

**002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
639**

ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Παναγίως (S.)

ΦΥΣΙΚΗ ΔΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ



Ε. ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΣΤΙΑΣ

Ι Καριστού Παραδοσιακή Επαλληλική Απόδημης

ΔΗΜ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Nicopiar (S)

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΤΑΞΙΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΠΡΩΤΗ



35. 1000. - 1000. - 1000. - 1000. - 1000.

ASPHALTE

τα Σωμάτια της Κοραϊκής

556 1936.

ἘΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΒΙΒΛΙΟΠΟΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ,"

ΙΟΑΝΝΟΥ Α. ΚΟΛΛΑΡΟΥ & ΣΙΑΣ Α. Ε.

46α—ΩΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ—46α

1935

ΟΟΖ
ΕΠΣ
ΕΤΩΑ
639

Τὰ γνήσια ἀντίτυπα φέρουν τὴν ὑπογραφὴν τοῦ συγγραφέως
καὶ τὴν σφραγῖδα τοῦ βιβλιοπωλείου τῆς «Ἐστίας».

Δημήτριος



ΤΥΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ Η "ΘΕΜΙΣ",
Ι. Α. ΜΩΥΣΙΑΔΟΥ & Β. Π. ΜΑΡΔΑ
ΦΑΒΙΕΡΟΥ 45 - ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Φαινόμενα φυσικὰ καὶ χημικά.

Εἰς τὴν γῆν βλέπομεν ζῷα, φυτά, λίθους, πεδιάδας, βουνά, καὶ πολλὰ ἄλλα πράγματα. Εἰς τὸν οὐρανὸν βλέπομεν τὸν ἥλιον, τὸ φεγγάρι, τὰ ἀστρα καὶ τὰ σύννεφα. Γύρω μας αἱσθανόμεθα καὶ ἀναπνέομεν τὸν ἀέρα. "Ολα τὰ πράγματα ποὺ βλέπομεν ἢ αἱσθανόμεθα λέγονται **Φυσικὰ σώματα** καὶ ἀποτελοῦν τὴν φύσιν.

"Απὸ διαφόρους αἵτιας ἄλλα σώματα κινοῦνται καὶ μεταβάλλουν θέσιν, ἄλλα σπάζουν καὶ μεταβάλλουν τὸ σχῆμα τῶν, ἄλλα σκωριάζουν, ἄλλα καίονται, ἄλλα ζεσταίνονται, ἄλλα παγώνουν καὶ οὕτω καθεξῆς. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι τὰ σώματα δὲν μένουν πάντοτε ὅπως εἶναι, ἄλλα παθαίνουν μεταβολάς. Τὰς μεταβολὰς αὐτὰς ὀνομάζομεν **φαινόμενα**. "Οταν αἱ μεταβολαὶ δὲν ἀλλάζουν τὴν οὐσίαν τῶν σωμάτων, ὅπως γίνεται μὲ τὰ σώματα ποὺ κινοῦνται ἢ σπάζουν, ἢ ζεσταίνονται ἢ παγώνουν, λέγονται **φυσικὰ φαινόμενα**. "Οταν δὲ αἱ μεταβολαὶ ἀλλάζουν τὴν οὐσίαν τῶν σωμάτων καὶ τὰ κάμνουν διαφορετικὰ σώματα, ὅπως γίνεται μὲ τὰ σώματα ποὺ σκωριάζουν ἢ καίονται, λέγονται **χημικὰ φαινόμενα**. Τὰ φυσικὰ φαινόμενα ἔξετάζει τὸ μάθημα τῆς **Φυσικῆς πειραματικῆς**, τὰ χημικὰ τὸ μάθημα τῆς **Χημείας**.

Παρατήρησις. Πείραμα.

"Οταν ἔξετάζωμεν μὲ τροσοχήν ἔνα φαινόμενον καὶ σκεπτόμεθα νὰ εὕρωμεν τὴν αἵτιαν ποὺ παράγει αὐτό, τότε κάμνομεν **παρατήρησιν**. "Οταν δὲ μὲ ἐργαλεῖα κατάληλα παράγωμεν ἔνα φαινόμενο, τότε ἔκτελοῦμεν **πείραμα**. Τὰ

κατάλληλα ἔργα λεῖα ποὺ μεταχειρίζόμεθα διὰ τὸ πείραμα λέγονται ὅργανα ἢ συσκευαί.

Μόρια τῶν σωμάτων.

Κοπανίζομεν εἰς ἔνα σιδηρένιο γουδὶ ἔνα μικρὸ κομματάκι μάρμαρον, ἢ ζάχαρι, ἢ ἄλλο σῶμα καὶ τὸ κάμνομεν λεπτήν, λεπτοτάτην σκόνην. Τὸ σῶμα ἔχωρίζεται εἰς λεπτότατα μέρη. Τὰ μικρότατα αὐτὰ μέρη τῆς σκόνης, ποὺ δὲν νὰ βλέπομεν ἔνα ἔνα ἔχωριστὰ μὲ τὸ μάτι μας λέγονται **μόρια** τοῦ σώματος καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑλὴν. Καὶ τὸ νερὸ καὶ ὁ ἀέρας ἔχωρίζεται εἰς λεπτότατα μέρη. Θὰ εἴπωμεν λοιπόν ὅτι ὅλα τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑλικὰ μόρια.

Φυσικαὶ καταστάσεις τῶν σωμάτων.

Ἐνα τοῦβλο, δπως καὶ ἄν τὸ θέσωμεν εἰς τὸ τραπέζι, δὲν ἀλλάζει οὔτε τὸν ὅγκον οὔτε τὸ σχῆμα του. Τὸ ἵδιον γίνεται καὶ μὲ ἔνα λιθάρι, μὲ ἔνα ποτῆρι, μὲ ἔνα ξύλο καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται **στερεὰ** καὶ ἔχουν ὡρισμένον σχῆμα καὶ ὅγκον. Τὸ νερό, τὸ λάδι, τὸ πετρέλαιο καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα χύνονται. Αὐτὰ λέγονται **ὑγρὰ σώματα**.¹ Αν ἔνα ποτῆρι γεμάτο μὲ νερὸ χύσωμεν εἰς μίαν φιάλην, τὸ νερὸ παίρνει τὸ σχῆμα τῆς φιάλης, ἔχει δμως πάλι τὸν ἵδιον ὅγκον. Τὸ ἵδιον γίνεται μὲ ὅλα τὰ ὑγρὰ σώματα. Θὰ εἴπωμεν λοιπόν, ὅτι τὰ ὑγρὰ δὲν ἔχουν ἴδιον των σχῆμα καὶ λαμβάνουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου ποὺ εύρισκονται, ἔχουν δμως ὡρισμένον ὅγκον. Τὸν ἀέρα, τοὺς ἀτμούς, τὸ φωταέριον, τὸ ἀνθρακικὸν δξὺ καὶ τὰ ἄλλα δμοια μὲ αὐτὰ σώματα, δνομάζομεν **ἀέρια**. Μιὰ φούσκα σφαιρικὴ μὲ φωταέριον, ὅταν τὴν πιέζωμεν, παίρνει διαφορετικὸν σχῆμα, ὅταν δὲ ἀνοίξωμεν τὴν φούσκα, τὸ φωταέριον σκορπίζεται καὶ ἐξαπλώνεται εἰς δλον τὸ δωμάτιον. Θὰ εἴπωμεν λοιπόν ὅτι τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν οὔτε σχῆμα οὔτε ὅγκον ὡρισμένον.

Τὰ φυσικὰ λοιπὸν σώματα παρουσιάζονται ἄλλα ως στερεά, ἄλλα ως ὑγρὰ καὶ ἄλλα ως ἀέρια. Αἱ τρεῖς μορφαὶ αὐταὶ λέγονται **φυσικαὶ καταστάσεις τῶν σωμάτων**. Εἶναι δμως δυνατὸν ἔνα καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα νὰ παρουσιάζεται ἄλλοτε ως στερεόν, ἄλλοτε ως ὑγρὸν καὶ ἄλλοτε ως ἀέριον. Παράδειγμα ἔχομεν τὸ νερό, ποὺ παρουσιάζεται καὶ ως πάγος, καὶ ως ὑγρὸν καὶ ως ἀτμός.

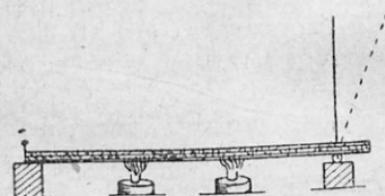
ΘΕΡΜΟΤΗΣ
Πηγαὶ θερμότητος.

“Οταν καίωμεν ξύλα, κάρβουνα, πετροκάρβουνα κλπ. παράγεται θερμότης. Ἡ θερμότης κάμνει τὰ σώματα νὰ τὰ αἰσθανώμεθα θερμά. “Οταν αὐτὴ λείπῃ, τὰ αἰσθανόμεθα ψυχρά.

Τὰ ξύλα, τὰ κάρβουνα, τὸ πετρέλαιον, καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, ὅταν καίωνται, ἀποτελοῦν πηγὴν θερμότητος. Τὸν χειμῶνα τρίβομεν τὰ χέρια μας καὶ ζεσταίνονται. Τὸ ἔδιον γίνεται, ὅταν τρίβωμεν δύο ξηρὰ ξύλα ἢ δύο σώματα. Θὰ εἴπωμεν λοιπόν, ὅτι καὶ ἡ τριβὴ εἶναι πηγὴ θερμότητος. Ἡ μεγαλυτέρα ὅμως πηγὴ θερμότητος εἶναι δὲ ἥλιος, διότι αὐτὸς ζεσταίνει δλόκληρον τὴν γῆν καὶ διατηρεῖ τὴν ζωὴν τῶν ἀνθρώπων, τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν σωμάτων.

Ζεσταίνομεν δυνατὰ μίαν ράβδον σιδερένια λεπτήν, ποὺ ἔχει μῆκος 80 ἑκατοστὰ τοῦ μέτρου (σχ. 1). Τὸ ἔνα ἄκρον αὐτῆς εἶναι στερεωμένον, τὸ δὲ ἄλλο ἐλεύθερον καὶ κάθεται ἐπάνω εἰς ἔνα μολυβδοκόνδυλον, ποὺ ἔχει ἔνα λεπτὸν δεί-



Σχ. 1.



Σχ. 2.

κτην. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ράβδος ἀπὸ τὴν θερμότητα μεγαλώνει καὶ μετακινεῖ τὸ μολυβδοκόνδυλον μὲ τὸν δείκτην. “Οταν δὲ κρυώσῃ ἡ ράβδος, μικραίνει καὶ γίνεται ὅπως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρίν. Θερμαίνομεν μὲ προσοχὴν μίαν φιάλην μὲ νερὸ γεμάτη ἔως τὰ χείλη (σχ. 2). Παρατηροῦμεν δτι, ὅταν ζεσταθῇ τὸ νερό, δὲν χωρεῖ εἰς τὴν φιάλην καὶ χύνεται. Τέλος θερμαίνομεν μίαν φοῦσκα γεμάτη μὲ ἀέρα. Βλέπομεν δτι ἡ φοῦσκα τεντώνεται καὶ μεγαλώνει ὁ ὅγκος τῆς.

Ἄπὸ τὰ πειράματα λοιπὸν βλέπομεν δτι ὅλα τὰ σώματα στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια, ὅταν θερμαίνωνται, αὐξάνουν τὸν ὅγκον τῶν, ὅταν δὲ ψύχωνται, τὸν ἐλαττώνουν. Ὅταν αὐξάνεται ὁ ὅγκος τῶν σωμάτων ἀπὸ τὴν θερμότητα, λέγομεν δτι διαστέλλονται καὶ τὸ φαινόμενον ὄνομάζεται διαστολή, ὅταν δὲ ἐλαττώνεται, λέγομεν δτι συστέλλονται καὶ τὸ φαινόμενον ὄνομάζεται συστολή. Μὲ ἀκριβεῖς δὲ μετρήσεις εὑρῆκαν, δτι τὰ σώματα διαστέλλονται κανονικά, δηλαδὴ ὅσον περισσότερον θερμαίνεται τὸ σῶμα, τόσον περισσότερον καὶ διαστέλλεται.

Τὸ φαινόμενον τῆς διαστολῆς καὶ συστολῆς τῶν σωμάτων ἐφαρμόζεται εἰς πολλὰς περιπτώσεις.

1ον) Ὅταν τὸν χειμῶνα στρώνουν τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀφήνουν ἀνάμεσα μικρὸ διάστημα διὰ νὰ μὴ ἀκουμβοῦν ἀναμεταξύ τῶν καὶ λυγίζουν τὸ καλοκαῖρι, ὅταν θερμαίνωνται. Τὸ ἵδιον γίνεται καὶ εἰς τὰς γεφύρας καὶ τὰς μεγάλας ἑσχάρας.

2ον) Τὰ σιδερένια στεφάνια, ποὺ περνοῦν ἐπάνω εἰς τοὺς τροχοὺς τῶν κάρρων ἢ τῶν ἀμαξῶν, κάμνουν ἐπίτηδες ὅλιγον μικρότερα. Ἐπειτα τὰ θερμαίνουν δυνατὰ διὰ νὰ μεγαλώσουν καὶ ἀμέσως τὰ περνοῦν εἰς τοὺς τροχούς, ὥστε, ὅταν κρυώσουν, νὰ σφίγγουν αὐτοὺς δυνατά.

3ον) Τὰς λαμαρίνας ποὺ στρώνουν εἰς τὰ μπαλκόνια καὶ τὰς στέγας, καρφώνουν μόνον ἀπὸ τὴν μίαν πλευράν, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστέλλωνται τὸ καλοκαῖρι καὶ νὰ μὴ σκεβρώνουν (καμπουριάζουν).

4ον) Ἐνα ποτῆρι, ἔνα λαμπογιάλι, μία φιάλη ἢ ἔνα ύάλινον ἀντικείμενον πρέπει νὰ θερμαίνεται καὶ νὰ ψύχεται ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη του κανονικά. Ἀλλέως σπάζει ἀπὸ τὴν ἄνισον διαστολὴν καὶ συστολήν.

Ἄπὸ ὅλα τὰ σώματα τὰ στερεά διαστέλλονται παρὰ πολὺ ὅλιγον, τὰ ὑγρὰ ὅλιγον περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά καὶ τὰ ἀέρια πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά.

Θερμόμετρα.

Τὸ σῶμα μας αἰσθάνεται τὴν θερμότητα ἢ τὸ ψύχος καὶ ἀπὸ δύο σώματα πολλές φορὲς ἐννοοῦμεν ποῖον εἶναι
Φηφιλοτεχνήκε απὸ τὸ Ινστιτούτο Εκπαίδευτικῆς Πολιτικῆς

θερμότερον καὶ ποῖον ψυχρότερον. Ὅταν ὅμως θέλωμεν νὰ μάθωμεν πόσον θερμότερον ἢ πόσον ψυχρότερον εἶναι τὸ ἔνα ἀπὸ τὸ ἄλλο τότε δυσκολευόμεθα. Ἐπὶ πλέον ὑπάρχουν σώματα, τὰ ὅποια καίουν τόσον πολύ, ποὺ εἶναι ἀδύνατον νὰ τὰ ἐγγίσωμεν. Πῶς λοιπὸν κατορθώνομεν νὰ μάθωμεν τοῦτο;

Εἰς τὸ προηγούμενον μάθημα εἰδαμεν διαστέλλονται καὶ συστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα. Ἡμποροῦν λοιπὸν μὲ τὴν διαφοράν τοῦ ὅγκου των νὰ μᾶς δείξουν πότε εἶναι θερμότερα καὶ πότε ψυχρότερα, ἀρκεῖ νὰ θέσωμεν αὐτὰ εἰς κατάλληλον δοχεῖον ποὺ νὰ δείχνῃ τὴν διαφοράν. Αὐτὰ τὰ κατάλληλα δοχεῖα μὲ ἔνα ὑγρὸν ποὺ διαστέλλεται κανονικὰ λέγονται θερμόμετρα.

Ἐνα θερμόμετρον (σχ. 3) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα υάλινον λεπτόν, πολὺ λεπτόν, σωλήνα κλειστόν. Ἀπὸ αὐτὸν ἀφηρέθη ὁ ἀήρ πρὶν κλεισθῇ. Ὁ σωλήνη εἰς τὸ κατώτερον μέρος φέρει ἔνα μικρὸν δοχεῖον σφαιρικὸν ἢ κυλινδρικὸν γεμάτο μὲ ὑδράργυρον, καὶ ἐπάνω ἀπὸ τὸ δοχεῖον φέρει λεπτὰς γραμμάς ἢ διαιρέσεις ποὺ λέγονται βαθμοὶ τοῦ θερμομέτρου. Πλάγια ἀπὸ τοὺς βαθμοὺς εἶναι γραμμένοι ἀριθμοὶ μὲ τὴν σειράν. Αὔτοὶ ἀρχίζουν ἀπὸ τὸ μηδὲν καὶ προχωροῦν καὶ πρὸς τὰ ἄνω καὶ πρὸς τὰ κάτω αὐξανόμενοι.

Τὸ μηδὲν τοῦ θερμομέτρου γράφουν ἐκεῖ, ὅπου στέκεται ὁ ὑδράργυρος, δταν τὸ θερμόμετρον τίθεται μέσα εἰς τρίμματα πάγου ποὺ λυώνει. Ἐκεῖ δὲ ὅπου ὁ ὑδράργυρος ἀνεβαίνει καὶ σταματᾷ, δταν τίθεται μέσα εἰς ἀτμοὺς νεροῦ ποὺ βράζει, γράφουν ἢ τὸν ἀριθμὸν 100 ἢ τὸν 80. Ὅταν γράφουν τὸν ἀριθμὸν 100 διαιροῦν τὸ διάστημα εἰς 100 ἵσα μέρη καὶ ἡ διαιρεσὶς αὐτὴ λέγεται διαιρεσὶς τοῦ Κελσίου· δταν δὲ γράφουν τὸν ἀριθμὸν 80, τὸ διάστημα διαιρεῖται εἰς 80 ἵσα μέρη καὶ ἡ διαιρεσὶς αὐτὴ λέγεται διαιρεσὶς τοῦ Ρεωμύρου.

Ο ὑδράργυρος ἀπὸ τὴν θερμότητα διαστέλλεται καὶ συστέλλεται πολὺ κανονικά, δηλαδὴ ὅσον θερμότερον εἶναι τὸ σῶμα εἰς τὸ δόποιον βάλλομεν τὸ θερμόμετρον, τόσο περισσότερον διαστέλλεται καὶ ἀνεβαίνει ύψηλότερα εἰς τὸν



Σχ. 3. Θερμόμετρον μὲ 2 διαιρέσεις.

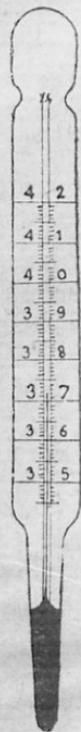
σωλήνα, δσον δὲ τὸ σῶμα εἶναι ψυχρότερον τόσον συστέλλεται καὶ κατεβαίνει.

“Οταν λοιπὸν ἔνα θερμόμετρον εἰς τὸν ἀέρα δείχνῃ 20 βαθμοὺς ἐπάνω ἀπὸ τὸ μηδέν, αὐτὸ φανερώνει ὅτι ὁ ἄηρ εἶναι θερμότερος ἀπὸ τὸν πάγον ποὺ λυώνει κατὰ 20 βαθμούς. “Οταν δείχνῃ 5 βαθμοὺς κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, αὐτὸ φανερώνει ὅτι ὁ ἄηρ εἶναι ψυχρότερος ἀπὸ τὸν πάγον ποὺ λυώνει κατὰ 5 βαθμούς. Τὸ ἴδιον ἐννοοῦμεν μὲ τοὺς βαθμοὺς ποὺ δείχνει, δταν τὸ θερμόμετρον βυθίζεται εἰς διάφορα σῶματα.

“Οπως βλέπομεν, μὲ ἔνα θερμόμετρον ἡμποροῦμεν νὰ μετροῦμεν κατὰ πόσους βαθμοὺς ἔνα σῶμα εἶναι θερμότερον ἢ ψυχρότερον ἀπὸ ἔνα ἄλλο σῶμα. Οἱ βαθμοὶ τοῦ θερμομέτρου μᾶς δεικνύουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σῶματος. Ἡ θερμοκρασία τοῦ πάγου, δταν οὗτος λυώνῃ, λαμβάνεται ὡς βάσις διὰ τὴν σύγκρισιν καὶ ὅριζεται μὲ τὸ μηδέν. “Οταν τὸ θερμόμετρον βυθίζεται εἰς ἔνα σῶμα καὶ δεικνύῃ πολλοὺς βαθμούς ἐπάνω ἀπὸ τὸ μηδέν, τότε λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἔχει ύψηλὴν θερμοκρασίαν, δταν δὲ δεικνύῃ βαθμούς κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, τότε λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἔχει ταπεινὴν ἢ χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

Πολλὰ θερμόμετρα ἀντὶ ύδραργύρου ἔχουν χρωματισμένον οἰνόπνευμα ἢ πετρέλαιον καὶ χρησιμεύουν διὰ πολὺ χαμηλάς θερμοκρασίας, διότι τὰ ύγρα αὐτὰ σχεδόν δὲν παγώνουν.

Ιατρικὸν θερμόμετρον (σχ. 4). Εἰς αὐτὸ δὲν γράφονται ὅλοι οἱ βαθμοί, ἀλλὰ μόνον δσοι εὑρίσκονται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν 34 μέχρι τοῦ 43. Ο ἄνθρωπος δταν εἶναι ύγιης, ἔχει θερμοκρασίαν 36,5, δταν ὅμως εἶναι ἄρρωστος, ἡ θερμοκρασία ἀνεβαίνει καὶ ἐνίστε κατεβαίνει κάτω ἀπὸ τὸ 36,5. Τὸ ιατρικὸν θερμόμετρον ἐπάνω ἀπὸ τὸ δοχεῖον τοῦ ύδραργύρου φέρει ἔνα πολὺ στενὸν λαιμόν. Οταν δὲ ύδραργύρος θερμαίνεται εἰς τὴν μασχάλην τοῦ ἀρρώστου ἀπὸ τὴν διαστολὴν ἀνεβαίνει, δταν δὲ ἀποσύρεται τὸ θερμόμετρον, δὲ ύδραργυρος διακόπτεται εἰς τὸν στενὸν λαιμὸν ἀπὸ τὴν συστολὴν. Ἡ στήλη ὅμως τοῦ ύδραργύρου μένει εἰς τὸν σωλήνα καὶ δείχνει ἀκριβῶς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ



Σχ. 4. Ιατρικὸν θερμόμετρον.

θερμοκρασίαν 36,5, δταν ὅμως εἶναι ἄρρωστος, ἡ θερμοκρασία ἀνεβαίνει καὶ ἐνίστε κατεβαίνει κάτω ἀπὸ τὸ 36,5. Τὸ ιατρικὸν θερμόμετρον ἐπάνω ἀπὸ τὸ δοχεῖον τοῦ ύδραργύρου φέρει ἔνα πολὺ στενὸν λαιμόν. Οταν δὲ ύδραργύρος θερμαίνεται εἰς τὴν μασχάλην τοῦ ἀρρώστου ἀπὸ τὴν διαστολὴν ἀνεβαίνει, δταν δὲ ἀποσύρεται τὸ θερμόμετρον, δὲ ύδραργυρος διακόπτεται εἰς τὸν στενὸν λαιμὸν ἀπὸ τὴν συστολὴν. Ἡ στήλη ὅμως τοῦ ύδραργύρου μένει εἰς τὸν σωλήνα καὶ δείχνει ἀκριβῶς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ

ἀρρώστου. "Οταν θέλωμεν νὰ θερμομετρήσωμεν ἐκ νέου πρέπει μὲ τινάγματα δυνατά νὰ καταβιβάσωμεν τὴν στήλην τοῦ ὑδραργύρου μέσα εἰς τὸ δοχεῖον.

Τῆξις καὶ πῆξις τῶν σωμάτων.

"Οταν θερμάνωμεν ἀρκετὰ ἔνα στερεὸν σῶμα, ὅπως εἶναι τὸ κερί, ὁ μόλυβδος καὶ πολλὰ ἄλλα, τοῦτο λυώνει καὶ γίνεται ὑγρὸν σῶμα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **τῆξις**. "Οταν δὲ κρυώσῃ τὸ λυωμένο σῶμα, ξαναγίνεται στερεόν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **πῆξις**. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι αἱτία ποὺ λυώνει ἡ παγώνει ἔνα σῶμα εἶναι ἡ θερμότης, καὶ διὰ νὰ λυώσῃ ἔνα σῶμα στερεὸν πρέπει νὰ πάρη μέσα του θερμότητα, διὰ νὰ γίνη δὲ ἀπὸ ὑγρὸν στερεὸν πρέπει νὰ χάσῃ θερμότητα.

Μὲ τὴν θερμότητα λυώνουν τὰ μέταλλα, τὸ γυαλί, οἱ λίθοι καὶ σχεδόν ὅλα τὰ στερεὰ σώματα, ὅταν δὲ ψύχωνται, ξαναγίνονται στερεὰ ἡ παγώνουν. Υπάρχουν ὅμως καὶ μερικὰ σώματα ποὺ ἀντέχουν εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ δὲν λυώνουν. Τοιαῦτα σώματα εἶναι ἡ ἄσβεστος, ὁ γραφίτης, ἔνα είδος τούβλων, μὲ τὰ δοποῖα ἐνδύουν τοὺς φούρνους καὶ τὰς θερμάστρας, καὶ ἄλλα.

Μὲ πειράματα εύρισκουν ὅτι τὸ κερὶ λυώνει εἰς θερμοκρασίαν 60 βαθμῶν Κελσίου, εἰς τὴν ἰδίαν δὲ θερμοκρασίαν ἐπίσης παγώνει. Ο κασσίτερος λυώνει καὶ παγώνει εἰς 255 βαθμούς, ὁ μόλυβδος εἰς 335, ὁ ἄργυρος εἰς 1000 βαθμούς, ὁ πάγος εἰς μηδὲν καὶ λυώνει καὶ παγώνει. Θὰ εἴπωμεν λοιπὸν ὅτι κάθε σῶμα ἔχει ὠρισμένην θερμοκρασίαν, εἰς τὴν δοποίαν λυώνει καὶ παγώνει.

Λανθάνουσα θερμότης τήξεως.

Λυώνομεν πάγον θερμαίνοντες αὐτὸν εἰς ἔνα δοχεῖον. Μὲ ἔνα θερμόμετρον παρατηροῦμεν ὅτι ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ ἀρχίζει νὰ λυώνῃ ἔως ὅτου λυώσῃ ὅλος ὁ πάγος, καὶ τὸ νερὸν καὶ ὁ πάγος ἔχουν τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, δηλαδὴ μηδέν. Τὴν θερμότητα ποὺ παίρνει ὁ πάγος καὶ τὸ νερὸν δὲν τὴν δείχνει τὸ θερμόμετρον. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι αὐτὴ ἡ θερμότης ἔχει τίμευε μόνον διὰ νὰ λυώσῃ ὁ πάγος, διότι, μόνον ὅταν λυώσῃ ὁ πάγος ὅλος ἀρχίζει τὸ θερμόμετρον νὰ ἀνεβαίνῃ. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ δόλα τὰ στερεὰ σώματα, ὅταν λυώνουν. Αὕτη ἡ θερμότης,

ποὺ δὲν τὴν δείχνει τὸ θερμόμετρον λέγεται λανθάνουσα θερμότης τῆς τήξεως τῶν σωμάτων. Αὐτὴ εἰς ἄλλα σώματα εἶναι μεγαλυτέρα καὶ εἰς ἄλλα μικροτέρα. Εἰς τὸν πάγον εἶναι πολὺ μεγάλη.

Tὰ σώματα διαστέλλονται ὅταν λυώνονται καὶ συστέλλονται ὅταν παγώνονται

Μὲ ἀκριβῆ πειράματα ἀποδεικνύεται ὅτι ὅλα τὰ σώματα ὅταν λυώνονται διαστέλλονται καὶ ὅταν παγώνονται συστέλλονται.³ Εξαιρεῖται τὸ νερὸν καὶ ὁ σίδηρος. Αὐτὰ ὅταν παγώνονται διαστέλλονται καὶ ὅταν λυώνονται συστέλλονται. Τὸ νερὸν μὲ τὴν διαστολὴν του εὐεργετεῖ τὸν κόσμον ὡς ἔξῆς. "Οταν τὸ νερὸν παγώνῃ πιάνει μεγαλύτερον ὅγκον καὶ δι'⁴ αὐτὸν ὁ πάγος δὲν βυθίζεται εἰς τὸ νερὸν ἀλλ' ἐπιπλέει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. "Ο πάγος ὅμως αὐτὸς προφυλάσσει τὰ βαθύτερα στρώματα τοῦ νεροῦ νὰ παγώσουν ἀπὸ τὸ ψῦχος τοῦ ἀέρος. "Αν δὲν συνέβαινεν αὐτὸν καὶ ἐβυθίζοντο οἱ πάγοι εἰς τὸν πυθμένα, τὸν χειμῶνα αἱ θάλασσαι καὶ οἱ ὥκεανοι τῶν βορειοτέρων χωρῶν θά ἐπάγωνται δλόκληροι καὶ θά ἐθανατώνοντο οἱ ἵχθύες καὶ τὰ ἄλλα ζῷα, ἡ δὲ θερμότης τοῦ ἡλίου δὲν θά ἡμποροῦσε νὰ λυώσῃ τοὺς πάγους ἀπὸ τὴν μεγάλην θερμότητα τήξεως, ποὺ θέλει ὁ πάγος. Αἱ εὔκρατοι ζῶνται θά ἦσαν ἀκατοίκητοι ἀπὸ τὸ ψῦχος καὶ μεγάλη ξηρασία θά ύπηρχεν εἰς ὅλην τὴν γῆν.

"Απὸ τὴν διαστολὴν τοῦ πάγου σπάνουν τὰ δοχεῖα καὶ οἱ σωλῆνες τὸν χειμῶνα. "Επίσης τὰ τρυφερὰ βλαστάρια τῶν φυτῶν, πολλὲς φορὲς δὲ καὶ δλόκληρα καρποφόρα δένδρα καταστρέφονται, ὅταν παγώσῃ ὁ χυμός των. Οἱ βράχοι συντρίβονται καὶ θρυμματίζονται, ὅταν εἰσδύσῃ μέσα τὸ νερὸν καὶ παγώσῃ τὸν χειμῶνα.

Τὸ καθαρὸν νερὸν παγώνει εἰς θερμοκρασίαν μηδέν, ὅταν ὅμως ἔχῃ ἄλλας ἢ ἄλλας διαφόρους οὐσίας διαλελυμένας, τότε παγώνει εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν ἀπὸ τὸ μηδέν.

Ἐφαρμογαί. Οἱ ἀνθρώποι λυώνουν τὸν σίδηρον, τὸν μόλυβδον καὶ τὰ ἄλλα μέταλλα, τὰ χύνουν εἰς καλούπια καὶ κατασκευάζουν μεταλλικὰ ἀντικείμενα μὲ ὅ,τι λογῆς σχῆμα θέλουν. Πολλάκις λυώνουν μαζὶ δύο ἢ περισσότερα μέταλλα καὶ κατασκευάζουν τὰ μεταλλοκράματα. Αὐτὰ εἶναι πολὺ σκληρότερα ἀπὸ τὰ μέταλλα ἀπὸ τὰ δποῖα γίνονται. Τοιαῦτα εἶναι ὁ μπροῦντζος, μεῖγμα χαλκοῦ

καὶ κασσιτέρου, ὁ ὀρείχαλκος, μεῖγμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, τὰ τυπογραφικά στοιχεῖα, μεῖγμα μολύβδου καὶ ἀντιμονίου, καὶ ἄλλα πολλά.

Διάλυσις.

“Οταν ρίπτωμεν ζάχαριν εἰς τὸ νερὸν καὶ τὴν ἀνακατεύωμεν, ὀλίγον κατ’ ὀλίγον χάνεται καὶ δὲν τὴν βλέπομεν τὸ δὲ νερὸν γίνεται γλυκό. Ἐπίσης ὅταν ρίπτωμεν εἰς τὸ νερὸν ἀλάτι καὶ τὸ ἀνακατεύωμεν, αὐτὸν χάνεται καὶ τὸ νερὸν γίνεται ἀλμυρό. Τὸ ἴδιον γίνεται καὶ μὲ σόδα, μὲ γαλαζόπετρα καὶ πολλὰ στερεὰ σώματα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν λέγεται διάλυσις, τὰ δὲ σώματα λέγομεν ὅτι διαλύονται. Τὸ νερὸν ποὺ διαλύει τὰ σώματα λέγεται διαλυτικὸν μέσον, τὸ δὲ μεῖγμα τοῦ νεροῦ καὶ τοῦ σώματος διάλυμα.

Ἐὰν προσέξωμεν, εύρισκομεν ὅτι, ἔνα σῶμα στερεόν, ὅταν διαλύεται, μεταβαίνει ἀπὸ τὴν στερεὰν εἰς τὴν ύγρὰν κατάστασιν μὲ τὴν βοήθειαν ἐνὸς διαλυτικοῦ ύγροῦ.

Τὸ νερὸν διαλύει πολλὰ σώματα ὅχι δύμως καὶ ὅλα. Δέν διαλύει τὸ ἔύλον, τὸ γυαλί, τὴν μαστίχα, τὸ καουτσούκ, τοὺς λίθους καὶ πολλὰ ἄλλα. Διαλύει τὴν σόδαν, τὴν γαλαζόπετραν, τὸ νίτρον καὶ πολλὰ ἄλλα. Ὁσον δὲ θερμότερον εἶναι τὸ νερὸν τόσον περισσότερον σῶμα διαλύει.

Τὸ νερὸν διαλύει καὶ διαφόρους οὐσίας, ποὺ ἔχούν τὰ φυτά. Ἀπὸ τὰ διαλύματα τῶν φυτῶν χρησιμοποιοῦνται ἄλλα ώς ροφήματα, (τσάϊ, καφές, χαμόγηλο) καὶ ἄλλα ώς φάρμακα (ἀψινθιά, φλοιός κίνας).

Τὸ νερὸν διαλύει καὶ ύγρὰ σώματα, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ὄξος, τὸ θειϊκὸν ὄξὺ (βιτρόλι) καὶ ἄλλα. Δέν διαλύει τὸ λάδι, τὸ πετρέλαιον, τὸ νέφτι καὶ ἄλλα. Τέλος, τὸ νερὸν διαλύει καὶ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀπὸ τὸν διαλελυμένον δὲ ἀέρα τὰ ύδροβια ζῷα λαμβάνουν τὸ ὄξυγόνον.

Ψυκτικὰ μείγματα.

Εἰς ἔνα ποτῆρι, ποὺ ἔχει νερό, διαλύομεν ἄφθονο λεπτὸν ἀλάτι. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ζάλυμα ψύχεται. Τοῦτο γίνεται διότι κάθε στερεὸν σῶμα, ὅταν μεταβαίνῃ ἀπὸ τὴν στερεὰν εἰς τὴν ύγρὰν κατάστασιν, πρέπει νὰ λάβῃ θερμότητα. Ταύτην ὡνομάσαμεν λανθάνουσαν θερμότητα τήξεως. “Οταν λοιπὸν τὸ σῶμα διαλύεται χωρὶς νὰ θερμαίνηται”

νεται, λαμβάνει τὴν θερμότητα αὐτὴν ἀπὸ τὸ διάλυμα καὶ τοῦτο ψύχεται. Ὅσον δὲ μεγαλυτέρα εἶναι ἡ λανθάνουσα θερμότης τοῦ σώματος, τόσον περισσότερον ψύχεται τὸ διάλυμα.

Εἰς τὸ φαινόμενον τοῦτο στηρίζονται τὰ **ψυκτικά μείγματα**. Τὸ εὐθηνότερον καὶ συνηθισμένον ψυκτικὸν μείγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 μέρη τριμμένου πάγου καὶ ἔνα μέρος ἄλατος. Ὅταν ἔρχεται ὁ πάγος εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἄλας, λυώνουν καὶ τὰ δύο καὶ τότε ἀφαιροῦν μεγάλην θερμότητα ἀπὸ τὸ μεῖγμα. Ἡ θερμοκρασία κατέρχεται εἰς 10—16 βαθμοὺς κάτω ἀπὸ τὸ μηδὲν καὶ εἰς αὐτὴν τὴν θερμοκρασίαν γίνονται τὰ παγωτά.

Βρασμός.

Θερμαίνομεν δυνατά ἔνα δοχεῖον μὲ νερὸν ἐπάνω εἰς τὴν φωτιάν. Κατόπιν ἀπὸ ὀλίγα λεπτὰ παρατηροῦμεν ὅτι ἔξέρχονται φυσαλίδες ἀπὸ δόλο τὸ νερό. Αὐταὶ ὅταν φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν σπάνουν καὶ ἔξέρχονται ἀτμοὶ ὕδατος. Ὅταν ἔξέρχωνται φυσαλίδες ἀπὸ δόλο τὸ νερὸν λέγομεν ὅτι τὸ νερὸν βράζει καὶ τὸ φαινόμενον λέγεται **βρασμός**. Ὅταν τὸ νερὸν δὲν ἔχῃ ξένας διαλελυμένας οὐσίας, βράζει εἰς θερμοκρασίαν 100 βαθμῶν Κελσίου, ὅταν δημιουργίας ἔχῃ, βράζει εἰς μεγαλυτέραν τῶν 100 βαθμῶν. Ἐάν ἐπὶ πολλὴν ὥραν βράζωμεν τὸ νερό, δλιγοστεύει ὀλοέννα καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς, ἡ θερμοκρασία του δημιουργίας μένει εἰς τοὺς 100 βαθμούς. Οἱ ἀτμοὶ ὅταν ἔξέρχωνται, εἰς τὴν ἀρχὴν συμπυκνώνονται καὶ τοὺς βλέπομεν ὡσὰν μικρὸν νέφος, ἐπειτα δημιουργίας διαλύονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ εἶναι ἀόρατοι. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος δὲν περιέχουν ξένας οὐσίας, αἱ δὲ τυχόν διαλελυμέναι οὐσίαι εἰς τὸ νερὸν μένουν εἰς τὸ δοχεῖον.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον βράζει τὸ οἰνόπνευμα καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς οἰνοπνεύματος, ἡ βενζίνη εἰς ἀτμούς βενζίνης, τὸ πετρέλαιον, ὁ ύδραργυρος καὶ πολλὰ ἄλλα ὑγρά. Ὅσα ύγρα βράζουν καὶ μετατρέπονται εἰς ἀτμούς λέγονται **πτητικά** ὑγρά. Ὑπάρχουν δημιουργία, τὰ ὄποια, δταν θερμαίνωνται δυνατά, δὲν βράζουν, ἀλλ ἀποσυντίθενται. Αὐτὰ λέγονται μόνιμα καὶ τοιαῦτα εἶναι τὰ λίπη, μερικὰ ἔλαια, καὶ ἄλλα πολλά.

Μὲ πειράματα εύρισκομεν ὅτι τὸ νερὸν βράζει εἰς 100 βαθμούς καὶ ἔξακολουθεῖ νὰ βράζῃ εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν μένυρις δτου τελειώση, τὸ οἰνόπνευμα βράζει κατὰ

τὸν ἵδιον τρόπον εἰς 78 βαθμούς, δὲ ὑδράργυρος εἰς 336 βαθμούς. Θὰ εἴπωμεν λοιπόν, 1ον) ὅτι κάθε ύγρὸν βράζει εἰς ὡρισμένην θερμοκρασίαν καὶ ὅτι, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ του ἔχει τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν καὶ 2ον) ὅτι ἡ θερμότης, τὴν ὅποιαν λαμβάνει τὸ ύγρὸν ὅταν βράζῃ, δὲν ἀναβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν του ἀλλὰ μετατρέπει τὸ ύγρὸν εἰς ἀτμούς.

*Εξαέρωσις.

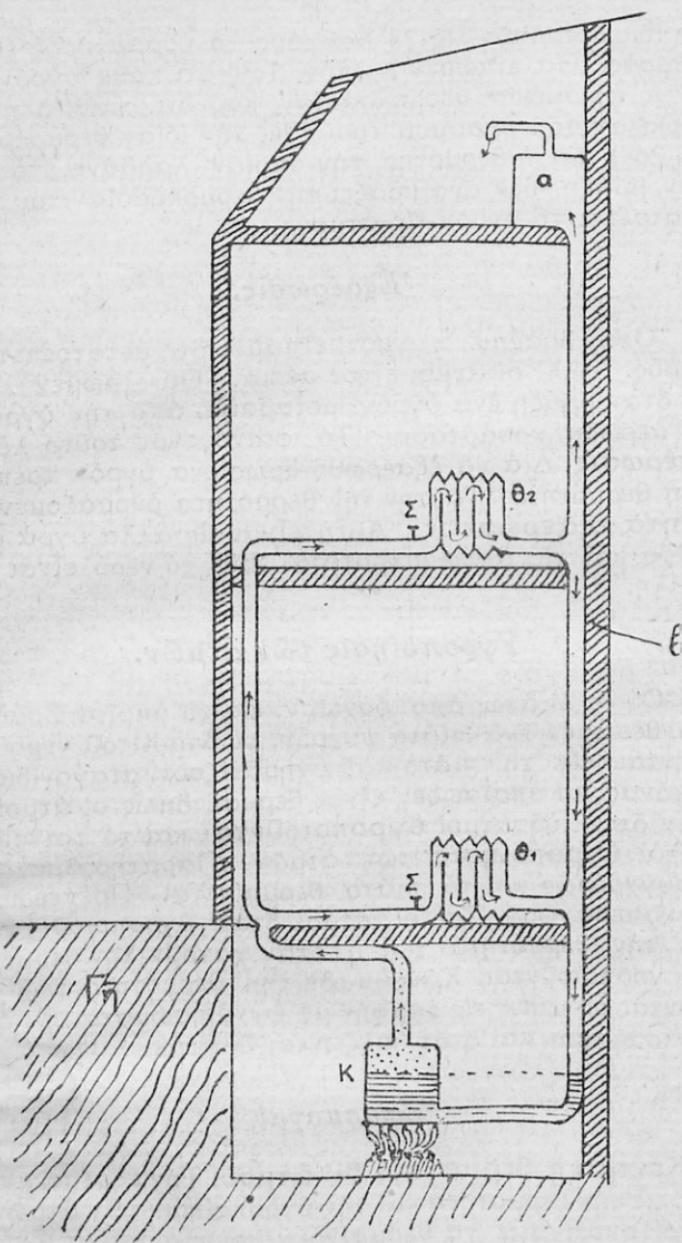
“Οταν βράζῃ ἔνα ύγρόν, εἴπαμεν ὅτι, μετατρέπεται εἰς ἀτμούς. Ἀλλ’ οἱ ἀτμοὶ εἶναι ἀέρια. Θὰ εἴπωμεν λοιπόν ὅτι, ὅταν βράζῃ ἔνα ύγρόν, μεταβαίνει ἀπὸ τὴν ύγρὰν εἰς τὴν ἀερώδη κατάστασιν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἔξαέρωσις. Διὰ νὰ ἔξαερωθῇ ὅμως ἔνα ύγρὸν πρέπει νὰ λάβῃ θερμότητα. Ταύτην τὴν θερμότητα ὀνομάζομεν θερμότητα ἔξαερώσεως. Αὕτη εἶναι εἰς ἄλλα ύγρὰ μεγαλυτέρα καὶ εἰς ἄλλα μικροτέρα. Εἰς τὸ νερὸν εἶναι πολὺ μεγάλη.

*Υγροποίησις τῶν ἀτμῶν.

“Οταν ἐπάνω ἀπὸ δοχεῖον, εἰς τὸ ὅποιον βράζομεν νερό, θέσωμεν ἔνα πιάτο ψυχρόν, οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ ἐπικάθηνται εἰς τὸ πιάτο καὶ σχηματίζουν σταγόνιδια καὶ σταγόνας, αἱ δοποῖαι δὲν εἶναι θερμαί, ὅπως οἱ ἀτμοί. Λέγομεν ὅτι οἱ ὑδρατμοὶ ύγροποιοῦνται καὶ τὸ φαινόμενον λέγεται ύγροποίησις τῶν ἀτμῶν. Παρατηροῦμεν ὅμως ὅτι συγχρόνως καὶ τὸ πιάτο θερμαίνεται. Πρέπει λοιπόν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι οἱ ἀτμοὶ ὅταν ύγροποιοῦνται χάνουν τὴν θερμότητά των ἥ ὅταν χάνουν τὴν θερμότητά των ύγροποιοῦνται. Χάνουν δὲ τὴν θερμότητά των ὅταν ἔρχωνται συνήθως εἰς ἐπαφήν μὲν ψυχρὰ σώματα. Οἱ ἀτμοὶ ύγροποιοῦνται καὶ ὅταν πιέζωνται δυνατά.

*Ἐφαρμογαί.

Κεντρικὴ θέρμανσις δι' ἀτμοῦ. Τὴν ἔξαέρωσιν τοῦ νεροῦ μὲ τὴν θερμότητα καὶ τὴν ύγροποίησιν τῶν ἀτμῶν μεταχειρίζονται διὰ νὰ θερμαίνουν μεγάλα κτίρια, ξενοδοχεῖα καὶ πολυκατοικίας. Ἡ τοιαύτη θέρμανσις λέγεται κεντρικὴ θέρμανσις δι' ἀτμοῦ (καλοριφέρ, σχ. 5). Κατ' αὐτὴν οἱ ἀτμοὶ ἔξερχονται ἀπὸ ἔνα λέβητα (καζάνι), εἰς τὸ ὅποιον



Σχ. 5. Κεντρική θέρμανσις δι' ἀτμοῦ (καλοδιφέρ).
 K =λέβητς, Θ_1 καὶ Θ_2 =θερμάστρα δι' ἀτμοῦ Σ =στρόφιγξ.

Τὰ βέλη μέσα εἰς τοὺς σωλῆνας δεικνύουν πῶς δ ἀτμὸς πηγαίνει εἰς τὰς θερμάστρας καὶ πῶς ἐπιστρέφει ὁ ὑγροποιη-

μένος ἀτμὸς εἰς τὸν ἀτμολέβητα.

Ψηφιοποιηθήκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βράζει νερό καὶ δδηγοῦνται μὲ σωλήνας εἰς τὰ δωμάτια, ὅπου ύπάρχουν σιδερένιες θερμάστρες δι' ἀτμοῦ. Εἰς αὐτάς, ἐπειδὴ ψύχονται οἱ ἀτμοί, δίδουν τὴν θερμότητά των καὶ ἐπιστρέφουν ύγροποιημένοι πάλιν εἰς τὸν λέβητα.

Απόσταξις. Ἐπίσης μὲ τὴν ἔξαρέωσιν καὶ τὴν ύγροποιήσιν ξεχωρίζουν ἔνα ύγρον ἀπὸ ἄλλας ούσιας, ποὺ ἔχει διαλελυμένας ἡ ξεχωρίζουν δύο ύγρα, τὰ ὅποια βράζουν εἰς διάφορον θερμοκρασίαν. Ἡ τοιαύτη ἐργασία λέγεται ἀπόσταξις, γίνεται δὲ μὲ τὸν ἀποστακτῆρα (ἀλαμπίκος). Ο ἀποστακτὴρ (σχ. 6) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα λέβητα, εἰς τὸν ὅποιον βράζει τὸ

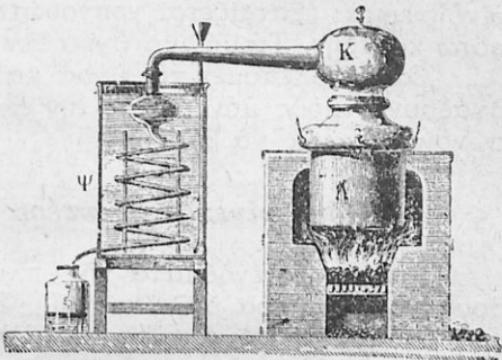
ύγρον. Ἀπὸ τὸ κάλυμμά του (καπάκι) ἔξερχεται σωλήν, ὁ ὅποιος ἔχει σχῆμα δοφιοειδές καὶ βυθίζεται εἰς κάδον μὲ ψυχρὸν νερό. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ύγρον, δταν τοῦτο βράζῃ, μεταβαίνουν εἰς τὸν σωλήνα, ἐκεῖ ψύχονται, ύγροποιοῦνται καὶ συλλέγονται εἰς δοχεῖον. Αἱ ἔ-

ναι ούσιαι μένουν εἰς τὸν λέβητα. Τοιουτοτρόπως μὲ τὴν ἀπόσταξιν λαμβάνουν νερό, τὸ ὅποιον δὲν ἔχει καθόλου ξένας διαλελυμένας ούσιας καὶ λέγεται ἀπεσταγμένον ὕδωρ, χρήσιμον εἰς τὰ φάρμακα.

Διὰ νὰ ξεχωρίσουν δὲ τὸ οἰνόπνευμα ἀπὸ τὸ νερὸν καὶ τὰ ἄλλα συστατικὰ τοῦ οἴνου ἡ ἀπὸ τὰ τοίπουρα, κάμνουν τὸ ἔξῆς: Θερμαίνουν τὸν οἶνον ἡ τὰ τοίπουρα εἰς θερμοκρασίαν 78 μέχρις 80 βαθμῶν καὶ τὸ μὲν οἰνόπνευμα ἔξαερώνεται, ύγροποιεῖται καὶ περισυλλέγεται εἰς δοχεῖα, τὸ δὲ νερὸν καὶ αἱ ἄλλαι ούσιαι μένουν εἰς τὸν λέβητα.

Ἐξάτμισις.

Ολοι μας βλέπομεν ἀτμοὺς νὰ ἔξερχωνται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ζεστοῦ νεροῦ, ἡ φαγητοῦ. Ἐπίσης βλέπομεν τὸν χειμῶνα νὰ ἔξερχωνται ἀτμοὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πηγαδιῶν ἡ τοῦ πάγου, δταν αὐτος θερμαίνεται ἀπὸ τὸν ἥλιον. Θὰ εἴπωμεν λοιπὸν ὅτι ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν νερῶν ἡ τῶν βρεγμένων σωμάτων πάντοτε ἔξερχονται ἀτμοὶ



Σχ. 6. Ἀποστακτῆρος.

εις δοπιανδήποτε θερμοκρασίαν καὶ ἄν εύρίσκωνται. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν λέγεται **ἔξατμισις**, τὸ δὲ νερὸν λέγομεν ὅτι **ἔξατμίζεται**.

"Οπως δὲ ἔξατμίζεται τὸ νερό, τοιουτοτρόπως ἔξατμίζονται τὸ οἰνόπνευμα, τὸ πετρέλαιον, ἡ βιενζίνη, τὸ νέφτι καὶ ὅλα τὰ πτητικά ύγρα. "Οσον δὲ μικροτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν δοπιάν βράζει ἔνα ύγρον, τόσον γρηγορώτερα καὶ περισσότερον ἔξατμίζεται. "Ο αἰθήρ, ὁ γορώτερα δοποῖος βράζει εἰς 36 βαθμούς ἔξατμίζεται γρηγορώτερα ἀπὸ τὸ οἰνόπνευμα τὸ δοποῖον βράζει εἰς 78 βαθμούς. Τὸ οἰνόπνευμα ἔξατμίζεται γρηγορώτερα ἀπὸ τὸ νερὸν καὶ οὕτω καθεξῆς. Τὰ μόνιμα ύγρα δὲν ἔξατμίζονται.

"Οπως βλέπομεν τὰ ύγρα κατὰ τὴν ἔξατμισίν των βγάζουν ἀτμούς μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ ἔξαερώνονται χωρὶς νὰ βράζουν.

Πότε γίνεται ταχυτέρα ἡ ἔξατμισις.

Πάντοτε τὰ ἐνδύματα τῆς πλύσεως διὰ νὰ στεγνώσουν γρηγορώτερα ἀπλώνονται. Στεγνώνουν δὲ γρηγορώτερα ὅταν φυσῷ ἄνεμος. Ἐπίσης στεγνώνουν γρηγορώτερα τὸ καλοκαῖρι παρὰ τὸν χειμῶνα. Ἀπὸ τὴν παρατήρησιν αὐτὴν συμπεραίνομεν τὰ ἔξης:

1ον) "Οσον μεγαλυτέραν ἐπιφάνειαν παρουσιάζει εἰς τὸν ἀέρα ἔνα ύγρὸν ἡ ἔνα βρεγμένον σῶμα, τόσον ταχύτερον ἔξατμίζεται, δοσον δὲ μικροτέραν τόσον βραδύτερον καὶ ὀλιγώτερον ἔξατμίζεται. Διὰ τοῦτο διπλώνομεν καὶ κουβαριάζομεν τὰ φορέματα ποὺ θέλομεν νὰ διατηρήσωμεν βρεγμένα ἡ βουλώνομεν τὰς φιάλας ποὺ ἔχουν αἰθέρα, μυρωδιές, οἰνόπνευμα καὶ ἄλλα πτητικά ύγρα διὰ νὰ μὴ γίνῃ ἔξατμισις. 2ον) Τὰ ύγρα σώματα ἔξατμίζονται γρηγορώτερα εἰς ρεύματα ἀέρος παρὰ εἰς ἥσυχον ἀέρα· καὶ 3ον) "Οσον θερμότερον εἶναι τὸ ύγρὸν ἡ θερμότερος ὁ ἀήρ, ποὺ εἶναι γύρω του, τόσον ταχύτερον ἔξατμίζεται.

"Ἄν τώρα σκεφθῶμεν ὅτι αἱ ἐπιφάνειαι τῶν θαλασσῶν καὶ ὠκεανῶν εἶναι παρὰ πολὺ μεγάλαι, εύρισκομεν διτοι οἱ ἔξατμιζόμενοι καθ' ἡμέραν ύδρατμοι μὲ τὴν θερμότητα τοῦ ἥλιου καὶ τοὺς ἀνέμους εἶναι παρὰ πολλοί. Οὗτοι διαλύονται καὶ εύρισκονται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἰς ποσότητας μεγάλας.

Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Βρέχομεν τὴν παλάμην μας μὲν νερὸς ἡ καλύτερα μὲν οἰνόπνευμα καὶ κινοῦμεν αὐτὴν γρήγορα εἰς τὸν ἀέρα. Αἰσθανόμεθα ψῦχος. Τοῦτο γίνεται διότι τὸ οἰνόπνευμα ἐξατμίζεται γρήγορα καὶ διὰ νὰ μεταβῇ ἀπὸ τὴν ύγρὰν εἰς τὴν ἀερώδη κατάστασιν πρέπει νὰ λάβῃ θερμότητα. Ἐπειδὴ δὲν δίδεται εἰς αὐτὸν θερμότης, ἀφαιρεῖ ταύτην ἀπὸ τὸν ἔαυτόν του καὶ τὴν παλάμην μας, μὲ τὴν δοποίαν εύρισκεται εἰς ἐπαφήν. “Οσον δὲ γρηγορώτερα ἐξατμίζεται, τόσον αἰσθητότερον εἶναι τὸ ψῦχος. Τὸ ἴδιον γίνεται μὲν δῆλα τὰ πτητικὰ ύγρα. Θὰ εἴπωμεν λοιπὸν ὅτι κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἐνὸς ύγροῦ παράγεται ψῦχος.

Ἐφαρμογαί. 1ον) Εἰς τὰ πορώδη πήλινα δοχεῖα τὸ νερὸν κρυώνει, διότι ἀπὸ τοὺς πόρους τοῦ δοχείου ἐξέρχονται μικρὰ σταγονίδια, τὰ δοποῖα σκεπάζουν τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δοχείου. Τὸ νερὸν τότε παρουσιάζει μεγάλην ἐπιφάνειαν καὶ ἐξατμίζεται γρήγορα. Τὸ νερὸν τοῦ πορώδους δοχείου κρυώνει περισσότερον, ὅταν τίθεται εἰς ρεῦμα ἀέρος.

2ον) Εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνον νὰ ἐκτιθέμεθα ἰδρωμένοι εἰς ρεύματα ἀέρος, διότι ἀπὸ τὴν μεγάλην ψύξιν παθαίνομεν πνευμονίαν, πλευρίτιδα καὶ ἄλλας ἀσθενείας.

3ον) Τὸ παραγόμενον ψῦχος κατὰ τὴν ἐξάτμισιν χρησιμοποιοῦν ἴδιαίτερα ἔργοστάσια, τὰ παγοποιεῖα, διὰ νὰ κατασκευάζουν τεχνητὸν πάγον, καὶ νὰ διατηροῦν κλειστὰ διαμερίσματα (δωμάτια), εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν ἀπὸ 3 ἔως 7 βαθμούς κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν. Τὰ διαμερίσματα ταῦτα λέγονται ψυγεῖα. Εἰς αὐτὰ διατηροῦν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας κρέατα, τυριά, ὀπωρικά, φρέσκα ψάρια κλπ. χωρίς νὰ παθαίνουν τίποτε. Σήμερον δῆλα τὰ ἀτμόπλοια καὶ πολλοὶ σιδηρόδρομοι ἔχουν ψυγεῖα καὶ μεταφέρουν τρόφιμα εἰς μακρινὰ μέρη. Τελευταίως καὶ οἱ ἴδιοι μας σιδηρόδρομοι εἰς τὰ ψυγεῖα τῶν μεταφέρουν σταφύλια καὶ ἄλλα ὀπωρικὰ εἰς τὴν Εὐρώπην, ὅπου εἶναι περιζήτητα.

Διάδοσις τῆς θερμότητος.

Τὸν χειμῶνα εἰς δοποιανδήποτε θέσιν καὶ ἀν καθίσωμεν πλησίον τῆς θερμάστρας, αἰσθανθεθα τὴν θέρμοτητά της. Ἐπίσης δταν ἡλιαζώμεθα αἰσθανόμεθα τὴν θερμότητα τοῦ ἥλιου. Τὸ ἴδιον γίνεται μὲν κάθε θερμὸν σῶμα, τὸ δοποῖον

Δ. Νικολάου, Φυσικὴ Πειραιατικὴ Ε' τάξ. ἔκδ. 1η 1935 2

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πλησιάζομεν. Θά εἶπωμεν λοιπὸν ὅτι μία πηγὴ θερμότητος ἡ ἐν θερμὸν σῶμα, στέλλει τὴν θερμότητά του ώσάν ἀκτῖνας καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἀκριβῶς, ὅπως μία λάμπα στέλλει τὸ φῶς τῆς ἀκτινοειδῶς, καὶ θερμαίνει τὰ σώματα. Ἡ θερμότης αὐτή, τὴν ὁποίαν ἐκπέμπουν τὰ θερμὰ σώματα εἰς μεγάλην ἥ μικρὰν ἀπόστασιν, λέγεται ἀκτινοβόλος θερμότης, ὁ δὲ τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖον διαδίδεται αὐτῇ, λέγεται διάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας. Ὁ ἥλιος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἡ μεγαλυτέρα πηγὴ τῆς θερμότητος, μὲ τὴν ἀκτινοβόλον θερμότητά του θερμαίνει τὴν γῆν.

Ο ἥλιος, ἡ φωτιά, αἱ φλόγες μαζὶ μὲ τὰς θερμαντικάς των ἀκτῖνας ἐκπέμπουν καὶ φωτεινὰς ἀκτῖνας. Ἔνα δὲ θερμὸν σῶμα, ποὺ δὲν ἔχει φῶς, ἐκπέμπει μόνον θερμαντικὰς ἀκτῖνας. Ἡ θερμότης ὅταν συνοδεύεται μὲ φωτεινὰς ἀκτῖνας λέγεται φωτεινὴ θερμότης καὶ ὅταν δὲν συνοδεύεται λέγεται σκοτεινὴ θερμότης. Μὲ πειράματα δὲ ἀποδεικνύεται ὅτι τὰ θερμὰ σώματα ὅταν ἔχουν τραχεῖαν καὶ ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν ἀκτινοβολοῦν περισσοτέραν σκοτεινὴν θερμότητα παρὰ ὅταν ἔχουν λίαν καὶ στιλπνήν.

Ολοι μας γνωρίζομεν ὅτι αἱ θερμαντικαὶ ἀκτῖνες τοῦ ἥλιου μαζὶ μὲ τὰς φωτεινὰς διαπεροῦν τὸν ἀέρα καὶ τὰς ὑάλους τῶν παραθύρων (τζάμια), θερμαίνουν δὲ καὶ φωτίζουν τὰ δωμάτια. Ἐάν δημως θέσωμεν μίαν ὕσλον ἀπὸ παράθυρον μεταξὺ θερμάστρας, ποὺ καίει δυνατά, καὶ τοῦ προσώπου μας δὲν αἰσθανόμεθα τὴν θερμότητά της. Τὸ πείραμα τοῦτο μᾶς δεικνύει ὅτι ἡ φωτεινὴ θερμότης διαπερᾷ τὴν ὕσλον, ἐνῷ ἡ σκοτεινὴ θερμότης τῆς θερμάστρας δὲν ἡμπορεῖ νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτήν. Τὴν ἴδιότητα αὐτῆς τῆς ὕάλου οἱ ἄνθρωποι χρησιμοποιοῦν εἰς τὰ θερμοκήπια. Διότι ἡ ἡλιακὴ θερμότης, ὡς φωτεινὴ, εἰσέρχεται διὰ τῶν ὑάλων καὶ θερμαίνει τὰ φυτά τὸν χειμῶνα, δὲν ἡμπορεῖ δημως νὰ ἔξελθῃ ἀπὸ τὰς ὑάλους ὡς σκοτεινή. Τὸ ἴδιον γίνεται καὶ ὅταν τὸ θερμοκήπιον θερμαίνεται μὲ θερμάστρας ἡ μὲ καλοριφέρ τὸν χειμῶνα.

Διάδοσις τῆς θερμότητος διὰ ρευμάτων ἢ μεταφορὰ τῆς θερμότητος.

Θερμαίνομεν ἔνα μεγάλο δοχεῖον μὲ νερό, εἰς τὸ δόποιον ρίπτομεν ὀλίγα πριονίδια ἀπὸ ξύλον. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς ἄλλο μέρος τὰ πριονίδια ἀνεβαίνουν καὶ εἰς ἄλλο κατεβαίνουν. Πρέπει νὰ συμπεράνωμεν ὅτι τὰ πριο-

νίδια παρασύρονται ἀπὸ ρεύματα, ποὺ γίνονται μέσα εἰς τὸ νερό, καὶ ὅτι μὲ τὰ σχηματιζόμενα ρεύματα ζεσταίνεται τὸ νερό. Τὸ ἵδιον γίνεται καὶ εἰς ὅλα τὰ ύγρά.

Θὰ εἴπωμεν λοιπόν ὅτι τὰ ύγρὰ θερμαίνονται διὰ τῶν ρευμάτων. Ἀλλὰ καὶ μὲ τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος θερμαίνεται ἡ ψύχεται ἔνας τόπος. Ἡ μετάδοσις αὕτη τῆς θερμότητος λέγεται μετάδοσις διὰ ρευμάτων ἡ μεταφορὰ τῆς θερμότητος.

Διάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀγωγῆς.

Θέτομεν τὴν ἄκραν μιᾶς σιδερένιας ράβδου εἰς τὴν φωτιάν. Ἐπειτα ἀπὸ ὅλιγα λεπτὰ παρατηροῦμεν ὅτι καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς θερμαίνεται καὶ μᾶς καίει τὸ χέρι. Ἡ θερμότης ἐδῶ μεταδίδεται ἀπὸ ἐν μόριον εἰς ἄλλο γειτονικὸν μόριον τοῦ σιδήρου καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον θερμαίνεται ἡ ράβδος ἀπὸ τὸ ἐν ἔως τὸ ἄλλο ἄκρον. Ἡ μετάδοσις αὕτη τῆς θερμότητος λέγεται μετάδοσις δι' ἀγωγῆς.

Ἀπὸ τὰ προηγούμενα μανθάνομεν ὅτι ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται κατὰ τρεῖς τρόπους: ἡ διὰ τῆς ἀκτινοβολίας ἡ διὰ ρευμάτων εἰς τὰ ύγρα καὶ ἀέρια, ἡ διὰ τῆς ἀγωγῆς εἰς τὰ στερεὰ σώματα.

Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Κρατοῦμεν ἀπὸ τὰ ἄκρα δύο ράβδους, μίαν σιδερένια καὶ μίαν ἀπὸ ξύλο καὶ θερμαίνομεν δυνατά τὰ ἄλλα δύο ἄκρα των. Παρατηροῦμεν ὅτι μόνον ἡ σιδερένια ράβδος θερμαίνεται διὰ τῆς ἀγωγῆς εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ποὺ κρατοῦμεν. Τὸ ξύλον, ἐνῷ καίεται εἰς τὸ ἔνα ἄκρον του ἀπὸ τὴν φωτιάν, δὲν θερμαίνεται εἰς τὸ ἄλλο.

Γεμίζομεν μὲ βραστὸ νερὸ ἔνα κύπελλον ἀπὸ πορσελάνην (φλυτζάνι) καὶ ἔνα ἀπὸ τὸ μεταλλον ἀργίλλιον (ἀλουμίνιον). Αἱσθανόμεθα ὅτι τὸ μεταλλικὸν κύπελλον θερμαίνεται ἀμέσως τόσον πολὺ ὥστε δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὸ χέρι, τὸ ἄλλο θερμαίνεται ἀργότερα καὶ ὅχι τόσον πολύ.

Παρατηροῦμεν λοιπόν ὅτι ἄλλα στερεὰ σώματα ἀφήνουν τὴν θερμότητα νὰ περνᾷ ἀπὸ ἔνα μόριον εἰς ἄλλο καὶ θερμαίνονται δι' ἀγωγῆς, ἀλλὰ δὲ παρουσιάζουν δυσκολίαν ἡ δὲν ἀφήνουν ταύτην νὰ περνᾷ καὶ δὲν θερμαίνονται. Τὰ πρώτα λέγονται καλοὶ ἀγωγοί, τὰ δεύτερα κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμό-

τητος εἶναι δλα τὰ μέταλλα καὶ ἀπὸ αὐτὰ τὴν πρώτην θέσιν ἔχει ὁ ἄργυρος, ἐπειτα ὁ χαλκός, ἐπειτα τὸ ἀργίλιον, κατόπιν τὰ ἄλλα μέταλλα καὶ ἐπειτα ἔρχονται ἄλλα σώματα.

Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι ἡ ὕαλος, ἡ πορσελάνη, τὸ ξύλον, τὸ μάρμαρον, οἱ λίθοι, τὰ μάλλινα ύφασματα κλπ.

Ἐνα μεγάλον καὶ στενὸν σωλῆνα ἀπὸ γυαλὶ ἥ λευκοσίδηρον (τενεκὲ) γεμάτον μὲ νερὸν κρατοῦμεν πλάγια καὶ θερμαίνομεν κοντὰ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ μὲ λύχνον οἰνοπνεύματος. Παρατηροῦμεν ὅτι ἐνῷ τὸ νερὸν βράζει ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν φλόγα τοῦ λύχνου, τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σωλήνος μένει ψυχρόν. Τὸ ἵδιον γίνεται μὲ δλα τὰ ὑγρά. Τὸ ἵδιον γίνεται ὅταν ὁ σωλὴν ἀντὶ νερὸν περιέχει ἀέρα.

Τὰ ὑγρὰ λοιπὸν καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ταῦτα δὲν μεταδίδουν τὴν θερμότητα εὔκολα διὰ τῆς ἀγωγῆς καὶ θερμαίνονται διὰ ρευμάτων καὶ τῆς ἐπαφῆς.

Ο ἀήρ τοῦ δωματίου θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμάστραν ὡς ἔξης : Κάθε στιγμὴν ὁ ἀήρ πόὺ εύρισκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν θερμάστραν, θερμαίνεται δυνατά, γίνεται ἐλαφρότερος, διότι διαστέλλεται, καὶ ἀνέρχεται πρὸς τὴν ὄροφήν. Τότε ἄλλος ψυχρὸς ἀήρ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν θερμάστραν καὶ οὕτω καθεξῆς.

Οταν μὲ ἔνα οἰονδήποτε μέσον ἐμποδίζωμεν νὰ σχηματίζωνται ρεύματα καὶ ὁ ἀήρ μένη ἀκίνητος, τότε δὲν θερμαίνεται. Διὰ τοῦτο μέσα εἰς τὸ βαμβάκι, εἰς τὸ μαλλί, εἰς τὰ χιόνια ἡ θερμότης δὲν μεταδίδεται, διότι ἐκεῖ μέσα ὁ ἀήρ ποὺ ύπαρχει μένει ἀκίνητος. Οταν ἀπὸ ἔνα κλειστὸν δοχεῖον ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἐντελῶς, πρέπει νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ δοχείου δὲν μεταδίδεται ἡ θερμότης οὕτε διὰ τῶν ρευμάτων καὶ τῆς ἐπαφῆς, οὕτε διὰ τῆς ἀγωγῆς, ἀλλὰ μόνον διὰ τῆς ἀκτινοβολίας. Οταν δὲ τὸ δοχεῖον ἔχῃ τοιχώματα στιλπνὰ ὡσὰν καθρέπτην, τότε καὶ ἡ ἀκτινοβολία εἶναι πολὺ δίγη.

Ἐφαρμογαὶ τῶν καλῶν καὶ τῶν κακῶν ἀγωγῶν τῆς θερμότητος.

1) Ὁλα τὰ ἐργαλεῖα τοῦ σιδηρουργοῦ, καθὼς καὶ τὰ μαγειρικά μας σκεύη ποὺ θερμαίνονται δυνατά, ἔχουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον ἥ ἄλλο σῶμα ποὺ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος.

2) "Οταν τὸν χειμῶνα ψαύσωμεν ἔνα μεταλλικὸν σῶμα καὶ ἔνα ξύλινον, τὰ δποῖα ἔχουν τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, τὸ μεταλλικὸν σῶμα μᾶς φαίνεται ψυχρότερον ἀπὸ τὸ ξύλινον· διότι τὸ μεταλλικὸν σῶμα ὡς καλός ἀγωγὸς ἀφαιρεῖ περισσοτέραν θερμότητα ἀπὸ τὴν χεῖρα μας παρὰ τὸ ξύλινον. Τὸ ἀντίθετον γίνεται ὅταν εἶναι θερμότερα ἀπὸ τὸ χέρι μας.

3) Τὰ χιόνια προφυλάσσουν τὰ δημητριακὰ σπαρτὰ ἀπὸ τὰ μεγάλα ψύχη τοῦ χειμῶνος διότι τὰ σκεπάζουν καὶ περικλείουν μέσα των ἀέρα ἀκίνητον.

4) Οἱ παχεῖς τοῖχοι τῶν οἰκιῶν καὶ τὰ διπλᾶ παράθυρα τὸν μὲν χειμῶνα συγκρατοῦν τὴν θερμότητα, τὴν δποίαν παράγομεν μὲ τὰς θερμάστρας, ὡς κακοὶ ἀγωγοί, τὸ δὲ θέρος ἐμποδίζουν τὴν ἡλιακὴν θερμότητα νὰ εἰσδύσῃ μέσα εἰς τὴν οἰκίαν.

5) Τὸν χειμῶνα ἐνδυόμεθα μὲ μάλλινα ἐνδύματα καὶ σκεπαζόμεθα μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διότι ἀφ' ἐνές ταῦτα εἶναι κακοὶ ἀγωγοί, ἀφ' ἔτέρου σχηματίζουν στρώματα ἀκινήτου ἀέρος.

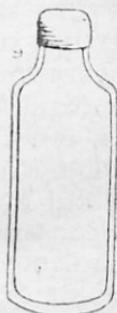
6) Τὰ ζῶα καλύπτονται μὲ τρίχωμα καὶ τὰ πτηνά μὲ πτέρωμα διὰ νὰ σχηματίζουν ἀκίνητον στρῶμα ἀέρος καὶ νὰ συγκρατῆται ἡ θερμότης τοῦ σώματός των.

7) Ὑπάρχουν δοχεῖα (σχ.7), μέσα εἰς τὰ δποῖα οἱ ταξιδιώται καὶ οἱ ὄρειβαται διατηροῦν ἐπὶ 10—12 ὥρας θερμὸν καφέ, τσάϊ ἢ παγωτό. Αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο δοχεῖα ὑάλινα καὶ ἐπαργυρωμένα, τὸ ἔνα μέσα εἰς τὸ ἄλλο, καὶ ἀπὸ τὸν ἀναμεταξὺ χῶρον ἔχει ἀφαιρεθῆ ἐντελῶς ὁ ἄήρ.

Τὰ δοχεῖα ταῦτα ὀνομάζονται μὲ τὸ ὄνομα τοῦ ἐφευρέτου Ντγιούαρ. Ἀπὸ αὐτὰ ἡ θερμότης τοῦ καφὲ δὲν φεύγει εὔκολα, διότι οὔτε ἀγωγὴ οὔτε ρεύματα ἀέρος γίνονται, ἀλλὰ μόνον ἀκτινοβολία ἐλαχίστη. Τὸ ἵδιον γίνεται καὶ μὲ τὰ παγωτά.

**"Ανάλασις καὶ ἀπορρόφησις τῆς θερμότητος
ὑπὸ τῶν σωμάτων.**

Λαμβάνομεν ἔνα καθρέπτην καὶ τὸν στρέφομεν ἀπέναντι τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. Παρατηροῦμεν ὅτι μαζὶ μὲ τὰς φωτεινὰς ἀνακλῶνται καὶ αἱ θερμοκυτικοὶ ἀκτίνες, ὁ



Σχ. 7. Δοχεῖον
Ντγιούαρ.

δέ καθρέπτης ἐλάχιστα θερμαίνεται. Τὴν θερμότητα ποὺ ἀνακλάται αἰσθανόμεθα μὲ τὸ χέρι μας. Δὲν ἀνακλάται ἡ θερμότης δταν προσπίπτη ἐπάνω εἰς τραχεῖαν σανίδα ἢ εἰς ὑφασμα. Τότε ὅμως παρατηροῦμεν δτι τὸ ὑφασμα καὶ ἡ σανίδα θερμαίνονται.

“Οταν λοιπὸν προσπίπτη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἐνὸς σώματος ἀκτινοβόλος θερμότης, τὸ σῶμα ἀπορροφᾷ ἐν μέρος αὐτῆς καὶ θερμαίνεται, τὸ δὲ ὑπόλοιπον ἀνακλᾶ. Ὁσον δὲ στιλπνοτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος, τόσον περισσοτέραν θερμότητα ἀνακλᾶ καὶ δλίγην ἀπορροφᾷ τὸν περισσοτέραν θερμότητα ἀπορροφᾷ καὶ θερμαίνεται. Ἡ ἴδιότης αὕτη τῶν δι’ αὐτὸν καὶ δλιγώτερον θερμαίνεται. Ἡ ἴδιότης αὕτη λέγεται ἀνακλαστικὴ δύναμις. Ἀντιθέτως, δταν τὸ σῶμα δὲν ἔχῃ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν, ὅπως συμβαίνει μὲ τὸ ὑφασμα καὶ τὴν σανίδα, τότε τὴν περισσοτέραν θερμότητα ἀπορροφᾷ καὶ θερμαίνεται, δλίγην δὲ ἢ ἐλαχίστην ἀνακλᾶ. Ἡ ἴδιότης αὕτη λέγεται ἀπορροφητικὴ δύναμις τῶν σωμάτων. Ὄλα τὰ σώματα δὲν ἔχουν τὴν ἴδιαν ἀπορροφητικὴν δύναμιν, ἄλλα ἔχουν μεγαλυτέραν καὶ ἄλλα μικροτέραν. Ὁ ξηρὸς ἀήρ σχεδὸν δὲν ἔχει ἀπορροφητικὴν δύναμιν, ἡ ὕστατος δλίγην, οἱ ύδρατμοι καὶ τὸ νερὸ ἔχουν μεγάλην, τὴν δὲ μεγαλυτέραν ἀπορροφητικὴν δύναμιν ἔχει ἡ αιθάλη (φοῦμος ἢ καπνιά).

Σκεπάζομεν τὸ ἔνα χέρι μας μὲ λευκόν καὶ τὸ ἄλλο μὲ μαῦρον ὑφασμα τῆς αὐτῆς ποιότητος, καὶ τὰ θέτομεν ἀπέναντι τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. Αἰσθανόμεθα μεγαλυτέραν θερμότητα εἰς τὸ χέρι μὲ τὸ μαῦρο ὑφασμα. Παρατηροῦμεν λοιπὸν δτι τὸ μαῦρον χρῶμα ἀπορροφᾷ περισσοτέραν θερμότητα ἀπὸ τὸ λευκόν. Τὸ ἴδιον γίνεται καὶ εἰς δλα τὰ σώματα ποὺ διαφέρουν κατὰ τὸ χρῶμα. Ὅσον δὲ σκουρότερον εἶναι τὸ χρῶμα, τόσον περισσοτέραν θερμότητα ἀπορροφᾷ καὶ θερμαίνεται περισσότερον.

Ἐφαρμογαί.

Μὲ τὰ προηγούμενα ἔξηγοῦμεν πολλὰ φαινόμενα.

1) “Οταν τὸ καλοκαῖρι καθήμεθα ἀπέναντι λείων καὶ ἐπιπέδων τοίχων ἢ εἰς ἀσφαλτοστρωμένους δρόμους ἀπὸ τὴν ἀνακλωμένην θερμότητα αἰσθανόμεθα μεγάλην ζέστην, ἐνῷ εἰς λειβάδια ἢ δενδρόφυτα καὶ καλλιεργημένα μέρη, δλιγωτέραν ζέστην.

2) Αἱ μεταλλικαὶ χύτραι ἀπορροφοῦν μεγαλυτέραν θερμότητα, ἐπομένως βράζουν εύκολώτερα, δταν ὁ πυρφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θυμήν των ἔξωτερικῶς ἔχῃ ἐπιφάνειαν σκεπασμένην μὲ αἰ-
θάλην (φοῦμον).

3) Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ἐνὸς τόπου δὲν θερμαίνεται
ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας, διότι δὲν ἔχει ἀ-
πορροφητικὴν δύναμιν. Θερμαίνονται ὅμως τὸ ἔδαφος καὶ
οἱ ύπαρχοντες εἰς τὸν ἀέρα ὑδρατμοί, οἱ δοποῖοι ἔχουν με-
γάλην ἀπορροφητικὴν δύναμιν. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς λοιπὸν
ἀήρ ἀφ' ἐνὸς θερμαίνεται ἀπὸ τὸ ἔδαφος διὰ ρευμάτων,
ἀφ' ἑτέρου διὰ τῆς ἐπαφῆς ἀπὸ τοὺς ὑδρατμούς. Οἱ ὑδρα-
τμοὶ ὅχι μόνον ἀπορροφοῦν ἀλλὰ καὶ συγκρατοῦν μεγά-
λην ἡλιακὴν θερμότητα. Μὲ αὐτὴν τὴν ἴδιοτητα ποὺ ἔχουν
ὅχι μόνον ἐμποδίζουν νὰ φθάσῃ ὅλη ἡ θερμότης τοῦ ἥλιου
εἰς τὸ ἔδαφος καὶ νὰ ὑπερθερμαίνεται κατὰ τὴν ἡμέραν,
ἀλλὰ καὶ τὴν νύκτα συγκρατοῦν ταύτην καὶ δὲν τὴν ἀφή-
νουν νὰ ἀκτινοβολήται ὀλόκληρος. Χάρις εἰς τοὺς ύπαρ-
χοντας ὑδρατμοὺς ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος διατηρεῖται
εἰς κανονικὰ ὅρια. Χωρὶς ὑδρατμοὺς εἰς τὸν ἀέρα, αἱ μὲν
ἡμέραι θὰ ἥσαν πολὺ θερμαί, αἱ δὲ νύκτες πολὺ ψυχραί.
Αὐτὸ συμβαίνει εἰς τὰς ἐρήμους τῆς Ἀφρικῆς, διόπου πολὺ
ὅλιγοι ὑδρατμοὶ ὑπάρχουν.

4) Τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι
θερμότερα ἀπὸ τὰ ψυχλότερα, διότι τὰ κατώτερα ἔρχονται
εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους καὶ τῶν ὑδά-
των καὶ ἔχουν περισσοτέρους ὑδρατμούς.

5) Τὸν χειμῶνα ἐνδυόμεθα μὲ φορέματα ποὺ ἔχουν
μαύρον ἥσκοῦρον χρῶμα διὰ ν' ἀπορροφοῦν καὶ τὴν μικρὰν
θερμότητα τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. Τὸ καλοκαῖρι ἐνδυόμεθα
φορέματα λευκὰ ἢ ἀνοικτοῦ χρώματος διὰ νὰ μὴ ἀπο-
ρροφοῦν μεγάλην ἡλιακὴν θερμότητα. Διὰ τὸν ἵδιον λόγον
εἰς τὰς θερμάς χώρας φοροῦν πάντοτε λευκά.

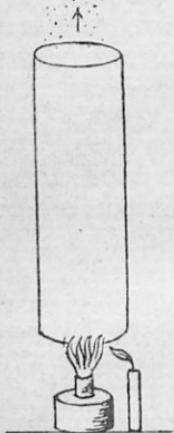
"Ανεμοι.

"Οταν κάτω ἀπὸ ἔνα κυλινδρικὸν σωλῆνα ἀνοικτὸν
θέσωμεν τὴν φλόγα ἐνὸς λύχνου μὲ οἰνόπνευμα (σχ. 8)
παρατηροῦμεν δτὶ ἀπὸ τὸ ἐπάνω στόμα τοῦ σωλῆνος ἔξερ-
χεται ρεῦμα ἀέρος. Τοῦτο γίνεται, διότι ὁ ἀήρ θερμαίνε-
ται ἀπὸ τὴν φλόγα, διαστέλλεται, γίνεται ἐλαφρότερος
καὶ ἀνεβαίνει ψυχλότερα, ἀπὸ δὲ τὰ πλάγια γειτονικὰ
καὶ κατώτερα μέρη τρέχει ἄλλος ἥτηρ διὰ νὰ τὸν ἀντικα-
ταστήσῃ, θερμαίνεται καὶ αὐτὸς καὶ ἀνέρχεται καὶ οὕτω
καθεξῆς.

Τὸ ἵδιον γίνεται καὶ δταν ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ἐνὸς

τόπου θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἄλλους γειτονικοὺς τόπους, ποὺ εἶναι γύρω του. Ὁ ἀήρ τῶν γειτονικῶν τόπων τρέχει πρὸς τὸ μέρος ποὺ θερμαίνεται περισσότερον, διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀνερχόμενον ψηλά ἀέρα. Ὁ κινούμενος ἀήρ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς εἶναι ψυχρότερος ἀπὸ ἔκεινον ποὺ ἀνέρχεται ψηλά. Ὁ κινούμενος ἀήρ λέγεται **ἄνεμος**.

Οἱ ἄνεμοι φυσοῦν ἀπὸ διάφορα σημεῖα τοῦ ὁρίζοντος κοὶ ἔχουν τὰ ἔδια ὀνόματα μὲ τὰ σημεῖα τοῦ ὁρίζοντος, ἀπὸ τὰ δόποια φυσοῦν. Τοιοῦτοι ἄνεμοι εἶναι ὁ Βορρᾶς ἢ Τραμουντάνας, ὁ Βορειοανατολικὸς ἢ Γραῖγος, ὁ Ἀνατολικὸς ἢ Λεβάντες, ὁ Νοτιοανατολικὸς ἢ Σιρόκος, ὁ Νότιος ἢ Ὀστρια, ὁ Νοτιοδυτικὸς ἢ Λίβας, ὁ Δυτικὸς ἢ Πονέντες καὶ ὁ Βορειοδυτικὸς ἢ Μαΐστρος.



Σχ. 8.

Οἱ ἄνεμοι ἄλλοτε τρέχουν μὲ μικρὰν ταχύτητα καὶ ἄλλοτε μὲ πολὺ μεγάλην. Ὅταν τρέχουν μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἔχουν δύναμιν μεγάλην καὶ σπάνουν ἡ ξερριζώνουν δένδρα, ρίπτουν τοίχους καταγῆς καὶ οἰκίας, εἰς δὲ τὴν θάλασσαν κάμνουν φοβερὰν τρικυμίαν. Ὁ ἄνεμος οὗτος λέγεται λαῖλαψ. Μὲ τοὺς ἀνέμους δύμας ἀνανεώνεται ὁ ἀέρας τῶν πόλεων, ταξιδεύουν τὰ ιστιοφόρα πλοῖα καὶ κινοῦνται οἱ ἀνεμόμυλοι.

Θαλασσία καὶ ἀπόγειος αὔρα.

Κατὰ τοὺς θερινοὺς μῆνας εἰς τὰ παράλια μέρη ἀπὸ τὴν δεκάτην ὥραν πρὸ μεσημβρίας φυσᾷ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς τὴν ξηρὰν ἔνας ἐλαφρὸς καὶ δροσερὸς ἄνεμος, ὁ δόποιος λέγεται θαλασσία αὔρα ἢ μπάτης. Τοῦτο γίνεται διότι ἡ ξηρὰ θερμαίνεται γρηγορώτερα ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Ὁ ἀήρ τῆς ξηρᾶς, ὡς θερμότερος, ἀνέρχεται ψηλότερα, ὁ δὲ ἀήρ τῆς θαλάσσης, ὡς ψυχρότερος, τρέχει πρὸς τὴν ξηρὰν διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀνερχόμενον ἀέρα τῆς ξηρᾶς. Κατὰ τὴν ἑσπέραν δύμας πρὸ τῆς δύσεως τοῦ ἡλίου γίνεται τὸ ἀντίθετον. Ἡ ξηρὰ ψύχεται γρηγορώτερα ἀπὸ τὴν θάλασσαν, διότι τὸ νερὸ συγκρατεῖ τὴν θερμότητα περισσότερον χρόνον καὶ τότε ὁ ἀήρ τῆς θαλάσσης εἶναι θερμότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα τῆς ξηρᾶς. Ὁ

ἀήρ τῆς θαλάσσης ἀνέρχεται ύψηλά, διότι ἀήρ τῆς ξηρᾶς, ως ψυχρότερος, τρέχει πρὸς τὴν θάλασσαν. ‘Ο ἄνεμος οὗτος λέγεται ἀπόγειος αὔρα καὶ ἔξακολουθεῖ νὰ φυσᾷ καθ’ ὅλην τὴν νύκτα.

Εἰς πολλάς χώρας εἰς ὡρισμένας ἐποχάς τοῦ ἔτους φυσοῦν ἄνεμοι, οἵ διοῖοι λέγονται ἑτησίσι. Εἰς τὴν Μεσόγειον θάλασσαν καὶ τὴν Ἑλλάδα φυσοῦν τὰ μελτέμια τὰ διοῖα εἶναι περίπου βορειοανατολικοί ἄνεμοι, καὶ προκαλοῦν πολλάκις τρικυμίας, ἀπὸ τὰς διοίας κινδυνεύουν τὸ ίστιοφόρα καὶ τὰ μικρὰ ἀτμόπλοια.

“Υδατώδη μετέωρα.

Δρόσος καὶ πάχνη. “Ολοι γνωρίζομεν διτι, διταν θέτωμεν εἰς ἓνα ποτῆρι πολὺ κρύο νερὸ ἥ τρίμματα πάγου, εἰς τὴν ἔξωτερικήν ἐπιφάνειαν τοῦ ποτηριοῦ σχηματίζονται πολλά μικρά σταγονίδια ως δρόσος. Γίνεται δὲ τοῦτο, διότι ὁ ἀήρ ποὺ εύρισκεται γύρω ἀπὸ τὸ ποτῆρι ψύχεται καὶ οἱ ὑδρατμοί, τοὺς διοίους ἔχει αὐτὸς ὑγροποιοῦνται καὶ ἐπικάθηνται εἰς τὴν ψυχράν ἐπιφάνειαν τοῦ ποτηριοῦ. Τὸ ἴδιον φαινόμενον παράγεται, διταν τὸ ἔδαφος καθ’ ὅλην τὴν νύκτα χάνη θερμότητα ἀπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν καὶ ψύχεται ἀρκετά. Οἱ ὑδρατμοὶ τοῦ ἀέρος, ποὺ ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν ἔδαφος, ὑγροποιοῦνται καὶ σχηματίζουν τὴν δρόσον. Ἡ δρόσος εὑεργετεῖ τὰ φυτά, διότι κατὰ μὲν τὸ καλοκαστρί εἰς τὴν μεγάλην ξηρασίαν ἀπορροφοῦν αὐτὴν καὶ ζωογονοῦνται, κατὰ δὲ τὴν ἄνοιξιν θερμαίνονται τὴν νύκτα ἀπὸ τὴν δρόσον, διότι οἱ ὑγροποιοῦμενοι ἀτμοὶ ἀποδίδουν εἰς αὐτὰ τὴν θερμότητά των.

Δὲν σχηματίζεται δρόσος διταν κατὰ τὴν νύκτα φυσᾶ ἄνεμος, διότιος ἔξατμίζει αὐτὴν ἥ διταν διούρανδος εἶναι σκεπασμένος μὲ σύννεφα, διότι τότε δὲν γίνεται μεγάλη ἀκτινοβολία θερμότητος, καὶ δὲν ψύχεται δυνατά τὸ ἔδαφος.

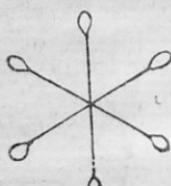
Κατὰ τὰς νύκτας τοῦ χειμῶνος, διταν διούρανδος εἶναι αἴθριος, γίνεται μεγάλη ἀκτινοβολία θερμότητος καὶ ἥ θερμοκρασία τοῦ ἔδαφους κατεβαίνει πολλούς βαθμούς κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν. Οἱ ὑδρατμοὶ τότε παγώνουν καὶ σχηματίζουν τὴν πάχνην.

‘Ομιχλη. Εἰς τοὺς ὑγροὺς τοιτους, εἰς τοὺς ποταμούς, εἰς τὰς λίμνας καὶ μερικὰς θαλάσσας κατὰ τὸ φθινόπωρον, τὸν χειμῶνα καὶ τὴν ἄνοιξιν βλέπομεν νὰ σχηματίζεται ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ξηρᾶς ἥ τοῦ ὕδατος.

ένα νέφος πολὺ πυκνόν. Τὸ νέφος αὐτὸ δονομάζεται δμίχλη. Ἡ δμίχλη γίνεται δταν ὑπάρχουν εἰς ἔνα τόπον πολλοὶ ύδρατμοι καὶ ψύχωνται, εἴτε ἀπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ τόπου εἴτε ἀπὸ ρεῦμα ψυχροῦ δέρος. Ἡ δμίχλη εἶναι συγνοτέρα καὶ πυκνοτέρα εἰς τὰς πόλεις καὶ προπάντων εἰς τὰς βιομηχανικάς, παρὰ εἰς τοὺς ἀγρούς. Αἴτια δὲ τούτου εἶναι δ κονιορτός καὶ δ καπνὸς ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα τῶν πόλεων. Διότι κάθε μόριον κονιορτοῦ ἡ καπνοῦ γίνεται ψυχρὸς πυρήν, γύρω ἀπὸ τὸν δποῖον ἐπικάθηνται ύδρατμοι.

Νέφη. Γνωρίζομεν δτι εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ὑπάρχουν πολλοὶ ύδρατμοι, τοὺς δποίους δὲν βλέπομεν, δταν δὲν εἶναι ὑγροποιημένοι. Οὕτοι μὲ τὰ ρεύματα τῶν ἀνέμων ταξιδεύουν. "Οσον δὲ θερμότερος εἶναι δ ἄνεμος τόσον περισσοτέρους ύδρατμούς περιέχει. "Οταν λοιπὸν ἔνας τοιοῦτος ἄνεμος συναντήσῃ τόπον ψυχρὸν ἡ ἀνέλθη ὡς ἐλαφρότερος πολὺ ψηλά, δπου ὑπάρχει πάντοτε ψῦχος, τότε οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἀνέμου τούτου ὑγροποιοῦνται καὶ σχηματίζουν τὰ νέφη

Τὰ πολὺ ψηλά νέφη ἀποτελοῦνται ἀπὸ παγοκριστάλλους (παγωμένα σταγονίδια ἔξαγωνα, σχ. 9) καὶ φαίνονται λευκά. Τὰ κατώτερα νέφη φαίνονται στακτιὰ ἡ μαῦρα.



Σχ. 9.

Βροχή. "Οταν τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος ποὺ παράγει τὸ νέφος ἔξακολουθήσῃ νὰ ψύχεται, τότε προσφέρει νέους ύδρατμούς, οἱ δποῖοι ἐπικάθηνται εἰς τὰ σχηματι σθέντα σταγονίδια, διότι ταῦτα ἀποτελοῦν πυρῆνας ψυχρούς. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται μεγαλύτεραι σταγόνες, αἱ δποῖαι, ἔνεκα τοῦ βάρους τῶν, πίπτουν εἰς τὴν γῆν καὶ τότε βρέχει.

Χιών. Ἐὰν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος, εἰς τὸν δποῖον σχηματίζεται τὸ νέφος, εἶναι κατωτέρα τοῦ μηδενός, οἱ ὑγροποιούμενοι ἀτμοὶ παγώνουν καὶ σχηματίζουν κρυστάλλους μικρούς μὲ ἔξ ἀκτῖνας (σχ. 9). Πολλοὶ τοιοῦτοι κρύσταλλοι ἔνώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὰς νιφάδας τῆς χιόνος. Αύται ἔνεκα τοῦ βάρους τῶν πίπτουν καὶ τότε χιονίζει.

Χάλαζα. Ἡ χάλαζα σχηματίζεται κατὰ τὰς θυέλλας, συνήθως κατὰ τὴν ἄνοιξιν καὶ τὸ θέρος. Ἡ λεπτὴ χά-

λαζα είναι μεγάλαι σταγόνες βροχής παγωμέναι. Πῶς σχηματίζεται ἡ μεγάλη χάλαζα δὲν γνωρίζομεν.

Αδράνεια τῶν σωμάτων, δύναμις.

Γνωρίζομεν δτι ἔνας λίθος, μία τράπεζα ἡ ἔνα οίον-δήποτε σῶμα δὲν κινεῖται μόνον του· διὰ νὰ κινηθῇ πρέπει νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἔξωτερικὴ αἰτία.

Στρέφομεν δυνατὰ ἔνα τροχόν τοῦ ποδηλάτου. Παρατηροῦμεν δτι γυρίζει ἐπὶ πολὺν χρόνον καὶ δὲν σταματᾷ εὔκολα. Ἀν δὲ προσέξουμεν, θὰ εὕρωμεν δτι ὁ τροχὸς δὲν σταματᾷ ἀπὸ τὸν ἔσωτόν του ἀλλὰ ἀπὸ τὴν τριβὴν ποὺ γίνεται εἰς τὸν ἄξονά του καὶ ἀπὸ τὴν τριβὴν τοῦ ἀέρος. Τὸ ὕδιον γίνεται καὶ ὅταν κυλοῦμεν μίαν σφαῖραν εἰς τὸ πάτωμα. Ἡ σφαῖρα σταματᾷ ἀπὸ τὴν τριβὴν τοῦ πατώματος καὶ τοῦ ἀέρος. Ἀν εἰς τὸ πάτωμα ὑπάρχῃ ἄμμος, ἡ σφαῖρα σταματᾷ γρηγορώτερα, ἢν δὲ τὸ πάτωμα είναι λεῖον, ώσταν καθρέπτης, ἡ σφαῖρα κυλίεται πολὺ περισσότερον.

“Οπως βλέπομεν, τὰ σώματα μόνα των οὕτε νὰ κινηθοῦν, οὕτε νὰ σταματήσουν ήμποροῦν. Κινοῦνται καὶ σταματοῦν ἀπὸ ἔξωτερικάς αἰτίας. Ἡ ἴδιότης αὐτὴ τῶν σωμάτων λέγεται ἀδράνεια τῶν σωμάτων. Τὰ σώματα μὲ τὴν ἀδράνειάν των κινοῦνται κατ' εύθεταν γραμμὴν καὶ μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα.

Αἱ ἔξωτερικαὶ αἰτίαι ποὺ κινοῦν ἡ σταματοῦν τὰ σώματα λέγονται δυνάμεις. Αἱ δυνάμεις ὅταν κινοῦν τὰ σώματα, λέγονται κινητήριοι δυνάμεις, ὅταν δὲ ἀντιστέκωνται εἰς τὴν κίνησιν, λέγονται ἀπλῶς ἀντιστάσεις.

“Οταν σηκώνωμεν ἡ σύρωμεν μίαν καρέκλαν, ἐφαρμόζομεν εἰς ἐν μέρος αὐτῆς δύναμιν. Τὸ μέρος, δπου ἐφαρμόζεται ἡ δύναμις, λέγεται σημεῖον ἐφαρμογῆς. Ἡ διεύθυνσις δέ, πρὸς τὴν δποίαν σύρωμεν ἡ σηκώνομεν τὴν καρέκλαν, λέγεται διεύθυνσις τῆς δυνάμεως. Ἐχομεν δυνάμεις μεγάλας καὶ δυνάμεις μικράς. Δύο παιδιά ὅταν τραβοῦν ἔνα σχοινὶ μὲ ἵσην δύναμιν καὶ ἀντιθέτως, τὸ σχοινὶ δὲν μετακινεῖται. Ὁταν δμως τὸ ἔνα τραβήξῃ τὸ σχοινὶ μὲ μεγαλυτέραν δύναμιν, τοῦτο μετακινεῖται πρὸς αὐτήν. Αὐτὸ συμβαίνει: καὶ μὲ οίασδήποτε δύο ἀνίσους δυνάμεις.

Ατμομηχαναί.

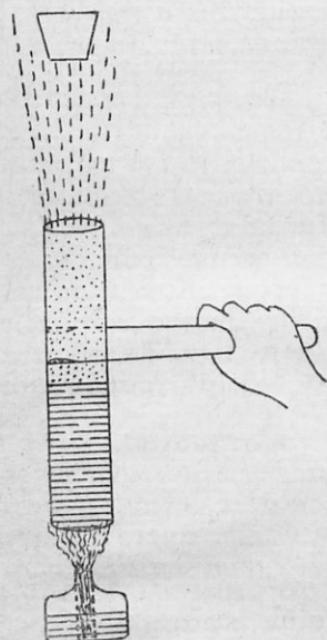
‘Οσάκις περνᾷ ἀπὸ τὸ χωριό μας ἡ μηχανὴ τοῦ σιδηροδρόμου μὲ 20 καὶ περισσότερα βαγόνια φορτωμένα, θαυματικοῦ ἀπό τὸ Ινστιτούτο Εκπαίδευτικῆς Πολιτικῆς

μάζομεν τὴν δύναμιν τῆς καὶ θέλομεν νὰ μάθωμεν πῶς παράγεται αὐτῇ.

Εἰς ἔνα στενὸν σωλῆνα ἀπὸ λευκοσίδηρον (τενεκὲ) (σχ. 10) θέτομεν ὀλίγο νερό, κλείομεν τὸ στόμιόν του μὲ ἔνα φελλόν καὶ θερμαίνομεν τὸν σωλῆνα δυνατὰ μὲ φλόγα ἐνὸς λύχνου. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγα λεπτὰ βλέπομεν ὅτι ἐκτινάσσεται ὁ φελλός μὲ δύναμιν πρὸ τὰ ἐπάνω καὶ βγαίνουν ἄφθονοι ὑδρατμοί. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν θερμαίνεται τὸ νερὸν εἰς τὸν κλειστὸν σωλῆνα, οἱ παραγόμενοι

ἀτμοί, ἐπειδὴ δὲν ἡμποροῦν νὰ ἔξερχωνται ἐλεύθερα, διοίνα αὐξάνονται καὶ πιέζονται ἀναμεταξύ των. Ἀπὸ τὴν πίεσιν ὅμως αὐτὴν ἀποκτοῦν καὶ οἱ ἀτμοὶ δύναμιν καὶ πιέζουν τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος καὶ τινάσσουν πρὸς τὰ ἔξω τὸν φελλόν, διότι αὐτὸς ἀντέχει ὀλιγώτερον. Ἡ τοιαύτη δύναμις λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν καὶ προέρχεται ἀπὸ τὴν θερμότητα. Ἀναπτύσσεται δὲ πάντοτε, ὅταν τὸ νερὸν θερμαίνεται δυνατὰ μέσα εἰς κλειστὸν δοχεῖον. Ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν ἡμπορεῖ νὰ γίνῃ πολὺ μεγάλη καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ κινῇ μηχανάς, αἱ δόποιαι λέγονται ἀτμομηχαναί.

Τὰ σπουδαιότερα μέρη μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι ὁ ἀτμολέβης (καζάνι), ὁ κύλινδρος μὲ τὸ ἔμβολόν του καὶ ὁ τροχός, ὁ δόποιος γυρίζει περὶ τὸν ἀξονά



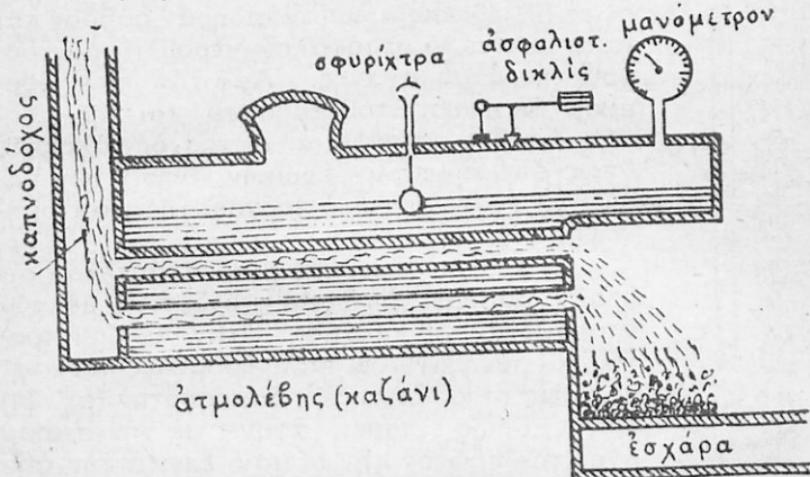
Σχ. 10.

του. Ὁλα αὐτὰ εἶναι στερεωμένα εἰς τὴν βάσιν τῆς ἀτμομηχανῆς.

Εἰς τὴν ἀτμομηχανὴν κλειστὸν δοχεῖον εἶναι ὁ ἀτμολέβης (σχ. 11) κατασκευασμένος μὲ πολὺ στερεὰ τοιχώματα ἀπὸ σίδηρον. Μέσα εἰς αὐτὸν θερμαίνεται τὸ νερὸν δυνατὰ καὶ παράγεται ἀτμὸς μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ὁ ἀτμὸς διὰ σιδηροῦ σωλῆνος ὀδηγεῖται εἰς κιβώτιον πλατύ στερεωμένον εἰς τὸν κύλινδρον. Ὁ κύλινδρος εἶναι στερεὸς καὶ κλειστὸς καὶ εἰς τὸ μέρος τοῦ κιβωτίου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

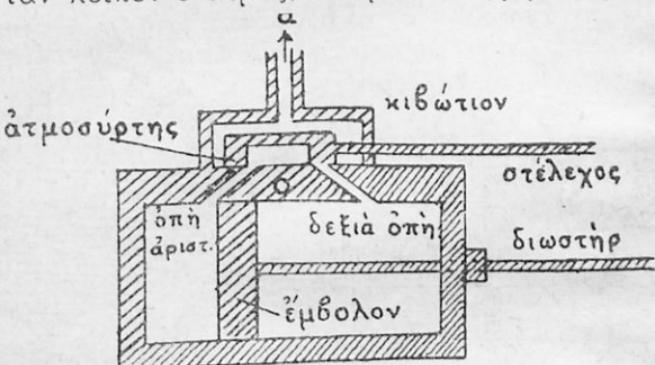
φέρει δύο ἀπομακρυσμένας ὅπας, μίαν πρὸς τὰ δεξιά καὶ μίαν πρὸς τὸ ἀριστερά, αἵ δοποῖαι φθάνουν μέσα εἰς τὸ πλατύ κιβώτιον. Αἱ ὄπαι ἀνοίγουν καὶ κλείουν μὲ τὴν σειράν των μὲ μίαν πλάκα σιδηρᾶν εύρισκομένην εἰς τὸ κιβώ-



Σχ. 11. Ἀτμομηχανή.

τιον (σχ. 12). Αὕτη ἔχει σχῆμα Π καὶ λέγεται ὀτμοσύρτης, ὅταν δὲ τὸ ἔνα πόδι τοῦ ὀτμοσύρτου κλείη τὴν μίαν ὄπήν, ἡ ἄλλη μένει πάντοτε ἀνοικτῇ.

“Οταν λοιπὸν ὁ ὀτμός, διὰ μίαν στιγμὴν ἔρχεται ἀπὸ

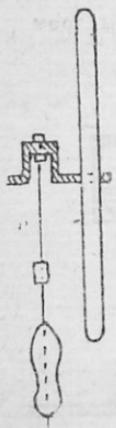


Σχ. 12.

τὴν δεξιὰν ὄπήν, σπρώχνει τὸ ἔμβολον πρὸς τὸ ἀριστερά, ὅταν δὲ ἔρχεται ἀπὸ τὴν ἀριστερὰν ὄπήν, σπρώχνει τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ δεξιά. Τοιουτοτρόπως τὸ ἔμβολον πηγαινοέρχεται μέσα εἰς τὸν κύλινδρον. Ἡ κίνησίς του αὐτὴ

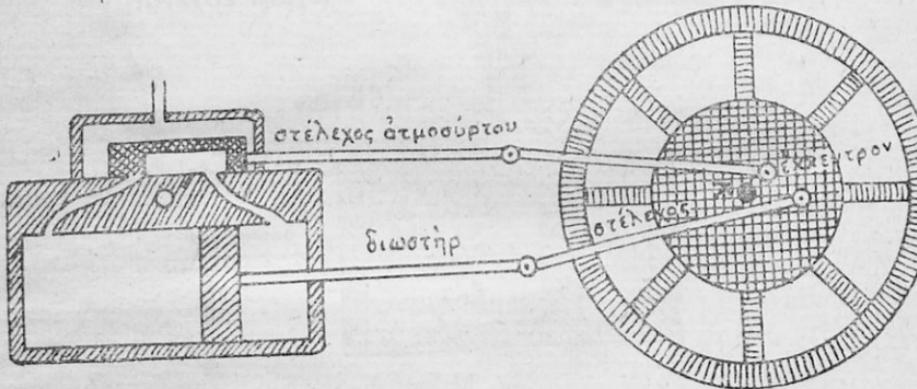
λέγεται παλινδρομική. Ό άτμος όφου σπρώξη τὸ ἔμβολον ἐξέρχεται ἔξω εἰς τὸν ὄέρα, χωρὶς δύναμιν πλέον, ἀπὸ τρίτην ὁπῆν τοῦ κυλίνδρου.

Τὸ ἔμβολον ὅμως συνδέεται δι' ἀρθρῶσεως (κλείδωσις) μὲν μίαν σιδηρᾶν ράβδον καὶ αὐτὴ πιάνει τὸ στρόφαλον (χεροῦλι) τοῦ τροχοῦ τῆς ἀτμομηχανῆς. Ἀπὸ τὴν παλινδρομικὴν δὲ κίνησιν τοῦ ἔμβολου καὶ τῆς σιδηρᾶς ράβδου στρέφεται ὁ τροχὸς ἀκριβῶς ὅπως ἀπὸ τὴν παλινδρομικὴν κίνησιν τῶν ποδιῶν μας στρέφεται ὁ τροχὸς τῆς ραπτομηχανῆς (σχ. 13).



Σχ. 13.

Ο τροχὸς φέρει καὶ αὐτὸς ἴδιαιτέραν σιδηρᾶν ράβδον, ἡ δοπία συνδέεται μὲν τὸν ἀτμοσύρτην τοῦ κιβωτίου. Οταν γυρίζῃ ὁ τροχὸς καὶ αὐτὴ κινεῖται παλινδρομικῶς καὶ κινεῖ μέσα εἰς τὸ κιβωτίον τὸν ἀτμοσύρτην (σχ. 14). Οὗτος, ὅπως εἴπομεν, ἀφήνει μὲν τὴν σειρὰν ἀνοικτὴν πρῶτον τὴν δεξιὰν ἔπειτα τὴν ἀριστερὰν ὁπῆν, ἔπειτα πάλιν τὴν δεξιὰν καὶ οὕτω καθεξῆς διὰ νὰ εἰσέρχηται ὁ πεπιεσμένος ἀτμός. Ο τροχὸς τῆς ἀτμομηχανῆς περιστρέφομενος γυρίζει μὲν λωρὶ ἄλλον τροχὸν ἄλλης μηχανῆς, ἡ δοπία κάμνει κάποιαν ἐργασίαν (κλωστήριον, ύφαντήριον, τόρνος κ.λ.π.).



Σχ. 14.

Υπάρχουν ἀτμομηχαναί, αἱ ὁποῖαι στηρίζονται ἐπάνω εἰς τέσσαρας τροχούς. Αύται ἔχουν δύο κυλίνδρους καὶ τὰ

ἔμβολά των γυρίζουν τοὺς τροχούς τῆς ἴδιας ἀτμομηχανῆς διὰ νὰ κινήται. Αἱ ἀτμομηχαναὶ αὗται λέγονται αὐτοκίνητοι. Τοιαῦται εἰναι αἱ ἀτμομηχαναὶ τῶν σιδηροδρόμων καὶ ἄλλαι, μὲ τὰς ὁποίας σύρουν μεγάλα βάρη. Τὸ ἔργον (ἔργασία), τὸ ὅποιον κάμνει ἡ ἀτμομηχανὴ εἰς κάθε δευτερόλεπτον, λέγεται ἴσχυς τῆς ἀτμομηχανῆς. Ἡ ἴσχυς τῶν ἀτμομηχανῶν μετρᾶται εἰς ἵππους. Μία ἀτμομηχανὴ λέγομεν διὰ ἔχει ἴσχυν ἐνὸς ἵππου, δταν εἰς κάθε δευτερόλεπτον ἡμπορῆ νὰ σηκώνῃ βάρος 75 χιλιογράμμων εἰς ὕψος ἐνὸς μέτρου. Λέγομεν διὰ ἔχει ἴσχυν δύο ἵππων, δταν σηκώνῃ διπλάσιον βάρος καὶ οὕτω καθεξῆς. Αἱ ἀτμομηχαναὶ τῶν σιδηροδρόμων ἔχουν ἴσχυν ἄνω τῶν 800 ἵππων, αἱ δὲ μηχαναὶ τῶν μεγάλων ἀτμοπλοίων μέχρι 40000 ἵππων.

Μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως.

Βενζινομηχαναὶ, πετρελαιομηχαναὶ.

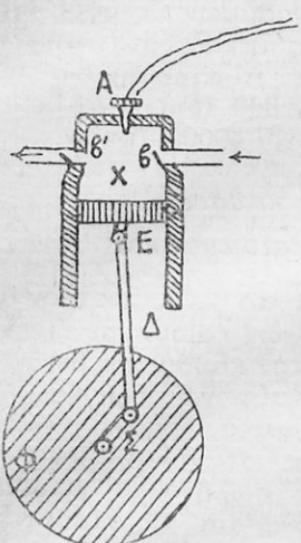
Τὸ αὐτοκίνητον, ἡ βενζινάκατος, τὸ βενζινάροτρον δὲν ἔχουν ἀτμομηχανάς. Αἱ μηχαναὶ τῶν καίουν βενζίνην ἡ πετρέλαιον καὶ κινοῦνται. Πῶς μὲ τὴν καῦσιν τῆς βενζίνης ἡ τοῦ πετρελαίου κινοῦνται αἱ μηχαναὶ τῶν θά ἐξηγήσωμεν.

Εἰς ἔνα σωλῆνα στενὸν ἀπὸ λευκοσίδηρον, κλειστὸν ἀπὸ τὸ ἐν ἄκρον ρίπτομεν δλίγας σταγόνας βενζίνης, κλείομεν μὲ τὸν δάκτυλὸν μας τὸν σωλῆνα καὶ κινοῦμεν αὐτὸν δυνατά. Ἡ βενζίνη μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς καὶ ἀναμιγνύεται μὲ τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος. Ἐὰν τώρα κρατοῦντες τὸν σωλῆνα μακράν ἀπὸ τὸ πρόσωπον πλησιάσωμεν τὴν φλόγα λαμπάδος εἰς τὸ μεῖγμα, ἀναφλέγεται αὐτὸν καὶ βγαίνει μὲ δύναμιν μεγάλην ἡ φλόγα μὲ τὸν ἀέρα καὶ τὸν καπνὸν τῆς βενζίνης.

Τοῦτο γίνεται, διότι οἱ ἀτμοὶ τῆς βενζίνης καίονται μὲ τὸ δέξυγόνον ποὺ εύρισκεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ παράγουν θερμοκρασίαν ὑψηλὴν μέχρι 2000 βαθμῶν Κελσίου. Ἀλλ ἐις τὴν θερμοκρασίαν ταύτην τὰ ἀέρια τῆς καύσεως διαστέλλονται παρὰ πολὺ καὶ θέλουν νὰ καταλάβουν μεγάλον χῶρον, δταν δὲ εἶναι περιωρισμένα συμπιέζονται καὶ ἀποκτοῦν μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Καὶ ἐδῶ αἰτία τῆς δυνάμεως τῶν ἀερίων εἶναι ἡ θερμότης. Τὸ μεῖγμα τοῦτο λέγεται ἐκρηκτικόν. Ὁμοιον μεῖγμα εἶναι καὶ οἱ ἀτμοὶ καθαροῦ ἡ ἀκαθάρτου πετρελαίου μὲ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Μὲ τὰ ἐκρηκτικὰ μείγματα κινοῦν μηχανάς, αἱ ὅποιαι λέγονται μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως, διότι καίονται μέσα εἰς τὸν κύλινδρον τῆς μηχανῆς.

Τὰ σπουδαιότερα μέρη μιᾶς τοιαύτης μηχανῆς εἶναι
1ον) ἔνας κύλινδρος κλειστὸς μὲ βαλβίδας καὶ μὲ τὸ ἔμβο-
λόν του. 2ον) ἔνας βαρὺς τροχός μὲ τὸν ἄξονά του καὶ
3ον) μερικὰ βοηθητικὰ ὅργανα. Ὁ βαρὺς τροχός λέγεται
σφόνδυλος (βολάν). Ὅλα αὐτὰ εἶναι στερεωμένα εἰς τὴν
βάσιν τῆς μηχανῆς.

Οταν λοιπὸν εἰς τὸν κλειστὸν κύλινδρον εἰσάγεται
ἀπὸ βαλβίδα εἰς καταλλήλους στιγμὰς μεῖγμα ἀπὸ ἀτμούς



Σχ. 15.

βενζίνης καὶ ἀέρος καὶ ἀναφλέ-
γεται (μὲ ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα),
ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀερίων,
ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν καῦ-
σιν, κινεῖ παλινδρομικῶς τὸ ἔμ-
βολον μέσα εἰς τὸν κύλινδρον
καὶ τὸ ἔμβολον (σχ. 15) μὲ τὸν
στρόφαλον γυρίζει τὸν σφόνδυ-
λον πολλὰς φοράς. Γίνεται δὲ
τοῦτο, διότι ὁ σφόνδυλος ὅταν
κινηθῇ μὲ δύναμιν δὲν σταματᾷ
ἀμέσως· ἔνεκα τῆς ἀδρανείας
του. Τοιουτοτρόπως ἐπαναφέρει
τὸ ἔμβολον εἰς τὴν προηγουμέ-
νην του θέσιν καὶ διώχνει δι’ ἄλ-
λης βαλβίδος τὰ καέντα ἀέρια.
Ἐπειτα τὸ ἔμβολον γυρίζει πά-
λιν ὅπισω, ὅπότε ἀπορροφᾷ ὁ
κύλινδρος νέον ἐκρηκτικὸν μεῖγ-
μα, καὶ ἐπανέρχεται διὰ δευτέ-
ρων φορὰν εἰς τὴν ἀρχικήν του

θέσιν. Τότε ὅμως γίνεται νέα ἀνάφλεξις καὶ οὕτω καθεξῆς.

Ο σφόνδυλος περιστρεφόμενος γυρίζει μὲ τὸν ἄξονά
του ἄλλους τροχούς, ἥ μὲ λωρίᾳ ἥ μὲ ὀδοντωτάς ἀλυσί-
δας. Διὰ νὰ μὴ θερμαίνεται ὁ κύλινδρος, περιβάλλεται μὲ
ἐξωτερικὸν δοχεῖον καὶ ἀπὸ τὸν ἀναμεταξὺ χῶρον περνᾷ
ψυχρὸς νερός.

Αἱ μηχαναὶ αὗται εἶναι πολὺ ἐλαφρότεραι ἀπὸ τὰς
ἀτμομηχανάς, ἐπειδὴ δὲ καίουν βενζίνην λέγονται βενζι-
νομηχαναί.

Διὰ νὰ παράγουν δὲ μεγάλην δύναμιν μὲ μικρὰς μη-
χανάς, μεταχειρίζονται πολλοὺς μικροὺς κυλίνδρους 4, 8
ἢ 12. Εἰς τὰς πολυκυλίνδρους μηχανάς μὲ τὴν σειρὰν τὰ
ἔμβολα ὡθοῦν καὶ γυρίζουν ταχύτατα τὸν σφόνδυλον μα-
ζί μὲ τὸν ἄξονά του.

Μὲ τοιαύτας πολυκυλίνδρους μηχανὰς διὰ τοῦ περιστρεφομένου ἄξονος τοῦ σφονδύλου γυρίζουν ταχύτατα οἱ ὀπίσθιοι τροχοὶ τοῦ αὐτόκινήτου καὶ τὸ αὐτοκίνητον τρέχει. Μὲ τοιαύτας γυρίζουν ταχύτατα οἱ ἔλικες τῶν ἀεροπλάνων καὶ ἀεροπλάνων. Τέλος μὲ αὐτὰς κινοῦνται αἱ βενζινάκατοι, τὰ βενζινόπλοια, τὰ βενζινάροτρα, τὰ τεθωρακισμένα αὐτοκίνητα τοῦ στρατοῦ (τάνκς, κλπ.).

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη πολλὰ ἐργοστάσια καὶ ἀτμόπλοια χρησιμοποιοῦν μηχανὰς ἐσωτερικῆς καύσεως, εἰς τὰς ὁποίας καίουν ἀκάθαρτον πετρέλαιον, διότι εἶναι εὐθηνόν. Αἱ μηχαναὶ αὗται λέγονται πετρελαιομηχαναί.

ΒΑΡΥΤΗΣ

Βάρος, κατακόρυφος.

“Οταν σηκώνωμεν ἔνα λίθον ἡ ἄλλο σῶμα, καταβάλλομεν κάποιαν δύναμιν. “Οταν κρατοῦμεν αὐτὸν μᾶς πιέζει τὸ χέρι, καὶ ὅταν τὸν ἀφήσωμεν ἐλέυθερον πίπτει εἰς τὴν γῆν. Αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Γίνεται δὲ τοῦτο, διότι ἡ γῆ ἔχει μίσαν ἐλκτικὴν δύναμιν, ἡ δποία λέγεται **βαρύτης**, αὕτη ἔλκει πρὸς τὰ κάτω, δηλ. πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς, κάθε μόριον τοῦ σώματος καὶ ἀναγκάζει δλόκληρον τὸ σῶμα νὰ πίπτῃ ἡ νὰ πιέζῃ ἄλλα σώματα, ἐπάνω εἰς τὰ δποῖα ἐπικάθηται. “Οσον δὲ περισσότερα μόρια ἔχει τὸ σῶμα μὲ τόσην μεγαλυτέραν δύναμιν ἡ βαρύτης ἔλκει τὸ σῶμα.

Ἡ δύναμις, μὲ τὴν δποίαν ἔλκει ἡ βαρύτης ἐν σῶμα λέγεται **βάρος** τοῦ σώματος. ”Αλλα σώματα ἔχουν μεγάλο βάρος καὶ ἄλλα μικρόν, γενικῶς ὅμως δλα τὰ σώματα καὶ στερεὰ καὶ ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἔχουν βάρος.

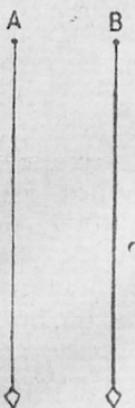
Διὰ νὰ μετρῶμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων μεταχειρίζόμεθα εἰς τὴν Φυσικὴν ὡς μονάδα τὸ χιλιόγραμμον. Εἰς τὴν ἀγοράν μεταχειρίζονται τὴν ὄκαν.

“Οταν ἀπὸ ἔνα ὠρισμένον σημεῖον τῆς ὁροφῆς ἀφήσωμεν νὰ πέσῃ πολλὰς φοράς ἔνας λίθος, παρατηροῦμεν ὅτι δ λίθος ἀκολουθεῖ τὸν ἴδιον δρόμον καὶ πίπτει πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον σημεῖον τοῦ πατώματος. “Ἡ εύθεῖα, τὴν δποίαν ἀκολουθεῖ δ λίθος, ὅταν πίπτῃ, λέγεται **κατακόρυφος**. Αὕτη φαίνεται ὅταν εἰς ἔνα νῆμα δέσωμεν ἔνα κομμάτι σίδηρον ἡ μόλυβδον καὶ τὸ ἀφήσωμεν νὰ κρέμεται ἀπὸ τὸ νῆμα χωρὶς νὰ μετακινήται. Τὸ τεντωμένον νῆμα δεικνύει τὴν κατακόρυφον. ”Ἐνα τοιοῦτο νῆμα μὲ κωνικὸν σίδηρον ἡ μόλυβδον λέγεται **στάθμη** (σαούλι).

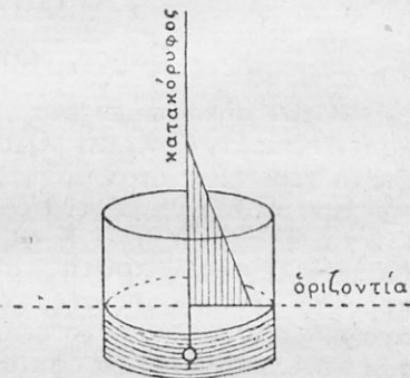
Δοκιμάζοντες μὲ τὴν στάθμην εύρισκομεν ὅτι κάθε σημεῖον τῆς ὁροφῆς ἢ τῆς γῆς ἔχει καὶ ἴδικήν του κατακόρυφον. "Οταν τὰ σημεῖα τῆς γῆς εύρισκωνται κοντά, αἱ κατακόρυφοι τῶν εἶναι παράλληλοι (σχ. 16).

Μία ἐπίπεδος ἐπιφάνεια, ὅταν εἶναι κάθετος ἐπάνω εἰς μίαν κατακόρυφον, λέγεται ὁριζοντία ἐπιφάνεια. Τοιαῦται ὁριζόντιαι ἐπιφάνειαι εἶναι αἱ ἥσυχοι ἐπιφάνειαι τῶν ὑγρῶν (σχ. 17).

Τὴν στάθμην χρησιμοποιοῦν οἱ κτίσται διὰ νὰ τοποθετοῦν τοὺς λίθους ἢ τὰ τοῦβλα καταλλήλως, ὅστε οἱ



Σχ. 16.



Σχ. 17.

τοῖχοι νὰ γίνωνται κατακόρυφοι. Τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν κατασκευάζονται ὁριζόντια.

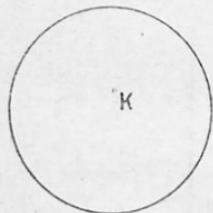
Tί συμβαίνει εἰς τὰ σώματα ὅταν πίπτουν.

Δένομεν εἰς ἔνα λιθάρι μίαν λεπτὴν ταινίαν ἀπὸ πανὶ καὶ ἀφήνομεν αὐτὸν νὰ πέσῃ ἀπὸ ὑψηλά. Βλέπομεν ὅτι εἰς τὴν ἀρχὴν πίπτει μὲ μικρὰν ταχύτητα, ὅσον ὅμως πλησιάζῃ εἰς τὸ ἔδαφος ὀλοένα ἀποκτᾷ μεγαλυτέραν ταχύτητα. "Οσον δὲ ἀπὸ ὑψηλότερον μέρος ἀφήνομεν τὸ λιθάρι νὰ πέσῃ, τόσην μεγαλυτέραν ταχύτητα ἀποκτᾷ κατὰ τὴν στιγμὴν ποὺ πίπτει εἰς τὸ ἔδαφος. "Αν δοκιμάσωμεν τώρα καὶ τὴν δύναμιν ποὺ ἀποκτᾷ ὅταν πίπτῃ εἰς τὸ ἔδαφος, εύρισκομεν ὅτι ἀπὸ μικρὸν ὑψος ἀποκτᾷ μικρὰν δύναμιν, ἀπὸ μεγάλον ὅμως ὑψος πολὺ μεγαλυτέραν δύναμιν. Λιθάρι τὸ δποῖον ἀπὸ ὑψος ἐνὸς μέτρου κτυπᾷ ἐλαφρά τὸ χέρι μας, ἀπὸ ὑψος δύο μέτρων πληγώνει αὐτό. Τὸ ἴδιον γίνεται μὲ δλα τὰ σώματα ποὺ πίπτουν ἀπὸ ὑψηλά.

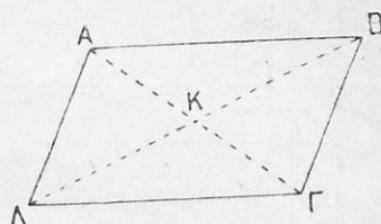
³ Από τὸ πείραμα τοῦτο ἐννοοῦμεν τὴν δύναμιν ποὺ ἀποκτοῦν τὰ νερά, δταν κατέρχωνται ἀπὸ ύψηλά μέρη. Κατατρώγουν τὸ ἔδαφος, σχηματίζουν χαράδρας, καὶ μεταφέρουν δύκολίθους καὶ χώματα εἰς μακρινὰ μέρη. ⁴ Επίσης ἐξηγοῦμεν τὴν καταστροφὴν ποὺ κάμνει ἡ χάλαζα εἰς τὰ φυτά.

Κέντρον βάρους τῶν σωμάτων.

Μὲ τὸν διαβήτην γράφωμεν ἐπάνω εἰς ἓνα χαρτόνι χονδρὸ ἔνα κύκλον (σχ. 18). Κόπτομεν τὸν κύκλον καὶ



Σχ. 18.



Σχ. 19.

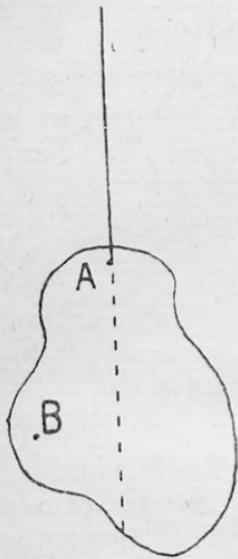
στηρίζομεν τὸ κέντρον τοῦ κύκλου εἰς τὸ μολυβδοκόνδυλον ἢ τὸν δάκτυλόν μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ χαρτόνι στέκεται καὶ δὲν πίπτει. ⁵ Εάν δημοσίευμεν τὸ χαρτόνι εἰς ἄλλο σημεῖον τοῦτο πίπτει.

Τὸ σημεῖον τοῦ σώματος, τὸ δόποιον δταν στηρίζεται, δὲν ἀφίνει τὸ σῶμα νὰ πέσῃ λέγεται κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος, εἰς αὐτὸ δέ, λέγομεν, ὅτι εἶναι συγκεντρωμένον δόλον τὸ βάρος του.

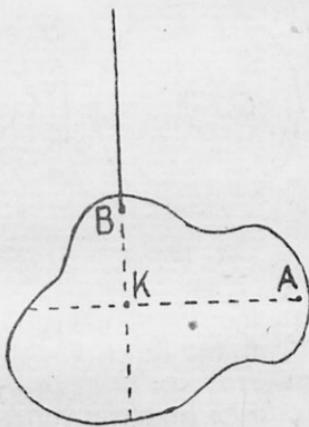
“Οταν τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ἴδιαν οὐσίαν καὶ ἔχουν σχῆμα ἀπλοῦν, εἰς μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ εὔκολα εὑρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους των. Π.χ. εἰς μίαν σφαῖραν τὸ κέντρον αὐτῆς, εἶναι καὶ κέντρον τοῦ βάρους, εἰς ἓνα παραλληλόγραμμον (σχ. 19) κέντρον τοῦ βάρους εἶναι τὸ σημεῖον εἰς τὸ δόποιον συναντῶνται αἱ δύο διαγώνιοι, εἰς μίαν εὐθεῖαν ράβδον τὸ κέντρον τοῦ βάρους της εἶναι τὸ μέσον κ.λ.π

“Οταν τὸ σῶμα δὲν ἔχῃ κανονικὸν σχῆμα (σχ. 20), διὰ νὰ εύρωμεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους κρεμῶμεν αὐτὸ διὰ νήματος πρῶτα ἀπὸ ἓνα σημεῖο, αὐτοῦ Α καὶ ἔπειτα ἀπὸ δεύτερον σημεῖον Β (σχ. 21) καὶ προεκτείνομεν τὰς κατακορύφους μέσα εἰς τὸ σῶμα. ⁶ Εκεῖ ὅπου συναντῶνται αἱ δύο κατακόρυφοι, ἔκει εὑρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους.

Διότι ὅταν κρεμῶμεν τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ σημεῖον A, τὸ σῶμα λαμβάνει τοιαύτην θέσιν, ὥστε ἡ προέκτασις τοῦ νήματος συναντᾷ τὸ κέντρον τοῦ βάρους, συγκρατεῖ αὐτὸ καὶ δὲν ἀφήνει τὸ σῶμα νὰ πέσῃ. Τὸ ὕδιον γίνεται καὶ μὲ τὸ σημεῖον B. Ἐκεῖ λοιπὸν ὅπου συναντῶνται αἱ δύο κατακόρυφοι, ἐκεῖ εὑρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους.



Σχ. 20.



Σχ. 21.

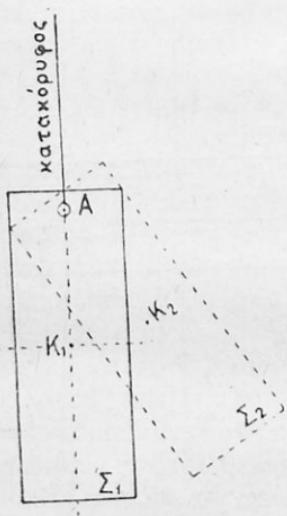
Υπάρχουν σώματα, ὅπως εἶναι τὸ στεφάνι, ἡ καρέκλα, τὸ ποτῆρι, εἰς τὰ ὅποια τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὑρίσκεται ἔξω ἀπὸ τὸ σῶμα.

Ισορροπία στερεῶν σωμάτων.

Τὰ σώματα διὰ νὰ μὴ πίπτουν ἡ κρεμῶμεν ἀπὸ ἔξοντα δριζόντιον (ώρολόγια, φωτογραφίαι κ.λ.π.) ἡ τὰ στηρίζομεν ἐπάνω εἰς ἄλλα σώματα ἡ εἰς τὸ ἔδαφος "Οταν τὰ πόδια του εἰς τὸ πάτωμα, ἡ ἔνα τραπέζι τὸ ὅποιον στηρίζεται μὲ τὰ πόδια του εἰς τὸ πάτωμα, ἡ ἔνα ωρολόγι ποὺ κρέμεται εἰς τὸν τοῖχον κ.λ.π.

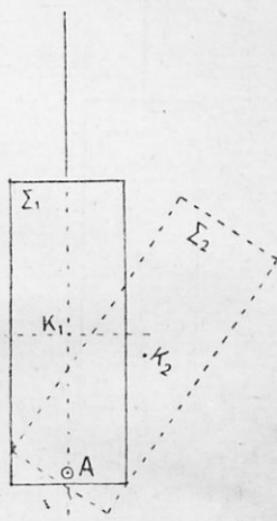
Διάφορα εἴδη ισορροπίας.

Εύρισκομεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἐνὸς δρθογωνίου χαρτονιοῦ καὶ σημειώνομεν αὐτὸ (σχ. 22). Περνοῦμε τὸ χαρτόνι εἰς μίαν βελόνην ὥριζοντιαν ἀπὸ ἕνα σημεῖον, τὸ δποῖον εύρισκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους. Ἀν προσέξωμεν, θὰ ἴδωμεν ὅτι διπωσδήποτε καὶ ἀν θέσωμεν τὸ χαρτόνι, τοῦτο μετά τινας κινήσεις θὰ λάβῃ τοιαύτην θέσιν, ὡστε τὸ κέντρον τοῦ βάρους του θὰ εύρισκε-



Σχ. 22.

K_1 = κέντρον τοῦ βάρους.
 A = σημεῖον ἔξαρτήσεως.



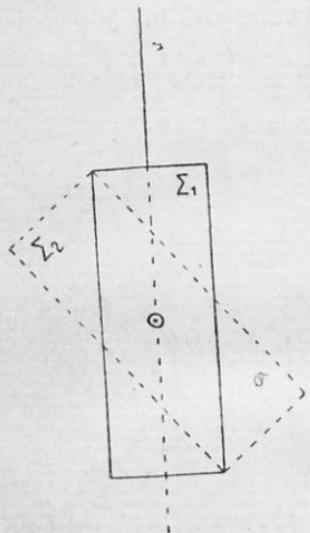
Σχ. 23.

K_1 = κέντρον τοῦ βάρους.
 A = σημεῖον ἔξαρτήσεως.

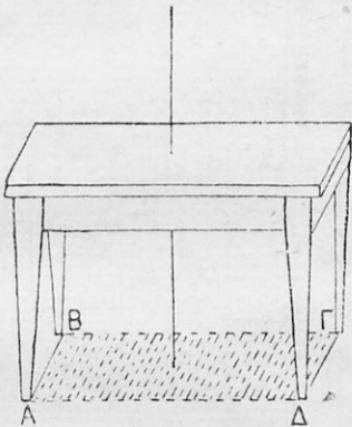
ται ἀκριβῶς εἰς τὴν κατακόρυφον, ἡ δποῖα περνᾶ ἀπὸ τὸν ἄξονα (τὴν βελόνην). Ἡ τοιαύτη ισορροπία λέγεται εὐσταθής καὶ ἔχουν ὅλα τὰ σώματα, τὰ δποῖα κρέμονται ἀπὸ σημεῖα, ποὺ εύρισκονται ὑψηλότερα τοῦ κέντρου τοῦ βάρους των.

Αναποδογυρίζομεν τώρα τὸ χαρτόνι, ὡστε τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ χαρτονιοῦ νὰ εύρισκεται ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄξονα (βελόνην) (σχ. 23). Διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν τὴν ισορροπίαν πρέπει νὰ φέρωμεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἰς τὴν κατακόρυφον τοῦ ἄξονος. Τοῦτο ὅμως δύσκολα ἐπιτυγχάνομεν καὶ τὸ χαρτόνι εὐκολώτατα πίπτει. Ἡ τοιαύτη ισορροπία λέγεται ἀσταθής.

"Αν τώρα περάσωμεν τὸν ἄξονα (βελόνην) ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ χαρτονιοῦ (σχ. 24) βλέπομεν ὅτι ἴσορροπεῖ τὸ χαρτόνι πάντοτε, διότι ἡ κατακόρυφος τοῦ ἄξονος συμπίπτει πάντοτε μὲ τὴν κατακόρυφον τοῦ κέντρου τοῦ βάρους. Ἡ τοιαύτη ἴσορροπία λέγεται ἀδιάφορος. Τοιαύτην ἴσορροπίαν ἔχουν οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν, τῶν αὐτοκινήτων, τῶν ποδηλάτων, τῶν μηχανῶν κ.λ.π.



Σχ. 24.



Σχ. 25.

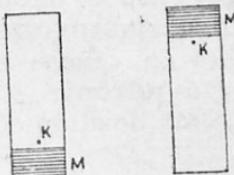
Στηρίζομεν ἔνα κάθισμα, μίαν τράπεζαν (σχ. 25) ἢ ἔν επιπλον εἰς δριζόντιον πάτωμα, καὶ δοκιμάζομεν πότε ἴσορροπεῖ. Εύρισκομεν ὅτι, τότε ἴσορροπεῖ, ὅταν ἡ κατακόρυφος, ἡ ὁποία διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους, εύρισκεται μέσα εἰς τὴν βάσιν μὲ τὴν ὁποίαν στηρίζεται τὸ σῶμα. Ἀπὸ αὐτὸ φαίνεται ὅτι, δύσον μεγαλυτέραν βάσιν ἔχει ἔνα σῶμα, τόσον μεγαλυτέραν εύσταθειαν ἔχει. Διὰ τοῦτο τὰ καθίσματα, τὰ τραπέζια, καὶ τὰ λοιπὰ ἐπιπλα ἔχουν μεγάλας βάσεις, οἱ παλαιισταὶ ἀνοίγουν τὰ πόδια τῶν διὰ νὰ μὴ πίπτουν εὔκολα, οἱ γέροντες στηρίζονται καὶ μὲ τὸ μπαστοῦν τῶν κλπ. Λαμβάνομεν ἔνα φελλὸν ὑψηλὸν ὁ ὁποῖος εἰς τὴν μίαν του βάσιν ἔχει πλάκα ἀπὸ μολύβδου (σχ. 26). Τὸ κέντρον τοῦ βάρους του εύρισκεται κοντὰ εἰς τὴν πλάκα τοῦ μολύβδου. Ἐν δοκιμάσωμεν, εύρισκομεν ὅτι ἔχει εύσταθεστέραν ἴσορροπίαν, ὅταν στηρίζεται μὲ τὴν πλάκα τοῦ μολύβδου παρὰ

μὲ τὴν βάσιν τοῦ φελλοῦ. Θὰ εἴπωμεν λοιπὸν ὅτι, ὅσον χαμηλότερα εύρισκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἐνὸς σώματος, τόσον εὐσταθεστέραν ἴσορροπίαν ἔχει. Ἀντιθέτως ὅσον τὸ κέντρον τοῦ βάρους των εύρισκεται ύψηλότερα τόσον ἀσταθῆ ἴσορροπίαν ἔχει. Διὰ τοῦτο τὰ μανουάλια καὶ τὰ κηροπήγια τῶν ἐκκλησιῶν ἔχουν βάσιν ἀπὸ μέταλλον διὰ νὰ εύρισκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους των χαμηλότερα. Μία ἄμαξα φορτωμένη μὲ σίδερα δυσκολώτερα ἀνατρέπεται εἰς ἀνώμαλον δρόμον ἀπὸ μίαν ἄλλην, ἡ ὁποία εἶναι φορτωμένη μὲ χόρτα ἢ ἄχυρα καὶ ἔχει τὸ ἕδιον βάρος.

²⁵ Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παρα-

δείγματα μανθάνομεν ὅτι διὰ νὰ ἴσορροπῇ ἔνα σῶμα πρέπει ἡ κατακόρυφος, ἡ ὁποία διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του νὰ συναντᾷ ἢ τὸν ἄξονα ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέμεται, ἢ τὴν βάσιν μὲ τὴν ὁποίαν στηρίζεται.

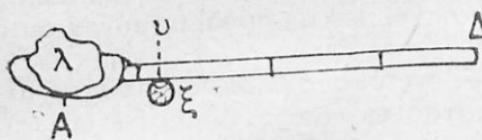
Σχ. 26.



Μοχλός.

Οἱ ἐργάται εἰς τοὺς σιδηροδρομικούς σταθμούς ἢ τὰς προκυμαίας μὲ τὴν βοήθειαν μιᾶς στερεᾶς ράβδου ἀπὸ σίδηρον ἢ ξύλον μετακινοῦν χωρὶς δυσκολίαν σώματα τό-

σον βαρέα, ποὺ εἶναι ἀδύνατον νὰ τὰ μετακινήσουν μὲ τὰς χειράς των. Ἡ στερεὰ αὐτὴ ράβδος λέγεται **μοχλός**.



Σχ. 27.

ν = ὑπομοχλίον.

$\nu\lambda$ = βραχίων ἀντιστάσεως.

$\nu\Delta$ = βραχίων δυνάμεως.

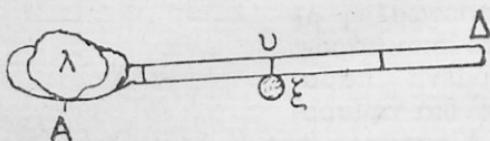
Λαμβάνομεν ἔνα πτυάριον (σχ. 27) καὶ ἐπάνω εἰς τὸ πλατύ μέρος του θέτομεν

ἔνα βαρὺν λίθον, πλησίον δὲ καὶ κάτω ἀπὸ τὸ πλατύ μέρος ἔνα κύλινδρον ἀπὸ ξύλου διὰ νὰ στηρίζηται. Πιέζομεν τὸ ἄκρον τοῦ ξύλου πρὸς τὰ κάτω καὶ παρατηροῦμεν ὅτι ὁ λίθος σηκώνεται μὲ εύκολίαν. Ἀν ἀπομακρύνωμεν τὸν κύλινδρον περισσότερον ἀπὸ τὸν λίθον, διὰ νὰ σηκωθῇ πρέπει νὰ καταβάλωμεν μεγαλυτέραν δύναμιν εἰς τὸ ἄκρον. Τὸ πτυάριον μετεβλήθη εἰς μοχλόν. Τὸ βάρος τοῦ λίθου λέγεται **ἀντίστασις**. Τὸ σημεῖον τοῦ μοχλοῦ εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται καὶ περὶ τὸ ὁποῖον στρέφεται ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λέγεται ύπομόχλιον (κύλινδρος) ή δὲ πίεσις τὴν ὅποιαν ἐφαρμόζομεν λέγεται δύναμις.

Εἰς κάθε μοχλὸν διακρίνομεν δύο μέρη, τὰ δόποια λέγονται βραχίονες τοῦ μοχλοῦ, τὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως, ὁ δόποιος ἀρχίζει ἀπὸ τὸ ύπομόχλιον καὶ φθάνει εἰς τὸ μέρος, ὅπου ἐφαρμόζεται ἡ δύναμις, καὶ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως, ὁ δόποιος ἀρχίζει ἀπὸ τὸ ύπομόχλιον καὶ φθάνει εἰς τὸ μέρος, ὅπου εἶναι τὸ βαρὺ σῶμα ἢ ἡ ἀντίστασις.

Μὲ δοκιμᾶς εύρισκομεν τὰ ἔξης. "Οταν κάμνωμεν τὸν



Σχ. 28.



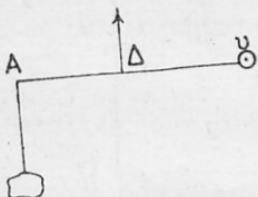
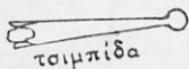
Σχ. 29. Καρυοθραύστης.
υ=ύπομόχλιον
υΑ=βραχίωνἀντιστάσεως.
υΔ=βραχίων δυνάμεως.

βραχίονα δυνάμεως ἵσον μὲ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως (σχ. 28), τότε μίαν ὀκᾶν ἀντίστασιν σηκώνομεν μὲ δύναμιν μιᾶς ὀκᾶς. "Οταν κάμνωμεν τὸν βραχίονα δυνάμεως 10 φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως, τότε 10 ὀκάδες βάρος σηκώνομεν ἢ μετακινοῦμεν μὲ δύναμιν μόνον μιᾶς ὀκᾶς. Ἐὰν κάμωμεν 20 φορὰς μεγαλύτερον, τότε τὰς 20 ὀκάδας μενακινοῦμεν μὲ δύναμιν μόνον μιᾶς καὶ οὕτω καθεξῆς.

"Οταν εἰς τὸν μοχλὸν τὸ ύπομόχλιον εύρισκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως, δπως συμβαίνει μὲ τὸ πτυάριον, ὁ μοχλὸς λέγεται πρωτογενής. Τοιοῦτοι μοχλοὶ πρωτογενεῖς εἶναι τὸ φαλίδι, ὁ στατήρ (καντάρι) ἡ τανάλια, ὁ ζυγὸς καὶ ἄλλα.

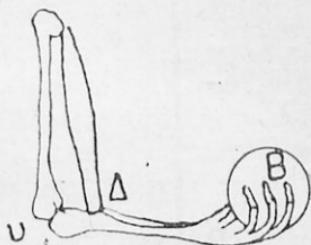
Δοκιμάζομεν μὲ ἔνα καρυοθραύστην (σχ. 29) νὰ σπάσωμεν ἔνα καρύδι. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ καρύδι, τὸ δόποιον εἶναι ἀντίστασις, τίθεται μεταξὺ ύπομοχλίου καὶ δυνάμεως. Ὁ μοχλὸς οὗτος εἶναι δευτερογενής. Σπάζει δὲ εὔκολα τὸ καρύδι, διότι ὁ μοχλοβραχίων δυνάμεως εἶναι πολλὰς φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως. Καὶ εἰς τὸν δευτερογενῆ μοχλὸν μὲ μικρὰν δύναμιν ύπερνικῶμεν μεγάλην ἀντίστασιν, ἀρκεῖ ὁ βραχίων δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως. Δευτερογενής μοχλὸς εἶναι ἡ χειράμαξα, τὰ κουπιὰ τῆς λεμβοῦ, τὸ χερούλι τῆς οὐρανέτης (περιστούμα) κλπ.

Μὲ μίαν τσιμπίδα πιάνομεν, ένα κάρβουνο ἀναμμένο (σχ. 30). Ἐδῶ ή ἀντίστασις εύρισκεται εἰς τὴν ἄκραν τῆς τσιμπίδας καὶ εἶναι τὸ ἀναμμένο κάρβουνο, τὸ ὑπομόχλιον εἶναι ή ἄλλη ἄκρα τῆς τσιμπίδας καὶ ή δύναμις ἐφαρμόζεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως. Ὁ μοχλὸς οὗτος λέγεται τριτογενής. Εἰς αὐτὸν δὲν ἡμπορεῖ νὰ γίνῃ ὁ βραχίων δυνάμεως μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα.



Σχ. 30.

υ =ὑπομόχλιον.
 $\upsilon\Delta$ =βραχίων δυνάμεως.
 $\upsilon\Lambda$ =βραχίων ἀντιστάσεως.



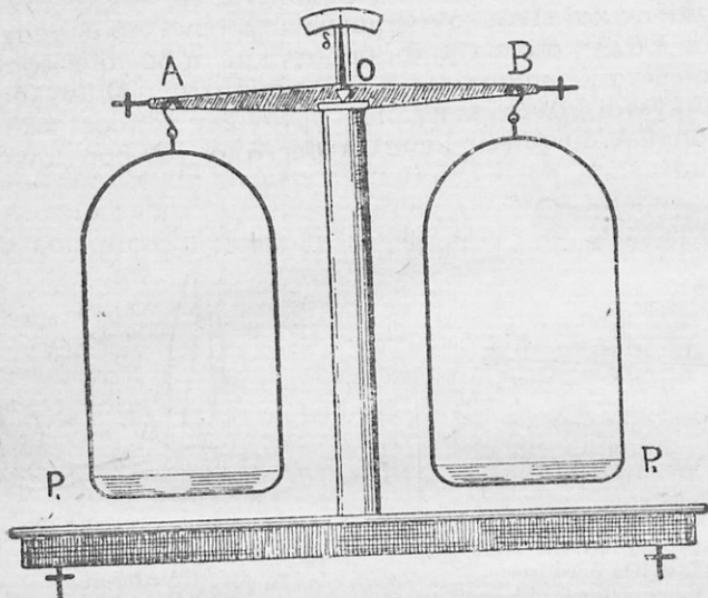
Σχ. 31.
 υ =ὑπομόχλιον
 Δ =δύναμις.
B=βάρος.

τιστάσεως. Διὰ τοῦτο ή δύναμις ποὺ καταβάλλομεν εἶναι πάντοτε μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν. Μοχλὸς τριτογενής εἶναι τὸ χέρι μας (σχ. 31), ὅταν κρατῇ βάρος εἰς τὴν παλάμην. Ὁ ἀγκὼν γίνεται ὑπομόχλιον καὶ ή δύναμις παλάμην. Ὁ ἀγκὼν ἔφαρμόζεται εἰς τὸν πῆχυν τῆς χειρός μας. Ἐπίτων μυῶν ἔφαρμόζεται εἰς τὸν πῆχυν τῆς χειρός μας. Ἐπίσης τριτογενεῖς μοχλοὶ εἶναι αἱ σιαγόνες τῶν ζώων καὶ τῶν ἀνθρώπων.

Zυγὸς (Ζυγαριά).

Ο ζυγὸς χρησιμεύει διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων καὶ εἶναι μοχλὸς πρωτογενῆς μὲ ἵσους βραχίονας (σχ. 32). Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μεταλλικὴν ράβδον, ή ὅποια λέγεται φάλαγξ. Αὕτη ἄκριβῶς εἰς τὸ μέσον φέρει ἀξονα δριζόντιον, περὶ τὸν ὅποιον στρέφεται μέσον φέρει ἀξονα δριζόντιον, περὶ τὸν ὅποιον στρέφεται ἐλεύθερα (ὑπομόχλιον) καὶ μὲ σὺντὸν στηρίζεται ἐπάνω εἰς ἐπίστρηγμα κατακόρυφον. Εἰς τὸ μέσον τῆς φάλαγγος ὑπάρχει κάθετος λεπτὸς δείκτης, ὡσὰν βελόνη. Ο δείκτης γίνεται κατακόρυφος ὅταν η φάλαγξ εἶναι δριζοντία καὶ ἴσορη ποτῆ, καὶ τότε εύρισκεται εἰς τὸ μηδὲν ἐνὸς τόξου, τὸ δόποιον φέρει διαιρέσεις καὶ εἶναι στερεωμένον εἰς τὸ στίφφιοποιηθῆκε απὸ τὸ Ινστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μριγμα του ζυγού. Ἀπὸ τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος κρέμονται



Σχ. 32. Ἀπλοῦς ζυγός.

δύο δίσκοι μὲν ἵσον βάρος. Εἰς τὸν ἔνα δίσκον θέτομεν τὸ ζυγιζόμενον σῶμα καὶ εἰς τὸν ἄλλον τὰ στοσθμὰ (δράμια).

“Οταν δὲ δείκτης εύρισκεται εἰς τὸ μηδέν, τὰ σταθμὰ δεικνύουν τὸ βάρος ποὺ ἔχει τὸ σῶμα.

Οἱ παντοπῶλαι μεταχειρίζονται τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόβερμπαλ (σχ. 33). Αὐτὸς ὡς φάλαγγα φέρει δύο μεταλλικὰς ράβδους ἵσας καὶ παραλλήλους. Αὐταὶ συνδέονται ἐλεύθερα δι’ ἀρθρώσεων (κλειδώσεων) μὲν ἄλλας δύο ράβδους κατακορύφους, ἐπάνω εἰς τὰς ὅποιας ἐπικάθηνται οἱ δίσκοι. Κάθε ράβδος τῆς φάλαγγος στρέφεται εἰς τὸ μέ-

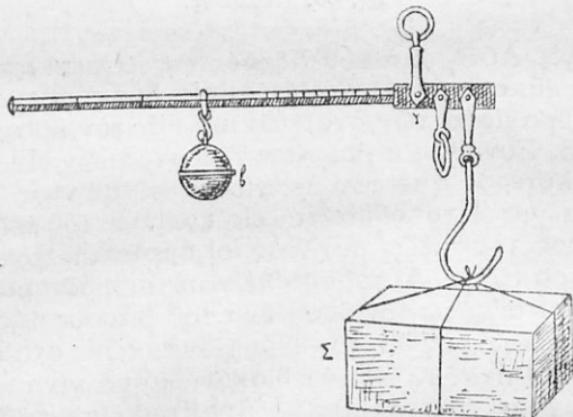
Σχ. 33. Ζυγὸς Ρόβερμπαλ.

σοντης περὶ δριζόντιον ἄξονα, αἱ δὲ τέσσαρες ράβδοι ἀποτελοῦνται ψηφιοποιηθῆκε ἀπὸ τοῦ Ινστιτούτου Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

λοῦν ἔνα παραλληλόγραμμον, εἰς τὸ ὄποιον αἱ ράβδοι τῶν δίσκων μένουν πάντοτε κατακόρυφοι. Ἐνας δείκτης κάθετος εἰς τὴν φάλαγγα βοηθεῖ νὰ βλέπωμεν πότε αὕτη εἶναι ὀριζοντία καὶ νὰ ἐννοοῦμεν δτι τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἵσον μὲ τὸ βάρος τῶν σταθμῶν. Τὰ μέρη τοῦ ζυγοῦ τούτου ἐκτὸς τῶν δίσκων καὶ τοῦ δείκτου εὑρίσκονται εἰς κιβώτιον, τὸ ὄποιον χρησιμεύει καὶ ὡς βάσις τοῦ ζυγοῦ διὰ νὰ στηρίζωνται οἱ ἄξονες.

Στατήρ (καντάρι).

Διὰ νὰ ζυγίζουν βαρύτερα σώματα, ἀλλοτε μετεχειρίζοντο τὸν στατῆρα (σχ. 34). Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν σιδηρᾶν ράβδον διηρημένην μὲ γραμμὰς εἰς ἵσα μέρη. Αὕτη μὲ ἔνα ἄξονα, ὃ ὄποιος κρέμεται ἀπὸ ἄγκιστρον χωρίζεται εἰς δύο ἀνίσους βραχίονας καὶ γίνεται μοχλὸς



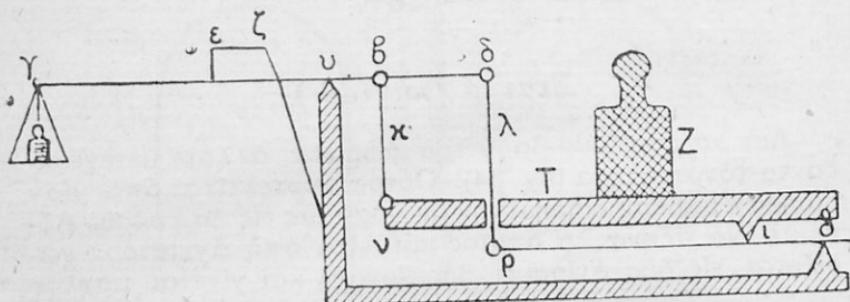
Σχ. 34. Στατήρ.

πρωτογενής. Υπομόχλιον εἶναι ὁ ἄξων. Ο βραχίων ἀντιστάσεως εἶναι μικρὸς καὶ εἰς τὸ ἄκρον του φέρει ἔνα ἢ δύο ἄγκιστρα ἀπὸ τὰ ὄποια κρέμεται τὸ ζυγιζόμενον σῶμα. Ο βραχίων δυνάμεως εἶναι μεγάλος καὶ ἐπάνω εἰς τὰς διαιρέσεις ποὺ φέρει σύρεται τὸ βαρίδι. Εἰς τὸ σημεῖον, δπου ἀναγκάζει τὴν ράβδον τοῦ στατῆρος νὰ γίνῃ ὀριζοτία βλέπομεν τὰς ὀκάδας ποὺ ζυγίζει τὸ σῶμα.

Πλάστιγξ.

Αντὶ τοῦ στατῆρος μεταχειρίζονται σήμερον τὴν πλάστιγγα (σχ. 35), διότι μὲ αὐτὴν ζυγίζουν εύκολώτερα καὶ βαρύτερα σώματα.

Αποτελεῖται ἀπὸ μίαν φάλαγγα σιδηρᾶν καὶ πολὺ



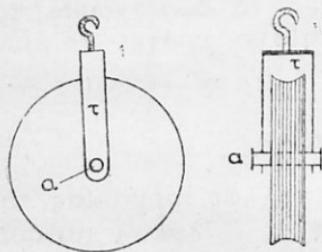
Σχ. 35. Πλάστιγξ.

στερεὰν γδ. Αὕτη διὰ τοῦ ἄξονός της υ περὶ τὸν δποῖον στρέφεται (ύπομόχλιον) χωρίζεται εἰς δύο ἀνίσους βραχίονας, τὸν βραχίονα τῶν σταθμῶν υγ καὶ τὸν βραχίονα τοῦ βάρους υβ. Συνήθως ὁ βραχίων τῶν σταθμῶν εἶναι 10 φορᾶς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα τοῦ βάρους. Τὸ ζυγίζόμενον σῶμα Z τοποθετεῖται εἰς ξυλίνην τράπεζαν T καὶ μὲ τὸ βάρος του πιέζει μοχλούς, οἱ δποῖοι ύπάρχουν κάτω ἀπὸ τὴν τράπεζαν. Αὔτοι τραβοῦν μὲ σιδηρᾶς ράβδους κ καὶ λ πρὸς τὰ κάτω τὸν βραχίονα τοῦ βάρους τῆς φάλαγγος υδ, ἀνυψώνουν δὲ τὸν βραχίονα τῶν σταθμῶν υγ. Τότε θέτομεν σταθμὰ εἰς τὸν δίσκον διὰ νὰ γίνῃ ἡ φάλαγξ δριζοντία. Μία δκᾶ σταθμῶν ἀντιστοιχεῖ εἰς 18 δκάδες βάρους. "Οταν δμως ὁ βραχίων τῶν σταθμῶν εἶναι 50 φορᾶς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν βραχίονα τοῦ βάρους τότε μία δκᾶ σταθμῶν ἀντιστοιχεῖ πρὸς 50 δκάδας βάρους.

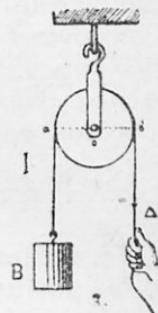
Τροχαλία.

Ἡ τροχαλία (σχ. 36) εἶναι ἔνας τροχὸς ἀπὸ ξύλου ἢ σιδηρον, ὁ δποῖος εἰς τὴν περιφέρειάν του φέρει αύλάκι, ἀπὸ δὲ τὸ κέντρον του περνᾶ ἄξων γύρω ἀπὸ τὸν δποῖον στρέφεται. Ο ἄξων τοῦ τροχοῦ εἶναι στερεωμένος εἰς μίαν θήκην, ἡ δποία λέγεται τροχαλιοθήκη. Αὕτη φέρει ἄγκι-

στρον καὶ μὲ αὐτὸ ἐξαρτᾶται ἡ τροχαλία ἀπὸ στερεὸν μέ-
ρος. Ἀπὸ τὸ αὐλάκι τῆς τροχαλίας διέρχεται σχοινὶ μὲ τὸ
δποῖον δένεται βαρὺ σῶμα. Ὅταν στερεώσωμεν τὴν τρο-
χαλίαν καὶ τραβοῦμεν τὸ σχοινὶ πρὸς τὰ κάτω τὸ σῶμα



Σχ. 36. Τροχαλία.

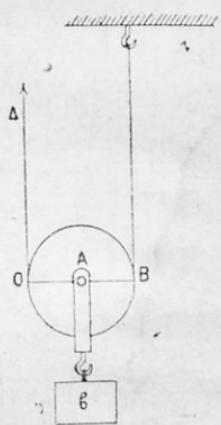


Σχ. 37.

ἀνεβαίνει ύψηλά. Ἡ τροχαλία αὕτη λέγεται **μόνιμος ἢ ἀμετάθετος** (σχ. 37), διότι δὲν μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέ-
σιν τῆς.

Ἡ μόνιμος τροχαλία εἶναι μο-
χλὸς πρωτογενῆς μὲ ύπομόχλιον τὸν
ἄξονά της καὶ μὲ ἵσους βραχίονας,
διὰ τοῦτο δύναται εἶναι τὸ βάρος τοῦ
σώματος τόσην δύναμιν πρέπει νὰ
καταβάλλωμεν. Εύκολύνει μόνον τὴν
ἀνάβασιν τοῦ σώματος, διότι τραβοῦ-
με τὸ σῶμα εύκολώτερα ἐκ τῶν ἄνω
πρὸς τὰ κάτω παρὰ ἐκ τῶν κάτω
πρὸς τὰ ἄνω.

Δένομεν ἀπὸ ἔνα ύψηλὸ καὶ στε-
ρεὸ μέρος τὸ σχοινὶ καὶ περνοῦμε
αὐτὸ ἀπὸ τὸ αὐλάκι τῆς τροχαλίας
τοιουτοτρόπως ὥστε δ τροχὸς νὰ στη-
ρίζηται ἐπάνω εἰς τὸ σχοινὶ (σχ. 38),
ἀπὸ δὲ τὸ ἄγκυστρον τῆς τροχαλίας
κρεμῶμεν ἔνα βαρὺ σῶμα. Ὅταν τρα-
βοῦμε τὸ σχοινὶ πρὸς τὰ ἄνω, ἡ τρο-
χαλία κυλᾶται εἰς τὸ σχοινὶ καὶ μαζὶ μὲ
τὸ σῶμα ἀνεβαίνει. Ἡ τροχαλία αὕτη ἐπειδὴ μετακινεῖται
ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς λέγεται **ἐλευθέρα ἢ μεταθετή**. Αὕτη
εἶναι δευτερογενῆς μοχλός, ύπομόχλιον εἶναι τὸ σημεῖον
τῆς τροχαλίας ὅπου ἀκουμβᾷ τὸ σχοινὶ ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὸ

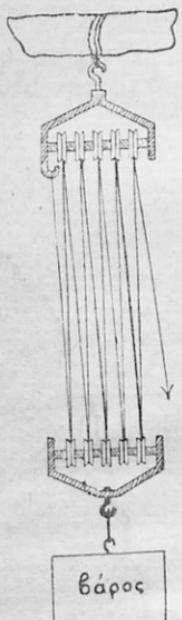


Σχ. 38. Μεταθετὴ
τροχαλία.

δεμένο μέρος, ἀντίστασις εἶναι τὸ βάρος ποὺ κρέμεται ἀπὸ τὸν ἄξονα καὶ ἡ δύναμις εὑρίσκεται εἰς τὸ σημεῖον τῆς τροχαλίας ὅπου ἀκουμβᾷ τὸ σχοινὶ ποὺ τραβοῦμε πρὸς τὰ ἄνω. Εἰς αὐτὴν βλέπομεν ὅτι ὁ βραχίων δυνάμεως εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως καὶ ἡμποροῦμεν νὰ σηκώνωμεν βάρος διπλάσιον ἀπὸ τὴν δύναμιν ποὺ καταβάλλομεν. Τοῦτο φαίνεται καὶ ἀπὸ τὰ δύο σχοινιά, τὰ δποῖα κρατοῦν τὸ βάρος, διότι τὸ καθένα κρατεῖ τὸ μισὸ βάρος τοῦ σώματος.

Πολύσπαστα.

Τὰ πολύσπαστα (σχ. 39) ἔχουν πολλὰς τροχαλίας, τόσας δὲ μονίμους ὅσας καὶ μεταθετάς. "Ολαι αἱ μόνιμοι στρέφονται εἰς κοινὸν ἄξονα, ὁ δποῖος ἐξαρτᾶται ἀπὸ στερεὸν μέρος, καὶ ὅλαι αἱ μεταθεταὶ στρέφονται εἰς ἄλλον κοινὸν ἄξονα, ἀπὸ τὸν δποῖον κρέμεται τὸ βαρὺ σῶμα. Τὸ σχοινὶ δένεται εἰς τὴν μόνιμον τροχαλιοθήκην καὶ διέρχεται μὲ τὴν σειρὰν ἀπὸ τὴν πρώτην μεταθετὴν τροχαλίαν εἰς τὴν πρώτην μόνιμον, ἐπειτα ἀπὸ τὴν δευτέραν μεταθετὴν εἰς τὴν δευτέραν μόνιμον καὶ οὕτω καθεξῆς, ἕως ὅτου φθάσωμεν εἰς τὴν τελευταίαν μόνιμον." Ας ύποθέσωμεν τώρα ὅτι ἔχομεν 5 μονίμους καὶ 5 μεταθετὰς τροχαλίας. Ἐπειδὴ τὸ βαρὺ σῶμα κρέμεται ἀπὸ 10 σχοινιά, τὸ καθένα κρατεῖ τὸ ἐν δεκάτον τοῦ βάρους τοῦ σώματος. Εἶναι λοιπὸν δύνατόν, μὲ ὀλίγον μεγαλυτέραν δύναμιν τοῦ ἐνὸς δεκάτου τοῦ βάρους, τραβῶντες τὸ σχοινί, νὰ ἀναβιβάζωμεν τὸ βάρος. Ἐὰν εἴχομεν 10 ζεύγη τροχαλιῶν, τότε μὲ τὸ ἐν εἰκοστὸν τοῦ βάρους ἀναβιβάζομεν τὸ σῶμα. "Οπως βλέπομεν μὲ τὸ πολύσπαστον ἡμποροῦμεν μὲ μικράν δύναμιν ν' ἀναβιβάζωμεν σώματα πολὺ βαρέα· μηχανάς, χρηματοκιβώτια καὶ ἄλλα.

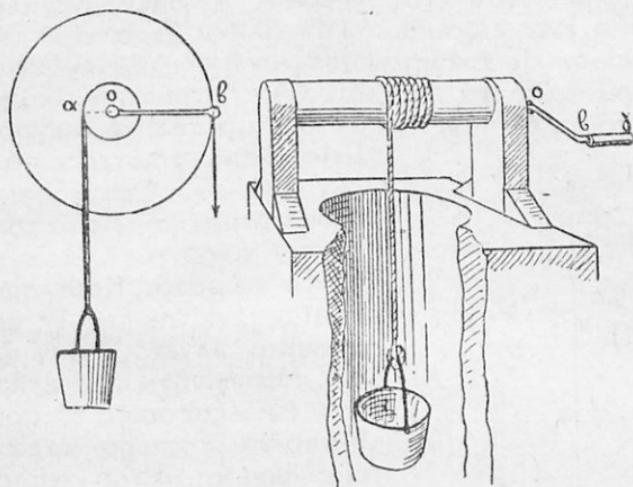


Σχ. 39. Πολύσπαστον.

Βαροῦλκον.

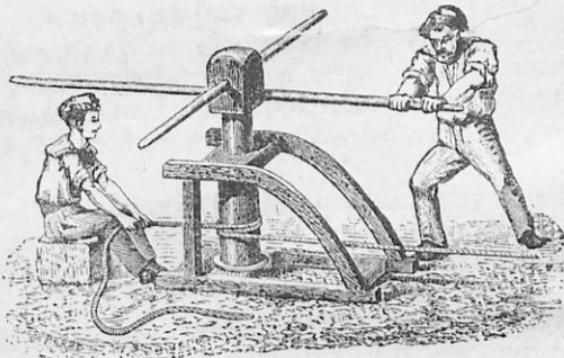
Τὸ βαροῦλκον (σχ. 40) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρον συνήθως ἀπὸ ξύλου καὶ στρέφεται περὶ τὸν ἄξονα

του ἢ μὲ χεροῦλι, ἢ μὲ ράβδους στερεωμένας ἀκτινοειδῶς εἰς τὸν κύλινδρον. Ὅταν δὲ κύλινδρος στρέφεται περὶ ὅρι-



Σχ. 40. Βαροῦλκον.

ζόντιον ἄξονα ἀναβιβάζομεν διὰ σχοινίου σώματα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ φρέατα ἀπὸ τὰ ὅποια βγάζομεν μὲ τὸν κουβᾶ νερό (μαγκανοπήγαδο). Ὅταν δὲ γυρίζῃ περὶ κατακόρυφον ἄξονα, τότε σύρομεν

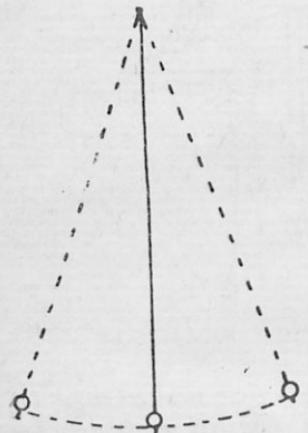


Σχ. 41. Ἐργάτης.

διὰ σχοινίου ἢ ἀλυσσίδας βαρέα σώματα ἐπάνω εἰς τὸ ἔδαφος καὶ λέγεται ἐργάτης (σχ. 41). Τὸ βαροῦλκον εἶναι μοχλὸς πρωτογενῆς μὲ βραχίονα δυνάμεως μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως.

Ἐκκρεμές.

Μὲ τὴν ἄκραν ἐνὸς νήματος δένομεν ἔνα τεμάχιον σιδήρου ἢ ἔνα λιθαράκι. Τὴν ἄλλην ἄκραν τοῦ νήματος στερεώνομεν εἰς ἀκίνητον σημεῖον ἢ κρατοῦμεν μὲ τὸ χέρι μας χωρὶς αὐτὸν νὰ κινῆται. Ἐν κινήσωμεν ἐλαφρὰ τὸ λιθάρι, τοῦτο θὰ κινεῖται μὲ τὸ νῆμα περὶ τὸ ἀκίνητον σημεῖον δεξιά, ἀριστερά, πάλιν δεξιὰ καὶ οὕτω καθεξῆς μέχρις ὅτου σταματήσῃ. Κατὰ τὸν ἵδιον τρόπον κινοῦνται ὅλα τὰ κρεμασμένα σώματα. Κάθε σῶμα τὸ δποῖον κινεῖται περὶ ἐν σημεῖον ἀκίνητον λέγεται ἐκκρεμές (σχ. 42). Μία κίνησις τοῦ ἐκκρεμοῦς ἀπὸ τὰ δεξιὰ πρὸς τὰ ἀριστερά ἢ ἀπὸ τὰ ἀριστερά πρὸς τὰ δεξιὰ λέγεται ἀπλῆ αἰώρησις. Ο χρόνος ποὺ χρειάζεται τὸ ἐκκρεμές διὰ νὰ κάμη μίαν αἰώρησιν λέγεται χρόνος αἰώρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς. Ή δὲ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ ἀκινήτου σημείου μέχρι τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τοῦ ἐκκρεμοῦς λέγεται μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς.



Σχ. 42. Ἐκκρεμές.

Δοκιμάζομεν μὲ ἔνα εκκρεμές, τὸ δποῖον ἔχει μῆκος ἐνὸς περίπου μέτρου, τοὺς χρόνους τῆς αἰώρήσεώς του. Παρατηροῦμεν ὅτι ἀναμεταξύ των εἶναι ἵσοι, διότι μὲ τὸ ὥρολόγιο εύρισκομεν ὅτι κάθε αἰώρησις διαρκεῖ ἔνα δευτερόλεπτον.

Κάμνομεν τώρα τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς 25 ἑκατοστά τοῦ μέτρου καὶ εύρισκομεν ὅτι αἱ αἰώρήσεις του γίνονται γρηγορώτεραι καὶ κάθε αἰώρησις διαρκεῖ ἡμισυ δευτερόλεπτον.

Θὰ εἴπωμεν λοιπὸν ὅτι αἱ αἰώρήσεις ἐνὸς ἐκκρεμοῦς εἶναι ἴσοχρονοι καὶ ὅτι δσον μικρότερον μῆκος ἔχει τὸ ἐκκρεμές τόσον γρηγορώτερα κινεῖται.

Τὸ ἐκκρεμές (σχ. 43) ἐφαρμόζουν εἰς τὰ ὥρολόγια τοῦ τοίχου διὰ νὰ κινοῦνται μὲ τὴν ἄγκυραν οἱ τροχοὶ καὶ οἱ δεῖκται των δμαλῶς (μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα), διότι μὲ τὰς ἴσοχρονους αἰώρήσεις του δὲν ἀφήνει τὴν δύναμιν τοῦ ἐλαστηρίου νὰ στρέψῃ γρήγορα τοὺς τροχούς, ἀλλὰ τοὺς

ἀναγκάζει νὰ κινοῦνται σιγά σιγά καὶ μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Ὁσάκις δὲ τὸ ὡρολόγι πηγαίνει ἐμπρὸς καταβιβάζομεν τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ ἐκκρεμοῦ διὰ νὰ κάμωμεν τὸ μῆκος του μεγαλύτερον καὶ νὰ κινοῦνται οἱ δεῖκται ἀργότερα. Ἀναβιβάζομεν δὲ τὸ βαρὺ σῶμα, διὰ νὰ γίνῃ τὸ μῆκος μικρότερον, ὅταν τὸ ὡρολόγι μας μένει ὅπισσο.

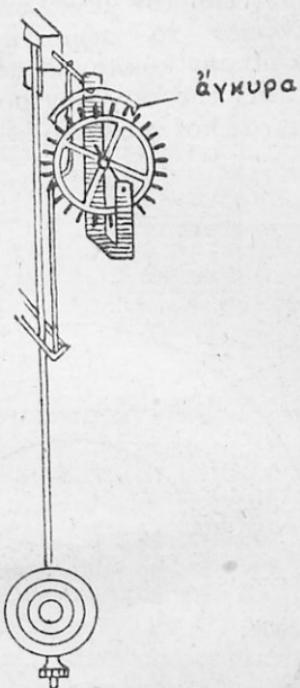
Φυγόκεντρος δύναμις.

Μὲ τὴν ἄκραν ἐνὸς δυνατοῦ σπάγγου δένομεν καλὰ ἔνα τεμάχιον σιδήρου ἢ ἔνα λιθάρι. Περιστρέφομεν αὐτὸ κρατοῦντες δυνατὰ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σπάγγου (σχ. 44). Αἰσθανόμεθα ὅτι ἀναπτύσσεται μία δύναμις ἡ ὁποία τεντώνει τὸν σπάγγον. Ἐν αὐτὸς εἶναι ἀδύνατος, κόπτεται ἀπὸ τὴν δύναμιν καὶ τὸ λιθάρι φεύγει κατ' εὐθεῖαν γραμμῇν μακρὰν ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς.

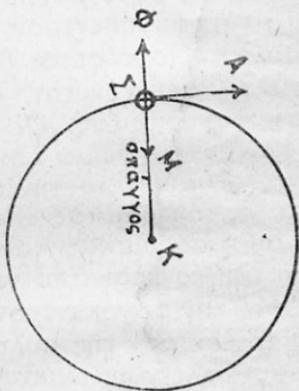
Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ εἰς κάθε σῶμα ποὺ γυρίζει κυκλικά. Ἡ δύναμις, ἡ ὁποία ἀναγκάζει τὸ σῶμα νὰ φύγῃ ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς στροφῆς λέγεται φυγόκεντρος δύναμις.

Μὲ δοκιμᾶς εύρισκομεν 1ον) δόσον ταχύτερα περιστρέφεται τὸ σῶμα, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις του γίνεται μεγαλύτερα καὶ 2ον) δόσον βαρύτερον σῶμα περιστρέφεται, τόσον μεγαλύτεραν φυγόκεντρον δύναμιν ἀντύσσει.

Τρέχοντες μὲ ποδήλατον κάμνομεν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα δύο κύκλους τὸν ἔνα μεγάλον καὶ τὸν ἄλλον μικρὸν



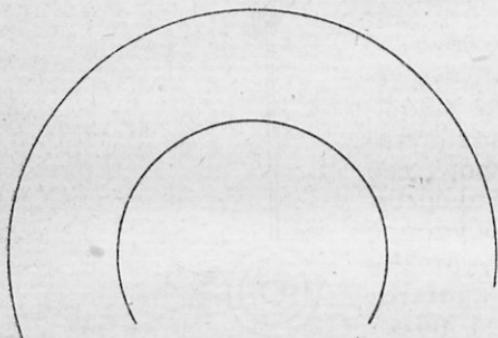
Σχ. 43. Αγκυρα.



Σχ. 44.

(σχ. 45). "Οταν τρέχωμεν εἰς τὸν μικρὸν κύκλον, αἰσθανόμεθα μεγαλυτέραν φυγόκεντρον δύναμιν παρὰ ὅταν τρέχωμεν εἰς τὸν μεγάλον, καὶ διὰ νὰ μὴ πέσωμεν πρέπει νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα μας περισσότερον ὅταν κάμνωμεν τὸν μικρὸν κύκλον παρὰ τὸν μεγάλον.

Μὲ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν ἔξηγοῦνται πολλὰ φαινόμενα καὶ πολλαὶ ἐφαρμογαί. Μὲ τὴν σφενδόνην ρίπτο-



Σχ. 45.

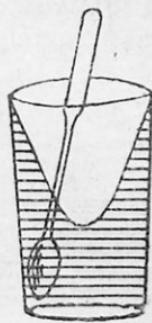


Σχ. 46.

μεν λίθους πολὺ μακρύτερα ἀπὸ ὅ, τι ρίπτομεν μὲ τὸ χέρι. Ἐπὸ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν τὸ νερὸ ἐνὸς δοχείου, τὸ δποῖον περιστρέφεται διὰ σχοινίου (σχ. 46) μὲ ταχύτητα μεγάλην, δὲν χύνεται, ὅταν εύρισκεται διὰ μίαν στιγμὴν ἀναποδογυρισμένο. Οἱ ποδηλάται εἰς τὰς καμπάς πρέπει νὰ κλίνουν τὸ σῶμα των εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς καμπῆς, διὰ νὰ μὴ πέσουν ἀπὸ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν. Τὰ αὐτοκίνητα εἰς τὰς καμπάς ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητά των. Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς καμπάς αἱ ἐξωτερικαὶ σιδηρογραμμαὶ εἶναι ύψηλότεραι ἀπὸ τὰς ἐσωτερικάς.

Μὲ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν ὠθοῦνται τὰ σιτηρὰ ἔξω ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς μυλόπετρας καὶ ἀλέθονται. Ὁταν μὲ ἔνα κουτάλι γυρίζωμεν γρήγορα τὸ νερὸ μέσα εἰς ἔνα ποτήρι, τὸ νερὸ σπρώχνεται ἀπὸ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ ποτηριοῦ καὶ σχηματίζεται εἰς τὸ μέσον μία κοιλότης, ἡ ὁποία φθάνει εἰς τὸν πυθμένα (σχ. 47).

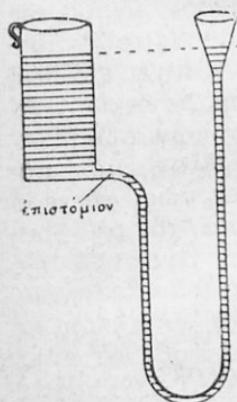
Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον μὲ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν κατασκευάζουν τοὺς σωλῆνας ἀπὸ σίδηρον ἢ μόλυβδον ὡς ἔξῆς: Εἰς ἓνα καλοῦπι κυλινδρικόν, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μισοὺς κυλίνδρους διὰ νὰ ἀνοίγῃ καὶ κλείῃ, χύνεται ὀλίγος λυωμένος σίδηρος. Τὸ καλοῦπι περιστρέφεται ταχύτατα δριζοντίως. Ὁ λυωμένος σίδηρος σπρώχνεται εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ κυλινδρικοῦ καλουπιοῦ ἀπὸ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν καὶ ἀφήνει ἀδειανὸν τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κυλίνδρου. Ὅταν παγώσῃ ὁ σίδηρος ἔξαγεται ἀπὸ τὸ καλοῦπι δ σωλήν.



Σχ. 47.

Ισορροπία ὑγροῦ εἰς συγκοινωνοῦντα ἄγγεῖα.

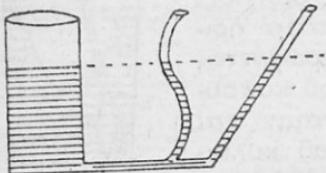
Στερεώνομεν ὑψηλὰ εἰς τὸν τοῖχον ἐν δοχεῖον μεγάλο ἀπὸ λευκοσίδηρον (τενεκέ), τὸ δποῖον κοντὰ εἰς τὸν πυθμένα του ἔχει δπήνη μὲ ἐπιστόμιον (σχ. 48). Ἐφαρμόζομεν εἰς τὸ ἐπιστόμιον τὴν μίαν ἄκραν σωλήνηος ἀπὸ κασουτσούκ (λάστιχο) ἐνὸς μέτρου καὶ τὴν ἄλλην εἰς ἓνα γυάλινο χωνί. Γεμίζομεν μὲ νερὸ τὸ δοχεῖον, ἐνῷ κρατοῦμεν τὸ χωνί ὑψηλά. Παρατηροῦμεν δτι τὸ νερὸ κατεβαίνει, γεμίζει τὸν σωλῆνα καὶ ἀνεβαίνει εἰς τὸ χωνί, σταματᾷ δὲ εἰς τὸ ἴδιον ὑψος εἰς τὸ δποῖον εύρισκεται καὶ εἰς τὸ δοχεῖον. Ἀν ἔχωμεν καὶ ἄλλους σωλῆνας νὰ συγκοινωνοῦν μὲ κατώτερα μέρη τοῦ δοχείου, εἰς ὅλους τὸ νερὸ ἀνεβαίνει καὶ στέκεται εἰς τὸ ἴδιον ὑψος. Ἐὰν τώρα ἀναβιβάσωμεν τὸ χωνὶ ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ δοχεῖον, παρατηροῦμεν δτι τὸ νερὸ δὲν ἀναβαίνει ὑψηλότερα. Τὸ ἴδιον



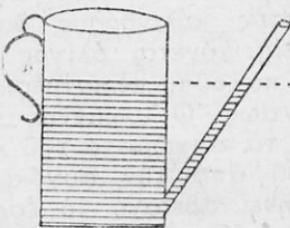
Σχ. 48.

συμβαίνει καὶ εἰς ἓνα ποτιστῆρι (σχ. 49 καὶ 50) δταν τὸ γεμίζωμεν. Τὸ νερὸ ἀνεβαίνει εἰς τὸ ἴδιον ὑψος καὶ εἰς τὸν πλάγιον σωλῆνα του. Ὅτι γίνεται μὲ τὸ νερὸ τὸ ἴδιον γίνεται μὲ δλα τὰ ὑγρά. Βλέπωμεν λοιπὸν δτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι ἐνὸς ὑγροῦ εἰς συγκοινωνοῦντα ἄγγεῖα εύρισκονται εἰς τὸ αὐτὸ δριζόντιον ἐπίπεδον δταν τὸ ὑγρὸν ἰσορροπῇ. Αὕτη εἶναι ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνοῦντων ἄγγείων.

Αφαιροῦμεν τὸ χωνὶ καὶ ἐφαρμόζομεν εἰς τὸ λάστιχο
ἔνα ύάλινον σωλῆνα μὲ μικρὸν στόμιον. Ἀν χαμηλώσω-
μεν τὸν σωλῆνα καὶ θέσωμεν κατακορύφως καὶ πρὸς τὰ



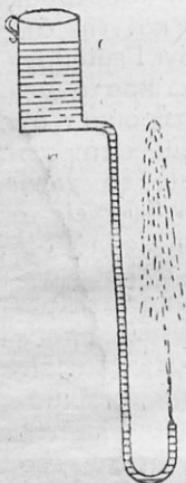
Σχ. 49.



Σχ. 50.

ἄνω τὸ στόμιόν του (σχ. 51), τὸ νερὸ ἀναπηδᾶ πρὸς τὰ
ἄνω καὶ σχηματίζει πίδακα. Δὲν ἡμπορεῖ ὅμως ὁ πίδακ
νὰ φθάσῃ τὸ ὑψος τοῦ νεροῦ ποὺ κατεβαίνει ἀπὸ τὸ δο-
χεῖον, ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος.

Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ ἐξηγοῦμεν εὔ-
κολα πῶς ἀπὸ μεγάλας δεξαμενᾶς ποὺ
κτίζονται εἰς τὸ ύψηλότερον μέρος τῆς
πόλεως κατεβαίνει τὸ νερὸ εἰς τοὺς σιδε-
ρένιους σωλήνας καὶ ἀνεβαίνει εἰς ὅλα
τὰ πατώματα τῶν ύψηλῶν οἰκιῶν. Αἱ
δεξαμεναὶ μὲ τὸ δίκτυον τῶν σωλήνων
ἀποτελοῦν τὸ ὄνδραγωγεῖον μιᾶς πό-
λεως. Ἐπίσης ἐξηγοῦμεν πῶς τὸ νερὸ
ἀνεβαίνει καὶ τρέχει ἀπὸ τὰ ἀναβρυ-
τήρια (συντριβάνια) καὶ ἀναπηδᾶ εἰς
τοὺς πίδακας.



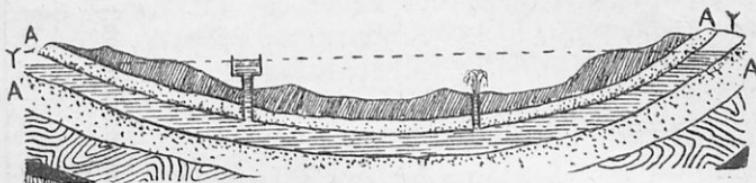
Σχ. 51.

Ἄρτεσιανὰ φρέατα.

Τὸ ἔδαφος τῆς γῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ
διάφορα στρώματα τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ
ἄλλο. Τὸ νερό, ποὺ πίπτει εἰς τὸ ἔδα-
φος ἀπὸ βροχὰς καὶ χιόνια, ἔνεκα τῆς
βαρύτητος κατέρχεται εἰς βαθύτερα

στρώματα καὶ ἄλλα μὲν διαπερᾶ εὔκολα, δπῶς εἶναι ἐκεῖνα
ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄμμον καὶ χαλίκια, ἄλλα δὲ δύ-
σκολα, ἥ καθόλου, δπῶς εἶναι ἐκεῖνα ποὺ ἔχουν ἄργιλ-
λον (πηλὸν) ἥ εἶναι ἀπὸ πέτρα ἀρράγιστη.

Πολλές φορὲς εἶναι δυνατὸν ἔνα στρῶμα ἀπὸ ἄμμου καὶ χαλίκια νὰ εύρισκεται ἐξαπλωμένο βαθιὰ εἰς κοιλάδα ἢ πεδιάδα γύρω μὲ βουνὰ καὶ μεταξὺ δύο στρωμάτων, ποὺ δὲν διαπερῶνται ἀπὸ τὸ νερό, αἱ δὲ ἄκραι τοῦ ἀμμώδους στρώματος νὰ εύρισκωνται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ύψηλῶν βουνῶν (σχ. 52). Τὰ νερὰ τῶν βουνῶν τότε γεμίζουν τὸ ἀμμώδες καὶ χαλικῶδες στρῶμα καὶ ἀποτελοῦν ἔνα ύδροφόρον στρῶμα. Ὁταν λοιπὸν διατρυπᾶται μὲ



Σχ. 52.

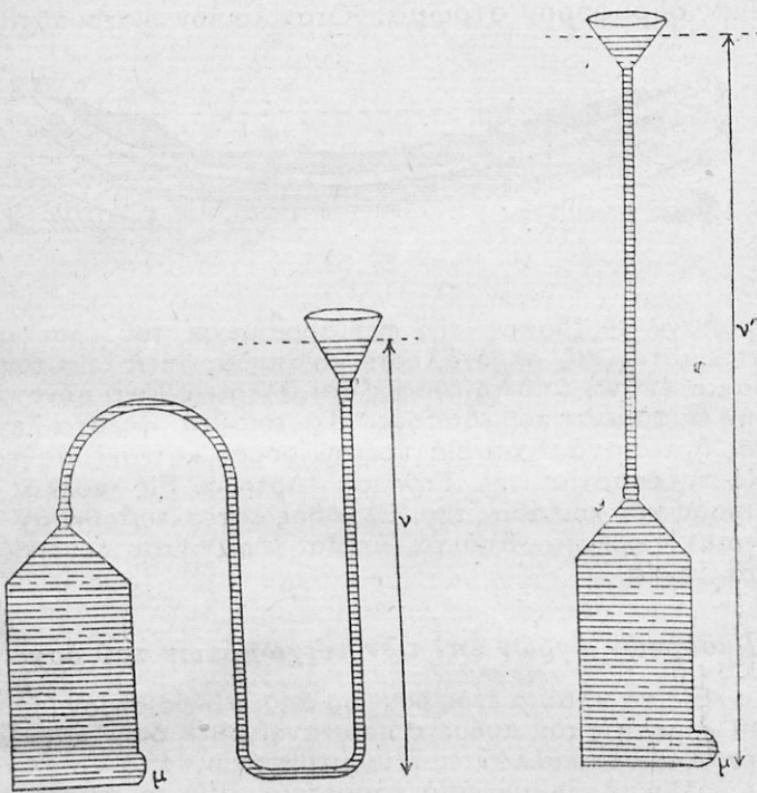
τρυπάνι τὸ ἔδαφος τῆς πεδιάδος μέχρι τοῦ ύδροφόρου στρώματος, τὸ νερὸ ἄλλοτε ἀναπηδᾷ, ὅπως εἰς τὸν πίδακα, ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἄλλοτε φθάνει μόνον ἔως τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους. Τὰ τοιαῦτα φρέστα λέγονται ἀρτεσιανά, διότι διὰ πρώτην φορὰν κατεσκευάσθησαν εἰς τὴν ἐπαρχίαν τῆς Γαλλίας Ἀρτουά. Εἰς πολλὰς πεδιάδας καὶ κοιλάδας τῆς Ἑλλάδος κατεσκευάσθησαν ἀρτεσιανὰ φρέστα, ἀπὸ τὰ δόποια ύδρεύονται συνοικισμοὶ καὶ χωρία.

Πίεσις τῶν ύγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου.

Εἰς τὰ πλάγια ἐνὸς δοχείου ἀπὸ λευκοσίδηρον (σχ. 53) καὶ κοντὰ εἰς τὸν πυθμένα του ἀνοίγομεν ὅπὴν καὶ κλείομεν αὐτὴν ἐπικολλῶντες μίαν μεμβράνην ἀπὸ καουτσούκ μὲ κόλλησιν ἐπίσης ἀπὸ καουτσούκ. Εἰς τὸ στενὸν στόμιον τοῦ δοχείου ἐφαρμόζομεν ἔνα σωλήνα ἀπὸ καουτσούκ (λάστιχο), δὲ δοποῖος φέρει ἔνα γυάλινο χωνί. Γεμίζομεν μὲ νερὸ καὶ τὸ δοχεῖον καὶ τὸν σωλήνα καὶ τὸ χωνί. Παρατηροῦμεν δὲ ἡ μεμβράνη φουσκώνει πρὸς τὰ ἔξω ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ νεροῦ. Εάν δὲ ἀνυψώσωμεν τὸ χωνί, ἔως ἐκεῖ ὅπου φθάνει ὁ σωλήν (σχ. 54), ἡ μεμβράνη φουσκώνει περισσότερον καὶ ἥμπορει νὰ σπάσῃ χωρὶς νὰ προσθέσωμεν οὕτε μίαν σταγόνη νεροῦ. Εάν δὲ στρέφωμεν τὸ δοχεῖον τοιουτορόπως, ὃστε ἡ μεμβράνη νὰ βλέπῃ ἄλλοτε πρὸς τὰ ἄνω ἢ κάτω, ἥμπορει πρὸς τὰ δεξιά ἢ ἀρι-

στερά, αύτή μένει πάντοτε φουσκωμένη πρὸς τὰ ἔξω ἀπό τὴν ἐσωτερικὴν πίεσιν τοῦ νεροῦ.

Ἄπὸ τὸ πείραμα τοῦτο μανθάνομεν 1ον) διτὶ τὰ ὑγρὰ μὲ τὸ βάρος τῶν πιέζουν τὰ τοιχώματα (πλευρὰ) τῶν δοχείων, μέσα εἰς τὰ ὁποῖα εύρισκονται, καὶ πρὸς τὰ ἄνω καὶ πρὸς τὰ κάτω καὶ πρὸς τὰ πλάγια, καὶ 2ον ὅτι ἡ



Σχ. 53.

μ = μεμβράνα ἀπὸ καουτσούκ, v = ὑψος.

Σχ. 54.

μ = μεμβράνα, v = ὑψος.

πίεσις εἶναι τόσον μεγαλυτέρα ὅσον μεγαλύτερον εἶνα τὸ ὑψος τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὸ πιεζόμενον μέρος.

‘Ο Γάλλος φυσικὸς Πασκàλ μὲ ἔνα πολὺ μεγάλον σωλῆνα κατὰ τὸν ἵδιον τρόπον ποὺ κάμνομεν τὸ πείραμα, ἔσπασε τὰ τοιχώματα ἐνὸς κάδου.

Μὲ τὰ ἀνωτέρω ἔξηγοῦμεν διατὶ οἱ σωλῆνες τῶν ὄδραγωγείων ἀπὸ τὴν μεγάλην πίεσιν σπάζουν εἰς τὰ ἀδύνατα

αὐτῶν σημεῖα καὶ διατὶ ἀναπηδᾷ τότε τὸ νερὸ μὲ μεγάλην ὁρμήν. Ἐπίσης ἔξηγοῦμεν διατὶ αἱ μεγάλαι δεξαμεναὶ κατασκευάζονται ἀφ' ἑνὸς μὲ πολὺ βαθειὰ θεμέλια, ἀφ' ἑτέρου οἱ τοῖχοι τῶν εἰς μὲν τὰς βάσεις εἶναι πολὺ παχεῖς, εἰς δὲ τὰ ὑψηλότερα μέρη εἶναι λεπτότεροι. Τὸ ἔδιον γίνεται καὶ μὲ τοὺς ὄντας αὐτοφράκτας, δηλ. τοὺς τοίχους, τοὺς ὅποιους κατασκευάζουν εἰς στενὰς χαράδρας καὶ μὲ τοὺς ὅποιους συγκρατοῦν τὸ νερό, τὸ ἀναγκάζουν δὲ νὰ πίπτῃ ἀπὸ ὑψηλά. Μὲ τὴν πίεσιν τοῦ νεροῦ γυρίζουν οἱ ὄντρόμυλοι ποὺ ἀλέθουν τὰ σιτηρά, καὶ οἱ ὄντρασυλικοὶ στρόβιλοι (τουρμπίνες), οἱ ὅποιοι γυρίζουν ἀλλας μηχανάς.

Τὸ ὕδωρ ὡς κινητήριος δύναμις.

·**Ύδροι καὶ ὕδραντικοὶ στρόβιλοι.**

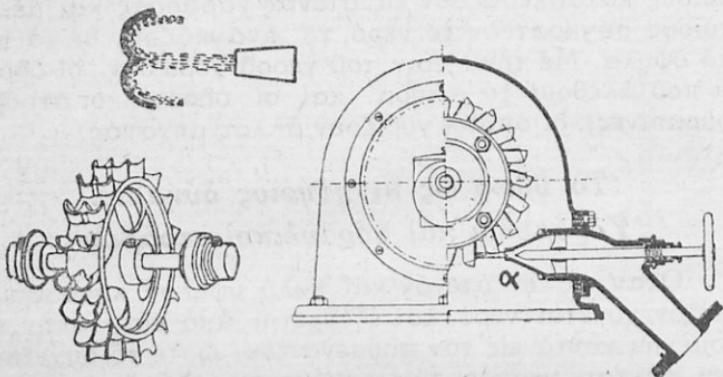
“Οταν εἰς ἐν στενόν καὶ πολὺ ὑψηλὸν κατακόρυφον δοχεῖον χύνεται νερὸ καὶ ἔξερχεται ἀπὸ μίαν ὅπὴν εύρισκομένην κοντὰ εἰς τὸν πυθμένα του, ὕστε τὸ δοχεῖον νὰ μένῃ πάντοτε γεμάτο, τὸ ἔξερχόμενον νερό, ὅπως εἴπομεν εἰς τὸ προηγούμενον μάθημα, ἔχει δύναμιν ἐνεκα τῆς πιέσεώς του. Ἄλλ’ ἡ δύναμίς του εἶναι μικρά, δταν ἔξερχεται δλίγο νερό. Ἡ δύναμίς του εἶναι τόσον μεγαλυτέρα ὅσον περισσότερον εἶναι τὸ ἔξερχόμενον νερό. Διὰ νὰ ἔχῃ λοιπὸν τὸ ἔξερχόμενον νερὸ μεγάλην δύναμιν, πρέπει πρῶτον νὰ ἔχῃ ὑψηλὰ τὴν ἐπιφάνειαν του δηλ. Ὅψος μεγάλο καὶ δεύτερον ποσότητα μεγάλην· τότε τὸ νερὸ ἥμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ ὡς κινητήριος δύναμις.

Τὰ νερὰ τῶν πηγῶν ποὺ εύρισκονται εἰς τὰ βουνὰ καθὼς καὶ τῶν χιόνων ποὺ λυώνουν ὑψηλά, ἐνεκα τῆς βαρύτητος κατέρχονται χαμηλότερα. Εἰς τὸν δρόμον ποὺ κατεβαίνουν, ὑπάρχουν θέσεις, ἀπὸ τὰς ὅποιας πίπτουν ἀπότομως καὶ σχηματίζουν πτῶσιν ὕδατος ἡ καταρράκτην. Ἀλλοτε πάλιν οἱ ἄνθρωποι εἰς καταλήλους καὶ στενὰς χαράδρας κατασκευάζουν ὄντας αὐτοφράκτας ὑψηλούς καὶ σχηματίζουν τεχνητὴν πτῶσιν ὕδατος.

Τὸ νερὸ δδηγεῖται εἰς πλατύν σωλῆνα σιδερένιον κατακόρυφον ἡ δλίγον πλάγιον, διατηρεῖ αὐτὸν γεμάτον καὶ ἀπὸ τὸ κατώτερόν του μέρος ἔξερχεται τόσον νερὸ ὅσον καὶ χύνεται.

Εἰς τὸν ὄντρόμυλον τὸ ἔξερχόμενον νερὸ κτυπᾶ μὲ δύναμιν τὰς πτέρυγας ἑνὸς ὄριζοντίου τροχοῦ, τῆς φτερωτῆς, ἡ ὅποια γυρίζει μὲ τὸν ἄξονά της τὴν ἐπάνω μυλόπετραν καὶ ἀλέθει τὰ σιτηρά.

“Όταν τὸ νερὸ διὰ σωλήνος ὁδηγῆται εἰς κλειστὸν σιδερένιον τύμπανον, μέσα εἰς τὸ ὄποιον εύρισκεται ἡ φτερωτὴ εἰς ἄξονα ὀριζόντιον, τότε ἔχομεν ὑδραυλικὸν στρόβιλον (τουρμπίνα), (σχ. 55). Τὸ νερὸ μὲ τὴν πίεσίν του στρέφει τὴν φτερωτὴν καὶ ὁ ἄξων σύτῆς γυρίζει μηχανάς. Εἰς τὸν ὑδραυλικὸν στρόβιλον σχεδὸν ὀλόκληρος ἡ



Σχ. 55. *Tourompina.*

α = σωλήνη ἐκ τοῦ ὄποιου ἔξερχεται μὲν ὄριμὴν τὸ νερό.

πίεσις τοῦ ὕδατος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν στροφὴν τοῦ ἄξονος, πρᾶγμα ποὺ δὲν συμβαίνει εἰς τὴν φτερωτὴν τοῦ ὑδρομύλου.

Μὲ τοιούτους ὑδραυλικούς στροβίλους κινοῦνται μηχαναί, αἱ δοποῖαι συνήθως παράγουν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, νεροπρίονα, ἀλευρόμυλοι κλπ. Εἰς τὴν δυτικὴν Μακεδονίαν (Ἐδεσσα, Νάουσα) ὑπάρχουν μεγάλαι πτώσεις, αἱ δοποῖαι δὲν ἔχρησιμοποιήθησαν ὀλόκληροι. Ἐν μέρος αὐτῶν μικρὸν χρησιμοποιεῖται καὶ κινεῖ κλωστήρια καὶ ὑφαντουργεῖα. Εἰς τὸν Γλαῦκον τῶν Πατρῶν ἔχρησιμοποιήθη πτῶσις ὕδατος διὰ τὸν ἡλεκτρισμὸν τῶν Πατρῶν, εἰς δὲ τὸν Γοργοπόταμον τῆς Φθιώτιδος χρησιμοποιεῖται πτῶσις ὕδατος πρὸς παραγωγὴν ἀστευλίνης.

Αρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.

Πολὺς κόσμος ἀπορεῖ πῶς τὰ ἀτμόπλοια μὲ τόσο μεγάλο βάρος τρέχουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ δὲν βυθίζονται εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῷ ἔνα λιθάρι ἀμέσως βυθίζεται εἰς αὐτόν. Τὴν ἔκήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου ἔδωκε πρῶτος ὁ Ἑλλην μαθηματικὸς Ἀρχιμήδης, ὁ ὄποιος

εξησε πρὸ δύο χιλιάδων ἐτῶν εἰς τὰς Συρακούσας τῆς Σικελίας. Αὐτὸς εἶπε· «πᾶν σῶμα τὸ ὅποιον βυθίζεται εἰς τὸ νερὸν χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσον, δσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ νεροῦ ποὺ ἐκτοπίζει». Τοῦτο ἀκριβῶς θὰ ἔξηγήσωμεν.

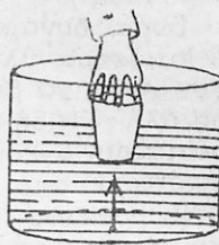
Εἰς μίαν λεκάνην μεγάλην μὲ νερὸν δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν ἔνα λεπτὸ ποτῆρι μὲ τὸν πυθμένα του πρὸς τὰ κάτω χωρὶς νὰ πάρῃ νερὸν (σχ. 56). Αἰσθανόμεθα μίαν δύναμιν, ἡ ὅποια σπρώχνει τὸ ποτῆρι ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ δύναμις γίνεται τόσον μεγαλυτέρα, δσον περισσότερον βυθίζομεν τὸ ποτῆρι. Συγχρόνως δμως βλέπομεν ὅτι τὸ ποτῆρι ἐκτοπίζει, δηλαδὴ παραμερίζει, νερὸν καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν του, τόσον δὲ περισσότερον νερὸν ἐκτοπίζει, δσον περισσότερον βυθίζεται τὸ ποτῆρι.

Εἶναι λοιπὸν φανερὸν ὅτι ἡ ἄνωσις προέρχεται ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου νεροῦ πρὸς τὸ ὅποιον εἶναι ἵση, τὸ δὲ ἐκτοπιζόμενον νερὸν ἔχει τόσον δγκον, δσον δγκον ἔχει τὸ μέρος τοῦ ποτηριοῦ ποὺ βυθίζεται μέσα εἰς τὸ νερό. Διότι ὀλίγον βυθίζομεν τὸ ποτῆρι, ὀλίγον νερὸν ἐκτοπίζεται, μικρὰ ἄνωσις παρατηρεῖται. Ἐν περισσότερον βυθίσωμεν τὸ ποτῆρι εἰς τὸ νερό, περισσότερον νερὸν ἐκτοπίζεται, μεγαλυτέρα ἄνωσις παρατηρεῖται.

Ἡ ἄνωσις ἐνεργεῖ εἰς ὅλα τὰ σώματα, ὅταν αὐτὰ βυθίζωνται εἰς τὰ ὑγρά, δσον δὲ βαρύτερον εἶναι τὸ ὑγρὸν τόσον μεγαλυτέραν ἄνωσιν παρουσιάζει εἰς τὸ σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἄνωσις ἔχει ἀντίθετον διεύθυνσιν πρὸς τὸ βάρος, τὸ ἴδιον σῶμα εἰς μὲν τὸν ἀέρα φαίνεται βαρύτερον εἰς δὲ τὸ νερό, ἡ ἄλλο ὑγρόν, ἐλαφρότερον. Χάνει δὲ τόσον βάρος δσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου νεροῦ ἡ ὑγροῦ.

Αὐτὴ εἶναι ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.

Ἀπὸ τὰ προηγούμενα συμπεραίνομεν τὰ ἔξης. 1ον) «Οταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, αὕτη δὲν ἥμπορεῖ ν' ἀντισταθῇ εἰς τὸ βάρος καὶ τὸ σῶμα πίπτει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ νεροῦ. Διὰ τοῦτο τὸ λιθάρι πηγαίνει εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης. 2ον)» Οταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἵσον μὲ τὴν ἄνωσιν, τότε τὸ σῶμα αἰωρεῖται εἰς τὸ νερό, δηλαδὴ οὔτε ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν οὔτε κατεβαίνει εἰς τὸν πυθμένα νὰ στη-



Σχ. 56.

ριχθῆ. Ζον) "Οταν τὸ βάρος εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, αὐτὴ ὡς μεγαλυτέρα, σπρώχνει τὸ σῶμα πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ τότε ἔν μέρος τοῦ σῶματος βυθίζεται εἰς τὸ νερό, τὸ ὑπόλοιπον μένει ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ. Τὸ σῶμα τότε ἐπιπλέει καὶ τὸ βάρος του εἶναι ἵσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου νεροῦ. Αὐτὴ εἶναι ἡ ἀρχὴ εἰς τὴν ὁποίαν στηρίζονται τὰ ἐπιπλέοντα σῶματα (ἀτμόπλοια).

Τώρα δυνάμεθα νὰ ἔξηγήσωμεν διατί τὰ ἀτμόπλοια, τὰ ἴστιοφόρα πλοῖα, αἱ λέμβοι κλπ. ἐπιπλέουν καὶ τρέχουν χωρὶς νὰ βυθίζωνται. Ταῦτα ἔχουν μὲν μεγάλο βάρος, ἀλλ᾽ ἐπειδὴ ἐσωτερικῶς εἶναι κοῖλα καὶ ἀδειανὰ παρουσιάζουν ὅγκον πολὺ μεγάλον ὥστε τὸ βάρος των εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν. Διὰ τοῦτο ἔν μόνον μέρος αὐτῶν βυθίζεται εἰς τὸ νερό, τὸ δὲ ὑπόλοιπον μένει ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. "Οσον δῆμως φορτώνονται μὲ ἐμπορεύματα ἢ μὲ ἄλλα βάρη, τόσον μεγαλύτερον μέρος αὐτῶν βυθίζεται εἰς τὴν θάλασσαν. Τὸ νερὸ ποὺ ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὰ πλοῖα λέγεται ἐκτόπισμα καὶ μετρᾶται μὲ τόννους, καὶ 4ον) "Ἐν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα εἰς ἄλλο ὑγρὸν βυθίζεται εἰς τὸν πυθμένα, εἰς ἄλλο δὲν βυθίζεται. Ο σίδηρος καὶ ὁ μόλυβδος βυθίζονται εἰς τὸ νερό, ἐπιπλέουν δῆμως εἰς τὸν ὄδραργυρον, διότι τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ὅγκου ὄδραργύρου. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον τὸ αύγο βυθίζεται εἰς τὸ καθαρὸ νερὸ ἢ τὸ οἰνόπνευμα, δὲν βυθίζεται δὲ εἰς τὴν ἄλμην (σαλαμοῦρα).

Πυκνότης ἢ εἰδικὸν βάρος τῶν σωμάτων.

Ζυγίζομεν δύο σφαίρας ποὺ ἔχουν ἵσον ὅγκον, μίαν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ ξύλον. Εύρισκομεν ὅτι ἡ σφαῖρα τοῦ μολύβδου ἔχει μεγαλύτερον βάρος ἀπὸ τὴν σφαῖραν τοῦ ξύλου, διὰ νὰ ἔχῃ δὲ καὶ τὸ ξύλον τὸ ἴδιον βάρος πρέπει νὰ ἔχῃ μεγαλύτερον ὅγκον. Λέγομεν ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι πυκνότερος ἢ ὅτι ἔχει μεγαλυτέραν πυκνότητα ἀπὸ τὸ ξύλον. Γενικῶς διὰ τὰ σῶματα τὰ ὅποια ἔχουν ἵσον ὅγκον ἀλλὰ διαφορετικὸν βάρος, λέγομεν ὅτι ἔχουν διάφορον πυκνότητα. Τὴν μεγαλυτέραν ἔχει τὸ βαρύτερον καὶ τὴν μικροτέραν ἔχει τὸ ἐλαφρότερον σῶμα.

"Οπως δῆμως διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸ μῆκος μεταχειρίζομεθα μονάδα μῆκους, τὸ μέτρον ἢ τὸν πῆχυν, τοιουτοτρόπως καὶ διὰ τὴν πυκνότητα, χρειαζόμεθα μονάδα

πυκνότητος. Ὡς μονάδα λαμβάνομεν τὴν πυκνότητα, τὴν δόποισαν ἔχει τὸ ἀπεσταγμένον νερὸν εἰς θερμοκρασίαν 4 βαθμῶν Κελσίου. Ἐνας δμως κυβικὸς δάκτυλος ἀπὸ τοιοῦτο νερὸν ζυγίζει 1 γραμμάριον, ἐνας κυβικὸς δάκτυλος ἀπὸ μόλυβδον ζυγίζει 11,3 γραμμάρια, ἀπὸ σίδηρον 7,8 γραμ., ἀπὸ μάρμαρον 2,8 γραμ. Θὰ εἴπωμεν λοιπὸν ὅτι ὁ ἀριθμὸς 1 φανερώνει τὴν πυκνότητα τοῦ ἀπεσταγμένου νεροῦ, ὁ ἀριθμὸς 11,3 τὴν πυκνότητα τοῦ μολύβδου, ὁ ἀριθμὸς 7,8 τὴν πυκνότητα τοῦ σιδήρου, ὁ ἀριθμὸς 2,8 τὴν πυκνότητα τοῦ μαρμάρου. Οἱ ἀριθμοὶ λοιπὸν ποὺ μᾶς λέγουν τὴν πυκνότητα, μᾶς δείχνουν πόσας φορὰς ἔνα σῶμα εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἵσον ὅγκον ἀπεσταγμένου νεροῦ. Ἡ πυκνότης τῶν σωμάτων λέγεται καὶ εἰδικὸν βάρος.

Διὰ νὰ εὔρωμεν δὲ τὸν ἀριθμὸν ποὺ δείχνει τὴν πυκνότητα ἥ τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σῶματος, πρέπει νὰ διαιρέσωμεν τὸ βάρος ἐνὸς σῶματος διὰ τοῦ βάρους ἵσου ὅγκου ἀπεσταγμένου νεροῦ. Τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως φανερώνει τὴν πυκνότητα ἥ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ σῶματος.

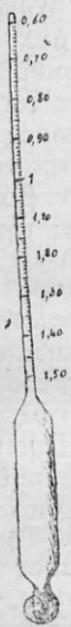
Διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς στερεοῦ σῶματος, ζυγίζομεν τὸ σῶμα πρῶτα εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀς ὑπόθεσωμεν ὅτι ἔχει βάρος 80 δραμίων. Ἐπειτα ζυγίζομεν τὸ σῶμα βυθίζοντες μέσα εἰς καθαρὸν νερὸν καὶ ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχει βάρος 60 δραμίων. Ἡ διαφορὰ 20 δράμια μᾶς δεικνύει τὸ βάρος ἵσου ὅγκου νεροῦ μὲ τὸ σῶμα. Τὸ πηλίκον τοῦ 80 διὰ τοῦ 20 φανερώνει τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ σῶματος καὶ εἶναι 4. Διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς ύγροῦ π.χ. τοῦ πετρελαίου, διαιροῦμεν τὸ βάρος τοῦ πετρελαίου μιᾶς φιάλης γεμάτης ἔως τὰ χείλη, μὲ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ ποὺ παίρνει ἥ ἴδια φιάλη.

Τοιουτοτρόπως εὖρον ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ χρυσοῦ εἶναι 19,2, τοῦ ἀργύρου 10,5, τοῦ χαλκοῦ 8,8, τοῦ σιδήρου 7,8, τοῦ ψευδαργύρου 6,8, τοῦ μαρμάρου 2,8, τοῦ ἀργιλλίου (ἀλουμίνιον) 2,56, τῆς ύάλου 2,5, τοῦ πάγου 0,93, τοῦ ξύλου τῆς δρυὸς 0,85, τοῦ ύδραργύρου 13,6, τοῦ ἀπεσταγμένου νεροῦ 1, τοῦ οἰνοπνεύματος 0,8, τοῦ ἐλαίου 0,91, τοῦ νεροῦ τῆς θαλάσσης 1,03, τοῦ ἀπεσταγμένου νεροῦ θερμοκρασίας 4 βαθμῶν Κελσίου 1, τοῦ γάλακτος 1,03 κλπ.

Ἄραιόμετρα.

Εἰς τὸ μάθημα τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους ἐμάθαμεν ὅτι τὸ ἴδιον σῶμα εἰς ἄλλο ύγρὸν βυθίζεται εἰς τὸν πυθμένα, εἰς ἄλλο ἐπιπλέει. Ἐνας στενὸς καὶ κλειστὸς

ύάλινος σωλήνη, ὁ δποῖος εἰς τὸ κατώτερον μέρος εἶναι πλατύτερος καὶ φέρει μίαν σφαῖραν μικρὰν γεμάτην μὲν ύδραργυρον, ἡμπορεῖ νὰ βυθίζεται περισσότερον εἰς τὰ ἀραιότερα καὶ ὀλιγώτερον εἰς τὰ πυκνότερα ύγρα. Ο τοιοῦτος σωλήνη ἡμπορεῖ νὰ δεικνύῃ τὸ εἰδικὸν βάρος ἥ τὴν πυκνότητα τῶν ύγρῶν μὲ μίσαν ἀπλῆν ἐμβάπτισιν καὶ λέγεται ἀραιόμετρον.

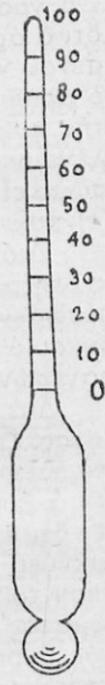


Σχ. 57.

Διὰ νὰ γράψουν τὰς διαιρέσεις, αἱ δποῖαι δεικνύουν τὸ εἰδικὸν βάρος, βυθίζουν αὐτὸν πρῶτα εἰς καθαρὸν νερό καὶ εἰς τὸ σημεῖον τοῦ σωλήνος, ὅπου εύρισκεται ἥ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, γράφουν τὸν ἀριθμὸν 1 (σχ. 57). Ἐπειτα βυθίζουν εἰς ἔνα ύγρον, τὸ δποῖον γνωρίζουν ἐκ τῶν προτέρων ὅτι ἔχει πυκνότητα 1,10. Τὸ ἀραιόμετρον τῷρα βυθίζεται ὀλιγώτερον καὶ εἰς τὸ σημεῖον τοῦ σωλήνος γράφουν τὸν ἀριθμὸν 1,10, διαιροῦν δὲ τὸ μεταξὺ διάστημα εἰς 10 ἵσα μέρη καὶ προχωροῦν πρὸς τὰ κάτω γράφοντες κατ' ἵσα διαστήματα τοὺς ἀριθμοὺς 1,20, 1,30, 1,40 μέχρι τοῦ 2. Ἐπειτα γράφουν πρὸς τὰ ἄνω τοῦ 1 τοὺς ἀριθμοὺς 0,90, 0,80, 0,70 καὶ 0,60. Ὁπως εἶναι βαθμολογημένον τὸ ἀραιόμετρον μὲ μίσαν ἐμβάπτισιν

του μᾶς δεικνύει τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ύγρου εἰς τὸ δποῖον βυθίζεται.

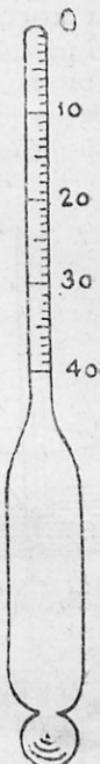
Ὑπάρχουν ἀραιόμετρα τὰ δποῖα δὲν δεικνύουν τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ύγρῶν, ἀλλὰ πόσα μέρη εἰς τὰ ἑκατὸν περιέχει ἔνα μεῖγμα νεροῦ καὶ ἐνὸς σώματος ποὺ διαλύεται εἰς τὸ νερό. Τοιοῦτον εἶναι τὸ οἰνοπνευματόμετρον (σχ. 58). Τὸ οἰνόπνευμα ἔχει πυκνότητα 0,80 καὶ διαλύεται εἰς τὸ νερό, τὰ δὲ μείγματά του ἔχουν πυκνότητα μεταξὺ 0,80 καὶ 1. Διὰ νὰ βαθμολογήσουν τὸ οἰνοπνευματόμετρον βυθίζουν εἰς καθαρὸν νερό. Ο σωλήνη του εἶναι τοιουτοτρόπως κατασκευασμένος ὡστε νὰ βυθίζεται ὀλιγον καὶ ἔκει γράφουν τὸ μηδέν. Ἐπειτα τὸ βυθίζουν εἰς μεῖγμα 10 μερῶν οἰνοπνεύματος καθαροῦ καὶ 90 ύδατος. Τὸ οἰνοπνευματόμετρον τῷρα βυθίζεται περισσότερον.



Σχ. 58.

Ἐκεῖ γράφουν τὸν ἀριθμὸν 10 καὶ διαιτοῦν τὸ διάστημα εἰς 10 ἵσα μέρη. Ἐπειτα τὸ βυθίζουν εἰς μεῖγμα 20 οἰνοπνεύματος καὶ 80 νεροῦ καὶ οὕτω καθεξῆς μέχρις ὅτου τὸ βυθίσουν εἰς καθαρὸν οἰνόπνευμα ὅπου γράφουν τὸν ἀριθμὸν 100. Ὅταν τὸ οἰνοπνευματόμετρον βυθίζηται εἰς ἓνα μεῖγμα νεροῦ καὶ οἰνοπνεύματος καὶ δεικνύῃ 45 βαθμοὺς τοῦτο φανερώνει ὅτι τὸ μεῖγμα εἰς 100 μέρη περιέχει 45 οἰνόπνευμα καθαρὸν καὶ 55 νερό.

2) Τὸ γλευκόμετρον. Τοῦτο δεικνύει πόσον σταφυλοσάκχαρον ύπάρχει εἰς 100 μέρη γλεύκους (μοῦστος). Διὰ νὰ βαθμολογήσουν τὸ γλευκόμετρον (σχ. 59) βυθίζουν πρῶτα εἰς καθαρὸν νερό. Εἰς αὐτὸν βυθίζεται μέχρι τῆς κορυφῆς του καὶ ἐκεῖ γράφουν τὸ μηδέν. Ἐπειτα διαλύουν 40 μέρη σταφυλοσάχαρου καὶ 60 μέρη νεροῦ. Επειδὴ τὸ μεῖγμα εἶναι πυκνότερον ἀπὸ τὸ νερό ὁ σωλῆν τοῦ γλευκόμετρου βυθίζεται δλιγάτερον. Ἐκεῖ γράφεται ὁ ἀριθμὸς 40 καὶ τὸ μεταξὺ διάστημα διαιρεῖται εἰς 40 ἵσα μέρη. Ὅταν τὸ γλευκόμετρον δεικνύῃ εἰς ἓνα μοῦστον τὸν ἀριθμὸν 18, φανερώνει ὅτι ὁ μοῦστος εἰς 100 μέρη περιέχει σταφυλοσάχαρον 18 καὶ 82 νερό.

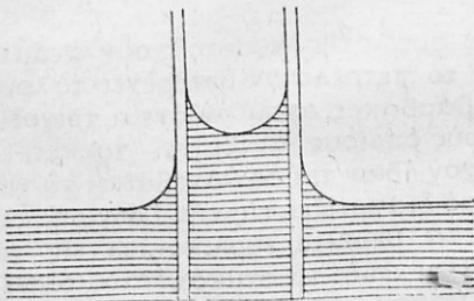


Σχ. 59.

Τριχοειδῆ φαινόμενα.

Πολλοὶ ἄνθρωποι δὲν γνωρίζουν πῶς τὸ πετρέλαιον ἀνεβαίνει ὑψηλὰ εἰς τὸ φυτίλι τῆς λάμπας καὶ καίεται. Τοῦτο θὰ ἔξηγήσωμεν.

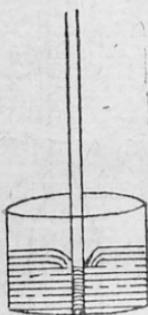
Ἐνα πολὺ στενὸν ύάλινον σωλῆνα ἀνοικτὸν ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα βυθίζομεν εἰς τὸ νερὸ (σχ. 60). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νερὸ εἰς τὸν σωλῆνα ἀνεβαίνει δλίγον καὶ στέκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐλεύ-



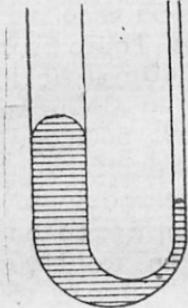
Σχ. 60.

Θέραν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ τοῦ δοχείου. Τοῦτο γίνεται ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

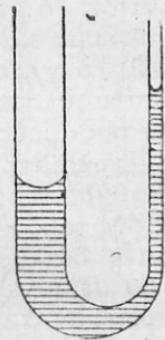
διότι δύάλινος σωλήνης καὶ τὸ νερὸν ἔχουν κάποιαν μικράν ἔλκτικὴν δύναμιν μὲ τὴν ὁποίαν ἔλκονται ὅταν εὔρισκωνται πολὺ κοντά. Αὕτη ἡ μικρὰ δύναμις λέγεται συνάφεια καὶ μὲ αὐτὴν διαβρέχεται διὰ σωλήνην ἀπὸ τὸ νερό. Ἐν τὸν ἴδιον σωλήνα βυθίσωμεν εἰς ύδραργυρον, συμβαίνει τὸ ἀντίθετον (σχ. 61), διὰ τὸν σωλήνα στέκεται χαμηλότερα. Γίνεται τοῦτο διότι διὰ τὸν ύδραργυρον καὶ διὰ



Σχ. 61.



Σχ. 62.



Σχ. 63.

λήν δὲν ἔχουν συνάφειαν, διὸ αὐτὸν δὲ διὰ τὸν ύδραργυρον δὲν διαβρέχει τὸν σωλήνα.

Οσον δὲ στενώτερος εἶναι διὰ τὸν ύψηλότερον ἀνεβαίνει τὸ ύγρὸν εἰς τὸν σωλήνα ὅταν ἔχουν συνάφειαν (σχ. 63). Τὸ ἀντίθετον γίνεται ὅταν δὲν ἔχουν συνάφειαν (σχ. 62). Αὕτα τὰ φαινόμενα ἐπειδὴ γίνονται εἰς σωλήνας λεπτούς ὡσὰν τὰς τρίχας λέγονται τριχοειδῆ φαινόμενα.

Τὸ πετρέλαιον καὶ τὸ φυτίλι τῆς λάμπας ἔχουν ἀναμεταξύ των συνάφειαν καὶ τὸ πετρέλαιον διαβρέχει τὸ φυτίλι. Ἀπὸ τὰς ἵνας τοῦ βάμβακος σχηματίζονται τριχοειδεῖς σωλήνες μέσα εἰς τοὺς ὅποιους ἀνεβαίνει τὸ πετρέλαιον καὶ καίεται. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἀνεβαίνει τὸ νερὸν εἰς τὸ σφουγγάρι καὶ τὸ διαποτίζει, εἰς τὴν ζάχαρη, εἰς τοὺς τοίχους τῶν ὅποιών τὰ θεμέλια εὔρισκονται εἰς τὸ νερό, ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ στυπόχαρτο, τὸ νερὸν ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὰ ὑφάσματα καὶ τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας ποὺ ἔχουν τὰ φυτά (τριχοειδῆ ἄγγεῖα).

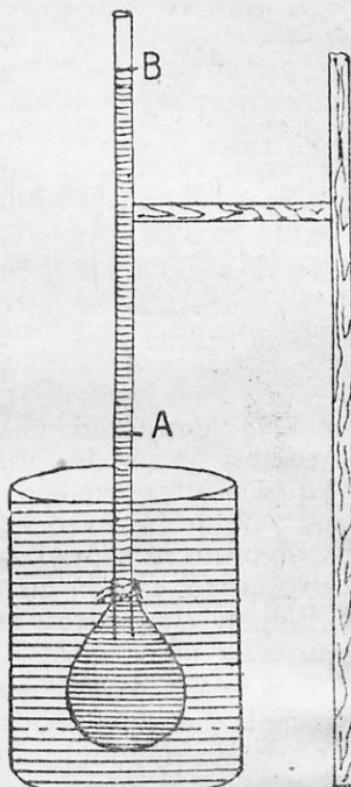
Διαπίδυσις.

Μίαν κύστιν (φοῦσκα) ἀπὸ πρόβατο γεμίζομεν μὲ ἀλμυρὸν νερό. Δένομεν εἰς τὸ στόμιόν της ἔνα ἀνοικτὸν καὶ λεπτὸν σωλῆνα καὶ τὴν βυθίζομεν εἰς καθαρὸν νερὸν (σχ. 64). Ἐπειτα ἀπὸ 5-6 ὥρας παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νερὸν εἰς τὸν σωλῆνα ἀνεβαίνει. Τοῦτο γίνεται διότι καθαρὸν νερὸν περνᾷ ἀπὸ τὴν μεμβράνην καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸ ἀλμυρὸν νερό. Τὸ ἕδιον γίνεται καὶ μὲ ζάχαρην. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν λέγεται διαπίδυσις καὶ γίνεται πάντοτε ὅταν μία μεμβράνη ἀπὸ ζῶον ἢ φυτὸν χωρίζῃ δύο διαλύματα ποὺ ἔχουν διαφορετικὴν πυκνότητα.

Ολα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρότατα μέρη τὰ δποῖα λέγονται κύτταρα. Τὰ κύτταρα περιβάλλονται ἀπὸ τοιαύτας μεμβράνας καὶ οἱ χυμοὶ αὐτῶν μεταβαίνουν ἀπὸ τὸν ἀραιότερον εἰς τὸν πυκνότερον διὰ τοῦ φαινομένου τῆς διαπιδύσεως. Τοιουτοτρόπως τὸ νερὸν μὲ τὰ διαλελυμένα θρεπτικὰ ἄλατα τοῦ ἐδάφους μεταβαίνει εἰς τὰ ριζίδια, διότι εἰς αὐτὰ τὸ φυτὸν σχηματίζει πυκνότερα διαλύματα ἀπὸ ἐκεῖνα ποὺ εύρισκονται εἰς τὸ χῶμα.

Ἀπὸ τὰς ριζας πηγαίνει δὲ χυμὸς δόμοιως εἰς τὰ ἄλλα μέρη τοῦ φυτοῦ. Κατὰ τὸν ἕδιον τρόπον εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῶα αἱ διαλελυμέναι τροφαὶ ἀπὸ τὰ ἔντερα μεταβαίνουν εἰς τὸ σῶμα.

Οπως βλέπομεν, τὸ φαινόμενον τῆς διαπιδύσεως εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ εἶναι σπουδαιότατον, διότι μὲ αὐτὸν λαμβάνουν ἀπὸ ἔξω τὴν τροφήν των καὶ μεταφέρουν τοὺς χυμούς των εἰς δόλον τὸ σῶμα.



Σχ. 64.

Ατμόσφαιρα.

Γύρω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ὑπάρχει ἔνα στρῶμα ἀέρος μὲ πάχος 500 χιλιομέτρων καὶ ἄνω, τὸ δόποιον λέγεται **ἀτμόσφαιρα** διότι περιέχει πάντοτε ἀτμοὺς ὕδατος. 'Ο ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ εἶναι μεῖγμα δύο ἀερίων, τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὁξυγόνου. Τὸ ἄζωτον εἶναι τετραπλάσιον περίπου ἀπὸ τὸ ὁξυγόνον. 'Ο ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, ὅπως

ὅλα τὰ σώματα, ἔχει βάρος. Διὰ ν' ἀποδείξωμεν τὸ βάρος του γεμίζομεν ἐλαφρὰ μὲ ἀέρα μίαν ποδόσφαιραν καὶ τὴν ζυγίζομεν μὲ ἔνα ἀκριβῆ ζυγόν. Ἐπειτα μὲ μίαν ἀντλίαν (τρόμπα) εἰσάγομεν εἰς αὐτὴν δσον ἡμποροῦμεν περισσότερον ἀέρα. Ἐὰν τὴν ξαναζυγίσωμεν, εύρισκομεν κάτι περισσότερον βάρος ἀπὸ πρίν. Μὲ ζυγίσεις ἀκριβεῖς εὑρον ὅτι ἔνα κυβικὸν μέτρον ἀέρος ἔχει



Σχ. 65.

βάρος 1293 γραμμάρια, δηλαδὴ μίαν ὀκτῶν καὶ τρία δράμια περίπου.

Τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, ἔνεκα τοῦ βάρους των, πιέζουν τὰ χαμηλότερα, αὐτὰ δὲ ἀπὸ τὴν πίεσιν γίνονται πυκνότερα καὶ βαρύτερα, ἐνῷ τὰ ὑψηλότερα στρώματα, ἐπειδὴ πιέζονται διλιγότερον εἶναι ἀραιότερα. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ὁ ἀήρ ἔχει τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα.

Ἄλλος τὸ νερό, τοιουτοτρόπως καὶ ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ἔνεκα τοῦ βάρους του πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ἐπάνω εἰς τὴν δόποιαν ἐπικάθηνται καὶ δλα τὰ σώματα πού εύρισκονται μέσα εἰς αὐτὸν ἀπὸ δλας τὰς διευθύνσεις.

Διὰ ν' ἀποδείξωμεν ὅτι ὁ ἀήρ πιέζει τὰ σώματα ἀπὸ δλας τὰς διευθύνσεις, δένομεν σφιχτὰ ἐπάνω εἰς τὸ φαρδὺ στόμα ἐνὸς λαμπογυαλιοῦ μίαν μεμβράνην ἀπὸ κασουτσούκ (σχ. 65). Ἀπορροφῶμεν ἀπὸ τὸ στενὸν στόμα τὸν ἀέρα καὶ βλέπομεν ὅτι ἡ μεμβράνη γίνεται βαθουλὴ πρὸς τὰ μέσα ωσάν νὰ τὴν πιέζωμεν μὲ τὸ δάκτυλο. Πρὶν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἡ μεμβράνη εἶναι ἐπίπεδος διότι καὶ ἀπὸ ἔξω καὶ ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ λαμπογυάλι ἡ πίεσις εἶναι ἵση καὶ δὲν φαίνεται. Ὅσον δὲ περισσότερον ἀέρα ἀφαιροῦμεν, τόσον βαθύτερα εἰσέρχεται ἡ μεμβράνη καὶ ἀπὸ

τὴν ἔξωτερικὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ήμπορεῖ νὰ σπάσῃ.
Μένει δὲ βαθουλὴ εἴτε πρὸς τὰ ἄνω εἴτε πρὸς τὰ κάτω
εἴτε πρὸς τὰ πλάγια στρέψωμεν τὴν μεμβράνην.

Ἡ πίεσις αὕτη τοῦ ἀέρος ὀνομάζεται ἀτμοσφαιρικὴ
πίεσις. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ φαίνεται ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη καὶ διευθύνεται πρὸς τὸ μέρος, ἀπὸ τὸ ὅποιον ἀφαιρεῖται ἡ ἀραιώνεται ὁ ἀήρ.

Διὰ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἔξηγούνται διάφορα πειράματα καὶ φαινόμενα αὐτῆς. Δι᾽ αὐτῆς συγκρατεῖται καὶ δὲν χύνεται τὸ νερὸ εἰς ἕνα ποτῆρι γεμάτο ἔως τὰ χείλη, σκεπασμένον μὲ φύλλον χάρτου καὶ ἀναποδογυρισμένον. Διὰ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως τὸ νερὸ ἡ ἄλλο ύγρὸν ἀνεβαίνει εἰς ἕνα σωλῆνα ὅταν τὸ ἄκρον αὐτοῦ βυθίζεται εἰς τὸ ύγρόν, ἀπὸ δὲ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀφαιροῦμεν τὸν ἀέρα μὲ τὸ στόμα ἡ μὲ ἔμβολον. Ἐπίσης ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως εἰς τὰς σικύας (βεντοῦζες) φουσκώνει τὸ δέρμα, ὅταν μὲ τὴν φλόγα βάμβακος ἡ οἰνοπνεύματος θερμαίνεται καὶ ἀπὸ τὴν διαστολὴν ἀραιώνεται ὁ ἀήρ μέσα εἰς τὴν βεντοῦζαν.

Βαρόμετρον.

Πόση εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἰς τὰ διάφορα ὑψη
ἡμποροῦμεν νὰ τὴν μετρήσω-
μεν μὲ ἕνα ὅργανον, τὸ ὅποιον
λέγεται βαρόμετρον (σχ. 66).
Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα
στενὸν ύάλινον σωλῆνα ποὺ
ἔχει μῆκος 85 ἑκατοστὰ τοῦ
μέτρου. Γεμίζομεν τὸν σωλῆνα
μὲ ύδραργυρον ἔως τὰ χεί-
λη του, κλείσμεν καλὰ τὸ στό-
μα του μὲ τὸν δάκτυλόν μας,
ἀναποδογυρίζομεν αὐτὸν καὶ
βυθίζομεν τὸ στόμα του μα-
ζὶ μὲ τὸν δάκτυλόν μας εἰς
μίαν μικρὰν καὶ βαθουλὴν λε-
κάνην ποὺ περιέχει ύδραργυ-
ρον. Εἰς τὸ τέλος ἀποσύρομεν
τὸν δάκτυλόν μας. Εἰς ὅλα
αὐτὰ προσέχομεν νὰ μὴ εἰ-
σέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα καμ-
μία φυσαλὶς ἀέρος. Βλέπομεν
ὅτι ὁ ύδραργυρος τοῦ σωλῆνος δὲν κατεβαίνει ὅλος εἰς



Σχ. 66.

τὴν λεκάνην, ἀλλ ἐν μέρος αὐτοῦ. Ἐν τὸ πείραμα γίνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, τὸ κατακόρυφον ὑψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου εἶναι 76 ἑκατοστὰ ἡ 760 χιλιοστὰ τοῦ μέτρου ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἔως τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τοῦ σωλῆνος. Τὴν στήλην ταύτην συγκρατεῖ καὶ δὲν ἀφήνει νὰ πέσῃ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. Αὐτὴ πιέζει τὸν ὑδράργυρον τῆς λεκάνης καὶ τὸν ἀναβιβάζει εἰς τὸν σωλῆνα, διότι ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον δὲν ὑπάρχει ἀήρ. Ἐάν τὸ πείραμα γίνη μὲ νερὸ θὰ χρειασθῇ σωλὴν πολὺ ὑψηλὸς 10,33 μέτρα διότι τὸ νερὸ εἶναι 13,6 φορές ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον.

“Οπως βλέπομεν, ἐν βαρόμετρον μὲ τὸ ὑψος τῆς ὑδραργυρικῆς του στήλης, ἡ δποία μετρᾶται εἰς χιλιοστὰ τοῦ μέτρου, μᾶς δεικνύει πόση εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. “Οσον δὲ εἰς ὑψηλότερα μέρη γίνεται τὸ πείραμα, τόσον μικροτέραν στήλην ὑδραργύρου εύρισκομεν. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἀπὸ διαφόρους αἰτίας μεταβάλλεται καὶ εἰς τὸν αὐτὸν τόπον· καὶ ὅταν μὲν ἐλαφτώνεται εἶναι προάγγελος κακοκαιρίας, ὅταν δὲ αὐξάνεται εἶναι προάγγελος καλοκαιρίας.

Oἰνήρυσις.

“Η οἰνήρυσις εἶναι σωλὴν ὑάλινος ἔξωγκωμένος εἰς τὸ μέσον (σχ. 67). Οταν τὸ ἐν ἄκρον τῆς βυθίζωμεν εἰς οἶνον ἡ ἄλλο ὑγρὸν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπορροφῶμεν τὸν ἀέρα, τὸ ὑγρόν, ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀνεβαίνει εἰς τὴν οἰνήρυσιν. Τὸ ὑγρὸν δὲν χύνεται ὅταν τὸ ἀνώτερον ἄκρον τῆς κλείωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως. Μὲ τὴν οἰνήρυσιν βγάζομεν εὔκολα ἀπὸ βαρέλια οἶνον. ἡ ἄλλο ὑγρὸν ποὺ χρησιμεύει ως δεῖγμα διὰ πώλησιν.



Σχ. 67.

Σίφων.

“Ο σίφων εἶναι ἔνας σωλὴν ἀπὸ καουτσούκ (λάστιχο) καὶ μὲ αὐτὸν μεταγγίζονται τὰ ὑγρὰ ἀπὸ ἐν δοχείον ὑψηλότερα εύρισκομενον εἰς ἄλλο εύρισκομενον χρημάτωρα διὰ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως

(σχ. 68). Διὰ νὰ γίνῃ ἡ μετάγγισις βυθίζομεν τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σωλῆνος εἰς τὸ γεμάτο δοχεῖον ποὺ εύρισκεται ὑψηλό-

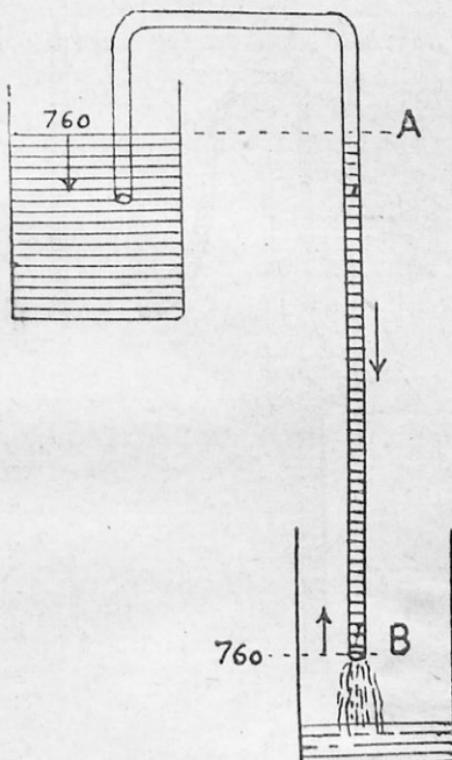
τερα, ἔπειτα ἀπορροφῶμεν δλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ στόμα ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὸ ἀδειανὸν δοχεῖον. Τὸ ύγρὸν μετάγγίζεται εἰς τὸ χαμηλότερον δοχεῖον. Τοῦτο γίνεται διὰ τὸν ἔξης λόγον: Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἡ ὁποία εἶναι ἵση εἰς τὰ δύο στόμια τοῦ σωλῆνος, ἔνεκα τοῦ βάρους τοῦ ύγρου τῆς στήλης ΑΓ, ποὺ εὑρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ύγρου τοῦ ύψηλοτέρου δοχείου, γίνεται μικροτέρα εἰς τὸ κατώτερον στόμιον τοῦ σωλῆνος, διότι τὸ μὲν βάρος τῆς στήλης διευθύνεται πρὸς τὰ κάτω, ἡ δὲ πίεσις ἀπὸ τὸ κατώτερον στόμιον πρὸς τὰ ἄνω. Τὸ ύγρὸν θὰ τρέχῃ διαρκῶς, ἔως ὅτου τελειώσῃ.

Ὑδραντλίαι.

Αἱ ύδραντλίαι (τρόμπες) εἶναι ὅργανα μὲ τὰ ὁποῖα ἀναβιβάζομεν τὸ νερὸν ύψηλά. Εἶναι τριῶν εἰδῶν· ἡ ἀπορροφοῦν νερὸν ἀπὸ πηγάδια καὶ λέγονται ἀναρροφητικαί, ἡ πιέζουν τὸ νερὸν διὰ νὰ ἀναβῇ ύψηλά καὶ λέγονται καταθλιπτικαί, ἡ τέλος καὶ ἀπορροφοῦν καὶ πιέζουν καὶ λέγονται σύνθετοι.

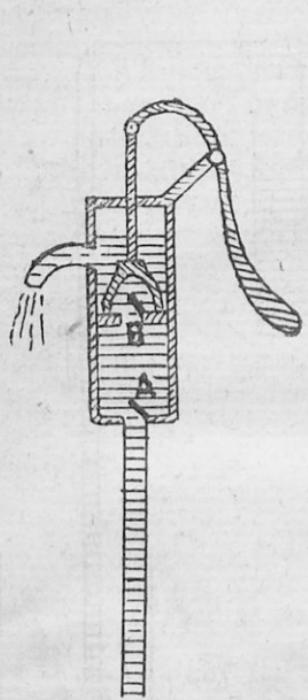
Ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία (σχ. 69) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα στερεωμένον κύλινδρον, μέσα εἰς τὸν ὁποῖον κινεῖται ἔμβολον διὰ μοχλοῦ. Εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου ύπάρχει βαλβίς, ἡ ὁποία ἀνοίγει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἐκεῖ βιδώνεται ἔνας σωλήν, δ ὁποῖος φθάνει ἔως τὸ νερὸν τοῦ φρέατος, δπου βυθίζεται τὸ στόμιον του.

Οταν ἀναβιβάζωμεν τὸ ἔμβολον διὰ τοῦ μοχλοῦ, ἀνοίγει πρὸς τὰ ἄνω ἡ βαλβίς καὶ δ ἀήρ τοῦ σωλῆνος ἀποψήφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

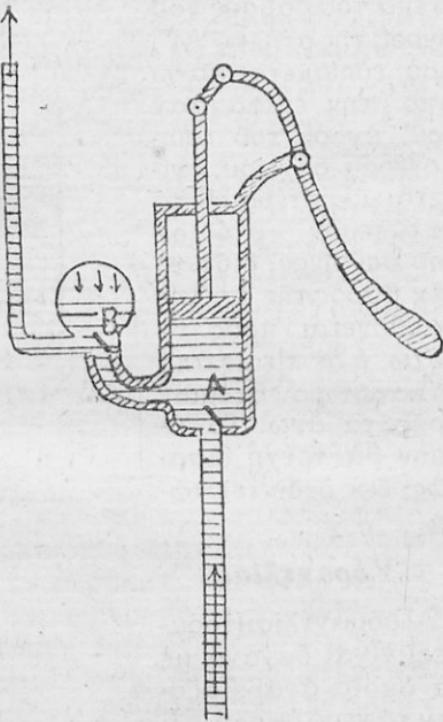


Σχ. 68.

ροφάται μέσα εἰς τὸν κύλινδρον ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Ὅταν καταβιβάζωμεν τὸ ἔμβολον, κλείει ἀμέσως ἡ βαλβίς, πιέζεται δὲ ἡ ἀήρ τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ ἄλλην βαλβίδα, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ἔμβολον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ κυλίνδρου. Μὲ τὸ ἀνεβοκατέβασμα τοῦ ἔμβο-



Σχ. 69.



Σχ. 70.

λου ἀφαιρεῖται ὅλος δὲ ἡ ἀήρ τοῦ σωλῆνος, ἡ δὲ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἀναβιβάζει τὸ νερὸν εἰς τὸν σωλῆνα καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Ἀπὸ τὸν κύλινδρον τὸ νερὸν ἐξέρχεται διὰ τοῦ ἔμβολου, ὅπως καὶ δὲ ἡ ἀήρ. Ἐὰν δὲ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα εἰς τὸ πηγάδι εύρισκεται εἰς βάθος μεγαλύτερον ἀπὸ 10 μέτρα, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις δὲν ἔχει δύναμιν νῦν ἀναβιβάσῃ τὸ νερὸν ἔως τὸν κύλινδρον.

Καταθλιπτικὴ ύδραντλία. Εἰς αὐτὴν τὸ νερὸν πιέζεται διὰ ἔμβολου χωρὶς βαλβίδα μέσα εἰς τὸν κύλινδρον. Τὸ νερὸν πιεζόμενον ἀνοίγει πλαγίαν βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἀνεβαίνει εἰς σωλῆνα κατακόρυφον.

Σύνθετος ύδραντλία. Εἰς τὴν σύνθετον ύδραντλίαν (σχ. 70) τὸ νερὸν πιέζεται καὶ ἀπορροφάται διὰ ἔμβολου

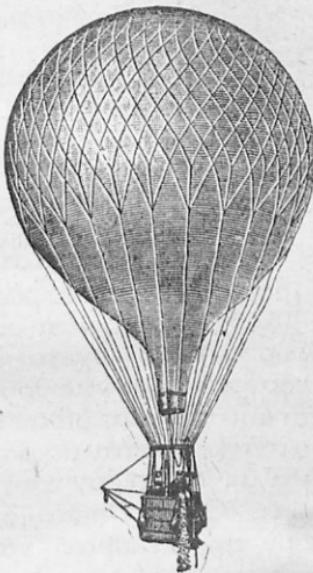
χωρίς βαλβίδα, δπως εἰς τὴν ἀναρροφητικὴν καὶ πιέζεται διὰ νὰ ἀναβῇ ὑψηλά, δπως εἰς τὴν καταθλιπτικὴν ὑδραντλίαν.

Αερόστατα.

“Ολοι γνωρίζομεν τὰ μπαλόνια, ποὺ κρατοῦνται ἀπὸ τὰ παιδάκια μὲ ἔνα νῆμα καὶ στέκονται ὑψηλά. ”Αν τὸ νῆμα κοπῆ, τὸ μπαλόνι ἀνεβαίνει ὑψηλότερα. Πῶς ἀνεβαίνουν ὑψηλά, ἐνῶ ἔχουν βάρος, θὰ τὸ ἔξηγήσωμεν.

“Οπως εἰς τὸ νερό, τοιουτρόπως καὶ εἰς τὸν ἀέρα ἀληθεύει ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. Τὰ σώματα ποὺ εύρισκονται βυθισμένα εἰς τὸν ἀέρα χάνουν ἀπὸ τὸ βάρος των τόσον, δσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος. Τὸ βάρος ὅμως ποὺ χάνουν εἶναι πολὺ ὄλιγον, διότι δ ἀήρ εἶναι πολὺ ἐλαφρός καὶ ἡ ἄνωσίς του μικρά. ”Οταν ὅμως ἡ ἄνωσίς τοῦ ἀέρος εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος ἐνὸς ἐλαφροῦ σώματος, τότε τὸ σῶμα ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἄνω καὶ στέκεται εἰς ὑψηλότερα καὶ ἀραιότερα στρώματα τοῦ ἀέρος. Τοιαῦτα ἀέρια ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἶναι τὸ ὑδρογόνον, τὸ δποῖον εἶναι 13,5 φορᾶς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὁγκὸν ἀέρος, τὸ φωταέριον καὶ ἄλλα, τὰ δποῖα ἔξετάζει τὸ μάθημα τῆς χημείας. ”Οταν λοιπὸν μία σφαῖρα ἀπὸ λεπτότατον καστοσούκ δηλ. ἔνα μπαλόνι γεμισθῆ μὲ ὑδρογόνον, ἐπειδὴ ἡ ἄνωσίς τοῦ ἀέρος εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του, τὸ μπαλόνι ἀνέρχεται ὑψηλά. Αὐτὸ τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ τὰ ἀερόστατα.

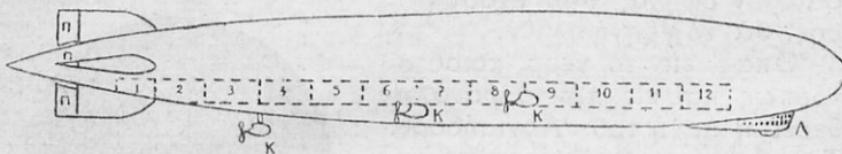
Τὸ ἀερόστατον εἶναι (σχ. 71) μία σφαῖρα πολὺ μεγάλη ἀπὸ στερεὸν καὶ λεπτὸν μεταξωτὸν ὑφασμα ἀλειμμένον μὲ λευκὸν στρῶμα καστοσούκ. Γύρω ἀπὸ τὴν σφαῖραν ὑπάρχει δίκτυον ἀπὸ μεταξωτὸ σχοινί. Εἰς τὸ κατώτερον μέρος ἡ σφαῖρα φέρει δπὴν ἀπὸ τὴν δποῖαν γεμίζεται μὲ ὑδρογόνον, εἰς δὲ τὴν κορυφήν της φέρει δευτέραν δπὴν ἡ δποῖα ἀνοίγει καὶ κλείει καλὰ μὲ βαλβίδα. Ἀπὸ τὸ μεταξωτὸν δί-



Σχ. 71.

κτυον κρέμεται ἔνα καλάθι ἐλαφρὸν καὶ στερεόν, ὡσὰν βάρ-
κα, μέσα εἰς τὸ δποῖον θέτουν δλίγα σακκίδια ἄμμου,
μίαν ἄγκυραν μὲ τὸ σχοινὶ της καὶ κάθονται οἱ ἀερο-
ναῦται.

“Οταν τὸ ἀερόστατον γεμισθῇ μὲ ύδρογόνον καὶ ἀφε-
θῇ ἐλεύθερον, ἀπογειώνεται δηλ. ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν
γῆν καὶ ἀνεβαίνει εἰς ύψηλότερα καὶ ἀραιότερα στρώμα-
τα, ὅπου ἡ ἄνωσις τοῦ ἀέρος εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ



Σχ. 72.

ἀεροστάτου καὶ σταματᾷ. “Οταν οἱ ἀεροναῦται θέλουν ν^ν ἀνεβοῦν ύψηλότερα, ρίπτουν τὰ σακκίδια τῆς ἄμμου. Τότε τὸ βάρος του γίνεται μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, καὶ τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται ύψηλότερα. “Οταν οἱ ἀεροναῦται θέλουν νὰ προσγειωθοῦν δηλ. νὰ καταβοῦν, ἀνοίγουν διὰ σχοινίου τὴν βαλβίδα, φεύγει ύδρογόνον, ὁ ὄγκος τοῦ ἀε-
ροστάτου γίνεται μικρότερος καὶ ἐπειδὴ τὸ βάρος του γί-
νεται μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, τὸ ἀερόστατον κατε-
βαίνει. “Οταν πλησιάζουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ρί-
πτουν τὴν ἄγκυραν νὰ σκαλώσῃ στερεὰ εἰς τὸ ἔδαφος
καὶ ἔπειτα τραβοῦν τὸ σχοινὶ καὶ τὸ ἀερόστατον προσγειώ-
νεται.

Τὰ ἀερόστατα σήμερον χρησιμεύουν μόνον διὰ νὰ ἀνεβαίνουν οἱ ἄνθρωποι εἰς μεγάλα ύψη τῆς ἀτμοσφαί-
ρας. Τὸ μεγαλύτερον ύψος ποὺ ἔφθασαν εἶναι 19000 μέ-
τρα. Εἶναι ὅμως ἐπικίνδυνα, διότι ἀφ^τ ἐνὸς παρασύρονται
καὶ καταστρέφονται ἀπὸ τοὺς δυνατοὺς ἀνέμους, ἀφ^τ ἐτέ-
ρου ἡ προσγείωσις εἶναι δύσκολος.

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη τὰ ἀερόστατα ἐτροποποιήθη-
σαν καὶ ἐτελειοποιήθησαν τόσον πολύ, ὥστε μὲ αὐτὰ ἐκτε-
λοῦνται ἐναέρια ταξίδια καὶ λέγονται ἀερόπλοια (σχ. 72).
Τὸ μπαλόνι αὐτῶν κατασκευάζεται ἀπὸ τὸ ἐλαφρὸν μέ-
ταλλον Ἀργίλλιον (ἀλουμίνιον), ἔχει ὄγκον πολλῶν χι-
λιάδων κυβικῶν μέτρων καὶ γεμίζεται μὲ ύδρογόνον. Ἐχει
σχῆμα πούρου. Κάτω ἀπὸ τὸ μπαλόνι του πρὸς τὴν πρώ-
ραν φέρει κατάστρωμα ἐλαφρόν, διὰ τοὺς ἐπιβάτας καὶ
κοιλότητας (κύμβας) ὅπου ύπάρχουν μηχαναὶ ἐλαφραὶ καὶ

μὲ μεγάλην δύναμιν. Αύται γυρίζουν ταχύτατα πολλὰς ἔλικας, μὲ τὰς ὅποιας προχωρεῖ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως προχωρεῖ μὲ τὴν ἔλικα τὸ ἀτμόπλοιον εἰς τὴν θάλασσαν· διότι αἱ ἔλικες στρεφόμεναι ταχύτατα βιδώνονται, τρόπον τινά, εἰς τὸν ἀέρα καὶ προχωροῦν, ὅπως προχωρεῖ ἡ βίδα, ὅταν γυρίζῃ εἰς τὸ ξύλον. Τὸ ἀερόπλοιον φέρει δύο μεγάλας ἐπιπέδους καὶ λεπτὰς σανίδας, αἱ ὅποιαι εἶναι τὰ πηδάλια του. Τὸ ἔνα πηδάλιον εἶναι δριζόντιον (πηδάλιον ὕψους - βάθους) καὶ μὲ τὰς πλαγίας θέσεις, ποὺ δίδουν εἰς αὐτό, ἄλλοτε τὸ ἀερόπλοιον ἀνεβαίνει ψηλότερα καὶ ἄλλοτε κατεβαίνει. Τὸ ἄλλο πηδάλιον εἶναι κατακόρυφον (πηδάλιον διευθύνσεως) καὶ μὲ αὐτὸν διευθύνεται δεξιὰ ἢ ἀριστερά. Μὲ τὰ ἀερόπλοια σήμερον οἱ ἄνθρωποι κάμνουν ταξίδια ἐναέρια μὲ δλας τὰς ἀναπαύσεις των.

Αεροπλάνα.

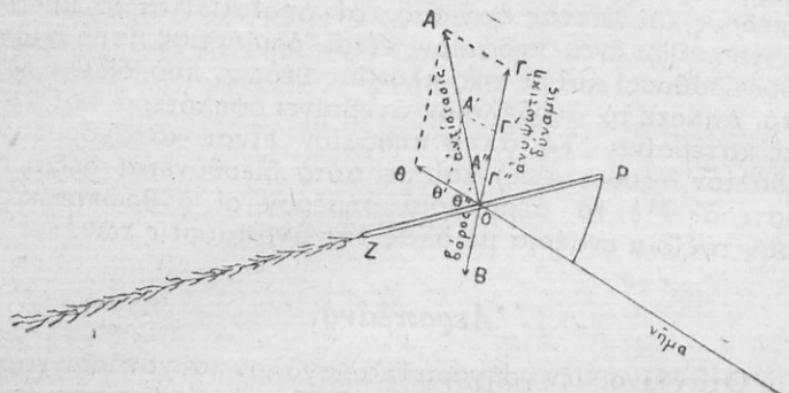
“Οταν κινοῦμεν γρήγορα ἔνα μεγάλον καὶ χονδρὸν χαρτόνι δεξιὰ καὶ ἀριστερά, αἰσθανόμεθα τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος. “Οσον δὲ ταχύτερον κινοῦμεν τὸ χαρτόνι, τόσον μεγαλυτέραν ἀντίστασιν συναντῶμεν εἰς τὸν ἀέρα. Ἐπίσης τὸ χαρτόνι συναντᾶ ἀντίστασιν, ὅταν αὐτὸν μένη ἀκίνητον, φυσᾶ δὲ ἀνεμος εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του. Ἡ ἀντίστασις ὅμως τοῦ ἀέρος ἡμπορεῖ νὰ ἀνυψώνῃ καὶ νὰ συγκρατῇ ψηλὰ ἐπιφανείας ἐλαφράς καὶ μεγάλας ὅταν τρέχουν μὲ μεγάλην ταχύτητα εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράδειγμα ἔχομεν τὸν χαρταετόν.

“Οταν τὸ παιδί τρέχῃ καὶ κρατῇ μὲ τὸ νῆμα τὸν χαρταετόν, ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος δημιουργεῖται μία δύναμις ἀνυψωτική, ἡ ὅποια σπρώχνει τὸν χαρταετόν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ἀνυψωτική δύναμις γίνεται τόσον μεγαλυτέρα ὅσον μεγαλυτέρα γίνεται ἡ ταχύτης τοῦ χαρταετοῦ. Διότι ὅταν σταθῇ ὁ χαρταετός ἀμέσως πίπτει.

“Εὰν προσέξωμεν καλὰ εἰς τὸν χαρταετὸν (σχ. 73), εύρισκομεν ὅτι γίνονται τὰ ἔξης: 1ον) “Οταν ὁ χαρταετός τρέχῃ πολὺ ἡ φυσᾶ δυνατός ἀνεμος, ἡ ἀνυψωτική δύναμις γίνεται μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, οὕτος ἀνεβαίνει ψηλὰ ἢ ἐνῷ τρέχει, ἀνεβαίνει ψηλότερα. 2ον) “Οταν μετριασθῇ ἡ ταχύτης τοῦ χαρταετοῦ καὶ ἡ ἀνυψωτική δύναμις γίνεται ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, οὕτε τος ἐνῷ πετᾶ, οὕτε ἀνεβαίνει ψηλότερα, οὕτε κατεβαίνει, καὶ 3ον) “Οταν ἐλαττωθῇ ἡ ταχύτης τοῦ χαρταετοῦ, ἡ δὲ

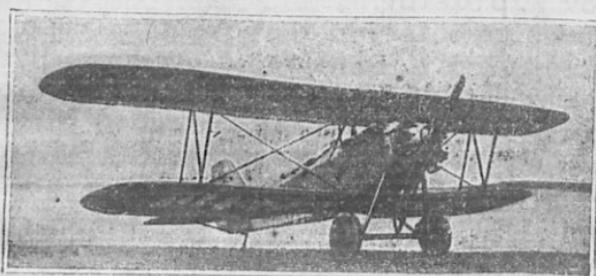
άνυψωτική δύναμις γίνεται μικροτέρα του βάρους του χαρταετοῦ, αὐτὸς πίπτει..

Κατὰ τὸν ἕδιον τρόπον ἀκριβῶς καὶ τὸ ἀεροπλάνον
ἀνεβαίνει, προχωρεῖ εἰς τὸν ἀέρα καὶ κατεβαίνει.



ΣΥ. 73.

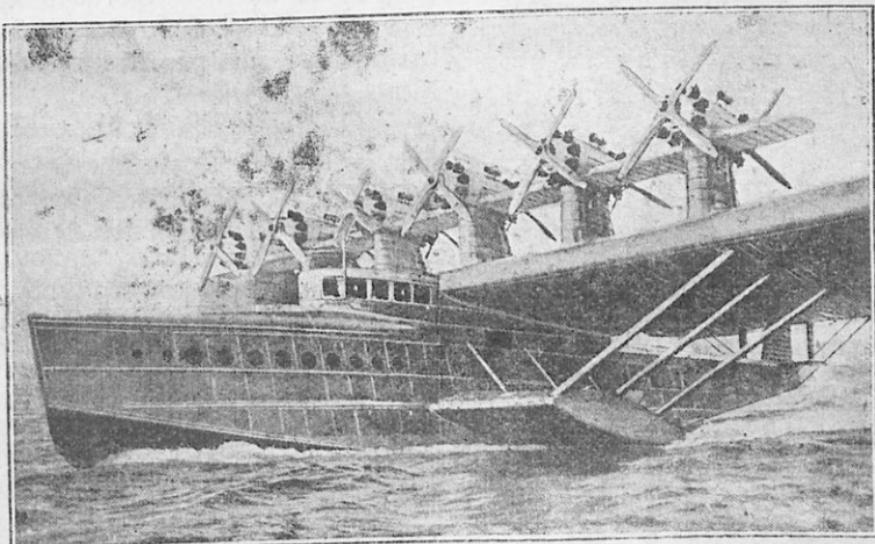
Τὸ ἀεροπλάνον ἔχει σῶμα, πτέρυγας, οὐράν καὶ πηδάλια (σχ. 74). Τὸ σῶμα του ἔχει σχῆμα ἰχθύος καὶ μέσα εἰς αὐτὸν εὑρίσκονται μηχαναι ἐλαφραὶ καὶ δυναταὶ αἱ δοποῖαι στρέφουν ταχύτατα δύο ἢ περισσοτέρας ἔλικας μεγάλας.



$\Sigma\gamma$. 74.

Αύται ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος βιδώνονται, τρόπον
τινά, εἰς τὸν ἀέρα καὶ προχωροῦν μαζί μὲ τὸ ἀεροπλάνον
εἰς τὸν ἀέρα. Εἰς τὸ ἔμπροσθεν καὶ ἄνω μέρος τοῦ σώμα-
τος στερεώνονται ἔνα ἢ δύο ζεύγη πτερύγων μὲ πολὺ με-
γάλας ἐπιφαγείας ἀπὸ στερεάς καὶ λεπτὰς σανίδας διὰ

νὰ δημιουργεῖται εἰς αύτάς μεγάλη ἀνυψωτικὴ δύναμις. Εἰς τὴν οὐράν του φέρει δύο πηδάλια ὅμοια μὲ τὰ πηδάλια τοῦ ἀεροπλοίου. τὸ πηδάλιον ὑψους-βάθους καὶ τὸ πηδάλιον διευθύνσεως. Κάτω ἀπὸ τὸ σῶμά του φέρει δύο τροχοὺς ἐλαφρούς. Μὲ αὐτοὺς καὶ μὲ τὴν οὐράν του στηρίζεται εἰς τὸ ἔδαφος καὶ τρέχει ὅταν πρόκειται νὰ ἀπογειώθῃ ἢ νὰ προσγειωθῇ. Ἡ ἀπογείωσις ὅμως καὶ ἡ προσγείωσις γίνεται μόνον εἰς μεγάλας καὶ ἐπιπέδους ἐκτάσεις τῆς γῆς, αἱ ὁποῖαι λέγονται ἀεροδρόμια. Τοιαῦτα ὑπάρχουν



Σχ. 75.

εἰς ὠρισμένας πόλεις, ὅπου σταθμεύουν τὰ ἀεροπλάνα.

Όταν ἡ ἀνύψωσις καὶ ἡ κατάβασις γίνεται εἰς τὴν θάλασσαν, τότε τὸ σῶμα τῶν ἀεροπλάνων εἶναι λέμβος κλειστὴ καὶ λέγονται υδροπλάνα (σχ. 75).

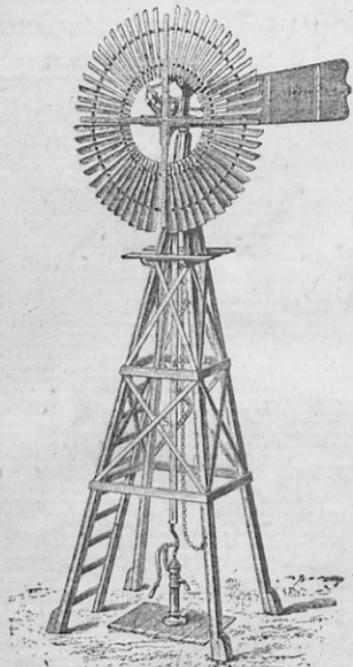
Σήμερον μὲ τὰ ἀεροπλάνα ταξιδεύουν οἱ ἄνθρωποι ἀναπαυτικὰ καὶ μεταφέρεται τὸ ταχυδρομεῖον εἰς μακρινὰς χώρας, διότι τρέχουν μὲ ταχύτητα ἄνω τῶν 200 χιλιομέτρων τὴν ὥραν.

‘Ο ἄνεμος ὡς κινητήριος δύναμις.

“Ολοι γνωρίζομεν δτι κάθε σῶμα ποὺ κινεῖται γρήγορα ἀποκτᾷ δύναμιν καὶ τόσον μεγαλυτέραν, ὃσον μεγαλύ-

τέραν ταχύτητα ἔχει. Καὶ δὲ ἀνεμος λοιπόν, δὲ όποιος τρέχει γρήγορα, ἔχει δύναμιν, τὴν όποιαν οἱ ἀνθρώποι χρησιμοποιοῦν εἰς τὰ ίστιοφόρα πλοῖα καὶ τοὺς ἀνεμομύλους.

Τὰ ίστιοφόρα πλοῖα διὰ νὰ λάβουν τὴν δύναμιν ἀπὸ τὸν ἀνεμον ἔχουν ἀπλωμένα μεγάλα πανιὰ στερεωμένα εἰς τοὺς ίστούς των. Ἐπάνω εἰς τὰ πανιά, τὰ όποια τοποθετοῦνται καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου, ἐνεργεῖ ἡ δύναμις του, αὐτὰ δὲ παρασύρουν καὶ κινοῦν ὄλοκληρον τὸ πλοῖον εἰς τὴν θάλασσαν. Ἡ διεύθυνσις τοῦ ίστιοφόρου γίνεται μὲ πηδάλιον.



Σχ. 76.

‘Ο ἀνεμόμυλος (σχ. 76) ἔχει ἕνα μεγάλον καὶ ἐλαφρὸν τροχόν, δὲ όποιος περιστρέφεται εἰς στερεωμένον ὁριζόντιον ἀξονα, διερχόμενον διὰ τοῦ κέντρου τοῦ τροχοῦ. ‘Ο τροχὸς φέρει ἀκτινοειδῶς λεπτὰς καὶ ἐλαφρὰς σανίδας τοποθετημένας ὀλίγον πλαγίως πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦ τροχοῦ. Εἰς αὐτὰς δὲ ἀνεμος συναντᾷ ἀντίστασιν καὶ ἡ δύναμις του στρέφει τὸν τροχὸν μαζὶ μὲ τὸν ἀξονά του. ‘Ο ἀξων, εἴτε μὲ ὀδοντωτοὺς τροχούς εἴτε μὲ λωρί, γυρίζει τὴν ἐπάνω μυλόπετραν καὶ ἀλέθονται τὰ σιτηρά.

‘Αλλοτε πάλιν δὲ περιστρεφόμενος τροχὸς ἀνεβοκατεβάζει μὲ λωρὶ τὸν μοχλὸν ύδραντλίας καὶ ἀναβιβάζει ἀπὸ πηγάδι νερὸ διὰ τὸ πότισμα τῶν κήπων. Οἱ ἀνεμόμυλοι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ μέρη εἰς τὰ δποῖα φυσιοῦν διαρκῶς ἀνεμοι.

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Εἰσαγωγή. Φαινόμενα φυσικά καὶ χημικά	Σελ.	3
Παρατήρησις, πείραμα	»	3
Μόρια τῶν σωμάτων.	»	4
Φυσικαὶ καταστάσεις τῶν σωμάτων	»	4
Θερμότης. Πηγαὶ θερμότητος	»	5
Διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν σωμάτων	»	5
Θερμόμετρα	»	6
Τῆξις καὶ πῆξις τῶν σωμάτων	»	9
Λανθάνουσα θερμότης τῆξεως	»	9
Τὰ σώματα διαστέλλονται ὅταν λυώνονται καὶ συστέλλονται ὅταν παγώνουν	»	10
Διάλυσις	»	11
Ψυκτικὰ μείγματα	»	11
Βρασμὸς	»	12
¹ Ἐξαέρωσις	»	13
² Υγροποίησις τῶν ἀτμῶν	»	13
³ Ἐφαρμογαὶ	»	13
⁴ Ἐξάτμισις	»	15
Πότε γίνεται ταχυτέρα ἢ ἐξάτμισις	»	16
Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος	»	17
Διάδοσις τῆς θερμότητος	»	17
Διάδοσις τῆς θερμότητος διὰ ορευμάτων	»	18
Διάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀγωγῆς	»	19
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.	»	19
⁵ Ἐφαρμογαὶ	»	20
⁶ Ἀνάκλασις καὶ ἀπορρόφησις τῆς θερμότητος ὑπὸ τῶν σωμάτων	»	21
⁷ Ἐφαρμογαὶ	»	22
⁸ Ἀνεμοὶ	»	23
Θαλασσία καὶ ἀπόγειος αὖτα.	»	24
⁹ Υδατώδη μετέωρα	»	25
¹⁰ Ἀδράνεια τῶν σωμάτων, δύναμις	»	27
¹¹ Ἀτμομηχαναὶ	»	27
Μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως	»	31
Βαρύτης. Βάρος Κατακόρυφος	»	33

Τί συμβαίνει εἰς τὰ σώματα ὅταν πίπτουν	Σελ.	34
Κέντρον βάρους τῶν σωμάτων	>	35
Ίσορροπία στερεῶν σωμάτων	>	36
Διάφορα εἴδη ίσορροπίας	>	37
Μοχλός	>	39
Ζυγός	>	41
Στατήρ	>	43
Πλάστιγξ	>	44
Τροχαλία	>	46
Πολύσπαστα.	>	46
Βαροῦλκον	>	48
Έκκρεμές	>	49
Φυγόκεντρος δύναμις	>	51
Ίσορροπία ὑγροῦ εἰς συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα	>	52
Άρτεσισανά φρέατα	>	53
Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου	>	55
Τὸ ὄνδωρ ὡς κινητήριος δύναμις	>	56
Άρκη τοῦ Ἀρχιμήδους.	>	58
Πυκνότης ἢ εἰδικὸν βάρος τῶν σωμάτων	>	59
Άραιομετρα.	>	61
Τριγοειδῆ φαινόμενα	>	63
Διαπίδυσις	>	64
Άτμοσφαιρα	>	65
Βαρόμετρον.	>	66
Οἰνήρυθσις	>	66
Σίφων	>	67
Ύδραντλίαι	>	69
Άερόστατα	>	71
Άεροπλάνα	>	73
Ο ἄνεμος ὡς κινητήριος δύναμις	>	



0020560553

ΒΙΒΛΙΟΠΟΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ,, Ι. Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΥ & ΣΙΑΣ Α. Ε.

46α—Οδός Σταδίου 46α — ΑΘΗΝΑΙ

ΤΗΛΕΦΩΝΟΝ 23136

NEA ΒΙΒΛΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

Δημητράτου Παναγῆ. Μαθήματα Γεωγραφίας. Τεῦχος 1ον 'Η
'Ελλάδα, διὰ τὰς Γ' καὶ Δ' τάξεις.

- Τεῦχος 2ον "Ηπειροι καὶ Ὀλκαινοί διὰ τὴν Ε' τάξιν.
- Τεῦχος 3ον 'Η Εὐρώπη διὰ τὴν ΣΤ' τάξιν.

Κολλάρου Ι. Νέος Γεωγραφικὸς "Ατλας, ἐγκεκριμένος.

Κοντομάρη Αν. Ζωολογία, διὰ τὰς Γ' καὶ Δ' τάξεις, συμφώνως μὲ τὸ ἀναλυτικὸν πρόγραμμα.

- Ζωολογία, διὰ τὰς Ε' καὶ ΣΤ' τάξεις συμφώνως μὲ τὸ ἀναλυτικὸν πρόγραμμα!
- 'Ιερὰ Ἰστορία τῆς Παλαιᾶς Διαθήκης, ἐγκεκριμένον ὑπὸ τῆς 'Ιερᾶς Συνόδου, διὰ τὴν Γ' τάξιν, συμφώνως μὲ τὸ ἀναλυτικὸν πρόγραμμα.
- 'Ιερὰ Ἰστορία τῆς Καινῆς Διαθήκης, ἐγκεκριμένον ὑπὸ τῆς 'Ιερᾶς Συνόδου, διὰ τὴν Δ' τάξιν.
- Λειτουργικὴ·καὶ κατήχησις, συμφώνως μὲ τὸ ἀναλυτικὸν πρόγραμμα, ἐγκεκριμένον ὑπὸ τῆς 'Ιερᾶς Συνόδου, διὰ τὴν ΣΤ' τάξιν.
- 'Αριθμητικὰ προβλήματα διὰ τὴν Γ' τάξιν συμφώνως μὲ τὸ ἰσχῦν ἀναλυτικὸν πρόγραμμα.
- 'Αριθμητικὰ προβλήματα διὰ τὴν Δ' τάξιν, συμφώνως μὲ τὸ ἰσχῦν ἀναλυτικὸν πρόγραμμα.

Κυριακάτου Χαρ. Γραμματικὴ καθαρευούσης Ε' καὶ ΣΤ' τάξεως.

Μεταξᾶ Νικ. Γραμματικὴ καθαρευούσης Γ' καὶ Δ' τάξεως

Μιχαηλίδου Ε. Ο μικρὸς γεωμέτρης, γεωμετρία διὰ τὰς ἀν. τάξ.

Νικολάου Δ. Φυσικὴ πειραματικὴ διὰ τὴν Ε' τάξιν συμφώνως μὲ τὸ ἰσχῦν ἀναλυτικὸν πρόγραμμα.

- Φυσική πειραματικὴ διὰ τὴν ΣΤ' τάξιν συμφώνως μὲ τὸ ἰσχῦν ἀναλυτικὸν πρόγραμμα.

Χάϊμαν Ιωσ. Φυτολογία διὰ τὴν ΣΤ' τάξιν συμφώνως μὲ τὸ ἰσχῦν ἀναλυτικὸν πρόγραμμα.

Χατζηκώστα Ι. Μεθοδικὴ γραμματικὴ καθαρευούσης Ε' καὶ ΣΤ' τάξεως μετὰ πολλῶν πρακτικῶν ἀσκήσεων.

