

ΗΛΙΑ Χ. ΓΟΝΤΖΕ
Διευθυντοῦ τοῦ 2ου ἐν Ἀθήναις Δημοτικοῦ Σχολείου

ΦΥΣΙΚΗ
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ
ΤΕΤΧΟΣ Α'

ΠΕΡΙΕΧΟΝ

*τὴν ὕλην τοῦ προγράμματος τῶν ἀνωτέρων τάξεων
τῶν πλήρων δημοτικῶν σχολείων.*



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ Δ. & Π. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ

56 -- ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ -- 56

1920

18384

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΦΥΣΙΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὴν φύσιν, λέγονται *φυσικὰ σώματα*.

Τὰ φυσικὰ σώματα εἶναι ἢ *στερεὰ* ἢ *ὕγρὰ* ἢ *ἀέρια*. Καὶ στερεὰ μὲν σώματα λέγομεν ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον καὶ ὠρισμένον σχῆμα, ὅπως εἶναι ὁ λίθος, τὸ ξύλον, ὁ σίδηρος κ.λ. Ὑγρὰ σώματα λέγομεν ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μὲν ὠρισμένον ὄγκον, ἀλλὰ σχῆμα ὠρισμένον δὲν ἔχουν, διότι λαμβάνουν τὸ σχῆμα τῶν ἀγγείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων τὰ θέτομεν, ὅπως εἶναι τὸ ὕδωρ, ὁ οἶνος, τὸ ἔλαιον κ.λ., καὶ ἀέρια λέγομεν τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα οὔτε ὄγκον οὔτε σχῆμα ὠρισμένον ἔχουν, ὅπως εἶναι ὁ ἀήρ, τὸ φωταέριον κ.λ.

Τὸ ἴδιον σῶμα πολλάκις εἶναι δυνατὸν νὰ παρουσιάζεται εἰς ἡμᾶς ὡς στερεόν, ὕγρον καὶ ἀέριον. Π. χ. τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνηθισμένην του κατάστασιν εἶναι ὕγρον, ὅταν ψύχεται, μεταβάλλεται εἰς στερεὸν σῶμα, γίνεται πάγος· ὅταν δὲ θερμαίνεται, μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν, δηλαδὴ γίνεται ἀέριον. Τὸ ἴδιον γίνεται καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα φυσικὰ σώματα. Ἡ αἰτία, ἣ ὁποῖα συνήθως μεταβάλλει τὴν κατάστασιν τῶν σωμάτων, εἶναι ἡ *θερμοότης* καὶ ἡ *πίεσις*.

ΜΕΡΟΣ Α'

1. Διαστολή και συστολή τῶν σωμάτων ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος.

Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς παρατηροῦμεν ὅτι αἱ σιδηραὶ ράβδοι εἶναι τοποθετημέναι ἢ μία ὀλίγον μακρὰν τῆς ἄλλης· τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν αἱ ράβδοι θερμαίνωνται, διαστέλλονται καί, ἂν ἦσαν ἠνωμένοι, θὰ ἐστενοχωροῦντο καὶ θὰ ἐλύγιζον.

Ὅταν τὸ πῶμα ὑαλίνης φιάλης δὲν ἐξέροχεται, θερμαίνομεν ὀλίγον τὸν λαμόν τῆς καὶ ἀμέσως ἐξέροχεται· τοῦτο γίνεται, διότι ὁ λαμός τῆς φιάλης θερμαίνόμενος διαστέλλεται καὶ ἀφίνει τὸ πῶμα νὰ ἐξέλθῃ.

Ὅταν θερμαίνομεν χύτραν γεμάτην ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι μόλις τὸ ὕδωρ θερμανθῆ ἔχειλίζει καὶ χύνεται· τοῦτο γίνεται, διότι τὸ ὕδωρ θερμαίνόμενον διαστέλλεται καὶ δὲν χωρεῖ πλέον εἰς τὴν χύτραν.

Ἐὰν πλησίον πυρᾶς θέσωμεν μίαν φούσκαν, παρατηροῦμεν ὅτι ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξογκώνεται καὶ κατόπιν σκάζει· τοῦτο γίνεται, διότι ὁ ἐντὸς τῆς φούσκας ἀήρ θερμαίνόμενος διαστέλλεται.

Ὅλα τὰ σώματα, καὶ τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια, θερμαίνόμενα διαστέλλονται, ψυχόμενα δὲ συστέλλονται.

Ἐφαρμογαὶ τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν σωμάτων.
Ὅταν ρίπτωμεν εἰς ὑάλινον δοχεῖον ὑγρὸν θερμόν, διὰ νὰ μὴ σπάσῃ, ρίπτωμεν ὀλίγον κατ' ἀρχὰς καὶ φροντίζομεν νὰ θερμανθῆ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὅλον τὸ δοχεῖον καὶ ἔπειτα ρίπτωμεν καὶ ἄλλο θερμόν ὑγρὸν, διότι, ἂν ρίψωμεν ἀποτόμως θερμόν ὑγρὸν, ἢ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια θερμαίνεται, πρὶν θερμανθῆ ἡ ἐξωτερικὴ, διαστέλλεται καὶ τὸ ἀγγεῖον σπάζει. Ὁμοίως, ὅταν ἀνάπτωμεν τὴν λάμπαν, φροντίζομεν νὰ θερμανθῆ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὁ ἐλεοσωλήν τῆς, διότι, ἂν ἀποτόμως δώσωμεν μεγάλην φλόγα, σπάζει,

ἐπειδὴ θερμαίνεται ἢ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια, πρὶν προφθάσῃ νὰ θερμανθῇ καὶ ἡ ἐξωτερικὴ.

Τὴν σιδηρᾶν στεφάνην τῶν τροχῶν τῶν ἀμαξῶν κάμουν ὀλίγον μικροτέραν τοῦ ξυλίνου τροχοῦ διὰ νὰ περιβάλλῃ αὐτόν, τὴν θερμαίνουν, ὅταν δὲ ψυχθῇ, συστέλλεται καὶ περισφίγγει τὸν τροχὸν πολὺ δυνατὰ.

Ὅταν θερμαίνωμεν γάλα, ὕδωρ κ.λ.π., δὲν πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰ δοχεῖα πολὺ, διότι ξεχειλίζουν καὶ χύνονται.

2. Θερμόμετρα.

Ὅταν ἐγγίζωμεν πέτραν ἐκτεθειμένην εἰς τὸν ἥλιον κατὰ τὸ θέρος, αἰσθανόμεθα αὐτὴν τόσον θερμὴν, ὥστε δὲν δυνάμεθα νὰ τὴν κρατήσωμεν εἰς τὰς χεῖράς μας. Ἡ αὐτὴ πάλιν πέτρα κατὰ τὰς ψυχρὰς ἡμέρας τοῦ χειμῶνος φαίνεται εἰς ἡμᾶς ψυχροτέρα. Ἐκ τούτου παρατηροῦμεν ὅτι ἡ θερμαντικὴ κατάστασις τῶν σωμάτων δὲν εἶναι πάντοτε ἡ ἴδια· τὴν θερμαντικὴν ταύτην κατάστασιν ἑνὸς σώματος κατὰ τινα στιγμὴν λέγομεν *θερμοκρασίαν* τοῦ σώματος. Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν ἀκριβῶς τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, μεταχειριζόμεθα ὄργανά τινα, τὰ ὁποῖα λέγομεν *θερμόμετρα*.

Τὰ θερμόμετρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑάλινον σωλῆνα, τοῦ ὁποίου τὸ ἐσωτερικὸν εἶναι πολὺ στενὸν καὶ ἰσόμετρον καθ' ὅλον τὸ μήκος του· τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου ἀποτελεῖ σφαιρικὴν κοιλότητα, ἐντὸς τῆς ὁποίας ὑπάρχει ὑδράργυρος. Ὁ ὑδράργυρος οὗτος ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τοῦ τόπου, ὅπου εὐρίσκεται τὸ θερμόμετρον, διαστέλλεται ἢ συστέλλεται καὶ ἀνέρχεται ἢ κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος. Εἰς μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν ἀντιστοιχεῖ μεγαλυτέρα διαστολή.



Κατασκευὴ καὶ βαθμολογία θερμομέτρων. Διὰ νὰ κατασκευάσουν θερμομέτρον, λαμβάνουν τὸν ὑάλινον σωλήνα, ὃ ὁποῖος εἰς τὸ μὴ σφαιρικὸν ἄκρον εἶναι ἀνοικτὸς καί, ἀφοῦ ρίψουν ἐντὸς ὑδράργυρον, μέχρις ὅτου γεμίση ἐντελῶς καὶ νὰ μὴ ὑπάρχη ἐντὸς ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, κλείουν τὸν σωλήνα. Μετὰ ταῦτα ὁ σωλὴν τίθεται ἐντὸς τριμμένου πάγου, ὅπου ὁ ὑδράργυρος ψυχόμενος συστέλλεται καὶ κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος πρὸς τὸ σφαιρικὸν μέρος, εἰς τὸ σημεῖον δέ, πού θὰ σταθῇ, σημειώνουν 0· κατόπιν τίθεται ἐντὸς ἀτμῶν βράζοντος ὕδατος, ὅπου ὁ ὑδράργυρος θερμαινόμενος διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος, εἰς τὸ σημεῖον δέ, πού θὰ σταθῇ, σημειώνουν τὸν ἀριθμὸν 100· τὸ μεταξὺ τοῦ 0 καὶ 100 διάστημα τοῦ σωλήνος διαιροῦν εἰς 100 ἴσα μέρη, τὰ ὁποῖα λέγονται **βαθμοί**. Τὰς διαιρέσεις ταύτας δυνάμεθα κατὰ ἴσα διαστήματα νὰ ἐκτείνωμεν καὶ ἄνω τῶν 100 καὶ κάτω τοῦ 0.

Τὰ θερμομέτρα αὐτὰ λέγονται **εκατοντάβαθμα** ἢ τοῦ Κελσίου, διότι πρῶτος φυσικὸς, ὃ ὁποῖος παρεδέχθη τὴν διαίρεσιν ταύτην, εἶναι ὁ Σουηδὸς Κέλσιος.

Μετὰ τὸν Κέλσιον ὁ Γάλλος φυσικὸς Ρεώμυρος διήρσεε τὸ θερμομέτρον εἰς 80 ἀντὶ 100 βαθμῶν, τὰ δὲ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον βαθμολογημένα θερμομέτρα λέγονται **ὀγδοηκοντάβαθμα** ἢ τοῦ Ρεωμύρου.

Πολλὰ θερμομέτρα φέρουν καὶ τὰς δύο διαιρέσεις, τὴν μίαν ἐπὶ τῆς μιᾶς πλευρᾶς τοῦ σωλήνος καὶ τὴν ἄλλην ἐπὶ τῆς ἄλλης πλευρᾶς· πρὸς διάκρισιν δὲ ἀναγράφουν ἄνωθεν Κ ἢ Ε διὰ τοὺς βαθμοὺς τοῦ Κελσίου καὶ R διὰ τοὺς βαθμοὺς τοῦ Ρεωμύρου.

Πολλὰ θερμομέτρα ἀντὶ ὑδραργύρου περιέχουν οἰνόπνευμα χρωματισμένον· ταῦτα λέγονται **οἰνοπνευματικὰ θερμομέτρα** καὶ εἶναι καταλληλότερα διὰ πολὺ χαμηλᾶς θερμοκρασίας, διότι τὸ οἰνόπνευμα παγώνει εἰς πολὺ χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν ἢ ὁ ὑδράργυρος.

Τὰ θερμομέτρα τὰ ἱατρικὰ εἶναι τοῦ Κελσίου καὶ ἔχουν σωλήνα μικρότερον χωρὶς νὰ φθάνουν εἰς τοὺς 100 βαθμοὺς.

Τὰ θερμομέτρα εἶναι χρησιμώτατα καὶ ἀπαραίτητα εἰς τὰς

Ἐπιστήμας, ἰδίως εἰς τοὺς ἰατροὺς, εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ εἰς τὰς διαφόρους ἀνάγκας τοῦ βίου μας.

3. Ἀνωμαλία τοῦ ὕδατος ὡς πρὸς τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν.

Τὸ ὕδωρ, ὅταν ψύχεται καὶ ἡ θερμοκρασία του φθάνει εἰς 0°, γίνεται στερεὸν σῶμα, πάγος.

Ὁ πάγος εἰς τὸ ὕδωρ ἐπιπλέει, διότι εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ ἴσον ὄγκον ὕδατος, ἐνῶ ἔπρεπε κατὰ τὸν νόμον τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν σωμάτων ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος νὰ συσταλῆ, ἦτοι νὰ λάβῃ μικρότερον ὄγκον καὶ συνεπῶς νὰ εἶναι βαρύτερος ὁ πάγος ἴσου ὄγκου ὕδατος.

Ἐὰν κατὰ τὰς παγερὰς νύκτας τοῦ χειμῶνος ἀφήσωμεν ἔξω πῆλινον δοχεῖον γεμάτον ἐντελῶς ὕδατος, θὰ εὗρωμεν τὴν πρῶταν τὸ δοχεῖον σπασμένον, ἂν τὸ ὕδωρ παγώσῃ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι, ὅταν τὸ ὕδωρ γίνῃ πάγος, μεγαλῶνει κατ' ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται καὶ δὲν χωρεῖ πλέον εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον, ἡ δὲ διασταλτικὴ του δύναμις εἶναι τόσον δυνατὴ, ὥστε σπάζει τὸ δοχεῖον.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν ἀκολουθεῖ τὸν νόμον τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν σωμάτων ἕνεκα τῆς μεταβολῆς τῆς θερμότητος, ἀλλὰ ἔχει ἀνωμαλίαν ὡς πρὸς τοῦτο. Ἐὰν παρακολουθήσωμεν τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν τοῦ ὕδατος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία του κατέρχεται, συστέλλεται κανονικῶς, ἕως ὅτου φθάσῃ εἰς 4 βαθμοὺς. Ἐὰν ὁμως ἔξακολουθήσῃ νὰ ὀλιγοστεύῃ ἡ θερμοκρασία κάτω τῶν 4 βαθμῶν, τότε ἀντὶ νὰ ἔξακολουθήσῃ νὰ συστέλλεται, παθαίνει τὸ ἀντίθετον, δηλαδή μεγαλῶνει ὁ ὄγκος του, διαστέλλεται, μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς 0°, ὁπότε παγώνει.

Τὸ ἀντίθετον ἄλλιν παρατηροῦμεν, ἐὰν λάβωμεν ὕδωρ θερμοκρασίας 0° καὶ θερμάνωμεν αὐτό· μέχρι μὲν 4° τοῦτο συστέλλεται ἀντὶ νὰ διασταλῆ· ἀπὸ 4° ὁμως βαθμοὺς καὶ ἄνω ἀρχίζει νὰ διαστέλλεται κανονικῶς, ὅπως ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται.

Ἀποτελέσματα ἐκ τῆς ἀνωμαλίας τοῦ ὕδατος ὡς πρὸς τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν. Ἐὰν τὸ ὕδωρ ἠκολούθει κανονικῶς τὸν νόμον τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς τῶν

σωμάτων ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος, οἱ περισσότεροὶ ποταμοί, αἱ λίμναι καὶ αἱ θάλασσαι τῆς γῆς θὰ εἶχον μεταβληθῆ εἰς πάγον καὶ ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φητὰ τούτων θὰ κατεστρέφοντο. Τοῦτο ὁμως δὲν συμβαίνει ἔνεκα τῆς ἀνωμαλίας ταύτης τοῦ ὕδατος, διότι, ὅταν κατὰ τὸν χειμῶνα οἱ ποταμοί, αἱ θάλασσαι καὶ αἱ λίμναι ἀρχίζον νὰ παγώνουν, ὁ πάγος, ὁ ὁποῖος σχηματίζεται, ὡς ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος μένει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῶν καὶ προφυλάσσει τὸ ὑποκάτω ὕδωρ ἀπὸ τὸ ψῦχος, τὸ ὁποῖον τοιουτοτρόπως δὲν παγώνει. Ἐνῶ, ἂν συνέβαινε τὸ ἐναντίον, ὁ πάγος θὰ ἦτο βαρύτερος τοῦ ὕδατος καὶ θὰ κατήρχετο εἰς τὸν πυθμένα καὶ ἡ νέα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος θὰ ἐγένετο πάγος καὶ θὰ κατήρχετο τοῦτο δὲ θὰ συνέβαινε, ἕως ὅτου ὅλον τὸ ὕδωρ θὰ μεταβάλλετο εἰς πάγον, ἡ δὲ θερμότης τοῦ θέρους δὲν θὰ ἦτο ἀρκετὴ διὰ νὰ λειώσῃ αὐτὸν, ἐνῶ τώρα κατὰ τὸ θέρους τὸ στρώμα τοῦ πάγου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει, τήκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ὕδωρ.

Ὅταν ἐντὸς σχισμάδων βράχων ὑπάρχῃ ὕδωρ καὶ παγώσῃ τοῦτο κατὰ τὸν χειμῶνα, διαστέλλεται καὶ σπάζει αὐτούς. Τὸ λεγόμενον ξεπάγισμα τῶν δένδρων, τὸ ὁποῖον ἐπιφέρει τὴν καταστροφὴν αὐτῶν, ὀφείλεται εἰς τὴν διαστολὴν τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν πῆξιν οἱ χυμοὶ τούτων παγώνουν, διαστέλλονται καὶ καταστρέφουν τὰ ἄγγεϊα τῶν δένδρων, τοιουτοτρόπως δὲ παύει ἡ ἐργασία τῆς θρέψεως αὐτῶν καὶ ἔνεκα τούτου ξηραίνονται ἀμέσως. Τοῦτο ὁμως παθαίνουν ἐκεῖνα τὰ φυτὰ, τῶν ὁποίων τὰ ἄγγεϊα, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται οἱ χυμοὶ τῶν, δὲν εἶναι στερεά.

4. Τῆξις καὶ πῆξις τῶν σωμάτων.

Ἐὰν ἐντὸς δοχείου θέσωμεν τεμάχιον σκληροῦ κηροῦ καὶ θερμάνωμεν αὐτό, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ κηρὸς κατ' ἀρχὰς γίνεται μαλακός· ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν αὐτόν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μεταβάλλεται ἀπὸ στερεὸν σῶμα εἰς ὑγρὸν.

Τὸ βούτυρον, ὅταν κάμνῃ ψῦχος, εἶναι στερεόν, παγωμένον, ὅταν δὲ κάμνῃ ζέστη, εἶναι ὑγρὸν ὡς ἔλαιον.

Ὁ πάγος, ὅταν θερμαίνεται, τήκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ὕδωρ.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι στερεὰ τινὰ σώματα εἰς ὠρισμένην

θερμοκρασίαν ἑκαστον ἀρχίζουν νὰ μεταβάλλουν τὴν στερεάν των κατάστασιν εἰς ὑγρὴν, δηλαδὴ νὰ *τήκωνται*.

Ἡ μεταβολὴ τῆς στερεᾶς καταστάσεως ἐνὸς σώματος εἰς ὑγρὴν λέγεται τήξις τοῦ σώματος.

Ἐὰν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ κηροῦ, τοῦ ὑγροῦ βουτύρου ἢ ὕδατος ὀλιγοστεύσῃ, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς ὠρισμένους βαθμοὺς θερμοκρασίας μεταβάλλουν τὴν ὑγρὴν των κατάστασιν εἰς στερεὴν, δηλαδὴ *πῆγνυνται*.

Ἡ μεταβολὴ τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως ἐνὸς σώματος εἰς στερεάν λέγεται πήξις.

Ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν σωμάτων νὰ τήκωνται ἢ νὰ πῆγνυνται εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν εἶναι χρησιμοπότη εἰς πλείστας ἀνάγκας τοῦ βίου μας. Π. χ. διὰ τῆς πήξεως τοῦ ὕδατος κάμνομεν τὸν πάγον, τὸν ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν εἰς πλείστας ἀνάγκας μας. Διὰ τῆς πήξεως τοῦ κηροῦ κάμνομεν κηρία.

Διὰ τῆς πήξεως τοῦ μολύβδου χύνοντες αὐτὸν εἰς καλούπια κάμνομεν σωλῆνας, σφαιρίδια κ. λ. Τὸ ἴδιον κάμνομεν καὶ διὰ τὰ διάφορα ἄλλα μέταλλα, ἐκ τῶν ὁποίων κάμνομεν διάφορα ἔπιπλα καὶ ἐργαλεῖα.

5. Λανθάνουσα θερμοότης.

Ἐὰν ἐντὸς τοῦ τηχομένου κηροῦ θέσωμεν θερμοόμετρον, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία του, ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ τήξις, μένει ἡ ἴδια 68°, ἀν καὶ ἐξακολουθῶμεν νὰ αὐξάνομεν τὴν θερμοότητα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ πλεονάζουσα θερμοότης ἐξοδεύεται διὰ νὰ μεταβληθῇ τὸ σῶμα ἀπὸ στερεὸν εἰς ὑγρὸν.

Ὅταν ὅμως τὸ σῶμα γίνῃ ἐντελῶς ὑγρὸν, ἡ δὲ θέρμανσις αὐτοῦ ἐξακολουθῇ, ἡ θερμοκρασία του τότε ἀρχίζει νὰ αὐξάνῃ διαρκῶς.

Ἡ θερμοότης, ἡ ὁποία κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως ἐξοδεύεται διὰ νὰ μεταβληθῇ τὸ σῶμα ἀπὸ στερεὸν εἰς ὑγρὸν, ἐπειδὴ δὲν διακρίνεται εἰς τὸ θερμοόμετρον, λέγεται *λανθάνουσα θερμοότης*.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν ὅτι καὶ ἡ τήξις γίνεται εἰς ἑκαστον σῶμα εἰς τὴν ἴδιαν πάντοτε θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία εἶναι ἡ ἴδια

μέ την θερμοκρασίαν τῆς τήξεώς του καὶ ὅτι κατὰ τὴν διόγκειαν τῆς πήξεως ἢ θερμοκρασία τοῦ σώματος μένει ἀμετάβλητος. Τοῦτο δὲ γίνεται, διότι ναὶ μὲν τὸ ὑγρὸν σῶμα ψύχεται διὰ τὴν γίνῃ στερεόν, ἀλλὰ τὸ πηγνύμενον μέρος αὐτοῦ ἀποδίδει τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχεν ἀπορροφήσει καὶ ἐκράτει διὰ τὴν διατηρῆται ὑγρὸν καὶ τοιοιτοτρόπως αὕτη διατηρεῖ ἀμετάβλητον τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως.

6. Διάλυσις.

Ὅταν ρίπτωμεν ἐντὸς ὕδατος ἢ ἄλλου ὑγροῦ τεμάχιον ζακχάρεως ἢ ἄλατος, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο διαλύεται καὶ μεταβάλλεται ἀπὸ στερεὸν εἰς ὑγρὸν· τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *διάλυσις*. Τὸ ὑγρὸν δέ, τὸ ὁποῖον εἶναι μίγμα ὕδατος καὶ ζακχάρεως ἢ ἄλατος, λέγεται *διάλυμα*.

Ὅταν εἰς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον βράζει, ρίψωμεν ζάκχαριν ἢ ἄλας, παρατηροῦμεν ὅτι πρὸς στιγμὴν παύει νὰ βράζῃ· ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ στερεὸν διὰ τὴν μεταβάλλῃ κατάστασιν ἔχει ἀνάγκην θερμότητος, τὴν ὁποίαν ἀπορροφᾷ ἐκ τοῦ ὑγροῦ καὶ συνεπῶς τὸ μίγμα ψύχεται.

Ἐνεκα τούτου παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ θερμὸν ὑγρὸν διαλύεται τὸ ἄλας ἢ ἡ ζάκχαρις ταχύτερον ἢ εἰς τὸ ψυχρόν. Τὴν ιδιότητα ταύτην, τὸ νὰ παράγεται ψῦχος κατὰ τὴν διάλυσιν, χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὸ νὰ παράγωμεν πολὺ ψῦχος.

Ἐξ τοιοῦτον *ψυκτικὸν* μίγμα, διὰ τὴν κάμνωμεν τὰ παγωτά, μεταχειριζόμεθα συνήθως τὴν ἔνωσιν ἴσου βάρους τριμμένου πάγου ἢ χιόνος καὶ μαγειρικοῦ ἄλατος, ὅτε δυνάμεθα νὰ κάμνωμεν νὰ κατέλθῃ ἢ θερμοκρασία τοῦ πάγου εἰς 20 βαθμοὺς ὑπὸ τὸ μηδὲν καὶ ἀκόμη περισσότερον.

7. Βρασμός.

Ὅταν ἐντὸς χύτρας ἢ ἄλλου δοχείου θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐπὶ τῆς πυρᾶς, παρατηροῦμεν τὰ ἑξῆς: 1) κατ' ἀρχὰς σχηματίζονται μικραὶ φυσαλλίδες ἀέρος ἐπὶ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου, αἱ ὁποῖαι

αποτελούνται ἐκ τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχε διαλελυμένος ἐντὸς τοῦ ὕδατος· 2) τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι πλησίον τοῦ θερμαινόμενου μέρους τοῦ δοχείου, θερμαινόμενον διαστέλλεται καὶ ὡς ἐλαφρότερον τοῦ ἄλλου ὕδατος ἀνέρχεται, ἐνῶ συγχρόνως κατέρχεται ρεῦμα ἐκ τοῦ ἄνωθεν ψυχροῦ ὕδατος· τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται μία κίνησις τοῦ ὕδατος· 3) μετ' ὀλίγον σχηματίζονται αἱ πρῶται φυσαλλίδες ἀτμοῦ, αἱ ὁποῖαι ἀνέρχονται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ὁμως συναντοῦν ψυχρότερα στρώματα ὕδατος καὶ συμπυκνοῦνται πάλιν εἰς ὕδωρ· ἐκ τῆς συμπυκνώσεως ταύτης τῶν ἀτμῶν παράγεται ἐλαφρὸς συριγμός, τὸν ὁποῖον ἀκούομεν ὀλίγον πρὶν ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ τὸ ὕδωρ· 4) ὅταν τέλος τὸ ὕδωρ θερμανθῇ ἀρκετά, παρατηροῦμεν εἰς ὅλον τὸ ὕδωρ νὰ σχηματίζονται μεγαλύτεραι φυσαλλίδες, αἱ ὁποῖαι ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ διαλύονται. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει. Συγχρόνως ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος σχηματίζεται νέφος ἀπὸ λευκὸν ἀέριον. Ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν τὴν θέρμανσιν, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἐπὶ τέλους θὰ σωθῇ ἀπὸ τὸ δοχεῖον ἐντελῶς, διότι μεταβάλλεται εἰς ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται *ἀτμός*.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὁποῖον τὸ ὑγρὸν, καθὼς τὸ ὕδωρ, παράγει ταχέως ἀτμούς καθ' ὅλην τὴν μάζαν του, λέγεται *βρασμός*.

Ὅπως εἰς τὴν τῆξιν, τοιοῦτοτρόπως καὶ κατὰ τὸν βρασμόν, ἐφ' ὅσον ἐξακολουθεῖ οὗτος, ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος μένει ἀμετάβλητος.

8. Ἐξαέρωσις.

Ὅταν ἀφίνωμεν δοχεῖον μὲ οἰνόπνευμα ἀνοικτόν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ οἰνόπνευμα ὀλιγοστεύει καὶ εἰς τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου αἰσθανόμεθα ἀτμούς οἰνοπνεύματος ἐκ τῆς ὀσμῆς του. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν, ἐὰν ἔχωμεν δοχεῖον μὲ αἰθέρα ἀνοικτόν. Ἡ μεταβολὴ αὕτη τοῦ ὑγροῦ εἰς ἀέριον λέγεται *ἐξαέρωσις*.

Διὰ νὰ προλάβωμεν τὴν ἐξαέρωσιν τοῦ οἰνοπνεύματος, τοῦ αἰθέρος, τοῦ πετρελαίου καὶ ἄλλων ὑγρῶν, πρέπει νὰ κλείωμεν καλῶς τὰ δοχεῖα διὰ στερεοῦ πώματος. Ἐκτὸς τῶν ὑγρῶν καὶ πολλὰ

στερεὰ σώματα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἕξαερούνται, ὅπως χειρὰ φορὰ, ἢ ναφθαλίνη, τὸ ἰώδιον καὶ ἄλλα.

9. Ὑγροποιήσις ἀτμῶν.

Ὅταν ἄνωθεν χύτρας, ἐντὸς τῆς ὁποίας βράζομεν ὕδωρ, θέσωμεν τὴν χεῖρά μας, βλέπομεν ὅτι αὕτη ὑγραίνεται· τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι συναντοῦν τὴν χεῖρά μας, ψύχονται καὶ μεταβάλλονται εἰς ὑγρόν. Ὅταν ἐξάγωμεν τὸ σκεπάσμα τῆς χύτρας, ἐντὸς τῆς ὁποίας βράζει ὕδωρ, παρατηροῦμεν ὅτι ἐκ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας του τρέχει ὕδωρ κατὰ σταγόνας· τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ σκεπάσματος ἀτμοὶ ψυχόμενοι ὑγροποιοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς σταγόνας ὕδατος.

Ἐκ τούτων παρατηροῦμεν ὅτι οἱ ἀτμοί, ὅταν ψύχονται, μεταβάλλονται ἀπὸ ἀέριον εἰς ὑγρόν, δηλαδή ὑγροποιοῦνται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν*.

Ἡ ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν γίνεται ὄχι μόνον διὰ τῆς ψύξεως, ἀλλὰ καὶ διὰ τῆς πιέσεως. Ὅταν ἐντὸς σωλῆνος ὑαλίνου εἰσάγωμεν ἀτμούς καὶ πιέσωμεν αὐτούς, θὰ ἴδωμεν ὅτι σχηματίζονται σταγόνες ὕδατος, συγχρόνως δὲ θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ σωλὴν θερμαίνεται. Τοῦτο δὲ συμβαίνει, διότι ἡ θερμότης, ἡ ὁποία εἶχεν ἀπορροφηθῆ κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀτμῶν, μένει ἐλευθέρω καὶ θερμαίνει τὸν σωλῆνα.

Τὴν ιδιότητα ταύτην χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς πόλεις πρὸς θέρμανσιν τῶν δωματίων τῶν οἰκιῶν καὶ διαφόρων καταστημάτων. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐντὸς λέβητος παράγουν ἀτμούς διὰ θερμάνσεώς· ἀπὸ τούτου οἱ ἀτμοὶ εἰσάγονται ἐντὸς μεταλλικῶν σωλῆνων, ὅπου συμπυκνοῦνται καὶ ὑγροποιοῦνται, ἢ θερμότης δέ, ἢ ὁποία παράγεται ἐκ τούτου, θερμαίνει τοὺς σωλῆνας, οἱ ὁποῖοι μεταδίδουν τὴν θερμότητα εἰς τὸν περίξ ἀέρα τῶν δωματίων καὶ θερμαίνουν ταῦτα.

10. Ἀπόσταξις.

Τὸ ὕδωρ καὶ πολλὰ ὑγρά πολλάκις περιέχουν καὶ ἄλλας οὐσίας, ἀπὸ τὰς ὁποίας τὰ ἀποχωρίζομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως, διὰ τῆς μεταβολῆς δηλαδή τοῦ ὑγροῦ εἰς ἀτμούς καὶ τῆς ὑγροποιή-

ἀποτελείν τῶν ἀτμῶν. Τὸ ὄργανον, διὰ τοῦ ὁποίου κάνομεν τὴν ἀπόσταξιν, λέγεται *ἀποστακτῆρ*.

Ὁ ἀποστακτῆρ ἀποτελεῖται 1) ἀπὸ τὸν *λέβητα*, ἐντὸς τοῦ ὁποίου θέτομεν τὸ πρὸς ἀπόσταξιν ὑγρὸν καὶ κάτωθεν αὐτοῦ καίει πυρά, 2) ἀπὸ τὸν *ἀμβικα*, ὁ ὁποῖος σκεπάζει καλῶς τὸν λέβητα καὶ φέρει μακρὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἐμβαπτίζεται ὀφιοειδῶς ἐντὸς ἀγγείου μὲ ψυχρὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀνανεοῦται τακτικῶς· τοῦτο τὸ ἀγγεῖον λέγεται *ψυκτῆρ*. Ὅταν τὸ ἐντὸς τοῦ λέβητος ὑγρὸν ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ, οἱ σχηματιζόμενοι ἀτμοὶ μαζεύονται εἰς τὸν ἀμβικα καὶ ἀπ' ἐκεῖ εἰσέρχονται εἰς τὸν σωλῆνα· ὅταν δὲ φθάσουν εἰς τὸν ψυκτῆρα, ψυχόμενοι ὑγροποιοῦνται καὶ ἐκ τοῦ στομίου τοῦ σωλῆνος ρέουν εἰς τὸ ἔμπροσθεν αὐτοῦ τοποθετημένον ἀγγεῖον. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνομεν τὸ *ἀπεσταγμένον ὕδωρ*, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦν πολὺ εἰς τὰ φαρμακεῖα. Ἐπίσης εἰς τὰ ἀιμόπλοια διὰ τῆς ἀποστάξεως ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος λαμβάνουν τὸ πόσιμον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀφίνει τὰ ἅλατα ἐντὸς τοῦ λέβητος.

Διὰ τῆς ἀποστάξεως λαμβάνομεν ἀπὸ τὰ στέμφυλα ἢ ἀπὸ ἄλλους καρποὺς τὸ οἰνόπνευμα.

11. Ἐξάτμισις.

Διὰ νὰ στεγνώσωμεν βρεγμένα ἐνδύματα, τὰ ἀπλώνομεν ἐπὶ σχοινίων εἰς ρεῦμα ἀέρος καὶ παρατηροῦμεν ὅτι μετ' ὀλίγας ὥρας ξηραίνονται· τοῦτο γίνεται, διότι τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἦτο εἰς τὰ ἐνδύματα, ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐγένεν ἀτμός. Τὸ ἴδιον γίνεται, ἂν ἔχωμεν ἐκτεθειμένα ἀγγεῖα μὲ ὕδωρ, ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸ ὕδωρ αὐτῶν ὀλιγοστεύει καὶ ἐπὶ τέλους λείπει ἐντελῶς.

Εἰς τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις σχηματίζονται βραδέως ἀτμοὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ· τοῦτο λέγεται *ἐξάτμισις*.

Τὰ ἐνδύματα στεγνώνουν ταχύτερον, ὅταν ὁ ἀήρ εἶναι θερμὸς καὶ σχηματίζονται ρεύματα ἀέρος.

Ἡ ἐξάτμισις γίνεται ταχύτερα, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλυτέρα, διὰ τοῦτο ἀπλώνομεν τὰ ἐνδύματα διὰ νὰ στεγνώσουν. Εἰς τὴν λεκάνην τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται ταχύτερον παρὰ εἰς τὴν φιάλην.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι ἡ ἐξατμίσις γίνεται ταχύτερα:

1) Ὄταν αὐξησῆ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐξατμιζομένου ὑγροῦ ἢ τοῦ πέριξ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

2) Ὄταν γίνωνται ρεύματα ἀέρος καὶ ἀνανεοῦται ὁ πέριξ ἀήρ.

3) Ὄταν γίνῃ μεγαλύτερα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐξατμιζομένου ὑγροῦ.

Χρησιμοποίησις τῆς ἐξατμίσεως. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως εἰς τὰς ἀλυκὰς λαμβάνομεν ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος, τὸ μαγειρικὸν ἅλας. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως στεγνώνομεν τὰ βρεγμένα ὑφάσματα κ.λ. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως σχηματίζονται ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι ἀνερχόμενοι σχηματίζουν τὰ νέφη, ἐκ τῶν ὁποίων προέρχονται αἱ βροχαί.

Ἔνθος παραγόμενον διὰ τῆς ἐξατμίσεως. Ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρά μας μὲ ὀλίγον ὕδωρ ἢ κολώνιαν ἢ οἰνόπνευμα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ταῦτα ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξατμίζονται καὶ συγχρόνως αἰσθανόμεθα τὴν χεῖρά μας νὰ ψύχεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι διὰ νὰ μεταβληθῇ εἰς ἀτμὸν ὑγρὸν τι χρειάζεται θερμότητα, ὅταν δὲ αὕτη δὲν προσφέρεται ἀπὸ πηγῆν τινα θερμότητος, λαμβάνει ταύτην ἐκ τῆς ἰδικῆς του θερμότητος καὶ ἐκ τοῦ ἀγγείου ἢ σώματος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται.

Ἐφαρμογαὶ τοῦ φαινομένου τούτου τῆς ἐξατμίσεως. Ὄταν θέλωμεν νὰ κρυώσωμεν ὑγρὸν, εὐρισκόμενον ἐντὸς φιάλης, βρέχομεν ὑφασμα, μὲ τὸ ὁποῖον περιβάλλομεν τὴν φιάλην καὶ τὴν τοποθετοῦμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος· ἡ γενομένη ἐξατμίσις λαμβάνει τὴν ἀπαιτουμένην θερμότητα ἀπὸ τὴν φιάλην καὶ τὸ ὑγρὸν.

Ἐπίσης μὲ τὰ πῆλινα ἀγγεῖα κατορθώνομεν νὰ ἔχωμεν κατὰ τὸ θέρος ψυχρὸν ὕδωρ· τοῦτο γίνεται, διότι τὸ ἀπὸ τὰς μικρὰς τρύπας ἐξερχόμενον εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀγγείου ὀλίγον ὕδωρ ἐξατμίζεται καὶ ψύχει τὸ ἀγγεῖον καὶ τὸ ἐντὸς τοῦ ὕδωρ.

Κατὰ τὰς θερμὰς ἡμέρας καταβρέχομεν τὸ ἔδαφος μὲ ὕδωρ,

τὸ ἑποῖον ἐξατμιζόμενον δροσίξει τὸν περίξ ἀέρα, διότι ἀφαιρεῖ ἀπ' αὐτὸν τὴν θερμότητα, τὴν ὁποῖαν χρειάζεται ἡ ἐξάτμισις.

Ὅταν τὰ ἔσωτερικά μας ἐνδύματα εἶναι βρεγμένα ἀπὸ ἰδρῶτα, τὰ ἀλλάσσομεν ἀμέσως, διότι ἄλλως ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρῶτος ψύχει τὸ σῶμά μας καὶ ἐπιφέρει κρυολογήματα.

Ἐπίσης ἰδρωμένοι δὲν καθήμεθα εἰς ρεύματα ἀέρος, ὅπου ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρῶτος γίνεται ταχύτερα καὶ τὸ σῶμα ἔνεκα τούτου ψύχεται ἀποτόμως καὶ ὑπάρχει κίνδυνος νὰ κρυολογήσωμεν.

12. Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου.

Τὴν ιδιότητα τῆς παραγωγῆς ψύχους κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἐκ χρησιμοποίησαν οἱ ἄνθρωποι εἰς τὴν κατασκευὴν τεχνητοῦ πάγου. Τὸν τεχνητὸν πάγον κατασκευάζουν ὡς ἑξῆς: Ἐντὸς κύλινδρου μεγάλου θέτουν μικρὸν κύλινδρον μὲ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ γίνῃ πάγος, περίξ τούτου θέτουν ὑγρὰν ἀμμωνίαν ἢ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἐξατμιζῶνται ταχέως. Διὰ τῆς ταχυτάτης ἐξατμίσεως τούτων ψύχεται ὁ κύλινδρος ὁ ἔσωτερικὸς καὶ τὸ ὕδωρ τόσον πολὺ, ὥστε μεταβάλλεται εἰς πάγον.

Ἐπειδὴ ἡ χρησιμότης τοῦ πάγου εἶναι μεγάλη, διότι δι' αὐτοῦ γίνονται τὰ ψυγεῖα, ὅπου διατηροῦν τὰ κρέατα, τοὺς ἰχθῦς, τὰ φρούτα, διατηροῦν τοὺς ἰχθῦς καὶ τὰ κρέατα κατὰ τὰς μεταφορὰς, ψύχουν τὸ ὕδωρ κατὰ τὰ θέρος κλ., εἰς τὰς μεγάλας πόλεις ἔχουν ἰδρυθῆ ἔργοστάσια μεγάλα κατασκευῆς τεχνητοῦ πάγου, τὰ ὁποῖα λέγονται *παγοποιεῖα*.

13. Ὑδατώδη μετέωρα.

Ὁμίχλη. Πολλάκις κατὰ τὴν ἑσπέραν ἢ πρωῖαν τοῦ φθινοπώρου συνήθως ἢ τῆς ἀνοίξεως παρατηροῦμεν ὀλίγον ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων, τῶν λειμῶνων καὶ τῶν δασῶν πυκνὸν νέφος χρώματος σταχύ' τοῦτο εἶναι ἡ *ὀμίχλη* (καταχνιά—ἀντάρα). Πολλάκις ἡ ὀμίχλη εἶναι τόσον πυκνή, ὥστε δὲν δυναμέθα νὰ διακρίνωμεν εἰς ἀπόστασιν ὀλίγων μέτρων οἰκίας, πλοῖα, δένδρα κ. λ.

Ἡ ὀμίχλη σχηματίζεται ὡς ἑξῆς: οἱ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι παρὰ

γονται ἀπὸ τὰς θαλάσσας, ποταμούς, λίμνας κ. λ. κατὰ τὰς θερμὰς ἡμέρας, συμβαίνει πολλάκις νὰ εὗρεθοῦν εἰς στρώμα ἀέρος ψυχρόν· τότε μέρος τῶν ἀτμῶν συμπυκνοῦνται καὶ ἀποτελεῖ μικρὰ σταγονίδια ὕδατος· ταῦτα ἀποτελοῦν τὸ στακτόχρουν νέφος.

Νέφη. Ὅταν ἡ συμπύκνωσις τῶν ἐκ τῆς ἑξατμίσεως ἀτμῶν γίνῃ οὐχὶ πλησίον τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀλλὰ εἰς ὑψηλὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας, σχηματίζονται τὰ **νέφη**, ὁμοίως ὅπως καὶ ἡ ὁμίγη. Τὰ νέφη σχηματίζονται καὶ ὅταν ψυχρὸν στρώμα ἀέρος συναντήσῃ ἄλλο στρώμα θερμότερον, τότε οἱ ἀτμοὶ τούτου ψυχόμενοι συμπυκνοῦνται καὶ σχηματίζουν νέφος.

Βροχή. Ὅταν ὁ οὐρανὸς σκεπασθῇ μὲ πολλὰ νέφη, ταῦτα, ἂν μὲν συναντήσουν στρώματα ἀέρος θερμὰ, ἀραιώνουν καὶ διαλύονται, ἂν δὲ συναντήσουν ψυχρότερα στρώματα, ἡ θερμοκρασία των κατέρχεται περισσότερον καὶ τὰ σταγονίδια τοῦ νέφους ἐνοῦνται εἰς μεγαλύτερας σταγόνας, αἱ ὁποῖαι ἔνεκα τοῦ βάρους των πίπτουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὡς **βροχή**.

Ἡ βροχὴ λοιπὸν εἶναι αὐτὸ τὸ ὕδωρ τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν, ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὁποίων σχηματίζονται ἀδιαλείπτως διὰ τῆς ἑξατμίσεως ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι ἀνέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὅπου ψυχόμενοι συμπυκνοῦνται εἰς τὰ νέφη, ἐκ τούτων δὲ γίνεται ἡ βροχὴ καὶ πίπτει πάλιν ἐπὶ τῆς γῆς. Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἢ ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ ἐδάφους ἢ ῥεεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ κατατιγᾶ πάλιν εἰς τὴν θάλασσαν ἢ εἰς τὰς λίμνας διὰ τῶν πηγῶν, τῶν ρυάκων, τῶν ποταμῶν. Τοιοῦτοτρόπως γίνεται εἰς τὴν φύσιν μία κυκλοφορία τοῦ ὕδατος εὐεργετικωτάτη εἰς αὐτήν.

Δρόσος. Πολτάκις καὶ ἰδίως τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον κατὰ τὰς πρωϊνὰς ὥρας παρατηροῦμεν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ὑγρὰν καὶ ἐπὶ τῶν φύλλων τῶν φυτῶν ἢ ἐπὶ ἄλλων πραγμάτων εὐρισκομένων ἔξω σταγόνας ὕδατος χωρὶς κατὰ τὴν προσηγηθεῖσαν νύκτα νὰ βρέξῃ· τοῦτο τὸ φαινόμενον λέγεται **δρόσος** (δροσιὰ) καὶ συμβαίνει, ὅταν τὰς θερμὰς ἡμέρας διαδέχονται νύκτες ψυχραί.

Ὅταν ἡ νύκτα εἶναι συννεφώδης, δρόσος δὲν παρατηρεῖται· αὕτη γίνεται κατὰ τὰς ἀνεφέλους καὶ καθαρὰς νύκτας, κατὰ τὰς

ὅποιας ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς ἀκτινοβολεῖ εἰς τὸ διάστημα τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν ἀπερρόφησε κατὰ τὴν ἡμέραν, καὶ συνεπῶς ψύχεται. Τότε οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας, οἱ ὅποιοι ἐγγίζουσι τὸ ψυχρὸν ἔδαφος ψυχόμενοι ὑγροποιοῦνται καὶ σχηματίζουσι τὴν δρόσον.

Ὅμοιον μὲ τὴν δρόσον παρατηροῦμεν εἰς τὰς ὑάλους τῶν παραθύρων τῶν δωματίων μας κατὰ τὸν χειμῶνα, εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ἐπιφανείας τῶν ποτηρίων, ὅταν ῥίπτωμεν ἐντὸς αὐτῶν κατὰ τὸ θέρος πολὺ ψυχρὸν ὕδωρ.

Πάχνη. Κάποτε συμβαίνει ἡ θερμοκρασία τῆς νυκτὸς νὰ φθάσῃ εἰς 0°, τότε ἡ δρόσος, ἡ ὁποία εἶχε σχηματισθῆ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους καὶ ἐπὶ τῶν φυτῶν, παγώνει εἰς λευκοὺς κρυστάλλους. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι ἡ *πάχνη*.

Χιῶν. Ὅταν ἡ θερμοκρασία στρώματός τινος ἀέρος μὲ ὑδρατμοὺς ψυχθῆ κάτω τοῦ 0°, οὗτοι ὑγροποιοῦνται καὶ ἔπειτα παγώνουσι εἰς μικροὺς ἐξαγωνικοὺς, ὡς ἀστέρας, κρυστάλλους, οἱ ὅποιοι ἀρχίζουσι νὰ πίπτουσι πρὸς τὴν γῆν· τότε δὲ συνενοῦνται οὗτοι πολλοὶ ὁμοῦ καὶ ἀποτελοῦν νιφάδας λευκάς. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται ἡ *χιῶν*. Διὰ νὰ σχηματισθῆ ἡ χιῶν, πρέπει ἡ συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν νὰ γίνῃ ὀλίγον κατ' ὀλίγον.

Χάλαζα. Κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ θέρος ἀντὶ βροχῆς πίπτουσι μικρὰ σφαιρίδια πάγου συνήθως μὲν μικρά, ἐνίστε ὅμως ὡς ρεβίθια ἢ καρύδια, σπανίως δὲ καὶ ὡς ῥά ὄρνιθος, ὁπότε ἕνεκα τοῦ ὕψους, ἐκ τοῦ ὁποίου πίπτουσι, σπάζουσι τὰς κεράμους τῶν οἰκιῶν, τὰς ὑάλους τῶν παραθύρων καὶ ἐνίστε φονεύουσι ἀνθρώπους καὶ ζῷα.

Ἡ χάλαζα κατὰ τὴν ἀνοιξιν ἰδίως, ὁπότεν βλιστάγουσι τὰ δένδρα, φέρει πολλὰκις μεγάλας καταστροφὰς εἰς τὴν γεωργίαν.

14. Ἄνεμοι.

Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ κινούμενος, γίνεται δὲ ἡ κίνησις αὕτη τοῦ ἀέρος ἕνεκα τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς αὐτοῦ συνεπεία τῆς μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας του.

Η. Γοντζέ, Φυσικὴ Πειραματικὴ τεύχ. Α' 2

Ἡ μεταβολὴ αὕτη τῆς θερμότητος γίνεται ἕνεκα πολλῶν αἰτιῶν· συνηθεστέρα εἶναι ἡ θερμότης τοῦ ἐδάφους ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἢ ἡ ψῦξις αὐτοῦ ἕνεκα τῆς ἀκτινοβολίας τῆς θερμότητος εἰς τὸ διάστημα. Ὅταν τὸ ἔδαφος τῶν πεδιάδων π. χ. θερμαίνεται δυνατὰ ὑπὸ τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου, τὰ στρώματα τοῦ ἀέρος, τὰ ὁποῖα ἐγγίζουσιν τὴν θερμὴν πεδιάδα, θερμαίνονται ἐπίσης, διαστελλονται καὶ ὡς ἐλαφρότερα ἀνέρχονται. Τότε ὁ ψυχρὸς ἀῆρ ἀπὸ τὰ πέριξ ὄρη τρέχει νὰ καταλάβῃ τὸ ἀραιωθὲν μέρος ὡς βαρύτερος· τοιοιτοτρόπως γίνονται οἱ ἄνεμοι.

Μεταξὺ δύο τόπων, οἱ ὁποῖοι θερμαίνονται κατὰ διάφορον τρόπον, γίνονται δύο ρεύματα ἀέρος, τὸ ἐν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ τὸ ἄλλο εἰς τὰ ὑψηλὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαιράς· τὸ ὑψηλὸν τοῦτο ρεῦμα διευθύνεται ἀντιθέτως τοῦ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ρεύματος.

Ἡ ὄση ἀνέμων. Οἱ ἄνεμοι, οἱ ὁποῖοι πνέουσιν κυρίως ἐκ τῶν ὀκτῶ κριωτέρων σημείων τοῦ ὀρίζοντος, εἶναι οἱ ἑξῆς:

Ὁ *Βορρᾶς* ἢ *Τραμωντιάνα*, ὁ *Βορειοανατολικὸς* ἢ *Μέσης* ἢ *Γραῖγος*, ὁ *Ἀνατολικὸς* ἢ *Ἀπηνιῶτης* ἢ *Λεβάντης*, ὁ *Νοτιοανατολικὸς* ἢ *Σιρόκος*, ὁ *Νότιος* ἢ *Νότος* ἢ *Ὅστρια*, ὁ *Νοτιοδυτικὸς* ἢ *Λίβας* ἢ *Γαρυπῆς*, ὁ *Δυτικὸς* ἢ *Ζέφυρος* ἢ *Πονέντες* καὶ ὁ *Βορειοδυτικὸς* ἢ *Μαίστρος*.

Αὔρα. Κατὰ τὸ θέρος εἰς τοὺς πλησίον τῆς θαλάσσης εὐρυσκομένους τόπους ἀπὸ τῆς 8 ἢ 9 πρωΐνης ὥρας, ὅταν δὲν φυσοῦν δυνατὰ ἄλλοι ἄνεμοι, γίνεται ἐλαφρὸν καὶ κατὰ συνέχειαν ρεῦμα ἀέρος ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ξηρὰν· τοῦτο εἶναι ἡ *θαλασσία αὔρα* ἢ *μπάτης*. Τοῦτο γίνεται, ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἡμέραν ἡ ξηρὰ ἀπορροφᾷ θερμότητα περισσοτέραν ἐκείνης, τὴν ὁποῖαν ἀπορροφᾷ ἡ θάλασσα, ὁ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ἀῆρ θερμαίνεται δυνατώτερον καὶ συνεπῶς διαστελλεται καὶ ἀνέρχεται. Τότε ὁ ὑπεράνω τῆς θαλάσσης ἀῆρ ὡς ψυχρότερος τρέχει νὰ γεμίσῃ τὸ ἀραιὸν μέρος, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη εἰς τὴν ξηρὰν.

Τὴν νύκτα συμβαίνει πολλάκις τὸ ἀντίθετον. Ἡ ξηρὰ ψύχεται ταχύτερον ἢ ἡ θάλασσα· τότε ὁ ὑπεράνω τῆς ξηρᾶς ἀῆρ ὡς ψυχρότερος τρέχει νὰ καταλάβῃ τὸ ἀραιὸν μέρος τὸ ὑπεράνω τῶν

θαλασσῶν, ὅπου ὁ ἀήρ ὡς θερμότερος ἔχει διασταλῆ. Τότε δὲ λέγεται *ἀπογεία αὐρα* ἢ *ἀπόγειος*.

Εἰς τοὺς διαφορούς τόπους τῆς γῆς καθ' ὀρισμένης ἐποχᾶς τοῦ ἔτους πνέουν εἶδη τινὰ ἀνέμων· οὗτοι λέγονται *ἐτησίοι ἀνεμοί*. Εἰς τὴν πατρίδα μας ἐτησίοι ἀνεμοί εἶναι οἱ βορειοανατολικοὶ ἢ βορειοί, οἱ ὁποῖοι πνέουν ἀπὸ τοῦ Μαΐου μέχρι τοῦ Αὐγούστου καὶ ἀπὸ τοῦ Νοεμβρίου μέχρι τοῦ Φεβρουαρίου καὶ τοὺς λέγομεν *Μελτέμια*.

15. Ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν.

Ὅταν βράζωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας καλῶς σκετασμένης δι' ἐλαφροῦ σκεπάσματος, παρατηροῦμεν τοῦτο νὰ ὑψώσεται ὀλίγον καί, ἀφοῦ ἐξέλθουν ἀτμοί, πάλιν νὰ κατέρχεται καὶ μετ' ὀλίγην ὥραν νὰ ἐπαναλαμβάνεται τὸ ἴδιον· τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι παράγονται, ἔχουν ἐλαστικότητα, ἕνεκα τῆς ὁποίας πιέζουν τὰ τοιχώματα τῆς χύτρας. Ἡ δύναμις αὕτη, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ὑπὸ τῶν ἀτμῶν, λέγεται *ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν*. Ἔνεκα τῆς ἐλαστικῆς ταύτης δυνάμεως τῶν ἀτμῶν τὸ ἀλάτι ἀνοίγει μετὰ κρότου, ὅταν ρίπτεται εἰς τὴν πυρᾶν, διότι ἢ σταγῶν τοῦ ὕδατος, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον ἐκάστου κρυστάλλου ἁλατος, θερμαινομένη γίνεται ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἕνεκα τῆς ἐλαστικότητός του ἀνοίγει αὐτὸ μετὰ δυνάμεως. Τὰ γλωρὰ ξύλα καίόμενα τρίζουν, διότι οἱ χυμοὶ τῶν θερμαινόμενων γίνονται ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι πιέζουν τὰ κοιλώματα αὐτῶν, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται.

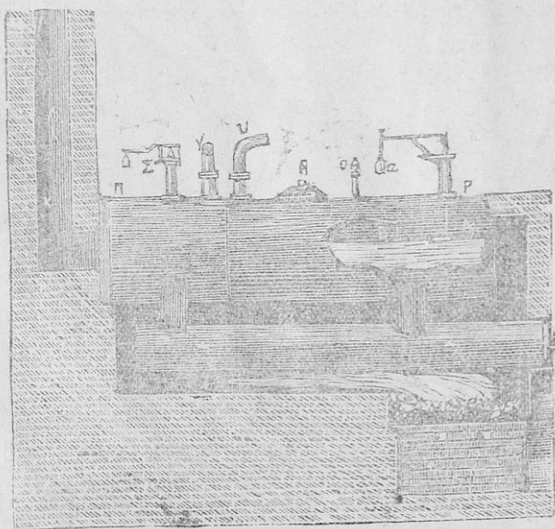
Ἐὰν φιάλην γεμάτην θερμοῦ ὕδατος καὶ καλῶς κλειστὴν θέσωμεν ἐπὶ θερμάστρας καιομένης, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη σπάζει. Οἱ σχηματισθέντες ἀτμοὶ ἐντὸς τῆς φιάλης θερμαινθέντες ἀποκτοῦν πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, διὰ τῆς ὁποίας σπάζουν τὴν φιάλην.

Ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν αὐξάνει, ὅταν ἡ θερμοκρασία αὐτῶν αὐξάνῃ.

Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἡ δύναμις αὕτη γίνεται μεγίστη· ἕνεκα τούτου συμβαίνουν αἱ ἐκρήξεις τῶν ἀτμολεβήτων, αἱ ὁποῖαι προξενοῦν πολλάς δυστυχίματα.

16. Ἀτμομηχαναί.

Τὴν μεγίστην ἔλαστικὴν δύναμιν, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν οἱ ἀτμοὶ διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας των, οἱ ἄνθρωποι ἐχρησιμοποίησαν ὡς κινητήριον δύναμιν διὰ τῶν ἀτμομηχανῶν. Ἀφ' οὗτου ἤρχισε νὰ χρησιμοποιηθῆται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων διὰ τῆς ἀνακαλύψεως τῶν ἀτμομηχανῶν ἢ ἔλαστικῆς δύναμεις τῶν ἀτμῶν ὡς κινητήριος δύναμις κινουῦσα βιομηχανικὰ ἐργοστάσια, ἀτμόπλοια, σιδηροδρόμους κλ., ἢ ἀνθρωπότης ἔκαμε τὸ μεγαλύτερον βῆμα πρὸς τὸν πολιτισμόν. Ἡ ἐφεύρεσις τῶν ἀτμομηχανῶν δὲν εἶναι καὶ πολὺ παλαιά· αὕτη ὀφείλεται εἰς τὸν Γάλλον Παπὲν (1690) καὶ εἰς τοὺς Ἄγγλους Νιούμαν (1705) καὶ Οὐάτ, ὁ ὁποῖος ἀπὸ



τοῦ 1763 ἐτελειοποίησε τὸν τρόπον τῆς ἐφαρμογῆς των ἀτμομηχανῶν εἰς τὰ ἐργοστάσια. Ὑπὸ τοῦ Ἄγγλου δὲ Γεωργίου Στέφενσον 1830 ἐφηρμόσθη ἡ ἀτμομηχανὴ ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς σιδηροδρόμους.

Περιγραφή ἀτμομηχανῆς. Διὰ τῆς ἀτμομηχανῆς ἢ

μεγίστη *ελαστική δύναμις*, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν οἱ ἀτμοὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, μεταβάλλεται εἰς κινήριον δύναμιν.

Τὰ σπουδαιότερα μέρη κάθε ἀτμομηχανῆς εἶναι τὰ ἑξῆς τρία :

α') Ὁ *λέβης*, β') ὁ *κύλινδρος* καὶ γ') τὰ *μηχανήματα*, διὰ τῶν ὁποίων ἡ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ μεταβάλλεται εἰς περιστροφικὴν κίνησιν.

Λέβης. Ὁ λέβης (καζάνι) εἶναι δοχεῖον σιδηροῦν κυλινδρικὸν μὲ παχέα τοιχώματα. Τοῦτον γεμίζουν κατὰ τὸ ἥμισυ περίπου μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται δυνατὰ ὑπὸ τῶν ὑποκάτω καιομένων γαιανθρόακων, ξύλων ἢ ἄλλων οὐσιῶν. Μετὰ τὴν ἀνάπτωσιν τῶν πρώτων ἀτμῶν τὸ ὕδωρ πιεζόμενον ὑπὸ τῆς τάσεως αὐτῶν βράζει εἰς πολὺ μεγαλυτέραν τῶν 100° θερμοκρασίαν, καὶ διὰ τοῦτο οἱ κατόπιν ἀναπτυσσόμενοι ἀτμοὶ, ἔλειδη ἔχουν τὴν ἰδίαν μὲ τὸ ὕδωρ θερμοκρασίαν, ἀναπτύσσουν μεγίστην ελαστικὴν δύναμιν.

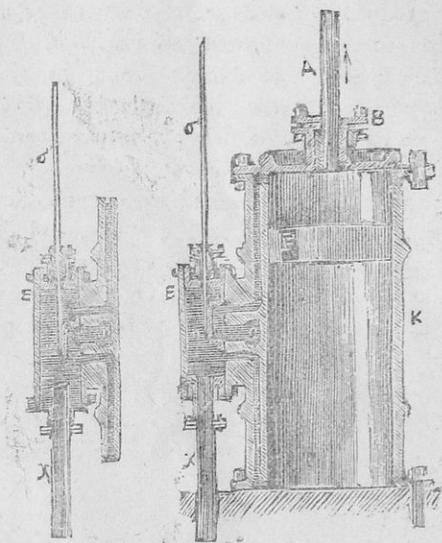
Ἐπὶ τοῦ λέβητος ὑπάρχουν διάφορα ὄργανα, διὰ τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ γνωρίζωμεν πόσον ὕδωρ ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ λέβητος, πότε δὲν ὑπάρχει ἐντελῶς ὕδωρ καὶ ἐξέρχονται οἱ περισσεύοντες ἀτμοὶ. Τοιαῦτα εἶναι ὁ *μοχλός*, ἡ *σὺριγξ*, ἡ *ἀσφαλιστικὴ δικλὴς*, ὁ *σωλήν*, διὰ τοῦ ὁποίου εἰσάγεται τὸ ὕδωρ.

Κύλινδρος. Ὁ κύλινδρος εἶναι σιδηροῦς καὶ ἔχει τοιχώματα δυνατά, ὅπως ὁ λέβης. Ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχει ἔμβολον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ κινήται ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην βᾶσιν τοῦ κυλίνδρου· ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου εἶναι κολλημένη σιδηρᾶ ράβδος, ἡ ὁποία παρακολουθεῖ τὰς κινήσεις τοῦ ἐμβόλου καὶ τοιουτοτρόπως μεταδίδει τὴν κίνησιν δι' ἄλλων μηχανημάτων εἰς τὸν μεγάλον τροχόν.

Μηχανήματα ἄλλα. Ὁ τροχός, ἡ ράβδος καὶ ἄλλα τινὰ εἶναι τὰ μηχανήματα, διὰ τῶν ὁποίων ἡ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ μεταβάλλεται εἰς περιστροφικὴν κίνησιν.

Πῶς ἐργάζεται ἡ ἀτμομηχανή. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος παράγεται ἐντὸς τοῦ λέβητος διὰ δύο σωλήνων, πότε διὰ τοῦ ἐνὸς καὶ πότε διὰ τοῦ ἄλλου κανονικῶς, εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκεῖ σπρώχνει ἀπὸ τὴν μίαν βᾶσιν ἕως εἰς τὴν ἄλλην τὸ ἔμβολον καὶ πάλιν ἀντιθέτως· ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ἐνεργήσῃ τὴν κίνησιν τοῦ

ἔμβολου εἰς τὸ ἕν μέρος τοῦ κυλίνδρου, πρέπει νὰ ἐξέλθῃ διὰ νὰ ἀφήσῃ θέσιν εἰς τὸ ἔμβολον νὰ κινηθῇ ἀντιθέτως διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος· πράγματι ἐξέρχεται διὰ καταλλήλου μηχανήματος καὶ σκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἢ μεταφέρεται εἰς τὸ ψυγεῖον, ὅπου ψυχόμενος ὑγροποιεῖται καὶ μεταβάλλεται εἰς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται πάλιν διὰ τὸν λέβητα.



Μετὰ τοῦ ἔμβολου συνδέεται ἐργαλεῖον, ὁ *στρόφαλος*, τοῦ ὁποῖου τὸ ἄλλο ἄκρον συνδέεται μετὰ τοῦ *ἄξονος*· ὁ στρόφαλος παρακολουθεῖ τὰς κινήσεις τοῦ ἔμβολου καὶ διὰ τῆς ἄλλης ἄκρας του μεταδίδει τὴν κίνησιν ταύτην εἰς τὸν ἄξονα. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἄξονος εἶναι προσηρμοσμένος μέγας τροχός, ὁ ὁποῖος κινεῖται περιστροφικῶς ὑπ' αὐτοῦ καὶ δι' ἄλλων ἐργαλείων μεταδίδει τὴν κίνησιν εἰς τὰ ἄλλα μηχανήματα τοῦ ἐργοστασίου ἢ εἰς τοὺς τροχούς τῆς ἀτμομηχανῆς ἢ εἰς τὸν ἕλικα τῶν ἀτμοπλοίων.

17. Πηγαί θερμότητος.

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, ἡ καιομένη πυρά, ἡ πρόστριβή καὶ ἄλλαι αἰτίαι παράγουν θερμότητα.

Αἱ αἰτίαι αὗται λέγονται *πηγαί θερμότητος*.

Πηγαί θερμότητος εἶναι αἱ ἑξῆς :

1) Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου παράγουν θερμότητα τοιαύτην, ὥστε δυνάμεθα, ἂν διὰ φακοῦ συγκεντρώσωμεν πολλὰς τοιαύτας, νὰ ἀνάψωμεν πυράν.

2) Ὄταν εἴμεθα πλησίον πυρᾶς, αἰσθανόμεθα θερμότητα· διὰ νὰ ἀνάψουν τὰ ξύλα ἢ οἱ ἄνθρακες, ἐνώνεται τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος μετὰ τοῦ ἄνθρακος· τοῦτο λέγεται *καυσις*· ἐπίσης ἡ κόπρος, ὅταν μένη εἰς σωρούς, ἀνάπτει διὰ τῆς παραγωγῆς καύσεως καὶ παράγει θερμότητα, καθὼς καὶ ὅλα τὰ σηπόμενα φυτά, ἄχυρα κλ.

Διὰ τῆς καύσεως λοιπὸν παράγεται θερμότης.

3) Ὄταν τρίβωμεν κατὰ τὸν χειμῶνα τὰς χεῖράς μας, θερμαίνονται· ἐὰν θέσωμεν τὴν χεῖρά μας εἰς τὸ μέρος τοῦ ἄξονος, ὅπου στρέφεται ὁ τροχὸς τῆς ἀμάξης, παρατηροῦμεν ὅτι εἶναι τόσον θερμόν, ὥστε δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ ἐγγίσωμεν· οἱ ἄγριοι διὰ τῆς τριβῆς δύο σκληρῶν ξύλων ἀνάπτουν πυράν. Διὰ τῆς τριβῆς παράγεται θερμότης.

4) Ὄταν κρούωμεν τὰς παλάμας μας, παρατηροῦμεν ὅτι θερμαίνονται· ὅταν κρούωμεν τὸν κώδωνα, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ μέρος τῆς κρούσεως παράγεται θερμότης. Διὰ τῆς κρούσεως παράγεται θερμότης.

5) Ὁ κεραυνὸς καίει ἀντικείμενα, τὰ ὅποια ἀνάπτουν εὐκόλα, οὗτος ὅμως εἶναι ἀποτέλεσμα ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος· καὶ διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ παράγεται θερμότης.

Πηγαί λοιπὸν θερμότητος εἶναι ὁ ἥλιος, ἡ καυσις, ἡ τριβή, ἡ κρούσις καὶ ὁ ἠλεκτρισμός.

18. Διάδοσις τῆς θερμότητος.

Ὄταν ἰστάμεθα ἀπέναντι πυρᾶς, αἰσθανόμεθα τὴν θερμότητα αὐτῆς. Τὰ ἀντικείμενα, τὰ εὐρισκόμενα ἐντὸς τοῦ δωματίου, εἰς τὸ ὅποιον καίει πυρά, θερμαίνονται χωρὶς νὰ ἐγγίζουν αὐτήν. Ἡ

θερμότης τοῦ ἡλίου ἔρχεται εἰς τὴν γῆν διὰ τῶν ἀκτίνων αὐτοῦ.

Ἐκ τούτων παρατηροῦμεν ὅτι ἐκάστη πηγὴ θερμότητος μεταδίδει ἕξ ἀποστάσεως κατ' εὐθείαν πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις τὴν θερμότητά της δι' ἀκτινοβολίας, ὅπως τὸ φωτεινὸν σῶμα τὸ φῶς του.

Ἡ κατὰ τοιοῦτον τρόπον διάδοσις τῆς θερμότητος λέγεται *διάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας*.

Ὅταν ἔχωμεν τὴν ἄκραν τῆς τσιμπίδας εἰς τὴν πυρὰν καὶ κρατοῦμεν αὐτὴν ἀπὸ τὴν ἄλλην ἄκραν, αἰσθανόμεθα εἰς τὴν χειρὰ μας θερμότητα, ἡ ὁποία διὰ τῆς τσιμπίδας ἦλθεν εἰς ἡμᾶς ἀπὸ τὴν πυρὰν.

Εἰς τὴν τσιμπίδα ἡ θερμότης μεταδίδεται οὐχὶ ἕξ ἀποστάσεως, ἀλλὰ διὰ τῆς ἐπαφῆς τοῦ ψυχροῦ σώματος μετὰ τῆς πηγῆς τῆς θερμότητος· μεταδίδεται δὲ ἡ θερμότης εἰς ὅλον τὸ ἐφαπτόμενον σῶμα ἀπὸ μορίου εἰς μόνιον.

Ἡ κατὰ τοιοῦτον τρόπον διάδοσις τῆς θερμότητος ἀπὸ μορίου εἰς μόνιον τῶν σωμάτων λέγεται *διάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀγωγιμότητος*.

Εἰς τὴν θάλασσαν πολλάκις σχηματίζονται ρεύματα ταῦτα, ὅταν ἔρχονται ἀπὸ θερμούς τόπους, εἶναι θερμά, τοιουτοτρόπως δὲ διὰ τῶν ρευμάτων τούτων διαδίδεται ἡ θερμότης. Ὅμοίως, ὅταν ἔρχονται ρεύματα ἀέρος ἀπὸ θερμούς τόπους, ὅπως ὁ λίβας, εἶναι θερμά· παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι διὰ τῶν ρευμάτων τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων διαδίδεται ἡ θερμότης.

Ἡ κατὰ τοιοῦτον τρόπον διάδοσις τῆς θερμότητος λέγεται *διάδοσις τῆς θερμότητος διὰ τῶν ρευμάτων τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων*.

Ἡ θερμότης λοιπὸν διαδίδεται κατὰ τρεῖς τρόπους, ἢ δι' ἀκτινοβολίας ἢ δι' ἀγωγιμότητος ἢ διὰ τῶν ρευμάτων τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.

19. *Εὐθερμαγωγὰ καὶ δυσθερμαγωγὰ σώματα.*

Ἐὰν θέσωμεν τὸ ἓν ἄκρον σιδηρᾶς ράβδου εἰς τὴν πυρὰν καὶ θελήσωμεν κατόπιν γὰ ἀποσύρωμεν αὐτὴν διὰ τῆς χειρὸς μας, δὲν δυνάμεθα, διότι καιόμεθα· ἡ θερμότης τῆς πυρᾶς μεταδίδεται εἰς

ἄλλην τὴν σιδηρᾶν ράβδον καὶ ταχέως. Ἐὰν ὅμως θέσωμεν ξυλί-
νην ράβδον, εἰς τὸ ἐν μὲν ἄκρον καίεται, διὰ τοῦ ἄλλου δὲ δυνά-
μεθα νὰ κρατῶμεν αὐτήν, χωρὶς νὰ αἰσθανώμεθα δυνατὴν θερμό-
τητα. Βελόνην δὲν δυνάμεθα νὰ κρατῶμεν, ὅταν τὸ ἐν ἄκρον αὐ-
τῆς εἶναι εἰς φλόγα· σπύρτον, καιόμενον εἰς τὸ ἐν ἄκρον, δυνάμεθα
νὰ κρατῶμεν διὰ τοῦ ἄλλου ἄκρου.

Ἐκ τούτων παρατηροῦμεν ὅτι εἰς ἄλλα μὲν σώματα ἢ θερμό-
της μεταδίδεται εὐκόλως καὶ ταχέως εἰς ὅλα τὰ μέρη του, εἰς
ἄλλα δὲ δυσκόλως καὶ εἰς ἔλαχίστην ποσότητα. Τὰ πρῶτα μὲν λέ-
γονται *εὐθερμαγωγὰ*, τὰ δευτέρα δὲ *δυσθερμαγωγὰ* σώματα.

Εὐθερμαγωγὰ σώματα εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα καὶ περισσότερον
τούτων ὁ ἄργυρος, ὁ χαλκός, ὁ χρυσός, ὁ ψευδάργυρος καὶ ὁ σί-
δηρος· δυσθερμαγωγὰ σώματα εἶναι ὅλα τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια,
τὰ ξύλα, τὰ μαλλιά, τὰ ἄχυρα, ὁ βάμβαξ, τὰ πτερά, ὁ ἄνθραξ, ἡ
ῦαλος, ἡ ρητίνη, οἱ λίθοι κλπ.

Ἐφαρμογὰὶ τοῦ θερμαγωγοῦ τῶν σωμάτων.
Εἰς τὸν βίον μας καὶ τὰς ἐργασίας μας κάμνομεν μεγάλην χρῆσιν
τῆς ιδιότητος ταύτης τῶν σωμάτων. Τὸν χειμῶνα π. χ. μεταχειρι-
ζόμεθα παχέα μάλλινα ἐνδύματα καὶ σκεπάσματα, διότι ὅλα ταῦτα
εἶναι δυσθερμαγωγὰ καὶ ἐπειδὴ ἐντὸς τῶν πόρων των περιέχουν
ἀέρα δυσθερμαγωγόν, ἐμποδίζουν τὴν θερμότητα τοῦ σώματος νὰ
χυθῆ ἔξω. Εἰς τὰ ψυχρὰ κλίματα κάμνουν διπλᾶ ὑάλινα παρά-
θυρα, διότι τοιοῦτοτρόπως τὸ μεταξὺ τῶν δύο ὑαλοπαραθύρων
στρώμα τοῦ ἀέρος ὡς δυσθερμαγωγὸν σῶμα ἐμποδίζει τὴν θερμό-
τητα τῶν δωμάτων νὰ ἐξέρχεται.

Τὰ πτηνὰ καὶ τὰ ζῆα προφυλάσσονται ἀπὸ τὸ ψῦχος διὰ τῶν
μαλλίων των καὶ τῶν πτερῶν των. Τὸν πάγον προφυλάσσομεν
ἀπὸ τὴν τήξιν περιτυλίσσομεν αὐτὸν μὲ ἄχυρα ἢ προιονίδια,
διότι ταῦτα ὡς δυσθερμαγωγὰ ἐμποδίζουν τὴν θερμότητα τῆς
ἀτμοσφαίρας νὰ εἰσδύσῃ καὶ νὰ τήξῃ τὸν πάγον. Οἱ τεχνῖται εἰς
τὰς λαβὰς τῶν περουνίων, μαχαιρίων τραπέξης καὶ εἰς ἄλλα σι-
δηρὰ ἐργαλεῖα θέτουν ξυλίνιας τοιαύτας. Ὅμοίως οἱ σιδηρωταὶ
τὴν λαβὴν τοῦ σιδήρου περιτυλίσσουν μὲ μάλλινον ὕφασμα, διὰ
νὰ δύνανται νὰ κρατοῦν αὐτό. Τὸν χειμῶνα στρώνομεν τὰ δωμά-
τια διὰ μαλλίνων στρωσιδίων, διὰ νὰ διατηρῶμεν αὐτὰ θερμά.

Τὸν χειμῶνα, ὅταν ἐγγίζωμεν ἀντικείμενα μετὰλλινα ἢ μαρμάρινα, αἰσθανόμεθα αὐτὰ ψυχρά, διότι ὡς εὐθερμοαγωγὰ σώματα ἀφαιροῦν ταχέως τὴν θερμότητα τῆς χειρὸς μας καὶ τὴν μεταδίδουν εἰς τὸ σῶμά των· διὰ τὸν ἴδιον λόγον κρυώνουν οἱ πόδες μας, ὅταν πατῶμεν ἐπὶ ἐδάφους μαρμαρίνου γυμνοῦ, ἐνῶ ἐπὶ τῶν σανίδων ἢ ἐστρωμένων δι' ὑφασμάτων ἐδαφῶν δὲν κρυώνουν.

19^a. *Ἀνακλαστικὴ καὶ ἀπορροφητικὴ τῆς θερμότητος δύναμις τῶν σωμάτων.*

Ἀνακλαστικὴ δύναμις. Ὅταν κατὰ τὸ θέρος σταθῶμεν πλησίον μέρους ἐστρωμένου διὰ λιθίνων πλακῶν λείων καὶ στιλπνῶν, αἰσθανόμεθα θερμότητα μεγάλην· τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ ἀκτίνες τῆς θερμότητος, αἱ ὁποῖαι πίπτουν ἐπὶ τῶν πλακῶν, ἀνακλῶνται κατὰ τὸ μεγαλύτερον μέρος κατ' εὐθείαν χωρὶς νὰ διασκορπίζονται. Ἐὰν κατὰ τὴν ἴδιαν ὥραν σταθῶμεν ἐπὶ ἐνὸς ἀγροῦ σκαμμένου, δὲν αἰσθανόμεθα τὴν ἴδιαν θερμότητα, διότι αἱ ἀκτίνες τῆς θερμότητος, αἱ ὁποῖαι πίπτουν ἐπὶ τῆς ἀνωμάλου ἐπιφανείας, ἀνακλῶνται ἀκανονίστως, δηλαδὴ διασκορπίζονται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι ἐπὶ τῶν λείων ἐπιφανειῶν γίνεται κανονικὴ ἀνάκλασις, ἀκανόνιστος δὲ ἐπὶ ἀνωμάλων ἐπιφανειῶν.

Ἀπορροφητικὴ δύναμις. Ὅταν ἔχωμεν πλησίον πυρῆς ἐν τεμάχιον σιδήρου καὶ ἐν τεμάχιον μολύβδου εἰς ἴσην ἀπόστασιν καὶ εἰς τὸν ἴδιον χρόνον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μολύβδος θερμαίνεται περισσότερον ἢ ὁ σίδηρος. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὰ σώματα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀφίνουν νὰ εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ σώματός των μέρος τῆς θερμότητος καὶ ἄλλα μὲν περισσότερον μέρος, ἄλλα δὲ ὀλιγώτερον· τοῦτο δὲ λέγεται *ἀπορροφητικὴ δύναμις τῶν σωμάτων*.

Ἐκ τῶν δύο σωμάτων τούτων ὁ μολύβδος ἀπορροφᾷ περισσότεραν θερμότητα, διότι εἶναι σῶμα πυκνότερον τοῦ σιδήρου, ὁ σίδηρος ὀλιγώτερον.

Κατὰ τὸ θέρος θερμαίνόμεθα περισσότερον, ὅταν φορῶμεν ἐνδύματα μὲ σκοῦρα χρώματα ἢ ὅταν φορῶμεν τοιαῦτα λευκὰ ἢ ἀνοικτοῦ χρώματος· τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀπορροφητικὴ δύ-

ναμια τῶν σωμάτων ἔξαρτᾶται καὶ ἐκ τοῦ χρώματος· τὸ μαῦρον χρῶμα ἔχει μεγάλην ἀπορροφητικὴν δύναμιν τῆς θερμότητος, τὸ λευκὸν ὀλίγην.

Ἡ ἀπορροφητικὴ τῆς θερμότητος δύναμις τῶν σωμάτων εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον τὸ σῶμα εἶναι πυκνότερον καὶ ἡ ἐπιφάνειά του χρώματος σκοτεινοῦ.

Ἐφαρμογαί. Καπέλλα κατὰ τὸ θέρος κατάλληλα εἶναι τὰ ψάθινα καὶ λευκά, τὸ ἀντίθετον τὸν χειμῶνα κατάλληλα εἶναι τὰ μάλλινα καὶ μαῦρα. Τὸ ἴδιον καὶ διὰ τὰ ἐνδύματα. Διὰ τὰ θερμάνωμεν ταχύτερον ὕδωρ, μεταχειρίζομεθα χύτραν μὲ ἐπιφάνειαν σκεπασμένην δι' αἰθάλης.

20. Βαρύτης.

Ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἓνα λίθον ἢ τεμάχιον χάρτου ἢ πτερόν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι πίπτουν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς· ὅταν δὲ τὰ θέσωμεν ἐπὶ ὑποστηρίγματος, πιέζουν τοῦτο. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ γῆ ἔχει μίαν δύναμιν ἀόρατον, διὰ τῆς ὁποίας ἔλκει ὅλα τὰ σώματα πρὸς τὸν ἑαυτὸν της καὶ τὰ κάμνει νὰ πίπτουν ἢ νὰ πιέζουν τὸ ὑποστήριγμα.

Ἡ δύναμις αὕτη τῆς γῆς, ἡ ὁποία φέρει τὴν πῶσιν τῶν σωμάτων, λέγεται **βαρύτης**.

Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος. Στάθμη. Ἐὰν εἰς τὸ ἄκρον νήματος δέσωμεν βαρὺ σῶμα καὶ κρατήσωμεν τὸ νῆμα ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον, ἢ γραμμῆ, τὴν ὁποίαν λαμβάνει τὸ νῆμα, δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τῆς βαρύτητος. Ἡ διεύθυνσις αὕτη λέγεται **κατακόρυφος**. Τὸ νῆμα μετὰ τοῦ βαρέος σώματος εἰς τὸ ἄκρον, διὰ τοῦ ὁποίου εὐρίσκομεν τὴν κατακόρυφον, λέγεται **στάθμη**. Μεταχειρίζονται δὲ αὐτὴν οἱ κτίσται διὰ νὰ κτίζουσιν τοὺς τοίχους τῶν οἰκοδομῶν κατακόρυφους, καθόσον ἄλλως κινδυνεύουσιν νὰ πέσουν.

Ἡ κατακόρυφος μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἡσύχων ὑδάτων καὶ τῆς θαλάσσης σχηματίζει ὀρθὴν γωνίαν. Αἱ ἐπιφάνειαι αὗται λέγονται **ὀριζόντιαι**, καθὼς καὶ κάθε γραμμὴ ἢ ἐπίπεδον, τὸ ὁποῖον σχηματίζει μετὰ τῆς κατακόρυφου ὀρθὴν γωνίαν, λέγεται **ὀριζόντια γραμμὴ ἢ ὀριζόντιον ἐπίπεδον**.

21. Κέντρον τοῦ βάρους.

Ἐὰν τεμάχιον κιμωλίας ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, ἕνεκα τῆς βαρύτητος θὰ πέσῃ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους· ἐὰν τὸ τεμάχιον τοῦτο, τὸ χωρίσωμεν εἰς μικρότατα τεμάχια καὶ ἀφήσωμεν ταῦτα ἐλεύθερα, πάλιν ὅλα ταῦτα θὰ πέσουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους· τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ βαρύτης ἐνεργεῖ ἰδιαιτέρως ἐπὶ ὅλων τῶν μορίων τῶν σωμάτων.

Τὸ ἄθροισμα ὅλων τῶν ἔλξεων τῆς βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τῶν μορίων ἑνὸς σώματος, λέγεται **βάρος** τοῦ σώματος καὶ εἶναι τοῦτο ἀποτέλεσμα τῆς βαρύτητος.

Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος εἶναι τὸ ἄθροισμα ὅλων τῶν ἔλξεων τῆς βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τῶν μορίων ἑνὸς σώματος, διὰ τοῦτο ὅσον περισσότερα μόρια ἔχει ἓν σῶμα, δηλαδὴ ὅσον πυκνότερον εἶναι, τόσοον μεγαλύτερον βάρος ἔχει.

Κέντρον τοῦ βάρους. Ἐὰν ἓνα χάρακα στηρίζωμεν ἐπὶ τοῦ δακτύλου μας εἰς ὠρισμένον σημεῖον, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν πίπτει· ὁμοίως ἓνα δίσκον ἐὰν στηρίζωμεν εἰς ὠρισμένον σημεῖον ἐπὶ μιᾷ βελόνῃ, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν πίπτει. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὅλον τὸ βάρος τῶν σωμάτων τούτων συγκεντροῦται εἰς τὸ σημεῖον αὐτό, τὸ ὁποῖον ἂν ὑποστηρίζωμεν, κατορθώνομεν ὅλον τὸ σῶμα νὰ προφυλάξωμεν ἀπὸ τὴν πτώσιν.

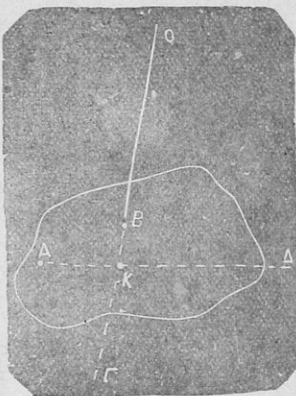
Εἰς κάθε λοιπὸν σῶμα ὑπάρχει ἓν σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον συγκεντροῦται ὅλον τὸ βάρος του. Τὸ σημεῖον τοῦτο λέγεται **κέντρον τοῦ βάρους**.

Ἐῦρεςις τοῦ κέντρου τοῦ βάρους. Τὸ κέντρον τοῦ βάρους σωμάτων κανονικῶν καὶ ὁμοιομερῶν εὐρίσκεται εὐκόλως.

Τοιοιουτρόπως π. χ. τὸ κέντρον τοῦ βάρους σφαίρας ὁμοιομεροῦς εἶναι τὸ κέντρον αὐτῆς. Τὸ κέντρον τοῦ βάρους ὁμοιομεροῦς κυλίνδρου εἶναι εἰς τὸ μέσον τῆς εὐθείας γραμμῆς, ἡ ὁποία ἐνώνει τὰ κέντρα τῶν δύο κυκλικῶν βάσεων του. Τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐθείας γραμμῆς εἶναι εἰς τὸ μέσον αὐτῆς, τοῦ κύκλου εἰς τὸ κέντρον του, τοῦ τριγώνου εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἐνώσεως τῶν δύο εὐθειῶν, αἱ ὁποῖαι ἐνώνουν τὰς τρεῖς γωνίας του, τῶν παραλληλογράμμων ἐπίσης εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἐνώσεως τῶν διαγωνίων των.

Τὸ κέντρον τοῦ βάρους τῶν ἀκανονίστων καὶ ἀνομοιομερῶν σωμάτων εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς. Ἐξαρτῶμεν ἕξ ἑνὸς σημείου διὰ νήματος τὸ σῶμα, ὅταν δὲ ἰσορροπήσῃ, διὰ κλωστίαν ἢ ἄλλου μέσου προεκτείνομεν τὴν εὐθεῖαν τοῦ νήματος πρὸς τὰ κάτω· ἔπειτα ἕξαρτῶμεν τὸ σῶμα ὁμοίως ἕξ ἑνὸς σημείου ἄλλης πλευρᾶς του καὶ προεκτείνομεν ὁμοίως τὴν εὐθεῖαν τοῦ νήματος πρὸς τὰ κάτω· τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον χωρίζονται αἱ δύο εὐθεῖαι, εἶναι τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

Εἰς μερικὰ σώματα, ὅπως εἰς τὸ δακτυλίδι, τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἶναι ἔξω τοῦ σώματος.



22. Ἴσορροπία τῶν στερεῶν σωμάτων.

Ὅταν τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ χάρακος στηρίζεται ἐπὶ τοῦ δακτύλου, οὗτος δὲν πίπτει, διότι ἡ ἐνέργεια τῆς βαρύτητος ἕξουδετεροῦται. Τότε τὸ σῶμα λέγομεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.

Ὅταν στηρίξωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης τὸν κύλινδρον ἐπὶ τῆς κυκλικῆς βάσεώς του, δὲν πίπτει, ἂν καὶ τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἶνε εἰς τὸ μέσον τῆς γραμμῆς, ἡ ὁποία ἐνώνει τὰ κέντρα τῶν δύο κυκλικῶν βάσεων. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ κατακόρυφος, ἡ ὁποία φέρεται ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους, διέρχεται διὰ τῆς βάσεως καὶ ἔνεκα τούτου τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.

Πολλάκις βλέπομεν παλαιούς τοίχους νὰ εἶναι γυρμένοι καὶ ἐν τούτοις νὰ μὴ πίπτουν, διότι μὲ ὄλην τὴν κλίσην ἡ κατακόρυφος, ἡ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους φερομένη, διέρχεται διὰ τῆς βάσεως.

Διὰ νὰ ἰσορροπῇ λοιπὸν ἐν σῶμα, πρέπει τὸ κέντρον τοῦ βάρους του νὰ στηρίζεται ἐπὶ ἀκινήτου σημείου ἢ ἡ κατακόρυφος,

ἢ ὁποία φέρεται ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους, νὰ διέρχεται διὰ τῆς βάσεως.

Ἡ τράπεζα, ἢ ὁποία στηρίζεται ἐπὶ τριῶν ἢ τεσσάρων ποδῶν, ἰσορροπεῖ, διότι ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τῆς κατακόρυφος διέρχεται διὰ τοῦ σχήματος, τὸ ὁποῖον σχηματίζουν αἱ εὐθείαι, αἱ ὁποῖαι ἐνώνουν τὰ σημεῖα, ἐπὶ τῶν ὁποίων στηρίζεται.

23. Εἶδη ἰσορροπίας.

Ἄν τὴν καρτέκλαν μας μετακινήσωμεν ὀλίγον, μετὰ τινος κινήσεις θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν θέσιν τῆς, ὁμοίως τὴν τράπεζαν κλ. Διὰ τὴν καρτέκλαν καὶ τὴν τράπεζαν λέγομεν ὅτι ἔχει *εὐσταθῆ* ἰσορροπίαν.

Ἐάν στήσωμεν τὸ βιβλίον μας ὀρθὸν ἐπὶ μιᾶς στενῆς πλευρᾶς του καὶ τὸ μετακινήσωμεν ὀλίγον, θὰ πέσῃ, δὲν θὰ ἐπανέλθῃ δηλαδὴ εἰς τὴν προτέραν του θέσιν, ὅπως ἡ καρτέκλα. Διὰ τὸ βιβλίον τότε λέγομεν ὅτι ἔχει *ἀσταθῆ* ἰσορροπίαν. Τὸ τόπι, ἂν τὸ θέσωμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας μὲ ὁποιαδήποτε βάσιν, τοῦτο ἰσορροπεῖ διὰ τὸ τόπι λέγομεν ὅτι ἔχει *ἀδιάφορον* ἰσορροπίαν.

Ἐκαστον λοιπὸν στερεὸν σῶμα δύναται νὰ ἔῃ ἰσορροπίαν *εὐσταθῆ*, *ἀσταθῆ* ἢ *ἀδιάφορον*,

Εὐσταθῆς ἰσορροπία. Διὰ νὰ ἔῃ ἐν σῶμα εὐσταθῆ ἰσορροπίαν, πρέπει νὰ ἔῃ 1) πλατεῖαν τὴν βάσιν καὶ 2) τὸ κέντρον τοῦ βάρους του νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατὸν πλησίον τῆς βάσεως. Τοῦτο κατορθώνομεν, ἂν ἡ βάσις τοῦ σώματος εἶναι ἀπὸ πυκνότεραν ὕλην, ὅπως εἰς μερικὰ μελανοδοχεῖα, λάμπας κλ.

Τὰ πλοῖα διὰ νὰ ἔχουν εὐσταθῆ ἰσορροπίαν, ὅταν εἶναι χωρὶς φορτίον, ἔχουν ἀνάγκην ἔρματος (σαβούρας). Διὰ νὰ μὴ πίπτῃ εὐκολα ἡ λάμπα, αἱ φιάλαι, τὰ κηροπήγια, αἱ τράπεζαι, αἱ καθέκλαι, διάφορα ἐπιπλα κλπ., κατασκευάζονται μὲ πλατεῖαν βάσιν ἢ ἡ βάσις των ἀπὸ βαρυτέραν ὕλην. Διὰ νὰ ἔχουν τὴν βάσιν πλατυτέραν, ὅταν παλαίουν οἱ παλαιστῆαι ἢ οἱ ναῦται ἐντὸς τοῦ κινουμένου πλοίου, ἀνοίγουν τὰ σκέλη των. Ὅμοίως οἱ γέροντες κρατοῦν βακτηρίαν, διὰ νὰ γίνεταί μεγαλυτέρα ἡ βάσις κλ.

24. Μοχλός.

Οί ἐργάται, διὰ νὰ μετακινήσουν βαρὺν λίθον ἢ ἄλλο βαρὺ σῶμα, μεταχειρίζονται μίαν ράβδον στερεάν, σιδηρᾶν ἢ ξυλίνην, τῆς ὁποίας τὸ μὲν ἓν ἄκρον θέτουν ὑποκάτω τοῦ βαρέος σώματος καὶ ὑποκάτω τῆς ράβδου καὶ ὅσον τὸ δυνατόν πλησίον τοῦ βαρέος σώματος θέτουν μικρὸν λίθον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου στρέφεται ἡ ράβδος, τὸ δὲ ἄλλο ἄκρον πιέζουν μὲ τὰς χεῖράς των· διὰ τῆς ἀπλουστάτης αὐτῆς μηχανῆς κατορθώνουν μὲ ὀλίγην δύναμιν νὰ μετακινήσουν πολὺ βαρὺ σῶμα· ἡ μηχανὴ αὐτὴ λέγεται *μοχλός*.

Μοχλὸς λοιπὸν εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία δύναται νὰ περιστραφῆ ἐπὶ ἀκινήτου ἀντικειμένου.

Εἰς ἕκαστον μοχλὸν διακρίνομεν τὸ *ὑπομόχλιον*, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ ἀκίνητον ἀντικείμενον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου περιστρέφεται ὁ μοχλός, τὴν *δύναμιν*, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα, καὶ τὴν *ἀντίστασιν*, ἡ ὁποία εἶναι τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μετακινηθῆ.

Τὸ ὑπομόχλιον διαιρεῖ τὴν ράβδον εἰς δύο μέρη, τὸ μὲν μέρος αὐτῆς, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον μέχρι τῆς δυνάμεως, λέγεται *μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως*, τὸ δὲ ἄλλο, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου μέχρι τῆς ἀντιστάσεως, λέγεται *μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως*.

Εἶδη μοχλῶν. Ὁ μοχλός, διὰ τοῦ ὁποίου μετακινουμέν βαρὺ ἀντικείμενον, ἔχει τὸ ὑπομόχλιον μεταξὺ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως. Ὁ μοχλός οὗτος λέγεται *μοχλὸς τοῦ πρώτου εἶδους*.

Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἶδους κερδίζομεν δύναμιν τόσας φορὰς περισσοτέραν, ὅσον εἶναι μεγαλύτερος ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως· διὰ τοῦτο, ὅσον περισσότερο βαρὺ εἶναι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μετακινήσωμεν, τόσον πλησιέστερον τῆς ἀντιστάσεως τοποθετοῦμεν τὸ ὑπομόχλιον. Τὸ ψιλίδι, ὁ στατήρ, ὁ ζυγός, ἡ πλάστιγξ, ἡ τροχαλία εἶναι μοχλοὶ πρωτογενεῖς.

Ὅταν οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι, ὅπως εἰς τὸν ζυγόν, δὲν κερδίζομεν δύναμιν, καθόσον μὲ ἴσην δύναμιν ἰσορροποῦμεν ἴσην ἀντίστασιν. Ὅσας φορὰς ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι με-

γαλύτερος τοῦ μογλοβραχίονος τῆς ἀντιστάσεως, τόσας φορές περισσότεράν ἀντίστασιν δυνάμεθα νὰ ἰσοροπήσωμεν μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν, ὅπως εἰς τὸν στατήρα, μὲ μίαν π. χ. ὀκτὼ βάρους δυνάμεθα νὰ ζυγίσωμεν βάρους πολλῶν ὀκτῶν μεταφέροντες τὸ βαρίδι, τὸ ὁποῖον ἀντιπροσωπεύει τὴν δύναμιν, πρὸς τὰ ἔξω, διὰ νὰ μεγαλώσωμεν τὸν μογλοβραχίονα τῆς δυνάμεως.

Διὰ νὰ σπάζωμεν τὰ καρύδια μεταχειριζόμεθα τὸν καρνοθραύστην. Εἰς τὸ μηχανήμα τοῦτο τὸ ὑπομόχλιον εἶναι εἰς τὸ ἄκρον, ἢ ἀντίστασις (τὸ καρύδι) εἰς τὸ μέσον καὶ ἡ δύναμις εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον. Ὁ μογλὸς οὗτος λέγεται *μογλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους*.

Διὰ τοῦ μογλοῦ τοῦ δευτέρου εἴδους κερδίζομεν δύναμιν περισσότεράν, ὅταν οἱ μογλοβραχίονες τῆς δυνάμεως εἶνε μεγαλύτεροι. Μογλοὶ τοῦ δευτέρου εἴδους εἶναι ἡ χειράμαξα, ἡ κόπη τῆς λέμβου κλ.

Ὅταν ἀπὸ τὴν πυρὰν θέλωμεν νὰ λάβωμεν κάρβουνον καῖον, λαμβάνομεν αὐτὸ μὲ τὴν πυράγραν (τσιμπίδαν). Ἡ πυράγρα εἶναι μογλός, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόχλιον, ὅπως καὶ εἰς τὸν μογλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους, εἶναι εἰς τὸ ἄκρον, ἢ δύναμις εἰς τὸ μέσον καὶ ἡ ἀντίστασις (τὸ κάρβουνον) εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον. Ὁ μογλὸς οὗτος εἶναι *μογλὸς τοῦ τρίτου εἴδους*.

Μογλὸς τοῦ τρίτου εἴδους εἶναι ἡ χεὶρ τοῦ ἀνθρώπου, ὅταν κρατῇ εἰς τὴν παλάμην βαρὺ σῶμα, αἱ ἀκόναί κλ.

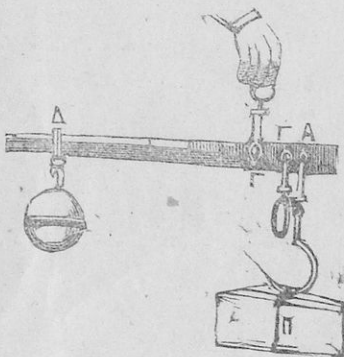
Διὰ τοῦ μογλοῦ τούτου δὲν κερδίζομεν μὲν δύναμιν, ἀλλὰ κερδίζομεν ταχύτητα.

25. Στατήρ.

Ὁ στατήρ (μαντάρι-παλάτζα) εἶναι μογλὸς τοῦ πρώτου εἴδους. Τὸ μέρος τῆς ράβδου, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου σημειοῦνται αἱ γραμμαί, μέχρι τοῦ μέρους, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ὑπάρχει ἡ λαβή, ἐκ τῆς ὁποίας κρέμαται τὸ διὰ τὸ βάρος μέρος, εἶναι ὁ μογλοβραχίον τῆς δυνάμεως· τὸ μέρος τῆς ράβδου ἀπὸ τῆς λαβῆς μέχρι τοῦ μέρους, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου κρέματαται τὸ ἄγκιστρον, εἶναι ὁ μογλοβραχίον τῆς ἀντιστάσεως· ἀντίστασις εἶναι τὸ ζυγίζομενον σῶμα, δύναμις

δὲ τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ ὁποῖον μετακινεῖται ἐπὶ τοῦ μοχλοβραχίονος τῆς δυνάμεως.

Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι χωρισμένος εἰς γραμμάς, αἱ ὅποια δεικνύουν ὀκάδας καὶ μέρη τῆς ὀκάδος ἀναλόγως τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ σιδηροῦν ἔμβολον, ὅπου εἶναι ἡ λαβὴ τῆς ἐξαρτήσεως, περὶ τὸν ὁποῖον ἡ ράβδος κινεῖται. Ἐνεκα τῆς ἀνισότητος τῶν μοχλοβραχίωνων δυνάμεθα διὰ τῆς αὐτῆς δυνάμεως μετακινοῦντες τὸ βαρὺ σῶμα πλησίον ἢ μακρὰν τοῦ ὑπομοχλίου, διὰ νὰ μεγαλῶνωμεν ἢ μικραίνωμεν τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως, νὰ ἰσορροπῶμεν βάρη πολὺ βαρύτερα τῆς δυνάμεως. Ὁ στατήρ εἶναι χρησιμώτατος εἰς τὰς ἀνάγκας μας, διότι μετακομίζεται εὐκόλως διὰ τοῦτο οἱ ζυγισταὶ πραγμάτων, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι ἐντὸς καταστήματος, ἀλλὰ εἰς διαφόρους τόπους, ὅπου εἶναι ἠναγκασμένοι νὰ πηγαίνουν, μεταχειρίζονται κατ' ἀνάγκην τὸν στατήρα ἢ διὰ μικρὰ βάρη τὴν παλάντζαν.



26. Ζυγός.

Ὁ ζυγός (ζυγαριὰ) εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους με' ἴσους βραχίονάς. Ἐπὶ στερεοῦ καὶ ἀκινήτου σώματος στηρίζεται ράβδος στερεὰ ἰσοπαχῆς ἐκ μετάλλου εἰς τὸ μέσον ἀκριβῶς κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε τὰ κινῆται εὐκόλως ἐπ' αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ ὑπομόχλιον, ἄνωθεν τοῦ ὑπομοχλίου ἐπὶ τῆς ράβδου εἶναι βελόνη καὶ ἄνωθεν αὐτῆς τόξον ἠριθμημένον, ἔχον ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τὸ Ο. Εἰς τὰ ἄκρα τῆς ράβδου κρέμονται μέταλλοι δίσκοι ἴσου βάρους.

Τοῦ ζυγοῦ γίνεται χρῆσις διὰ τὴν ζύγισιν μικρῶν βαρῶν εἰς τὰ παντοπωλεῖα, ἀρτοποιεῖα, κρεοπωλεῖα λιανικῆς πωλήσεως, φαρμακεῖα κλ. Τὴν διὰ τοῦ ζυγοῦ ζύγισιν δύναται νὰ ἐξελέγχι ὁ πελάτης καὶ διὰ τοῦτο εἰς τὰ τοιούτου εἶδους καταστήματα ἐπιβάλλεται ὡς μέσον ζυγίσεως ὁ ζυγὸς καὶ ὑπὸ τῆς ἀστυνομίας.

27. Πλάστιγξ.

Ἡ πλάστιγξ εἶναι, ὅπως καὶ ὁ στατήρ, μοχλὸς τοῦ πρώτου εἶδους μὲ ἀνίσους μοχλοβραχίονας. Εἰς τὴν πλάστιγγα ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως κατασκευάζεται δεκαπλάσιος τοῦ μοχλοβραχίονος τῆς ἀντιστάσεως· τοιοντοτρόπως δὲ δι' αὐτῆς δυνάμεθα νὰ ζυγίσωμεν διὰ βάρους π. χ. μιᾶς ὀκάς 10 ὀκάδας, διὰ 10 ὀκάδων 100 ὀκάδας. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ πλάστιγγες, διὰ τῶν ὁποίων διὰ βάρους μιᾶς ὀκάς ζυγίζομεν 100 ὀκάδων βάρος. Αὗται εἶναι νεωτέρου συστήματος καὶ χρησιμοποιοῦνται περισσότερον σήμερον εἰς τὸ ἐμπόριον.

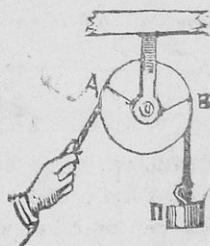
Ἐπειδὴ μὲ τὰς πλάστιγγας ζυγίζομεν εὐκόλως καὶ μεγάλα ἀκόμη βάρη, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ τὴν χονδρικήν πώλησιν, εἰς τὰ τελωνεῖα κλ. Ἡ πλάστιγξ διαφέρει τοῦ στατήρος κατὰ τοῦτο. Οὗτος ἔχει ἀμετάβλητον τὴν δύναμιν καὶ μεταβλητὸν τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως· ἡ πλάστιγξ ἔχει ἀμεταβλήτους τοὺς μοχλοβραχίονας καὶ μεταβλητὴν τὴν δύναμιν, δηλαδὴ τὰ σταθμά.

28. Τροχαλία.

Τροχαλία (μακαρᾶς, καροῦλι) εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἶδους· ὁ ξύλινος ἢ σιδηροῦς δίσκος, ὁ ὁποῖος εἰς ὄλην τὴν περιφέρειάν του ἔχει αὐλάκα, ἐντὸς τῆς ὁποίας διέρχεται χονδρὸν σχοινίον, εἶναι τὸ ὑπομόχλιον, τὰ μέρη τοῦ σχοινοῦ ἀπὸ τὸ ἓν καὶ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ δίσκου εἶναι οἱ μοχλοβραχίονες· ὁ δίσκος οὗτος δύναται νὰ στρέφεται πέριξ ἄξονος στερεοῦ εὐκόλως· ὁ ἄξων στηρίζεται ἐπὶ ξυλίνης θήκης, ἢ ὁποία κρέματα ἐπὶ στερεοῦ ἀντικειμένου.

Ἐπειδὴ ἡ τροχαλία τοῦ εἶδους τούτου εἶναι ἀμετακίνητος, λέγεται *παγία* ἢ *ἀμειάθετος τροχαλία*.

Διὰ ταύτης δὲν κερδίζομεν δύναμιν, καθόσον οἱ βραχίονες εἶναι ἴσοι καὶ ἐνίοτε ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως μικρότερος τῆς ἀντιστάσεως, ἀλλὰ δι' αὐτῆς μετατρέπομεν τὴν ἐνέργειαν τῆς δυνάμεως ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω εἰς ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω· εἰς τὴν θέσιν δὲ ταύτην ὁ ἄνθρωπος ἀναπτύσσει μεγαλύτεραν δύναμιν, παρὰ ὅταν πρόκηται νὰ σηκώσῃ βᾶρος ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἔνεκα τούτου τὴν τροχαλίαν ταύτην μεταχειρίζομεθα, ὅταν πρόκηται νὰ ὑψώσωμεν βαρέα σώματα, λίθους, σιδηρᾶς ράβδους, βαρέλλια κ.λ. ἢ εἰς τὰ φρέατα διὰ νὰ ἀντλήσωμεν ὕδωρ.



Τροχαλία ἐλευθέρα. Ἡ τροχαλία αὕτη διαφέρει τῆς προηγούμενης κατὰ τὸ ὅτι ὁ ἄξων αὐτῆς δὲν εἶναι ἀμετακίνητος, ἀλλὰ κινεῖται εἰς τὸ διάστημα, ἐνῶ συγχρόνως στρέφεται περὶ αὐτὸν ἢ τροχαλία. Ἡ τροχαλία αὕτη λέγεται *ἐλευθέρα* ἢ *μετάθετος*, εἶναι δὲ μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἴδους.

Εἰς ταύτην τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σχοινίου δένεται εἰς στερεὸν καὶ ἀκίνητον ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον τοιουτοτρόπως γίνεται ὑπομόχλιον, ἐπὶ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σχοινίου ἐνεργεῖ ἡ δύναμις, ἡ ἀντίστασις, τὸ βᾶρος δηλαδή, εἶναι κρεμασμένον εἰς ἄγκιστρον κάτωθεν τῆς τροχαλίας.

Διὰ τῆς ἐλευθέρου τροχαλίας δυνάμεθα νὰ ἰσορροπήσωμεν βᾶρος διπλάσιον τῆς δυνάμεως.

Πολύσπαστα. Τὰ πολὺσπαστα εἶναι τροχαλίας σύνθετοι ἐκ πολλῶν παγίων τροχαλιῶν καὶ ἐλευθέρων. Διὰ τούτων κατορθώνομεν διὰ μικρᾶς δυνάμεως νὰ ἀνυψώσωμεν μέγιστα βᾶρη.

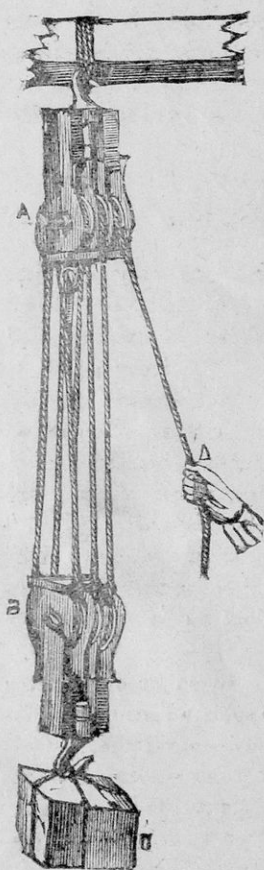
Χρησιμοποιοῦμεν δὲ ταῦτα εἰς τὰς οἰκοδομὰς, σφαγεῖα, ἀτμόπλοια, σταθμοὺς σιδηροδρόμων, εἰς τὰ ἐργοστάσια κ. λ.

29. Βαροῦλκον.

Τὸ βαροῦλκον (μαγγάνι) εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους καὶ κατασκευάζεται ἐκ ξύλου ἢ σιδήρου.

30. Ἐκκρεμές.

Εἰς μερικά ὄρολόγια μεγάλα τοῦ τοίχου παρατηροῦμεν ὑποκάτω αὐτῶν νὰ εἶναι κρεμασμένος μεταλλικὸς δίσκος ὡς εἶδος φακῆς, ὃ ὁποῖος διαρκῶς κινεῖται δεξιὰ καὶ ἀριστερά, ἐφ' ὅσον τὸ ὄρολόγιον ἐργάζεται. Ἐν τοιοῦτον ὄργανον δυνάμεθα καὶ ἡμεῖς εὐκόλως νὰ κάμωμεν, ἐὰν δέσωμεν βαρὺ τι σῶμα εἰς τὸ ἄκρον λεπτοῦ σχοινίου, τὸ ὁποῖον ἐξαρτῶμεν ἐκ τινος ἀκινήτου σημείου, κατόπιν δὲ ὠθοῦμεν τοῦτο ἐλαφρῶς, διὰ νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν ὁμοίαν μὲ τὴν κίνησιν τοῦ δίσκου τοῦ ὄρολογίου. Τὸ ὄργανον τοῦτο λέγεται *ἐκκρεμές*. Ἄν μετρήσωμεν μὲ ὄρολόγιον τὸν χρόνον τῶν κινήσεων τοῦ ἐκκρεμοῦς τούτου, παρατηροῦμεν ὅτι αἱ αἰωρήσεις αὐτοῦ εἶναι ἰσόχρονοι.



Ἄν τὸ μῆκος τοῦ ἰδίου ἐκκρεμοῦς κάμωμεν μικρότερον, παρατηροῦμεν ὅτι αἱ αἰωρήσεις του γίνονται εἰς ὀλιγώτερον χρόνον, τὸ ἐναντίον δέ, ἂν τὸ μῆκος του κάμωμεν μεγαλύτερον, αὐταὶ γίνονται εἰς περισσότερον χρόνον.

Τὸ ἐκκρεμές λοιπὸν ἔχει τὰς ἐξῆς ιδιότητας :

α') Αἱ αἰωρήσεις αὐτοῦ εἶναι ἰσόχρονοι (ἂν δὲν ἔχουν μέγα πλάτος).

β') Ὁ χρόνος μιᾶς αἰωρήσεως μεταβάλλεται, ἂν μεταβληθῇ τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς (ἐπιβραδύνεται

μὲν, ἂν τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦς γίνῃ μεγαλύτερον, ἐπιταχύνεται δέ, ἂν τοῦτο γίνῃ μικρότερον).

Ἐφαρμογὴ τοῦ ἐκκρεμοῦς ἐν τοῖς ὄρολογοῖσι.

Ἐπειδὴ αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς εἶναι ἰσόχρονοι, ἐφαρμόζου-
ν τοῦτο εἰς μερικά ὥρολόγια τοῦ τοίχου διὰ τὰ ἔχουν τοιαῦτα ἀκρι-
βειαν κανονικώτεραν. Εἰς ταῦτα κανονίζουν τὸ μήκος τοῦ ἔκκρε-
μοῦς τοιουτοτρόπως, ὥστε μια αἰώρησις αὐτοῦ νὰ γίνεται εἰς ἓν
δευτερόλεπτον. Ἐν ἕνεκα ἀφορμῆς τινος τύχη τὸ ὥρολόγιον νὰ
ὑστερῇ ἢ νὰ πηγαίνῃ ἔμπρὸς τῆς ἀληθοῦς ὥρας, διορθώνομεν
τοῦτο ἀνυψώνοντες ἢ καταβιβάζοντες τὸν δίσκον τοῦ ἔκκρεμοῦς,
ὥστε νὰ ἐπιταχύνωμεν ἢ νὰ βραδύνωμεν τὰς αἰωρήσεις του, διὰ
τῆς μεταβολῆς τοῦ μήκους του, ὅποτε δεικνύει τὸ ὥρολόγιον τὴν
ἀληθῆ ὥραν.

31. Κεντρόφυξ δύναμις.

Ἐὰν ἐντὸς σφενδόνης θέσωμεν λίθον καὶ περιστρέψωμεν
αὐτὴν διὰ τῆς χειρὸς μας, αἰσθανόμεθα, ἓν ὅσφ περιστρέφωμεν τὴν
σφενδόνην, μίαν δύναμιν, ἢ ὁποία σύρει ἀρκετὰ δυνατὰ τὴν χεῖρά
μας πρὸς τὸ μέρος, πὸν εὐρίσκεται ὁ λίθος. Ἐν ἀφήσωμεν τὸ ἓν
ἄκρον τῆς σφενδόνης ἐλεύθερον, ὁ λίθος ἐκτινάσσεται μακρὰν.
Τοῦτο συμβαίνει, διότι, ὁσάκις σῶμά τι κινεῖται μὲ καμπύλην
διεύθυνσιν, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἢ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπο-
μακρύνῃ τὸ κινούμενον σῶμα ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς περιστροφῆς
του. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος δύναμις*.

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται τόσον μεγαλύτερα, ὅσφ εἶναι
α) μεγαλύτερον τὸ βάρος τοῦ κινουμένου σώματος, β) ὅσφ μεγα-
λύτερα εἶναι ἡ ταχύτης αὐτοῦ καὶ γ) ὅσφ μικρότερος εἶναι ὁ
κύκλος τῆς περιστροφῆς του.

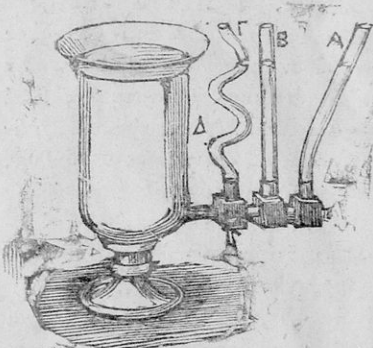
Ἐξαραδείγματα φυγόκεντρον δυνάμεως. Ὅταν
περιστρέφωμεν διὰ τῆς χειρὸς μας κάδον γεμῆτον ὕδατος, τὸ ὕδωρ
δὲν χύνεται ἕνεκα τῆς ἀναπτυσσομένης φυγόκεντρον δυνάμεως.
Ἐὰν τὸ ἐντὸς κυκλικῷ δοχείῳ ὕδωρ κινήσωμεν κυκλικῶς διὰ ρά-
βδου, τοῦτο σχηματίζει εἰς τὸ κέντρον κοιλότητα, διότι τὰ μόρια
τοῦ ὕδατος ἀπομακρύνονται τοῦ κέντρου ἕνεκα τῆς φυγόκεντρον
δυνάμεως. Ὅταν τρέχωμεν πεζοὶ ἢ μὲ ἵππον ἢ ποδήλατον εἰς
κυκλικὴν γραμμὴν, κλίνομεν πρὸς τὸ κέντρον διὰ τὰ ἔξουδετερώ-
σωμεν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον αἱ σιδηρο-
δρομικαὶ γραμμαὶ εἰς τὰς στροφὰς ἔχουν τὴν ἔξωτερικὴν γραμ-

μην ὑψηλοτέραν ὀλίγον τῆς ἐσωτερικῆς, διὰ τὴν κλίνη πρὸς τὰ ἔσω ἢ ἀμαξοστοιχία. Ἔνεκα τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν τινάσσουν μακρὰν τὴν λάσπην.

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἢ ὁποία ἀναπτύσσεται ἔνεκα τῆς περὶ τὸν ἄξονα περιστροφῆς τῆς, εἶναι ἡ αἰτία τῆς ἐξογκώσεως τῆς γῆς κατὰ τὸν Ἴσημερινόν τῆς.

32. Ἴσορροπία τῶν ὑγρῶν ἐντὸς συγκοινωνούντων ἀγγείων.

Ἄν εἰς τὸ ποτιστήριον ρίψωμεν ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος καὶ εἰς τὸν ἔμπροσθεν αὐτοῦ κολλη-



μένον σωλῆνα. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν, ἂν ἔχωμεν δύο ἢ περισσότερα συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα καὶ ρίψωμεν ἐντὸς αὐτῶν ὁποιοδήποτε ὑγρὸν· αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ δηλαδὴ εἰς ὅλα τὰ ἀγγεῖα θὰ εὐρίσκειται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος, ὁποιοδήποτε καὶ ἂν εἶναι τὸ σχῆμα τῶν ἀγγείων, ἀρκεῖ μόνον τὸ ὑγρὸν νὰ εἶναι τὸ αὐτὸ εἰς ὅλα.

Ἐκ τούτου λοιπὸν συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ὑγρά, ὅταν εὐρίσκονται ἐντὸς συγκοινωνούντων ἀγγείων, ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἔχουν τὰς ἐλευθέραις τῶν ἐπιφανείαις εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος.

Ἡ ιδιότης αὕτη τῶν ὑγρῶν ἐφαρμόζεται εἰς πολλὰς ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου.

33. Ὑδραγωγεία.

Ἡ κατασκευὴ τῶν ὑδραγωγείων στηρίζεται ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης τῶν ὑγρῶν ἐντὸς τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων. Τὸ ὕδωρ δηλαδὴ διοχετεύεται εἰς δεξαμενὴν, ἢ ὁποία κτίζεται εἰς τὸ ὑψηλότερον μέρος τῆς πόλεως, εἰς τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ διαμοι-

ρασθῆ τὸ ὕδωρ, ὥστε τὸ ὕψος αὐτῆς νὰ εἶναι ὑψηλότερον τῶν οἰκιῶν τῆς πόλεως. Ἐκ τῆς δεξαμενῆς ταύτης διὰ σωλήνων μεταφέρεται τὸ ὕδωρ εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς πόλεως καὶ ἐπειδὴ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς ὕδατος εὐρίσκεται ὑψηλότερον ὅλων τῶν οἰκιῶν τῆς πόλεως, τὸ ὕδωρ δύναται νὰ ἀνέρχεται καὶ εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα αὐτῶν. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον τὰ ἐκ τῶν ὀρέων διοχετευόμενα ὕδατα διὰ σωλήνων δύνανται νὰ κατέρχονται εἰς ρευματιὰς καὶ νὰ ἀνέρχονται.

34. Ἀναβρυτήρια.

Εἰς τοὺς κήπους τῶν πλατειῶν τῶν πόλεων ἢ μεγάλων οἰκιῶν διὰ στολισμὸν κατασκευάζουν *ἀναβρυτήρια* (σαντριβάνια), ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀναπηδᾷ ὕδωρ εἰς ἀρκετὸν ὕψος. Ἡ αἰτία τούτου εἶναι ὅτι τὸ ὕδωρ τοῦ ἀναβρυτηρίου ἔρχεται ἀπὸ δεξαμενῆν, ἡ ὁποία εἶναι εἰς ὑψηλότερον μέρος, διὰ σωλήνος. Ἐνεκα δὲ τῆς ιδιότητος τῶν ὑγρῶν ἐντὸς τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι καὶ τὸ ὕδωρ ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς, ἀπὸ τῆς ὁποίας ἔρχεται, καὶ θὰ ἔφθανε δέ, ἂν δὲν ἠμποδίζετο ὑπὸ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

35. Ἀρτεσιανὰ φρέατα.

Εἰς πολλὰ μέρη τρυπῶμεν τὸ ἔδαφος τῆς γῆς διὰ καταλλήλων ἐργαλείων καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μὲ ὀρυμνὴν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον σχηματίζει πηγὴν. Τοῦτο συμβαίνει διὰ τὴν ἑξῆς αἰτίαν. Μέρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον πίπτει διὰ τῶν βροχῶν ἐπὶ τῆς γῆς, ἀπορροφᾶται καὶ εἰσχωρεῖ ἐντὸς τοῦ ἔδαφους. Ὅταν δὲ ἐντὸς τοῦ ἔδαφους συναντήσῃ στρώματα ἀδιαπέραστα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, συναθροίζεται ἐκεῖ καὶ σχηματίζει ὑπογείους δεξαμενάς, τῶν ὁποίων πολλάκις ἢ ἐλευθέρῃ ἐπιφάνειᾳ εὐρίσκεται ὑψηλὰ ἐντὸς τῶν πλησίον ὀρέων.

Ἐὰν λοιπὸν τὸ τοιοῦτον ἔδαφος τρυπήσωμεν διὰ τρυπάνης καταλλήλου, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται μὲ ὀρυμνὴν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς μὲ τάσιν νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ὕψος τῆς ἐλευθέρῃς ἐπιφανείας τῆς ὑπογείου δεξαμενῆς, ἐκ τῆς ὁποίας ἔρχεται καὶ τοιοῦτοτρόπος σχηματίζει πηγὴν. Πολλάκις ἢ ὑπόγειος δεξαμενὴ συναντᾶται

εις πολὺ μέγα βάθος· πλησίον τῶν Παρισίων ὑπάρχει τοιοῦτον φρέαρ εἰς βάθος 570 μέτρων.

Ταῦτα ὀνομάζομεν *ἀρτεσιανὰ φρέατα*, διότι κατὰ πρῶτον ἔγιναν τοιαῦτα εἰς τὴν πόλιν Ἄρτοα τῆς Γαλλίας.

Καὶ εἰς πολλὰς πόλεις τῆς Ἑλλάδος ἔχουν κατασκευασθῆ τοιαῦτα φρέατα. Τὸ περισσότερον ὕδωρ τῆς δεξαμενῆς Ἀθηνῶν προέρχεται ἀπὸ τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα, τὰ ὁποῖα ὁ δῆμος Ἀθηναίων ἔκαμεν εἰς τὴν θέσιν *Κοκκιναρᾶ* τῆς Κηφισίας.

36. Πίσεις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ἀγγείων.

Ἐὰν διὰ μικρᾶς τρυπάνης ἀνοίξωμεν διαφόρους τρύπας ἴσας εἰς ἓν βαρέλιον γεμᾶτον ὕδατος, ἐκ τῶν ὁποίων μίαν εἰς τὸν πυθμένα καὶ δύο ἢ τρεῖς εἰς διάφορα ὕψη τῆς ὀρθῆς πλευρᾶς του, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ θὰ ἐξέλθῃ ἀπὸ ὅλας τὰς τρύπας, ἀλλὰ μὲ διάφορον δύναμιν. Ἐκ τῆς τρύπας τοῦ πυθμένος θὰ ἐξέρχεται μὲ μεγαλυτέραν δύναμιν παρὰ ἀπὸ τὰς ἄλλας· ἐπίσης ἐκ τῆς πρὸς τὰ κάτω ἐπὶ τῆς πλευρᾶς τοῦ βαρελλίου τρύπας μὲ μεγαλυτέραν δύναμιν παρὰ ἀπὸ τὰς ἄλλας, τὰς εὐρισκομένας ὑψηλότερον αὐτῆς. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ὑγρά πιέζουσι πάντοτε τὰ τοιχώματα τῶν ἀγγείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται, ἔνεκα τοῦ ἰδίου των βάρους.

Ἄν ὑποθέσωμεν ὅτι τὸ ἐντὸς ἀγγείου τινὸς ὑγρὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ ὀριζόντια στρώματα, τὰ κατώτερα στρώματα πιέζονται ἀπὸ τὸ βάρος τῶν ἄνωθεν αὐτῶν εὐρισκομένων στρωμάτων· καὶ ὅσον περισσότερα τοιαῦτα εἶναι ἄνωθεν, τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ πίσις· τὴν πίσιν δὲ ταύτην μεταδίδουσι εἰς ὅλα τὰ τοιχώματα τοῦ ἀγγείου· ἔνεκα τούτου τὸ ὑγρὸν τὸ εὐρισκόμενον πλησίον τοῦ πυθμένος πιέζει περισσότερο τὸ ἄλλου καὶ ἐξέρχεται μετὰ μεγαλυτέρας δυνάμεως ἐκ τῆς ὀπῆς. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει εἰς τὸ ὑψηλότερον εὐρισκόμενον ὑγρὸν.

Ἡ μεγαλυτέρα πίσις τοῦ ὑγροῦ εἶναι ἐπὶ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου, διότι ἐκεῖ εἶναι τὸ κατώτερον στρώμα· ὅσον δὲ περισσότερο ὕψος ἔχει ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ καὶ ὅσον μεγαλυτέραν ἔκτασιν ἔχει ὁ πυθμῆν, τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ πίσις.

τὴν ὁποίαν ἐπιφέρει τὸ ὑγρὸν ἐπὶ τοῦ πυθμένος τοῦ περιέχοντος αὐτὸ ἀγγείου.

Τὴν ιδιότητα ταύτην τῶν ὑγρῶν, νὰ πιέζουν δηλαδή τὸν πυθμένα τόσον περισσότερον, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ὕψος τοῦ ὑγροῦ ἀπὸ τοῦ πυθμένος μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας του, μεταχειρίζονται οἱ ἄνθρωποι εἰς τοὺς ὑδρομύλους, ὅπως τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ κινή τὴν μυλόπετραν, διοχετεύουν εἰς σωλῆνας στερεοὺς καὶ ὑψηλοὺς 5—10 μέτρων, εἰς τὴν βάσιν δὲ τοῦ σωλῆνος ἀνοίγουν μικρὰν τρυπάν, ἐκ τῆς ὁποίας ἐξέρχεται τὸ ὕδωρ μὲ μεγάλην δύναμιν ἔνεκα τῆς πιέσεως, τὴν ὁποίαν φέρει ἐπὶ τοῦ πυθμένος τοῦ σωλῆνος τὸ ὕδωρ, ὥστε θέτει εἰς κίνησιν τὰ μηχανήματα τοῦ ὑδρομύλου.

37. Ὑδραυλικὸς στρόβιλος.

Ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος εἶναι ἀγγεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ κάτω τελειώνει εἰς σωλῆνα, ὃ ὁποῖος στηρίζεται κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ δύναται νὰ περιστραφῆ εὐκόλως. Εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλῆνος ὑπάρχει σωλὴν ὀριζόντιος καὶ κυρτὸς εἰς τὰ δύο ἄκρα αὐτοῦ. Τὸ ὑάλινον τοῦτο ἀγγεῖον γεμίζει ὕδωρ καί, ἐὰν τὰ στόμια τοῦ κάτω σωλῆνος εἶναι κλειστά, μένει ἀκίνητον· ὅταν ὅμως τὰ στόμια εἶναι ἀνοικτά, ὁ σωλὴν μετὰ ὄλου τοῦ ἀγγείου λαμβάνει περιστροφικὴν κίνησιν, ἣ ὁποία εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ὕψος τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς τοῦ ἀγγείου.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι, ἐφ' ὅσον τὰ στόμια τοῦ σωλῆνος εἶναι κλειστά, αἱ πιέσεις ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ κάτω μέρους τοῦ ἀγγείου ὡς ἴσαι ἀναμεταξύ των ἰσορροποῦν. Ὅταν ὅμως τὰ στόμια τοῦ σωλῆνος εἶναι ἀνοικτά, αἱ πιέσεις τοῦ ὕδατος ἐπιφέρονται μόνον ἐπὶ τῶν ἀντιθέτων τοιχωμάτων τοῦ ἀγγείου καὶ ἔνεκα τούτου θέτουν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν τὸ ἀγγεῖον.

38. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.

Ἐὰν ἐντὸς δεξαμενῆς ρίψωμεν ἓνα κάδον ἄδειον, θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτος δὲν βυθίζεται, ἐνῶ, ἐν ὅσῳ ἦτο ἔκτος τοῦ ὕδατος, ἐπιπτε λόγῳ τῆς βαρύτητος· ἀν ρίψωμεν ὅμως ἐντὸς αὐτοῦ ὕδωρ τόσον, ὅσον εἶναι τὸ ὑπ' αὐτοῦ ἐκτοπιζόμενον ὕδωρ τῆς δεξαμενῆς, βλέπομεν ὅτι ἀρχίζει νὰ βυθίζεται, δηλαδή λαμβάνει πάλιν τὸ

βάρος, τὸ ὁποῖον ἔγασεν, ὅταν ἐβυθίσθη ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Ὅμοίως παρατηροῦμεν ὅτι ὁ κάδος, διὰ τοῦ ὁποῖου ἀντλοῦμεν ὕδωρ ἐκ τοῦ φρέατος, φαίνεται εἰς ἡμᾶς ἐλαφρότερος, ἂν καὶ εἶναι γεμᾶτος, ἐνὸςφω εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ κάδος γεμᾶτος χάνει ἐκ τοῦ βάρους του τόσον, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρετήρησε καὶ ὥρισεν ἀκριβῶς τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον χάνεται, ὁ ἐκ Συρακουσῶν τῆς Σικελίας καταγόμενος Ἑλλην μαθηματικὸς Ἀρχιμήδης κατὰ τὸν 3ον αἰῶνα π. Χ. διὰ τῆς ἐξῆς ἀρχῆς, ἣ ὁποία λέγεται *ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους*.

Κάθε σῶμα βαπτιζόμενον ἐντὸς ὑγροῦ χάνει τόσον ἐκ τοῦ βάρους του, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ. Διὰ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους ἐξηγεῖται διατί τὸ αὐτὸ σῶμα εἰς ἄλλο μὲν ὑγρὸν ἐπιπλέει, εἰς ἄλλο δὲ βυθίζεται π. χ. τὸ φῶν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος βυθίζεται, ἐντὸς ὁμοῦ ὕδατος, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν διαλύσει ἀρκετὸν ἄλας, ἐπιπλέει.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι κάθε σῶμα, ὅταν βαπτίζεται ἐντὸς ὑγροῦ, ἕνεκα μὲν τῆς βαρύτητός του θέλει νὰ πέσῃ εἰς τὸν πυθμένα, ἕνεκα ὁμοῦ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον σπρώχνει αὐτὸ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, θέλει νὰ ἔλθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν λοιπὸν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον τῆς δυνάμεως αὐτῆς τοῦ ὑγροῦ, βυθίζεται, ἐὰν δὲ ἡ δύναμις αὕτη τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερα τοῦ βάρους τοῦ σώματος, τοῦτο ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἐπιπλέει.

Τὴν δύναμιν ταύτην τῶν ὑγρῶν λέγομεν *ἄνωσιν*.

Συνέπεται τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ ἄνωσις ἰσοδυναμεῖ πάντοτε πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὑπὸ τοῦ σώματος ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ, συμβαίνει τὸ ἐξῆς :

α') Καταβυθίζεται μὲν ἐν σῶμα, ὅταν τὸ βάρος αὐτοῦ εἶναι μεγαλύτερον τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ· τοῦτο π. χ. συμβαίνει εἰς τὸν σίδηρον κ.λ. ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

β') Ἐπιπλέει, ὅταν τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ εἶναι ἐλαφρότερον αὐτοῦ· π.χ. τὸ ξύλον, ὁ χάρτης ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

γ') Ἴσορροπεῖ, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ

εκτοπιζομένου ὑπ' αὐτοῦ ὑγροῦ ὅπως π.χ. συμβαίνει εἰς τὸ φὸν ἐντὸς ἐλαφροῦς ἄλμης.

Ἀτμόπλοια· κολύμβησις. Τὰ ἀτμόπλοια, ἂν καὶ εἶναι σιδηρᾶ, ἐπιπλέον, διότι τὸ βάρος ἐκάστου ἐξ αὐτῶν εἶναι ἴσον καὶ μάλιστα ἐλαφρότερον πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ἐκτοπιζομένου ὕδατος· δυνάμεθα νὰ φορτώσωμεν αὐτὸ μὲ τόσον βάρος ξένον, ὅσον εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἐκτοπιζομένου ὕδατος· ἂν ὅμως φορτωθῇ περισσότερον καὶ τὸ βάρος του γίνῃ μεγαλύτερον τοῦ ἐκτοπιζομένου ὕδατος, τότε βυθίζεται. Διὰ τοῦτο ἕκαστον ἀτμόπλοιον ἢ ἄλλον εἶδους πλοῖον εἶναι κανονισμένον πόσον βάρος δύναται νὰ φέρῃ, π. χ. εἶναι 1000 τόννων, 6000 τόννων κ.λ.

Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ὁλόκληρον εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ἐκτοπιζομένου ὕδατος καὶ δὲν καταβυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ κεφαλὴ εἶναι βαρύτερα ἢ ἴση ἴσου ὄγκου ὕδατος, εἶναι ἀνάγκη ὁ κολυμβῶν διὰ κινήσεων καταλλήλων νὰ ἐκτοπίσῃ περισσότερον ὄγκον ὕδατος καὶ νὰ ἀποκτήσῃ τὴν ἐπιτηδειότητα νὰ κρατῇ τὴν κεφαλὴν ὄλην ὑπεράνω τοῦ ὕδατος.

39. Εἰδικὸν βάρος.

Ἐὰν ἐν ποτήριον γεμίσωμεν δι' ὕδατος καὶ τὸ ζυγίσωμεν, κατόπιν δι' ἄμμου, ἐλαίου, χόματος κ.λ.π. καὶ τὸ ζυγίσωμεν ἑκάστην φορὰν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ βάρος του εἰς ἑκάστην ζύγισιν εἶναι διάφορον. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὰ διάφορα σώματα ὑπὸ ἴσον ὄγκον ἔχουν διάφορον βάρος.

Ἄν τὸ βάρος σώματός τινος συγκρίνωμεν μὲ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου 4^ο θερμοκρασίας, ἢ διαφορὰ αὕτη τοῦ βάρους του ὡς πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὕδατος λέγεται **εἰδικὸν βάρος** τοῦ σώματος.

Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὕδατος παριστάνομεν διὰ τῆς μονάδος.

Ὡς εὐρίσκομεν τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν σωμάτων. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν σωμάτων εὐρίσκομεν διὰ διαφορῶν τρόπων. Ὁ ἀπλούστατος τρόπος εἶναι ἡ ζύγισις· ζυγίζομεν ἴσον ὄγκον ὕδατος ἀπεσταγμένου 4^ο θερμοκρασίας πρὸς τὸ σῶμα, τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος, ἔπειτα ζυγίζομεν τὸ σῶμα τὸ βάρος τοῦ σώματος διαιροῦμεν διὰ τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος· τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως παριστάνει τὸ εἰδικὸν βάρος·

π.χ. εὐρίσκομεν ὅτι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος εἶναι 5 δράμια, τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι 35 δράμια· διαιροῦμεν τὸ 35 διὰ τοῦ 5 καὶ τὸ πηλίκον 7 εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος

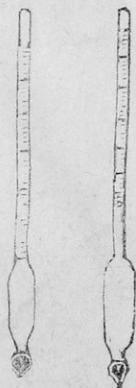
Τῶν ὑγρῶν τὸ εἰδικὸν βάρος εὐρίσκομεν ὡς ἑξῆς. Γεμίζομεν ἐν δοχείῳ ὕδατος ἀπεσταγμένου θερμοκρασίας 4° καὶ ζυγίζομεν αὐτό· κατόπιν γεμίζομεν τὸ αὐτὸ δοχεῖον ἐκ τοῦ ὑγροῦ, τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ εὔρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος καὶ διαιροῦμεν τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ διὰ τοῦ βάρους τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος· τὸ πηλίκον παριστάνει τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ.

40. Ἀραιόμετρα.

Διὰ νὰ γνωρίσωμεν τὴν πυκνότητα τοῦ γλεύκους, τοῦ γάλακτος, τοῦ οἴνου, τοῦ αἵματος καὶ ἄλλων τινῶν ὑγρῶν μεταχειρίζομεθα τὰ ἀραιόμετρα.

Τὰ ἀραιόμετρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα ὑάλινον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἰς τὸ κάτω ἄκρον φέρει κοιλότητα, ἐντὸς τῆς ὁποίας ὑπάρχει ὑδράργυρος ἢ ἄλλο τι βάρος, διὰ νὰ ἴσταται τοῦτο ὀρθίον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ. Ὁ σωλὴν εἶναι χωρισμένος εἰς 100 ἴσα μέρη, ὅπως καὶ τὸ θερμομέτρον.

Δι' ἕκαστον εἶδος ὑγροῦ χρησιμοποιοῦμεν καὶ ἰδιαιτέρον ἀραιόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶναι κατεσκευασμένον τοιοῦτοτρόπως, ὥστε νὰ βυθίζεται εἰς τοῦτο μέχρι τοῦ ἀριθμοῦ 100.



Οἴνοπνευματόμετρον. Οἴνοπνευματόμετρον εἶναι τὸ ἀραιόμετρον, διὰ τοῦ ὁποίου μετροῦμεν τὴν καθαρότητα οἴνοπνεύματος. Τοῦτο ἐντὸς τοῦ καθαροῦ οἴνοπνεύματος βυθίζεται μέχρι τοῦ βαθμοῦ 100· ἂν ἐντὸς τοῦ οἴνοπνεύματος ρίψωμεν 5 μέρη ὕδατος, τότε τὸ ἀραιόμετρον τοῦτο θὰ βυθίζεται μέχρι τοῦ βαθμοῦ 95 καὶ λέγομεν ὅτι τὸ οἴνοπνευμα εἶναι 95 βαθμῶν· ἂν ρίψωμεν περισσότερα μέρη ὕδατος, τότε τοῦτο θὰ βυθίζεται ὀλιγότερον καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Ὅσους βαθμοὺς

δεικνύει τὸ οἴνοπνευματόμετρον, τόσα μέρη καθαροῦ οἴνοπνεύματος περιέχει τὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ἐξετάζομεν.

Γαλακτόμετρον. Γαλακτόμετρον είναι τὸ ἀραιόμετρον, διὰ τοῦ ὁποίου εὐρίσκομεν τὴν καθαρότητα τοῦ γάλακτος· μεταχειρίζομεθα δὲ αὐτό, ὅπως καὶ τὸ οἴνοπνευματόμετρον.

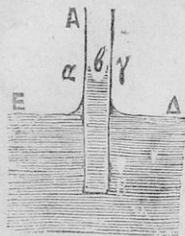
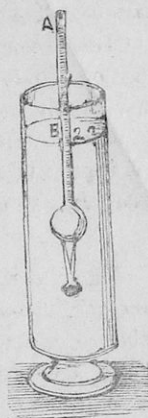
41. Τριχοειδῆ φαινόμενα.

Ἐὰν τὸ ἄκρον τοῦ τεμαχίου κλωσίδας ἢ σακχάρους ἢ χάρτου ἐμβοπτίσωμεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἢ ἄλλου ὑγροῦ, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται καὶ ἐμποτίζει τὸ σῶμα τοῦτο· τοῦτο συμβαίνει, διότι τὰ σώματα ταῦτα ἔχουν πόρους, οἱ ὁποῖοι σχηματίζουν λεπτοτάτους σωλήνας· τὰ ὑγρά δὲ ἔχουν τὴν ιδιότητα ἐντὸς τῶν λεπτῶν σωλήνων νὰ ἀνέρχονται περισσότερο ἀπὸ τὴν ἄλλην τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειάν των ἐναντίον τῆς ἀρχῆς τῶν ὑγρῶν ἐντὸς τῶν συγκοινοῦντων ἀγγείων.

Διὰ νὰ παρατηρήσωμεν τὸ φαινόμενον τοῦτο καλύτερον, κάμνομεν τὸ ἐξῆς πείραμα. Λαμβάνομεν σωλήνα στενὸν Α ἀνοικτὸν καὶ εἰς τὰ δύο μέρη καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ ἐντὸς ποτηρίου περιέχοντος ὕδωρ. Τὸ ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὕδωρ φθάνει εἰς ὕψος περισσότερο τῆς ἐξωτερικῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας.

Ἄν βυθίσωμεν ἄλλον σωλήνα πλατύτερον τοῦ πρώτου, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἐντὸς αὐτοῦ ὕδωρ δὲν ἀνέρχεται ὑψηλότερον, ὅπως εἰς τὸν πρῶτον, ἀλλὰ συμφώνως μετὰ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινοῦντων ἀγγείων φθάνει εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος μετὰ τὴν ἐλευθέρως ἐπιφάνειαν. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἡ στενότης τοῦ σωλήνος εἶναι ἡ αἰτία, ἡ ὁποία παρουσιάζει τὸ φαινόμενον τοῦτο. Ἐπειδὴ δὲ οἱ σωλήνες οὔτοι ἔνεκα τῆς στενότητός των λέγονται *τριχοειδεῖς σωλήνες*, καὶ τὰ φαινόμενα ταῦτα λέγονται *τριχοειδῆ φαινόμενα*.

Ἐφαρμογὴ τῶν τριχοειδῶν φαινομένων. Εἰς τὸ φυτίλι τοῦ λύχνου καὶ τῆς λάμπας τὸ ἔλαιον καὶ τὸ πετρέλαιον



ἀνέρχονται μέχρι τοῦ μέρους, ὅπου καίεται, διότι αἱ ἴνες αὐτοῦ σχηματίζουν λεπτοτάτους τριχοειδεῖς σωλήνας. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὴν σάκχαριν, τὸν σπόγγον, τὸν χάρτην κ.λ.π., ὅπου οἱ πόροι αὐτῶν σχηματίζουν τριχοειδεῖς σωλήνας. Ἡ ὑγρασία τῶν τοίχων κατὰ τὸν χειμῶνα ἐξηγεῖται εὐκόλως διὰ τῶν τριχοειδῶν φαινομένων. Οἱ χυμοὶ τῶν δένδρων ἀνέρχονται ἐκ τῶν ριζῶν μέχρι τῶν φύλλων διὰ τῶν τριχοειδῶν σωλήνων, οἱ ὅποιοι σχηματίζονται ἐντὸς τῶν ριζῶν καὶ τῶν κορυμῶν αὐτῶν.

42. Διαπίδυσις.

Ὅταν ἐντὸς ὕδατος θέσωμεν φούσκαν δερματίνην γεμάτην ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἔχομεν διαλύσει ζάκχαριν, θὰ παρατηρήσωμεν μετ' ὀλίγον ὅτι ἀφ' ἑνὸς μὲν τὸ ὕδωρ διὰ τῶν πόρων τοῦ δέρματος εἰσέρχεται ἐντὸς τῆς φούσκας, ἀφ' ἑτέρου δὲ διὰ λύσεως ζακχάρους ἐξέρχεται τῆς φούσκας εἰς τὸ περίεξ αὐτῆς ὕδωρ. Ἐκ τούτου παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν δύο ὑγρά διαφόρου πυκνότητος χωρίζονται διὰ πορώδους σώματος, γίνεται μετάβασις τοῦ ἀραιότερου ὑγροῦ πρὸς τὸ πυκνότερον καὶ τὸ ἀντίθετον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *διαπίδυσις*.

43. Τὸ ὕδωρ ὡς κινητήριος δύναμις.

Ἵδρομύλοι. Τὸ ὕδωρ εἰς τοὺς ὕδρομύλους παρέχει τὴν δύναμιν, τὴν ὁποίαν παρέχει ὁ ἀτμὸς εἰς τοὺς ἀτμομύλους. Ἡ χρησιμοποίησις τῶν ὕδρομύλων εἶναι παλαιότερα τῆς χρησιμοποίησεως τῶν ἀτμομύλων. Εἰς τοὺς ὕδρομύλους τὸ ὕδωρ πίπτει ἀπὸ ὑψηλοῦ μέρους ἐντὸς κάδου ξυλίνου ἢ λιθίνου στενοῦ καὶ ὑψηλοῦ, ὁ ὁποῖος πρὸς τὴν κάτω ἐπιφάνειάν του εἶναι στενότερος καὶ ἔχει ὀπὴν μικράν, ἐκ τῆς ὁποίας ἐξέρχεται τὸ ὕδωρ μὲ ὀρμὴν καὶ πίεσιν μεγάλην ἰσοδυναμοῦσαν μὲ πίεσιν, τὴν ὁποίαν ἐπιφέρει στήλη ὕδατος ὕψους καὶ πλάτους ἴση μὲ τὸν κάδον· ὑποκάτω τοῦ κάδου ὑπάρχει τροχὸς στηριζόμενος ἐπὶ ὀριζοντίου ἄξονος· τὸ ὕδωρ περιστρέφει τὸν τροχὸν τοῦτον, ὁ ὁποῖος περιστρέφει τὸν ἐπ' αὐτοῦ προσηρμοσμένον ἄξονα, καὶ οὕτως τὴν περιστροφικὴν ταύτην δύναμιν μεταδίδει εἰς τὴν ἄνω μυλόπετραν τοῦ μύλου, μετὰ τῆς ὁποίας συνδέεται δι' ἄλλου καθέτου ἄξονος.

Οἱ ὑδρομύλοι ἐργάζονται τοιουτοτρόπως χωρὶς τὰ ἐξοδα τῆς καυσίμου ὕλης, ἢ ὁποία ἐξοδεύεται εἰς τοὺς ἀτμομύλους διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἀτμοῦ, καὶ συνεπῶς εἶναι οἰκονομικώτεροι τούτων.

Ἵδροκίνητα μηχανήματα ἐργοστασίων. Ἐκτὸς τῶν ὑδρομύλων τὸ ὕδωρ χρησιμοποιεῖται ὡς κινητήριος δύναμις καὶ ἄλλων εἰδῶν ἐργοστασίων, ὡς κλωστήριων, ὑφαντουργείων ἠλεκτροπαραγωγῶν ἐργοστασίων κ.λ. Εἰς τὰ τοιαῦτα ἐργοστάσια τὸ ὕδωρ κινεῖ τροχὸν μεγάλον, ὃ ὁποῖος τὴν κίνησιν ταύτην μεταδίδει εἰς τὰ ἄλλα μηχανήματα τοῦ ἐργοστασίου εἴτε διὰ λωρίων εἴτε διὰ τῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν.

Διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ὕδατος ὡς κινητηρίου δυνάμεως ἔχουν τὰ ἐργοστάσια ταῦτα μεγάλην οἰκονομίαν, διότι δὲν ἐξοδεύουν διὰ καύσιμον ὕλην, ὅπως τὰ ἄλλα ἀτμοκίνητα ἐργοστάσια τοῦ αὐτοῦ εἴδους, καὶ ἔνεκα τούτου τὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα παράγουν στοιχίζουσι ὀλιγώτερον. Ὑδραυλικά ἐργοστάσια ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν ὀλίγα, διότι δυστυχῶς δὲν ἐχρησιμοποιήθησαν ἀκόμη τὰ ὕδατα τῶν καταλλήλων μερῶν εἰς τὴν ἐργασίαν ταύτην καὶ ἔνεκα τούτου ἡ βιομηχανία δὲν ἔχει προοδεῦσει τόσον, ὅσον εἰς ἄλλας εὐρωπαϊκὰς χώρας.

Ἵδροκίνητα κλωστήρια ὑπάρχουν εἰς τὴν Λεβιάδειαν τῆς Βοιωτίας. Εἰς τὴν θέσιν Γοργοπόταμον τῆς Λαμίας ὑπάρχει ἠλεκτροπαραγωγὸν ὑδροκίνητον ἐργοστάσιον· εἰς τὸ ἐργοστάσιον τοῦτο ὁ ἠλεκτρισμός, ὃ ὁποῖος παράγεται, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παραγωγὴν **ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου** (ἀσετυλίνης).

Εἰς τὴν Ἑδεσσαν τῆς Μακεδονίας τὸ ὕδωρ ἔχει χρησιμοποιηθῆ ὡς κινητήριος δύναμις εἰς νηματουργεῖα καὶ ὑφαντήρια μαλλίων ὑφασμάτων.

44. Περὶ ἀτμοσφαιρας.

Ἄτμ.όσφαιρα. Πέριξ τῆς γῆς ὑπάρχει στρῶμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον περιβαλλεῖ αὐτὴν καὶ τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν καὶ ἡμεῖς· ὃ ἀὴρ οὗτος λέγεται **ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ** ἢ **ἀτμόςφαιρα**, διότι περιέχει καὶ ὑδρατμοὺς, οἱ ὁποῖοι παράγονται ἀπὸ τὰς ἐπιφανείας τῶν διαφόρων ὑδάτων.

Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ εἶναι μῆγμα **ἀξώτου** καὶ **δξυγόνου**,

περιέχει δὲ καὶ μικρὰν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ὀξέος (100 μέρη ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 21 περιέπου μέρη ὀξυγόνου καὶ 76 περιέπου ἀζώτου).

Ἀτμοσφαιρική πίεσις. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ, ὅπως, ὅλα τὰ φυσικά σώματα, ἔχει βάρος· τοῦτο ἀποδεικνύεται, ἂν ζυγίσωμεν σφαῖραν ὑαλίνην, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀφαιρέσει τὸν ἀέρα, καὶ ἔπειτα ζυγίσωμεν τὴν ἰδίαν σφαῖραν γεμάτην ἀέρα· θὰ ἴδωμεν ὅτι εἰς τὴν πρώτην ζύγισιν εἶναι ἐλαφροτέρα παρὰ εἰς τὴν δευτέραν. Τὰ διάφορα ἀνώτερα στρώματα τοῦ ἀέρος ἕνεκα τοῦ βάρους τῶν πιέζουν τὰ κατώτερα τοιαῦτα, τὰ ὁποῖα ἕνεκα τούτου γίνονται πυκνότερα. Ἡ ἀτμόσφαιρα λοιπὸν ἕνεκα τούτου εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα εἶναι ἀραιότερα, ἐνῶ εἰς τὰ χαμηλότερα εἶναι πυκνότερα. Τὴν μεγίστην πυκνότητα ἔχει ἡ ἀτμόσφαιρα πλησίον τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ἕνεκα τοῦ βάρους τοῦ πιέζει ὅλα τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς σώματα καὶ αὐτὴν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Ἡ πίεσις δὲ αὐτὴ λέγεται **ἀτμοσφαιρική πίεσις**.

Ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει καὶ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια.

Τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας παρατηροῦμεν εἰς πολλὰς καὶ διαφόρους περιστάσεις τοῦ βίου μας.

Ἐφαρμογὰ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Ἐντὸς πιάτου χύνομεν ὕδωρ, ἐπὶ ἐνὸς μικροῦ φελλοῦ ἐπιπλέοντος ἀνάπτομεν τεμάχιον χάρτου καὶ σκεπάζομεν καλῶς τὴν φλόγα διὰ ποτηρίου, τὸ ὁποῖον ἀναστρέφομεν. Τί παρατηροῦμεν; Τὸ ὕδωρ ἀναβαίνει ἐντὸς τοῦ ποτηρίου· διατί; διότι ὁ χάρτης καιόμενος διαστέλλει τὸν ἀέρα τοῦ ποτηρίου διὰ τῆς ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας καὶ ἀραιώνει αὐτόν· ἐπειδὴ δὲ ἐξέρχεται ὁ περισσότερος, ὁ ὄγκος του ὀλιγοστεύει· ἡ ἐξωτερικὴ πίεσις τῆς ἀτμοσφαίρας πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ τὸ κάμνει νὰ ἀναβαίῃ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου ὑψηλότερον τοῦ ἐξωτερικοῦ ἐπιπέδου.

Ὅμοιως συμβαίνει καὶ εἰς τὰς βεντούζας· ἀνάπτομεν ἐντὸς ποτηρίου βάμβακα, ὃ ἐντὸς αὐτοῦ ἀήρ θερμαινόμενος διαστέλλεται, ἀραιοῦται καὶ ὀλιγοστεύει ὁ ὄγκος του· τότε ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ σώματος, πιέζει

τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δέρματος καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ὑψωθῇ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου.

Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον δυνάμεθα βρασμένον αὐγὸν χωρὶς φλοῖον νὰ κάμωμεν νὰ εἰσέλθῃ ἐντὸς φιάλης, ἂν ἐντὸς αὐτῆς ρίψωμεν ἀναμιγμένον βάμβακα ἢ πίσις τῆς ἀτμοσφαίρας πιέζει τὸ αὐγόν, τὸ ὁποῖον δὲν πιέζεται πολὺ πλέον ἀπὸ τὸν ἐντὸς τῆς φιάλης ἀέρα, ἔπειδὴ ὀλιγόστευσε ὁ ὄγκος του, καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ εἰσέλθῃ ἐντὸς αὐτῆς.

Ἄν τεμάχιον δέρματος, εἰς τὸ μέσον τοῦ ὁποῖου ἔχομεν περάσει σχοινίον, τὸ βρέξωμεν καὶ τὸ πιέσωμεν ἐπὶ τῆς λείας ἐπιφανείας μικροῦ τεμαχίου μαρμάρου εἰς τρόπον, ὥστε νὰ φύγῃ ὁ ὑποκάτω αὐτοῦ ἀήρ, τὸ δέριμα κολλᾷ ἐπὶ τοῦ μαρμάρου καὶ δυνάμεθα σύροντες τὸ σχοινίον νὰ τὸ ὑψώσωμεν, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει ἀπὸ ἐπάνω τὸ δέριμα.

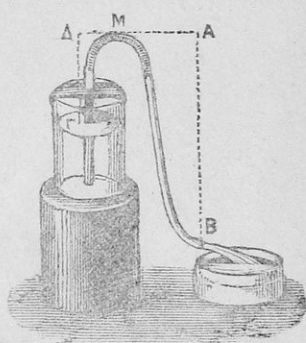
Γεμίζομεν ἐν ποτήριον ὕδατος καλῶς ἕως τὰ χεῖλη του, σκεπάζομεν αὐτὸ καλῶς διὰ τεμαχίου χάρτου καὶ τὸ ἀναστρέφομεν κρατοῦντες μὲ τὴν χεῖρά μας αὐτὸ νὰ μὴ φύγῃ, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἐμποδίζει τὸ ὕδωρ νὰ πέσῃ.

Εἰς τὰ σταγονόμετρα τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὑγρὸν δὲν χύνεται, ἐφ' ὅσον δὲν πιέζομεν αὐτά, διότι ἐμποδίζει τοῦτο ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίσις.

Οἰνήρυσσις. Τὸ ἔργαλειον τοῦτο, διὰ τοῦ ὁποῖου ἐξάγουσιν ἐκ βαρελίων ἢ πίθων οἶνον ἢ ἄλλα ὑγρά, εἶναι σωλὴν μετάλλινος ἢ ὑάλινος, ὃ ὁποῖος εἶναι ἐξωγκωμένος εἰς τὸ μέσον καὶ τελειώνει εἰς δύο στόμια, ἐκ τῶν ὁποῖων τὸ κάτω εἶναι στενωτέρον καὶ τὸ ἄνω πλατύτερον. Βυθίζεται τοῦτο μὲ τὰ δύο στόμια ἀνοικτὰ ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον μὲ τὴν ἄλλην ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἕνεκα τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων.

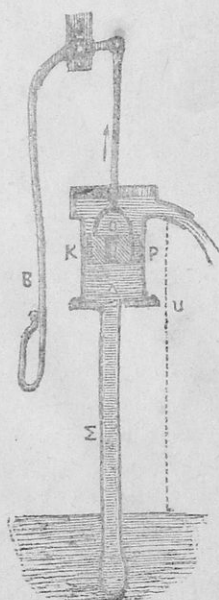
Ἐπειτα διὰ τοῦ δακτύλου μας κλείομεν καλῶς τὸ ἄνω στόμιον καὶ

ἐξάγομεν αὐτὸ ἐκ τοῦ δοχείου τὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον εἰσῆλθεν ἐντὸς



αὐτοῦ, δὲν χύνεται, διότι ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀήρ εἶναι ὀλίγος, ἢ δὲ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἐμποδίζει τὸ ὑγρὸν νὰ χυθῆ ἀπὸ τὸ κάτω στόμιον· ὅταν θέλωμεν νὰ χύσωμεν αὐτό, ἀνοίγομεν τὸ ἄνω στόμιον καὶ ἐπειδὴ τὸ πιέζει καὶ ἀπὸ τὸ στόμιον ἡ ἀτμοσφαιρα καὶ ἐξισώνει τὴν πίεσιν τὴν εἰς τὸ κάτω στόμιον, ἀπομένει τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον τὸ ἀναγκάζει νὰ χυθῆ.

Σίφων. Ὁ σίφων εἶναι σωλὴν ὑάλινος ἢ ἐκ καουτσούκ ἀνοικτὸς καὶ εἰς τὰ δύο ἅκρα του λυγισμένος εἰς δύο ἄνισα σκέλη. Διὰ τοῦ σίφωνος δυνάμεθα νὰ μεταγγίσωμεν ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο. Πρὸς τοῦτο βυθίζομεν τὸ μικρότερον σκέλος τοῦ σίφωνος



εἰς τὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μεταγγίσωμεν, ἐκ τοῦ ἄλλου δὲ σκέλους ροφῶμεν διὰ τοῦ στόματος τὸν ἐντὸς αὐτοῦ ἀέρα. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις πιέζει τότε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ καὶ σπρώχνει τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος μέχρι τοῦ ἄλλου ἅκρου αὐτοῦ, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου ἐξέρχεται τὸ ὑγρὸν διαρκῶς. Πρόχειρον σίφωνα δυνάμεθα νὰ κάμωμεν μὲ γυριστὸν μακαρόνι.

Ἄντὶ νὰ ροφήσωμεν τὸν ἀέρα τοῦ σίφωνος δυνάμεθα νὰ γεμίσωμεν αὐτὸν ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑγρὸν, κλείσωμεν τὰ δύο ἅκρα καὶ ἔπειτα βυθίζομεν αὐτὸν ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ καὶ ἀνοίγομεν τὰ ἅκρα.

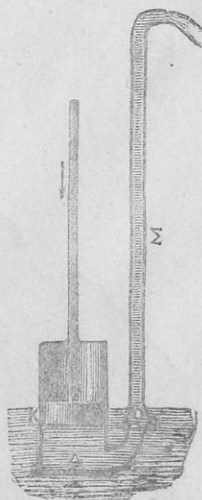
Ἵδραντλία. Αἱ Ἵδραντλίας εἶναι μηχαναί, διὰ τῶν ὁποίων ἀναβιβάζομεν εἰς ὕψος ὕδωρ ἢ ἄλλο

ύγρον. Είναι δὲ τριῶν εἰδῶν α') ἀντλῖαι ἀναρροφητικαί, β') ἀντλῖαι καταθλιπτικαί καὶ γ') ἀντλῖαι σύνθετοι.

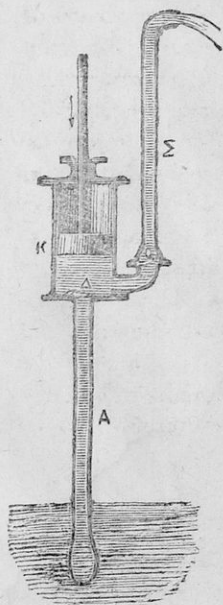
α') **Ἀναρροφητικὴ ὕδραντλία.** Διὰ τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας ἀντλοῦμεν ὕδωρ ἀπὸ τὰ φρεάτια ἢ δεξαμενὰς συνήθως. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς **κυλίνδρου** (ΚΡ. σχ.) ἐντὸς αὐτοῦ κινεῖται διὰ τοῦ μοχλοῦ Β **ἔμβολον**, τὸ ὁποῖον ἔχει εἰς τὸ κέντρον τρυῖπαν, ἢ ὁποῖα κλείεται διὰ **ἐπιστομίδος** Ο' ἡ ἐπιστομὶς αὕτη ἀνοίγει μόνον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Εἰς τὴν κάτω βᾶσιν τοῦ κυλίνδρου εἶναι ἄλλη τρυῖπα μὲ ἐπιστομίδα Δ, ἡ ὁποῖα ἀνοίγει ἐπίσης ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ὑποκάτω τῆς τρυῖπας αὐτῆς εἶναι κολλημένος σωλὴν Σ, ὁ ὁποῖος βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ ἀντλήσωμεν. Ἡ ἀντλία αὕτη ἐργάζεται ὡς ἑξῆς:

Ὅταν ὑψῶνωμεν τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον καταβαίνει ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ πιέζει τὸν ἐντὸς αὐτοῦ ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἀνοίγει τὴν ἐπιστομίδα τῆς τρυῖπας τοῦ ἔμβολου καὶ ἐξέρχεται. Κατόπιν, ὅταν καταβιβάζωμεν τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται καὶ ἡ ἐπιστομὶς κλείεται μόνη τῆς ἔνεκα τοῦ βάρους τῆς καὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως· τὸ ὑποκάτω μέρος τοῦ ἔμβολοῦ εἶναι κενόν. Τότε ὁ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀήρ ἔνεκα τῆς ἐλαστικότητός του ἀνοίγει τὴν ἐπιστομίδα Δ καὶ μέρος τότε τοῦ ἀέρος τούτου εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Ὅταν πάλιν κατέρχεται τὸ ἔμβολον, κλείει ἡ ἐπιστομὶς Δ τῆς βᾶσεως καὶ ἀνοίγει ἡ ἐπιστομὶς τοῦ ἔμβολου, ὁ δὲ ἀήρ πιεζόμενος ἐξέρχεται, ὅπως καὶ εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν. Διὰ τοιούτων κινήσεων ὁ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀήρ ἀραιούται, ἡ δὲ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ τὸ σπρώχνει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, διὰ τοῦ ὁποῖου ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐξέρχεται διὰ τῆς τρυῖπας τοῦ ἔμβολου κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ.

Διὰ τῆς ἀντλίας ταύτης ἀναβιβάζεται τὸ ὕδωρ μέχρι 8 μέτρων περίπου.



β') **Καταθλιπτική άντλία.** Αύτη αποτελείται 1) από τὸν κύλινδρον Κ, ὁ ὁποῖος φέρει εἰς τὴν κάτω βάσιν του τρυβλιανὴν ἐπιστομίδα Δ, ἡ ὁποία ἀνοίγει μόνον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. 2) ἀπὸ τὸ ἔμβολον Ε ἄνευ ἐπιστομίδος καὶ 3) ἀπὸ τὸν σωλήνα Σ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑφούται τὸ ὕδωρ. Ἡ καταθλιπτικὴ ὑδραντλία ἐργάζεται ὡς ἑξῆς. Ὁ κύλινδρος βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται, τὸ ὕδωρ ἀνοίγει τὴν ἐπιστομίδα καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸ κενὸν τοῦ κυλίνδρου. Ὅταν κατόπιν καταβιβασθῇ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν ἐπιστομίδα Δ καὶ τὸ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ὕδωρ πιεζόμενον ὑπὸ τοῦ ἐμβόλου ἀνοίγει ἄλλην ἐπιστομίδα Ο, ἡ ὁποία ὑπάρχει εἰς τὴν βάσιν τοῦ σωλήνος Σ, ὁμοία κατὰ τὸ ἀνοίγμα μὲ τὴν ἄλλην, καὶ εἰσέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ὅταν ἐκ νέου ἀνέλθῃ τὸ ἔμβολον, ἡ μὲν ἐπιστομὶς Ο κλείεται ἐκ τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος τοῦ σωλήνος, ἡ δὲ ἐπιστο-



μὶς Δ ἀνοίγει ἐκ νέου καὶ νέα ποσότης ὕδατος εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἐκ τῆς δεξαμενῆς. Ὅταν θὰ κατέλθῃ τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ αὐτὸ ἀνοίγει, ὅπως καὶ πρότερον, τὴν ἐπιστομίδα τοῦ σωλήνος καὶ εἰσέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοῦτο σπρώγγει τὸ ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὕδωρ πρὸς τὰ ἄνω. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται πολλὰς φορές, ὁ σωλήν γεμίζει ὕδατος μέχρι τῆς κορυφῆς του, ὁπότεν ἀρχίζει νὰ ρέῃ. Διὰ τῆς ἀντλίας ταύτης δυνάμεθα νὰ διαβιβάσωμεν ὕδωρ εἰς ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν δύναται νὰ ἀναβιβάσῃ ἡ ἀναρροφητικὴ.

γ') **Σύνθετος άντλία.** Ταύτην μεταχειρίζομεθα, ὅταν τὸ ὕψος τοῦ φρεάτος ἢ τοῦ πατώματος, εἰς τὸ ὁποῖον θὰ ἀναβιβασθῇ τὸ ὕδωρ, εἶναι περισσότερον τῶν 8 μέτρων. Αὕτη διαφέρει τῆς καταθλιπτικῆς κατὰ τοῦτο. Ὁ κύλινδρος δὲν βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ φέρει κάτωθεν τῆς ἐπιστομίδος τοῦ κυλίνδρου σωλήνα, ὅπως ἡ ἀναρροφητικὴ. Τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται

πρῶτον εἰς τὸν κύλινδρον διὰ τοῦ σωλήνος· ἀφοῦ δὲ γεμίση ὁ κύλινδρος, ἐργάζεται ἡ ἀντλία αὕτη, ὅπως ἡ καταθλιπτική.

Διὰ τῆς τελειοποιήσεως τῶν ὑδραντλιῶν τούτων κατασκευάζονται αἱ πυροβεστικά ἀντλία καὶ ἄλλαι ἐργαζόμεναι δι' ἀτμοῦ, δι' ἠλεκτρισμοῦ ἢ δι' ἀέρος. Ταύτας μεταχειρίζομεθα ἰδίως εἰς τὸ νὰ ἀντλῶμεν ὕδωρ ἀπὸ μεγάλα φρέατα διὰ τὰ ὑδραγωγεῖα ἢ διὰ τοὺς κήπους κ. λ.

45. Πίσεις ἐπὶ τῶν ἐν τῷ ἀέρι ἐμβαπτι- σμένων σωμάτων.

Ὁ ἀήρ εἶναι σῶμα βαρὺ καὶ ὡς τοιοῦτον πιέζει τὰ ἐντὸς αὐ-
τοῦ σώματα, ὅπως καὶ τὰ ὑγρά.

Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ καπνὸς ἀνέρχεται εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώ-
ματα τοῦ ἀέρος, διότι εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέ-
ρος. Ὄταν ὅμως φθάσῃ εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμο-
σφαίρας, ἢ ὁποῖα εἶναι ἀραιότερα, καὶ τὸ βάρος του τότε εἶναι ἴ-
σον μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκεῖ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἰσορροπεῖ τὸ
ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ τὰ σύννεφα. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν
ὅτι, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά, κάθε σῶμα βαρύτερον τοῦ ἀέρος **πι-
πτει**, ἂν ἀφῃ ἢ ἐλεύθερον, **ἀνυψοῦται** δὲ, ἂν εἶναι ἐλαφρότερον
ἴσου ὄγκου ἀέρος, **αἰωρεῖται** δὲ εἰς τὸν ἀέρα, ἂν τὸ βάρος τοῦ εἶ-
ναι ἴσον πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος.

Τὰ πτηνὰ δύνανται νὰ πετοῦν εἰς τὸν ἀέρα, διότι ὁ ἀήρ, τὸν
ὁποῖον ἐκτοπίζουν διὰ τῶν πτερυγῶν των, εἶναι βαρύτερος τοῦ
σώματός των. Ὄταν δὲ θέλουν νὰ σταματήσουν, συμμαζεύουν ὀλί-
γον κατ' ὀλίγον τὰς πτέρυγας των καὶ τοιοῦτοτρόπως ὀλιγοστεύ-
ουν τὸν ὄγκον τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος καὶ καθιστοῦν τὸ σῶμα
των βαρύτερον ἴσου ὄγκου ἀέρος.

Ἀερόστατα.

Πολλάκις τὰ παιδιὰ κάμνονν φοῦσκαν ἀπὸ χρωματιστὸν λεπτὸν
χάρτην, τὴν ἀναστρέφουν ὑπεράνω καιομένων ἀχνῶν· ἐκεῖ γεμί-
ζουν τὴν φοῦσκαν καπνοῦ καὶ τοιοῦτοτρόπως ἢ φοῦσκα γίνεται
ἐλαφρότερα ἴσου ὄγκου ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Εἰς τὸ στόμιον αὐ-
τῆς διὰ σύρματος κρεμοῦν σπόγγον βρεγμένον μὲ πετρέλαιον καὶ

τὸν ἀνάπτουν. Ἡ θερμότης τῆς φλογὸς ἐμποδίζει τὸν ἐντὸς τῆς φούσκας καπνὸν νὰ ἐξέλθῃ ἀμέσως ἀφίνου ἐλευθέραν τὴν φούσκαν καὶ ἀνέρχεται αὕτη εἰς ἀρκετὸν ὕψος. Τὸ παιγνίδιον τοῦτο εἶναι τὸ ἀερόστατον εἰς τὴν ἀφελεστάτην του μορφῆν.

Τὸ ἀερόστατον εἶναι τελειότερα συσκευῆ τῆς φούσκας, διὰ τῶν ὁποίων ἀνερχόμεθα εἰς ὑψηλὰ ἀτμοσφαιρικὰ ὕψη.

Διὰ νὰ κάμουν ἀερόστατον, λαμβάνουν σφαῖραν μεγάλην ἐκλεκτοῦ ὑφάσματος ἀλειμμένου διὰ κηροῦ, ἢ ὁποία εἰς τὸ ἄνω μέρος φέρει τρυῖπαν, ἢ ὁποία κλείεται καλῶς δι' ἐπιστομίδος. Ἡ σφαῖρα αὕτη περικλείεται ὑπὸ δικτυωτοῦ πλέγματος ἐκ σχοινίων, τὸ ὁποῖον ἐκτείνεται πρὸς τὰ κάτω καὶ ἐξ αὐτοῦ κρεμάται ἐλαφρὰ λέμβος, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐπιβαίνουν οἱ ἀεροναῦται.

Ὅταν πρόκηται νὰ ἀνυψωθῇ τὸ ἀερόστατον, γεμίζουν τὴν σφαῖραν αὐτοῦ δι' ἐνὸς ἀερίου ἐλαφροτέρου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, δι' ὕδρογόνου ἢ φωταερίου· κατόπιν εἰσέρχονται ἐντὸς τῆς λέμβου οἱ ἀεροναῦται, λύνονται τὰ σχοινία, διὰ τῶν ὁποίων ἐκρατεῖτο τὸ ἀερόστατον ἐκ τοῦ ἐδάφους, καὶ ἀμέσως τοῦτο ἀρχίζει νὰ ἀνυψοῦται.

Ὅταν οἱ ἀεροναῦται θελήσουν νὰ κατέλθουν, σύρουν ἐν σχοινίον, τὸ ὁποῖον εἶναι δεμένον εἰς τὴν ἐπιστομίδα τῆς τρύπας καὶ ἀνοίγουν αὐτήν· τότε τὸ ἀέριον τῆς σφαίρας φεύγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ τὸ ἀερόστατον κατέρχεται σιγὰ σιγὰ.

Τὰ τοιαῦτα ἀερόστατα ἦσαν ἐπικίνδυνα, διότι παρεσύροντο ἀπὸ τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος. Κατὰ τὰ τελευταῖα ὅμως ἔτη ἐτελειοποιήθησαν ταῦτα διὰ μηχανημάτων, τὰ ὁποία κανονίζουν τὴν διεύθυνσίν των· ταῦτα εἶναι τὰ λεγόμενα *πηδαλιουχοῦμενα* ἀερόστατα.

46. Ὁ ἀῆρ ὡς κινήτηριος δύναμις.

Ὅπως τὸ ὕδωρ, τοιοῦτοτρόπως καὶ ὁ ἀῆρ χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ὡς κινήτηριος δύναμις μηχανημάτων.

Ἰστιοφόρα πλοῖα. Εἰς τὰ ἰστιοφόρα πλοῖα ὁ ἄνεμος χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ νὰ κινῇ αὐτὰ ἀντὶ τῆς κόπτης ἢ τοῦ ἀιμοῦ. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐπὶ τῶν ἰστών ἀνοίγονται τὰ ἰστία, τὰ ὁποία εἶναι μεγάλα ὑφάσματα στερεά, ἀντιθέτως τῆς διευθύνσεως

τῶν ἀνέμων. Οὗτοι κτυποῦν εἰς τὰ ἱστία καὶ σπρώχνουν αὐτά· ταῦτα δὲ παρασύρουν πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ τὸ πλοῖον, τοῦ ὁποῖου τὴν διεύθυνσιν κανονίζει τὸ πηδάλιον.

Ἄνεμομύλοι. Ὅπως εἰς τοὺς ὑδρομύλους ἡ δύναμις τοῦ ὕδατος περιστρέφει τὸν τροχόν, τοιοῦτοτρόπως εἰς τοὺς ἀνεμομύλους τὸν τροχόν, ὃ ὁποῖος φέρει μεγάλα ἱστία, περιστρέφει ἡ δύναμις τοῦ ἀνέμου· ὁ τροχὸς οὗτος τὴν περιστροφικὴν δύναμιν δι' ὀδοντωτοῦ αὐλάκος μεταδίδει εἰς τὴν κίνητην μυλόπετραν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ὑδρομύλους.

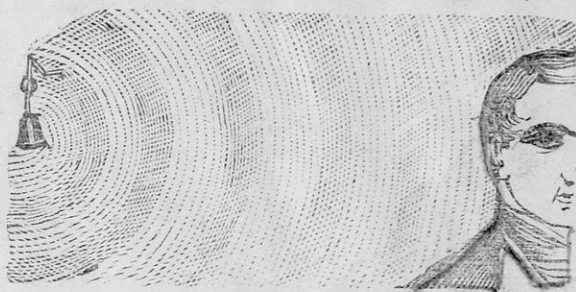
Δι' ἀνεμομύλων δυνάμεθα νὰ θέσωμεν εἰς κίνησιν καὶ ὑδραντλίας, διὰ τῶν ὁποίων ἀντλοῦμεν ὕδωρ ἀπὸ τὰ φρέατα. Ἐπίσης διὰ λωρίων προσηρμοσμένων ἐπὶ τοῦ τροχοῦ δυνάμεθα νὰ μεταδώσωμεν τὴν κίνησιν εἰς μηχανήματα ἐργοστασίων.

ΜΕΡΟΣ Β'

ἤχος.

Παραγωγή τοῦ ἤχου. Ὄταν κρούωμεν τὸν κώδωνα ἢ κτυπῶμεν διὰ τοῦ δακτύλου τὰς χορδὰς κιθάρας ἢ βιολίου, τίθενται ταῦτα εἰς παλμικὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν παρατηροῦντες τὰ χεῖλη τοῦ κώδωνος ἢ τὸ μέσον τῆς χορδῆς. Ἐκ τῆς παλμικῆς δὲ ταύτης κινήσεως σχηματίζονται κύματα ἀέρος, τὰ ὁποῖα ἔρχονται ἐπὶ τοῦ ὄργάνου τῆς ἀκοῆς ἡμῶν, καὶ παράγεται ἐν ἰδιαιτέρον αἰσθημα, τὸ ὁποῖον λέγεται ἤχος. Ὁ ἤχος διαρκεῖ, ἐφ' ὅσον διαρκεῖ καὶ ἡ παλμικὴ κίνησις τῶν σωμάτων τούτων.

Διάδοσις τοῦ ἤχου. Ἄν ἐπὶ τυμπάνου θέσωμεν ὀλίγην



ἄμμοι ξηρὰν καὶ κρούσωμεν τὴν ἐπιφάνειάν του, θὰ παραχθῇ ἤχος καὶ συγχρόνως ἡ ἄμμος τῆς ἄλλης ἐπιφανείας θὰ ἀναπηδᾷ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ παλμικαὶ κινήσεις τῆς κρουομένης ἐπιφανείας τοῦ τυμπάνου μεταδίδονται καθ' ὅμοιον τρόπον εἰς τὸν μεταξὺ εὐρισκόμενον ἀέρα, αἱ κινήσεις δὲ αὐταὶ τοῦ ἀέρος προσβάλλουν τὴν κάτω ἐπιφάνειαν τοῦ ἄλλου μέρους τοῦ τυμπάνου, εἰς τὸ ὁποῖον παράγουν τὰς ἰδίας παλμικὰς κινήσεις, αἱ ὁποῖαι κάμνουσι τὰ ἐπ' αὐτῆς ἀντικείμενα νὰ ἀναπηδοῦν. Ἐκ τούτου παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἤχος μεταδίδεται διὰ τῶν κυμάτων τοῦ ἀέρος, τὰ ὁποῖα μεταδίδονται εἰς αὐτὸν καὶ τὰ ὁποῖα λέγονται ἠχητικὰ κύματα.

Ὁ ἤχος δὲν μεταδίδεται, ἂν λείπη ὁ ἀήρ. Διὰ νὰ φθάσουν αἱ παλμικαὶ κινήσεις τοῦ κρουομένου σώματος εἰς τὰ ὦτά μας, πρέπει νὰ σχηματισθοῦν ἠχητικὰ κύματα τοῦ ἀέρος, τὰ ὁποῖα νὰ ἔλθουν εἰς τὰ ὦτά μας· συνεπῶς, ἂν λείπη ὁ ἀήρ, ὁ ἤχος δὲν μεταδίδεται. Ἐνεκα τούτου, ὅταν ἔχωμεν ἀνοικτὰ τὰ πα-

ράθυρα τοῦ δωματίου μας ἢ τὴν θύραν, καὶ τὸν ἐλάχιστον ἀπ' ἐξω-
θύρουτον ἀκούομεν· ἂν κλείσωμεν καλῶς τὰ παράθυρα ἢ τὴν θύ-
ραν, δὲν ἀκούομεν τοῦτον, διότι τὰ ἀδύνατα ἡχητικὰ κύματα
δὲν δύνανται νὰ διαπεράσουν τὰ παράθυρα ἢ τὴν θύραν. Ἄν
ἐντὸς δοχείου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔχομεν διὰ τῆς ἀεραντλίας ἀφαιρέ-
σει τὸν ἀέρα, ἔχομεν κώδωνα καὶ καὶ τὸν κινουῦμεν, διὰ νὰ κτυπᾷ,
παρατηροῦμεν ὅτι ὁ κώδων κινεῖται, ἀλλὰ ἤχον δὲν ἀκούομεν·
τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἤχος ἄνευ ἀέρος δὲν εἶναι δυνατὸν
νὰ μεταδοθῆ.

**Μετάδοσις τοῦ ἤχου διὰ στερεῶν καὶ ὑγρῶν
σωμάτων.** Τὰ παιδιά πολλάκις κáμνονν *τηλέφωνον* διὰ νήμα-
τος· διὰ τοῦ κέντρου δύο στρογγύλων κυτίων περνοῦν νήμα μῆ-
κος 10—20 μέτρων· δύο παιδιά κρατοῦν μὲ τὰς χεῖράς των
ἀνὰ ἓν κυτίον καὶ τὸ ἓν ἐφαρμόζει τὸ κυτίον εἰς τὸ αὐτὶ του καὶ
τὸ ἄλλο ὁμιλεῖ σιγὰ ἐντὸς τοῦ ἄλλου· ἡ φωνὴ μεταδίδεται διὰ
τοῦ νήματος καὶ ἀκούεται ἀκριτὰ καθαρὰ ὑπὸ τοῦ ἄλλου. Τοῦτο
ἀποδεικνύει ὅτι ὁ ἤχος μεταδίδεται καὶ διὰ τῶν μορίων τῶν στε-
ρεῶν σωμάτων.

Ἄν εἰς τὸ ἄκρον σανίδος θέσωμεν ὠρολόγιον καὶ εἰς τὸ ἄλλο
ἄκρον αὐτῆς ἐφαρμόσωμεν τὸ αὐτὶ μας, ἀκούομεν καθαρὰ τοὺς
κτύπους αὐτοῦ. Διὰ νὰ ἀκούσωμεν βαδίσματα ἵππων ἢ ἀνθρώ-
πων ἐρχομένων ἀπὸ μακρὰν, ἐφαρμόζομεν τὸ αὐτὶ μας ἐπὶ τοῦ
ἐδάφους. Ὁ ἤχος τῶν τηλεβόλων διὰ τοῦ ἐδάφους ἀκούεται ἐξ
ἀποστάσεως 40 περίπου χιλιομέτρων. Ὅταν ἱστάμεθα εἰς τὴν πα-
ραλίαν θαλάσσης, ἀκούομεν τὸν κρότον τῆς μηχανῆς ἀτμοπλοίων,
ἀπὸ μακρὰν ἐρχομένων, χωρὶς νὰ βλέπωμεν αὐτά.

Ταχύτης τοῦ ἤχου. Τὸ διάστημα, τὸ ὁποῖον διατρέχει
εἰς ἓν δευτερόλεπτον τῆς ὥρας ὁ ἤχος, λέγεται ταχύτης αὐτοῦ. Ἡ
ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι διάφορος εἰς τὰ διάφορα σώματα. Εἰς τὰ
στερεὰ σώματα εἶναι μεγαλυτέρα παρὰ εἰς τὰ ὑγρά καὶ ἀέρια, εἰς
τὰ ὑγρά εἶναι μεγαλυτέρα παρὰ εἰς τὰ ἀέρια. Εἰς τὰ ἀέρια ὁ ἤ-
χος διατρέχει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον.

Ἐὰν γνωρίζωμεν τὴν ταχύτητα τοῦ ἤχου, δυνάμεθα νὰ εὔρω-
μεν τὴν ἀπόστασιν τοῦ πυροβόλου ἢ τοῦ νέφους, ὅταν ἀκούσω-
μεν τὸν κρότον τοῦ πυροβόλου ἢ τὴν βροντὴν, ἐὰν ὑπολογίσωμεν
πόσα δευτερόλεπτα ἐπέρασαν ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν
εἶδομεν τὴν λάμψιν ἢ τὴν ἀστραπὴν, καὶ πολλαπλασιάσωμεν τὸν
ἀριθμὸν τῶν δευτερολέπτων ἐπὶ 340. Τοῦτο δέ, διότι ἡ λάμψις
καὶ ὁ κρότος εἶναι σύγχρονα καὶ τὸ φῶς μεταδίδεται ἀμέσως.

Ἠχὸ καὶ ἀντήχησις.

Ὅταν φωνάζωμεν πλησίον βράχου ἢ λόφου ἢ ὑπὸ τοὺς θόλους

Ἐκκλησίας ἢ ἐντὸς κοιλάδος, ἀκούομεν τὴν φωνὴν μας νὰ ἐπαναλαμβάνεται· τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *ἤχῳ* (ἀντίλαλος). Τοῦτο συμβαίνει ἐνεκα τῆς ἐξῆς αἰτίας. Τὰ ἤχητικά κύματα τοῦ ἀέρος, τὰ ὅποια ἐξαπλοῦνται κυκλικῶς πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἀκριβῶς ὅπως τὰ σχηματιζόμενα κύματα, ἂν ἐντὸς δεξαμενῆς ὕδατος ρίψωμεν πέτραν, ὅταν τύχη νὰ συναντήσουν ἐμπόδιον, π. χ. τοῖχον, λόφον, βράχον, θόλον κ. λ. π., ἐπιστρέφουν ὀπίσω, ἀκριβῶς ὅπως τὰ κύματα τοῦ ὕδατος, ἀμα φθάσουν εἰς τὰ τοιχώματα τῆς δεξαμενῆς, εἰσέρχονται εἰς τὰ ὠτά μας καὶ παράγουν εἰς ἡμᾶς νέον αἰσθημα ἤχου, ὡς νὰ προέρχεται οὗτος ἀπὸ τοῦ βράχου ἢ τοῦ τοῖχου κ. λ.

Τὰ ὠτά μας ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ μὴ δύνανται νὰ ἀντιληφθοῦν καθαρὰ περισσοτέρας τῶν 10 συλλαβῶν κατὰ δευτερόλεπτον· διὰ νὰ γίνῃ λοιπὸν μία συλλαβὴ ἀκουστή, πρέπει νὰ περάσῃ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου τοῦλάχιστον. Ἐνεκα τούτου, διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν ἕκ νέου τὴν φωνὴν μας, πρέπει ὁ ἤχος νὰ φθάσῃ εἰς ἡμᾶς μετὰ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου. Ὁ ἤχος εἰς $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου διατρεχέει 34 μέτρα, ἐνεκα τούτου τὸ ἐμπόδιον, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φέρῃ ἢ ἤχῳ, πρέπει νὰ εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 17 μέτρων τοῦλάχιστον.

Ὅταν ἡ ἀπόστασις τοῦ ἐμποδίου εἶναι μικροτέρα τῶν 17 μέτρων, οἱ δύο ἤχοι συγχέονται εἰς ἓνα, ὁ ὁποῖος εἶναι διαρκέστερος καὶ δυνατώτερος τοῦ καθ' ἑαυτὸ ἤχου, τότε τοῦτο λέγεται *ἀντήχησις*.

Ἡ ἀντήχησις κάμνει τὴν φωνὴν τῶν ψαλτῶν καὶ μουσικῶν νὰ φαίνεται δυνατωτέρα· διὰ τοῦτο τὰς ἐκκλησίας καὶ τὰ θεάτρα κάμνουν κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ παράγεται ἀντήχησις.

Πολλὰκις ἢ ἤχῳ ἐπαναλαμβάνεται δύο καὶ περισσοτέρας φορές, ὅπως συμβαίνει, ὅταν πυροβολοῦν μετ' ὅπλα ἢ τηλεβόλα πλησίον βράχων ἢ κοιλάδων, ὅπου ὁ ἤχος συναντᾷ δύο ἢ περισσοτέρα ἐμπόδια.

Ὕψος τοῦ ἤχου.

Κάθε ἤχος εἶναι *δξύς* ἢ *βαρύς*· τοῦτο λέγεται *ὕψος* τοῦ ἤχου. Τοῦτο ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς ὁποίας κάμνει κατὰ δευτερόλεπτον τὸ ἡχοῦν σῶμα. Ὅσον περισσοτέρας παλμικὰς κινήσεις κάμνει τὸ ἡχοῦν σῶμα, τόσον ὁ ἤχος του εἶναι δξύτερος.

Ὁ βαρύτερος ἤχος προέρχεται ἀπὸ 16 παλμικὰς κινήσεις κατὰ δευτερόλεπτον, ὁ δὲ δξύτατος ἀπὸ 48,000 τοιαύτας.

Φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου

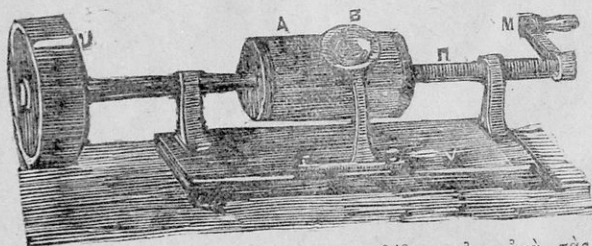
Τὰ φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου εἶναι ὁ *λάρυγξ*, ὁ ὁποῖος

είναι σωλήν βραχὺς καὶ πλατὺς ἔμπροσθεν τοῦ φάρυγγος καὶ εἶναι ἡ ἄνω συνέχεια τῆς τραχείας ἀρτηρίας, ἡ ὁποία καταλήγει εἰς τοὺς δύο πνεύμονας, αἱ φωνητικαὶ χορδαί, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπταὶ μεμβράναι εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ λάρυγγος· αὐταὶ τίθενται εἰς παλμικὴν κίνησιν ὑπὸ τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τοὺς πνεύμονας. Αἱ φωνητικαὶ χορδαὶ κινοῦνται διὰ τῶν μυῶν τοῦ λάρυγγος καὶ δύνανται νὰ τετῶνουν ἢ νὰ μαζεύουν οὕτως, ὥστε ἡ μεταξὺ αὐτῶν ἀπόστασις νὰ πλατύνεται ἢ νὰ στενοῦται. Ὁταν ὁ ἄνθρωπος ἀναπνέη ἡσυχῶς, ἡ σχισμὴ πλατύνεται καὶ ὁ ἀήρ περνᾷ ἐλευθέρως, ὅταν ὁμως θέλῃ νὰ φωνάξῃ, ἡ σχισμὴ στενοῦται, ὁ ἀήρ διέρχεται ἀπὸ τὰ χεῖλη τῆς σχισμῆς, τὰ ὁποῖα θέτει εἰς παλμικὴν κίνησιν καὶ παράγεται ἤχος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἡ φωνή. Διάφοροι δὲ κινήσεις τῶν φωνητικῶν χορδῶν καὶ τῆς ἐπιγλωττίδος, ἡ ὁποία εἶναι εἰς τὸ ἄκρον τοῦ λάρυγγος, μεταβάλλουν τὴν φωνὴν κατὰ διαφόρους τρόπους.

Φωνογράφος.

Ὁ φωνογράφος εἶναι ὄργανον, διὰ τοῦ ὁποίου ἀποτυπώνεται ἡ φωνὴ τοῦ ἀνθρώπου καὶ κάθε ἄλλος ἤχος, τὸν ὁποῖον δύναται νὰ ἐπαναλάβῃ πάλιν. Τὸν φωνογράφον ἐφευρε τὸ ἔτος 1877 ὁ Ἀμερικανὸς φυσικὸς Θωμᾶς Ἔδισσων.

Οὗτος παρατήρησεν ὅτι τὰ ἡχητικὰ κύματα, ὅταν προσβάλλουν



λεπτὰς χορδὰς ἢ λεπτὰ ἐλάσματα, μεταδίδουν εἰς αὐτὰ τὰς ἰδίας παλμικὰς κινήσεις τοῦ ἡχοῦντος σώματος ἢ τῶν φωνητικῶν ὀργάνων τοῦ ἀνθρώπου. Τὰς παλμικὰς ταύτας κινήσεις λεπτοῦ ἐλάσματος διὰ τῆς συσκευῆς του κατάρθωσε νὰ μεταδώσῃ εἰς βελόνην, τὴν ὁποῖαν προσήρμοσεν ὑποκάτω τοῦ ἐλάσματος εἰς τὸ κέντρον αὐτοῦ. Ἡ μυτερὴ ἄκρη τῆς βελόνης ἐγγίζει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας μαλακοῦ σώματος, εὐρισκομένου κάτωθεν αὐτῆς καὶ περιστρεφομένου. Ἡ βελὸνὴ κινουμένη ἀναλόγως τῶν ἡχητικῶν κυμάτων χαράσσει ἐπὶ τοῦ μαλακοῦ σώματος ἀβραθῆ αὐλάκα, τῆς

ὅποιας τὸ βάθος εἶναι διάφορον εἰς τὰ διάφορα σημεῖα αὐτῆς ἀνάλογον πρὸς τὰς μεγάλας ἢ μικρὰς παλμικὰς κινήσεις τοῦ ἐλάσματος. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται ἡ πλάκα τοῦ φωνογράφου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἀπετυπώθη ὁ ἦχος ἢ ἡ φωνή.

Ἡ βελόνη ἐπαναφέρεται εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακος, τὴν ὁποίαν ἐχάραξε, καὶ ἡ πλάκα κινεῖται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἡ βελόνη ἀκολουθεῖ ἀκριβῶς τὴν ἰδίαν πορείαν, ὅπως καὶ κατὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῆς φωνῆς· τότε ἡ βελόνη παρακολουθεῖ τὰς ἀνωμαλίας τῆς αὐλακος ἄλλοτε ἀνυψουμένη καὶ ἄλλοτε τὸ ἐναντίον καὶ μεταδίδει εἰς τὸ ἔλασμα τὰς κινήσεις τῆς ταύτης. Τὸ ἔλασμα τότε τίθεται ἐκ νέου ὑπὸ τῆς βελόνης εἰς παλμικὴν κίνησιν ὁμοίαν μετὰ τὴν προηγουμένην. Ἡ παλμικὴ αὕτη κίνησις τοῦ ἐλάσματος μεταδίδεται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγει τὰ ἴδια ἡχητικὰ κύματα, τὰ ὁποῖα προσβάλλουν τὰ ὠτά μας καὶ παράγουν τὰς ἰδίας φωνάς, τὰς ὁποίας ἀπετυπώσαμεν ἐπὶ τῆς πλακός.

Ὁ φωνογράφος σήμερον ἐτελειοποιήθη διὰ τῆς προσθήκης μεταλλικοῦ χωνίου, διὰ τοῦ ὁποίου ἡ φωνὴ ἀναπαριστᾶται δυνατωτέρα. Ἐπίσης καὶ ἡ μεταλλικὴ πλάκα ἀντικατεστάθη διὰ μίγματος κηροῦ μελισσῶν καὶ κηροῦ Βραζιλίας ἢ ρητινῆς, ἐπὶ τῆς ὁποίας οἱ παλμοὶ χαράσσονται ὑπὸ τῆς βελόνης ἀκριβέστατα καὶ ἐπὶ πολὺν χρόνον μένουσιν ἀμετάβλητοι.

Ὀ π τ ι κ ῆ .

Σώματα αὐτόφωτα, ἑτερόφωτα, διαφανῆ, σκιερά.

Σώματα αὐτόφωτα καὶ ἑτερόφωτα. Ὁ ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, ἡ λυχνία, ἡ πυρὰ καὶ κάθε διάπυρον σῶμα ἐκβάλλουν μόνα τῶν φῶς, διὰ τοῦ ὁποίου φωτίζουσιν καὶ τὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἐκβάλλουσιν μόνα τῶν φῶς· τὰ μὲν πρῶτα λέγονται **αὐτόφωτα** ἢ **φωτεινά** σώματα, τὰ δὲ δεύτερα **ἑτερόφωτα** ἢ **σκοτεινά**. Σκοτεινά σώματα εἶναι τὰ πλεῖστα τῶν σωμάτων τῆς γῆς, ἡ σελήνη καὶ οἱ πλανῆται.

Σώματα διαφανῆ καὶ σκιερά. Εἰς τὰ παράθυρα τῶν οἰκιῶν μας τοποθετοῦμεν ὕαλους, διότι δι' αὐτῶν διέρχεται μὲν τὸ φῶς καὶ φωτίζει τὴν οἰκίαν, ἐμποδίζεται ὅμως ὁ ἀήρ. Ὄταν ὅμως κλείωμεν τὰ ξύλινα παραθυρόφυλλα, δὲν διέρχεται δι' αὐτῶν τὸ φῶς καὶ ἡ οἰκία εἶναι σκοτεινῆ. Διὰ τῆς ὕαλου, καθὼς καὶ διὰ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος, διαπερᾷ τὸ φῶς· τὰ σώματα ταῦτα λέγονται **διαφανῆ**. Διὰ τοῦ ξύλου, τοῦ ὑφάσματος καὶ τῶν τοιοῦτων σωμάτων δὲν διαπερᾷ τὸ φῶς καὶ λέγονται **σκιερά**.

Ἐὰν φύλλον χάρτου θέσωμεν ἀπέναντι φωτός, διέρχεται μὲν διὰ τοῦ χάρτου κατὰ τι τὸ φῶς, ἀλλ' ὅμως δὲν δυνάμεθα νὰ διακρίνομεν καθαρὰ τὰ ὀπισθεν αὐτοῦ ἀντικείμενα· τὰ σώματα ταῦτα λέγονται **διαφώσιστα**.

Διάδοσις καὶ ταχύτης τοῦ φωτός.

Διάδοσις τοῦ φωτός. Ἐν τῷ σκοτεινῷ δωματίῳ ἀνάψωμεν κηρίον, τὸ φῶς αὐτοῦ φωτίζει ὅλας τὰς ἐσωτερικὰς ἐπιφανείας τοῦ δωματίου καὶ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ ἀντικείμενα, διότι τὸ φῶς διαδίδεται ἀπὸ τὰ αὐτόφωτα σώματα πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις κατ' εὐθείας γραμμὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται **φωτεινὰ ἀκτῖνες**.

Πολλάκις ἐντὸς κλειστοῦ δωματίου παρατηροῦμεν νὰ εἰσέρχονται διὰ σχισμάδος ἢ μικρᾶς τινος τρύπας πολλὰ ἡλιακὰ ἀκτῖνες καὶ νὰ σχηματίζουσιν εὐθείαν γραμμὴν αἱ πολλὰ ὁμοῦ φωτεινὰ ἀκτῖνες λέγονται **δέσμη φωτός**.

Ἐὰν μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας θέσωμεν σκιερὸν σῶμα, π. χ. τὴν χεῖρά μας, δὲν βλέπομεν τὸ κηρίον, διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείας γραμμὰς, ὅταν διαδίδεται διὰ μέσου ὁμοιομεροῦς σώματος· διότι, ὅταν διέρχεται ἀπὸ σώματος ἀραιότερου εἰς πικνότερον ἢ τὸ ἀντίθετον, χάνει τὴν εὐθύγραμμον διεύθυνσιν.

Ταχύτης τοῦ φωτός. Ἡ ἀστραπὴ καὶ ἡ βροντὴ γίνονται συγχρόνως μεταξὺ τῶν νεφῶν· ἡμεῖς ὁμως βλέπομεν τὴν λάμπην πρῶτον καὶ μετ' ὀλίγα δευτερόλεπτα ἀκούομεν τὴν βροντὴν τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ φῶς διαδίδεται πολὺ ταχύτερον παρὰ ὁ ἤχος. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον βλέπομεν τὴν νύκτα τὴν λάμπην πρῶτον τῶν ἐκπυροσχοροῦντων πυροβόλων καὶ ἔπειτα ἀκούομεν τὸν κρότον. Τὸ φῶς διατρέχει 300 ἑκατομύρια μέτρα. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου χρειάζεται 8' καὶ 17" διὰ νὰ ἔλθῃ εἰς τὴν γῆν, εἰς 1" δὲ δύναται νὰ διατρέξῃ 7 1)2 φορές τὴν περίμετρον τῆς γῆς. Ἐνεκα τούτου μεταξὺ τῶν ἐπὶ τῆς γῆς εὐρισκομένων σωμάτων διαδίδεται σχεδὸν ἀμέσως.

Ἔντασις καὶ αὐτὰ ἐξασθενήσεως τοῦ φωτός.

Ἐὰν ἀνάψωμεν ἐν κηρίῳ καὶ μίαν λάμπαν πετρελαίου, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ φῶς τῆς λάμπας εἶναι δυνατώτερον τοῦ φωτός τοῦ κηρίου, διότι ἡ λάμπα ἐκβάλλει περισσότερον φῶς. Ἡ ποσότης τοῦ φωτός, τὴν ὁποίαν ἀποστέλλει τὸ φωτεινὸν σῶμα, λέγεται **έντασις τοῦ φωτός**. Διὰ τοῦτο λέγομεν τὸ φῶς τῆς λάμπας ἔχει μεγαλυτέραν έντασιν ἀπὸ τὸ φῶς τοῦ κηρίου.

Ἐὰν δύο κηρία τῆς αὐτῆς έντάσεως τοποθετήσωμεν εἰς διαφόρους ἀποστάσεις· ἕκαστον ἀπὸ ἐνὸς σκιερῶς σώματος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πλησιέστερον φωτίζει τὸ σκιερὸν σῶμα μετὰ μεγαλυτέρας έντάσεως ἢ τὸ μακρύτερον. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἡ έντασις τοῦ φωτός εἶναι ἀνάλογος καὶ τῆς ἀποστάσεως, ἐκ τῆς ὁποίας ἔρχεται.

Ἡ μεγάλη ἀπόστασις τοῦ φωτιζομένου σώματος ἀπὸ τοῦ φω-

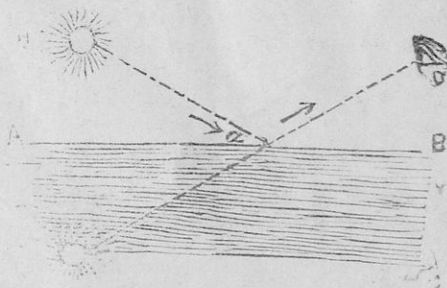
τεινού είναι μία αίτία τῆς ἔξασθηήσεως τοῦ φωτός· ἄλλη αίτία εἶναι οἱ ἀτμοί, οἱ ὅποιοι περιέχονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Ὅσον περισσοτέρους ἀτμούς περιέχει ὁ ἀήρ, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχονται αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, τόσον ἔξασθενεῖ τὸ φῶς, διότι τὸ περισσότερον μέρος τῶν ἀκτίνων ἀπορροφᾶται ἀπὸ τοῦ ἀτμοῦ.

Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. Κάτοπτρα.

Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. Ὅταν κρατῶμεν διὰ τῆς χειρὸς μας μικρὸν καθρέπτην ἐντὸς δωματίου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου πίπτει πλαγίως δέσμη ἠλιακῶν ἀκτίνων, βλέπομεν εἰς τὸν ἀπέναντι σκιερὸν τοῖχον φωτεινὸν σημεῖον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, αἱ ὅποιαί πίπτουν ἐπὶ τοῦ καθρέπτου, δὲν δύνανται νὰ διαπεράσουν αὐτὸν καὶ ἐπιστρέφουν πρὸς τὰ ὀπίσω κατὰ τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται **ἀνάκλασις τοῦ φωτός**.

Ἡ ἀνάκλασις τοῦ φωτός γίνεται ἐπὶ ὅλων τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια ἔχουν στιλπνὴν καὶ λείαν ἐπιφάνειαν, π. χ. ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης ἐν καιρῷ γαλήνης ἢ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὕδατος ἐντὸς δεξαμενῆς, φρεάτος ἢ λεκάνης.

Κάτοπτρα. Πολλάκις, ὅταν παρατηροῦμεν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἐν καιρῷ γαλήνης ἢ τὴν ἐπιφάνειαν ὕδατος φρεά-



τος, βλέπομεν ἐντὸς τὸν ἥλιον, τὴν σελήνην ἢ ἄλλα ἀντικείμενα, εὐρισκόμενα περὶ. Τοῦτο συμβαίνει ἕνεκα τῆς ἀνακλάσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ἐπὶ τῆς λείας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια βλέπομεν ἔξ ἀνακλάσεως, τὰ βλέπομεν οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικὴν τῶν θέσιν, ἀλλὰ εἰς τὴν προέκτασιν τῆς ἀνακλωμένης ἀκτίνος.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ ἐπὶ τοῦ καθρέπτου ἢ τῆς λείας καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων, ἰδίως τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου.

Τὰ σώματα ταῦτα, τῶν ὁποίων ἡ λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια

ἀνακλᾶ πρὸς ὠρισμένην διεύθυνσιν τὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι πίπτουν ἐπ' αὐτῶν, λέγονται **κάτοπτρα**.

Κάτοπτρα ἐπίπεδα. Τὰ κάτοπτρα τῶν οἰκιῶν μας ἔχουν ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑαλίνην πλάκα, τῆς ὁποίας τὴν ὀπισθίαν ἐπιφάνειαν σκεπάζουν δι' ἄλοιφῆς ὕδραργύρου ἢ ἀργύρου ἢ διὰ φύλλου κασσιτέρου· τοιουτοτρόπως δὲ ἡ ὕαλος ἀπὸ διαφανὲς σῶμα γίνεται σκιερόν.

Ἄν ἔμπροσθεν τοιοῦτου κατόπτρου κρατήσωμεν ἐν βιβλίον, βλέπομεν ἐντὸς τοῦ κατόπτρου τὸ εἶδωλον τοῦ βιβλίου εἰς τὸ ἴδιον μέγεθός του καὶ εἰς ἴσην ἀπόστασιν μὲ τὴν ἀπόστασιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου. Ἄν ἀπομακρύνωμεν αὐτὸ ὀλίγον, βλέπομεν καὶ ἐντὸς τοῦ κατόπτρου τὸ εἶδωλον νὰ ἀπομακρύνεται.

Ἐκ τούτου παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἐντὸς τοῦ ἐπιπέδου κατόπτρου σχηματιζόμενα εἶδωλα εἶναι ἴσα πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου καὶ φαίνονται ἐντὸς αὐτοῦ εἰς ἴσην ἀπόστασιν μὲ τὴν ἀπόστασιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται ταῦτα ἀπὸ τοῦ κατόπτρου.

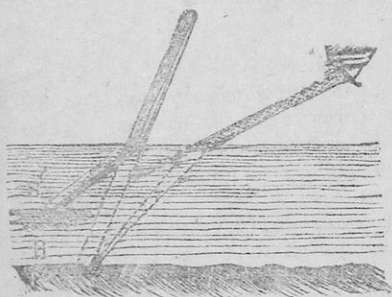
Σφαιρικὰ κάτοπτρα. Ἐκτὸς τῶν ἐπιπέδων κατόπτρων κατασκευάζονται καὶ κάτοπτρα σφαιρικά. Ταῦτα εἶναι ἡ κοῖλα ἢ κυρτά.

Τὰ κοῖλα κάτοπτρα χρησιμοποιοῦνται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς προβολεῖς. Ταῦτα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀνακλοῦν τὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας φωτοβόλου σώματος, ἂν τοῦτο τοποθετηθῇ εἰς ὠρισμένον σημεῖον ἔμπροσθεν αὐτῶν, κατὰ παραλλήλους εὐθείας γραμμὰς πρὸς τὰ ἔμπροσθεν.

Τὰ κυρτά κάτοπτρα παριστάνουν τὰ εἶδωλα μικρότερα τοῦ ἀντικειμένου.

Διάθλασις τοῦ φωτός.

Ἐὰν βυθίσωμεν μίαν ράβδον εὐθείαν ἐντὸς ὕδατος ἀκινήτου βλέπομεν αὐτὴν κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ὡς σπασμένην



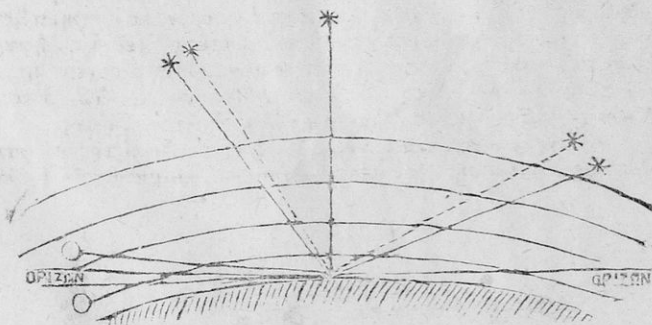
χωρὶς νὰ ἔχη πάθη τοιοῦτόν τι ἡ ράβδος. Τοῦτο προέρχεται ἐκ τῆς λεγομένης διαθλάσεως τοῦ φωτός. Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρατηρεῖται, ὅσῳ καὶ τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ ἀραιότερου σώματος εἰς πυκνότερον ἢ τὸ ἀντίθετον. Αἱ φωτεινὰ ἀκτί-

νες, αἱ ὁποῖαι ἔρχονται ἀπὸ τὸ ἄκρον τὸ ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς ράβδου, ὅταν ἐξέρχονται τοῦ ὕδατος καὶ εἰσέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἢ ὁποῖα εἶναι σῶμα ἀραιότερον τοῦ ὕδατος, ἀλλάσσουσιν διεύθυνσιν καὶ φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας οὐχὶ κατ' εὐθείαν· ἡμεῖς ὅμως βλέπομεν τὴν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ράβδον οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικὴν τῆς θέσιν, ἀλλ' εἰς ἄλλην ὀλίγον ὑψηλότερον εὐρισκομένην.

Ἔνεκα τῆς διαθλάσεως φαίνεται εἰς ἡμᾶς ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης ἀβαθέστερος ἀπὸ ὅ,τι πραγματικῶς εἶναι. Ὅμοίως οἱ πόδες τῶν περιπατούντων ἐντὸς θαλάσσης ἀβαθοῦς φαίνονται εἰς τὸν παρατηροῦντα ἀπὸ τὴν παραλίαν ἢ σπασμένοι ἢ διάφοροι ἀπὸ τὸ πραγματικόν των μῆκος.

Ἄν ἔχωμεν ἐν δεκάλεπτον ἢ ἄλλο νόμισμα ἐντὸς δοχείου, δὲν τὸ βλέπομεν ἀπὸ μακρὰν, διότι τὸ κρύπτουν τὰ χεῖλη του, ὅταν τὸ δοχεῖον δὲν εἶναι γεμάτον ὕδατος, ἐν ᾧ, ἂν γεμίσῃ ὕδωρ, τὸ νόμισμα φαίνεται ἔνεκα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός.

Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις. Ὁ ἥλιος καὶ οἱ ἄλλοι ἀστέρες φαίνονται ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος ὡς ἀνατείλαντες, ἐνᾧ



πραγματικῶς ἀκόμη εὐρισκονται ὑποκάτω τοῦ ὀρίζοντος. Τοῦτο συμβαίνει ἔνεκα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός. Ἡ ἀτμόσφαιρα ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα στρώματα ἀέρινα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ κατώτερα ἔνεκα τοῦ βάρους τῶν εὐρισκομένων ὑπεράνω εἶναι πυκνότερα τῶν ἀνωτέρων· αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου καὶ τῶν ἄλλων ἀστέρων διερχόμεναι διὰ τῶν στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαιρας διὰ τὴν φθάσιν εἰς τὴν Γῆν παθαίνουν διάθλασιν, ἔνεκα τῆς ὁποίας φαίνονται ὁ ἥλιος καὶ οἱ ἀστέρες οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικὴν των θέσιν, ἀλλὰ ὀλίγον ὑψηλότερα.

Φακοί.

Πολλοὶ ἄνθρωποι, ὅταν γηράσουν, δὲν βλέπουν καλὰ, διότι ἕξασθενίζει ἡ ὄρασις των· διὰ τὴν ἐνδυναμώσουν δὲ ταύτην, φοροῦν **ὀφθαλμοῦαλια**. Ἐὰν θέσωμεν εἰς τοὺς ὀφθαλμούς μας τοιαῦτα ὀφθαλμοῦαλια καὶ παρατηρήσωμεν διάφορα ἀντικείμενα εἰς ὀρισμένην ἀπόστασιν, βλέπομεν αὐτὰ μεγαλύτερα ἀπὸ ὅ,τι τὰ βλέπομεν ἄνευ αὐτῶν.

Τὰ ὀφθαλμοῦαλια καὶ τὰ ὅμοια πρὸς αὐτὰ σώματα λέγονται **φακοί**.

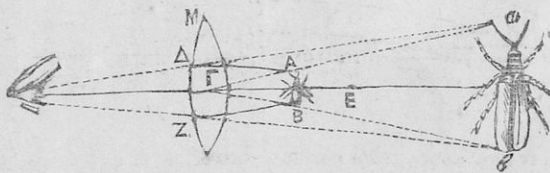
Οἱ φακοὶ εἶναι ὑάλινα σώματα μὲ καμπύλας ἐπιφανείας καὶ τὰς δύο ἢ τὴν μίαν τοῦλάχιστον.

Οἱ φακοὶ εἶναι κυρτοὶ ἢ κοιλοὶ καὶ λέγονται **ἀμφίκυρτοι ἢ ἀμφίκοιλοι**.

Οἱ ἀμφίκυρτοι φακοὶ ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ συγκεντρώνουν τὸ δι' αὐτῶν διερχόμενον φῶς εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται **κυρία ἐστία** τοῦ φακοῦ, οἱ δὲ ἀμφίκοιλοι νὰ διασκορπίζουν τὸ φῶς.

Διὰ νὰ εὗρωμεν τὴν κυρίαν ἐστίαν ἀμφίκυρτου φακοῦ, θέτομεν αὐτὸν ἀπέναντι τοῦ ἡλίου καὶ ὀπισθεν αὐτοῦ θέτομεν τὴν χεῖρά μας ἢ φύλλον χάρτου καὶ παρατηροῦμεν πῶς σχηματίζεται ἡ εἰκὼν τοῦ ἡλίου μικροτέρα καὶ καθαρωτέρα· ἐκεῖ εἶναι ἡ κυρία ἐστία τοῦ φακοῦ· εἰς τὴν κυρίαν ἐστίαν συγκεντρῶνται ὅχι μόνον αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ἀλλὰ καὶ αἱ θερμαντικαί, διὸ τοῦτο, ἂν θέσωμεν ἐκεῖ σῶμα νὰ ἀνάπτῃ εὐκόλως, ἀνάπτει ἀμέσως.

Ἐφαρμογαὶ φακῶν. Ἄν ἔχωμεν ἀμφίκυρτον φακὸν καὶ παρατηρήσωμεν διὰ μέσου αὐτοῦ τὰ γράμματα τοῦ βιβλίου



βλέπομεν αὐτὰ πολὺ μεγάλα, ἐφ' ὅσον τίθεται μετὰ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ· ὁμοίως, ἂν θέσωμεν μετὰ τῆς ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ μέλισσαν, βλέπομεν αὐτὴν πολὺ μεγαλύτεραν, διότι αἱ ἀκτῖνες, αἱ ὁποῖαι ἔρχονται πρὸς ἡμᾶς ἐκ τοῦ ἐντόμου, διερχόμενοι διὰ τοῦ φακοῦ παθαίνουν διάθλασιν καὶ ἔπειτα εἰσέρχονται εἰς τὸν ὀφθαλμόν, ὁ ὁποῖος βλέπει τὴν εἰκόνα τοῦ ἐντόμου εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ὀπτικῶν ἀκτίνων.

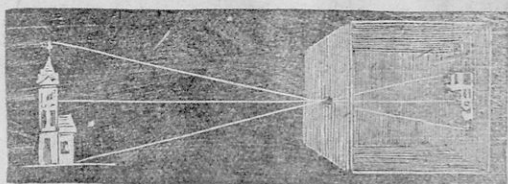
Πρεσβυωπία. Πολλοὶ ἄνθρωποι καὶ ἰδίως γέροντες βλέπουν καθαρά τὰ μακρὰν αὐτῶν ἀντικείμενα, ἀλλὰ δὲν δύνανται νὰ ἴδουν τὰ πλησίον αὐτῶν καθαρά. Οἱ τοιοῦτοι πάσχουν *πρεσβυωπίαν*, τὴν ὁποίαν ἐξουδετερῶνουν διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ὀμματοῦαλίων ἐκ φακῶν ἀμφικύρτων.

Ταῦτα διὰ τῆς διαθλάσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων φέρουν τὴν εἰκόνα τῶν εἰς ὀλιγωτέραν ἀπόστασιν τῶν ὁ μέτρων εὐρισκόμενων ἀντικειμένων ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος, ὅπου ἄνευ αὐτῶν δὲν δύνανται νὰ ἔλθῃ.

Μυωπία. Πολλοὶ ἄνθρωποι δὲν δύνανται νὰ ἴδουν καλῶς ἀντικείμενα μακρὰν εὐρισκόμενα καὶ ἕνεκα τούτου πλησιάζουν αὐτὰ διὰ νὰ τὰ ἴδουν. Οἱ τοιοῦτοι πάσχουν ἀπὸ *μυωπίαν*, τὴν ὁποίαν ἐξουδετερῶνουν δι' ἀμφικίλων ὀμματοῦαλίων.

Φωτογραφία.

Ὅταν εὐρισκώμεθα ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἀπὸ μικρὰν τρυῖπαν εἰσέρχεται φῶς, παρατηροῦμεν ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι τῆς τρύπας τοίχου τοῦ δωματίου εἰκόνας πραγμάτων,



εὐρισκόμενων ἔξω τῶν δωματίων, π.χ. οἰκιῶν, δένδρων κ. ἄ. ἀντεστραμμένας· ὁ σκοτεινὸν δωματίον λέγεται *σκοτεινὸς θάλαμος*. Ἐπὶ τοῦ φαινομένου τούτου στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς.

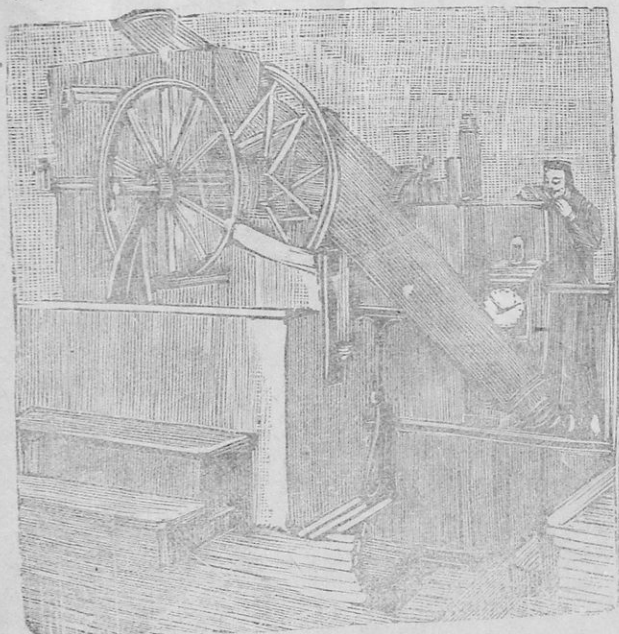
Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι σκοτεινὸς θάλαμος, ὁ ὁποῖος φέρει ἐμπρὸς τρυῖπαν, ἐντὸς τῆς ὁποίας εἶναι τοποθετημένος ἀμφίκυρτος φακός. Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται διὰ τῆς ὀπῆς, συγκεντροῦνται διὰ τοῦ φακοῦ καὶ πίπτουν ἐπὶ ὑαλίνης πλακῆς εἰς τὴν ἀπέναντι πλευρὰν τοῦ θαλάμου, ἐπὶ τῆς ὁποίας σχηματίζεται τότε ἀντεστραμμένον ἀκριβὲς εἶδωλον τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου. Ἡ ὑαλινὴ πλάξ εἶναι χοιρῶμενη διὰ χημικῆς οὐσίας, ἡ ὁποία ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ προσβάλεται ὑπὸ τοῦ φωτός καὶ ἕνεκα τούτου ἀποτυπώνεται ἐπ' αὐτῆς τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου. Ἀπὸ τὴν πλάκα αὐτὴν ὁ φωτογράφος διὰ διαφόρων ἐργασιῶν κάμνει τὰς φωτογραφίας.

Μικροσκόπιον—Τηλεσκόπιον.

Μικροσκόπια. Διὰ νὰ διαβάσωμεν μικροὺς ἄριθμοὺς ἢ γράμματα χαραγμένα, μεταχειρίζομεθα φακοὺς ἀμφικύρτους· οὗτοι εἶναι ἀπλᾶ μικροσκόπια. Ταῦτα λοιπὸν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα ἀμφίκυρτον φακὸν καὶ εἶναι ὄργανα χρησιμώτατα, ὅταν ἔχωμεν ἀνάγκην νὰ παρατηρήσωμεν λεπτομερῶς διάφορα σώματα, ὅπως π. χ. μεταχειρίζονται αὐτὰ οἱ ἔμποροι διὰ νὰ διακρίνουν τὰς διαφορὰς ποιότητος τῶν ὑφασμάτων, διὰ νὰ διακρίνωμεν τὰ διάφορα ὄργανα μικρῶν ζῴφιων κ. λ.

Ἐκτὸς τῶν ἀπλῶν μικροσκοπίων ὑπάρχουν καὶ τὰ λεγόμενα **σύνθετα μικροσκόπια.**

Τὰ σύνθετα μικροσκόπια ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσοτέρους τοῦ ἐνὸς φακοὺς, διὰ τῶν ὁποίων κατορθώνομεν νὰ μεγαλώσωμεν πολ-
λάκις τὰ παρατηρούμενα ἀντικείμενα κατὰ 2000 φορές. Τῶν μικροσκοπίων τούτων γίνεται μεγάλη χρῆσις εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας.



Τηλεσκόπιον. Διὰ τῶν μικροσκοπίων παρατηροῦμεν ἀντικείμενα εὐρισκόμενα πολὺ πλησίον, διὰ τῶν τηλεσκοπίων ὅμως

παρατηροῦμεν ἀντικείμενα εὐρισκόμενα πολὺ μακράν. Ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τρεῖς ἀμφικύρτους φακοὺς, οἱ ὁποῖοι εἶναι τοποθετημένοι ἐντὸς σωλῆνος μὲ ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μαύρην. Ἐκ τούτων οἱ μὲν δύο εὐρίσκονται εἰς τὰ δύο ἄκρα τοῦ σωλῆνος, ὁ δὲ τρίτος εἰς τὸ μέσον· ὁ σωλὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ τεμάχια, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ μαζεύωμεν ἢ νὰ ἀπλώνωμεν ἀναλόγως τῆς ἀποστάσεως, εἰς τὴν ὁποῖαν εὐρίσκεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ παρατηρήσωμεν. Διὰ τῶν τοιούτων τηλεσκοπίων παρατηροῦμεν ἀντικείμενα εὐρισκόμενα ἐπὶ τῆς γῆς. Ἐκτὸς ὁμῶς τούτων ἔχομεν τηλεσκόπια, διὰ τῶν ὁποίων παρατηροῦμεν τὰ οὐράνια σώματα· ταῦτα λέγομεν *ἀστρονομικὰ* καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο φακοὺς ἀμφικύρτους. Διὰ τῶν ἀστρονομικῶν τηλεσκοπίων οἱ ἀστρονόμοι κατώρθωσαν νὰ παρατηρήσουν καὶ νὰ ἐξετάσουν λεπτομερῶς πολλὰ οὐράνια σώματα, ὡς τὴν σελήνην, τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας, κομήτας κ. λ.

Τὸ πρῶτον τοιοῦτον τηλεσκόπιον κατεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου τοῦ 1600 μ. Χ.

Κινηματογράφος.

Οἱ ὀφθαλμοὶ μας ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ διατηροῦν τὴν ἐντύπωσιν, ἣ ὁποία σχηματίζεται ἀπὸ διαφόρους εἰκόνας, ἐπὶ 1)30 τοῦ δευτερολέπτου. Τοῦτο δυνάμεθα εὐκόλως νὰ παρατηρήσωμεν, ἂν περιστρέφωμεν ταχέως καὶ συνεχῶς τὴν χειρὰ μας ἐμπροσθεν βιβλίου, τὸ ὁποῖον ἀναγινώσκωμεν· ἐνῶ ἔπροσετε νὰ μὴ βλέπωμεν τὰ γράμματα τοῦ βιβλίου, ὅταν εἶναι πρὸ αὐτῶν ἡ χειρὶς, ἐν τούτοις οὐδεμίαν δυσκολίαν φέρει τοῦτο εἰς τὴν ἀνάγνωσιν, ἣ ὁποία γίνεται ἄνευ διακοπῆς.

Ἄν τεμάχιον χαρτονίου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι ζωγραφισμένη ἐπὶ μὲν τῆς μιᾶς πλευρᾶς μία βάρκα καὶ ἐπὶ τῆς ἄλλης ἓνας ναύτης, περιστρέφωμεν ταχέως καὶ συνεχῶς οὕτως, ὥστε ἐκάστη περιστροφή νὰ γίνεται εἰς ὀλιγώτερον τοῦ ἐνὸς δευτερολέπτου, θὰ παρατηρήσωμεν καὶ τὰς δύο εἰκόνας μαζί, ἦτοι τὸν ναύτην ἐντὸς τῆς βάρκας.

Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηριζόμενοι κατεσκεύασαν τὸν κινηματογράφον. Οὗτος εἶναι μηχανήμα, τὸ ὁποῖον προβάλλει εἰκόνας ἐν κινήσει, αἱ ὁποῖαι παριστάνουν διάφορα ἀντικείμενα, ὅπως ταῦτα φαίνονται εἰς τὸ φυσικόν.

Τὰς εἰκόνας ταύτας περιλαμβάνει ταινία φωτογραφικῶν, τὰς ὁποίας λαμβάνομεν δι' εἰδικῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς, ἣ ὁποία κατορθώνει νὰ φωτογραφῆσιν ταχέως ὅλας τὰς διαδοχικὰς κινήσεις ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ἀντικειμένου, ὡς τὸ βάδισμα ἵππου, τὴν κίνησιν ἀμάξης, σιδηροδρόμου, βάρκας κλπ. Ἡ ταινία αὕτη εἶναι περιτυλιγμένη εἰς κύλινδρον ἐντὸς τοῦ κινηματογράφου. Ὅταν ἀρχίσῃ νὰ ἐργάζεται ὁ κινηματογράφος, ἣ ταινία ἐκτυλίσσεται

καὶ περᾶ ἔμπροσθεν μικρᾶς τρύπας, ἢ ὁποία ἀνοίγει εἰς τὴν στιγμήν, ὅταν κάθε εἰκὼν φθάνη ἔμπροσθέν της. Ὅπισθεν τῆς τρύπας ὑπάρχει φῶς δυνατόν, ἰδίως ἠλεκτρικόν, τὸ ὁποῖον φωτίζει δυνατὰ τὴν ταινίαν, ποὺ διέρχεται ἔμπροσθέν του. Ἐμπροσθεν τῆς τρύπας ὑπάρχει φακός, ὁ ὁποῖος προβάλλει τὰς εἰκόνας εἰς πολὺ μεγαλύτερον μέγεθος, ἐπὶ λευκοῦ ὑφάσματος, τὸ ὁποῖον εἶναι κρεμασμένον ἀπέναντι καὶ εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν.

Τοιοιτοτρόπως διὰ τοῦ κινηματογράφου ἀναπαριστάνονται φυσικώτατα διάφοροι εἰκόνες ἀντικειμένων τῆς φύσεως, ἀνθρωπίνων πράξεων, θεατρικαὶ παραστάσεις κλπ.

Ἀνάλυσις τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς διὰ πρίσματος. Οὐράνιον τόξον.

Ἄν θέσωμεν ἔμπροσθεν τῶν ὀφθαλμῶν μας τριγωνικὸν ὑάλινον πρίσμα, ὅπως εἶναι συνήθως τὰ ὑάλινα τεμάχια πολυελαίων, καὶ παρατηρήσωμεν τὸν ἥλιον, διακρίνομεν διάφορα χρώματα καὶ οὐχὶ ἓν λευκόν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρατηροῦμεν καλύτερον, ἂν ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου εἰσέρχεται δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων διὰ μιᾶς τρύπας καὶ θέσωμεν ἔμπροσθεν αὐτῆς τριγωνικὸν ὑάλινον πρίσμα, διὰ νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ ἡ δέσμη τῶν ἀκτίνων, θὰ παρατηρήσωμεν εἰς τὸν ἀπέναντι τοῖχον νὰ σχηματίζεται φωτεινὴ λωρίς, ἢ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑπτὰ χρώματα κατὰ σειρὰν ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω ὡς ἑξῆς: **κόκκινον, πορτοκαλλὸν καὶ κίτρινον, πράσινον, κίτρινον, κίτρινον, πορτοκαλλὸν καὶ κόκκινον.** Διὰ τοῦ μέσου τούτου παρατηροῦμεν ὅτι τὸ λευκὸν ἡλιακὸν φῶς δὲν εἶναι ἄπλοῦν, ἀλλὰ σύνθετον ἀπὸ ἑπτὰ ἀπλᾶ χρώματα.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται **ἀνάλυσις τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς** ἢ δὲ λωρίς, ἢ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑπτὰ χρώματα, λέγεται **ἡλιακὸν φάσμα.**

Οὐράνιον τόξον. Πολλάκις, ὅταν πίπτῃ ἐλαφρὰ βροχὴ εἰς ἓν μέρος καὶ εἰς τὸ ἄλλο μέρος εἴτε πρὸς ἀνατολὰς εἴτε πρὸς δυσμὰς εὐρίσκεται ὁ ἥλιος καὶ ρίπτει τὰς ἀκτίνάς του πλαγίως, βλέπομεν εἰς τὸ ἀπέναντι μέρος πλησίον τοῦ ὀρίζοντος νὰ σχηματίζεται τόξον κυκλικὸν ἀρκετοῦ πλάτους ἀποτελούμενον ἀπὸ τὰ ἑπτὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Τὸ τόξον τοῦτο λέγεται **οὐράνιον τόξον ἢ Ἴρις.**

Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες διερχόμεναι διὰ μέσου τῶν σταγόνων τῆς βροχῆς, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν διαφανῆς τριγωνικὸν πρίσμα, ἀναλύονται εἰς τὰ ἑπτὰ χρώματα, ὅπως ἀναλύονται καὶ ὅταν διέρχωνται διὰ τοῦ ὑαλίνου τριγωνικοῦ πρίσματος.

Μαγνητισμός.

Φυσικοί καὶ τεχνητοὶ μαγνήται. Μερικὰ σώματα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκουν τὸν σίδηρον καὶ ἄλλα τινὰ μέταλλα. Ἄλλοι μὲν μαγνήται ἔχουν τὴν μαγνητικὴν ιδιότητα ἐκ φύσεως καὶ λέγονται *φυσικοὶ μαγνήται*, ἄλλοι δὲ ἀποκοτῶν ταύτην διὰ τῆς τέχνης καὶ λέγονται *τεχνητοὶ μαγνήται*.

Οἱ φυσικοὶ μαγνήται εἶναι τεμάχια σιδηρούχων τινῶν ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα φαίνονται ὡς μαῦροι λίθοι καὶ δὲν ἔχουν δυνάτην μαγνητικὴν δύναμιν. Τοιοῦτοι φυσικοὶ μαγνήται εὐρέθησαν κατὰ πρῶτον εἰς τὴν Μαγνησίαν τῆς Μικρᾶς Ἀσίας, ἐκ τῆς ὁποίας ἔλαβον τὸ ὄνομα μαγνήται. Πολλοὶ τοιοῦτοι εὐρίσκονται σήμερον εἰς τὰ μεταλλεῖα σιδήρου τῆς Σουηδίας καὶ Νορβηγίας.

Οἱ τεχνητοὶ μαγνήται εἶναι τεμάχια ράβδων ἐκ χάλυβος (ἄτσάλι) βαμμένου, εἰς τὰ ὁποῖα μεταδίδομεν τὴν μαγνητικὴν δύναμιν, ἔαν προστριψώμεν αὐτὰ διὰ τοῦ ἄκρου δυνατοῦ μαγνήτου φυσικοῦ ἢ τεχνητοῦ σύροντες αὐτὸν πάντοτε ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ ἄκρου τῆς ράβδου μέχρι τοῦ ἄλλου. Τούτο ἐπαναλαμβάνομεν δέκα φορὰς τοῦλάχιστον. Οἱ τεχνητοὶ μαγνήται ἀποκοτῶν μεγαλυτέραν μαγνητικὴν δύναμιν ἀπὸ τοὺς τεχνητούς.

Πόλος μαγνητῶν καὶ οὐδετέρα γραμμὴ. Ἐὰν ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου θέσωμεν μαγνήτην τεχνητὸν ἢ φυσικόν, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὰ δύο ἄκρα αὐτοῦ κολλοῦν τὰ ρινίσματα ὡς θύσανοι, ἐνῶ εἰς τὸ μέσον δὲν ὑπάρχει κανὲν ρινίσμα. Ἐκ τούτου παρατηροῦμεν ὅτι ἡ μαγνητικὴ δύναμις τοῦ μαγνήτου δὲν ἐνεργεῖ ἐπὶ ὅλου τοῦ σώματός του, ἀλλὰ εἰς τὰ δύο ἄκρα αὐτοῦ· ταῦτα λέγονται *πόλοι* τοῦ μαγνήτου. Τὸ μέσον, ὅπου δὲν κολλοῦν ρινίσματα, λέγεται *οὐδετέρα γραμμὴ*.

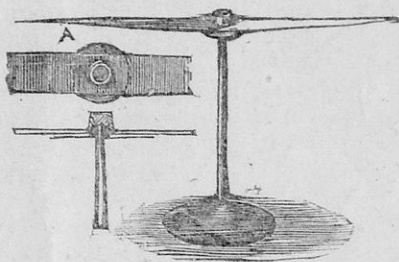
Ἐὰν ἓνα μαγνήτην κόψωμεν εἰς δύο τεμάχια, παρατηροῦμεν ὅτι κάθε τεμάχιον εἶναι τέλειος μαγνήτης μὲ πόλους καὶ οὐδετέραν γραμμὴν.

Ἐνας μαγνήτης εἶναι δυνατώτερος ἄλλου, ἂν δύναται νὰ βασιτάσῃ περισσότερα βάρη. Διὰ νὰ κάμουν τοὺς μαγνήτας δυνατωτέρους, δίδουν συνήθως εἰς αὐτοὺς σχῆμα πετάλου, τοιουτοτρόπως δέ, ἐπειδὴ πλησιάζουν οἱ πόλοι, διπλασιάζεται ἡ ἑλκτικὴ δύναμις των. Ἐπίσης διὰ νὰ ἐπιτύχουν μεγάλην μαγνητικὴν δύναμιν, ἐνώνουν πολλοὺς μαγνήτας διὰ τῶν ὁμωνύμων πόλων καὶ ἀποτελοῦνται αἱ λεγόμεναι *μαγνητικαὶ δέσμαι*.

Οἱ μαγνήται χάνουν τὴν δύναμίν των ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ὅταν ἀφίνωνται μόνοι, ἐνῶ, ὅταν θεθοῦν ἐπ' αὐτῶν τεμάχια μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖται ἡ μαγνητικὴ των δύναμις· τὰ τεμάχια ταῦτα τοῦ μαλακοῦ σιδήρου λέγονται *δπλασμοὶ* τοῦ μαγνήτου.

Μαγνητικὴ βελόνη. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι ἔλα-

πρὸς μαγνήτης, ὁ ὁποῖος ἔχει σχῆμα ἐπιμήκουσ ρόμβου· αὕτη φέρει εἰς τὸ μέσον μικρὸν κοίλωμα, διὰ τοῦ ὁποίου στηρίζεται ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου δύναται νὰ περιστρέφεται εὐκόλως.

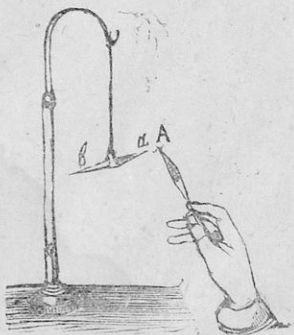


Τὴν μαγνητικὴν βελόνην, ἂν τὴν ἀφήσωμεν ἑλευθέραν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον περίπου. Καὶ ἂν μετακινήσωμεν αὐτήν, μετὰ τινὰς κινήσεις θὰ λάβῃ

πάλιν τὴν ἰδίαν θέσιν. Ὁ πόλος τῆς βελόνης, ὁ ὁποῖος διευθύνεται πρὸς βορρᾶν, λέγεται *νότιος πόλος*, ὁ δὲ ἄλλος *βόρειος πόλος*.

Ἀμοιβαία ἐνέργεια τῶν πόλων. Ἄν εἰς τὸν βόρειον πόλον μαγνητικῆς βελόνης πλησιάσωμεν τὸν ἕνα πόλον μαγνήτου ἢ ἄλλης βελόνης καὶ κατόπιν τὸν ἄλλον πόλον, ἂν εἰς τὴν πρώτην προσέγγισιν παρατηρήσωμεν ἑἴξιν, εἰς τὴν δευτέραν θὰ παρατηρήσωμεν ἄπωσιν. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἕκαστος ἐκ τῶν δύο πόλων τοῦ μαγνήτου φέρει διάφορον μαγνητισμόν.

Ἄν ὁ μαγνήτης, πὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν μαγνητικὴν βελόνην, εἶναι καὶ αὐτὸς μαγνητικὴ βελόνη, τῆς ὁποίας ἔχομεν σημείωσει τοὺς δύο πόλους, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ βόρειος πόλος ἀπωθεῖ τὸν βόρειον πόλον τῆς μαγνητικῆς καὶ ἔλκει τὸν νότιον, ὁ νότιος δὲ ἔλκει τὸν βόρειον καὶ ἀπωθεῖ τὸν νότιον.



Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι οἱ μὲν ὁμώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται, οἱ δὲ ἑτερόνυμοι ἔλκονται ἀμοιβαίως.

Μαγνητισμὸς τῆς γῆς. Ναυτικὴ πυξίς.

Μαγνητισμὸς τῆς Γῆς. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη, εἰς ὁποιοδήποτε μέρος τῆς γῆς καὶ ἂν τὴν ἀφήσωμεν ἑλευθέραν ἐπὶ τοῦ ἄξονος, λαμβάνει πάντοτε τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ Γῆ εἶναι ἕνας πελώριος μα-

γνήτης, τοῦ ὁποίου ὁ βόρειος πόλος εὐρίσκεται πρὸς τὸν γεωγραφικὸν βόρειον πόλον αὐτῆς, ὁ δὲ νότιος πρὸς τὸν γεωγραφικὸν νότιον πόλον. Ἡ μαγνητικὴ δὲ ἐνέργεια αὕτη τῆς Γῆς ἔλκει πρὸς βορρᾶν μὲν τὸν νότιον πόλον τῆς βελόνης, πρὸς νότον δὲ τὸν βόρειον πόλον τῆς βελόνης.

Ναυτικὴ πυξίς. Τὴν ιδιότητα τῆς μαγνητικῆς βελόνης, νὰ λαμβάνη δηλαδὴ πάντοτε τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον, ἐχρησιμοποίησαν οἱ ἄνθρωποι εἰς τὴν κατασκευὴν ὄργανου χρησιμωτάτου εἰς τοὺς ναυτικούς διὰ νὰ δεικνύη ἀσφαλῶς τὴν διεύθυνσιν τῶν πλοίων αὐτῶν. Τὸ ὄργανον τοῦτο λέγεται **ναυτικὴ πυξίς** (μπούσουλας). Ἡ ναυτικὴ πυξίς εἶναι μαγνητικὴ βελὸνὴ τοποθετημένη ὀριζοντίως ἐντὸς κιβωτίου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐξηρημένον τοιουτοτρόπως, ὥστε ὁποιασδήποτε κινήσεις καὶ ἂν ὑποστῇ τὸ πλοῖον, ὁ ἄξων αὐτῆς νὰ μὲν πάντοτε κατακόρυφος. Ἐπὶ τῆς βελόνης εἶναι κολλημένος λευκὸς δίσκος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου σημειοῦνται τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος. Οὗτος στρέφεται μετὰ τῆς βελόνης ἀντιθέτως πάντοτε πρὸς τὴν στροφὴν τοῦ πλοίου καὶ διατηρεῖ διαρκῶς τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Διὰ τῆς ναυτικῆς πυξίδος, ἢ ὁποία εἶναι τοποθετημένη ἐμπροσθεν τοῦ πηδαλιούχου, ὀδηγοῦνται οἱ ναυικοὶ καὶ δίδουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ πλοίου πρὸς τὸ μέρος, εἰς τὸ ὁποῖον θέλουν νὰ πλεύσουν.

Μικρὰν πυξίδα μεταχειρίζονται καὶ οἱ ταξιδεύοντες εἰς τὴν ξηρὰν διὰ νὰ γνωρίζουν τὸν προσανατολισμὸν τῶν τόπων, τοὺς ὁποίους διέρχονται.

Ἡ εὔρεσις τῆς ναυτικῆς πυξίδος συνετέλεσε πολὺ εἰς τὴν πρόοδον τῆς ναυτιλίας, ἐχρησιμοποίησε δὲ αὐτὴν κατὰ πρῶτον εἰς τὰ πλοῖα ὁ Ἰταλὸς Φλάβιος Γιόγας περὶ τὰς ἀρχὰς τοῦ 14ου αἰῶνος.

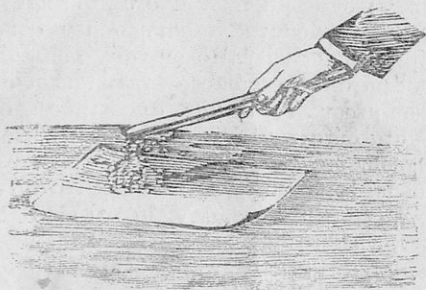
6 Στατικὸς ἠλεκτρισμὸς.

Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ διὰ προστριβῆς. Ἐάν τρίψωμεν τεμάχιον ἠλεκτροῦ (κιχριμπάρι), ὑάλου, ρητίνης ἢ ἰσπανικοῦ κηροῦ δυνατὸ ἐπὶ μαλλίνου ὑφάσματος καὶ πλησιάσωμεν αὐτὸ εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ τοιχῶν, θὰ παρατήρήσωμεν ὅτι ταῦτα ἔλκονται καὶ κολλοῦν ἐπ' αὐτοῦ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι διὰ τῆς προστριβῆς ταύτης τὸ ἠλεκτρον, ἢ ὑάλος, ἢ ρητίνη, ὁ ἰσπανικὸς κηρὸς κλπ. ἀποκτοῦν ἑλκτικὴν δύναμιν, ἢ ὁποία ἔλκει ἑλαφρά τινα σώματα.

Ἡ δύναμις αὕτη, ἢ ὁποία ἔλκει τὰ ἑλαφρὰ σώματα, λέγεται ἠλεκτρισμὸς.

Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς. Ἐάν ἑλαφρὸν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκταίας κρεμάσωμεν διὰ μεταξίνης κλω-

στῆς ἐξ ἀγκίστρον, στηριζομένου ἐπὶ βάσεως ὑαλίνης, καὶ πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸ ὑαλίνην ράβδον, ἀφοῦ προηγουμένως προστριψώμεν αὐτὴν διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σφαιρίδιον ἔλκεται ὑπὸ τῆς ράβδου κατ' ἀρχάς· μόλις ὅμως



ἐγγίση τὴν ράβδον, ἀμέσως ἀπομακρύνεται· τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἠλεκτρισμὸς τῆς ὑάλου ἔλκει τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ὅμως ἐγγίση αὐτὴν, μέρος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ μεταδίδεται εἰς τὸ σφαιρίδιον καὶ ἐπειδὴ καὶ τὰ δύο σώματα ἔχουν τὸν ἴδιον ἠλεκτρισμὸν ἀποθούνται. Ἐὰν κατόπιν προστριψώμεν τεμάχιον ρητίνης διὰ τοῦ αὐτοῦ ὑφάσματος καὶ πλησιάσωμεν τοῦτο πρὸς τὸ σφαιρίδιον τὸ ἠλεκτρισμένον ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου, παρατηροῦμεν



ὅτι τὸ σφαιρίδιον ἔλκεται ὑπὸ τῆς ρητίνης. Ἐκ τούτου συμπεραίνωμεν ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς ὑάλου, εἶναι διάφορος τοῦ ἐπὶ τῆς ρητίνης ἀναπτυσσομένου, διότι ὁ μὲν ἀποθεῖ τὸ ὑπὸ τῆς ὑάλου ἠλεκτρισμένον σφαιρίδιον, ὁ δὲ ἔλκει αὐτό.

Τὸν ἐπὶ τῆς ὑάλου ἀναπτυσσόμενον ἠλεκτρισμὸν λέγομεν **θετικόν**, τὸν δὲ ἐπὶ τῆς ρητίνης **ἀρνητικόν**.

Πρὸς τούτοις παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σφαιρίδιον, τὸ ὁποῖον ἔλαβε θετικὸν ἠλεκτρισμὸν ἀπὸ τὸν ὑάλον, ἀποθεῖται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτῆς, ἔλκεται δὲ ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ρητίνης.

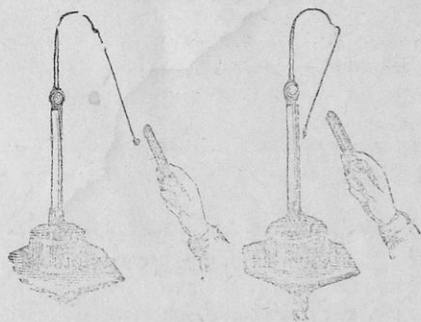
Τὰ σώματα λοιπὸν, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὸν ἴδιον ἠλεκτρισμὸν, ἀποθούνται, ἀντιθέτως δὲ ὅσα ἔχουν διάφορον ἠλεκτρισμὸν ἔλκονται.

Καλλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἄν τριψώμεν διὰ μαλλίνου ὑφάσματος σιδηρᾶν ράβδον, ὅπως καὶ τὴν ὑαλίνην, καὶ δοκιμάσωμεν, ἂν ἔλκη ἑλαφρὰ σώματα, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ἔλκει αὐτὰ, ὅπως ἡ ὑάλος ἢ τὸ ἠλεκτρον. Τὰ σώματα,

τὰ ὁποῖα τριβόμενα ἀποκτοῦν ἑλκτικὴν δύναμιν, λέγονται ἠλεκτρικὰ σώματα, τοιαῦτα δὲ εἶναι τὸ ἠλεκτρον, ἡ ὕαλος, ὁ ἰσπανικὸς κηρὸς, ἡ ρητίνη καὶ μερικὰ ἄλλα. Ἄν λάβωμεν ὅμως ἐν σῶμα μὴ ἠλεκτρικόν, ὅπως τὴν σιδηρᾶν ράβδον, καὶ θέσωμεν εἰς αὐτὸ λαβὴν ἀπὸ ἠλεκτρικόν σῶμα, π. γ. ἀπὸ ὕαλον, καὶ προστριψόμεν αὐτὴν διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι ἐπ' αὐτῆς ἀναπτύσσεται ἠλεκτρισμὸς καὶ ἐπὶ ὅλου τοῦ σώματός της, ἐνῶ εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ σώματα ὁ ἠλεκτρισμὸς ἀναπτύσσεται μόνον ἐπὶ τοῦ προστριβομένου μέρους. Τοῦτο μᾶς ἀποδεικνύει ὅτι καὶ τὰ μὴ ἠλεκτρικὰ σώματα δύνανται νὰ ἀποκτήσουν ἠλεκτρικὴν δύναμιν, ὅταν ἀπομονωθοῦν διὰ λαβῆς ἢ ποδὸς ἠλεκτρικοῦ σώματος.

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι ὅλα τὰ σώματα διὰ τῆς προστριβῆς ἀποκτοῦν ἠλεκτρικὴν δύναμιν, ἀλλὰ καὶ εἰς ἄλλα μὲν μένει ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον εἰς τὸ μέρος τῆς προστριβῆς, εἰς ἄλλα δὲ διασκορπίζεται εὐκολώτατα εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των. Τὰ μὲν πρῶτα λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ**, τὰ δὲ δευτέρα **καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ**.

Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, διὰ τοῦτο, ὅταν προστριβόμεν διὰ μαλλίνου ὑφάσματος μὴ ἠλεκ-

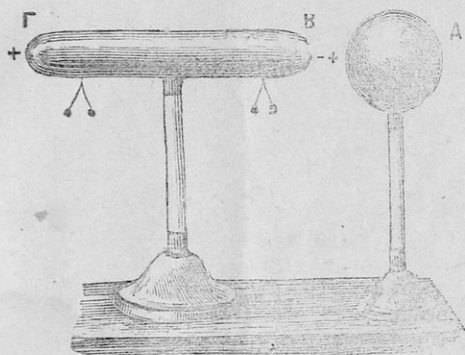


τρικὸν σῶμα, ὁ ἠλεκτρισμὸς, τὸν ὁποῖον ἀποκτᾷ ταῦτο, μεταφέρεται ταχέως διὰ τοῦ σώματός μας εἰς τὸ ἔδαφος. Ἐν γένει δέ, ὅταν θέσωμεν ἠλεκτρισμένον σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῆς γῆς, ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτοῦ χύνεται εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ δὲ σῶμα χάνει ὅλον τὸν ἠλεκτρισμόν, τὸν ὁποῖον εἶχε. Διὰ τοῦτο ἡ γῆ λέγεται **κοινὸν δοχεῖον τοῦ ἠλεκτρισμοῦ**.

Διὰ νὰ διατηρήσωμεν ἠλεκτρισμένον ἐπὶ ὀλίγον χρόνον σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, πρέπει νὰ στηρίξωμεν αὐτὸ διὰ ποδῶν ἐκ κακῶν ἀγωγῶν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ,

π. χ. διὰ υαλίνων ἢ ἐξ ἠλέκτρον, ρητίνης κ.λ. Τὰ σώματα αὐτά, διὰ τῶν ὁποίων ἀπομονώνομεν ταῦτα, λέγονται **μονωτήρες**.

Ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐν πλησίον ἠλεκτρι-
σμένου σώματος τοποθετήσωμεν ἄλλο σῶμα μὴ ἠλεκτρισμένον,
στηριζόμενον ἐπὶ μονωτήρος, παρατηροῦμεν ὅτι καὶ τὸ σῶμα



τοῦτο ἠλεκτρίζεται ὑπὸ τοῦ ἄλλου, χωρὶς νὰ ἐγγίση ἐπ' αὐτοῦ,
ἀλλ' ἐξ ἀποστάσεως. Ἡ τοιαύτη ἐξ ἀποστάσεως ἠλεκτρισις σώ-
ματός τινος ὑπ' ἄλλου ἠλεκτρισμένου λέγεται **ἠλέκτρισις ἐξ ἐπι-
δράσεως**.

Ὅταν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὸ ἐξ ἐπι-
δράσεως ἠλεκτρισθέν, τοῦτο χάνει ἐντελῶς τὸν ἠλεκτρισμὸν.

Ἄτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς. Ἄστραπή. Ἄλεξικέρανον.

Ἄτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς. Ἐνεκα τῆς περιστρο-
φῆς τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς ταχείας
συμπυκνώσεως τῶν υδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαίρας ἀναπτύσσεται
ἠλεκτρισμὸς ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, ὁ ὁποῖος λέγεται **ἀτμοσφαιρικὸς
ἠλεκτρισμὸς**.

Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν νεφῶν καὶ
ἠλεκτρίζει ταῦτα ἐξ ἐπιδράσεως.

Ἄστραπή. Ὅταν δύο νέφη ἀντιθέτως ἠλεκτρισμένα πλη-
σιάσουν εἰς ἀπόστασιν τοιαύτην, ὥστε ἡ ἕλξις τῶν δύο ἠλεκτρι-
κῶν ρευστῶν νὰ νικήσῃ τὴν μεταξὺ τῶν νεφῶν ἀντίστασιν τοῦ
ἀέρος, ἐνοῦνται ταῦτα αὐτοστιγμαί καὶ συγχρόνως παράγεται
μέγας ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ' ὁ σπινθῆρ οὗτος εἶναι ἡ ἀστραπή.

Αὕτη συνοδεύεται καὶ ὑπὸ δυνατοῦ κρότου, τῆς βροντῆς, ἣ ὁποία παράγεται ἐκ τοῦ ἀποτόμου κυτλήματος τοῦ ἀέρος.

Κεραυνός. Ὅταν νέφος τι ἠλεκτρισμένον διέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἐδάφους, ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ νέφους ἔλκει πλησίον του τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρικὸν ρευστόν, τὸ ὁποῖον πρὸ πάντων μαζεύεται εἰς τὰ ἐξέχοντα μέρη τοῦ ἐδάφους. Τὰ δύο ἀντίθετα ἠλεκτρικὰ ρευστά, τὸ θετικὸν τοῦ νέφους καὶ τὸ ἀρνητικὸν τοῦ ἐδάφους, ἔλκονται καὶ, ὅταν νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος, ἐνώνονται καὶ συγχρόνως παράγεται μετὰ βροντῆς καὶ μέγιστος ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Ὁ κεραυνὸς λοιπὸν εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος παράγεται μετὰξὺ νέφους καὶ ἐδάφους, ἐνῶ ἡ ἀστραπή εἶναι ἐπίσης ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος παράγεται μετὰξὺ δύο ἀντιθέτως ἠλεκτρισμένων νεφῶν.

Ἀποτελέσματα τοῦ κεραυνοῦ. Ὁ κεραυνὸς φονεύει ζῶα καὶ ἀνθρώπους, σχίζει δένδρα, ἀνάπτει πυρκαϊὰς κ. λ. Ἐὰν τὸ ἔδαφος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου πίπτει, εἶναι ἀμμιώδες, λειώνει αὐτὸ μέγχι τινὸς καὶ παράγει βαλῶδεις σωλήνας, οἱ ὁποῖοι λέγονται **κεραυνίται**. Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει συνήθως εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τοῦ ἐδάφους, πρέπει ὁ ἀνθρώπος ἐν ὧρα θυέλλης νὰ ἀποφεύγῃ αὐτὰ νὰ μὴ καταφεύγῃ ὑποκάτω ὑψηλῶν δένδρων. Εἰς πεδιάδα γυμνὴν, ὅταν εὐρίσκειται, νὰ πίπτῃ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, διότι αὐτὸς μόνον ἀποτελεῖ τὸ ἐξέχον σημεῖον τοῦ ἐδάφους.

Ἀλεξικέραυνον. Τοῦτο εἶναι ἐργαλεῖον, διὰ τοῦ ὁποίου προσφυλάσσομεν ἀπὸ τὰς καταστροφὰς τοῦ κεραυνοῦ ὑψηλὰ οἰκοδομήματα, λ. γ. ναοὺς, κωδωνοστάσια, θέατρα κλπ.

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη, ἀπὸ τὸν ὄβελον καὶ τὸν ἀγωγόν. Ὁ ἀγωγὸς εἶναι σιδηρᾶ ράβδος μήκους 5—6 μέτρων, ἣ ὁποία τελειώνει εἰς αἰχμὴν σκεπασμένην ἐκ λευκοχρύσου. Οὗτος στερεώνεται εἰς τὸ ὑψηλότερον μέρος τοῦ οἰκοδομήματος.

Ἀπὸ τῆς βάσεως τοῦ ὄβελου ἐξαρτᾶται ὁ ἀγωγός, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἐκ συρμάτων σιδηρῶν ἢ χαλκίνων, περιεστραμμένων εἰς σχοινίον. Ὁ ἀγωγὸς φθάνει εἰς τὸ ἔδαφος, ὅπου βυθίζεται ἐντὸς φρέατος ἢ θάπτεται ἐντὸς λάκκου βάθους 2—3 μέτρων, τὸν ὁποῖον γεμίζουν διὰ ὀπανθράκων (κόκ).

Ὅταν τὸ ἠλεκτρισμένον νέφος διέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἀλεξικεραυνοῦ, ἡ αἰχμὴ αὐτοῦ χύνει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὴν ἐξ ἐπιδράσεως ἀναπτυσσομένην ἐπὶ τοῦ οἰκοδομήματος ἠλεκτρικὴν ποσότητα, ἣ ὁποία ἔλκεται ὑπὸ τοῦ νέφους καὶ ἐξουδετερώνει συνεχῶς μέρος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ νέφους.

Τοιοιτοτρόπως διὰ τοῦ ἀλεξικεραυνοῦ ἀποφεύγεται ἡ ἐκρηξις κεραυνοῦ ἐπὶ τινος οἰκοδομήματος. Ὅταν ὅμως τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ὁ κεραυνὸς παράγεται, ἀλλ' ὅμως

ἀσθενέστερος καὶ δὲν φέρει βλάβην εἰς τὸ οἰκοδόμημα, διότι διὰ τοῦ ἀγωγοῦ διοχετεύεται εἰς τὸ ἔδαφος.

Δυναμικὸς ἠλεκτρισμὸς.

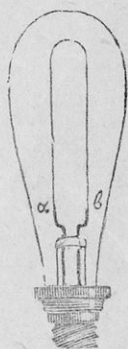
Ἡλεκτρισμὸς δὲν παράγεται μόνον διὰ τριβῆς, ἀλλὰ καὶ διὰ χημικῆς ἐνεργείας· τοῦτο δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, ἂν ἐντὸς ποτηρίου, περιέχοντος ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἔχομεν χύσει ὀλίγον θειϊκὸν ὀξύ, βαπτίσωμεν δύο τεμάχια μεταλλικὰ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, τὰ ὁποῖα ἔξωτερικῶς ἐνώνομεν δ.ἀ χαλκίνου σύρματος· ὁ ψευδάργυρος ἀρχίζει ὀλίγον κατ' ὀλίγον νὰ διαλύεται, συγχρόνως δὲ ἐκ τοῦ τεμοχίου τοῦ χαλκοῦ ἔξέρχονται φυσαλλίδες, αὕτη εἶναι ἡ χημικὴ ἐνέργεια, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ὁποίας ἀναπτύσσεται ἠλεκτρισμὸς· διὰ νὰ ἴδωμεν τοῦτο, ἀποχωρίζομεν τὰ σύρματα, διὰ τῶν ὁποίων εἶναι ἠνωμένα τὰ μεταλλικὰ τεμάχια καὶ ἔπειτα πλησιάζομεν πάλιν αὐτὰ, παρατηροῦμεν τότε μικρὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα νὰ παράγεται μεταξὺ τῶν δύο ἄκρων τῶν συρμάτων. Ἐκ τούτου ἀποδεικνύεται ὅτι ἀναπτύσσεται ἠλεκτρισμὸς κατὰ τὴν χημικὴν ἐνέργειαν. Τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦτον μεταδίδουν εἰς τὰ σύρματα, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ μεταφέρουν αὐτόν, ὅπου θέλομεν. Τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦτον, τὸν ὁποῖον θέτομεν εἰς συνεχῆ κίνησιν, λέγομεν *δυναμικὸν ἠλεκτρισμὸν*. Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ δυναμικοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἔχουν τύχει μεγάλης ἐφαρμογῆς εἰς τὰς τέχνας καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν. Ὁ τηλεγράφος, τὸ τηλεφώνον, ὁ ἠλεκτρικὸς φωτισμὸς τῶν πόλεων, ἡ κίνησις σιδηροδρόμων, ἐργοστασίων, πλοίων κλπ. εἶναι ἐφαρμογαὶ διάφοροι τοῦ δυναμικοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος διοχετεύεται διὰ συρμάτων, λέγεται *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*, τὰ δὲ σύρματα *ἀγωγοὶ* τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται τόσον εὐκολώτερον διὰ τῶν ἀγωγῶν, ὅσον εἶναι παχύτεροι· πρὸς προφύλαξιν τῶν ἀγωγῶν καλύπτουν αὐτοὺς διὰ γουταπέρκης ἢ διὰ μεταξίνου νήματος· τότε λέγονται *μεμονωμένοι*.

Θέρμανσις δι' ἠλεκτρισμοῦ. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται δυσκόλως διὰ λεπτοῦ ἀγωγοῦ. Ἐὰν λοιπὸν διὰ λεπτοῦ ἀγωγοῦ διαβιβάσωμεν δυνατὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ σύρμα θερμαίνεται, κοκκινίζει, βγάζει δυνατὸν φῶς καὶ ἔπειτα λειώνει. Τοιοῦτοτρόπως διὰ δυνατοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος δυνάμεθα νὰ λειώσωμεν τὰ πολὺ δύσκολα νὰ λειώσουν μέταλλα.

Ἡλεκτρικὸν φῶς. Τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον βγάζει τὸ θερμανθὲν λεπτὸν σύρμα ἔνεκα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, λέγεται *ἠλεκτρικὸν φῶς*. Ἐπειδὴ ὁμως λειώνει τὸ μέταλλον, τὸ φῶς αὐτοῦ

δὲν διατηρεῖται, ἐκτὸς ἐὰν ἀντικατασταθῇ δι' ἄλλου ἁμέσως.



Ὁ Ἔδισσων ὅμως ἐφεῦρε τρόπον διατηρήσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτός διὰ εἰδικῆς λυχνίας, ἣ ὁποία λέγεται *λυχνία τοῦ Ἔδισσων*. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑαλίνην σφαῖραν ἄνευ ἀέρος, ἐντὸς τῆς ὁποίας ὑπάρχει νῆμα λεπτὸν ἀπὸ ἴνας ἰνδοκαλάμου ἀπηνθρακωμένου, τοῦ ὁποίου τὰ ἄκρα συνδέονται μετὰ τῶν ἀγωγῶν ἠλεκτρικοῦ ρεῦματος. Ἔνεκα ἀντιστάσεως ποῦ συναντᾷ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅταν διέρχεται διὰ τοῦ λεπτοῦ ἀγωγοῦ, τὸ νῆμα πυροῦται, καὶ ἐκβάλλει ζωηρότατον φῶς. Τὸ νῆμα δὲν ἀποτεφροῦται ἐντὸς τῆς σφαίρας, διότι λείπει ὀξυγόνον.

Διάφοροι τελειοποιήσεις τῆς λυχνίας ταύτης εἶναι εἰς ἐφαρμογὴν σήμερον διὰ τὸν φωτισμὸν καταστημάτων, οἰκιῶν, γραφείων καὶ ὁδῶν.

Ἠλεκτρομαγνήται. Ἄν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου περιτυλίξωμεν διὰ σύρματος μεμονωμένου καὶ διαβιβάσωμεν διὰ σύρματος δυνατὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ σίδηρος μεταβάλλεται ἁμέσως εἰς μαγνήτην μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ρεῦματος ἁμέσως πάλιν χάνει τὴν μαγνητικὴν δύναμιν.

Αἱ ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ράβδοι, αἱ ὁποῖαι μεταβάλλονται προσωρινῶς εἰς μαγνήτας ἔνεκα τῆς ἐπιδράσεως ἠλεκτρικοῦ ρεῦματος, λέγονται *ἠλεκτρομαγνήται*.

Ἐφαρμογὴ τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν. Αὕτη εἶναι πολυτιμοτάτη, καθόσον οἱ ἠλεκτρικοὶ τηλεγραφοὶ καὶ οἱ ἠλεκτρικοὶ κώδωνες εἶναι ἐφαρμογὴ τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν. Διὰ τοῦ τηλεγραφικοῦ σύρματος μεταδίδεται ὁ ἠλεκτρισμὸς ἀπὸ σταθμοῦ εἰς σταθμὸν, ὅπου μαγνητίζει τὸν ἠλεκτρομαγνήτην τῆς τηλεγραφικῆς μηχανῆς, ὁ ὁποῖος ἔλκει τὸ ἄνωθεν αὐτοῦ σιδηροῦν ἐργαλεῖον, μόλις δὲ διακοπῇ τὸ ρεῦμα, ἀπομακρύνεται πάλιν αὐτό.

Ὅμοιως εἰς τὸν ἠλεκτρικὸν κώδωνα, ὅταν πιέσωμεν τὸ κομβίον ἐνώνονται τὰ σύρματα καὶ διαβιβάζεται τὸ ρεῦμα εἰς τὸν κώδωνα, ὅπου ὑπάρχει ἠλεκτρομαγνήτης, ὁ ὁποῖος ἠλεκτριζόμενος ἔλκει πλησίον του, ἐμπροσθεν αὐτοῦ εὐρισκόμενον, τεμάχιον ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου εἶναι πληκτρον, τὸ ὁποῖον τότε κτυπᾷ τὸν καταλλήλως τοποθετημένον κώδωνα. Μόλις παύσῃ ἢ πίεσις τοῦ κομβίου, διακόπτεται τὸ ρεῦμα, παύει ἡ μαγνητικὴ δύναμις τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, ἀπομακρύνεται ὁ μαλακὸς σίδηρος καὶ συνεπῶς παύει τὸ πληκτρον νὰ κτυπᾷ τὸν κώδωνα.

Τ Ε Λ Ο Σ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.		σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ			
Φυσική κατάσταση των σωμάτων	3	* Έκκρημές	36
ΜΕΡΟΣ Α΄.		Κεντρόφυξ δύναμις	37
Διαστολή και συστολή των σωμά- ξες αίτιας τῆς θερμότητος	4	* Ισορροπία ὑγρῶν ἐντὸς συγκοι- νωνούντων ἀγγείων	38
Θερμόμετρα	5	* Ὑδραγωγεία	38
* Ἀνωμαλία τοῦ ὕδατος ὡς πρὸς τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν	7	* Ἀναβρυτήρια	39
Τῆξις καὶ πήξις τῶν σωμάτων	8	* Ἀρτεσιανὰ φρέατα	39
Λαγθάνουσα θερμότης	9	Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοι- χωμάτων τῶν ἀγγείων	40
Διάλυσις	10	* Ὑδραυλικὸς στρόβιλος	41
Βρασμὸς	10	* Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους	41
* Ἐξαέρωσις	11	Εἰδικὸν βάρος	43
* Ὑγροποίησις ἀτμῶν	12	* Ἀραιόμετρα	44
* Ἀπόσταξις	12	Τριχοειδῆ φαινόμενα	45
Ἐξάτμισις	13	Διαπίδυσις	46
Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου	15	Τὸ ὕδωρ ὡς κινήτηριος δύναμις	46
* Ὑδατῶδη μετέωρα	15	Περὶ ἀτμοσφαιράς	47
* Ἀνεμοὶ	17	Πίεσις ἐπὶ τῶν ἐν τῷ ἀέρι ἐμβα- πτισμένων σωμάτων	53
* Ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν	19	* Ἀερόστατα	53
* Ἀτμομηχαναὶ	20	* Ὁ ἀήρ ὡς κινήτηριος δύναμις	55
Πηγαὶ θερμότητος	23	ΜΕΡΟΣ Β΄	
Διάδοσις θερμότητος	23	* Ἦχος	56
Εὐθερμαγωγὰ καὶ δυσθερμαγωγὰ σώματα	24	* Ἦχῳ καὶ ἀντήχησις	57
* Ἀνακλαστικὴ καὶ ἀπορροφη- τικὴ τῆς θερμότητος δύναμις τῶν σωμάτων	26	* Ὑψος τοῦ ἤχου	58
Βαρύτης	27	Φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου	58
Κέντρον τοῦ βάρους	28	Φωνογράφος	59
* Ισορροπία τῶν στερεῶν σω- μάτων	29	* Ὀπτικὴ	60
Εἶδη ἰσορροπίας	30	Διάθλασις τοῦ φωτός	63
Μοχλὸς	31	Φακοὶ	65
Στατήρ	32	Φωτογραφία	66
Ζυγὸς	33	Μικροσκοπίον - Τηλεσκόπιον	67
Πλάστιγξ	34	Κινηματογράφος	68
Τραχάλαι	34	* Ἀνάλυσις τοῦ ἠλιακοῦ φωτός	69
Βαροῦλλον	36	Μαγνητισμὸς	70
		Μαγνητισμὸς τῆς Γῆς	71
		Στατικὸς ἠλεκτρισμὸς	72
		* Ἀτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς	75
		Δυναμικὸς ἠλεκτρισμὸς	77

Handwritten numbers and symbols, possibly a list or calculation, including the number 119 and several plus signs (+).

