

Ε 1 ΦΕΚ
ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

Λεονταρίου (Διον Π.)
ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Α/Κ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΟΕΣΒ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1947

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1525

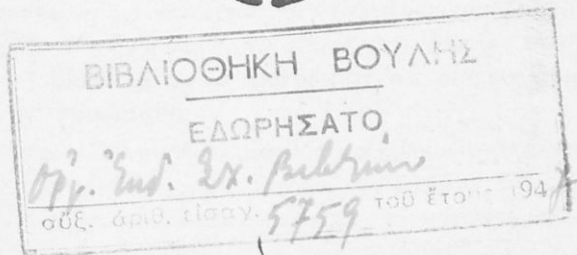


ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



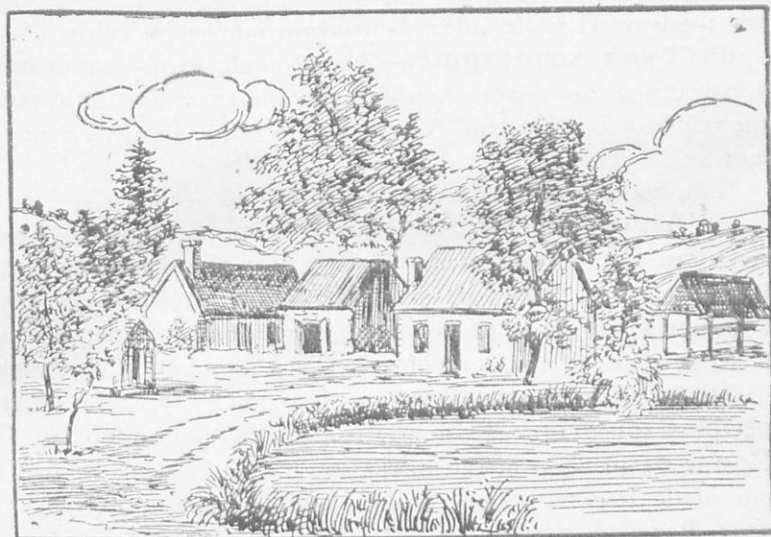
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1947

002
ΛΠΕ
ΕΤ2Β
1525

ΑΙΘΡΟ
ΔΥΣΚΗΣ ΚΑ ΧΗΜΕΙΑΣ



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 ὀφθαλμὸς, τὸ οὖς, ἡ ρίς, ἡ χεὶρ, τὸ στόμα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ **βλέπωμεν**, νὰ **ἀκούωμεν**, νὰ **ὀσφραινώμεθα**, νὰ **ἀπτώμεθα**, 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 ὄσμη τῶν ἀνθέων, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὑλικά.

3) **Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.**—Τὰ ὑλικά σώματα ἡμποροῦν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν **στερεάν**, τὴν **ύγρην** καὶ τὴν **ἀερίωδη** κατάστασιν.

α') **Στερεὰ κατάστασις.**—“Εν σῶμα εὐρίσκεται εἰς στερεὰν κατάστασιν, ὅταν ἔχη σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μεταβά-
λωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν, περισσότερον ἢ ὀλιγώ-
τερον μεγάλῃν. Π.χ. εἰς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

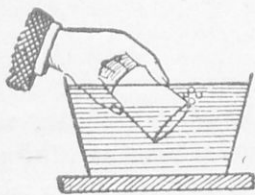
β') **Υγρὰ κατάστασις.**—“Εν σῶμα εἰς ὑγρὰν κατάστασιν δὲν ἔχει σχῆμα ὠρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Ὅπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόπνευμα, τὸ ἔλαιον κτλ.

Ἐὰν ἐν ὑγρὸν δὲν περιορίζεται ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη, ῥεῖ.

γ') **Ἀερίωδης κατάστασις.**—“Εν σῶμα εἰς ἀερίωδη κατά-
στασιν ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καταλαμβάνη ὅλον τὸν χώρον, τὸν ὁποῖον
τοῦ προσφέρωμεν. Ἐὰν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον
τοῦ δωματίου, τὸ δωματίον θὰ γεμίση ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς
τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς ἀερίωδη κατάστασιν.

Ὀλίγον θειὸν ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται
διοξειδίον τοῦ θείου. Ἐν μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου βυ-
θιζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει **ἀσετυλίην**, ἡ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ
ἀέρια αὐτά, τὰ ὁποία ἔχουν ὁσμὴν διαπεραστικὴν, καταλαμβάνουν
ἀμέσως ὅλον τὸ δωματίον.

Μία ἀνθοδέσμη ἀπὸ τριαντάφυλλα ἢ ἀπὸ μενεξέδες διασκορπίζει
τὴν ὁσμὴν τῆς 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.



Σχ. 2

Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ ἐν ποτήριον, ποτὲ δὲν γε-
μίξει 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 ἠμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ
τὰς τρεῖς καταστάσεις.**—Τὸ ὕδωρ π.χ., ὅταν ἐπικρατῇ δυνατὸν
ψῦχος, λαμβάνει τὴν στερεὰν κατάστασιν. Τὸ διακρίνομεν τότε μὲ τὸ

ὄνομα **πάγος**. Συνήθως εἶναι **ύγρόν**· τοιοῦτον εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος, τὸ ὕδωρ, ἂν θερμομανθῆ ἔντὸς χύτρας, μᾶς δίδει **ἀτμούς**, οἱ ὁποῖοι ἀνυψώνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα.

Περίληψις.

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

2) Ἐν σώμα ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρχη ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν **στερεάν**, τὴν **ύγρὰν** καὶ τὴν **ἀερίωδη** καταστάσιν.

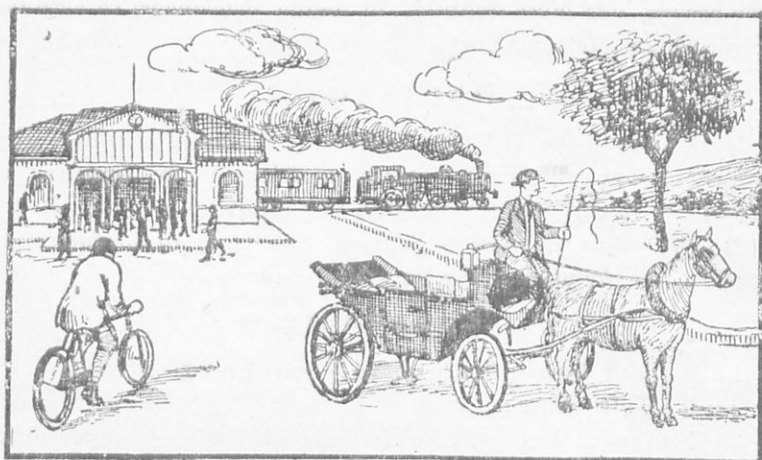
Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.*

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

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



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.

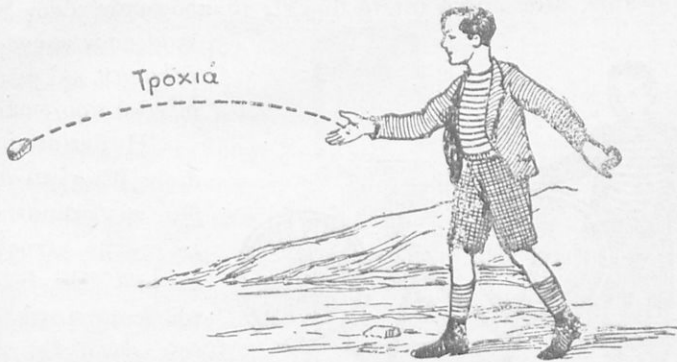
1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν ἢ κίνησιν.—
 Ἐὰς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν· ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται· καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἴδιαν θέσιν. Λέγομεν, ὅτι τὰ σώματα ταῦτα εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν.

Ἄλλὰ ἄς ρίψωμεν πρὸς τὰ ἔμπροδς ἓνα 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 ἴδιαν θέσιν· λέγομεν δέ, ὅτι εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνη διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις.

2) "Εν σώμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ (ἐκτὸς τῶν ζώντων).—"Ἀς θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἕνα λίθον. Εἶναι δυνατόν νὰ κινηθῆ ὁ λίθος μόνος του; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεὶς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἕνα λίθον νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅπως δὲν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἐν κἀθισμα, ἐν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ τὸ ρίψῃ κανεὶς πρὸς τὰ ἐκεῖ.

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



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.—"Ἀς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὠθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν, ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἀπαξ εὐρεθῆ εἰς κίνησιν, ὅπως καὶ δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν.

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

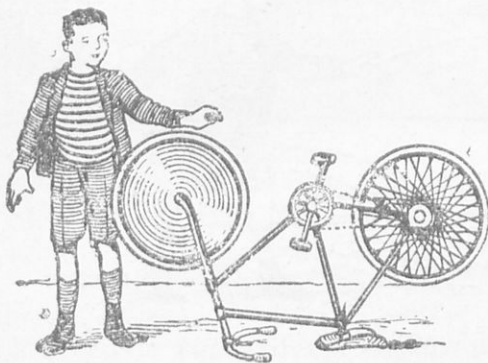
Εἶναι ἀληθές, ὅτι δὲν εἶδομεν κανένα νὰ ἐγγίσι τὸν τροχόν· ἀλλ'

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 κίνησιν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς, ὅπως, ὅταν εὐρισκόμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ τὴν προχωρήσιν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὅποιοι 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 καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρηγορα, π. χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώ-

τερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχωμεν, καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι ἀρκετή, διὰ τὴν σταματήσιν τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτοῦ 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



Σχ. 5

κινῆται καὶ τριβεται ἐπὶ ἄλλου, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησιν 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' ἄπειρον νὰ στορέφεται.

Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. Κανὲν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ μόνον του νὰ κινήθῃ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καὶ ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον, χωρὶς ξένην βοήθειαν, νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν 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 ἀδρανείας, συνεχίζουσι τὴν κίνησιν τῶν μὲ τὴν ταχύτητά, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουσι 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 ἄμαξαν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἄμαξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὴν γῆν, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς

τὰ ὀπίσω, τὸσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἄμαξα 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 ἀδρανείας, συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἄν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἐκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο κατ'



Σχ. 6

ἀνάγκην πρὸς τὰ ἔμπροσθ καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

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

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

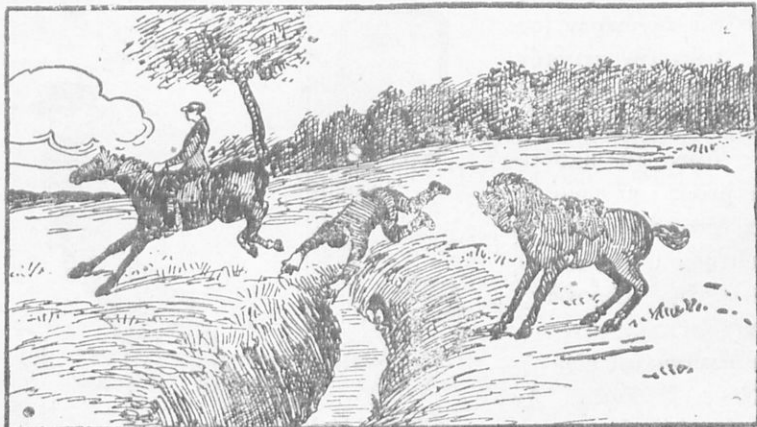
δ') Ἐὰν ἵππος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, σταματήσῃ ἀποτόμως, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἔμπροσθ, ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ, τὸν ἵππεά (σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῇ ἰσχυρῶς, σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵππου

τους πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἰππέως, ἕνεκα τῆς ἀδραναίας, διατηρεῖ τὴν ἀρχικὴν του κίνησιν.

ε') Ἡ ἀδραναία προκαλεῖ τὰ δυστυχήματα τῶν σιδηροδρόμων. Ἐὰν δι' οἰανδήποτε αἰτίαν συμβῆ νὰ σταματήσῃ ἀποτόμως ἡ ἀτμομηχανή, τὰ βαγόνια προσκρούουν δυνατὰ τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ κατασυντρίβονται, διότι, λόγω τῆς ἀδραναίας, τείνουν νὰ διατηρήσουν τὴν κίνησίν των.

ς') Ἡ ἐνέργεια τῶν βλημάτων, τῶν σφυρῶν κτλ. ὀφείλεται ἐπίσης εἰς τὴν ἀδραναίαν.

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



Σχ. 7

κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινηθῆῖ χωρὶς αἰτίαν—ἐπὶ πλέον δὲν ἔμπορεῖ **χωρὶς αἰτίαν** νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται, ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

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

Παραδείγματα. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἱστιοφόρον. Ἡ πτώσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδρόμυλον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κτλ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

Ἐπίσης ἡ ἕλις τῆς Γῆς, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν πτώσιν 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**.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

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

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

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

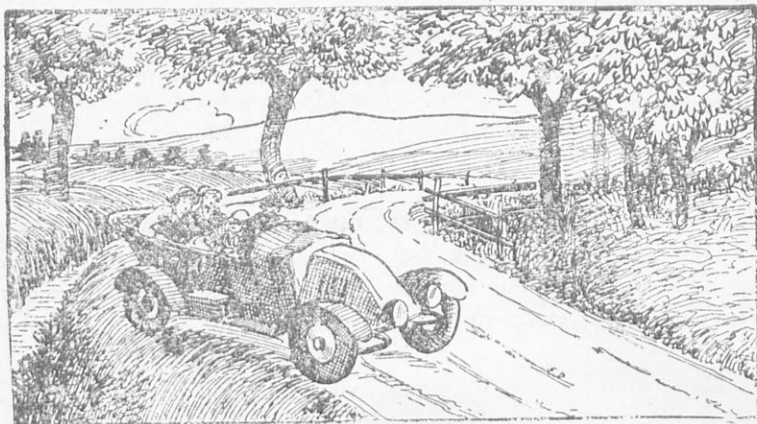
Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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

Γ ύ μ ν α σ μ α .

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

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



Σχ. 8. Το αυτοκίνητον, επειδή ἔτρεξε με μεγάλην ταχύτητα, εἰς τὴν στροφὴν ἐξέφυγε τῆς ὁδοῦ. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις τὸ ὤθει πρὸς τὴν τάφρον.

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Φυγόκεντρος δύναμις.— Πείραμα α'. Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν δὲ κυλίωμεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος με μεγάλην ταχύτητα (σχ. 9).



Σχ. 9

Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζί με τὴν στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὡς νὰ ἦτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.

Πείραμα β'. Δέχομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμάτον με ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον με μεγάλην ταχύτητα (σχ. 10). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ὡς νὰ ἦτο κολλημέ-

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

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

2) **Τί εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις.**— Πείραμα α'.
Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν ἐν 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 νῆμα, 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 μεγαλυτέρα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται,

τεντώνει ὀλονὲν περισσότερον τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὀλονὲν μεγαλυτέραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, **ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἐν σῶμα, τόσον μεγαλυτέρα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται.**

Πείραμα γ'. Δένομεν εἰς τὸ ἴδιον νῆμα, ἀντὶ τοῦ ξύλου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἑλαφρὸν, ἓνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ζωηρότερα· καὶ ἐὰν περιστρέφωμεν τὸν λίθον πολὺ γρήγορα, τὸ νῆμα θὰ τεντωθῇ τόσον πολὺ, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν· ἠμπορεῖ μάλιστα εἰς τὸ τέλος καὶ νὰ κοπῇ. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, **ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλυτέρα.**



Σχ. 10



Σχ. 11

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

τὰς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνει πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσορροπῇ μὲ τὸ βῆρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριά- ζουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριασθῇ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

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

γ') Εἰς τὰ ἵπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἰσορροποῦν μὲ τὸ βῆρος τῶν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἡ ὁποία ἄλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

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

Περίληψις.

1) Ὄταν ἓν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται **κέντρον τῆς περιστροφῆς**, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦτο. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται **φυγόκεντρος**.

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

Ἐρωτήσεις.

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

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

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

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἰσχυροτέρα;

Γύμνασμα.

Ἀώσατε τὸν ὀρισμὸν τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως.

Ἀνάγνωσις.

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

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

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

2) Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.— Ὅλα τὰ σώματα, οἰαδήποτε 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 ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ διὰ τοῦτο φαίνεται, ὅτι δὲν εἶναι βαρέα. Τοῦτο ὁμως εἶναι φαινομενικόν, ὅπως θὰ μάθωμεν ἀργότερα.

3) Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος.—Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν, δηλ. ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος, λέγεται κατακόρυφος.

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

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.

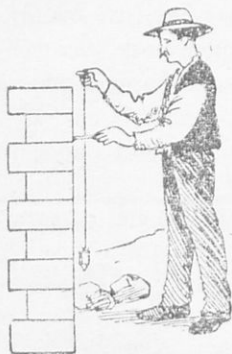
Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίξῃ, ἓν μικρὸν σῶμα βαρὺ, π.χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον. Βλέπο-



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 εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.



Σχ. 13

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

Εἰς τὰ πρῶτα πειράματα ἡ ἀντί-
στασις 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.

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

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

β) Κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἀφήνομεν νὰ πέσουν συγχρόνως εἰς μικρὸς δίσκος μετάλλινος καὶ εἰς δίσκος ἀπὸ χάρτην,



Σχ. 14

Συνεπῶς : α) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

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

Περίληψις.

1) Ὅλα 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) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως μὲ τὴν **ἰδίαν ταχύτητα**, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

Ἑρωτήσεις.

1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης;

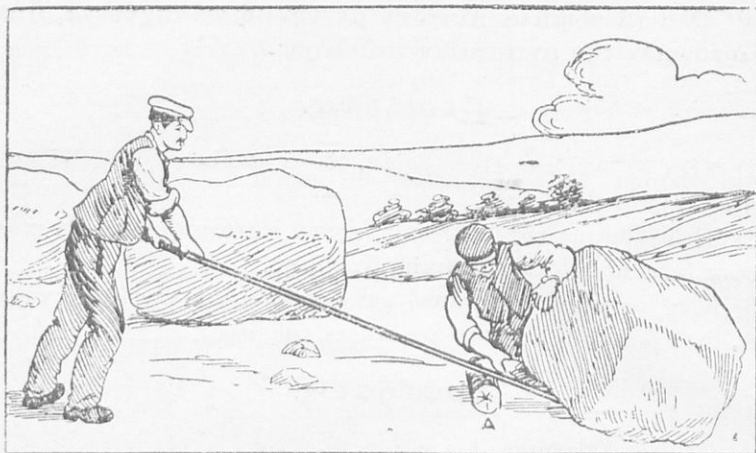
2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;

3) Περιγράψατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ δείξατε τὴν χρῆσιν του.

4) Ὅλα 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) **Βάρος τῶν σωμάτων.**— Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἓν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ υπερνικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδὴ τὴν δύναμιν, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Βάρος ἑνὸς σώματος λέγεται ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

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

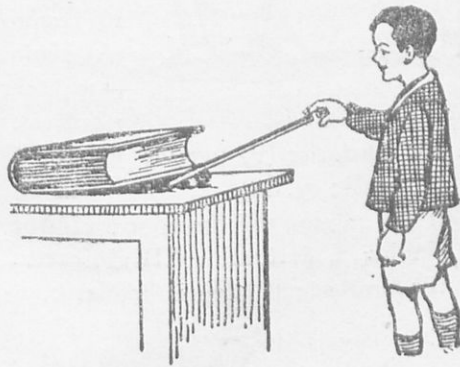
2) **Μοχλός.**— Πολλάκις τὰ βάρη τῶν σωμάτων εἶναι 100, 200 χιλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος

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

Ἐὰς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 15 τοὺς ἐργάτας, οἱ ὅποιοι 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 ἓν τεμάχιον ξύλου (Α). Τότε εἷς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται.

Τὸ ὄργανον αὐτό, μὲ τὸ ὁποῖον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει μὲ μικρὰν δύναμιν ἓν πολὺ βαρὺν σῶμα, λέγεται **μοχλός**.

Πείραμα. Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓν 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. Ἄρκει τότε νὰ στηριξώμεν ἑλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται



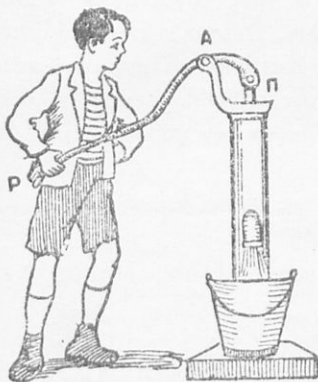
Σχ. 16

ἀντίστασις: ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν, 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, ὅτι, διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλωμεν πολὺ μεγαλύτεραν προσπάθειαν. Συνεπῶς:

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

Σημείωσις. Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόγλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται **μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως**. **Μοχλοβραχίων δὲ τῆς ἀντιστάσεως** λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόγλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.



Σχ. 17

καὶ τῆς δυνάμεως (P) (μοχλὸς σχ. 16, ἀντλία σχ. 17, ψαλὶς σχ. 18).

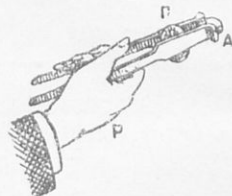
β) Τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομογλίου (A) καὶ τῆς δυνάμεως (P) (καρουθραύστης, σχ. 19, χειράμαξα, σχ. 20).



Σχ. 18

εἰς 3) Εἶδη μοχλῶν.—Ἔχομεν τρία εἶδη μοχλῶν:

α) Τὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόγλιον (A) εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως (Π)



Σχ. 19



Σχ. 20



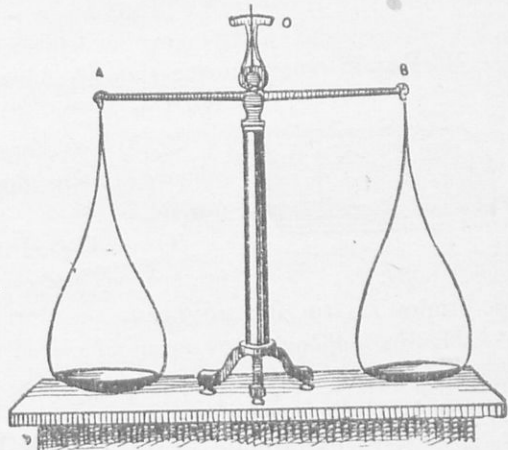
Σχ. 21

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

4) Ζυγός.—Ο ζυγός αποτελείται: α) Ἐκ ἑνὸς μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποῖου 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 σῶμα (σχ. 23-24), τοῦ ὁποῖου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).

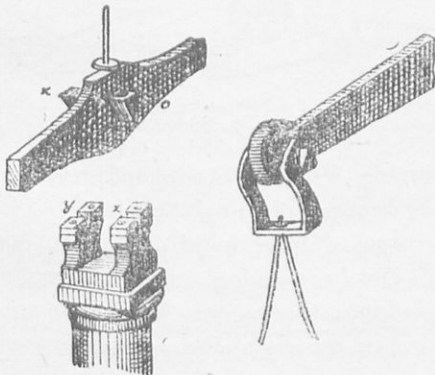
β) Ἐκ δύο δίσκους, οἱ ὁποῖοι κρέμονται εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.

Σημείωσις. Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἓν κτυτίον μετastathmá (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.γ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρους $100 + 50 + 5 + 2 = 157$ γραμμαρίων.



Σχ. 23-24

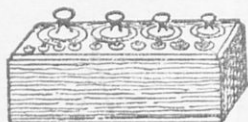
6) Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.—Εἰς τὸ ἐμπόριον χρησιμοποιοῦν περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἄλλους ζυγοὺς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ (σχ. 27). Αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τὸν συνήθη ζυγὸν κατὰ τὸ ὅτι οἱ δίσκοι του, ἀντὶ νὰ κρέμονται κάτω ἀπὸ τὴν φάλαγγα, εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

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

χειριζόμεθα τὴν πλάστιγγα (σχ. 26). Εἰς αὐτήν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγούς χρησιμοποιοῦνται αἱ ἰδιότητες τοῦ μοχλοῦ.

Περίληψις.

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



Σχ. 25

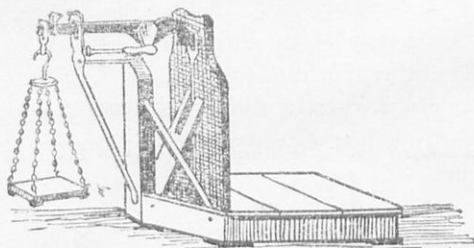
2) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρῆα χρησιμοποιοῦμεν τὸν μοχλόν.

Ὁ μοχλὸς εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία ἢμπορεῖ νὰ κινῆται περὶ ἓν σταθερὸν σημεῖον,

τὸ ὁποῖον λέγεται **ὑπομόχλιον**.

Μὲ τὴν ράβδον αὐτήν ἢμποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν **ἀντίστασιν** μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται **δύναμις**.

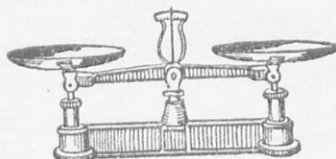
3) Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν, πρέπει ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.



Σχ. 26

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

Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἷς 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.



Σχ. 27

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

Ἐρωτήσεις.

1) Τί καλοῦμεν **βάρος** ἐνὸς σώματος;

2) Ἐξηγήσατε, πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλόν, διὰ τὰ ἀνυψώσετε ἐν βαρὺν 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; Χαρακτηρίσατε ἕκαστον εἶδος.

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βᾶρος τῶν σωμάτων; Περιγράψατε τὸν συνήθη ζυγόν.

6) Δείξατε, ὅτι ὁ ζυγὸς εἶναι μοχλὸς πρώτου εἶδους.

7) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα;

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ μοχλός; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει;

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

*Α ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) **Μία κυβική παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον.**—Πείραμα. Λαμβάνομεν ἐν δοχείον 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.:

Βᾶρος δοχείου κενοῦ	198 γρ.
Βᾶρος τοῦ δοχείου τούτου γεμάτου μὲ ὕδωρ	1198 γρ.

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

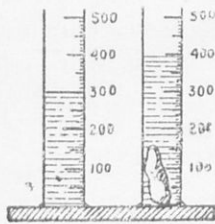
Ἐξ αὐτοῦ προκύπτει, ὅτι εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον (διότι μία κυβική παλάμη = 1000 κυβ. δάκτυλοι).

2) **Βαθμολογία δοχείου.**—Πείραμα. Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενὸν εἰς τὸν ἕνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσοροποῦμεν 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 ὑάλου (ἢ ἐπὶ

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

3) **Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἑνὸς στερεοῦ.**—Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἓν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικῷ σχήματος, ἡ βάση του εἶναι π.χ. τετράγωνον, πλευρᾶς ἑνὸς δακτύλου, καὶ τὸ μήκος 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).

Πείραμα 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 μὲ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς :



Σχ. 28

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

Ὅγκος 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 κιμωλία εἶναι ἐλαφρά. Μὲ αὐτὸ ἐννοοῦμεν, ὅτι εἰς ἴσον ὄγκον ὁ μόλυβδος ζυγίζει πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν.

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

Πείραμα α'. α) Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δάκτ.

β) Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμαρία.

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

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

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

$$α) \text{ ὄγκος μολύβδου} = 20 \text{ κυβ. δάκτυλοι}$$

$$β) \text{ βᾶρος μολύβδου} = 226 \text{ γραμμάρια.}$$

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

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

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

Ζυγίζομεν ἐν φιαλίδιον. Ἐχομεν :

- 1) Βᾶρος φιαλιδίου κενοῦ 415 γραμμάρια.
- 2) Βᾶρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ὕδωρ 510 γραμμάρια.
- 3) Βᾶρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον 495 γραμμάρια.

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 βᾶρος τοῦ ἐλαίου εἶναι λοιπὸν $\frac{80}{95} = 0,84$.

Ἐπομένως : **Εἰδικὸν βᾶρος ἢ πυκνότης ἐνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμάρων, τὰ ὅποια ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, τὰ ὅποια ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ).**

Περίληψις.

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

1 κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἐν 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 βᾶρος σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς**

τῶν γραμμαρίων, τὰ ὅποια ζυγίζει εἰς 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 μολύβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν; Ἀντὶ τῶν ἐπιθέτων «βαρὺς» ἢ «εὐλαφρός», 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 κτλ.;

5) Ὅρίσατε τὸ εἰδικὸν βάρος.

6) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος ἑνὸς κυβ. δακτύλου ὕδατος; Μιᾶς κυβ. παλάμης ὕδατος;

Γύμνασμα.

Τί καλοῦμεν εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότητα ἑνὸς σώματος;

Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ εὗρητε τὸ εἰδικὸν βάρος α) ἑνὸς στερεοῦ σώματος; β) ἑνὸς ὑγροῦ;

Προβλήματα.

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

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

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

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 υποστηρίζεται, πίπτει ἔνεκα τοῦ βάρους του, ὅπως πίπτει εἰς λίθος ἢ ἄλλο στερεὸν σῶμα.

β'. Χύνομεν τὸ ὕδωρ ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν τῆς τάξεώς μας, ἣ ὁποία κλίνει ὀλίγον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο ρεεῖ 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, ποὺ σχηματίζουν τοὺς χειμάρρους, τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα μεγαλύνουν τὸν ποταμὸν καὶ κυλοῦν μαζί με αὐτὸν πρὸς τὴν θάλασσαν.

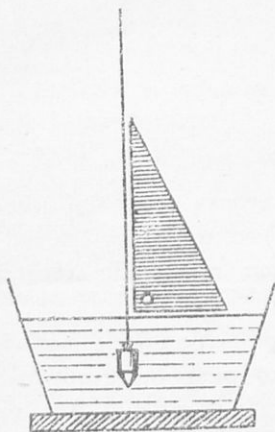
Ἡ κίνησις ἐνὸς ὑγροῦ δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ, παρὰ ὅταν ὅλον τὸ ὑγρὸν τοῦτο εὐρεθῇ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος.

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 **ἰσορροπίαν**.

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 κανόν, ἐν ἄγυρον, τὸ ὁποῖον ἐροῖσαμεν 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 γνώμο-
νος, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 29. Βεβαιωνόμεθα τότε, ὅτι ἡ διεύθυν-
σις τοῦ νήματος σχηματίζει πρὸς ὅλα τὰ μέ-
ρη, μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, γωνίαν
ὀρθήν. Ἐπομένως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος
εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νή-
ματος τῆς στάθμης, δηλ. ὀριζοντία.



Σχ. 29

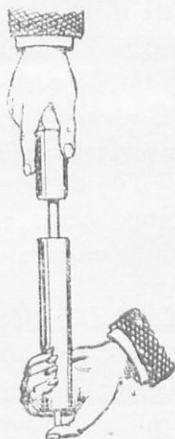
4) Ἡ ἐπιφάνεια ἠτις χωρίζει
δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἔμποροῦν
νὰ ἀναμιχθοῦν, εἶναι ὀριζοντία.—
Πείραμα. Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον,
ὕδραργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν
ἀναμειγνύονται. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἔ-
λαιον ὡς ἐλαφρότερον μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ
ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυ-
ρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ
τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, ποῦ

χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον,
εἶναι ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι.

Παρατηροῦμεν ἐπίσης, ὅτι τὰ ὑγρά τοπο-
θετοῦνται τὸ ἓν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν
τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π.χ. ὁ ὑδράρ-
γυρος (εἰδ. βάρος 13,6) εἰς τὸν πυθμένα, κατό-
πιν τὸ ὕδωρ (εἰδ. βάρος 1), ἔπειτα τὸ ἔλαιον
(εἰδ. βάρος 0,9).

5) Τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται.—

Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλία, τὴν ὁ-
ποῖαν 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 εὐρί-
σκεται ἐντὸς τῆς ἀντλίας, ἀνθίσταται, ἀλλ' ἀναγ-
κάζεται νὰ ὑποχωρήσῃ, καὶ τὸ ἔμβολον κατέρ-
χεται εὐκόλα μέχρι τῶν δύο τρίτων περίπου τῆς
ἀντλίας. Ὁ ἀήρ λοιπόν, ὅπως καὶ ὅλα τὰ αἲρια, 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 σωλῆνος μὲ τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβολον. Ἐὰν ὅμως ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὀπὴν μὲ δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι τὰ ὑγρά σχεδὸν καθόλου δὲν συμπιέζονται.

Περίληψις.

- 1) Ἐν ὑγρὸν, 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 ὀλιγότερον πυκνὰ πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν **ἀσυμπίεστα**.

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

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

Πρόβλημα.

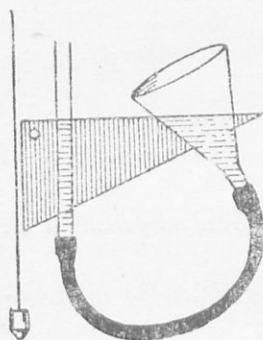
Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμάτον μὲ ὕδωρ. Συλλέγομεν τότε 38 γρ. ὕδατος, τὰ ὁποία ἐχύθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἶδ. βάρους τοῦ σιδήρου;

Β'. ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

(Συγκοινωνούντα 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. Ἄρακεῖ νὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσην, διὰ νὰ τρέξη ὕδωρ. Εἰς τὴν ὁδὸν μία δημοσία βρύση δίδει πάντοτε ὕδωρ, ἐνῶ ἀπὸ ἑνα ελαστικὸν σωλῆνα ἐκσφενδονίζεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰς ἐργατῆς ἀποστέλλει πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, διὰ νὰ πλύνῃ τὸ πεζοδρόμιον. Πῶς γίνεται ἡ ἐκσφενδόνισις αὐτῆ τοῦ ὕδατος; Διὰ τί τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διὰ τί ῥεεῖ διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσην; Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.



Σχ. 31

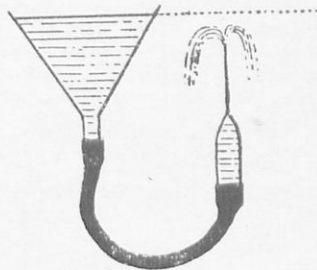
2) **Συγκοινωνούντα δοχεῖα.**— Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξὺ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἤμπορῇ ἓν ὑγρὸν νὰ ῥεῖ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἑνὸς ὑαλίνου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑάλινον, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνούντα δοχεῖα.

Πείραμα. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περνᾷ ἀπὸ τὸν ελαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑάλινον. Ἠμποροῦμεν 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 μεταξὺ 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.**

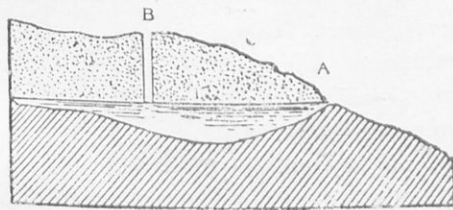
3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.— α') Δια-

νομή τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν θέλουν νὰ φθάνη τὸ ὕδωρ μόνον του εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὄλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρχετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὐρίσκειται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἓνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκειται ὑψηλότερα· ἄλλως, τὸ ἀνεβά- ζουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλίας. Τὸ ὕδωρ κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἓνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὃ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα 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 εὐρίσκειται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.



Σχ. 32

β') **'Αναβουτήρια** (συντριβάνια). Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἰς ἀπὸ τοὺς σωλῆνας θραυσθῆ, τὸ ὕδωρ ἐκσπενδονίζεται ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον μὲ δύναμιν καὶ σχηματίζει ἀναβουτήριον (σχ. 32).



Σχ. 33

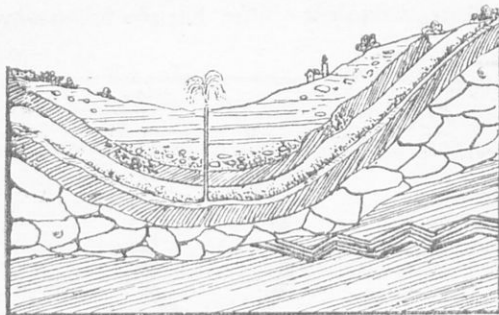
γ') **Πηγαὶ καὶ φρέατα.**

Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαίρονται ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἔδαφους, 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 συγκεντρωθῆ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν **κοινὸν φρέαρ**.

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



Σχ. 34

Περίληψις.

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

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

2) Ἐφαρμογὰί. Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβρυτήρια, πηγὰὶ καὶ φρέατα, ἄρτεσιανὰ φρέατα κτλ.

Ἐρωτήσεις.

1) Εἴπατε τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπαναλάβετε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποδεικνύουν.

2) Εἴπατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.

3) Ὅμιλήσατε περὶ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.

4) Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβρυτηρίων.

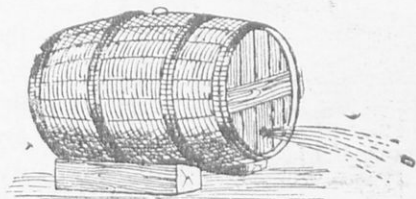
5) Εἴπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων.

Γύμνασμα.

Ἐχετε ἴδει ἀναβρυτήριον (σχ. 32). Περιγράψατε αὐτό. Διὰ τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ὑψηλὰ;

Ἀνάγνωσις.

1) **Θραύσις τῶν σωλῆνων, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ.**—
 Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπο-
 μεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγ-
 χρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη
 ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται
 ὀρηκτικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο
 συμβαίνει, διότι εἰς ἀπὸ τοὺς
 σωλῆνας ἐθραύσθη. Πρέπει
 λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατί
 οἱ σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι φέρουν
 τὸ ὕδωρ, θραύονται.



Σχ. 35

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



Σχ. 36

Πείραμα α'. Ἀφοῦ
 γεμίσωμεν ἐν βυτίον μὲ ὑ-
 γρὸν, πρέπει νὰ φροντίσω-
 μεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα,
 τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυ-
 νατά, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ἴ-
 ποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμό-
 σωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλ-
 λως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ
 πῶμα καὶ **ἐκσφενδονίζεται**
 πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

Πείραμα β'. Ἀνοίγο-
 μεν τὴν βρύσην τῆς αὐλῆς
 μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν
 παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδι-

σωμεν 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 ἕν ὑγρόν.— Πείραμα α'.

Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινίου δένομεν ἕνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὁμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολότερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὠθεῖ τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 37

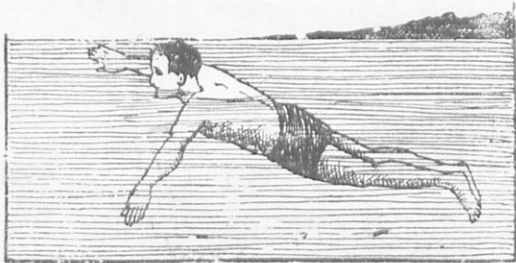
Πείραμα β'. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἕνα κενὸν κάδον (κουβάν) ὄρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμῆν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς νὰ ὦθῃ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.

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

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

Συμπέρασμα.

Ἔλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἕν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται 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 εὔρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

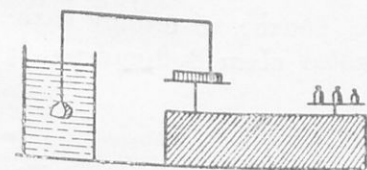
β) Κρεμῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ἰσορροποῦμεν μὲ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

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 κρέμαται 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 βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

Συμπέρασμα. Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται ἓν σῶμα,

ὅταν βυθίζεται εἰς ἓν ὑγρὸν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους*).

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

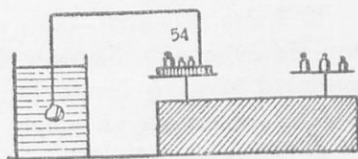


Σχ. 39

Σχ. 40

μεν ἓνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ λίθος, τὸ ὑποβρύχιον πλέουον ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἔαν ριφθῇ εἰς ἓν ὑγρὸν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταί;

Ἐξηγήσεις. Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις: α') τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β') ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία τὸ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἄνω.



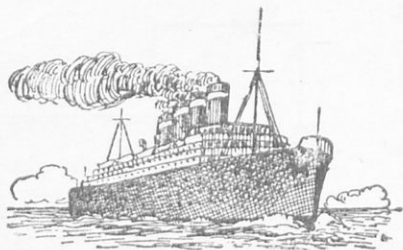
Σχ. 41

* Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφούς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐξη-
σεν εἰς τὰς Συρακούσας (287-212 π. Χ.).

Ἐπομένως :

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

β') Τὸ σῶμα αἰωρεῖται, δηλ. ἴσταιται, ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς οὔτε νὰ ἀνέροχεται οὔτε νὰ κατέροχεται, ὅπως ὁ ἰχθύς, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μετὰ 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, διατί τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρέα, ἠμποροῦν νὰ πλέουν ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἴσον μετὰ 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 ἓν ὑγρόν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὥθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὁποῖα ἰσοῦται μετὰ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὄταν ἐν σῶμα ἐπιπλήη, ἢ ἄνωσις (δηλ. τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ) εἶναι ἀκριβῶς ἴση μετὰ 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 ἔξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ;

3) Εἶπατε τὴν ἀρχὴν 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, κατεσκευασμένον δλόκληρον ἀπὸ σίδηρον, ἠμπορεῖ νὰ ἐπιπλέη, ὅπως ἐν σῶμα ἀπὸ φελλόν.

Πρόβλημα.

Τὸ βάρος τεμαχίου ξύλου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι 87,5 γρ. Ποῖον εἶναι τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ;

Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

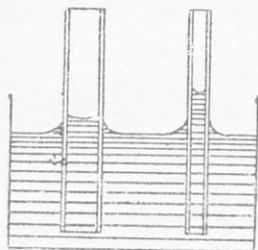
Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης.— Πολλὰς φορὰς, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετραδίον μας καμμία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυπόχαρτον μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόνα. Ἀμέσως βλέπομεν, ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυπόχαρτον ὡσὰν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται **ἀπορροφητικός**.

Διὰ τὴν μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὴν μελάνην ;

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

Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλήνος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτός 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

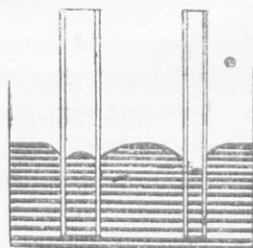
Ἐκτὸς δὲ τούτου καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι **κοίλη** ἀντὶ νὰ εἶναι ὀριζοντία, ὅπως εἶναι εἰς ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν ἰσορροπῇ.

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

3) **Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδράργυρον.**— Πείραμα. Ἐάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον **βρέχει** τὴν ὑαλον, τὸ κάμωμεν μὲ τὸν ὑδράργυρον, ὁ ὁποῖος **δὲν βρέχει** τὴν ὑαλον, 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



Σχ. 44

ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐὰν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρέχῃ τὸν σωλήνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

4) Ἐφαρμογαί. α') Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Ὁ ἀπορ-

ροφητικός χάρτης αποτελείται ἀπὸ πολλὰς τρίχας βάμβακος, αἱ ὁποῖαι εἶναι πεπιεσμένοι μεταξύ των. Μεταξὺ τῶν τριχῶν αὐτῶν ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα παρὰ πολὺ στενά, τὰ ὁποῖα εἶναι **τριχοειδεῖς** σωληνες. Ἐὰν βυθίσωμεν ἐν ἄκρον τοῦ χάρτου τούτου εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωληνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην.

β') Ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸν καφὲν ἢ τὸ γάλα τὸ ἄκρον ἑνὸς τεμαχίου σακχάρου, ὁ καφὲς ἢ τὸ γάλα **ἀνέρχεται** εἰς αὐτό. Διότι τὸ σάκχαρον 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 ὀλόκληρον 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') **Ὁ 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 τόσον στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκοπίον ἠμποροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωληνας αὐτοὺς τῶν ριζῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἐδάφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωληνες οὗτοι εἶναι **τριχοειδεῖς**, ὁ χυμὸς ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν.

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

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις, πρέπει : 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἐν τοῦλά-

χιστον να βρέχη την μεμβράναν· 2) τα υγρά να ημποροῦν να αναμειχθοῦν· 3) να μὴ ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς.

Περίληψις.

1) Ὄταν εἷς **τριχοειδὴς σωλήν**, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο του ἄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἓν υἰγρὸν, τὸ ὁποῖον τὸν βρέχει, τὸ υἰγρὸν 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 θρυαλλίδα καί, ἐν μέρει, τὴν **ἀνάβασιν** τοῦ χυμοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴν ρίζαν ἕως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) Ὄταν δύο υἰγρά, τὰ ὁποῖα ημποροῦν να **ἀναμειχθοῦν** καὶ δὲν **ἐπιδροῦν** μεταξύ των **χημικῶς**, **χωρίζονται** με **μίαν μεμβράναν**, τὴν ὁποίαν τὰ δύο υἰγρά (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἓν) βρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπίδυσις).

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ποῖοι σωλήνες λέγονται **τριχοειδεῖς**;
- 2) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἓν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλήνος εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον;
- 3) Ποῖα υἰγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν των ἐπιφάνειαν;
- 4) Ποίας ἐφαρμογὰς τοῦ τριχοειδοῦς γνωρίζετε;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπίδυσως;

Γύμνασμα.

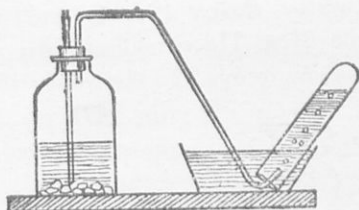
Ἐξηγήσατε, διατί ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ **στυπίαχαρτον**.

ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Ἀνάγνωσις.

1) Πείραμα. Χύνομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀλίγον **ὄξυγονο-νοῦχον ὕδωρ (ὄξυζενέ)**, 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 ἐρυθροῦς. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιονδήποτε φαρμακεῖον). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν **ἐν ἀέριον**. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται **ὄξυγόνον**.

2) **Τὸ ὄξυγόνον**.— Τὸ **ὄξυγόνον** εἶναι ἐν ἀέριον πολὺ κοινόν. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον πατῶμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζῶων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὄξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἀφθονον, μόλις πρὸ 150 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριώτερας ιδιότητες τοῦ ὄξυγόνου.



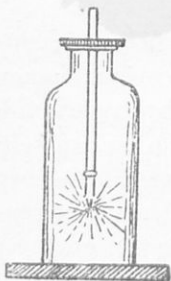
Σχ. 45

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

4) **Ἰδιότητες**.— Εὐκόλα βεβαιωνόμεθα, ὅτι τὸ ὄξυγόνον εἶναι **ἀέ-**

ριον χωρίς χρώμα, ὁσμὴν 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 ἀνθραξὶς καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐπὶ τέλους ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἓν αἲριον, τὸ ὁποῖον λέγεται **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακῆ. Πράγματι, ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ δοχεῖον **ἀσβέστιον ὕδωρ** (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἀφθονοῦ ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο γίνεται **θολόν**. Ὁ σχηματισμὸς **θολώματος** εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ σημαίνει πάντοτε, ὅτι εἰσῆλθεν εἰς αὐτὸ **διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος**.



Σχ. 46

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



Σχ. 47



Σχ. 48

Τὸ **θειόν** καὶ τὸ ὀξυγόνον ὁμοίως ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν **φιάλην** ἓν αἲριον πνιγρῆς ὁσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ **θειοῦ** μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο τὸ αἲριον αὐτὸ λέγεται **διοξειδίον τοῦ θείου**.

Πείραμα γ'. Στερεώνομεν τὸ ἓν ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὥρολογίου, τελείως καθαροῦ, κάτω ἀπὸ ἓν πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἴσκας (φυτίλι). Ἀφοῦ ἀναφλέξωμεν τὴν ἴσκα, ἐφαρμόζομεν, 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 λαμπρὸς σπινθῆρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται,

μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην σκωρία μαύρη, ἡ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν **ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον.**

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

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

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

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 ὅποιον ἀναπνέομεν. Ἡ καυσις 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, ὀσμὴν καὶ γεῦσιν.

3) Αἱ ἀναμμένα 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 (ὀξειδίου). Π. χ. ὁ **ἄνθραξ** καίεται ἐντὸς τοῦ **ὀξυγόνου** καὶ τότε σχηματίζεται **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Τὸ **θεῖον** καίεται ἐντὸς τοῦ **ὀξυγόνου** καὶ ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται **διοξειδίου τοῦ θείου**, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ θεῖου καὶ ὀξυγόνου.

Ὁ **σίδηρος** καίεται ἐντὸς τοῦ **ὀξυγόνου** καὶ σχηματίζεται **ὀξειδίου τοῦ σιδήρου**, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ ὀξυγόνου.

4) Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μετάλλων εἶναι **βραδεῖα καυσις** ἢ **ὀξειδωσις**· αἱ σκωρίαὶ εἶναι **ὀξειδία μεταλλικά**, δηλ. σώματα, τὰ ὁποία ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ μετάλλου.

5) Ἡ ζωϊκὴ θερμότης ὀφείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τῶν ἰσθῶν 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 ἡ 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.

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Ἐκθέσατε ἐν περιλήψει τὸ μάθημα περὶ ὀξυγόνου καὶ τῶν κυριωτέρων ιδιοτήτων αὐτοῦ.

Πρόβλημα.

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

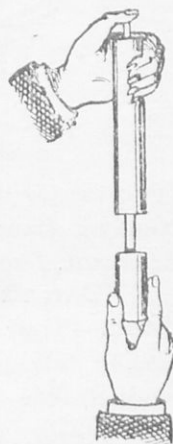
Ἀνάγνωσις.

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

2) Τὰ ἀέρια 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 τῆς, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

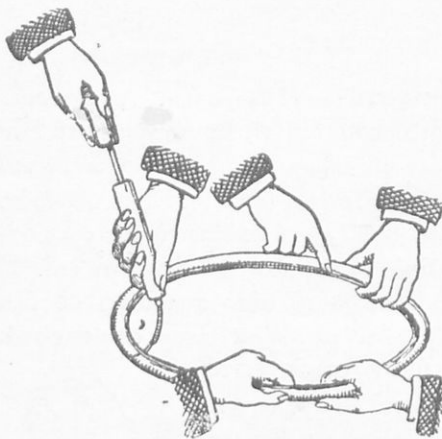
Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλον, ὁ ὁποῖος τὴν πιέζει, λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῆς σφαίρας. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὀνομάζομεν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος τὴν δύναμιν, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ ἀήρ ἀπωθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν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

3) Ἐν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.— Πείραμα. Ἄς ἐξογκώσωμεν τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς κάθε κατὰβασιν 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 ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.



Σχ. 49

Ἐμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἰπώμεν, ὅτι **ἐλαστικὴ 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

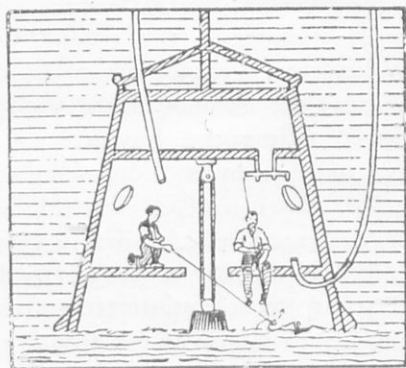
4) Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ, τόσον ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις αὐξάνεται.— Πείραμα. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49). Παρατηροῦμεν, ὅτι ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσον μεγαλύτεραν δυνάμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν,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

θήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδὴ ἡ **ἐλαστικὴ του δύναμις, αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώνεται.**

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

Μὲ ἀκριβεστέρως μετρήσεις οἱ Φυσικοὶ εἶδον, ὅτι μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου.

6) Ἐφαρμογαί. 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 κτλ., εἰς τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας (σχ. 51), εἰς τὰ σκάφανδρα (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραίνων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατρητικῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κίνησιν 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 κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμμάρια.

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν ἄμαξῶν, τοὺς καταδυτικούς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κτλ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς **κινητήριος δύναμις** εἰς τοὺς τροchioδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.



Σχ. 52

Ἑρωτήσεις.

- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστὰ; Ἀποδείξατέ το.
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά; Τί σημαίνει ἡ ἰδιότης 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;
- 5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

Γύμνασμα.

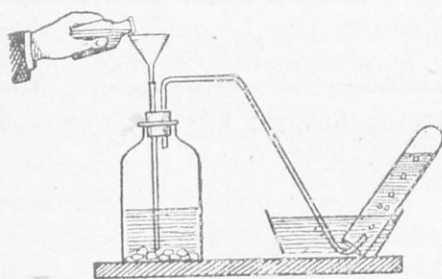
Λέγομεν, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι συμπιεστός καὶ ἔλαστικός. Τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὗται; Γνωρίζετε περιστάσεις, κατὰ τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν τὸν πεπιεσμένον ἀέρα;

ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ἀνάγνωσις.

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, 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 ἓν ἀέριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς σωλῆνας, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνο (σχ. 53).

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὀσμῆν.—Ἐὰν



Σχ. 53

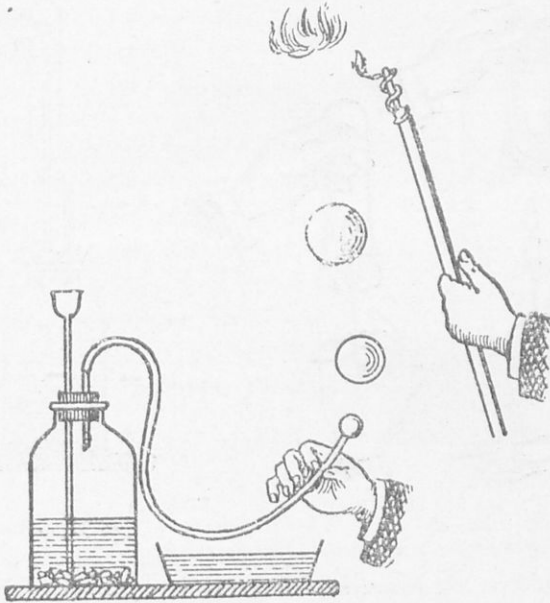
παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἔντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἀόρατον, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρίνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμίαν ὀ-

σμῆν. Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὔτε ὀσμῆν ἔχει.

3) Τὸ ὑδρογόνον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν ἀέρα, δηλ. εἶναι πολὺ ἔλαφρόν.—Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει προσεθῆ καὶ ὀλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀμέσως τὸ ἐξάγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ μία πομφόλυξ (φρούσκα), ἡ 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.

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 ἓν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 55. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ



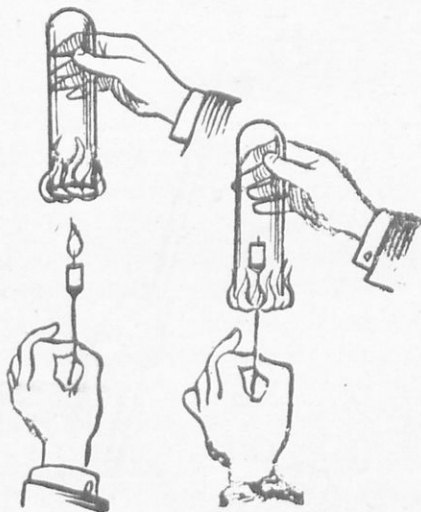
Σχ. 54

καίεται μὲ φλόγα ὀλίγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

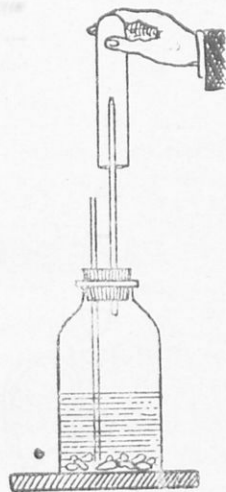
5) **Τὸ ὑδρογόνον, ἐνῶ ἀνάπτει εὐκόλα, σβῆνει τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα καίονται.**—Πείραμα. Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβῆνεται ἀμέσως, μόλις εὐρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ θῆριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

6) Το υδρογόνον, ἂν ἀναμειχθῆ με ἀέρα, ἀποτελεῖ μείγμα ἐκρηκτικόν.— Πείραμα α'. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἣ ὁποία περιέχει, ὅπως εἶδομεν ἀνωτέρω, υδρογόνον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται με μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54)*.

Πείραμα β'. Εἰς τὴν συσκευὴν, με τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ υδρογόνον, 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 ἑνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως γεμίζει με τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν συσκευὴν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὄρθιον, με τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μίᾳ μικρὰ ἔκρηξις· διότι τὸ ἀέριον, με τὸ ὁποῖον ἐγέμισεν ὁ σωλῆν, δὲν εἶναι ὑ-

* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλίδα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατὸν ὀλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῆ εἰς τὸν ἀέρα.

δρογόνον καθαρόν, ἀλλ' εἶναι ἀνακατωμένον με ἀέρα (κροτοῦν ἀέριον).

7) Ἡ καυσις 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 κινεῖν κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ ὀξὺ ἄκρον τοῦ σωλήνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται με φλόγα ὠχράν.

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

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

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὀνομάσθη ὑδρογόνον.

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

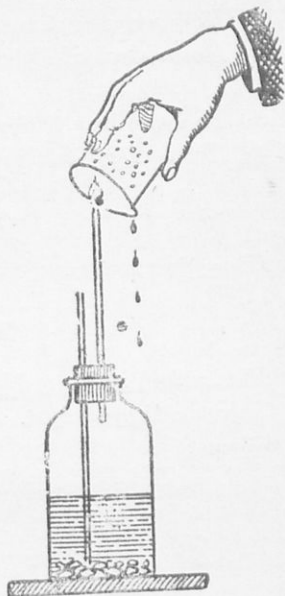
β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.

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 ὀξὺ ἐπάνω εἰς ἓν μέταλλον, π.χ. ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ εἰς ψευδάργυρον.

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



Σχ. 57

ἐκρηκτικόν (κροτοῦν ἀέριον). Ἐκ τῆν καῦσιν τοῦ ὕδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ ὕδρογόνον;
- 2) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ; Δείξατε, ὅτι τὸ ὕδρογόνον εἶναι ἐλαφρόν.
- 3) Τὸ ὕδρογόνον ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν φύσιν;
- 4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὕδρογόνου;

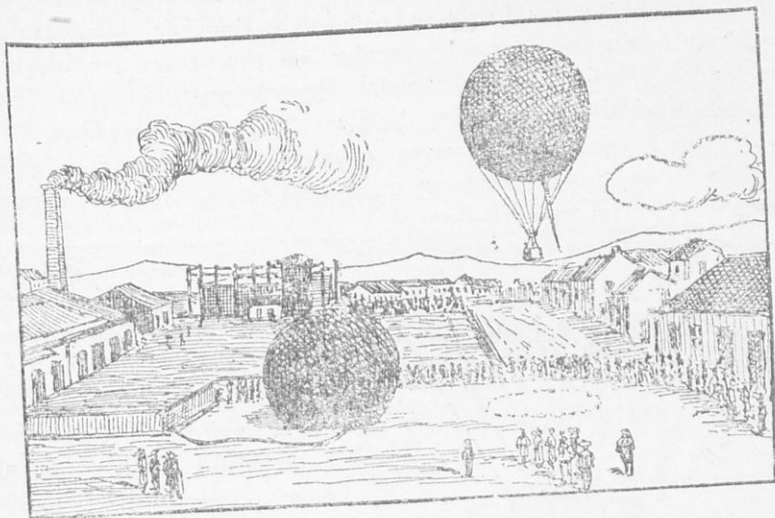
Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὕδρογόνου.

Πρόβλημα.

Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. Τὸ ὕδρογόνον εἶναι 14,5 φορὰς ἐλαφρότερον. Πόσον βάρος θὰ ἔχη μία κυβικὴ παλάμη ὕδρογόνου;

ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 58

Ἀνάγνωσις.

1) Ἀνύψωσις τοῦ ἀεροστάτου.—Τὸ ἀνωτέρω σχῆμα παριστᾷ τὸν τόπον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀναχωρήσουν δύο ἀεροστάτα. Τὸ ἐν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει ἀνυψωθῆ, καταγίνονται δὲ νὰ γεμίσουν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ὑδρογόνον. Τὸ ἀέριον εἰσέρχεται εἰς τὸ ἀεροστάτον ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ, ὅπου ὑπάρχει μία ὀπή.

Ἐφ' ὅσον γεμίζει μὲ ἀέριον, τὸ ἀεροστάτον 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, πὺν σκεπάζει τελείως τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου.

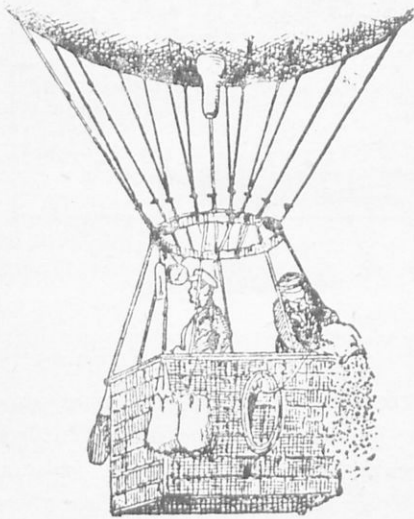
Δένουν κατόπιν εἰς τὸ δίκτυον μίαν ἐλαφρὰν λέμβον, πλεγμένην μὲ κλάδους ἱτέας, ἐντὸς δὲ αὐτῆς εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται.

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκράτουν

τὸ ἀερόστατον. Ἀντικαθιστοῦν δὲ αὐτοὺς μὲ πολλοὺς ἄνδρας, οἱ ὁποῖοι 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 ὁποῖοι κρατοῦν τὸ ἀερόστατον, ἀφήνουν συγχρόνως τὰ σχοινία καὶ τὸ ἀερόστατον ἐκτοξεύεται πρὸς τὰ ἄνω.

Διατί ἀνῆλθε τὸ ἀερόστατον; Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ



Σχ. 59

τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

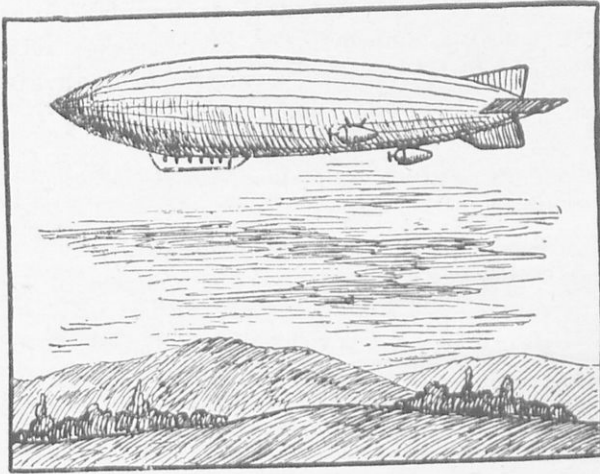
Χειρισμὸς τοῦ ἀεροστάτου. Ἐντὸς ὀλίγου τὸ ἀερόστατον ἀνέβη τόσον ὑψηλά, ὥστε ἐξηφανίσθη ἐντὸς τῶν νεφῶν. Ἴδου ὅμως, ὅτι ἐμφανίζεται καὶ πάλιν. Διατί;

Ἐντὸς τῶν νεφῶν οἱ ἀεροναῦται δὲν ἔβλεπον ἀπὸ ποῖαν διεύθυνσιν τοὺς ὧθει ὁ ἄνεμος. Διὰ τοῦτο ἠναγκάσθησαν νὰ κατέλθουν κάτω ἀπὸ τὰ νέφη. Πρὸς τοῦτο ἔσυραν ἓν σχοινίον, τὸ ὁποῖον ἔξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀερόστατον διὰ τοῦ κατωτέρου ἀνοίγματος αὐτοῦ (σχ. 59). Τὸ σχοινίον αὐτὸ εἶναι δεμένον εἰς μίαν βαλβίδα, ἡ ὁποία εὐρίσκεται

2) Ἄνωσις τοῦ ἀέρος.

— Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Ὅταν ἓν σῶμα εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἡ ὁποία 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 ἀερόστατου. Ἡ βαλβὶς αὕτη ἠνοίχθη, ὀλίγον ἀέριον ἐξῆλθεν ἀπὸ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀερόστατου καὶ ἀντ' αὐτοῦ εἰσῆλθεν ἀήρ ἀπὸ τὸ κατώτερον ἀνοιγμα. Τὸ ἀερόστατον λοιπὸν ἔγινε βαρύτερον καὶ ἤρρισε νὰ κατέρχεται. Ἄλλ' ἐπειδὴ οἱ ἀεροναῦται δὲν θέλουν ἀκόμη νὰ προσγειωθῶν, βλέπομεν αὐτοὺς νὰ ἀδειάζουν ἕνα ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ἀερόστατον γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται.



Σχ. 60

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

α') τοῦ δίδουν **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 **ἑλικά**. Ἡ ἑλιξ αὐτὴ **βιδώνεται** εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμπρός·

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 κατεσκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος.

Περίληψις.

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

2) Τὰ συνήθη αερόστατα εἶναι σφαιραῖοι ἀπὸ ταφφετά, ὃ ὁποῖος ἔχει χροισθῆ ἀπ' ἔξω μὲ βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἕλαφρά.

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια ;
- 2) Περιγράψατε ἐν αερόστατον.
- 3) Ὁμιλήσατε περὶ τῶν διενθνομένων αεροστάτων.
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ αερόστατα ;

Γύμνασμα.

Ἐξηγήσατε, πῶς μία μᾶζα βαρεῖα ἤμπορεῖ νὰ ταξιδεύη εἰς τὸν ἀέρα.

Πρόβλημα.

Ἐν αερόστατον ἔχει ὄγκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσην 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 γεμάτων μὲ ἀέρα. Τὸν ἀέρα αὐτὸν δὲν τὸν βλέπομεν, διότι δὲν ἔχει χροῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανής.

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν, ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.—Ἄς κινήσωμεν

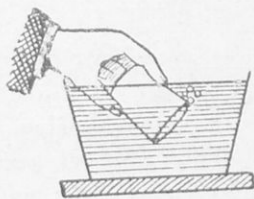
ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἐν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος μᾶς δροσιζει. Ἐὰν φυσήσωμεν δυνατὰ ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἄνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἀήρ, ὁ ὁποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμόμυλον, κινεῖ τὰ ἱστιοφόρα κτλ.

Ὅταν πνέη μὲ μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαίλαψ, ἐκριζώνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅ,τι συναντήσῃ.

Ἄλλὰ ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλὰ. Ἐὰν φυσήσωμεν μὲ ἕνα σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φυσαλίδας.

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

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.— Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν, ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια. Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἕν ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καύσιν οὔτε τὴν ζωὴν. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὠνόμασεν ἄζωτον. 5 κυβ. παλάμαι ἀέρος περιέχουν 4 κυβ. παλάμας ἄζωτου καὶ 1 κυβ. παλάμην ὀξυγόνον.



Σχ. 61

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ.— Πείραμα α'. Ἐὰν ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον γίνεται θολόν, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἕνα λεπτὸν φλοῖον λευκόν. Ἐὰν ὁ ἀήρ περιέχει διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.

Πείραμα β'. Ἀφήνωμεν ἐπὶ τῆς ἕδρας ἐν ποτήριον μὲ πάγον. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀπ' ἔξω 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) Ἐφαρμογαί. Ὅλαι αἰοῦσαι, τὰς ὁποίας περιέχει ὁ ἀήρ,

έπιφάνεια από τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἴδια, ὅποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

Πείραμα γ'. Ἀναρροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα μικρὸν σωλῆνα, ὃ ὁποῖος εἶναι κλειστός εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον· παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ σωλὴν αὐτὸς προσκολλᾶται εἰς τὴν γλῶσσαν μας καὶ μένει κρεμασμένος ἀπὸ αὐτήν. Διότι ὁ ἔξωτερικὸς ἀήρ προσκολλᾷ τὴν γλῶσσαν ἐπὶ τοῦ σωλῆνος.

Πείραμα δ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέροχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὀλονὲν 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 ἀναρρόφῃσιν ἀφαιρεῖται ἐν μέρος τοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

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

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

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

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

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

Ἄς λάβωμεν ὑάλινον σωλῆνα μήκους ἐνὸς μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἓν ἄκρον. Ἄς γεμίσωμεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ ἄς κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ μὲ τὸν δάκτυλον. Ἄς βυθίσωμεν αὐτὸν κατόπιν, τοιουτοτρόπως κλεισμένον, εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος ἄς ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον (σχ. 65).

Ὁ ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλῆνος κατέρχεται ὀλίγον, ἀφοῦ ἀφήσῃ ἄνωθέν του κενόν μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου, ὕψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων.

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



Σχ. 65

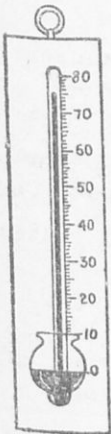
Σημείωσις. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἢμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορὰς ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

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

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 σωλῆνα 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 διαιρέσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος (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 αὐλάκας ἐπομένως εἶναι **ἐλαστικόν**. Ὄταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις αὐξή-



Σχ. 66

νεται τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται ἢ μετάθεσις αὐτὴ μεγαλοποιεῖται μὲ μοχλοῦς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἣ ὅποια 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 βαρόμετρον 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 πολὺν 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 βαρόμετρον 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 χιλιοστὸν, κάθε φοράν πού ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν αἰθουσαν 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 τὸν βαρόμετρον, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.



Σχ. 68

Περίληψις.

1) Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ 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.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις;
- 2) Εἴπατε 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 εἶναι τὸ βαρόμετρον; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.
- 6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.
- 7) Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους; Διαιτί;
- 8) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὑψῶν;

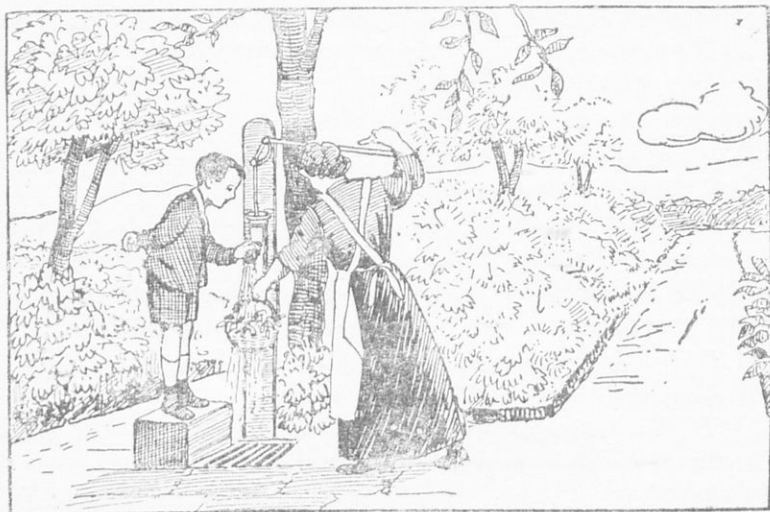
Γύμνασμα.

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις. Πῶς ἀποδεικνύομεν τὴν ὑπαρξίν της;

Πρόβλημα.

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





Σχ. 69

Ἀνάγνωσις.

1) ΣΥΡΙΓΞ.— Πείραμα. Κόπτομεν ἓν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξύ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν, ἀφαιροῦμεν δὲ καὶ τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἓν πῶμα ἀπὸ βιάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἠμπορῇ νὰ γλιστροῦ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ τὸ λέγομεν ἔμβολον, τὸν δὲ κάλαμον κύλινδρον. Διὰ νὰ κινεῖται 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 φουσαλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ ἀναβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλῆνα. 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 τοῦ κενόν, καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀνέροχεται.

Ἐάν 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) Ἄντλια ἀναρροφητικῆ.— Ἄς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 69 τὴν μαγειρίσσαν, ἣ ὁποία ἔρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ κήπου, διὰ νὰ πλύνῃ τὰ χόρτα τῆς. Μὲ τὴν μίαν χεῖρα κρατεῖ τὸν βραχίονα τῆς ἀντλίας, δηλ. τὸν μογλόν, 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 μογλοῦ, ἀλλὰ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις αὐτοῦ.

Ἐάν ἐξετάσωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τρέχει, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν χύνεται πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ὅσάκις ἡ μαγειρίσσα σύρει τὸν μογλόν, ἡ ροὴ ἐξασθενεῖ, δυναμώνει δέ, ὅταν ἀπωθῇ τὸν μογλόν. Ἄλλὰ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μογλοῦ συνδέεται μὲ τὸ στέλεχος τοῦ ἔμβολου. (Τὸ ἔμβολον τοῦτο φαίνεται καλὰ, ὅταν παρατηροῦμεν ἐντός τῆς ἀντλίας, ὅπως κάμνει τὸ παιδίον εἰς τὸ σχῆμα 69). Ὅταν ἡ μαγειρίσσα σύρῃ τὸν μογλόν, τὸ ἔμβολον κατέροχεται εἰς τὴν ἀντλίαν. Τοῦναντίον ἀνέροχεται, ὅταν αὕτη ἀπωθῇ τὸν μογλόν. Ἐπομένως, ὅταν τὸ ἔμβολον κατέροχεται, ἡ ροὴ ἐξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέροχεται.

Πόθεν προέροχεται τὸ ὕδωρ αὐτό, τὸ ὁποῖον ἐξέροχεται τόσον ἄφθονον ἀπὸ τὸν κρουνὸν τῆς ἀντλίας;

Ἐάν παρατηρήσωμεν ὀλίγον κάτω ἀπὸ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, θὰ ἴδωμεν σωλῆνα ἀρκετὰ χονδρὸν, ὃ ὁποῖος ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φαίνεται, ὅτι βυθίζεται εἰς τὸ ἔδαφος. Πράγματι βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ φρέατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκειται κάτω ἀπὸ τὴν ἀντλίαν. Τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος τούτου ἀναρρο-



Σχ. 70

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

Πῶς συμβαίνει τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος νὰ ἀνέρχεται μέχρ' τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας, ὅταν ἀνεβάξωμεν καὶ κατεβάξωμεν τὸ ἔμβολον;

Ἐξήγησις. Ἐμάθημεν ἀνωτέρω, ὅτι, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα σωλῆνα, τοῦ ὁποίου τὸ ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀλλὰ ἡ ἀντλία, τὴν ὁποίαν εἶδομεν νὰ λειτουργῇ πρὸ ὀλίγου, εἶναι μία **μηχανή**, ἡ ὁποία ἀραιώνει 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 φρέατος (**ἀναρροφητικὸς σωλῆν**).

Τότε τὸ ὕδωρ, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἠμπορεῖ νὰ φθάσῃ ἕως τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας, ἐὰν ὁ ἀναρροφητικὸς σωλῆν δὲν ἔχη 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 ἓν ἔμβολον P, τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ ἀνεβάξωμεν καὶ νὰ κατεβάξωμεν 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 γεμῆτον 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.

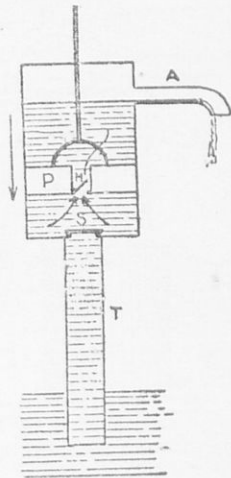
Τοιοῦτοτρόπως, μὲ ὀλίγας ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἐμβόλου

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

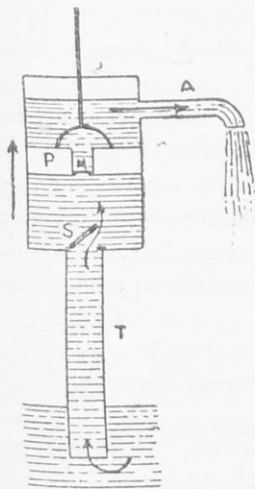
Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβίδα *S* (σχ. 71), ἀνοίγει τὴν βαλβίδα *M* καὶ διέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἔμβολου.

Ὅταν δὲ κατόπιν ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τοῦτο παρασύρει καὶ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔπ' 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 ἀνέρχεται. Διὰ τοῦτο ἡ ροὴ δυναμώνει, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον.

Σημ. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα συστήματα ἀντλιῶν, π.χ. καταθλιπτικά, πυροσβεστικά κτλ.



Σχ. 71



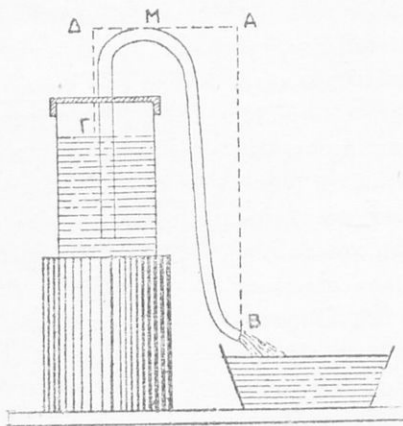
Σχ. 72

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

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 ἀνέρχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλήνα (ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.

6) **Σικύα** (βεντούζα).— Ἡ σικύα εἶναι ἐν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα (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 οἰνόπνευμα



Σχ. 73

καί, προτοῦ τοῦτο σβασθῇ, ἐφαρμοζόμεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα. Ἐν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ αἶρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιοιτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ δέρμα, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ἐρυθηρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.

Περίληψις.

1) Ἡ **σῦριγξ** ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται τὸ 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 μὲ μοχλόν. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἀναγκάζει τὸ ὕδωρ νὰ ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα καὶ εἰς τὸν κύλινδρον, ὅταν ἀνεβάξωμεν τὸ ἔμβολον. Διότι ἡ ἀντλία ἀφαιρεῖ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα.

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

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



Σχ. 74

Ἑρωτήσεις

- 1) Περιγράψατε τὴν σύριγγα καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 2) Περιγράψατε τὴν ἀναρροφητικὴν ἀντλίαν.
- 3) Ἐξηγήσατε πῶς λειτουργεῖ αὕτη.
- 4) Περιγράψατε τὸν σίφωνα καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ.
- 5) Εἰς τί μᾶς χρησιμεύει ὁ σίφων ;
- 6) Πῶς ἐφαρμόζουν τὰς σικύας; Ποῖον ἀποτέλεσμα φέρουν αὐταί;

Γύμνασμα.

Ἐναρροφητικὴ ἀντλία. Περιγραφή αὐτῆς.

ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

Ἀνάγνωσις.

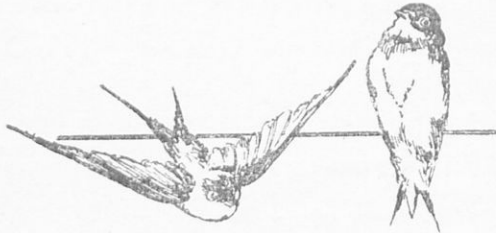
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.— Ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 10), ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὑφίσταται ἐκ μέρους αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσον ἰσχυροτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

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 ἀνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὠθεῖ αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἄνωσις αὕτη ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου ἡμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὕτη νὰ εἶναι μεγαλυτέρα, ἴση ἢ μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὁπότε οὗτος 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 τὴν ἀννυψώσιν τὸν χαρταετὸν του, τρέχει γρήγορα.



Σχ. 75

γας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινήσῃ καὶ γλιστροῦ ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἕνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν αὐτὸς φέρει. Λέγομεν τότε, ὅτι **πλανᾶται** (σχ. 76). Διὰ τὴν διευθυνθῆ δὲ ἢ χρησιμοποιοεῖ τὴν οὐρὰν της,

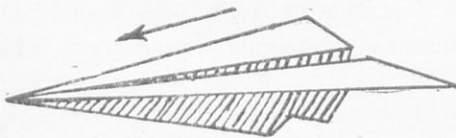


Σχ. 76



Σχ. 77

ἢ ὁποῖα τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπήματα μετὰ τὰς πτέρυγας, διὰ τὴν λάβην πάλιν ὁρμῆν (σχ. 77). Κατόπιν τὰς



Σχ. 78

ἀπλώνει πάλιν καὶ **πλανᾶται** εἰς τὸν ἀέρα.

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

τάρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινουνοῦνται.

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνος.

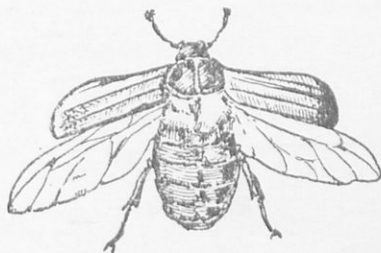
4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται.—Τὰ παιδιά, διὰ τὴν διασκεδάσασθαι, κατασκευάζουν μετὰ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μετὰ τὴν

κόψιν πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἔμπροσ καὶ γλιστροῦ εἰς τὸν ἀέρα ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν **πλανῶνται**. Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέξη κανεὶς μαζί με αὐτὸ με ἄρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὄθησιν (ὁμοίαν με 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, ἡ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 79). Ἄνοίγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς



Σχ. 79



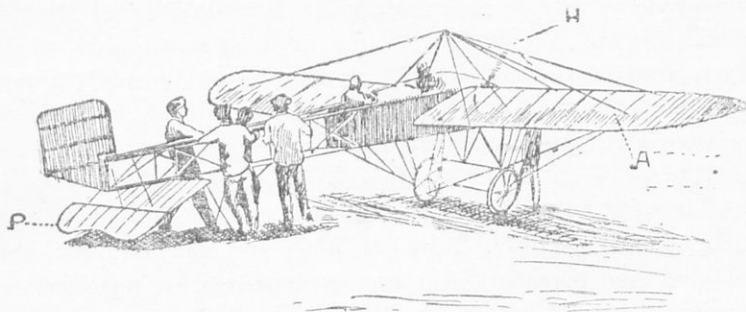
Σχ. 80

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

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

Ἡ μηλολόσθη γλιστροῦ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μετὰ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς, ὅπως γλιστροῦ μετὰ τὰς πτέρυγας τῆς ἡ χελιδὼν, ὅταν πλανᾶται. Μετὰ 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

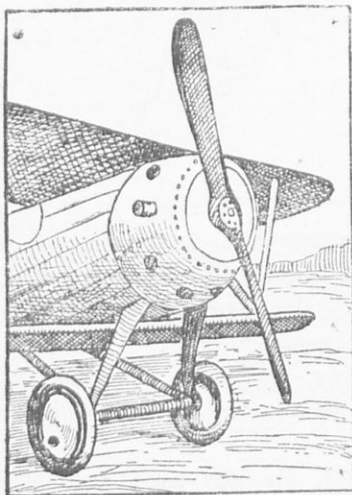
ἔχει τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερυγῶν, τὸ ὁποῖον [τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπρός.



Σχ. 81

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

6) **Ἄεροπλάνον.**— Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὑφασμα (A, σχ. 81), ὁμοίας μὲ τὰ τεντωμένα ἔλτρα τῆς μηλολόνηθης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνης. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς **μίαν κινητήριον μηχανήν**, δηλ. μηχανήν, ἢ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας A πρὸς τὰ ἔμπρός. Ἄς προσδέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον **μίαν οὐρὰν - πηδάλιον**, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνης. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν **ἀεροπλάνον**.



Σχ. 82

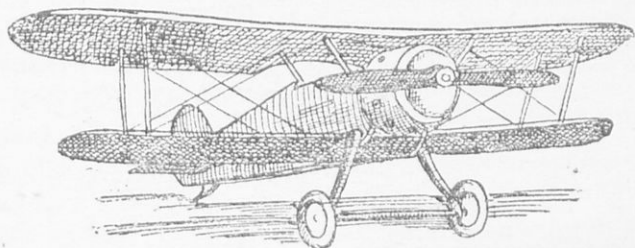
Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἔλιξ, ἢ ὁποία στρέφεται πολὺ γρήγορα ἀπὸ μίαν ἑλαφρὰν βενζινομηχανήν, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανήν τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ ἔλιξ αὕτη (σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἔμπρός ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκειται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἔλιξ **σύρει** τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ **ὠθῇ**

Μεταξὺ τῶν δύο πτερυγῶν εὐρίσκεται ἐν κἀθισμα διὰ τὸν ὀδηγόν, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἐν πηδάλιον **βάθους** καὶ ἐν πηδάλιον **διευθύνσεως**.

᾽Ονομάσθη «**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 ἔλιξ εἶναι ἐν εἶδος βίδας, ἡ ὁποία, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα ὅπως μία συνειθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἐν τεμά-



Σχ. 83

χιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὀλονὲν περισσότερον. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἡ ἔλιξ, 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 **ὑποστηρίξουσαν ἐπιφάνειαν**, σχηματίζουν ἐν ἐπίπεδον. Ὅταν ὑπάρχουν δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἐν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται **διπλάνον** (σχ. 83).

Περίληψις.

- 1) Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, ὑφίστανται ἀπὸ αὐτὸν **ἀντίστασιν**, ἡ ὁποία εἶναι τόσοσ μεγαλντέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορώτερα.
- 2) Ὅταν ὁ ἀνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὅταν δὲ ἡ ταχύτης

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

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἔὰν 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 οὐρᾶν, ἢ ὁποία φέρει τὰ πηδάλια.

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

Ἑρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε ἐν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδατε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὴν ἄκρην 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 κατεσκευασμένον τὸ διπλάνον; Διατί λέγεται διπλάνον;

Γύμνασμα.

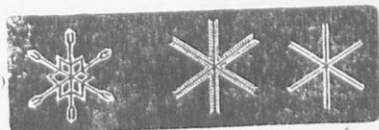
Περιγράψατε τὸ πέταγμα τῆς μηλολόμφης καὶ συγκρίνατε αὐτὸ μὲ τὴν κίνησιν τοῦ μονοπλάνου.

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 ρέουσι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὰ νέφη. Ὡς στερεόν ἀποτελεῖ τὰς χιόνας, αἱ ὁποῖαι σκεπάζουσι τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολιτικὰς 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 χροῶμα, οὔτε ὀσμὴν, 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 βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ.



Σχ. 84

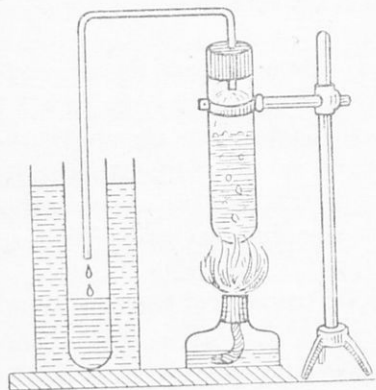
Τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 100°. Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ διαλύῃ μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἅλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κτλ.

3) Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρόν.—Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν, δὲν εἶναι καθαρόν, 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, διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνον κτλ.

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

4) Ἀπεσταγμένον ὕδωρ.—Ὅταν 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 ἐγγίζουσι τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρὸν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.



Σχ. 85

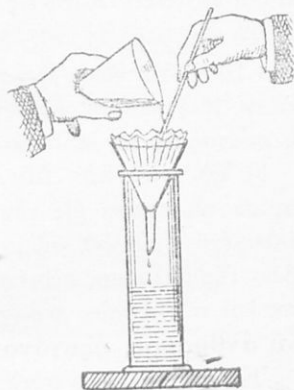
στρῶμα ἀπὸ ἄμμου ἢ ἄνθρακα ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὃ ὁποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 86).

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

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

Πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ πίνωμεν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας, ὅπως τὸ ὕδωρ τῶν δεξαμενῶν καὶ τῶν τελμάτων. Ἐὰν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθῶμεν τοιοῦτο ὕδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, διὰ νὰ τὸ ἀπαλάσσωμεν ἀπὸ τὰ μικροβία, τὰ ὁποῖα ἠμπορεῖ νὰ περιέχη.

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



Σχ. 86

τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὑδρογόνου εἶδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνώονται διὰ τὸ σχηματίσουν ὕδωρ, μὲ τὰς ἐξῆς ἀναλογίας :

α) εἰς ὄγκον: 2 ὄγκοι ὑδρογόνου μὲ 1 ὄγκον ὀξυγόνου,

β) εἰς βάρος: 1 γρ. ὑδρογόνου μὲ 8 γρ. ὀξυγόνου.

8) Προορισμὸς τοῦ ὕδατος.—Τὸ ὕδωρ ἔχει σπουδαῖον προορισμὸν εἰς τὴν φύσιν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκλύεται ἀδιακόπως ἀπὸ τὴν θάλασσαν, σχηματίζει τὰ νέφη. Τὰ νέφη, παρασυρόμενα ἀπὸ τὸν ἄνεμον, 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 ὁποῖαν εἶχεν ἀναχωρήσει ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν.



Σχ. 87

Περίληψις.

1) Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου ἢ 9 γρ. ὕδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 1 γρ. ὑδρογόνου καὶ 8 γρ. ὀξυγόνου.

2) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος θερμοκρασίας 4° ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. 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 τὸ καθαρίσωμεν, τὸ διηθοῦμεν, β) **ἀέρια διαλυμένα** ἐντὸς αὐτοῦ, γ) **στερεὰς οὐσίας** ἐπίσης **διαλυμένας**.

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 διανυγές, ἄοσμον, δροσερὸν καὶ ἀεριοῦχον. Ἔχει γεῦσιν εὐχάριστον καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεὰς οὐσίας διαλυμένας.

6) Τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχη ὀργανικὰς οὐσίας, δηλ. οὐσίας ζωικὰς ἢ φυτικὰς. Διὰ νὰ κάμωμεν πόσιμον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας (πιθανὸν μικροβία), τὸ βράζωμεν (ἀποστείρωσις).

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ 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) Ποίᾳς ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχη ἓν καλὸν πόσιμον ὕδωρ;
- 7) Ποίᾳς προφυλάξεως πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος;
- 8) Ποῖος ὁ προσορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν φύσιν;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἀπόσταξιν. Εἶπατε, πῶς θὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν, διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ.

Ἀνάγνωσις.

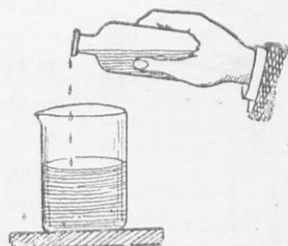


1) **᾽Οξεινοι χυμοί.**— Τὸ ὄξος, ὁ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουσι γεῦσιν ὄξινον (ξινὴν) δυσάρεστον. ᾽Αφ' ἑτέρου προσβάλλουσι τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουσι ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουσι ὁμοίαν ιδιότητα, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται γενικῶς **ὄξεα**. Τὰ ἰσχυρότερα ὄξεα εἶναι τὸ **θεικὸν** (βιτριόλι), τὸ **ὕδροχλωρικόν** (σπίρτο τοῦ ἁλατος), τὸ **νιτρικόν** (ἀκοναφόρτε).

Τὰ ὄξεα αὐτὰ εἶναι **ἐπικίνδυνα** καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν μὲ πολλὴν προσοχὴν. ᾽Εὰν μία σταγὼν ὄξεος πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἢ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μακρᾶς θεραπείας. ᾽Εὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.

2) **᾽Αραιὰ ὄξεα.**— Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτουσι 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**. ᾽Αλλὰ καὶ τὰ ἄλλα ὄξεα τὰς περισσοτέρας φορὰς τὰ μεταχειριζόμεθα ἀραιωμένα (ἄραια ὄξεα).



Σχ. 88

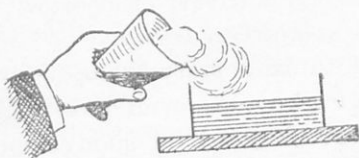
Σημείωσις. Τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὄξύ, θὰ ἦτο **ἐπικίνδυνον**. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὄξεος καυστικαί, αἱ ὁποῖαι ἠμποροῦν νὰ προξενήσουσι βαρεῖας πληγὰς.

3) **Τὰ ὄξεα κάμνουσι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.**— Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἓν ὑγρὸν κυανοῦν, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἓν φυτόν, ποῦ λέγεται **βαφικὸς λειχὴν**.

᾽Εὰν εἰς ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, 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 δίδουσι εἰς τὸ βάμμα τὸ χροῶμα αὐτό. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι

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

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



Σχ. 89



Σχ. 90

ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὄξυ ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχείου, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβέστιον ὕδωρ (σχ. 89). Τὸ ἀέριον, πὺν ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι

διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.



Σχ. 91

5) Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα.— Πείραμα. Εἰς ἐν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν δυνατὸν ὄξυ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἐν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἐν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσιγκου). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι φυσαλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθείρεται (σχ. 90).

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα ἐντὸς στενοῦ κυλινδρικοῦ δοχείου ὑαλίνου (δοκιμαστικὸς σωλήν), εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ καρφία, ἔπειτα ἀπὸ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ δοχείου τὴν φλόγα πυρρείου, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα, ἢ ὁποία μόλις διακρίνεται (σχ. 91). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι ὕδρογονον.

Περίληψις.

Κάθε διάλυμα, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀξύ, παρουσιάζει τοὺς ἐξῆς
 χαρακτηρισ :

- α') Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.
 β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, τότε δὲ ἐξέρχεται διοξει-
 διον τοῦ ἀνθρακος.
 γ') Φθειρίζει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἐξέρχεται ὕδρογόνον.
 Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θεικόν, τὸ ὕδροχλωρικόν, τὸ νι-
 τρικόν.

Ἑρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

Ποίους χαρακτηρισμοὺς παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν ὀξύ ;

ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΙΣ — ΑΛΑΤΑ

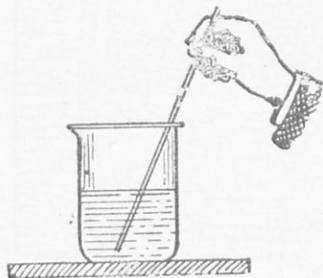
Ἀνάγνωσις.

1) Φυσικαὶ ἰδιότητες τῆς κιμωλίας. — Ἡ κιμωλία εἶναι
 σῶμα στερεόν, λευκόν· χαράσσεται εὐκόλα μὲ τὸν ὄνυχα· ἂν
 δὲ τριφθῇ ἐπὶ τοῦ πίνακος, ἀφήνει λευκὴν γραμμὴν. Εἶναι πορώ-
 δης καὶ διὰ τοῦτο ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην ὅπως ὁ ἀπορροφητικὸς
 χάρτης. Δὲν ἔχει ὁσμὴν 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.

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

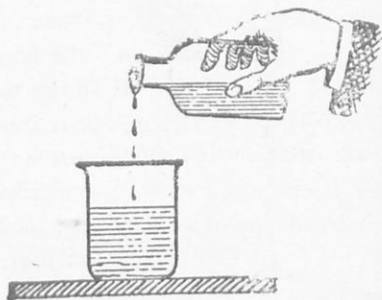
Πείραμα γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἀσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἐν ὑγρὸν καθαρὸν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἀσβεστον. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.



Σχ. 95

Πείραμα β'. Εἰς βάμμα ἠλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγίνεν ἐρυθρὸν ἀπὸ κάποιον ὀξύ, ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας ἀσβεστίου ὕδατος· παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα κυανοῦν.

Πείραμα γ'. Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν με βάμμα ἠλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 96), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρὸν, ἐξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό· θὰ ἴδωμεν, ὅτι μένει ἐν στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τῆς ἀσβεστού οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἔνωσις χημικῆ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἀσβεστού, ἡ ὁποία λέγεται ἄλας (χλωριοῦχον ἀσβέστιον).



Σχ. 96

8) Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.—Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα με διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ιδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρον καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). Ὅλαι αἱ

διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν λοιπὸν τοὺς ἐξῆς χαρακτῆρας: α') Εἶναι καυστικά. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χροῖμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον προηγουμένως ἔγινεν ἐρυθρόν, με κάποιον ὀξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

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

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

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἄσβεστου.— Πείραμα. Σβήνομεν ἄσβεστον, ἢ ὁποῖα κατασκευάσθη με καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον. Αὕτη ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει με τὸ ὕδωρ **ζύμην πλαστικὴν**.



Σχ. 97

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν με ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν

τοιουτοτρόπως **ἄμμοκονίαμα** ὁμοιον με ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομάς (σχ. 97). Ἀφήνομεν τὸ ἄμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείξωμεν με αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος με τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει **ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον**.

Περίληψις.

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

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν ἔνωθον, παράγουν **κιμωλίαν**. Ἡ κιμωλία εἶναι λοιπὸν **χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῆς ἄσβεστου**, δηλ. **ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον**.

2) Οἱ **ἀσβεστόλιθοι** εἶναι **ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον** ἀνακατευμένο μὲ ἄλλας ξένας οὐσίας.

3) Διὰ τὰ κατασκευάσουν ἄσβεστον, θερμαίνουν δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους.

4) Ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἢ ἄσβεστος, ἐξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὕτῃ εἶναι ἡ **ἐσβεσμένη ἄσβεστος**.

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ τὸ **γάλα τῆς ἀσβέστου**. Τοῦτο, ἂν διυλισθῇ, δίδει τὸ **ἀσβέστιον ὕδωρ**, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυσις ὀλίγης ἀσβέστου εἰς πολὺ ὕδωρ.

5) Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι **βάσις**, δηλ. σῶμα τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἐξῆς ιδιότητες :

α') Εἶναι **καυστικόν**.

β') Ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγένεν ἐρυθρὸν μὲ κάποιον ὀξύ.

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

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι : Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ **καυστικὸν νάτρον**, τὸ **καυστικὸν κάλι**.

6) Ἄλας εἶναι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσην ὀξέος καὶ βάσεως.

Ἐρωτήσεις.

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

2) Ποῖα εἶναι ἡ **χημικὴ σύστασις** τῆς **κιμωλίας** ; Γνωρίζετε ἄλλα σώματα τῆς ἰδίας συστάσεως ; Πῶς λέγονται αὐτά ;

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

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ **ἄσβεστος** ; Ποῖαι αἱ **ιδιότητες** αὐτῆς ; Ποῖαν **ἐπίδρασιν** ἔχει τὸ **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος** ἐπὶ τῆς **ἀσβέστου** ;

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

6) Ποῖα **σώματα** λέγομεν **ἄλατα** ; Ποῖα **βάσεις** ;

Πρόβλημα.

100 **χιλιόγραμμα** **ἀσβεστολίθου** δίδουν 56 **χιλιόγραμμα** **ἀσβέστου**. Πόθεν προέρχεται ἡ **διαφορὰ** αὕτη ; Ποῖον τὸ **βάρος** τοῦ **διοξειδίου** τοῦ **ἀνθρακος**, 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 ἀνήλθεν**. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον κρυώνει. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ **θερμοκρασία του κατήλθεν**.

Ἄρα: **Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ κατάσταση, ἢ ὅποια κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερο ἢ ὀλιγότερον θερμόν.**

2) **Θερμόμετρον.**— Πολλάκις εἶναι ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν θερμοκρασίαν μερικῶν σωμάτων· π. χ. πρόκειται νὰ ετοιμάσωμεν λουτρὸν 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 ἠμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κτλ.

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

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 μήκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω· β') ἀπὸ ἓν ὑγρὸν (ὕδρωρ ἢ οἶνὸπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλήνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλήνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, εἶναι χαραγμέναι διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι



Σχ. 98

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

3) Πειράματα μετὰ τὸ θερμοόμετρον.— Πείραμα α'. Βυθίζομεν τὸ θερμοόμετρον εἰς πάγον, ὃ ὁποῖος λειώνει (σχ. 100). Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἔμπροσ ἀπὸ τὴν διαίρεσιν 0. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ θερμοόμετρον δεικνύει 0 βαθμοὺς ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηχομένου πάγου εἶναι 0 βαθμῶν (0°).



Σχ. 99

Πείραμα β'. Θέτομεν τὸ θερμοόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς τὴν διαίρεσιν 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 θερμοόμετρον, πρέπει

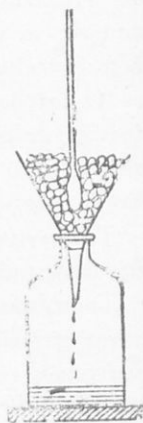
α) νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς πάγον, ὃ ὁποῖος τήκεται, καὶ εἰς τὸ σημεῖον, ποὺ σταματᾷ ὁ ὑδράργυρος νὰ σημειώσωμεν 0.

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

γ) νὰ διαιρέσωμεν τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 εἰς 100 ἴσα μέρη (ἑκατοντάβαθμον θερμοόμετρον) καὶ νὰ ἐξακολουθήσωμεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἄνω ἀπὸ τὸ 100.

Σημείωσις. Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμοόμετρον μετὰ οἶνονπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μετὰ τηχόμενον πάγον, ὅπως ἐμάθαμεν ἀνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμὸν, τὸν 70 π. χ., διὰ συγκρίσεως μετὰ ὑδραργυρικὸν θερμοόμετρον καὶ τὸ διάστημα μεταξύ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

Εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ βυθίσωμεν τὸ οἶνονπνευματικὸν θερμοόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.



Σχ. 100

5) Προσδιορισμός τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος.—

Διὰ τὴν προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιουτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινεῖται 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.

• Περὶ ληψίς.

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

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

3) Τὸ **ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον** ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕν ὑάλινον δοχεῖον γεμάτον 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 τήκεται, 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 οἰνόπνευμα.**

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν **θερμοκρασίαν** ἑνὸς σώματος;
- 2) Μὲ ποῖον ὄργανον συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων;
- 3) Περιγράψατε τὸ **θερμόμετρον**. Εἴπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.
- 4) Πῶς ἀναγινώσκομεν τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποίαν δεικνύει τὸ θερμόμετρον;
- 5) Πῶς λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ θερμομέτρον; Περιγραφή, χρήσεις τοῦ θερμομέτρον.

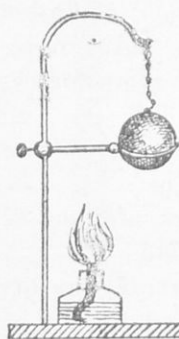
Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

Ἀνάγνωσις.

1). Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμανθοῦν, διαστελλονται. — 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 ἓνα σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι· λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ψύξις συνέσπειλε τὸ σῶμα.

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν.— Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἓνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἤμπορῃ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν, ὥστε μόλις νὰ ἐγγίξῃ τὸν δακτύλιον.



Σχ. 101

Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν, ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρυώνει καὶ πίπτει μόνη της διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 101).

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν μικρὰν ῥάβδον μεταλλίνην (ἓν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μὲ τὸ πλάτος τοῦ ἀνωτέρω δακτυλίου καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μὲ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ ὀριζοντία καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ῥάβδον κρατοῦντες τὸ σύρμα μὲ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγινε λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ῥάβδον νὰ κρυώσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μὲ τὴν ψύξιν λοιπὸν ἡ ῥάβδος συνεστάλῃ.

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

β) Μεταξύ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρομῶν ἀφήνουν μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλονται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεῶν τῶν σιδηρῶν ράβδους μόνον εἰς τὸ ἔν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστέλλωνται εἰς τὸ ἄλλο ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνονται κτλ.



Σχ. 102

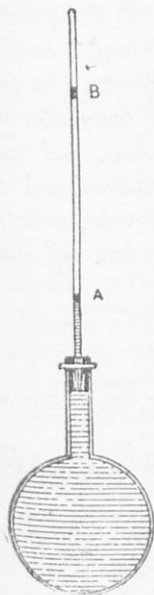
4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.

— Πείραμα. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτήν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνᾷ λεπτὸς σωλὴν ὑάλινος (σχ. 103). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται.

Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ 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 ψῦξιν συστέλλονται.

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαίρεσιν.— Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους, ὅτι ὁ πάγος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης, ὅτι φιάλαι γεμᾶται μὲ ὕδωρ σπάνουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν παγώσῃ. Ἄρα τὸ ὕδωρ, ὅταν παγώνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του μικραίνει.

Ἐὰν λάβωμεν ὕδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ὁποίαν μένει ὑγρὸν, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἕως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, 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 μεγάλη ψύχη.

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

β) **Διαστολὴ τῶν ἀερίων.**— Πείραμα. Ἀφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 103) πλεόν τοῦ ἡμίσεος, ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὑγρὸν, 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 αἴρ, 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 ὑγρὸν κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται ὅταν δὲ ψύχωνται, 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.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί ἐννοεῖτε, ὅταν λέγετε, ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται;
- 2) Ἀναφέρατε 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 θερμότητος καὶ ὅτι συστέλλονται ὅταν ψύχωνται.

Πρόβλημα.

Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0°. Πόσον μῆκος θὰ ἔχη 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.

Ἡ ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

Ἀνάγνωσις.

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

Ἀπὸ τὰ νέφη, ὅταν ἐπικρατῇ ψῦχος, πίπτει ὕδωρ στερεόν, **χιονίζει**. Ὁ πάγος, ἡ χιών, ὅταν θερμανθῶν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

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

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

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

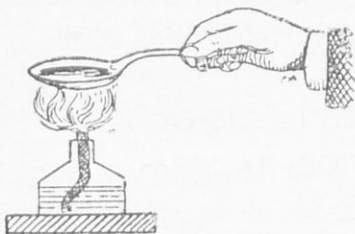
Τὸ ἴδιον πείραμα ἤμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θειὸν (σχ. 105) κτλ.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

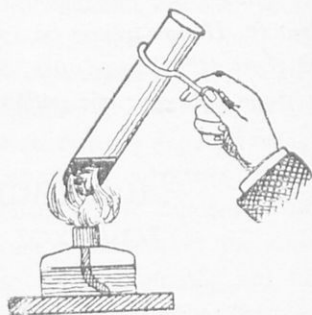
α') Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα **τήκονται**, ὅταν τὰ θερμάνωμεν. Τήξεις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατὰστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος.

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

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



Σχ. 104



Σχ. 105

Π.χ. τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρὸς 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 θερμομέτρῳ, κατόπιν δὲ τὸ θερμαίνομεν. Θὰ

ἴδωμεν τὸ θερμομέτρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ. 15° , νὰ δεικνύη θερμοκρασίας ὀλονὲν μεγαλυτέρας. Ὄταν τὸ θερμομέτρον δείξη 60° , ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὄταν τακῆ ὄλος ὁ κηρὸς, τὸ θερμομέτρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65° , 70° , 75° .

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμομέτρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὄταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60° , θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται εἰς τὰ ἄκρα. Τὸ θερμομέτρον ὅμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς 60° ἕως ὅτου πήξῃ ὄλος ὁ κηρὸς.

Ἐπομένως ὁ στερεὸς κηρὸς τήκεται εἰς τοὺς 60° καὶ ὁ ὑγρὸς κηρὸς στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς 60° .

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 ἓν σῶμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται εὐκολώτερα ἀπὸ ἓν ἄλλο. Οἱ μάγειροι π.χ., διὰ νὰ καθαρίσουν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτοτρόπως χωρίζουν τὰς ξένας οὐσίας, ποὺ εὐρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ οὐσίαι αὐταῖ, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν ἀπορρίπτονται.

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

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

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

δ') Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρον διάφορα ἀντικείμενα, π.χ. χύτρας, σωλήνας 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 ἄρκετά, γίνεται ὑγρὸν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα **τήκεται**. Ἀντιθέτως ἓν ὑγρὸν,

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

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

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

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν **τῆξιν** ἐνὸς σώματος; Τί **πῆξιν**;
- 2) Πῶς γίνεται ἡ **τήξις**, πῶς ἡ **πῆξις**;
- 3) Ποία εἶναι ἡ **θερμοκρασία** τῆς **τήξεως** τοῦ πάγου; Ποία ἡ τῆς **πήξεως** τοῦ ὕδατος;
- 4) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς **τήξεως**. Ἐπίσης τῆς **πήξεως**.

Γύμνασμα.

Δόσατε τοὺς ὀρισμοὺς τῆς **τήξεως** καὶ τῆς **πήξεως** τῶν σωμάτων.

Πρόβλημα.

11 χιλιόγραμμα ὕδατος δίδουν, ὅταν παρῶσιν, 12 κυβ. παλάμας πάγου. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ πάγου;

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Ἐξάτμισις. — Εἶναι εἰς ὅλους γνωστόν, ὅτι βρογμένα 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, ποῦ 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 γρηγορώτερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, 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 ἐν ὕφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλο ὁμοίον ὕφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν. Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον, τὸ ἐξατμιζόμενον ὑγρὸν εἶναι θερμότερον.

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

δ) Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βορραερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀῆρ εἶναι γεμᾶτος ἀπὸ ἀτμοῦς ὕδατος. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμοῦς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ ἐξατμίζεται ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῶ, ἂν ὁ ἀῆρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ ὀλίγους ἀτμοῦς ὕδατος, ἢ ἂν πνέῃ ἄνεμος ξηρός, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ἀτμοῦς τοῦ ὕδατος, ποὺ παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρηγορα. Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ὁμοίους ἀτμοῦς 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, ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι πτητικώτερα, δηλ. ἐξατμίζονται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Πείραμα. Περιτυλίσσομεν τὸ δοχεῖον ἑνὸς θερμομέτρου μὲ βάμβακα, τὸν ὁποῖον βρέχομεν μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδρᾶρ γῦρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐφ' ὅσον ὁ αἰθὴρ ἐξατμίζεται, μέχρι 10° κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι +16° ἢ +18°.

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Ἐφαρμογή. Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν

εις ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρωτός γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον, ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολὺ, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.



Σχ. 106

τον ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἐν ἀέριον, ποὺ δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἀήρ.

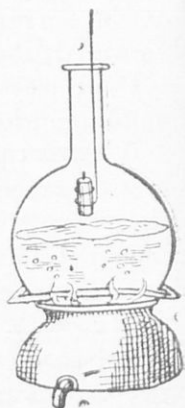
5) Ἐξαερίωσις. — Ἡ ἔξαερίωσις, δηλ. ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδη, ἡμπορεῖ λοιπὸν νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους :

α) Μὲ ἐξάτμισιν, κατὰ τὴν ὁποῖαν 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 θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερά, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ. Ἡ θερμοκρασία αὕτη λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ (ἢ σημεῖον ζέσεως) τοῦ ὑγροῦ τούτου.



Σχ. 107

Κατασκευή 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 ποὺ ἔχει τὴν στιγμὴν αὐτὴν (σχ. 108). Ἀλλὰ κάθε φυσαλὶς 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, ποὺ σχηματίζεται, καταντᾷ εἰς τὸ τέλος νὰ παγώσῃ.

7) Ὑδροποιήσις.—Π ε ῖ ρ α μ α. Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν πινάκιον (πίατο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέλασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμόν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρῦωσεν, ὅταν ἤγγισεν τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετρέπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑδροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

Ἄρα ὁ ἀτμὸς ὑδροποιεῖται, δηλ. ἔρχεται εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ὑδροποιήσις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἐξαερίωσιν.

8) Ἡ ὑδροποιήσις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.—Π ε ῖ ρ α μ α. Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου βράζει ὕδωρ, μετὰ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι πόσον 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



Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

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

6) Ὑγροποίησης εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀερίωδην κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Ἡ ὑγροποίησης λέγεται καὶ **συμπύκνωσις**. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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 οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα ;

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

4) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον ἠμπορεῖτε νὰ ὑγροποιήσετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.

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

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

7) Διατί ἀνακαιώνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφὲν κτλ. ὅταν εἶναι θερμὰ ;

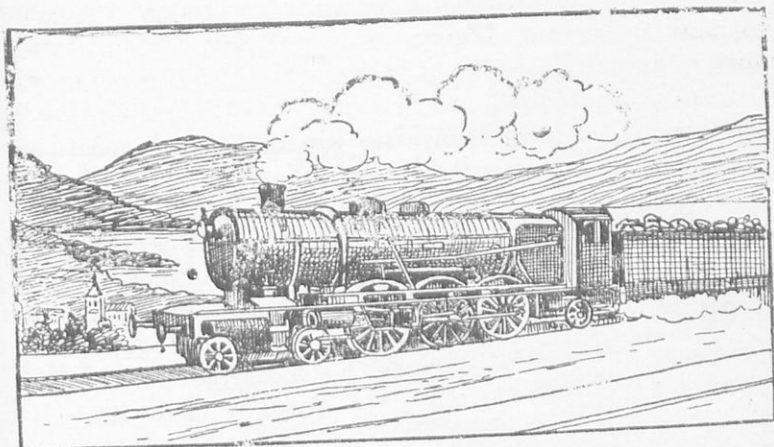
8) Διατί φρυθῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κτλ. πρὸ τοῦ νὰ δοκιμάσωμεν ;

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

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Περιγράψατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ.

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ



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 μπορεῖ νὰ διαφύγῃ ἀπὸ τὴν χύτραν.

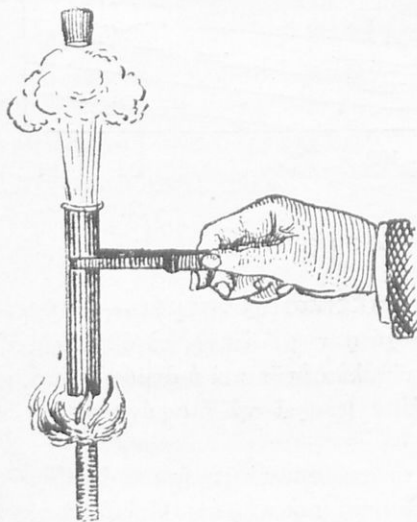
Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει νὰ τρέμῃ· ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ νὰ πέσῃ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καί, κάθε φοράν, πὺ ὑψώνεται τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἓν μικρὸν νέφος.

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπίσματος τῆς χύτρας;

2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.—Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζῃ, 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 ὁποῖαν ὁ ἀτμός πιέζει κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὀλονὲν ἀυξάνεται. Ἀκριβῶς οὕτω καὶ

εις τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέτουμεν 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 ἐν ἀπλούστατον πείραμα.

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



Σχ. 110

Θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει ἀτμόν, ὁ ὁποῖος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μὲ μεγάλην ὀρμὴν (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 ἀ-

τμομηχανὴν ἐνὸς ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ θερμοσθῆς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ρίπτει μὲ ἐν πύρον ἄνθρακα εἰς τὴν ἐστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη σπανιώτερον σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανῶν.

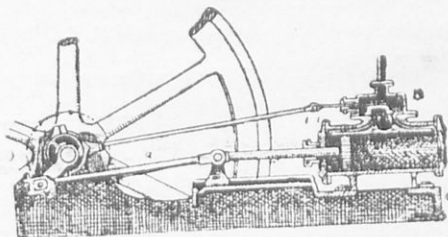
Ἡ δαπάνη τοῦ ἐλαίου εἶναι ἀσήμαντος. Θὰ μάθωμεν κατωτέρω, ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανήν, ἠμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἄνθρακα δαπανᾷ.

4) Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς.—Τὰ σπουδαιότερα μέρη

μας ατμομηχανῆς εἶναι : α') **Ὁ λέβης** (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν καυσίν τοῦ ἄνθρακος, 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 χώρον Β (σχ. 111), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἠμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἔμβόλου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 111

Εἰς τὸ σχῆμα 111 φαίνεται πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτῆ τοῦ ἔμβόλου διὰ νὰ κινῆ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

Σ η μ ε ἰ ω σ ι ς. Εἰς πολλὰς ατμομηχανὰς 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 ὕλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

Π ε ρ ἰ λ η ψ ἰ ς.

1) Ὅταν θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος παράγεται, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτῆ χρησιμοποιεῖται, διὰ νὰ θέσῃ 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 - έλα), ή όποία κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

5) Ἡ ἀτμομηχανή μετατρέπει τήν **θερμότητα**, τήν όποίαν παράγει ή καύσις τοῦ ἀνθρακος, εἰς κίνησιν.

Ἐρωτήσεις.

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

Γύμνασμα.

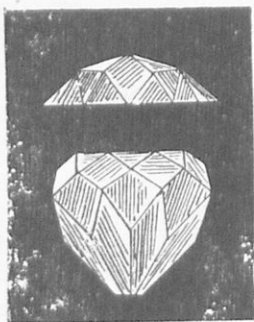
Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

Ο Α Ν Θ Ρ Α Ξ

Ἀνάγνωσις.

Ἄνθρακες φυσικοί καὶ ἄνθρακες τεχνητοί.— Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἀνθράκων. Οἱ **φυσικοί ἄνθρακες**, οἱ όποιοι εὐρίσκονται ἕτοιμοι εἰς τήν φύσιν, καὶ οἱ **τεχνητοὶ ἄνθρακες**, οἱ όποιοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.

Α') ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ



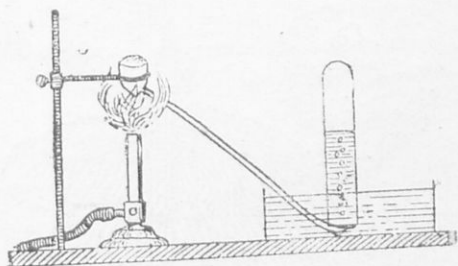
Σχ. 112

1) **Ἄδάμας.**— Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρός 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) **Ὁ γραφίτης.**— Ὁ γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρός ἀνθραξ, ὁ όποιος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς γῆς (Οὐράλια). Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκοινδύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν φύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκουρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἤλεκτρισμοῦ.

3) **Λιθάνθραξ.**—Ο λιθάνθραξ είναι μέλας και στιλπνός· είναι κυριότερα καύσιμος ύλη, οικιακή και βιομηχανική. Αὐτὸς τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων.

4) **Φωταέριον. Πίσσαι.**—Πείραμα. Θερμαίνομεν δυνατῆ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πηλίνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὁμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν ὀπὴν μὲ ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλὰ (σχ. 113). Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Ὁ καπνὸς αὐτός, ὁ ὁποῖος εἶναι **φωταέριον** (γκάζ), **ἀναφλέγεται** καὶ **καίεται** μὲ φωτεινὴν φλόγα, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸν ἀναμμένον πυρεῖον. Ὑγρὰ δὲ παχέα φράττουν ἀμέσως τὸν σωλῆνα. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ εἶναι **πίσσαι**. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς ἄνθραξ πορώδης, ὁ ὁποῖος δὲν παράγει πλέον οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ **κῶκ**.



Σχ. 113

5) **Ἀνθρακίτης.**—Αὐτὸς εἶναι λιθάνθραξ πολὺ παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Ἀναφλέγεται μὲ δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἀργὰ καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

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

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

Β') ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) **Κῶκ.**—Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν. Τὸ κῶκ 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.

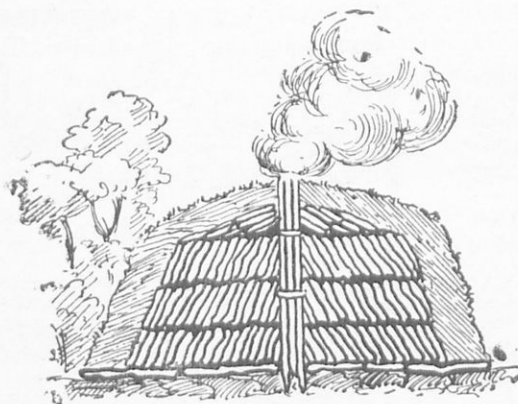
Εἰς τὰ δάση σχηματίζουσι σωρούς ἀπὸ ξύλου, τοὺς σκεπάζουσι μετὰ πηλόν (σχ. 114) καὶ θέτουσι εἰς αὐτοὺς πῦρ. Τὰ ξύλα τότε καίονται ἀργά, διότι ὁ αἴρ ἐισέρχεται εἰς τὸν σωρὸν ἀπὸ στενὰς ὁπᾶς. Ὁ ἀνθρακὸς διὰ τὴν σταματήσιν τὴν καύσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὁπᾶς αὐτὰς.

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

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

χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀφαιρῆν τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κτλ.

Γ') ΕΝΩΣΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ



Σχ. 114

Τοῦτο ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Ὅταν καίεται ἄνθραξ εἰς τὸν αἶρα, ἐνώνεται, ὅπως ἐμάθομεν, μετὰ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμὴν, βαρύτερον ἀπὸ τὸν αἶρα. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος δὲν διατηρεῖ οὔτε τὰς καύσεις οὔτε τὴν ἀναπνοὴν. Παρασκευάζεται δὲ ἀκόμη, ὅπως ἐμάθομεν, ἐὰν ἐπιδράσῃ ὀξὺ ἐπὶ κιμωλίας.

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

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολὺς ἄνθραξ μετὰ ὀλίγον αἶρα,

παράγουν μεγάλην ποσότητα από τὸ δηλητηριώδες αὐτὸ ἀέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν ἐρυθροπυρώνονται, ἀφήνουν νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των.

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

Περίληψις.

1) Οἱ ἀνθρακες διαίρουσνται 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 **ξύλάνθραξ**, ὁ ὁποῖος κατασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

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

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

4) Ὁ ἀνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ ὀξυγόνον δύο ενώσεις :

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

β') Τὸ **μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἀνευ χρώματος καὶ ὀσμῆς. Εἶναι επικίνδυνον δηλητήριον.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Αναφέρατε τὸς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἶπατε τί γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ;
- 3) Αναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἶπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 4) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον;
- 5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμομαίνομεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων; (ἀπόσταξις).
- 6) Τί εἶναι τὸ διοξειδίον 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.**—Π α ρ ά δ ε ι γ μ α 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 ἀλικες, 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 τόσον χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσον εὔκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὅποια ἀνemeίχθησαν.

Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδεϊότητα. **Παράδειγμα β'.** Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις **ἀναμειγνύονται.** Ἄν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν τούτοις δὲν ἔπαυσεν τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν 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 ἐχρησιμοποιήσαμεν τὰς ιδιότητας, ποὺ ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον νὰ **διαλύεται** εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ δὲ κιμωλία **νὰ μὴ διαλύεται.**

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

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

Ἥμποροῦμεν 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 **μείγμα** ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐὰν 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 μείγμα;**—Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ἔχομεν **μείγμα**, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα, χωρὶς ἓν τούτοις καὶ νὰ συγγέωνται (ἂν καὶ πολλῶς δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἠμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ιδιότητας,

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

3) **Χημικὴ ἔνωσις.**—Π α ρ ἄ δ ε ι γ μ α α'. Ἀφήνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρὸν. 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 ιδιότητας τοῦ σιδήρου. Τοιοῦτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῶ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν.

Δὲν ἔχει δὲ πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας 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 τὸ νὰ δείξωμεν, ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

Π α ρ ἄ δ ε ι γ μ α β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καίομενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ **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 ιδιότητας 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 ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σῶματα καίονται ζωηρά, ἐνῶ, ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ **διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος**, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας 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 σῶματα ἐνώωνται, διὰ τὸ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὄψιν οὔτε τὰς ιδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη.

4) **Σῶματα σύνθετα.**—Ὅταν δύο ἢ περισσότερα σῶματα ἐνώωνται **χημικῶς** ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν, διὰ τὸ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ νέον-τούτο σῶμα λέγεται **σύνθετον**.

Τοιουτοτρόπως τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι **σῶμα σύνθετον**. Ἐπίσης τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι **σῶμα σύνθετον** ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ ἀποσυνθέσουν τὰ σύνθετα σώματα.

5) **Σώματα ἀπλᾶ**.—Υπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἀνθραξ 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 95). Ταῦτα ἐνώνονται μετὰξὺ των καὶ σχηματίζουν ἄπειρα **σύνθετα σώματα**.

Περίληψις.

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

2) **Χημικὴν ἔνωση** ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται ὑπὸ ὠρισμένην 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 περισσότερων 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 θέτομεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ἢ χημικὴν ἔνωση; Διὰ τί;

2) Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, γιὰ νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σώματα; θὰ χωρισθοῦν π. χ. ἐὰν ρίψετε τὸ μεῖγμα εἰς τὸ ὕδωρ. Διὰ τί; Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ιδιότητάς του; Δώσατε ἄλλα παραδείγματα μειγμάτων.

3) Τί εἶναι μία χημικὴ ἔνωση; Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα συντίθεν-

παι, διακρίνονται; Ούτε και με τὸν φακόν; Διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των; Ἐμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλα; Δώσατε ἓν παράδειγμα χημικῆς ἐνώσεως.

4) Ὁ σίδηρος **συντίθεται ἢ ἀναμειγνύεται** μετὰ τὸ ὀξυγόνον; Διατί λέγετε, ὅτι συντίθεται;

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

Γ ύ μ ν α σ μ α .

Δώσατε τοὺς ὁρισμοὺς τοῦ **μείγματος** καὶ τῆς **χημικῆς ἐνώσεως**.

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Ἡ θερμότης **διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς** (ἀπὸ τὸ ἓν μέρος εἰς τὸ ἄλλο).—Π ε ῖ ρ α μ α . Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας· π. γ. ἀπὸ ἄργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ κασίτερον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ δὲ μετὰ αὐτὰ καὶ ἓνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἐξέχοντα ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἀργυροῦν κοχλιόριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μετὰ τὴν χεῖρα· τὰ ἄλλα μέταλλα ἐθερμάνθησαν ὀλιγώτερον· τὸ ξύλινον κοχλιόριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

Εἰς τὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρηγόρα ἀπὸ τὸ ἓν μέρος 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 ὅμως καὶ ἡ ὕαλος εἶναι **κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος**. Ἀπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶναι ὁ **ἄργυρος**, κατόπιν δὲ ὁ **χαλκός**. Ἡ ὕαλος, τὸ μάγμαρον καὶ πρὸ πάντων ὁ **ἄνθραξ** καὶ τὸ ξύλον εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

Ἐ φ α ρ μ ο γ α ῖ . Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκευῆ προσθέτομεν λαβὰς

ἀπὸ ξύλον, διὰ νὰ ἡμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶναι γε-
μᾶτα μὲ θερμὰ φαγητά.

Τὰ μαγειρικά (καὶ ἀποστακτικά) σκευή τὰ κατασκευάζομεν ἀπὸ
χαλκόν, διότι τὸ μέταλλον αὐτό, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ καλὸς ἀγωγὸς
τῆς θερμότητος, ἐμποδίζει τὰ φαγητά νὰ καοῦν ἢ, ὅπως λέγομεν,
νὰ κολλήσουν, (νὰ πιᾶσουν), διότι ἡ θερμότης μοιράζεται εἰς ὅλα
τὰ σημεῖα.

2) Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς
θερμότητος.—Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) 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 θερμότη-
τος, ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγλίζουν ἀέρα,
π. χ. τὰ περῖα, 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
μεταδίδεται μὲ ρεύματα. — Πείρα-
μα α'. Θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον ὕδωρ,
εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα
ξύλου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνέρ-
χονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ κατέρχονται πλη-
σίον 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 τοπο-
θετήσωμεν 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
οεῦμα ψυχροῦ ἀέρος πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, ἄνω δὲ οεῦμα
θερμοῦ ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Καὶ εἰς τὰ ἀέρια λοιπὸν
εὐρίσκομεν ρεύματα μεταφορᾶς.

4) Οἱ ἄνεμοι.—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον σχηματίζονται οἱ ἄνε-
μοι. Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ, ὃ ὁποῖος κινεῖται.

Ἐπειδὴ ὑποθέσωμεν, ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θερμὸν ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτὸς, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὄρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν **ἄνεμον**, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ δυνατός.

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

Ἐ φ α ρ μ ο γ α ί. 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 τρίχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρώμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωϊκὴν τῶν 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 εἰς αὐτόν.

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

Π ε ἰ ρ α μ α. Ὄταν εὐρισκώμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἐν αἴσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἢ ὁποῖα 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 τοῦ θερμότητα, ὅπως κάθε φωτεινὸν σῶμα ἀκτινοβολεῖ φῶς.

Π ε ρ ἰ λ η ψ ἰ ς.

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

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

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

2) Ὄταν 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 ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος.

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

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

5) Ὁ **ἄνεμος** εἶναι ἀηρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χῶροι δὲν θερμαίνονται ἕξ ἴσου.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) Ἀναφέρατε πειράματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγουν ἕξ ἴσου κατὰ τὴν θερμότητα.

2) Τὰ ὑγρά εἶναι καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος ; Πῶς θερμαίνεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν ἐστίαν ;

3) Πῶς ἄγουν τὴν θερμότητα τὰ ἀέρια ;

4) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

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

Γ ύ μ ν α σ μ α.

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



Σχ. 117

Ἀνάγνωσις.

1) **Δρόσος.** — Κατὰ τὴν ἀνοιξιν βλέπομεν τὴν πρωίαν 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 εἶδωμεν, ὅτι εἶναι παγωμένη, κάθε κόκκος αὐτῆς εἶναι καὶ ἓν τεμάχιον πάγου. Οἱ παγωμένοι αὐτοὶ κόκκοι ἀποτελοῦν τὴν **πάχνην**.

3) **Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς ὕδατος.** — Πείραμα. Ἐντὸς θερμοῦ δοματίου φέρομεν ἓν ποτήριον γεμᾶτον με ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ'

ἔξω 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. Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἔξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

4) **Παραγωγή τῆς δρόσου.** — Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητά της καὶ ψύχεται. Ὄταν δὲ κατὰ τὴν πρωίαν ψυχθῇ ἀρκετά, ἐνεργεῖ ὅπως τὸ ψυχρὸν ποτήριον, ψύχει δηλ. τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει αὐτήν. Τότε ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται 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 ἀρκετά, 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 πολύ. 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 τὸ σχῆμα 117). Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς 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 βροχὴν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται **μελανίαι** (ὅπου τὰ τρία πτηνὰ εἰς τὸ σχῆμα).

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

ὑδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλη ὕψη. Ὅσον περισσότερον ὅμως ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός, ποῦ ἀνέρχεται, εὐρίσκεται εἰς ψυχρότατον μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται εἰς λεπτά σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ νέφος.

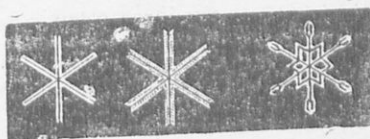
8) **Νέφη ἀπὸ πάγον.**—Πολλάκις τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὑδρατμοὺς πολὺ ψηλά, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε ὁ ὑδρατμός, ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῇ εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται νέφος ἀπὸ πάγον. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ **θύσανοι**.

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, ποῦ διαρκῶς ταφάσσουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Ἄλλὰ τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ σχηματισθῇ τὸ νέφος, ἠμπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ 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 χαμηλότερα παρὰ κατὰ τὸ θέρος. Ἐπειδὴ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰς βελόνας πάγου, αἱ ὁποῖαι εἶναι χωρισμένα ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἢ παραμικρὰ διατάραξις τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἄλλ' ἔὰν σχηματισθοῦν νέαι βελόνας πάγου καὶ προστεθοῦν εἰς τὰς προηγουμένας, παρῆγονται βαρεῖαι ὅπωςδῆποτε **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, ὅτι **χιονίζει**.



Σχ. 118

Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρο 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 ἐπιπτε, διότι συνήντησε 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.

Περὶ ληψις.

1) Ἡ δρόσος σχηματίζεται κυρίως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, κατὰ τὰς νύκτας, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν νέφη. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ γῆ ψύχεται, ὁ δὲ ἀτμός, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν 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 ὑδρατμῶν εἰς στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας ὀψωσδήποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

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

Ὅταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν **ὀμίχλην**.

4) Ἐὰν νέος ὑδρατμὸς συμπυκνωθῇ γύρω ἀπὸ τὰ πρῶτα σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποία ἐσημάτισαν τὸ νέφος, τὰ σταγονίδια ταῦτα κατανοῦν 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 βελόνας πάγου προστεθοῦν εἰς τὰς παλαιὰς εἰς ἓν νέφος πάγου, σχηματίζονται **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε ὅτι **χιονίζει**.

7) Ἡ **χάλαζα** εἶναι βροχή, ἣ ὁποία ἐπάγωσε, καθὼς ἐπιπτεν.

Ἐρωτήσεις.

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήνωμεν εἰς τὸν ἀέρα;

- 2) Τί γίνεται ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος, ὅταν τὸν ψύχωμεν ;
 3) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὁποῖον βεβαιώσετε.
 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 βροχή, ἡ χιών, ἡ χάλαζα ;
 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δροσός, ἡ πάχνη ;

Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε καὶ περιγράψατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν.

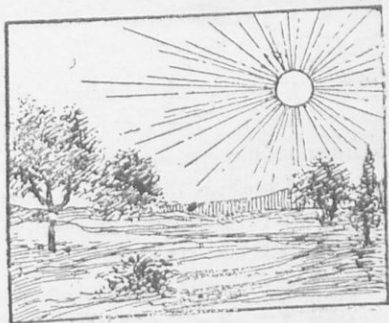
Τ Ο Φ Ω Σ

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 ηλεκτρικὰς, λάμπας πετρελαίου, κηρία κτλ.

2) Φωτεινὰ σώματα.— Ἐὰν κατὰ τὴν νύκτα φέρομεν 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 σώματα αὐτὰ εἶναι **φωτεινά**.



Σχ. 119

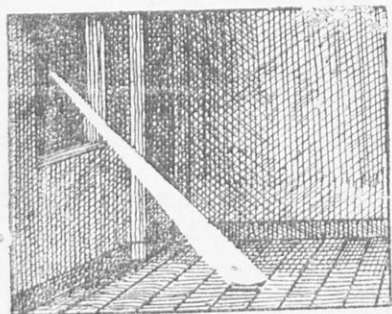
Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὁποῖον εἴτε εἶναι

ἴδιόν του εἶτε τὸ λαμβάνει ἀπὸ κάποιαν πηγὴν φωτός. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ σῶμα αὐτό.

Ῥοστε: α') Τὰ διάφορα σώματα ἠμποροῦν νὰ εἶναι φωτεινά, δηλ. νὰ φαίνονται, 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. (ἐτερόφωτα).

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 ἐν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα.



Σχ. 120

Ἐπίσης ἠμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος τοῦ ρυακίου.

Ὁ αἶρ, ἢ ὕαλος, τὸ καθαρόν ὕδωρ, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς, εἶναι σώματα διαφανῆ.

4) Σώματα διαφώτιστα.—Ἡ γαλακτόχρους ὑαλίνη σφαῖρα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς.

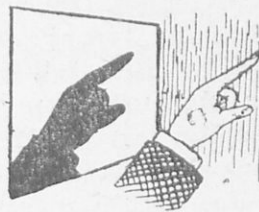
Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτόχρους ὕαλος, ὁ χάρτης κτλ. εἶναι σώματα διαφώτιστα.

5) Σώματα σκιερὰ.—Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπίνακας ἐνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὸ δωματίον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κτλ. εἶναι σώματα σκιερὰ ἢ ἀδιαφανῆ.

6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθειᾶν γραμμῆν.—Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἐνὸς παραθύρου,

φωτίζουν την ελαφρὰν σκόνην (σχ. 120), πού εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθείαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος **φωτεινῆς γραμμῆς**.

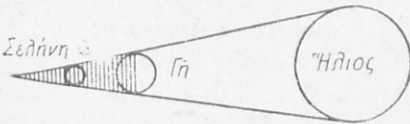
Πείραμα. Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἐν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δακτυλὸν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παριστάνεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινὸν (σχ. 121). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἓν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ **σκιά** τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμῆν.



Σχ. 121

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



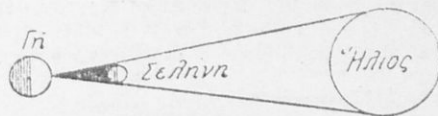
Σχ. 122

καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε, ὅτι ἔγινε **ἐκλείψις** τῆς Σελήνης, **μερική μὲν**, ἂν ἡ σκιά ἐσκεπάσεν ἓν μέρος αὐτῆς, **ὀλική δέ**, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν σκιάν.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἡλίου.

Ἐξήγησις. α') Ὁ

Ἡλιος εἶναι σῶμα **φωτεινόν**, ἡ δὲ Γῆ σκιερὸν. Συ-



Σχ. 123

νεπῶς, πίσω ἀπὸ τὴν Γῆν ὀπίπεται 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 **ὀλική** μὲν, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εισέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα

122' **μερικῆ** δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἥλιου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἢ ὅποια εἶναι σῶμα σκιερόν, συμβαίνει κάποτε νὰ τοποθετῆται μεταξὺ τοῦ Ἥλιου 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 Ἥλιον, δηλ. ἔχουν **ἐκλειψιν ἡλίου**.

8) **Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.**— Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὔρουν, 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 Ἥλιον ἕως εἰς τὴν Γῆν.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ .

1) Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνονται. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται δυνατά, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε, ὅτι εἶναι **πηγαὶ φωτὸς ἢ σώματα αὐτόφωτα**.

Ἐτερόφωτα δὲ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὅποια 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 **σκιερὰ**.

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' **εὐθεῖαν γραμμὴν**. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ τοῦ φωτὸς ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς **σκιᾶς**, τὰς **ἐκλείψεις** τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου κτλ.

4) Ἡ **ταχύτης** τοῦ φωτὸς εἶναι τεραστία· 300.000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον εἰς τὸν ἀέρα.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

- 1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτὸς.
- 2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποία ἡ ταχύτης τῆς διαδόσεως αὐτοῦ;
- 3) Ποῖα σώματα λέγομεν **διαφανῆ, διαφώτιστα, σκιερὰ**;
- 4) Τί εἶναι ἡ **σκιά**; Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ **ἐκλείψεις** τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου;

Γύμνασμα.

Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς.

Πρόβλημα.

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

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ἀνάγνωσις.

Α') Ποίᾳς οὐσίᾳς χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) **Λίπη. Στεατικὰ κηρία.**—**α')** **Λίπη.** Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἔλαιων (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 κτλ.

β') **Στεατικὰ 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 ἓν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὁποῖον λέγεται **στεατίνη**.

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλὰ, τὴν τήζουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλίς, προτοῦ τοποθετηθῆ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμὰ βορικοῦ **ὀξέος**, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ

νά μὴ ἀφήνη τέφραν, ἡ 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 ὑδρογόνον.

Πηγαὶ πετρελαίου εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Ρουμανίαν, Γαλιζίαν, εἰς τὴν Κασκίαν θάλασσαν καὶ ἄλλου.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγάς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ **ἀποστάζουν**. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα :

α') Ὁ **πετρελαϊκὸς αἰθήρ**, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐῶδες.

β') Ἡ **βενζίνη**, ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ διαλύωμεν τὰ λίπη, προσέει δὲ ὡς καύσιμον ἔλιν, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

γ') Τὸ **φωτιστικὸν πετρέλαιον**, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

Σημείωσις. Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκόλα· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν, μακρὰν ἀπὸ κάθε πυράν. Διὰ νὰ σβήσωμεν πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῇ, τὸ σκεπάζομεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβύνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ **βαρῆα ἔλαια** τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν **ὑγρά ἐλαιώδη**, χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, τὴν **παραφίνην**, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν **βαζελίνην**, ἡ ὁποία πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεῖα κτλ.

3) **Φωταέριον.**—Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 107).

4) Ἄσετυλίνη.—Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἄεριον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ἀσβεστίου. Ἡ ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μείγμα ἐκρηκτικόν.

5) **Οἰνόπνευμα.**—Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα, μὲ ὀσμὴν

εὐχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἴνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ 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.—

Ἔλαι αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι **ἀέρια**, τὰ ὁποῖα καίονται. Ἄλλὰ ἡ λάμψις τῶν ἀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιοιουτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κτλ. δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὃ ὁποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, εἰς κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ ἀιθάλην.

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.

Περίληψις.

1) Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Διαφοῦνται δὲ εἰς λίπη στερεά, τὰ ὁποῖα λέγονται **στέατα**, καὶ εἰς λίπη ὑγρά, τὰ ὁποῖα λέγονται **ἔλαια**.

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἓν λίπος στερεόν, ἡ **στεατίνη**. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικά κηρία.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἔλαιῶδες, 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.

Ἑρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.
- 2) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν σιευατικῶν κηρίων.
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου;
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς τῆς.
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός; ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς;

Γύμνασμα.

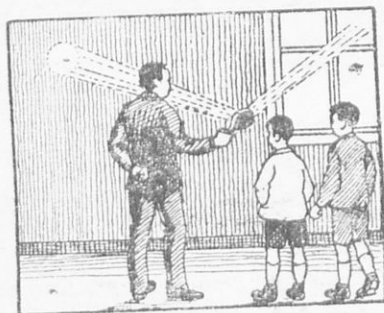
Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

Πρόβλημα.

Ὡς πρὸς τὸν φωτισμὸν, ἐν κυβ. μέτρον ἀσετυλίνης ἰσοδυναμεῖ με 25 κυβ. μέτρα φωταερίου. Ποῖος ἀπὸ τούτων δύο τούτους τρόπους τοῦ φωτισμοῦ θὰ ἦτο οἰκονομικώτερος, ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὸ φωταερίου πρὸς 1 δραχμὴν καὶ τὴν ἀσετυλίην πρὸς 9 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 ἀνακλάται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλάβ-

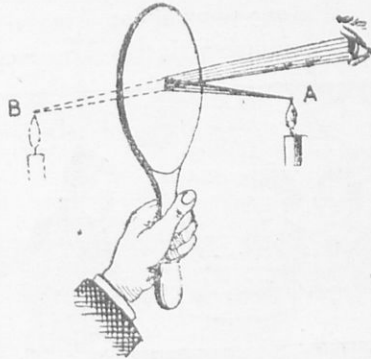
βωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγναλίσαμεν).

Ἄρα: Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὡσάντις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στυλπνῇ. Δηλαδή κάθε στυλπνὴ 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 εὐρίζεται πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 125).

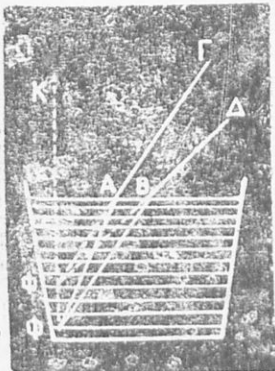
Ἐξήγησις. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι ἔν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἑν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ

φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτίνες, ποὺ ἀντανაკλῶνται, φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν.



Σχ. 125

3) Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἑν διαφανὲς σώμα εἰς ἄλλο. — Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτίς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἑν διαφανὲς σώμα εἰς ἄλλο σώμα διαφανὲς διαφορετικόν, π. χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ὑαλον κτλ., δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν· λέγομεν τότε, ὅτι διαθλάται.



Σχ. 126

Τοιοιουτρόπως ἔν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς δοχείου (σχ. 126), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται 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 ὀφθαλμόν 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 σπασμένη 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

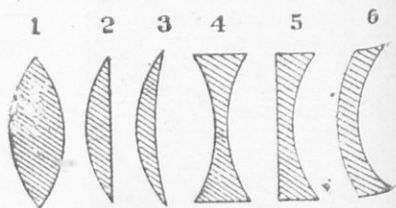
εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6 σχ. 128). Αἱ φωταῖναι ἀκτῖνες, ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντας φακοῦς, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸν ὁποῖον λέγεται **ἔστια**· ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντας φακοῦς, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

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, **ἔστια**, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, παρουσιάζονται μεγαλύτερα.

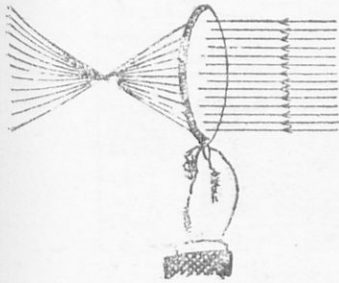
Π ε ῖ ρ α μ α α'. Ἐπάνω εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἥλιου (σχ. 129). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ



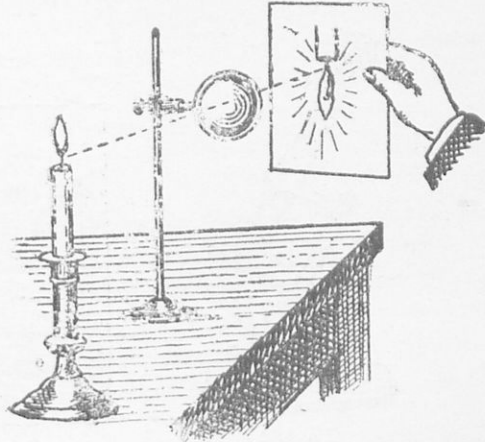
Σχ. 128

καὶ ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυντίλι), θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ ἀνάγῃ.

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφί-

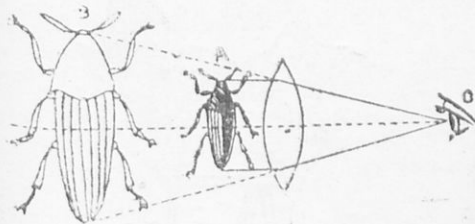


Σχ. 129



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 ἑπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἴδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἴδωλα).



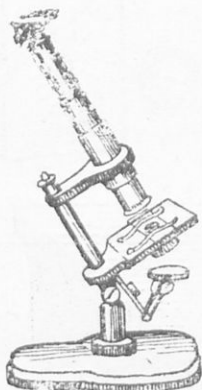
Σχ. 131

(σχ. 131). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγαλύτερον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται **μικροσκόπιον**.

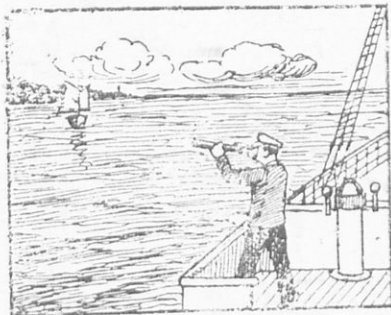
Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον μικρο-

σκόπιον (σχ. 132), με τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἶδωλα πάρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ τηλεσκόπιον ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακούς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ πολλὴν μεγέθυνσιν εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα



Σχ. 132



Σχ. 133

εὐρίσκονται μακρὰν. Τοιοῦτότρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὐρίσκονται πλησίον (σχ. 133).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦντὰ ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.



Σχ. 134



Σχ. 135

Τὰ δίοπτρα (ματογυάλια), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπεσσι οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν 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 στιλπνὴν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἶδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν **κάτοπτρον**, ὀφείλονται 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 διαφορητικόν. Λέγομεν τότε, ὅτι **διαθλάται**.

Ἔνεκα τῆς διαθλάσεως μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ φαίνεται ὡσὰν σπασμένη 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 εἶδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν **διάθλασιν** τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.
- 4) Ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκυρτον;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός;

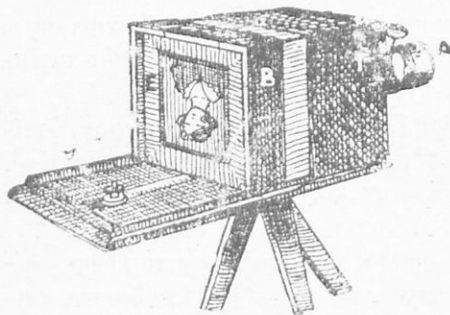
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Ἀνάγνωσις.

- 1) **Φωτογραφικὴ** λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.



2) **Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφου.** — Αὐτὸς εἶναι ἐν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 136). Πρὸς τὰ ἔμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἐν στόμιον (Α), τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν



Σχ. 136

ἑξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

3) **Φωτογράφησις.** — Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφησῆ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρὰ. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲ ἓν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μὲ μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτη εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἡ ὁποία μαυρίζει ὅτα πνέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπ' 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 ὑγρὰ καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀρνητική.

Λέγεται **ἀρνητική**, 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.



Σχ. 137

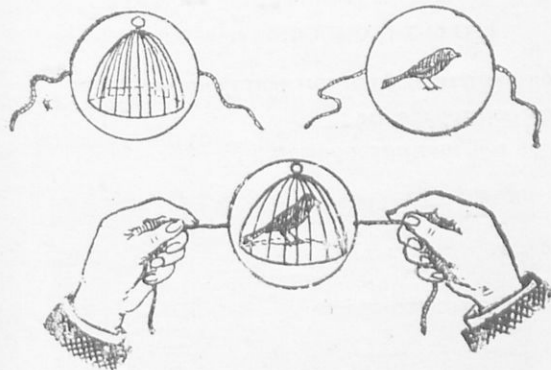
4) **Κινηματογράφος.**—Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἐν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν με ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

Πείραμα β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωνεὶνὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἓν ἀντικείμενον παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν καὶ ἂν ἐν τῷ μεταξύ ἐξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον ἐπὶ ὀλίγον χρόνον.

Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, [κατὰ τὴν ὁποίαν ἐξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα με ἓν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεῦτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.

Πείραμα γ'. Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὀψιν αὐτοῦ ἓν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἓνα κλωβὸν (σχ. 139). Κατόπιν δὲ με δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.



Σχ. 139

τὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κινήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν ἐδλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἢ ὁποία λέγεται **φίλμ**. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται με μηχανὴν, ἢ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ πάρῃ 10-15



Σχ. 138

5) **Κινηματογράφος.** —
Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐ-

φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140), φωτογραφία τῆς χειρὸς, ἐνῶ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκειται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἢ ὁποῖα ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.



Σχ. 140

Περίληψις.

1) Διὰ νὰ λάβωμεν φωτογραφίας διαφόρων ἀντικειμένων, χρησιμοποιούμεν τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας ;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ κινηματογράφου.

Γύμνασμα.

Περιγραφή τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

Ο ΗΧΟΣ

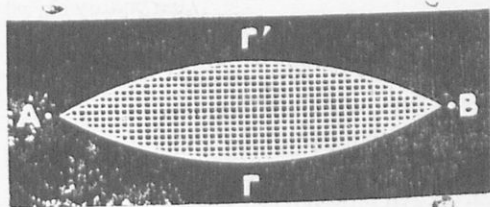
Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἦχος.—Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἴσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοι-

ξεως είναι ήχοι, οί όποιοι μās ευχαριστοῦν ή μās συγζινοῦν. Πως παράγονται οὔτοι ;

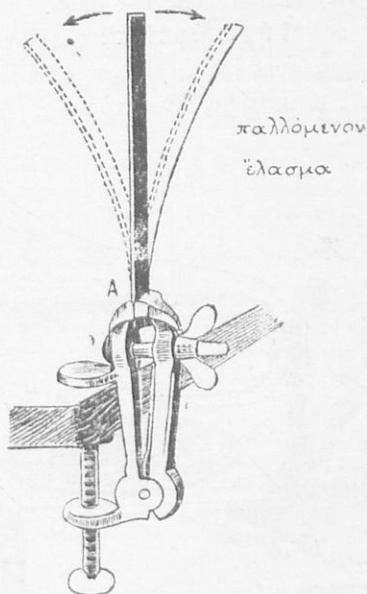
2) Ο ήχος παράγεται από τās παλμικές κινήσεις ενός σώματος.—Στερεώνομεν καλά τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν με τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι ή ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ όποια λέγονται **παλμικαὶ** καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ήμποροῦμεν νὰ τās παρκοιουθήσωμεν με τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε, ὅτι ή ράβδος **πάλλεται**. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ήχον.

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τενομένη πάλλεται καὶ παράγει ήχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν με τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον της ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 142). Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸ ἐν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποῖαν εἶχεν, ὅταν ήτο ἀκίνητον.



Σχ. 142

ήμπορῆ νὰ πάλλεται. Ὄταν ἐν σῶμα πάλλεται, μεταδίδει τās παλμικὰς κινήσεις του-εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιούτοτρόπως φθάνουν αὔται μέχρι τοῦ ὠτός μας.



Σχ. 141

3) Διάδοσις τοῦ ήχου.—Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ 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 μεταδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Ἡ ἤχῳ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.**—Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ὅποιονδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάζωμεν ἀπέναντι

εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνὴν, ἣ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτὴ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἤχῳ (ἀντίλαλον).

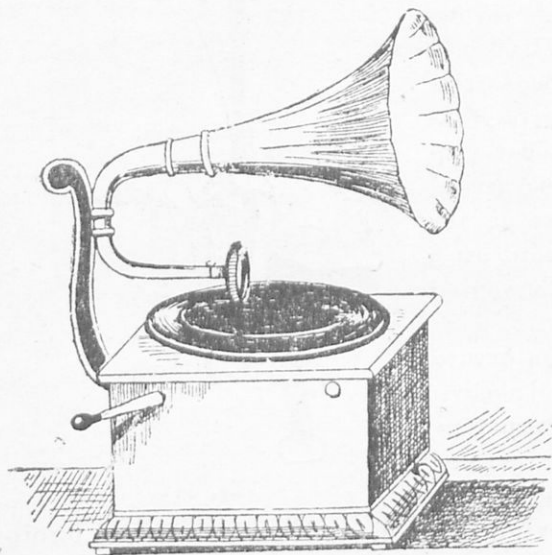
Σημείωσις.
Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν

παρατηρητὴν, ὅπως λ. χ. οἱ τοῖχοι ἑνὸς δωματίου, τότε ὁ δεύτερος ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἤχῳ, 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 πάλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ πνευστὰ ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κτλ., ὁ ἀῆρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) **Φωνογράφος** (σχ. 143).—Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε



Σχ. 143

κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἄμερικανὸς **Ἔδισον**, εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει τοὺς 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 ὥρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμὲνα ἐνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ ἀρχὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καί, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτόν μίαν αὐλακὰ ὀμαλήν. Ὅταν ὅμως ὀμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάξ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὀμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητας καὶ ἐξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὀμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακῆς, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἰδίᾳ ἐχάραξεν. Ἀφήνωμεν 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 αὐλακὰ, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχάς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακῆς, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιούτοτρόπος ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὀμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακῆς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνήν.

Περίληψις.

- 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 μεγαλύτερα.
- 4) Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἤχώ.
- 5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία

μικρὰ πλάξ ἐφοδιασμένη μὲ βελόνην, γράφει τοὺς ἤχους (ὀμιλίας, ᾄσματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παύει πάλιν.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Πῶς παράγεται ὁ ἤχος; Ἀναφέρατε μερικὰ πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου.
- 2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα;
- 3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἤχον; Παραδείγματα.
- 4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἠχούσ; τῆς ἀντηχίσεως;
- 5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του;

Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παραγωγῆς τοῦ ἤχου, τῆς μεταδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

Πρόβλημα.

Παρατηρεῖ τις κνηγὸν πυροβολοῦντα: Μετρεῖ 2 δεύτερα λεπτά ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κνηγόν; (Παραδεχόμεθα, ὅτι τὸ φῶς δὲν χροιάζεται χρόνον, διὰ τὴν διανόσῃ τὴν ἀπόστασιν αὐτῆν).

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἀνάγνωσις.

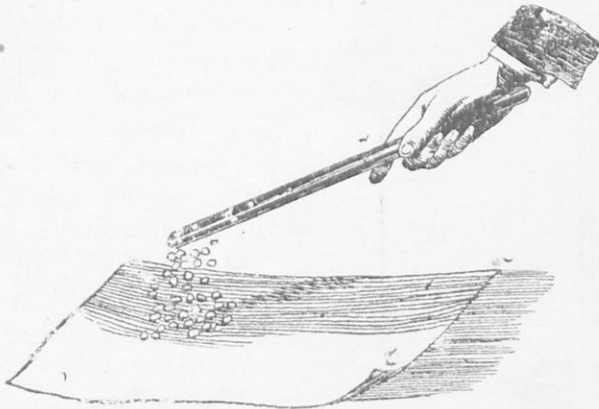
1) Ἑλεκτρισμός.—Πείραμα. Τρίβομεν μὲ μάλλινον ὑφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὁποιοῦνδήποτε ἐλαφρὸν σῶμα

Παρατηροῦμεν, ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ.144).

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη **ἤλεκτρι-**
σμός, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον
εἰς τὸ **ἤλεκτρον** (κεχριμπάρι).

2) **Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ.**—Ἐὰν ἐπα-
ναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ἰάλου ἢ θείου ἢ μὲ
τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι
καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς **ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν.** Μερικὰ
ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον, τὸ
ὁποῖον ἐτείψαμεν, καὶ λέγονται **κακοὶ ἄγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὰ



Σχ. 144

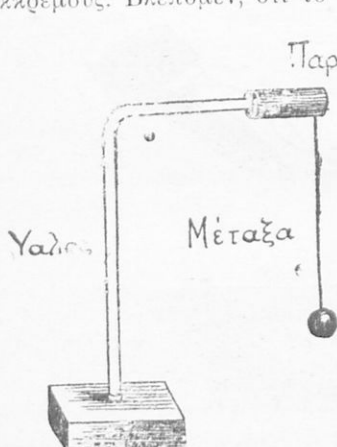
μέταλλα, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν ἠλεκ-
τρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ
ρῆθῃ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίξουν, καὶ λέγονται **καλοὶ**
ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἄγωγόν
τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ἐν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασ-
μα, δὲν παρατηροῦμεν ἔλξιν, διότι ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγε-
ται, διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτείψαμεν, κατόπι-
ν δὲ περῶν ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιουτοτρό-
πος τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον ἐτείψαμεν χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ
δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἔλξῃ τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα

τοῦτο τὸν ἠλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρὸς μας ἓνα κακὸν ἄγωγόν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ὕαλον, καουτσούκ, κηρὸν κτλ. Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται διὰ τοῦτο **μονωτήρ**.

3) **Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ**.—Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ **ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐν ἑλαφρὸν σῶμα, π.χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιάς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέματα μὲ νῆμα μετάξης (σῶμα ἀπομονωτικόν) ἀπὸ ἐν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 145).

Πείραμα. Ἀφοῦ τρίψομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ἀπὸ ὕαλον, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἔκκρεμοῦς. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἔλκει.



Σχ. 145

τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου **θετικόν**, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ **ἀρνητικόν**.

Σημείωσις. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸ μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις, ὅτι: **Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθούνται, δύο δὲ σώματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.**

Σημείωσις. Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ

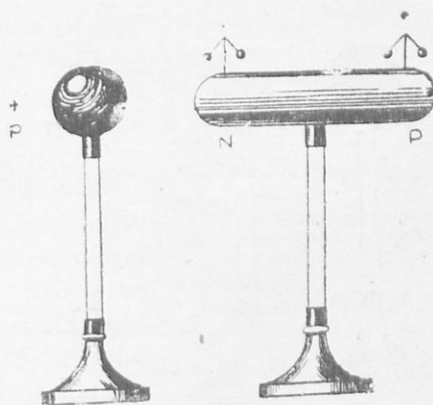
ἠλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἠνωμένοι. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάσταση, 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 ἐπικοινωνίαν 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 ἐνῶσιν 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 σώματά πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἠλεκτρισμοὶ τῶν ἠμποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδὴ μία

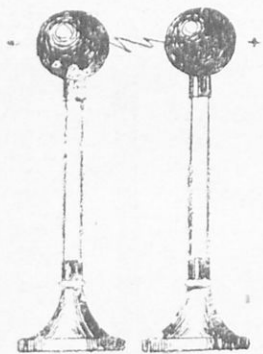


Σχ. 146

φωτεινή γραμμή, ἡ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (σχ. 147).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.—Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποία φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικὸν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μετὰξὺ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθήρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπήν καὶ ὁ κρότος, πρὸς τὴν συνοδεύει, εἶναι ἡ βροντή.

Ἐπίσης, ὅταν ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον π. χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν περῶ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π. χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζεται τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ νικηθῆ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφος καὶ κωδωνοστασίον) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθήρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μετὰξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν, ὅτι ἔπεσεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον κεραυνός.



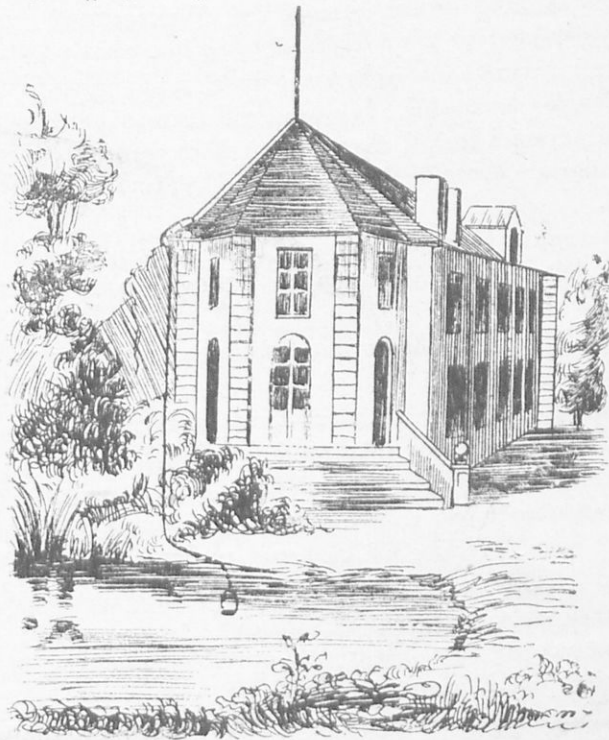
Σχ. 147

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθήρ) 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 ἐπικοινωνίαν μὲ τὴν κορυφήν 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 τοιοντοτρόπως 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. Τοιοντοτρόπως ἐξουδερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περῶ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) Ἀλεξικέραυνον. — Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀλεξικέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, ὕψος 8—10 μέτρων, ἣ ὁποία φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμὴν. Ἡ ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ με ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἑνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρ-



Σχ. 148

ματα χάλκινα. Ὅταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτριζεῖ τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκτραγῇ σπινθήρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικέραυνον· ὁ ἠλεκτρι-

σμός όμως τότε θα περάσει διά του αγωγού εις τὸ ἔδαφος, χωρίς νὰ προξενήσῃ ζημίας εις τὴν οἰκοδομήν.

Περίληψις.

1) Ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτὰ, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κτλ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται **κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μονωτήρες**. 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, ἔαν δὲν εἶναι **ἀπομονωμένα**. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται **καλοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ**.

2) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (-).

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ **ἀπωθοῦνται**. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς **ἔλκονται**.

4) Ἄν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε **σπινθῆρ**, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ **κρότον** ξηρὸν (ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ).

5) Ἡ **ἀστραπή** εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται ἢ μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς, ἢ μεταξὺ νέφους καὶ σώματος, τὸ ὁποῖον ἠλεκτρίσθη ἀπὸ τὸ νέφος ἕξ ἐπιδράσεως. Ἡ **βροντῆ** εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) Ὁ **κεραυνὸς** εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

7) Τὸ **ἀλεξικέραυνον** χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στήριζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ; Διατί ὀνομάσθη οὕτω ;
- 2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλοὺς ἄγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακοὺς ;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ;
- 4) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εἶναι εἰς οὐδετέραν κατάστασιν ;

- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ;
 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός ;
 7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων ; Τί διὰ τὸ ἀλεξι-
 κέρανον ;

Γύμνασμα.

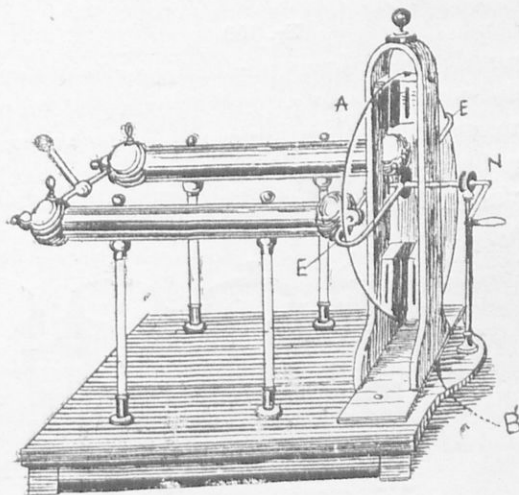
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

ἩΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ - ἩΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

Ἀνάγνωσις.

1) Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ. — Ὁ ἠλεκτρισμός, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μετὰ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἠλεκτρον) εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μετὰ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 149), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, καθὼς καὶ μετὰ τὰς λεκτρικὰς στήλας (σχ. 151).

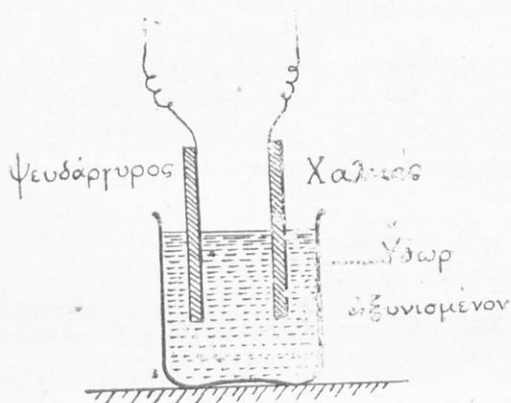
2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος. — Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μετὰ τὰς μηχανὰς ἠμποροῦμεν νὰ τήξωμεν καὶ ἔξαερίωσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, κτλ.). Τέλος ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἠμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ



Σχ. 149

να **τροπήση** πολλά σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τροπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῷα κτλ.).

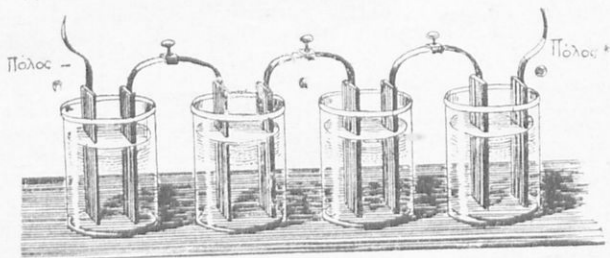
3) **Αἱ ἠλεκτρικαὶ στήλαι.**—Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικτὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ



Σχ. 150

δύο στενάς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τζίγκον) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγγελημένα σώματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὁμοῦς αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουσιν ἢ μία τὴν ἄλλην.

Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θαῖσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούραν) καὶ μίαν γεῦσιν μελιάνης. 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 ἀπομακρύνωμεν τὰ σώματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὄξινον ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται **ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον**.

Τὸ ρεῦμα, ποῦ μᾶς δίδει ἐν στοιχείῳ, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ τὸ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

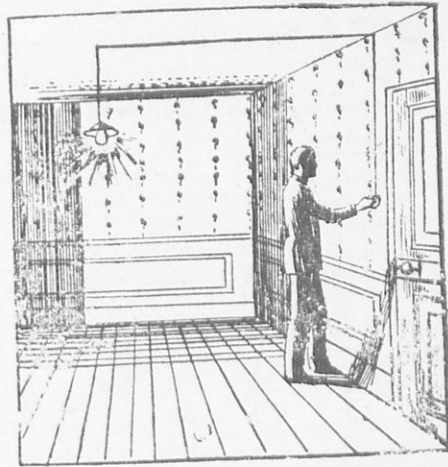
Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἐν χαλκονούρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζομεν τὸ **ἔξωτερικὸν κύκλωμα** τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἔξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσον δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται **πόλοι**.

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 (—)**.

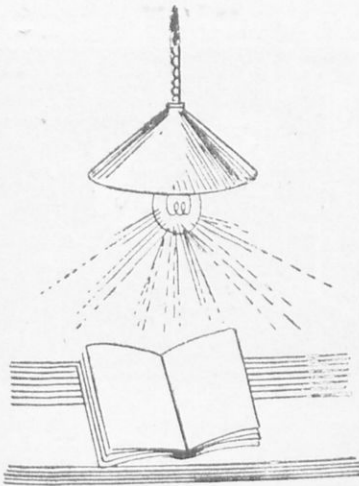
4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.—

Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικήν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν ἰατρικήν.

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ.— Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβύσει ἠλεκτρικὴν λάμπαν. Ἡ λάμπα ἀνάπτει (σχ. 152), ὅταν στρέφετε τὸν διακόπτην, διότι τότε



Σχ. 152

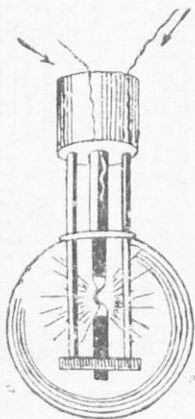


Σχ. 153

περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοκυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας.

σβήνεται δέ, ἅμα στρέφετε πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Χάρης 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.



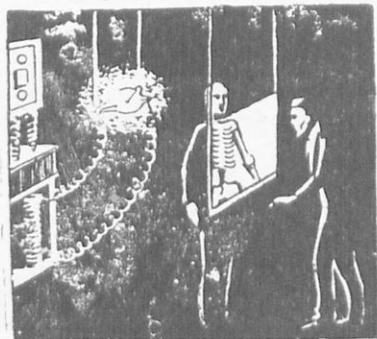
Σχ. 154

Σημείωσις. Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλύτερα, ἐὰν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μετὰ δύο ραβδία ἀπὸ ἀνθρακα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἐξηντηλημένην στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου. — α') Φωτισμός. Ἐὰν σχηματίσωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μετὰ δύο ραβδίων ἀπὸ ἀνθρακα, λαμβάνομεν τὰς πολὺ δυνατὰς λάμπας τῶν πλατειῶν, τῶν κινηματογράφων, τῶν φάρων κτλ. (σχ. 154).

β') Θέρμανσις. Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνοους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 3000°.

8) Αἱ ἀκτῖνες X. — Ἐμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐντὸς ὑαλίνης σφαιράς κλειστῆς, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε: α') Ἐὰν ἔξη μείνει εἰς τὴν σφαῖραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπνοῶνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ. β') Ἐὰν



Σχ. 155

δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀήρ εἰς τὴν σφαιρᾶν, αὕτη μένει σκοτεινή, ἀλλὰ τὸ τοίχωμά της παρουσιάζεται λαμπρὸν καὶ ἐκπέμπει ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται **ἀκτῖνες X**.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀ κ τ ῖ ν ε ς Ρ α ῖ ν τ γ κ ε ν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν **ἀκτινογραφίαν** (σχ. 15δ).

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς.

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς **ἠλεκτρικὰς μηχανὰς** καὶ τὰς **ἠλεκτρικὰς στήλας**.

2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθῆρας τόσον δυνατοὺς, 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 **ιατρικὴν**.

4) Τὸ **ἠλεκτρικὸν ρεῦμα** θερμαίνει τὰ **σύρματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ**. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρρῶνεται καὶ φωτίζουσι (ἠλεκτρικὸς φωτισμός).

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἠμπορεῖ νὰ διαπερνᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ **ἠλεκτρικὸν τόξον**, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν **ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν** καὶ διὰ τὴν **ἠλεκτρικὴν θέρμανσιν**.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ῖ ς.

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν **ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον**.

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;

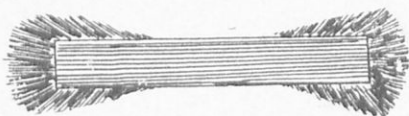
Γ ύ μ ν α σ μ α.

* Ἀκτῖνες X.

ΜΑΓΝΗΤΑΙΪ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης.—Υπάρχει ἐν ὄρειον (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρειον αὐτὸ καὶ



Σχ. 156

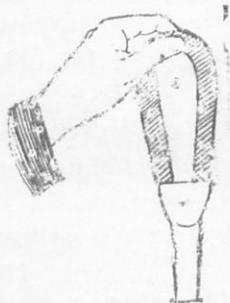
ἐπειδὴ τὸ εὔρεισκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μαγνησίαν, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγο-

μεν τὴν αἰτίαν, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν.

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης.—Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν.

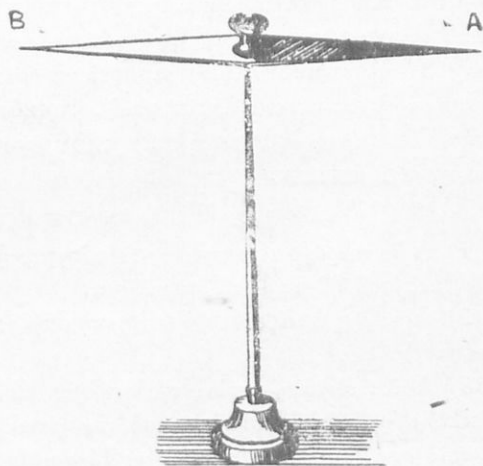
Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν



Σχ. 157

ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὃ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ

ἔλκη τὸν σίδηρον, γίνεται τεχνητὸς μαγνήτης, ὃ ὁποῖος ἠμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.

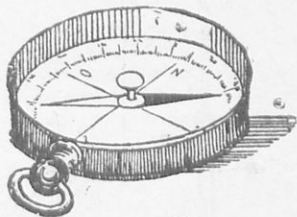


Σχ. 158

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.—Πείραμα. Κυλίωμεν εἰς ἑνί-

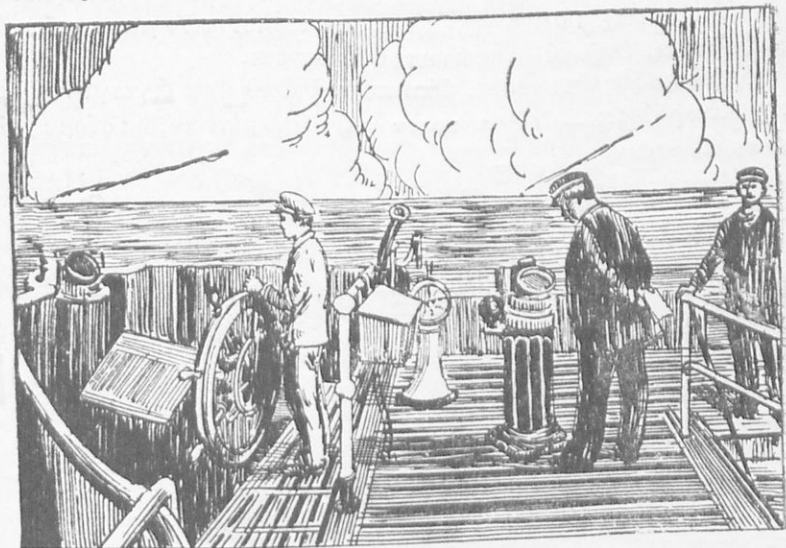
σματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν, ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τούτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται **πόλοι** τοῦ μαγνήτου (σχ. 156).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφὴν πετάλου ἵππου (σχ. 157), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.



Σχ. 159

4) **Πυξίς**. — Πείραμα. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 158). Παρατηροῦμεν, ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἐπὶ τέλους δὲ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφεται πάν-

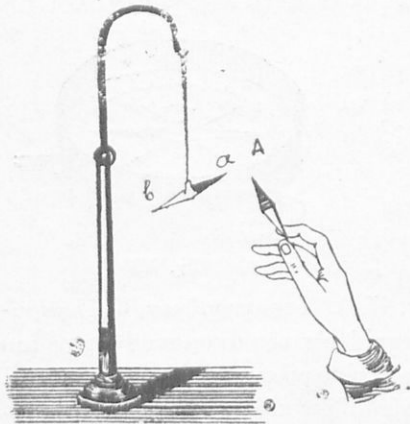


Σχ. 160

τοτε πρὸς βορρᾶν (**βόρειος πόλος**) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς νότον (**νότιος πόλος**).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περι-

κατακόρυφον ἄξονα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου (σχ. 159).



σχ. 161

πωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἕτερόνυμοι ἔλκονται.

5) Ἡ πυξίς δεικνύει, ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἀγωγὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.—α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάσσει θέσιν.

β') Ἐνόνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀμέσως ἡ βελόνη τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν

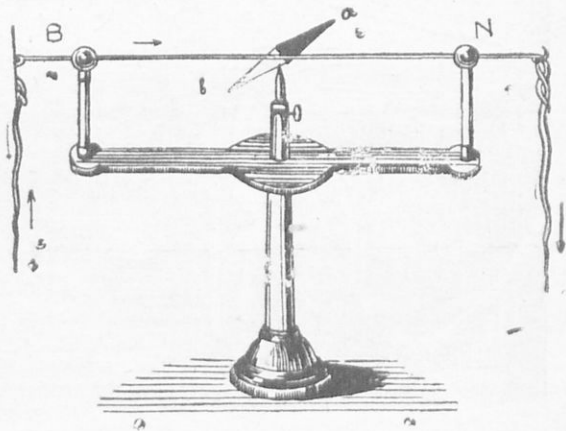
θέσιν της καὶ προσπαθεῖ νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 162).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν της.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Μὲ τὴν πυξίδα αὐτὴν ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξίδια των (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 ὁμόνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀ-



σχ. 162

Ἄρα: Ὅταν 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.

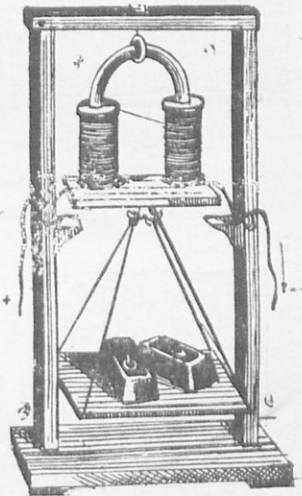


Σχ. 163

6) Μαγνήτισις με στήλην.— Πείραμα. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλήνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσομεν 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 μαγνητισμὸν του. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα με μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὃ ὁποῖος δὲν μετετρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα· ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.

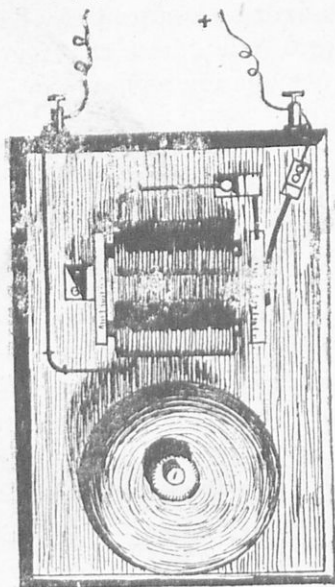
Σημείωσις. Ὁ ὑάλινος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἄνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον με μεταξάν.

7) Ἠλεκτρομαγνήτης.— 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. Ὅταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἐν τεμάχιον σιδήρου (ὀπλισμός). Ὅταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώ-



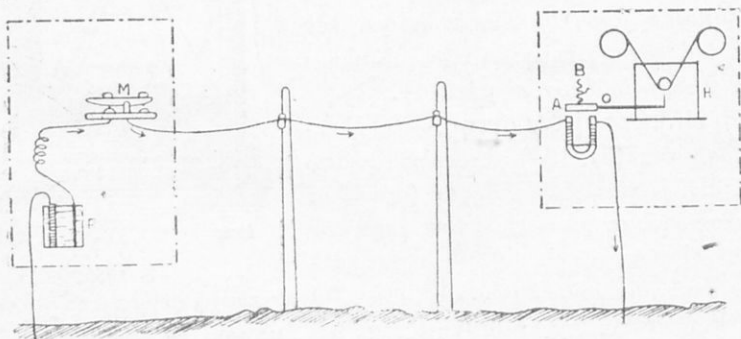
Σχ. 164

δωνας (σχ. 165), τούς τηλεγράφους (σχ. 166) και πολλά άλλα ὄργανα.



Σχ. 165

4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπωθοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.



Σχ. 166

5) Ὄταν ἐν χάλκινον σύρμα συνδέεται μὲ τούς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ

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. Ὄταν εἷς λεπτός καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη) κρέματα 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 κινήτην περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.

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 τηλεγράφον καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; τί ὁ τεχνητός;
 - 2) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ρινίσματα σιδήρου;
 - 3) Τί εἶναι πυξίς; Περιγράψατε αὐτήν.
 - 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 τοιβῆς, β') διὰ ρεύματος;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
 - 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου; Ποῖα εἶναι αἱ κυριότεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

Γύμνασμα.

Περιγραφή καὶ ιδιότητες τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ - ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ
ΣΑΠΩΝΕΣ

Ἀνάγνωσις.

1) Πότασσα τοῦ ἐμπορίου.—Πείραμα. Εἰς μικρὰν χύτραν, ἣ ὁποία εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτὰ. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυρᾶν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκί-



νητον καὶ μετὰ ἔν τετάρτιον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρῖσωμεν καλὰ, καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἔξατμισθῆ 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 ἀνθρακος, εἶναι δηλ. **ἀνθρακικὸν κάλιον**, ἀνάλογον πρὸς τὸ **ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.**

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς **ποτάσσης τοῦ ἔμπορίου** ἀπὸ τὸ **χλωριούχον κάλιον**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὅμοιον μὲ τὸ **χλωριούχον νάτριον** (μαγειρικὸν ἄλας).

2) **Χρῆσις.**—Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων κτλ. Αἱ πλύντριαι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἢ ὁποία περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλισίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἔσωρούχων (σχ. 167).



Σχ. 167

3) **Σόδα τοῦ ἔμπορίου.**

—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ **τέφραν θαλασσιῶν φυτῶν**, ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν **σόδαν τοῦ ἔμπορίου**, ἢ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἀλισίβας. Ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. **ἀνθρακικὸν νάτριον**, ἀνάλογον πρὸς τὸ **ἀνθρακικὸν κάλιον.**

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ **χλωριούχον νάτριον** (μαγειρικὸν ἄλας).

4) **Κατασκευὴ σάπωνος.**— Π ε ῖ ρ α μ α α'. Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν **στέαρ** (ξύγκι) **τράγειον** ἢ **ἔλαιον** καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προθέτομεν

μαγειρικὸν ἄλας ἴσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε **στερεὸς λευκὸς σάπων**, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδρον τῆς χύτρας.

Σημείωσις. Εἰς τὴν τέφραν ἵπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει **εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα**. Ὄταν ὁμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἁλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτοτρόπως σχηματίζεται **σάπων στερεὸς διὰ νατρίου**, ὁ ὁποῖος, ὅπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἀλυμρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ πύσωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν **σαπῶνων πολυτελείας**.

Πείραμα β'. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἐξῆς :

Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια **κικκινελαίου** (ρεταινιόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτρον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50—60 γρ. ἁλατος 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.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

1) Ἡ **πότασσα** ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηραῆς. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, 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 σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κτλ.

3) ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἔλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδα.

Ἐρωτήσεις.

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἤμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἔμπορίου ;
- 2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσσης ;
- 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 ἀφθονον εἰς τὴν φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὐρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια) (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, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὄγκυμος 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

καθαρόν κρυσταλλικόν 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 βάρος τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζη, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρόν οἴνοπνευμα.

4) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον**.— Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κτλ. Εἶναι τρεῖς φορές 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 λευκὴ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μετ' ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν **ἀμυλόκολλαν**. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ἀσπροροῦχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κτλ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἀφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρυζαν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἰδίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογονον καὶ ὀξυγόνον.

7) **Λευκωματώδεις οὐσίαι**.— Εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἀξωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μετ' τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ **λευκωματίνη**, ἡ **τυρίνη** καὶ ἡ **ἰνική**.

Ἡ **λευκωματίνη** εὐρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικοὺς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ **τυρίνη** εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ **ίνικη** εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμόν.

Περίληψις.

1) Τὸ **κοινὸν σάκχαρον** εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

2) Τὸ **σάκχαρον** ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ τὰ 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 ἐξατμίζεται. 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 πολὺν μικροῦς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἄζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ὄφου. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ **λευκωματίνη**, ἡ **τυρίνη** καὶ ἡ **ίνικη**.

Ἐρωτήσεις.

1) *Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου ; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ;*

2) *Ἀναφέρατε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.*

3) *Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἄμυλου ; Ποῖα ἢ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ ;*

4) *Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι ; Διὰ τί ὠνομάσθησαν οὕτω ;*

Γύμνασμα.

Ἰδιότητες τοῦ σακχάρου.

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 5)

- 1) Δείξτε ἐν στερεόν, ἐν ὑγρόν, ἐν ἀέριον. Ἀεριοθίτε μὲ ἐν τετράδιον.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια παράγει ἡ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἐναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὅσμη τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὅσμη τῆς ἀστυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδρανεία (σελ. 8)

- 1) Δώσατε τὸν ὅρισμὸν τῆς ἠρεμίας καὶ τῆς κινήσεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 2 καὶ 3.
- 3) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας.
- 4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀδρανείας.
- 5) Δώσατε τὸν ὅρισμὸν 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 ὅρισμὸν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σελ. 17)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτὸ, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοίχος, 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 βαρὺ σῶμα διὰ τοῦ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὄρισμόν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.

3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὅποια παριστοῦν τὰ διάφορα εἶδη τοῦ μοχλοῦ.

4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.

5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεὶς μοχλός.

6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοῦ, νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βῆρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 25)

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἷς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος ;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἤμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἕαν μία φιάλη χωρῆ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος ;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμὰ. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχείῳ. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητά ἐνός ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἕνα βόλον 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 βῆρος ἐνός ὑγροῦ, β') τὸ εἰδικὸν βῆρος 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 χωρησμοῦ δύο ὑγρῶν.

4) Δεῖξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπίεστικότητα τοῦ ἀέρος.

5) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπίεστικότητα τοῦ ὕδατος.

8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 32)

1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ φρεάτια. 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 ὀρθίος, εἴτε ὁ σωλῆν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἐν ποτήριον. Διὰ τὴν ἐπιφάνειαν 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 ἐνός κάδου. Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ἀνεγείρατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται, ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἤμπορεῖτε 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 δυνατά, διότι τὸ ὕδωρ ὠθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν πάλμην 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 ὀξυγόνον (σελ. 43)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὀξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά: ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

2) Βυθίσατε ἐντὸς ὀξυγόνου ἐν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικά σημεῖα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σίδηρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωριάν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 47)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς τῆς ἀντλίας τοῦ ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποῖαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.

2) Δεῖξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντας τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τοῦ 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) Δεῖξατε τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποῖαν 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 σφαιρὸν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνήλθε.
- 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ἀήρ (σελ. 58)

- 1) Ποῖον αἰσθημα μᾶς παράγει ἡ ἐπαφή τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἀνεμὸν ἓνα μύλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φουσαλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξίν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἑνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρική πίεσις - Βαρόμετρα (σελ. 61)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορικήλλι (σχ. 64 καὶ 65).
- 3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἑνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σύριγξ - 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 της. Θεστάτε τὴν εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωνος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

18) Ἀεροπλάνα (σελ. 71)

- 1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοιγμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον τῆς 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 μηλολόνθης (σχ. 79 καὶ 80).
- 6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνας καὶ μηλολόνθης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόνθην.
- 8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἔλικος.

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 ὁσμὴν, τὴν γεῦσιν.

2) Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

3) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρόν. Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησατε, καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Πλύνετε τὰς χεῖρας 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) Διὰ τί κάμνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγωμεν ἓνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὄξος;

2) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν χειλέων, τοῦ στόματος, ἐὰν φάγωμεν σαλάταν μὲ πολὺ ὄξος;

3) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέτας. 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 - Ἀλατα (σελ. 83)

1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ιδιότητες τῆς κιμωλίας· χρῶμα, σκληρότητα, ὁσμὴν, γεῦσιν, διαλυτικότητα.

2) Θερμάνετε εἰς τὴν θερμάστραν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβεστίον). Ἐξετάσατε, πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον, τὸ βῆρος, τὴν σκληρότητα.

3) Χύσατε ὀλίγον ὄξος δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.

4) Μελετήσατε τὰς ιδιότητες τῆς ἀσβεστού. Σβήσατε ἄσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβεστού, ἀσβεστίον 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 ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.

3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιουῦνται.

4) Τήξατε 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 κασσιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὁποῖον μετεχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

25) Ἡ θερμότης ἐξαερώνει τὰ ὑγρά.

Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς (σελ. 98)

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβροχῶν ὑφάσματος, τὸ ὁποῖον στεγνώνει;

2) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξατμισθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκάνης.

3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης τοῦ 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 σὺρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.

- 3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς πολυδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
 4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιουμένη ὑπὸ τῶν παιδίων ὡς παίγιον) 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 περιγράψουν τὰς ιδιότητάς των.
 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωϊκοῦ ἄνθρακος, κώκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτῶρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητες αὐτῶν.
 3) Ἀποχρωμάτισατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα.
 4) Παρασκευάσατε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητες αὐτοῦ.
 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα τῆς 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 ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικὰ 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 ἀπλᾶ σώματα, ἀναφέρατε σύνθεσι.
 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου β.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 115)

- 1) Διατί πολλαὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον.
 2) Διατί τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.
 3) Ἐξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὁποῖα δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.
 4) Δεῖξατε πειραματικῶς, ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.
 5) Δεῖξατε, 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 ἄχρον, 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 ὁποίαν 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 παρὰγονται 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 φανῆ ὅταν φωτισθῆ.

3) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δομάτιον. 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 κλπ.

2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν -στεατικῶν κηρίων.

3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.

5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιπλαβῆς τοῦ οἰνοπνεύματος

33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 130)

1) Λεχθῆτε 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 τῶν φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 130.

5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκοπίον 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 σχηματισμὸν τῶν εἰκόνων.

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 ἀποτελεσμα παλμικῆς κινήσεως α') μὲ χορδῆν, β') μὲ ἄμμον ἐπὶ κώδωνος, γ') μὲ διαπασῶν.
- 2) Εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν (100 340 μέτρα) κτυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου (ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου).
- 3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὄρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον μὲ νῆμα κτλ.).
- 4) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἠχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατὸν, φωνογράφον. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

36) Ὁ ἠλεκτρισμὸς (σελ. 142)

- 1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλίνην 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 ἀστρατῆν.
- 5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξιζεραύνου.

37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικαὶ στήλαι (σελ. 149)

- 1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατὸν ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 149. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 150). Ὁμιλήσατε περὶ στηλῶν.
- 3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης μὲ λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).
- 4) Ὁμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 154)

- 1) Ἐλεξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρὰ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε, ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π. χ. χάρτην, ὕαλον, φελλὸν κτλ.
- 2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὑπαρξίν τῶν πόλων.
- 3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς - νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.

4) Ἀποδείξατε, ὅτι οἱ ἑτερόνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι ἀπωθούνται.

5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 162).

6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σίδηρον α') διὰ τριβῆς, β') διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε, ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ τοῦ χάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην· θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποιήσατε 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. Ἐτερον ἐντὸς οἰνοπνεύματος.

2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.

3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.

4) Δείξατε λεύκωμα φῶς.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Τὰ σώματα	5
Ἐδράνεια	8
Φυγόκεντρος δύναμις	14
Βαρύτης	17
Μογλοὶ - 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 χάρις (τριχοειδῆ φαινόμενα)	39
Τὸ ὀξύγονον	43
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων	47
Τὸ ὕδρογονον	50
Ἀερόστατα	55
Ἐ Ἄηρ	58
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις—Βαρόμετρα	61
Σύριγξ—Ἀντλία—Σίφων—Σιχὰ	66
Ἀεροπλάνα	71
Τὸ ὕδωρ	77
Τὰ ὀξεῖα	81
Κιμωλία—Ἀσβεστος, Βάσεις—Ἀλατα	83
Θερμοκρασία—Θερμόμετρα	89
Ἐ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα	92
Ἐ θερμότης τήζει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά	95
Ἐ θερμότης ἐξαιερίωνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς	98
Ἀτμομηχαναὶ	103
Ἐ ἄνθραξ	106
Μεΐγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἐπλᾶ 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 Ηλεκτρικαὶ μηχαναὶ—Ἐ Ηλεκτρικαὶ στήλαι	149
Μαγνήται—Ἐ Ηλεκτρομαγνήται	154
Ἀνθρακικὸν κάλιον—Ἀ. θρακικὸν νάτριον—Σάπωνες	159
Σάκχαρον—Ἀμυλον—Λευκιματώδεις οὐσίαι	162
Ἐ Ὁδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα	165



0020557617

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Έκτύπωση σελ. 1—96 Γ. ΧΡΗΣΤΟΥ & ΥΙΟΥ Γαμβέτα 7
σελ. 99—176 και βιβλιοδεσία ΑΓΓ. ΑΘ. ΚΛΕΙΣΙΟΥΝΗ, Νεοφ. Μεταξά 29

