

Σ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

π. Τακτικού Καθηγητού
τῶν Στρατ. Σχολῶν

Δ. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

Καθηγητοῦ
του Πρακτ. Λυκείου Ἀθηνῶν

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΚΑΙ ΣΤ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ
ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΟΚΤΑΤΑΞΙΩΝ
ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ, ΠΡΟΓΥΜΝΑΣΙΩΝ & ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

Συμφώνως μετὰ τὸ ἐπίσημον
ἀναλυτικὸν πρόγραμμα τοῦ Ὑπουργείου
τῆς Παιδείας.

ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΕΥΤΕΡΑ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. ΣΙΔΕΡΗ

52 ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ 52 (Μέγαρον Ἀρσακείου)

1937

ΣΠ. Ν. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ
Τακτικού Καθηγητοῦ τῶν Στρ. Σχολῶν.

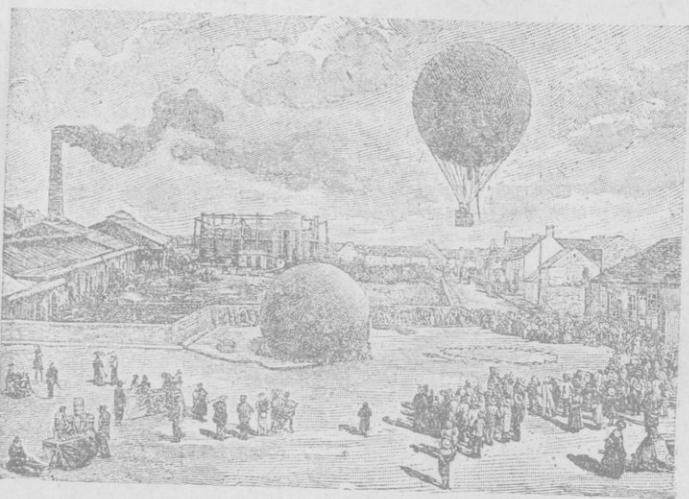
ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ
Καθηγητοῦ τοῦ Πρακτ. Λυκείου Ἀθηνῶν.

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΚΑΙ ΣΤ΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΗΝ Α΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΟΚΤΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ, ΠΡΟΓΥΜΝΑΣΙΩΝ
ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

ὁμοφώνως μὲ τὸ ἐπίσημον ἀναλυτικὸν πρόγραμμα
τοῦ Ὑπουργείου τῆς Παιδείας.

ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΕΥΤΕΡΑ



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. ΣΙΔΕΡΗ

52 ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ 52 (Μέγαρον Ἀρσαλείου)

1937

18244

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ γνήσια ἀντίτυπα φέρουσι τὴν ἰδιόχειρον ὑπογραφὴν
ἑνὸς τῶν συγγραφέων καὶ τὴν σφραγίδα τοῦ ἐκδότου.

Γ. Μιχαήλ



ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΑΙ ΤΡΕΙΣ ΦΥΣΙΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ



ΠΑΝ ΟΤΙ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΙΝΕ ΣΩΜΑ

Τὰ δένδρα αἱ οἰκίαι, τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ κλπ. εἶνε σώματα.

Τὰ σώματα εἶνε :

α') **Στερεά**, ὅπως οἱ λίθοι, τὰ μεταλλικὰ σώματα, τεμάχια ξύλου κλπ.

β') **Υγρά**, ὅπως τὸ ὕδωρ, ὁ οἶνος, τὸ γάλα, τὸ ἔλαιον, ὁ ὑδράργυρος κλπ.

γ') **Αέρια**, ὅπως ὁ ἀήρ, οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος κλπ.

Συμπέρασμα. — Τὰ σώματα παρουσιάζονται εἰς ἡμᾶς ὑπὸ τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις : τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν αερίωδη.

1) **Κάθε στερεὸν ἔχει ὠρισμένον σχῆμα.** — Ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἰς τὰς χεῖράς μας ἓν στερεὸν σῶμα, νὰ τὸ σφίξωμεν, νὰ τὸ μεταφέρωμεν. Διότι τὸ **σχῆμά του δὲν μεταβάλλεται.**

Ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ στερεὰ τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο καὶ εἰς τὸ σκότος, χωρὶς νὰ τὰ βλέπωμεν, μὲ τὴν ἀφήν, διότι καθὲν ἀπὸ αὐτὰ **ἔχει ὠρισμένον σχῆμα.**

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἡμποροῦμεν νὰ περιγράψωμεν τὸ σχῆμα ἑνὸς στερεοῦ καὶ νὰ μετρήσωμεν τὰς διαστάσεις του.

Ἐπίσης, ἐπειδὴ τὰ στερεὰ σώματα ἔχουν σχῆμα πὺν δὲν μεταβάλλεται, τὰ χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ κατασκευάζωμεν μὲ αὐτὰ τὰ διάφορα ἐπιπλά μας, τὰ ἐργαλεῖά μας, διάφορα ἀντικείμενα τέχνης κλπ.

2) **Κάθε ὑγρὸν μεταβάλλει εὐκόλᾳ τὸ σχῆμά του, ἀλλὰ ὁ ὄγκος του δὲν μεταβάλλεται.** — Τὰ ὑγρά διακρίνονται ἀπὸ τὰ στερεὰ, διότι **ρέουν**· εἶνε δηλ. **ρευστά**. Δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὰ συλλάβωμεν, διότι γλυστροῦν μέσα ἀπὸ τὰ δάκτυλά μας.

Διὰ νὰ διατηρήσωμεν τὰ ὑγρά, πρέπει νὰ τὰ θέσωμεν εἰς **δοχεῖα**, τὰ ὁποῖα νὰ ἔχουν τοιχώματα στερεὰ. Τότε τὰ ὑγρά ἐξαπλώνονται εἰς τὸν πυθμένα τῶν δοχείων καὶ λαμβάνουν τὸ σχῆμα αὐτῶν.

Κάθε ὑγρὸν δὲν ἔχει λοιπόν, ὅπως κάθε στερεόν, ἰδιαιτερον σχῆμα, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ μεταβάλλεται.

Δὲν ἡμποροῦμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα μίαν φιάλην, ἢ ὁποία εἶνε τελείως γεμάτη μὲ ἄποιον ὑγρὸν, χωρὶς τοῦτο νὰ χυθῇ πρὸς τὰ ἔξω. Δηλ. ὁ ὄγκος τοῦ ὑγροῦ δὲν ἐλαττώνεται, ὅταν πιέζωμεν τὸ πῶμα.

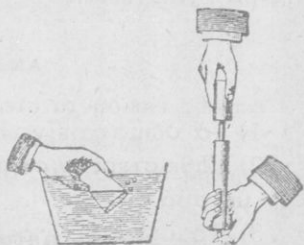
Συνεπῶς : **Κάθε ὑγρὸν μεταβάλλει εὐκολώτατα τὸ σχῆμά του, ἀλλὰ ὁ ὄγκος του δὲν μεταβάλλεται.**

3) **Κάθε ἀέριον ἡμπορεῖ νὰ μεταβάλλῃ εὐκολώτατα τὸ σχῆμα καὶ τὸν ὄγκον του.** — Ὁ ἀήρ δὲν φαίνεται, δὲν ἔχει ὁσμὴν, οὔτε γεῦσιν· δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὸν συλλάβωμεν, νὰ τὸν ψηλαφήσωμεν. Ἐν τούτοις δὲν ἀμφιβάλλομεν ὅτι ὑπάρχει. Ὅτι πράγματι ὑπάρχει ὁ ἀήρ, ἀποδεικνύεται :

α') Ἀπὸ τὸν ἄνεμον, ὁ ὁποῖος κινεῖ τὰ φύλλα τῶν δένδρων, ἀπὸ τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος τὰ ὁποῖα καμπυλώνουν τὰς φλόγας καὶ κάμνουν τὰς θύρας νὰ κτυποῦν.

β') Ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν δοκιμάζουν τὰ ἐλαφρὰ σώματα, ὅταν πίπτουν.

γ') Διότι ἐν ποτήριον, ἂν βυθισθῇ ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ, ποτὲ δὲν γεμίζει ὁλόκληρον. Ἐὰν ὅμως τὸ γύρωμεν ὀλίγον, **βλέπομεν τὸν ἀέρα** νὰ ἐκφεύγῃ κατὰ φυσικῆς λίδας (σχ. 1).



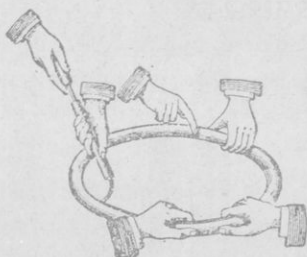
Σχ. 1.

Σχ. 2.

δ') Ἄς λάβωμεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ἐξογκώνωμεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας, ἃς κλείσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνους (σχ. 2) καὶ ἃς πιέσωμεν τὸ ἔμβολον. Ὁ ὄγκος τότε τοῦ ἀέρος τῆς ἀντλίας γίνεταί μικρότερος. Ὁ **ἀήρ εἶνε λοιπὸν συμπιεστός**.

Ἄς ἀφήσωμεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εἶχε πιεσθῇ, ὥθει τώρα τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἄνω, ὅπως θὰ ἔκαμνεν ἐν ἐλατήριον δεμένον, ὅταν θὰ τὸ ἀφήναμεν ἐλεύθερον. Ὁ **ἀήρ εἶνε λοιπὸν καὶ ἐλαστικός**.

Διὰ τοῦτο πιέζει τὰ τοιχώματα τῶν ἐλαστικῶν τοῦ ποδηλάτου μας (σχ. 3).



Σχ. 3.

4) Τὸ ἴδιον σῶμα ἢμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις.

α') Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶνε ὑγρόν, γίνεται **στερεόν**, ὅταν πα-



Σχ. 4.

γώσῃ· ἐξαφανίζεται δέ, δηλ. μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς, πὺν δὲν φαίνονται (ὅπως ὁ ἀήρ), ὅταν τὸ ἀφήσωμεν κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν μέσα εἰς ἐν δοχεῖον ὅχι πολὺ βαθύ.

β') **Πείραμα**.—Ἄς θερμάνωμεν μέσα εἰς ἐν ὑάλινον κυλινδρικὸν δοχεῖον (δοκιμαστικός σωλήν, σχ. 4) ἐν τεμάχιον θείου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται ὑ-

γρόν, ἔπειτα δὲ ὅτι μετατρέπεται εἰς ἀτμόν.

Τὸ ἴδιον πείραμα ἤμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ ἐν τεμά-
χιον **ιωδίου**, τὸ ὁποῖον τότε βλέπομεν ὅτι μετατρέπεται εἰς **ύγρὸν**
σκοτεινόν, κατόπιν δὲ εἰς αἰμούς χρώματος ὁμοίου μὲ τὸ χρῶμα
τῆς βιολέττας (ιώδεις).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ (*)

- 1) Τὰ σώματα εἶνε ἢ στερεὰ ἢ ὑγρὰ ἢ ἀέρια.
- 2) Κάθε στερεὸν σῶμα ἔχει ἰδιαίτερον σχῆμα, τὸ ὁποῖον
δὲν μεταβάλλεται.
- 3) Τὰ ὑγρὰ εἶνε ρευστά, δηλ. ρέουν. Ἐν ὑγρὸν δὲν
ἔχει ἰδιαίτερον σχῆμα, ἀλλ' ὁ ὄγκος του δὲν μεταβάλ-
λεται.
- 4) Τὰ ἀέρια εἶνε ρευστά ἐλαφρότατα, συμπιεστά καὶ
ἐλαστικά.
- 5) Τὸ ἴδιον σῶμα ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρχη καὶ ὑπὸ τὰς
τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις. Τὸ ὕδωρ π. χ. ἠμπορεῖ νὰ
εἶνε στερεὸν (πάγος) ἢ ὑγρὸν (ὕδωρ) ἢ ἀέριον (αἰτμός
ὕδατος).

(*) Μόνον τὸ μέρος τοῦτο θὰ ἀπομνημονεύεται ἀπὸ τοὺς μαθη-
τάς. Τὸ προηγούμενον μέρος θὰ ἀναγινώσκεται *πολλάκις* καὶ μὲ *προ-
σοχήν*.

ΠΤΩΣΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΒΑΡΥΤΗΣ - ΒΑΡΟΣ

1) *Όλα τὰ σώματα εἶνε βαρέα.*

Παρατηρήσεις. 1) Εἰς λίθος, μία σφαῖρα ἀπὸ μόλυβδον, ἐν σῶμά ὅπωςδήποτε βαρὺ, ὅταν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, πίπτει : Κάποια δύναμις τὸ ἔλκει λοιπὸν πρὸς τὴν Γῆν (σχ. 5).

2) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἐν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ ὑπερνικήσωμεν τὴν δύναμιν, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὸ ἔδαφος. Αὕτῃ εἶνε ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ κάμνει βαρὺ.

Όρισμοί.—Λέγομεν *βάρος* ἐνὸς σώματος τὴν *δύναμιν*, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Τὰ βάρη ὅλων τῶν σωμάτων ὀφείλονται εἰς τὴν ἰδίαν αἰτίαν. Ἡ αἰτία αὕτῃ λέγεται *βαρύτης*.

Σημειώσεις.—Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ διὰ τοῦτο φαίνονται ὅτι δὲν ἔχουν βάρος. Τοῦτο ὅμως εἶνε φαινομενικόν. Θὰ ἴδωμεν ἀργότερα ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ ἀνέρχονται, διότι εἶνε *ὀλιγώτερον βαρέα ἀπὸ τὸν ἀέρα*, τοῦ ὁποίου καταλαμβάνουν τὴν θέσιν. Καὶ αὐτὸς ὁ ἀὴρ ἔχει βάρος, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω.

Ἡμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι *ὅλα τὰ σώματα εἶνε βαρέα.*

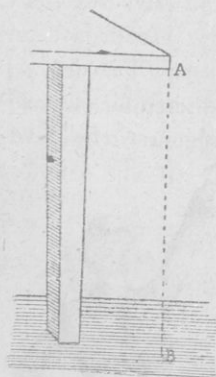
3) **Κατακόρυφος** εἶνε ἡ εὐθεῖα γραμμὴ, τὴν ὁποίαν διαγράφει ἐν σημείον τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον πίπτει.

Πείραμα α') Ἀφήνομεν νὰ πέσουν τὸ ἐν κατόπιν ἀπὸ τὸ



Σχ. 5.

ἄλλο, ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον Α, διάφορα σώματα, π. χ. εἰς μικρὸς λίθος, ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον κτλ (Καλὸν εἶνε, πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον, νὰ στηρίζωμεν τὴν χεῖρα εἰς κάποιον ὑποστήριγμα, π. χ. εἰς τὴν κόψιν τραπέζης). Εἰς τὸ σημεῖον δὲ τοῦ ἐδάφους Β, ὅπου πίπτουν τὰ σώματα αὐτά, θέτομεν ἐν μικρὸν τεμάχιον κιμωλίας. Θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ σημεῖον τοῦτο εἶνε τὸ ἴδιον δι' ὅλα τὰ σώματα.



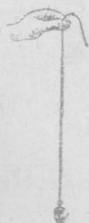
Σχ. 6.

Ἐπομένως **ὅλα τὰ βαρέα σώματα ἀκολουθοῦν, ὅταν πίπτουν, τὴν ἰδίαν εὐθεῖαν γραμμὴν.** Ἡ εὐθεῖα αὕτη λέγεται **κατακόρυφος** (σχ. 6).

Πείραμα β'.) Ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἀπὸ ἄρκετὸν ὕψος ἐν φύλλον χάρτου. Παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο στροβιλίζεται καὶ δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφον. Τὸ ἴδιον φύλλον χάρτου, ἐὰν τὸ τυλίξωμεν ὥστε νὰ σχηματίσῃ ἐν σφαιρίδιον, πίπτει κατακορύφως.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ φύλλον τοῦ χάρτου εἶνε πολὺ ἐλαφρόν. Καὶ ὅταν εἶνε ἀνοικτόν, δὲν ἢμπορεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ πολὺ γρήγορα τὸν ἀέρα, διὰ νὰ πέσῃ κατακορύφως. Ὅταν ὅμως τυλιχθῇ εἰς σφαῖραν, παρουσιάζει μικρὰν ἐπιφάνειαν καὶ ἔπομένως ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος γίνεται τότε πολὺ μικρὰ καὶ τὸ σῶμα πίπτει κατακορύφως.

4) Τὸ νῆμα τῆς στάθμης δίδει τὴν διεύθυνσιν τῆς κατακορύφου.



Σχ. 7.

Πείραμα. — Εἰς τὸ ἐν ἄκρον λεπτοῦ νήματος δένομεν ἐν σῶμα ἄρκετὰ βαρὺ, π. χ. μίαν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον ἢ ἐν μικρὸν κωνικὸν ἢ κυλινδρικὸν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρείχαλκον (σχ. 7)· κατόπιν στερεώνομεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος εἰς ἐν σημεῖον ἢ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὴν χεῖρά μας. Τὸ νῆμα κατ' ὅρας κινεῖται, κατόπιν δὲ σταματᾷ. Εὐρίσκεται εἰς **ἰσορροπίαν**.

Ἀφήνομεν τότε νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίξῃ, ἐν μικρὸν σῶμα βαρὺ, π. χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον.

βδον ἢ ἐν τεμάχιον κιμωλίας κτλ. Βλέπομεν ὅτι τὸ σῶμα, καθὼς πίπτει, ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος, χωρὶς οὔτε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νὰ πλησιάσῃ.

Κατακόρυφος λοιπὸν εἶνε ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης, ὅταν τοῦτο εὗρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.

5) Τὸ νῆμα τῆς στάθμης εἶνε ἀπαραίτητον εἰς τοὺς κτίστας, τοὺς ξυλουργοὺς κτλ. — Οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κλπ. μεταχειρίζονται συχνὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης, διὰ νὰ βεβαιωθοῦν ἂν οἱ τοῖχοι, αἱ θύραι κλπ. ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν.

α') Τὸ νῆμα τῆς στάθμης τοῦ κτίστου φέρει ἐν κυλινδρικόν σῶμα βαρὺ, περνᾷ δὲ ἀπὸ μίαν μικρὰν ὀπὴν, ἡ ὁποία εὗρίσκεται εἰς τὸ μέσον μιᾶς τετραγωνικῆς πλακός, τῆς ὁποίας τὸ πλάτος εἶνε ἴσον μὲ τὸ πάχος τοῦ κυλίνδρου. Ὁ κτίστης στηρίζει τὴν πλάκα ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον μὲ μίαν ἀπὸ τὰς πλευράς της, ἀφήνει νὰ γλυστρήσῃ τὸ νῆμα μέσα ἀπὸ τὴν ὀπὴν καὶ παρατηρεῖ ἂν ὁ κύλινδρος, καθὼς κατέρχεται, ἐγγίξῃ πάντοτε τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τοίχου. Ἐὰν τοῦτο συμβαίνει, ὁ τοῖχος δὲν κλίνει οὔτε πρὸς τὸ ἐν μέρος οὔτε πρὸς τὸ ἄλλο· εἶνε **κατακόρυφος** (σχ. 8).



Σχ. 8.

β') Ὁ ξυλουργὸς χρησιμοποιεῖ τὸ νῆμα τῆς στάθμης, διὰ νὰ βεβαιωθῇ π. χ. ἂν αἱ πλευραὶ τῆς θύρας ἢ τοῦ παραθύρου, τὸ ὁποῖον τοποθετεῖ, εἶνε κατακόρυφοι. Πρὸς τοῦτο διατηρεῖ τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἀκίνητον καὶ **παρατηρεῖ** ἂν τὸ νῆμα σκεπάζῃ τελείως τὴν εὐθείαν, τὴν ὁποίαν θέλει νὰ κάμῃ κατακόρυφον (σχ. 9). Κατόπιν φέρει εἰς ἄλλην θέσιν τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ κάμνει νέαν παρατήρησιν. Ἐὰν καὶ εἰς τὰς δύο θέσεις τὸ νῆμα σκεπάζῃ τὴν εὐθείαν, αὕτη εἶνε κατακόρυφος.



Σχ. 9.

Ἡ κατακόρυφος διεύθυνσις τῶν τοίχων, τῶν θυρῶν, τῶν παραθύρων, τῶν ἐπιπλῶν κτλ. ἔχει μεγάλην σημασίαν διὰ τὴν στερεότητα καὶ τὴν ὡραιότητα αὐτῶν.

6) Τὸ ἐκκρεμὲς κινεῖται πρὸς τὸ ἐν καὶ πρὸς τὸ

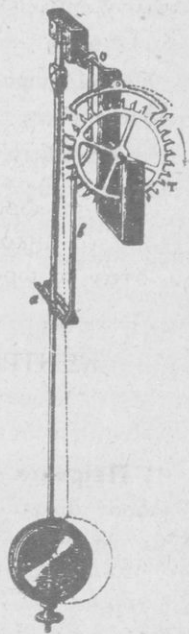
ἄλλο μέρος τῆς κατακορύφου.—Ὅταν ἀπομακρύνωμεν τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἀπὸ τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν, τοῦτο κάμνει σειρὰν κινήσεων πρὸς τὸ ἓν καὶ πρὸς τὸ ἄλλο μέρος τῆς κατακορύφου. Αἱ κινήσεις αὗται λέγονται **αἰωρήσεις** (σχ. 10).



Σχ. 10.

Τὸ **ἔκκρεμὲς** εἶνε νῆμα στάθμης, τὸ ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ αἰωρῇται ἀπὸ τὸ ἓν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς κατακορύφου θέσεώς του.

Ἐφαρμογή.—Ἐχει παρατηρηθῇ ὅτι αἱ αἰωρήσεις ἑνὸς ἔκκρεμοῦς, ὅταν εἶνε μικραί, ἔχουν ὅλαι τὴν ἰδίαν διάρκειαν. Διὰ τοῦτο



Σχ. 11.

τὸ ἔκκρεμὲς χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ κανονίζῃ τὴν κίνησιν τῶν ὥρολογίων (σχ. 11).

Ἄφ' ἑτέρου, διὰ τὰ μακρότερα ἔκκρεμῃ καὶ ἡ διάρκεια τῆς αἰωρήσεως εἶνε μεγαλειτέρα. Διὰ τοῦτο κάμνουν μεγαλειτερον τὸ μῆκος τοῦ ἔκκρεμοῦς, ὅταν τὸ ὥρολόγιον πηγαίνῃ ἔμπρὸς καὶ μικρότερον ὅταν τὸ ὥρολόγιον μένῃ ὀπίσω.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Βάρος ἑνὸς σώματος εἶνε ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν γῆν. Αὕτῃ τὸ κάμνει νὰ πίπτῃ, δηλ. τὸ κάμνει βαρὺ. Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια, εἶνε βαρέα.

2) Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα,

ὅταν πίπτουν, λέγεται **κατακόρυφος**. Τὸ **νήμα** τῆς **στάθμης** δίδει τὴν διεύθυνσιν τῆς κατακορύφου.

3) Τὸ ἐκκρεμές εἶνε νήμα στάθμης, τὸ ὁποῖον ἔμπορεῖ νὰ αἰωρῇται πρὸς τὸ ἓν καὶ πρὸς τὸ ἄλλο μέρος τῆς κατακορύφου θέσεώς του.

4) Τὸ ἐκκρεμές χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ κανονίζεται μετὰ αὐτὸ ἡ κίνησις τῶν ὥρολογίων.

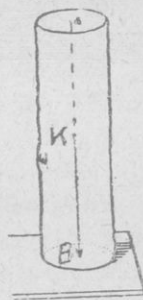
Ὅταν τὸ ὥρολόγιον πηγαίνει ἔμπρός, κάμνουν μεγαλύτερον τὸ μήκος τοῦ ἐκκρεμοῦς· τὸ κάμνουν δὲ μικρότερον, ὅταν τὸ ὥρολόγιον μένη ὀπίσω.

ΚΕΝΤΡΟΝ ΒΑΡΟΥΣ—ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1) **Πείραμα**.—Τοποθετοῦμεν ὄρθιον εἰς τὸ πάτωμα ξύλινον κύλινδρον ἀρκετὰ χονδρόν, μήκους 30—35 δακτύλων. Παρατηροῦμεν ὅτι οὗτος μένει εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν ἀκίνητος. Εὐρίσκεται, ὅπως λέγομεν, **εἰς ἰσορροπίαν** (σχ. 12).

Δοκιμάζομεν κατόπιν νὰ τὸν διατηρήσωμεν ὄρθιον ἐπάνω εἰς μίαν τράπεζαν, ἡ ὁποία ἔχει κάποιαν κλίσιν. Θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο εἶνε ἀδύνατον· ὁ κύλινδρος, μόλις τὸν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, πίπτει καὶ κυλᾷ ἐπάνω εἰς τὴν τράπεζαν.

Ἐπομένως, ὅταν ὁ κύλινδρος τοποθετῇται ὄρθιος ἐπάνω εἰς ἓν **ἐπίπεδον πὸν ἔχει κλίσιν**, δὲν διατηρεῖται εἰς ἰσορροπίαν, ἐνῶ διατηρεῖται τελείως εἰς ἰσορροπίαν, ὅταν τὸν θέτωμεν ἐπάνω εἰς ἓν **ἐπίπεδον ὀριζόντιον**. Διὰτὶ συμβαίνει τοῦτο ;

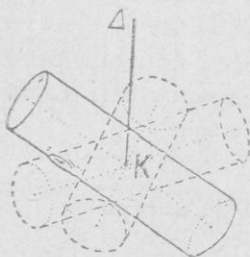


Σχ. 12.

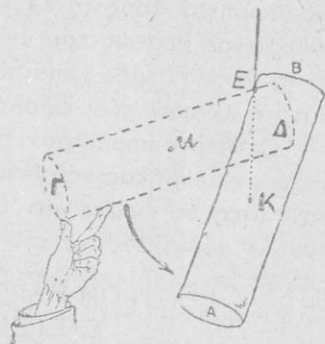
2) **Κέντρον βάρους**.—Πρέπει νὰ γνωρίζωμεν ὅτι ὑπάρχει μέσα εἰς τὸν κύλινδρον ἓν σημεῖον Κ, τὸ ὁποῖον ἔχει περιέργους ιδιότητας. Ἄν ἦτο δυνατόν νὰ φθάσωμεν τὸ σημεῖον αὐτό, **χωρὶς νὰ ἀφαιρέσωμεν τὸ ἐλάχιστον μέρος ἀπὸ τὸ ξύλον τοῦ κυλίνδρου**, καὶ νὰ δέσωμεν εἰς αὐτὸ ἓν νήμα Δ, ὥστε νὰ κρεμάσωμεν τὸν κύλινδρον ἀπὸ τὸ σημεῖον αὐτό Κ, θὰ ἐβλέπαμεν

ὅτι ὁποιανδήποτε θέσιν καὶ ἂν ἐδίδαμεν εἰς τὸν κύλινδρον, οὗτος θὰ τὴν διετῇρει (σχ. 13).

Ὡστε ὁ κύλινδρος, ἐὰν κρεμασθῇ ἀπὸ τὸ σημεῖον K, ἰσορ-



Σχ. 13.



Σχ. 14.

ροπεῖ εἰς ὅλας τὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας θὰ τὸν ἐθέταμεν. Δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ ἴδιον, ἐὰν κρεμάσωμεν τὸν κύλινδρον ἀπὸ ὁποιονδήποτε ἄλλο σημείου του ἐκτὸς ἀπὸ τὸ K, π. χ. ἀπὸ τὸ σημεῖον E (σχ. 14).

Ἐὰν τὸν κρεμάσωμεν ἀπὸ τὸ E, θὰ λάβῃ μίαν θέσιν AB. Καὶ ἐὰν τὸν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ἀντὶ νὰ διατηρήσῃ τὴν νέαν θέσιν ΓΔ, θὰ ἐπανέλθῃ ἀμέσως εἰς τὴν θέσιν AB, μόλις τὸν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον.

Κάθε σῶμα ἔχει, ὅπως ὁ κύλινδρος, ἓν σημεῖον τοιοῦτο, ὥστε, ἐὰν κρεμάσωμεν τὸ σῶμα ἀπὸ αὐτό, νὰ διατηρηθῇ εἰς ὁποιανδήποτε θέσιν θέλομεν.

Τὸ σημεῖον αὐτὸ λέγεται **κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος**.

3) **Βάσις στηρίξεως.** — Φέρομεν πάλιν τὸν κύλινδρον ὁρθιον ἐπάνω εἰς τὴν τράπεζαν (σχ. 12). Τώρα στηρίζεται μετὰ τὴν τομήν του, ἥ ὁποία εἶνε κύκλος. Ὁ κύκλος αὐτὸς λέγεται **βάσις στηρίξεως τοῦ κυλίνδρου**.

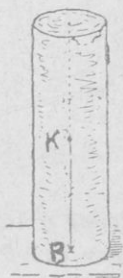
Ἐὰν ἐπίσης γνῶσωμεν τὰ ἐξωτερικὰ σημεία τῶν τεσσάρων ποδῶν μιᾶς τραπέζης μετὰ εὐθείας γραμμὰς, θὰ ἔχωμεν ἓν ὀρθογώνιον. Τὸ ὀρθογώνιον τοῦτο εἶνε ἡ **βάσις στηρίξεως** τῆς τραπέζης.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα βλέπομεν, ὅτι **διὰ νὰ εὐρω-**
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μεν τὴν βάσιν στηρίζεως ἐνὸς σώματος, τὸ ὁποῖον στηρίζεται εἰς τὸ ἔδαφος μὲ πολλὰ σημεῖα, ἀρκεῖ νὰ ἐνώσωμεν μὲ εὐθείας γραμμὰς τὰ ἐξωτερικὰ σημεῖα, μὲ τὰ ὁποῖα τὸ σῶμα στηρίζεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τὸ μέρος τοῦ ἐδάφους, τὸ ὁποῖον θὰ κλείεται μέσα εἰς τὰς εὐθείας αὐτὰς γραμμὰς, εἶνε ἡ βάσις στηρίζεως τοῦ σώματος.

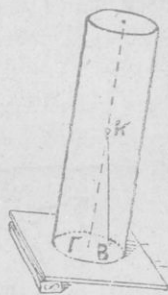
4) **Συνθῆκαι ισορροπίας.**—Θέτομεν πάλιν τὸν κύλινδρον ὀρθιον ἐπάνω εἰς μίαν τράπεζαν ὁριζοντίαν. Γνωρίζομεν ὅτι τότε ὁ κύλινδρος δὲν πίπτει. **Εὐρίσκεται εἰς ισορροπίαν** (σχ. 15).

Ἐνῷ ὁ κύλινδρος εὐρίσκεται τοιουτοτρόπως εἰς ισορροπίαν, ἃς ὑποθέσωμεν ὅτι εἶνε δυνατόν νὰ δέσωμεν ἓν νῆμα στάθμης ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους αὐτοῦ K (τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τοῦ ἄξονός του). Εἶνε φανερόν ὅτι τὸ νῆμα τῆς στάθμης, **τὸ ὁποῖον εἶνε κατακόρυφον**, θὰ ἀκολουθήσῃ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονος τοῦ κυλίνδρου, ὃ ὁποῖος ἄξων εἶνε καὶ αὐτὸς κατακόρυφος. Ἐπομένως τὸ νῆμα τῆς στάθμης θὰ συναντήσῃ τὴν βάσιν στηρίζεως τοῦ κυλίνδρου εἰς τὸ κέντρον τῆς B .



Σχ. 15.

Ἄς ἀνυψώσωμεν τώρα ὀλίγον τὴν τράπεζαν ἀπὸ τὸ ἓν μέρος της τόσον (σχ. 16), ὥστε ὁ κύλινδρος νὰ κλίνη μὲν ὀλίγον, ἀλλὰ νὰ μὴ πέσῃ. Εἶνε φανερόν ὅτι εἰς τὴν νέαν θέσιν τοῦ κυλίνδρου ἡ κατακόρυφος KB δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸ κέντρον Γ τῆς βάσεως στηρίζεως τοῦ κυλίνδρου. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ κλίσις τοῦ κυλίνδρου εἶνε πολὺ μικρά, ἡ κατακόρυφος KB συναντᾷ τὴν τράπεζαν μέσα πάλιν εἰς τὴν βάσιν στηρίζεως, εἰς τὸ σημεῖον B .

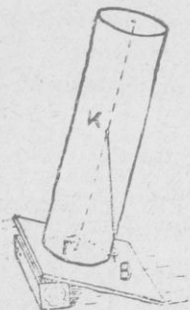


Σχ. 16.

Ἄν ἐξακολουθήσωμεν νὰ ἀνυψώσωμεν σιγά-σιγά τὴν τράπεζαν ἀπὸ τὸ ἴδιον μέρος της, ὁ κύλινδρος θὰ κλίνη ὀλονὲν περισσότερον, καὶ εἶνε εὐκόλουν νὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ σημεῖον B ἀπομακρύνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ τὸ κέντρον Γ τῆς βάσεως στηρίζεως καὶ πλησιάζει πρὸς τὴν περιφέρειαν.

Ἐφ' ὅσον τὸ σημεῖον B θὰ εὐρίσκεται ἀκόμη μέσα εἰς

την βάσιν στηρίζεως, ὁ κύλινδρος δὲν θὰ πέσῃ. Μόλις ὅμως, ἔνεκα τῆς κλίσεως τοῦ κυλίνδρου, τὸ σημεῖον Β εὐρεθῇ ἔξω ἀπὸ τὴν βάσιν στηρίξεως, ὁ κύλινδρος θὰ χάσῃ τὴν ἰσορροπίαν του καὶ θὰ πέσῃ (σχ. 17).



Σχ. 17.

Τὸ ἴδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν μὲ ὅποιονδήποτε ἄλλο σῶμα, π. χ. μὲ τράπεζαν ἢ ὁποία ἔχει τρεῖς πόδας κτλ.

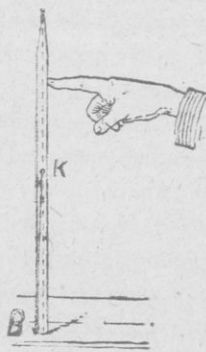
Ἐπομένως :

Διὰ νὰ εὕρεσκειται εἰς ἰσορροπίαν ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον στηρίζεται εἰς ἐν ἐπίπεδον (ὀριζόντιον ἢ ὄχι), πρέπει καὶ ἀρκεῖ ἡ κατακόρυφος, ἡ ὁποία καταβιβάζεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος, νὰ συναντᾷ τὴν βάσιν στηρίξεως.

5) Εὐστάθεια τῶν σωμάτων. τὰ ὁποῖα εὕρισκονται εἰς ἰσορροπίαν.—Πείραμα α')—Ἐπάνω εἰς τὴν τράπεζαν εὐρίσκεται μία φιάλη ὀρθία. Ὡθοῦμεν τὸν λαιμὸν αὐτῆς, ὥστε νὰ κλίνη ἀρκετὰ (σχ. 18), κατόπιν δὲ τὴν ἀφήνομεν ἐλευθέραν. Παρατηροῦμεν ὅτι ἐπανερχεται εἰς τὴν θέσιν της, λαμβάνει πάλιν, ὅπως λέγομεν, τὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας της.



Σχ. 18.



Σχ. 19.

Πείραμα β') Στήνομεν ὀρθιον ἐπάνω εἰς τὴν τράπεζαν τὸ μολυβδοκόνδυλόν μας, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 19. Ἐὰν τότε τὸ

ἀπομακρύνωμεν πολὺ ὀλίγον ἀπὸ τὴν θέσιν του αὐτὴν, τὸ μολυβδοκόνδυλον ἀπομακρύνεται ἀκόμη περισσότερον καὶ πίπτει.

Ἡ φιάλη, ἥ ὁποία λαμβάνει πάλιν τὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας της, ἀφοῦ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτὴν καὶ ἀφεθῇ ἐλευθέρα, λέγομεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς *εὐσταθῆ ἰσορροπίαν*.

Τὸ μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὁποῖον, ὅταν πολὺ ὀλίγον ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας καὶ ἀφεθῇ ἐλεύθερον, δὲν ἐπανέρχεται πλέον εἰς αὐτήν, λέγομεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς *ἰσορροπίαν ἀσταθῆ*.

Τέλος, ἐὰν ἀφήσωμεν ἐπάνω εἰς τὴν τράπεζαν τὸ μολυβδοκόνδυλον, ὥστε νὰ στηρίζεται μὲ τὴν κυρτὴν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν, τοῦτο ἰσορροπεῖ εἰς ὅλας τὰς θέσεις. Λέγομεν τότε ὅτι εὐρίσκεται εἰς *ἰσορροπίαν ἀδιάφορον*.

6. **Κανὼν εὐσταθείας τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν.**—Ἄς παρατηρήσωμεν τὸ σχῆμα 18. Βλέπομεν ὅτι ἡ βάσις τῆς φιάλης εἶνε πολὺ πλατεῖα καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους της ὅτι εὐρίσκεται πολὺ χαμηλά. Ἐπομένως ἡ κατακόρυφος KB ἐξακολουθεῖ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὴν βάσιν, καὶ ὅταν ἀκόμη κλίνωμεν ἀρκετὰ τὴν φιάλην.

Ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 19 παρατηροῦμεν ὅτι, ἐπειδὴ ἡ βάσις τοῦ μολυβδοκονδύλου εἶνε πολὺ μικρὰ καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του εὐρίσκεται πολὺ ὑψηλά, ἀρκεῖ νὰ κλίνωμεν τὸ μολυβδοκόνδυλον πολὺ ὀλίγον, διὰ νὰ ἐξέλθῃ ἡ κατακόρυφος KB ἀπὸ τὴν βάσιν. Συνεπῶς :

Διὰ νὰ εἶνε πολὺ εὐσταθὲς ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον στηρίζεται μὲ τὴν βάσιν του, πρέπει νὰ ἔχῃ βάσιν πολὺ πλατεῖαν καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του νὰ εὐρίσκεται ὅσον τὸ δυνατόν πλησιέστερα πρὸς αὐτήν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον στηρίζεται ἢ κρέμαται, λέγομεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς *ἰσορροπίαν*, ἐὰν μένῃ ἀκίνητον, ὅταν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον.

2) Ἐὰν ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀπεμακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας του καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἔπειτα ἐλεύθερον, ἐπανέρχεται μόνον του εἰς αὐτήν, λέγομεν ὅτι ἔχει *ἰσορροπίαν εὐσταθῆ*. Ἡ ἰσορροπία εἶνε *ἀσταθής*, ἐὰν

τὸ σῶμα, ἀφοῦ τὸ ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἔπειτα ἐλεύθερον, δὲν ἐπανέρχεται εἰς αὐτήν.

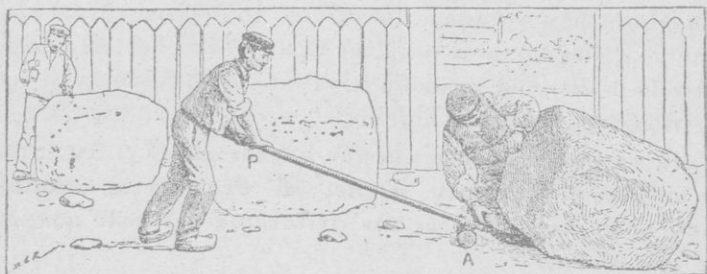
3) Διὰ νὰ εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον στηρίζεται ἐπάνω εἰς ἓν ἐπίπεδον, πρέπει καὶ ἄρκεῖ ἢ κατακόρυφος τοῦ κέντρου τοῦ βάρους του νὰ περνᾷ ἀπὸ τὴν βάσιν τῆς στηρίξεως.

4) **Κέντρον τοῦ βάρους** ἐνὸς σώματος εἶνε ἐν σημείον τοιοῦτο, ὥστε ἐὰν κρεμάσωμεν τὸ σῶμα ἀπὸ αὐτό, νὰ ἰσορροπῇ εἰς ὅλας τὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας θὰ εἶνε δυνατὸν νὰ τὸ θέσωμεν.

5) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον στηρίζεται, διὰ νὰ ἔχῃ εὐστάθειαν, πρέπει νὰ ἔχῃ πλατεῖαν βάσιν, καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του νὰ εἶνε ὅσον τὸ δυνατὸν χαμηλότερα.

ΠΩΣ ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝ ΤΑ ΠΟΛΥ ΒΑΡΕΑ ΣΩΜΑΤΑ

(ΜΟΧΛΟΣ)

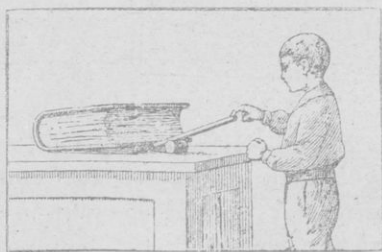


Σχ. 20.

1.—^αΑς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 20 τοὺς ἐργάτας, οἱ ὅποιοι προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἓνα ὀγκόλιθον. Θέτουν κάτω ἀπὸ τὸν λίθον τὸ ἄκρον μιᾶς δυνατῆς σιδηρᾶς ῥάβδου. Κατόπιν τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὴν ῥάβδον αὐτὴν καὶ πλησίον εἰς τὸν λίθον ἓν τεμάχιον ξύλου (Α)· τότε ὁ εἰς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ῥάβδον καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται, ἂν καὶ ὁ ἐργάτης δὲν φαίνεται νὰ καταβάλλῃ μεγάλην προσπάθειαν.

Τὸ ὄργανον τοῦτο, μὲ τὸ ὅποιον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει ἓν πολὺ βαρὺ σῶμα μὲ μικρὰν δύναμιν, λέγεται **μοχλός**.

Πείραγμα. — Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓν βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π. χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανό-
νος μας (σχ. 21), καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλη-
σίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Θὰ πα-
ρατηρήσωμεν ὅτι ἀρκεῖ τότε νὰ στηρίξωμεν ἑλα-
φρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος,
διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον.



Σχ. 21.

Σ. Παπανικολάου—Δ. Λεονταρίτου, Φυσικὴ Πειραματικὴ ἔκδ. β'. 2

Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται **ἀντίστασις**· ἡ δὲ προσπάθεια τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν, εἶνε ἡ **δύναμις**. Τὸ σῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶνε τὸ **ὑπομόχλιον**.

Μετακινουῦμεν κατόπιν τὸ πῶμα, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει ὡς ὑπομόχλιον, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸν δάκτυλόν μας. Θὰ ἴδωμεν ὅτι, διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ τώρα νὰ καταβάλλωμεν πολὺ μεγαλύτεραν προσπάθειαν. Συνεπῶς :

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

2) **Ἐφαρμογαί.**—**Διάφοροι μοχλοί.**—Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅλους τοὺς μοχλοὺς, τοὺς ὁποίους συνήθως μεταχειριζόμεθα, θὰ ἴδωμεν πράγματι ὅτι τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται πάντοτε ὅσον τὸ δυνατόν πλησιέστερα πρὸς τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ὑπερνικήσωμεν, καὶ ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερον μακρὰν ἀπὸ τὴν δύναμιν.



Σχ. 22.

Τοιοιουτρόπως α') ὅταν πρόκειται νὰ θέσωμεν εἰς ἐνέργειαν τὴν ἀντλίαν (σχ. 22), πιέζομεν εἰς τὸ ἄκρον P τοῦ βραχίονος τῆς ἀντλίας, ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερον μακρὰν ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον Α. Ὁ κατασκευαστὴς ἄλλως τε ἐφρόντισε νὰ κάμῃ πολὺ μικρὰν τὴν ἀπόστασιν ΑΠ, ἡ ὁποία χωρίζει τὴν ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον.

ΣΗΜ.—Ἡ ἀπόστασις τοῦ ὑπομοχλίου Α ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν Π μετρεῖται πάντοτε **κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν**. Ἐπίσης μετρεῖται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν ἡ ἀπόστασις τοῦ ὑπομοχλίου Α ἀπὸ τὴν δύναμιν P.

β') Ὅταν χρησιμοποιῶμεν τὴν χειράμαξαν (σχ. 23), τοποθετοῦμεν τὸ φορτίον Π ὅσον τὸ δυνατόν πλησιέστερα πρὸς τὸ ὑπομόχλιον Α, καὶ κρατοῦμεν τὰς λαβὰς ἐντελῶς ἀπὸ τὰ ἄκρα

των, διὰ νὰ ἐφαρμόζεται ἡ προσπάθειά μας, δηλ. ἡ **δύναμις**, εἰς ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλειτέραν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον.

γ') Ὅταν θέλωμεν μὲ τὸν καρυοθραύστην νὰ θραύσωμεν ἓν κάρυνον πολὺ σκληρόν, θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸ Π (σχ. 24), πολὺ πλησίον εἰς τὴν ἄρθρωσιν Α, ἡ ὁποία χρησιμεύει ὡς ὑπομόχλιον. Λαμβάνομεν δὲ τοὺς δύο βραχίονας τοῦ καρυοθραύστου ἀπὸ τὰ ἅκρα των, εἰς τὸ Ρ, πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὸ σημεῖον Α.



Σχ. 24.

δ') Ὁ ἀκονιστὴς (σχ. 25) προσπαθεῖ νὰ στηρίξη τὸν πόδα του εἰς τὸν μοχλὸν ΑΠ, εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον Α ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλειτέραν. Ὅποιονδήποτε ὄμως καὶ ἂν εἶνε τὸ σημεῖον τοῦ μοχλοῦ, εἰς τὸ ὁποῖον θὰ στηρίξη τὸν πόδα του, ἡ ἀπόστασις τῆς δυνάμεως Ρ ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον Α θὰ εἶνε πάντοτε μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τῆς ἀντιστάσεως Π ἀπὸ τὸ σημεῖον

Α. Διὰ τοῦτο ἡ δύναμις, τὴν ὁποίαν θὰ καταβάλλῃ, θὰ εἶνε πάντοτε μεγαλειτέρα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν.

3) **Ὅρισμοί.**—Ἡ ἀπόστασις ΠΑ (σχ. 22 — 25), ἡ ὁποία χωρίζει τὴν ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον, λέγεται **μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως**. **Μοχλοβραχίων δὲ τῆς δυνάμεως** λέγεται ἡ ἀπόστασις ΡΑ, ἡ ὁποία χωρίζει τὴν δύναμιν Ρ ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον Α.

Τὸ **μῆκος** ἑνὸς **μοχλοβραχίονος** μετρεῖται πάντοτε κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν.

Ἔχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

α') τὸν **πρωτογενῆ**, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται



Σχ. 23.



Σχ. 25.

μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως (σχ. 22). Οὗτος εἶνε πολὺ χρησιμὸς μοχλός.

β') τὸν **δευτερογενῆ**, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως (σχ. 23 καὶ 24). Οὗτος εἶνε ἐξαίρετος μοχλός, διότι ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶνε πάντοτε μικρότερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως.

γ') τὸν **τριτογενῆ**, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις εὐρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως (σχ. 25). Ὁ μοχλός αὐτὸς ἔχει τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως πάντοτε μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως, ἀλλὰ μᾶς εὐκολύνει εἰς τὸ νὰ ἐκτελῶμεν διαφόρους ἐργασίας, τὰς ὁποίας χωρὶς αὐτὸν μὲ πολλὴν δυσκολίαν θὰ ἤμπορούσαμεν νὰ ἐκτελέσωμεν. Τριτογενεῖς μοχλοὶ εἶνε ἡ πυράγγρα (τσιμπίδα), αἱ διάφοραι λαβίδες, ὁ ἀκονιστικὸς τροχὸς κλπ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὁ μοχλός εἶνε ράβδος στερεά, ἡ ὁποία στηρίζεται εἰς ἓν στερεὸν ὑποστήριγμα. Τὸ ὑποστήριγμα τοῦτο λέγεται **ὑπομόχλιον**. Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἤμποροῦμεν, νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν **ἀντίστασιν** μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται **δύναμις**.

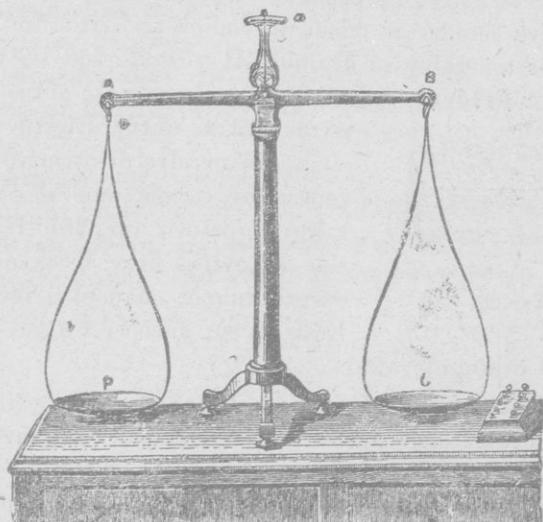
2) Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρότεραν δύναμιν, πρέπει ὁ **μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως** (ἡ ἀπόστασις δηλ. τοῦ ὑπομοχλίου ἀπὸ τὴν δύναμιν) νὰ εἶνε μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν **μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως** (ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν δηλ. τοῦ ὑπομοχλίου ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν).

ΖΥΓΟΙ

1) **Ζυγὸς μὲ κρεμαστοὺς δίσκους** (σχ. 26).— Τὸ κύριον ὄργανον τοῦ ζυγοῦ τούτου εἶνε ἡ φάλαγξ ΑΒ. Ἡ φάλαγξ εἶνε μεταλλίνη ῥάβδος, ἡ ὁποία εἰς τὸ μέσον αὐτῆς διαπερᾶται ἀπὸ ἓν μετἀλλινον τριγωνικὸν πρίσμα Οκ. Τοῦ πρίσματος αὐτοῦ ἡ κόψις διευθύνεται πρὸς τὰ κάτω (σχ. 27).

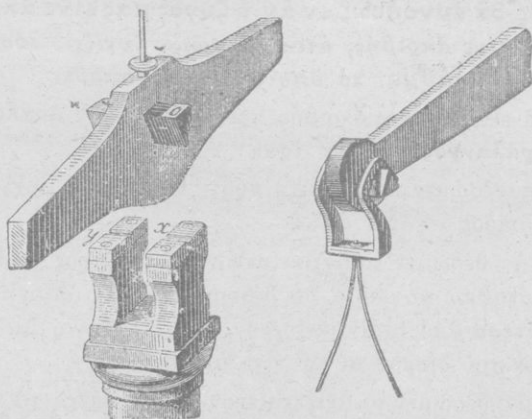
Ἡ φάλαγξ στηρίζεται εἰς μίαν στήλην, ἡ ὁποία εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος της φέρει δύο μικρὰς πλάκας ὀριζοντίας (χ, ψ) ἀπὸ

χάλυβα ἢ ἀπὸ σκληρὸν λίθον (ἀχάτην). Εἰς τὰς πλάκας αὐτὰς



Σχ. 26.

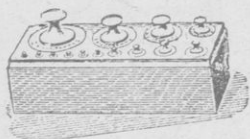
στηρίζονται τὰ δύο ἄκρα τῆς κόψεως τοῦ τριγωνικοῦ πρίσματος.



Σχ. 27.

Ἡ φάλαγξ ἢμπορεῖ νὰ κινῆται εἰς τὸ κενὸν μέρος, τὸ ὁποῖον εὐφρίσκεται μεταξὺ τῶν δύο πλακῶν.

Εἰς τὰ δύο ἄκρα τῆς φάλαγγος κρέμονται **οἱ δίσκοι**· καὶ εἰς μὲν τὸν ἓνα θέτομεν τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ζυγίσωμεν, εἰς δὲ τὸν ἄλλον τὰ σταθμὰ. Ἡ φάλαγξ φέρει εἰς τὸ μέσον αὐτῆς μίαν **βελόνην**, ἡ ὁποία εἶνε κάθετος πρὸς αὐτὴν καὶ κινεῖται μαζὶ με αὐτήν. Εἰς τὴν ὀριζαλκίνην στήλην εἶνε στερεωμένον ἓν μικρὸν τόξον, ἔμπρὸς ἀπὸ τοῦ ὁποῖου κινεῖται ἡ βελὼν (σχ. 26). Ἡ φάλαγξ εἶνε ὀριζοντία, ὅταν ἡ βελὼν εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ τοῦ 0 τοῦ τόξου.



Σχ. 28.

Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἓν κυτίον με σταθμὰ (σχ. 28).

2. Ζύγισις ἐνὸς σώματος.—Πείραμα.—Ἄς 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 οὗ ἡ βελὼν δείξῃ εἰς τὸ τόξον τὸ 0, δηλ. ἡ φάλαγξ λάβῃ θέσιν ὀριζοντίαν. Θὰ εἴπωμεν τότε ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος $100+50+5+2=157$ γραμμαρίων.

Ὁ καλὸς ζυγὸς πρέπει νὰ εἶνε ἀκριβὴς καὶ εὐαίσθητος.

3. Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν ἂν ὁ ζυγὸς μας εἶνε ἀκριβὴς.—**Εἰς ζυγὸς εἶνε ἀκριβὴς, ὅταν τὸ σῶμα ζυγίσῃ τόσον, ὅσον ζυγίζουσιν τὰ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα τὸ ἰσορροποῦν.**

Διὰ νὰ εἶνε ὁ ζυγὸς ἀκριβὴς, πρέπει **οἱ δύο μοχλοβραχίονες τῆς φάλαγγος νὰ εἶνε ἴσοι.**

Ἄς υποθέσωμεν π. γ. ὅτι ὁ πρὸς τὰ δεξιὰ μοχλοβραχίων εἶνε μακρότερος ἀπὸ τὸν ἄλλον.

α') Ἐὰν θέσωμεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὸν πρὸς τὰ δεξιὰ δίσκον, τὰ σταθμὰ τὰ ὁποῖα θὰ θέσωμεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον θὰ εἶνε **βαρύτερα** ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, π. γ. 160 γρ. Διότι ὁ μοχλοβραχίων τοῦ δίσκου αὐτοῦ εἶνε μικρότερος.

β') Ἐὰν θέσωμεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὸν πρὸς τὰ ἀριστερὰ δίσκον, τὰ σταθμὰ τὰ ὁποῖα θὰ θέσωμεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον θὰ εἶνε **ελαφρότερα** ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, π. γ. 155 γρ. Διότι τώρα ὁ μοχλοβραχίων τοῦ δίσκου τούτου εἶνε μεγαλύτερος.

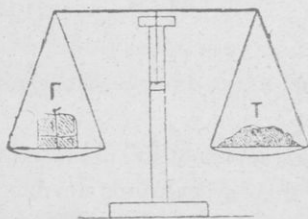
Διὰ νὰ βεβαιωθῶμεν λοιπὸν διὰ τὴν ἀκρίβειαν τοῦ ζυγοῦ μας, ζυγίζομεν δύο φορές τὸ ἴδιον σῶμα. Θέτομεν δηλ. αὐτὸ

μίαν φοράν εἰς τὸν πρὸς τὰ δεξιὰ δίσκον καὶ μίαν εἰς τὸν πρὸς τὰ ἀριστερά. Ἐὰν τὰ βάρη, τὰ ὁποῖα θὰ εὗρωμεν, εἶνε ἴσα, ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής.

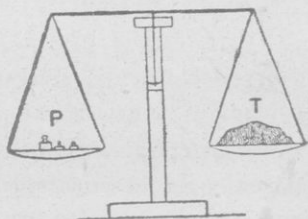
4. Ἡμποροῦμεν νὰ εὗρωμεν τὸ ἀκριβὲς βάρος ἑνὸς σώματος μὲ ζυγὸν μὴ ἀκριβή. — Μέθοδος τῆς διπλῆς ζυγίσσεως.

Πρώτη ζύγισις. — Ἰσορροποῦμεν τὸ σῶμα Γ μὲ ἄμμον Τ (σχ. 29), τὴν ὁποίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

Δευτέρα ζύγισις. — Ἀφαιροῦμεν τὸ σῶμα καὶ εἰς τὴν θέσιν τοῦ θέτομεν σταθμὰ, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ ἰσορροπήσῃ πάλιν ὀρι-



Σχ. 29.



Σχ. 30.

ζοντία. Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐθέσαμεν π. χ. Ρ γρ. (σχ. 30).

Τὸ ἀκριβὲς βάρος τοῦ σώματος εἶνε Ρ γρ. Διότι τὰ σταθμὰ ταῦτα ἀντικατέστησαν εἰς τὸν ζυγὸν τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ ἔφεραν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα.

5. Ποία εἶνε ἡ εὐαισθησία τοῦ ζυγοῦ μας ;

Πείραμα. — Ὁ ζυγὸς μας εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, μὲ τὸ σῶμα εἰς τὸν ἕνα δίσκον καὶ τὰ σταθμὰ εἰς τὸν ἄλλον.

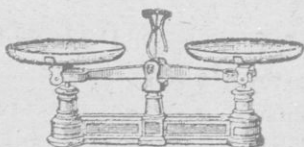
Προσθέτομεν 1 γραμμάριον εἰς τὸν ἕνα δίσκον καὶ ἡ φάλαγξ κλίνει πρὸς τὸ μέρος τοῦτο πολὺ.

Ἀφαιροῦμεν τὸ 1 γραμμάριον καὶ θέτομεν τώρα 0,1 τοῦ γραμμαρίου· ἡ φάλαγξ κλίνει ἄρκετά, ὥστε ἡ κλίσις νὰ φαίνεται. Ἀφαιροῦμεν τὸ 0,1 γρ. καὶ θέτομεν 0,01 τοῦ γραμμαρίου· ἡ φάλαγξ δὲν κλίνει τώρα.

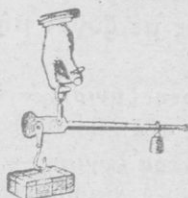
Θὰ εἴπωμεν τότε ὅτι ὁ ζυγὸς μας εἶνε *εὐαίσθητος* μέχρις ἑνὸς δεκάτου τοῦ γραμμαρίου καὶ ἡμποροῦμεν νὰ ζυγίσωμεν μὲ αὐτὸν *κατὰ προσέγγισιν ἑνὸς δεκάτου τοῦ γραμμαρίου*.

6. Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ. — Εἰς τὸ ἐμπόριον χρησιμο-

ποιοῦν περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἄλλους ζυγοὺς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ (Σχ. 31). Αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τὸν συνήθη ζυγὸν κατὰ



Σχ. 31.



Σχ. 32.

τὸ ὅτι οἱ δίσκοι του, ἀντὶ νὰ κρέμονται κάτω ἀπὸ τὴν φάλαγγα, εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

7. **Στατήρ.**—Ὁ στατήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μεταλλικὴν ράβδον, ἡ ὁποία στρέφεται περὶ ἄξονα. Ὁ ἄξων αὐτὸς συνήθως κρατεῖται μὲ τὴν χεῖρα (σχ. 32). Τὸ σῶμα πὺν θὰ ζυγίσωμεν κρέμαται ἀπὸ ἓν ἄγκιστρον ἢ τίθεται εἰς ἓνα δίσκον (σχ. 29). Εἰς δακτύλιος μὲ ἓν **βάρος** (βαρίδι) ἡμπορεῖ νὰ κινῆται ἐπάνω εἰς τὴν μεταλλικὴν ράβδον, ἡ ὁποία εἶνε βαθμολογημένη. Ὅταν ἡ ράβδος εἶνε ὀριζοντία, παρατηροῦμεν τὴν διαίρεσιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ὁ δακτύλιος. Ἡ διαίρεσις αὐτὴ φανερώνει τὸ βάρος τοῦ σώματος.



Σχ. 33.

8. **Πλάστιγξ.** — Διὰ νὰ ζυγίσωμεν πολὺν βαρέα σώματα, μεταχειριζόμεθα τὴν **πλάστιγγα**. Αὐτὴ εἶνε ὄργανον, τὸ ὁποῖον στηρίζεται, ὅπως καὶ οἱ ἄλλοι ζυγοί, εἰς τὰς **ιδιότητες τοῦ μοχλοῦ** (σχ. 33).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὁ ζυγὸς εἶνε ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον προσδιορίζομεν βάρος τῶν σωμάτων.

2) Ὁ ζυγὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μοχλὸν (φάλαγγ), τοῦ ὁποῖου οἱ **βραχίονες** εἶνε ἴσοι. Εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μοχλοῦ αὐτοῦ κρέμονται δίσκοι. Ὅταν ὁ μοχλὸς ἰσορ-

ροπῇ ὀριζοντίως, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶνε ἴσα.

3) Ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής, ἐὰν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶνε ἴσον μὲ τὸ βάρος τῶν σταθμῶν, τὰ ὅποια ἐθέσαμεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Διὰ νὰ εἶνε ἀκριβὴς ὁ ζυγός, πρέπει οἱ δύο βραχίονες τῆς φάλαγγος νὰ εἶνε ἴσοι.

Διὰ νὰ βεβαιωθῶμεν ἂν ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής, ζυγίζομεν δύο φορὰς τὸ ἴδιον σῶμα. Πρὸς τοῦτο θέτομεν αὐτὸ μίαν φορὰν εἰς τὸν ἕνα δίσκον καὶ μίαν εἰς τὸν ἄλλον. Ἐὰν εὐρώμεν τὸ ἴδιον βάρος, ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβής.

4) Μὲ τὴν μέθοδον τῆς διπλῆς ζυγίσεως εὐρίσκομεν τὸ ἀκριβὲς βάρος ἑνὸς σώματος, εἴτε ὁ ζυγὸς εἶνε ἀκριβὴς εἴτε δὲν εἶνε.

5) Ὁ ζυγὸς εἶνε εὐαίσθητος, ὅταν ἡ φάλαγξ κλίνη φανερά πρὸς τὸ μέρος τοῦ δίσκου, εἰς τὸν ὅποιον ἐπρὸς θέσαμεν ἓν πολὺ μικρὸν βάρος.

6) Οἱ ζυγοὶ τῶν παντοπωλῶν ἔχουν τοὺς δίσκους ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος (Ζυγὸς Ῥόμπερβαλ).

7) Ὁ στατήρ καὶ ἡ πλάστιγξ στηρίζονται ἐπίσης εἰς τὰς ἰδιότητες τοῦ μοχλοῦ.

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ—ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

1. Βάρος μιᾶς κυβικῆς παλάμης ὕδατος, ἑνὸς κυβικοῦ δακτύλου ὕδατος. — *Πείραμα*. — Λαμβάνομεν ἓν δοχεῖον ἀπὸ λευκοσίδηρον (τενεκέν), τὸ ὅποιον νὰ ἔχη χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν *κενόν*, κατόπιν δὲ γεμάτον μὲ ὕδωρ. Εὐρίσκομεν π. χ.

Βάρος δοχείου κενοῦ 198 γρ.

βάρος τοῦ δοχείου τούτου γεμάτου μὲ ὕδωρ 1198 γρ.

Ἄρα βάρος ὕδατος, τὸ ὅποιον χωρεῖ μία κυβ. παλάμη 1000 γρ.

Συνεπῶς εἰς κυβικὸς δακτύλος (μία κυβ. παλάμη=1000 κυβ. δακτ.) ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον.

Σημ. — Ὁ λόγος εἶνε ὁ ἑξῆς : Ὅταν οἱ σοφοὶ ἵδρυσαν τὸ μετρικὸν σύστημα, ἔλαβαν ἀκριβῶς ὥς βάρος ἑνὸς χιλιογράμμου τὸ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

βάρος τοῦ καθαροῦ ὕδατος (θερμοκρασίας 4°), τὸ ὁποῖον χωρεῖ εἰς μίαν κυβ. παλάμην.

2. Βαθμολογία δοχείου.—Πείραμα.—Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενὸν εἰς τὸν ἓνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσορροποῦμεν μετ' ἄμμου, 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 μέσα εἰς τὸ δοχεῖον, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γείνη ὀριζοντία. Σύρομεν μίαν γραμμὴν εἰς τὴν ὑαλὸν (ἢ εἰς μίαν ταινίαν ἀπὸ χάρτιν, τὴν ὁποίαν ἔχομεν κολλήσει ἐπάνω εἰς τὸ δοχεῖον), ἀπέναντι τῆς επιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτοτρόπως ἐσημειώσαμεν ὄγκον 100 κυβ. δακτύλων. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ σημειώσωμεν ὄγκους 200, 300 κτλ. κυβ. δακτ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δοχεῖον.

3. Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἑνὸς στερεοῦ.—Πείραμα 1ον.—Λαμβάνομεν ἓν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάσις του εἶνε π.χ. εἰς τετραγ. δάκτυλος καὶ τὸ μήκος του 5 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶνε $1 \times 5 = 5$ κυβ. δακτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μαθαίνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

Πείραμα 2ον.—Πρόκειται νὰ εὕρωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶνε κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἠμποροῦμεν νὰ εὕρωμεν τὸν ὄγκον του μετὰ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς :



Σχ. 34.

Χύνομεν ὕδωρ εἰς ἓν ὑάλινον κυλινδρικὸν δοχεῖον βαθμολογημένον, ἔστω μέχρι τῆς διαίρεσεως 300 κυβ. δάκτ. (σχ. 34). Κατόπιν ῥίπτομεν μέσα εἰς τὸ δοχεῖον τὸν λίθον. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος φθάνει τότε εἰς τὴν διαίρεσιν π.χ. 420. Ἔχομεν :

$$\text{Ὅγκος ὕδατος} + \text{ὄγκος λίθου} = 420 \text{ κυβ. δάκτυλοι}$$

δάκτυλοι

Ὁ λίθος λοιπὸν ἔχει ὄγκον $420 - 300 = 120$ κυβ. δακτύλων.

4. Εἰδικὸν βάρος ἑνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος.—Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν.—Λέγομεν ὅτι ὁ μόλυβδος εἶνε βαρὺς, ὅτι ἡ κιμωλία εἶνε ἐλαφρά. Μετὰ αὐτὸ ἐννοοῦμεν

ὅτι εἰς ἴσον ὄγκον ὁ μόλυβδος ζυγίζει πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν.

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

Πείραμα 1ον.—α) Ὅγκος τεμαχίου κιμωλίας=5 κυβ. δακτ.

β) Βάρος τῆς κιμωλίας ταύτης=8,5 γραμμάρια

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

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

Πείραμα 2ον.—Ἐχομεν ἓν τεμάχιον μολύβδου, βάρους 226 γρ, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶνε κανονικόν. Προσδιορίζομεν τότε τὸν ὄγκον του, ὅπως ἐμάθαμεν ἄνωτέρω. Εὐρίσκομεν π.χ. ὅτι ἔχει ὄγκον 20 κυβ. δακτύλων. Θὰ ἔχωμεν :

α) ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι

β) βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια

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

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

3) **Πείραμα.**—Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς ὑγροῦ, π.χ. ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Ἐχομεν :

1) Βάρος φιαλιδίου κενοῦ. 415 γραμμάρια

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

3) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον. . 495 γραμμάρια

Ἄρα τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον χωρεῖ εἰς τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει 510—415=95 γρ.

Ὁ ὄγκος λοιπὸν τοῦ φιαλιδίου εἶνε 95 κυβ. δάκτυλοι.

Τὸ ἔλαιον, τὸ ὁποῖον χωρεῖ εἰς τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει 495—415=80 γρ. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἐλαίου εἶνε λοιπὸν $\frac{80}{95}=0,84$ (διότι ὁ ὄγκος τοῦ ἐλαίου, ποὺ χωρεῖ εἰς τὸ φιαλίδιον, εἶνε 95 κ. δ.).

Ἐπομένως : *Εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότης ἑνὸς σώματος στε-*

ρεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶνε ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὅποια ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, τὰ ὅποια ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Εἶνε εὐκόλον νὰ μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητά ἐνὸς δοχείου, νὰ βαθμολογήσωμεν δηλ. αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἂν ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι :

1 κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἐνὸς σώματος στερεοῦ,

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

β) χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

3) Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶνε ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὅποια ζυγίζει εἰς κυβ. δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ—ΠΟΛΥΣΠΑΣΤΑ—ΒΑΡΟΥΛΚΟΝ

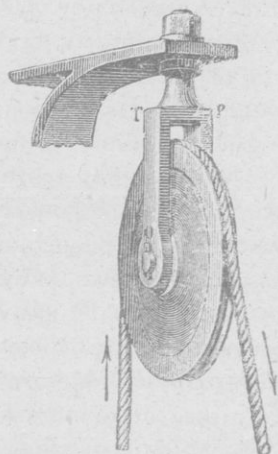
1. **Τροχαλῖαι.** α') Εἰς τὰ ἀτμόπλοια, διὰ νὰ ἀνεβάσουν τὰ ἐμπορεύματα, χρησιμοποιοῦν ἓνα σιδηροῦν ἱστόν. Ὁ ἱστὸς αὐτὸς φέρει εἰς τὸ ἀνώτερον ἄκρον του δίσκον, ὁ ὁποῖος στρέφεται περὶ ἄξονα (βίντζι).

β') Εἰς τὰ ἱστιοφόρα χρησιμοποιοῦν ὅμοια ὄργανα, ἀλλὰ ξύλινα.

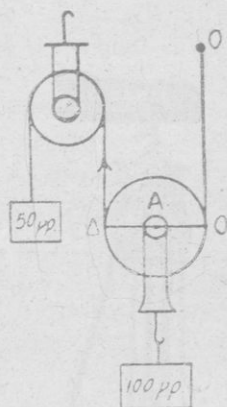
γ') Εἰς τὰς οἰκίας καὶ τοὺς ναοὺς μεταχειρίζομεθα ὅμοια ὄργανα, διὰ νὰ ἀνεβάζωμεν τὰς λάμπας, τὰς κανδήλας κτλ. Τὰ ὄργανα αὐτὰ λέγονται **τροχαλῖαι**.

2. **Παγία τροχαλία.**—Ἡ τροχαλία λέγεται **παγία**, ὅταν μόνον περιστρέφεται, χωρὶς καὶ νὰ ἀλλάξῃ θέσιν (σχ. 35). Εἰς τὴν τροχαλίαν αὐτὴν τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ὑψώσωμεν (ἰντίστασις), τὸ δένομεν εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς σχοινίου, τοῦτο δὲ περνώμεν ἀπὸ τὴν αὐλάκα, τὴν ὁποίαν φέρει ὁ δίσκος εἰς τὴν περιφέρειάν του. Ἐὰν σύρωμεν τότε τὸ σχοινίον ἀπὸ τὸ

ἄλλο ἄκρον του, τὸ σῶμα ἀνυψώνεται. Ἡ παγία τροχαλία εἶνε μοχλὸς πρωτογενής, εἰς τὸν ὁποῖον ὑπομόχλιον μὲν εἶνε ὁ ἄξων, μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως ἢ ἀπόστασις τοῦ ἄξονος ἀπὸ τὸν ἓνα κλάδον τοῦ σχοινίου καὶ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως ἢ



Σχ. 35.



Σχ. 36.

ἀπόστασις τοῦ ἄξονος ἀπὸ τὸν ἄλλον. Ἐὰν εἰς τὰ δύο ἄκρα τοῦ σχοινίου κρεμάσωμεν ἴσα βάρη, θὰ ἴδωμεν ὅτι ταῦτα ἰσορροποῦν. Ἀρα εἰς τὴν παγίαν τροχαλίαν ἡ δύναμις εἶνε ἴση μὲ τὴν ἀντίστασιν.

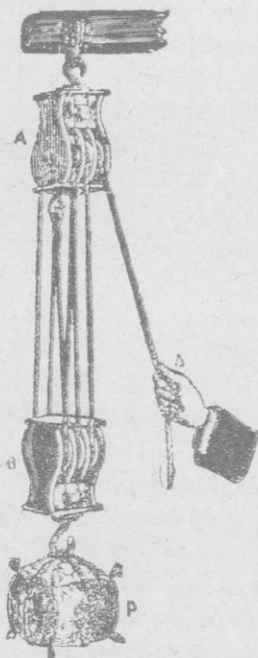
3. Ἐλευθέρα τροχαλία.—Ἡ τροχαλία λέγεται ἐλευθέρα, ὅταν περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της καὶ συγχρόνως ἀλλάζῃ θέσιν (σχ. 36). Εἰς αὐτὴν τὴν τροχαλίαν τὸ ἓν ἄκρον τοῦ σχοινίου δένεται εἰς ἓν ἀκίνητον σημεῖον O , τὸ δὲ ἄλλο σύρομεν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ὑψώσωμεν, κρέμεται ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον τῆς τροχαλίας A .

Πείραμα. Περνώμεν τὸ ἐλεύθερον ἄκρον τοῦ σχοινίου ἀπὸ τὴν αὐλάκα μιᾶς παγίας τροχαλίας (διὰ νὰ μεταβάλωμεν τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως). Κρεμῶμεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦτο βάρος 50 γρ., εἰς δὲ τὸ ἄγκιστρον βάρος 100 γρ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὰ δύο βάρη ἰσορροποῦν. Ἀρα :

Εἰς τὴν ἐλευθέραν τροχαλίαν ἡ δύναμις, ἡ ὁποία ἰσορ-

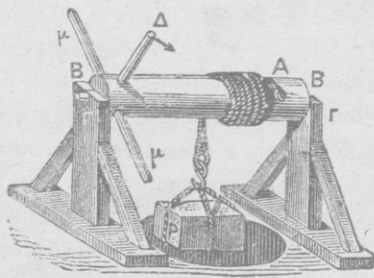
ροπεῖ τὴν ἀντίστασιν, εἶνε ἴση μὲ τὸ ἥμισυ τῆς ἀντι-
στάσεως.

4. **Πολύσπαστον.**—Τὸ **πολύσπαστον** ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐλευθέρας καὶ παγίας τροχαλίας (σχ. 37). Αἱ πάγιαι τροχαλῖαι εἶνε τόσαι, ὅσαι εἶνε καὶ αἱ ἐλεύθεραι. Εἰς τὸ πολύσπαστον ἡ δύ-
ναμις εἶνε τόσας φορὰς μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ἰσορροπεῖ, ὅσας τροχαλίας ἔχει τοῦτο. Εἰς τὸ σχῆμα π. χ. 37 ἡ δύναμις θὰ εἶνε 6 φορὰς μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν, διότι τὸ πολύσπαστον ἔχει 6 ἐν ὄλῳ τροχαλίας.



Σχ. 37.

5. **Βαροῦλκον.** — Τὸ βαροῦλκον (σχ. 38) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρον A ξύλινον ἢ σιδηροῦν. Ὁ κύλινδρος αὐτὸς στρέφεται μὲ τὰς ῥάβδους μ μ περὶ τὸν ἄξονα BB, ὃ ὁποῖος στηρίζεται εἰς δύο στερεὰ στηρίγματα Γ, Γ. Τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ



Σχ. 38.

ἀνυψωθῇ, κρέμαται ἀπὸ τὸ ἐν ἄκρον σχοινίου. Τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου αὐτοῦ προσδένεται εἰς τὸν κύλινδρον.

Ὅσῳ μεγαλείτερον εἶνε τὸ μῆκος τῶν ῥάβδων μ μ, τόσῳ μικροτέρα θὰ εἶνε ἡ δύναμις, τὴν ὁποίαν θὰ καταβάλωμεν διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ βάρος.

Τὸ βαροῦλκον χρησιμοποιοῦμεν, διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν βαρέα σώματα.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Αἱ **τροχαλῖαι** εἶνε μηχαναί, αἱ ὁποῖαι μᾶς χρησιμεύουν διὰ νὰ ἀνυψώωμεν βαρέα σώματα. Ἡ **τροχαλία** ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα δίσκον ξύλινον ἢ μετάλλινον, ὁ ὁποῖος φέρει εἰς τὴν περιφέρειάν του αὐλάκα. Ἀπὸ τὴν αὐλάκα αὐτὴν περνᾷ σχοινίον ἢ ἄλυσις. Ὁ δίσκος αὐτὸς ἔμπορεῖ νὰ στρέφεται περὶ ἄξονα, ὁ ὁποῖος στηρίζεται εἰς ἓν σταθερὸν ὑποστήριγμα, τὴν **τροχαλιοθήκην**.

2) Ἡ **τροχαλία** λέγεται **ἐλευθέρα** μέν, ὅταν καὶ **περιστρέφεται** καὶ **ἀλλάζῃ θέσιν**· **παγία** δέ, ὅταν μόνον **περιστρέφεται** περὶ τὸν ἄξονά της, **χωρὶς συγχρόνως** νὰ **ἀλλάζῃ θέσιν**.

3) Εἰς τὴν **παγίαν τροχαλίαν** ἡ δύναμις εἶνε ἴση μὲ τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ἰσορροπεῖ. Εἰς τὴν **ἐλευθέραν**, ἡ δύναμις εἶνε τὸ ἥμισυ τῆς ἀντιστάσεως τὴν ὁποίαν ἰσορροπεῖ.

4) Τὸ **πολύσπαστον** ἀποτελεῖται ἀπὸ ἴσον ἀριθμὸν **ἐλευθέρων** καὶ **παγίων τροχαλιῶν**.

5) Τὸ **βαροῦλκον** εἶνε καὶ αὐτὸ **μηχανή**, ἡ ὁποία **χρησιμεύει** διὰ νὰ ἀνυψώωμεν βαρέα σώματα.

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

1. **Φυγόκεντρος δύναμις**.—**Πείραμα α')**—Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν δὲ κυλίομεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος μὲ μεγάλην ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ πλάξ **στρέφεται** **μαζὶ** μὲ τὴν στεφάνην **χωρὶς** νὰ **πίπτῃ**, ὥς νὰ ἦτο **προσκολλημένη** ἐπάνω εἰς αὐτήν.

Πείραμα β').—Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμᾶτον μὲ ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ **περιστρέφομεν** τὸ δοχεῖον μὲ **μεγάλην ταχύτητα**. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον **ἀναστρέφεται**, τὸ ὕδωρ δὲν **χύνεται**, ὥς νὰ ἦτο **προσκολλημένον** εἰς τὸν **πυθμένα** τοῦ δοχείου.

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

χει, όταν τὸ σῶμα κινῆται κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος*.

2. Τί εἶνε αὕτη ἡ φυγόκεντρος δύναμις; — Πείραμα. —

α') Εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς νήματος δένομεν ἐν ἐλαφρὸν τεμάχιον ξύλου, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος καὶ περιστρέφωμεν γρήγορα τὸ ξύλον. Θὰ αἰσθανθῶμεν τότε ὅτι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει τὸ νῆμα, ὥς νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χειρὰ μας.

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

Πείραμα β'). — Αὐξάνομεν ὅλον ἐν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφωμεν τὸ ξύλον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὅλον ἐν μεγαλειτέρα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὅλον ἐν περισσότερον τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὅλον ἐν μεγαλειτέραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς *ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἐν σῶμα, τόσον μεγαλειτέρα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται.*

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

3. Ἐφαρμογαί. — α) Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν ὅσον ἡμποροῦν τὰς καμπύλας. Διότι ἂν αἱ ἀμαξοστοιχίαι ἐκινουῦντο μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἡ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐξετίναξεν ἔξω ἀπὸ τὴν γραμμὴν. Ὅπου δὲ δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀποφύγουν τὰς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ῥάβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνη πρὸς τὰ μέσα καὶ νὰ ἰσορροπῇ μὲ τὸ βάρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριάξουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐ-

τάς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριάσῃ 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 αὐτοὺς.

γ) Εἰς τὰ ἵπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἰσορροποῦν μὲ τὸ βάρος των 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 ὅμως τοῦτο κυλίεται, ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι στέκεται ὄρθιον. Διότι κατὰ τὴν κυκλικὴν κίνησιν τῶν τροχῶν ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία κρατεῖ τὸ ποδήλατον ὄρθιον.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

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

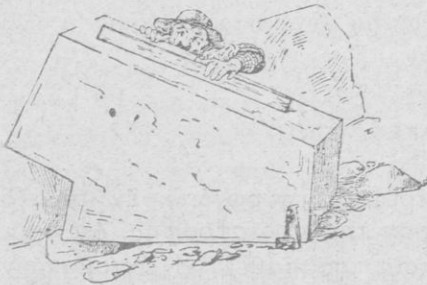
2) Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶνε τόσον ἰσχυροτέρα, ὅσον γρηγορώτερα στρέφεται τὸ σῶμα καὶ ὅσον τοῦτο εἶνε βαρύτερον

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α'. ΤΟ ΑΤΑΡΑΧΟΝ ΥΔΩΡ

1. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀταράχου ὑδατος εἶνε **ἐπίπεδος**. — Εἰς τὰς λίμνας τὸ ὕδωρ, ὅταν καμμία πνοὴ δὲν τὸ ταράσῃ, ἀνακλᾷ τὰ δένδρα καὶ τὰ νέφη, ὅπως ἐν κάτοπτρον.

Ἐφ' ὅσον καμμία ρυτίς δὲν τὸ ταράσσει, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδατος εἶνε λεία ὅπως ἡ ὕαλος. Καὶ ἂν ἔξαφνα παγώσῃ ὅπως



Σχ. 39.

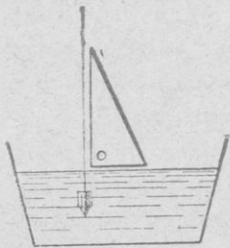
εἶνε, θὰ ἡμπορέσωμεν νὰ ἐφαρμόσωμεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις ἓνα κανόνα.

Αὐτὸ κάμνουν οἱ ξυλουργοί, ὅταν θέλουν νὰ ἴδουν ἐὰν μία σανὶς δὲν ἔχῃ οὔτε κοιλότητος οὔτε ἑξοχάς, δηλ. ὅτι εἶνε **ἐπίπεδος**· ἐπίσης καὶ οἱ λιθοξόοι, ὅταν θέλουν νὰ

βεβαιωθοῦν ἂν ὁ λίθος, τὸν ὁποῖον λαξεύουν, εἶνε ἐπίπεδος (σχ 39).

Ἡ ἐπιφάνεια λοιπὸν τοῦ ἀταράχου ὑδατος εἶνε **ἐπίπεδος**.

2. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀταράχου ὑδατος εἶνε **ὀριζοντία**, δηλ. κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης.



Σχ. 40.

Πείραμα.—Κρεμῶμεν νῆμα στάθμης ἀπὸ ἓν σταθερὸν σημεῖον. Κάτω ἀπὸ αὐτὸ θέτομεν ἐν εὐρύχωρον δοχεῖον μὲ ὕδωρ, ὥστε ὁ κύλινδρος τοῦ νήματος τῆς στάθμης νὰ βυθίζεται μέσα εἰς τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ἐφαρμόζομεν τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὀρθῆς γωνίας τοῦ γνώμονος εἰς τὸ νῆμα καὶ βεβαιωνόμεθα ὅτι ἡ διεύθυνσις αὐτοῦ πρὸς ὅλα τὰ μέρη σχηματίζει μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀταράχου ὑδατος γωνίαν ὀρθὴν (σχ. 40).

3. Ἰσορροπία τῶν ὑγρῶν. — Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ

ὅλα τὰ ὑγρά. Ὅταν εἶνε ἀτάραχα, ὅταν δηλ. κανέν μέρος αὐτῶν δέν κινῆται, ἡ ἐπιφάνειά των εἶνε **ἐπίπεδος** καὶ **ὀριζοντία**. Λέγομεν τότε ὅτι εὐρίσκονται **εἰς ἰσορροπίαν**. Ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος δέν εἶνε οὔτε ἐπίπεδος οὔτε ὀριζοντία, ζητεῖ νὰ γείνη ὀριζοντία καὶ ἐπίπεδος. Τότε τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὰ ὑψηλότερα σημεῖα, κυλᾷ πρὸς τὰ χαμηλότερα. Ὅταν τοιουτοτρόπως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος γείνη ὀριζοντία, ὅταν κανέν σημεῖον τῆς ἐπιφανείας του δέν εἶνε ὑψηλότερα ἀπὸ τὰ ἄλλα, τὸ ὕδωρ δέν κινεῖται πλέον· εὔρε τότε **τὴν ἰσορροπίαν του**.

4. **Ἐφαρμογή.**—**Τὸ ρέον ὕδωρ.**—Ἄς θεωρήσωμεν ποταμόν, ὃ ὁποῖος ἔχει τὴν πηγὴν του εἰς τὰ ὄρη καὶ ὃ ὁποῖος ἐκβάλλει



Σχ. 41.

εἰς τὴν θάλασσαν. Εἶνε φανερόν ὅτι ὁ ποταμὸς αὐτὸς δέν θὰ ἠμπορέσῃ ποτὲ νὰ ἀνυψώσῃ ἀρκετὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ὥστε νὰ φθάσῃ αὕτη εἰς τὸ ὕψος τοῦ ὄρους. Τότε συμβαίνει τὸ ἀντίθετον· ρέει δηλ. τὸ ὕδωρ τοῦ ποταμοῦ μέσα ἀπὸ τὰς χαράδρας καὶ παρασύρει μαζί του ἐν μέρος τῆς ἄμμου, λίθους καὶ πολλὰκις καὶ ὀγκολίθους (σχ. 41). Τοιουτοτρόπως ὀλί-

γον κατ' ὀλίγον κατεδαφίζει τὸ ὄρος, ζητεῖ νὰ τὸ κατεβάσῃ εἰς τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Ἐὰν τὸ κατορθώσῃ, παύει πλέον νὰ ῥέῃ· θὰ εὐρεθῇ εἰς ἰσορροπίαν. Ἐν τῷ μεταξύ, ἐπειδὴ κατεβάζει ὁλονὲν τὴν πηγὴν του, τὸ ρεῦμά του χάνει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχεν εἰς τὴν ἀρχήν. Τοιουτοτρόπως τὸ ῥέον ὕδωρ κατορθώνει μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου νὰ καταφάγῃ (διαβρώσῃ) καὶ τὰ ὑψηλότερα ὄρη.

5. Ἡ ἐπιφάνεια ποῦ χωρίζει δύο ρευστά, τὰ ὁποῖα δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν, εἶνε ὀριζοντία.

Πείραμα.—Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ὕδωρ, κατόπιν δὲ ἔλαιον. Τὸ ἔλαιον ὥς ἐλαφρότερον μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ· ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἔλαιον ὑπάρχει ἓν ἄλλο ρευστὸν ἀκόμη ἐλαφρότερον, ὃ *ἀήρ*.

Αἱ δύο ἐπιφάνειαι ποῦ χωρίζουν τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἔλαιον, τὸ ἔλαιον καὶ τὸν ἀέρα, εἶνε ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι.

Παρατηροῦμεν συγχρόνως, ὅτι τὰ ρευστὰ τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν πυκνοτήτων αὐτῶν : ὕδωρ, ἔλαιον, ἀήρ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1. Ἐν ὕγρον, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.

2. Ἡ ἐπιφάνεια ἐνὸς ὕγρου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, εἶνε ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.

3. Τὰ ρευστὰ τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῆς πυκνότητός των, δηλ. τὰ περισσότερο πυκνὰ πρὸς τὰ κάτω καὶ τὸ ὀλιγώτερον πυκνὰ πρὸς τὰ ἄνω.

4. Ἡ ἐπιφάνεια ποῦ χωρίζει δύο ρευστὰ εἶνε ὀριζοντία.

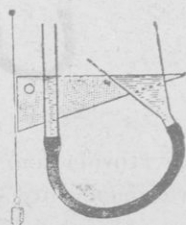
Β' ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ)

1. Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τοὺς δρόμους. — Ἐὰν ἐπισκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται *διανομὴ* ὕδατος, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὅλα δέχονται ὕδωρ. Ἀρκεῖ νὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσην, διὰ νὰ τρέξῃ. Εἰς τὸν δρόμον, μία δημοσία βρύση δίδει πάντοτε ὕδωρ, ἐνῷ ἀπὸ ἑνα ἐλαστικὸν σω-

λῆνα ἐκσφενδονίζεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰς ἐργάτης ἀποστέλλει πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, διὰ νὰ πλύνῃ τὸ πεζοδρομῖον. Πῶς γίνεται ἡ ἐκσφενδόνισις αὕτη τοῦ ὕδατος; Διὰ τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διὰ τὸ ῥέει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσην; — Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.

2. Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.—Τοιοιτοτρόπως λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξὺ των εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ῥέῃ μέσα εἰς αὐτὰ ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἐν εἰς τὸ ἄλλο. Π. χ. ἐὰν θέσωμεν μέσα εἰς τὸ ἐν ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 42) τὸ στενὸν μέρος ἑνὸς ὑαλίνου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑάλινον, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Πείραμα.—Χύνομεν ἐρυθρὸν οἶνον εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο περνᾷ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑάλινον. Ἡμποροῦμεν τότε εἶτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὀφθαλμὸν εἶτε μὲ νῆμα σιδήρου καὶ γνώμονα, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ οἶνου εἰς τὸ **χωνίον** καὶ εἰς τὸν **σωλῆνα** (σχ. 41) εὐρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.



Σχ. 42.

Ἄρα: **Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξὺ των, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.**

3. Ἐφαρμογὰὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. — α') **Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.** — Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν θέλουν νὰ φθάσῃ τὸ ὕδωρ μόνον τοῦ εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὅλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος μέσα εἰς αὐτὴν νὰ εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἕνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς (ἐὰν αὕτη εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἄλλως τὸ ἀναβιβάζουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλίας). Τὸ ὕδωρ κατόπιν ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἕνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε

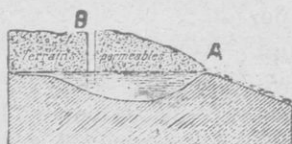
μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς σωλὴν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται καὶ μέσα εἰς τὴν δεξαμενὴν.

β') **Ἀναβρυτήρια** (συντριβάνια).—Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἰς ἀπὸ τοὺς σωλῆνας εἶνε ἀνοικτὸς πρὸς τὰ ἄνω, τὸ ὕδωρ ἐκσπενδονίζεται ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον μὲ δύναμιν καὶ σχηματίζει ἀναβρυτήριον (σχ. 43).

γ') **Πηγαὶ καὶ φρέατα**.—Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν διυλίζονται,



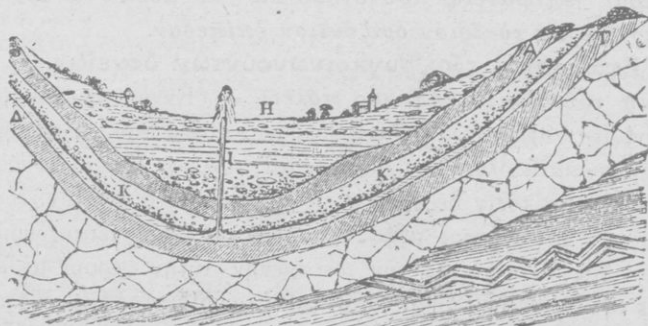
Σχ. 43.



Σχ. 44.

ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἐδάφους, ἕως ὅτου συναντήσουν στρῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἡμποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύνονται ἐκεῖ καὶ ἐὰν καταφάγουν τὸ ἔδαφος καὶ ἐξέλθουν (ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 44) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν **πηγὴν φυσικὴν**.

Ἐὰν ἀνοίξωμεν εὐρύχωρον ὀπὴν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 44),



Σχ. 45.

ἕως τὸ στρῶμα τοῦ ὕδατος ποὺ εἶνε μέσα εἰς τὴν γῆν, θὰ ἔχωμεν **φρέαρ**.

Ἀρτεσιανὸν φρέαρ.—Ἐὰν ἡ κορυφὴ τῆς ὀπῆς Η (σχ. 45) Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

εἶνε χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος Α καὶ ἡ ὀπὴ γείνη πολὺ στενὴ, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται, διὰ τὰ φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος Α καὶ συνεπῶς θὰ ἐκτοξευθῇ ἀπὸ τὴν ὀπὴν. Τότε θὰ ἔχωμεν ἀρτεσιανὸν φρέαρ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1. Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ τούτου εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

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

Γ'. ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

1. **Θραῦσις τῶν σωλῆνων πού φέρουν τὸ ὕδωρ.**—Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπομεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρμητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς ἀπὸ τοὺς σωλῆνας ἐθραύσθη. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν διατὶ οἱ σωλῆνες πού φέρουν τὸ ὕδωρ θραύονται.

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

Πείραμα α') Ἀφοῦ γεμίσωμεν ἓν βυτίον μὲ ἓν ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατά, τὴν ὀπὴν εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσπενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 46).

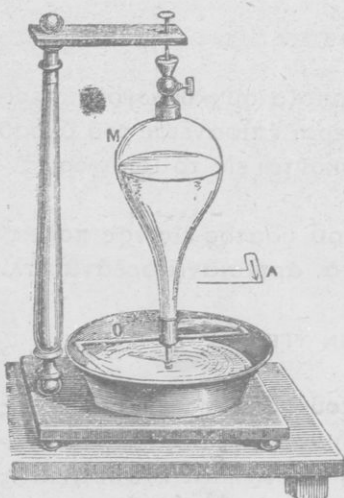


Σχ. 46.

Πείραμα β') Ἀνοίγομεν τὴν βρύσην τῆς αὐλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τῆς παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεῦσῃ. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ παλάμη μας **πιέζεται** πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ μέσα ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

Ἐπομένως : Ἐν ὑγρὸν πιέζει τὰς στερεὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγίζει.

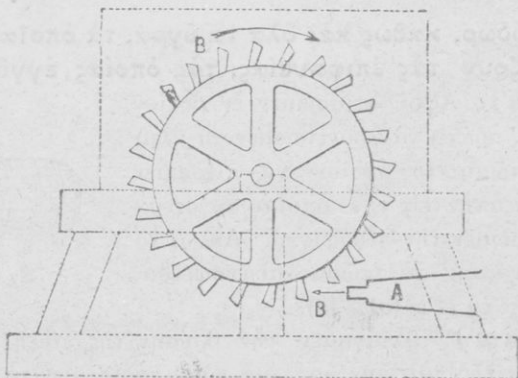
Ἐφαρμογή. — Ὑδραυλικὸς στρόβιλος. — Οὗτος εἶνε δο-



Σχ. 47.

χειὸν γεμᾶτον με ὕδωρ (σχ. 47), τὸ ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ περιστρέφεται, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Πρὸς τὰ κάτω ἔχει σωλῆνα ὀριζόντιον, ὃ ὁποῖος κάμπτεται εἰς τὰ δύο του ἄκρα οὕτως, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἐν Z. Ἄν ἀνοίξωμεν τὰ στόμια τῶν ἄκρων αὐτῶν, τὸ ὕδωρ τρέχει ἀπὸ αὐτὰ καὶ τὸ ὄργανον περιστρέφεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ μέρος τοῦ σωλῆνος, εἰς τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἡ ὀπή, δὲν πιέζεται πλέον ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ἐνῶ τὸ ἀπέναντι ἀπὸ τὴν ὀπὴν μέρος πιέζεται καὶ ἀναγκάζει τὸ ὄργανον νὰ περιστρέφεται.

Ἀπὸ τὴν ἐφαρμογὴν αὐτὴν βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ, **ὅταν ρέη,**



Σχ. 48.

παράγει κίνησιν. Ἐπομένως τὸ ὕδωρ ποὺ ρέει εἶνε δύναμις. Τὴν δύναμιν αὐτὴν ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τοὺς ἀρχαιοτάτους χρόνους ὠφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

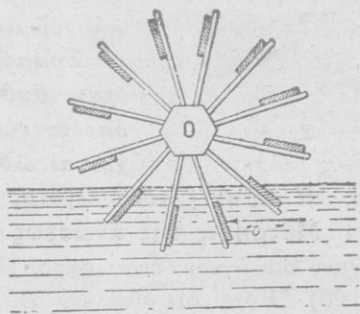
χρησιμοποιεῖ εἰς τοὺς **ὕδρομύλους**. Σήμερον τὴν χρησιμοποιεῖ εἰς τοὺς **ὕδραυλικούς** τρο-
χοὺς (σχ. 48 καὶ 49), εἰς
τοὺς **ὕδροστροβίλους** κτλ.

3. Τὸ ἴδιον σῶμα
φαίνεται βαρύτερον εἰς
τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν
εἶνε βυθισμένον εἰς ἓν
ὕγρὸν. — **Πείραμα α'.**—

Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοι-
νίου δένομεν ἓνα μεγάλον
λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ
κόπον (σχ. 50). Ἐὰν ὁ-

μως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐ-
κολώτερα (σχ. 51). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὥθει τὸν λίθον ἀπὸ τὰ
κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Πείραμα β'.—Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα
κενὸν κάδον (κουβᾶν) ὄρθιον (ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον



Σχ. 49.



Σχ. 50.

Σχ. 51.



Σχ. 52.

ὁ πυθμὴν, σχ. 52). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ
ὕδωρ, ὥς νὰ ὦθῃ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ τὰ κάτω, διὰ νὰ μᾶς
ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.

Πείραμα γ'.—Βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ μίαν πλάκα ἀπὸ φελ-
λόν. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τὴν φέρει ἀμέσως εἰς τὴν ἐπι-
φάνειαν, ἅμα τὴν ὑψώζομεν ἐλευθέρως.

Πείραμα δ'.—Τὸ ὕδωρ μᾶς ἀνυψώνει, ὅταν λαμβάνωμεν τὸ λουτρόν μας. Διὰ τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ κολυμβῶμεν μὲ εὐκολίαν (σχ. 53).



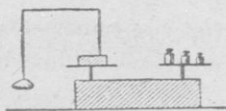
Σχ. 53.

Συμπέρασμα. — Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἓν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὥθησιν ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

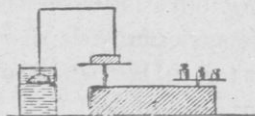
Ἡ ὥθησις αὕτη λέγεται ἄνωσις.

4. Μέτρησις τῆς ἀνώσεως ταύτης.—**Πείραμα α')**—Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθαμεν εἰς τὴν σελ. 26). Ἐστω ὅτι εὗρωμεν 54 κυβ. δακτύλους.

β') Κρεμῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ ἓν στέλεχος, τὸ ὁποῖον τοποθε-



Σχ. 54.

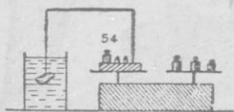


Σχ. 55.

τοῦμεν εἰς τὸν δίσκον ἑνὸς ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 54, καὶ ἰσορροποῦμεν μὲ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

γ') Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου (σχ. 55).

Ὁ ζυγὸς τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμὰ, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνω-



Σχ. 56.

σιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Θέτομεν τότε σταθμὰ εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέμαται ὁ λίθος (σχ. 56) ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶνε 54 γρ. Ἐπομένως ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς

τὸν λίθον, ἰσοῦται μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶνε τὸ βάρος τοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

Συμπέρασμα.—Ἡ ἄνωσις πὺν δέχεται ἐν σῶμα, ὅταν βυθίζεται μέσα εἰς ἓν ὑγρόν, εἶνε ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον τὸ σῶμα ἐκτοπίζει. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους *).

*) Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφοὺς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐζησεν εἰς τὰς Συρακούσας 287—212 π. Χ.

5. **Ἐφαρμογὰί.** — *Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια βυθίζονται μέσα εἰς ἓν ὑγρόν.* — Ἐὰν ρίψωμεν ἓνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος *πίπτει* εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον *πλέουν* μέσα εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν ριφθῇ μέσα εἰς ἓν ὑγρόν, *ἀνέρχεται* εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὗται ;

Ἐξήγησις. — Εἰς κάθε σῶμα, πὺν εἶνε βυθισμένον μέσα εἰς ἓν ὑγρόν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις, α') τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β') ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία τὸ ὠθεῖ πρὸς τὸ ἄνω.

Ἐπομένως :

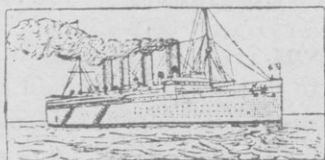
α') *Τὸ σῶμα πίπτει μέσα εἰς τὸ ὑγρόν*, ὅπως ὁ λίθος, ἐὰν τὸ βάρος του εἶνε *μεγαλειτερον* ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

β') *Τὸ σῶμα πλέει*, ὅπως ὁ ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον, ἐὰν τὸ βάρος του εἶνε *ἴσον* μὲ τὴν ἄνωσιν.

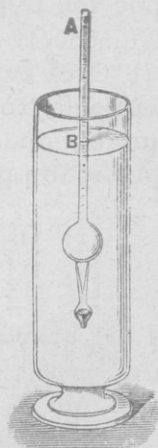
γ') *Τὸ σῶμα ἀνέρχεται*, ὅπως τὸ πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν τὸ βάρος του εἶνε *μικρότερον* ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

6. **Ἐπιπλέοντα σώματα.** — **Πλοῖα.** — Τώρα θὰ ἡμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν διατὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὅποια εἶνε τόσον βαρέα, ἡμποροῦν νὰ πλέουν ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι *τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶνε ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον εἶνε βυθισμένον μέσα εἰς τὸ ὕδωρ* (σχ. 57).

6. **Ἐφαρμογὴ.** — **Ἀραιόμετρα.** — Σύμφωνα μὲ τὰ ἄνωτέρω, ὅταν ἓν σῶμα ἐπι-



Σχ. 57.



Σχ. 58.

πλήν, βυθίζεται τόσον περισσότερον εἰς τὸ ὑγρόν, ὅσον τὸ ὑγρόν εἶνε ἀραιότερον. Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν ἐστηρίχθησαν καὶ κατεσκεύασαν ὄργανα, τὰ ὅποια λέγονται **ἀραιόμετρα** (γράδα, σχ. 58).

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Τοιουτοτρόπως μὲ εἰδικὸν ἀραιόμετρον ἡμποροῦμεν νὰ ἐννοήσωμεν ἐὰν π. χ. τὸ γάλα ἐνοθεύθῃ μὲ ὕδωρ ἢ ἂν εἶνε ἀνόθευτον. Πρὸς τοῦτο, ἀρκεῖ νὰ σημειώσωμεν ἕως ποῖον σημεῖον βυθίζεται τὸ ἀραιόμετρον εἰς τὸ ἀνόθευτον γάλα. Ἐὰν κατόπιν εἰς ἄλλο γάλα βυθίζεται περισσότερον, τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ γάλα αὐτὸ εἶνε νοθευμένον μὲ ὕδωρ, διότι τὸ ὕδωρ εἶνε ἀραιότερον ἀπὸ τὸ γάλα.

Ἐπίσης μὲ ἄλλα ἀραιόμετρα εὐρίσκομεν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἐὰν ἐν ὧν ἔχῃ περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ὕδωρ, ἐὰν ἐν διάλυμα ἁλατος ἔχῃ περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ἄλας κτλ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὰ ὑγρά πιέζουν τὰς πλευρὰς τῶν δοχείων, μέσα εἰς τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται.

2) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ μέσα εἰς ἓν ὑγρὸν.

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶνε βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὥθησιν ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὁποῖα ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ ποῦ ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὅταν ἐν σῶμα ἐπιπλῇ, ἢ ἄνωσις (δηλ. τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος τὸ βυθισμένον μέσα εἰς τὸ ὑγρὸν) εἶνε ἀκριβῶς ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

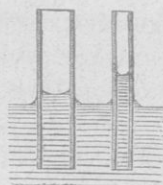
1. **Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης.** — Πολλὰς φορὰς, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετράδιόν μας καμμία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, στρίβομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυλόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόνα. Ἀμέσως βλέπομεν ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυλόχαρτον, ὥσάν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

Διατὶ ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην

ὕψηλότερα ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶνε βυθισμένον εἰς τὴν μελάνην;

2. **Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ.**— Ὑπάρχουν σωλῆνες, οἱ ὅποιοι λέγονται **τριχοειδεῖς**, διότι εἶνε τόσο στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμποροῦσε νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.

Πείραμα.— Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλῆνος, ὃ ὁποῖος εἶνε ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 59). Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὰ **συγκοινωνοῦντα δοχεῖα**, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος μέσα εἰς τὸν σωλῆνα πρέπει νὰ εὐρίσκειται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει μέσα εἰς τὸν σωλῆνα τοῦτον πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τοῦ δοχείου.



Σχ. 59.

Ἐκτὸς δὲ τούτου, καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος μέσα εἰς τὸν σωλῆνα εἶνε **κοίλη**, ἀντὶ νὰ εἶνε ὀριζοντία, ὅπως εἶνε εἰς ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ ὕδωρ μέσα εἰς αὐτὰ ἰσορροπῇ.

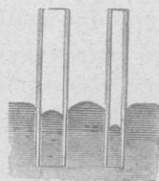
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ ὁποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον, ὅπως τὸ ὕδωρ, **βρέχει** τὴν ὑαλον, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν.

Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶνε τὸ ἴδιον.

3. **Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένον εἰς τὸν ὑδράργυρον.**

— **Πείραμα.**— Ἐάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρὸν τὸ ὁποῖον **βρέχει** τὴν ὑαλον, τὸ κάμωμεν μὲ τὸν ὑδράργυρον ὃ ὁποῖος **δὲν βρέχει** τὴν ὑαλον, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶνε διαφορετικόν.

Πράγματι, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος μέσα εἰς τὸν σωλῆνα θὰ εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ ἐκεῖ ὅπου εὐρίσκεται ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἰς τὸ δοχεῖον καὶ ὅτι ἡ ἐπιφάνειά του μέσα εἰς τὸν σωλῆνα θὰ εἶνε **κυρτή** (σχ. 60).



Σχ. 60.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι :

Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλῆνας τὰ ὑγρά δὲν ἀκολουθοῦν ὅσα ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι ἐὰν βυθίσωμεν ἓνα τριχοειδῆ σωλῆνα εἰς ὑγρὸν τὸ ὁποῖον βρέ-

χει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ποὺ εἶνε μέσα εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐὰν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρῇ τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο στέκεται μέσα εἰς τὸν σωλῆνα χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ τοῦ δοχείου.

4. Ἐφαρμογὰί. — α') Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. — Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τριχὰς βάμβακος, αἱ ὁποῖαι εἶνε πιεσμέναι ἀναμεταξύ των. Ἀνάμεσα εἰς τὰς τριχὰς αὐτὰς ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα παραπολὺ στενά, τὰ ὁποῖα εἶνε **τριχοειδεῖς** σωλῆνες. Ἐὰν βυθίσωμεν ἐν ἄκρον τοῦ χάρτου τούτου εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωλῆνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην.

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

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

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 σωλῆνας, οἱ ὁποῖοι εἶνε τόσον στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκόπιον ἡμποροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς τῶν ριζῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἐδάφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωλῆνες οὗτοι εἶνε **τριχοειδεῖς**, ὁ χυμὸς ἀνέρχεται μέσα εἰς αὐτούς.

5. **Διαπύσεις.** — **Πείραμα.** — Δένομεν καλὰ εἰς τὸ ἐν ἄκρον ὑαλίνου σωλῆνος μίαν κύστιν ζωϊκὴν (π. χ. φούσκαν ὄρνιθος). Κατόπιν χύνομεν μέσα εἰς αὐτὴν ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τὸν σωλῆνα αὐτὸν τὸν θέτομεν μέσα εἰς καθαρὸν ὕδωρ, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος τούτου καὶ τοῦ δια-

λύματος τοῦ σακχάρου νὰ εὐρίσκωνται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος. Μετά τινος ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνῆλθε μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ. Ἐὰν τότε δοκιμάσωμεν τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν ὅτι περιέχει σάκχαρον. Ἄρα **ἐπέρασε μέσα ἀπὸ τὴν μεμβρᾶναν** τὸ μὲν σακχαροῦχον ὕδωρ **πρὸς τὰ ἔξω**, τὸ δὲ καθαρὸν ὕδωρ **πρὸς τὰ μέσα**. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **διαπίδυσις**.

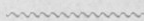
Διὰ νὰ γείνη διαπίδυσις, πρέπει 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἓν τοῦλάχιστον νὰ **βρέχη** τὴν μεμβρᾶναν, 2) τὰ ὑγρά νὰ ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθῶν, 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν ἀναμεταξύ των χημικῶς.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὄταν εἰς τριχοειδὲς σωλῆν, ἀνοικτὸς καὶ κατὰ τὰ δύο τοῦ ἄκρου, εἶνε βυθισμένος εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τὸν βρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

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

3) Ὄταν δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθῶν καὶ δὲν ἐπιδροῦν ἀναμεταξύ των χημικῶς, **χωρίζονται** μὲ μίαν μεμβρᾶναν, τὴν ὁποίαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἓν) βρέχουν, περνοῦν μέσα ἀπὸ τὴν μεμβρᾶναν καὶ ἀναμειγνύονται (Διαπίδυσις).



ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1. **Τὰ ἀέρια εἶνε συμπιεστά.** — *Πείραμα.* — Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦ πρώτου μαθήματος (σχ. 61). Λαμβάνομεν δηλ. τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα



Σχ. 61.

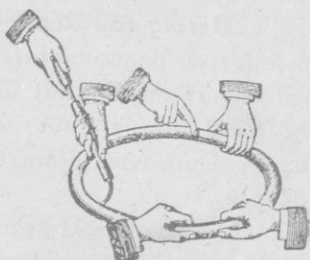
διὰ νὰ ἐξογκώσωμεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας, κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται. Εἶνε φανερόν ὅτι δὲν θὰ ἠμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κλεισμένος μέσα εἰς τὴν ἀντλίαν, κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ ἀήρ λοιπὸν εἶνε **συμπιεστός**. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν γενικῶς ὅτι τὰ ἀέρια εἶνε **συμπιεστά**.

2. **Τὰ ἀέρια δὲν εἶνε μόνον συμπιεστά, ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά.** — Ἐὰν εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα παύσωμεν νὰ πιέζωμεν τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον του καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν εἶχε, προτοῦ νὰ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον μίαν σφαῖραν ἐλαστικὴν (τόπι), δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμά της, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλον ποὺ 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 ποὺ τὸν συνεπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν γενικῶς ὅτι τὰ ἀέρια εἶνε **ἐλαστικά**.

3. **Ἐν ἀέριον κλεισμένον μέσα εἰς ἓν δοχεῖον πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.** — *Πείραμα.* — Ἀς ἐξογκώσωμεν τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς κάθε κατάβασιν τοῦ ἐμβόλου τὸ ἐλαστικὸν ἐξογκοῦται εἰς **ὅλα τὰ μέρη του** καὶ ἀνθίσταται ὁλονὲν περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 62). Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι **τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.**

Ἡμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἰπώμεν ὅτι *ἐλαστικὴ δύναμις ἐνὸς αἵρου εἶνε ἡ δύναμις, μετὰ τὴν ὁποῖαν τοῦτο πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται.*



Σχ. 62.

4. Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν αἶρα νὰ καταλάβῃ, τόσον ἡ ἐλαστικὴ αὐτοῦ δύναμις αὐξάνεται. —

Πείραμα.—Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 61). Παρατηροῦμεν ὅτι ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ αἵρου μέσα εἰς τὴν ἀντλίαν γίνεται μικρότερος, τόσον μεγαλειτέραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ αἵρου, ὁ ὁποῖος εἶνε κλεισμένος μέσα εἰς τὴν ἀντλίαν, δηλ. ἡ *ἐλαστικὴ του δύναμις, αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώνεται.*

5. Ὅλα τὰ αἵρια ἔχουν βάρος. — Περὶ τούτου εἶνε εὐκὸλον νὰ βεβαιωθῶμεν, ὡς πρὸς τὸν αἶρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ἐλαστικὸν τροχὸν ποδηλάτου πρῶτον μὲν καλὰ ἐξωγκωμένον μετὰ αἶρα, ἔπειτα δὲ κενόν. Εὐρίσκομεν τοιοῦτοτρόπως διαφορὰν 8—10 γραμμαρίων.

Μετὰ ἀκριβεστεράς μετρήσεις οἱ Φυσικοὶ εὗρον ὅτι μία κυβικὴ παλάμη αἵρου ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

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

2) Ὅλα τὰ αἵρια ἔχουν βάρος. Μία κυβικὴ παλάμη αἵρου ζυγίζει 1,3 γραμ. Μία κυβικὴ παλάμη ὑδρογόνου ζυγίζει 14, 5 φορές ὀλιγώτερον.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ

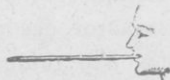
1. Πίσεις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρική πίσεις.—Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ εἶνε βαρὺς, πρέπει νὰ πιέξῃ μὲ ὅλον τὸ βάρος του τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Τοῦτο πράγματι γίνεται. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται μέσα εἰς τὸν αἶρα, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ **ὅλα τὰ μέρη**.

Ἡ πίσις αὐτὴ λέγεται **ἀτμοσφαιρική**, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν γῆν, λέγεται **ἀτμόσφαιρα**.

2. Πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίσιν.—**Πείραμα α'.**—Κατασκευάζομεν ἓνα σωλῆνα ἀπὸ χάρτην, κατόπιν κλείομεν τὸ ἓν ἄκρον τοῦ σωλῆνος αὐτοῦ (προσκολλῶμεν τὰ χεῖλη τοῦ χάρτου εἰς τὸ ἄκρον τοῦτο). Ἄν τότε φυσήσωμεν μέσα εἰς τὸν σωλῆνα αὐτόν, παρατηροῦμεν ὅτι οὗτος ἐξογκώνεται (σχ. 63). Ἄν ἔπειτα ἀναρροφήσωμεν τὸν αἶρα, βλέπομεν ὅτι ὁ σωλῆν πλατύνεται (σχ. 64).



Σχ. 63.



Σχ. 64.



Σχ. 65.

Ὁ σωλῆν ἐξογκώνεται, διότι ὁ ἐσωτερικὸς ἀὴρ πιέζει τὰ τοιχώματά του· **πλατύνεται δὲ κατόπιν, διότι ὁ ἐξωτερικὸς ἀὴρ τὸν πιέζει**, ἐπειδὴ ὁ ἐσωτερικὸς ἀφηρεῖται μὲ τὴν ἀναρρόφωσιν.

Πείραμα β'.—Λαμβάνομεν ἓν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἄκρον του μὲ ἓν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ χωνίου. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν αἶρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ χάρτης **κοιλαίνεται** καί, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν δυνατά, θραύεται (σχ. 65).

Τὸ πείραμα ἐπιτυχάνει, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι **ἡ πίσις, τὴν ὁποῖαν δέ-**

χεται μία επιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶνε ἡ ἰδία, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

Πείραμα γ'.— Γεμίζομεν ἓν ποτήριον μὲ ὕδωρ, ἐφαρομόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου ἓν τεμάχιον χάρτου, κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν χάρτην ἐφηρμοσμένον καλὰ εἰς τὸ ποτήριον καὶ τὸ ἀναστρέφομεν ταχέως. Ἀποσύρομεν κατόπιν τὴν παλάμην καὶ βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν πίπτει (σχ. 66). Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα **πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω** καὶ τὸν κρατεῖ προσκολλημένον εἰς τὸ ποτήριον.



Σχ. 66.

Πείραμα δ'.— Ἀναρροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἑνα μικρὸν σωλῆνα, ὃ ὁποῖος εἶνε κλειστός εἰς τὸ ἓν ἄκρον· παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ σωλὴν αὐτὸς προσκολλᾶται εἰς τὴν γλῶσσάν μας καὶ μένει κρεμασμένος ἀπὸ αὐτήν. Καὶ τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται **ἀτμόσφαιρα**.

2) Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ ἔχει βάρος, **πιέζει ὅλα τὰ σώματα**, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται μέσα εἰς αὐτόν. Ἡ πίεσις αὕτη λέγεται **ἀτμοσφαιρικὴ**.

3) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

1. **Ἡ ἀναρρόφησης.**— **Πείραμα α'.**— Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν μέσα εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησην παρατηροῦμεν ὅτι τὸ

ὕδωρ ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ὅλον ἐν ὑψηλότερα (σχ. 67).

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος μέσα εἰς τὸν σωλῆνα πιέζεται κάθε φοράν ὀλιγώτερον, ἐπειδὴ μὲ κάθε ἀναρρόφησιν ἀφαιρεῖται ἐν μέρος τοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸν σωλῆνα.

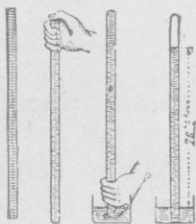


Σχ. 67.

Πείραμα β'. — Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ **ὕδραργυρον**. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν, ὃ ὕδραργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Σχεδὸν 13 φορές ὀλιγώτερον, διότι ὃ ὕδραργυρος εἶνε 13 σχεδὸν φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

2. Τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι (*) — *Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὕδραργυρος, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ;* — Δὲν εἶνε δυνατόν νὰ ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ στόμα· ἡμποροῦμεν ὅμως νὰ ἐπιτύχωμεν τοῦτο, ὅπως ἔκαμεν ὁ Τορρικέλλι. Ἄς ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμά του :



Σχ. 68.

Ἄς λάβωμεν ὑάλινον σωλῆνα μήκους ἐνὸς μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἓν ἄκρον. Ἄς γεμίσωμεν αὐτὸν μὲ ὕδραργυρον, καὶ ἄς κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ μὲ τὸν δάκτυλον. Ἄς βυθίσωμεν αὐτὸ κατόπιν τοιοῦτοτρόπως κλεισμένον μέσα εἰς τὸν ὕδραργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος ἄς ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον (σχ. 68).

Ὁ ὕδραργυρος τότε τοῦ σωλῆνος κατέρχεται ὀλίγον, ἀφ' οὗ ἀφήσῃ ἀνωθέν του κενόν, μένει δὲ μέσα εἰς αὐτὸν μία στήλη ὕδραργύρου, ὕψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων.

Συνεπῶς ἡ **ἀτμοσφαιρική πίεσις** ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸν ὕδραργυρον μέσα εἰς ἓνα σωλῆνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἑκατ. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ **ἀτμοσφαιρική πίεσις** εἶνε ἴση μὲ 76 ἑκατοστομέτρα ὕδραργύρου.

(*) Σοφὸς Ἰταλὸς, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608—1647).

Σημειώσεις.—Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἡμορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶνε 13,6 φορὰς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

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

3. **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 μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, εἶνε τὸ **βαρομετρικὸν ὕψος**.

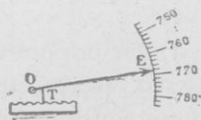
Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον πρακτικόν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς διαιρέσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος (σχ. 69).



Σχ. 69.



Σχ. 70.



Σχ. 71.

4. **Μεταλλικὸν βαρόμετρον.**—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν μικρὸν κυτίον μεταλλινόν, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 70 καὶ 71). Τὸ σκέπασμά του εἶνε λεπτὸν καὶ φέρει αὐλακὰς ἐπομένως εἶνε **ἐλαστικόν**. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις αὐξάνεται, τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται· ἡ μετάθεσις αὕτη μεγαλοποιεῖται μὲ μοχλοὺς καὶ μεταδίδεται εἰς μίαν βελόνην, ἡ ὁποία κινεῖται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν **ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν**.

5. **Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.**—Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος, τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βα-

ρόμετρον μέσα εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο δὲν εἶνε πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς ἡ *ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.*

6. **Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ.**—**Μέτρησις τοῦ ὕψους.**—Ἐχει παρατηρηθῇ ἀπὸ πολλὸν καιρὸν ὅτι: *Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν. Ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.*

Ἄς μεταφερθῶμεν τώρα, μαζὶ μὲ τὸ βαρόμετρον τῆς τάξεως, εἰς τὴν κορυφὴν ἑνὸς γειτονικοῦ λόφου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος θὰ ἐλαττωθῇ, π. χ. κατὰ 4,5 χιλιοστά. Ἐχει ὑπολογισθῇ ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστὸν κάθε φορὰν ποὺ ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν αἴθουσαν τῆς τάξεως εἶνε

$$10,5 \times 5,4 = 56,7 \text{ μέτρα.}$$

Σημείωσις.—Ὁ ὑπολογισμὸς εἶνε δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὕψη. Οἱ ἀεροναῦται, οἱ ὄρειβάται κλπ. φέρουν πάντοτε μαζὶ τῶν βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὰ βαρόμετρα εἶνε ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν διὰ νὰ μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου καὶ προῖ πάντων διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ αὐτὰ τὸν πιθανὸν καιρὸν.

2) Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ὑάλινον σωλῆνα, μήκους ἑνὸς περίπου μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἓν ἄκρον καὶ ἀνοικτὸν εἰς τὸ ἄλλο. Κατὰ πρῶτον γεμίζομεν τὸν σωλῆνα μὲ ὑδράργυρον, κατόπιν δὲ τὸν ἀναστρέφομεν μέσα εἰς μίαν λεκάνην, ἡ ὁποία καὶ αὕτη περιέχει ὑδράργυρον. Ὁ ὑδράργυρος κρατεῖται μέσα εἰς τὸν σωλῆνα εἰς ἓν ὕψος μεταβλητόν, τὸ ὁποῖον λέγεται ὕψος βαρομετρικὸν (περίπου 76 ἑκατοστῶν). Εἰς τὸ ὕψος τοῦτο, κρατεῖ τὸν ὑδράργυρον ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.

3) Τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μικρὸν κυτίον μεταλλικόν, τοῦ ὁποῖου τὸ πολὺ ἐλαστικὸν σκέπασμα κατέρχεται περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον, ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεταβάλλεται. Αἱ κινήσεις τοῦ κέντρου τοῦ σκεπάσματος μεγαλοποιοῦνται μὲ μοχλοὺς καὶ μεταδίδονται εἰς μίαν βελόνην, ἡ ὁποία μετακινεῖται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον.

ΣΥΡΙΓΞ — ΑΝΤΛΙΑ — ΣΙΦΩΝ — ΟΙΝΗΡΥΣΙΣ — ΣΙΚΥΑ



Σχ. 72.

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

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπὴν, μέσα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ **κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον**. Παρατηροῦμεν ὅτι φυσαλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ

ἀνεβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος ὑπάρχει μέσα εἰς τὸν σωλῆνα.

Ἀνεβάξομεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται διότι, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον, ἀφήνει ὀπίσω του **κενόν**. Τὸ ὕδωρ ὠθεῖται τότε ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ ἀνέρχεται καὶ αὐτὸ εἰς τὸν κύλινδρον.



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

Ἡ **σύριγξ** εἶνε κατασκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρω ὄργανον, ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶνε λεπτότερον καὶ μακρότερον (σχ. 73).

2. Ἀντλία ἀναρροφητικὴ. — Ἄς παρατηρή-

σωμεν εἰς τὸ σχῆμα 72 τὴν ὑπηρέτριαν, ἣ ὁποία ἔρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ κήπου διὰ νὰ πλύνῃ τὰ χόρτα της. Μὲ τὴν μίαν χεῖρα κρατεῖ τὴν λαβὴν τῆς ἀντλίας, δηλ. τὸν μοχλόν, καὶ ἀναγκάζει αὐτὴν νὰ ἀνέρχεται καὶ νὰ κατέρχεται, ἐνῶ μὲ τὴν ἄλλην κρατεῖ τὰ χόρτα κάτω ἀπὸ τὸν κρουνόν.

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

Ἐὰν προσέξωμεν εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τρέχει, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν πίπτει πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ὅταν ἡ ὑπηρέτρια σύρῃ τὸν μοχλόν πρὸς τὸ μέρος της, ἡ ροὴ ἐξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν αὕτη ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἀλλὰ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ συνδέεται μὲ τὸ στέλεχος τοῦ ἐμβόλου (τὸ ἔμβολον τοῦτο φαίνεται καλά, ὅταν παρατηρῶμεν μέσα εἰς τὴν ἀντλίαν, ὅπως κάμνει τὸ παιδίον εἰς τὸ σχῆμα). Ὅταν λοιπὸν ἡ ὑπηρέτρια σύρῃ πρὸς τὸ μέρος της τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον κατέρχεται μέσα εἰς τὴν ἀντλίαν· ἀνέρχεται δέ, ὅταν ἡ ὑπηρέτρια ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἐπομένως: ὅταν **τὸ ἔμβολον κατέρχεται, ἡ ροὴ ἐξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται.**

Πόθεν προέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦτο, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται τόσον ἀφθονον ἀπὸ τὸν κρουνόν τῆς ἀντλίας;

Ἐὰν παρατηρήσωμεν κάτω ἀπὸ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, θὰ ἴδωμεν ἓνα σωλῆνα ἀρκετὰ χονδρόν. Ὁ σωλὴν αὐτὸς ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν ἀντλίαν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ **ἀναρροφᾶται** ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ φθάνει μέσα εἰς τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, καὶ ἀπὸ τοῦτον ἔπειτα χύνεται πρὸς τὰ ἔξω.

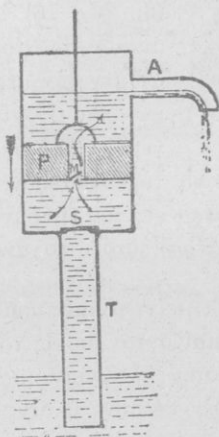
Πῶς συμβαίνει τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος νὰ ἀνέρχεται μέχρι τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας, ὅταν ἀνεβάζωμεν καὶ κατεβάζωμεν τὸ ἔμβολον;

Ἐξηγήσεις.—Ἐμάθαμεν ἀνωτέρω ὅτι, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα σωλῆνα, τοῦ ὁποίου τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον βυθίζεται μέσα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα. Ἡ ἀντλία, τὴν ὁποίαν εἶδαμεν νὰ λειτουργῇ πρὸ ὀλίγου, εἶνε μία **μηχανή, ἡ ὁποία παράγει κενόν.** Ὁ-

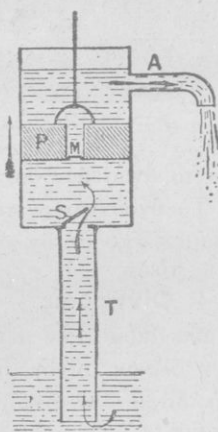
ταν λοιπὸν ἀνεβά-
ζωμεν καὶ κατεβά-
ζωμεν τὸ ἔμβολον,
ἠμποροῦμεν νὰ ἀφαι-
ρέσωμεν ὅλον τὸν ἀέ-
ρα, ὃ ὁποῖος εὐρί-
σκεται μέσα εἰς τὸν
κύλινδρον καὶ εἰς τὸν
ἀναρροφητικὸν σω-
λῆνα T.

Τότε τὸ ὕδωρ ἔ-
νεκα τῆς ἀτμοσφαι-
ρικῆς πίεσεως ἠμπο-
ρεῖ νὰ φθάσῃ ἕως τὸ

ἔμβολον τῆς ἀντλίας, ἐὰν ὁ ἀναρροφητικὸς σωλὴν δὲν ἔχη ὕψος μεγαλύτερον ἀπὸ 7 — 8 περίπου μέτρα. Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἦτο μέσα εἰς τὸν κύλινδρον, κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβίδα S, ἀνυψώνει τὴν M καὶ περνᾷ ἐπάνω ἀπὸ αὐτὸ (σχ. 74). Ὅταν δὲ κατόπιν ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τοῦτο παρασύρει μαζί του τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται τώρα ἐπάνω εἰς αὐτὸ καὶ τὸ



Σχ. 74.

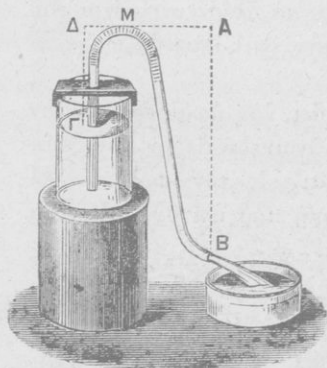


Σχ. 75.

φέρει ἕως ἑνα πλάγιον σωλῆνα, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ῥέει (σχ. 75). Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὸν πλάγιον σωλῆνα, ὡσάκις τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται. *Διὰ τοῦτο ἡ ἐκροὴ δυναμώνει, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον.*

Σημείωσις. — Ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι ἀντλίας, π. χ. *καταθλιπτικά, πυροσβεστικά* κτλ.

3. **Σίφων.** — Ὁ σίφων εἶνε ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον δὲν θέλομεν ἢ δὲν ἡμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον ποὺ εἶνε χαμηλότερα.



Σχ. 76.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνα σωλῆνα ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῇ εἰς δύο βραχίονας, οἱ ὁποῖοι δὲν εἶνε ἴσοι (σχ. 76). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸν μικρὸν βραχίονα εἰς τὸ ὑγρὸν, ῥοφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου βραχίονος. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τρέχει

ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον.

Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸν μικρὸν σωλῆνα (ὅταν ἀφαιρέσαμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.

4. **Οἰνήρυσις.** — Αὕτη εἶνε μικρὸς σωλῆν ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα. Γὴν μεταχειρίζονται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ νὰ λάβουν ὀλίγον οἶνον ἢ ἔλαιον ἢ οἶνόνπνευμα κτλ. πρὸς δοκιμήν, ἀπὸ δοχεῖα τὰ ὁποῖα δὲν θέλουν ἢ δὲν ἡμποροῦν νὰ μετακινήσουν.

Πρὸς τοῦτο βυθίζουν αὐτὴν ὀρθίαν εἰς τὸ δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει τὸ ὑγρὸν ποὺ πρόκειται νὰ δοκιμάσουν. Τὸ ὑγρὸν εἰσέρχεται μέσα εἰς αὐτήν. Κλείουν τότε τὸ ἀνώτερον στόμιον μὲ τὸν δάκτυλον καὶ ἐξάγουν αὐτήν ἀπὸ τὸ ὑγρὸν (σχ. 77). Τότε ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις διατηρεῖ τὸ ὑγρὸν μέσα εἰς αὐτήν, ἐφ' ὅσον τὸ ἀνώτερον ἄκρον εἶνε κλειστόν.

5. **Σικύα** (βεντοῦζα). — Ἡ σικύα εἶνε ἐν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέγμα (σχ. 78).

διὰ τὴν μαζεύσιν ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφ' οὗ ἐξογκωθῇ τὸ δέριμα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

Διὰ τὴν κάμωμεν τὴν ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέριμα, καίομεν μέσα εἰς αὐτὴν ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον οἶνόνπνευμα καί, προτοῦ τοῦτο σβεσθῇ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέριμα. Ἐν μέρος τοῦ αἵματος τῆς σικύας, ὃ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ αἷρ τῆς σικύας, ὃ ὁποῖος τοιουτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῇ, ψύχε-



Σχ. 77.



Σχ. 78.

ται ἀμέσως καὶ τότε βλέπομεν ὅτι τὸ δέριμα ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἡ σύριγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρον, μέσα εἰς τὸν ὁποῖον κινεῖται ἓν ἔμβολον. Ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τῆς μέσα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀνασύρωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὴν σύριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

1) Ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀναρροφητικὸν σωλῆνα, ἓνα κύλινδρον καὶ ἓν ἔμβολον, τὸ ὁποῖον κινεῖται μετὰ ἓνα μοχλόν. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἀναγκάζει τὸ ὕδωρ νὰ ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸν ἀναρρο-

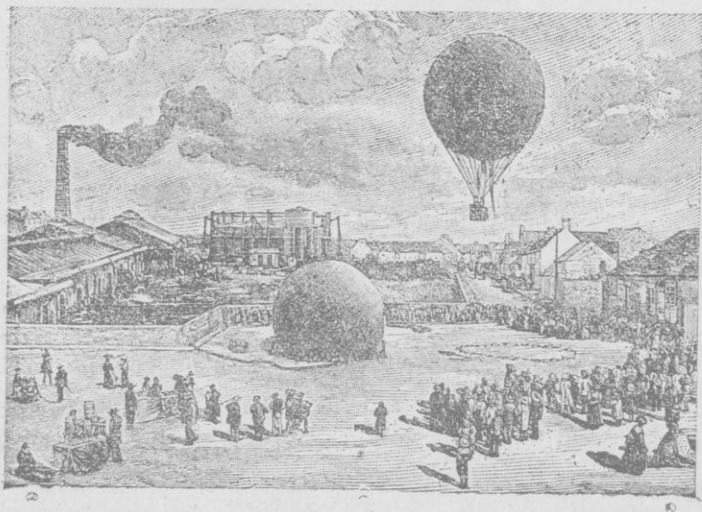
φητικόν σωλήνα καὶ εἰς τὸν κύλινδρον, ὅταν ἀνεβάζω-
μεν τὸ ἔμβολον, διότι ἡ ἀντλία ἀφαιρεῖ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος
εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸν σωλήνα.

3) Ὁ σίφων εἶνε σωλήν, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῇ εἰς
δύο βραχίονας, οἱ ὁποῖοι δὲν εἶνε ἴσοι. Χρησιμεύει δὲ διὰ
νὰ μεταφέρωμεν ἓν ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ
ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

4) Ἡ οἰνήρυσις χρησιμεύει διὰ νὰ λαμβάνωμεν ὀλί-
γον ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον δὲν θέλομεν ἢ δὲν
ἤμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν.

5) Ἡ σικύα εἶνε ἓν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον
ἐφαρμόζομεν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, διὰ νὰ μαζευθῇ ἐκεῖ
τὸ αἷμα, ἀφοῦ τὸ δέρμα ἐξογκωθῇ ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρι-
κὴν πίεσιν.

ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 79.

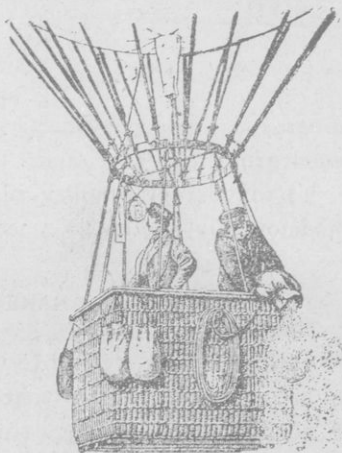
1. Ἀνύψωσις τοῦ ἀεροστάτου.—Τὸ ἀνωτέρω σχῆμα πα-
ριστᾷ τὸν τόπον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀναχωρήσουν δύο
ἀερόστατα. Τὸ ἓν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει ἀνυψωθῇ, καταγίνονται δὲ νὰ
γεμίσουν καὶ τὸ ἄλλο μὲ φωταέριον (γκάζ), τὸ ὁποῖον ἔρχεται

ἀπὸ τὸ ἐργοστάσιον μὲ ἓνα μέγαν σωλῆνα. Τὸ ἀέριον εἰσέρχεται εἰς τὸ ἀερόστατον ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ, ὅπου ὑπάρχει μία ὀπή.

Ἐφ' ὅσον γεμίζει μὲ ἀέριον, τὸ ἀερόστατον 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 ἐσυγκρατεῖτο ἀπὸ πολλοὺς σάκκους γεμάτους μὲ ἄμμον. Οἱ σάκκοι αὐτοὶ εἶνε δεμένοι ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποῖα κρέμονται ἀπὸ τὸ δίκτυον ποὺ σκεπάζει τελείως τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου.

Δένουν κατόπιν εἰς τὸ δίκτυον μίαν ἐλαφρὰν **λέμβον**, πλεγμένην μὲ κλάδους **ιτέας**, μέσα δὲ εἰς τὴν λέμβον αὐτὴν εἰσέρχονται οἱ **ἀεροναῦται**.

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκρῶτουν τὸ ἀερόστατον καὶ τοὺς ἀντικαθιστοῦν μὲ πολλοὺς ἄνδρας, οἱ ὁποῖοι κρατοῦν τὰ σχοινία τοῦ δικτύου καὶ ἐμποδίζουν τὸ ἀερόστατον νὰ ὑψωθῇ. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον δένονται εἰς τὴν λέμβον πλησίον τῶν ἀεροναυτῶν, διὰ νὰ χρησιμεύσουν ὡς ἔξω (σχ. 80).



Σχ. 80.

Μετ' ὀλίγον τὸ ἀερόστατον εἶνε ἔτοιμον δι' ἀναχώρησιν.

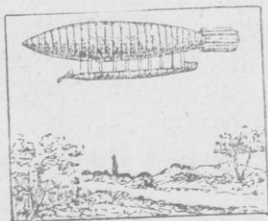
Δίδεται τὸ σύνθημα τῆς ἀναχωρήσεως καὶ ὅλοι οἱ ἄνδρες, οἱ ὁποῖοι κρατοῦν τὸ ἀερόστατον, ἀφήνουν συγχρόνως τὰ σχοινία, καὶ τὸ ἀερόστατον ἐκτοξεύεται πρὸς τὰ ἄνω.

Διατὶ ἀνῆλθε τὸ ἀερόστατον; Ποία εἶνε ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀνυψώνει ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἡ ὁποία τὸ διατηρεῖ εἰς τὸν ἀέρα;

2. **Ἀνωσις τοῦ ἀέρος.**—Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς ὅλα τὰ ρευστά· ἐπομένως καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. **Ὅταν ἐν σῶμα εὗρίσκεται μέσα εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ἀῆρ ὠθεῖ αὐτὸ πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἡ ὁποία εἶνε**

ΐση με τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, πὺν τὸ σῶμα ἐκτοπίζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου μαζί με ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του εἶνε μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος πὺν ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

3. Διευθυνόμενα ἀερόστατα. — Τὰ σφαιρικά ἀερόστατα



Σχ. 81.

παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διευθύνουν ἐν ἀερόστατον,

α') τοῦ δίδουν **σχῆμα ἐπίμηκες**, διὰ νὰ κάμουν μικροτέραν τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ αἶρ εἰς τὴν κίνησίν του (σχ. 81).

β') τοποθετοῦν μέσα εἰς τὴν λέμβον **κινητῆρα**, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν **ἑλικα**. Ἡ ἑλιξ αὐτὴ **βι-**

δώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμπρός.

γ') τοποθετοῦν ὀπισθεν τῆς λέμβου **πηδάλιον**, ὅμοιον με τὸ πηδάλιον τῶν πλοίων.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸν ἀέρα, δέχεται ὥθισιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω (ἄνωσιν), ἴσην με τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει.

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶνε σφαῖραι ἀπὸ ταφφετά, ὁ ὁποῖος ἔχει χρισθῇ ἀπ' ἑξω με βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὕδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἐλαφρά.

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται τὸ ἀερόστατον, εἶνε μεγαλειτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέρχεται καὶ παρασύρει μαζί του μίαν ἐλαφρὰν λέμβον, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται οἱ **ἀεροναῦται**.

ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ

ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

1. **Ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.** — Ὅταν κινούμεθα μέσα εἰς τὸν ἀέρα, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ νὰ προχωρήσωμεν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἡμᾶς. Ἀκριβῶς κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον εὐρισκόμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὁποῖοι τυχαῖνουν ἔμπρὸς μας, ὅταν θέλωμεν νὰ προχωρήσωμεν μέσα εἰς ἓν πλῆθος.

Βέβαια εἶνε εὐκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ πλῆθος· ὁ ἀὴρ *ἀνθίσταται* ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν ἀνθρώπων. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. χ. ὅταν τρέχωμεν με πόδηλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀὴρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, καὶ μᾶς ἐμποδίζει σοβαρὰ νὰ προχωρήσωμεν.

2. **Ἐχάρταετός.** — Αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον, ἥ ὁποία με νήματα διατηρεῖται πλαγία ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου.

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὥθει αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἄνωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶνε τόσον μεγαλειτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶνε μεγαλειτέρα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἡμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὐτὴ νὰ εἶνε μεγαλειτέρα, ἴση ἢ μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὁπότε οὗτος ἢ ἀνέρχεται ἢ αἰωρεῖται ἢ πίπτει.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν μέσα εἰς ἀκίνητον ἀέρα μεταθέσωμεν πλαγίως μίαν ἐπιφάνειαν γρήγορα. Διὰ τοῦτο τὸ παιδίον, διὰ νὰ ἀνυψώσῃ τὸν χαρταετόν του, τρέχει γρήγορα. Ἀναπληρῶνει δηλ. μετὰ τὴν ταχύτητά του τὴν ἔλλειψιν ἢ ἀνεπάρκειαν τοῦ ἀνέμου.

3. **Ἡ χελιδὼν.** — Ἄς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κἀθηνται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ με γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερυγῶν (σχ. 82). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτέρυγας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῇ καὶ *γλυστρᾷ* ἑπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἕνεκα

τῆς ἀντιστάσεως τὴν ὁποίαν οὗτος παρουσιάζει. Λέγομεν τότε



Σχ. 82.

ὅτι *πλανᾶται* (σχ. 83). Διὰ τὴν νὰ διευθυνθῇ δέ, ἡ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐρὰν της, ἢ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον ἢ κλίνει περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κυτπήματα μετὰ τὰς πτέρυγας, διὰ τὴν λάβῃ πάλιν ὁρμὴν (σχ. 84). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ *πλανᾶται* εἰς τὸν ἄερα.



Σχ. 83.

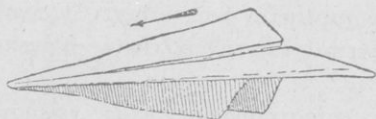


Σχ. 84.

Ἡ χελιδὼν ἠμπορεῖ τοιοῦτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τὰ τρία τέταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινοῦνται.

Εἶνε εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος κεχνητῆς χελιδόνος.

4. **Τὸ βέλος ποὺ πλανᾶται.**—Τὰ παιδιά, διὰ τὴν διασκεδάξουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 85) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγῳ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐ-



Σχ. 85.

θεῖαν πρὸς τὰ ἔμπροσ, καὶ γλυστρᾷ εἰς τὸν ἄερα, ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν *πλανῶνται*. Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέχῃ κανεὶς μαζὶ μετ'

αὐτὸ μὲ ἀρχετὴν ταχύτητα, διὰ τὴν τὸ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὥθησιν (ὁμοίαν μὲ ἐκείνην τὴν ὁποῖαν δίδουν αἱ χελιδόνες ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.

5 **Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνης.** — Ἡ μηλολόνη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς ὅπως ἡ χελιδὼν. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόνη ἔχει τέσσαρας. Ὡς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνην, ἡ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 86). Ἀνοίγει



Σχ. 86.



Σχ. 87.

ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ μὲ μεγάλας, ὅπως φαίνεται, προσπάθειας, ἐν πρῶτον ζευγὸς πτερυγῶν ἰσχυρῶν, στερεῶν, χρώματος φαιοῦ, αἱ ὁποῖαι λέγονται **ἐλυτρα**. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἐλυτρά της, φανερόνεται ἐν δευτέρῳ ζευγὸς πτερυγῶν, αἱ ὁποῖαι εἶνε λευκαὶ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγές της ἀνοίγονται τελείως (σχ. 87).

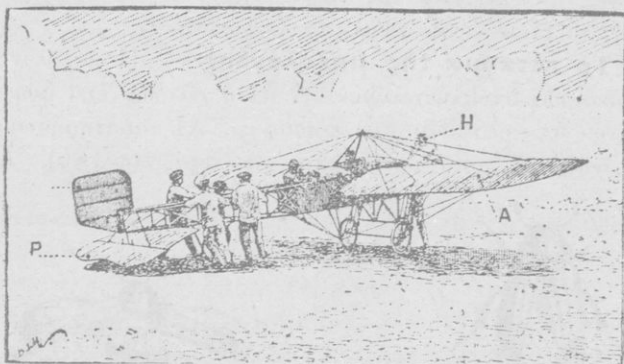
Τὸ ἔντομον διστάζει ἐπὶ μίαν στιγμὴν, κατόπιν ἀπλώνει τὸ δευτέρον ζευγὸς τῶν πτερυγῶν του, τὸ κινεῖ γρήγορα καὶ ἐκτοξεύεται εἰς τὸν ἀέρα.

Ἡ μηλολόνη γλυστροῦ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεντωμένα ἐλυτρά της, ὅπως γλυστροῦ μὲ τὰς πτέρυγάς της ἡ χελιδὼν, ὅταν πλανᾶται. Ἀλλὰ, ἐνῶ ἡ χελιδὼν εἶνε ὑποχρεωμένη νὰ κινῇ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγάς της, διὰ τὴν διατηρῇ τὴν ὁρμὴν της, ἡ μηλολόνη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῇ τὰ ἐλυτρα, διότι ἔχει τὸ δευτέρον ζευγὸς τῶν πτερυγῶν, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.

Τὸ ἀεροκλάνον, τὸ ὁποῖον λέγεται **μονοπλάνον**, εἶνε συσκευή ἡ ὁποία ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὴν μηλολόνην.

Σ. Παπανικολάου—Δ. Λεονταρίτου, Φυσικὴ Πειραματικὴ. Ἐκδ. β'. 5

6) **Ἀεροπλάνον**. — Φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (Α, σχ. 88), ὁμοίας μὲ τὰ τετνωμένα ἔλυτρα τῆς μη-



Σχ. 88.

λολόνθης ἢ μὲ τὰ πτέρυγας τῆς χελιδόνος. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς **μίαν κινητήριον μηχανήν**, δηλ. μηχανὴν ἢ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας Α πρὸς τὰ ἑμ-
 πρὸς. Ἄς προσθέσωμεν ἀ-
 κόμη εἰς τὸ ὄργανον **μίαν οὐρὰν - πηδάλιον**, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδό-
 νος. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν **ἀεροπλάνον**. Ἡ κινητή-
 ριος μηχανὴ εἶνε **ἑλιξ**, ἢ ὁποία στρέφεται πολὺ γρή-
 γορα μὲ **μίαν ἐλαφρὰν βεν-
 ζινομηχανήν**, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανὴν τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ ἑλιξ αὕτη (σχ. 89) εἶνε τοποθετημένη ἔμπρὸς ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκεται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἑλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.



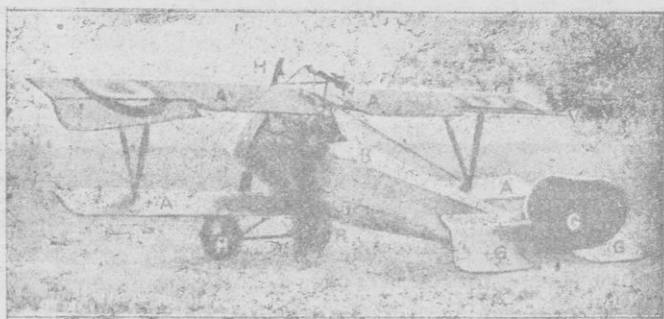
Σχ. 89.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερύγων εὐρίσκεται ἓν κάθισμα διὰ τὸν ὁδηγόν, ὃ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν του καὶ κινεῖ τὰ **πηδάλια**. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἓν **πηδάλιον βάθους** (σχ. 90, GG) καὶ ἓν **πηδάλιον διευθύνσεως** (σχ. 90, G).

Ὡνομάσθη «**πηδάλιον βάθους**», διότι μὲ αὐτὸ ὁ ὁδηγὸς 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 εἶνε ἓν εἶδος βίδας ἢ ὁποία, ὅταν στρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως μία συνειθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἓν



Σχ. 90.

τεμάχιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ὁλονὲν περισσότερον μέσα εἰς αὐτό. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἡ ἔλιξ, ὅταν βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, μετατίθεται καὶ παρασύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶνε στερεωμένη.

Ἐφ' ὅσον ἡ ἔλιξ στρέφεται, τὸ ἀεροπλάνον **γλυστριᾷ** εἰς τὸν ἀέρα. Κάποτε, ὁ ὁδηγὸς σταματᾷ τὴν μηχανὴν καὶ ἡ ἔλιξ παύει νὰ γυρίῃ. Τότε τὸ ἀεροπλάνον κατεβαίνει ἀργά. Ἡ τοιοῦτου εἶδους κατάβασις εἰς τὴν γλῶσσαν τῶν ἀεροπόρων λέγεται **βὸλ πλανέ**.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον περιεγράψαμεν (καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει δύο πτέρυγας), λέγεται **μονοπλάνον**. Διότι αἱ πτέρυγες, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὴν **ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν**, ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μόνον ἐπίπεδον (ἔξ ὑφάσματος). Ὅταν ὑπάρχουν **δύο**

ποιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἐν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τὸ ὄργανον λέγεται διπλάνον (σχ. 90).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, ὑφίστανται ἀπὸ αὐτὸν ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶνε τόσοσιν μεγαλειτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορώτερα.

2) Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀτιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὅταν δὲ ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου γείνη ἀρκετὰ μεγάλη, ἡ ἄνωσις γίνεται μεγαλειτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τῆς ἐπιφανείας. Τότε αὕτη ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετοὺς τῶν παιδίων.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν ὁ ἀήρ εἶνε ἀκίνητος καὶ ἡ ἐπιφάνεια κινῆται γρήγορα, πλαγίως πρὸς τὴν διεύθυνσίν της.

3) Τὸ μονοπλάνον εἶνε συσκευή μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλυτρα τῆς μηλολόονθης, καὶ μίαν μακρὰν οὐρὰν ἡ ὁποία φέρει τὰ πηδάλια.

4) Ἡ ἔλιξ, ἡ ὁποία κινεῖται μὲ βενζινομηχανήν, παρὰσύρει τὴν συσκευήν, ἡ ὁποία γλυστρᾷ τότε εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἐν πτηνὸν ὅταν πλανᾶται.

5) Ὅταν ὑπάρχουν δύο ἐπίπεδα, τοποθετημένα τὸ ἐν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο (τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν τὸ ἔργον τῶν πτερύγων), τὸ ἀεροπλάνον λέγεται διπλάνον.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ-ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1. **Θερμοκρασία.**— **Πείραμα.**— Θερμαίνομεν μέσα εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 91). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶνε *ψυχρόν*, κατόπιν γίνεται *χλιαρόν*, ἔπειτα *θερμόν*, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν μέσα τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐθερμάνθη ἢ ὅτι ἡ *θερμοκρασία του ἀνῆλθεν*. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον *κρυώνει*. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ *θερμοκρασία του κατῆλθεν*.



Σχ. 91.

Ἄρα: *Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος εἶνε ἡ ιδιότης, ἡ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον θερμόν.*

2. **Θερμόμετρον.**— Πολλὰς φορὰς εἶνε ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν θερμοκρασίαν μερικῶν σωμάτων.

Π.χ. πρόκειται νὰ ἐτοιμάσωμεν λουτρόν δι' ἓν βρέφος. Πρέπει, προτοῦ ἐμβαπτίσωμεν τὸ παιδίον εἰς τὸ ὕδωρ, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν εἶνε ὑπερβολικὰ θερμόν.

Ὁ ἰατρός προσδιορίζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς πρῶτάν καὶ ἑσπέραν, διὰ νὰ ἡμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας.

Ὁ χημικός, διὰ νὰ ἡμπορῇ νὰ παρακολουθῇ τὴν κατασκευὴν μερικῶν προϊόντων, πρέπει νὰ παρακολουθῇ συγχρόνως καὶ τὰς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας αὐτῶν κλπ.

Συνεπῶς: α') *Κάποτε εἶνε ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν ἀκριβῶς τὴν θερμοκρασίαν μερικῶν σωμάτων.*

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

Θερμόμετρον.— Τοῦτο ἀποτελεῖται α') ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ ἑπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει *σωλήνα* (σχ. 92). Ὁ σωλὴν αὐτὸς ἀπὸ μέσα εἶνε πολὺ στενὸς (τριχοειδής).

μέ την ἰδίαν λεπτότητα εἰς ὅλον τὸ μῆκος του, καὶ κλειστός πρὸς τὰ ἄνω β') ἀπὸ ἐν ὑγρὸν (ὑδράργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶνε στερεωμένον τὸ θερμομέτρον, εἶνε χαραγμένοι διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπέχουν ἀναμεταξύ των ἐξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὗται εἶνε ἀριθμημέναι (0, 5, 10, 15. . . κτλ.) καὶ ἀποτελοῦν τὴν *κλίμακα τοῦ θερμομέτρου*.



Σχ. 92.

3. Πειράματα μετὰ τὸ θερμομέτρον.—*Πείραμα α'.*—Βυθίζομεν τὸ θερμομέτρον μέσα εἰς *πάγον*, ὃ *ὁποῖος λιώνει* (τήκεται, σχ. 93). Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου πίπτει καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἔμπρὸς ἀπὸ τὴν διαίρεσιν 0. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ θερμομέτρον δεικνύει 0 βαθμοὺς ἢ ὅτι ἡ *θερμοκρασία τοῦ τηχομένου πάγου* εἶνε 0 βαθμῶν. Τοῦτο γράφεται 0°.

Πείραμα β'.—Θετομεν τὸ θερμομέτρον μέσα εἰς *τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος*, *τὸ ὁποῖον βράζει*. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται (τὸ πείραμα δὲν ἤμπορεῖ νὰ γείνη μετὰ θερμομέτρον, τὸ ὁποῖον περιέχει οἰνόπνευμα, διότι τοῦτο βράζει εἰς 78°), σταματᾷ δὲ εἰς τὴν



Σχ. 93.

διαίρεσιν 100. Ἡ θερμοκρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, ὅταν βράζῃ, εἶνε 100 βαθμῶν (100°).

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

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

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

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

Σημειώσεις.—Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμομέτρον μετὰ οἰνόπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μετὰ τηχόμενον πάγον, ὅπως ἐμάθα-

μεν ἄνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμόν, τὸν 70 π. γ., διὰ συγκρίσεως μὲ ὑδραργυρικὸν θερμομέτρον, καὶ τὸ διάστημα μεταξὺ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

Εἶνε *ἐπικίνδυνον* νὰ *βυθίσωμεν* τὸ *οἶνοπνευματικὸν θερμόμετρον* εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.

5. Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος.

— Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτο-
μεν τὸ θερμόμετρον τοιουτοτρόπως ὥστε νὰ ἐγγίξῃ
τὸ σῶμα τοῦτο καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου
ἢ τοῦ οἶνοπνεύματος δὲν κινῆται πλέον, ἀναγινώσκο-
μεν τὴν διαίρεσιν, ἡ 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 θερ-
μοκρασίαν πολὺ μεγαλειτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν
τοῦ ἀέρος.

6. **Τὸ ἱατρικὸν θερμόμετρον.** — Ἀς παρατη-
ρήσωμεν τὸ ἱατρικὸν μας θερμόμετρον (σχ. 94). Τὸ
δοχεῖόν του εἶνε μικρόν, ὃ δὲ σωλὴν εἶνε βαθμολο-
γημένος ἀπὸ 34° ἕως 42°, εἰς δέκατα τοῦ βαθμοῦ.

Ἀς προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώ-
ματός μας. Πρὸς τοῦτο ἀφήνομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτὰ
τῆς ὥρας τὸ δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου εἰς τὴν μασχά-
λην μας· ἔστω δὲ ὅτι ἔδειξε 37°, 2. Ἐὰν κατόπιν ἀπο-
μακρύνωμεν τὸ θερμόμετρον, ὃ ὑδραργυρὸς δὲν
κατέρχεται μόνος του, διότι εἰς τὴν βάσιν τοῦ σωλῆνος εὐ-
ρίσκεται ἓν στένωμα, τὸ ὁποῖον τὸν ἐμποδίζει. Διὰ τοῦτο πρέπει
νὰ τινάζωμεν τὸ θερμόμετρον δυνατά, διὰ νὰ εἰσέλθῃ ὁ ὑδραργ-
γυρὸς εἰς τὸ δοχεῖον.



Σχ. 94.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) **Θερμοκρασία** ἑνὸς σώματος εἶνε ἡ ιδιότης, ἡ
ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλι-
γώτερον θερμόν.

2) Τὸ **θερμόμετρον** εἶνε ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησι-

μεύει διά νά συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν διαφόρων σωμάτων.

Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ὑάλινον δοχεῖον γεμάτον μὲ ὑδράργυρον, τὸ ὁποῖον στενεύει πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ σχηματίζει σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀπὸ μέσα εἶνε πολὺ στενός. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα τοῦτον τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶνε μεγαλειτέρα.

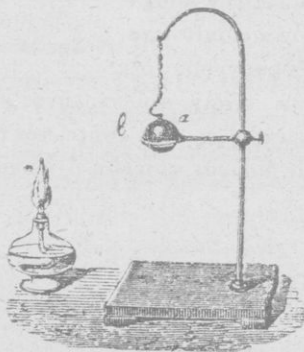
Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον ποῦ τήκεται καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζη.

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 γεμίζουν μὲ οἰνόπνευμα.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

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



Σχ. 95.

Ἀντιστρόφως, ὅταν ψύχωμεν ἓν σῶμα, *ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι*. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ *ψύξις συνέστειλε τὸ σῶμα*.

Ἡ διαστολὴ τῶν σωμάτων ἀπὸ τὴν θερμότητα καὶ ἡ συστολὴ τῶν ἀπὸ τὴν ψύξιν ἡμποροῦν νά ἀποδειχθοῦν μὲ πολὺ ἀπλᾶ πειράματα.

2. Διαστολὴ τῶν στερεῶν.

— *Πείραμα α'.* — Λαμβάνομεν

ἓνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, μέσα ἀπὸ τὸν ὁποῖον νά ἡμπορῇ νά περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν, ὥστε μόλις νά ἐγγίξῃ τὰν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν

ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κυλῶναι καὶ πίπτει μόνη της μέσα ἀπὸ τὸν δακτύλιον (σχ. 95).

Πείραμα β'.—Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίνην (ἐν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος εἶνε 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 μέσα ἀπὸ αὐτόν. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον, κρατοῦντες τὸ σύρμα μὲ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγείνει λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κυλώσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μὲ τὴν ψύξιν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστάλῃ.

3. **Ἐφαρμογαὶ τῆς διαστολῆς τῶν στερεῶν.**—α' Οἱ ἁμαξοποιοὶ (σχ. 96) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἁμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα ψύχουν αὐτὴν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.



Σχ. 96.

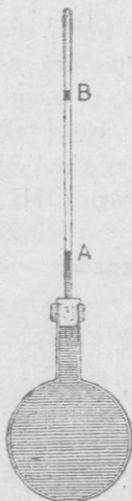
β') Μεταξὺ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρόμων ἀφίνουν μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλωνται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ') Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώνουν τὰς σιδηρὰς ράβδους μόνον εἰς τὸ ἓν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστέλλωνται εἰς τὸ ἄλλο ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνωνται.

Ἐπίσης διὰ τὸν αὐτὸν λόγον καὶ τὰ ἀπὸ ψευδάργυρον (τσίγκον) φύλλα, μὲ τὰ ὁποῖα σκεπάζουν τὰς στέγας, τὰ στερεώνουν μόνον εἰς τὸ ἓν μέρος.

4. **Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.**—**Πείραμα.**—Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτὴν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνᾷ λεπτὸς σωλὴν ὑάλι-

νος (σχ. 97). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ἀνέρχεται. Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὁμῶς τῶν ὑγρῶν εἶνε πάντοτε πολὺ μεγαλειτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσει, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται μέσα εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὄγκον ποὺ εἶχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.



Σχ. 97.

5. Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαιρέσιν.—Εἶνε γνωστὸν εἰς ὅλους ὅτι ὁ πάγος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης ὅτι φιάλαι γεμᾶται μὲ ὕδωρ σπάζουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ὕδωρ μέσα εἰς αὐτὰς παγώσει. Ἄρα τὸ ὕδωρ, ὅταν παγώνει, ἀποκτᾷ μεγαλιέτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του μικραίνει.

Ἐὰν λάβωμεν ὕδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν μένει ὑγρόν, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἕως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, ὅπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8° δὲ 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 μεγαλιέτερην πυκνότητα.

6. 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 ἡμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα, καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλη ψύχη.

β') Οἱ ὀφθαλμοὶ τῶν φυτῶν (μάτια) κατὰ τὴν ἀνοιξιν, ὅποτε εἶνε γεμᾶτοι ἀπὸ χυμόν, καταστρέφονται, ἐὰν ἐπικρατήσῃ ψῦχος. Διότι ὁ χυμὸς παγώνει, διαστέλλεται καὶ τοὺς συντρίβει.

7. Διαστολὴ τῶν ἀερίων.—**Πείραμα**—Ἀφήνομεν εἰς τὴν

ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 97) τὰ $\frac{2}{3}$ ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον περιεῖχε, καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ μέσα εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν κατόπιν ἐφαρμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται γρήγορα εἰς τὸν σωλῆνα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀήρ ποὺ εὐρίσκεται μέσα εἰς τὴν φιάλην θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ μέσα εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν νὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν ὅτι τὸ ὑγρὸν κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται ὅταν δὲ ψύχωνται, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶνε πολὺ μεγαλειτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὅταν ἓν σῶμα θερμαίνεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα **διαστέλλεται**.

2) Ὅταν ἓν σῶμα ψύχεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα **συστέλλεται**.

3) Ὅλα τὰ σῶματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἀπὸ μὲν τὴν θερμότητα **διαστέλλονται**, ἀπὸ δὲ τὴν ψύξιν **συστέλλονται**. Ἀλλὰ τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρά περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά.

Ἡ ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

1. **Τὰ στερεά, ὅταν θερμαίνωνται, τήκονται** (λυώνουν). **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 ψυχρὸς, πίπτει ὕδωρ στερεόν, **χιονίζει**. Ὁ πάγος, ἡ χιών, ὅταν θερμανθοῦν, **τήκονται**, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος, τὸ βουλοκέρι κτλ, τὰ ὁποῖα εἶνε στερεά, ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν θερμανθοῦν, **λυώνουν**.

Πείραμα.—Μέσα εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον **μολύβδου** (σχ. 98)· παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μολύβδος γίνεται ὑγρός. Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ μέσα εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλαδή **στερεοποιεῖται** (πῆξι).



Σχ. 98.



Σχ. 99.

Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π. χ. μὲ κασσίτερον, θεῖον (σχ. 99) κτλ.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν α') ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα **τήκονται**, ὅταν τὰ θερμάνωμεν. **Τῆξις εἶνε ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος.**

β') Ἀντιστρόφως, ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ψύχομεν ἀρκετά, **στερεοποιεῖται** **Στερεοποίησις ἡ πῆξις εἶνε ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν στερεὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ψύχους.**

2. **Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.**—Ὅλα τὰ στερεὰ σώματ' αὐτὰ δὲν τήκονται εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν. Π.χ. τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρός· πάλιν εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ κασσίτερος· ὁ κασσίτερος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ μολύβδος· ὁ μολύβδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ἓν σῶμα, λέγεται **θερμοκρασία τήξεως** (ἢ **σημεῖον τήξεως**) τοῦ σώματος τούτου.

3. **Θερμοκρασία πήξεως τῶν ὑγρῶν.**—Γνωρίζομεν ὅτι ἓν ὑγρὸν, ὅταν ψύχεται, γίνεται εἰς ὠρισμένην στιγμὴν στερεόν.

Κάθε ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πῆξι) πάντοτε εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ τήκεται, ὅταν εἶνε στερεόν.

4. **Παράδειγμα.**—Μέσα εἰς ἓν μαγειρικὸν δοχεῖον (κατσα-

ρόλαν) θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμόμετρον, κατόπιν δὲ θερμαίνομεν. Θὰ ἴδωμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π. χ. 15°, νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας ὁλονὲν μεγαλειτέρας. Ὅταν τὸ θερμόμετρον δείξῃ 60°, ὁ κηρὸς **ἀρχίζει νὰ τήκεται.** Ὅταν τακῇ ὅλος ὁ κηρὸς, τὸ **θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο,** ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65°, 70°, 75°.

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὅταν θὰ φθάσῃ εἰς τοὺς 60°, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῇται εἰς τὰ ἄκρα. **Τὸ θερμόμετρον ὁμῶς θὰ παραμένῃ εἰς τοὺς 60°, ἕως ὅτου πῆξῃ ὅλος ὁ κηρὸς.**

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

5. **Λανθάνουσα θερμότης.**—Εἴπομεν ὅτι τὸ θερμόμετρον ἔμεινε στάσιμον εἰς τοὺς 60° καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως. Τί ἔγινε λοιπὸν ἡ θερμότης, τὴν ὁποίαν ἔδιδεν εἰς τὸν κηρὸν ἡ ἐστία καθ' ὅλον αὐτὸ τὸ διάστημα ;—Ἡ θερμότης αὕτῃ ἀπερροφήθη ἀπὸ τὸ σῶμα καὶ ἐχρησίμευσε διὰ νὰ μεταβάλλῃ τὴν κατάστασίν του, διὰ νὰ τὸ κάμῃ δηλ. ἀπὸ στερεὸν ὑγρόν.

Ἡ θερμότης αὕτῃ, ἡ ὁποία δὲν ἐπιδρᾷ εἰς τὸ θερμόμετρον καὶ φαίνεται ὅτι χάνεται, λέγεται **λανθάνουσα.** Αὐτὴν τὴν λανθάνουσαν θερμότητα **δίδει πάλιν** ὁλόκληρον ὁ κηρὸς, ὅταν στερεοποιῇται. Διὰ τοῦτο καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως, ἂν καὶ τὸ σῶμα χάνει ὁλονὲν θερμότητα μὲ τὴν ψύξιν τὴν ὁποίαν παθαίνει, ἡ θερμοκρασία του μένει στάσιμος εἰς τοὺς 60°.

6. **Διάλυσις. — Πείραμα.**—Θέτομεν ὕδωρ εἰς ἓν ποτήριον, κατόπιν δὲ ρίπτομεν μέσα εἰς αὐτὸ ἓν τεμάχιον σακχάρου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ σάκχαρον ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ **σάκχαρον διελύθη εἰς τὸ ὕδωρ.**

Ἐν στερεὸν σῶμα διαλύεται συνήθως εἰς κἄποιον ὑγρόν. Π. χ. τὸ σάκχαρον, τὸ μαγειρικὸν ἅλας, τὸ νίτρον, ἡ γαλαζόπετρα κτλ. διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ἰώδιον διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα (βάμμα ἰωδίου). Τὸ λίπος εἰς τὴν βενζίνην κλπ.

Τὸ ὑγρόν, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν διάλυσιν ἑνὸς σώματος στερεοῦ, λέγεται **διάλυμα.**

7. Ἐφαρμογὰὶ τῆς τήξεως.—α') Ἡ τήξις τῶν παγετῶ-
νων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, οἱ ὅποιοι κατέρ-
χονται ἀπὸ τὰ ὄρη.

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσωμεν ἐν σῶμα, καταφεύγο-
μεν εἰς τὴν ιδιότητα τὴν ὁποίαν τοῦτο ἔχει, νὰ τήκεται εὐ-
κολώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλο. Οἱ μάγειροι π. χ. διὰ νὰ καθαρίσουν



Σχ. 100.

τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτοτρόπως χωρίζουν
τὰς ξένας οὐσίας πού εὐρίσκονται μέσα εἰς αὐτά. Αἱ οὐσίαι αὐταί,
ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται
εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ
εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν ἀ-
πορρίπτονται.

Διὰ νὰ καθαρίσουν τὸ θεῖον,
τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὸ ἔδσ-
φος μερικῶν χωρῶν, ἀναφλέγουν
τὰ **θειοχώματα**. Ἐν μέρος τοῦ
θείου τότε καίεται καὶ θερμαίνει
τὸ ὑπόλοιπον, τὸ ὁποῖον τήκεται,

ῥεεὶ πρὸς τὰ κάτω καὶ χωρίζεται ἀπὸ τὰ χώματα (σχ. 100).

γ') Διὰ νὰ λάβουν τὸν ὀρεῖχαλκον, ὁ ὁποῖος εἶνε κράμα χαλ-
κοῦ καὶ ψευδαργύρου, τήκουν μαζί τὰ δύο αὐτὰ μέταλλα.

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

Ὁ **γαλβανισμένος σίδηρος** εἶνε σίδηρος, ὁ ὁποῖος σκεπάζε-
ται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον μὲ ἐν λεπτὸν στρώμα ἀπὸ ψευδάργυ-
ρον. Τὸ στρώμα αὐτὸ τὸν προφυλάττει ἀπὸ τὴν σκωρίαν.

δ') Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρον διάφορα ἀντι-
κείμενα, π. χ. χύτρας, σωλήνας διὰ τὸ ὕδωρ κλπ., χύνουν τὸν
ὑγρὸν χυτοσίδηρον μέσα εἰς τύπους (καλούπια), τοὺς ὁποῖους κα-
τασκευάζουν ἀπὸ λεπτὴν ἄμμον.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἐν στερεὸν σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμεν ἀρκετὰ,
γίνεται ὑγρόν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα **τήκε-
ται**. Ἀντιθέτως, ἐν ὑγρόν, ὅταν τὸ ψύχωμεν ἀρκετὰ, γί-
νεται στερεόν. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὑγρὸν **στερεοποιεῖ-
ται** (πῆζει).

2) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς σώματος μένει σταθερά καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως ἢ τῆς στερεοποιήσεώς του, λέγεται δὲ θερμοκρασία τήξεως ἢ σημεῖον τήξεως τοῦ σώματος τούτου.

3) Ἡ θερμότης, τὴν ὁποίαν δίδει ἡ ἐστία καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως, λέγεται λανθάνουσα. Διότι χρησιμεύει διὰ νὰ μεταβάλλῃ τὴν κατάστασιν τοῦ σώματος. Συνεπῶς δὲν ἐπιδρᾷ εἰς τὸ θερμόμετρον.

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

5) Λέγομεν ὅτι ἐν στερεὸν σῶμα διαλύεται μέσα εἰς ἐν ὑγρὸν, ὅταν σχηματίζῃ μὲ αὐτὸ ἐν ὑγρὸν μείγμα, τὸ ὁποῖον λέγεται διάλυμα.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΙΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

1. **Ἐξάτμισις.**—Εἶνε εἰς ὅλους γνωστόν, ὅτι βρογμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμεν εἰς τὸν ἀέρα, στεγνώνουν. Ἐπίσης ὅτι ἐὰν ῥίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ πάτωμα, τοῦτο μετὰ τινα χρόνον ἐξαφανίζεται. Ἐπίσης ὅτι ἐὰν ἀφήσωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος ὀλίγον ὕδωρ μέσα εἰς μίαν λεκάνην, ἢ ὁποία δὲν εἶνε πολὺ βαθεῖα, τὸ ὕδωρ αὐτὸ ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἐξαφανίζεται.

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

2. **Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶνε ταχύτερα.**—α') Ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι τὰ βρογμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα, ὅταν εἶνε ἀπλωμένα παρὰ ὅταν εἶνε διπλωμένα. Ἐπίσης ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, ὅταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην παρὰ ὅταν εὐρίσκεται μέσα εἰς ἐν ποτήριον. Ἄρα: **Ἡ ἐξάτμισις εἶνε τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶνε μεγαλειτέρα.**

β') Ἐὰν βρέξωμεν ἐν ὑφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλο ὁμοῖον ὑφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν

μέ ὕδωρ ψυχρόν. Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶνε τόσον ταχύτερα, ὅσον τὸ ἐξατμιζόμενον ὑγρὸν εἶνε θερμότερον.

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

δ') Ὅταν ὁ καιρὸς εἶνε βροχερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἄργά, διότι τότε ὁ αἶθρ εἶνε γεμάτος ἀπὸ ἀτμοῦς ὕδατος. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν αἶθρα τοῦτον διὰ νέους ὁμοίους ἀτμοῦς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ ἐξατμίζεται ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἄργά.

Ἐνῷ ἂν ὁ αἶθρ εἶνε ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ ὀλίγους ἀτμοῦς ὕδατος ἢ ἂν πνέῃ ἄνεμος, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ἀτμοῦς τοῦ ὕδατος ποὺ παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα. Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶνε τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ὁμοίους ἀτμοῦς περιέχει ὁ αἶθρ.

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

3 Ἡ ἐξάτμισις παράγει ψῦχος. — Ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρά μας με ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ρεῦμα αἵρος, αἰσθανόμεθα ψῦχος. Μεγαλείτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρά μας με αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθήρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶνε πιητικώτερα, δηλ. ἐξατμίζονται ταχύτερα ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Πείραμα.—Περιτυλίσομεν τὸ δοχεῖον ἑνὸς θερμομέτρου με βάμβακα, τὸν ὁποῖον βρέχομεν με αἰθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθήρ ἐξατμίζεται, μέχρι 10° κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω αἵρος εἶνε +16° ἢ +18°.

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Ἐφαρμογή.—Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ στεκώμεθα εἰς ρεῦμα αἵρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρώτος γίνεται πολὺ γρήγορα, τὸ σῶμα ἔνεκα τούτου ψύχεται πολὺ καὶ ἡμπορεῖ νὰ ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.

4. **Βρασμός.**—**Πείραμα.**—Γεμίζομεν ἓν σφαιρικὸν δοχεῖον ὑάλινον με ὕδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν (σχ. 101). Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μεγάλαι φυσαλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύονται.

Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀναταράσσεται μὲ θόρυβον καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμὸς ὕδατος. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ **βράζει** ἢ ὅτι **εὐρίσκεται εἰς βρασμόν**.

Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν μέσα εἰς τὸ δοχεῖον ἓν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν ὅτι σβύνεται ἀμέσως (σχ. 102), διότι τὸ δοχεῖον εἶνε γεμᾶτον ἀπὸ **ἀτμὸν** ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶνε ἓν **ἀέριον** πού δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ **ἀήρ**.

5. **Ἐξαερίωσις**.—Ἡ εξαερίωσις, δηλ. ἡ **μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατὰστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη**, ἡμπορεῖ λοιπὸν νὰ γείνη κατὰ δύο τρόπους :

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

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

6. Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.

—**Πείραμα**.—Θερμαίνομεν ὕδωρ μέσα εἰς ἓν δοχεῖον, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν μέσα εἰς αὐτὸ ἓν θερμομέτρον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100°. κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶνε ζωηρὸν εἴτε μέτριον· δὲν ἀνέρχεται δὲ περισσύτερον, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει. Ἄρα ἡ **θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ**. Ἡ **θερμοκρασία αὕτη λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ** (ἢ **σημεῖον ζέσεως**) τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ.

Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου.—Εἶδομεν ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 100°. Τοῦτο συμβαίνει πράγματι, ἐὰν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶνε 76 ἑκατ.

Ἐὰν ἡ πίεσις εἶνε μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἡ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ



Σχ. 101.



Σχ. 102.

ὕδωρ βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν ποὺ ἔχει τὴν στιγμὴν αὐτὴν (σχ. 103). Ἀλλὰ κάθε φυσαλὶς αἵμοῦ, ἢ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξατμισθῇ. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ δηλ. τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον μένει μέσα εἰς τὴν φιάλην παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν αἵμὸν ποὺ σχηματίζεται, καταντῶ εἰς τὸ τέλος νὰ *παγώσῃ*.



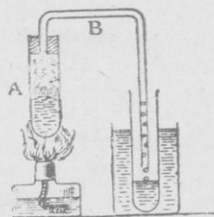
Σχ. 103.

7. **Ὑγροποίησης.** — *Πείραμα.* — Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν πινάκιον (πιάτο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ *τρέχουν* ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ εἶνε ὁ αἵμὸς τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρύωσε, ὅταν ἤγγισε τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετρέπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ αἵμὸς *ὕγροποιήθη* ἢ *συνεπυκνώθη*.

Ἄρα ὁ αἵμὸς *ὕγροποιεῖται*, δηλ. *ἐρχεται εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν.* Ἡ *ὕγροποίησις* εἶνε *φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἐξαερίωσιν.*

8. **Ἀπόσταξις.** — *Πείραμα.* — Θερμαίνομεν ὕδωρ μέσα εἰς ἓν δοχεῖον Α (σχ. 104). Ὁ αἵμὸς ποὺ παράγεται ἐρχεται εἰς ἓν δεύτερον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ ὁ αἵμὸς ψύχεται καὶ ὕγροποιεῖται, δηλ. σχηματίζει πάλιν ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ λοιπὸν μεταφέρεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀπὸ τὸ πρῶτον δοχεῖον εἰς τὸ δεύτερον.



Σχ. 104.

Ἡ ἐργασία αὐτὴ λέγεται *ἀπόσταξις*. Τὸ δὲ ὕδωρ τοῦ δευτέρου δοχείου εἶνε ὕδωρ *ἀπεσταγμένον*.

Ἐφαρμογαί. — Μὲ τὴν ἀπόσταξιν τῶν φυσικῶν ὑδάτων λαμβάνομεν καθαρὸν ὕδωρ. Μὲ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ οἴνου λαμβάνομεν τὸ οἰνόπνευμα. Μὲ τὴν ἀπόσταξιν τῶν πετρελαίων λαμβάνομεν τὴν βενζίνην κλπ.

Ἡ ἀπόσταξις λοιπὸν εἶνε μέθοδος, μὲ τὴν ὁποίαν *χωρίζομεν τὰ καθαρὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶνε μέσα εἰς διάφορα μείγματα.*

9. **Ἡ ὑγροποίησης τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.**—**Πεί-
ραμα.**—Σκεπάζομεν ἐν δοχεῖον, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ,
μὲ ἐν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πι-
νάκιον εἶνε τόσον θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγί-
σωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος συ-
νεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα
τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυρᾶν, ὅτε ἐσχηματίζετο (λανθά-
νουσα θερμότης).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) **Ἐξαερίωσις** εἶνε ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ
τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη. Ἡ ἐξαερίωσις γί-
νεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ (**ἐξάτμισις**),
ἢ ἀπὸ ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ (**βρασμός**).

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμο-
κρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἐνὸς ὑγροῦ εἶνε τόσον ταχύτερα, ὅσον
ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶνε μεγαλειτέρα, ὅσον
ἡ θερμοκρασία του εἶνε ὑψηλοτέρα καὶ ὅσον ὁ ἀὴρ εἶνε
ξηρότερος.

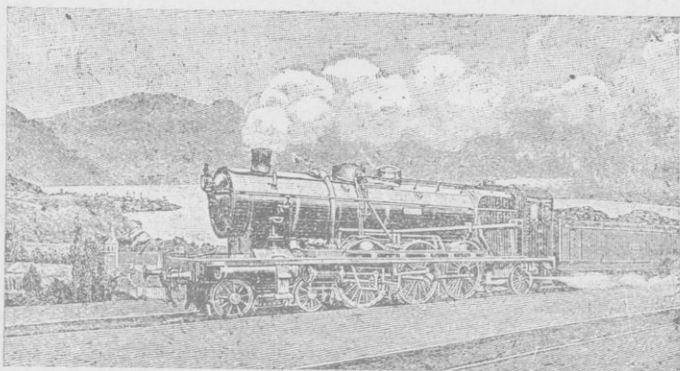
4) Ἡ ἐξάτμισις παράγει ψῦχος.

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** εἶνε ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ
τὴν ἀεριώδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Ἡ ὑγροποίησης
λέγεται καὶ **συμπύκνωσις**. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμός
ψύχεται.

7) Ἡ **ἀπόσταξις** εἶνε ἐξαερίωσις, ἔπειτα ἀπὸ τὴν
ὁποίαν γίνεται συμπύκνωσις τοῦ ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος παρά-
γεται.

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ



Σχ. 105.

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 αἰτμός πού παράγεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ με δυσκολίαν ἤμπορεῖ νὰ ἐξεέλθῃ ἀπὸ τὴν χύτραν.

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

Διατὶ κινεῖται τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ;

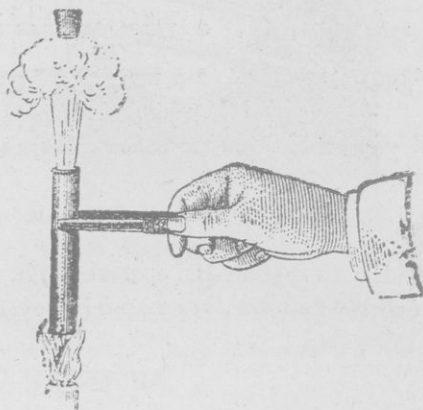
2. **Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ αἰτμοῦ.**—Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζῃ, παράγει αἰτμόν. Ἀλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ αἰτμός αὐτὸς δὲν ἤμπορεῖ νὰ ἐξεέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὁμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ αἰτμόν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν προηγούμενον. Τοιοῦτοτρόπως ἡ **ἐλαστικὴ δύναμις** τοῦ αἰτμοῦ μέσα εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις μετὰ τὴν ὁποίαν ὁ αἰτμός πιέζει κάθε τετραγ. ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὁλονὸν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς τοιοῦτοτρόπως καὶ μέσα εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ αἵματος, ὅταν προσθέτωμεν διαρκῶς νέον αἷρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή,

κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἡμπορῇ νὰ ἀνυψώσῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἄν ἡ χύτρα ἦτο τελείως καὶ στερεὰ κλειστή, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἓν ἀπλούστατον πείραμα.

Πείραμα. — Θέτομεν μέσα εἰς ἓνα μετάλλινον σωλῆνα, ὁποῖος εἶνε κλειστός εἰς τὸ ἓν ἄκρον του, ὀλίγον ὕδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιν καλὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μὲ ἓν πῶμα ἀπὸ φελλόν.

Θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶνε μέσα εἰς αὐτόν, παράγει ἀτμόν, ὁ ὁποῖος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μὲ μεγάλην ὁρμὴν (σχ. 106).

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



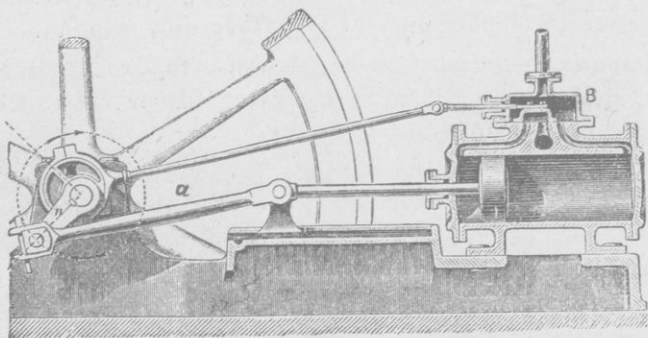
Σχ. 106.

4. Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς. — Τὰ σπουδαιότερα μέρη μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶνε :

α') **Ὁ λέβης** (καζάνι), μέσα εἰς τὸν ὁποῖον θερμαίνεται τὸ ὕδωρ. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶνε τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ μέσα εἰς αὐτόν πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶνε πολὺ στερεός.

β') **Ὁ κύλινδρος.** — Αὐτός εἶνε ὄργανον ὅμοιον μὲ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, μέσα δὲ εἰς αὐτόν ἡμπορεῖ νὰ κινῆται ἓν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, ὥθει τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἓν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν χώρον Β (σχ. 107),

ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἤμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον ἄλλοτε μὲν ἀπὸ τὰ δεξιὰ τοῦ ἔμβολου, ἄλλοτε δὲ ἀπὸ τὰ ἀριστερά.



Σχ. 107.

Εἰς τὸ σχῆμα 107 φαίνεται πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ ἔμβολου, διὰ νὰ κινῇ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὄταν θερμαίνωμεν ὕδωρ μέσα εἰς ἓν κλειστὸν δοχεῖον, ὁ ἀτμὸς ποὺ παράγεται ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὕτῃ χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν μηχανάς, αἱ ὁποῖα λέγονται **ἀτμομηχαναί**.

2) Τὸ δοχεῖον, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον παράγεται ὁ ἀτμός, λέγεται **λέβης**.

3) Ὁ ἀτμὸς μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν ἔρχεται εἰς τὸν **κύλινδρον**, μέσα εἰς τὸν ὁποῖον κινεῖται ἐν **ἔμβολον**.

4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς ὥθει τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸ κίνησιν παλινδρομικὴν (πήγαινε - ἔλα), ἡ ὁποία, χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ κινοῦνται αἱ μηχαναί.

ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

1. **Πηγαί θερμότητος.** — α') Ἐὰν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες πέσουν ἐπάνω εἰς τὴν χιόνα, τὴν μεταβάλλουν εἰς ὕδωρ. Καρποὶ νωποί, ἐὰν τοὺς ἀφήσωμεν ἐπὶ μερικὰς ἡμέρας εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου, ξηραίνονται. Βρεγμένα ὑφάσματα, ἐὰν τὰ ἀπλώσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, στεγνώνουν κτλ. Ἄρα ὁ *ἡλιος εἶνε πηγὴ θερμότητος, καὶ μάλιστα ἡ κυριωτάτη.*

β') Τὸν χειμῶνα τρίβομεν τὰς χεῖράς μας, διὰ νὰ θερμανθοῦν. Ἐὰν τρίψωμεν δυνατὰ μετάλλινον κομβίον ἐπάνω εἰς ἓν ὑφασμα, τὸ κομβίον θερμαίνεται κτλ. Ἄρα καὶ ἡ *τριβὴ εἶνε πηγὴ θερμότητος.*

γ') Ἐὰν καύσωμεν ξύλα ἢ ἄνθρακας, αἰσθανόμεθα θερμότητα. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν χεῖρά μας εἰς ἓν κηρίον ἀναμμένον ἢ εἰς μίαν λάμπαν ἀναμμένην, αἰσθανόμεθα θερμότητα. Ἄρα καὶ ἡ *καύσις εἶνε ἐπίσης πηγὴ θερμότητος.*

δ') Τὸ ὕδωρ πολλῶν πηγῶν φθάνει ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς θερμόν. Κατὰ τὰς ἐκρηξεις τῶν ἠφαιστείων ἐκτινάσσονται ἀπὸ τὴν γῆν λίθοι διάπυροι, ἅτμοι κτλ. Ἄρα τὸ *ἔσωτερικόν τῆς γῆς εἶνε καὶ αὐτὸ πηγὴ θερμότητος.*

ε') Μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα παράγονται σπινθῆρες, ἀναφλέγονται διάφορα σώματα κλπ. Ἄρα καὶ ὁ *ἡλεκτρισμὸς εἶνε πηγὴ θερμότητος.*

ς') Ὅταν ἓν ὑγρὸν παγώνῃ, δίδει θερμότητα. Ὅταν ὁ ἅτμος ὑγροποιῇται, δίδει ἐπίσης θερμότητα. Οἱ ζῶντες ὄργανισμοὶ ἀκτινοβολοῦν καὶ αὐτοὶ θερμότητα. Τὰ ὑγρά λοιπόν, ὅταν παγώνουν, ὁ ἅτμος ὅταν συμπυκνώνεται, οἱ ζῶντες ὄργανισμοὶ κτλ. εἶνε *πηγαὶ θερμότητος.*

2. **Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ διὰ ἀγωγιμότητος** (ἀπὸ τὸ ἓν μέρος εἰς τὸ ἄλλο). — *Πείραμα.* — Μέσα εἰς ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, π. χ. ἀπὸ ἄργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ κασσίτερον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἓνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἄργυρον κοχλιάριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα.

τὰ ἄλλα μέταλλα ἐθερμάνθησαν ὀλιγώτερον· τὸ ξύλινον κοχλιάριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

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

Τὸ ξύλον ὅμως καὶ ἡ ὕαλος εἶνε **κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος**.

Ἀπὸ τὰ μέταλλα, πολὺ καλὸς ἄγωγός τῆς θερμότητος εἶνε ὁ **ἄργυρος**, κατόπιν δὲ ὁ **χαλκός**. Ἡ ὕαλος, τὸ μάρμαρον καὶ πρὸ πάντων ὁ **ἀνθραξ** καὶ τὸ **ξύλον** εἶνε κακοὶ ἄγωγοι.

Ἐφαρμογαί.—Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκεύη προσθέτομεν λαβὰς ἀπὸ ξύλου, διὰ νὰ ἡμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶνε γεμῆτα μὲ θερμὰ φαγητά.

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

Τὰ ξύλα ἀνάπτουν εὐκολώτερα ἀπὸ τοὺς γαιάνθρακας, διότι τὰ ξύλα εἶνε ὀλιγώτερον καλοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος.

3. Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶνε κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος.—Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) εἶνε κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος. Ὁ **ἀήρ** καὶ ὅλα τὰ **ἀέρια** εἶνε πολὺ κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος.

Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶνε κακὸς ἄγωγός τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, π. χ. τὰ πτερά, τὰ γυναικίκα καὶ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμη καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν μεταβληθῇ εἰς σκόνην, εἶνε κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος.

4. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδίδεται μὲ ρεύματα.—**Πείραμα 1ον.**—Θερμαίνομεν, μέσα εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ῥινίσματα ξύλου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὰ ῥινίσματα ἀνέρχονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ κατέρχονται πλησίον εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου (σχ. 108). Τὸ θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχεται ἀπὸ τὰ ἄκρα (**ρεύματα μεταφορᾶς**).

Πείραμα 2ον.—Ἀνοίγουμεν ὀλίγον τὴν θύραν, μὲ τὴν ὁποίαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κλίνη πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, ἡ φλόξ κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Σχηματίζεται λοιπὸν **κάτω** μὲν ρεῦμα **ψυχροῦ ἀέρος** πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, **ἄνω** δὲ ρεῦμα **θερμοῦ** ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Καὶ εἰς τὰ ἀέρια λοιπὸν εὐρίσκομεν **ρεύματα μεταφορᾶς**.



Σχ. 108.

Ἐφαρμογαί.—Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἓν σῶμα νὰ **θερμανθῇ** ἢ νὰ **ψυχθῇ**, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμεν μὲ οὐσίαις, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶνε κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Π. χ :

α') Τὰ ἐνδύματα, τὰ σκεπάσματα, αἱ τριχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν, ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα τῶν ἐν στρώμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζῶϊκὴν τῶν θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ.

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

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

Πείραμα.—Ὅταν εὐρισκώμεθα πλησίον θερμάστας ἢ δυνατῆς πυρᾶς, δοκιμάζομεν ἓν αἶσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία τοιουτοτρόπως φθάνει ἕως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγιμότητα οὔτε μὲ ρεύματα. Ὁ νέος αὐτὸς τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖον διαδίδεται τότε ἡ θερμότης, λέγεται **ἀκτινοβολία**.

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

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶνε τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα θερμαίνονται γρήγορα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμεν.

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

2) "Όταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῇ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἑξῶ, τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίαν, αἱ ὁποῖαι εἶνε κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) "Όταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν ἓν σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπὸ ἄλλο σῶμα ἢ νὰ δώσῃ εἰς αὐτὸ θερμότητα, χωρίζομεν τὰ δύο σώματα μὲ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία εἶνε κακὸς ἄγωγὸς τῆς θερμότητος.

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

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

ΕΝΔΥΜΑΤΑ ΧΕΙΜΩΝΟΣ ΚΑΙ ΕΝΔΥΜΑΤΑ ΘΕΡΟΥΣ (ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ)



Σχ. 109.

1. **Ὁ ἥλιος κατὰ τὸν χειμῶνα.**— Ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι εἶνε χειμῶν, ὅτι τὸ ψῦχος εἶνε διαπεραστικὸν καὶ ὁ ἥλιος λάμπει εἰς γαλάζιον οὐρανὸν χωρὶς νέφη. Εἰς τὸ ἔδαφος ὑπάρχει χιών, ἡ ὁποία ἔπεσε τὴν προηγουμένην ἡμέραν (σχ. 109).

Ὁ ἥλιος μᾶς ἀποστέλλει πολλὴν θερμότητα. Πράγματι, ἐὰν μὲ ἐνδύματα σκοτεινοῦ χρώματος περιπατήσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν θερμότητα αὐτήν, σχεδὸν θὰ ἰδρώσωμεν. Καὶ ἐν τοῖτοις, ἐκεῖ, παραπλεύρως ἀπὸ ἡμᾶς, ἡ **χιών** ἡ ὁποία **δέχεται τόσῃν θερμότητα, δσὴν καὶ ἡμεῖς**, δὲν τήκεται. Πῶς συμβαίνει τοῦτο :

2. **Τὰ σκοτεινὰ χρώματα ἀπορροφοῦν τὰς ἀκτῖνας τῆς θερμότητος καλλίτερα ἀπὸ τὰ ἀνοιχτὰ χρώματα.**— Ἐὰν κατὰ τὸν χειμῶνα κρατήσωμεν τὰς χεῖράς μας ἔξω ἀπὸ τὰ θυλάκια, θὰ αἰστανθῶμεν ψῦχος, ἀκόμη καὶ ἂν τὰς ἐκθέσωμεν εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου.

Ἐὰν κατόπιν φορέσωμεν χειροῦντα μαῦρα καὶ ἐκθέσωμεν τὰς χεῖράς μας, ὅπως καὶ προηγουμένως, εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου, θὰ τὰς αἰστανθῶμεν θερμάς.

Θὰ νομίσῃ ἴσως κανεὶς ὅτι τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ πάχος τῶν

χειροκτίων· καὶ ὅμως δὲν εἶνε αὐτὸς ὁ λόγος. Ἄς ἀντικαταστήσωμεν ἐν ἀπὸ τὰ μαῦρα χειρόκτια μὲ ἐν ἄλλο **λευκόν**, τοῦ ἰδίου πάχους, καὶ ἅς ἐκθέσωμεν πάλιν τὰς χεῖράς μας εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου. Θὰ αἰσθανθῶμεν θερμότητα μόνον εἰς τὴν χεῖρα ἢ ὅποια ἔχει τὸ μαῦρον χειρόκτιον.

Πρέπει λοιπὸν νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι τὰ μαῦρα χειρόκτια **ἀπορροφῶν**, δηλ. κρατοῦν τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν στέλλει ὁ ἥλιος, ἐνῶ τὰ λευκὰ δὲν τὴν ἀπορροφῶν. Τότε θὰ ἐννοήσωμεν διατὶ ἡ χιών δὲν τήκεται εἰς τὸν ἥλιον, ἐνῶ ἡμεῖς θερμαινόμεθα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὰ ἐνδύματά μας, τὰ ὅποια εἶνε χρώματος σκοτεινοῦ, ἀπορροφῶν τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν ἀποστέλλει ὁ ἥλιος· ἐνῶ ἡ χιών, ἢ ὅποια εἶνε λευκή, δὲν τὴν ἀπορροφᾷ, τὴν ἐπιστρέφει πάλιν, καὶ διὰ τοῦτο δὲν θερμαίνεται ἀρκετά, ὥστε νὰ τακῇ.

Πράγματι, ἐὰν ἀπλώσωμεν ἐπάνω εἰς τὴν χιόνα ἐν λεπτὸν φύλλον μαύρου χάρτου, ἢ χιών θὰ τακῇ κάτω ἀπὸ τὸν χάρτην, ἐνῶ παραπλεύρως δὲν θὰ τακῇ. Διότι ὁ χάρτης, ἐπειδὴ εἶνε μαύρος, ἀπορροφᾷ θερμότητα.



Σχ. 110.

3. Σκοτεινοῦ καὶ ἀνοιχτοῦ χρώματος ἐνδύματα.—Τὸν χεῖμῶνα φοροῦμεν ἐνδύματα σκοτεινοῦ χρώματος, διὰ νὰ κρατήσωμεν τὴν ὀλίγην θερμότητα, τὴν ὁποίαν δεχόμεθα. Τοῦναντίον, τὸ θέρος φοροῦμεν ἐνδύματα ἀνοιχτοῦ χρώματος, τὰ ὅποια δὲν κρατοῦν θερμότητα, καὶ πρὸ πάντων ὅταν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μένωμεν ἐκτεθειμένοι εἰς τὰς καυστικὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου. Διὰ τοῦτο οἱ ἐργάται τῶν ἀγρῶν, οἱ ὅποιοι συνήθως ἀφαιροῦν τὰ ἐξωτερικά των ἐνδύματα,

πρέπει κατὰ τὸ θέρος νὰ φοροῦν πάντοτε λευκὰ ὑποκάμισα καὶ λευκοὺς πῖλους, διὰ νὰ μὴ αἰσθάνωνται πολλὴν θερμότητα.

Οἱ κάτοικοι τῶν θερμῶν χωρῶν γνωρίζουν καλὰ τὴν ἰδιότητα αὐτὴν καὶ διὰ τοῦτο φοροῦν πάντοτε λευκὰ ἐνδύματα καὶ λευκοὺς πῖλους (σχ. 110).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Τὰ σκοτεινὰ χρώματα ἀπορροφοῦν τὴν θερμότητα καλλίτερα ἀπὸ τὰ ἀνοικτὰ. Διὰ τοῦτο φοροῦμεν ἐνδύματα σκοτεινοῦ χρώματος κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ἀνοικτοῦ κατὰ τὸ θέρος.

Ο ΑΝΕΜΟΣ

1. **Ὁ ἄνεμος εἶνε ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς κίνησιν.**—Κάποτε ἡ κίνησις αὐτὴ εἶνε ἐλαφρά, ὥστε μόνις νὰ σείη τὰ φύλλα τῶν δένδρων. Ἄλλοτε ὅμως κινοῦνται μεγάλαι μᾶζαι ἀέρος καὶ μὲ ταχύτητα τόσον μεγάλην, ὥστε ἐκρίζωνουν δένδρα καὶ ἀναρπάζουν στέγας οἰκιῶν.

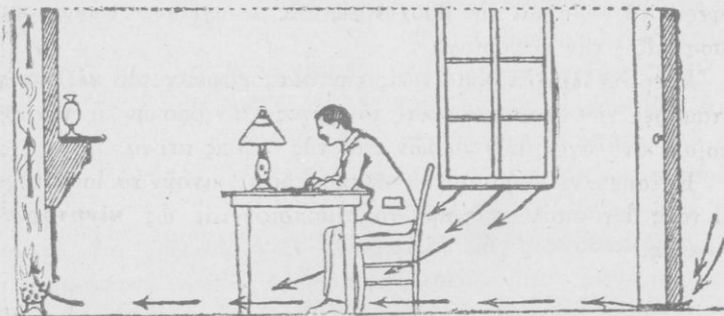
2. **Διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου.**—Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου εἶνε ὀριζοντία. Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν αὐτήν, ἀναφέρομεν τὸ μέρος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ὁ ἄνεμος ἔρχεται. Λέγομεν π.χ. «*δυτικὸς ἄνεμος*», διὰ νὰ δείξωμεν ἄνεμον, ὁ ὁποῖος φυσᾷ ἀπὸ δυσμᾶς πρὸς ἀνατολὰς· ἢ «*βόρειος ἄνεμος*», διὰ νὰ δείξωμεν ἄνεμον, ὁ ὁποῖος φυσᾷ ἀπὸ βορρᾶν πρὸς νότον κτλ.

Τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀνέμων πλησίον τοῦ ἐδάφους εὐρίσκομεν μὲ τοὺς *ἀνεμοδείκτας*. Ἡμποροῦμεν εὐκόλα νὰ κατασκευάσωμεν ἓνα ἀνεμοδείκτην, ἐὰν εἰς μίαν ὑψηλὴν ῥάβδον στερεώσωμεν τὸ ἐν ἄκρον μακροῦς ταινίας ἀπὸ ὕφασμα ἢ ἀπὸ χάρτην. Ὅταν πνέῃ ἄνεμος, ἡ ταινία διευθύνεται πρὸς τὸ μέρος τοῦ ὀρίζοντος, πρὸς τὸ ὁποῖον φυσᾷ ὁ ἄνεμος.

3. **Πῶς σχηματίζονται οἱ ἄνεμοι.**—Ἄς εἰσέλθωμεν εἰς ἐν δωμάτιον, τὸ ὁποῖον θερμαίνει ἐστία (τζάκι). Ἐὰν καθήσωμεν ἄπου, θὰ αἰσθανθῶμεν εἰς τοὺς πόδας μας ψῦχος. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἐν ψυχρὸν ρεῦμα ἀέρος διευθύνεται πρὸς τὴν ἐστίαν καὶ ἐγγίζει τὸ πάτωμα (σχ. 111). Ἐὰν θέσωμεν τὴν χεῖρά μας κοντὰ εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς θύρας ἢ τοῦ παραθύρου, θὰ αἰσθανθῶμεν ἐν ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται ἀπὸ τὰ ἔξω καὶ διευθύνεται πρὸς τὴν ἐστίαν. Πράγματι δέ, ἐὰν εἰς τὸ πάτωμα ἀνάψωμεν μέσα εἰς ἐν δοχεῖον ῥάκη, τὰ ὁποῖα παράγουν πολὺν καπνόν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ καπνὸς διευθύνεται πρὸς τὴν ἐστίαν. Διὰτί ἡ ἐστία ἔλκει (τραβᾷ) τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα ;

Πείραμα.— Ἐπάνω ἀπὸ μίαν θερμὴν θερμάστραν ἀφήνομεν μικρὰ τεμάχια λεπτοῦ χάρτου. Θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀμέσως τὰ τεμάχια αὐτὰ παρασύρονται πρὸς τὰ ἄνω ἀπὸ ἓν ρεῦμα ἀέρος ἀρκετὰ δυνατόν. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ **θερμὸς ἀήρ εἶνε ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸν ψυχρὸν καὶ συνεπῶς ἀνέρχεται.**

Ἡ ἐλξις τῆς ἐστίας.— Μέσα εἰς τὴν ἐστίαν ὑπάρχει ἀήρ. Ὁ ἀήρ αὐτὸς θερμαίνεται ἀπὸ τὴν φλόγα, γίνεται ἐλαφρότερος,



Σχ. 111.

ἀνέρχεται μέσα εἰς τὴν καπνοδόχον καὶ φεύγει πρὸς τὰ ἔξω (εἰς τὸ σχῆμα 111 τὰ βέλη δεικνύουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀέρος). Ἐπειδὴ λοιπὸν ἓν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς ἐστίας ἐξηλθεν, ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος μέσα εἰς τὴν ἐστίαν ἔγεινε μικροτέρα. Ὁ ἀήρ λοιπὸν ὁρμᾷ ἀπὸ τὸ δωμάτιον πρὸς τὴν ἐστίαν.

Λέγομεν τότε ὅτι «τὸ τζάκι τραβάει».

Ἀλλὰ τὸ δωμάτιον τοιοῦτοτρόπως χάνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἀέρα του καὶ ἡ πίεσις μέσα εἰς αὐτὸ γίνεται μικροτέρα. Τότε ὁ ἔξωτερικὸς ἀήρ ὁρμᾷ ἀπὸ τὰς βάσεις τῶν παραθύρων καὶ τῶν θυρῶν μέσα εἰς τὸ δωμάτιον.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον παράγεται καὶ ὁ ἄνεμος.

4. **Ὁ ἄνεμος.**— Ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον.

Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐγγίξει τὸ θερμὸν ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτός, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὁρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν.

Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ πολλάκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μα-

κράν, τοιουτοτρόπως δὲ ὅλαι αἱ χώραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περᾶσιν, δέχονται **ἄνεμον**, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ νὰ εἶνε πολὺ δυνατός.

5. **Χρησιμέτης τοῦ ἀνέμου.**—Ὁ ἄνεμος εἶνε πολὺ χρήσιμος, διότι ἀφαιρεῖ τὰς κακὰς ὁσμάς καὶ τὰ ἐπιβλαβῆ ἀέρια, τὰ ὁποῖα χωρὶς αὐτὸν θὰ ἐμαζεύοντο ἐπάνω ἀπὸ τὰς πόλεις.

Βοηθεῖ εἰς τὴν διάδοσιν τῶν φυτῶν, διότι μεταφέρει εἰς μεγάλας ἀποστάσεις τὴν γύριν καὶ τὰ σπέρματα αὐτῶν. Τέλος, μεταφέρει τὰ νέφη καὶ τὴν βροχὴν εἰς τὰς μεσογείους χώρας καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν.

Ἔχει μεγάλην ἐπίδρασιν εἰς τὴν διαμόρφωσιν τοῦ **κλίματος**· μεταφέρει τὴν θερμότητα καὶ τὸ ψῦχος, τὴν βροχὴν ἢ τὴν ξηρασίαν, ἀναλόγως τῶν χωρῶν ἀπὸ τὰς ὁποίας περνᾷ.

Ἐπίσης εἶνε χρήσιμοι οἱ ἄνεμοι, διότι κινοῦν τὰ ἱστιοφόρα καὶ τοὺς ἀνεμομύλους, δηλ. χρησιμοποιοῦνται ὥς **κινήτηρις δύναμις**.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Οἱ ἄνεμοι σχηματίζονται, διότι αἱ διάφοροι χώραι τῆς γῆς δὲν θερμαίνονται ἐξ ἴσου. Εἰς τὰς χώρας, αἱ ὁποῖαι θερμαίνονται δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιον, ὁ ἀήρ ὁ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θερμὸν ἔδαφος θερμαίνεται, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ὁ ἀήρ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας ὁρμᾷ διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ ἐκεῖνον, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθε. Τοιουτοτρόπως σχηματίζεται ἄνεμος.

2) Τὰ ρεύματα τοῦ ψυχροῦ ἀέρος πρὸς τὰς ἐστίας ἐξηγούνται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον. Ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται μέσα εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ἀέρα ψυχρόν, ὁ ὁποῖος ὁρμᾷ ἀπὸ τὸ δωμάτιον.

ΔΡΟΣΟΣ ΚΑΙ ΠΑΧΝΗ

1. **Δρόσος.**—Κατὰ τὴν ἀνοιξιν, βλέπομεν τὴν πρῶταν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαιθρον, νὰ εἶνε 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.**—Κᾶποτε, ἔπειτα ἀπὸ μίαν νύκτα χωρὶς νέφη, ὅλη

ἡ πεδιάς εἶνε λευκή, ὥσάν νά εἶνε σκεπασμένη μέ ἄλευρον. Ἐάν ἐγγίσωμεν τήν λευκὴν αὐτὴν σκόνην, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἶνε παγωμένη· κάθε κόκκος αὐτῆς εἶνε καὶ ἐν μικρὸν τεμαχίδιον πάγου. Οἱ παγωμένοι αὐτοὶ κόκκοι ἀποτελοῦν τὴν **πάχνην**.

Θὰ ἐξηγήσωμεν κατὰ πρῶτον πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος.

3. **Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμός ὕδατος.**— *Πείραμα.*—

Μέσα εἰς ἐν θερμὸν δωμάτιον φέρομεν ἐν ποτήριον γεμᾶτον μέ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω μέ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν **νέφος** (ἀχνόν). Τὸ νέφος τοῦτο προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον. Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμός ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἐξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

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

Διὰ νὰ σχηματισθῇ δρόσος, πρέπει ὁ οὐρανὸς νὰ μὴ ἔχῃ νέφη. Διότι τὰ νέφη ἐμποδίζουν τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος τῆς γῆς καὶ τότε ἡ γῆ δὲν 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 εἶνε τελείως καθαρὸς, ἡ ξηρὰ ψύχεται παραπολύ. Τότε ὄχι μόνον σχηματίζεται δρόσος, ἀλλὰ καί, ἀφοῦ σχηματισθῇ, **παγώνει** καὶ ἀποτελεῖ τὴν **πάχνην**. Ἡ πάχνη εἶνε ἐπιβλαβὴς εἰς τὰ φυτά.

6. **Ἡ δρόσος εἶνε εὐεργετική.**— Ἡ δρόσος εἶνε ὠφέλιμος εἰς τὰ φυτά. Διότι κάθε φυσαλὶς ἀτμοῦ δίδει θερμότητα εἰς τὸ σῶμα, ἐπάνω εἰς τὸ ὁποῖον συμπυκνώνεται. Ἐπομένως κάθε σταγὼν δρόσου, ἡ ὁποία σχηματίζεται ἐπάνω εἰς ἐν φυτόν, δίδει εἰς τὸ φυτὸν θερμότητα.

Ὁ ἀτμός δηλ., ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, συγκρατεῖ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν ἔλαβεν ἀπὸ τὸν ἥλιον τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσχηματίζετο. Τὴν θερμότητα δὲ αὐτὴν δίδει

πάλιν κατὰ τὴν νύκτα εἰς τὰ φυτὰ, ἐπάνω εἰς τὰ ὅποια συμπυκνώνεται ὡς δρόσος.

Ἡμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἰπώμεν, ὅτι χάρις εἰς τὴν δρόσον ὁ ἥλιος ἐξακολουθεῖ νὰ θερμαίνει τὰ φυτὰ καὶ κατὰ τὴν νύκτα.

Συνεπῶς θὰ εἴχομεν συμφέρον νὰ παράγεται δρόσος, ἂν θὰ εἴμεθα βέβαιοι, ὅτι αὕτη κατὰ τὴν πρωΐαν δὲν θὰ μετεβάλλετο εἰς πάχνην. Δυστυχῶς ὅμως τοῦτο δὲν εἶνε ποτὲ βέβαιον καὶ διὰ τοῦτο κατὰ τὴν ἄνοιξιν εἶνε πάντοτε καλὸν νὰ λαμβάνωμεν τὰς δυνατὰς προφυλάξεις, διὰ νὰ προστατεύωμεν τὰ φυτὰ καὶ ἀπὸ αὐτὴν ἀκόμη τὴν δρόσον.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἡ δρόσος σχηματίζεται κυρίως κατὰ τὴν ἄνοιξιν, κατὰ τὰς νύκτας ποὺ δὲν ὑπάρχουν νέφη. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ γῆ ψύχεται, ὁ δὲ ἀτμός, ὁ ὅποιος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ σχηματίζει μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

2) Ὅταν αἱ νύκτες εἶνε τελείως ἀνέφελοι, ἡ ψύξις τῆς γῆς εἶνε κάποτε τόση, ὥστε ἡ δρόσος παγώνει. Σχηματίζεται τότε ἡ πάχνη.



Σχ. 112.

ΝΕΦΗ - ΟΜΙΧΛΗ - ΒΡΟΧΗ - ΧΙΩΝ - ΧΑΛΑΖΑ

1. **Τὰ νέφη.** — Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλὰς μορφάς. Ὑπάρχουν νέφη πολὺ ἐλαφρά, τὰ ὅποια φαίνονται ὅτι αἰωροῦνται πολὺ ὑψηλὰ εἰς τὴν ατμόσφαιραν καὶ τὰ ὅποια ὁμοιάζουν μὲ λευκὸν ἔριον. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται **θύσσανοι** (ὅπου τὸ διευθυνόμενον ἀερόστατον, εἰς τὸ ἀνωτέρω σχῆμα 112). Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται **σωρεῖται** (ὅπου τὰ δύο ἀεροπλάνα εἰς τὸ σχῆμα).

Εἰς τὸν ὁρίζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλάκις μορφήν ἐπιμήκη καὶ λέγονται **στρώματα**.

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη, παχέα καὶ μαῦρα, τὰ ὅποια ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχήν. Τὰ νέφη ταῦτα λέγονται **μελανίαι** (ὅπου τὰ τρία πτηνὰ εἰς τὸ σχῆμα).

2. **Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη.** — Ἐμάθαμεν ὅτι εἰς τὴν ατμόσφαιραν ὑπάρχουν πολλοὶ ὕδρατμοί, οἱ ὅποιοι δὲν φαίνονται. Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι οἱ αἰτμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς ἁποίαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος

ἔχει θερμανθῇ δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθαμεν, ὑπάρχει ρεῦμα ἀέρος θερμοῦ, **ὃ ὁποῖος ἀνέρχεται** (ἀναβατικὸν ρεῦμα). Οἱ ὑδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται καίποτε εἰς μεγάλη ὕψη. Ὅσον περισσότερον ὅμως ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμὸς ποὺ ἀνέρχεται εὐρίσκεται εἰς ψυχρότατον μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ **νέφος**.

3. **Νέφη ἀπὸ πάγον.** Πολλάκις τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὑδρατμοὺς πολὺ ὑψηλά, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε ὁ ὑδρατμὸς, ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῇ εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται **νέφος ἀπὸ πάγον**. Τοιαῦτα νέφη εἶνε οἱ **θύσσανοι**.

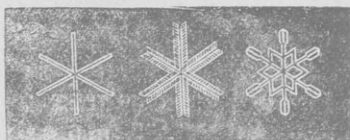
4. **Ἡ ὁμίχλη.**—Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὑψηλά, τοιοῦτοτρόπως ὑπάρχουσι καὶ νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Ἐν τοιοῦτο νέφος ἀποτελεῖ τὴν **ὁμίχλην**.

Ἡ ὁμίχλη λοιπὸν εἶνε νέφος χαμηλόν.

5. **Ἡ βροχή.**—Ἐφ' ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶνε πολὺ μικρά, τὰ ρεύματα, ποὺ διαρκῶς ταράσσουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Ἀλλὰ τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον συνετέλεσε εἰς τὸ νὰ σχηματισθῇ τὸ νέφος, ἡμπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὗτοὶ συμπυκνώνονται γύρω ἀπὸ τὰ σχηματισμένα σταγονίδια καὶ τὰ κάμνουν ὁλονὲν μεγαλείτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς ὁποίας δὲν ἡμπορεῖ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουν λοιπὸν τότε καὶ τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς **βροχῆς**.

6. **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 εἶνε χωρισμένα ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἢ παραμικρὰ διατάραξις τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἀλλ' ἐὰν σχηματισθῶν νέαι βελόνας πάγου

καὶ προστεθοῦν εἰς τὰς προηγουμένας, παράγονται βαρεῖαι ὅπωςδὴποτε **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε ὅτι **χιονίζει**.



Σχ. 113.

Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρον ὕφασμα νιφάδες χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικὰ μὲ ἓνα φακόν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (σχ. 113).

7. Ἡ χάλαζα. — Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ **χάλαζα**. Ἡ χάλαζα εἶνε βροχή, ποὺ ἐπάγωσε, ὅταν ἐπιτε, διότι συνήντησε στρώμα ἀέρος ψυχροῦ. Ὁ ψυχρὸς ἀὴρ μετέτρεψε κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ νέφος παράγεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὕδρατμῶν εἰς στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας ὅπωςδὴποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

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

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

2) Ἐὰν νέος ὕδρατμός συμπυκνωθῇ γύρω ἀπὸ τὰ πρῶτα σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐσχημάτισαν τὸ νέφος, τὰ σταγονίδια ταῦτα καταντοῦν νὰ γείνουν σταγόνες πολὺ βαρεῖαι. Αἱ σταγόνες αὗται, ἐπειδὴ δὲν ἔμπορουν νὰ μένουν εἰς τὸν ἀέρα, πίπτουν. Ἐχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς βροχῆς.

3) Ἐὰν νέαι βελόνας πάγου προστεθοῦν εἰς τὰς παλαιὰς μέσα εἰς ἓν νέφος πάγου, σχηματίζονται **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε ὅτι **χιονίζει**.

4) Ἡ **χάλαζα** εἶνε βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσε, καθὼς ἐπιπτεν.

Τ Ο Φ Ω Ξ

1. **Πηγαί φωτός.**—Ὁ ἥλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σχ. 114). Χάρις εἰς τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον μᾶς στέλλει, βλέπομεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπὸν ὅτι ὁ ἥλιος εἶνε μία **φυσικὴ πηγὴ φωτός**.

Κατὰ τὴν νύκτα **φωτιζόμεθα** μὲ **τεχνητὰς πηγὰς** φωτός: λάμπας ἡλεκτρικὰς, λάμπας πετρελαίου, κηρία κτλ.

Ἐὰν θερμάνωμεν δυνατὰ τὸ ἄκρον ἐνὸς σιδηροῦ σύρματος, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο γίνεται βαθὺ ἐρυθρόν, κατόπιν ἀνοικτὸν ἐρυθρόν, ἔπειτα **ἐκθαμβωτικὰ λευκόν**, ἔὰν ἡ θερμοκρασία του ὑψωθῇ ἀρκετά. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, γίνονται **πηγαὶ φωτός**.



Σχ. 114.

2. **Φωτεινὰ σώματα.**—Ἐὰν κατὰ τὴν νύκτα φέρωμεν μίαν λάμπαν ἀναμμένην εἰς ἓν (σκοτεινὸν) δωμάτιον, φωτίζει τοὺς τοίχους τοῦ δωματίου καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐκεῖ, καὶ τοιοῦτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε ὅτι τὰ σώματα ταῦτα εἶνε **φωτεινὰ**.

Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον λαμβάνει ἀπὸ κάποιαν **πηγὴν** φωτός. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ σῶμα αὐτό.

Ὡστε: α') Τὰ διάφορα σώματα **ἡμποροῦν νὰ εἶνε φωτεινὰ**, δηλ. νὰ φαίνονται, κατὰ δύο τρόπους: ἢ ὅπως ὁ ἥλιος, ἢ φλὸξ τοῦ κηρίου, ἢ φλὸξ τῆς λάμπας, τὰ ὅποια **ἐκπέμπουν** φῶς (αὐτόφωτα): ἢ ὅπως οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ ὅποια **μᾶς ἀποσεέλλουν** τὸ φῶς ποὺ λαμβάνουν ἀπὸ τὸν ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν (σχ. 115) κτλ (ἐτερόφωτα).

(β') **Φῶς εἶνε ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνονται.**

3. **Σώματα διαφανή.**—Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν, καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα. Ἐπίσης ἡμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος τοῦ ρυακίου.



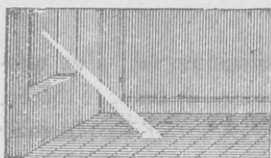
Σχ. 115.

Ὁ αἴρ, ὁ ὕαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς, εἶνε σώματα **διαφανή**.

Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου περνᾷ τὸ **κενόν**, τὸ ὁποῖον χωρίζει τὸν Ἥλιον ἀπὸ τὴν Γῆν. Καὶ τὸ κενὸν λοιπὸν εἶνε **διαφανές**.

4. **Σώματα διαφώτιστα.**—Ἡ γαλακτοχρους ὑαλίνη σφαῖρα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς. Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ μέσα εἰς τὸ δωμάτιον ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὗρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτοχρους ὕαλος, ὁ χάρτης κτλ. εἶνε σώματα **διαφώτιστα**.

5. **Σώματα σκιερά.**—Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπίνακας ἑνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ δωμάτιον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κλπ. εἶνε σώματα **σκιερά ἢ ἀδιαφανή**.



Σχ. 116.

6. **Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.**—Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἑνὸς παραθύρου, φωτίζουν τὴν ἐλαφρὰν σκόνην (σχ. 116), πού εὗρίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐ-

θεῖαν γραμμὴν καὶ σχηματίζουν τρόπον τινὰ φωτεινὰ βέλη.

Πείραμα.—Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἓν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι παριστάνεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖ-

χον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινὸν (σχ. 117). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἓν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶνε ἡ **σκιὰ** τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.



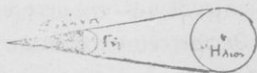
Σχ. 117.

7. Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἑλίου.

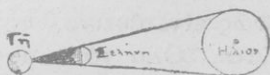
—Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶνε **πανσέληνος**), βλέπομεν ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιὰ. Ἡ σκιὰ αὕτη ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλώνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιὰ ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε ὅτι ἔγεινεν **ἐκλειψις** τῆς Σελήνης, **μερικὴ μὲν**, ἂν ἡ σκιὰ ἐσκέπασεν ἓν μέρος αὐτῆς· **ὀλικὴ δέ**, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθῃ ἀπὸ τὴν σκιάν.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἑλίου.

Ἐξηγήσεις.—α') Ὁ ἥλιος εἶνε σῶμα **φωτεινόν**, ἡ δὲ Γῆ σκοτεινόν. Συνεπῶς πίσω ἀπὸ τὴν Γῆν ῥίπτεται σκιὰ (Σχ. 118). Ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἐκλειψις τότε θὰ εἶνε **ὀλικὴ** μὲν, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς



Σχ. 118.



Σχ. 119.

τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 118· **μερικὴ** δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἑλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶνε σῶμα σκοτεινόν, συμβαίνει κάποτε νὰ τοποθετηθῇ μεταξὺ τοῦ Ἑλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 119) οὕτως, ὥστε ἡ σκιὰ της νὰ συναντᾷ ἓν μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν ἥλιον, δηλ. ἔχουν **ἐκλειψιν Ἑλίου**.

8. **Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.**—Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺν μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφοροὺς ὁμῶς μεθόδους κα-

τώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὑρουν ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειάζονται 8,5 πρῶτα λεπτά ἢ 510 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν ἥλιον ἕως τὴν Γῆν.

9. **Ἔντασις τοῦ φωτός.**—Ἐὰν εἰς ἓν σκοτεινὸν δωμάτιον φέρωμεν διαφόρους φωτεινὰς πηγὰς, τὴν μίαν ἔπειτα ἀπὸ τὴν ἄλλην, τὸ δωμάτιον δὲν θὰ φωτισθῇ ἀπὸ ὅλας ἐξ ἴσου. Π. χ. ὁ φωτισμὸς τοῦ δωματίου, ποὺ παράγει τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς, εἶνε δυνατότερος ἀπὸ τὸν φωτισμὸν τῆς λάμπας τοῦ πετρελαίου, καὶ ὁ φωτισμὸς πάλιν αὐτὸς εἶνε δυνατότερος ἀπὸ τὸν φωτισμὸν τοῦ κηρίου. Λέγομεν λοιπὸν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς ἔχει μεγαλειτέραν **ἐντασιν** ἀπὸ τὸ φῶς τῆς λάμπας.

Ἡ ἐντασις τοῦ φωτός διαφέρει κατὰ τὰς διαφόρους φωτεινὰς πηγὰς. Καὶ τῆς ἰδίας φωτεινῆς πηγῆς ἡ ἐντασις ἐξασθενεῖ, ὅταν ἡ πηγὴ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τὴν ὁποίαν φωτίζει ἢ ὅταν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες πίπτουν πλαγίως. Ἐπίσης τὸ φῶς ἐξασθενεῖ, ὅταν περνᾷ μέσα ἀπὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶνε πυκνότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα, π. χ. ἀπὸ τὴν ὑάλον, ἀπὸ τὸ ὕδωρ κτλ. Διὰ τοῦτο τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἐξασθενεῖ, ὅταν περνᾷ ἀπὸ νέφη.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Φῶς εἶνε ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνωνται. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται δυνατὰ, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε ὅτι ταῦτα εἶνε **πηγαὶ φωτός** ἢ **σώματα αὐτόφωτα**.

Ἐτερόφωτα δὲ εἶνε τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα φαίνονται, διότι μᾶς στέλλουν τὸ φῶς, ποὺ λαμβάνουν ἀπὸ σώματα ἄλλα αὐτόφωτα.

2) Τὸ φῶς περνᾷ μέσα ἀπὸ τὰ διαφανῆ καὶ διαφώτιστα σώματα. Δὲν περνᾷ μέσα ἀπὸ τὰ σκοτεινὰ.

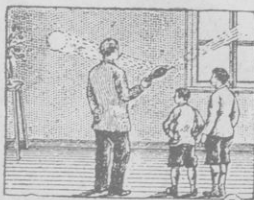
3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν. Ἡ ιδιότης αὕτη τοῦ φωτός ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς σκιᾶς, τὰς ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἠλίου κτλ.

4) Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶνε πελωρία: 300.000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον, εἰς τὸν ἀέρα.

5) Τὸ φῶς μιᾶς πηγῆς ἐξασθενεῖ, ὅταν περνᾷ μέσα ἀπὸ σώματα πυκνότερα ἀπὸ τὸν ἀέρα. Ἐπίσης ὅταν ἡ πηγή ἀπομακρύνεται ἢ ὅταν αἱ ἀκτῖνες πίπτουν πλαγίως.

ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ—Ο ΦΑΚΟΣ

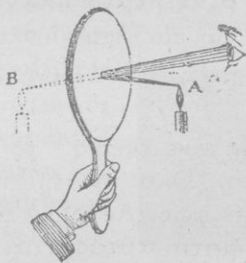
1. **Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.**—**Πείραμα.**—Μέσα εἰς ἓν δωμάτιον ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλῖδα, ἡ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 120). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ φῶς *ἀνακλᾶται*. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν, καὶ ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).



Σχ. 120.

Ἄρα : Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στιλπνὴν. Δηλ. κάθε στιλπνὴ ἐπιφάνεια εἶνε κάτοπτρον.

2. **Κάτοπτρα.** — Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει *εἰκόνα* ἢ *εἶδωλον* τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἶδωλον τοῦτο φαίνεται ὡς νὰ εὐρίσκεται πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 121).



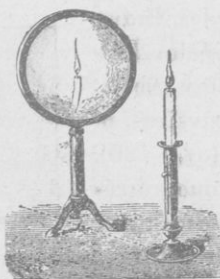
Σχ. 121.

Ἐξήγησις.—Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἓν ἀνημμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 121). Μία φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτῖνες ποὺ ἀνακλῶνται φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον, κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν.

Ἐφαρμογαί.—Τὰ κάτοπτρα αὐτὰ τὰ χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς οἰκίας καὶ εἰς τὰ κομωτήρια. Χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης κάτοπτρα μὲ ἐπιφάνειαν σφαιρικὴν διὰ τοὺς φανοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τοὺς προβολεῖς κτλ. Τὰ κάτοπτρα αὐτὰ λέγονται **σφαιρικά**. Τὰ σφαιρικά κάτοπτρα εἶνε **κοῖλα** μέν, ἐὰν αἱ ἀκτῖνες ἀνακλῶνται εἰς τὴν ἐσωτερικὴν αὐτῶν ἐπιφάνειαν· **κυρτὰ** δέ, ἐὰν ἀνακλῶνται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν.



Σχ. 122.

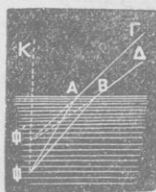


Σχ. 123.

Ἐὰν ἓν ἀντικείμενον τεθῇ πολὺ πλησίον εἰς ἓν κοῖλον κάτοπτρον, τὸ εἶδωλόν του σχηματίζεται **μεγαλείτερον** (σχ. 122)· ἐὰν δὲ τεθῇ πλησίον εἰς ἓν κάτοπτρον κυρτόν, τὸ εἶδωλόν του σχηματίζεται **μικρότερον** (σχ. 123).

3. Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο.

— Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτὶς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο σῶμα διαφανὲς διαφορετικόν, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ὑαλὸν κλπ., **δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν**· λέγομεν τότε ὅτι **διαθλάται**.



Σχ. 124.

Τοιοιουτρόπως ἓν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 124), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

Ἐξήγησις.—Τοῦτο συμβαίνει, διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτὶς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας, ἀφ' οὗ πρῶτον διαθλασθῇ, 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 ῥάβδος, ὅταν εἶνε βυθισμένη μέσα εἰς τὸ ὕδωρ φαίνεται ὥσάν θραυσμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Διότι
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τὸ μέρος τῆς ῥάβδου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ βλέπομεν, ἔνεκα τῆς διαθλάσεως ἀνυψωμένον (σχ. 125).



Σχ. 125.

4. **Οἱ φακοὶ εἶνε σώματα ὀπίσθια, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς ἐπιφανείας καμπύλας.** — Κατασκευάζουν φακοὺς **κυρτοὺς** καὶ φακοὺς **κοίλους**. Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ φακοὺς κοίλους, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην (ἀποκλίνοντες φακοί, 4, 5, 6, σχ. 126), ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ



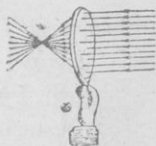
Σχ. 126.

φακοὺς **κυρτοὺς**, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται **ἐστία** (συγκλίνοντες φακοί, 1, 2, 3, σχ. 126).

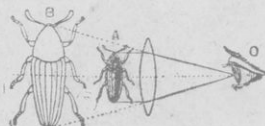
Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται **ἀμφίκυρτος**, ὅταν εἶνε κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται **ἀμφί-**

κοίλος, ὅταν εἶνε κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4).

5. **Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον.** — Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον, ὅπως ἐμάθαμεν, λέγεται **ἐστία**. Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς παρουσιάζει τὰ ἀντικείμενα μεγαλείτερα. Ἐὰν πέσουν ἐπάνω εἰς ἓνα ἀμφίκυρτον φακὸν αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, διαθλώνται, ὅταν περάσουν ἀπὸ τὸν φακόν, καὶ συναντῶνται ὅλοι εἰς τὴν ἐστίαν (σχ. 127). Ἐὰν λοιπὸν ἔχωμεν θέσει ἐκεῖ ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ ἀνάψῃ.



Σχ. 127.



Σχ. 128.

Ἄς παρατηρήσωμεν μὲ τὸν φακὸν αὐτὸν τὸ ἔντομον Α. (σχ. 128), τὸ ὁποῖον ἐθεώσαμεν πρὶν πλησίον εἰς τὸν φακόν. Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Αἱ ἀκτῖνες ἀναχωροῦν ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον αὐτό, περνοῦν ἀπὸ τὴν ὕαλον, διαθλῶνται καὶ κατόπιν φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας. Ο. Βλέπομεν τότε εἰς τὸ Β, κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν διαθλωμένων ἀκτίνων, τὸ εἶδωλον πολὺ μεγαλείτερον ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον.

Διὰ συνδυασμοῦ διαφόρων φακῶν, λαμβάνομεν τὸ **σύνθετον μικροσκόπιον**, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει τὰ ἀντικείμενα **πολλὰς ἑκατοντάδας φορές** μεγαλείτερα (σχ. 129). Ἐπίσης καὶ τὸ **τη-**



Σχ. 129.



Σχ. 130.

λεσκόπιον, τὸ ὁποῖον φέρει πλησίον τὰ ἀντικείμενα πὺν εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν (σχ. 130).

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

Τέλος, μὲ τοὺς φακοὺς διορθώνομεν τὴν **μυωπίαν** καὶ τὴν **πρεσβυωπίαν**.

Οἱ μύωπες δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 131). Διὰ νὰ διορθώσουν τὴν μυωπίαν χρησιμο-



Σχ. 131.



Σχ. 132.

ποιοῦν **ἑξάδοπτρα** (ματογυάλια) μὲ φακοὺς ἀμφικοίλους.

“Ενεκα τῆς διαθλάσεως, μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ φαίνεται ὥσαν θραυσμένη ἐκεῖ ποὺ ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηρῶμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακούς, μικροσκοπία, τηλεσκοπία, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

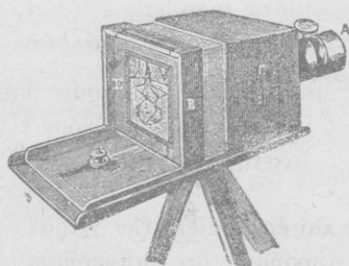
3) Ὅταν τὸ λευκὸν φῶς περάσῃ ἀπὸ ὑάλινον πρίσμα, ἀναλύεται εἰς πολλὰ χρώματα. Τὰ κυριώτερα ἀπὸ αὐτὰ εἶνε 7: ἔρυθρόν, πορτοκάλλινον,, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, βαθὺ κυανοῦν καὶ ἰοειδές.

4) Τὸ οὐράνιον τόξον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνάλυσιν, ποὺ παθαίνει τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, ὅταν περνᾷ μέσα ἀπὸ τὰς σταγόνας τῆς βροχῆς.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ—ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

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

2. **Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων** (σχ. 134).—Αὐτὸς



σχ. 134.

εἶνε ἓν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα. Πρὸς τὰ ἔμπροσς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον (Α), τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκε-

ται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

3. **Φωτογράφησις**.—Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀποστάσιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφήσῃ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρά. 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. Αὕτῃ εἶνε ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἥ ὁποία μαυρίζει, ὅταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπὶ ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς καταάλληλα ὑγρὰ καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου **ἀρνητικῇ**.

Λέγεται **ἀρνητικῇ**, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρυσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκά (σχ. 135).



Σχ. 135.

Τέλος, ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς χάρτιν φωτογραφικὸν (σχ. 136).



Σχ. 136.

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον ὅπως εἶνε, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ μέρη του λευκὰ καὶ τὰ μαῦρα μαῦρα.

3. Κινηματογράφος.—**Πείραμα α')** Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἀνθρακος, τοῦ ὁποίου ἓν ἄκρον εἶνε ἀναμμένον καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

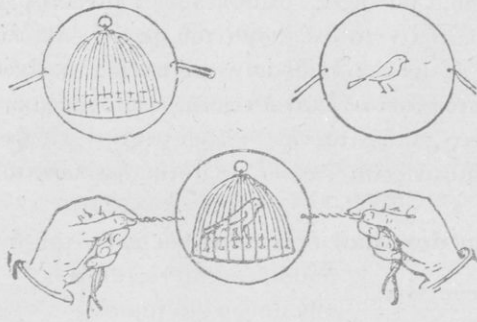
Πείραμα β') Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρά μας ἔμπροσ ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

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

Ἐὰν λοιπόν, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἐξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γοῆγορα μὲ ἓν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.

Πείραμα γ') Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνιον,

καὶ ζωγραφίζομεν εἰς μὲν τὴν μίαν ὀψιν αὐτοῦ ἐν πτηνόν, εἰς



Σχ. 137.

δὲ τὴν ἄλλην ἓνα κλωβὸν (σχ. 137)· κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνιον (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν μέσα εἰς τὸν κλωβόν.

2. Κινηματογράφος.—Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κινήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῇ ταινίαν, ἡ ὁποία λέγεται **φίλμ**. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ πάρῃ 10—15 φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 138, φωτογραφίαι τῆς χειρὸς, ἐνῶ αὕτη πίπτει).



Σχ. 138.

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς, καὶ τότε βλέπομεν ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἡ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

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

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



ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΠΑΡΑΓΟΥΝ ΗΧΟΝ ΚΑΙ ΕΚΕΙΝΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΜΕΤΑΦΕΡΟΥΝ ΤΟΝ ΗΧΟΝ

1. **Ὁ ἦχος.**—Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ ἁρμονικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως, εἶνε *ἦχοι*, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν

Πῶς παράγονται οὗτοι ;

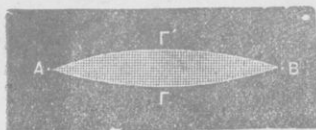
2. **Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος.**—Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης



Σχ. 139.

ῥάβδου (σχ. 139) Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν τότε ὅτι ἡ ῥάβδος ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ ὁποῖα λέγονται *παλμικαὶ* καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ ῥάβδος *πάλλεται*. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἦχον.

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τεντωμένη ΑΒ πάλλεται καὶ παράγει ἦχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον της ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 140).



Σχ. 140.

Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ *ὁποῖον παράγει ἦχον, πάλλεται*, δηλ. ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις ἀπὸ τὸ ἐν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.

3. **Διάδοσις τοῦ ἤχου.**—Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἦχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἡμπορῇ νὰ πάλλεται.

Ὅταν ἐν σῶμα πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εἶνε γύρω του. Τότε παράγονται εἰς

τὸν ἄερα **σφαιρικὰ κύματα**, τὰ ὁποῖα φθάνουν εἰς τὸ οὖς (ἀκριβῶς ὅπως τὰ κύματα τὰ ὁποῖα παράγονται, ὅταν ρίψωμεν ἓνα λίθον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τοῦ λουτήρός μας) καὶ τὰ ὁποῖα ἔρχονται καὶ χτυποῦν τὰ τοιχώματα αὐτοῦ.

4. Ταχύτης τοῦ ἤχου.—Εἰς τὸν ἄερα ὁ ἤχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Τὸ φῶς ἔχει πολὺ μεγαλειτέραν ταχύτητα. Διὰ τοῦτο, ἐὰν ἐν πυροβόλον ἐκπυρσοκροτῇ εἰς ἀρκετὴν ἀπὸ ἡμᾶς ἀπόστασιν, ἀκούομεν τὸν κρότον, ἀφοῦ πρῶτον ἴδωμεν τὸν καπνόν.

Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἤχος διαδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶνε πολὺ καθαρώτερος παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἄερα. Εἰς τὸ ὕδωρ ἡ ταχύτης του εἶνε περίπου τέσσαρας καὶ εἰς τὸ ξύλον δέκα φορές μεγαλειτέρα παρὰ εἰς τὸν ἄερα.

Ἐὰν ξύσωμεν ἐλαφρὰ τὸ ἄκρον τραπέζης, ἀκούομεν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον, ἐὰν θέσωμεν ἐκεῖ τὸ οὖς μας, δυνατόν θόρουβον.

5. Ἡ ἡχώ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνῆκλασιν τοῦ ἤχου.—Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον ὁποιονδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κλπ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο ἐὰν φωνάξωμεν ἀπέναντι εἰς ἐν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνὴν ἢ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος πού εἶνε ὀπίσω ἀπὸ τὸν τοῖχον.

Ἡ δευτέρα αὕτη φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν **ἡχώ** (ἀντίλαλον).

Σημ.—Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητήν, ὅπως π.χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δεύτερος ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν μαζὶ εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἡχώ, ἀλλὰ ὁ ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **ἀντήχησις**.

6. Ὑψος τοῦ ἤχου.—Λέγομεν ὅτι εἰς ἤχος ἔχει μεγαλειτέρον **ὑψος**, ὅταν εἶνε ὀξύτερος· μικρότερον δέ, ὅταν εἶνε βαρύτερος. Τὸ ὑψος τοῦ ἤχου εἶνε τόσον μεγαλιτέρον, ὅσον περισσοτέρας παλμικὰς κινήσεις κάμνει εἰς τὸ δευτερόλεπτον τὸ σῶμα πού παράγει τὸν ἤχον.

7. Τὰ μουσικὰ ὄργανα.—Εἰς τὰ ὄργανα, πού ἔχουν **χορδὰς** (ἐγχορδα, π.χ. βιολί, πιάνο, μονδολίνο κλπ.), αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἄερα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ **πνευστὰ**

ὄργανα (π. χ. κλαρίνο, φλάουτο κλπ.) ὃ ἄηρ πάλλεται μέσα εἰς ἓνα σωλήνα καὶ παράγει τὸν ἦχον.

Φωνητικαὶ Χορδαί

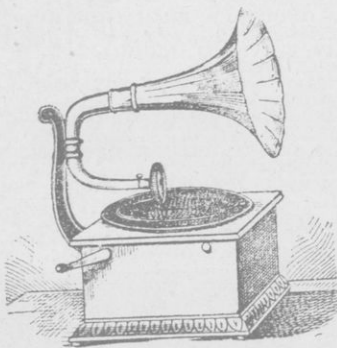


Τραχεῖα ἀρτηρία

Σχ. 141.

χορδαί.

Ὅταν πρόκειται νὰ μιμνήσκωμεν, αἱ φωνητικαὶ χορδαὶ τεντώνονται καὶ ἀφήνουν μίαν πολὺ στενὴν ὀπὴν. Ὁ ἄηρ τότε ποὺ ἐκπνέομεν, ἐπειδὴ περνᾷ ἀπὸ τόσον στενὴν ὀπὴν, καὶ τὰς χαρ-



Σχ. 142.

δὰς θέτει εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ αὐτὸς τίθεται εἰς ὁμοίαν κίνησιν, ἔνεκα τούτου δὲ παράγεται ἦχος.

Ὁ ἦχος αὐτὸς μὲ τὰς κινήσεις τῆς γλώσσης, τῶν χειλέων, τῶν παρειῶν γίνεται ἔναρτος λαλιά.

9. Φωνογράφος (σχ. 142).

Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς **Ἐδισον**, εἶνε ὄργανον, τὸ ὁποῖον ἐγγράφει τοὺς ἦχους

λίγον εἰς τὸν ἐβονίτην καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐ-
λακα ὁμαλήν. Ὅταν ὁμως ὁμιλῶμεν μέσα εἰς τὸ χωνίον, ἡ πλάξ
πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ,
τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶνε πλέον ὁμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλό-
τητας καὶ ἑξοχὰς ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ τὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὁμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν
βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακος, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἰδία ἐχά-
ραξε, καὶ ἀφήνομεν νὰ στραφῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυν-
σιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως. Τότε ἡ βε-
λόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακα, ἀνιψώνεται εἰς τὰς ἑξοχὰς
καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακος, συμπαράσφύρει δὲ
καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶνε προσκολλημένη. Τοιοῦτο-
τρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως καὶ προηγουμένως ὅταν εἴ-
χαμεν ὁμιλήσει μέσα εἰς τὸ χωνίον. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις
τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν
φωνήν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς πολὺ ταχείας παλμι-
κὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἦχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα ποῦ
τὸν παράγει ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ
στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά μεταφέρουν ἐπίσης τὸν ἦχον,
πολὺ καλλίτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἦχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευ-
τερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ,
ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶνε πολὺ μεγαλειτέρα.

4) Ὅταν ὁ ἦχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ
τότε παράγεται ἡχώ.

5) Εἰς τὰ μουσικὰ ὄργανα ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ
τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν τεντωμένων χορδῶν καὶ
τοῦ ἀέρος. Ἡ φωνὴ μας παράγεται ἀπὸ τὰς παλ-
μικὰς κινήσεις τοῦ ἀέρος, ποῦ εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸν
λάρυγγα. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις παράγονται μὲ
τὴν ἐνέργειαν τῶν φωνητικῶν χορδῶν, αἱ ὁποῖαι εἶνε

πτυχαί της βλεννομεμβράνης ποῦ σκεπάζει ἀπὸ μέσα τὸν λάρυγγα.

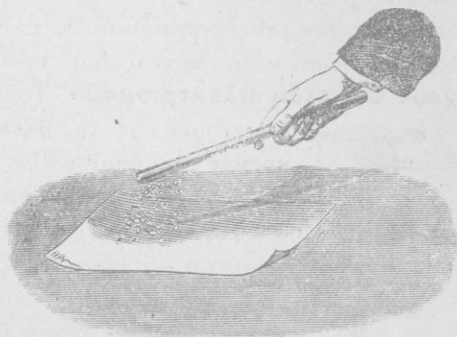
6) Λέγομεν ὅτι ὁ ἦχος ἔχει μεγαλείτερον ὕψος, ὅταν εἶνε ὀξύτερος· μικρότερον δέ, ὅταν εἶνε βαρύτερος.

Τὸ ὕψος τοῦ ἤχου εἶνε τόσον μεγαλείτερον, ὅσον περισσότεράς παλμικὰς κινήσεις κάμνει εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον παράγει τὸν ἦχον.

7) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶνε μία μικρὰ πλὰξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, γράφει τοὺς ἤχους (ὁμιλίας, ᾠσματα κλπ.) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ῥητίνην καὶ κατόπιν τοὺς παράγει πάλιν.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. **Ἡλεκτρισμός.—Πείραμα.**—Τρίβομεν με μάλλινον ὕψασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὅποιονδήποτε ἐλαφρὸν σῶμα. Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 143).



Σχ. 143.

Ὁ αἰτία, ἡ ὁποῖα παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη **ἡλεκτρισμός**, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ **ἡλεκτρον** (κεχριμπάρι).

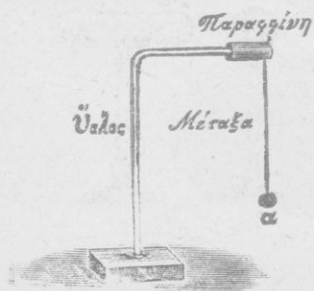
2. **Ἀπὸ τὰ διάφορα σώματα, ἄλλα μὲν εἶνε καλοί, ἄλλα δὲ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.**—Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα με ἓν τεμάχιον ὕαλου ἢ με ἓν τεμάχιον θείου ἢ με τὸν ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ κονδυλοφόρον μας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς, **ὅλα τὰ σώματα ἡλεκτρίζονται με τὴν τριβήν.** Ἀλλ' ἐνῶ ἄλλα σώματα διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, ἄλλα, ὅπως τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κτλ., ἀφήνουν τὸν ἡλεκτρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ ὀρέη

ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίζουσιν. Τὰ πρῶτα λέγονται **κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἡλεκτρισμοῦ**, τὰ δευτέρα **καλοὶ ἄγωγοί**.

Σημ.—Όταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρά μας ἓνα καλὸν ἄγωγόν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π. χ. ἐν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλ-
λινον ὕφασμα, ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγεται, διασκορπί-
ζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, κατόπιν δὲ περνᾷ
ἀπὸ τὸ σῶμά μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιουτοτρόπως τὸ
σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἡλεκτρισμόν του καὶ δὲν
ἔμπορεῖ νὰ ἔλξη τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα
τοῦτο τὸν ἡλεκτρισμόν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χει-
ρὸς μας ἓνα κακὸν ἄγωγόν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π. χ. ὕαλον, καου-
τσούκ, κηρὸν κτλ. Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται διὰ τοῦτο **μονωτήρ**.

3. Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ.—Τοῦτο τὸ ἀπο-
δεικνύομεν μὲ τὸ **ἡλεκτρικὸν ἐκ-
κρεμές**, τὸ ὁποῖον εἶνε ἐν ἐλαφρὸν
σῶμα, π.χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ ψύχα
κουφοξυλῆς. Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ
κρέμαται μὲ νῆμα μετᾶξης (ἡ ὁποία
εἶνε σῶμα ἀπομονωτικόν), ἀπὸ ἐν ὑ-
ποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑά-
λινον (μονωτήρ, σχ. 144).



Ρχ. 144.

Πείραμα.—Ἀφοῦ τρίψωμεν μὲ
μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ἀπὸ
ὕαλον, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ
σφαιρίδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν
ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίσῃ τὴν ὑαλίνην ράβδον, τοῦτο
λαμβάνει μέρος ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμόν τῆς ράβδου καὶ ἀμέσως ἀπο-
μακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Ἐὰν πλησιάσωμεν κατόπιν
εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτό, τὸ ὁποῖον ἡλεκτρίσθη ἀπὸ τὴν ὑαλίνην
ράβδον, μίαν ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν
ἡλεκτρίσαμεν μὲ τριβὴν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ἐκκρεμές
ἐλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ **ἀπωθῇται** ἀπὸ τὴν
ὕαλον.

Ἄρα ὁ ἡλεκτρισμός τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶνε διαφορετικὸς
ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμόν τῆς ὑάλου. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἡλεκτρι-
σμόν τῆς ὑάλου **θετικόν**, τὸν δὲ ἡλεκτρισμόν τοῦ ἰσπανικοῦ
κηροῦ **ἀρνητικόν**.

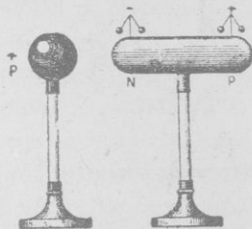
Σημ.—Χάριν ευκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρι-
σμόν μετὰ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μετὰ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τοῦτοις ὅτι:

**Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μετὰ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν με-
θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μετὰ ἀρνητικόν, ἔλκονται.**

4. **Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ὅταν οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ ἐπάνω εἰς αὐτὸ εἶνε ἐνωμέ-
νοι.**—Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, πού δὲν εἶνε ἠλεκτρι-
σμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρι-
σμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶνε ἐνωμένοι. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα εὐρί-
σκεται εἰς **οὐδετέραν** κατάστασιν.

Ὅταν τρίψωμεν τὸ ἐν μετὰ τὸ ἄλλο
δύο σώματα ἀπομονωμένα καὶ κατό-
πιν τὰ χωρίσωμεν, τὰ δύο αὐτὰ σώ-
ματα παρουσιάζονται ἠλεκτρισμένα τὸ
μὲν ἐν μετὰ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ
ἄλλο μετὰ ἀρνητικόν. Ἐὰν κατόπιν πλη-
σιάσωμεν τὰ δύο αὐτὰ σώματα, ὥστε
νὰ ἐγγίσουν, ἐπανέρχονται καὶ πάλιν
εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν. Ὁ θε-
τικὸς λοιπὸν ἠλεκτρισμὸς ἐνὸς σώμα-
τος ἡμπορεῖ νὰ ἐξουδετερώσῃ ἴσην ποσότητα ἀρνητικοῦ ἠλεκτρι-
σμοῦ ἄλλου σώματος.



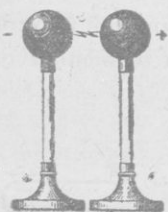
Σχ. 145.

5. **Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν
κατάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ
ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.**—Διότι οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ
ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἐνωμένοι, π. χ. εἰς
τὸν κύλινδρον NP (σχ. 145), χωρίζονται. Διότι ὁ μὲν εἰς (ὁ ἀρ-
νητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμόν 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
πάλιν καὶ ὁ κύλινδρος ἔρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν οὐδετέραν κα-
τάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π. χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ περνᾷ ἀπὸ τοῦ σῶμα μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἔξαφανίζεται· ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τοῦ κύλινδρου καὶ κατόπιν τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἡλεκτρισμένος μὲ ἡλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

6. Ὁ σπινθὴρ συνοδεύει τὴν ἔνωσησιν δύο ἀντιθέτων ἡλεκτρισμῶν. — Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργᾶ δύο σώματα ἡλεκτρισμένα τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθῶν· ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, πού μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶνε κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὅταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἡλεκτρισμοὶ των ἡμποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἡ-



Σχ. 146.

λεκτρικὸς σπινθὴρ, δηλ. μία φωτεινὴ γραμμὴ, ἡ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ γρότον ξηρὸν (σχ. 146).

7. Ἡ ἀστραπή εἶνε ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ. — Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἓν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἀναπηδᾷ μεταξὺ αὐτῶν ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθῆρος τούτου ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπήν καὶ ὁ γρότος, πού τὴν συνοδεύει, εἶνε ἡ βροντή.

Ἀφ' ἐτέρου, ὅταν ἓν νέφος ἡλεκτρισμένον π. χ. μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἓν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π. χ. ἀπὸ ἓν κωδωνοστάσιον, ἡλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶνε πολὺ μακρὸν καὶ νικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα (ἀστραπήν), ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν ὅτι ἔπεσεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον κεραυνός.

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθὴρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ

καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶνε ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίστασιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶνε δυνατόν νὰ *κεραυνοβοληθῶμεν*.

8. **Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.**—α') Ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκίδα (αἰχμήν), ἀφήνει νὰ φεύγῃ ἀπὸ αὐτὴν ὁ ἠλεκτρισμὸς του καὶ τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

β') Ὅταν εἰς ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποῖαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρά μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἔξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς ὁ ἀντίθετος



Σχ. 147.

πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος ἔλκεται τότε, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἓν μέρος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμά μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

9. **Ἀλεξικέραυνον.**— Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ *ἀλεξικέραυνον*.

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ῥάβδον σιδηρᾶν, ὕψους 8—10 μέτρων, ἥ ὁποία φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμήν. Ἡ ῥάβδος αὕτῃ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 147) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἐνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὃ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. Ὄταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἐν μέρος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐάν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκτραγῇ σπιθὴς μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικεράνου· ὁ ἠλεκτρισμὸς ὅμως τότε θὰ περάσῃ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ῥητίνη κτλ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μονωτῆρες**. ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κτλ. ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπισθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐάν δὲν εἶνε **ἀπομονωμένα**. Τὰ σώματα αὐτά λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ 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 ἠλεκτρισμὸν τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν **σπινθήρα**, ὃ ὁποῖος συνὸδεύεται ἀπὸ **κρότον** ξηρὸν (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ **ἀστραπή** εἶνε τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθή-

ρος, πού ἀναπηδᾷ ἢ μεταξὺ δύο νεφῶν τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς ἢ μεταξὺ νέφους καὶ σώματος, τὸ ὁποῖον ἠλεκτρίσθη ἀπὸ τὸ νέφος ἐξ ἐπιδράσεως. Ἡ βροντὴ εἶνε ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπὴν.

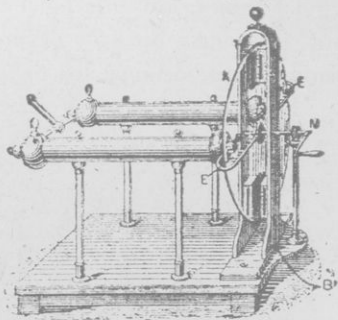
6) Ὁ κεραυνὸς εἶνε ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ, ὁ ὁποῖος ἀναπηδᾷ μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

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

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ—ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

1. **Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ.**—Ὁ ἠλεκτρισμὸς, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μετὰ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἠλεκτρον) εἶνε πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μετὰ τὰς *ἠλεκτρικὰς μηχανὰς* (σχ. 148), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, καθὼς καὶ μετὰ τὰς *ἠλεκτρικὰς στήλας* (σχ. 150).

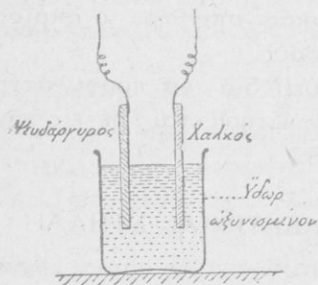
2. **Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος.**—Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μετὰ δυνατὸς μηχανὸς ἡμποροῦμεν νὰ *τήξωμεν* καὶ νὰ *ἐξαεριοῦσωμεν* λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, *τήκει* τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων κτλ.). Τέλος, ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἡμπορεῖ νὰ *θραύσῃ* ἢ νὰ *τρυπήσῃ* πολλὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶνε κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει καὶ ἀποτετὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει τὰ ζῶα κτλ.).



Σφ. 148.

3 **Αἱ ἠλεκτρικαὶ στήλαι.**—**Πείραμα.**—Μέσα εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 149), χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξὺς (ὑγρὸν ὀξίνον, ὅπως τὸ ὄξος). Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ

αὐτὸ δύο στενὰς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τζίγκον) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκὸν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχουμεν ὅμως αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουσιν ἢ μία τὴν ἄλλην.



Σχ. 149.

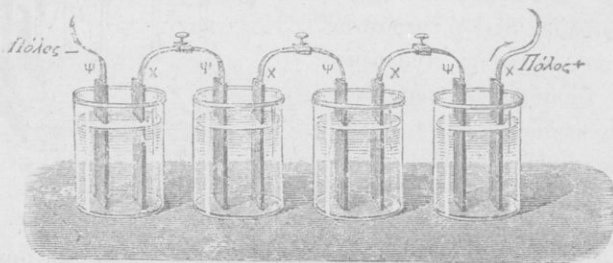
Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσάν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούραν) καὶ μίαν γεῦσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσάν μας περνᾷ τότε *ἡλεκτρικὸν ρεῦμα*, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσάν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὕξιον ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται *στοιχεῖον στήλης*.

Τὸ ρεῦμα, ποῦ μᾶς δίδει ἓν στοιχεῖον στήλης, εἶνε ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα κατὰ σειρὰν, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 150.

Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἓν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον μὲ τὸν τελευταῖον χαλκόν, σχηματίζομεν τὸ *ἐξωτερικὸν κύ-*



Σχ. 150.

κλωμα τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν τοῦτο κύκλωμα περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν

ψευδάργυρον καὶ εἶνε τόσοι δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται **πόλοι**. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγεται **θετικὸς** (σημειώνεται δὲ μὲ τὸ +)· ὁ δὲ ἀπὸ τὸν ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, **ἀρνητικὸς πόλος** (καὶ σημειώνεται μὲ τὸ —).

4. Χρήσεις τῶν στηλῶν.— Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικὴν τὴν ἐπιχρῶσιν, ἐπαργύρωσιν κλπ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν ἱατρικὴν.

5. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα. ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ.— Ὅλοι ἔχετε ἀνάψει ἢ σβύσει ἡλεκτρικὴν λάμπαν. Ἡ λάμπα **ἀνάπτει** (σχ. 151), ὅταν στρέψετε τὸν διακόπτην, διότι τότε περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοκυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας· **σβύνεται** δέ, ὅμα στρέψετε πάλιν τὸν διακόπτην, διότι τότε παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.



Σχ. 151.

Πείραμα.—Μὲ ἐν σιδηροῦν σύρμα μικρὸν καὶ πολὺ **λεπτὸν** ἐνώνομεν τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἡλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται τόσοι, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσσωμεν μὲ τὴν χεῖρά μας.

Τὸ πείραμα αὐτὸ δεικνύει ὅτι ὄχι μόνον τὸ νῆμα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπῶν θερμαίνεται, ἀλλὰ καὶ οἱ ἄλλοι ἄγωγοί, ὅταν περνᾷ ἀπὸ αὐτοὺς ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Τὰ σύρματα, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ ρεῦμα εἰς τὴν λάμπαν, θερμαίνονται καὶ αὐτά, ἀλλὰ πολὺ ὀλίγον.

Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶνε τόσοι μεγαλειτέρα, α') **ὅσον τὸ σύρμα, τὸ ὁποῖον μεταφέρει τὸ ρεῦμα, εἶνε λεπτότερον,**

β') **ὅσον τὸ ρεῦμα εἶνε δυνατώτερον.**

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ **φωτιζώμεθα** τόσοι λαμπρὰ καὶ τόσοι εὐκόλα μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς λάμ-

πας (σχ. 152, 153) καὶ νὰ θερμαινόμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.

6. Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον. — Πείραμα. — Προσκολλῶμεν δύο



Σχ. 152.



Σχ. 153.

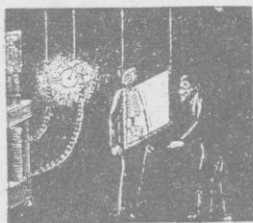
σύρματα χάλκινα εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ ἐγγίζομεν τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων αὐτῶν. Τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο σύρματα, ἀναπηδᾷ μετὰ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν, ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατότερον· θὰ ἀπετέλει τότε

ἠλεκτρικὸν τόξον (σχ. 153).

Σημ. — Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει καλλίτερα, ἂν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μὲ δύο ραβδία ἀπὸ ἄνθρακα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἐξηντλημένην στήλην τῆς τσέπης.

Ἐξήγησις. — Τὸ ρεῦμα ἐξακολουθεῖ νὰ περνᾷ διὰ μέσου τοῦ μικροῦ στρώματος τοῦ ἀέρος, ἐφ' ὅσον τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων δὲν ἀπέχουν πολὺ. Ὁ αἶρ τότε φθάνει εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ λευκοπυρῶνεται.

7. Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου. — α') Φωτισμός.



Σχ. 154.

— Ἄν σχηματίζωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μετὰ δύο ραβδίων ἀπὸ ἄνθρακα, λαμβάνομεν τὰς πολὺ δυνατὰς λάμπας τῶν πλατειῶν, τῶν κινηματογράφων, τῶν φάρων κλπ. (σχ. 153).

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

8. Αἱ ἀκτῖνες X. — Ἦμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθήρας μέσα εἰς μίαν υἁλί-

νην σφαῖραν κλειστήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε,

α') ἂν ἔχη μείνει μέσα εἰς τὴν σφαῖραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρρῶνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ.

β') Ἄν δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀήρ μέσα εἰς τὴν σφαῖραν, αὕτη μένει σκοτεινὴ, ἀλλὰ **τὸ τοίχωμά της παρουσιάζεται λαμπρὸν** καὶ ἐκπέμπει ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται **ἀκτῖνες X**.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν **ἀκτινογραφίαν** (σχ. 154).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ παράγουν γενικῶς ἡλεκτρισμὸν μὲ τὴν τριβήν. Αἱ μηχαναὶ αὗται, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθήρας τόσον δυνατούς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν τὰ μεταλλικὰ σύρματα κτλ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν ἱατρικὴν.

4) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρρῶνονται καὶ φωτίζουν (**ἡλεκτρικὸς φωτισμός**).

5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἡμπορεῖ νὰ διαπερᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Ὁ ἀήρ αὐτὸς διαπυρρῶνεται τότε, διότι θερμαίνεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν ἡλεκτρικὸν φωτισμὸν καὶ διὰ τὴν ἡλεκτρικὴν θέρμανσιν.

ΜΑΓΝΗΤΑΙ

Πῶς προσανατολιζόμεθα.—Οἱ ἀρχαῖοι ναυτικοί, διὰ νὰ διευθύνωνται εἰς τὴν θάλασσαν, παρητήρουν τοὺς ἀστέρας καὶ κυρίως ἓνα ἀστέρα, ὃ ὁποῖος δεικνύει πάντοτε τὴν διεύθυνσιν τοῦ βορρᾶ. Αὐτὸς εἶνε ὁ **πολικὸς ἀστήρ**.

Θὰ ἦτο λοιπὸν πολὺ εὐκόλον νὰ προσανατολιζόμεθα, ἂν



Σχ. 155.

ἐγνωρίζαμεν ποῦ εἶνε ὁ βορρᾶς, ἂν δηλ. ἐβλέπαμεν πάντοτε τὸν πολικὸν ἀστέρα. Ἀλλὰ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ βλέπωμεν αὐτὸν τὴν ἡμέραν ἢ ἀκόμη καὶ τὴν νύκτα, ὅταν ὁ οὐρανὸς σκεπάζεται ἀπὸ νέφη. Διὰ τὸν λόγον αὐτόν, ἀπὸ τὸν φόβον μήπως παραπλανηθοῦν εἰς τὴν θάλασσαν, οἱ ἀρχαῖοι ναυτικοὶ ἀπεμακρύνοντο πολὺ ὀλίγον ἀπὸ τὰς ἀκτῆς, ὥστε νὰ μὴ παύουν νὰ τὰς βλέπουν. Ἀφ' ὅτου ὅμως ἀπέκτησαν τὴν **πυξίδα** (σχ. 155), ἔγειναν τολμηρότεροι· δὲν διστάζουν πλέον νὰ ρίπτονται εἰς τὴν ἀνοικτὴν θάλασσαν καὶ ἐκεῖ, μεταξὺ οὐρανοῦ καὶ θαλάσσης, ἐπὶ

ἑβδομάδας, διευθύνονται ἀσφαλῶς μετὰ τὴν πυξίδα, πρὸς τὸν λιμένα, εἰς τὸν ὁποῖον θέλουν νὰ φθάσουν.

Τί εἶνε λοιπὸν ἡ πυξὶς αὕτη, ἡ τόσον χρήσιμος εἰς τοὺς ναυτικούς ;

Τὸ κυριώτερον μέρος τῆς πυξίδος εἶνε μία **μαγνητικὴ βελόνη**.

Πρέπει λοιπόν, διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὴν πυξίδα, νὰ μάθωμεν πρῶτον τί εἶνε ὁ μαγνήτης.

2. **Ὁ φυσικὸς μαγνήτης.**—Υπάρχει εἰς φυσικὸς λίθος, (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), ὁ ὁποῖος ἔλκει τὸν σίδηρον, τὸν χάλυβα, τὸ νικέλιον κτλ. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζαν τὸν λίθον αὐτὸν καὶ ἐπειδὴ τὸν εὗρισκαν γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν **Μαγνησίαν**, τὸν ὠνόμασαν **μαγνήτιν λίθον** ἢ **φυσικὸν μαγνήτην**.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἡ ὁποία παράγει τὴν ἑλξιν αὐτήν.

3. **Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης.**—Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μετὰ τὴν τριβὴν ἢ μετὰ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν σηλῶν.

Ὅταν τρίβωμεν μετὰ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὁ χάλυψ ἀποκτῇ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητά νὰ ἑλκῇ τὸν σίδηρον· γίνεται **τεχνητὸς μαγνήτης**, ὁ ὁποῖος ἡμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.

4. **Πόλοι τῶν μαγνητῶν.**—**Πείραμα.**—Κυλίσομεν μέσα εἰς ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα (σχ. 156). Παρατηροῦμεν ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τούτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται **πόλοι** τοῦ μαγνήτου.



Σχ. 156.

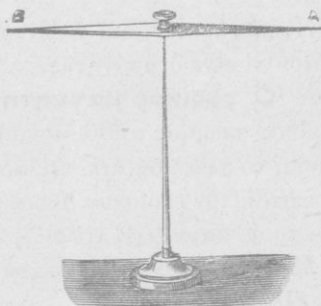
Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφήν πετάλου ἵππου (σχ. 157), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἑλξουν.

5. **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 ἀπουακρύνωμεν ἀπὸ

τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἐπὶ τέλους δὲ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφεται πάντοτε πρὸς βορρᾶν (**βόρειος πόλος**) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς νότον (**νότιος πόλος**).



Σχ. 157.



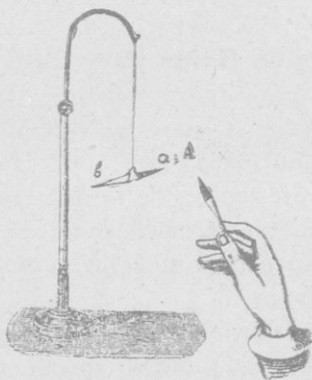
Σχ. 158.

Κάθε κινητὸς μαγνήτης εἶνε **πυξίς**. Τοποθετοῦν συνήθως τὴν μαγνητισμένην βελόνην εἰς τὸ κέντρον ἑνὸς κύκλου βαθμολογημένου (σχ. 159).



Σχ. 159.

Σημ. — Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἓνα πόλον ἑνὸς κινητοῦ μαγνήτου τὸν πόλον ἑνὸς ἄλλου μαγνήτου (σχ. 160), θὰ παρατηρήσωμεν α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται· ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι, β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τὰν ἀπάλιν, δηλ. ὅτι οἱ **ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.**



Σχ. 160.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὁ μαγνήτης εἶνε ἐν τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκῃ τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

2) Μαγνητισμὸν λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἡ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτὴν.

3) Ὁ μαγνήτης ἔχει πάντοτε δύο πόλους: ἓνα βόρειον καὶ ἓνα νότιον. Ὄταν εἷς ἐλαφρὸς μαγνήτης κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατὰ κόρυφον, ὥστε νὰ εἶνε εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς βορρᾶν διεύθυνσιν. Τότε ἀποτελεῖ πυξίδα.

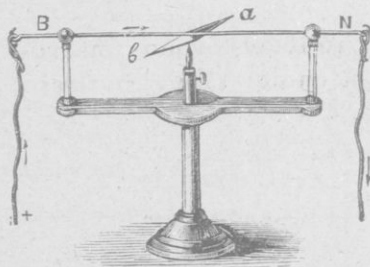
4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπωθοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Ἡ πυξὶς δεικνύει, ἔαν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἀγωγὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. — Λαμβάνομεν μίαν στήλην ἡλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Αὕτῃ φέρει δύο λαορίδας ἀπὸ κίτρινον χαλκόν, αἱ ὁποῖαι εἶνε οἱ πόλοι τῆς στήλης.

α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ τὴν πυξίδα ἐν σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελὸνῃ δὲν ἀλλάσσει θέσιν.

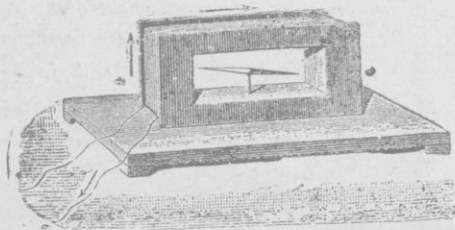
β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ με τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀμέσως ἡ βελὸνῃ τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς καὶ προσπαθεῖ νὰ διασταυρωθῇ με τὸ σύρμα (σχ. 161).



Σχ. 161.

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελὸνῃ λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν τῆς.

Ἄρα : Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶνε ἐνωμένον με τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, αποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν βελὸνῃ τῆς πυξίδος νὰ μετακινῇται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς. Τότε ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.



Σχ. 162.

Σημ. — Ἡ μετακίνησης τῆς βελὸνῃς γίνεται πολὺ ζωηροτέρα, ἔαν περιτυλίξωμεν τὸ σύρμα πολλὰς φορὰς γύρω ἀπὸ τὴν μαγνητικὴν βελὸνῃν, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 162. Τὸ ὅλον τότε (μαγνητικὴ βελὸνῃ

καὶ σύρμα) ἀποτελεῖ ἐν ὄργανον, τὸ ὁποῖον λέγεται **γαλβανόμετρον**. Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

2. Μαγνήτισις με τὰς στήλας. — Διὰ νὰ λάβωμεν ἕνα καλὸν τεχνητὸν μαγνήτην, πρέπει νὰ μαγνητίσωμεν με στήλην.

Πείραμα.—Μέσα εἰς ἕνα ὑάλινον σωλῆνα θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλῆνα με σύρμα χάλκινον (σχ. 163). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα



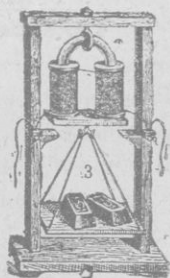
Σχ. 163.

τὸ ρεῦμα μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται δυνατὰ καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν του. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα με μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετετρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὸς **μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα· ἀλλὰ χάνει τὸν μαγνητισμὸν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.**

Σημ.—Ὁ ὑάλινος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀναφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶνε καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶνε ἀπομονωμένον με μέταξαν.

3. Ἡλεκτρομαγνήτης.—Ὁ *ἡλεκτρομαγνήτης* (σχ. 164) εἶνε μία ἐφαρμογὴ τῆς μαγνητίσεως καὶ ἀπομαγνητίσεως τοῦ μαλακοῦ σιδήρου με τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου εἶνε περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκεπασμένον με μέταξαν (μονωτήρ). Ὅταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδήρου (ὀπλισμός). Ὅταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει.



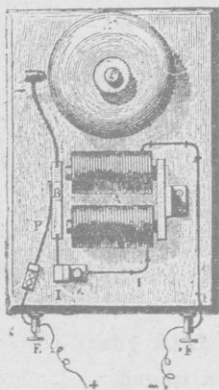
Σχ. 164.

Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώδωνας, τοὺς τηλεγράφους, τὰ τηλέφωνα καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.

4. Ἡλεκτρικὸς κώδων.—Αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἡλεκτρικὴν στήλην, ἕνα κώδωνα καὶ ἕνα διακόπτην.

Ὅταν πιέσωμεν τὸν διακόπτην, ὁ κώδων λειτουργεῖ. Μόλις παύσωμεν νὰ πιέζωμεν, ὁ κώδων σταματᾷ.

Ἐξήγησις.—Ὁ κώδων φέρει ἓνα ἠλεκτρομαγνήτην Α (σχ. 165). Ἀπέναντι τῶν πόλων τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου αὐτοῦ καὶ πολὺ πλησίον πρὸς αὐτοὺς εὐρίσκεται ἓν ἔλασμα Β ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, τὸ ὁποῖον εἰς τὸ ἄκρον φέρει μίαν μικρὰν σφύραν. Ὅταν πιέζωμεν τὸν διακόπτην, τὸ ρεῦμα ἀμέσως περνᾷ, ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸ ἔλασμα καὶ ἡ σφύρα κτυπᾷ τὸν κώδωνα.



Σχ. 165.

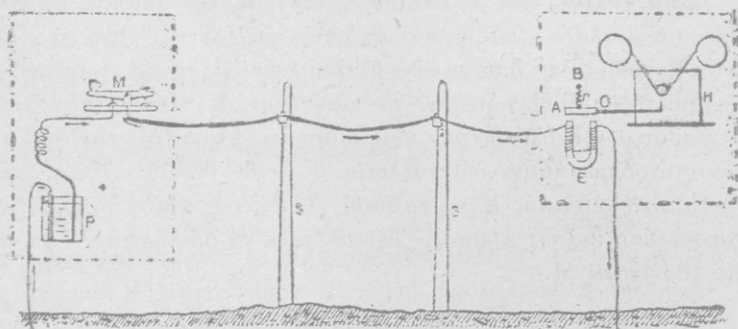
Ἀλλὰ τότε τὸ ἔλασμα Β δὲν ἐγγίζει πλέον εἰς τὸ ἐλατήριο P· τὸ ρεῦμα λοιπὸν διακόπτεται καὶ ὁ ἠλεκτρομαγνήτης δὲν ἔλκει τὸ ἔλασμα Β· ἐπομένως τοῦτο ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν του. Τότε, ἐπειδὴ τὸ ἔλασμα ἐγγίζει πάλιν εἰς τὸ ἐλατήριο, τὸ ρεῦμα περνᾷ ἔκ νέου, τὸ ἔλασμα ἔλκεται πάλιν καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς.

5. Τηλέγραφος. — Ἄς φαντασθῶμεν ὅτι ἔχομεν τὸν κώδωνα εἰς τὸν Πειραιᾶ. Φυσικὰ θὰ μεταχειρισθῶμεν σύρματα μεγάλου μήκους, τὸ ἴδιον δὲ κύκλωμα θὰ περιλαμβάνῃ πάντοτε τὴν στήλην καὶ τὸν διακόπτην πού εὐρίσκονται εἰς τὰς Ἀθήνας, καὶ τὸν κώδωνα πού εὐρίσκεται εἰς τὸν Πειραιᾶ.

Ἐὰν πιέσωμεν εἰς τὰς Ἀθήνας τὸν διακόπτην, θὰ λειτουργήσῃ ὁ κώδων εἰς τὸν Πειραιᾶ.

Ὁ τηλεγράφος εἶνε ἐγκατεστημένος κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον (σχ. 166). Ὅταν πιέζωμεν εἰς τὰς Ἀθήνας τὸν διακόπτην Μ, λειτουργεῖ εἰς τὸν Πειραιᾶ, ὅχι πλέον κώδων, ἀλλὰ ἓν ἄλλο ὄργανον, τὸ ὁποῖον ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὸν κώδωνα καὶ λέγεται **τηλεγραφικὸς δέκτης**. Εἰς τὸ ὄργανον αὐτὸ ἀντὶ σφύρας ὑπάρχει μία αἰχμὴ μελανωμένη ἢ ὁποία, ἀντὶ νὰ κτυπᾷ τὸν κώδωνα, ἐγγίζει εἰς μίαν ταινίαν χαρτίνην. Καθὼς δὲ ἡ ταινία ἐκτυλίσσεται μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου, ἡ αἰχμὴ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὴν **γραμμὴν** μέν, ἔὰν εἰς τὰς Ἀθήνας πιέζωμεν ἐπὶ πολὺν ὅπωςδήποτε χρόνον τὸν διακόπτην **στιγμὴν** δέ,

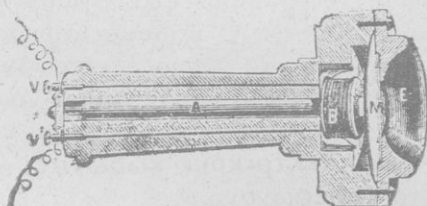
ἐὰν εἰς τὰς Ἀθήνας πιέζωμεν τὸν διακόπτην ἐπὶ μίαν μόνην στιγμὴν.



Σχ. 166.

Ὁ Μόρς, ὁ ὁποῖος ἀνεκάλυψε τὸν τηλέγραφον αὐτόν, ἐσχημάτισε μὲ τὰς γραμμὰς αὐτὰς καὶ τὰς στιγμὰς ἀλφάβητον. Τοιοῦτοτρόπως ἤμποροῦμεν ἀπὸ τὸν ἓνα σταθμὸν νὰ συνεννοοῦμεθα μὲ τὸν ἄλλον. Π.χ. — · παριστάνει τὸ γράμμα α, — ... τὸ γράμμα β, — . — . τὸ γράμμα γ κτλ.

6. **Τηλέφωνον.**—Τὸ τηλέφωνον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο πολὺ



Σχ. 167.

λεπτὰς πλάκας ξυλίνας ἢ μεταλλικὰς, αἱ ὁποῖαι ἤμποροῦν νὰ πάλλωνται. Ἡ μία ἀνήκει εἰς τὸν πομπὸν καὶ ἔμπρὸς ἀπὸ αὐτὴν ὁμιλοῦμεν, ἡ ἄλλη εἰς τὸν δέκτην καὶ αὐτὴν πλησιάζομεν εἰς τὸ οὖς μας (σχ. 167). Ὅταν ὁμιλῶμεν ἔμπρὸς ἀπὸ τὸν πομπόν, ἡ πλάξ πάλλεται. Τότε τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸν πομπόν καὶ φθάνει μὲ ἓν σύρμα εἰς τὸν δέκτην, κάμνει τὴν πλάκα τοῦ δέκτου νὰ πάλλεται, ἀκριβῶς ὅπως πάλλεται καὶ

ἡ πλάξ τοῦ πομποῦ. Ὁ δέκτης λοιπὸν παράγει πάλιν τὰς λέξεις, τὰς ὁποίας ἐξεφωνήσαμεν ἔμπρὸς εἰς τὴν πλάκα τοῦ πομποῦ.

Σημ.—Τὸ ρεῦμα, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν πομπόν, φθάνει ἀπὸ τὸν κοιλίαν ν καὶ φεύγει ἀπὸ τὸν κοιλίαν ν'. Ὅταν περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα, τὸ ὁποῖον εἶνε διπλωμένον εἰς τὸ Β, μαγνητίζει περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τὸν μαγνήτην Α. Τότε αὐτὸς ἔλκει περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τὴν σιδηρᾶν πλάκα Μ, τὴν ὁποίαν τοιουτοτρόπως κάμνει νὰ πάλλεται. Καὶ ἂν θέσωμεν τὸ οὖς εἰς τὸ Ε., ἀκούομεν τὰς λέξεις καθαρά. Ὁ δέκτης αὐτὸς ἡμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ καὶ ὡς πομπός. Ἀρκεῖ τότε νὰ ὁμιλήσωμεν ἔμπρὸς εἰς τὴν πλάκα Μ.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὅταν ἓν χάλκινον σύρμα συνδέεται μὲ τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνῃ τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

2) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης εἶνε ἓν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου περιτυλίσσεται ἓν σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα ἡλεκτρικὸν ρεῦμα· ἀπομαγνητίζεται δέ, ὅταν παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλέγραφον, εἰς τὸ τηλέφωνον κτλ.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ

1) Ἀπὸ τὸ καθαρὸν ὕδωρ δὲν περνᾷ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.—**Πείραμα.** α') Συνδέομεν τοὺς πόλους μιᾶς στήλης μὲ ἓν χάλκινον σύρμα, τὸ ὁποῖον νὰ περνᾷ πλησίον ἀπὸ μίαν πυξίδα. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ μαγνητικὴ βελόνη μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Ἐπομένως ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ρεῦμα.

β') Κόπτομεν κατόπιν τὸ σύρμα. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ βε-

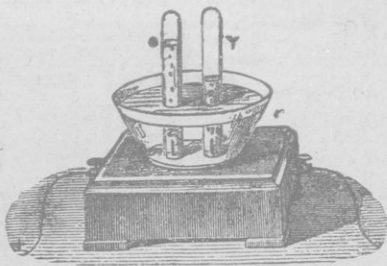
λόνη επανέρχεται εἰς τὴν θέσιν της. Ἄρα δὲν περνᾷ πλέον ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα.

γ') Βυθίζομεν ἔπειτα τὰ δύο ἄκρα τοῦ σύρματος, τὸ ὁποῖον ἐκόψαμεν, μέσα εἰς **καθαρὸν ὕδωρ**. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ βελόνη μένει εἰς τὴν θέσιν της. Ἄρα καὶ πάλιν δὲν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα.

Ἀπὸ τὸ καθαρὸν ὕδωρ λοιπὸν δὲν περνᾷ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

2) Ἀπὸ τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ τῶν ἀλάτων περνᾷ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.—**Πείραμα. α')** Προσθέτομεν εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ τοῦ προηγουμένου πειράματος ἓν ὄξυ τὸ ὁποῖον νὰ διαλύεται εἰς αὐτό· τότε βλέπομεν ὅτι τὸ ρεῦμα περνᾷ καὶ φυσαλίδες ἀπὸ ἀέρια φανερόνται εἰς τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος, τὰ ὁποῖα εἶνε βυθισμένα μέσα εἰς τὸ ὠξυνισμένον ὕδωρ.

Πείραμα β') Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἀλλὰ προσθέτομεν εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντὶ ὀξέος, μίαν βάσιν διαλυτήν, π.χ. **καυστικὸν νάτρον**. Θὰ ἔχωμεν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα. Ἐπίσης τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν καὶ ἐάν, ἀντὶ βάσεως ἢ ὀξέος, διαλύσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓν ἅλας ὁποιονδήποτε, π.χ. **μαγειρικὸν ἅλας, σόδαν** κτλ.



Σχ. 168.

3) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἀποσυνθέτει τὰ διαλύματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ.—**Πείραμα. α')** Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος μέσα εἰς ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἐπροσθέσαμεν **καυστικὸν νάτρον**. Συλλέγομεν τὰς φυσαλίδας τῶν ἀερίων, αἱ ὁποῖαι συγκεντρώνονται εἰς τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων, καὶ ἀνευρίσκομεν ὅτι τὰ ἀέρια αὐτὰ εἶνε **ὕδρογόνον** καὶ **ὀξυγόνον** (σχ. 168).

Πείραμα β') Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα με ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἐπροσθέσαμεν **θεικὸν ὄξύ**. Βλέπομεν ὅτι καὶ πάλιν ἐμφανίζεται ὕδρογόνον εἰς τὸ ἓν σύρμα· ἀλλὰ τὸ ἄλλο

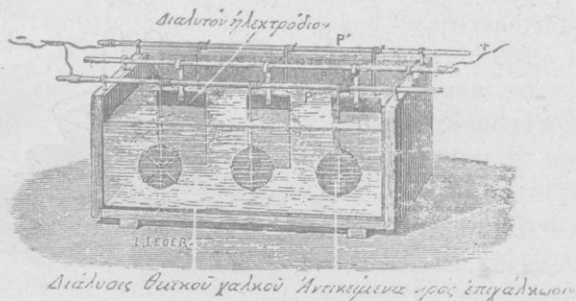
σκεπάζεται ἀπὸ ἑνα φλοιὸν ὑποκύανον (θεικὸς χαλκός, διότι τὸ σύρμα εἶνε χάλκινον), χωρὶς νὰ ἐμφανίζεται ὀξυγόνον.

Τὸ πείραμα αὐτὸ δεικνύει ὅτι, διὰ νὰ ἀποσυνθέσωμεν τὸ ὕδωρ μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, πρέπει νὰ ἐργασθῶμεν μὲ διάλυμα, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ προσβάλλῃ τὰ σύρματα κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πειράματος.

Ἡ ἀνάλυσις τῶν σωμάτων μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα λέγεται **ἠλεκτρόλυσις**.

Σημ.—Εἰς τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἐκάμαμεν μὲ διάλυμα **κανστικοῦ νάτρου** ἢ **θεικοῦ ὀξέος**, τὸ ὕδρογόνον φανερώνεται πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον σύρμα. Τὸ σύρμα αὐτὸ εἶνε ἐκεῖνο, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸν (—) πόλον τῆς στήλης. Τὸ ἄλλο συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν (+).

4) **Ἐφαρμογαί.**—**Ἐπιχάλκωσις, ἐπινικέλωσις, ἐπαργύρωσις, ἐπιχρύσωσις.**—**Πείραμα α')**—Ἀφήνομεν νὰ περάσῃ τὸ ρεῦμα τῆς στήλης μέσα ἀπὸ διάλυμα **θεικοῦ χαλκοῦ** (σχ. 169).



Σχ. 169.

Τὸ σύρμα, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον, συνδέεται μὲ μίαν πλάκα ἀπὸ χαλκόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἓν ὁποιονδήποτε μεταλλικὸν ἀντικείμενον, τελειῶς καθαρὸν. Ἡ πλάξ καὶ τὸ ἀντικείμενον εἶνε βυθισμένα εἰς τὸ διάλυμα τοῦ θεικοῦ χαλκοῦ. Μετ' ὀλίγον χρόνον τὸ ἀντικείμενον σκεπάζεται μὲ ἓν στρώμα χαλκοῦ, τὸ ὁποῖον εἶνε καλὰ προσκολλημένον ἐπάνω εἰς τὸ ἀντικείμενον (**ἐπιχάλκωσις**).

Πείραμα β')—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἠμποροῦμεν καὶ νὰ **ἐπινικελώσωμεν** ἓν ἀντικείμενον. Ἀντὶ νὰ λάβωμεν πλάκα

ἀπὸ χαλκόν, λαμβάνομεν τότε πλάκα ἀπὸ νικέλιον καὶ ἀντὶ διαλύματος θεικοῦ χαλκοῦ διάλυμα **θεικοῦ νικελίου**.

Μὲ τὴν ἰδίαν μέθοδον ἡμποροῦμεν ἀκόμη καὶ νὰ **ἐπαργυρώσωμεν** ἢ νὰ **ἐπιχρυσώσωμεν** μεταλλικὰ ἀντικείμενα, διὰ νὰ τὰ προφυλάξωμεν ἀπὸ τὴν σκωρίαν καὶ διὰ νὰ δώσωμεν εἰς αὐτὰ ὄψιν καλλιτέραν καὶ πλουσιωτέραν.

Γαλβανοπλαστική.—Μὲ τὴν τέχνην αὐτὴν ἡμποροῦμεν μὲ ἓν μέταλλον νὰ λάβωμεν ἀντίτυπα διαφόρων ἀντικειμένων, π. χ. ἀρχαίων νομισμάτων, ἀγγείων, φύλλων, καρπῶν κτλ.



Σχ. 170.

Ἔστω π. χ. ὅτι πρόκειται νὰ λάβωμεν τὴν μίαν ὄψιν ἑνὸς μεταλλίου.

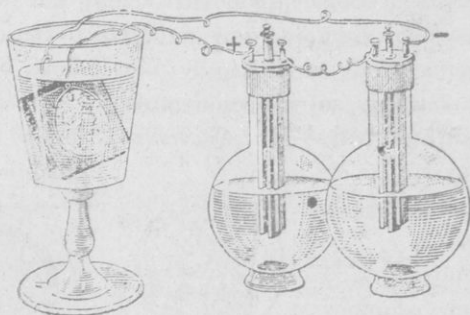
Πρὸς τοῦτο χρειάζεται κατὰ πρῶτον εἰς τύπος (καλοῦπι) εἴτε ἀπὸ γουτα-πέρκαν, εἴτε ἀπὸ παραφίνην (σχ. 170).

Αἱ οὐσίαι αὐταί, ὅταν γείνουν μαλακαὶ μέσα εἰς χλιαρὸν ὕδωρ, πλάθονται εὐκόλα ἡμποροῦμεν λοιπὸν νὰ τὰς μεταβάλλωμεν εἰς πλάκα. Ἐπάνω εἰς αὐτὴν πιέζομεν τὸ μετάλλιον μὲ μίαν σανίδα. Ἀφήνομεν τὴν οὐσίαν νὰ ψυχθῇ καὶ κατόπιν ἀποσύρομεν τὸ μετάλλιον· θὰ ἔχωμεν τότε ἓν τέλειον ἀποτύπωμα αὐτοῦ. Συνδέομεν τὸν τύπον αὐτὸν μὲ τὸ χάλκινον σύρμα, τὸ ὁποῖον φέρει τὸ ρεῦμα, καὶ τρίβομεν τὴν ἐπιφάνειάν του μὲ σκόνην ἀπὸ **γραφίτην**, διὰ νὰ γείνη καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Τὸν τύπον αὐτὸν κρεμῶμεν κατόπιν ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης, ὥς θετικὸν δὲ πόλον λαμβάνομεν μίαν πλάκα ἀπὸ χαλκόν (σχ. 171). Ἀφοῦ τοιοῦτοτρόπως παρασκευασθῇ ὁ τύπος, τὸν ἐμβαπτίζομεν, καθὼς καὶ τὴν πλάκα, εἰς διάλυμα θεικοῦ χαλκοῦ καὶ αφήνομεν νὰ περάσῃ τὸ ρεῦμα. Ὁ θεικὸς χαλκὸς ἀναλύεται καὶ ὁ μὲν χαλκὸς ἀποτίθεται ἐπάνω εἰς τὸν τύπον, τὸ δὲ ὀξύγονον καὶ τὸ θεικὸν ὀξύ, τὰ ὁποῖα ἐλευθερώνονται, φέρονται πρὸς τὴν πλάκα τοῦ χαλκοῦ καὶ παράγουν πάλιν μὲ τὸ μέταλλον τοῦτο θεικὸν χαλκόν.

Ἀπὸ τὴν ἐφαρμογὴν αὐτὴν βλέπομεν ὅτι ἡ διάλυσις τοῦ

θειικοῦ χαλκοῦ δὲν ἐξαντλεῖται, διότι ἡ πλάξ τοῦ χαλκοῦ παρέχει πάντοτε μέταλλον, τὸ ὁποῖον ἀποτίθεται εἰς τὸν τύπον.



Σχ. 171.

Ὅταν ἡ ἀπόθεσις τοῦ μετάλλου ἀποκτήσῃ τὸ πάχος, τὸ ὁποῖον θέλομεν, τὴν ἀποσπῶμεν ἀπὸ τὸν τύπον.

Σημ.—Ἐννοεῖται ὅτι τὸ μέταλλον, τὸ ὁποῖον θὰ μεταχειρισθῶμεν, δὲν πρέπει νὰ προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸν τύπον.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ἀπὸ τὸ καθαρὸν ὕδωρ δὲν περνᾷ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· τὰ διαλύματά ὅμως τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ τῶν ἀλάτων εἰς τὸ ὕδωρ εἶνε καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Τὸ ρεῦμα ἀναλύει ὅλα τὰ διαλύματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. Τοιουτοτρόπως π. χ. ἀναλύεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένον θεικὸν ὀξύ ἢ καυστικὸν νάτρον ἢ μαγειρικὸν ἅλας.

3) Ὅταν ἀναλύωμεν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλυμένον θεικὸν ὀξύ ἢ καυστικὸν νάτρον, τὸ ὕδρογόνον ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς τὸ σύρμα, τὸ ὁποῖον εἶνε προσκολλημένον εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

4) Ἡ γαλβανοπλαστική, ἡ ἐπιχάλκωσις, ἡ ἐπὶνι κέλωσις, ἡ ἐπιχρύσωσις καὶ ἡ ἐπαργύρωσις μὲ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἶνε ἐφαρμογαὶ τῶν στηλῶν.

ΠΑΡΟΡΑΜΑΤΑ

Σελὶς 54 στίχος 15 ἀντὶ $10,5 \times 5,4 = 56,7$ γράφε $10,5 \times 4,5 = 47,25$ μέτρα.

> 117 > 1 > ἐβονίτην γράφε δίσκον.

	Σελ.
Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων	3
Βαρύτης, βάρους	7
Κέντρον βάρους, ἰσορροπία τῶν στερεῶν	11
Μοχλὸς	17
Ζυγοὶ	20
Μέτρησις τῶν ὀγκῶν, εἰδικὰ βάρη	25
Τροχαλῖαι, πολύσπαστα, βαροῦλκον	28
Φυγόκεντρος δύναμις	31

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Τὰ ὑγρὰ εἰς ἰσορροπίαν	34
Συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα	36
Πιέσεις τῶν ὑγρῶν	39
Τριχοειδῆ φαινόμενα	44
Διαπίδυσις	46

ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Ἰδιότητες τῶν ἀερίων	48
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις	50
Βαρόμετρα	51
Σύριγξ, ἀντλία, σίφων, οἰνύρυσις, σικύα	55
Ἀερόστατα	60
Ἀντίστασις τοῦ ἀέρος. Ἀεροπλάνα	63

ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Θερμοκρασία, θερμόμετρα	69
Διαστολὴ τῶν σωμάτων ἀπὸ τὴν θερμότητα	72
Τῆξις τῶν στερεῶν	75
Πῆξις	75
Διάλυσις	77
Ἐξάτμισις	79
Βρασμὸς	80
Ὑγροποίησις τῶν ἀτμῶν	82
Ἀπόσταξις	82
Ἀτμομηχαναὶ	84
Πηγαὶ θερμότητος	87
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος	87
Ἀκτινοβολία τῆς θερμότητος	89
Ἀπορρόφησις τῆς θερμότητος	91

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

Ἄνεμος	93
Δρόσος καὶ πάχνη	95
Νέφη	98

	Σελίς
Ὁμίχλη.....	99
Βροχή.....	99
Χιὼν.....	99
Χάλαζα.....	100

ΟΠΤΙΚΗ

Πηγαὶ φωτὸς.....	101
Σώματα φωτεινά, διαφανῆ, διαφώιστα.....	101
Διάδοσις τοῦ φωτὸς.....	102
Ταχύτης τοῦ φωτὸς.....	103
Ἔντασις τοῦ φωτὸς.....	104
Ἀνάκλασις τοῦ φωτὸς. Κάτοπτρα.....	105
Διάθλασις τοῦ φωτὸς. Φακοὶ.....	106
Πρίσμα.....	109
Φωτογραφία.....	110
Κινηματογράφος.....	111

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

Γένεσις, διάδοσις καὶ ταχύτης τοῦ ἤχου.....	114
Ἦχὼ.....	115
Ὑψὸς τοῦ ἤχου. Μουσικὰ ὄργανα.....	115
Φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου.....	116
Φωνογράφος.....	116

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοι.....	119
Ἡλεκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως.....	121
Ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ.....	122
Δύναμις τῶν ἀκίδων.....	123
Ἀλεξιέραννον.....	123
Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ καὶ ἡλεκτρικαὶ στήλαι.....	125
Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς.....	127
Ἀκτῖνες X.....	128

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Μαγνῆται.....	130
Πυξίς.....	131
Ἡλεκτρομαγνητισμὸς.....	134
Ἡλεκτρικὸς κώδων.....	135
Τηλέγραφος.....	136
Τηλέφωνον.....	137
Ἡλεκτρολύσις. Ἐφαρμογαὶ.....	138
Γαλβανοπλαστικὴ.....	141

Τιμᾶται δραχ. 22.—

