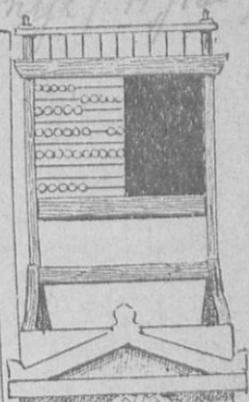


**002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
875**





ΗΛΙΑ ΓΟΝΤΖΕ

ΦΥΣΙΚΗ
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΥΣΑ

τὴν ὕλην τοῦ προγράμματος
τῶν ἀνωτέρων τάξεων τῶν
Δημοτικῶν Σχολείων κατὰ
τὴν σειρὰν τοῦ προγράμματος



ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ
Δ. & Π. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

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.



Κατεγορίση ἐν τῷ βιβλίῳ θεωρεῖται
ἀπὸ ἀριθ. 562 τοῦ 1921

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ Δ. & Π. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ

56 — ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ — 56

1920

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
875



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 ὀρισμένον ὄγκον καὶ ὀρισμένον σχῆμα, ὅπως εἶναι ὁ λίθος, τὸ ξύλον, ὁ σίδηρος κ.λ. Ὑγρὰ σώματα λέγομεν ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μὲν ὀρισμένον ὄγκον, ἀλλὰ σχῆμα ὀρισμένον 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 ὀρισμένον ἔχουν, ὅπως εἶναι ὁ ἀήρ, τὸ φωτιάριον 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 *θερμότης καὶ ἡ πίεσις*.

ΜΕΡΟΣ Α'

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

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

Ὅταν τὸ πῶμα ὑαλίνης φιάλης δὲν ἐξέρχεται, θερμαίνομεν ὀλίγον τὸν λαιμὸν τῆς καὶ ἀμέσως ἐξέρχεται· τοῦτο γίνεται, διότι ὁ λαιμὸς τῆς φιάλης θερμαινόμενος διαστέλλεται καὶ ἀφίνει τὸ πῶμα νὰ ἐξέλθῃ.

Ὅταν θερμαίνωμεν χύτραν γεμάτην ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι μόλις τὸ ὕδωρ θερμανθῆ ἔχειλίζει καὶ χύνεται· τοῦτο γίνεται, διότι τὸ ὕδωρ θερμαινόμενον 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 θερμαινόμενος διαστέλλεται.

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

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

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

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

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 ἐνὸς σώματος κατὰ τινα στιγμὴν λέγομεν *θερμοκρασίαν* τοῦ σώματος. Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν ἀκριβῶς τὴν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος, μεταχειρίζομεθα 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.



Κατασκευή και βαθμολογία θερμομέτρων. Διὰ νὰ κατασκευάσουν θερμοόμετρον, λαμβάνουν τὸν ὑάλινον σωλῆνα, ὁ 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 σωλῆνα. Μετὰ ταῦτα ὁ σωλῆν τίθεται ἐντὸς τριμμένου πάγου, ὅπου ὁ ὑδράργυρος ψυχόμενος συστέλλεται καὶ κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος 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 σωλῆνος, εἰς τὸ σημεῖον δέ, πού θὰ σταθῇ, σημειώνουν τὸν ἀριθμὸν 100· τὸ μεταξὺ τοῦ 0 καὶ 100 διάστημα τοῦ σωλῆνος 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 θερμοόμετρα αὐτὰ λέγονται **εκατοντάβαθμα** ἢ τοῦ Κέλσιου, διότι πρῶτος φυσικὸς, ὁ ὁποῖος παρεδέχθη τὴν διαίρεσιν ταύτην, εἶναι ὁ Σουηδὸς Κέλσιος.

Μετὰ τὸν Κέλσιον ὁ Γάλλος φυσικὸς Ρεώμυρος διήρσε τὸ θερμοόμετρον εἰς 80 ἀντὶ 100 βαθμῶν, τὰ δὲ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον βαθμολογημένα θερμοόμετρα λέγονται **ὀγδοημοντάβαθμα** ἢ τοῦ Ρεωμύρου.

Πολλὰ θερμοόμετρα φέρουν καὶ τὰς δύο διαιρέσεις, τὴν μίαν ἐπὶ τῆς μιᾶς πλευρᾶς τοῦ σωλῆνος 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 θερμοόμετρα ἀντὶ ὑδραργύρου περιέχουν οἰνόπνευμα χρωματισμένον· ταῦτα λέγονται **οἰνοπνευματικὰ θερμοόμετρα** καὶ εἶναι καταλληλότερα διὰ πολὺ χαμηλᾶς θερμοκρασίας, διότι τὸ οἰνόπνευμα παγώνει εἰς πολὺ χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν ἢ ὁ ὑδράργυρος.

Τὰ θερμοόμετρα τὰ ἱατρικὰ εἶναι τοῦ Κελσίου καὶ ἔχουν σωλῆνα μικρότερον χωρὶς νὰ φθάνουν εἰς τοὺς 100 βαθμούς.

Τὰ θερμοόμετρα 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, ἤτοι 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 γεμᾶτον ἐντελῶς ὕδατος, θὰ εὕρωμεν τὴν προΐαν 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 βαθμούς. Ἐὰν ὅμως ἐξακολουθήσῃ νὰ ὀλιγοστεύῃ ἡ θερμοκρασία κάτω τῶν 4 βαθμῶν, τότε ἀντὶ νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ συστέλλεται, παθαίνει τὸ ἀντίθετον, δηλαδή μεγαλῶνει ὁ ὄγκος του, διαστέλλεται, μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς 0° , ὁπότε παγώνει.

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

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

σωμάτων ἕξ αἰτίας τῆς θερμότητος, οἱ περισσότεροι ποταμοί, αἱ λίμναι καὶ αἱ θάλασσαι τῆς γῆς θὰ εἶχον μεταβληθῆ εἰς πάγον καὶ ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φητὰ τούτων θὰ κατεστρέφοντο. Τοῦτο ὅμως 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 ψυχοῦς, 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 σχισμᾶδων 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 ἀγγεῖα τῶν δένδρων, τοιουτοτρόπως δὲ παύει ἡ ἐργασία τῆς θρέψεως αὐτῶν καὶ ἔνεκα τούτου ξηραίνονται ἀμέσως. Τοῦτο ὅμως παθαίνουν ἕκαστα τὰ φυτὰ, τῶν ὁποίων τὰ ἀγγεῖα, 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 ὑγρόν.

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

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

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι στερεὰ τινα σώματα εἰς ὠρισμένην

θερμοκρασίαν ἕκαστον ἀρχίζουν νὰ μεταβάλλουν τὴν στερεάν των κατάστασιν εἰς ὑγρὰν, δηλαδή νὰ *τήκωνται*.

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

Ἐὰν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ κηροῦ, τοῦ ὑγροῦ βουτύρου ἢ ὕδατος ὀλιγοσιεῦση, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς ὠρισμένους βαθμοὺς θερμοκρασίας μεταβάλλουν τὴν ὑγρὰν των κατάστασιν εἰς στερεάν, δηλαδή *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 χρησιμωτάτη 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 σωλήνας, σφαιρίδια κ. λ. Τὸ ἴδιον κάμνομεν καὶ διὰ τὰ διάφορα ἄλλα μέταλλα, ἐκ τῶν ὁποίων κάμνομεν διάφορα ἔπιπλα καὶ ἐργαλεῖα.

5. Λανθάνουσα θερμότης.

Ἐὰν ἐντὸς τοῦ τηχομένου κηροῦ θέσωμεν θερμόμετρον, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία του, ἔφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ τήξις, μένει ἡ ἴδια 68°, ἀν καὶ ἐξακολουθῶμεν νὰ αὐξάνωμεν τὴν θερμότητα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ πλεονάζουσα θερμότης 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 θερμότης, ἡ ὁποία κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως ἐξοδεύεται διὰ νὰ μεταβληθῇ τὸ σῶμα ἀπὸ στερεὸν εἰς ὑγρὸν, ἐπειδὴ δὲν διακρίνεται εἰς τὸ θερμόμετρον, λέγεται *λανθάνουσα θερμότης*.

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

μὲ τὴν θερμοκρασίαν τῆς τήξεώς του καὶ ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως ἡ 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 διατηρεῖται ὑγρὸν καὶ τοιοῦτοτρόπως 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 μῖγμα ὕδατος καὶ ζακχάρεως ἢ ἄλατος, λέγεται **διάλυμα**.

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

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

Ὡς τοιοῦτον **ψυκτικὸν** μῖγμα, διὰ τὴν κάμνωμεν τὰ παγωτά, μεταχειρίζομεθα συνήθως τὴν ἔνωσιν ἴσου βάρους τριμιμένου πάγου ἢ χιόνος καὶ μαγειρικοῦ ἄλατος, ὅτε δυνάμεθα νὰ κάμωμεν νὰ κατέλθῃ ἡ 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 πυθμένου τοῦ ἀγγείου, αἱ ὁποῖαι

ἀποτελοῦνται ἐκ τοῦ ἀέρος, ὃ 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· τοιουτοτρόπως σχηματίζεται μία κίνησις τοῦ ὕδατος· 3) μετ' ὀλίγον σχηματίζονται αἱ πρῶται φυσαλλίδες ἀτμοῦ, αἱ ὁποῖαι ἀνέρχονται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ὅμως 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 ἀτμοὺς καθ' ὅλην τὴν μάζαν του, λέγεται **βρασμός**.

Ὅπως εἰς τὴν τῆξιν, τοιουτοτρόπως 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 ἀτμοὺς 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 κλειώμεν καλῶς τὰ δοχεῖα διὰ στερεοῦ πώματος. Ἐκτὸς τῶν ὑγρῶν καὶ πολλὰ

στερεά σώματα εις την ατμόσφαιραν εξαερούονται, όπως η καμφορά, η ναφθαλίνη, τὸ ἰώδιον καὶ ἄλλα.

9. Ὑγροποιήσεις ἀτμῶν.

Ὅταν ἄνωθεν χύτρας, ἐντὸς τῆς ὁποίας βράζομεν ὕδωρ, θέσωμεν τὴν χειρὰ μας, βλέπομεν ὅτι αὕτη ὑγραίνεται· τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι συναντοῦν τὴν χειρὰ μας, ψύχονται καὶ μεταβάλλονται εἰς ὑγρόν. Ὅταν ἐξάγωμεν τὸ σκέπασμα 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, δηλαδὴ ὑγροποιοῦνται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *ὑγροποιήσεις τῶν ἀτμῶν*.

Ἡ ὑγροποιήσεις τῶν ἀτμῶν γίνεται ὄχι μόνον διὰ τῆς ψύξεως, ἀλλὰ καὶ διὰ τῆς πιέσεως. Ὅταν ἐντὸς σωλῆνος ὑαλίνου εἰσάγωμεν ἀτμοὺς 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 ἐλευθέρα καὶ θερμαίνει τὸν σωλῆνα.

Τὴν ἰδιότητα ταύτην χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς πόλεις πρὸς θέρμανσιν τῶν δωματίων τῶν οἰκιῶν καὶ διαφόρων καταστημάτων. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐντὸς λέβητος παράγουν ἀτμοὺς διὰ θερμάνσεως· ἀπὸ τούτου οἱ ἀτμοὶ εἰσάγονται ἐντὸς μεταλλικῶν σωλῆνων, ὅπου συμπυκνοῦνται καὶ ὑγροποιοῦνται, ἡ θερμότης δέ, ἡ 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 δηλαδὴ τοῦ ὑγροῦ εἰς ἀτμοὺς καὶ τῆς ὑγροποιή-

σεως πάλιν τῶν ἀτμῶν. Τὸ ὄργανον, διὰ τοῦ ὁποίου κάμνομεν τὴν ἀπόσταξιν, λέγεται **ἀποστακτήρ**.

Ἐξ ἀποστακτήρος 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 ὑδροποιοῦνται καὶ ἐκ τοῦ στομίου τοῦ σωλήνος 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 ἄλατα ἐντὸς τοῦ λέβητος.

Διὰ τῆς ἀποστάξεως λαμβάνομεν ἀπὸ τὰ στέμφυλα ἢ ἀπὸ ἄλλους καρπούς 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 ἀῆρ εἶναι θερμὸς καὶ σχηματίζονται ρεύματα ἀέρος.

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

Παρατηροῦμεν λοιπὸν ὅτι ἡ ἐξάτμισις γίνεται ταχύτερα :

1) Ὄταν αὐξήσῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐξατμιζομένου ὑγροῦ ἢ τοῦ πέραξ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

2) Ὄταν γίνωνται ρεύματα ἀέρος καὶ ἀναγεοῦται ὁ πέραξ ἀήρ.

3) Ὄταν γίνῃ μεγαλυτέρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐξατμιζομένου ὑγροῦ.

Χρησιμοποίησις τῆς ἐξατμίσεως. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως εἰς τὰς ἀλυκὰς λαμβάνομεν ἐκ τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος, τὸ μαγειρικὸν ἅλας. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως στεγνώνομεν τὰ βρεγμένα ὑφάσματα κλ. 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.

Ψῦχος παραγόμενον διὰ τῆς ἐξατμίσεως. Ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρά μας μὲ ὀλίγον ὕδωρ ἢ κολώνιαν ἢ οἰνόπνευμα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ταῦτα ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξιτμίζονται καὶ συγχρόνως αἰσθανόμεθα τὴν χεῖρά μας νὰ ψύχεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι διὰ τὴν μεταβληθῆ 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 ἐξάτμισις λαμβάνει τὴν ἀπαιτουμένην θερμότητα ἀπὸ τῆν 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 ὁποῖον ἐξατμιζόμενον δροσίξει τὸν περίξ ἀέρα, διότι ἀφαιρεῖ ἀπ' αὐτὸν τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν χρειάζεται ἡ ἐξάτμισις.

Ὅταν τὰ ἐσωτερικά 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 ἐχρησιμοποίησαν οἱ ἄνθρωποι εἰς τὴν κατασκευὴν τεχνητοῦ πάγου. Τὸν τεχνητὸν πάγον κατασκευάζουν ὡς ἑξῆς: Ἐντὸς κυλίνδρου μεγάλου θέτουν μικρὸν κύλινδρον μὲ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ γίνῃ πάγος, περίξ τούτου θέτουν ὑγρὰν ἀμμωνίαν ἢ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἐξατμίζονται ταχέως. Διὰ τῆς ταχυτάτης ἐξατμίσεως τούτων ψύχεται ὁ κύλινδρος ὁ ἐσωτερικὸς 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 μεταφοράς, 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 πρωΐαν 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 *ὁμίχλη* (καταχνιά—ἀντάρα). Πολλάκις ἡ ὁμίχλη εἶναι τόσον πυκνή, ὥστε δὲν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν εἰς ἀπόστασιν ὀλίγων μέτρων οἰκίας, πλοῖα, δένδρα κ. λ.

Ἡ ὁμίχλη σχηματίζεται ὡς ἑξῆς: οἱ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι παρά-

γονται ἀπὸ τὰς θαλάσσας, ποταμούς, λίμνας κ. λ. κατὰ τὸς θερμὰς ἡμέρας, συμβαίνει πολλάκις νὰ εὐρεθοῦν εἰς στρῶμα ἀέρος ψυχρὸν· τότε μέρος τῶν ἀτμῶν συμπυκνοῦνται καὶ ἀποτελεῖ μικρὰ σταγονίδια ὕδατος· ταῦτα ἀποτελοῦν τὸ στακτόχρονον νέφος.

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

Βροχή. Ὅταν ὁ οὐρανὸς σκεπασθῇ μὲ πολλὰ νέφη, ταῦτα, ἂν μὲν συναντήσουν στρώματα ἀέρος θερμὰ, ἀραιώνουσι καὶ διαλύονται, ἂν δὲ συναντήσουν ψυχρότερα στρώματα, ἡ θερμοκρασία των κατέρχεται περισσότερον καὶ τὰ σταγονίδια τοῦ νέφους ἐνοῦνται εἰς μεγαλυτέρας σταγόνας, αἱ ὁποῖαι ἔνεκα τοῦ βάρους των πίπτουσι 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 ἐξατμίσεως 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 κατανιᾷ 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 τὰ 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 προηγηθεῖσαν 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 ἢ ἐπιφάνεια τῆς γῆς ἀκτινοβολεῖ εἰς τὸ διάστημα τὴν θερμότητα, τὴν ὅποιαν ἀπερρόφησε κατὰ τὴν ἡμέραν, καὶ συνεπῶς ψύχεται. Τότε οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας, οἱ ὅποιοι ἐγγίζουσι τὸ ψυχρὸν ἔδαφος ψυχόμενοι ὑγροποιοῦνται καὶ σχηματίζουσι τὴν δρόσον.

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

Πάχνη. Κάποτε συμβαίνει ἡ θερμοκρασία τῆς νυκτὸς νὰ φθάσῃ εἰς 0°, τότε ἡ δρόσος, ἢ ὅποια 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°, οὔτοι ὑγροποιοῦνται, καὶ ἔπειτα παγώνουν εἰς μικροὺς ἐξαγωνικοὺς, ὡς ἀστέρας, κρυστάλλους, οἱ ὅποιοι ἀρχίζουσι νὰ πίπτουν πρὸς τὴν γῆν· τότε δὲ συνενοῦνται οὔτοι 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 μικρὰ, ἐνίοτε ὅμως ὡς ρεβίθια ἢ καρῦδια, σπανίως δὲ καὶ ὡς φά ὄρνιθος, ὅποτε ἕνεκα τοῦ ὕψους, ἐκ τοῦ ὁποίου πίπτουσι, σπάζουσι τὰς κεράμους τῶν οἰκῶν, τὰς ὑάλους τῶν παραθύρων καὶ ἐνίοτε φονεύουσι ἀνθρώπους καὶ ζῶα.

Ἡ *χάλαζα* κατὰ τὴν ἀνοιξιν ἰδίως, ὅποταν βλιστάουσι τὰ δένδρα, φέρει πολλὰκις μεγάλας καταστροφὰς εἰς τὴν γεωργίαν.

14. Ἄνεμοι.

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

Η. Γοντζέ, Φυσικὴ Πειραματικὴ τεῦχ. Α' 2

Ἡ μεταβολὴ αὐτῆ τῆς θερμότητος γίνεται ἕνεκα πολλῶν αἰτιῶν· συνηθεστέρα εἶναι ἢ θερμότης τοῦ ἔδαφους ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἢ ἡ ψῦξις αὐτοῦ ἕνεκα τῆς ἀκτινοβολίας τῆς θερμότητος εἰς τὸ διάστημα. Ὄταν 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 ἀἰρ ἀπὸ τὰ περίξ ὄρη τρέχει νὰ καταλάβῃ τὸ ἀραιωθὲν μέρος ὡς βαρύτερος· τοιοῦτοτρόπως 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 ἀτμοσφαιρας· τὸ ὑψηλὸν τοῦτο ρεῦμα διευθύνεται ἀντιθέτως τοῦ ἐπὶ τοῦ ἔδαφους ρεύματος.

Ἡΐδη ἀνέμων. Οἱ ἄνεμοι, οἱ ὁποῖοι πνεύουσιν κυρίως ἐκ τῶν ὀκτῶ κυριωτέρων σημείων τοῦ ὀρίζοντος, εἶναι οἱ ἑξῆς:

Ὁ *Βορρᾶς* ἢ Τραμουντάνα, ὁ *Βορειοανατολικὸς* ἢ Μέσης ἢ Γραιγος, ὁ *Ἀνατολικὸς* ἢ Ἀπηλιώτης ἢ Λεβάντης, ὁ *Νοτιοανατολικὸς* ἢ Σιρόκος, ὁ *Νότιος* ἢ Νότος ἢ Ὄστρια, ὁ *Νοτιοδυτικὸς* ἢ Λίβας ἢ Γαρμπῆς, ὁ *Δυτικὸς* ἢ Ζέφυρος ἢ Πονέντες καὶ ὁ *Βορειοδυτικὸς* ἢ Μαῖστρος.

Ἀῦρα. Κατὰ τὸ θέρος εἰς τοὺς πλησίον τῆς θαλάσσης εὐρισκομένους τόπους ἀπὸ τῆς 8 ἢ 9 πρωϊνῆς ὥρας, ὅταν δὲν φυσοῦν δυνατὰ ἄλλοι ἄνεμοι, γίνεται ἐλαφρὸν καὶ κατὰ συνέθειαν ρεῦμα ἀέρος ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ξηρὰν· τοῦτο εἶναι ἡ *θαλασσία αῦρα* ἢ μπάτης. Τοῦτο γίνεται, ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἡμέραν ἡ ξηρὰ ἀπορροφᾷ θερμότητα περισσοτέραν ἐκείνης, τὴν ὁποίαν ἀπορροφᾷ ἡ θάλασσα, ὁ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ἀἰρ θερμαίνεται δυνατώτερον καὶ συνεπῶς διαστελλεται καὶ ἀνέρχεται. Τότε ὁ ὑπεράνω τῆς θαλάσσης ἀἰρ 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 ἀἰρ ὡς ψυχρότερος τρέχει νὰ καταλάβῃ τὸ ἀραιὸν μέρος τὸ ὑπεράνω τῶν

θαλασσῶν, ὕπου δ' ἄηρ ὡς θερμότερος ἔχει διασταλῆ. Τότε δὲ λέγεται *ἀπογεία αὐρα* ἢ *ἀπόγειος*.

Εἰς τοὺς διαφόρους τόπους τῆς γῆς καθ' ὠρισμένας ἐποχὰς τοῦ ἔτους πνέουν εἶδη τινὰ ἀνέμων· οὗτοι λέγονται *ἐτησίαι ἀνεμοί*. Εἰς τὴν πατρίδα μας ἐτησίαι ἀνεμοί εἶναι οἱ βορειοανατολικοὶ ἢ βόρειοι, οἱ ὁποῖοι πνέουν ἀπὸ τοῦ Μαΐου μέχρι τοῦ Αὐγούστου καὶ ἀπὸ τοῦ Νοεμβρίου μέχρι τοῦ Φεβρουαρίου καὶ τοὺς λέγομεν *Μελέμια*.

15. Ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν.

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

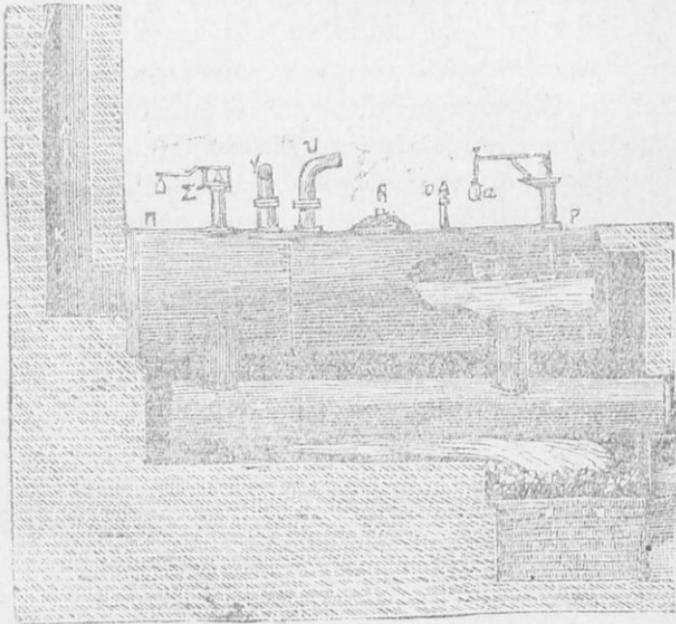
Ἐὰν φιάλην γεμάτην θερμοῦ ὕδατος καὶ καλῶς κλειστὴν θέσωμεν ἐπὶ θερμάστρας καιομένης, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη σπάζει. Οἱ σχηματισθέντες ἀτμοὶ ἐντὸς τῆς φιάλης θερμανθέντες ἀποκτοῦν πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, διὰ τῆς ὁποίας σπάζουν τὴν φιάλην.

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

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

16. Ἀτμομηχαναί.

Τὴν μεγίστην ἔλαστικὴν δύναμιν, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν οἱ ἄτμοι διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας των, οἱ ἄνθρωποι ἐχρησιμοποίησαν ὡς κινήτηριον δύναμιν διὰ τῶν ἀτμομηχανῶν. Ἀφ' οὗτου ἤρχισε νὰ χρησιμοποιῆται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων διὰ τῆς ἀνακαλύψεως τῶν ἀτμομηχανῶν ἡ ἔλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν ὡς κινήτηριος δύναμις κινούσα βιομηχανικὰ ἐργοστάσια, ἀτιόπλοια, σιδηροδρόμους κλ., ἡ 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 Ἀγγλοὺς Νιούμαν (1705) καὶ Οὐάτ, ὁ ὁποῖος ἀπὸ



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

Περιγραφή ἀτμομηχανῆς. Διὰ τῆς ἀτμομηχανῆς ἡ

μεγίστη ἐλαστική δύναμις, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν οἱ ἀτμοὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, μεταβάλλεται εἰς κινητήριον 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 γαιανθράκων, ξύλων ἢ ἄλλων οὐσιῶν. Μετὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν πρώτων ἀτμῶν τὸ ὕδωρ πιεζόμενον ὑπὸ τῆς τάσεως αὐτῶν βράζει εἰς πολὺ μεγαλυτέραν τῶν 100° θερμοκρασίαν, καὶ διὰ τοῦτο οἱ κατόπιν ἀναπτυσσόμενοι ἀτμοί, ἐπειδὴ ἔχουν τὴν ἰδίαν μὲ τὸ ὕδωρ θερμοκρασίαν, ἀναπτύσσουν μεγίστην ἐλαστικὴν δύναμιν.

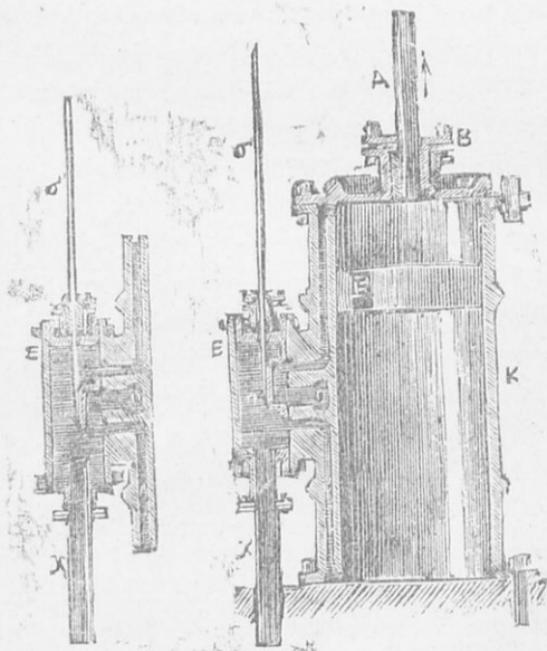
Ἐπὶ τοῦ λέβητος ὑπάρχουν διάφορα ὄργανα, διὰ τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ γνωρίζωμεν πόσον ὕδωρ ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ λέβητος, πότε δὲν ὑπάρχει ἐντελῶς ὕδωρ καὶ ἐξέρχονται οἱ περισσεύοντες ἀτμοί. Τοιαῦτα εἶναι ὁ *μοχλός*, ἡ *σφριγξ*, ἡ *ἀσφαλιστικὴ δίκλις*, ὁ *σωλήν*, διὰ τοῦ ὁποίου εἰσάγεται τὸ ὕδωρ.

Κύλινδρος. Ὁ κύλινδρος εἶναι σιδηροῦς καὶ ἔχει τοιχώματα δυνατά, ὅπως ὁ λέβης. Ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχει ἔμβολον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ κινῆται ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην βάσιν 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.

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

ἐμβόλου εἰς τὸ ἐν μέρος τοῦ κυλίνδρου, πρέπει νὰ ἐξέλθῃ διὰ νὰ ἀφήσῃ θέσιν εἰς τὸ ἐμβόλον 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 ἐμβόλου συνδέεται ἐργαλεῖον, ὁ *στρόφαλος*, τοῦ ὁποίου τὸ ἄλλο ἄκρον συνδέεται μετὰ τοῦ *ἄξονος*· ὁ στρόφαλος παρακολουθεῖ τὰς κινήσεις τοῦ ἐμβόλου καὶ διὰ τῆς ἄλλης ἄκρας του μεταδίδει τὴν κίνησιν αὐτήν 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 τροχοὺς τῆς ἀτμομηχανῆς ἢ εἰς τὸν ἕλικα τῶν ἀτμοπλοίων.

17. Πηγαί θερμότητος.

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, ἡ καιομένη πυρᾶ, ἡ προστριβὴ καὶ ἄλλαι αἰτίαι παράγουν θερμότητα.

Αἱ αἰτίαι αὗται λέγονται *πηγαὶ θερμότητος*.

Πηγαὶ θερμότητος εἶναι αἱ ἑξῆς :

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

2) Ὄταν εἴμεθα πλησίον πυρᾶς, αἰσθανόμεθα θερμότητα· διὰ νὰ ἀνάψωμεν 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 φυτὰ, 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 θερμὸν, ὥστε δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ ἐγγίσωμεν· οἱ ἄγριοι διὰ τῆς τριβῆς δύο σκληρῶν ξύλων ἀνάπτουν πυρᾶν. 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.

Πηγαὶ λοιπὸν θερμότητος εἶναι ὁ ἥλιος, ἡ καυσις, ἡ τριβή, ἡ κρούσις καὶ ὁ ἠλεκτρισμὸς.

18. Διάδοσις τῆς θερμότητος.

Ὄταν ἰστάμεθα ἀπέναντι πυρᾶς, αἰσθανόμεθα τὴν θερμότητα αὐτῆς. Τὰ ἀντικείμενα, τὰ εὐρισκόμενα ἐντὸς τοῦ δωματίου, εἰς τὸ ὅποιον καίει πυρᾶ, θερμαίνονται χωρὶς νὰ ἐγγίξουν 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, τοιοντοτρόπως δὲ διὰ τῶν ρευμάτων τούτων διαδίδεται ἡ θερμότης. Ὅμοιως, 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 ἐν ἄκρον σιδηρᾶς ράβδου εἰς τὴν πυρὰν καὶ θελήσωμεν κατόπιν νὰ ἀποσύρωμεν αὐτὴν διὰ τῆς χειρὸς μας, δὲν δυνάμεθα, διότι καιόμεθα· ἡ θερμότης τῆς πυρᾶς μεταδίδεται εἰς



ὄλην τὴν σιδηρὰν ράβδον καὶ ταχέως. Ἐὰν ὅμως θέσωμεν ξυλί-
νην ράβδον εἰς τὸ ἐν αἴκρῳ 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 ἄκρῳ αὐ-
τῆς εἶναι εἰς φλόγα· σπύρτον, καιόμενον εἰς τὸ ἐν ἄκρῳ, δυνάμεθα
νὰ κρατῶμεν διὰ τοῦ ἄλλου ἄκρου.

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

Εὐθερμαγωγὰ σώματα εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα καὶ περισσότερο
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
ὑαλος, 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 τοιουτοτρόπως τὸ μεταξὺ τῶν δύο ὑαλοπαραθύρων
στρώμα τοῦ ἀέρος ὡς δυσθερμαγωγόν σῶμα ἐμποδίζει τὴν θερμό-
τητα τῶν δωμάτων νὰ ἐξέρχεται.

Τὰ πτηνὰ καὶ τὰ ζῶα 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 ξυλίνας 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 μετάλλινα ἢ μαρμάρια, αἰσθανόμεθα αὐτὰ ψυχρά, διότι ὡς εὐθερμαγωγὰ 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^α. 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 ἰδίαν ὥραν σταθῶμεν ἐπὶ ἐνὸς ἀγροῦ σκαμμένου, δὲν αἰσθανόμεθα τὴν ἰδίαν 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 ἀνωμάτων ἐπιφανειῶν.

Ἀπορροφητικὴ δύναμις. Ὅταν ἔχωμεν πλησίον πυρᾶς ἐν τεμάχιον σιδήρου καὶ ἐν τεμάχιον μολύβδου εἰς ἴσην ἀπόστασιν καὶ εἰς τὸν ἴδιον χρόνον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μολύβδος θερμαίνεται περισσότερο 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 περισσότερο μέρος, ἄλλα δὲ ὀλιγότερον· 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 ὀλιγωτέραν.

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

ναμιν τῶν σωμάτων ἐξαρτᾶται 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 μεγαλυτέρα, 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, μεταχειριζόμεθα 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 ὑποστήριγatos, 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 πτῶσιν 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 τὰ κτίζουσι τοὺς τοίχους τῶν οἰκοδομῶν κατακορύφους, καθόσον ἄλλως κινδυνεύουν νὰ πέσουν.

Ἡ κατακόρυφος μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἡσυχῶν ὑδάτων καὶ τῆς θαλάσσης σχηματίζει ὀρθὴν γωνίαν. Αἱ ἐπιφάνειαι αὗται λέγονται **ὀριζόντιαι**, καθὼς καὶ κάθε γραμμῆ ἢ ἐπίπεδον, τὸ ὁποῖον σχηματίζει μετὰ τῆς κατακορύφου ὀρθὴν γωνίαν, λέγεται **ὀριζοντία γραμμῆ 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 τοῦτα ὅσον περισσότερα μόρια ἔχει ἓν σῶμα, δηλαδὴ ὅσον πυκνότερον εἶναι, τόσοον μεγαλύτερον βάρος ἔχει.

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

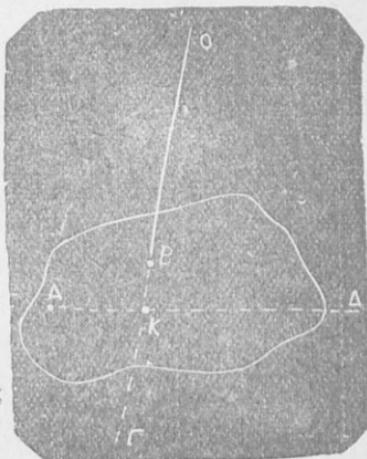
Εἰς κάθε λοιπὸν σῶμα ὑπάρχει ἓν σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον συγκεντροῦται ὅλον τὸ βάρος του. Τὸ σημεῖον τοῦτο λέγεται **κέντρον τοῦ βάρους**.

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

Τοιοιτοτρόπως π. γ. 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, του 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 τῶν.

Τὸ κέντρον τοῦ βάρους τῶν ἀκανονίστων καὶ ἀνομοιομερῶν σωμάτων εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς. Ἐξαρτῶμεν ἕξ ἑνὸς σημείου διὰ νήματος τὸ σῶμα, ὅταν δὲ ἰσορροπήσῃ, διὰ κωνίαν ἢ ἄλλου μέσου προεκτείνομεν τὴν εὐθεῖαν τοῦ νήματος πρὸς τὰ κάτω· ἔπειτα ἔξαρτῶμεν 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 κλίσιν ἡ κατακόρυφος, ἡ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους φερομένη, διέρχεται διὰ τῆς βάσεως.

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

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

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

23. *Εἶδη ἰσορροπίας.*

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

Ἐὰν στήσωμεν τὸ βιβλίον μας ὀρθὸν ἐπὶ μιᾷ 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 ὁποιανδήποτε βάσιν, τοῦτο ἰσορροπεῖ διὰ τὸ τόπι λέγομεν ὅτι ἔχει *ἀδιάφορον* ἰσορροπίαν.

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

Εὐσταθῆς ἰσορροπία. Διὰ νὰ ἔχῃ ἓν σῶμα εὐσταθῆ ἰσορροπίαν, πρέπει νὰ ἔχῃ 1) πλατεῖαν τὴν βάσιν καὶ 2) τὸ κέντρον τοῦ βάρους του νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατόν πλησίον τῆς βάσεως. Τοῦτο κατορθώνομεν, ἂν ἡ βᾶσις τοῦ σώματος εἶναι ἀπὸ πυκνοτέραν 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 εὐκολὰ ἡ λάμπα, αἱ φιάλαι, τὰ κηροπήγια, αἱ τράπεζαι, αἱ καθέκλαι, διάφορα ἐπιπλα κλπ., κατασκευάζονται μὲ πλατεῖαν βάσιν ἢ ἡ βᾶσις των ἀπὸ βαρυτέραν ὕλην. Διὰ νὰ ἔχουν τὴν βάσιν πλατυτέραν, ὅταν παλαίουσι οἱ παλαισιαὶ ἢ οἱ ναῦται ἐντὸς τοῦ κινουμένου πλοίου, ἀνοίγουν τὰ σκέλη των. Ὅμοίως οἱ γέροντες κρατοῦν βικητριάν, διὰ νὰ γίνεταί μεγαλυτέρα ἢ βᾶσις κλ.

24. *Μοχλός.*

Οἱ 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 δυνατὸν πλησίον τοῦ βαρέος σώματος θέτουν μικρὸν λίθον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου στρέφεται ἡ ράβδος, τὸ δὲ ἄλλο ἄκρον πιέζουν μετὰ τὰς χεῖράς των· διὰ τῆς ἀπλουστάτης αὐτῆς μηχανῆς κατορθώνουν μὲ ὀλίγην δύναμιν νὰ μετακινήσουν πολὺν βαρὺν σῶμα· ἡ μηχανὴ αὕτη λέγεται **μοχλός**.

Μοχλός λοιπὸν εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία δύναται νὰ περιστραφῇ 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 μετακινηθῇ.

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

Εἶδη μοχλῶν. Ὁ μοχλός, διὰ τοῦ ὁποίου μετακινουῦμεν βαρὺ ἀντικείμενον, ἔχει τὸ ὑπομόχλιον μετὰ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως. Ὁ μοχλός οὗτος λέγεται **μοχλός τοῦ πρώτου εἴδους**.

Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους κερδίζομεν δύναμιν τόσας φορὰς περισσοτέραν, ὅσον εἶναι μεγαλύτερος ὁ μοχλοβραχίον 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 μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι με-

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

Διὰ νὰ σπάζωμεν τὰ καρύδια μεταχειριζόμεθα τὸν καρυθραύστην. 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 περισσότερο, ὅταν οἱ μογλοβραχίονες τῆς δυνάμεως εἶνε μεγαλύτεροι. Μογλοὶ τοῦ δευτέρου εἴδους εἶναι ἡ χειράμαξα, ἡ κόπη τῆς λέμβου κ.λ.

Ὅταν ἀπὸ τὴν πυρὰν θέλωμεν νὰ λάβωμεν κάρβουνον καῖον, λαμβάνομεν αὐτὸ μὲ τὴν πυράγραν (τσιμπίδα). 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 ἀκόναι κ.λ.

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

25. Στατήρ.

Ὁ στατήρ (καντάρι-παλάιζα) εἶναι μογλὸς τοῦ πρώτου εἴδους. Τὸ μέρος τῆς ράβδου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου σημειοῦνται αἱ γραμμαί, μέχρι τοῦ μέρους, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἡ λαβή, ἐκ τῆς ὁποίας κρέματα τὸ διὰ τὸ βάρους μέρος, εἶναι ὁ μογλοβραχίον τῆς δυνάμεως· τὸ μέρος τῆς ράβδου ἀπὸ τῆς λαβῆς μέχρι τοῦ μέρους, ἀπὸ τοῦ ὁποίου κρέματα τὸ ἄγκιστρον, εἶναι ὁ μογλοβραχίον τῆς ἀντιστάσεως· ἀντίστασις εἶναι τὸ ζυγιζόμενον σῶμα, δύναμις

ὁποίας ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς ἀκτινοβολεῖ εἰς τὸ διάστημα τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν ἀπερρόφησε κατὰ τὴν ἡμέραν, καὶ συνεπὼς ψύχεται. Τότε οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας, οἱ ὅποιοι ἐγγίζουσιν τὸ ψυχρὸν ἔδαφος ψυχόμενοι ὑγροποιοῦνται καὶ σχηματίζουσιν 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 ρίπτωμεν 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 κατώ τοῦ 0°, οὔτοι ὑγροποιοῦνται, καὶ ἔπειτα παγώνουν εἰς μικροὺς ἐξαγωνικούς, ὡς ἀστέρας, κρυστάλλους, οἱ ὅποιοι ἀρχίζουν νὰ πίπτουν πρὸς τὴν γῆν· τότε δὲ συνενοῦνται οὔτοι 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 πίπτουν μικρὰ σφαιρίδια πάγου συνήθως μὲν μικρὰ, ἐνίοτε ὅμως ὡς ρεβίθια ἢ καρῦδια, σπανίως δὲ καὶ ὡς φά ὄρνιθος, ὁπότε ἔνεκα τοῦ ὕψους, ἐκ τοῦ ὁποίου πίπτουν, σπάζουσιν τὰς κεράμους τῶν οἰκιῶν, τὰς ὑάλους τῶν παραθύρων καὶ ἐνίοτε φονεύουσιν ἀνθρώπους καὶ ζῶα.

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

14. Ἄνεμοι.

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

Η. Γοντζέ, Φυσικὴ Πειραματικὴ τεύχ. Α' 2

Ἡ μεταβολὴ αὐτῆ τῆς θερμότητος γίνεται ἕνεκα πολλῶν αἰτιῶν· συνηθεστέρα εἶναι ἢ θερμότης τοῦ ἐδάφους ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἢ ἡ ψῦξις αὐτοῦ ἕνεκα τῆς ἀκτινοβολίας τῆς θερμότητος εἰς τὸ διάστημα. Ὄταν 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 περίεξ ὄρη τρέχει νὰ καταλάβῃ τὸ ἀραιωθὲν μέρος ὡς βαρύτερος· τοιοῦτοτρόπως 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 ἀτμοσφαιρας· τὸ ὑψηλὸν τοῦτο ρεῦμα διευθύνεται ἀντιθέτως τοῦ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ρεύματος.

Ἐξῆς ἀνέμων. Οἱ ἄνεμοι, οἱ ὁποῖοι πνέουσιν κυρίως ἐκ τῶν ὀκτῶ κυριωτέρων σημείων τοῦ ὀρίζοντος, εἶναι οἱ ἑξῆς:

Ὁ *Βορρᾶς* ἢ Τραμουντάνα, ὁ *Βορειοανατολικὸς* ἢ Μέσης ἢ Γραιγὸς, ὁ *Ἀνατολικὸς* ἢ Ἀπηλιώτης ἢ Λεβάντης, ὁ *Νοτιοανατολικὸς* ἢ Σιρόκος, ὁ *Νότιος* ἢ Νότος ἢ Ὄστρια, ὁ *Νοτιοδυτικὸς* ἢ Λίβας ἢ Γαρμπῆς, ὁ *Δυτικὸς* ἢ Ζέφυρος ἢ Πονέντες καὶ ὁ *Βορειοδυτικὸς* ἢ Μαῖστρος.

Ἀῦρα. Κατὰ τὸ θέρος εἰς τοὺς πλησίον τῆς θαλάσσης εὐρισκομένους τόπους ἀπὸ τῆς 8 ἢ 9 πρωϊνῆς 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 αῦρα* ἢ μπάτης. Τοῦτο γίνεται, ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἡμέραν ἡ ξηρὰ ἀπορροφᾷ θερμότητα περισσώτεραν 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 αὖρα* ἢ *ἀπόγειος*.

Εἰς τοὺς διαφόρους τόπους τῆς γῆς καθ' ὠρισμένας ἐποχὰς τοῦ ἔτους πνέουν εἶδη τινὰ ἀνέμων· οὗτοι λέγονται *ἐτησίοι ἀνεμοί*. Εἰς τὴν πατρίδα μας ἐτησίοι ἀνεμοί εἶναι οἱ βορειοανατολικοὶ ἢ βόρειοι, 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 σκεπασμένης δι' ἐλαφροῦ σκεπάσματος, παρατηροῦμεν τοῦτο νὰ ὑψώνεται 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*. Ἐνεκα τῆς ἐλαστικῆς ταύτης δυνάμεως τῶν ἀτμῶν τὸ ἀλάτι ἀνοίγει μετὰ κρότου, ὅταν ρίπτεται εἰς τὴν πυράν, διότι ἡ σταγὼν 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 χλωρὰ ξύλα καιόμενα τρίζουν, διότι οἱ χυμοὶ τῶν θερμαινόμενων γίνονται ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι πιέζουν τὰ κοιλώματα αὐτῶν, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται.

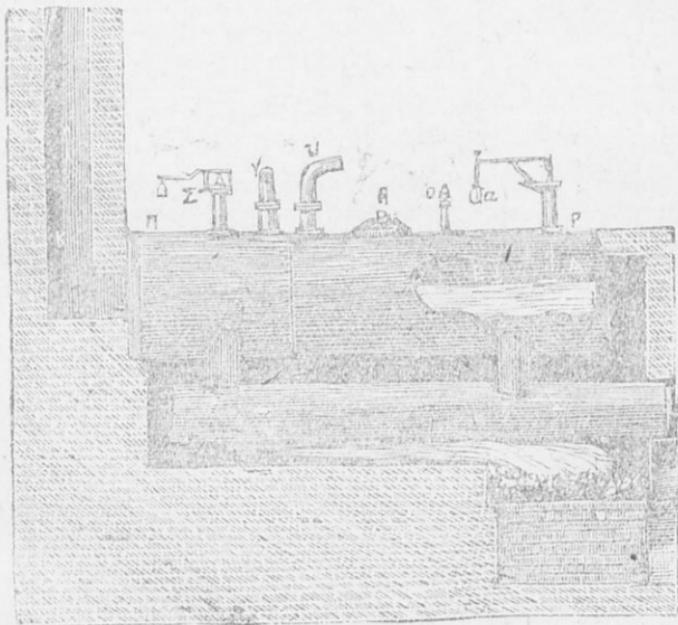
Ἐὰν φιάλην γεμάτην θερμοῦ ὕδατος καὶ καλῶς κλειστὴν θέσωμεν ἐπὶ θερμάστρας καιομένης, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη σπάζει. Οἱ σχηματισθέντες ἀτμοὶ ἐντὸς τῆς φιάλης θερμανθέντες ἀποκτοῦν πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, διὰ τῆς ὁποίας σπάζουν τὴν φιάλην.

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

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

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 ἔλαστικὴ δύναμις 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 ἐφηρημόσθη ἡ ἀτμομηχανὴ ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς σιδηροδρόμους.

Περιγραφή ἀτμομηχανῆς. Διὰ τῆς ἀτμομηχανῆς ἢ

μεγίστη ἐλαστικὴ δύναμις, τὴν ὁποίαν ἀποκοτῶν οἱ ἀτμοὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, μεταβάλλεται εἰς κινητήριον 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 γαιανθράκων, ξύλων ἢ ἄλλων οὐσιῶν. Μετὰ τὴν ἀνάπτειξιν τῶν πρώτων ἀτμῶν τὸ ὕδωρ πιεζόμενον ὑπὸ τῆς τάσεως αὐτῶν βράζει εἰς πολὺ μεγαλυτέραν τῶν 100° θερμοκρασίαν, καὶ διὰ τοῦτο οἱ κατόπιν ἀναπτυσσόμενοι ἀτμοί, ἐπειδὴ ἔχουν τὴν ἰδίαν μὲ τὸ ὕδωρ θερμοκρασίαν, ἀναπτύσσουν μεγίστην ἐλαστικὴν δύναμιν.

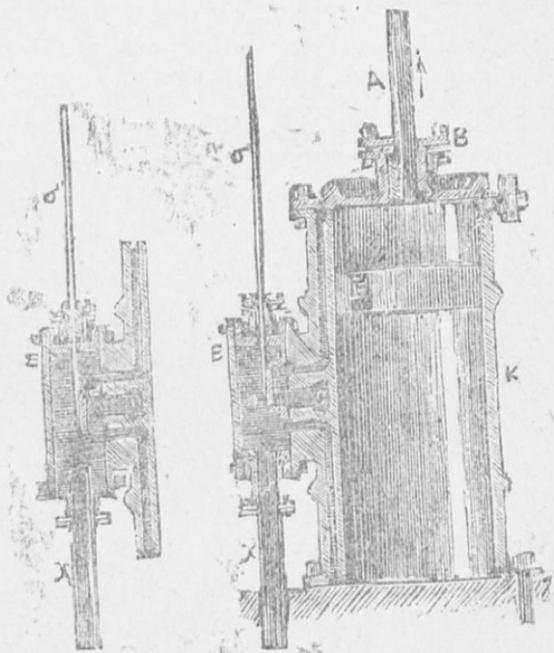
Ἐπὶ τοῦ λέβητος ὑπάρχουν διάφορα ὄργανα, διὰ τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ γνωρίζωμεν πόσον ὕδωρ ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ λέβητος, πότε δὲν ὑπάρχει ἐντελῶς ὕδωρ καὶ ἐξέρχονται οἱ περισσεύοντες ἀτμοί. Τοιαῦτα εἶναι ὁ *μοχλός*, ἡ *σῦριγξ*, ἡ *ἀσφαλιστικὴ δικλὴς*, ὁ *σωλήν*, διὰ τοῦ ὁποίου εἰσάγεται τὸ ὕδωρ.

Κύλινδρος. Ὁ κύλινδρος εἶναι σιδηροῦς καὶ ἔχει τοιχώματα δυνατά, ὅπως ὁ λέβης. Ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχει ἔμβολον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ κινῆται ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην βάσιν τοῦ κυλίνδρου· ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου εἶναι κολλημένη σιδηρᾶ ράβδος, ἡ ὁποία παρακολουθεῖ τὰς κινήσεις τοῦ ἐμβόλου καὶ τοιοῦτοτρόπως μεταδίδει τὴν κίνησιν δι' ἄλλων μηχανημάτων εἰς τὸν μέγαν 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 βάσιν ἕως εἰς τὴν ἄλλην τὸ ἔμβολον καὶ πάλιν ἀντιθέτως ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ἐνεργήσῃ τὴν κίνησιν τοῦ

ἔμβολου εἰς τὸ ἓν 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 ἔργαλειον, 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 τροχοὺς τῆς ἀτμομηχανῆς ἢ εἰς τὸν ἕλικα τῶν ἀτμοπλοίων.

17. Πηγαί θερμότητος.

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, ἡ καιομένη πυρά, ἡ προστριβή 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 ἀνάψωμεν τὰ ξύλα ἢ οἱ ἄνθρακες, ἐνώνεται τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος μετὰ τοῦ ἄνθρακος· τοῦτο λέγεται *καῦσις*· ἐπίσης ἡ κόπρος, ὅταν μένη εἰς σωρούς, ἀνάπτει διὰ τῆς παραγωγῆς καύσεως καὶ παράγει θερμότητα, καθὼς καὶ ὅλα τὰ σηπόμενα φυτά, ἄχνη 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 ὁποῖα ἀνάπτουν εὐκόλα, οὗτος ὅμως εἶναι ἀποτέλεσμα ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος· καὶ διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ παράγεται θερμότης.

Πηγαί λοιπὸν θερμότητος εἶναι ὁ ἥλιος, ἡ *καῦσις*, 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 ὁποῖον 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 ἐξ 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 ἐξ 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 μόριον.

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

Εἰς τὴν θάλασσαν πολλάκις σχηματίζονται ρεύματα· ταῦτα, ὅταν ἔρχονται ἀπὸ θερμοὺς τόπους, εἶναι θερμά, τοιουτοτρόπως δὲ διὰ τῶν ρευμάτων τούτων διαδίδεται ἡ θερμότης. Ὅμοιος, ὅταν ἔρχονται· ρεύματα ἀέρος ἀπὸ θερμοὺς 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 ἐν ἄκρον σιδηρᾶς ράβδου εἰς τὴν πυρὰν καὶ θελήσωμεν κατόπιν νὰ ἀποσύρωμεν αὐτὴν διὰ τῆς χειρὸς μας, δὲν δυνάμεθα, διότι καίόμεθα· ἡ θερμότης τῆς πυρᾶς μεταδίδεται εἰς

ὄλην τὴν σιδηρᾶν ράβδον καὶ ταχέως. Ἐὰν ὁμως 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 δὲ δυνάμεθα νὰ κρατῶμεν, ὅταν τὸ ἐν ἄκρον αὐ-
τῆς εἶναι εἰς φλόγα· σπῆρτον, καιόμενον εἰς τὸ ἐν ἄκρον, δυνάμεθα
νὰ κρατῶμεν διὰ τοῦ ἄλλου ἄκρου.

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

Εὐθερμαγωγὰ σώματα εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα καὶ περισσότερον
τούτων ὁ ἀργυρος, 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
ῥαλις, ἡ ρητίνη, οἱ λίθοι κλπ.

Ἐφαρμογαὶ 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 τοιουτοτρόπως τὸ μεταξὺ τῶν δύο ὑαλοπαραθύρων
στρώμα τοῦ ἀέρος ὡς δυσθερμαγωγόν σῶμα ἐμποδίζει τὴν θερμό-
τητα τῶν δωματίων νὰ ἐξέρχεται.

Τὰ πτηνὰ καὶ τὰ ζῶα 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
ἀτμοσφαιρας νὰ εἰσδύσῃ καὶ νὰ τήξῃ τὸν πάγον. Οἱ τεχνῖται εἰς
τὰς λαβὰς τῶν περουνίων, μαχαριῶν τραπέξης καὶ εἰς ἄλλα σι-
δηρᾶ ἐργαλεῖα θέτουν ξυλίνας τοιαύτας. Ὅμοιως 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 μετάλλινα ἢ μαρμάρινα, αἰσθανόμεθα αὐτὰ ψυχρά, διότι ὡς εὐθερμαγωγὰ σώματα ἀφαιροῦν ταχέως τὴν θερμότητα τῆς χειρός 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^α. 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 ἀκτῖνες τῆς θερμότητος, αἱ ὁποῖαι πίπτουν ἐπὶ τῶν πλακῶν, ἀνακλῶνται κατὰ τὸ μεγαλύτερον μέρος κατ' εὐθείαν χωρὶς νὰ διασκορπίζωνται. Ἐὰν κατὰ τὴν ἴδιαν ὥραν σταθῶμεν ἐπὶ ἐνὸς ἀγροῦ σκαμμένου, δὲν αἰσθανόμεθα τὴν ἴδιαν θερμότητα, διότι αἱ ἀκτῖνες τῆς θερμότητος, αἱ ὁποῖαι πίπτουν ἐπὶ τῆς ἀνωμάλου ἐπιφανείας, ἀνακλῶνται ἀκανόνιστως, δηλαδὴ διασκορπίζονται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.

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

Ἀπορροφητικὴ δύναμις. Ὅταν ἔχωμεν πλησίον πυρᾶς 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 ἀφίρουν 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 πικνότερον τοῦ σιδήρου, ὁ σίδηρος ὀλιγωτέραν.

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

ναμεις 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 μεγαλυτέρα, 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 θεορμάνωμεν ταχύτερον ὕδωρ, μεταχειρίζομεθα χύτραν μὲ ἐπιφάνειαν σκεπασμένην δι' αἰθάλης.

20. Βαρύτης.

Ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἓνα λίθον ἢ τεμάχιον χάπτου 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 πτῶσιν τῶν σωμάτων, λέγεται *βαρύτης*.

Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος. Στάθμη. Ἐὰν εἰς τὸ ἄκρον νῆματος 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 τὰ κτίζουσι τοὺς τοίχους τῶν οἰκοδομῶν κατακορύφους, καθόσον ἄλλως κινδυνεύουσι 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 κατακορύφου ὀρθὴν γωνίαν, λέγεται *ὀριζόντια γραμμὴ ἢ ὀριζόντιον ἐπίπεδον*.

21. Κέντρον τοῦ βάρους.

Ἐὰν τεμάχιον κιμαλίας ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, ἔνεκα 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, τόσον μεγαλύτερον βάρος ἔχει.

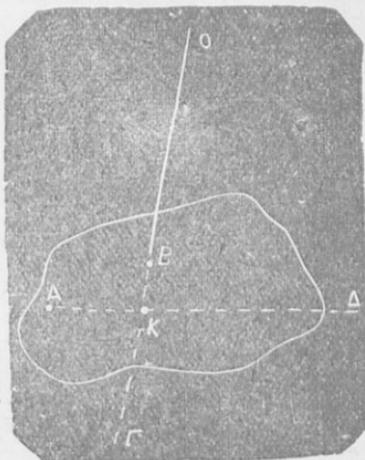
Κέντρον τοῦ βάρους. Ἐὰν ἓνα χάρακα στηρίξωμεν ἐπὶ τοῦ δακτύλου μας εἰς ὠρισμένον σημεῖον, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν πίπτει· ὁμοίως ἓνα δίσκον ἐὰν στηρίξωμεν εἰς ὠρισμένον σημεῖον ἐπὶ μιᾶς βελόνης, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν πίπτει. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὅλον τὸ βάρος τῶν σωμάτων τούτων συγκεντροῦται εἰς τὸ σημεῖον αὐτό, τὸ ὁποῖον ἂν ὑποστηρίξωμεν, 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**.

Εὗρεσις 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, του 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 ἐξ ἑνὸς σημείου διὰ νήματος τὸ σῶμα, ὅταν δὲ ἰσορροπήσῃ, διὰ κενώλιας ἢ ἄλλου μέσου προεκτείνομεν τὴν εὐθεῖαν τοῦ νήματος πρὸς τὰ κάτω· ἔπειτα ἐξαρτῶμεν τὸ σῶμα ὁμοίως ἐξ 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 μερικά 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 ἐξουδετεροῦται. 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 ὅλην τὴν κλίσιν 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,

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

Ἡ τράπεζα, ἡ ὁποία στηρίζεται ἐπὶ τριῶν ἢ τεσσάρων ποδῶν, ἰσορροπεῖ, διότι ἡ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τῆς κατακόρυφος διέρχεται διὰ τοῦ σχήματος, τὸ ὁποῖον σχηματίζουν αἱ εὐθεῖαι, 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.

Ἐὰν 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 ὁποιανδήποτε βάσιν, τοῦτο ἰσορροπεῖ διὰ τὸ τόπι λέγομεν ὅτι ἔχει *ἀδιάφορον* ἰσορροπίαν.

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

Εὐσταθῆς ἰσορροπία. Διὰ νὰ ἔῃ ἐν σῶμα εὐσταθῆ ἰσορροπιᾶν, πρέπει νὰ ἔῃ 1) πλατεῖαν τὴν βάσιν καὶ 2) τὸ κέντρο τοῦ βάρους του νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατόν πλησίον τῆς βάσεως. Τοῦτο κατορθώνομεν, ἂν ἡ βάσις τοῦ σώματος εἶναι ἀπὸ πυκνοτέραν 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 ἔπιπλα κλπ., κατασκευάζονται μὲ πλατεῖαν βάσιν ἢ ἡ βάσις των ἀπὸ βιουτέραν ὕλην. Διὰ νὰ ἔχουν τὴν βάσιν πλατυτέραν, ὅταν παλαίουσι οἱ παλιουσιαὶ ἢ οἱ ναῦται ἐντὸς τοῦ κινουμένου πλοίου, ἀνοίγουν τὰ σκέλη των. Ὅμοίως οἱ γέροντες κρατοῦν βικηρίαν, 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 δυνατὸν 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 πολὺν βαρὺ σῶμα· ἡ μηχανὴ αὐτὴ λέγεται **μοχλός**.

Μοχλός λοιπὸν εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία δύναται νὰ περιστραφῇ 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 μετακινηθῇ.

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**.

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

Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἶδους κερδίζομεν δύναμιν τόσας φορὰς περισσοτέραν, ὅσον εἶναι μεγαλύτερος ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως· διὰ τοῦτο, ὅσον περισσότερον 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 μοχλοβραχίονος τῆς ἀντιστάσεως, τόσας φορές περισσότερο ἀντίστασιν δυνάμεθα νὰ ἰσορροπήσωμεν μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν, ὅπως εἰς τὸν στατήρα, μὲ μίαν π. χ. ὀκτὸν βάρους δυνάμεθα νὰ ζυγίσωμεν βάρους πολλῶν ὀκτῶν μεταφέροντες τὸ βαρίδι, τὸ ὁποῖον ἀντιπροσωπεύει τὴν δύναμιν, πρὸς τὰ ἔξω, διὰ νὰ μεγαλῶνωμεν τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως.

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

Διὰ τοῦ μοχλοῦ τοῦ δευτέρου εἴδους κερδίζομεν δύναμιν περισσότερο, ὅταν οἱ μοχλοβραχίονες τῆς δυνάμεως εἶνε μεγαλύτεροι. Μοχλοὶ τοῦ δευτέρου εἴδους εἶναι ἡ χειράμαξα, ἡ κόπη τῆς λέμβου κ.λ.

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

Μοχλὸς τοῦ τρίτου εἴδους εἶναι ἡ χεὶρ τοῦ ἀνθρώπου, ὅταν κρατῇ εἰς τὴν παλάμην βαρὺ σῶμα, αἱ ἀκόναί κ.λ.

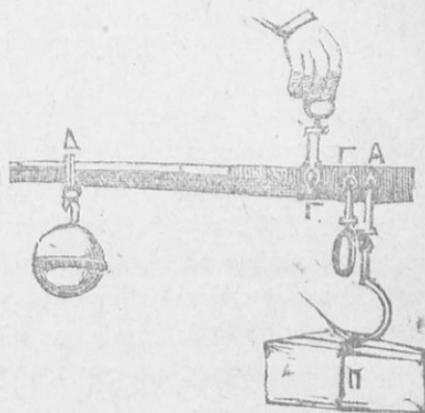
Διὰ τοῦ μοχλοῦ τούτου δὲν κερδίζομεν μὲν δύναμιν, ἀλλὰ κερδίζομεν ταχύτητα.

25. Στατήρ.

Ὁ στατήρ (καντάρι-παλάτζα) εἶναι μοχλὸς 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 κρέμονται τὸ διὰ τὸ βάρους μέρος, εἶναι ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως· τὸ μέρος τῆς ράβδου ἀπὸ τῆς λαβῆς μέχρι τοῦ μέρους, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου κρέμονται τὸ ἄγκιστρον, εἶναι ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως· ἀντίστασις εἶναι τὸ ζυγιζόμενον σῶμα, δύναμις

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

Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι χωρισμένος εἰς γραμμιάς, αἱ ὁποῖαι 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. Ἔνεκα 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 μὲ ἴσους βραχίονας. 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 0. Εἰς τὰ ἄκρα τῆς ράβδου κρέμονται μέταλλινοι δίσκοι ἴσου βάρους.

Η. Γοντζέ, Φυσικὴ Πειραματικὴ τευχ. Α'

3

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

27. Πλάστιγξ.

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

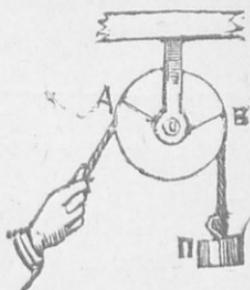
Ἐπειδὴ μὲ τὰς πλάστιγγας ζυγίζομεν εὐκόλως καὶ μεγάλα ἀκόμη βάρη, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ τὴν χονδρικήν πώλησιν, εἰς τὰ τελωνεῖα κλ. Ἡ πλάστιγξ διαφέρει τοῦ στατήρος κατὰ τοῦτο. Οὗτος ἔχει ἀμετάβλητον τὴν δύναμιν καὶ μεταβλητὸν τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως· ἡ πλάστιγξ ἔχει ἀμεταβλητὸν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

28. Τροχαλία.

Τροχαλία (μακαρᾶς, καροῦλι) εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους· ὁ ξυλίνος ἢ σιδηροῦς δίσκος, ὁ ὁποῖος εἰς ὅλην τὴν περιφέρειάν του ἔχει ἀύλακα, ἐντὸς τῆς ὁποίας διέρχεται χονδρὸν σχοινίον, εἶναι τὸ ὑπομόχλιον, τὰ μέρη τοῦ σχοινίου ἀπὸ τὸ ἓν καὶ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ δίσκου εἶναι οἱ μοχλοβραχίονες· ὁ δίσκος οὗτος δύναται νὰ στρέφεται περίξ ἄξονος στερεοῦ εὐκόλως· ὁ ἄξων στηρίζεται ἐπὶ ξυλίνης θήκης, ἡ ὁποία κρέμαται ἐπὶ στερεοῦ ἀντικειμένου.

Ἐπειδὴ ἡ τροχαλία τοῦ εἴδους τούτου εἶναι ἀμετακίνητος, λέγεται *παγία* ἢ *ἀμετάθετος 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 βάρους ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἐνεκα 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 προηγουμένης 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 ἐλευθέρας τροχαλίας δυνάμεθα νὰ ἰσορροπήσωμεν βάρους διπλάσιον τῆς δυνάμεως.

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

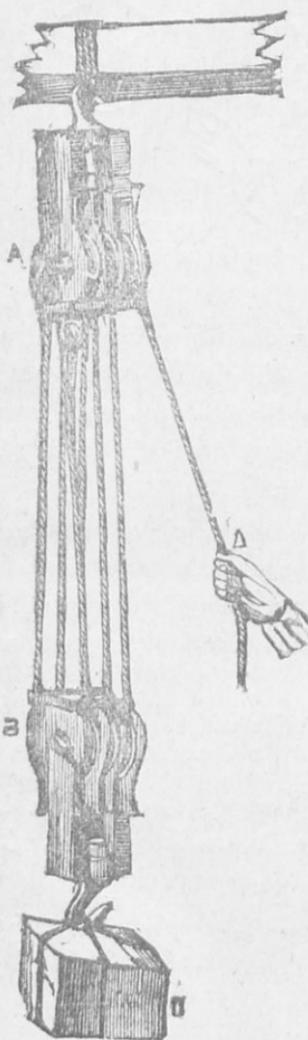
Χρησιμοποιοῦμεν δὲ ταῦτα εἰς τὰς οἰκοδομὰς, σφαγεῖα, ἀτμόμολια, σταθμοὺς σιδηροδρόμων, εἰς τὰ ἐργοστάσια κ. λ.

29. Βαροῦλκον.

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

30. Έκκρεμές.

Εἰς μερικά ὄρολόγια μεγάλη 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 γάμωμεν, ἂν δέσωμεν βαρὺ τι σῶμα εἰς τὸ ἄκρον λεπτοῦ σχοινίου, τὸ ὁποῖον ἐξαρτῶμεν ἐκ τινος ἀκινήτου σημείου, κατόπιν δὲ ὠθοῦμεν τοῦτο ἑλαφρῶς, διὰ νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν ὁμοίαν μετὴν κίνησιν τοῦ δίσκου τοῦ ὄρολογίου. Τὸ ὄργανον τοῦτο λέγεται *ἐκκρεμές*. Ἄν μετρήσωμεν μετ' 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 ὀλιγότερον χρόνον, τὸ ἐναντίον δέ, ἂν τὸ μῆκος του κάμωμεν μεγαλύτερον, αὐτὰ 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

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

Ἐφαρμογὴ τοῦ ἐκκρεμοῦς ἐν τοῖς ὄρολογοῖς.

Ἐπειδὴ αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς εἶναι ἰσόχρονοι, ἐφαρμόζουσι τοῦτο εἰς μερικά ὥρολόγια τοῦ τοίχου διὰ νὰ ἔχουν τοιαῦτα ἀκρίβειαν κανονικώτεραν. Εἰς ταῦτα κανονίζουσι τὸ μῆκος τοῦ ἔκκρεμοῦς 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, ἐν ὅσῳ περιστρέφομεν τὴν σφενδόνην, μίαν δύναμιν, ἢ ὁποία σύρει ἀρκετὰ δυνατὰ τὴν χειρὰ μας πρὸς τὸ μέρος, πὺν εὐρίσκεται ὁ λίθος. Ἐν ἀφήσωμεν τὸ ἓν ἄκρον τῆς σφενδόνης ἐλεύθερον, ὁ λίθος ἐκτινάσσεται μακρὰν. Τοῦτο συμβαίνει, διότι, ὅσάκις σῶμά τι κινεῖται μὲ καμπύλην διεύθυνσιν, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἢ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ κινούμενον σῶμα ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς περιστροφῆς του. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος δύναμις*.

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται τόσον μεγαλυτέρα, ὅσῳ εἶναι α') μεγαλύτερον τὸ βᾶρος τοῦ κινουμένου σώματος, β') ὅσῳ μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ταχύτης αὐτοῦ καὶ γ') ὅσῳ μικρότερος εἶναι ὁ κύκλος τῆς περιστροφῆς του.

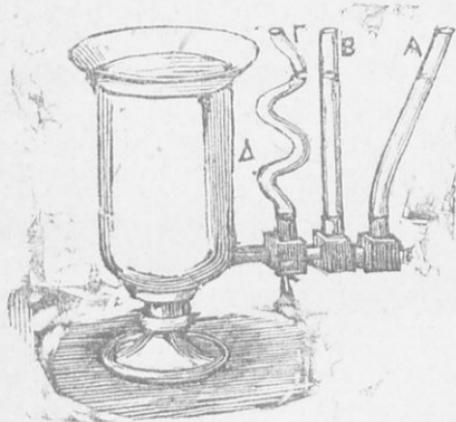
Παραδείγματα φυγοκέντρου δυνάμεως. Ὅταν περιστρέφομεν διὰ τῆς χειρὸς μας κάδον γεμᾶτον ὕδατος, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται ἕνεκα τῆς ἀναπτυσσομένης φυγοκέντρου δυνάμεως. Ἐὰν τὸ ἐντὸς κυκλικοῦ δοχείου ὕδωρ κινήσωμεν κυκλικῶς διὰ ῥάβδου, τοῦτο σχηματίζει εἰς τὸ κέντρον κοιλότητα, διότι τὰ μόρια τοῦ ὕδατος ἀπομακρύνονται τοῦ κέντρου ἕνεκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως. Ὅταν τρέχωμεν πεζοὶ ἢ μὲ ἵππον ἢ ποδήλατον εἰς κυκλικὴν γραμμὴν, κλίνομεν πρὸς τὸ κέντρον διὰ νὰ ἐξουδετερώσωμεν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον αἱ σιδηροδρομικαὶ γραμμαὶ εἰς τὰς στροφὰς ἔχουσι τὴν ἐξωτερικὴν γραμ-

μὴν 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, ἣ ὁποία ἀναπτύσσεται ἔνεκα τῆς περὶ τὸν ἄξονα περιστροφῆς τῆς, εἶναι ἡ αἰτία τῆς ἐξογκώσεως τῆς γῆς κατὰ τὸν Ἰσημερινόν 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 κολλημένον σωλῆνα. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν, ἂν ἔχωμεν δύο ἢ περισσότερα συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα καὶ ρίψωμεν ἐντὸς αὐτῶν ὅποιονδήποτε ὑγρὸν· αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ δηλαδὴ εἰς ὅλα τὰ ἀγγεῖα θὰ εὐρίσκειται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος, ὅποιονδήποτε 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 ἐπιφανείας 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, ἣ ὁποία κτίζεται εἰς τὸ ὑψηλότερον μέρος τῆς πόλεως, εἰς τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ διαμοι-

φασθῆ 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 κατέρχωνται εἰς ρευματιὰς καὶ νὰ ἀνέρχωνται.

34. Ἀναβρυτήρια.

Εἰς τοὺς κήπους τῶν πλατειῶν τῶν πόλεων ἢ μεγάλων οἰκιῶν διὰ στολισμὸν κατασκευάζουν *ἀναβρυτήρια* (σαντριβάνιο), ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀναπηδᾷ ὕδωρ εἰς ἀρκετὸν ὕψος. Ἡ αἰτία τούτου εἶναι ὅτι τὸ ὕδωρ τοῦ ἀναβρυτηρίου ἔρχεται ἀπὸ δεξαμενὴν, 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 ἐφθανε 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 ὀρμὴν 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 ἐδάφους. Ὅταν δὲ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους συναντήσῃ στρώματα ἀδιαπέραστα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, συναθροίζεται ἐκεῖ καὶ σχηματίζει ὑπογείους δεξαμενάς, τῶν ὁποίων πολλάκις ἢ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια εὐρίσκεται ὑψηλὰ ἐντὸς τῶν πλησίον ὀρέων.

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

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

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

Καὶ εις 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 εις τὴν θέσιν *Κοκκιναρᾶ* τῆς Κηφισίας.

36. Πίσεις τῶν ὑγρῶν

ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ἀγγείων.

Ἐὰν διὰ μικρᾶς τρυπάνης ἀνοίξωμεν διαφόρους τρύπας ἴσας εις ἓν βαρέλλιον γεμιστον ὕδατος, ἕκ τῶν ὁποίων μίαν εις τὸν πυθμένα καὶ δύο ἢ τρεῖς εις διάφορα ὕψη τῆς ὀρθίας 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 ἕκ 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 πιέζονται πάντοτε τὰ τοιχώματα τῶν ἀγγείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται, ἕνεκα 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, τόσοσιν μεγαλυτέρα εἶναι ἡ πίσις· τὴν πίσιν δὲ ταύτην μεταδίδουν εις ὅλα τὰ τοιχώματα τοῦ ἀγγείου· ἕνεκα τούτου τὸ ὑγρὸν τὸ εὐρισκόμενον πλησίον τοῦ πυθμένος πιέζει περισσότερο τοῦ ἄλλου καὶ ἐξέρχεται μετὰ μεγαλυτέρας δυνάμεως ἕκ τῆς ὀπῆς. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει εις τὸ ὑψηλότερον εὐρισκόμενον ὑγρὸν.

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

τὴν ὁποῖαν ἐπιφέρει τὸ ὑγρὸν ἐπὶ τοῦ πυθμένος τοῦ περιέχοντος αὐτὸ ἄγγειον.

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 ἕνεκα τῆς πίεσεως, τὴν ὁποῖαν φέρει ἐπὶ τοῦ πυθμένος τοῦ σωλῆνος τὸ ὕδωρ, ὥστε θέτει εἰς κίνησιν τὰ μηχανήματα τοῦ ὑδρομύλου.

37. Ὑδραυλικὸς στρόβιλος.

Ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος εἶναι ἄγγειον 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 ἄγγειον γεμίζουν ὕδωρ καί, ἐὰν τὰ στόμια τοῦ κάτω σωλῆνος εἶναι κλειστά, μένει ἀκίνητον· ὅταν ὅμως τὰ στόμια εἶναι ἀνοικτά, ὁ σωλὴν μετὰ ὕλου τοῦ ἄγγείου λαμβάνει περιστροφικὴν κίνησιν, ἢ ὁποία εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ὕψος τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς τοῦ ἄγγείου.

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

38. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.

Ἐὰν ἐντὸς δεξαμενῆς ρίψωμεν ἓνα κάδον ἄδειον, θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτος δὲν βυθίζεται, ἐνῶ, ἐν ὄσῳ ἦτο ἔκτος τοῦ ὕδατος, ἔπιπτε λόγῳ τῆς βαρύτητος· ἂν 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, ἢ καὶ εἶναι γεμάτος, ἐνὸςφ εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ κάδος γεμάτος χάνει ἐκ τοῦ βάρους του τόσον, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρετήρησε καὶ ὥρισε ἀκριβῶς τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον χάνεται, ὃ ἐκ Συρακουσῶν τῆς Σικελίας καταγόμενος Ἕλληνας 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, ἔνεκα μὲν τῆς βαρύτητός του θέλει νὰ πέσῃ εἰς τὸν πυθμένα, ἔνεκα 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*.

Συνέπειαι 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, ὃ χάρτης ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

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

ἔκτοπιζομένον ὑπ' αὐτοῦ ὑγροῦ ὅπως π.χ. συμβαίνει εἰς τὸ ὄν ἐντὸς ἐλαφροῦς ἄλμης.

Ἄτμόπλοια κολύμβησις. Τὰ ἀτμόπλοια, ἂν καὶ εἶναι σιδηρᾶ, ἐπιπλέουν, 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 ἄλλου εἴδους πλοῖον εἶναι κανονισμένον πόσον βάρος δύναται νὰ φέρῃ, π. χ. εἶναι 1000 τόννων, 6000 τόννων κ.λ.

Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ὀλόκληρον 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 ἐκτοπίζῃ περισσότερον ὄγκον ὕδατος καὶ νὰ ἀποκτήσῃ τὴν ἐπιτηδεύουσα νὰ κρατῇ τὴν κεφαλὴν ὅλην ὑπεράνω τοῦ ὕδατος.

39. Εἰδικὸν βάρος.

Ἐὰν ἐν ποτήριον γεμίσωμεν δι' ὕδατος καὶ τὸ ζυγίσωμεν, κατόπιν δι' ἄμμου, ἐλαίου, χρώματος κ.λ.π. καὶ τὸ ζυγίσωμεν ἑκάστην φοράν, 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 διαφόρων τρόπων. Ὁ ἀπλούστατος τρόπος εἶναι ἡ ζύγισις· ζυγίζομεν ἴσον ὄγκον ὕδατος ἀπεσταγμένου 4^ο θερμοκρασίας πρὸς τὸ σῶμα, τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ εὐρωμεν 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

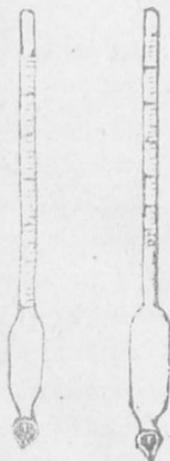
Τῶν ὑγρῶν τὸ εἰδικὸν βάρος εὐρίσκομεν ὡς ἑξῆς. Γεμίζομεν ἐν δοχεῖον ὕδατος ἀπεσταγμένου θερμοκρασίας 4° καὶ ζυγίζομεν αὐτό· κατόπιν γεμίζομεν τὸ αὐτὸ δοχεῖον ἐκ τοῦ ὑγροῦ, τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ εὔρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος καὶ διαιροῦμεν τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ διὰ τοῦ βάρους τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος· τὸ πηλίκον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

40. Ἀραιόμετρα.

Διὰ νὰ γνωρίσωμεν τὴν πυκνότητα τοῦ γλεύκους, τοῦ γάλακτος, τοῦ οἴνου πνεύματος καὶ ἄλλων τινῶν ὑγρῶν μεταχειριζόμεθα 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 ἴσταιται τοῦτο ὄρθιον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ. Ὁ σωλῆν εἶναι χωρισμένος εἰς 100 ἴσα μέρη, ὅπως καὶ τὸ θερμομέτρον.

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



Οἴνοπνευματόμετρον. Οἴνοπνευματόμετρον εἶναι τὸ ἀραιόμετρον, διὰ τοῦ ὁποίου μετροῦμεν τὴν καθαρότητα οἴνου πνεύματος. Τοῦτο ἐντὸς τοῦ καθαροῦ οἴνου πνεύματος βυθίζεται μέχρι τοῦ βαθμοῦ 100· ἂν ἐντὸς τοῦ οἴνου πνεύματος 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 ὀλιγώτερον καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Ὅσους βαθμοὺς

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

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

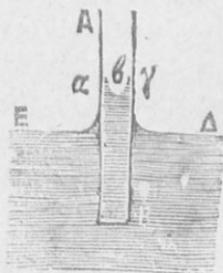
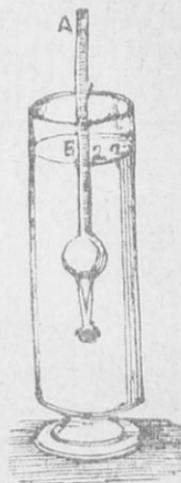
41. Τριχοειδῆ φαινόμενα.

Ἐὰν τὸ ἄκρον τοῦ τεμαχίου κηρώλιας ἢ σακχάρως ἢ χάρτου ἐμβραπίσωμεν 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 ὁποιοὶ σχηματίζουν λεπτοτάτους σωλήνας· τὰ ὑγρά δὲ ἔχουν τὴν ἰδιότητα 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 πρώτον, ἀλλὰ συμφώνως μὲ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων φθάνει εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος μὲ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἡ στενότης τοῦ σωλήνος εἶναι ἡ αἰτία, ἡ ὁποία παρουσιάζει τὸ φαινόμενον τοῦτο. Ἐπειδὴ δὲ οἱ σωλήνες οὗτοι 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 πετρελαῖον



ἀνέρχονται μέχρι τοῦ μέρους, ὅπου καίεται, διότι αἱ ἴνες αὐτοῦ σχηματίζουν λεπτοτάτους τριχοειδεῖς σωλήνας. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὴν σάκχαριν, τὸν σπόγγον, τὸν χίρτην κ.λ.π., ὅπου οἱ πόροι αὐτῶν σχηματίζουν τριχοειδεῖς σωλήνας. Ἡ ὑγρασία τῶν τοίχων κατὰ τὸν χειμῶνα ἐξηγείται 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 κορμῶν αὐτῶν.

42. Διαπίδνυσις.

Ὅταν ἐντὸς ὕδατος θέσωμεν φουσκάν ὑδατίνην γεμάτην ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἔχομεν διαλύσει ζάχαριν, θὰ παρατηρήσωμεν μετ' ὀλίγον ὅτι ἀφ' ἑνὸς μὲν τὸ ὕδωρ διὰ τῶν πόρων τοῦ δέρματος εἰσέρχεται ἐντὸς τῆς φούσκας, ἀφ' ἑτέρου δὲ διάλυσις ζαχαρέως ἐξέρχεται τῆς φούσκας εἰς τὸ πέριξ αὐτῆς ὕδωρ. Ἐκ τούτου παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν δύο ὑγρά διαφόρου πυκνότητος χωρίζονται διὰ πορώδους σώματος, γίνεται μετάβασις τοῦ ὀρειότερου ὑγροῦ πρὸς τὸ πυκνότερον καὶ τὸ ἀντίθετον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *διαπίδνυσις*.

43. Τὸ ὕδωρ ὡς κινητήριος δύναμις.

Ἵδρόμυλοι. Τὸ ὕδωρ εἰς τοὺς ὑδρομύλους παρέχει τὴν δύναμιν, τὴν ὁποίαν παρέχει ὁ ἀτμὸς εἰς τοὺς ἀτμομύλους. Ἡ χρησιμοποίησις τῶν ὑδρομύλων εἶναι παλαιότερα τῆς χρησιμοποίησεως τῶν ἀτμομύλων. Εἰς τοὺς ὑδρομύλους 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 ὀρεμὴν 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 προσηροσμένον ἄξονα, καὶ οὗτος τὴν περιστροφικὴν ταύτην δύναμιν μεταδίδει εἰς τὴν ἄνω μυλόπετραν τοῦ μύλου, μετὰ τῆς ὁποίας συνδέεται δι' ἄλλου καθέτου ἄξονος.

Οἱ ὑδρόμυλοι ἐργάζονται τοιοῦτοτρόπως χωρὶς τὰ ἔξοδα τῆς καυσίμου ὑλης, ἢ ὁποῖα ἐξοδεύεται εἰς τοὺς ἀτμομύλους διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἀτμοῦ, καὶ συνεπῶς εἶναι οἰκονομικώτεροι τούτων.

Ὑδροκίνητα 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 μέγαν, ὃ ὁποῖος τὴν κίνησιν ταύτην μεταδίδει εἰς τὰ ἄλλα μηχανήματα τοῦ ἐργοστασίου εἴτε διὰ λωρίων εἴτε διὰ τῶν ὀδογινωτῶν τροχῶν.

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

Ὑδροκίνητα κλωστήρια ὑπάρχουσιν εἰς τὴν Λεβιάδειαν τῆς Βοιωτίας. Εἰς τὴν θέσιν Γοργοτόταμον τῆς Λαμίας ὑπάρχει ἠλεκτροπαραγωγὸν ὑδροκίνητον ἐργοστάσιον· εἰς τὸ ἐργοστάσιον τοῦτο ὁ ἠλεκτρισμός, ὃ ὁποῖος παράγεται, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παραγωγὴν *ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου* (ἀσετυλήνης).

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

44. Περὶ ἀτμοσφαιρας.

Ἀτμόσφαιρα. Πέριξ τῆς γῆς ὑπάρχει στρωμα αἰρος, τὸ ὁποῖον περιβαλλει αὐτὴν καὶ τὸν ὁποῖον ἀνατνέουεν καὶ ἡμεῖς· ὃ αἶρ οὗτος λέγεται *ἀτμοσφαιρικὸς αἶρ* ἢ *ἀτμόσφαιρα*, διότι περιέχει καὶ ὑδρατμοὺς, οἱ ὁποῖοι παράγονται ἀπὸ τὰς ἐπιφανείας τῶν διαφόρων ὑδάτων.

Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς αἶρ εἶναι μῖγμα *ἀζώτου* καὶ *ὀξυγόνου*,

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 σφαίραν ὑαλίνην, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀφαιρέσει τὸν ἀέρα, καὶ ἔπειτα ζυγίσωμεν τὴν ἰδίαν σφαίραν γεμάτην ἀέρα· θὰ ἴδωμεν ὅτι εἰς τὴν πρώτην ζύγισιν εἶναι ἑλαφροτέρα παρὰ εἰς τὴν δευτέραν. Τὰ διάφορα ἀνώτερα στρώματα τοῦ ἀέρος ἕνεκα τοῦ βάρους των 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 του 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 ἀτμοσφαιρας παρατηροῦμεν εἰς πολλὰς καὶ διαφόρους περιστάσεις τοῦ βίου μας.

Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Ἐντὸς πιάτου χύνομεν ὕδωρ, ἐπὶ ἑνὸς 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 διαστελλεῖ 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 ἀτμοσφαιρας πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ τὸ κάμνει νὰ ἀναβαίῃ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου ὑψηλότερον τοῦ ἐξωτερικοῦ ἐπιπέδου.

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

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

Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον δυνάμεθα βρασμένον αὐγὸν χωρὶς φλοιὸν νὰ κάμωμεν νὰ εἰσέλθῃ ἐντὸς φιάλης, ἂν ἐντὸς αὐτῆς ρίψωμεν ἀναμμένον βάμβακα· ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαίρας πιέζει τὸ αὐγὸν, τὸ ὁποῖον δὲν πιέζεται πολὺ πλεόν ἀπὸ τὸν ἐντὸς τῆς φιάλης ἀέρα, ἔπειδὴ ὀλιγόστευσεν ὁ ὄγκος του, καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ εἰσέλθῃ ἐντὸς αὐτῆς.

Ἄν τεμάχιον δέρματος, εἰς τὸ μέσον τοῦ ὁποίου 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 ἓν 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.

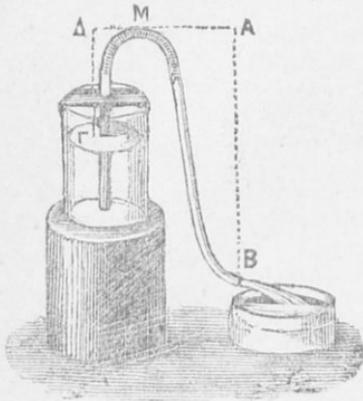
Εἰς τὰ σταγονόμετρα τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὑγρὸν δὲν χύνεται, ἐφ' ὅσον δὲν πιέζομεν αὐτά, διότι ἐμποδίζει τοῦτο ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

Βινήρυσις. Τὸ ἐργαλεῖον τοῦτο, διὰ τοῦ ὁποίου 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 ὁποίων τὸ κάτω εἶναι στενώτερον 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· ἔπειτα διὰ τοῦ δακτύλου μας κλείομεν καλῶς τὸ ἄνω στόμιον καὶ

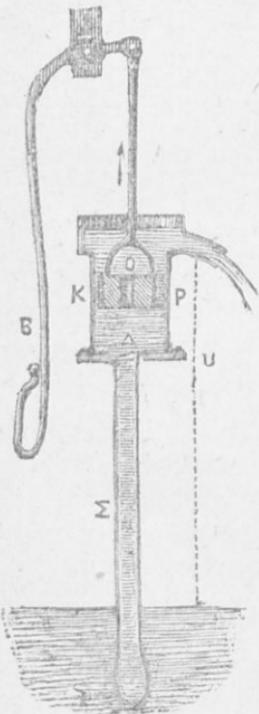


ἐξάγομεν αὐτὸ ἐκ τοῦ δοχείου· τὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον εἰσῆλθεν ἐντὸς



αὐτοῦ, δὲν χύνεται, διότι ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀήρ εἶναι ὀλίγος, ἡ 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 ἀτμόσφαιρα καὶ ἐξισώνει τῆν 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 ἄκρα του λυγισμένος εἰς δύο ἄνισα σκέλη.



Διὰ τοῦ σίφωνος δυνάμεθα νὰ μεταγγίσωμεν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν 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 ἄκρου αὐτοῦ, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου ἐξέρχεται τὸ ὑγρὸν διαρκῶς. Πρόχειρον σίφωνα δυνάμεθα νὰ κάμωμεν μὲ γυριστὸν μακαρόνι.

Ἄντι νὰ ροφήσωμεν τὸν ἀέρα τοῦ σίφωνος δυνάμεθα νὰ γεμίσωμεν αὐτὸν ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑγρὸν, κλείομεν τὰ δύο ἄκρα καὶ ἔπειτα βυθίζομεν αὐτὸν ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ καὶ ἀνοίγομεν τὰ ἄκρα.

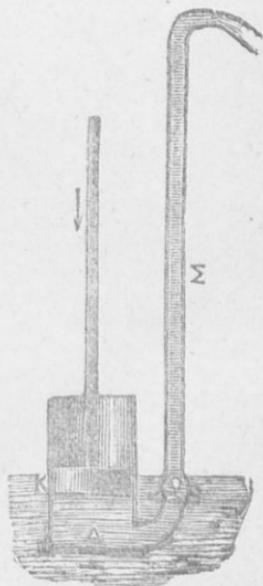
Ῥοδραντλία. Αἱ Ῥοδραντλία εἶναι μηχαναί, διὰ τῶν ὁποίων ἀναβιβάζομεν εἰς ὕψος ὕδωρ ἢ ἄλλο

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

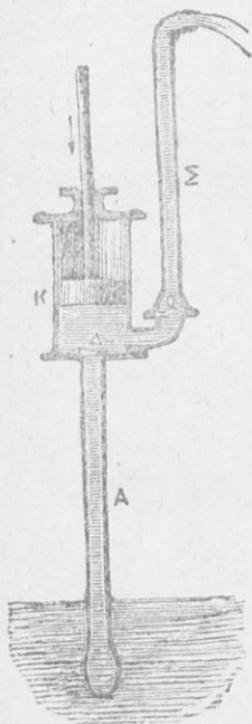
α') **Ἀναρροφητικὴ Ὑδραντλία.** Διὰ τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας ἀντλοῦμεν ὕδωρ ἀπὸ τὰ φρέατα ἢ δεξαμενὰς συνήθως. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς **κυλίνδρου** (ΚΡ. σχ.)· ἐντὸς αὐτοῦ κινεῖται διὰ τοῦ μογλοῦ Β **ἔμβολον**, τὸ ὁποῖον ἔχει εἰς τὸ κέντρον τρυῖπαν, ἢ ὁποία κλείεται διὰ **ἐπιστομίδος** Ο· ἡ ἐπιστομὶς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

Ὅταν ὑψώνωμεν τὸν μογλόν, τὸ ἔμβολον καταβαίνει ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ πιέζει τὸν ἐντὸς αὐτοῦ ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἀνοίγει τὴν ἐπιστομίδα τῆς τρύπας τοῦ ἐμβόλου καὶ ἐξέρχεται. Κατόπιν, ὅταν καταβιβάζωμεν τὸν μογλόν, τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται καὶ ἡ ἐπιστομὶς κλείεται μόνη τῆς ἔνεκα τοῦ βάρους τῆς καὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως· τὸ ὑποκάτω μέρος τοῦ ἐμβολοῦ 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 βάσεως καὶ ἀνοίγει ἡ ἐπιστομὶς τοῦ ἐμβόλου, ὁ δὲ ἀήρ πιεζόμενος ἐξέρχεται, ὅπως καὶ εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν. Διὰ τοιούτων κινήσεων ὁ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀήρ ἀραιοῦται, 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 τρύπας τοῦ ἐμβόλου κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ.

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



β') **Καταθλιπτική άντλία.** Αὕτη ἀποτελεῖται 1) ἀπὸ τὸν **κύλινδρον** Κ, ὃ ὁποῖος φέρει εἰς τὴν κάτω βᾶσιν του τρυῖπαν με ἐπιστομίδα Δ, ἡ ὁποία ἀνοίγει μόνον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. 2) ἀπὸ τὸ ἔμβολον Ε ἄνευ ἐπιστομίδος καὶ 3) ἀπὸ τὸν σωλῆνα Σ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑψοῦται 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 βᾶσιν τοῦ σωλῆνος Σ, ὁμοία κατὰ τὸ ἀνοιγμα μετὴν ἄλλην, καὶ εἰσέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ὅταν ἐκ νέου ἀνέλθῃ τὸ ἔμβολον, ἡ μὲν ἐπιστομὶς Ο κλείεται ἐκ τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος τοῦ σωλῆνος, 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 τοῦτο ἀνοίγει, ὅπως καὶ πρότερον, τὴν ἐπιστομίδα τοῦ σωλῆνος καὶ εἰσέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοῦτο σπρώχνει τὸ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὕδωρ πρὸς τὰ ἄνω. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται πολλὰς φορές, ὃ σωλῆν γεμίζει ὕδατος μέχρι τῆς κορυφῆς του, ὁποῦθεν ἀρχίζει νὰ ρέῃ. Διὰ τῆς ἀντλίας ταύτης δυνάμεθα νὰ διαβιβάσωμεν ὕδωρ εἰς ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν δύναται νὰ ἀναβιβάσῃ ἡ ἀναρροφητικὴ.

γ') **Σύνθετος ἀντλία.** Ταύτην μεταχειρίζομεθα, ὅταν τὸ ὕψος τοῦ φρέατος 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 σωλῆνα, ὅπως ἡ ἀναρροφητικὴ. Τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται

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

Διὰ τῆς τελειοποιήσεως τῶν ὑδραντλιῶν τούτων κατασκευάζονται αἱ πυροβεστικάι ἀντλίας 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 αὐτοῦ σώματα, ὅπως καὶ τὰ ὑγρά.

Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ καπνὸς ἀνέρχεται εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα τοῦ ἀέρος, διότι εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ὅταν ὁμως φθάσῃ εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, ἢ ὁποῖα εἶναι ἀραιότερα, καὶ τὸ βάρος του τότε εἶναι ἴσον 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 *πίπτει*, ἂν ἀφεθῇ ἐλεύθερον, *ἀννυσοῦται* δὲ, ἂν εἶναι ἐλαφρότερον ἴσου ὄγκου ἀέρος, *αἰωρεῖται* δὲ εἰς τὸν ἀέρα, ἂν τὸ βάρος τοῦ εἶναι 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. Ὅταν δὲ θέλουν νὰ σταματήσουν, συμμαζεύουν ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς πτερυγὰς των καὶ τοιουτοτρόπως ὀλιγοστεύουν τὸν ὄγκον τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος καὶ καθιστοῦν τὸ σῶμα των βαρύτερον ἴσου ὄγκου ἀέρος.

Ἀερόστατα.

Πολλάκις τὰ παιδιὰ κάμνουν φουσκὰν ἀπὸ χρωματιστὸν λεπτὸν χάρτην, τὴν ἀναστρέφουν ὑπεράνω καιομένων ἀχύρων· ἐκεῖ γεμίζουν τὴν φουσκὰν καπνοῦ καὶ τοιουτοτρόπως ἢ φουσκὰ γίνεται ἐλαφροτέρα ἴσου ὄγκου ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Εἰς τὸ στόμιον αὐτῆς διὰ σύρματος κρεμοῦν σπόγγον βρεγμένον μὲ πετρέλαιον καὶ

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

Τὸ ἀερόστατον εἶναι τελειότερα συσκευὴ 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 τρυβαν, 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 *πηδαλιουχούμενα* ἀερόστατα.

46. Ὁ ἀῆρ ὡς κινητήριος δύναμις.

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

Ἰστιοφόρα πλοῖα. Εἰς τὰ ἰστιοφόρα πλοῖα ὁ ἄνεμος χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ νὰ κινῇ αὐτὰ ἀντὶ τῆς κόπης ἢ τοῦ ἀτμοῦ. 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 σπρώχνουσιν αὐτά· ταῦτα δὲ παρασύρουν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν καὶ τὸ πλοῖον, τοῦ ὁποίου 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 ἢ δύναμις τοῦ ἀνέμου· ὁ τροχὸς οὗτος τὴν περιστροφικὴν δύναμιν δι' ὀδοντωτοῦ αὐλακος μεταδίδει εἰς τὴν κινήτην 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.

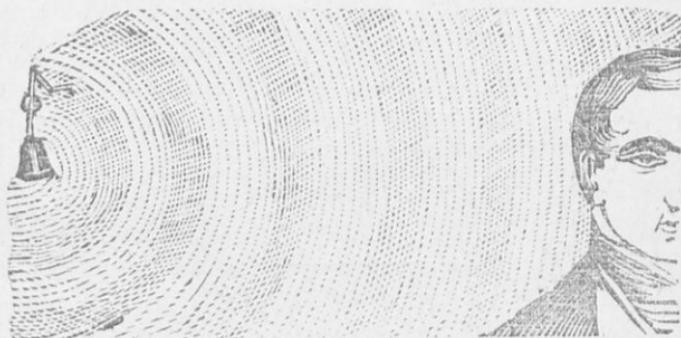
ΜΕΡΟΣ Β'



Ἦχος.

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 ὄργανου τῆς ἀκοῆς ἡμῶν, καὶ παράγεται ἐν ἰδιαιτέρον αἴσθημα, 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



ἄμμον ξηρὰν καὶ κρούσωμεν τὴν ἐπιφάνειάν του, θὰ παραχθῇ ἤχος καὶ συγχρόνως ἡ ἄμμος τῆς ἄλλης ἐπιφανείας θὰ ἀναπηδῇ. 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 προσβάλλον τὴν κάτω ἐπιφάνειαν τοῦ ἄλλου μέρους τοῦ τυμπάνου, εἰς τὸ ὁποῖον παράγουν τὸς ἰδίας παλμικὰς κινήσεις, αἱ ὁποῖαι κάμνουν 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 ἡχητικὰ 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 ἡχητικὰ 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' ἔξω θόρυβον ἀκούομεν· ἂν κλείσωμεν καλῶς τὰ παράθυρα ἢ τὴν θύραν, δὲν ἀκούομεν τοῦτον, διότι τὰ ἀδύνατα ἡχητικὰ κύματα δὲν δύνανται νὰ διαπεράσουν τὰ παράθυρα ἢ τὴν θύραν. Ἐν τῷ δοχείῳ, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔχομεν διὰ τῆς ἀεραντλίας ἀφαιρέσει τὸν ἀέρα, ἔχομεν κώδωνα καὶ καὶ τὸν κινούμεν, διὰ νὰ κτυπᾷ, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ κώδων κινεῖται, ἀλλὰ ἤχον δὲν ἀκούομεν τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἤχος ἄνευ ἀέρος δὲν εἶναι δυνατόν νὰ μεταδοθῇ.

Μετάδοσις τοῦ ἤχου διὰ στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων. Τὰ παιδιά πολλάκις κáμινουν *τηλέφωνον* διὰ νήματος· διὰ τοῦ κέντρου δύο στρωγγύλων κυτίων περνοῦν νῆμα μήκους 10—20 μέτρων· δύο παιδιά κρατοῦν μὲ τὰς χεῖρας τῶν 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 ἀρκετὰ καθαρὰ ὑπὸ τοῦ ἄλλου. Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ὁ ἤχος μεταδίδεται καὶ διὰ τῶν μορίων τῶν στερεῶν σωμάτων.

Ἐὰν 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 ἀνθρώπων ἐρχομένων ἀπὸ μακρὰν, ἐφαρμόζομεν τὸ αὐτὶ μας ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Ὁ ἤχος τῶν τηλεβόλων διὰ τοῦ ἐδάφους ἀκούεται ἐξ ἀποστάσεως 40 περίπου χιλιομέτρων. Ὅταν ἰστάμεθα εἰς τὴν παραλιάν θαλάσσης, ἀκούομεν τὸν κρότον τῆς μηχανῆς ἀτμοπλοίων, ἀπὸ μακρὰν ἐρχομένων, χωρὶς νὰ βλέπωμεν αὐτὰ.

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 ἤχος διατρέχει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον.

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

Ἦχὸ 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 ἔνεκα τῆς ἐξῆς αἰτίας. Τὰ ἠχητικά 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. τοίχον, λόφον, βράχον, θόλον κ. λ. π., ἐπιστρέφουν ὀπίσω, ἀκριβῶς ὅπως τὰ κύματα τοῦ ὕδατος, ἅμα 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 τοίχου 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 εἰς 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 διατρέχει 34 μέτρα, ἔνεκα τούτου τὸ ἐμπόδιον, τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ φέρῃ ἢ ἤχῳ, πρέπει νὰ εὑρίσκειται εἰς ἀπόστασιν 17 μέτρων τοῦλάχιστον.

Ὅταν ἡ ἀπόστασις τοῦ ἐμποδίου εἶναι μικροτέρα τῶν 17 μέτρων, οἱ δύο ἤχοι συγγέονται 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 δυνατώτερα· διὰ τοῦτο τὰς ἐκκλησίας καὶ τὰ θέατρα κάμνουν κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ παράγεται ἀντήχησις.

Πολλάκις ἢ ἤχῳ ἐπαναλαμβάνεται δύο καὶ περισσοτέρας φορές, ὅπως συμβαίνει, ὅταν πυροβολοῦν μὲ ὅπλα ἢ τηλεβόλα πλησίον βράχων ἢ κοιλάδων, ὅπου ὁ ἤχος συναντᾷ δύο ἢ περισσότερα ἐμπόδια.

Ἔγρος τοῦ ἤχου.

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

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

Φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου

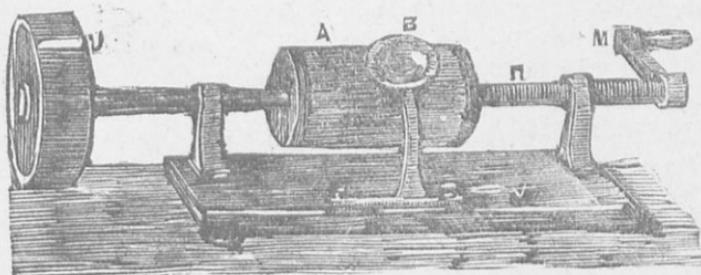
Τὰ φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου εἶναι ὁ *λάρυγξ*, ὁ ὁποῖος

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

Φωνογράφος.

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

Οὗτος παρατήρησεν ὅτι τὰ ἠχητικὰ κύματα, ὅταν προσβάλλουν



λεπτὰς χορδὰς ἢ λεπτὰ ἐλάσματα, μεταδίδουν εἰς αὐτὰ τὰς ἰδίας παλμικὰς κινήσεις τοῦ ἠχοῦντος σώματος ἢ τῶν φωνητικῶν ὀργάνων τοῦ ἀνθρώπου. Τὰς παλμικὰς ταύτας κινήσεις λεπτοῦ ἐλάσματος διὰ τῆς συσκευῆς του κατώρθωσε νὰ μεταδώσῃ εἰς βελόνην, τὴν ὁποίαν 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 βελόνη κινουμένη ἀναλόγως τῶν ἠχητικῶν κυμάτων χαράσσει ἐπὶ τοῦ μαλακοῦ σώματος ἀβαθῆ αὐλάκα, τῆς

ὁποίας 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 ταύτας. Τὸ ἔλασμα τότε τίθεται ἐκ νέου ὑπὸ τῆς βελόνης εἰς παλμικὴν κίνησιν ὁμοίαν μὲ τὴν προηγουμένην. Ἡ παλμικὴ αὕτη κίνησις τοῦ ἐλάσματος μεταδίδεται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγει τὰ ἴδια ἠχητικὰ 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 ρητίνης, ἐπὶ τῆς ὁποίας οἱ παλμοὶ χαράσσονται ὑπὸ τῆς βελόνης ἀκριβέστατα καὶ ἐπὶ πολὺν χρόνον μένουσιν ἀμετάβλητοι.

Ὁ π τ ι κ ή.

Σώματα αὐτόφωτα, ἑτερόφωτα, διαφανῆ, σκιερὰ.

Σώματα αὐτόφωτα καὶ ἑτερόφωτα. Ὁ ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, ἡ λυχνία, ἡ πυρὰ καὶ κάθε διάλυρον σῶμα ἐκβάλλουν μόνον τῶν φῶς, διὰ τοῦ ὁποίου φωτίζουσι καὶ τὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἐκβάλλουσι μόνον τῶν φῶς· τὰ μὲν πρῶτα λέγονται **αὐτόφωτα** ἢ **φωτεινὰ** σώματα, τὰ δὲ δευτέρως **ἑτερόφωτα** ἢ **σκοτεινὰ**. Σκοτεινὰ σώματα εἶναι τὰ πλεῖστα τῶν σωμάτων τῆς γῆς, ἡ σελήνη καὶ οἱ πλανῆται.

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

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

Διάδοσις και ταχύτης τοῦ φωτός.

Διάδοσις τοῦ φωτός. Ἄν ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου ἀνάψωμεν κηρίον, τὸ φῶς αὐτοῦ φωτίζει ὅλας τὰς ἐσωτερικὰς ἐπιφανείας τοῦ δωματίου και τὰ ἐντὸς αὐτοῦ ἀντικείμενα, διότι τὸ φῶς διαδίδεται ἀπὸ τὰ αὐτόφωτα σώματα πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις κατ' εὐθείας γραμμὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται **φωτειναὶ ἀκτῖνες**.

Πολλάκις ἐντὸς κλειστοῦ δωματίου παρατηροῦμεν νὰ εἰσέρχονται διὰ σχισμάδος ἢ μικρᾶς τινος τρύπας πολλαὶ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες και νὰ σχηματίζουν εὐθείαν γραμμὴν· αἱ πολλαὶ ὁμοῦ φωτειναὶ ἀκτῖνες λέγονται **δέσμη φωτός**.

Ἐὰν μεταξὺ τοῦ κηρίου και τοῦ ὀφθαλμοῦ μας θέσωμεν σκιερὸν σῶμα, π. χ. τὴν χειρὰ 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 πυκνότερον ἢ τὸ ἀντίθετον, χάνει τὴν εὐθύγραμμον διεύθυνσιν.

Ταχύτης τοῦ φωτός. Ἡ ἀστραπή και ἡ βροντὴ γίνονται συγχρόνως μεταξὺ τῶν νεφῶν· ἡμεῖς ὁμως βλέπομεν τὴν λάμπιν πρῶτον και 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 λάμπιν πρῶτον τῶν ἐκτυρσοκροτούντων πυροβόλων και ἔπειτα ἀκούομεν τὸν κρότον. Τὸ φῶς διατρέχει 300 ἑκατομμύρια μέτρα. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου χρειάζεται 8' και 17" διὰ νὰ ἔλθῃ εἰς τὴν γῆν, εἰς 1" δὲ δύναται νὰ διατρέξῃ 7 1)2 φορὰς τὴν περίμετρον τῆς γῆς. Ἐνεκα τούτου μεταξὺ τῶν ἐπὶ τῆς γῆς εὐρισκομένων σωμάτων διαδίδεται σχεδὸν ἀμέσως.

Ἔντασις και αἴτια ἐξασθενήσεως τοῦ φωτός.

Ἄν ἀνάψωμεν ἐν κηρίον και μίαν λάμπαν πετρελαίου, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ φῶς τῆς λάμπας εἶναι δυνατώτερον τοῦ φωτός τοῦ κηρίου, διότι ἡ λάμπα ἐκβάλλει περισσύτερον φῶς. Ἡ ποσότης τοῦ φωτός, τὴν ὁποῖαν ἀποστέλλει τὸ φωτεινὸν σῶμα, λέγεται **έντασις τοῦ φωτός**. Διὰ τοῦτο λέγομεν τὸ φῶς τῆς λάμπας ἔχει μεγαλυτέραν έντασιν ἀπὸ τὸ φῶς τοῦ κηρίου.

Ἄν δύο κηρία τῆς αὐτῆς έντάσεως τοποθετήσωμεν εἰς διαφόρους ἀποστάσεις ἕκαστον ἀπὸ ἐνὸς σκιεροῦ 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 και τῆς ἀποστάσεως, ἐκ τῆς ὁποίας ἔρχεται.

Ἡ μεγάλη ἀπόστασις τοῦ φωτιζομένου σώματος ἀπὸ τοῦ φω-

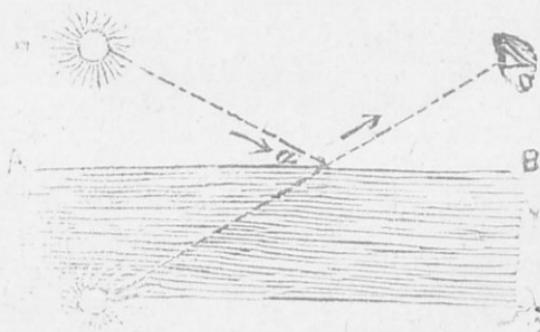
τεινοῦ εἶναι μία αἰτία τῆς ἕξασθενήσεως τοῦ φωτός· ἄλλη αἰτία εἶναι οἱ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι περιέχονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Ὅσον περισσοτέρους ἀτμοὺς περιέχει ὁ ἀήρ, διὰ τοῦ ὁποῖου διέρχονται αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, τόσον ἕξασθενεῖ τὸ φῶς, διότι τὸ περισσότερον μέρος τῶν ἀκτῖνων ἀπορροφᾶται ἀπὸ τοῦ ἀτμοῦ.

Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. Κάτοπτρα.

Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. Ὅταν κρατῶμεν διὰ τῆς χειρὸς μας μικρὸν καθρέπτην ἐντὸς δωματίου, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου πίπτει πλαγίως δέσμη ἠλιακῶν ἀκτῖνων, βλέπομεν εἰς τὸν ἀπέναντι σκιερὸν τοῖχον φωτεινὸν σημεῖον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, αἱ ὁποῖαι 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 ὁποῖα ἔχουν στιλπνὴν καὶ λείαν ἐπιφάνειαν, π. χ. ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης ἐν καιρῷ γαλήνης ἢ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὕδατος ἐντὸς δεξαμενῆς, φρέατος ἢ λεκάνης.

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



τος, βλέπομεν ἐντὸς τὸν ἡλίον, τὴν σελήνην ἢ ἄλλα ἀντικείμενα, εὐρισκόμενα πέριξ. Τοῦτο συμβαίνει ἕνεκα τῆς ἀνακλάσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτῖνων ἐπὶ τῆς λείας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν ἕξ ἀνακλάσεως, τὰ βλέπομεν οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικὴν τῶν θέσιν, ἀλλὰ εἰς τὴν προσέκτασιν 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

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

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

Ἐάν ἐμπροσθεν τοιούτου κατόπτρου κρατήσωμεν ἓν 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 ἐμπροσθεν τοῦ κατόπτρου. Ἐάν 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.

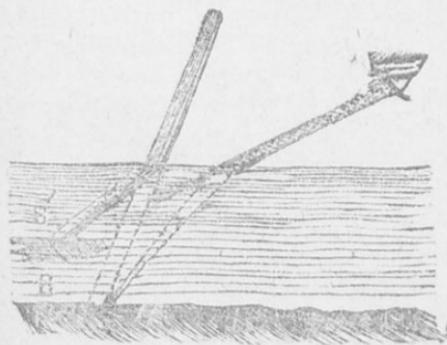
Σφαιρικὰ κάτοπτρα. Ἐκτὸς τῶν ἐπιπέδων κατόπτρων κατασκευάζονται καὶ κάτοπτρα **σφαιρικά**. Ταῦτα εἶναι ἢ **κοῖλα** ἢ **κυρτά**.

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 ἐμπροσθεν αὐτῶν, κατὰ παραλλήλους εὐθείας γραμμὰς πρὸς τὰ ἐμπροσθεν.

Τὰ κυρτὰ κάτοπτρα παριστάνουν τὰ εἶδωλα μικρότερα τοῦ ἀντικειμένου.

Διάθλασις τοῦ φωτός.

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



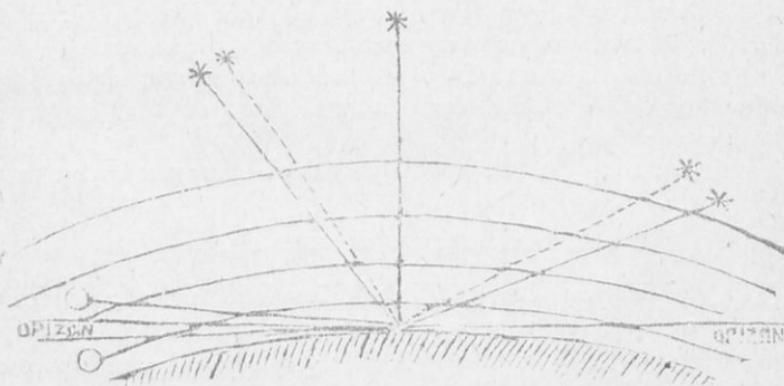
χωρὶς νὰ ἔχη πάθη τοιοῦτόν τι ἢ ράβδος. Τοῦτο προέρχεται ἐκ τῆς λεγομένης διαθλάσεως τοῦ φωτός. Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρατηρεῖται, ὅσκις τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ ἀραιότερον σῶματος εἰς πυκνότερον ἢ τὸ ἀντίθετον. Αἱ φωτεινὰ ἀκτί-

νες, αἱ ὁποῖα 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, ἀλλάσσουν διεύθυνσιν καὶ φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας οὐχὶ κατ' εὐθεΐαν· 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 γεμίση ὕδωρ, τὸ νόμισμα φαίνεται ἔνεκα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός.

Ἄτμοσφαιρικὴ διαθλάσις. Ὁ ἥλιος καὶ οἱ ἄλλοι ἀστέρες φαίνονται ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος ὡς ἀνατείλαντες, ἐνῶ



πραγματικῶς ἀκόμη εὐρίσκονται 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 φθᾶσιν 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 ἔξασθενίζει ἡ ὄρασις τῶν· διὰ τὴν ἐνδυναμώσασθαι δὲ ταύτην, φοροῦν **ὀφθαλμοὺς**. Ἐὰν θέσωμεν εἰς τοὺς ὀφθαλμούς μας τοιαῦτα ὀφθαλμοὺς καὶ παρατηρήσωμεν διάφορα ἀντικείμενα εἰς ὠρισμένην ἀπόστασιν, βλέπομεν αὐτὰ μεγαλύτερα ἀπὸ ὅ,τι τὰ βλέπομεν ἄνευ αὐτῶν.

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

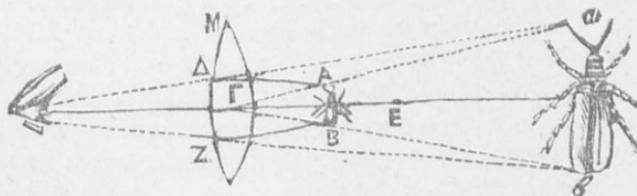
Οἱ φακοὶ εἶναι ὑάλινα σώματα με καμπύλας ἐπιφανείας καὶ τὰς δύο ἢ τὴν μίαν τοῦλάχιστον.

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 εὐρωμεν τὴν κυρίαν ἐστίαν ἀμφίκυρτου φακοῦ, θέτομεν αὐτὸν ἀπέναντι τοῦ ἡλίου καὶ ὀπισθεν αὐτοῦ θέτομεν τὴν χειρὰ μας ἢ φύλλον χάρτου καὶ παρατηροῦμεν ποῦ 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 ἀνάπτη 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 μεταξὺ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ· ὁμοίως, ἂν θέσωμεν μεταξὺ τῆς ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ μέλισσαν, βλέπομεν αὐτὴν πολὺ μεγαλύτεραν, διότι αἱ ἀκτῖνες, αἱ ὁποῖαι ἔρχονται πρὸς ἡμᾶς ἐκ τοῦ ἐντόμου, διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ παθαίνουν διάθλασιν καὶ ἔπειτα εἰσέρχονται εἰς τὸν ὀφθαλμόν, ὁ ὁποῖος βλέπει τὴν εἰκόνα τοῦ ἐντόμου εἰς τὴν προέκτασιν τῶν ὀπτικῶν ἀκτῖνων.

Η. Γοντζέ, Φυσικὴ Πειραματικὴ τεύχ. Α'

5

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

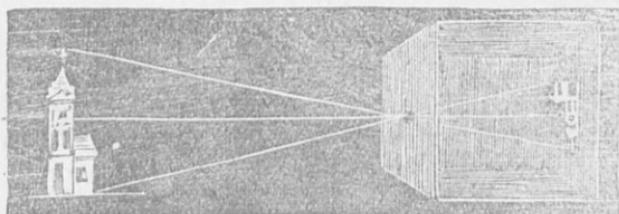
Ταῦτα διὰ τῆς διαθλάσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων φέρουν τὴν εἰκόνα τῶν εἰς ὀλιγωτέραν ἀπόστασιν τῶν ὅ μέρων εὐρισκομένων ἀντικειμένων ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος, ὅπου ἄνευ αὐτῶν δὲν δύναται νὰ ἔλθῃ.

Μυωπία. Πολλοὶ ἄνθρωποι δὲν δύναται νὰ ἴδουν καλῶς ἀντικείμενα μακρὰν εὐρισκόμενα καὶ ἔνεκα τούτου πλησιάζουν αὐτὰ διὰ νὰ τὰ ἴδουν. Οἱ τοιοῦτοι πάσχουν ἀπὸ **μυωπίαν**, τὴν ὁποίαν ἐξουδετερῶνουν ὀμματοῦαλιῶν.



Φωτογραφία.

Ὅταν εὐρισκώμεθα ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἀπὸ μικρὰν τρυῖαν εἰσέρχεται φῶς, παρατηροῦμεν ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι τῆς τρυῖας τοῦ δωματίου εἰκόνας πραγμάτων,



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

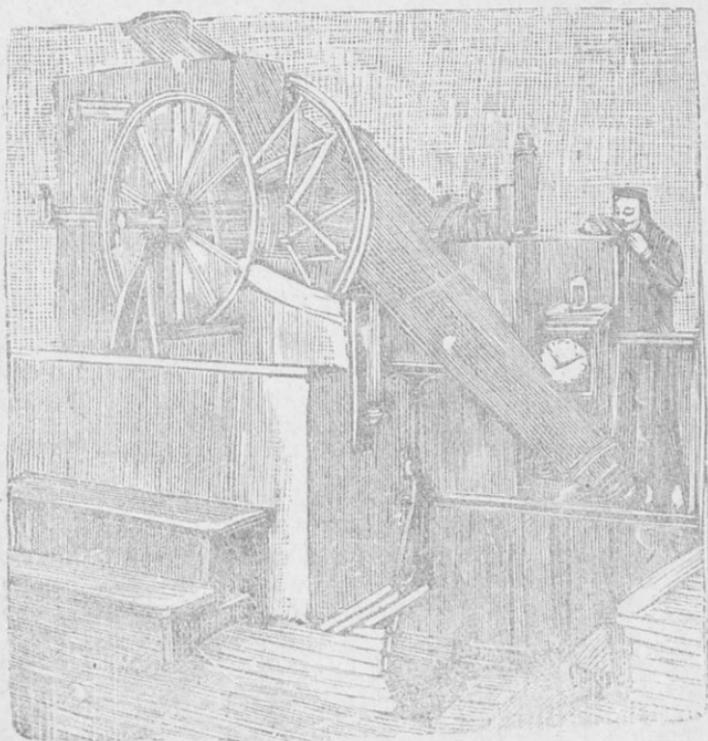
Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι σκοτεινὸς θάλαμος, ὁ ὁποῖος φέρει ἐμπρὸς τρυῖαν, ἐντὸς τῆς ὁποίας εἶναι τοποθετημένος ἀμφικύρτος φακός. Αἱ φωτεινὰ ἀκτίνες, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται διὰ τῆς ὀπῆς, συγκεντροῦνται διὰ τοῦ φακοῦ καὶ πίπτουν ἐπὶ ὑαλίνης πλακῶς εἰς τὴν ἀπέναντι πλευρὰν τοῦ θαλάμου, ἐπὶ τῆς ὁποίας σχηματίζεται τότε ἀντεστραμμένον ἀκριβὲς εἶδωλον τοῦ φωτογραφουμένου ἀντικειμένου. Ἡ ὑαλίνη πλάξ εἶναι χροισμένη διὰ χημικῆς οὐσίας, ἡ ὁποία ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ προσβάλεται ὑπὸ τοῦ φωτὸς καὶ ἔνεκα τούτου ἀποτυπώνεται ἐπ' αὐτῆς τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου. Ἀπὸ τὴν πλάκα αὐτὴν ὁ φωτογράφος διὰ διαφόρων ἐργασιῶν κάμνει τὰς φωτογραφίας.

Μικροσκόπιον—Τηλεσκόπιον.

Μικροσκόπια. Διὰ τὴν διαβάσωμεν μικροὺς ἀριθμοὺς ἢ γράμματα χαραγμένα, μεταχειρίζομεθα φακούς ἀμφικύρτους· οὗτοι εἶναι *ἀπλᾶ μικροσκόπια*. Ταῦτα λοιπὸν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα ἀμφικύρτον φακὸν καὶ εἶναι ὄργανα χρησιμώτατα, ὅταν ἔχωμεν ἀνάγκην νὰ παρατηρήσωμεν λεπτομερῶς διάφορα σώματα, ὅπως π. χ. μεταχειρίζονται αὐτὰ οἱ ἔμποροι διὰ τὴν διακρίνουσιν τὰς διαφορὰς ποιότητος τῶν υἰασμάτων, διὰ τὴν διακρίνωμεν τὰ διάφορα ὄργανα μικρῶν ζῴων κ. λ.

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

Τὰ σύνθετα μικροσκόπια ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσοτέρους τοῦ ἑνὸς φακούς, διὰ τῶν ὁποίων κατορθώνομεν νὰ μεγαλῶνωμεν πολυλάκις 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 ὁμοῦ

παρατηροῦμεν ἀντικείμενα εὕρισκόμενα πολὺ μακρὰν. Ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τρεῖς ἀμφικύρτους φακούς, οἱ ὁποῖοι εἶναι τοποθετημένοι ἐντὸς σωλῆνος με ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μαύρην. Ἐκ τούτων οἱ μὲν δύο εὕρισκονται 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 ὁποίαν εὕρισκεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ παρατηρήσωμεν. Διὰ τῶν τοιούτων τηλεσκοπίων παρατηροῦμεν ἀντικείμενα εὕρισκόμενα ἐπὶ τῆς γῆς. Ἐκτὸς ὅμως τούτων ἔχομεν τηλεσκόπια, διὰ τῶν ὁποίων παρατηροῦμεν τὰ οὐράνια σώματα· ταῦτα λέγομεν **ἀστρονομικὰ** καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο φακούς ἀμφικύρτους. Διὰ τῶν ἀστρονομικῶν τηλεσκοπίων οἱ ἀστρονόμοι κατόρθωσαν 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. X.

Κινηματογράφος.

Οἱ ὀφθαλμοὶ μας ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ διατηροῦν τὴν ἐντύπωσιν, ἢ ὁποία σχηματίζεται ἀπὸ διαφόρους εἰκόνας, ἐπὶ 1)30 τοῦ δευτερολέπτου. Τοῦτο δυνάμεθα εὐκόλως νὰ παρατηρήσωμεν, ἂν περιστρέφωμεν ταχέως καὶ συνεχῶς τὴν χεῖρά μας ἔμπροσθεν βιβλίου, τὸ ὁποῖον ἀναγινώσκομεν· ἐνῶ ἔπαρετε νὰ μὴ βλέπωμεν τὰ γράμματα τοῦ βιβλίου, ὅταν εἶναι πρὸ αὐτῶν ἡ χεῖρ, ἐν τούτοις οὐδεμίαν δυσκολίαν φέρει τοῦτο εἰς τὴν ἀνάγνωσιν, ἢ 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 περιστροφὴ νὰ γίνεται εἰς ὀλιγώτερον τοῦ ἐνὸς δευτερολέπτου, θὰ παρατηρήσωμεν καὶ τὰς δύο εἰκόνας μαζί, ἥτοι τὸν αὐτὴν 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 φωτογραφιῶν, τὰς ὁποίας λαμβάνομεν δι' εἰδικῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς, ἢ ὁποία κατορθώνει νὰ φωτογραφῆσῃ 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, ἡ ταινία ἐκτυλίσεται

Μαγνητισμός.

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

Οἱ φυσικοὶ μαγνῆται εἶναι τεμάχια σιδηρούχων τινῶν ὄρυκτῶν, τὰ ὅποια φαίνονται ὡς μαῦροι λίθοι καὶ δὲν ἔχουν δυνάτην μαγνητικὴν δύναμιν. Τοιοῦτοι φυσικοὶ μαγνῆται 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 μαγνῆται εἶναι τεμάχια ράβδων ἐκ χάλυβος (ἀτσάλι) βαμμένου, εἰς τὰ ὅποια μεταδίδομεν τὴν μαγνητικὴν δύναμιν, ἐὰν προστρέψωμεν αὐτὰ διὰ τοῦ ἄκρου δυνατοῦ μαγνήτου φυσικοῦ ἢ τεχνητοῦ σύροντες αὐτὸν πάντοτε ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ ἄκρου τῆς ράβδου μέχρι τοῦ ἄλλου. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνομεν δέκα φορές τοῦλάχιστον. Οἱ τεχνητοὶ μαγνήται ἀποκτοῦν 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 ρίνισμα. 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.

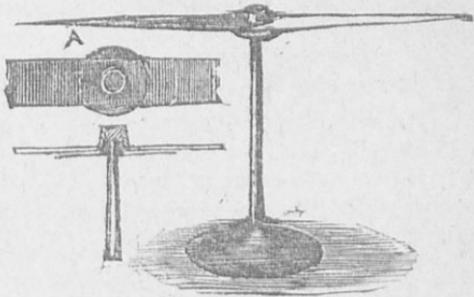
Ἐνας μαγνήτης εἶναι δυνατώτερος ἄλλον, ἂν δύναται νὰ βασιτάση περισσότερα βάρη. Διὰ νὰ κάμουν τοὺς μαγνήτας δυνατωτέρους, δίδουν συνήθως εἰς αὐτοὺς σχῆμα πετάλου, τοιουτοτρόπως δέ, ἐπειδὴ πλησιάζουν οἱ πόλοι, διπλασιάζεται ἡ ἐλκτικὴ δύναμις των. Ἐπίσης διὰ νὰ ἐπιτύχουν μεγάλην μαγνητικὴν δύναμιν, ἐνώνουν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

Οἱ μαγνῆται χάνουν τὴν δυνάμιν των ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ὅταν ἀφίνωνται μόνοι, ἐνῶ, ὅταν τεθοῦν ἐπ' αὐτῶν τεμάχια μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖται ἡ μαγνητικὴ των δύναμις· τὰ τεμάχια ταῦτα τοῦ μαλακοῦ σιδήρου λέγονται **ὄπλισμοί** τοῦ μαγνήτου.

Μαγνητικὴ βελόνη. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι ἔλα-

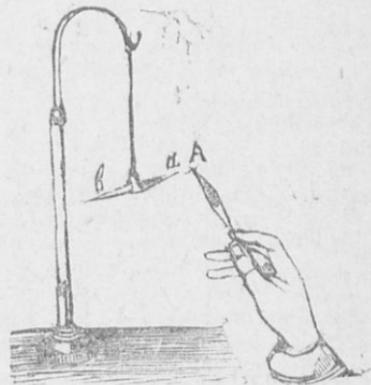
πρὸς μαγνήτης, ὁ ὁποῖος ἔχει σχῆμα ἐπιμήκους ῥόμβου· αὕτη φέρει εἰς τὸ μέσον μικρὸν κοίλωμα, διὰ τοῦ ὁποῖου στηρίζεται ἐπὶ κατακορύφου ἄξονος, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου δύναται νὰ περιστρέφεται εὐκόλως.

Τὴν μαγνητικὴν βελόνην, ἂν τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν, 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*.



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

Ἄν ὁ μαγνήτης, πού πλησιάζομεν εἰς τὴν μαγνητικὴν βελόνην, εἶναι καὶ αὐτὸς μαγνητικὴ βελόνη, τῆς ὁποίας ἔχομεν σημειώσῃ 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 δμώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται, οἱ δὲ ἑτερόνυμοι ἔλκονται ἀμοιβαίως.

Μαγνητισμὸς τῆς γῆς. Ναυτικὴ πυξίς.

Μαγνητισμὸς τῆς Γῆς. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη, εἰς ὁποιοῦνδήποτε μέρος τῆς γῆς καὶ ἂν τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν ἐπὶ τοῦ ἄξονος, λαμβάνει πάντοτε τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ Γῆ εἶναι ἓνας τελώριος 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 ἰδιότητα τῆς μαγνητικῆς βελόνης, νὰ λαμβάνη δηλαδὴ πάντοτε τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον, ἐχρησιμοποίησαν οἱ ἄνθρωποι εἰς τὴν κατασκευὴν ὀργάνου 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 ἐξηρημασμένον τοιουτοτρόπως, ὥστε ὅποιασδήποτε κινήσεις καὶ ἂν ὑποστῇ τὸ πλοῖον, ὁ ἄξων αὐτῆς νὰ μένη πάντοτε κατακόρυφος. Ἐπὶ τῆς βελόνης εἶναι κολλημένους λευκοὺς δίσκους, 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 ἔμπροσθεν τοῦ πηδαλιούχου, ὀδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ 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 εὕρεσις τῆς ναυτικῆς πυξίδος συνετέλεσε πολὺ εἰς τὴν πρόοδον τῆς ναυτιλίας, ἐχρησιμοποίησε δὲ αὐτὴν κατὰ πρῶτον εἰς τὰ πλοῖα ὁ Ἰταλὸς Φλαβίος Γιόργιας περὶ τὰς ἀρχὰς τοῦ 14ου αἰῶνος.

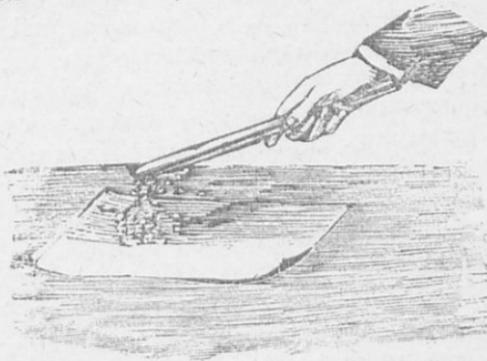
Στατικὸς ἠλεκτρισμὸς.

Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ διὰ προστριβῆς. Ἐάν τρίψωμεν τεμάχιον ἠλέκτρον (κιχριμπάρι), ὑάλου, ρητίνης ἢ ἰσπανικοῦ κηροῦ δυνατὸ ἐπὶ μαλλίνου ὑφάσματος καὶ πλησιάσωμεν αὐτὸ εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ τοιχῶν, θὰ παρατηρήσωμεν 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 ἑλαφρά σώματα, λέγεται ἠλεκτρισμὸς.

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

στῆς ἐξ ἀγκίστρου, στηριζομένου ἐπὶ βάσεως ὑαλίνης, καὶ πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸ ὑαλίνην ράβδον, ἀφοῦ προηγουμένως προσ-
 τρίψωμεν 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 ἀπω-
 θοῦνται. Ἐὰν κατόπιν προστρίψωμεν τεμάχιον ρητίνης διὰ τοῦ
 αὐτοῦ ὑφάσματος καὶ πλησιάζωμεν τοῦτο πρὸς τὸ σφαιρίδιον τὸ
 ἠλεκτρισμένον ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου, παρατηροῦμεν



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

Τὸν ἐπὶ τῆς ὑάλου ἀναπτυσσόμενον ἠλεκτρισμὸν λέγομεν **θε-
 τικόν**, τὸν δὲ ἐπὶ τῆς ρητίνης **ἀρνητικόν**.

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

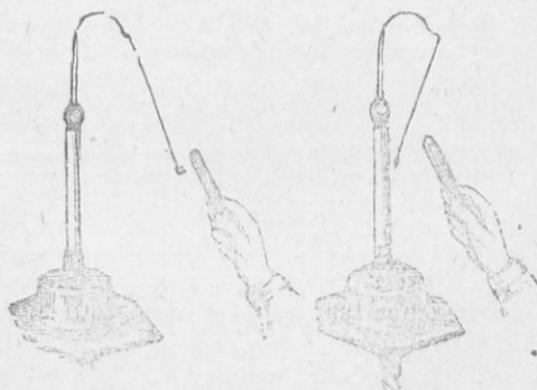
**Τὰ σώματα λοιπόν, τὰ ὅποια ἔχουν τὸν ἴδιον
 ἠλεκτρισμὸν, ἀπωθοῦνται, ἀντιθέτως δὲ ὅσα ἔχουν
 διάφορον ἠλεκτρισμὸν ἔλκονται.**

Καλλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἄν
 τρίψωμεν διὰ μαλλίνου ὑφάσματος σιδηρᾶν ράβδον, ὅπως καὶ τὴν
 ὑαλίνην, καὶ δοκιμάσωμεν, ἂν ἔλκη ἐλαφρὰ σώματα, παρατηροῦ-
 μεν 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 προστριψομεν 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 ἄρκετον χρόνον εἰς τὸ μέρος τῆς προστριβῆς, εἰς ἄλλα δὲ διασκορπίζεται εὐκολώτατα εἰς ὅλην τὴν ἐπιφανείαν των. Τὰ μὲν πρῶτα λέγονται **κακοὶ 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-

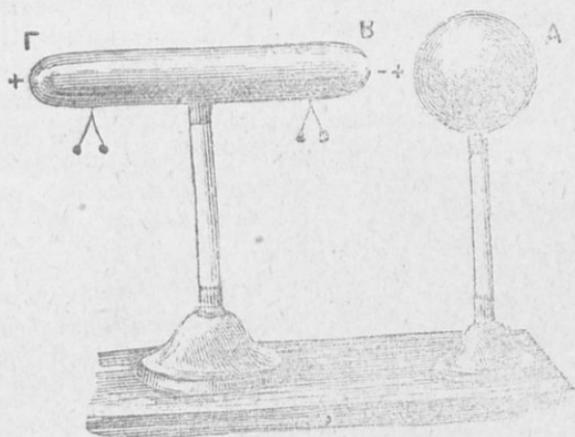


τρικὸν σῶμα, ὁ ἠλεκτρισμὸς, τὸν ὁποῖον ἀποκτᾷ ταῦτο, μεταφέρεται ταχέως διὰ τοῦ σώματός μας εἰς τὸ ἔδαφος. Ἐν γένει δέ, ὅταν θέσωμεν ἠλεκτρισμένον σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, εἰς συγκοινωνίαν μετὰ τῆς γῆς, ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτοῦ χύνεται εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ δὲ σῶμα χάνει ὅλον τὸν ἠλεκτρισμόν,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

Ἡλεκτρισίς ἐξ ἐπιδράσεως. Ἄν πλησίον ἠλεκτρισμένου σώματος τοποθετήσωμεν ἄλλο σῶμα μὴ ἠλεκτρισμένον, στηριζόμενον ἐπὶ μονωτῆρος, παρατηροῦμεν ὅτι καὶ τὸ σῶμα



τοῦτο ἠλεκτρίζεται ὑπὸ τοῦ ἄλλου, χωρὶς νὰ ἐγγίση ἐπ' αὐτοῦ, ἀλλ' ἐξ ἀποστάσεως. Ἡ τοιαύτη ἐξ ἀποστάσεως ἠλεκτρισίς σώματος τινος ὑπ' ἄλλου ἠλεκτρισμένου λέγεται **ἠλεκτρισίς ἐξ ἐπιδράσεως**.

Ὅταν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὸ ἐξ ἐπιδράσεως ἠλεκτρισθέν, τοῦτο χάνει ἐντελῶς τὸν ἠλεκτρισμόν.

Ἄτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς. Ἄστραπή.

Ἀλεξικέρανον.

Ἄτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς. Ἐνεκα τῆς προστριβῆς τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς ταχείας συμπυκνώσεως τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαίρας ἀναπτύσσεται ἠλεκτρισμὸς ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, ὃ ὁποῖός λέγεται **ἀτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς**.

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

Ἄστραπή. Ὅταν δύο νέφη ἀντιθέτως ἠλεκτρισμένα πλησιάσουν εἰς ἀπόστασιν τοιαύτην, ὥστε ἡ ἕλξις τῶν δύο ἠλεκτρικῶν ρευστῶν νὰ νικήσῃ τὴν μεταξὺ τῶν νεφῶν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος, ἐνοῦνται ταῦτα αὐτοστιγμὴ καὶ συγχρόνως παράγεται μέγας ἠλεκτρικὸς σπινθήρ· ὁ σπινθήρ οὗτος εἶναι ἡ ἀστραπή.

Αὕτη συνοδεύεται καὶ ὑπὸ δύνατοῦ κρότου, τῆς *βροντῆς*, ἣ ὁποία παράγεται ἐκ τοῦ ἀποτόμου κτυπήματος 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 ἀστραπὴ εἶναι ἐπίσης ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος παράγεται μετὰξὺ δύο ἀντιθέτως ἠλεκτρισμένων νεφῶν.

Ἀποτελέσματα τοῦ κεραυνοῦ. Ὁ κεραυνὸς φρονεῖει ζῶα καὶ ἀνθρώπους, σχίζει δένδρα, ἀνάπτει πυρκαϊὰς κ. λ. Ἐὰν τὸ ἐδαφος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου πίπτει, εἶναι ἀμῶδες, λειώνει αὐτὸ μέχρι τινὸς καὶ παράγει ὑαλώδεις 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 εὐρίσκεται, νὰ πίπτῃ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, διότι αὐτὸς μόνον ἀποτελεῖ τὸ ἐξέχον σημεῖον τοῦ ἐδάφους.

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

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη, ἀπὸ τὸν *ὄβελόν* καὶ τὸν *ἀγωγόν*. Ὁ *ἀγωγός* εἶναι σιδηρᾷ 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 *ἀγωγός* φθάνει εἰς τὸ ἐδαφος, ὅπου βυθίζεται ἐντὸς φρέατος ἢ θάπτεται ἐντὸς λάκκου βάθους 2—3 μέτρων, τὸν ὁποῖον γεμίζουν διὰ ὀπτανθράκων (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.

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

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

Δυναμικὸς ἠλεκτρισμὸς.

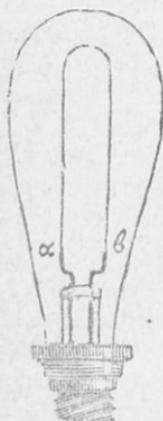
Ἡλεκτρισμὸς δὲν παράγεται μόνον διὰ τριβῆς, ἀλλὰ καὶ διὰ χημικῆς ἐνεργείας· τοῦτο δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, ἂν ἐντὸς ποτηρίου, περιέχοντος ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἔχομεν χύσει ὀλίγον θειϊκὸν ὀξύ, βαπτίσωμεν δύο τεμάχια μεταλλικὰ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, τὰ ὁποῖα ἐξωτερικῶς ἐνώνομεν δ.ὰ χαλκίνου σύρματος· ὁ ψευδάργυρος ἀρχίζει ὀλίγον κατ' ὀλίγον νὰ διαλύεται, συγχρόνως δὲ ἐκ τοῦ τεμοχίου τοῦ χαλκοῦ ἐξέρχονται 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 αὐτά, 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 **ἄγωγοι** 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 ὅμως λειώνει τὸ μέταλλον, τὸ φῶς αὐτοῦ

δὲν διατηρεῖται, ἐκτὸς εἰάν ἀντικατασταθῇ δι' ἄλλον ἄμέσως.



Ὁ Ἐδισσων ὅμως ἐφευρε τρόπον διατηρήσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτὸς διὰ εἰδικῆς λυχνίας, ἣ ὀποία λέγεται *λυχνία τοῦ Ἐδισσων*. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑαλίνην σφαῖραν ἄνευ ἀέρος, ἐντὸς τῆς ὁποίας ὑπάρχει νῆμα λεπτὸν ἀπὸ ἴνας ἰνδοκαλάμιου ἀπηνθρακωμένου, τοῦ ὁποίου τὰ ἄκρα συνδέονται μετὰ τῶν ἀγωγῶν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. 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 ἄμέσως εἰς μαγνήτην μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ρεύματος ἄμέσως πάλιν χάνει τὴν μαγνητικὴν δύναμιν.

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

Ἐφαρμογὴ τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν. Αὕτη εἶναι πολυτιμοτάτη, καθόσον οἱ ἠλεκτρικοὶ τηλέγραφοι 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 πιέζωμεν 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 συνελπῶς παύει τὸ πληκτρον νὰ κτυπᾷ τὸν κώδωνα.

Τ Ε Λ Ο Σ



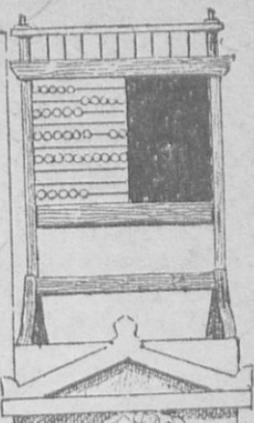
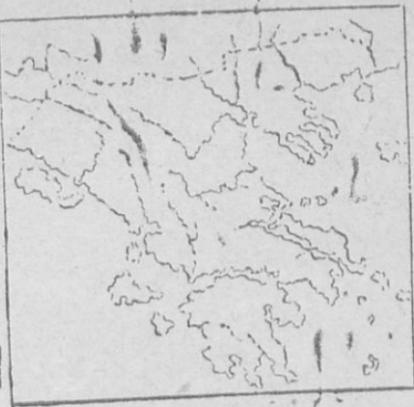
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.		σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ		*Εκκρεμές	36
Φυσική κατάσταση των σωμάτων	3	Κεντρόφυξ δύναμις	37
ΜΕΡΟΣ Α΄.		*Ισορροπία υγρών εντός συγκοι- νωνούντων άγγείων	38
Διαστολή και συστολή των σωμά- των εξ αίτίας της θερμότητος	4	*Υδραγωγεία	38
Θερμόμετρα	5	*Αναβρυτήρια	39
*Ανωμαλία του ύδατος ως προς την συστολήν και διαστολήν	7	*Αρτεσιανά φρέατα	39
Τήξεις και πήξεις των σωμάτων	8	Πίσεις των υγρών επί των τοι- χωμάτων των άγγείων	40
Λαγθάνουσα θερμότης	9	*Υδραυλικός στρόβιλος	41
Διάλυσις	10	*Αρχή του *Αρχιμήδους	41
Βρασμός	10	Ειδικόν βάρος	43
*Εξαέρωσις	11	*Αραιόμετρα	44
*Υγροποίησις άτμών	12	Τριχοειδή φαινόμενα	45
*Απόσταξις	12	Διαπίδνσις	46
*Εξάτμισις	13	Το ύδωρ ως κινητήριος δύναμις	46
Κατασκευή τεχνητού πάγου	15	Περί άτμοσφαιρας	47
*Υδατώδη μετέωρα	15	Πίσεις επί των εν τῷ αέρι έμβα- πτισμένων σωμάτων	53
*Άνεμοι	17	*Αερόστατα	53
*Ελαστική δύναμις των άτμών	19	*Ο αήρ ως κινητήριος δύναμις	54
*Άτμομηχαναί	20	ΜΕΡΟΣ Β΄	
Πηγαί θερμότητος	23	*Ήχος	56
Διάδοσις θερμότητος	23	*Ήχώ και άντήχησις	57
Ευθερμαγωγά και δυσθερμαγωγά σώματα	24	*Υψος του ήχου	58
*Ανακλαστική και άπορροφη- τική τῆς θερμότητος δύναμις των σωμάτων	26	Φωνητικά όργανα του ανθρώπου	58
Βαρύτης	27	Φωνογράφος	59
Κέντρον του βάρους	28	*Οπτική	60
*Ισορροπία των στερεών σω- μάτων	29	Διάθλασις του φωτός	63
Είδη Ισορροπίας	30	Φακοί	65
Μοχλός	31	Φωτογραφία	66
Στατήρ	32	Μικροσκοπίον - Τηλεσκόπιον	67
Ζυγός	33	Κινηματογράφος	68
Πλάστιγξ	34	*Ανάλυσις του ήλιακου φωτός	69
Τραχαλλίαι	34	Μαγνητισμός	70
Βαροϋλικόν	36	Μαγνητισμός τῆς Γῆς	71
		Στατικός ήλεκτρισμός	72
		*Άτμοσφαιρικός ήλεκτρισμός	75
		Δυναμικός ήλεκτρισμός	77





100/100 (1/2/100)



1912



ΗΛΙΑ ΓΟΝΤΖΕ



ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ

ΚΑΙ

ΓΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

ΤΕΥΧΟΣ Α'

ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝ

την ὄλην τοῦ προγράμματος
τῶν τεσσάρων κατωτέρων
τάξεων τῶν Δημ. Σχολείων.

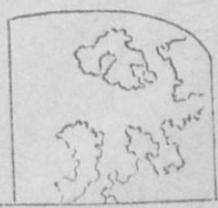
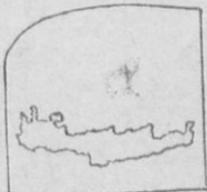


1912

ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ

Δ. & Π. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ



ΗΛΙΑ Χ. ΓΟΝΤΖΕ

διευθυντοῦ τοῦ Β' ἐν Ἀθήναις πεντατάξιου δημοτ. σχολείου.

ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ

ΚΑΙ

ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

ΤΕΥΧΟΣ Α'

περιλαμβάνον τὴν ὕλην τοῦ προγράμματος τῶν
τεσσάρων κατωτέρων τάξεων τῶν
δημοτικῶν σχολείων.



Κατεφ. ἐπιθ. ἐν τῷ βιβλ. ἀριθ. 564
ἐπιθ. ἀριθ. 564
τοῦ 1929

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΣΙΣ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΥ Δ. & Π. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ

56 - ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ - 56

1920



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Εἰς τὴν συγγραφὴν τοῦ παρόντος πονήματος προέβημεν μὲ τὴν ἐλπίδα ὅτι θέλομεν προσφέρει χρήσιμον βοήθημα εἰς τοὺς φίλους λειτουργοὺς τῆς δημοτικῆς ἐκπαιδεύσεως καὶ εἰς τοὺς μαθητὰς αὐτῶν διὰ τὴν γραμματικὴν καὶ ὀρθογραφικὴν διδασκαλίαν ἐν τοῖς σχολείοις τῆς δημοτικῆς ἐκπαιδεύσεως συμφώνως τῷ ἰσχύοντι ἀναλυτικῷ προγράμματι. Κατὰ τὴν κατάταξιν τῆς ὕλης ἠκολουθήσαμεν τὴν σειρὰν, τὴν ὁποίαν ὀρίζει τὸ πρόγραμμα διὰ τὰς κεχωρισμένως διδασκομένας τάξεις καὶ τοῦτο, καθόσον διὰ τὰς συνδιδασκομένας τάξεις ὡς πρῶτος μὲν κύκλος διδάσκεται ἢ διὰ τὴν Γ' τάξιν ὀριζομένη ὕλη, ὡς δεύτερος δὲ ἢ διὰ τὴν Δ' τάξιν ὀριζομένη. Εἰς τὸ τέλος ἐκάστης μεθοδικῆς ἐνότητος κατεγράψαμεν γυμνάσματα κατάλληλα, διὰ τῶν ὁποίων γίνεται ἄσκησις πρὸς ἐφαρμογὴν τῶν διδαχθέντων· πράττοντες ὅμως τοῦτο οὐδόλως διενεώθημεν νὰ δεσμεύσωμεν τὸν διδάσκαλον εἰς τὴν χρῆσιν μόνον τῶν γυμνασμάτων αὐτῶν, καθόσον ἕκαστος διδάσκαλος ἀναλόγως τῆς διανοητικῆς τῶν μαθητῶν του ἀναπτύξεως δύναται πρὸς ἐφαρμογὴν τῶν διδαχθέντων ἐν τῇ γραμματικῇ καὶ ὀρθογραφικῇ διδασκαλίᾳ νὰ δώσῃ εἰς τοὺς μαθητὰς του θέματα καὶ ἐκ τῆς διδασκαλίας τῆς ἀναγνώσεως καὶ ἐκ τῶν λοιπῶν μαθημάτων.

Ἐν Ἀθήναις τῇ 31 Μαΐου 1916.

ΗΛΙΑΣ ΓΟΝΤΖΕΣ



ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

ΜΕΡΟΣ Α

Πρότασις. Λέξις.

Ὁ Γεώργιος γράφει·

φέρει φῶς.

Οἱ μαθηταὶ κάθηνται ἐπὶ τῶν θρανίων.

Ὁ ἄνθρωπος, ὅταν ὁμιλῇ ἢ γράφῃ, μεταχειρίζεται λέξεις. Διὰ τῶν λέξεων ὁ ἄνθρωπος φανερώνει τὰς σκέψεις του.

Αἱ λέξεις, διὰ τῶν ὁποίων φανερώνομεν μίαν σωστὴν σκέψιν μας, ἀποτελοῦσι **πρότασιν**.

§ 1. Πρότασις λέγεται ἢ διὰ λέξεων ἔκφρασις μιᾶς σκέψεως.

Μέρη τῆς προτάσεως εἶνε αἱ **λέξεις**.

Ἄλλαι μὲν προτάσεις ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν ἢ δύο λέξεις, ἄλλαι δὲ ἀπὸ περισσοτέρας.

Γύμνασμα 1. Ἀντιγράψατε εἰς τὸ τετραδίον σας τὰς ἑξῆς προτάσεις καὶ χωρίσατε διὰ μιᾶς γραμμῆς τὰς λέξεις αὐτῶν.

Ὁ Γεώργιος ἐξυπνᾷ πρωί—νίπτεται ἀμέσως—κάμνει τὴν προσευχὴν του—καὶ κατόπιν μελετᾷ τὰ μαθήματα.—
Οἱ μαθηταὶ εἰς τὴν αὐλὴν τοῦ ἴσχυοῦ παίζουσι φρόνιμα.

Συλλαβαί. Ὀνομασία συλλαβῶν.

Φῶς ἄ-νά-πιο-μεν τὴν νύ-κτα.

Αἱ λέξεις ἀποτελοῦνται ἀπὸ **συλλαβᾶς**.

§ 2. Συλλαβὴ εἶνε τόσον μέρος τῆς λέξεως, ὅσον προφέρεται μὲ μίαν πνοήν.

Ἄλλαι μὲν λέξεις ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν μόνον συλλαβὴν καὶ λέγονται **μονοσύλλαβοι**, π. χ. **φῶς**, ἄλλαι ἀπὸ δύο καὶ λέγονται **δισύλλαβοι**, π. χ. **νύ-κτα**, ἄλλαι ἀπὸ τρεῖς ἢ περισσοτέρας καὶ λέγονται **πολυσύλλαβοι**, π. χ. **ἀ-νά-πτο-μεν**.

Ἡ τελευταία συλλαβὴ ἐκάστης λέξεως λέγεται **λήγουσα**, ἢ πρὸ τῆς ληγούσης **παραλήγουσα** καὶ ἡ πρὸ τῆς παραληγούσης **προπαραλήγουσα**: π. χ. εἰς τὴν λέξιν **βι-βλί-ον** λήγουσα εἶνε ἡ **ον**, παραλήγουσα ἡ **βλι** καὶ προπαραλήγουσα ἡ **βι**.

Γύμν. 2. Ἀντιγράψατε χωριστὰ τὰς μονοσύλλαβους, δισυλλάβους καὶ πολυσυλλάβους λέξεις τῶν ἐξῆς προτάσεων:

Ἐκαστος πούς ἔχει πέντε δακτύλους.— Ὁ βοῦς σύρει τὸ ἄροτρον — Φῶς ἀνάπτομεν τὴν νύκτα διὰ νὰ βλέπωμεν.

Ἀνάλυσις τῶν συλλαβῶν εἰς ὑθόγγους.

Ε - χω ἔν ὦ - ραῖ - ον βι - βλί - ον

ἔ - χ - ω ἔ - ν ὦ - ρ - αῖ - ο - ν β - ι - β - λ - ί - ο - ν.

Ἐκάστη συλλαβὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν, δύο ἢ περισσότερα γράμματα.

Τὰ γράμματα τῆς ἑλληνικῆς γλώσσης εἶνε 24, τὰ ἐξῆς: α, β, γ, δ, ε, ζ, η, θ, ι, κ, λ, μ, ν, ξ, ο, π, ρ, σ, τ, υ, φ, χ, ψ, ω.

Ἐκ τῶν γραμμάτων τὰ μὲν α, ε, ι, η, ο, υ, ω λέγονται **φωνήεντα**, διότι προφέρονται μὲ ὀλόκληρον πνοήν, τὰ δὲ β, γ, δ, ζ, θ, κ, λ, μ, ν, ξ, π, ρ, σ, τ, φ, χ, ψ λέγονται **σύμφωνα**, διότι δὲν προφέρονται μὲ ὀλόκληρον πνοήν. Ἐκ τῶν ἐπτὰ φωνηέντων τὰ μὲν **η** καὶ **ω** εἶνε **μακρά**, τὰ **ε** καὶ **ο** **βραχέα**, τὰ δὲ **α, ι, υ** ἄλλοτε μὲν εἶνε μακρά καὶ ἄλλοτε βραχέα καὶ λέγονται **δίχρονα**.

Διφθογγοί.

Ἡ εἰκὼν εἶνε ὠραία.

Τὰ φωνήεντα ε καὶ ι (ει) α καὶ ι (αι) προφέρονται μὲ μίαν φωνήν, ὡς νὰ ἦσαν ἐν φωνῆν, καὶ ἀποτελοῦσι **δίφθογγον**.

§ 3. Δίφθογγος εἶνε δύο φωνήεντα, τὰ ὁποῖα προφέρονται μὲ μίαν φωνήν ὡς ἐν φωνῆν.

Δίφθογγοί εἶνε αἱ ἐξῆς· αἰ=ε, αυ=αφ ἢ αβ, εἰ=ι, ευ=εφ ἢ εβ, ηυ=ηφ ἢ ηβ, οἰ=ι, υἰ=ι καὶ ἡ ου.

Σημείωσις. Δίφθογγοί εἶνε καὶ αἱ α, η, φ, αἱ ὁποῖαι λέγονται **καταχρηστικαὶ δίφθογγοί** εἰς ταύτας τὸ δευτέρον φωνῆν ι ὑπογράφεται καὶ φαίνονται ὡς ἐν φωνῆν.

Ὅταν ἐπὶ τοῦ δευτέρου γράμματος τῶν διφθόγγων εἶνε δύο τελεῖται (**), τὰ φωνήεντα τούτων προφέρονται χωριστὰ καὶ δὲν ἀποτελοῦσι δίφθογγον· π.χ. αὔπνος, Μάϊος.

Αἱ δίφθογγοί εἶνε μακραί, ὅπως τὰ φωνήεντα η καὶ ω.

Γόμν. 3. Ἀντιγράψατε τὰς κατωτέρω προτάσεις καὶ θέσατε γραμμὴν ὑποκάτω ἐκάστης διφθόγγου.

Ὁ ποιμὴν βόσκει τὰς αἰγὰς του ἐπὶ τοῦ ὄρους.

Εὐχαὶ γονέων στηρίζουσιν οἶκους τέκνων. — Τὰ παιδία πρέπει νὰ ἐξυπνώσι πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ ἡλίου.

Σύνθεσις ζῶν γραμμάτων εἰς συλλαβὰς.

Ἐ-χω μίαν ὠ-ραί-αν εἰ-κό-να στρα-τι-ώ-του.

Ἡ συλλαβὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν φωνῆν ἢ μίαν δίφθογγον ἢ ἀπὸ ἐν, δύο ἢ τρία σύμφωνα μεθ' ἐνός φωνήεντος ἢ διφθόγγου.

Σύμφωνον ἢ σύμφωνα ἀνευ φωνήεντος ἢ διφθόγγου δὲν ἀποτελοῦσι συλλαβὴν.

Διάκρισις καὶ ὀνομασία τῶν τόνων.

Ὁ κηπουρὸς ἐπότισε τὸν κῆπον.

Εἰς ἐκάστην λέξιν ἡ λήγουσα ἢ ἡ παραλήγουσα ἢ ἡ

προπαραλήγουσα, προφέρονται δυνατότερον τῶν ἄλλων συλλαβῶν. Ἡ συλλαβὴ αὕτη λέγεται **τονιζομένη** συλλαβή.

Ἐπὶ τοῦ φωνήεντος ἢ τῆς διφθόγγου τῆς τονιζομένης συλλαβῆς, ἵνα διακρίνωμεν ταύτην τῶν ἄλλων συλλαβῶν, θέτομεν ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται **τόνος**.

Τὰ σημεῖα τοῦ τόνου εἶνε τρία· ἡ ὀξεῖα (´), ἡ βαρεῖα (˘) καὶ ἡ περισπωμένη (˘˘).

Τονιζόμεναι συλλαβαὶ εἶνε μόνον ἡ λήγουσα, ἡ παραλήγουσα καὶ ἡ προπαραλήγουσα.

Τόνοι τίθενται καὶ ἐπὶ τῶν μονοσυλλάβων λέξεων· π. χ. φῶς, χεῖρ, πούς.

Πνεύματα.

Ἡ ἐξοχή εἶνε εὐχάριστος.

Ἐπὶ παντός φωνήεντος ἢ διφθόγγου, ὅταν εὐρίσκηται εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς λέξεως, τίθεται ἓν ἐκ τῶν δύο τούτων σημεῖων (´), τὰ ὁποῖα λέγονται **πνεύματα**.

Τὰ πνεύματα εἶνε δύο, ἡ **ψιλὴ** (´) καὶ ἡ **δασεῖα** (˘).

Οἱ τόνοι καὶ τὰ πνεύματα τίθενται ἐπὶ τοῦ δευτέρου φωνήεντος τῶν διφθόγγων.

Γύμν. 4. Ἀντιγράψατε χωριστὰ τὰς ἐχούσας ψιλὴν καὶ χωριστὰ τὰς ἐχούσας δασεῖαν ἐκ τῶν ἐξῆς λέξεων.

Ὅρνις, ἡμέρα, ὀφθαλμός, ὕαλος, ἰατρός, υἱός, ἄμαξα, ὕπνος, εὐχή, ἑορτή, ἐξοχή, εἰκὼν, οἰκία, ὕδωρ, ἀγρός, ἄνθος.

Τονισμός τοῦ ε καὶ ο καὶ τῆς προπαραληγουσῆς.

Ἦθελον νὰ ἔλθω χθές εἰς τὸν ἀγρόν.

§ 4. Τὸ ε καὶ ο τονιζομένης συλλαβῆς δέχεται πάντοτε ὀξεῖαν.

§ 5. Ἡ τονιζομένη προπαραλήγουσα δέχεται πάντοτε ὀξεῖαν.

Γήμιν. 5. Ἀντιγράψατε τὰς ἑξῆς λέξεις· Λόγος, ἀγρός, χόρτον, χλόη, ὁδός, οὐρανός, λέγω, φέρω, ἡμέρα, πρόβατον, αὔριον, τράπεζα, ἄνθρωπος.

Σημεῖά τινα στίξεως.

Ὁ ξένος εἶπεν εἰς τὰ παιδιά τοῦ χωρίου· «ἀπὸ ποῖον δρόμον θὰ μεταβῶ εἰς τὴν παραλίαν ;» Τὰ παιδιά ὠδήγησαν τὸν ξένον ἔξωθεν τοῦ χωρίου καὶ ἔδειξαν εἰς αὐτὸν τὸν δρόμον, τὸν ὁποῖον θὰ ἠκολούθει.

Τὸ σημεῖον (,) λέγεται **κόμμα** καὶ τίθεται μετὰ τὰς λέξεις, εἰς τὰς ὁποίας διακόπτομεν ὀλίγον τὴν φωνὴν μας· τὸ σημεῖον (;) λέγεται **ἐρωτηματικὸν** καὶ τίθεται εἰς τὸ τέλος τῶν προτάσεων, διὰ τῶν ὁποίων ἐρωτῶμεν διὰ τι· τὸ σημεῖον (.) λέγεται **στιγμὴ** (τελεία) καὶ τίθεται εἰς τὸ τέλος τῶν προτάσεων, εἰς τὰς ὁποίας τελειώνει μία σειρά φημάτων.



ΜΕΡΟΣ Β

Ῥήματα δηλωτικά ἐνεργειῶν καὶ καταστάσεων.

ἐγὼ γράφω ἐπὶ τοῦ πίνακος

ἐγὼ τρέχω εἰς τὴν αὐλὴν

ἡσυχάζω ἐπὶ τοῦ θρανίου.

Αἱ λέξεις γράφω, τρέχω, φανερόνουνσι τί κάμνω ἐγὼ, ἡ λέξις ἡσυχάζω φανερόνουνσι εἰς ποίαν κατάστασιν εὐρίσκομαι.

§ 6. Αἱ λέξεις, αἱ ὁποῖαι φανερόνουνσι τί κάμνει τις ἢ εἰς ποίαν κατάστασιν εὐρίσκειται ἄνθρωπός τις ἢ ζῶον ἢ πρῶγμα, λέγονται ῥήματα.

Ῥήματα εἰς -ω καὶ -ομαι βαρύτερα.

ἐγὼ παίζω εἰς τὴν αὐλὴν

βαδίζω ἡσύχως

ἐργάζομαι εἰς τὴν οἰκίαν μου

ἔρχομαι τακτικῶς εἰς τὸ σχολεῖον

Εἰς τὰς ἀνωτέρω προτάσεις τὰ μὲν ῥήματα παίζω καὶ βαδίζω τελειώνουνσι εἰς ω, τὰ δὲ ἐργάζομαι καὶ ἔρχομαι εἰς ομαι.

Γύμν. 6. Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς ῥήματα.

Γράφω, μανθάνω, σκάπτω, τρέχω ἡσυχάζω, ἐργάζομαι, κτενίζομαι, λούομαι, προσεύχομαι, γυμνάζομαι, τρέφομαι.

Ῥήματα εἰς -ῶ, -ῶμαι καὶ -οῦμαι περιοδῶμενα.

μελετῶ τὰ μαθήματά μου

ἐξυπνῶ πρῶ

κοιμῶμαι ἑνώρις

λυποῦμαι τοὺς δυστυχεῖς ἀνθρώπους.

Τὰ ῥήματα **μελετῶ**, **ἐξυπνῶ**, **κοιμοῦμαι**, **λυποῦμαι** τελειώνουν εἰς **-ῶ** περισπώμενον, εἰς **-ῶμαι** ἢ **-οῦμαι**.

Τὰ ῥήματα, τὰ ὅποια τελειώνουν εἰς **-ω** καὶ τονίζονται ἐπ' αὐτοῦ, περισπῶνται.

Τὰ ῥήματα, τὰ ὅποια τελειώνουσιν εἰς **-ῶμαι** καὶ τονίζονται ἐπὶ τῆς παραληγοῦσης, γράφονται μὲ **ω** καὶ προπερισπῶνται, ἐπίσης καὶ τὰ ῥήματα, τὰ ὅποια τελειώνουσιν εἰς **-οῦμαι**, τονίζονται ἐπὶ τῆς παραληγοῦσης καὶ προπερισπῶνται.

Γύμν. 7 Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς ῥήματα·

Ἄγαπῶ, διψῶ, γελῶ, ζητῶ, ὀδηγῶ, παρατηρῶ—καυχῶμαι, εὐχαριστοῦμαι, ἀρνοῦμαι, φοβοῦμαι.

Σχηματισμὸς τοῦ α' πληθυντικοῦ προσώπου τῶν εἰς ω καὶ ῶ ῥημάτων.

ἐγὼ **παίζω** ἡμεῖς **παίζομεν**

ἐγὼ **ἡσυχάζω** ἡμεῖς **ἡσυχάζομεν**

ἐγὼ **μελετῶ** ἡμεῖς **μελετῶμεν**

ἐγὼ **ζητῶ** ἡμεῖς **ζητοῦμεν**

Τὰ ῥήματα, ὅταν φανερώνωσι τί κάμνομεν ἡμεῖς ἢ εἰς ποίαν κατάστασιν εὐρισκόμεθα, τελειώνουσιν εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν εἰς **-ομεν**, **-ῶμεν**, **-οῦμεν**.

Εἰς **-ομεν** τελειώνουσι τὰ εἰς **ω** ῥήματα καὶ μὴ τονιζόμενα ἐπὶ τῆς ληγοῦσης.

Εἰς **-ῶμεν** καὶ **-οῦμεν** τελειώνουσι τὰ εἰς **-ῶ** περισπώμενα ῥήματα.

Γύμν. 8. Σχηματίσατε εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τὰ ἐξῆς ῥήματα·

Ἐγὼ γράφω—ἡμεῖς Ἐγὼ μανθάνω—ἡμεῖς
Ἐγὼ ποτίζω—ἡμεῖς Ἐγὼ γελῶ—ἡμεῖς . . . Ἐγὼ δι-

φῶ — ἡμεῖς. . . . Ἐγὼ σιωπῶ — ἡμεῖς. . . . Ἐγὼ ἐρωτῶ —
 ἡμεῖς. . . . Ἐγὼ τιμωρῶ — ἡμεῖς. . . . Ἐγὼ εὐχαριστῶ —
 ἡμεῖς. . . . Ἐγὼ ἐπαινῶ — ἡμεῖς. . . . Ἐγὼ ὁδηγῶ ἡμεῖς. . . .

**Σχηματισμὸς τοῦ α' πληθυντικοῦ προσώπου
 τῶν εἰς -ομαι, -ῶμαι καὶ -οὔμαι ῥημάτων.**

Ἐγὼ ἐργάζομαι ἡμεῖς ἐργαζόμεθα

Ἐγὼ κοιμῶμαι ἡμεῖς κοιμώμεθα

Ἐγὼ λυποῦμαι ἡμεῖς λυπούμεθα

Τὰ εἰς -ομαι, -ῶμαι καὶ -οὔμαι ῥήματα, ὅταν φανε-
 ρώνωσι τί κάμνομεν ἢ εἰς ποίαν κατάστασιν εὐρισκόμεθα,
 δηλαδὴ εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν, τελειώνουσιν εἰς
 -όμεθα, -ώμεθα καὶ -ούμεθα.

Εἰς -όμεθα τελειώνουσι τὰ εἰς -ομαι ῥήματα.

Εἰς -ώμεθα τελειώνουσι τὰ εἰς -ῶμαι ῥήματα.

Εἰς -ούμεθα τελειώνουσι τὰ εἰς -οὔμαι ῥήματα.

Γράμ. 9. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἀκολουθοῦσας
 προτάσεις διὰ τοῦ λείποντος ῥήματος.

Ἐγὼ ἐρχομαι τακτικὰ εἰς τὸ σχολεῖον — ἡμεῖς. . . τακτικὰ
 εἰς τὸ σχολεῖον. Ἐδῶ εὐχομαι εἰς τὸν Θεόν — ἡμεῖς. . . εἰς τὸν
 Θεόν. Ἐγὼ λούομαι εἰς τὴν θάλασσαν — ἡμεῖς. . . . εἰς τὴν
 θάλασσαν. Ἐγὼ καυχῶμαι διὰ τὴν πατρίδα μου — ἡμεῖς. . .
 διὰ τὴν πατρίδα μας. Ἐγὼ δὲν φοβοῦμαι τοὺς ἐχθροὺς — ἡμεῖς
 δὲν. . . τοὺς ἐχθροὺς. Ἐγὼ εὐχαριστοῦμαι εἰς τὰ ὀλίγα —
 ἡμεῖς. . . εἰς τὰ ὀλίγα,*

**Ῥήματα δηλωτικὰ ἐνεργειῶν καὶ καταστάσεων
 κατὰ ὀρθογραφικὰς κατηγορίας.**

α' Ῥήματα εἰς -αῖω καὶ -εῖω.

πταῖω, κλαῖω, καίω, παλαῖω,

* Τὸ β' μέρος περιλαμβάνει τὴν ὕλην τὴν διὰ τὴν Γ' τάξιν ὀρι-
 ζομένην, ἀλλὰ μέχρι τοῦ κεφαλαίου τούτου εἶνε καὶ ἡ διὰ τὴν Β'
 τάξιν ὀριζομένη ὕλη, ἢ ὁποία ἐπαναλαμβάνεται καὶ ἐν τῇ Γ' τάξει
 ὡς καὶ εἰς τὴν Β' ἐπαναλαμβάνεται ἢ διὰ τὴν Α' τάξιν ὀριζομένη
 ἐν τῷ Α' μέρει.

πιστεύω, φυτεύω, χορεύω, δουλεύω, βασιλεύω, θε-
ραπεύω.

Τὰ ῥήματα **πταίω, κλαίω** κ. λ. π. ἔχουσι πρὸ τοῦ **ω**
τὴν δίφθογγον **αι**.

Τὰ ῥήματα **φυτεύω, πιστεύω**, κ. λ. π. πρὸ τοῦ **ω**
ἔχουσι τὴν δίφθογγον **ευ**.

Γύμν. 8. Ἀντιγράψατε τὰ ἀνωτέρω εἰς αἴω καὶ εἰς ῥήματα.

β' Ῥήματα εἰς -ένω—αινω.

δένω, μένω,

**σημαίνω, ὑφαίνω, ξηραίνω, λευκαίνω, μαραίνω, κα-
τεβαίνω.**

Τὰ ῥήματα **δένω** καὶ **μένω** ἔχουσιν εἰς τὴν παρα-
λήγουσαν τὸ φωνῆεν **ε**· τὰ ῥήματα, **ὑφαίνω, ξηραίνω,**
καθὼς καὶ ὅλα τὰ ἄλλα ῥήματα, τὰ ὅποια τελειώνουσιν
εἰς **-αίνω**, ἔχουσιν εἰς τὴν παραλήγουσαν τὴν δι-
φθογγον **αι**.

Γύμν. 10. Ἀντιγράψατε καὶ σχηματίσατε εἰς τὸν πληθυντικὸν
τὰ ἀνωτέρω.

γ' Ῥήματα εἰς -έρω—αιρω

φέρω, δέρω

χαίρω

Τὰ ῥήματα **φέρω, δέρω** ἔχουσιν εἰς τὴν παραλήγου-
σαν τὸ φωνῆεν **ε**. Τὸ ῥῆμα **χαίρω** ἔχει εἰς τὴν παραλήγου-
σαν τὴν δίφθογγον **αι**.

Γύμν. 11. Ἀντιγράψατε τὰς κατωτέρω προτάσεις καὶ συμπλη-
ρώσατε διὰ τοῦ λείποντος ῥήματος·

Ἐγὼ φέρω δῶρα εἰς τοὺς ἀδελφούς μου—ἡμεῖς . . . δῶρα
εἰς τοὺς ἀδελφούς μας—ἐγὼ χαίρω πολὺ—ἡμεῖς . . . πολὺ.

δ' Ῥήματα εἰς -ίζω.

ποτίζω, κτίζω, χωρίζω, φωτίζω.

Τὰ ῥήματα τὰ ὅποια τελειώνουσιν εἰς **ίζω**, ἔχουσιν εἰς
τὴν παραλήγουσαν τὸ φωνῆεν **ι**.

Γύμν. 12. Ἀντιγράψατε καὶ σχηματίσατε εἰς τὸν πληθυντικὸν
τὰ ἑξῆς ῥήματα·

ἐλπίζω, θερίζω, γνωρίζω, σκορπίζω, νομίζω, σχίζω,
ζυγίζω, γεμίζω, γονατίζω.

εἰ *Ρήματα εἰς -ίνω-ύνω.*

πίνω, κρίνω, κλίνω

πλύνω, χύνω, πλατύνω βραδύνω, μολύνω.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ῥημάτων εἰς *νω* τὰ μὲν *πίνω, κρίνω, κλίνω* εἰς τὴν παραλήγουσαν ἔχουσι τὸ φωνῆεν *ι*, τὰ δὲ *πλύνω, χύνω* καὶ τὰ πλεῖστα τῶν ἄλλων εἰς *ύνω* εἰς τὴν παραλήγουσαν ἔχουσι τὸ φωνῆεν *υ*.

Γόμν. 13. Ἀντιγράψατε καὶ τρέψατε εἰς τὸν πληθυντικὸν τὰς ἑξῆς προτάσεις·

Πίνω ὕδωρ καθαρὸν—κλίνω δεξιά—πλύνω τὰς χεῖράς μου—πλατύνω τὴν αὐλήν—ταχύνω τὸ βῆμα—βραδύνω τὸ βῆμα.

εἰ *Ρήματα ἔχοντα ω εἰς τὴν παραλήγουσαν.*

πληρώνω, διπλώνω, κατορθώνω, σημειώνω, φανερόνω, τρώγω, διώκω, σώζω.

Τὰ ῥήματα, τὰ ὅποια τελειώνουσιν εἰς *ώνω* καὶ τὰ *τρώγω, διώκω, σώζω*, εἰς τὴν παραλήγουσαν ἔχουσι τὸ φωνῆεν *ω*.

Γόμν. 14. Ἀντιγράψατε καὶ τρέψατε εἰς τὸν πληθυντικὸν τὰς ἑξῆς προτάσεις·

Διπλώνω τὸν χάρτην—σημειώνω τὸ μάθημα—τρώγω ὀλίγον—ἐπιδιώκω τὰ καλὰ.

Σχηματισμὸς τοῦ ἐνεστώτος τῶν βαρυνόντων ῥημάτων.

α) *Τῶν εἰς ω.*

Ἐγὼ *γράφω* τὸ μάθημα.

Σὺ *γράφεις* τὸ μάθημα.

Ὁ Παῦλος *γράφει* τὸ μάθημα.

Ἡμεῖς *γράφομεν* τὸ μάθημα.

Σεῖς γράφετε τὸ μάθημα

Οἱ μαθηταὶ γράφουσι τὸ μάθημα.

Τὸ γράφω, γράφεις, γράφει φανερώνει τί κάμνει ἐν πρόσωπον, τὸ πρῶτον (ἐγώ), τὸ δεύτερον (σύ) καὶ τὸ τρίτον (ὁ Παῦλος—ἐκεῖνος) καὶ ἐπειδὴ φανερώνει τί κάμνει ἐν πρόσωπον εἶνε ἀριθμοῦ ἐνικοῦ.

Τὸ γράφομεν, γράφετε, γράφουσι φανερώνει τί κάμνουσι πολλὰ πρόσωπα καὶ εἶνε ἀριθμοῦ πληθυντικοῦ.

§ 7. Τὰ ῥήματα εἶνε ἐνικοῦ ἢ πληθυντικοῦ ἀριθμοῦ.

Τὰ ῥήματα καὶ εἰς τὸν ἐνικὸν καὶ εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν μεταβάλλονται κατὰ τρεῖς τρόπους.

Τὰ εἰς ω ῥήματα, ὅταν εἶνε ἐνικοῦ ἀριθμοῦ, εἰς τὸ πρῶτον πρόσωπον τελειώνουσιν εἰς ω, εἰς τὸ δεύτερον εἰς εἰς καὶ εἰς τὸ τρίτον εἰς εἰ, ὅταν εἶνε πληθυντικοῦ ἀριθμοῦ, τελειώνουσιν εἰς τὸ πρῶτον πρόσωπον εἰς ομεν, εἰς τὸ δεύτερον εἰς ετε καὶ εἰς τὸ τρίτον εἰς ουσι.

Διὰ τῶν γράφω, γράφεις, γράφει, γράφομεν, γράφετε, γράφουσι φανερώνομεν ὅτι ἡ ἐνέργεια τῆς γραφῆς γίνεται κατὰ τὸν χρόνον, κατὰ τὸν ὅποιον ὀμιλοῦμεν, δηλαδή τώρα δά, κατὰ τὸν ἐνεστώτα χρόνον. Διὰ τοῦτο οἱ τύποι οὔτοι τοῦ ῥήματος λέγονται χρόνου ἐνεστώτος.

Γύμν. 15. Σχηματίσατε εἰς ὅλα τὰ πρόσωπα καὶ τῶν δύο ἀριθμῶν τὸν ἐνεστώτα τῶν ἐξῆς ῥημάτων.

Λύω, λούω, παιδεύω, ποτίζω, πλύνω, τρώγω.

β') Τῶν εἰς ομαι βαρυτόνων.

Ἐγὼ ἐργάζομαι ἡμεῖς ἐργαζόμεθα

Σὺ ἐργάζεσαι σεῖς ἐργάζεσθε

Ὁ Παῦλος ἐργάζεται οἱ μαθηταὶ ἐργάζονται

Τὰ ῥήματα, τὰ ὅποια τελειώνουσιν εἰς ομαι, εἰς

μὲν τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν εἰς τὸ πρῶτον πρόσωπον τελει-
ώνουσιν εἰς **ομαι**, εἰς δὲ τὸ δευτέρον εἰς **εσαι**, εἰς τὸ
τρίτον εἰς **εται**, εἰς δὲ τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν εἰς τὸ
πρῶτον πρόσωπον εἰς **όμεθα**, εἰς τὸ δευτέρον εἰς **εσθε** καὶ
εἰς τὸ τρίτον εἰς **ονται**.

Γόυν. 16. Σχηματίσατε τὸν ἐνεστώτα εἰς ὅλα τὰ πρόσωπα καὶ
τῶν δύο ἀριθμῶν τῶν ἐξῆς ὁμιμάτων·

Εὐχομαι, λούομαι, νίπτομαι, ἔρχομαι.

**Διάκρισις ὀρθογραφικῆ τοῦ β' πληθυντικοῦ προσώ-
που ἰῶν εἰς ω καὶ τοῦ γ' ἐνικοῦ τῶν εἰς ομαι.**

Ὁ Γεώργιος ἐργάζεται—σεῖς γράφετε

Ὁ ἱερεὺς εὐχεται—σεῖς τρέχετε

Ὁ Παῦλος λούεται—σεῖς παίζετε.

Τὰ ῥήματα, τὰ ὁποῖα τελειώνουσιν εἰς **ται**, ὅταν μὲν
εἶναι τρίτου ἐνικοῦ προσώπου τελειώνουσιν εἰς **ται**, ὅταν δὲ
εἶνε δευτέρου πληθυντικοῦ προσώπου, δηλαδὴ ἐννοοῦμεν πρὸ
αὐτῶν τὸ **σεῖς**, τελειώνουσιν εἰς **τε**.

Σχηματισμὸς τοῦ μέλλοντος

Ἐγὼ **θὰ γράφω** τὸ μάθημα

Σὺ **θὰ γράφῃς** τὸ μάθημα

Ὁ Παῦλος **θὰ γράφῃ** τὸ μάθημα

Ἡμεῖς **θὰ γράφωμεν** τὸ μάθημα.

Σεῖς **θὰ γράφητε** τὸ μάθημα.

Οἱ μαθηταὶ **θὰ γράφωσι** τὸ μάθημα.

Διὰ τῶν **θὰ γράφω, θὰ γράφῃς, θὰ γράφῃ, θὰ
γράφωμεν, θὰ γράφητε, θὰ γράφωσι** φανερώνομεν
ὅτι ἡ ἐνέργεια τῆς γραφῆς **θὰ** γίνεται ὄχι τώρα δά, δη-
λαδὴ εἰς τὸν ἐνεστώτα χρόνον, ἀλλ' εἰς τὸ μέλλον. Διὰ
τοῦτο οἱ τύποι οὗτοι τοῦ ῥήματος λέγονται χρόνοι μέλ-
λοντος.

**Διάκρισις τῶν προσωπικῶν καταλήξεων τοῦ ἐνε-
στῶτος καὶ τοῦ μέλλοντος**

γράφω—θά γράφω
γράφεις—θά γράφῃς
γράφει—θά γράφῃ
γράφομεν—θά γράφωμεν
γράφετε—θά γράφητε
γράφουσι—θά γράψωσι

Τὰ ῥήματα κατὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ μέλλοντος λαμβάνουσι πρὸ αὐτῶν τὴν λέξιν *θά* καὶ μεταβάλλουσι τοῦ ἐνεστῶτος τὸ *εις* εἰς *ῆς*, τὸ *ει* εἰς *ῆ*, τὸ *ομεν* εἰς *ωμεν*, τὸ *ετε* εἰς *ητε* καὶ τὸ *ουσι* εἰς *ωσι*.

Γύμν. 17. Σχηματίσατε τὸν μέλλοντα εἰς ὅλα τὰ πρόσωπα καὶ τῶν δύο ἀριθμῶν τῶν ἐξῆς ῥημάτων·

παίζω, τρέχω, λέγω, τρώγω, λύω.

**Ἄλλαι λέξεις, μετὰ τὰς ὁποίας τὰ ῥήματα
γράφονται ὅπως καὶ μετὰ τὸ *θά*.**

Νὰ παίξῃς ἡσύχως.

Θέλω νὰ παίζωμεν μαζί.

Ἐὰν προσέχῃς, θὰ μανθάνῃς ταχέως.

Ὅταν τρέχῃς, νὰ προσέχῃς.

Ἄς λέγῃ ὁ Παῦλος τὸ ποίημα.

Ὅταν πρὸ τῶν ῥημάτων εἶνε αἱ λέξεις *νά*, *εάν*, *ὅταν*, *ἄς*, τὰ ῥήματα γράφονται εἰς τὸ τέλος, ὅπως γράφονται, ὅταν εἶνε πρὸ αὐτῶν τὸ *θά*.

Γύμν. 18. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Ὁ μαθητὴς μανθάνει εὐκόλως εἰάν προσέχῃ. — Οἱ μαθη-
ταὶ μανθάνουσιν εὐκόλως, εἰάν. . . . Σὺ νὰ διδῇς, ὅταν ἔχῃς
—σεῖς νὰ , ὅταν. . . . Ἐργάζομαι, διὰ νὰ κερδίζω
τὸν ἄρτον μου. — Ἐργαζόμεθα διὰ νὰ. . . . τὸν ἄρτον μας.

Συνήθη ἀσυναίρετα ὀνόματα

α' Ὄνόματα εἰς ος καὶ ον

Ὁ δρόμος ἡ ῥάβδος τὸ ξύλον

Ὅσα ὀνόματα λαμβάνουσι πρὸ αὐτῶν τὴν μικρὰν λέξιν **ὀ**, εἶνε γένους **ἀρσενικοῦ**, ὅσα λαμβάνουσι πρὸ αὐτῶν τὴν μικρὰν λέξιν **ἡ**, εἶνε γένους **θηλυκοῦ** καὶ ὅσα λαμβάνουσι πρὸ αὐτῶν τὴν μικρὰν λέξιν **τό**, εἶνε γένους **οὐδέτερου**.

Ἐκ τῶν ὀνομάτων ἄλλα μὲν εἶνε γένους **ἀρσενικοῦ**, ἄλλα **θηλυκοῦ** καὶ ἄλλα **οὐδέτερου**.

Γύμν. 19. Ἀντιγράψατε τὰ ἑξῆς ὀνόματα ἀρσενικά, θηλυκά καὶ οὐδέτερα.

ἀρσενικά	θηλυκά	οὐδέτερα
ὁ δρόμος	ἡ ῥάβδος	τὸ ξύλον
ὁ κῆπος	ἡ νῆσος	τὸ μῆλον
ὁ λόγος	ἡ παρθένος	τὸ δένδρον
ὁ δάκτυλος	ἡ ἄμπελος	τὸ πρόβατον
ὁ ἄνθρωπος	ἡ ἔλαφος	τὸ ἐπιπλον
ὁ ἀδελφός	ἡ κάμηλος	τὸ δίκτυον
ὁ βοσκός	ἡ ὁδός	τὸ φυτόν
ὁ ἀετός	ἡ κιβωτός	τὸ πτηνόν.

Σχηματισμὸς τῆς πληθυντικῆς ὀνομαστικῆς τῶν εἰς ος καὶ ον ὀνομάτων.

ὁ ἀδελφός	οἱ ἀδελφοὶ
ἡ ἔλαφος	αἱ ἔλαφοι
τὸ μῆλον	τὰ μῆλα

Τὰ ὀνόματα, ὅταν φανερώνωσιν ἓνα ἄνθρωπον, ἐν ζῶον ἢ ἐν πρᾶγμα εἶνε ἀριθμοῦ **ἐνικοῦ**, ὅταν φανερώνωσι πολλοὺς ἀνθρώπους, πολλὰ ζῶα ἢ πολλὰ πρᾶγματα, εἶνε ἀριθμοῦ **πληθυντικοῦ**.

§ 8. Τὰ ὀνόματα, ὅπως καὶ τὰ ῥήματα, εἶνε ἐνικοῦ ἢ πληθυντικοῦ ἀριθμοῦ.

Τὰ ἀρσενικά καὶ θηλυκὰ ὀνόματα, τὰ ὅποια εἰς τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν τελειώνουσιν εἰς **ος**, εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τελειώνουσιν εἰς τὴν δίφθογγον **οι**, ἢ ὅποια εἶνε βραχεῖα· τὰ δὲ οὐδέτερα, τὰ ὅποια τελειώνουσιν εἰς τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν εἰς **ον**, εἰς τὸν πληθυντικὸν τελειώνουσιν εἰς **α βραχύ**.

Γύμν. 20. Γράψατε εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τὰ ὀνόματα τοῦ προηγουμένου γυμνάσιματος.

β' Ὄνόματα ἀρσενικά εἰ, **ας** καὶ **ης**.

ὁ ταμίας

οἱ ταμίαι

ὁ μαθητῆς

οἱ μαθηταί

ὁ ναύτης

οἱ ναῦται.

Τὰ ἀρσενικά ὀνόματα, τὰ ὅποια τελειώνουσιν εἰς τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν εἰς **ας** ἢ **ης**, εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τελειώνουσιν εἰς τὴν δίφθογγον **αι**, ἢ ὅποια εἶνε βραχεῖα.

Γύμν. 21. Σχηματίσατε εἰς τὸν πληθυντικὸν τὰ ἑξῆς ὀνόματα·

ὁ λοχίας

ὁ δικαστῆς

ὁ κοχλίας

ὁ φριτητῆς

ὁ καρχαρίας

ὁ τελώνης

ὁ νεανίας

ὁ στρατιώτης

ὁ ξιφίας

ὁ ὑπηρέτης

ὁ ἐπιλοχίας

ὁ ἀνθοπώλης

γ' Ὄνόματα θηλυκὰ εἰς **α** καὶ **η**

ἡ φωλεὰ

αἱ φωλεαί

ἡ χώρα

αἱ χῶραι

ἡ πηγῆ

αἱ πηγαί

ἡ ζώνη

αἱ ζῶναι.

Τὰ θηλυκὰ ὀνόματα, τὰ ὅποια τελειώνουσιν εἰς τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν εἰς **α** ἢ εἰς **η** εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τελειώνουσιν εἰς τὴν δίφθογγον **αι**, ἢ ὅποια εἶνε βραχεῖα.

Γύμν. 22. Σχηματίσατε εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τὰ ἑξῆς ὀνόματα·

ἡ οἰκία	ἡ μηχανή
ἡ ἡμέρα	ἡ σταφυλή
ἡ γλῶσσα	ἡ στέγη
ἡ θάλασσα	ἡ χελώνη
ἡ τράπεζα	ἡ βελόνη
ἡ μέλισσα	ἡ κόρη
δ' ὀνόματα ἀρσενικὰ καὶ θηλυκὰ εἰς ν καὶ ρ	
ὁ σωλὴν	οἱ σωλῆνες
ὁ λιμὴν	οἱ λιμένες
ὁ χειμῶν	οἱ χειμῶνες
ὁ κλητῆρ	οἱ κλητῆρες

Τὰ ἀνωτέρω ὀνόματα εἰς μὲν τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν τελειώ-
νουσιν εἰς ν ἢ ρ, εἰς δὲ τὸν πληθυντικὸν εἰς ες.

Γύμν. 23. Ἀντιγράψατε καὶ τοὺς δύο ἀριθμοὺς τῶν ἑξῆς ὀνομάτων·

ἐνικός	πληθυντικός
ὁ πυρῆν	οἱ πυρῆνες
ὁ μῆν	οἱ μῆνες
ὁ κηφῆν	οἱ κηφῆνες
ὁ ποιμῆν	οἱ ποιμένες
ὁ πυθμῆν	οἱ πυθμένες
ὁ ἀγῶν	οἱ ἀγῶνες
ὁ ἐλαιῶν	οἱ ἐλαιῶνες
ὁ ἀμπελῶν	οἱ ἀμπελῶνες
ἡ χιών	αἱ χιόνες
ἡ ἀηδῶν	αἱ ἀηδόνες
ἡ χελιδῶν	αἱ χελιδόνες
ἡ σταγῶν	αἱ σταγόνες
ὁ σωτῆρ	οἱ σωτῆρες
ὁ νικτῆρ	οἱ νικτῆρες
ὁ λουτῆρ	οἱ λουτῆρες
ὁ ἀλέκτωρ	οἱ ἀλέκτορες
ὁ αὐτοκράτωρ	οἱ αὐτοκράτορες
ὁ εἰσπράκτωρ	οἱ εἰσπράκτορες

ε' Ὀνόματα ἀρσενικά καὶ θηλυκὰ εἰς ξ, ψ καὶ ς
 ὁ πίναξ οἱ πίνακες
 ὁ κώνωψ οἱ κώνωπες
 ἡ λαμπὰς αἱ λαμπάδες

Τὰ ἀνωτέρω ὀνόματα εἰς μὲν τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν τελειώ-
 νουσιν εἰς ξ, ψ ἢ ς, εἰς δὲ τὸν πληθυντικὸν εἰς κες (γες,
 χες), πες (βες), δες (τες, θες)

Γύμν. 24. Ἀντιγράψατε καὶ τοὺς δύο ἀριθμοὺς τῶν ἐξῆς ὀνο-
 μάτων·

ἐνικός	πληθυντικός
ὁ κόραξ	οἱ κόρακες
ἡ πέρδιξ	αἱ πέρδικες
ὁ φύλαξ	οἱ φύλακες
ὁ ρύαξ	οἱ ρύακες
ἡ ἀλώπηξ	αἱ ἀλώπεκες
ἡ πτέρυξ	αἱ πτέρυγες
ὁ ἄρπαξ	οἱ ἄρπαγες
ὁ ὄνουξ	οἱ ὄνουχες
ὁ μύωψ	οἱ μύωπες
ὁ ἄραψ	οἱ ἄραβες
ἡ κοιλάς	αἱ κοιλάδες
ἡ πεδιάς	αἱ πεδιάδες
ἡ πατρίς	αἱ πατρίδες
ἡ νυκτερίς	αἱ νυκτερίδες
ὁ τάπηξ	οἱ τάπητες
ὁ λέβηξ	οἱ λέβητες
ἡ ὄρνις	αἱ ὄρνιθες

ς' Ὀνόματα εἰς ὠν-οντες καὶ ας-αντες

ὁ λέων	οἱ λέοντες
ὁ γέρων	οἱ γέροντες
ὁ δράκων	οἱ δράκοντες
ὁ ἐλέφας	οἱ ἐλέφαντες
ὁ ἀδάμας	οἱ ἀδάμαντες
ὁ ἀνδριάς	οἱ ἀνδριάντες

Τὰ ἀνωτέρω ὀνόματα εἰς μὲν τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν

τελειώνουσιν εἰς **ων ἢ ας**, εἰς δὲ τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν εἰς **οντες ἢ αντες**.

Γύμν. 25. Ἀντιγράψατε τὰ ἀνωτέρω ὀνόματα καὶ τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Ὁ λέων λέγεται βασιλεὺς τῶν ζῴων. **Οἱ λέοντες** ζῶσιν εἰς τὰ μεγάλα δάση. Ὁ πατήρ μου εἶνε **γέρον**. **Οἱ γέροντες** εἶνε σεβαστοί. Ὁ **ἐλέφας** ἔχει πολὺ μέγαλον σῶμα. **Οἱ ἐλέφαντες** ζῶσιν εἰς τὰ δάση.

ζ' Οὐδέτερα εἰς **α**.

τὸ σῶμα

τὰ σώματα

τὸ στόμα

τὰ στόματα

Τὰ οὐδέτερα τὰ ὅποια εἰς τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν τελειώνουσιν εἰς **α**, εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τελειώνουσιν εἰς **τα**.

Γύμν. 26. Ἀντιγράψατε καὶ σχηματίσατε τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τῶν ἐξῆς οὐδετέρων ὀνομάτων·

Τὸ σπέρμα, τὸ χῶμα, τὸ κτῆμα, τὸ θαῦμα, τὸ στῶμα, τὸ πρᾶγμα, τὸ ὕφασμα.

Σχηματισμὸς τῆς γενικῆς καὶ αἰτιατικῆς τῶν ὀνομάτων.

α' Τῶν εἰς ὅς ἀρσενικῶν καὶ θηλυκῶν.

Ὁ ἀετὸς πετᾷ ὑψηλὰ	οἱ ἀετοὶ πετῶσιν ὑψηλὰ
τοῦ ἀετοῦ οἱ ὄνυχες εἶνε γαμψοί	τῶν ἀειῶν οἱ ὄνυχες εἶνε γαμψοί
Τὸν ἀετὸν ὀνομάζομεν βασιλέα τῶν πτηνῶν	τοὺς ἀετοὺς ὀνομάζομεν [βασιλεῖς τῶν πτηνῶν
ἢ ἔλαφος ζῆ εἰς τὰ δάση	αἱ ἔλαφοι ζῶσιν εἰς τὰ δάση
τῆς ἐλάφου οἱ πόδες εἶνε ὑψηλοί	τῶν ἐλάφων οἱ πόδες εἶνε ὑψηλοί
τὴν ἔλαφον κυνηγοῦμεν	τὰς ἐλάφους κυνηγοῦμεν

Τὰ ὀνόματα εἰς τὸν ἐνικὸν καὶ πληθυντικὸν ἀριθμὸν μεταβάλλουσι τὸ τελευταῖον μέρος των κατὰ τρεῖς τρόπους καὶ λαμβάνουσιν εἰς ἕκαστον ἀριθμὸν τρεῖς διαφόρους μορφάς, αἱ ὅποια λέγονται **πτώσεις**.

κὴν τοῦ ἐνικοῦ ἔχουσι τὴν κατάληξιν **ον**, εἰς τὴν γενικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν **ου** καὶ εἰς τὴν γενικὴν τοῦ πληθυντικοῦ τὴν κατάληξιν **ων**, ὅπως τὰ ἀρσενικά καὶ θηλυκὰ εἰς **ος**· εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ πληθυντικοῦ τὴν κατάληξιν **α**.

Ἡ αἰτιατικὴ τοῦ ἐνικοῦ τῶν οὐδετέρων ὀνομάτων εἶνε ὁμοία μὲ τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ καὶ ἡ αἰτιατικὴ τοῦ πληθυντικοῦ εἶνε ὁμοία μὲ τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ πληθυντικοῦ.

Γύμν. 29. Ἀντιγράψατε τὰ ἑξῆς οὐδέτερα ὀνόματα·

Ἐνικός ἀριθμὸς

Ὄνομ.	τὸ φυτόν	τὸ μῆλον	τὸ πρόβατον
Γεν.	τοῦ φυτοῦ	τοῦ μήλου	τοῦ προβάτου
Αἰτ.	τὸ φυτόν	τὸ μῆλον	τὸ πρόβατον

Πληθυντικός ἀριθμὸς

Ὄνομ.	τὰ φυτὰ	τὰ μῆλα	τὰ πρόβατα
Γεν.	τῶν φυτῶν	τῶν μήλων	τῶν προβάτων
Αἰτ.	τὰ φυτὰ	τὰ μῆλα	τὰ πρόβατα

Γύμν. 30. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω ὄλας τὰς πτώσεις τῶν ἑξῆς ὀνομάτων· Τὸ πτηνόν, τὸ βουνόν, τὸ δῶρον, τὸ ξύλον, τὸ δίκτυον, τὸ ἐπιπλόν.

Περὶ τοῦ τονισμοῦ τῆς μακρᾶς παραληγουσῆς.

ὁ κῆπος τὸ μῆλον
 τοῦ κήπου τοῦ μήλου
 τῶν κήπων τῶν μήλων

§ 10. Ἡ τονιζομένη μακρὰ παραλήγουσα δέχεται περισπωμένην μὲν, διὰν ἡ λήγουσα εἶνε βραχεῖα, ὀξεῖαν δέ, διὰν καὶ ἡ λήγουσα εἶνε μακρὰ.

Γύμν. 31. Ἀντιγράψατε καὶ τονίσατε τὰς λέξεις· ἡ νῆσος, τὸ δῶρον τῶν νήσων, τὰς ψήφους, τῶν δώρων, ὁ βῶλος ὁ δοῦλος, τοὺς βώλους, τοὺς δούλους.



Σχηματισμός τῶν πτώσεων

τῶν εἰς *ας* καὶ *ης* ἀρσενικῶν ὀνομάτων

ὁ κοχλίας εἶνε ζῶον	οἱ κοχλῖαι εἶνε ζῶα
τοῦ κοχλίου τὸ σῶμα φέρει	τῶν κοχλιῶν τὰ σώματα
δοστρακον	φέρουσιν δοστρακον
τὸν κοχλίαν εὐρίσκομεν εἰς	τοὺς κοχλίας εὐρίσκομεν εἰς
τοὺς ἀγρούς	τοὺς ἀγρούς.
ὁ μαθητὴς ἔρχεται εἰς τὸ	οἱ μαθηταὶ ἔρχονται εἰς τὸ
σχολεῖον	σχολεῖον
τοῦ μαθητοῦ τὰ βιβλία	τῶν μαθητῶν τὰ βιβλία εἶνε
εἶνε καθαρὰ	καθαρὰ
τὸν μαθητὴν διδάσκει ὁ	τοὺς μαθητὰς διδάσκει ὁ δι-
διδάσκαλος	δάσκαλος

Τὰ εἰς *ας* καὶ *ης* ἀρσενικά ὀνόματα εἰς τὴν γενικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσι τὴν κατάληκιν *ου*, εἰς τὴν αἰτιατικὴν τὰ μὲν εἰς *ας*, τὴν κατάληξιν *αν*, τὰ δὲ εἰς *ης* τὴν κατάληξιν *ην*· εἰς τὴν γενικὴν τοῦ πληθυντικοῦ τὴν κατάληξιν *ων* καὶ εἰς τὴν αἰτιατικὴν τὴν κατάληξιν *ας*.

Γίμν, 32. Ἀντιγαάψατε τὰ ἐξῆς ὀνόματα·

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ὁ λοχίας	ὁ δικαστὴς	ὁ στρατιῶτης
Γεν.	τοῦ λοχίου	τοῦ δικαστοῦ	τοῦ στρατιώτου
Αἰτ.	τὸν λοχίαν	τὸν δικαστὴν	τὸν στρατιώτην

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	οἱ λοχῖαι	οἱ δικασταὶ	οἱ στρατιῶται
Γεν.	τῶν λοχιῶν	τῶν δικαστῶν	τῶν στρατιωτῶν
Αἰτ.	τοὺς λοχίας	τοὺς δικαστὰς	τοὺς στρατιώτας

Γίμν, 33. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰς πτώσεις τῶν ἐξῆς ὀνομάτων· Ὁ ξιφίας, ὁ καρχαρίας, ὁ νεανίας, ὁ φοιτητής, ὁ χρυσοτής, ὁ ὑπηρέτης, ὁ βιβλιοδέτης, ὁ ναύτης, ὁ τελώνης.

δ' Σχηματισμός τῶν πτώσεων τῶν εἰς *η* θηλυκῶν ὀνομάτων

ἡ πηγὴ ἔχει νερόν	αἱ πηγαὶ ἔχουσι νερόν
τῆς πηγῆς τὸ νερόν τρέχει	τῶν πηγῶν τὰ νερὰ τρέχουσι
τὴν πηγὴν καθαρίζομεν	τὰς πηγὰς καθαρίζομεν τα-
τακτικὰ	κτικὰ.

Τὰ εἰς **η** θηλυκὰ ὀνόματα εἰς τὴν γενικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν **ης** καὶ εἰς τὴν αἰτιατικὴν τὴν κατάληξιν **ην**. Εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν λαμβάνουσι τὰς καταλήξεις, τὰς ὁποίας λαμβάνουσι καὶ τὰ εἰς **ας** ἢ **ης** ἀρσενικὰ ὀνόματα.

Γύμν. 34. Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς ὀνόματα·

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. ἡ ἀρετὴ ἡ βελόνη ἡ ζώνη
 Γεν. τῆς ἀρετῆς τῆς βελόνης τῆς ζώνης
 Αἰτ. τὴν ἀρετὴν τὴν βελόνην τὴν ζώνην

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. αἱ ἀρεταὶ αἱ βελόλαι αἱ ζῶναι
 Γεν. τῶν ἀρετῶν τῶν βελονῶν τῶν ζωνῶν
 Αἰτ. τὰς ἀρετὰς τὰς βελόνας τὰς ζώνας

Γύμν. 35. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω ὅλας τὰς πτώσεις τῶν ἐξῆς ὀνομάτων· ἡ τροφή, ἡ πληγή, ἡ στέγη, ἡ χλόη, ἡ χελώνη, ἡ θήκη.

**ε' Σχηματισμὸς τῶν πτώσεων τῶν εἰς
 α θηλυκῶν ὀνομάτων.**

ἡ ἐλαία	εἶνε δένδρον	αἱ ἐλαῖαι	εἶνε δένδρα
τῆς ἐλαίας	οἱ καρποὶ τρώγονται	τῶν ἐλαιῶν	οἱ καρποὶ τρώγονται
τὴν ἐλαίαν	κλαδεύομεν τακτικὰ	τὰς ἐλαίας	κλαδεύομεν τακτικὰ
ἡ τράπεζα	ἔχει πόδας	αἱ τράπεζαι	ἔχουσι πόδας
τῆς τραπέζης	οἱ πόδες εἶνε ξύλινοι	τῶν τραπεζῶν	οἱ πόδες εἶνε ξύλινοι
τὴν τράπεζαν	καθαρίζω τακτικὰ	τὰς τραπέζας	καθαρίζομεν τακτικὰ

Τὰ εἰς **α** θηλυκὰ ὀνόματα εἰς τὴν γενικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσιν ἄλλα μὲν τὴν κατάληξιν **ας**, ἄλλα δὲ τὴν κατάληξιν **ης** καὶ εἰς τὴν αἰτιατικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσιν ὅλα τὴν κατάληξιν **αν**. Εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν λαμβάνουσι τὰς ἰδίας καταλήξεις μὲ τὰ ἀρσενικὰ εἰς **ας** ἢ **ης** καὶ τὰ εἰς **η** θηλυκὰ.

Ἐκ τῶν εἰς **α** θηλυκῶν εἰς τὴν γενικὴν λαμβάνουσι

τὴν κατάληξιν **ας**, ὅσα πρὸ τοῦ **α** ἔχουσι φωνῆεν ἢ τὸ σύμφωνον **ρ**, ὅλα τὰ ἄλλα λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν **ης**.

Ὅσα θηλυκὰ ὀνόματα εἰς τὴν γενικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν **ης**, ἔχουσι τὸ **α** τῆς ὀνομαστικῆς καὶ τῆς αἰτιατικῆς τοῦ ἐνικοῦ βραχύ· π. χ. γ λ ῶ σ σ α, γ λ ῶ σ σ α ν.

Γύμν. 36. Ἀντιγράψατε εἰς ὅλας τὰς πτώσεις τὰ ἐξῆς θηλυκὰ ὀνόματα·

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. ἡ μηλέα ἡ χώρα ἡ γλῶσσα ἡ ἄμαξα
Γεν. τῆς μηλέας τῆς χώρας τῆς γλώσσης τῆς ἀμάξης
Αἰτ. τὴν μηλέαν τὴν χώραν τὴν γλῶσσαν τὴν ἄμαξαν

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. αἱ μηλαίαι αἱ χώραι αἱ γλῶσσαι αἱ ἄμαξαι
Γεν. τῶν μηλεῶν τῶν χωρῶν τῶν γλωσσῶν τῶν ἀμαξῶν
Αἰτ. τὰς μηλέας τὰς χώρας τὰς γλώσσας τὰς ἀμάξας

Γύμν. 37. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω εἰς ὅλας τὰς πτώσεις τὰ ἐξῆς θηλυκὰ ὀνόματα· ἡ οἰκία, ἡ καρδία, ἡ ἡμέρα, ἡ ὥρα, ἡ ὄριζα, ἡ δόξα, ἡ θάλασσα.

στ' **Σχηματισμὸς τῶν πτώσεων τῶν περιπτουσιλάβων ὀνομάτων τῶν ληγόντων εἰς ν ἢ ρ.**

Α'

ὁ ἐλαιὼν	ἔχει	πολλὰς	οἱ ἐλαιῶνες	ἔχουσι	πολλὰς
		ἐλαίας			ἐλαίας
τοῦ ἐλαιῶνος	αἱ ἐλαῖαι	ἀνθίζουσι	τῶν ἐλαιῶνων	αἱ ἐλαῖαι	ἀνθίζουσι
τὸν ἐλαιῶνα	ποτίζομεν		τοὺς ἐλαιῶνας	ποτίζομεν.	

Τὸ ὄνομα ἐλαιῶν εἰς τὴν γενικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνει τὴν κατάληξιν **ας** καὶ εἰς τὴν αἰτιατικὴν τὴν κατάληξιν **α**, εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ πληθυντικοῦ λαμβάνει τὴν κατάληξιν **ες**, εἰς τὴν γενικὴν τὴν κατάληξιν **ων** καὶ εἰς τὴν αἰτιατικὴν τὴν κατάληξιν **ας**.

Γύμν. 38. Ἀντιγράψατε εἰς ὅλας τὰς πτώσεις τὰ ἐξῆς ὀνόματα·

Ἑνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. ὁ χειμῶν ὁ σωλῆν ὁ κλητῆρ
 Γεν. τοῦ χειμῶνος τοῦ σωλῆνος τοῦ κλητῆρος
 Αἰτ. τὸν χειμῶνα τὸν σωλῆνα τὸν κλητῆρα

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. οἱ χειμῶνες οἱ σωλῆνες οἱ κλητῆρες
 Γεν. τῶν χειμῶνων τῶν σωλῆνων τῶν κλητῆρων
 Αἰτ. τοὺς χειμῶνας τοὺς σωλῆνας τοὺς κλητῆρας

Γύμν. 39. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω εἰς ὅλας τὰς πτώσεις τὰ ἑξῆς ὀνόματα· ὁ ἀμπελών, ὁ ὀρνιθών, ὁ πυρήν, ὁ Ἕλλην, ὁ σωτήρ, ὁ νιπτήρ, ὁ στατήρ.

Β'

ὁ ποιμῆν	φυλάττει τὰ πρό- βατα	οἱ ποιμένες	φυλάττουσι τὰ πρόβατα
τοῦ ποιμένος	τὰ πρόβατα βόσκουσι	τῶν ποιμένων	τὰ πρόβατα βόσκουσι
τὸν ποιμένα	βλέπω εἰς τὴν ἔξοχὴν	τοὺς ποιμένας	βλέπω εἰς τὴν ἔξοχὴν.
ἡ ἀηδὼν	ψάλλει	αἱ ἀηδόνες	ψάλλουσι
τῆς ἀηδόνας	τὸ κελάδημα εἶνε εὐχάριστον	τῶν ἀηδόνων	τὸ κελάδημα εἶνε εὐχάριστον
τὴν ἀηδόνα	ἀγαπῶμεν	τὰς ἀηδόνας	ἀγαπῶμεν.

Ἐκ τῶν ὀνομάτων, τὰ ὁποῖα τελειώνουσιν εἰς **-ων-ην-ηρ-ωρ** ἄλλα μὲν ἔχουσι πρὸ τοῦ **ν** ἢ **ρ** εἰς ὅλας τὰς πτώσεις τὸ **η** ἢ **ω**, ἄλλα δὲ μόνον εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ ἔχουσι πρὸ τοῦ **ν** ἢ **ρ** τὸ **η** ἢ **ω**, εἰς τὰς ἄλλας πτώσεις ἔχουσι **ε** ἢ **ο**.

Γύμν. 40. Αντιγράψατε εἰς ὅλας τὰς πτώσεις τὰ ἑξῆς ὀνόματα·

Ἑνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. ὁ λιμῆν ἡ χιών ὁ αὐτοκράτωρ
 Γεν. τοῦ λιμένος τῆς χιόνος τοῦ αὐτοκράτορος
 Αἰτ. τὸν λιμένα τὴν χιόνα τὸν αὐτοκράτορα

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. οἱ λιμένες αἱ χιόνες οἱ αὐτοκράτορες

Γεν. τῶν λιμένων τῶν χιόνων τῶν αὐτοκρατόρων
 Αἰτ. τοὺς λιμένας τὰς χιόνας τοὺς αὐτοκράτορας

Γύμν. 41. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἄνωτέρω εἰς ὅλας τὰς πτώσεις τὰ ἐξῆς ὀνόματα· Ὁ πυθμῆν, ἡ χελιδών, ἡ εἰκών, ὁ αἶθῆρ (τοῦ αἰθέρος), ὁ εἰσπράκτωρ, ὁ ὄητωρ.

ζ' Σχηματισμὸς τῶν πτώσεων τῶν ὀνομάτων
 τῶν ληγόντων εἰς ξ.

Ὁ πίναξ εἶνε εἰς τὴν αἶθου- οἱ πίνακες εἶνε εἰς τὴν αἶ-
 σαν θουσαν
 τοῦ πίνακος τὸ χρῶμα εἶνε τῶν πινάκων τὸ χρῶμα εἶνε
 μαῦρον μαῦρον
 τὸ πίνακα καθαρίζω τα- τοὺς πίνακας καθαρίζω τα-
 κτικά κτικά.

Τὰ ὀνόματα, τὰ ὅπατα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ τελειώνουσιν εἰς ξ, εἰς τὰς ἄλλας πτώσεις πρὸ τῆς καταλήξεως ἔχουσι τὸ σύμφωνον κ, γ ἢ χ.

Γύμν. 42. Ἀντιγράψατε εἰς ὅλας τὰς πτώσεις τὰ ἐξῆς ὀνόματα·
 Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. ὁ κόραξ ἡ πτέρυξ ὁ ὄνυξ
 Γεν. τοῦ κόρακος τῆς πτέρυγος τοῦ ὄνουχος
 Αἰτ. τὸν κόρακα τὴν πτέρυγα τὸν ὄνουχα

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ., οἱ κόρακες αἱ πτέρυγες οἱ ὄνουχες
 Γεν. τῶν κοράκων τῶν πτερύγων τῶν ὄνουχων
 Αἰτ. τοὺς κόρακας τὰς πτέρυγας τοὺς ὄνουχας

Γύμν. 43. Σχηματίσατε ὅλας τὰς πτώσεις τῶν ἐξῆς ὀνομάτων· ὁ ῥυαξ, ὁ σκόληξ, ὁ φύλαξ, κατὰ τὸ κόραξ, ὁ ὄρυξ κατὰ τὸ πτέρυξ, καὶ τὸ διῶρυξ κατὰ τὸ ὄνυξ.

η' Σχηματισμὸς τῶν πτώσεων τῶν ὀνομάτων
 τῶν ληγόντων εἰς ψ.

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. ὁ κώνωψ ὁ ἄραψ
 Γεν. τοῦ κώνωπος τοῦ ἄραβος
 Αἰτ. τὸν κώνωπα τὸν ἄραβα

Πληθυντικός ἀριθμός

Ὄνομ.	οἱ κώνωπες	οἱ ἄραβες
Γεν.	τῶν κωνώπων	τῶν ἀράβων
Αἰτ.	τούς κώνωπας	τούς ἄραβας

Τὰ ὀνόματα, τὰ ὁποῖα τελειώνουσιν εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ εἰς ψ, εἰς τὰς ἄλλας πτώσεις ἔχουσι πρό τῆς καταλήξεως τὸ σύμφωνον π ἢ β.

Γύμν. 44. Σχηματίσατε ὅλας τὰς πτώσεις κατὰ τὰ ἀνωτέρω τῶν ἐξῆς ὀνομάτων· Ὁ μύωψ, ὁ αἰθίωψ, ὁ κύκλωψ κατὰ τὸ κώνωψ, ἡ φλέψ κατὰ τὸ ἄραψ.

θ' Σχηματισμὸς τῶν πτώσεων τῶν ὀνομάτων τῶν ληγόντων εἰς ς.

Ἐνικός ἀριθμός

Ὄνομ.	ὁ λέβης	ἡ λαμπάς	ἡ ὄρνις
Γεν.	τοῦ λέβητος	τῆς λαμπάδος	τῆς ὄρνιθος
Αἰτ.	τὸν λέβητα	τὴν λαμπάδα	τὴν ὄρνιθα

Πληθυντικός ἀριθμός

Ὄνομ.	οἱ λέβητες	αἱ λαμπάδες	αἱ ὄρνιθες
Γεν.	τῶν λεβήτων	τῶν λαμπάδων	τῶν ὄρνιθων
Αἰτ.	τούς λέβητας	τὰς λαμπάδας	τὰς ὄρνιθας.

Τὰ ἀνωτέρω ὀνόματα, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ τελειώνουν εἰς ς, εἰς τὰς ἄλλας πτώσεις πρό τῆς καταλήξεως ἔχουσι τὰ σύμφωνα τ, δ, θ.

Γύμν. 45. Σχηματίσατε ὅλας τὰς πτώσεις τῶν ἐξῆς ὀνομάτων· ὁ τάπης, ὁ γέλως, ἡ χάρις κατὰ τὸ λέβης, ἡ ἐβδομάς, ἡ πεδιάς κατὰ τὸ λαμπάς, ἡ πατρις, ἡ νυκτερίς.

ι' Σχηματισμὸς τῶν πτώσεων τῶν ὀνομάτων τῶν εἰς -ων -οντος καὶ εἰς -ας -αντος.

Ἐνικός ἀριθμός

Ὄνομ.	ὁ λέων	ὁ ἐλέφας
Γεν.	τοῦ λέοντος	τοῦ ἐλέφαντος
Αἰτ.	τὸν λέοντα	τὸν ἐλέφαντα

Πληθυντικός ἀριθμὸς

Ὄνομ.	οἱ λέοντες	οἱ ἐλέφαντες
Γεν.	τῶν λεόντων	τῶν ἐλεφάντων
Αἰτ.	τοὺς λέοντας	τοὺς ἐλέφαντας

Τὰ ἀνωτέρω ὀνόματα, τὰ ὅποια εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ τελειώνουσιν εἰς *ων* καὶ *ας*, εἰς τὰς ἄλλας πτώσεις ἔχουσι πρὸ τῆς καταλήξεως τὰ σύμφωνα *ντ*.

Γύμν. 46. Σχηματίσατε ὅλας τὰς πτώσεις κατὰ τὰ ἀνωτέρω τῶν ἐξῆς ὀνομάτων· ὁ γέρον, ὁ δράκων, ὁ γίγας, ὁ ἀδάμιας.

ια' Σχηματισμὸς τῶν πτώσεων τῶν εἰς α οὐδετέρων ὀνομάτων.

Ἐνικός ἀριθμὸς

Ὄνομ.	τὸ στόμα	τὸ χῶμα
Γεν.	τοῦ στόματος	τοῦ χώματος
Αἰτ.	τὸ στόμα	τὸ χῶμα

Πληθυντικός ἀριθμὸς

Ὄνομ.	τὰ στόματα	τὰ χῶματα
Γεν.	τῶν στομάτων	τῶν χωμάτων
Αἰτ.	τὰ στόματα	τὰ χῶματα

Τὰ οὐδέτερα ὀνόματα, τὰ ὅποια εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ τελειώνουσιν εἰς *α*, εἰς τὰς ἄλλας πτώσεις ἔχουσι πρὸ τῆς καταλήξεως τὸ σύμφωνον *τ*.

§ 11. *Τὸ δίχρονον φωνῆεν α εἰς τὸ τέλος τῶν οὐδετέρων εἶνε βραχύ.*

Γύμν. 47. Σχηματίσατε ὅλας τὰς πτώσεις τῶν ἐξῆς οὐδετέρων ὀνομάτων· τὸ σπέρμα, τὸ δέμα, τὸ σῶμα, τὸ νῆμα, τὸ θαῦμα.

Ἐμπρόθετοί τινες φράσεις τῆς δοτικῆς.

- Ὁ θεὸς μου μένει ἐν Βόλω
- Ὁ πατήρ μου μένει ἐν τῇ οἰκίᾳ
- Ὁ βασιλεὺς μένει ἐν Ἀθήναις
- Αἱ μέλισσαι μένουσιν ἐν τῇ κυψέλῃ
- Ὁ Ἡρακλῆς ἐγεννήθη ἐν Θήβαις.

“Όταν λέγωμεν ἐν *Βόλω*, ἐν *Ἀθήναις*, ἐν *τῇ οἰκίᾳ* κλπ. μεταχειριζόμεθα μίαν ἄλλην πτώσιν τῶν ὀνομάτων τὴν ὁποίαν λέγομεν *δοτικὴν* καὶ θέτομεν πρὸ αὐτῆς τὴν λέξιν ἐν. Ἡ λέξις ἐν μετὰ τῆς δοτικῆς πτώσεως φανερώ- νει τὸν τόπον, ὅπου μένει τις.

Περὶ τονισμοῦ τῶν πτώσεων

Ὅνομ. ἡ πηγὴ αἱ πηγαί ὁ μαθητὴς οἱ μαθηταὶ
Γεν. τῆς πηγῆς τῶν πηγῶν τοῦ μαθητοῦ τῶν μαθητῶν
Αἰτ. τὴν πηγὴν τὰς πηγὰς τὸν μαθητὴν τοὺς μαθητάς.

§ 12. Ἡ ὀνομαστικὴ καὶ αἰτιατικὴ τῶν ὀνομάτων, τὰ ὁποῖα τονίζονται ἐπὶ τῆς ληγούσης, δέχεται ὀξεῖαν.

§ 13. Ἡ μακρὰ γενικὴ τῶν ὀνομάτων, τὰ ὁποῖα τονίζονται ἐπὶ τῆς ληγούσης, δέχεται περισπωμένην.

Γύμν. 48. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτά- σεις· Τὸν νικητὴν ὑποδεχόμεθα μετὰ τιμῶν. — τοὺς... ὑποδεχόμεθα μετὰ μετὰ τιμῶν. Ὁ θεριστὴς θερίζει τὸν ἀγρὸν — οἱ... θερίζουσι τοὺς... Ὁ κρότος τῆς βροντῆς εἶνε δυνατός — ὁ κρότος τῶν... εἶνε δυνατός. Ἀγαπῶ τὸν ἀδελφόν μου — ἀγαπῶ τοὺς... μου. Τὸ κελάδημα τοῦ πτηνοῦ εἶνε εὐχάριστον — Τὸ κελάδημα τῶν... εἶνε εὐ- χάριστον.



ΜΕΡΟΣ Γ'

Ὁ μαθητῆς γράφει.

Ὁ ἀμελῆς μαθητῆς τιμωρεῖται.

Ὁ κύων κοιμᾶται.

Εἰς τὴν πρώτην πρότασιν ἡ λέξις γράφει φανερώνει τί κάμνει (ἐνεργεῖ) ὁ μαθητῆς.

Εἰς τὴν δευτέραν πρότασιν ἡ λέξις τιμωρεῖται φανερώνει τί παθαίνει ὁ ἀμελῆς μαθητῆς.

Εἰς τὴν τρίτην πρότασιν ἡ λέξις κοιμᾶται φανερώνει ὅτι ὁ κύων οὔτε ἐνεργεῖ οὔτε παθαίνει τι, ἀλλὰ τὴν κατάστασιν, εἰς τὴν ὁποῖαν εὐρίσκεται ὁ κύων.

§ 14. Αἱ λέξεις, αἱ ὁποῖαι φανερόνουσιν ὄντι προσωπὸν ἢ ζῶον ἢ πράγμα ἐνεργεῖ τι ἢ παθαίνει ἢ εὐρίσκεται εἰς κατάστασιν τινα, λέγονται ῥήματα.

Γύμν. 49. Ἀντιγράψατε τὰς κατωτέρω προτάσεις καὶ σημειώσατε γραμμὴν ὑποκάτω τῶν ῥημάτων.

Ὁ ἵππος τρέχει. Ὁ Δημήτριος ἐργάζεται εἰς τὸ ξυλευργεῖον. Τὸ παιδίον ἠσυχάζει. Οἱ μαθηταὶ παίζουν εἰς τὴν αὐλὴν τοῦ σχολείου. Ὁ Πέτρος ἐπληρώθη εἰς τὴν μάχην. Εὐχομαι νὰ εὐτυχήσῃς. Ὁ γεωργὸς ἔσπειρε πολὺν σίτον.

Διάκρισις τῶν εἰς ω καὶ ομαι βαρυτόνων
ῥημάτων.

τρέχω - ἠσυχάζω - πίπτω
ἐργάζομαι - ἔρχομαι - εὐχομαι

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ῥημάτων ἄλλα μὲν τελειώνουσιν εἰς *ω* καὶ ἄλλα εἰς *ομαι*. Ἐκ τούτων τὰ μὲν εἰς *ω* τονίζονται ἐπὶ τῆς παραληγούσης, τὰ δὲ εἰς *ομαι* ἐπὶ τῆς προπαραληγούσης.

Τὰ ῥήματα ταῦτα λέγονται **βαρύτονα** εἰς *ω* καὶ *ομαι*.

Διάκρισις τῶν εἰς *ω*, *ωμαι* καὶ *οῦμαι* περισπώμενων ῥημάτων.

τιμῶ τοὺς γονεῖς μου,
κοιμῶμαι ἐνωρίς,
εὐχαριστοῦμαι εἰς τὰ ὀλίγα.

Τὰ ῥήματα *τιμῶ*, *κοιμῶμαι*, *εὐχαριστοῦμαι* τονίζονται ἐπὶ τῆς ληγούσης ἢ παραληγούσης καὶ περισπῶνται.

Τὰ ῥήματα ταῦτα καὶ τὰ ὅμοια πρὸς αὐτὰ λέγονται **περισπώμενα ἢ συνηρημένα**.

Γύμν. 50. Ἀντιγράψατε χωριστὰ τὰ βαρύτονα καὶ περισπώμενα ῥήματα τῶν ἐξῆς προτάσεων·

Παίζω μετὰ τῶν συμμαθητῶν μου. Πηγαίνω τακτικά εἰς τὸ σχολεῖον. Μελετῶ τὰ μαθήματά μου. Εὐχομαι εἰς τὸν Θεόν. Λυποῦμαι τοὺς δυστυχεῖς ἀνθρώπους καὶ ἐλεῶ αὐτούς. Καυχῶμαι διὰ τὴν πατρίδα μου. Ἐπαινῶ τοὺς καλοὺς μαθητάς.

Χρόνοι τινὲς τῶν ῥημάτων

α' **Ἐνεστῶς.**

γράφω - ἐργάζομαι - κοιμῶμαι

Τοὺς ἀνωτέρω τύπους τῶν ῥημάτων μεταχειριζόμεθα κατὰ τὴν ὁμιλίαν μας, ὅταν θέλωμεν νὰ φανερώσωμεν ὅτι ἡ ἐνέργεια τῆς γραφῆς, τῆς ἐργασίας ἢ ἡ κατάστασις τοῦ ὕπνου συμβαίνουσι καθ' ὃν χρόνον ὁμιλοῦμεν, δηλαδὴ τώρα δά, κατὰ τὸν **ἐνεστῶτα** χρόνον.

Διὰ τοῦτο οἱ τύποι οὗτοι λέγονται χρόνου ἐνεστῶτος.

§ 15. Ὁ ἐνεστῶς χρόνος φανερώνει ὅτι ἡ ἐνέργεια ἢ ἡ κατάστασις, ἢ διὰ τοῦ ῥήματος παριστανομένη, γίνεται τώρα, κατὰ τὸν χρόνον πὺν ὀμιλοῦμεν, δηλαδὴ κατὰ τὸν παρόντα χρόνον.

Σχηματισμὸς τῆς ὀριστικῆς ἐγκλίσεως τοῦ ἐνεστῶτος τῶν εἰς ω βαρυτόνων

γράφω—γράφεις—γράφει.

γράφομεν—γράφετε—γράφουσι

Διὰ τῶν ἀνωτέρω τύπων τοῦ ῥήματος φανερώνομεν ὅτι ἡ γραφή γίνεται ὠρισμένως κατὰ τὸν παρόντα χρόνον.

Οἱ τύποι οὗτοι τοῦ ῥήματος λέγονται **ὀριστικῆς ἐγκλίσεως**.

Ὁ ἐνεστῶς εἰς τὴν ὀριστικὴν ἐγκλίσειν τῶν εἰς ω βαρυτόνων ῥημάτων λαμβάνει τὰς ἐξῆς καταλήξεις·

	α'	β'	γ'
Ἐνικός ἀριθ.	ω	εις	ει
Πληθυντικός ἀριθ.	ομεν	ετε	ουσι

Γύμν. 51. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις·
 Ὁ μαθητὴς παίξει εἰς τὴν αὐλήν·—οἱ μαθηταὶ εἰς τὴν αὐλήν. Σὺ τρέχεις πολὺ·—σεῖς πολὺ. Ἐγὼ τρώγω ὀλίγον·—ἡμεῖς ὀλίγον. Ὁ ναύτης ταξιδεύει εἰς ξένα μέρη, —οἱ ναῦται εἰς ξένα μέρη. Ἐγὼ μανθάνω τὰ μαθήματά μου·—Οἱ μαθηταὶ τὰ μαθήματά των.

Σχηματισμὸς τῆς ὑποτακτικῆς ἐγκλίσεως τῶν εἰς ω βαρυτόνων ῥημάτων.

Ἐὰν (ἀν-νά) γράφω. Ἐὰν (ἀν-νά) γράφῃς. Ἐὰν (ἀν-νά) γράφῃ.

Ἐὰν (ἀν-νά) γράφομεν. Ἐὰν (ἀν-νά) γράφητε. Ἐὰν (ἀν-νά) γράφωσι

Διὰ τῶν ἀνωτέρω τύπων τοῦ ἐνεστῶτος φανερώνομεν ὅτι ἡ ἐνέργεια τῆς γραφῆς δὲν εἶνε πραγματικὴ εἰς τὸν παρόντα χρόνον, ἀλλ' ἐλπίζομεν ἢ θέλομεν νὰ γίνῃ τῶρα δά. Διὰ τοῦτο οἱ τύποι οὗτοι λέγονται τύποι *ὑποτακτικῆς ἐγκλίσεως*.

Πρὸ τῶν τύπων τῆς ὑποτακτικῆς ἐγκλίσεως τίθενται αἱ λέξεις ἔάν, ἄν, νά, ὅταν.

Ὁ ἐνεστῶς εἰς τὴν ὑποτακτικὴν ἐγκλισιν τῶν εἰς *ω* βαρυτόνων ῥημάτων λαμβάνει τὰς ἐξῆς καταλήξεις.

	α'	β'	γ'
Ἐνικός ἀριθμ.	ω	ης	η
Πληθυντικός ἀριθμ.	ωμεν	ητε	ωσι

Γύμν. 52. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις

Ὅταν γράφῃς, νὰ μὴ παίζῃς.—Σεῖς ὅταν , νὰ μὴ . Τὸ παιδίον, ὅταν τρέχῃ πολύ, ιδρώνει—τὰ παιδιά, ὅταν πολύ, . Θέλω νὰ παίζῃς ἡσυχῶς.—θέλω σεῖς νὰ ἡσυχῶς. Ἄν θέλῃς σύ, ἔρχεσαι ταχέως—ἄν σεῖς, ταχέως.

Σχηματισμὸς τῆς προστακτικῆς ἐγκλίσεως τῶν εἰς ω βαρυτόνων ῥημάτων.

γράφε	ἄς γράφῃ
γράφετε	ἄς γράφωσι

Διὰ τῶν ἀνωτέρω τύπων τοῦ ἐνεστῶτος ἐκφράζεται ἐπιθυμία ἢ προσταγὴ τοῦ λέγοντος καὶ λέγονται οὗτοι τύποι τῆς *προστακτικῆς ἐγκλίσεως*.

Οἱ τύποι τῆς προστακτικῆς ἐγκλίσεως σχηματίζονται μόνον εἰς τὸ δεύτερον καὶ τρίτον πρόσωπον καὶ τῶν δύο ἀριθμῶν.

Τὸ δεύτερον ἐνικὸν πρόσωπον τῆς προστακτικῆς ἐγκλίσεως τοῦ ἐνεστῶτος λαμβάνει τὴν κατάληξιν *ε* καὶ

τὸ δεύτερον πληθυντικὸν τὴν κατάληξιν ετε.

Τὰ τρία πρόσωπα τῆς προστακτικῆς τοῦ ἐνεστώτος σχηματίζονται ἐκ τῶν τρίτων προσώπων τῆς ὑποτακτικῆς ἐγκλίσεως, τιθεμένης πρὸ αὐτῶν τῆς λέξεως ἄς.

Γύμν. 53. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Σὺ τρέχε ἡσύχως—σεῖς ἡσύχως. Ὁ Γεώργιος ἄς παίξῃ—τὰ παιδιὰ ἄς Σεῖς. πηγαίνετε ταχέως εἰς τὸ σχολεῖον—σὺ ταχέως εἰς τὸ γυμναστήριον.

Παράδειγμα σχηματισμοῦ τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς ὦ βαρυτόνων εἰς ὄλας τὰς ἐγκλίσεις.

Ἐνεστῶς

		Ὅριστικὴ	Ἐποτακτικὴ	Προστακτ.
Ἐνικός	α' πρόσ.	λύ ὦ	ἐάν (ἄν-νά) λύ ὦ	
	β' »	λύ εἰς	» » λύ ης	λύε
	γ' »	λύ εἰ	» » λύ η	ἄς λύη
Πληθυν.	α' »	λύ ομεν	» » λύ ὦμεν	
	β' »	λύ ετε	» » λύ ητε	λύετε
	γ' »	λύ ουσι	» » λύ ὦσι	ἄς λύωσι

Σχηματισμὸς τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς ὦμαι βαρυτόνων.

α' Ὅριστικὴ.

Ἐγὼ λούομαι σὺ λούεσαι ἐκεῖνος λούεται
 ἡμεῖς λούομεθα σεῖς λούεσθε ἐκεῖνοι λούονται.

Τὰ εἰς ὦμαι βαρυτόνα ῥήματα εἰς τὴν ὀριστικὴν τοῦ ἐνεστώτος λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς καταλήξεις·

	α'	β'	γ'
Ἐνικός ἀριθ.	ομαι	εσαι	εται
Πληθυντικός ἀριθ.	όμεθα	εσθε	ονται

Γύμν. 54. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Ἐγὼ εὐχομαι εἰς τὸν Θεόν—ἡμεῖς εἰς τὸν Θεόν.
 Σὺ ἐργάζεσαι πολὺ—ἡμεῖς πολὺ. Ὁ φίλος δοκιμάζεται εἰς τὴν δυστυχίαν—οἱ φίλοι εἰς τὴν δυστυχίαν.

Τὰ παιδιά παιδεύονται εἰς μικρὰν ἡλικίαν—τὸ παιδίον
εἰς μικρὰν ἡλικίαν.

β' Ὑποτακτικὴ.

Ἐὰν (ἄν-ᾔταν) **λούωμαι**. Ἐὰν (ἄν-ᾔταν) **λούησαι**. Ἐὰν
(ἄν-ᾔταν) **λούηται**.
Ἐὰν (ἄν-ᾔταν) **λουώμεθα**. Ἐὰν (ἄν-ᾔταν) **λούησθε**. Ἐὰν
(ἄν-ᾔταν) **λούωνται**.

Τὰ εἰς **ομαι** βαρύτερα ῥήματα εἰς τὴν ὑποτακτικὴν
λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς καταλήξεις :

Ἐνικός ἀριθ.	ομαι	ησαι	ηται
Πληθυντικός ἀριθ.	ώμεθα	ησθε	ωνται .

Γύμν. 55. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις

Ὅταν **λούησαι**, **νὰ** προσέχῃς—ᾔταν (σεῖς) , **νὰ**
προσέχητε. Ὁ μαθητής, **ἄν** ἔρχηται τακτικὰ εἰς τὸ σχολεῖον,
μανθάνει—οἱ μαθηταί, **ἄν** τακτικὰ εἰς τὸ σχολεῖον,
μανθάνουσι. Διδάσκομαι **νὰ** σέβωμαι τὸν Θεόν — διδασκό-
μεθα **νὰ** τὸν Θεόν. Θὰ εὐτυχῆσῃς, **ἄν** ἐργάζησαι
—θὰ εὐτυχῆσητε, **ἄν**

γ' Προστακτικὴ.

νὰ λούησαι (λούου)	ᾄς λούηται
λούεσθε	ᾄς λούωνται .

Ἡ προστακτικὴ τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς **ομαι** βαρυ-
τόνων ῥημάτων εἰς τὸ δεύτερον πρόσωπον τοῦ ἐνικοῦ σχη-
ματίζεται διὰ τοῦ **νὰ** καὶ τοῦ δευτέρου προσώπου τῆς ὑπο-
τακτικῆς ἢ καλύτερον λαμβάνει τὴν κατάληξιν **ου**· εἰς τὸ
δεύτερον πληθυντικὸν πρόσωπον λαμβάνει τὴν κατάληξιν,
εσθε, ὅπως καὶ τὸ δεύτερον πληθυντικὸν τῆς ὀριστικῆς· εἰς
τὰ τρίτα πρόσωπα σχηματίζεται ἐκ τῶν τρίτων προσώπων
τῆς ὑποτακτικῆς μετὰ τῆς λέξεως **ᾄς**.

Βύμν. 56. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἀκολουθοῦσας
προτάσεις·

Ἐργάζου (**νὰ** ἐργάζησαι) διὰ **νὰ** ζήσῃς— **διὰ** **νὰ**
ζήσητε. Προσεύχου εἰς τὸν Θεόν—(σεῖς) **εἰς** τὸν Θεόν.
Ὁ μαθητής **ᾄς** ἐργάζεται. —Οἱ μαθηταί **ᾄς** **Τὰ** παι-

δία ἄς παιδεύωνται.—Τὸ παιδίον ἄς Σέβου (νὰ σέβῃσαι)
τὸν Θεόν—(σεῖς) τὸν Θεόν.

*Παράδειγμα σχηματισμοῦ τοῦ ἐνεστώτος τῶν
εἰς ὅμαι βαρυτόνων εἰς ὄλας τὰς ἐγκλίσεις.*

Ἐνεστώς

		Ὅριστική	ὑποτακτική	Προστακτική
Ἐνικός	α' πρόσ.	λύ ομαι	νὰ λύ ωμαι	
	β' »	λύ εσαι	νὰ λύ ησαι	λύου (νὰ λύῃσαι)
	γ' »	λύ εται	νὰ λύ ηται	ἄς λύ ηται
Πληθυν.	α' »	λυ όμεθα	νὰ λυ ώμεθα	
	β' »	λύ εσθε	νὰ λύ ησθε	λύ εσθε
	γ' »	λύ ονται	νὰ λύ ωνται	ἄς λύ ωνται

Γόμν. 57. Σχηματίσατε εἰς ὄλας τὰς ἐγκλίσεις τὸν ἐνεστώτα τῶν ἐξῆς ῥημάτων· Παιδεύομαι, ἐργάζομαι, προσεύχομαι.

Συναίρεσις.

πηδῶ—πηδάω πηδᾶς—πηδάεις

κοιμῶμαι—κοιμάομαι, εὐχαριστοῦμαι—εὐχαριστέομαι.

Εἰς τὸ ῥῆμα πηδῶ τὸ ω ἐγένετο ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν φωνηέντων άω, εἰς τὸ πηδᾶς τὸ ᾶ ἐγένετο ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ φωνήεντος α καὶ τῆς διφθόγγου ει, εἰς τὸ κοιμῶμαι τὸ ῶ τῆς παραληγούσης ἐγένετο ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν φωνηέντων αο· εἰς τὸ εὐχαριστοῦμαι τὸ ου τῆς παραληγούσης ἐγένετο ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν φωνηέντων εο. Ἡ ἐνωσις αὕτη τῶν δύο φωνηέντων ἢ φωνήεντος καὶ διφθόγγου εἰς ἓν μακρὸν φωνῆεν ἢ μακρὰν δίφθογγον λέγεται **συναίρεσις**.

§ 16. *Συναίρεσις λέγεται ἡ ἐνωσις δύο φωνηέντων ἢ φωνήεντος καὶ διφθόγγου τῆς αὐτῆς λέξεως εἰς ἓν μακρὸν φωνῆεν ἢ εἰς μίαν μακρὰν δίφθογγον.*

Τὸ ἐκ τῆς συναίρεσεως γινόμενον φωνῆεν ἢ δίφθογγος, εἰάν εἶνε εἰς τὴν λήγουσαν τῆς λέξεως καὶ τονίζεται, περι-



σπᾶται. Διὰ ταῦτα αἱ λέξεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται συναίρεσις, λέγονται *συνηρημέναι* ἢ *περισπώμεναι*.

Συναίρεσις γίνεται ὄχι μόνον εἰς τὰ ῥήματα, ἀλλὰ καὶ εἰς πολλὰ ὀνόματα καὶ ἄλλας λέξεις· π. χ. συκῆ (συκέα), ἀμυγδαλῆ (ἀμυγδαλέα), ὄστουν (ὄστέον).

Σχηματισμὸς τοῦ ἐνεστώτος τῶν περιόπτωμένων ὀημάτων εἰς ὦ (άω).

α' Ὀριστική.

Ἐγὼ	τιμῶ	τοὺς γονεῖς μου
σὺ	τιμᾶς	τοὺς γονεῖς σου
ὁ Παῦλος	τιμᾶ	τοὺς γονεῖς του
ἡμεῖς	τιμῶμεν	τοὺς γονεῖς μας
σεῖς	τιμᾶτε	τοὺς γονεῖς σας
τὰ παιδιά	τιμῶσι	τοὺς γονεῖς των

Γύμν. 58. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἀκολουθοῦσας προτάσεις·

Ἐγὼ ἀγαπῶ τοὺς συμμαθητάς μου—ἡμεῖς τοὺς συμμαθητάς μας. Ὁ Δημήτριος μελετᾷ τὰ μαθήματά του—οἱ μαθηταὶ τὰ μαθήματά των. Σὺ ἐξυπνᾷς πρῶι—σεῖς πρῶι. Οἱ ἀνδρεῖοι νικῶσι πάντοτε—ὁ ἀνδρεῖος πάντοτε.

β' Ὑποτακτική.

ἂν (ὅταν-ἐάν) τιμῶ τοὺς γονεῖς μου, θὰ εὐτυχήσω·
 ἂν (ὅταν-ἐάν) τιμᾶς τοὺς γονεῖς σου, θὰ εὐτυχήσης·
 τὸ τέκνον ἂν (ὅταν ἐάν) τιμᾶ τοὺς γονεῖς του, θὰ εὐτυχήσῃ·
 ἂν (ὅταν-ἐάν) τιμῶμεν τοὺς γονεῖς μας, θὰ εὐτυχήσωμεν·

ἂν (ὅταν-ἐάν) τιμᾶτε τοὺς γονεῖς σας, θὰ εὐτυχήσητε
 τὰ τέκνα ἂν (ὅταν-ἐάν) τιμῶσι τοὺς γονεῖς των, θὰ εὐτυχήσωσι

Ἡ ὑποτακτικὴ τοῦ τιμῶ ἔχει τὰς ἰδίας καταλήξεις μὲ τὴν ὀριστικὴν καὶ λαμβάνει πρὸ αὐτῆς τὰς λέξεις ἂν, ἐάν, ὅταν, νά.

Γύμν. 59. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἀκολουθοῦσας προτάσεις·

Ἐάν μελετᾷς τακτικά, θὰ προβιθασθῆς—ἐάν τακτικά, θὰ προβιθασθῆτε. Ὁ μαθητὴς πρέπει νὰ ἀγαπᾷ τοὺς συμμαθητὰς του—οἱ μαθηταὶ πρέπει νὰ τοὺς συμμαθητὰς των. Ἐάν ἐξυπνᾷς πρῶτῳ, θὰ ἔχῃς ὑγείαν—ἐάν πρῶτῳ, θὰ ἔχῃτε ὑγείαν

γ' Προστακτική.

σύ **τίμα** τοὺς γονεῖς σου
 τὸ τέκνον ᾄς **τιμᾶ** τοὺς γονεῖς του
 σεῖς **τιμᾶτε** τοὺς γονεῖς σας
 τὰ τέκνα ᾄς **τιμῶσι** τοὺς γονεῖς των.

Ἡ προστακτικὴ τοῦ **τιμῶ** εἰς τὸ δεῦτερον πρόσωπον τοῦ ἐνικοῦ τελειώνει εἰς **α'** εἰς τὰ ἄλλα πρόσωπα εἶνε ὁμοία μὲ τὴν ὑποτακτικὴν, τιθεμένης πρὸ τῶν τρίτων προσώπων τῆς λέξεως **ᾄς**.

Γύμν. 60. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Ὁ μαθητὴς ᾄς μελετᾷ τὰ μαθήματα—οἱ μαθηταὶ ᾄς τὰ μαθήματα. Ἀγάπα τοὺς ἀδελφούς σου—τοὺς ἀδελφούς σας. Τό παιδίον ᾄς ἐξυπνᾷ ἐνωρίς—τὰ παιδιά ᾄς ἐνωρίς. Ἐρωτᾶτε, διὰ νὰ μανθάνετε—διὰ νὰ μανθάνῃς.

Παράδειγμα σχηματισμοῦ τοῦ ἐνεστώτος εἰς ὅλας τὰς ἐγκλίσεις τῶν εἰς ὦ (άω) περισπωμένων.

Ἐνεστώς

		Ὅριστική	Ἐποτακτική	Προστακτική
Ἐνικός	α'	μελετῶ	ἐάν μελετῶ	
	β'	μελετᾷς	ἐάν μελετᾷς	
	γ'	μελετᾷ	ἐάν μελετᾷ	μελέτα ᾄς μελετᾷ
Πληθυν.	α'	μελετῶμεν	ἐάν μελετῶμεν	
	β'	μελετᾶτε	ἐάν μελετᾶτε	μελετᾶτε
	γ'	μελετῶσι	ἐάν μελετῶσι	ᾄς μελετῶσι

Γύμν. 61. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω εἰς ὅλας τὰς ἐγκλίσεις τὰ ἐξῆς ῥήματα· νικῶ, πηδῶ, ἔρωτῶ.

**Σχηματισμὸς τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς ὦ (έω)
περισπωμένων ῥημάτων.**

α' Ὀριστικὴ

ἐγὼ	ζητῶ	τὰ καλά
σύ	ζητεῖς	τὰ καλά
ὁ Πέτρος	ζητεῖ	τὰ καλά
ἡμεῖς	ζητοῦμεν	τὰ καλά
σεῖς	ζητεῖτε	τὰ καλά
οἱ παῖδες	ζητοῦσι	τὰ καλά.

Τὸ ῥῆμα **ζητῶ** εἰς τὴν ὀριστικὴν τοῦ ἐνεστώτος τε-
λειώνει εἰς **ῶ** — εἰς — εἶ
οῦμεν — εἶτε — οῦσι.

Κατὰ τὸ ζητῶ σχηματίζονται καὶ τὰ ῥήματα ὀδηγῶ,
ἐπαινῶ, εὐχαριστῶ, πωλῶ, ἀπαιτῶ, ἐνοχλῶ, κινῶ,
ἐννοῶ, βοηθῶ, προσκυνῶ, κρατῶ καὶ ἄλλα τινά.

Γύμν. 62. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προ-
τάσεις·

Ἐγὼ εὐχαριστῶ τὸν Θεόν—ἡμεῖς τὸν Θεόν. Ὁ τροχὸς
κινεῖ τὴν μηχανήν—οἱ τροχοὶ τὴν μηχανήν. Σὺ ἐπαι-
νεῖς τοὺς ἐπιμελεῖς—ἡμεῖς τοὺς ἐπιμελεῖς. Ἐγὼ ὀδηγῶ
τοὺς μικροὺς μαθητάς—ἡμεῖς τοὺς μικροὺς μαθητάς.

β' Ὑποτακτικὴ

ἐὰν (ὅταν, ἂν) ζητῶ	τὰ καλά, θὰ τὰ ἀπολαύσω
ἐὰν (ὅταν, ἂν) ζητῆς	τὰ καλά, θὰ τὰ ἀπολαύσης
ἐὰν (ὅταν, ἂν) ζητῆ	τὰ καλά, θὰ τὰ ἀπολαύσῃ
ἐὰν (ὅταν, ἂν) ζητῶμεν	τὰ καλά, θὰ τὰ ἀπολαύσωμεν
ἐὰν (ὅταν, ἂν) ζητῆτε	τὰ καλά, θὰ τὰ ἀπολαύσητε
ἐὰν (ὅταν, ἂν) ζητῶσι	τὰ καλά, θὰ τὰ ἀπολαύσωσι.

Τὸ ῥῆμα **ζητῶ** καὶ ὅσα σχηματίζονται ὅπως αὐτὸ εἰς
τὴν ὑποτακτικὴν τελειώνουσιν εἰς

ῶ — ῆς — ῆ
ῶμεν — ῆτε — ῶσι

Γύμν. 63. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προ-
τάσεις·

Ὅταν ὀδηγῶ τὸν ἵππον, προσέχω—ὅταν τὸν ἵππον, προσέχομεν—Ἐὰν ἐνοχλήσῃ τοὺς ἄλλους, θὰ τιμωρηθῆς—ἔὰν τοὺς ἄλλους, θὰ τιμωρηθῆτε. Ἐὰν ἀπαιτῆς δίκαια, θὰ τὰ λάβῃς—ἂν δίκαια, θὰ τὰ λάβῃτε.
 Ὅταν ἀναχωρῆτε, νὰ χαιρετᾶτε—ὅταν , νὰ χαιρετᾶς.

γ' Προστακτικὴ

ζήτει τὴν ἀλήθειαν
 ἄς ζητῆ τὴν ἀλήθειαν
 ζητεῖτε τὴν ἀλήθειαν
 ἄς ζητῶσι τὴν ἀλήθειαν

Ἡ προστακτικὴ εἰς τὸ δεύτερον πρόσωπον τοῦ ἐνικού τελειώνει εἰς -ει· εἰς τὸ δεύτερον τοῦ πληθυντικοῦ εἰς -εῖτε, ὅπως τῆς ὀριστικῆς· τὰ τρίτα πρόσωπα σχηματίζονται ὅπως τῆς ὑποτακτικῆς μετὰ τῆς λέξεως ἄς.

Γύμν. 64. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις.

Ὁ Πέτρος ἄς ὀδηγῆ τὸν ἵππον—τὰ παιδιά ἄς τὸν ἵππον. Σὺ μὴ ἐνόχλει τοὺς ἄλλους—σεῖς μὴ τοὺς ἄλλους. Ὁ Γεώργιος ἄς ἀναχωρῆ—οἱ μαθηταὶ ἄς

Παράδειγμα σχηματισμοῦ τοῦ ἐνεστώτος εἰς ὄλας τὰς ἐγκλίσεις τῶν εἰς ῶ (έω) περισπωμένων ῥημάτων.

Ἐνεστώς

		Ὀριστικὴ	Ὑποτακτικὴ	Προστακτικὴ
Πληθ. Ἐνικός	α'	πῶλῶ	ἐὰν (ὅταν, ἂν) πῶλῶ	πῶλει
	β'	πῶλεις	ἐὰν πῶλῆς	ἄς πῶλῆ
	γ'	πῶλει	ἐὰν πῶλῆ	
	α'	πῶλοῦμεν	ἐὰν πῶλῶμεν	πῶλειτε
	β'	πῶλειτε	ἐὰν πῶλῆτε	ἄς πῶλῶσι
	γ'	πῶλοῦσι	ἐὼν πῶλῶσι	

Γύμν. 65. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω εἰς ὄλας τὰς ἐγκλίσεις τὰ ἐξῆς ῥήματα·

Ὀδηγῶ, εὐχαριστῶ, ἐπαινῶ, κινῶ.

**Σχηματισμὸς τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς ᾧμαι (ἄουμαι)
περισπώμενων ῥημάτων.**

α' Ὀριστική

ἐγώ	κοιμῶμαι
σύ	κοιμᾶσαι
ὁ Παῦλος	κοιμᾶται
ἡμεῖς	κοιμώμεθα
σεῖς	κοιμᾶσθε
τὰ παιδιά	κοιμῶνται

Τὰ εἰς ᾧμαι (ἄουμαι) περισπώμενα ῥήματα εἰς τὴν ὀρι-
στικὴν τοῦ ἐνεστώτος τελειώνουσιν εἰς

	α'	β'	γ'
Ἐνικὸς ἀριθ.	ᾧμαι	ᾶσαι	ᾶται
Πληθυντ. ἀριθ.	ώμεθα	ᾶσθαι	ῶνται.

Γύμν. 66. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Δικαίως καυχᾶσαι διὰ τὴν πατρίδα σου—δικαίως
διὰ τὴν πατρίδα σας.—Ἐγὼ δὲν πλανῶμαι εὐκόλως—ἡμεῖς
δὲν εὐκόλως. Ὁ φρόνιμος ἄνθρωπος δὲν καυχᾶται
—οἱ φρόνιμοι ἄνθρωποι δὲν . Ὁ λέων βρυχᾶται
δυνατὰ—οἱ λέοντες δυνατὰ.

β' Ὑποτακτική

ἐάν (ἴταν, ἄν)	κοιμῶμαι
ἐάν	κοιμᾶσαι
ἐάν	κοιμᾶται
ἐάν	κοιμώμεθα
ἐάν	κοιμᾶσθαι
ἐάν	κοιμῶνται

Ἡ ὑποτακτικὴ τοῦ ἀνωτέρω ῥήματος τελειώνει ὅπως
καὶ ἡ ὀριστικὴ εἰς

Ἐνικὸς ἀριθ.	-ᾧμαι	-ᾶσαι	-ᾶται
Πληθυντ. ἀριθ.	-ώμεθα	-ᾶσθε	-ῶνται

Γύμν. 67. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις.

Ἐάν κοιμᾶσαι ἔνωρίς, ἐξυπνᾶς πρωί — ἔάν ἔνω-
 ρίς, ἐξυπνᾶτε πρωί. Ὄταν πλανῶμαι, δὲν ἐπιμένω — ὅταν
 δὲν ἐπιμένομεν. Ὁ ἄνθρωπος, ὅταν καυχᾶται,
 φαίνεται ἀνόητος — οἱ ἄνθρωποι, ὅταν , φαί-
 νονται ἀνόητοι. Ὄταν ὁ λέων βρυχᾶται, τὰ ζῶα τρομά-
 ζουσιν. Ὄταν οἱ λέοντες , τὰ ζῶα τρομάζουσιν.

γ' Προστακτικὴ

ᾶς (νά) κοιμᾶσαι
 ᾶς (νά) κοιμᾶται
 κοιμᾶσθε
 ᾶς (νά) κοιμῶνται.

Ἡ προστακτικὴ σχηματίζεται ὅπως τὰ δευτέρα καὶ
 τρίτα πρόσωπα τῆς ὑποτακτικῆς μετὰ τῶν λέξεων ᾶς ἢ νά.

Γύμν. 68. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις

Ὁ μαθητὴς νά μὴ καυχᾶται — οἱ μαθηταὶ νά μὴ
 Ἄς μὴ πλανᾶσαι εὐκόλως — (σεῖς) ᾶς μὴ εὐκόλως.
 Τὸ παιδίον νά κοιμᾶτε ἔνωρίς — τὰ παιδιά νά ἔνωρίς.

**Παράδειγμα σχηματισμοῦ ὄλων τῶν ἐγκλίσεων τοῦ
 ἐνεστῶτος τῶν εἰς ὦμαι (ἀομαι) περισπωμένων**

Ἐνεστῶς

		Ὅριστικὴ	Ἑποτακτικὴ	Προστακτικὴ
Ἐνισῶς	α'	καυχῶμαι	ἔάν (ὅταν, ἂν) καυχῶμαι	
	β'	καυχᾶσαι	ἔάν καυχᾶσαι	ᾶς (νά) καυχᾶσαι
	γ'	καυχᾶται	ἔάν καυχᾶται	ᾶς καυχᾶται
Πληθυν.	α'	καυχώμεθα	ἔάν καυχώμεθα	
	β'	καυχᾶσθε	ἔάν καυχᾶσθε	καυχᾶσθε
	γ'	καυχῶνται	ἔάν καυχῶνται	ᾶς καυχῶνταν

Γύμν. 69. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἄνωτέρω εἰς ὅλας τὰς ἐγκλί-
 σεις τὰ ἐξῆς ῥήματα: πλανῶμαι, βρυχῶμαι.

Σχηματισμὸς τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς οὔμαι (έομαι)
περισπωμένων ῥημάτων.

α' Ὀριστική

Ἐγώ	λυποῦμαι
σύ	λυπεῖσαι
ὁ Παῦλος	λυπεῖται
ἡμεῖς	λυπούμεθα
σεῖς	λυπεῖσθε
τά παιδιά	λυποῦνται

Ἡ ὀριστική τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς οὔμαι (έομαι)
περισπωμένων ῥημάτων τελειώνει ὡς ἐξῆς·

	α'	β'	γ'
Ἐνικός ἀριθ.	οὔμαι	εἶσαι	εἶται
Πληθυντικός ἀριθ.	ούμεθα	εἶσθε	οὔνται

Γύμν. 70. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Ἐγὼ εὐχαριστοῦμαι εἰς τὴν ἐργασίαν—ἡμεῖς εἰς
τὴν ἐργασίαν. Ὁ στρατιώτης δὲν φοβεῖται τοὺς ἐχθρούς—οἱ
στρατιῶται δὲν τοὺς ἐχθρούς. Σὺ περιποιεῖσαι
πολὺ τοὺς φίλους—σεῖς πολὺ τοὺς φίλους.

β' Ὑποτακτική

ἐάν (ὅταν, ἄν)	λυπῶμαι
ἐάν	λυπῆσαι
ἐάν	λυπῆται
ἐάν	λυπώμεθα
ἐάν	λυπῆσθε
ἐάν	λυπῶνται

Ἡ ὑποτακτική τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς οὔμαι ῥημάτων
τελειώνει ὡς ἐξῆς·

Ἐνικός ἀριθ.	ῶμαι	ῆσαι	ῆται
Πληθυντικός ἀριθ.	ώμεθα	ῆσθε	ῶνται

Γύμν. 71. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἑξῆς προτάσεις·

Ἐὰν κινήσαι, θὰ ἔχῃς ὑγείαν, — ἐὰν , θὰ ἔχῃτε ὑγείαν. Ὄταν ὁ ἄνθρωπος εὐχαριστῆται εἰς τὴν ἐργασίαν, θὰ προκόψῃ — ὅταν εἰ ἄνθρωποι εἰς τὴν ἐργασίαν, θὰ προκόψωσιν. Ἄν περιποιῆσαι τοὺς ξένους, φαίνεσαι εὐγενής — ἂν τοὺς ξένους, φαίνεσθε εὐγενεῖς.

γ' Προστακτικὴ

ἄς (νά)	λυπῆσαι
ἄς	λυπῆται
	λυπεῖσθε
ἄς	λυπῶνται

Ἡ προστακτικὴ τῶν εἰς οὔμαι περισπωμένων ῥημάτων σχηματίζεται ὅπως τὰ δεύτερα καὶ τὰ τρίτα πρόσωπα τῆς ὑποτακτικῆς μετὰ τῶν λέξεων ἄς ἢ νά· μόνον τὸ δεύτερον πρόσωπον τοῦ πληθυντικοῦ σχηματίζεται ὅπως καὶ τὸ δεύτερον πρόσωπον τοῦ πληθυντικοῦ τῆς ὀριστικῆς.

Γύμν. 72. Ἀντιγράψατε καὶ συμπληρώσατε τὰς ἑξῆς προτάσεις·

Ὁ ἄνθρωπος ἄς περιποιῆται τὰ ζῶα — οἱ ἄνθρωποι ἄς τὰ ζῶα. Τὸ παιδίον ἄς εὐχαριστῆται εἰς τὰ μαθήματα — τὰ παιδιά ἄς εἰς τὰ μαθήματα. Φοβεῖσθε τοὺς κακοὺς φίλους — οἱ ἄνθρωποι ἄς τοὺς κακοὺς φίλους.

Παράδειγμα σχηματισμοῦ ὄλων τῶν ἐγκλίσεων τοῦ ἐνεστώτος τῶν εἰς οὔμαι (έομαι) περισπωμένων ῥημάτων.

Ἐνεστώς

		Ὅριστικὴ	Ἐποτακτικὴ	Προστακτικὴ
Πληθυν.	Ἄς	φοβοῦμαι	ἐὰν (ὅταν, νὰ) φοβῶμαι	
	ἄς	φοβεῖσαι	ἐὰν φοβῆσαι	ἄς (νά) φοβῆσαι
	ἄς	φοβεῖται	ἐὰν φοβῆται	ἄς φοβῆται
	ἄς	φοβοῦμεθα	ἐὰν φοβῶμεθα	
	ἄς	φοβεῖσθε	ἐὰν φοβῆσθε	φοβεῖσθε
	ἄς	φοβοῦνται	ἐὰν φοβῶνται	ἄς φοβῶνται

Γύμν. 73. Σχηματίσατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω ὄλας τὰς ἐγκλίσεις τοῦ ἐνεστώτος τῶν ἐξῆς ῥημάτων·

Εὐχαριστοῦμαι, ἐνοχλοῦμαι, κινουῦμαι.

**Σχηματισμὸς τοῦ ἀορίστου τῶν εἰς ω φωνηεν-
τολήκτων βαρυτόνων.**

ἐγώ	ἐφύτευσα	τὸ δένδρον
σύ	ἐφύτευσας	τὸ δένδρον
ὁ γεωργός	ἐφύτευσε	τὸ δένδρον
ἡμεῖς	ἐφυτεύσαμεν	τὰ δένδρα
σεῖς	ἐφυτεύσατε	τὰ δένδρα
οἱ γεωργοὶ	ἐφύτευσαν	τὰ δένδρα

Ὅταν λέγωμεν ἐφύτευσα τὸ δένδρον, ἐφύτευσας, ἐφυτεύσαμεν κ.λπ. φανερόνομεν ὅτι τὴν ἐνέργειαν τῆς φυτεύσεως ἐκάμαμεν εἰς τὸν παρελθόντα χρόνον. Οἱ τύποι οὗτοι τῶν ῥημάτων λέγονται **χρόνου ἀορίστου**.

Ὁ ἀόριστος τῶν εἰς ω βαρυτόνων λαμβάνει εἰς τὸ θέμα τὰς ἐξῆς καταλήξεις μετὰ τοῦ συμφώνου σ·

		α'	β'	γ'
Ἐνικός	ἀριθ.	σα	σας	σε
Πληθυντικός	ἀριθ.	σαμεν	σατε	σαν

Γύμν. 74. Σχηματίσατε τὸν ἀόριστον τῶν ἐξῆς ῥημάτων·

Λύω, δουλεύω, πιστεύω, παιδεύω, πταίω.

**Σχηματισμὸς τοῦ ἀορίστου τῶν εἰς ῶ (άω) περι-
σπωμένων ῥημάτων.**

		α'	β'	γ'
Ἐνικός	ἀριθ.	ἐτίμησα	ἐτίμησας	ἐτίμησε
Πληθυντ.	ἀριθ.	ἐτιμήσαμεν	ἐτιμήσατε	ἐτιμήσαν

Τὰ εἰς ῶ (άω) περισπώμενα ῥήματα εἰς τὸν ἀόριστον πρὸ τοῦ σ ἔχουσι τὸ φωνῆεν η ἢ α μακρόν.

Γύμν. 75. Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς ῥήματα·

Ἐνεστῶς

πηδῶ
κολυμβῶ
κυβερνῶ
γελῶ
ἀγαπῶ
ἔρωτῶ
ζητῶ
κινῶ
μαρτυρῶ
πωλῶ
κεντῶ
ὀδηγῶ
ὀμιλῶ

ἄοριστος

ἐπήδησα
ἐκολύμβησα
ἐκυβέρνησα
ἐγέλασα
ἠγάπησα
ἠρώτησα
ἐζήτησα
ἐκίνησα
ἐμαρτύρησα
ἐπώλησα
ἐκέντησα
ὀδήγησα
ὀμίλησα

**Σχηματισμὸς τοῦ ἄοριστου συμφωνολήκτων
τινῶν ῥημάτων εἰς ὦ βαρυνόντων.**

γράφω	ἔγραφα
πλέκω	ἔπλεξα
κτίζω	ἔκτισα

Τὰ ῥήματα, τὰ ὁποῖα πρὸ τοῦ ὦ εἰς τὸν ἐνεστῶτα ἔχουσι τὰ σύμφωνα π, β, φ, εἰς τὸν ἄοριστον τελειώ-
νουσιν εἰς **ψα**.

Τὰ ῥήματα, τὰ ὁποῖα εἰς τὸν ἐνεστῶτα πρὸ τοῦ ὦ
ἔχουσι τὰ σύμφωνα κ, γ, χ, εἰς τὸν ἄοριστον τελειώνουσιν
εἰς **ξα**.

Τὰ ῥήματα, τὰ ὁποῖα τελειώνουσιν εἰς τὸν ἐνεστῶτα
εἰς **ζω**, εἰς τὸν ἄοριστον τελειώνουσιν τὰ περισσότερα εἰς
σα, μερικὰ δὲ εἰς **ξα**.

Γύμν. 76. Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς ῥήματα·

Ἐνεστῶς

λείπω
τρίβω
στρέφω
πλέκω

ἄοριστος

ἔλειπα
ἔτριψα
ἔστρεψα
ἔπλεξα

διώκω	έδιώξα
πνίγω	έπνιξα
βρέχω	έβρεξα
θερίζω	έθέρισα
κτενίζω	έκτένισα
γωνατίζω	έγονάτισα
γυμνάζω	έγύμνασα
θυσιάζω	έθυσίασα
θαυμάζω	έθαύμασα
παίζω	έπαιξα
κράζω	έκραξα
ήρχιζω	ήρχισα
άγοράζω	ήγόρασα
άναγκάζω	ήνάγκασα
έλπίζω	ήλπισα
έτοιμάζω	ήτοίμασα
όρίζω	ώρισα
όπλίζω	ώπλισα

Συλλαβική αύξησις

λύω	έλυσα
γράφω	έγραψα

Τά από συμφώνου άρχόμενα ρήματα εις τόν άόριστον λαμβάνουσιν εις την άρχήν του θέματος τό ε και αύξάνουσι κατά μίαν συλλαβήν. Διά τουτο τό ε τουτο ονομάζεται *συλλαβική αύξησις*.

**Κλίσις τών εις ος άρσενικών .
και θηλυκών όνομάτων**

Ένικός άριθμός

Όνομ.	ό ποταμός	ή έλαφος
Γεν.	του ποταμου	της έλάφου
Αιτ.	τόν ποταμόν	τήν έλαφον

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	οἱ ποταμοὶ	αἱ ἔλαφοι
Γεν.	τῶν ποταμῶν	τῶν ἐλάφων
Αἰτ.	τοὺς ποταμοὺς	τὰς ἐλάφους

Τὰ ἀρσενικὰ καὶ θηλυκὰ ὀνόματα, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ ἔχουσι τὴν κατάληξιν **ος**, λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς καταλήξεις·

Ἐνικὸς ἀριθ.		Πληθυντ. ἀριθ.
Ὄνομ.	ος	οι
Γεν.	ων	ων
Αἰτ.	ον	ους

§ 17. Τὸ μέρος τῆς λέξεως, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς καταλήξεως καὶ τὸ ὁποῖον δὲν μεταβάλλεται, λέγεται **θέμα**.

π. χ. τοῦ ποταμοῦ τὸ θέμα εἶνε ποταμ, τοῦ ἔλαφος τὸ θέμα εἶνε ἔλαφ.

Γύμν. 77. Κλίνατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰ ἐξῆς ὀνόματα·

Ὁ οὐρανός, ἡ κάμηλος, ὁ δοῦλος, ἡ νῆσος, ὁ ἀδελφός.

Γυμν. 78. Ἀντιγράψατε καὶ τρέψατε εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Ὁ κηπουρός ποτίζει τὸν κῆπον. Ὁ γεωργὸς σπείρει τὸν ἀγρόν. Ὁ κυνηγὸς καταδιώκει τὴν ἔλαφον. Τὸν ἵππον ὀδηγοῦμεν διὰ τοῦ χαλινοῦ. Τὴν ἄμπελον κλαδεύομεν κατ' ἔτος. Ἡ πλάτανος κάμνει καρπὸν σφαιρικόν.

Κλίσις τῶν εἰς ὄν οὐδετέρων ὀνομάτων.

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	τὸ μῆλον	τὸ πρόβατον
Γεν.	τοῦ μήλου	τοῦ προβάτου
Αἰτ.	τὸ μῆλον	τὸ πρόβατον

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	τὰ μῆλα	τὰ πρόβατα
Γεν.	τῶν μῆλων	τῶν προβάτων
Αἰτ.	τὰ μῆλα	τὰ πρόβατα

Τὰ οὐδέτερα ὀνόματα, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ ἔχουσι τὴν κατάληξιν **ον**, λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς καταλήξεις·

	Ἐνικὸς ἀριθ.	Πληθυν. ἀριθ.
Ὄνομ.	ον	α
Γεν.	ου	ων
Αἰτ.	ον	α

§ 18. Τὰ οὐδέτερα ἔχουσι τὴν αἰτιατικὴν καὶ τῶν δύο ἀριθμῶν ὁμοίαν μὲ τὴν ὀνομαστικὴν.

Γύμν. 79. Κλίνατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰ ἐξῆς οὐδέτερα ὀνόματα·

Τὸ φυτόν, τὸ ῥόδον, τὸ πλοῖον, τὸ σχολεῖον, τὸ δίκτυον, τὸ πρόσωπον.

Γύμν. 80. Ἀντιγράψατε καὶ τρέψατε εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Τὸ παιδίον πηγαίνει εἰς τὸ σχολεῖον. Τὸ ἀμύγδαλον εἶνε καρπός. Μὲ εὐχαριστεῖ τὸ κελάδημα τοῦ πτηνοῦ. Τὸ γραφεῖον τοῦ θρανίου εἶνε ξύλινον.

Κλίσις τῶν εἰς ας καὶ ης ἀρσενικῶν ὀνομάτων

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ὁ λοχίας	ὁ δικαστῆς	ὁ τελώνης
Γεν.	τοῦ λοχίου	τοῦ δικαστοῦ	τοῦ τελώνου
Αἰτ.	τὸν λοχίαν	τὸν δικαστὴν	τὸν τελώνην

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	οἱ λοχίαι	οἱ δικασταί	οἱ τελῶναι
Γεν.	τῶν λοχιῶν	τῶν δικαστῶν	τῶν τελωνῶν
Αἰτ.	τούς λοχίας	τούς δικαστάς	τούς τελῶνας.

Τὰ ἀρσενικὰ ὀνόματα, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν ἔ-

χοусι τήν κατάληξιν *ας* ἢ *ης*, λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς κατά-
λήξεις·

Ἐνικὸς ἀριθ. Πληθυντ. ἀριθ.

Ὄνομ.	<i>ας-ης</i>	<i>αι</i>
Γεν.	<i>ου</i>	<i>ων</i>
Αἰτ.	<i>αν-ην</i>	<i>ας</i>

Γύμν. 81. Κλίνετε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰ ἐξῆς ἀρσενικά ὀνόματα·
Ὁ κοχλίας, ὁ καρχαρίας, ὁ ἀγωνιστής, ὁ ὑπῆρέτης, ὁ
στρατιώτης.

Κλίσις τῶν εἰς ἠ θηλυκῶν ὀνομάτων.

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ἡ τροφή	ἡ θήκη
Γεν.	τῆς τροφῆς	τῆς θήκης
Αἰτ.	τὴν τροφήν	τὴν θήκην

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	αἱ τροφαί	αἱ θῆκαι
Γεν.	τῶν τροφῶν	τῶν θηκῶν
Αἰτ.	τὰς τροφὰς	τὰς θήκας

Τὰ θηλυκὰ ὀνόματα, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ
ἐνικοῦ ἔχουσι τὴν κατάληξιν *η*, λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς κατά-
λήξεις·

Ἐνικὸς ἀριθ. Πληθ. ἀριθ.

Ὄνομ.	<i>η</i>	<i>αι</i>
Γεν.	<i>ης</i>	<i>ων</i>
Αἰτ.	<i>ην</i>	<i>ας.</i>

Γύμν. 82. Κλίνετε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰ ἐξῆς θηλυκὰ ὀνόματα·

Ἡ μηχανή, ἡ στολή, ἡ σταφυλή, ἡ ζώνη, ἡ λόγχη, ἡ
στήλη.

Κλίσις τῶν εἰς α θηλυκῶν ὀνομάτων.

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ἡ οἰκία	ἡ ὠρα	ἡ γλῶσσα
-------	---------	-------	----------

Γεν.	τῆς	οικίας	τῆς	ῥας	τῆς	γλώσσης
Αἰτ.	τὴν	οικίαν	τὴν	ῥαν	τὴν	γλώσσαν

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	αἱ	οικίαι	αἱ	ῥαι	αἱ	γλώσσαι
Γεν.	τῶν	οικιῶν	τῶν	ῥῶν	τῶν	γλωσσῶν
Αἰτ.	τάς	οικίας	τάς	ῥας	τάς	γλώσσας.

Τὰ θηλυκὰ ὀνόματα, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ ἔχουσι τὴν κατάληξιν *α*, λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς καταλήξεις·

	Ἐνικὸς ἀριθ.	Πληθυντ. ἀριθ.
Ὄνομ.	<i>α</i>	<i>αι</i>
Γεν.	<i>ας - ης</i>	<i>ων</i>
Αἰτ.	<i>αν</i>	<i>ας.</i>

Ἐκ τῶν εἰς *α* θηλυκῶν ὀνομάτων, ὅσα μὲν πρὸ τῆς καταλήξεως *α* ἔχουσι *φωνῆεν* ἢ *ρ*, εἰς τὴν γενικὴν λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν *ας*, ὅλα δὲ τὰ ἄλλα λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν *ης*.

Γύμν. 83. Κλίνατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰ ἐξῆς θηλυκὰ ὀνόματα·

Ἡ καρδία, ἡ ἀπιδέα, ἡ ὀπώρα, ἡ ῥίζα, ἡ μέλισσα.

**Παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν πτώσεων τῶν εἰς *ας*
καὶ *ης* ἀρσενικῶν καὶ *α* καὶ *η* θηλυκῶν
ὀνομάτων.**

§ 19. Ἡ γενικὴ τοῦ πληθυντικοῦ τῶν εἰς *ας* καὶ *ης* ἀρσενικῶν καὶ *α* καὶ *η* θηλυκῶν ὀνομάτων τονίζεται πάνποτε ἐπὶ τῆς καταλήξεως *ων* καὶ περισπᾶται· π.χ. τῶν στρατιωτῶν, τῶν οικιῶν, τῶν τραπεζῶν.

§ 20. Ἡ κατάληξις *ας* τῶν ὀνομάτων τούτων ἔχει τὸ *α* πάνποτε μακρόν· π.χ. τῆς χώρας, τὰς ζῶνας, τοὺς τελῶνας.

Αἱ δίφθογγοι *αι* καὶ *οι* εἰς τὸ τέλος τῆς λέξεως εἶνε βραχεῖαι· π. χ. αἱ *ζῶναι*, οἱ *στρατιῶται*, οἱ *κῆποι*.

§. 21. Τὰ εἰς *ας* καὶ *ης* ἀρσενικὰ ὀνόματα καὶ *α* καὶ *η* θηλυκὰ εἰς τὸν πληθυντικὸν ἀριθμὸν λαμβάνουσι τὰς ἰδίας καταλήξεις.

Γύμν. 84. Τρέφατε τὰς ἀκολουθοῦσας προτάσεις τοῦ ἐνικοῦ ἀριθμοῦ εἰς πληθυντικὸν καὶ τὰς τοῦ πληθυντικοῦ εἰς ἐνικὸν ἀριθμὸν.

Κατοικία τῆς μελίσσης εἶνε ἡ κυφέλη. Εἰς τὴν θάλασσαν ταξιδεύομεν μὲ πλοῖα. Τὸ μῆλον εἶνε καρπὸς τῆς μηλέας. Ὁ στρατιώτης φορεῖ ζώνην. Τὰ βιβλία ἀγοράζομεν ἀπὸ τοῦ βιβλιοπώλας. Τὰ δένδρα στηρίζονται διὰ τῶν ῥιζῶν. Αἱ σταφυλαὶ εἶνε ὀπῶραι. Ἡ στέγη στηρίζεται ἐπὶ τῆς στήλης.

Κλίσις τῶν περιττοσυλλάβων ὀνομάτων.

α' ἀφωρόληκτα

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ὁ ἄραψ	ὁ πίναξ	ἡ πατρίς
Γεν.	τοῦ ἄραβος	τοῦ πίνακος	τῆς πατρίδος
Αἰτ.	τὸν ἄραβα	τὸν πίνακα	τὴν πατρίδα

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	οἱ ἄραβες	οἱ πίνακες	αἱ πατρίδες
Γεν.	τῶν ἀράβων	τῶν πινάκων	τῶν πατρίδων
Αἰτ.	τοὺς ἀραβας	τοὺς πίνακας	τὰς πατρίδας.

Τὰ ἀνωτέρω ὀνόματα καὶ πολλὰ ἄλλα ἔχουσιν εἰς τὰς ἄλλας πτώσεις μίαν συλλαβὴν περισσοτέραν ἀπὸ τὴν ὀνομαστικὴν· διὰ τοῦτο λέγονται **περιττοσύλλαβα ὀνόματα**.

Εἰς τὰ περιττοσύλλαβα ὀνόματα τὸ θέμα εὐρίσκεται, ἂν ἀπὸ τῆς γενικῆς τοῦ ἐνικοῦ ἀφαιρέσωμεν τὴν κατάληξιν **ος**.

§ 22. Τὸ τελευταῖον γράμμα τοῦ θέματος λέγεται **χαρακτήρ**.

Τὸ **ἄραψ** θέμα ἔχει **ἄραβ** καὶ χαρακτήρα **β**.

Τὸ **πίναξ** θέμα ἔχει **πιναν** καὶ χαρακτήρα **κ**.

Τὸ **πατρις** θέμα ἔχει **πατριδ** καὶ χαρακτήρα **δ**.

Τὰ περιττοσύλλαβα ὀνόματα ἀρσενικά καὶ θηλυκὰ λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς κατάληξεις·

Ἐνικός ἀριθ.

Πληθυντικός ἀριθ.

Ὄνομ.	ς	ες
Γεν.	ος	ων
Αἰτ.	α	ας

Ἡ κατάληξις **ς** τῆς ὀνομαστικῆς τοῦ ἐνικοῦ, εἰς ὅσα μὲν ὀνόματα ἔχουσι χαρακτήρα **π**, **β**, **φ**, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς τὸ διπλοῦν γράμμα **ψ**, εἰς ὅσα δὲ ἔχουσι χαρακτήρα **κ**, **γ**, **χ**, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς τὸ διπλοῦν γράμμα **ξ**.

Γύμν. 85. Κλίνατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰς ἐξῆς προτάσεις·

Ἡ λαῖλαψ (χαρ. π), ὁ αἰθίοψ (χαρ. π), ὁ ἄνθραξ (χαρ. κ), ὁ χάνδαξ (χαρ. κ), ὁ πρόσφυξ (χαρ. γ), ἡ ἐλπίς (χαρ. δ), ἡ σταφίς (χαρ. δ).

β' Κλίσεις οὐδέτερον περιττοσυλλάβων εἰς α.

Ἐνικός ἀριθμὸς

Ὄνομ.	τὸ σῶμα	τὰ στεφανώματα
Γεν.	τοῦ σώματος	τοῦ στεφανώματος
Αἰτ.	τὸ σῶμα	τὸ στεφάνωμα

Πληθυντικός ἀριθμὸς

Ὄνομ.	τὰ σώματα	τὰ στεφανώματα
Γεν.	τῶν σωμάτων	τῶν στεφανωμάτων
Αἰτ.	τὰ σώματα	τὰ στεφανώματα

Τὰ οὐδέτερα περιττοσύλλαβα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν καὶ αἰτιατικὴν τοῦ ἐνικοῦ δὲν λαμβάνουσι κατάληξιν, εἰς τὴν

ὀνομαστικὴν καὶ αἰτιατικὴν τοῦ πληθυντικοῦ λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν **α** καὶ εἰς τὴν γενικὴν τὰς ἰδίας καταλήξεις μὲ τὰ ἄλλα περιττοσύλλαβα.

γ' Κλίσεις περιττοσυλλάβων ὀνομάτων εἰς ρ.

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ὁ σπινθήρ	ὁ ρήτωρ
Γεν.	τοῦ σπινθήρος	τοῦ ρήτορος
Αἰτ.	τόν σπινθήρα	τόν ρήτορα

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	οἱ σπινθήρες	οἱ ρήτορες
Γεν.	τῶν σπινθήρων	τῶν ρητόρων
Αἰτ.	τούς σπινθήρας	τούς ρήτορας

Ὅσα περιττοσύλλαβα ὀνόματα ἔχουσι χαρακτῆρα **ρ** εἰς τὴν ὀνομαστικὴν τοῦ ἐνικοῦ δὲν λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν **ς**, ἀλλὰ σχηματίζουσιν αὐτὴν ὁμοίαν μὲν μὲ τὸ θέμα, ὅσα πρὸ τοῦ **ρ** ἔχουσι μακρὸν φωνῆεν, διὰ τροπῆς δὲ τοῦ βραχέος φωνήεντος **ο** εἰς **ω** καὶ **ε** εἰς **η**, ὅσα πρὸ τοῦ **ρ** ἔχουσι τὸ βραχὺ φωνῆεν **ε** ἢ **ο**.

Γύμν. 86. Κλίνατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰ ἐξῆς ὀνόματα·

Ὁ στατήρ, ὁ φυσητήρ, ὁ αἰθῆρ (θέμα αἰθερ), κρατήρ, ὁ παντοκράτωρ, ὁ προπάτωρ.

Κλίσεις τῶν εἰς ν περιττοσυλλάβων ὀνομάτων

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ὁ ἀγών	ἡ ἀηδὼν	ὁ λιμὴν
Γεν.	τοῦ ἀγῶνος	τῆς ἀηδόνας	τοῦ λιμένος
Αἰτ.	τόν ἀγῶνα	τὴν ἀηδόνα	τόν λιμένα

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	οἱ ἀγῶνες	αἱ ἀηδόνες	οἱ λιμένες
Γεν.	τῶν ἀγῶνων	τῶν ἀηδόνων	τῶν λιμένων
Αἰτ.	τούς ἀγῶνας	τὰς ἀηδόνας	τούς λιμένας

Τὰ περιττοσύλλαβα ὀνόματα, τὰ ὁποῖα ἔχουσι χαρα-

κτῆρα *ν*, εἰς τὴν ὀνομαστικὴν δὲν λαμβάνουσι τὴν κατά-
ληξιν *ς*, ἀλλὰ τρέπουσι τὸ πρὸ τοῦ χαρακτῆρος *ο* εἰς *ω* καὶ
τὸ *ε* εἰς *η*.

Ἐκ τῶν εἰς *ων* ὄξυτόνων ὀνομάτων τὰ πλεῖστα μὲν
ἀρσενικὰ ἔχουσι πρὸ τοῦ *ν* τὸ *ω* εἰς ὅλας τὰς πτώσεις· τὰ
δὲ πλεῖστα θηλυκὰ ἔχουσι τὸ *ω* μόνον εἰς τὴν ὀνομαστι-
κὴν, εἰς τὰς ἄλλας πτώσεις ἔχουσι τὸ *ο*.

Γύμν. 87. Κλίνατε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰ ἑξῆς ὀνόματα·

Ὁ ἐλαιῶν, ὁ ἀχυρῶν, ἡ χελιδῶν, ὁ ποιμὴν, ὁ πυθμὴν.

Κλίσις τῶν εἰς *ευς* ὀνομάτων.

Ἐνικὸς ἀριθμὸς	Πληθυντικὸς ἀριθμὸς
Ὄνομ. ὁ βασιλεὺς	οἱ βασιλεῖς
Γεν. τοῦ βασιλέως	τῶν βασιλέων
Αἰτ. τὸν βασιλέα	τούς βασιλεῖς.

Τὰ εἰς *ευς* περιττοσύλλαβα ὀνόματα εἰς τὴν γενικὴν
τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν *ως* ἀντὶ τῆς *ος*, τὴν
ὁποῖαν λαμβάνουσι τὰ ἄλλα περιττοσύλλαβα.

Τὰ εἰς *ευς* ὀνόματα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν καὶ αἰτιατι-
κὴν τοῦ πληθυντικοῦ τελειώνουσιν εἰς *εῖς*, διότι συναίρουσι
τὸν χαρακτῆρα *ε* μετὰ τῶν καταλήξεων *ε* καὶ *ας* εἰς *εῖς*.

Γύμν. 88. Κλίνατε κατὰ τὸ βασιλεὺς τὰ ἑξῆς ὀνόματα·

Ὁ γονεὺς, ὁ βαρεὺς, ὁ ἀνθρακεὺς, ὁ ἱππεὺς.

Κλίσις τῶν εἰς *ις* καὶ *υς-εως* ὀνομάτων.

Ἐνικὸς ἀριθμὸς	
Ὄνομ. ἡ πόλις	ὁ πῆχυς
Γεν. τῆς πόλεως	τοῦ πήχεως
Αἰτ. τὴν πόλιν	τὸν πῆχυν

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ. αἱ πόλεις οἱ πήχεις

Γεν.	τῶν	πόλεων	τῶν	πήχεων
Αιτ.	τὰς	πόλεις	τούς	πήχεις

Τὰ εἰς *ις-εως* ὀνόματα, τὸ *πῆχυς* καὶ *πέλεκυς* εἰς τὴν γενικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν *ως* ἀντὶ τῆς *ος*.

Τὰ ὀνόματα ταῦτα εἰς τὴν ὀνομαστικὴν καὶ αἰτιατικὴν τοῦ πληθυντικοῦ τελειώνουσιν εἰς *εις*, ὅπως καὶ τὰς εἰς *εὐς*, διότι καὶ αὐτὰ συναίρουσι τὸν χαρακτῆρα *ε* μετὰ τῶν καταλήξεων *εσ* καὶ *ας* εἰς *εις*.

Τὰ εἰς *ις - εως* ὀνόματα, τὸ *πῆχυς* καὶ *πέλεκυς* εἰς τὴν αἰτιατικὴν τοῦ ἐνικοῦ λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν *ν* ἀντὶ τῆς *α*.

Γύμν. 89. Κλίνετε κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὰ ἐξῆς ὀνόματα·

Ὁ ὄρις, ὁ μάντις, ἡ Ἀκρόπολις, ὁ πέλεκυς.

Παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν πτώσεων τῶν περιπτοσυλλάβων ὀνομάτων.

τὸν	ἄγωνα	τὰ	σώματα
τούς	ἄγωνας	τὰ	πνεύματα

§ 23. Αἱ καταλήξεις *α* καὶ *ας* τῶν περιπτοσυλλάβων εἴχουσι τὸ δίχρονον *α* βραχύ.

§ 24. Τὰ δίχρονα φωνήεντα εἰς τὸ τέλος τῶν οὐδετέρων εἶνε βραχέα. π. χ. τὸ σῶμα, τὰ μῆλα.

Γύμν. 90. Τρέψατε τὰς ἀκολουθοῦσας προτάσεις τοῦ ἐνικοῦ ἀριθμοῦ εἰς τὸν πληθυντικὸν καὶ τὰς τοῦ πληθυντικοῦ εἰς τὸν ἐνικὸν ἀριθμὸν·

Ὁ μαθητὴς γράφει ἐπὶ τοῦ πίνακος. Ἐχω τὴν ἐλπίδα μου εἰς τὸν Θεόν. Ποτίζομεν τοὺς ἐλαιῶνας. Ἡ ἀηδὼν κελαδεῖ. Ὁ ἱερεὺς εὐλογεῖ τὸν λαόν. Ξύλα κόπτομεν μετὰ τὸν πέλεκυν. Τὰ ὑράσματα μετρῶμεν μετὰ τὸν πῆχυν. Τὸ πλοῖον μένει εἰς τὸν λιμένα. Τίμα τοὺς γονεῖς. Τὸ τάγμα μένει εἰς τὸν προμαχῶνα.

Περὶ τοῦ τονισμοῦ τῶν λέξεων

ἡ	πηγῆ	τῆς	πηγῆς	τὸ	πρόβατον
τὴν	πηγῆν	τῶν	πηγῶν	τοῦ	προβάτου
αἱ	πηγαὶ	τοῦ	μαθητοῦ	τῶν	προβάτων
τὰς	πηγὰς	τῶν	μαθητῶν		

§ 25. Ἡ ἀσυναίρετος ὀνομαστικὴ καὶ αἰτιατικὴ τονίζο-
μένη ἐπὶ τῆς ληγούσης περισπᾶται.

§ 26. Ὁ τόνος εἰς ὅλας τὰς πτώσεις μένει εἰς τὴν συλ-
λαβήν, ἐπὶ τῆς ὁποίας εἶνε εἰς τὴν ὀνομαστικὴν· ὅταν ὁμως
ἡ λήγουσα εἶνε μακρά, ὁ τόνος τῆς προπαραληγούσης κα-
ταβαίνει εἰς τὴν παραλήγουσαν, διότι, ὅταν ἡ λήγουσα εἶνε
μακρά, ἡ προπαραλήγουσα δὲν τονίζεται.

Γύμν. 91. Γράψατε τὴν γενικὴν τοῦ ἐνικοῦ καὶ πληθυντικοῦ
τῶν ἑξῆς ὀνομάτων·

Ὁ μαθητῆς, ἡ ὁδός, ὁ ἄνθρωπος.

Ἀπίσης γράψατε τὴν αἰτιατικὴν τοῦ ἐνικοῦ καὶ πληθυντικοῦ
ἀριθμοῦ τῶν ἑξῆς ὀνομάτων·

Ἡ σταφυλή, ὁ ἀετός, τὸ πτηνόν, ὁ γυμναστῆς.

Διάκρισις οὐσιαστικῶν καὶ ἐπιθέτων.

Ὁ μαθητῆς εἶνε ἐπιμελής.

Ἡ κάμηλος εἶνε ὑψηλή.

Τὸ θρανίον εἶνε ξύλινον.

Εἰς τὰς ἀνωτέρω προτάσεις τὰ ὀνόματα μαθητῆς, κά-
μηλος, θρανίον εἶνε ὀνόματα, διὰ τῶν ὁποίων ὀνομάζο-
μεν ἄνθρωπους, ζῶα καὶ πράγματα, καὶ λέγονται ὀνόματα
οὐσιαστικά.

§ 27. Οὐσιαστικὰ ὀνόματα λέγονται τὰ ὀνόματα τῶν
ἀνθρώπων, τῶν ζῴων καὶ τῶν πραγμάτων.

Τὸ ὄνομα *ἐπιμελής* φανερώνει *τί λογῆς* εἶνε τὸ οὐσιαστικὸν μαθητῆς, δηλαδή φανερώνει ὅτι ὁ μαθητῆς ἔχει τὴν *ιδιότητα* τῆς ἐπιμελείας· ὁμοίως τὸ ὄνομα *ὑψηλῆ* φανερώνει *τί λογῆς* εἶνε τὸ οὐσιαστικὸν κάμηλος, δηλαδή φανερώνει ποίαν *ιδιότητα* ἔχει ἡ κάμηλος. Τὸ ὄνομα *ξύλινον* φανερώνει ἀπὸ τί εἶνε κατεσκευασμένον τὸ οὐσιαστικὸν θρανίον, δηλαδή *τὴν ποιότητα* τοῦ θρανίου· τὰ ὀνόματα ταῦτα λέγονται *ἐπίθετα*.

§ 28. *Ἐπίθετα λέγονται τὰ ὀνόματα, τὰ ὁποῖα φανερώνουσι τὴν ιδιότητα ἢ τὴν ποιότητα τῶν οὐσιαστικῶν.*

Γύμν. 92. Ἀντιγράψατε χωριστὰ τὰ οὐσιαστικὰ καὶ χωριστὰ τὰ ἐπίθετα τῶν ἑξῆς προτάσεων·

Ὁ πιστὸς κύων φυλάσσει τὴν οἰκίαν. Ὁ Παῦλος εἶνε ἡσυχος. Τὸ σχολεῖον εἶνε καθαρὸν. Τὸ ὕφασμα εἶνε βαμβακερὸν. Τὰ μάλλινα ὑφάσματα εἶνε θερμά. Ὁ κῆπος ἔχει ὠραῖα ἄνθη καὶ μεγάλα δένδρα.

**Ἐπιθετικά καταλήξεις τῶν τριῶν γενῶν
τῶν ἐπιθέτων.**

ὁ ἵππος	εἶνε	<i>ὑψηλός</i>
ἡ ἔλαφος	εἶνε	<i>ὑψηλῆ</i>
τὸ δένδρον	εἶνε	<i>ὑψηλὸν</i>
ὁ μαθητῆς	εἶνε	<i>ἐπιμελής</i>
ἡ Ἑλένη	εἶνε	<i>ἐπιμελής</i>
τὸ παιδίον	εἶνε	<i>ἐπιμελές</i>

Ἐκαστον ἐπίθετον δύναται νὰ φανερώνη τὴν ιδιότητα ἢ ποιότητα οὐσιαστικοῦ ἄρσενικοῦ, θηλυκοῦ ἢ οὐδετέρου. Διὰ τοῦτο ἕκαστον ἐπίθετον ἔχει καὶ τὰ τρία γένη.

Τὸ ἐπίθετον *ὑψηλός* ἔχει ἰδιαιτέραν κατάληξιν δι' ἕκαστον γένος, ἥτοι ἔχει τρεῖς καταλήξεις.

§ 29. Τὰ ἐπίθετα τὰ ὁποῖα ἔχουσιν ἰδιαιτέραν κατάληξιν δι' ἕκαστον γένος, λέγονται τρικατάληκτα ἐπίθετα.

Τὸ ἐπίθετον ἐπιμελής ἔχει τὴν αὐτὴν κατάληξιν διὰ τὸ ἀρσενικὸν καὶ θηλυκὸν γένος καὶ ἄλλην διὰ τὸ οὐδέτερον, ἦτοι ἔχει δύο καταλήξεις.

§ 30. Τὰ ἐπίθετα, τὰ ὁποῖα ἔχουσι τὴν ἰδίαν κατάληξιν διὰ τὸ ἀρσενικὸν καὶ θηλυκὸν γένος καὶ ἄλλην διὰ τὸ οὐδέτερον, λέγονται δικατάληκτα.

Γύμν. 93. Ἐπιγράψατε ἰδιαιτέρως καὶ εἰς τὰ τρία γένη τὰ τρικατάληκτα καὶ δικατάληκτα ἐπίθετα τῶν ἐξῆς προτάσεων·

Ὁ μαθητὴς εἶνε καθαρός. — Ἡ οἰκία εἶνε καθαρὰ. — Τὸ σχολεῖον εἶνε καθαρόν. — Ὁ καιρὸς εἶνε εὐχάριστος. — Ἡ ἐξοχὴ εἶνε εὐχάριστος. — Τὸ λουτρὸν εἶνε εὐχάριστον. — Ὁ δρόμος εἶνε πλατύς. — Ἡ αὐλὴ εἶνε πλατεῖα. — Τὸ δωμάτιον εἶνε πλατύ. — Ὁ πατὴρ εἶνε εὐγενής. — Ἡ μήτηρ εἶνε εὐγενής. — Τὸ παιδίον εἶνε εὐγενές.

Συνηθέστεραι ἐπιθετικαὶ καταλήξεις τῶν τρικατάληκτων ἐπιθέτων.

α' Τῶν εἰς ος ἐπιθέτων

ὁ καλὸς πατήρ	ὁ ξύλινος σταυρὸς
ἡ καλὴ μήτηρ	ἡ ξυλίνη τράπεζα
τὸ καλὸν παιδίον	τὸ ξύλινον θρανίον
ὁ ὠραῖος κήπος	ὁ λαμπρὸς ἥλιος
ἡ ὠραία οἰκία	ἡ λαμπρὰ σελήνη
τὸ ὠραῖον ἄνθος	τὸ λαμπρὸν φῶς

Τὰ ἐπίθετα **καλός, ξύλινος, ὠραῖος, λαμπρὸς** εἰς τὸ ἀρσενικὸν γένος ἔχουσι τὴν κατάληξιν **ος**, εἰς τὸ θηλυκὸν **η** ἢ **α** καὶ εἰς τὸ οὐδέτερον **ον**.

§ 31. Ἐκ τῶν εἰς ος τρικατάληκτων ἐπιθέτων ὅσα

ἔχουσι πρὸ τῆς καταλήξεως ι, ε, ρ, εἰς τὸ θηλυκὸν λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν α μακρόν, ὅλα δὲ τὰ ἄλλα λαμβάνουσι τὴν κατάληξιν η.

Τὰ εἰς **ος** λοιπὸν τρικατάληκτα λαμβάνουσι τὰς ἐξῆς καταλήξεις εἰς τὰ τρία γένη τῶν·

Ἄρσεικὸν	Θηλυκὸν	Οὐδέτερον
ος	η	ον
ος	α (μακρόν)	ον

Γύμν. 94. Ἀντιγράψατε καὶ σχηματίσατε τὸ θηλυκὸν καὶ οὐδέτερον τῶν ἐξῆς ἐπιθέτων·

Ὁ πιστός, ὁ πικρός, ὁ ξηρός, ὁ τολμηρός, ὁ σοφός, ὁ πτωχός, ὁ παλαιός, ὁ γενναῖος, ὁ δίκαιος, ὁ ἀνδρεῖος, ὁ σκοτεινός, ὁ ὑγιεινός.

β' Τῶν εἰς υς ἐπιθέτων.

ὁ βοῦς εἶνε παχύς
 ἡ ὄρνις εἶνε παχεῖα
 τὸ πρόβατον εἶνε παχύ.

Τὰ εἰς **υς** τρικατάληκτα ἐπίθετα σχηματίζουσιν ὡς ἐξῆς τὰ τρία γένη·

ἄρσειν.	θηλ.	οὐδέτ.
υς	εῖα	υ.

§ 32. Τὸ α τῶν θηλυκῶν τῶν εἰς υς ἐπιθέτων εἶνε βραχύ.

Γύμν. 95. Ἀντιγράψατε καὶ σχηματίσατε τὰ τρία γένη τῶν ἐξῆς ἐπιθέτων·

Ὁ βραδύς, ὁ γλυκύς, ὁ ταχύς, ὁ πλατύς, ὁ βαρύς.

Συνηθέστεραι ἐπιθετικαὶ καταλήξεις δικατάληκτων ἐπιθέτων.

α' τῶν εἰς ος

ὁ Δημήτριος εἶνε φρόνιμος

ἡ Ἑλένη εἶνε φρόνιμος
τὸ παιδίον εἶνε φρόνιμον

Μερικὰ ἐπίθετα ἐκ τῶν εἰς **ος** εἶνε δικατάληκτα καὶ σχηματίζουσιν ὡς ἐξῆς τὰ τρία γένη των

ἀρσεν. καὶ θηλ. οὐδέτ.

ος

ον

Συνήθη δικατάληκτα ἐπίθετα ἐκ τῶν εἰς **ος** εἶνε τὰ ἐξῆς

ὁ ἡμερος	ἡ ἡμερος	τὸ ἡμερον
ὁ ἄπιστος	ἡ ἄπιστος	τὸ ἄπιστον
ὁ ἡσυχος	ἡ ἡσυχος	τὸ ἡσυχον
ὁ βάρβαρος	ἡ βάρβαρος	τὸ βάρβαρον.

Καὶ ὅλα, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς **ιμος**, ὅπως ὁ φρόνιμος, ὁ ἐντιμος, ὁ πολύτιμος κ.τ.λ.

Γύμν. 96. Ἀντιγράψατε καὶ εἰς τὰ τρία γένη τὰ ἀνωτέρω δικατάληκτα ἐπίθετα εἰς **ος**

β' τῶν εἰς **ης**

ὁ μαθητής	εἶνε ἐπιμελής
ἡ μαθήτρια	εἶνε ἐπιμελής
τὸ παιδίον	εἶνε ἐπιμελής.

Τὰ ἐπίθετα, τὰ ὁποῖα τελειώνουσιν εἰς τὸ ἀρσενικὸν γένος εἰς **ης**, εἶνε δικατάληκτα καὶ σχηματίζουσι τὰ γένη των ὡς ἐξῆς :

ἀρσεν. καὶ θηλ. οὐδέτ.

ης

ες

Γύμν. 97. Σχηματίσατε καὶ τὰ τρία γένη τῶν ἐξῆς ἐπιθέτων

Ὁ εὐγενής, ὁ ἀληθής, ὁ ἀμελής, ὁ ψευδής, ὁ ξιφήρης.

Παραθετικά εἰς ὄτερος, ὄτατος

Ὁ Δημήτριος εἶνε δίκαιος

ὁ Γεώργιος εἶνε **δικαιότερος** τοῦ Δημητρίου.

ὁ Ἀριστείδης εἶνε **δικαιότατος**.

Εἰς τὴν πρώτην πρότασιν τὸ ἐπίθετον **δίκαιος** φανερώνει ὅτι ὁ Δημήτριος ἔχει ἀπλῶς τὴν ιδιότητα τοῦ δικαίου, χωρὶς νὰ τὸν συγκρίνωμεν μὲ ἄλλον. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὸ ἐπίθετον **δίκαιος** εἶνε βαθμοῦ **θετικοῦ**.

Εἰς τὴν δευτέραν πρότασιν τὸ ἐπίθετον **δικαιότερος** φανερώνει ὅτι ὁ Γεώργιος ἔχει τὴν ιδιότητα τοῦ δικαίου εἰς ἀνώτερον βαθμὸν ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν Δημήτριον. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὸ ἐπίθετον **δικαιότερος** εἶνε βαθμοῦ **συγκριτικοῦ**.

Εἰς τὴν τρίτην πρότασιν τὸ ἐπίθετον **δικαιότατος** φανερώνει ὅτι ὁ Ἀριστείδης ἔχει τὴν ιδιότητα τοῦ δικαίου εἰς πολὺ μεγάλον βαθμὸν. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὸ ἐπίθετον **δικαιότατος** εἶνε βαθμοῦ **ὑπερθετικοῦ**.

Τὰ ἐπίθετα, τὰ ὁποῖα φανερώνουσι τὴν ιδιότητα τῶν οὐσιαστικῶν, ἔχουσι τρεῖς βαθμούς, τὸν **θετικόν**, τὸν **συγκριτικόν** καὶ τὸν **ὑπερθετικόν**.

Τὰ ἐπίθετα διὰ νὰ σχηματίσωσι τὸν συγκριτικὸν βαθμὸν λαμβάνουσιν εἰς τὸ θέμα των τὸ **τερος** καὶ διὰ τὸ ὑπερθετικὸν τὸ **τατος**.

Γύμν. 98. Ἀντιγράψατε καὶ εἰς τοὺς τρεῖς βαθμούς τὰ ἑξῆς ἐπίθετα.

θετικὸς	συγκριτικὸς	ὑπερθετικὸς
ξηρὸς	ξηρότερος	ξηρότατος
ώραϊος	ώραϊότερος	ώραϊότατος
ἐνδοξος	ἐνδοξότερος	ἐνδοξότατος
πικρὸς	πικρότερος	πικρότατος
σοφὸς	σοφώτερος	σοφώτατος
νέος	νεώτερος	νεώτατος
γλυκὺς	γλυκύτερος	γλυκύτατος
πλατὺς	πλατύτερος	πλατύτατος
εὐγενής	εὐγενέστερος	εὐγενέστατος
ἀληθής	ἀληθέστερος	ἀληθέστατος

Παραθετικά εἰς -ότερος καὶ -ώτατος.

ξηρός	ξηρότερος	ξηρότατος
πικρός	πικρότερος	πικρότατος
ἐνδοξος	ἐνδοξότερος	ἐνδοξότατος
σοφός	σοφώτερος	σοφώτατος

Τὰ εἰς **ότερος** καὶ **ότατος** τοῦ συγκριτικοῦ καὶ ὑπερθετικοῦ βαθμοῦ ἐπίθετα γράφονται μὲν μὲ **ο**, ὅταν ἡ πρό τοῦ **ότερος** συλλαβὴ εἶνε μακρὰ ἢ πρό τοῦ **ο** ὑπάρχουσι δύο σύμφωνα ἢ ἓν διπλοῦν σύμφωνον (ζ, ξ, ψ), μὲ **ω** δὲ ὅταν ἡ πρό τοῦ **ώτερος** συλλαβὴ εἶνε βραχεῖα.

Γύμν. 99. Σχηματίσατε τὸν συγκριτικὸν καὶ ὑπερθετικὸν βαθμὸν τῶν ἐξῆς ἐπιθέτων·

Ζωηρός, ἀρχαῖος, ἀνθηρός, ταπεινός, λεπτός, μικρός, μακρός, ἱερός.

Διάκρισις ὀνόματος καὶ ἄντωνυμίας.

Γεώργιε	γράφε
σὺ	γράφε
ὁ Παῦλος	παίζει
αὐτὸς	παίζει.

Εἰς τὴν δευτέραν πρότασιν ἡ λέξις **οὐ** ἐτέθη ἀντὶ τοῦ ὀνόματος **Γεώργιε**, εἰς τὴν τετάρτην πρότασιν ἡ λέξις **αὐτὸς** ἐτέθη ἀντὶ τοῦ ὀνόματος **Παῦλος**.

§ 33. Αἱ λέξεις, αἱ ὁποῖαι τίθενται ἀντὶ ὀνομάτων, λέγονται ἄντωνυμῖαι.

Γύμν. 100. Ἀντιγράψατε τὰς ἐξῆς προτάσεις καὶ θέσατε γραμμὴν κάτωθεν τῶν ἄντωνυμιῶν·

Ἐγὼ εἶμαι Ἕλληνας—ἡμεῖς εἴμεθα μαθηταί·—σὺ νὰ φέρῃς αὐτὰ τὰ βιβλία—σεῖς νὰ φύγετε, αὐτοὶ νὰ μείνωσιν ἐδῶ—τιμᾶτε τοὺς γονεῖς σας—ἀκούσατέ με, παιδιὰ μου.

Προσωπικαὶ ἄντωνυμῖαι

ἐγὼ γράφω τὴν ἐπιστολὴν
σὺ νὰ ἔλθῃς εἰς τὸ σχολεῖον

αὐτός νὰ μὴ παίζῃ.

Ὅταν τις ὁμιλῇ περὶ τοῦ ἑαυτοῦ του, ἀντὶ τοῦ ὀνόμα-
τός του λέγει **ἐγώ**. ὅταν τις ὁμιλῇ πρὸς ἄλλον, ἀντὶ νὰ
εἰπῇ τὸ ὄνομα αὐτοῦ, λέγει **σύ**. ὅταν τις κάμνῃ λόγον περὶ
ἄλλου προσώπου πλὴν τοῦ ἑαυτοῦ του καὶ ἐκείνου πρὸς τὸν
ὁποῖον ὁμιλεῖ, λέγει **αὐτός**, ἀντὶ νὰ εἰπῇ τὸ ὄνομά του.

Αἱ λέξεις **ἐγώ**, **σύ**, **αὐτός**, τίθενται ἀντὶ τῶν ὀνομά-
των τῶν προσώπων τοῦ λόγου καὶ διὰ τοῦτο λέγονται ἀν-
τωνυμιαί **προσωπικαί**.

Τὸ πρόσωπον τοῦ λόγου, τὸ ὁποῖον ὁμιλεῖ, λέγεται
πρῶτον πρόσωπον, τὸ πρόσωπον, τὸ ὁποῖον ἀκούει, λέγε-
ται **δεύτερον** καὶ τὸ πρόσωπον, περὶ τοῦ ὁποίου γίνεται ὁ
λόγος, λέγεται **τρίτον** πρόσωπον.

Γύμν. 101. Ἀντιγράψατε χωριστὰ τὰς ἀντωνυμίας ἐκάστου προ-
σώπου τῶν ἑξῆς προτάσεων.

Ἐγὼ λέγω νὰ ἔλθῃς σύ εἰς τὸν περίπατον καὶ ὄχι αὐτός.
— Σὺ θέλεις πάντοτε νὰ παίζῃς.

Σχηματισμὸς τῶν πτώσεων τῶν προσωπικῶν ἀντωνυμιῶν.

ἐγὼ γυμνάζομαι	σύ γυμνάζεσαι	αὐτὸς γυμνάζεται
μοῦ λέγεις νὰ γράφω	σοῦ λέγω νὰ γράφῃς	αὐτοῦ λέγω νὰ γράφῃ
ἐμὲ (μὲ) φωνάζεις	σὲ φωνάζω	αὐτὸν φωνάζω
ἡμεῖς γυμναζόμεθα	σεῖς γυμνάζεσθε	αὐτοὶ γυμνάζονται
ἡμῶν εἶνε τὰ βιβλία	ὑμῶν εἶνε τὰ βιβλία	αὐτῶν εἶνε τὰ βιβλία
ἡμᾶς φωνάζουσι	σᾶς φωνάζουσι	αὐτοὺς φωνάζουσι.

Αἱ προσωπικαὶ ἀντωνυμιαὶ σχηματίζουσι τὰς πτώσεις
των ὡς ἑξῆς:

α' πρόσωπ. β' πρόσωπ. γ' πρόσωπ.

Ἐνικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ἐγὼ	σύ	αὐτός—αὐτή—αὐτό
Γεν.	ἐμοῦ ἢ μοῦ	σοῦ	αὐτοῦ—αὐτῆς—αὐτοῦ
Αἰτ.	ἐμὲ ἢ μὲ	σὲ	αὐτὸν—αὐτήν—αὐτό

Πληθυντικὸς ἀριθμὸς

Ὄνομ.	ἡμεῖς	ὑμεῖς ἢ σεῖς	αὐτοὶ—αὐταί—αὐτά
-------	-------	--------------	------------------

Γεν. ἡμῶν ὑμῶν αὐτῶν

Αἰτ. ἡμᾶς ἢ μᾶς ὑμᾶς ἢ σᾶς αὐτούς—αὐτάς—αὐτά.

Γύμν. 102. Ἀντιγράψατε τὰς ἐξῆς προτάσεις καὶ σημειώσατε τὰς ἀντωνυμίας διὰ γραμμῆς·

Μοῦ ἔλεγες νὰ ἔλθω εἰς τὸ σχολεῖον, ἀλλ' ἐγὼ δὲν ἤλθον, διότι ἤμουν ἀσθενής. Σοῦ λέγω, νὰ φέρῃς αὐτὰ τὰ βιβλία μαζί σου. Ὁ διδάσκαλος διδάσκει ἡμᾶς, νὰ ἀγαπῶμεν τοὺς γονεῖς μας καὶ νὰ σεβώμεθα αὐτούς.

**Ἐγκλισις τόνου τῶν συγκεκομημένων τύπων
τῶν προσωπικῶν ἀντωνυμιῶν.**

Ὁ πατήρ μου θὰ φροντίσῃ διὰ τὰ βιβλία σου.

ὁ ποιμὴν βόσκει τὰ πρόβατά μας.

ὁ κῆπός μου ἔχει πολλὰ δένδρα.

Εἰς τὴν πρώτην πρότασιν αἱ ἀντωνυμίας **μου** καὶ **σου** ἔχασαν τὸν τόνον των, ἢ πρό τοῦ **μου** λέξις **πατήρ** εἶνε ὀξύτονος, ἢ πρό τοῦ **σου** λέξις **βιβλία** εἶνε παροξύτονος.

Εἰς τὴν πρώτην πρότασιν ἡ προσωπικὴ ἀντωνυμία **μας** ἀνεβίβασε τὴν περισπωμένην τῆς εἰς τὴν λήγουσαν τῆς προηγούμενης λέξεως **κῆπος**, ἢ ὁποῖα εἶνε προπερισπώμενος, ὡς ὀξεῖαν.

Οἱ τύποι τῶν προσωπικῶν ἀντωνυμιῶν, **μοῦ, μέ, μᾶς, σοῦ, σέ, σᾶς** καὶ οἱ τύποι (αὐ) **τοῦ** (αὐ) **τῶν** τοῦ γ' προσώπου προφέρονται μετὰ τῶν προηγούμενων λέξεων τόσον στενωῶς, ὥστε φαίνονται ὡς νὰ ἀποτελῶσι μίαν λέξιν, διὰ τοῦτο ὁ τόνος αὐτῶν χάνεται ἢ ἀναβιβάζεται εἰς τὴν λήγουσαν τῆς προηγούμενης λέξεως ὡς ὀξεῖα.

§ 34. Ὁ τόνος τῶν ἀνωτέρω ἀντωνυμιῶν χάνεται μὲν, **διαν** ἢ προηγούμενη λέξις εἶνε ὀξύτονος ἢ περισπώμενος, ἀναβιβάζεται δέ, **διαν** ἢ προηγούμενη λέξις εἶνε προπαροξύτονος ἢ προπερισπώμενος.

Τὸ νὰ ἀναβιβάζωσιν ἢ νὰ χάνωσι τὸν τόνον αἱ λέξεις λέγεται **ἐγκλισις τόνου**, αἱ δὲ λέξεις, αἱ ὁποῖαι χάνουσι τὸν τόνον ἢ ἀναβιβάζουσιν αὐτὸν εἰς τὴν προηγουμένην, λέγονται **ἐγκλιτικάι** λέξεις.

Γύμν. 103. Ἀντιγράψατε τὰ κατωτέρω καὶ σημειώσατε γραμμῆν κάτωθεν τῶν ἐγκλιτικῶν λέξεων.

Οἱ μαθηταὶ μου μελετῶσι τακτικὰ τὰ μαθήματά των, ἔρχονται τακτικὰ εἰς τὸ σχολεῖόν μας, κάθηται ἕκαστος εἰς τὴν θέσιν του, σέβονται τοὺς γονεῖς των, ἀγαπῶσι τὴν πατρίδα μας, εἶνε εὐσεβεῖς καὶ ὑπακούουσιν εἰς τοὺς λόγους μου· εἶμαι ὑπερήφανος διὰ τοὺς μαθητάς μου.

Ἄτονοι λέξεις.

Ὁ πατήρ μου ἦλθεν εἰς τὸ σχολεῖον·
τὸ ὕδωρ ἐξεέρχεται ἐκ τῶν πηγῶν.

Ὅλοι αἱ λέξεις καὶ αἱ μονοσύλλαβοι ἀκόμη εἰς μίαν τῶν συλλαβῶν των τονίζονται· ὑπάρχουσιν ὅμως μικραὶ τινες λέξεις, αἱ ὁποῖαι δὲν τονίζονται καὶ λέγονται **ἄτονοι** λέξεις.

Ἄτονοι λέξεις εἶναι αἱ ἐξῆς· **ὀ, ἦ, οἶ, αἶ, ἐν, εἰς, ἐκ, ὧς.**

Γύμν. 104. Ἀντιγράψατε τὰς κατωτέρω προτάσεις καὶ σημειώσατε γραμμῆν κάτωθεν τῶν ἀτόνων λέξεων·

Οἱ ἄνθρωποι μένουσιν εἰς τὰς πόλεις. Ἡ μηλέα ποτίζεται ἐκ τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς. Αἱ πόλεις ἔχουσιν ὧς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μεγάλας οἰκίας. Κατοικῶ ἐν Ἀθήναις πρὸ πολλοῦ. Αἱ αἴγες εἶνε βλαβεραὶ εἰς τὰ δάση.

Λέξεις συγγενεῖς ἐκ παραγωγῆς ἢ συνθέσεως

Α' Ἐκ παραγωγῆς

Παῖς—παιδίον—παίζω—παιδεύω—παιδεία—παιγνίδιον.

Βασιλεὺς—βασιλεύω—βασιλεῖον.

Δουλός—δουλεύω—δουλεία.

Γράφω—γραφῆ—γράμμα—γραμμῆ—γραμματική.
Γυμνάζω—γυμναστής—γυμναστική—γυμναστήριον.
Δῆμος—δημότης—δημοτικός—δημόσιος.
Ἴππος—ἵππεύς—ἵππεύω—ἵππικόν.
Κῆπος—κηπουρός—κηπάριον.
Μανθάνω—μάθημα—μαθητής—μηθήτρια.
Ὀπλον—ὀπλίζω—ὀπλισμός—ὀπλίτης.
Ἑλλάς—Ἑλληγ—ἐλληγικός.
Ἐμπορος—ἐμπόριον—ἐμπορικός—ἐμπορεύομαι—ἐμπόρευμα.
Ἄνθρωπος—ἀνθρωπότης—ἀνθρώπινον.
Χώρα—χωρίον—χωρικός.
Διδάσκω—διδασκαλία—διδάσκαλος.
Γνωρίζω—γνώρισμα—γνωστός.
Τρέφω—τροφή—τρόφιμον.
Ἀγάπη—ἀγαπῶ—ἀγαπητός.
Λέδω—λόγος—λόγιος—λογικός.
Γύμν. 105. Ἀντιγράψατε τὰ ἀνωτέρω.

Β' Ἐκ συνθέσεως.

Οἶκος—οἰκία—κατοικῶ—κατοικία—κάτοικος—συν.οικία—
σύνοικος—συνοικισμός.
Πόλις—κωμόπολις—ἀκρόπολις.
Ξένος—φιλοξενῶ—φιλόξενος—φιλοξενία.
Φύλλον—πλατύφυλλον—πυκνόφυλλον—τριαντάφυλλον.
Πωλῶ—παντοπώλης—παντοπωλεῖον—βιβλιοπώλης—βι-
βλιοπωλεῖον.
Μετρῶ—γεωμέτρης—γεωμετρία—γεωμετρικός.
Λύω—διαλύω—διάλυσις—ἀπολύω—ἀπόλυσις—ἀπολυτήριον.
Βαίνω—διαβαίνω—καταβαίνω—μεταβαίνω—διάβασις—κατάβασις
Μένω—διαμένω—προσμένω—διαμονή—ἀναμονή.
Γύμν. 106. Ἀντιγράψατε τὰ ἀνωτέρω.

Συνήθη παράγωγα ὀνόματα.

α' Εἰς ἰα θηλυκά.

σοφός

σοφία

ἐλεύθερος

ἐλευθερία

Τὸ οὐσιαστικὸν σοφία παράγεται ἐκ τοῦ ἐπιθέτου

σοφός, ὁμοίως τὸ οὐσιαστικὸν **ἐλευθερία** παράγεται ἐκ τοῦ ἐπιθέτου **ἐλεύθερος**.

Ἐκ τῶν εἰς **ος** ἐπιθέτων παράγονται συνήθως οὐσιαστικά εἰς **ια**, τὰ ὁποῖα γράφονται μὲ **ι** καὶ ἔχουσι τὸ **α** μακρόν.

Γύμν. 107. Σχηματίσατε τὰ θηλυκὰ οὐσιαστικά εἰς **ια** ἐκ τῶν ἐξῆς ἐπιθέτων·

κακός—ἄπιστος—ἄχρηστος—κατήγορος.

β' Εἰς εια θηλυκά.

βασιλεύω	βασιλεία
ἀληθής	ἀλήθεια.

Ἐκ τῶν εἰς **εύω** ῥημάτων καὶ ἐκ τῶν εἰς **ης** ἐπιθέτων παράγονται οὐσιαστικά θηλυκὰ εἰς **εια**· ἐκ τούτων τὰ μὲν ἐκ τῶν εἰς **εύω** ῥημάτων παραγόμενα παροξύνονται καὶ ἔχουσι τὸ **α** μακρόν, τὰ δὲ ἐκ τῶν εἰς **ης** ἐπιθέτων παραγόμενα παροξύνονται καὶ ἔχουσι τὸ **α** βραχύ.

Γύμν. 108. Σχηματίσατε οὐσιαστικά θηλυκὰ εἰς **εια** ἐκ τῶν ἐξῆς ῥημάτων καὶ ἐπιθέτων·

Παιδεύω, δουλεύω, κολακεύω, λατρεύω, μαντεύω, ἐφορεύω. Εὐγενής, ἐπιμελής, εὐσεβής, ἀσθενής.

γ' Εἰς οσύνη θηλυκά.

δίκαιος	δικαιοσύνη
σώφρων	σωφροσύνη
ιερός	ιερωσύνη.

Ἐκ τῶν εἰς **ος** καὶ **ων** ἐπιθέτων παράγονται θηλυκὰ οὐσιαστικά εἰς **οσύνη**.

Ὅταν ἡ πρὸ τοῦ **ο** συλλαβὴ εἶνε βραχεῖα, τὸ **ο** τρέπεται εἰς **ω**, ὅπως εἰς τὸ **ιερωσύνη**.

Γύμν. 109. Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς·

Ἄγιος—ἀγιωσύνη, καλός—καλωσύνη, ἐλεήμων—ἐλεημοσύνη, ἄφρων—ἀφροσύνη, εὐγνώμων—εὐγνωμοσύνη, χριστιανός—χριστιανωσύνη.

Παράγωγα οὐσιαστικὰ εἰς μα-δης-της.

α' Εἰς μα

γυμνάζω

γύμνασμα

Ἐκ ῥημάτων παράγονται οὐσιαστικὰ οὐδέτερα εἰς μα.
Γύμν. 110. Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς·

Γράφω — γράμμα, ἀγγέλλω — ἄγγελμα, διαλείπω — διάλειμμα, ζητῶ — ζήτημα, τιμῶ — τίμημα, βοηθῶ — βοήθημα, εὐρίσκω — εὑρημα.

β' Εἰς σις

κρίνω

κρίσις

μανθάνω

μάθησις

Ἐκ ῥημάτων παράγονται οὐσιαστικὰ θηλυκὰ εἰς σις.
Γύμν. 111. Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς·

Ἄνθῶ — ἄνθησις, πωλῶ — πώλησις, ζητῶ — ζήτησις, εὐχαριστῶ — εὐχαρίστησις, γυμνάζω — γύμνασις, γεννῶ — γέννησις.

γ' Εἰς τῆς

γυμνάζω

γυμναστῆς

δουλεύω

δουλευτῆς

Ἐκ ῥημάτων παράγονται οὐσιαστικὰ ἄρσενικὰ εἰς τῆς.
Γύμν. 112. Ἀντιγράψατε τὰ ἐξῆς·

Δικάζω — δικαστής, βουλεύω — βουλευτής, μανθάνω — μαθητής, πωλῶ — πωλητής, αὐλῶ — αὐλητής, καθαρίζω — καθαριστής, θερίζω — θεριστής, ποτίζω — ποτιστής, φοιτῶ — φοιτητής.

T E Λ O









0020560919
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

