

ΙΩΑΝΝΟΥ ΜΑΓΚΡΙΩΤΟΥ

Διευθυντοῦ τοῦ 38ου Δημοτ. Σχολείου Δ. Π. Ἀθηνῶν

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΓΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΚΑΙ ΣΤ΄ ΤΑΞΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΣΗΜΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΝΕΑ, ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ Π. Δ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ

Ε Ν Α Θ Η Ν Α Ι Σ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΠΕΤΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ Α. Ε.

ΠΕΣΜΑΖΟΓΛΟΥ—ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

Εισαγωγικές Γνώσεις.

Τί λέγονται φυσικά σώματα. Ὁ ἄνθρωπος ἐπάνω στή γῆ βλέπει τὰ ζῶα, τὰ φυτά, τὰ βουνά κι' ἄλλα πολλά πράγματα· ἐπάνω σιτὸν οὐρανὸν βλέπει τὸν ἥλιο, τὸ φεγγάρι, τ' ἄστρα κι' ἄλλα οὐράνια σώματα. Ὅλα αὐτὰ μαζί κάνουν *τὴ Φύση* καὶ γι' αὐτὸ λέγονται *φυσικά σώματα*.

Φυσικὲς καταστάσεις τῶν σωμάτων. Ἀπ' αὐτὰ τὰ πράγματα ποὺ εἶπαμε, οἱ πέτρες, τὰ ξύλα, τὸ σίδηρο λέγονται *στερεὰ* σώματα. Ἄν πάρουμε ἓνα στερεὸ σῶμα, π. χ. μιὰ πέτρα, καὶ τὴν βάλουμε σ' ἓνα ἄλλο μέρος ἢ τὴν ἀναποδογυρίσωμε, βλέπομε ὅτι δὲν ἀλλάζει τὸ σχῆμα του. Τὸ ἴδιο βλέπομε καὶ σ' ἓνα ξύλο ἢ σίδηρο.

Τὰ στερεὰ λοιπὸν σώματα ἔχουν δικό τους σχῆμα.

Τὸ νερό, τὸ κρασί, τὸ λάδι, τὸ πετρέλαιο κι' ἄλλα τέτοια σώματα λέγονται *υγρὰ*. Ἄν βάλουμε νερὸ μέσα σ' ἓνα ποτήρι, βλέπομε ὅτι παίρνει τὸ σχῆμα τοῦ ποτηριοῦ, κι' ἂν τὸ χύσωμε μέσα σὲ μιὰ μποτίλια, παίρνει τὸ σχῆμα τῆς μποτίλιας, τὸ ἴδιο γίνεται καὶ μὲ τὸ κρασί, τὴ μελάνη, τὸ πετρέλαιο κ.τ.λ.

Τὰ υγρὰ λοιπὸν σώματα δὲν ἔχουν δικό τους σχῆμα, ἀλλὰ παίρουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου μέσα στὸ ὁποῖο βρῖσκονται.

Ὁ ἀέρας, τὸ φωταέριο, ὁ ἀτμὸς κι' ἄλλα τέτοια σώματα λέγονται *ἀέρια*.

Ἄν βάλουμε ἀέρα μέσα σὲ μιὰ φούσκα, παίρνει τὸ σχῆμα τῆς φούσκας, ἂν τὸν ἴδιον ἀέρα βάλωμε σὲ μιὰ μποτίλια, θὰ πάρῃ τὸ σχῆμα τῆς μποτίλιας.

Λοιπὸν καὶ τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν δικό τους σχῆμα. (Τί σχῆμα παίρουν ;...)

Ἔχουν ὁμοῦς μιὰ διαφορὰ ἀπὸ τὰ ὑγρά. Τὸ ὑγρὸ ὅταν εἶναι λίγο μένει στὸ βάθος τοῦ ποτηριοῦ ἢ τῆς μποτίλιας. Τὸ ἀέριο τί παθαίνει ;...

Μερικὰ φυσικὰ σώματα μπορεῖ νὰ πάρουν καὶ τὶς τρεῖς καταστάσεις. Τὸ νερὸ λ. χ. εἶναι ὑγρὸ, τὸ χειμῶνα στὸ πολὺ κρῦο παγώνει, γίνεται στερεό, κι ἂν τὸ βρᾶσωμε γίνεται ἀτμός, δηλ. **ἀέριο**.

Τὰ φυσικὰ λοιπὸν σώματα εἶναι στερεά, ὑγρά, καὶ ἀέρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄. Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

1. Πῶς παράγεται ἡ θερμότητα.

Πῶς γίνεται ἡ ζέστη ; Πρῶτον ἀπὸ τὶς ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου. Εἶναι χειμῶνας καὶ ἡ γῆ εἶναι σκεπασμένη ἀπὸ χιόνι. Ὅπου οἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου πέφτουν ἐπάνω στὸ χιόνι, αὐτὸ λιώνει, δηλ. μεταβάλλεται σὲ νερὸ, καὶ τοῦτο γίνεται ἀπὸ τὴ ζέστη τοῦ ἡλίου.

Καίνε τὰ πετροκάρβουνα μέσα στὴ θερμάστρα ἢ τὰ ξύλα στὸ τζάκι καὶ μεῖς καθόμαστε κοντὰ στὴ θερμάστρα ἢ στὸ τζάκι, τί θὰ αἰσθανθοῦμε ; (ζέστη).

Τρίβομε τὸ χειμῶνα τὰ χέρια μας ἢ ἓνα δακτυλίδι μετὰλλινο ἐπάνω σὲ μάλλινο ὕφασμα ἢ περιονίζομε μὲ τὸ περιόνι μιὰ σανίδα. Τί νοιώθουμε, ὅταν ἐγγίσωμε ἢ τὸ δακτυλίδι ἢ τὸ περιόνι ὕστερα ἀπὸ τὸ τρίψιμο καὶ τὸ περιόνισμα ;

Συμπέρασμα.— Ἡ ζέστη παράγεται 1) Ἀπὸ τὶς ἡλιακὰς ἀκτῖνες. 2) Ἀπὸ τὰ ἀντικείμενα πού καίονται καὶ 3) Ἀπὸ τὰ σώματα πού τρίβονται.

2. Τί παθαίνουν τὰ φυσικὰ σώματα ἕξαιτίας τῆς ζέστης.

✓ α') Παίρνομε μιὰ σφαῖρα σιδερένια καὶ ἓνα κρίκο μέσα ἀπὸ τὸν ὁποῖο περνᾶ ἴσα-ἴσα. Ζεσταίνομε τὴ σφαῖρα στὴ φλόγα τοῦ καμινέτου καὶ τὴν τοποθετοῦμε πάλι πάνω στὸν κρίκο, μὰ αὐτὴ τὴ φορὰ δέν περνᾶ. (Γιατί;) Ἀφίνομε τὴ σφαῖρα νὰ κρυώσει καὶ βλέπομε, ὅτι πάλι περνᾶ ἀπὸ τὸν κρίκο. Τί γίνεται ;...

Ἡ σιδερένια σφαῖρα ἀπὸ τὴ ζέστη μεγαλώνει, δηλ. διαστέλλεται. Τὸ ἴδιο παθαίνουν καὶ τὰ ἄλλα στερεὰ σώματα.

β') Γεμίζομε μιὰ χύτρα ὡς τὰ χεῖλια νερὸ καὶ τὸ βάζομε στὴ φωτιά, ἅμα ἀρχίσῃ νὰ ζεσταίνεται πολὺ, ξεχειλίζει καὶ χύνεται· ἅμα κρυώσει κατεβαίνει κάτω ἀπὸ τὰ χεῖλια. Γιατί ;...

Τὸ ἴδιο παθαίνουν καὶ ὅλα τὰ ὑγρά.

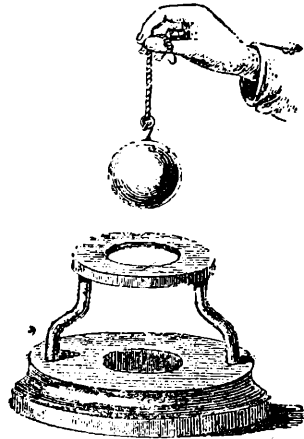
Μὲ τὴ ζέστη διαστέλλονται, μὲ τὸ κρῦο συστέλλονται.

γ') Παίρνομε μιὰ φούσκα, φυσοῦμε λίγο ἄερα μέσα σ' αὐτὴ καὶ δένομε τὸ στόμα νὰ μὴ φύγῃ ὁ ἄερας. Πλησιάζομε τὴ φούσκα ἔτσι δεμένη στὴ φλόγα τοῦ καμινέτου καὶ βλέπομε, ὅτι αὐτὴ σιγὰ σιγὰ φουσκώνει πιο πολὺ καὶ ἂν τὴν κρατήσωμε πολλὴν ὥρα μπορεῖ καὶ νὰ σπᾶσῃ. Γιατί ;.. (Μὲ τὴ ζέστη ὁ ἄερας ἀπλώνεται, δηλ. διαστέλλεται).

Τὸ ἴδιο παθαίνουν καὶ ὅλα τὰ ἀέρια.

Συμπέρασμα.— Λοιπὸν τὰ στερεὰ, ὑγρά καὶ ἀέρια μὲ τὴ ζέστη ἀπλώνονται=διαστέλλονται, μὲ τὸ κρῦο μαζεύονται=συστέλλονται.

Ἐφαρμογές. Τί γίνεται στὶς σιδερένιες γραμμὲς τοῦ σιδηροδρόμου ;...στὶς σιδερένιες βέργες τῶν παραθύρων...στὰ σιδερέ-



για στεφάνια τῶν τροχῶν, τῶν ἀμαξῶν... Ὄταν θέλωμε νὰ ζεστάνωμε γάλα, νερὸ καὶ ἄλλα ὑγρά, πρέπει νὰ γεμίζωμε τὸ δοχεῖο ὡς τὰ χεῖλια ἢ ὀχι καὶ γιὰτί ;... Πολλὲς φορὲς τὸ βούλωμα μιᾶς μπουκάλας σφίγγει τόσο πολὺ, πού μὲ κανένα τρόπο δὲ βγαίνει· τί πρέπει νὰ κάωμε ;... (Ζέσταμα σιτῆ φωτιά. Γιατί ;...)

3. Θερμοκρασία καὶ θερμομέτρο.

Ἐγγίζωμε μιὰ πέτρα πού εἶναι ἐκτεθειμένη στὸν ἥλιο, βλέπομε ὅτι εἶναι πολὺ ζεστή, ἐγγίζωμε μιὰν ἄλλη πού εἶναι στὸν ἴσκιο, βλέπομε ὅτι εἶναι λιγότερο ζεστή. Ἔτσι μὲ τὴν ἀφή δοκιμάζωμε, ἂν ἓνα σῶμα εἶναι πιὸ ζεστὸ ἀπὸ τὸ ἄλλο. Καὶ τὸ βαθμὸ αὐτὸν τῆς ζέστης ἢ τοῦ ψύχους τῶν σωμάτων τὸν ὀνομάζωμε **θερμοκρασία**.

Γιὰ νὰ εὔρωμε τὴ θερμοκρασία τῶν διαφόρων σωμάτων μεταχειριζόμαστε ἓνα εἰδικὸ ὄργανο πού λέγεται **θερμόμετρο**.

Τὸ θερμόμετρο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα γυάλινο σωλῆνα πολὺ στενὸ καὶ ἰσόπαχο· κάτω κάτω ἔχει ἓνα δοχεῖο στρογγυλὸ μὲ ὑδράργυρο· ὁ σωλῆνας ἀπὸ πάνω εἶναι κλειστὸς καὶ ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ σωλῆνα ἔχει βγῆ ἀέρας. Στηρίζεται δὲ σὲ μιὰ πλάκα βαθμολογημένη.

Ὄταν τὸ δοχεῖο τοῦ θερμομέτρου ζεσταίνεται, ὁ ὑδράργυρος ἀπλώνεται καὶ ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα τόσο πιὸ πολὺ, ὅσο πιὸ μεγάλη εἶναι καὶ ἡ θερμοκρασία. Τὸ ἀντίθετο γίνεται, ὅταν τὸ θερμόμετρο κρυώνει, ὁ ὑδράργυρος μαζεύεται καὶ κατεβαίνει. (Πόσο ;...)

Πότε ὁ ὑδράργυρος μένει στάσιμος, δηλ. οὔτε ἀνεβαίνει, οὔτε κατεβαίνει ...



Πῶς γίνεται ἡ βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου ;

Ὅπως εἶπαμε τὸ θερμοόμετρο γίνεται ἀπὸ ἓνα γυάλινο σω-
λῆνα ἀνοιχτὸν στὸ ἐπάνω μέρος. Χύνουν μέσα στὸ σωλῆνα
ὑδράργυρο καὶ τὸν ζεσταίνουν ὥσπου ν' ἀρχίσῃ νὰ χύνεται· καὶ
τῇ στιγμῇ ἐκείνῃ μὲ δυνατὴ φωτιὰ λυώνουν τὴν ἐπάνω ἄκρη
τοῦ σωλῆνα καὶ τὴν κλείνουν. (Ὁ ἀέρας τί ἐγίνε :...) Ὁ σωλῆ-
νας μὲ τὸν ὑδράργυρο στηρίζεται σὲ μιὰ πλάκα βαθμολογημένη
μὲ τὸν ἀκόλουθο τρόπο. Βάζουν πρῶτα τὸ σωλῆνα μέσα σὲ
τρίμηνα πάγου, ὅποτε ὁ ὑδράργυρος ἀπὸ τὸ κρῦο μαζεύεται καὶ
κατεβαίνει ἕως σ' ἓνα σημεῖο καὶ σταματᾷ· ἐδῶ σημειώνουν μη-
δὲν (0). Κατόπιν κρατοῦν τὸ θερμοόμετρο ἐπάνω ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς
τοῦ νεροῦ ποὺ βράζει καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀπὸ τὴ ζέστη ἀπλώνεται
καὶ ἀνεβαίνει ἕως σ' ἓνα σημεῖο τοῦ σωλῆνα καὶ σταματᾷ πάλι·
ἐδῶ σημειώνουν τὸν ἀριθμὸν 100. Τὸ διάστημα μεταξὺ τοῦ 0
καὶ τοῦ 100 τὸ χωρίζουν σὲ ἑκατὸ ἴσα μέρη καὶ τὰ ὀνομάζουν
βαθμοὺς. Τίς διαιρέσεις αὐτὲς μποροῦμε νὰ συνεχίσωμε καὶ
ἄνω τοῦ 100 καὶ κάτω τοῦ 0. Θέλομε νὰ ποῦμε· σήμερα ἡ θερ-
μοκρασία εἶναι 25 βαθμοί· γράφομε τὸ 25 καὶ ἄνω δεξιὰ ἓνα
μικρὸ—ο—, ἥτοι 25°. Ἐπειδὴ ὅμως ἔχομε καὶ θερμοκρασία
κάτω ἀπὸ τὸ 0, γι' αὐτὸ γιὰ τοὺς βαθμοὺς πάνω ἀπὸ τὸ 0 γρά-
φουν μπροστὰ τὸ σημεῖο + καὶ γιὰ τοὺς βαθμοὺς κάτω τοῦ —0—
τὸ σημεῖο.—Π. χ. + 27°—6°.

Ἐπὶ τὰς ἀρχαίας εἰδῶν θερμομέτρων, ἀλλὰ τὰ κυριώτερα
εἶναι δύο : τοῦ Κελσίου, ποὺ διαιρεῖται σὲ 100 ἴσα μέρη, καὶ
τοῦ Ρεωμύρου, ποὺ διαιρεῖται σὲ 80 ἴσα μέρη. Ἐμεῖς μεταχει-
ριζόμεσθε τοῦ Κελσίου.

4. Ἀνωμαλία τῆς συστολῆς καὶ διαστο- λῆς τοῦ νεροῦ.

Ἐὰν μέσα σὲ ζεστὸ λάδι ρίξωμε κρῦο λάδι, μέσα σὲ κερὶ
λυωμένο ρίξωμε κερὶ κρῦο, σὲ μέλι ζεστὸ μέλι κρῦο, σὲ βούτυρο
ζεστὸ, βούτυρο κρῦο, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι σὲ ὅλα αὐτὰ τὸ κρῦο

πηγαίνει κάτω, γιατί τὰ κρύα είναι βαρύτερα ἀπὸ τὰ ζεστά.

Ἐξαίρεση ἀπὸ τὸ νόμο αὐτό, δηλ. μὲ τὴ ζέστη τὰ σώματα νὰ ἀπλώνωνται καὶ νὰ γίνωνται πιὸ ἐλαφρὰ καὶ ἀπὸ τὸ κρύο νὰ μαζεύωνται καὶ νὰ γίνωνται πιὸ βαρειά, κάνουν μόνο τὸ νερό.

Αὐτὸ ὅταν ἡ θερμοκρασία του φθάσῃ στὸ μηδὲν (0) γίνεται πάγος. Ἄν τὸν ρίξωμε μέσα στὸ νερὸ πλέει ἀπὸ πάνω, θὰ πῆ ὅτι ὁ πάγος ἔγινε ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ, ἐνῶ σὰν κρύος πού εἶναι ἔπρεπε νὰ εἶναι βαρύτερος, καθὼς καὶ τὰ ἄλλα σώματα.

Καὶ τὸ νερὸ ὅταν κρυώνει συστέλλεται σὰν τὰ ἄλλα σώματα ὡς πού νὰ φθάσῃ στὸ βαθμὸ 4°. Ἀπὸ ἐκεῖ ὁμως καὶ πέρα, ἂν ἐξακολουθήσῃ νὰ κρυώνει, ἀντὶ νὰ συστέλλεται, ἀρχίζει νὰ ἀπλώνεται, δηλ. νὰ διαστέλλεται καὶ νὰ γίνεται ὁ πάγος ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ. Αὕτὴ εἶναι ἡ ἐξαίρεση.

Ἔτσι τώρα μποροῦμε νὰ ἐξηγήσωμε, γιατί μιὰ στάμνα, μιὰ μποτίλια, ἓνα ποτήρι, ἂν τ' ἀφήσωμε ἀποβραδὺς γεμάτα νερὸ καὶ γίνῃ τὴ νύχτα κρύο πολὺ, τὸ πρῶτ' τὰ βρῖσκομε σπασμένα, γιατί πολλοὶ βράχοι σπάζουν, γιατί πολλὰ δένδρα ξεραίνονται, γιατί οἱ σουβάδες ἀπὸ τοὺς τοίχους τῶν σπιτιῶν τρίβονται καὶ πέφτουν.

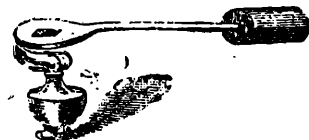
Αὕτὴ ἡ ἐξαίρεση ἔχει μεγάλη σπουδαιότητα. Ἄν τὸ νερὸ ἀκολουθοῦσε κανονικὰ τὸ νόμο τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς, τότε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ στὶς λίμνες, στοὺς ποταμοὺς καὶ στὶς θάλασσες ὅταν παγώνῃ ἔπρεπε νὰ κατεβαίῃ κάτω στὸ βυθὸ καὶ ν' ἀνεβαίῃ ἄλλο στρωμα νεροῦ πιὸ ἐλαφρὸ· ἀλλὰ καὶ αὐτὸ θὰ ἐπάγωνε καὶ θὰ ἔπεφτε κάτω καὶ σιγὰ σιγὰ ὅλο τὸ νερὸ θὰ ἐγίνετο πάγος καὶ ὅλα τὰ ψάρια καὶ τὰ ἄλλα ζῶα πού ζοῦν μέσα στὸ νερὸ θὰ πέθαιναν. Τώρα ὁμως δὲν συμβαίνει αὐτό· ὁ πάγος ὡς ἐλαφρότερος πλέει ἐπάνω καὶ μὲ τὴ ζέστη λυώνει καὶ γίνεται πάλι νερὸ.

Ποιὸς ἐφρόντισε νὰ γίνεαι αὕτὴ ἡ ἐξαίρεση στὸ νερὸ γιὰ νὰ διατηροῦνται τόσα ζῶα πού ζοῦν μέσα σ' αὐτὸ καὶ πού εἶναι τόσο χρήσιμα στὸν ἀνθρώπο ;...

✓ 5. Ἡ τήξη καὶ ἡ πήξη τῶν σωμάτων

Παίρνομε ἓνα κομμάτι κερὶ σκληρό, τὸ βάζομε μέσα σ' ἓνα δοχεῖο καὶ τὸ ζεσταίνομε· τὸ κερὶ στὴν ἀρχὴ γίνεται μαλακὸ καὶ κατόπι σιγὰ σιγὰ λιώνει, δηλ. ἀπὸ στερεὸ γίνεται ὑγρὸ. Τὸ ἴδιο παθαίνουν καὶ τὸ βούτυρο, ὁ πάγος, τὸ μολύβι καὶ ἄλλα σώματα στερεά, τὰ ὁποῖα μὲ τὴ ζέστη ἀλλάζουν καὶ γίνονται ὑγρά, δηλ. τήκονται. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται **τήξη**.

Ἔλα τὰ σώματα δὲ λιώνουν στὴν ἴδια θερμοκρασία 0. Τὸ σαρματσέτο σὲ 40°, τὸ κερὶ σὲ 68°, τὸ μολύβι σὲ 330°. Ἄν τὸ λυωμένο κερὶ τὸ ἀφήσωμε νὰ κρυώσῃ, θὰ παγώσῃ καὶ θὰ γίνῃ πάλι στερεό. Τὸ ἴδιο παθαίνουν καὶ τὰ ἄλλα σώματα ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω.



Τὸ φαινόμενο αὐτό, τὸ ν' ἀλλάζουν κατάστασι τὰ σώματα καὶ ἀπὸ ὑγρά νὰ γίνωνται στερεά λέγεται **πήξη**.

Ἡ τήξη καὶ ἡ πήξη γίνεται στὴν ἴδια θερμοκρασία, π. χ. τὸ νερὸ παγώνει σὲ θερμοκρασία 0, στὴν ἴδια θερμοκρασία ἀρχίζει καὶ νὰ λιώνῃ.

6. Τί θὰ πῆ λανθάνουσα θερμότητα ✓

Ἔχομε σ' ἓνα δοχεῖο κερὶ, τὸ τοποθετοῦμε πάνω ἀπὸ τὴ φλόγα ἑνὸς καμίνετου καὶ παρατηροῦμε, ὅτι ὕστερα ἀπὸ λίγο ἀρχίζει νὰ λιώνῃ. Ἄν βάλωμε ἓνα θερμομέτρο μέσα στὸ λυωμένο κερὶ, θὰ δοῦμε ὅτι δείχνει βαθμοὺς 68°. Ἡ θερμοκρασία αὕτη μένει ἢ ἴδια ἢ ν' ἐξακολουθοῦμε νὰ τὸ ζεσταίνωμε. Τί γίνεται ἢ περισσευμένη αὕτη ζέστη; Χρησιμεύει γιὰ νὰ γίνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ στερεὸ ὑγρὸ. Ὄταν ὁμως τὸ κερὶ λυθῇ ὅλως διόλου ν' ἐξακολουθοῦμε ἀκόμη νὰ τὸ ζεσταίνωμε, τότε ἢ θερμοκρασία ἀρχίζει ν' ἀνεβαίνει καὶ νὰ διακρίνεται στὸ θερμομέτρο, ἐνῶ προτιότερα ξοδεύτανε γιὰ νὰ γίνῃ τὸ στερεὸ σῶμα ὑγρὸ καὶ δὲ

φαινόταν στο θερμόμετρο, ἔμενε σὰ νὰ ποῦμε κρυμμένη. Αὐτὴ ἢ κρυφὴ θερμότητα λέγεται **λανθάνουσα**.

Τὸ ἴδιο παρατηρεῖται καὶ στὴν πήξη· ὅσο διαρκεῖ ἡ πήξη· ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος μένει ἀμετάβλητη.

7. Διάλυση

Ἄν ρίξουμε ἓνα κομμάτι ζάχαρη ἢ ἀλάτι μέσα σὲ νερό, παρατηροῦμε ὅτι αὐτὸ λίγο σὲ λίγο χάνεται καὶ τὸ νερὸ γίνεται γλυκὸ ἢ ἀλμυρὸ καὶ λέγεται διάλυμα τῆς ζάχαρης ἢ τοῦ ἀλατιοῦ.

Τὸ φαινόμενο αὐτό, τὸ νὰ λυῶνῃ δηλ. ἡ ζάχαρη ἢ τὸ ἀλάτι μέσα στὸ νερὸ, λέγεται **διάλυση**.

Ἄν ἔχουμε στὴ φωτιά ἓνα μπρίκι μὲ νερὸ γιὰ καφὲ καὶ βράζει καὶ ρίξουμε μέσα στὸ νερὸ λίγη ζάχαρη, παρατηροῦμε πῶς γιὰ μιὰ στιγμή παύει ἡ βράση. Καὶ ἂν ἐξακολουθήσουμε νὰ τὸ ζεσταίνουμε, θὰ ἀρχίσῃ καὶ πάλι νὰ βράζῃ. Γιατί σταμάτησε ὁ βρασμός;... Μέσα σὲ ζεστὸ νερὸ διαλύεται εὐκολώτερα καὶ πιὸ γρήγορα ἡ ζάχαρη καὶ τὸ ἀλάτι παρὰ στὸ κρύο.

Τὴν ιδιότητα αὐτή, τὸ νὰ παράγεται δηλ. κρύο κατὰ τὴν διάλυση, μεταχειρίζομασθε γιὰ νὰ κατασκευάσουμε παγωτό. Γύρω γύρω στὸ δοχεῖο ποῦ εἶναι τὸ γάλα ἢ ἄλλα παγωμένα γλυκύσματα βάζουμε πάγο καὶ μέσα σ' αὐτὸν ρίχνουμε ἀλάτι καὶ τὰ ἀνακατεύουμε. Μὲ τὴν ἔνωση αὐτὴ μπορεῖ νὰ κατέβῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ γάλακτος καὶ μέχρι τοῦ βαθμοῦ 20 κάτω τοῦ μηδενός — 20°. Γιατί γίνεται αὐτό;... (Ἡ πάχος καὶ τ' ἀλάτι γιὰ νὰ λυῶσουν πῆραν τὴ θερμότητα ἀπὸ τὸ γάλα καὶ τὸ ἔκαμαν νὰ παγώσῃ).

8. Βρασμός

Ἄν βάλουμε μιὰ χύτρα μὲ νερὸ στὴ φωτιά καὶ τὴ ζεσταίνουμε, θὰ δοῦμε σὲ λίγο ν' ἀνεβαίνουν μικρὲς φουσκαλίδες στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ καὶ νὰ χάνωνται. Αὐτὲς εἶναι ἀπὸ ἀέρα

πὸν βρίσκεται μέσα στὸ νερό. Ἄμα ζεσταθῆ πιὸ πολὺ τὸ νερό, βλέπουμε κάτω στὸ βυθὸ νὰ σχηματίζονται φουσκαλίδες μεγαλύτερες· καὶ αὐτὲς ξεκολλοῦν ἀπὸ τὸ βυθὸ καὶ ἀνεβαίνουν, ἀλλὰ πρὶν φθάσουν στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ σβήνουν. Αὐτὲς ἔχουν μέσα τους ἀτμὸ πὸν ἔγινε ἀπὸ τὸ νερό μὲ τὴν πολλὴ ζέση καὶ ἄμα φθάσουν σὲ στρώματα κρῦα πρὸς τὰ πάνω ὁ ἀτμὸς γίνεται πάλι νερό. Ὅταν ὅμως τὸ νερό ζεσταθῆ ἀρκετά, παρατηροῦμε, ὅτι σ' ὅλη τὴ μάζα τοῦ νεροῦ σχηματίζονται φουσκαλίδες μεγάλες πὸν ἀνεβαίνουν στὴν ἐπιφάνεια καὶ σπάνουν. Σιγὰ σιγὰ ὅλο τὸ νερό τίθεται σὲ κίνηση· τὸ κάτω κάτω ζεσταίνεται, διαστέλλεται, γίνεται ἑλαφρότερο καὶ ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἔπάνω, τὸ ἄνω στρώμα ἐπειδὴ εἶναι πιὸ κρῦο καὶ βαρύτερο κατεβαίνει κάτω καὶ πάλι ἐξακολουθεῖ νὰ γίνεται τὸ ἴδιο. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τοῦ νὰ γίνωνται γρήγορα γρήγορα φουσκαλίδες ἀπὸ ἀτμὸ, ν' ἀναταράζουν ὅλη τὴ μάζα τοῦ νεροῦ, ν' ἀνεβαίνουν ἔως στὴν ἐπιφάνεια καὶ νὰ σπάζουν λέγεται **βρασμός**.

Τὸ νερό βράζει σὲ θερμοκρασία 100°. Ὅπως στὴν τήξη ἔτσι καὶ στὸ βρασμὸ ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητη· διότι ἡ περισσευμένη θερμότητα χρησιμεύει γιὰ τὴν παραγωγή τοῦ ἀτμοῦ.

9. Ἐξαέρωση

Βάζουμε μέσα σὲ δοχεῖο αἰθέρα καὶ ἀφίνομε αὐτὸ ἀνοιχτό· παρατηροῦμε ὅτι τὸ ὑγρὸ λιγοστεύει καὶ ἕστερα ἀπὸ λίγο ἐξαφανίζεται ὅπως διόλου στὸν ἀέρα, διότι καταλαβαίνομε τὴ μυρωδιά του. Τὸ ἴδιο παθαίνει καὶ τὸ οἰνόπνευμα, τὸ πετρελαιο, τὸ ἰώδιο καὶ ἄλλα ὑγρά. Ἡ ἀλλαγὴ αὐτὴ τοῦ ὑγροῦ σώματος σὲ ἀέριο μὲ τὴ συνηθισμένη θερμοκρασία λέγεται **ἐξαέρωση**.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ὑγρά ἐξαέρωση παθαίνουν καὶ μερικὰ στερεὰ σώματα, ὅπως ἡ καμφορά, ἡ ναφθαλίνη καὶ ἄλλα.

10. Ὑγραποίηση τῶν ἀτμῶν

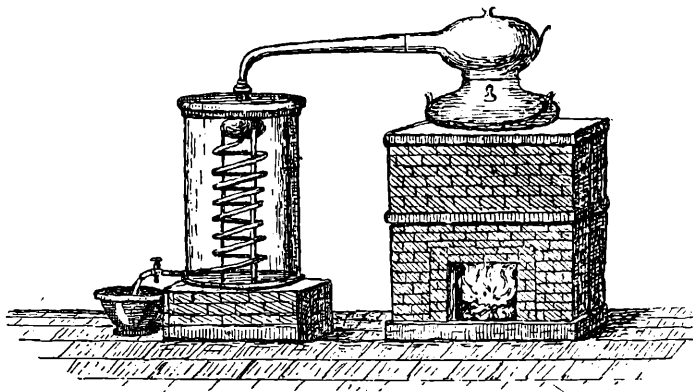
Ἐχομε στὴ φωτιὰ μιὰ χύτρα μὲ νερό πὸν βράζει· ἀν τὴν

Ξεσκεπάσωμε, βλέπομε ὅτι ἀπὸ τὸ σκέπασμα πέφτουν σταλαγματιές ἀπὸ νερό. Ποῦ βρέθησαν;... Οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ ποὺ βράζει ἀνεβαίνουν πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ μόλις ἐγγίσουν τὸ κρῦο σκέπασμα κρυώνουν, πυκνώνονται καὶ ἀλλάζουν κατάστασι, δηλ. ἀπὸ ἀέριο γίνονται ὑγρό. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε καὶ ὅταν ἀπὸ πάνω ἀπὸ ἓνα δοχεῖο νεροῦ ποὺ βράζει κρατήσωμε ἓνα γυαλί ἢ τὸ χέρι μας.

Τὸ φαινόμενο τοῦτο, τὸ νὰ κρυώνουν δηλ. οἱ ἀτμοὶ καὶ νὰ γίνωνται ἀπὸ ἀέριο ὑγρό, λέγεται ὑγροποίηση τῶν ἀτμῶν.

11. Ἀπόσταξι

Τὸ νερὸ καὶ πολλὰ ἄλλα ὑγρά πολλές φορές ἔχουν μέσα τους καὶ ἄλλες οὐσίες λυωμένες ποὺ θέλομε νὰ τις ἀποχωρίσωμε.



Τὸ κατορθώνομε αὐτὸ ἂν μεταβάλωμε τὸ ὑγρὸ σὲ ἀτμούς καὶ αὐτοὺς πάλι σὲ ὑγρό. Ἡ ἐργασία αὐτὴ λέγεται ἀπόσταξι καὶ τὸ ὄργανο ποὺ τὴν κάνομε λέγεται ἀποστακτῆρας ἢ λαμπύκος.

Μέρη τοῦ ἀποστακτῆρα εἶναι 1) Τὸ καζάνι μέσα στὸ ὁποῖο χύνομε τὸ ὑγρὸ ποὺ θὰ ἀποστάξωμε· 2) ὁ ἄμβυκας ποὺ εἶναι ἓνα σκέπασμα θολωτὸ καὶ σκεπάζει καλὰ καλὰ τὸ καζάνι καὶ ἔχει ἓνα μακρὸ σωλῆνα στριφτὸ σὺν φεΐδι. Ὁ σωλῆνας αὐτὸς περνᾷ μέσα ἀπὸ ἓνα δοχεῖο γεμᾶτο μὲ κρῦο νερὸ ποὺ ἀνανεώ-

νεται ταχτικά και λέγεται ψυκτήρας. Ἀπὸ κάτω ἀπὸ τὸ καζάνι καίει φωτιά.

Ὅταν τὸ ὑγρὸ τοῦ καζανιοῦ ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ, οἱ ἀτμοὶ μαζεύονται στὸν ἀμβυκα καὶ ἀπὸ ἐκεῖ μπαίνουν μέσα στὸ σωλήνα πὺν περναῖ ἀπὸ τὸν ψυκτῆρα καὶ ἅμα φθάσουν ἐκεῖ καὶ κρυώσουν πυκνώνονται καὶ γίνονται πάλιν ὑγρὸ. Τὸ ὑγρὸ αὐτὸ βγαίνει ἀπὸ τὸ στόμιο τοῦ σωλήνα καὶ χύνεται μέσα σ' ἓνα δοχεῖο πὺν εἶναι βαλμένο ἐκεῖ μπροστά.

Μὲ αὐτὸ τὸν τρόπο παίρνουμε τὸ ἀποσταγμένο νερὸ, πὺν εἶνε χρήσιμο στὰ φαρμακεῖα. Ἐπίσης τὰ ἀτμόπλοια πὺν ταξιδεύουν στοὺς ὠκεανούς ἀπὸ τὸ θαλάσσιο νερὸ μὲ τὴν ἀπόσταξη παίρνουν νερὸ γλυκὸ γιὰ πιόσιμο. Μὲ τὴν ἀπόσταξη ἀκόμη βγάζουμε ἀπὸ τὰ τοίπουρα τῶν σταφυλιῶν καὶ ἀπὸ ἄλλους καρπούς τὸ οἶνόπνευμα κι' ἀπὸ διάφορα ἄνθη ἢ φυτὰ βγάζουν τὸ ἀνθό-νερο, τὸ ροδέλαιο, τὸ ἀμυγδαλέλαιο καὶ πολλές ἄλλες μυρουδιές.

12. Ἐξάτμιση.

Ἄν ἀφήσωμε μιὰ λεκάνη μὲ νερὸ ἐκτεθειμένη στὸν ἀέρα, παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερὸ λίγο λίγο λιγοστεύει κι' ἐπὶ τέλους χάνεται ὅλως διόλου. Τὰ βρεγμένα ροῦχα μας τὰ ἀπλώνουμε στὸ σχοινὶ καὶ ὕστερα ἀπὸ λίγο στεγνώνουν. Ἐὰν ἀφήσωμε τὸ μελανοδοχεῖο μας ἀνοιχτὸ σὲ λίγες μέρες τὸ βρῖσκομε κατὰξερὸ. Αὐτὰ ὅλα συμβαίνουν διότι τὰ διάφορα ὑγρὰ μὲ τὴ συνηθισμένη θερμοκρασία σιγὰ σιγὰ γίνονται ἀτμοὶ μόνο στὴν ἐλευθερῇ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ καὶ ὄχι σ' ὅλη τὴ μάζα ὅπως στὸ βρασμό.

Τὸ φαινόμενο τοῦτο λέγεται *ἐξάτμιση*.

Πῶς γίνεται πιδ γρήγορα ἢ ἐξάτμιση; 1) Ὅσο ἢ ἐλευθερῇ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερη τόσο καὶ ἢ ἐξάτμιση γίνεται πιδ μεγάλη καὶ πιδ γρήγορα. Νερὸ μέσα σὲ πιάτο ἐξατμίζεται πιδ γρήγορα παρὰ μέσα σὲ μποτλία.

2) Ὅσο λιγότερους ἀτμοὺς ἔχει ὁ γύρω ἀέρας καὶ

3) Ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἢ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ καὶ τοῦ γύρω ἀέρα.

Σε τί μᾶς χρησιμεύει ἡ ἐξάτμιση. Μὲ αὐτὴ βγάζουμε στὶς ἀλυκὲς ἀπὸ τὸ θαλασσινὸ νερὸ τὸ ἄλατι. Μὲ τὴν ἐξάτμιση στεγνώνουμε τὰ βρογμένα ροῦχα μας. Μὲ τὴν ἐξάτμιση στὴν ἐπιφάνεια τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν καὶ τῶν θαλασσῶν παράγονται ἄτμοί, ποὺ ἀνεβαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ κάμουν τὰ σύννεφα, τὰ ὁποῖα μᾶς δίνουν κατόπι τὴ βροχή.!

Πῶς παράγεται ψύχρα ἀπὸ τὴν ἐξάτμιση. Ἄν βρέξουμε τὸ χέρι μας μὲ οἰνόπνευμα ἢ μὲ αἰθέρα, θὰ δοῦμε ὅτι τὸ ὑγρὸ λίγο λίγο ξηατμίζεται καὶ στὸ χέρι μας νοιώθουμε μιὰ ψύχρα. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι, γιὰ νὰ γίνῃ ἕνα ὑγρὸ ἄτμος πρέπει νὰ πάρῃ θερμότητα ἢ ἀπὸ τὸν ἑαυτὸ του ἢ ἀπὸ τὸ σῶμα ποὺ βρίσκεται.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ μεταχειριζόμαστε σὲ πολλὲς περιστάσεις καὶ σὲ πολλὲς ἀνάγκες μας. Ἄν θέλωμε λ. χ. νὰ κρυώσωμε νερὸ ἢ κρασί μέσα σὲ μποτίλια, βρέχουμε ἕνα πανί μὲ νερό, περιτυλίγουμε μὲ αὐτὸ τὴ μποτίλια καὶ τὴν τοποθετοῦμε σὲ μέρος ποὺ νὰ φυσᾷ ἀέρας. Τὸ νερὸ τοῦ πανιοῦ γιὰ νὰ ξηατμισθῇ παίρνει τὴν θερμότητα τῆς μποτίλιας καὶ τοῦ κρασιοῦ ποὺ εἶναι μέσα σ' αὐτὴ καὶ ἔτσι κρυώνει τὸ νερὸ ἢ τὸ κρασί.

Τὸ καλοκαίρι γιὰ νὰ κρυώσωμε τὸ νερὸ, τὸ βάζουμε μέσα σὲ αἰγινήτικα κανάτια. Αὐτὰ ἔχουν μικρὲς μικρὲς τρυπίτσες ἀπ' ὅπου βγαίνει τὸ νερὸ σὰν ἴδρωτας καὶ ξηατμίζεται. (Γιατὶ κρυώνει τὸ νερὸ;...) Παίρνουμε ἕνα θερμόμετρο καὶ τὸ περιτυλίγουμε μὲ ἕνα βρογμένο πανί. Τί θὰ γίνῃ ὁ ὑδρόγυρος τοῦ θερμομέτρου, θὰ κατεβῆ ἢ θ' ἀνεβῆ καὶ γιατί;

Γιατὶ ὅταν κἀνὴ ζέστη τὸ καλοκαίρι καταβρέχουμε γύρω γύρω τὸν τόπο μὲ νερό;...

Ἄν ἰδρώνουμε πρέπει ν' ἀλλάξουμε τὰ ἐσώρουκά μας, γιατί μὲ τὴν ἐξάτμιση τοῦ ἴδρωτα ἀφαιρεῖται ἀπὸ τὸ σῶμά μας θερμότητα καὶ μπορεῖ νὰ κρυολογήσωμε καὶ νὰ ἀρρωστήσωμε ἐπικίνδυνα. Ἐπίσης ἰδρωμένοι δὲν πρέπει νὰ στεκόμαστε σὲ ρεύματα ἀέρος. Γιατὶ;..

Ἄπὸ ὅσα εἶπαμε, βλέπομε ὅτι ἡ ἐξάτμιση παράγει ψύχρα.

13. Πῶς γίνεται ὁ πάγος.

Τὴν ιδιότητα ποὺ ἔχει ἡ ἐξάτμιση, νὰ προξενῇ δηλ. κρύο, τὴ μεταχειρίζονται γιὰ νὰ κάμουν τὸν πάγο.

Γίνεται ὡς ἑξῆς: Παίρνουν ἓνα μεγάλο κυλινδρικό δοχεῖο καὶ μέσα σ' αὐτὸ τοποθετοῦν ἓνα μικρότερο δοχεῖο μὲ νερὸ, ποὺ πρόκειται νὰ γίνῃ πάγος. Ἀνάμεσα στοὺς δύο κυλίνδρους χύνομε ὑγρὴ ἀμμωνία. Αὕτῃ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐξατμίζεται ἀμέσως καὶ μὲ τὴ γρήγορη ἐξάτμιση κρυώνει ὁ ἔσωτερος κύλινδρος καὶ τὸ νερὸ τόσο πολὺ, ποὺ γίνεται πάγος.

Ἐπειδὴ ὁ πάγος χρησιμεύει γιὰ πολλὰς ἀνάγκες τοῦ ἀνθρώπου καὶ γιὰ πολλὰς ἀσθένειες, γι' αὐτὸ τῶρα ἔγιναν σὲ πολλὰ μέρη μεγάλα καὶ τέλεια ἐργοστάσια (παγοποιεῖα) ποὺ παράγουν μεγάλες ποσότητες πάγου.

Μὲ τὸν πάγο στὰ ψυγεῖα διατηροῦνται ψάρια, τυριά, κρέατα, φρούτα καὶ διάφορα ἄλλα τρόφιμα σὰν φρέσκα.

14. Ἄνεμοι

Εἶναι χειμῶνας καὶ ἔχομε στὸ δωμάτιό μας θερμάστρα ἀναμμένη. Ἡ θύρα καὶ τὰ παράθυρα εἶναι κλειστά. Ἀνοίγομε λίγο τὴ θύρα καὶ στὸ ἀνοιγμα τοποθετοῦμε δύο λαμπάδες· τὴ μιά στὸ κάτω μέρος καὶ τὴν ἄλλη στὸ ἐπάνω! Παρατηροῦμε ὅτι ἡ φλόγα τῆς ἐπάνω λαμπάδας φεύγει πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἡ φλόγα τῆς κάτω πρὸς τὰ μέσα. Τί καταλαβαίνομε ἀπὸ αὐτὸ;... Ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου μὲ τὴ ζέστη ἀπλώθηκε, ἔγινε ἀραιότερος καὶ ἐλαφρότερος καὶ γιὰ τοῦτο ἀνέβηκε πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ θέλει νὰ βγῇ ἔξω· ὁ δὲ ἐξωτερικὸς ἀέρας σὰν κρύος εἶναι καὶ βαρύτερος καὶ ἔτσι σπεύδει ἀπὸ τὸ κάτω μέρος νὰ πιᾶσῃ τὸν τόπο τοῦ ζεστοῦ ἀέρα ποὺ ἔφυγε. Ἡ κίνηση αὕτῃ θὰ ἐξακολουθῇ νὰ γίνεται ὅσο θὰ ἐξακολουθῇ νὰ ὑπάρχη καὶ ἡ ζέστη. Ἡ κίνηση αὕτῃ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα λέγεται ἄνεμος.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα φαίνεται, ὅτι αἰτία ποὺ γί-

νεται ὁ ἄνεμος, εἶναι ἡ ἀλλαγὴ τῆς θερμοκρασίας. Εἶναι δυὸ χῶρες γειτονικῆς, στὴ μιὰ ἢ ζέστη εἶναι μεγαλύτερη παρὰ στὴν ἄλλη. Ὁ ἀέρας τῆς ζεστῆς χώρας θερμαίνεται, ἀραιώνεται, ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἄνω καὶ ὁ κρύος ἀέρας τῆς γειτονικῆς χώρας σπεύδει νὰ πιᾶσῃ τὸν τόπο πού ἀφῆκε κενὸ ὁ ζεστός ἀέρας. Καὶ ἔτσι σχηματίζονται δυὸ ρεύματα, ἓνα πρὸς τὰ ἄνω ἀπὸ τῆ ζεστῆ χώρα πρὸς τὴ κρύα καὶ ἓνα κάτω ἀπὸ τὴν κρύα πρὸς τὴ ζεστή.

Ὁ ἄνεμος ἔχει ταχύτητα μικρὴ ἢ μεγάλη· ἂν τρέχη 10 χιλίωμ. στὸ δευτερόλεπτο, λέγεται μέτριος ὁ ἄνεμος, ἂν περισσότερα ἀπὸ 10 λέγεται δυνατός, ἂν 20 χιλίωμ. πολὺ δυνατός ἢ σφοδρός, ἂν 30 χλμ. θύελλα καὶ ἂν 40 ἢ περισσότερα λέγεται λαίλαψ. Οἱ ἄνεμοι ἔχουν διάφορα ὀνόματα.

Βοριᾶς ἢ Τραμουντάνα, Βορειοανατολικὸς ἢ Γραῖγος, Ἄνατολικὸς ἢ Λεβάντες, Νοτιοανατολικὸς ἢ Σιρόκος, Νοτιᾶς ἢ Ὀστρια, Νοτιοδυτικὸς ἢ Λίβας ἢ Γαρμπῆς, Δυτικὸς (Ζέφυρος) ἢ Πουνέντες καὶ Βορειοδυτικὸς ἢ Μαΐστρος.

Θαλασσινὴ αὔρα ἢ Μπάτης. Ἡ ξηρὰ θερμαίνεται τὸ πρῶτὸ πιδὸ γρήγορα ἀπὸ τὴς ἡλιακῆς ἀκτῖνες παρὰ ἡ ἐπιφάνεια τῆς κοντινῆς θαλάσσης. Γι' αὐτὸ καὶ ὁ ἀέρας τῆς ξηρᾶς θερμαίνεται ὄνθειναι πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ ἔρχεται ἄλλος κρύος ἀέρας ἀπὸ τῆ θάλασσα νὰ πιᾶσῃ τὸν τόπο πού ἀφῆκε κενὸ ὁ ζεστός. Ὁ δροσερὸς αὐτὸς ἀέρας πού ἔρχεται ἀπὸ τῆ θάλασσα λέγεται θαλασσινὴ αὔρα ἢ Μπάτης.

Τὸ ἀντίθετο γίνεται τὸ βράδυ. Ἐπειδὴ ἡ ξηρὰ κρυώνει γρηγορώτερα ἀπὸ τῆ θάλασσα, γι' αὐτὸ σχηματίζεται ρεῦμα ἀντίθετο ἀπὸ τὸ πρωινό, δηλ. ἀπὸ τῆ στεριά πρὸς τῆ θάλασσα, καὶ ὁ ἄνεμος αὐτὸς λέγεται ἀπόγειος αὔρα ἢ ἀπόγειο. Αὐτὸ γίνεται ταχτικά στὰ παραλία μέρη κατὰ τὸ θέρος.

Σὲ διάφορα μέρη καὶ σὲ διάφορες ἐποχὲς τοῦ χρόνου φουσοῦν ἄνεμοι τοπικοί, πού λέγονται ἐτήσιοι ἄνεμοι ἢ ἐτησία. Στὴν πατρίδα μας αὐτοὺς τοὺς ἀνέμους τοὺς ὀνομάζομε ἀπλᾶ Μετέμια καὶ φουσοῦν ἀπὸ τὰ Βορειοανατολικά ἀπὸ τὸ Μάη ὡς τὸν Αὔγουστο καὶ εἶναι πολὺ δροσερά.

15. Ποιά φαινόμενα παρατηρούνται στην ατμόσφαιρα από τους ατμούς του νερού

Είδαμε σε προηγούμενα μαθήματα, ότι το νερό των θαλασσών, των λιμνών και των ποταμών διαρκώς εξατμίζεται. Οί υδρατμοί από την παντοεινή αυτή εξατμισμό ανεβαίνουν στην ατμόσφαιρα και δέν φαίνονται ένόσω έχουν τή συνηθισμένη θερμότητα· άμα όμως κρυώσουν, πυκνώνονται σε πολύ λεπτά σταγονίδια και τότε φαίνονται. Πολλές φορές οί ατμοί κρυώνουν



και πυκνώνονται πολύ κοντά στην επιφάνεια τής γής· τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *ομίχλη*, άλλοτε πάλι πυκνώνονται ψηλά και κάμουν τὸ σύννεφο. (Τί διαφέρει ἡ *ομίχλη* ἀπὸ τὸ σύννεφο ; ..).

Βροχή. Τὰ πολύ μικρὰ σταγονίδια πού κάνουν τὰ σύννεφα ἄμα συναντήσουν στρώμα ἀέρος πολύ πιὸ κρύο, ἐνώνονται ἀναμεταξύ των και ἀποτελοῦν μεγάλες σταγόνες· και ἐπειδὴ αὐτὲς εἶναι πιὸ βαρεῖες ἀπὸ τὸν ἀέρα δέν μποροῦν νὰ κρατηθοῦν ἐκεῖ πάνω και πέφτουν κάτω στὴ γῆ. Αὐτὸ τὸ φαινόμετο λέγεται *βροχή*.

Χιόνι—Χαλάξι. Ὅταν ἡ πύκνωση τῶν υδρατμῶν γίνῃ σε πολύ χαμηλὴ θερμοκρασία κάτω τοῦ 0, τότε αὐτοὶ πῆζουν. Καὶ ἂν μὲν ἡ πύκνωση γίνεται σιγὰ-σιγὰ, οἱ ατμοὶ γίνονται *χιόνι*, ἂν δὲ γίνῃ ἀπότομη γίνονται *χαλάξι*. Τὸ χαλάξι πέφτει τὴν

άνοιξη και τὸ θέρος σὰν μικρὲς σφαῖρες πάγου και εἶναι πολὺ βλαβερὸ στὰ σπαρτά, τὰ ἀμπέλια, τὰ δένδρα και σὲ ὅλα τὰ φυτά· ἂν τύχη μάλιστα νὰ εἶναι και μεγάλο σὰν φουντοῦκι ἢ και καρῦδι καιμιὰ φορὰ, τότε προξενεῖ μεγάλες καταστροφές, σπάξει τζάμια, κεραμίδια, μπορεῖ νὰ σκοτώση και ζῶν και ἀνθρώπους.

Δροσιὰ—Πάχνη. Ἄν γεμίσουμε ἕνα ποτήρι μὲ ψυχρὸ νερὸ βλέπομε ὅτι ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ ποτηριοῦ σκεπάζεται μὲ δροσιὰ. Οἱ ἀτμοὶ ποὺ εἶναι στὸν ἀέρα ἅμα ἐγγίσουν τὸ κρῦο γυαλί πυκνώνονται και ξαναγίνονται νερὸ. Τὸ ἴδιο γίνεται τὸ χειμῶνα στὰ τζάμια τῶν παραθύρων μας.

Ἄπαράλλαχτα γίνεται και στὴ φύση. Τὴ νύχτα ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς και πρὸ πάντων τὰ φύλλα τῶν φυτῶν, ἡ χλόη και ὅλα τὰ ἀντικείμενα κρυώνουν και οἱ ἀτμοὶ ποὺ ἔρχονται σὲ ἐπαφὴ μ' αὐτὰ πυκνώνονται και ἀλλάζουν σὲ μικρὰ σταγονίδια και κάνουν τὴ δροσιὰ. Ἄν τὸ κρῦο τῆς νύχτας εἶναι πολὺ δυνατὸ και ἡ θερμοκρασία φθάση κάτω τοῦ 0, τότε ἡ δροσιὰ πήζει και γίνονται μικροὶ κρῦσταλλοὶ ποὺ λέγονται **πάχνη**.

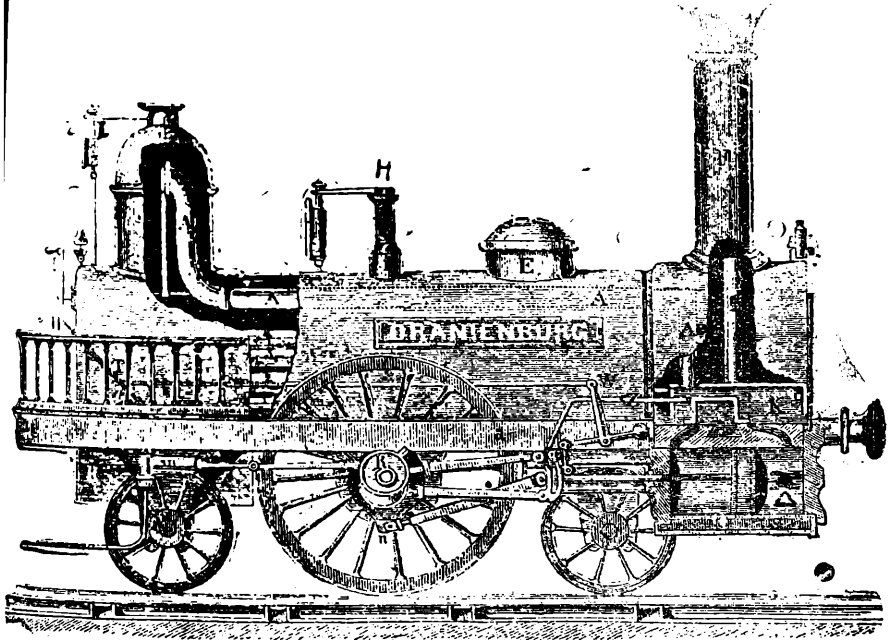
16. Ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν.

Ἄν σὲ μιὰ χύτρα καλὰ κλεισμένη μὲ ἐλαφρὸ σκέπασμα βράζουμε νερὸ, παρατηροῦμε, ὅτι τοῦτο σηκώνεται ὀλίγο, βγαίνουν ἰδρωτικοί, πάλι πέφτει και πάλι σηκώνεται και ἔτσι μὲ τὴ σειρά. Τί γίνεται; Οἱ ἀτμοὶ ποὺ παράγονται ἀπὸ τὸ νερὸ ἔχουν μιὰ δύναμη μὲ τὴν ὁποία σπρώχνουν ὅλα τὰ μέρη τῆς χύτρας και τὸ σκέπασμα. Αὐτὴ ἡ δύναμη τῶν ἀτμῶν λέγεται ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν.

Αὐτὴ ἡ δύναμη κάνει τὸ ἄλατι νὰ σκάζη, ὅταν τὸ ρίχνουμε στὴ φωτιά. Μέσα του τὸ ἄλατι ἔχει μικρὲς σταλαγματιές νερὸ. (Γιατὶ νὰ σκάζη, ὅταν τὸ ρίχνουμε στὴ φωτιά;...) Ἐπίσης ὅταν τὸ χειμῶνα καιῦμε στὸ τζάκι ἢ στὴ θερμοάστρα χλώρὰ ξύλα, ἀκοῦμε κάτι τριγμούς. Γιατὶ;... Ἡ ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν μεγαλώνει, ὅσο μεγαλώνει και ἡ θερμοκρασία. Σὲ ὕψηλὴ θερμοκρασία ἡ ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν γίνεται πολὺ μεγάλ-

λη. Γι' αὐτὸ πολλὲς φορὲς τὰ καζάνια τῶν μηχανῶν παθαίνουν ἐκρηξη καὶ κίνουν μεγάλες ζημιές καὶ φοβερὰ δυστυχήματα.

Τὴ μεγάλη αὐτὴ ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν οἱ ἄνθρωποι μεταχειρίσθησαν γιὰ νὰ κινουῦν ἐργοστάσια μὲ ἀτμομηχανές.



Ἄτμομηχανὴ λέγεται ἡ μηχανὴ ποὺ κινεῖται μὲ τὸν ἀτμὸ. Ἀπὸ τότε ποὺ οἱ ἄνθρωποι ἐφεύραν τὴν ἀτμομηχανὴ γιὰ νὰ βάλουν σὲ κίνηση ἐργοστάσια, πλοῖα, σιδηροδρόμους καὶ ἄλλα ἔγινε ἡ μεγαλυτέρα πρόοδος στὸν πολιτισμὸ. Ἡ ἐφεύρεση τῆς ἀτμομηχανῆς δὲν εἶναι καὶ πολὺ παλαιά. Τὸ μεγάλο αὐτὸ καλὸ χρωστεῖ ἡ ἀνθρωπότητα στὸ Γάλλο Παπὲν (1690 μ. Χ.) καὶ στοὺς Ἄγγλους Νιούμαν καὶ Οὐάτ (1705—1763 μ. Χ.). Αὐτοὶ ἐτελειοποίησαν καὶ μεταχειρίσθησαν τὶς ἀτμομηχανές στὰ ἐργοστάσια. Κατόπιν στὸ 1830 ὁ Ἄγγλος Γεώργιος Στέφανσον μεταχειρίσθηκε τὴν ἀτμομηχανὴ γιὰ νὰ κινῆ τοὺς σιδηροδρόμους.

17. Πηγές τῆς θερμότητος. ✓

Ὅταν ὁ ἥλιος ἢ ἡ φωτιὰ μᾶς ζεσταίνουν, λέμε πὼς μᾶς στέλνουν θερμότητα. Ἐάν βάλωμε μιὰ κρύα σιδερένια βέργα μέσα σὲ ζεστό νερό, παρατηροῦμε, ὅτι ἡ βέργα ζεσταίνεται καὶ τὸ νερὸ κρυώνει· τοῦτο μποροῦμε νὰ τὸ δοῦμε μὲ τὸ θερμόμετρο. Λέμε ὅτι τὸ νερὸ ἔδωκε θερμότητα στὴ βέργα, κι' αὐτὴ πῆρε θερμότητα ἀπὸ τὸ νερό. Ἐπ' αὐτὸ τὸ παράδειγμα βλέπομε, ὅτι κάθε σῶμα δίνει θερμότητα σ' ἄλλο, πού ἔχει μικρότερη θερμοκρασία.

Πηγές τῆς θερμότητος ὅπως εἶδαμε καὶ σὲ προηγούμενο μάθημα εἶναι: 1) Οἱ ἥλιακὲς ἀκτῖνες, 2) τὰ ἀντικείμενα πού καίονται καὶ 3) Τὰ σώματα πού τρίβονται.

18. Πῶς μεταδίδεται ἡ ζέστη. ✓

Ἐάν σταθοῦμε ἀπέναντι στὴ φωτιὰ καταλαβαίνομε ζέστη, χωρὶς νὰ ἐγγίξωμε τὴ φωτιὰ. Ἡ ζέστη ἔρχεται ἀπὸ μακρὰ μὲ τὶς ἀκτῖνες. Ἐπίσης καὶ ὅταν εἴμαστε ἐκτεθειμένοι στὸν ἥλιο, αἰσθανόμαστε τὴ ζέστη ἀπὸ μακρὰ. Αὐτὴ ἡ μετάδοση τῆς ζέστης ἀπὸ μακρὰ λέγεται ἀκτινοβόλος θερμότητα.

ΠΑίρνομε μιὰ βέργα σιδερένια, ἀπὸ τὴν μιὰν ἄκρη τὴν κρατοῦμε καὶ τὴν ἄλλη τὴ βάζομε στὴ φωτιά. Θὰ καταλάβωμε ὅστερα ἀπὸ ὀλίγες στιγμὲς ζέστη στὸ χέρι μας. Αὐτὴ τὴ φορὰ δὲν ἦρθε ἀπὸ μακρὰ ἢ ζέστη, δηλ. μὲ ἀκτινοβολία, ἀλλὰ ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὴ βέργα.

Ἐάν πάρωμε δύο πέτρες, τὴ μιὰ ζεστὴ καὶ τὴν ἄλλη κρύα καὶ τὶς βάλωμε κοντὰ κοντὰ, θὰ ἴδοῦμε σὲ λιγάκι ὅτι ἡ κρύα θὰ ζεσταθῇ· ἐδῶ ἡ ζέστη ἀπὸ τὸ θερμὸ σῶμα μεταδόθηκε στὸ κρύο.

Αὐτὴ ἡ μετάδοση τῆς θερμότητος πού γίνεται σιγὰ σιγὰ ἀπὸ ἓνα ζεστὸ σῶμα σ' ἓνα ἄλλο κρύο λέγεται *μετάδοση τῆς θερμότητος μὲ ἀγωγιμότητα*.

Πολλὲς φορὲς στὴ θάλασσα ἢ ζέστη μεταδίδεται μὲ τὰ ρεύματα πού ἔρχονται ἀπὸ θερμὰ μέρη.

Ἡ μετάδοση λοιπὸν τῆς θερμότητος γίνεται κατὰ τρεῖς τρόπους. Μὲ ἀκτινοβολίᾳ, μὲ ἀγωγιμότητα καὶ μὲ ρεύματα τῶν ὑγρῶν καὶ τοῦ ἀέρος.

19. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοί. ✓

Παίρνομε ἓνα καρφί σιδερένιο καὶ βάζομε τὴν μίαν ἄκρη στὴν φλόγα τοῦ καμινέτου ἢ στὴ φωτιά, ἀμέσως θὰ καταλάβωμε στὸ χέρι μας ζέστη. Παίρνομε κατόπιν ἓνα κομμάτι ξύλο καὶ τὴ μίαν ἄκρη του τὴ βάζομε στὴ φωτιά· τίποτε δὲν καταλαβαίνομε στὸ χέρι μας, μπορεῖ καὶ νὰ καίεται μὲ φλόγα ἢ μιὰ ἄκρη, ἡμεῖς δὲν αἰσθανόμαστε καμμιὰ ζέστη στὸ χέρι μας. Τί παρατηροῦμε ; Ὅτι ἡ ζέστη ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ σιδερένιο καρφί μεταδίδεται εὐκολα καὶ γρήγορα ὡς τὰ δάχτυλά μας, ἐνῶ ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ ξύλο οὔτε σὲ μικρὴ ἀπόσταση δὲ μεταδίδεται.

Τὰ σώματα, π. χ. τὸ σίδηρο, τὸ χάλκαμα, τὸ χρυσάφι, τὸ ἀσημι καὶ ὅλα τὰ μέταλλα, μέσα ἀπὸ τὰ ὁποῖα μεταδίδεται εὐκολα καὶ γρήγορα ἡ ζέστη λέγονται *εὐθερμαγωγὰ ἢ καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος*.

Τὰ σώματα ὅπως τὸ ξύλο, τὸ γυαλί, ἡ ρεσίνα, τὰ μαλλιά, τ' ἄχυρα, τὸ βαμβάκι, τὰ φτερά, τὸ κάρβουνο, οἱ πέτρες κτ' ἄλλα πού δὲν ἀφίηθαι εὐκολὰ νὰ περάσῃ ἡ ζέστη, λέγονται *δυσθερμαγωγὰ ἢ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος*.

Παίρνομε ἓνα δοχεῖο μὲ νερὸ καὶ ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ χύνομε λίγο οἰνόπνευμα μέσα στὸ νερὸ καὶ κάτω ἀπὸ τὸ οἰνόπνευμα θέτομε θερμόμετρο. Ἄν ἀνάψωμε τὸ οἰνόπνευμα θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ θερμόμετρο δὲν ζεσταίνεται.

Ἄπ' ἐδῶ καταλαβαίνομε, ὅτι τὸ νερὸ καὶ τὰ ἄλλα ὑγρά εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου, ὅταν ζεσταθῇ ἀνεβαίνει στὴν ὀροφή καὶ ὁ κρύος κατεβαίνει πρὸς τὸ πάτωμα. Ζεσταίνονται λοιπὸν τὰ ἀέρια μόνον μὲ τὰ ρεύματα. Ἄν δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουν ρεύματα, ἡ μετάδοση τῆς ζέστης εἶναι σχεδὸν ἀδύνατη. Μέσα στὸ βαμβάκι, στὸ μαλλί, στὰ ρινίσματα τοῦ ξύλου, στὰ ἄχυρα, δὲν μπο-

ροῦν νὰ γίνουιν ρεύματα ἀέρος· γι' αὐτὸ καὶ ἡ ζέστη δὲ μπορεῖ νὰ μεταδοθῆ μέσα ἀπὸ αὐτά.

Πῶς ἐφαρμόζομε τοὺς καλοὺς καὶ κακοὺς ἀγωγοὺς τῆς θερμότητος. 1) Τὸ καλοκαίρι γιὰ νὰ προφυλάξουιν τὸν πάγο ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα γιὰ νὰ μὴ λυώσῃ, τὸν σκεπάζουιν μὲ ῥινίσματα ξύλου ἢ μὲ ἄχυρα. (Γιατί;...) 2) Τὸ χειμῶνα σκεπάζομαστε μὲ φορέματα μάλλινα καὶ πολλὰ, γιὰ νὰ μὴ φεύγῃ ἡ ζέστη ποὺ βγάζει τὸ σῶμα μας. Γιατί ἀνάμεσα στὰ φορέματα ὑπάρχει ἀέρας ἀκίνητος καὶ δὲν ἀφίνει νὰ φύγῃ ἡ ζέστη. Γι' αὐτὸ στρώνομε τὸ χειμῶνα καὶ στὸ πάτωμα καὶ στοὺς τοίχους χαλιὰ μάλλινα.

3) Τὰ χέρια στὰ μαγειρικὰ σκεύη καὶ στὰ μέταλλα ἐργαλεῖα, ποὺ ζεσταίνονται πολὺ, κατασκευάζονται ἀπὸ ξύλο, ποὺ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος.

4) Οἱ θερμάστρες, ὅταν εἶναι σιδερένιες, ζεσταίνουιν γρήγορα τὰ δωμάτια, γιὰ τὴν ἡ ζέστη μεταδίδεται εὐκόλα ἀπὸ τὸ μέταλλο στὸν ἔξω ἀέρα. Ὅταν ὁμοίως εἶναι ἀπὸ πορσελάνη, ποὺ εἶναι κακὸς ἀγωγός, ἡ ζέστη μεταδίδεται πολὺ ἀργὰ στὸ δωμάτιο. Οἱ πρῶτες ἄμα σβύσουιν, κρυώνουιν γρήγορα, οἱ δευτέρες ἀργά.

Γιατὶ τὸ χειμῶνα σὲ πολλὰ σπίτια ἔχουιν διπλᾶ τζάμια;...

Πῶς προφυλάγονται τὰ πουλιὰ ἀπὸ τὸ κρύο μὲ τὰ φτερά των καὶ τὰ διάφορα ζῶα μὲ τὰ μαλλιά των;

Τὸ χειμῶνα πότε κρυώνουιν τὰ πόδια μας περισσότερο· ὅταν πατοῦμε ἐπάνω στὰ μάρμαρα καὶ στὰ σίδηρα ἢ ἐπάνω στὰ μάλλινα στρωσίδια καὶ στὰ ξύλινα πατώματα; Καὶ γιὰτί;..

Ἀπορροφητικὴ δύναμη τῶν σωμάτων. Ἄν βάλωμε στὸν ἥλιο δυὸ ὑφάσματα, τὸ ἓνα νὰ εἶναι μάλλινο καὶ μαῦρο καὶ τὸ ἄλλο λινὸ καὶ ἄσπρο, ὕστερα ἀπὸ λίγο θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ μαῦρο εἶναι πιὸ ζεστὸ ἀπὸ τὸ ἄσπρο. Αὐτὸ συμβαίνει, γιὰ τὸ μαῦρο ὑφάσμα ἀπορροφᾷ πιὸ πολλὴ ζέστη ἀπὸ τὸ ἄσπρο.

Παίρομε ἓνα μάλλινο δοχεῖο, ποὺ νὰ ἔχῃ σχῆμα κύβου, καὶ τὸ γεμίζομε νερό. Τῆ μιὰ πλευρὰ του τὴν ἀλείφομε μὲ φοῦμο καὶ τὸ τοποθετοῦμε ἀντίκρου στὴ φωτιά. Θὰ παρατηρήσωμε ὅτι

τὸ νερὸ ζεσταίνεται πιδὸ πολὺ καὶ πιδὸ γρήγορα, ὅταν ἔχωμε γυρισμένη τὴ μαυρισμένη πλευρὰ στὴ φωτιά, παρὰ τὴ γυαλιστερή. Τὸ μαῦρο χρῶμα λοιπὸν ἔχει μεγάλη ἀπορροφητικὴ δύναμη.

Τὰ ἄσπρα φορέματα, οἱ ἄσπροι τοῖχοι, τὰ γυαλιστερὰ σώματα, τὸ χιόνι δὲν ἀπορροφοῦν καλὰ τὴν ἀκτινοβύλο θερμότητα. Τὸ χιόνι λιώνει πιδὸ γρήγορα, ὅταν εἶναι σκεπασμένο με χῶμα, παρὰ ὅταν εἶναι ἀκάλυπτο. Γιατί;

Τὰ μαῦρα δοχεῖα τοῦ μαγειρείου ζεσταίνουν πολὺ πιδὸ γρήγορα τὸ νερὸ, παρὰ τὰ γυαλιστερά. Ἐπίσης ἡ στεριά ζεσταίνεται πιδὸ γρήγορα ἀπὸ τὴ θάλασσα. Γιατί;

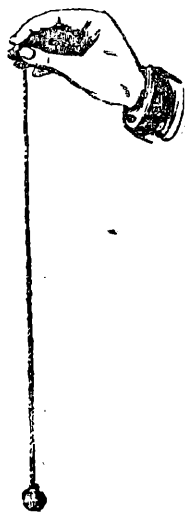
Ἔσα σώματα ζεσταίνονται γρήγορα, καὶ γρήγορα κρυώνουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β΄. ΒΑΡΥΤΗΤΑ

Κίνηση τῶν στερεῶν σωμάτων.—Κέντρο τοῦ βάρους.

Ἄν ἀφήσουμε ἐλεύθερη μιὰ πέτρα ἢ ἓνα κομμάτι ξύλο, θὰ πέση ἐπάνω στὴ γῆ. Ἄν βάλουμε τὴν πέτρα πάνω στὸ χέρι μας θὰ νοιώσουμε μιὰ πίεση, μιὰ δύναμη σὰν νὰ θέλει νὰ πέση πρὸς τὰ κάτω. Αὐτὸ γίνεται διότι ἡ γῆ ἔχει μιὰ δύναμη ποὺ τραβᾷ ὅλα τὰ σώματα καὶ τὰ ἀναγκάζει νὰ πέφτουν ἐπάνω της. Ἡ δύναμη αὐτὴ τῆς γῆς ποὺ κάνει τὰ σώματα νὰ πέφτουν λέγεται **βαρύτητα**.

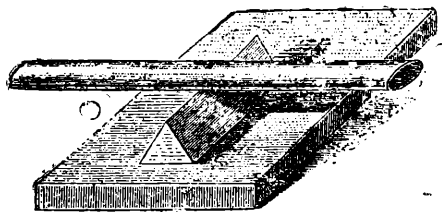
Κατακόρυφος—Νῆμα τῆς στάθμης. Ἐὰν δέσουμε στὴν ἄκρη μιᾶς κλωστῆς ἓνα βαρὺ σῶμα, π. χ. ἓνα κομμάτι μολύβι ἢ σίδηρο ἢ πέτρα καὶ κρατήσουμε τὴν ἄλλη ἄκρη, βλέπουμε ὅτι τὸ σῶμα θέλει νὰ πέση—πρὸς τὰ κάτω καὶ ἡ κλωστὴ παίρνει μιὰ διεύθυνση ἴσα πρὸς τὰ κάτω. Ἡ διεύθυνση αὐτὴ ποὺ παίρνει ἡ κλωστὴ λέγεται **κατακόρυφος**. Ἡ κλωστὴ μαζὺ με τὸ βαρὺ σῶμα στὴν ἄκρη λέγεται **νῆμα τῆς στάθμης** (ζύγι ἢ βαρίδι). Μετ' αὐτὸ τὸ ὄργανο οἱ χτί-



στες κανονίζουν γὰ νὰ χτίζωνται οἱ τοῖχοι κατακόρυφοι καὶ νὰ μὴ πέφτουν.

Ἄν κρατήσωμε βαρίδι ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἡσυχὴ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μιᾶς λεκάνης μὲ τρόπον ὥστε νὰ μπαίνη μέσα στὸ νερὸ τὸ βαρίδι, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι ἡ κλωστή τῆς στάθμης καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ κάνουν μιὰ γωνία ὀρθή. Ἡ ἐπιφάνεια αὐτὴ τοῦ νεροῦ λέγεται ὀριζόντιος καὶ κάθε ἄλλη ἐπιφάνεια πού ἔχει τὴ διεύθυνση τῆς ἡσυχῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ λέγεται **ὀριζόντιος**.

Βάρος. Ἄν ἀφήσωμε μιὰ πέτρα ἐλεύθερη θὰ πέση κατὰ γῆς. Ἄν χωρίσωμε τὴν πέτρα σὲ πολλὰ μικρὰ κομματάκια καὶ τ' ἀφήσωμε ἐλεύθερα, θὰ πέσουν κι' αὐτά, γιατί ἡ βαρύτητα τῆς γῆς τραβᾷ κάθε ἓνα κομματάκι χωριστά.



Ὅλες αὐτὲς οἱ ἐνεργεῖες τῆς βαρύτητας πού ἐνεργοῦν σ' ὅλα τὰ μικρὰ κομματάκια (μόρια) τοῦ σώματος λέγονται

μὲ μιὰ λέξη **βάρος**. Ὅσο πιὸ πολλὰ καὶ πιὸ πυκνὰ μόρια ἔχει ἓνα σῶμα, τόσο καὶ πιὸ μεγάλο **βάρος** ἔχει.

Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἔχουν **βάρος**.

Κέντρο τοῦ βάρους. Ἐὰν ἓνα χάρακα στηρίξωμε ἐπάνω στὸ δάκτυλό μας ἀκριβῶς στὸ μέσον ἢ ἓνα δίσκο σ' ὠρισμένῳ σημείῳ, παρατηροῦμε πῶς δὲν πέφτουν.

Τοῦτο συμβαίνει, γιατί ὅλο τὸ **βάρος** τοῦ σώματος μαζεύεται σ' αὐτὸ τὸ σημεῖο, πού ἂν τὸ ὑποστηρίξωμε μποροῦμε νὰ τὸ κάνωμε νὰ μὴ πέση.

Τὸ σημεῖο λοιπόν, ὅπου συγκεντρώνεται ὅλο τὸ **βάρος** τοῦ σώματος λέγεται **κέντρο τοῦ βάρους**.

21. Ἴσορροπία τῶν στερεῶν.

Ἄν στηρίξωμε χάρακα ἐπάνω στὸ δάκτυλό μας ἀκριβῶς στὸ

κέντρο τοῦ βάρους, δὲν πέφτει. Τότε λέγομε, ὅτι τὸ σῶμα βρῖσκειται ἐν ἰσορροπίᾳ.

Ἐνα στερεὸ σῶμα μπορεῖ νὰ στηρίζεται καὶ νὰ ἰσορροπῇ σὲ μιὰ ὀριζόντια ἐπιφάνεια μὲ ἓνα σημεῖο, μὲ δυὸ καὶ μὲ πῖο πολλά. Γιὰ νὰ ἰσορροπῇ ἐπάνω σ' ἓνα σημεῖο πρέπει ἡ κατακόρυφος γραμμὴ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους τοῦ σώματος καὶ ἀπὸ τὸ σημεῖο πού στηρίζεται.

Γιὰ νὰ ἰσορροπῇ ἐπάνω σὲ δυὸ σημεῖα πρέπει ἡ κατακόρυφος νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους καὶ ἀπὸ τὴν εὐθεῖα πού ἐνώνει τὰ δύο σημεῖα πού στηρίζεται τὸ σῶμα. Γιατὶ ἰσορροπεῖ ἓνα σῶμα πού στηρίζεται σὲ πολλὰ σημεῖα ;...

Γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἓνα σῶμα πρέπει ἡ κατακόρυφος νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους καὶ ἀπὸ τὴν βάση του. Ἄν αὐτὴ ἡ κατακόρυφος περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους, ἀλλὰ πέφτει ἔξω ἀπὸ τὴν βάση τὸ σῶμα δὲν μπορεῖ νὰ σταθῇ.

Γιατὶ οἱ γέροντες κρατοῦν μπαστοῦνι ;... Πότε ὁ ἄνθρωπος στηρίζεται καλύτερα μὲ ἓνα πόδι ἢ μὲ δύο ;

22. Μοχλὸς

Ὅταν οἱ ἄνθρωποι θέλουν νὰ μετακινήσουν μιὰ βαρεῖα πέτρα ἢ ἄλλο βαρὺ σῶμα καὶ δὲ μποροῦν νὰ τὸ κάμουν μὲ τὰ



χέρια των, μεταχειρίζονται τὸν ἀκόλουθο τρόπο.

Παίρνουν ἓνα μακρὺ καὶ γερὸ σίδερο ἢ ξύλο.

Τὴ μικρὴ ἄκρη του βάζουν κάτω ἀπὸ τὸ βαρὺ σῶμα πού θέλουν νὰ μετακινήσουν καὶ κάτω ἀπὸ τὸ σίδερο κοντὰ στὴν ἄκρη του βάζουν μιὰ πέτρα ἢ ἓνα κομμάτι σίδερο.

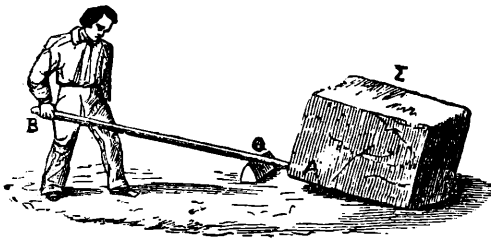
Κατόπι μὲ τὰ χέρια των σπρώχνουν πρὸς τὰ κάτω τὴν ἄλλη ἄκρη καὶ τὸ βαρὺ σῶμα εὐκόλα μετακινεῖται. Τὸ ἐργαλεῖο αὐτὸ πού μὲ λίγη δύναμη μπορεῖ κανεὶς νὰ σηκώσῃ πολὺ βαρὺ σῶμα λέγεται **μοχλός**.

Μέρη τοῦ μοχλοῦ. Σὲ κάθε μοχλὸ ξεχωρίζουμε τρία μέρη. Τὸ ἀκίνητο στερεὸ σῶμα ἐπάνω στὸ ὁποῖον κινεῖται ὁ μοχλός

λέγεται **υπομόχλιο**. Τὴ δύναμη ποὺ βάζουμε στὴ μιὰν ἄκρη τοῦ μοχλοῦ γιὰ νὰ κινήσουμε τὸ βαρὺ σῶμα, καὶ τὴν **ἀντίσταση**, ποὺ εἶναι τὸ βαρὺ σῶμα, ποὺ θέλομε νὰ κινήσουμε.

Τὸ ὑπομόχλιο χωρίζει τὸ μοχλὸ σὲ δυὸ μέρη. Τὸ ἓνα μέρος βρίσκεται ἀνάμεσα στὴ δύναμη καὶ στὸ ὑπομόχλιο καὶ λέγεται **βραχίονας** τῆς δύναμης, τὸ ἄλλο μέρος βρίσκεται ἀνάμεσα στὸ ὑπομόχλιο καὶ στὴν ἀντίσταση καὶ λέγεται βραχίονας τῆς **ἀντίστασης**.

Εἶδη μόχλων. Ὁ μοχλὸς ποὺ ἔχει τὸ ὑπομόχλιο ἀνάμεσα στὴ δύναμη καὶ στὴν ἀντίσταση λέγεται **πρώτου εἶδους**. Τέτοιοι



μοχλοὶ εἶναι: τὸ ψαλίδι, ὁ στατήρ (καντάρι), ἡ πλάστιγγα, ἡ ζυγαριά, ἡ τροχαλία (μακαράς), τὸ βαροῦλκο κ.λ.π. Μὲ τὸ μοχλὸν αὐτὸ κερδίζομε δύναμη τόσες φορές περισσότερη ὅσο

μακρύτερος εἶναι ὁ βραχίονας τῆς δύναμης· γι' αὐτὸ ὅσο πῖο βαρὺ εἶναι τὸ σῶμα ποὺ θέλομε νὰ σηκώσωμε, τόσο πῖο κοντὰ στὴν ἀντίσταση θέτομε τὸ ὑπομόχλιο.

Ὅταν τὸ ὑπομόχλιο βρίσκεται στὴν ἄκρη, ἡ ἀντίσταση στὴ μέση καὶ ἡ δύναμη στὴν ἄλλη ἄκρη, ὁ μοχλὸς εἶναι **δευτέρου εἶδους**. Ὁ καρποθραύστης, ἡ χειράμαξα, τὸ κουπί κ.λ.π. Ὅταν τὸ ὑπομόχλιο εἶναι στὴν ἄκρη, ἡ δύναμη στὸ μέσο καὶ ἡ ἀντίσταση στὸ ἄλλο ἄκρον, ὁ μοχλὸς εἶναι **τρίτου εἶδους**. Τέτοιοι μοχλὸς εἶναι ἡ τσιμπίδα (πυράγρα).

22. Ἐκκρεμές

Σὲ πολλὰ ὄρολόγια τοῦ τοίχου βλέπομε νὰ κρέμεται κάτω ἀπ' αὐτὰ ἓνας μετάλλινος δίσκος καὶ διαρκῶς νὰ κινῆται δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ ὅσο τὸ ρολόγι δουλεύει.

Τοῦτο λέγεται ἐκκρεμές. Οἱ κινήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς λέγονται **αιωρήσεις**.

Ἐάν μετρήσωμε μὲ τὸ ρολόγι τὸ χρόνο τῶν κινήσεων αὐτῶν θὰ δοῦμε ὅτι ὅλες γίνονται σὲ ἴσο χρόνο.

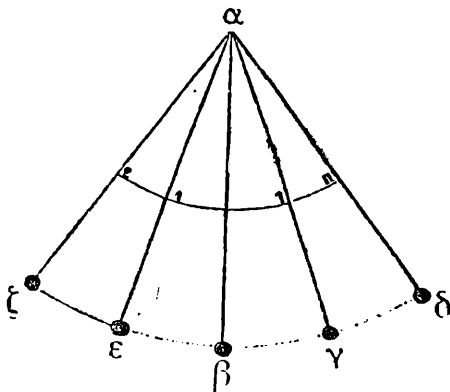
Ἐάν τὸ μᾶκρος τοῦ ἔκκρεμοῦς κάμωμε μικρότερο, οἱ αἰωρήσεις γίνονται σὲ ὀλιγώτερο χρόνο, καὶ τὸ ἀντίθετο, ἂν μεγαλώσωμε τὸ μᾶκρος, οἱ αἰωρήσεις γίνονται σὲ περισσότερο χρόνο.

Τὸ ἔκκρεμὸς λοιπὸν ἔχει τὶς ἑξῆς ἰδιότητες.

1) Οἱ κινήσεις του γίνονται σὲ ἴσο χρόνο.

2) Ὁ χρόνος τῆς κίνησης ἀλλάζει, ἂν ἀλλάξῃ καὶ τὸ μᾶκρος τοῦ ἔκκρεμοῦς.

Τὸ ἔκκρεμὸς στὰ ὥρολογία. Ἐπειδὴ αἱ κινήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς γίνονται στὸν ἴδιον χρόνο, ἐφαρμόζουσι αὐτὸ στὰ ὥρολογία καὶ κανονίζουσι νὰ εἶναι τὸ μᾶκρος του τέτοιον, ὥστε κάθε κίνησή του νὰ



γίνεται σ' ἓνα δεῦτερον λεπτό τῆς ὥρας. Ἐάν τύχῃ τὸ ρολόγι νὰ μείνῃ πίσω ἢ νὰ πάῃ μπρὸς ἀπὸ τὴν κανονικὴ ὥρα, τὸ διορθώνομε ἀνεβάζοντες ἢ κατεβάζοντες λίγο τὸ δίσκον στὸ ἔκκρεμὸς. Καὶ ἔτσι μὲ τὸ σήκωμα ἢ κατέβασμα τοῦ δίσκου οἱ κινήσεις γίνονται γρηγορώτερες ἢ ἀργότερες καὶ τὸ ρολόγι διορθώνεται καὶ δείχνει τὴν ἀληθινὴ ὥρα.

24. Φυγόκεντρος δύναμη

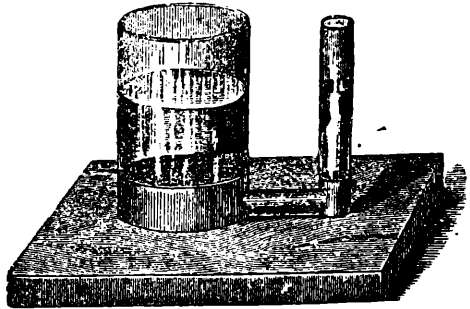
Ἐάν στὴν ἄκρην ἑνὸς σπάγγου δέσωμε μιὰ πέτρα καὶ τὴν περιστρέψωμε μὲ τὸ χέρι μας, θὰ ἰδοῦμε ὅτι αὐτὴ κάνει μιὰ καμπύλη γραμμὴ καὶ καταλαβαίνομε μιὰ δύναμη νὰ τραβᾷ τὸ χέρι μας πρὸς τὴ πέτρα. Καὶ ἂν ἔξαφνα, ἐνῶ γυρίζει ἀφήσωμε ἐλεύθερον τὴν ἄκρην ποὺ κρατοῦμε ἢ πέτρα θὰ πεταχθῇ μακρὰ.

Τούτο γίνεται, διότι όταν ένα σώμα γυρίζει σ' ένα σημείο απο-
κτᾶ μιὰ δύναμη πού τὸ σπρώχνει μακρυνὰ ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς
στροφῆς του. Αὐτὴ ἡ δύναμη λέγεται *φυγόκεντρος* δύναμη.
Πολλὰ φαινόμενα ἐξηγοῦνται μὲ τὴ φυγόκεντρο δύναμη. Ἐάν
ένα δοχεῖο γεμᾶτο νερὸ καὶ ἀνοιχτὸ ἀποπάνω τὸ περιστρέψωμε
γύρω στὸ χέρι μας δυνατὰ, τὸ νερὸ δὲ χύνεται. Γιατί; Ὅσοι
τρέχουν πεζοὶ ἢ καβάλλα σ' ἄλογο ἢ μὲ ποδήλατο γύρω σὲ
κύκλο, κλίνουν πρὸς τὸ κέντρο. Γιατί;... Οἱ σιδηροδρομικῆς
γραμμῆς στίς στροφῆς τους πού εἶναι καμπύλες, ἔχουν τὴν ἀπ'
ἔξω γραμμὴ λίγο ψηλότερα ἀπὸ τὴ μέσα, γιὰ νὰ κλίνη μέσα ἡ
ἀμαξοστοιχία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'. ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

25. Ἰδιότητες τῶν ὑγρῶν σωμάτων.

*Πῶς ἰσορροποῦν τὰ ὑγρά μέσα σὲ συγκοινωνοῦντα ἀγ-
γεῖα.* Παίρνομε τρία
ἢ καὶ πιδὸ πολλὰ ἀγ-
γεῖα πού νὰ συγκοινω-
νοῦν ἀναμεταξύ τους μὲ
σωλῆνες. Χύνομε νερὸ
μέσα σ' αὐτὰ καὶ πα-
ρατηροῦμε ὅτι σ' ὅλα
τὰ δοχεῖα τὸ νερὸ φθά-
νει στὸ ἴδιο ὕψος, ἂν
καὶ εἶναι διαφόρου πά-
χους καὶ σχήματος. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε καὶ στὸ ποτιστήρι.



Ὅταν λοιπόν, δύο τρία ἢ καὶ περισσότερα συγκοινωνοῦντα
δοχεῖα ἔχουν τὸ ἴδιο ὑγρὸ, ἢ ἐλεύθερη ἐπιφάνεια αὐτοῦ σ' ὅλα
τὰ δοχεῖα βρίσκεται στὸ ἴδιο ὕψος.

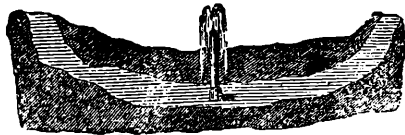
Ἡ ἰδιότητα αὐτὴ τῶν ὑγρῶν χρησιμεύει στὸν ἄνθρωπο σὲ
πολλῆς ἀνάγκης του.

Ύδραγωγεία. Τὰ ύδραγωγεία γίνονται ἀπὸ μιὰ μεγάλη δεξαμενὴ (στέρνα) πού βρίσκεται στὸ πιὸ ψηλὸ μέρος τῆς πόλης. Τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς μὲ σωλῆνες φθάνει στὰ σπήτια καὶ ἀνεβαίνει ὡς τὰ πιὸ ψηλὰ πατώματα, γιατί ἡ δεξαμενὴ βρίσκεται ψηλότερα ἀπ' ὅλα τὰ σπήτια καὶ σύμφωνα μὲ ὅσα εἶπαμε παραπάνω θέλει νὰ φθάσῃ στὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τῆς δεξαμενῆς.

Πίδακες (συντριβάνια). Γιὰ νὰ ἔχωμε στὸν κῆπο μας ἕνα συντριβάνι, τοποθετοῦμε μιὰ ὕδαταποθήκη (ντεπόζιτο) στὴν ταράτσα μας καὶ μ' ἕνα σωλῆνα διοχετεύουμε τὸ νερὸ στὸ μέρος πού εἶναι τὸ συντριβάνι· μόλις ἀνοίξωμε τὴ βρύση, τὸ νερὸ πετιέται ψηλὰ μὲ ὀρμὴ καὶ θέλει νὰ φθάσῃ τὸ ὕψος πού ἔχει μέσα στὸ ντεπόζιτο. Τοῦτο τὸ λέμε *πίδακα*.

Ἄν προσέξωμε, θὰ ἴδουμε, ὅτι τὸ νερὸ δὲν ἀνεβαίνει οὔτε ὡς τῆς δεξαμενῆς, οὔτε ὡς τὴν ὕδαταποθήκη, γιατί τὸ ἐμποδίζει ὁ ἀέρας.

Πηγὲς καὶ ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ὅταν βρέχη ἢ ὅταν λυώνουν τὰ χιόνια, μέρος τοῦ νεροῦ τρέχει ἀπὸ τὰ βουνὰ καὶ κάνει ρυάκια καὶ ποταμούς καὶ χύνεται στὴ θάλασσα. Ἄλλο μέρος τῆς βροχῆς καὶ τοῦ χιονιοῦ μπαίνει μέσα στὴ γῆ καὶ προχωρεῖ ἔξω· ὅτου φθάσῃ σὲ μέρος πού δὲ μπορεῖ νὰ τὸ περάσῃ ἐκεῖ σταματᾷ, γμαίζει ὄλους τοὺς λάκκους πού βρίσκεται καὶ σχηματίζει ὑπόγειες δεξαμενές. Πολλὲς φορὲς τὸ νερὸ αὐτῶν τῶν δεξαμενῶν, πού εἶναι ψηλὰ μέσα στὰ βουνὰ, βρίσκεται καμμιὰ τρύπα, τρέχει μὲ ὀρμὴν, βγαίνει ἔξω στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς καὶ ἔτσι γίνεται ἡ πηγὴ. Πολλὲς φορὲς τρυποῦν μὲ τρυπάνια μεγάλα τὴ γῆ πολὺ βαθιά. Καὶ ἅμα φθάσουν σὲ στρώματα πού περνοῦν αὐτὰ τὰ ὑπόγεια νερά, τότε τὸ νερὸ πετιέται ὑψηλὰ καὶ θέλει νὰ φθάσῃ στὸ ὕψος τῆς δεξαμενῆς ἀπ' ὅπου τρέχει, σύμφωνα μὲ τὸ νόμο τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων.



Αὐτὰ τὰ πηγάδια λέγονται **ἀρτεσιανὰ φρέατα**, γιατί πρῶτη φορὰ ἔγιναν τέτια στὴν πόλη τῆς Γαλλίας Ἄ ρ τ ο υ ἄ.

26. Πίεση τῶν ὑγρῶν στὰ πλευρὰ τῶν δοχείων.

Παίρουμε ἓνα δοχεῖο μὲ μιὰ μικρὴ τρύπα στὸ κάτω μέρος τῆς πλευρᾶς του. Κλείνουμε τὴν τρύπα ἑλαφρὰ μὲ φελλὸ καὶ χύνουμε νερὸ μέσα στὸ δοχεῖο. Θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι ὁ φελλὸς θὰ τιναχθῆ πρὸς τὰ ἔξω Γιατί ;...

Ἄν στὰ πλευρὰ ἐνὸς βαρελιοῦ, πού εἶναι γεμᾶτο νερό, ἀνοίξωμε τρεῖς τρύπες τὴν μιὰ κάτω ἀπὸ τὴν ἄλλη, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ νερὸ βγαίνει ἀπ' ὅλες τὶς τρύπες, ἀλλὰ μὲ διάφορη δύναμη. Ἀπὸ τὴν κάτω κάτω τρύπα βγαίνει μὲ μεγάλη δύναμη. Ἀπ' ἐδῶ φαίνεται, ὅτι τὰ ὑγρά μὲ τὸ βάρος των πιέζουν ὅλες τὶς πλευρὰς τῶν δοχείων.

Ἡ πίεση ὅμως αὐτὴ δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, οὔτε ἀπὸ τὸ πολὺ ἢ λίγο ὑγρὸ, ἀλλὰ μόνον ἀπὸ τὸ ὕψος τοῦ υγροῦ, πού ἔχει τὸ δοχεῖον καὶ ἀπὸ τὴν ἔκταση τοῦ κάτω μέρους.

Ἄν σ' ἓνα βαρέλι γεμᾶτο νερὸ προσαρμόσωμε ἓνα μακρὸν καὶ στενὸ κατακόρυφο σωλῆνα καὶ τὸν γεμίσωμε μὲ νερό, τὸ λίγο αὐτὸ νερὸ θὰ φέρη τόση πίεση στὰ πλευρὰ καὶ στὸ κάτω μέρος τοῦ βαρελιοῦ, ὅση θὰ ἔφερνε ἂν ὁ σωλῆνας εἶχε τὸ ἴδιο ὕψος πού ἔχει τῶρα καὶ τὴν ἴδια περιφέρεια πού ἔχει τὸ ἑπάνω μέρος τοῦ βαρελιοῦ. Μὲ τὴν πίεση αὐτὴ μπορεῖ νὰ σπάσῃ τὸ βαρέλι.

27. Ὑδραυλικὸς στρόβιλος.

Ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος γίνεται ἀπὸ ἓνα γυάλινο δοχεῖο ὀλίγο μακρουλό, πλατύτερο πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ ἀρκετὰ στενὸ κάτω. Προσαρμόζουμε πρὸς τὸ κάτω μέρος ἓνα ὀριζόντιο σωλῆνα γυριστὸ στὶς δυὸ ἄκρες του. Τὸ ὄργανο αὐτὸ στηρίζεται μὲ τρόπο πού νὰ μπορῆ νὰ γυρίξῃ εὐκόλα. Τὸ γυάλινο αὐτὸ δοχεῖο τὸ γεμίζουμε νερό, καὶ ἂν τὰ στόματα τοῦ ὀριζόντιου σωλῆνα εἶναι κλειστά, μένει ἀκίνητο, ἂν ὅμως τὰ ἀνοίξωμε, ὁ σωλῆνας καὶ ὅλο τὸ δοχεῖο γυρίζει τόσο πιὸ γρήγορα, ὅσο τὸ ὕψος τοῦ νεροῦ μέσα στὸ δοχεῖο εἶναι μεγαλύτερο.

Πῶς γυρίζει. Ὅταν τὰ στόματα εἶναι κλειστά, οἱ πιέσεις στ' ἀπὸ μέσα πλευρὰ τοῦ δοχείου εἶναι ἴσες καὶ γι' αὐτὸ μένει

ἀκίνητο, ἂν ὅμως τὰ στόματα τοῦ σωλήνα εἶναι ἀνοιχτά, οἱ πιέσεις γίνονται μόνο στὸ κλειστὸ μέρος τοῦ ὀριζόντιου σωλήνα καὶ γιὰ τὸ κάνουν νὰ γυρίζη τὸ δοχεῖο ἀντίθετα πρὸς τὸ τρέξιμο τοῦ νεροῦ.

Ποῦ μεταχειρίζονται τέτοια μηχανήματα ;... Μποροῦμε καὶ μῆς ἀπλούστερα νὰ κάνουμε ἕνα τέτοιο μηχανήμα. Παίρνομε ἕνα γυαλὶ τῆς λάμπας καὶ τὰ κρεμοῦμε μὲ μιὰ κλωστή. Τὸ κάτω μέρος κλείνομε μὲ φελλό, ὅπου περνοῦμε τὶς ἄκρες δυὸ σωλήνων σὰν τὸν ὀριζόντιο σωλήνα τοῦ στροβίλου. Γεμίζομε τὸ γυαλὶ μὲ νερό, ἀνοίγομε τὰ στόματα τῶν σωλήνων καὶ μόλις ἀρχίσῃ νὰ τρέχη τὸ νερό, βλέπομε νὰ γυρίζη τὸ γυαλὶ γύρω στὴν κλωστή, *ἀντίθετα ἀπὸ τὴν διεύθυνση* τοῦ νεροῦ ποὺ χύνεται.

22. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη

Ἄνωση. Τὰ ὑγρά καθὼς εἶδαμε πιέζουν ἀπὸ πάνω πρὸς τὰ κάτω καὶ πρὸς τὰ πλάγια. Πιέζουν ὅμως καὶ ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω. Ἄν θελήσωμε π.χ. νὰ βουτήξωμε μέσα σὲ νερὸ μιὰ κούφια κολοκύθα ἢ μιὰ ἄδεια μποτίλια καλὰ βουλωμένη, θὰ δοκιμάσωμε ἀρκετὴ δυσκολία, γιὰ τὴν ἐνῶ προσπαθοῦμε νὰ τὴν βουλιάξωμε, καταλαβαίνομε νὰ μᾶς ἐμποδιζῇ μιὰ δύναμη ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Αὕτῃ ἡ δύναμη λέγεται *ἄνωση*. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στὸ κουβᾶ τοῦ πηγαδιοῦ. Ὄταν ὁ κουβᾶς εἶναι μέσα στὸ νερό, τὸν σύρομε μὲ εὐκολία, ἀμὰ ὅμως φθάσῃ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, γίνεται βαρύτερος καὶ μὲ δυσκολία σύρεται. Ὁ κουβᾶς λοιπὸν μέσα στὸ νερὸ χάνει ἕνα μέρος ἀπὸ τὸ βάρος του.

Πόσο μέρος ἀπὸ τὸ βάρος του χάνει κάθε σῶμα ποὺ βουτιέται μέσα στὸ νερό, πρῶτος τὸ ἤυρε καὶ τὸ ὥρισεν ὁ Ἕλληνας μαθηματικὸς Ἀρχιμήδης ποὺ ἔζησε κατὰ τὸν τρίτο π. Χ. αἰῶνα. Ὁ σοφὸς αὐτὸς μὲ διάφορες παρατηρήσεις ποὺ ἔκαμε διετύπωσε τὸν ἐξῆς κανόνα, ποὺ λέγεται Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδη.

Κάθε σῶμα ποὺ βουτιέται μέσα σὲ ὑγρὸ χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσο, ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ ποὺ ἐκτοπίζεται.

Μὲ τὴν ἀρχὴ αὐτὴ τοῦ Ἀρχιμήδη μποροῦμε νὰ ἐξηγήσωμε γιατί ἄλλα σώματα στέκονται ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, ἄλλα βουλιάζουν καὶ ἄλλα ἰσορροποῦν.

1) Ὄταν τὸ σῶμα, πὺν βουτιέται μέσα στὸ νερό, ἔχη βάρους μικρότερο ἀπὸ τὸ βάρους τοῦ νεροῦ πὺν ἐκτοπίζει, τότε στέκεται στὴν ἐπιφάνεια. Π. χ. ὁ φελλός, τὸ ξύλο, τὸ χαρτί, ὁ πάγος κτλ. Τὰ ἀτμόπλοια ἂν καὶ εἶναι σιδερένια δὲν βουλιάζουν, γιατί τὸ νερὸ πὺν ἐκτοπίζουν εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸ βάρους των.

2) Ὄταν τὸ βάρους τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ βάρους τοῦ νεροῦ πὺν ἐκτοπίζεται, τότε τὸ σῶμα βουλιάζει. Π. χ. ἓνα κομμάτι σίδηρο, μολύβι, πέτρα κλπ.

3) Ὄταν τὸ βάρους τοῦ σώματος εἶναι ἴσο μὲ τὸ βάρους τοῦ νεροῦ πὺν ἐκτοπίζεται, τότε τὸ σῶμα ἰσορροπῆ, καθὼς τὸ αὐγὸ μέσα σὲ ἔλαφριά ἄρμη.

29. Εἰδικὸ βάρους.

Ἄν πάρωμε διάφορα σώματα, π.χ. πέτρα, σίδηρο, μολύβι, ξύλο καὶ ἄλλα πὺν νὰ ἔχουν τὸν ἴδιον ὄγκο καὶ τὰ ζυγίσωμε χωριστά, θὰ ἴδοῦμε πὼς δὲν ἔχουν καὶ τὸ ἴδιο βάρους. Καὶ τότε λέγομε, τὸ μολύβι λ.χ. εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸ ξύλο καὶ σὰν βαρύτερο εἶναι καὶ πυκνότερο· τὸ ξύλο εἶναι ἔλαφρότερο ἀπὸ τὸ μολύβι καὶ ἀραιότερο.

Ἄν ζυγίσωμε νερὸ καθαρὸ 4° θερμοκρασίας πὺν χωρεῖ σὲ ἓνα κυβικὸ δάκτυλο, θὰ ἴδοῦμε ὅτι εἶναι ἓνα γραμμάριο· ἂν κατόπι ζυγίσωμε σίδηρο πὺν χωρεῖ ἐπίσης σ' ἓνα κυβικὸ δάκτυλο θὰ ἴδοῦμε ὅτι εἶναι 8 γραμμάρια· βλέπομε λοιπόν, ὅτι τὸ σίδηρο εἶναι 8 φορὲς βαρύτερο ἢ πυκνότερο ἀπὸ τὸ νερό.

Τὸ βάρους σὲ γραμμάρια πὺν ἔχει ἓνας κυβικὸς δάκτυλος ἀπὸ ἓνα σῶμα λέγεται εἰδικὸ βάρους τοῦ σώματος.

Πὼς βρῖσκεται τὸ εἰδικὸ βάρους τῶν σωμάτων. Θέλομε νὰ βροῦμε τὸ εἰδικὸ βάρους ἐνὸς σώματος· ζυγίζωμε πρῶτα αὐτὸ τὸ σῶμα καὶ βρῖσκομε λ.χ. 4° δράμια· ἔπειτα ζυγίζωμε καὶ ἴσο ὄγκο μὲ τὸ σῶμα νερὸ 4° θερμοκρασίας καὶ βρῖσκομε 8 δράμια,

διαιρούμε τὸ 40 μὲ τὸ 8 καὶ ἔχομε πηλίκο 5. Αὐτὸ εἶναι τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ σώματος.

Γιὰ νὰ εὐρωμε λοιπὸν τὸ εἰδικὸ βάρος διαφόρων σωμάτων ζυγίζομε πρῶτα αὐτὰ τὰ σώματα, ζυγίζομε κατόπι καὶ ἴσο ὄγκο νεροῦ 4°, διαιρούμε τὸ βάρος τοῦ σώματος μὲ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ καὶ τὸ πηλίκο φανερώνει τὸ εἰδικὸ βάρος.

Εἰδικὰ βάρη μερικῶν σωμάτων.

<i>Ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ νερὸ</i>		<i>Βαρύτερα ἀπὸ τὸ νερὸ</i>	
1) Νερὸ καθαρὸ	4°	9) Γάλα	1,030
2) Πετρέλαιο	0,840	10) Ἀλεῦρι	1,035
3) Σιτάρι	0,800	11) Ζάχαρι	1,660
4) Λάδι	0,915	12) Πέτρα	2,080
5) Βούτυρο	0,942	13) Πετροκάρβουνο	2,330
6) Οἰνόπνευμα	0,948	14) Γυαλί	2,480
7) Κερί	0,950	15) Σίδηρο	7,700
8) Κρασί	0,985	16) Μολύβι	11,350

30. Ἀραιόμετρα.

Γιὰ νὰ βεβαιωθοῦμε, ἂν τὸ γάλα ποὺ πίνομε εἶναι καθαρὸ, μεταχειριζόμεστε ἓνα ὄργανο εἰδικό, ποὺ λέγεται γαλακτόμετρο. Ἔτσι δοκιμάζομε καὶ τὸ οἰνόπνευμα, ἂν εἶναι καθαρὸ, μὲ τὸ οἰνοπνευματόμετρο· τὸ μούστο, ἂν ἔχη τὴν ἀπαιτουμένη πυκνότητα μὲ τὸ μουστόμετρο. Αὐτὰ τὰ ὄργανα γίνονται ἀπὸ ἓνα γυάλινο σωλήνα, ποὺ εἶναι στὴν κάτω ἄκρη πλατύτερος ἢ σφαιρικός κ' ἔχει μέσα ὑδράργυρο ἢ ἄλλο βάρος, ποὺ νὰ μπορῇ νὰ στέκεται ὀρθίως μέσα στὸ ὑγρὸ· ὁ σωλήνας εἶναι χωρισμένος σὲ 100 ἴσα μέρη σὰν τὸ θερμομέτρο. Γιὰ κάθε ὑγρὸ ἔχομε καὶ ξεχωριστὸ ἀραιόμετρο, ποὺ εἶναι ἔτσι κανονισμένον, ὥστε νὰ βουτιέται στὸ καθαρὸ ὑγρὸ ὡς τὸν ἀριθμὸ 100.

Ὅταν θέλωμε νὰ ἐξετάσωμε ἂν εἶναι καθαρὸ τὸ οἰνόπνευμα ἢ ὄχι κάνομε τὸ ἐξῆς: Βουτοῦμε τὸ οἰνοπνευματόμετρο μέσα

σὲ καθαρὸ οἰνόπνευμα καὶ βλέπομε ὅτι βουλιάζει ὡς τὸν ἀριθμὸν 100. Ἄν ρίξωμε 5 μέρη νερὸ καὶ 95 μέρη οἰνόπνευμα καὶ δοκιμάσωμε μὲ τὸ ἀραιόμετρο, βουλιάζει ὡς τὸ βαθμὸν 95, ἂν ρίξωμε 10 μέρη νερό, θὰ βουλιάξῃ ὡς τὸ 90 καὶ ἔτσι μὲ τὴ σειρά. Καὶ λέμε ὅτι τὸ οἰνόπνευμα εἶναι 95 βαθμῶν ἢ 90. Ὅσους βαθμοὺς δείχνει τὸ ἀραιόμετρο, τόσα μέρη σιὰ 100 ἀπὸ καθαρὸ οἰνόπνευμα περιέχει τὸ ὑγρὸ, ποὺ ἔξετάζομε.

31. Τριχοειδῆ φαινόμενα.

Παίρνομε ἓνα πολὺ στενὸ γυάλινο σωλῆνα ἀνοικτὸ ἀπὸ τὶς δυὸ ἄκρες καὶ βουτοῦμε τὴ μιὰν ἄκρη μέσα στὸ νερό. Βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ ποὺ μπῆκε στὸ σωλῆνα ἀνεβαίνει ἀνεβαίνει ὑψηλὰ καὶ φθάνει σὲ ὕψος μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ποὺ εἶναι βουτηγμένος. Αὐτὸ δὲ συμφωνεῖ μὲ τὴν ἰδιότητα τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων. Ἄν ὅμως πάρωμε σωλῆνα πλατύτερο καὶ τὸν βουτήξωμε μέσα σ' ἓνα ποτήρι νερὸ βλέπομε, ὅτι σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων, φθάνει τὸ νερὸ μέσα στὸ σωλῆνα στὸ ἴδιο ὕψος ποὺ εἶναι καὶ στὴν ἐξωτερικὴ ἐλεύθερη ἐπιφάνεια. Ἄπ' αὐτὸ καταλαβαίνομε πὼς ἢ αἰτία, ποὺ στὸν πρῶτο σωλῆνα ἀνέβηκε ψηλὰ τὸ νερὸ, εἶναι τὸ στένεμα τοῦ σωλῆνα. Καὶ ἐπειδὴ αὐτοὶ οἱ σωλῆνες εἶναι στενοὶ σὰν τρίχες, λέγονται *τριχοειδεῖς* καὶ τὰ φαινόμενα αὐτὰ λέγονται *τριχοειδῆ φαινόμενα*.

Ἐφαρμογὴ τῶν τριχοειδῶν φαινομένων. Στὸ φυτίλι τῆς λάμπας τὸ λάδι ἢ τὸ πετρέλαιο ἀνεβαίνει στὸ μέρος ποὺ καίεται, διότι οἱ κλωστές του κάνουν πολὺ ψιλοὺς τριχοειδεῖς σωλῆνες. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε καὶ σὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π. χ. στὴ ζάχαρι, στὴν κιμαλία, στὸ σφουγγάρι, στὸ χαρτί, ποὺ οἱ τρυπίτσες τους κάνουν τριχοειδεῖς σωλῆνες.

Πολλὲς φορὲς βλέπομε τὸν χειμῶνα, ὅτι οἱ τοῖχοι ὑγραίνονται σὲ ἀρκετὸ ὕψος ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς καὶ ἀποροῦμε. Πῶς γίνεται ;... Οἱ χυμοὶ τῶν δένδρων, μὲ τοὺς ὁποίους τρέ-

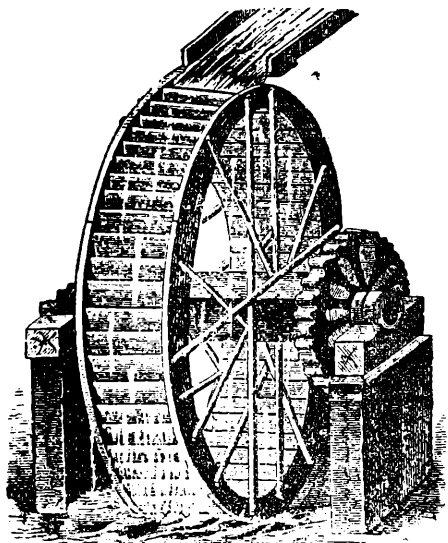
φονται ἀνεβαίνουν ἀπὸ τῆς ρίζης ὡς τὰ φύλλα μὲ τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνες, πού εἶναι μέσα στῆς ρίζες, στὸν κορμὸ καὶ τὰ κλαδιά.

32. Τὸ νερὸ κινητήριος δύναμη.

Οἱ νερόμυλοι κινοῦνται μὲ τὴ δύναμη τοῦ νεροῦ, καθὼς καὶ οἱ ἀτμόμυλοι μὲ τὴ δύναμη τοῦ ἀτμοῦ.

Τοὺς νερόμυλους οἱ ἄνθρωποι τοὺς μεταχειρίζονταν πολὺ προτιότερα ἀπὸ τοὺς ἀτμόμυλους. Οἱ νερόμυλοι εἶναι πιὸ οἰκονομικοί, διότι δὲν χρειάζονται ξύλα ἢ κάρβουνα γιὰ νὰ κάμουν τὸν ἀτμό, ὅπως στοὺς ἀτμόμυλους. Μὲ τὸ νερὸ κινοῦνται καὶ πολλὰ ἄλλα ἐργοστάσια λ. χ. κλωστήρια, ὑφαντήρια, ἠλεκτρικὰ ἐργοστάσια, νεροπρίονα γιὰ ξύλα καὶ μάρμαρα καὶ ἄλλα.

Στὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν ἀρκετὰ νεροκίνητα ἐργοστάσια· κλωστήρια καὶ ἄκκοκιστήρια τοῦ βάμβακος στὴ Λειβαδιά κι' ἄλλοῦ· ὑφαντήρια, ὅπου κάνουν μάλλινα καὶ βαμβακερὰ ὑφάσματα στὰ Βοδενὰ (Ἔδεσσα) τῆς Μακεδονίας κι' ἄλλοῦ· ἐργοστάσια ἠλεκτρισμοῦ κοντὰ στὰς Πάτρας, στὸ Γοργοπόταμο τῆς Φθιώτιδος, ὅπου βγάζουν ἀσετυλίνη κι' ἄλλα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄. ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

33. Ἄε ρ ι α.

Ἀτμόσφαιρα. Γιά νά ζήσωμε ἐμεῖς οἱ ἄνθρωποι ἔχομε ἀνάγκη χωριστὰ ἀπὸ ἄλλα πράγματα κι' ἀπὸ ἀέρα. Αὐτὸς βρίσκειται γύρω γύρω στὴ γῆ καὶ λέγεται **ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας ἢ ἀτμόσφαιρα** γιατί περιέχει καὶ ὕδρατους, ποὺ γίνονται ἀπὸ τὴν ἐξάτμιση τοῦ νεροῦ τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν, ποταμῶν κ.λ.π.

Ἐπιπλέον, ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας γίνεται ἀπὸ 3 ἀέρια· τὸ ἄζωτο, τὸ ὀξυγόνο, καὶ τὸ ἀνθρακικὸ ὀξύ. Στὰ 100 μέρη τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα τὰ 21 εἶναι ὀξυγόνο, τὰ 76 ἄζωτο, καὶ τὰ ἄλλα ἀνθρακικὸ ὀξύ.

Ἀτμοσφαιρικὴ πίεση. Ὅπως ὅλα τὰ φυσικὰ σώματα, ἔτσι καὶ ὁ ἀέρας ἔχει βάρος. Μποροῦμε νὰ τὸ ἀποδείξωμε ὡς ἑξῆς: Παίρνομε μιὰ φούσκα ἄδεια καὶ τὴν ζυγίζομε· κατόπι τὴν γεμίζομε ἀπὸ ἀέρα καὶ τὴν ξαναζυγίζομε, βλέπομε, ὅτι τώρα εἶναι πιὸ βαρεια ἀπὸ τὴν πρώτη φορὰ.

Ἐπιπλέον, ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας γίνεται ἀπὸ πολλὰ στρώματα· ἐπειδὴ τὰ ἀπὸ πάνω στρώματα πιέζουν τὰ κατώτερα, γι' αὐτὸ εἶναι καὶ πυκνότερα. Τὰ πιὸ πυκνὰ εἶναι ὅσα βρίσκονται κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς. Ὅσο ψηλότερα εἶναι τὰ στρώματα τοῦ ἀέρα, τόσο ἀραιότερα εἶναι καὶ πιὸ ἐλαφρὰ.

Ἐπιπλέον, ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας ἐπειδὴ ἔχει βάρος πιέζει ὅλα τὰ σώματα ἐπάνω στὴ γῆ. Ἡ πίεση αὐτὴ λέγεται **ἀτμοσφαιρικὴ πίεση**.

Ὅπως τὰ ὑγρά ἔτσι καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὰ σώματα ἀπὸ τὰ ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ πρὸς τὰ πλάγια.

Τὴν πίεση αὐτὴ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα κατώρθωσαν ὄχι μόνο νὰ ἀποδείξουν, ἀλλὰ καὶ νὰ τὴν προσδιορίσουν μὲ ἐιδικὰ ὄργανα ποὺ λέγονται **βαρόμετρα**.

34. Πῶς βλέπουμε τὴν ἀτμοσφαιρικὴ πίεση.

1) Παίρνομε ἓνα βαθὺ πιάτο καὶ τὸ γεμίζομε νερό· κι' ἐπ' αὐτὸ σ' ἓνα φελλὸ πού εἶναι στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ἀνάφτομε ἓνα κομμάτι βαμβάκι καὶ τὸ σκεπάζομε μὲ ποτῆρι ἀνάποδα. Θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι τὸ νερὸ ἀνεβαίνει μέσα στὸ ποτῆρι πρὸ ψηλὰ ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ. Γιατὶ γίνεναὶ αὐτό; Διότι ἡ φλόγα τοῦ βαμβακιοῦ ζέστανε καὶ ἀραιῶσε τὸν ἀέρα τοῦ ποτηριοῦ καὶ τὸν ἀνάγκασε νὰ φύγῃ, ὁ περισσότερος. Καὶ τὴ θέση τοῦ ἀέρος πού ἔφυγε ἔρχεται νὰ πιάσῃ τὸ νερό. Ποιὸς τὸ σπρώχνει ν' ἀνεβῆ; (Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεση).

2) Ὅταν κρυσολογήσωμε καὶ καταλαβαίνομε πόνον στὴν πλάτη ἢ στὸ στήθος παίρνομε ἓνα ποτῆρι ἢ μιὰ βεντούζα, καίμε μέσα σ' αὐτὴ ἓνα κομμάτι βαμβάκι καὶ τὴν τοποθετοῦμε ἀμέσως στὸ μέρος πού μᾶς πονεῖ. Ἐπειδὴ ὁ ἀέρας τῆς βεντούζας ἔπαθε διαστολὴ καὶ ἔφυγε ὁ πρὸ πολλὺς πρὶν νὰ τὴν κολλήσωμε στὸ σῶμα μας, μέσα στὴν βεντούζα ἔγινε κενό· αὐτὸ τὸ κενὸ ἔρχεται νὰ πιάσῃ ὁ ἀέρας πού εἶναι μέσα στὸ σῶμα μας καὶ πού φουσκῶνει τὸ μέρος ἐκεῖνο καὶ τὸ σπρώχνει νὰ ἀνεβῆ μέσα στὴ βεντούζα.

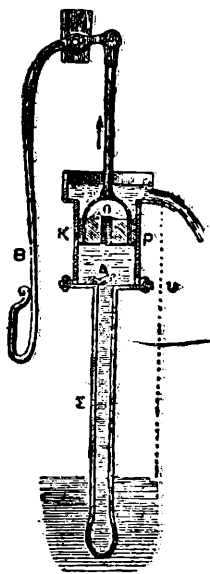
3) Παίρνομε μιὰμποτίλια πλατύστομη, ρίχνομε μέσα σ' αὐτὴ ἓνα κομμάτι βαμβάκι ἀναμμένο· ἔπειτα θέτομε στὸ στόμα ἓνα αὐγὸ βρασμένο καὶ ξεφλουδισμένο· τὸ αὐγὸ σιγὰ σιγὰ σπρώχνεται καὶ μπαίνει μέσα στὴ μποτίλια. Γιατὶ γίνεταὶ αὐτό; Σ' αὐτὰ τὰ παραδείγματα ἡ πίεση τοῦ ἀέρος γίνεταὶ ἀπὸ πάνω πρὸς τὰ κάτω.

4) Γεμίζομε ὡς τὰ χεῖλια ἓνα ποτῆρι μὲ νερὸ καὶ τὸ σκεπάζομε μὲ ἓνα φύλλο χαρτί, κρατοῦμε τὸ χαρτί μὲ τὸ χέρι μας καὶ ἀναποδογυρίζομε τὸ ποτῆρι. Παίρνομε σιγὰ σιγὰ τὸ χέρι μας ἀπὸ τὸ χαρτί καὶ βλέπομε, ὅτι τὸ βάρος τοῦ νεροῦ δὲν ἔχει τὴ δύναμη νὰ ρίξῃ κάτω τὸ χαρτί, γιατί ἡ ἀτμόσφαιρα τὸ σπρώχνει ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω.



5) Τὸ ὕδριον γίνεται καὶ στὸ σταγονόμετρο· ἐνῶ εἶναι γεμάτο τὸ ὑγρὸ δὲ χύνεται, ὅσο δὲν πείσωμε τὴν ἄλλην ἀκρῆ. Γιατί;

6) *Ολιήρση*. Εἶναι ἓνα ὄργανο πού βγάζομε εὐκόλα ἀπὸ ἓνα βαρέλι ἢ πιθάρι κρασί χωρὶς κάνουλα. Αὐτὸ τὸ ὄργανο εἶναι γυάλινος σωλήνας ἢ καὶ μετάλλινος. Στῆ μέση εἶναι φουσκωμένος μὲ δυὸ στόμια ἀνοιχτά, τὸ ἓνα πρὸ ἀνοιχτὸ καὶ τὸ ἄλλο πρὸ στενὸ. Βουτοῦμε τὸ στενωτέρω μέσα στὸ ὑγρὸ καὶ ρουφοῦμε μὲ τὸ στόμα μας ἀπὸ τὸ ἐπάνω στόμα τὸν ἀέρα πού ἔχει μέσα ὁ σωλήνας. Τὸ ὑγρὸ ἀνεβαίνει καὶ πιάνει τὸ μέρος τοῦ ἀέρα πού ρουφήξαμε. (Γιατί;). Κατόπι κλείομε μὲ τὸ δάχτυλό μας τὸ ἀπὸ πάνω στόμιο καὶ βγάζομε τὸ σωλήνα ἀπὸ τὸ βαρέλι. Τὸ ὑγρὸ πού εἶναι μέσα δὲν τρέχει, γιατί ἐμποδίζεται ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική πίεση. Ἄμα ὅμως ἀφήσωμε ἀνοιχτὸ τὸ ἐπάνω στόμιο, τὸ ὑγρὸ χύνεται.



7) Σίφωνας. Ὁ Σίφωνας εἶναι ἓνας σωλήνας γυάλινος, ἢ ἀπὸ καουτσούκ λυγισμένος σὲ δυὸ ἀνίσωτα μέρη καὶ χρησιμεύει γιὰ νὰ μεταφέρωμε ἓνα ὑγρὸ ἀπὸ ἓνα δοχεῖο στὸ ἄλλο. Γιὰ νὰ πετύχωμε αὐτὸ βουτοῦμε τὸ κοντότερο μέρος μέσα στὸ ὑγρὸ καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο στόμιο ρουφοῦμε τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνα, ὡς ὅτου ἔλθῃ τὸ ὑγρὸ στὸ στόμα μας. Καὶ ἔτσι τὸ ὑγρὸ τρέχει ἀδιάκοπα. Πρόχειρος σίφωνας εἶναι ἓνα χονδρὸ καὶ λυγισμένον μακαρόνι.

8) Ὑδραντλία. Ἡ ὑδραντλία εἶναι μηχανὴ πού ἀνεβάζομε τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ πηγάδι, ἀπὸ στέρνες καὶ ἄλλα μέρη. Ἡ ἀντλία γίνεται ἀπὸ ἓνα κύλινδρο μετάλλινος, μέσα στὸν ὁποῖο κινεῖται ἓνα ἔμβολο μὲ ἓνα χειροῦλι. Τὸ ἔμβολο ἔχει μιὰ τρύπα, πού κλείνει μὲ βαλβίδα καὶ τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου ἔχει ἄλλη τρύπα πού κλείνει ἐπίσης μὲ βαλβίδα· καὶ οἱ δυὸ βαλβίδες ἀνοίγουν ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω. Ὁ κύλινδρος συγκοινωνεῖ μὲ τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ ἢ τῆς στέρνας μὲ ἓνα σωλήνα. Πῶς

βγαίνει τὸ νερὸ· Ὅταν ἀνεβάξωμε τὸ ἔμβολο, ὃ ἀέρας τοῦ σω-
λῆνα πιέζει τὴν βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου, τὴν σηκώνει πρὸς τὰ
ἄνω καὶ μπαίνει μέσα στὸν κύλινδρο. Κατεβάζομε τὸ ἔμβολο, ὃ
ἀέρας πιέζεται, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα τοῦ ἐμβόλου καὶ φεύγει.
Ἐὰν αὐτὴ τὴν κίνηση τὴν κάνωμε μερικὲς φορὲς, τὸ νερὸ σιγά
σιγά, ὅσο φεύγει ὃ ἀέρας, ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα, ἀπ' ἐκεῖ
μέσα στὸν κύλινδρο, κατόπι ἀπὸ τὴν τρύπα τοῦ ἐμβόλου φεύγει
ὄπως καὶ ὃ ἀέρας.

35. Ἡ ἄνωσις τῶν ἀερίων.

Ὅπως τὰ ὑγρά ἔτσι καὶ τὰ ἀέρια πιέζουν τὰ σώματα ἀπὸ
ὄλο τὰ μέρη, δηλ. ἀπὸ ἐπάνω, ἀπὸ τὰ πλάγια καὶ ἀπὸ κάτω
(ἄνωσις).

Παρατηροῦμε, ὅτι ὃ καπνὸς ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἐπάνω, γιὰ
εἶναι ἑλαφρότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα. Ἄμα φθάση ὅμως ἄρκετὰ
ψηλά, ὅπου ἡ ἀεμφόσφαιρα εἶναι ἀραιότερη, καὶ τὸ βάρος του
γίνῃ ἴσιο μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα πού ἐκτοπίζει, τότε ἰσορροπεῖ
τὸ ἴδιο γίνεται καὶ εἰς τὰ σύννεφα. Ἄπ' αὐτὸ καταλαβαίνομε
ὅτι 1) Κάθε σῶμα βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα πέφτει, ὅταν μείνῃ
ἐλεύθερο, π. χ. τὸ ξύλο, ἡ πέτρα, τὸ σίδηρο. 2) Κάθε σῶμα ἑλα-
φρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα ἀνεβαίνει, ἕως ὅτου εὔρη στρώματα πού
ἔχουν τὸ ἴδιο βάρος μὲ αὐτό, π. χ. ὃ ζεετὸς ἀέρας, τὸ φωταέριο
τὸ ὑδρογόνο κ. ἄ.

Τὰ πουλιὰ πετοῦν, γιὰ τὸ ὄγκος τοῦ ἀέρα πού ἐκτοπίζουν
μὲ τὰ ἀνοιχτὰ φτερά τους εἶναι πιὸ βαρὺς ἀπὸ τὸ σῶμα τους.
Ἄμα θέλουν νὰ κατέβουν πρὸς τὰ κάτω κλείουν λίγο τὰ φτερά
τους. (Γιατί ;)

Στὴν ἀρχὴ αὐτὴ στηρίζονται καὶ τὰ ἀερόστατα.

Τὰ ἀερόστατα συνήθως εἶναι μιὰ σφαῖρα καμωμένη ἀπὸ
ὑφασμα μεταξωτό, πού εἶναι ἑλαφρὸ καὶ στερεό. Στὴν κορυφὴ
ὑπάρχει μιὰ στρογγυλὴ τρύπα, πού κλείνει καλὰ μὲ μιὰ βαλβίδα.
Αὐτὴ ἀνοίγεται μὲ ἓνα σχοινὶ πού τὸ κρατεῖ ὃ ἀεροναύτης. Τὸ

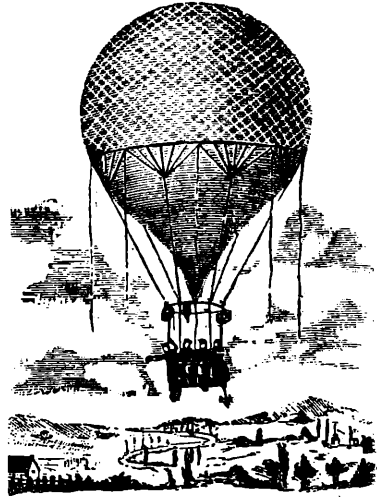
αερόστατο κάτω κάτω έχει σωλήνα απ' όπου γεμίζεται με φωταέριο ή υδρογόνο.

Τὸ αερόστατο σκεπάζεται γύρω μὲ ἓνα δίχτυ, ἀπὸ λεπτὸ καὶ γερὸ σχοινί, πὸν φθάνει ἕως κάτω καὶ κρατεῖ ἓνα καλάθι, ὅπου κάθεται ὁ αεροναύτης.

Τὸ αερόστατο, ἐπειδὴ εἶναι ἑλαφρότερο ἀπὸ ἴσον ὄγκον ἀέρα τῶν στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαιρας ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἑπάνω. Ἄμα φθάση ἀρκετὰ ψηλὰ καὶ εὖρη στρώματα τοῦ ἀέρα πιὸ ἀραιὰ καὶ πιὸ ἑλαφρά, παύει νὰ ἀνεβαίνει. Ἐὰν ὁ αεροναύτης θέλει νὰ ὑψωθῆ πιὸ πολὺ, ρίχνει ἀπὸ τὸ καλάθι σαβοῦρα, ἕνα δυὸ σακκιὰ μὲ ἄμμο, καὶ ἂν θέλῃ νὰ κατεβῆ, ἀνοίγει τὴ βαλβίδα μὲ τὸ σχοινί.

Τὸ μεγαλύτερο ὕψος πὸν ἔφτασε τὸ αερόστατο εἶναι 20.500 μέτρα. Τὰ αερόστατα αὐτὰ δὲν μπορούσαν οἱ ἄνθρωποι νὰ τὰ διευθύνουν, ὅπου ἤθελαν, γιατί τὰ ἐπαιρναν τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρα καὶ γι' αὐτὸ ἦταν καὶ ἐπικίνδυνα. Σήμερα κατασκευάζονται αερόστατα τέλεια, πὸν τὰ διευθύνουν οἱ αεροναῦτες ὅπου θέλουν καὶ λέγονται πηδαλιουχούμενα.

Ὅπως τὸ νερὸ ἔτσι καὶ ὁ ἀέρας χρησιμεύει ὡς κινητήριος δύναμη. Μὲ τὸν ἀέρα κινοῦνται τὰ ἱστιοφόρα πλοῖα, οἱ ἀνεμόμυλοι καὶ αἱ μηχαναὶ διαφόρων ἐργοστασίων.

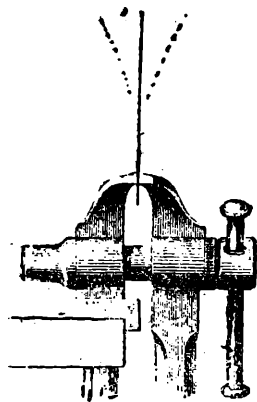


ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε'. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

36. Ὁ ἦχος. ✓

Ὅταν χτυπήσωμε τὸ κουδοῦνι καὶ τὶς χορδὲς τοῦ βιολιοῦ καὶ ἢς κιθάρας γεννᾶται σ' ἡμᾶς τὸ αἰσθημα τῆς ἀκοῆς. Ἡ αἰτία λοιπὸν ποῦ κάνει νὰ ἔχωμε τὸ αἰσθημα τῆς ἀκοῆς λέγεται ἦχος. Γι' αὐτὸ λέμε ὅτι τὸ κουδοῦνι, ἢ χορδὴ βγάζουν ἦχο.

Πῶς παράγεται ὁ ἦχος. Ἄν ἐγγίσωμε ἐλαφρὰ μὲ τὸ δάχτυλό μας μιά χορδὴ τῆς κιθάρας ἢ τοῦ βιολιοῦ, τῇ στιγμῇ ποῦ γίνεται ἦχος, καταλαβαίνομε, ὅτι τὸ δάχτυλό μας χτυπιέται ἐλαφρὰ καὶ γρηγορὰ ἀπὸ τῇ χορδῇ. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ ὅταν χτυπήσωμε κουδοῦνι καὶ βάλωμε ἐπάνω του τὸ δάχτυλό μας. Ἐπίσης ἂν πάρωμε ἓνα τύμπανο καὶ βάλωμε ἐπάνω ψιλὴ ἄμμο καὶ τὸ χτυπήσωμε θὰ ἴδουμε ὅτι ἡ ἄμμος πηδᾷ. Βλέπομε ὅτι ἡ χορδῇ, τὸ κουδοῦνι, τὸ τύμπανο καὶ ἄλλα σώματα, ὅταν βγάζουν ἦχο τρεμουλιάζουν. αὐτὸ τὸ τρεμουλιασμα λέγεται *παλμικὴ κίνηση*.

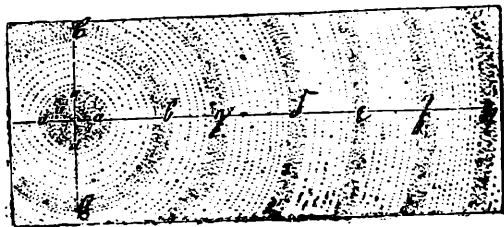


Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὴν παλμικὴ κίνηση τῶν σωμάτων.

Πῶς μεταδίδεται ὁ ἦχος. Ἐὰν ρίξωμε μιά πέτρα στὰ ἡ-συχὰ νερὰ τῆς λίμνης θὰ παρατηρήσωμε ὅτι στὴν ἐπιφάνεια γίνονται κυκλικὰ κύματα, ποῦ ἀναχωροῦν ἀπὸ τὸ σημεῖο ποῦ ἔπεσε ἡ πέτρα, καὶ φεύγουν πρὸς ὅλα τὰ μέρη γύρω γύρω. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στὸν ἀέρα, δηλ. ὅταν ἓνα σῶμα π. χ. τὸ κουδοῦνι κάμει ἦχο τρεμουλιάζει. Τὸ τρεμουλιασμα αὐτὸ χτυπᾷ τὸν ἀέρα καὶ τὸν θέτει σὲ παλμικὴ κίνηση, γίνονται δηλαδή καὶ ἐδῶ, ὅπως στὸ νερὸ κυκλικὰ κύματα ποῦ λέγονται ἡχητικὰ κύματα. Αὐτὰ προχωροῦν καὶ φθάνουν ὡς τὰ αὐτιά μας καὶ παράγουν τὸ αἰσθημα τοῦ ἤχου.

Γιὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἦχος στ' αὐτιά μας πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ἀέρας· ἂν λείψῃ ὁ ἀέρας δὲν θ' ἀκούσωμε τίποτε.

Παίρνομε μιὰ γυάλινη σφαῖρα καὶ κρεμοῦμε μέσα ἓνα κουδουνάκι. Κινοῦμε τὴ σφαῖρα καὶ χτυπᾷ τὰ κουδούνι. Ἀκούομε



τὸν ἦχο. Ἄν ὅμως μὲ τὴν ἀεραντλία βγάλωμε τὸν ἀέρα καὶ κινήσωμε τὸ κουδούνι δὲν ἀκούομε τίποτε. Τί σημαίνει αὐτό; ..

Ὁ ἦχος μεταδίδεται καὶ ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὰ στερεά.

Ἐὰν στὴν ἄκρῃ μιᾶς σανίδας βάλωμε ἓνα ὥρολόγι καὶ στὴν ἄλλην ἄκρῃ τ' αὐτῆς, θ' ἀκούσωμε τὰ χτυπήματα τοῦ ὥρολογιοῦ.

Ἄν μὲ τὰ χεῖρια μας χτυπήσωμε δυὸ πέτρες μέσα στὸ νερὸ θ' ἀκούσωμε τὸν ἦχο.

Ἄπ' αὐτὰ καταλαβαίνομε, ὅτι ὁ ἦχος μεταδίδεται ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὰ στερεά, τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια.

Ἡ ταχύτητα τοῦ ἤχου. Ἄν παρατηρήσωμε ἀπὸ μακρὰ ἓνα ἐργάτη πού χτυπᾷ μὲ τὸ σφυρὶ ἓνα καρφί, θὰ ἴδοῦμε, ὅτι ἐνῶ βλέπομε τὸ σφυρὶ νὰ χτυπᾷ τὸ καρφί, δὲν ἀκούομε ὅμως ἀμέσως καὶ τὸν ἦχο, ἀλλὰ ὕστερα ἀπὸ λίγες στιγμές. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε καὶ στὴν ἐκπυροσοκρότηση ἑνὸς κανονιοῦ. Πρῶτα βλέπομε τὴ λάμψη καὶ κατόπι τὸν κρότο. Ἄπ' αὐτὰ τὰ δύο παραδείγματα καταλαβαίνομε, ὅτι ὁ ἦχος δὲν μεταδίδεται ἀμέσως.

Ἐμέτρησαν καὶ ἠθῶραν, ὅτι ὁ ἦχος στὸν ἀέρα διατρέχει σ' ἓνα δευτερόλεπτο (1'') 240 μέτρα. Στὸ νερὸ διατρέχει 1 453 μ. καὶ μέσα ἀπὸ τὰ στερεά, 2 400 μ., στὸ δευτερόλεπτο.

37. Ἀνάκλαση, ἠχώ και ἀντήχηση. ✓

Ἀνάκλαση. Ἐάν ρίξωμε μιὰ πέτρα στὸ νερὸ τῆς λίμνης γίνονται κύματα κυκλικά, πού προχωροῦν πρὸς τὴν παραλία· ἔάν στὸ δρόμο τους συναντήσουν κανένα βράχο ἢ ἄλλο ἐμπόδιο, χτυποῦν ἐπάνω του και γυρίζουν πίσω. Αὐτὸ λέγεται ἀνάκλαση· τὸ ἴδιο γίνεται και στὸν ἤχο· ἔάν χτυπήση ἐπάνω σὲ τοῖχο ἢ σὲ βράχο ἢ σ' ἄλλο ἐμπόδιο, γυρίζει πίσω, παθαίνει ἀνάκλαση.

Ἤχώ. Ἀντήχηση. Ἐάν φωνάξωμε μπροστὰ σ' ἓνα ἐμπόδιο, λ. χ. μπρὸς σ' ἓνα πύργο, τοῖχο, λόφο ἢ βράχο, τὰ ἠχητικὰ κύματα θὰ γυρίσουν πρὸς τὸ μέρος μας και θ' ἀκούσωμε, νὰ ἐπαναλαμβάνεται ἡ φωνή μας και μιὰ δυὸ συλλαβὲς οἱ τελευταῖες. Αὐτὸ λέγεται ἠχώ.

Ἐάν ὅμως ἡ ἀπόσταση ἀπὸ τὸ ἐμπόδιο εἶναι πιὸ μικρὴ ἀπὸ 17 μέτρα, τότε οἱ δύο ἤχοι, δηλ. ἡ φωνὴ πού ἔφυγε ἀπὸ τὸ στόμα μας και ἡ φωνὴ πού γύρισε ἀπὸ τὸ ἐμπόδιο ἀνακατεύονται και ἀκούομε ἓνα μόνο ἤχο δυνατώτερα. Τοῦτο λέγεται ἀντήχηση. Παρατηρεῖται τοῦτο στα δωμάτια, στις ἐκκλησίες, στα θέατρα, μέσα στα σπήλαια κτλ.

(Γιατὶ ἡ φωνὴ τῶν ψαλιτῶν και τῶν ἠθοποιῶν γίνεται πιὸ δυνατὴ παρ' ὅ,τι εἶναι;... Πότε γίνεται ἠχώ και πότε ἀντήχηση;...).

38. Χαρακτῆρες τοῦ ἠχου. ✓

Ὑψος. Ὅλοι οἱ ἤχοι δὲν εἶναι οἱ ἴδιοι. Ἄλλοι εἶναι ὕψηλοί ἢ ὀξεῖς και ἄλλοι χαμηλοὶ ἢ βαρεῖς. Αὐτὸ λέγεται ὕψος τοῦ ἠχου. Τὸ ὕψος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸ τῶν παλμικῶν κινήσεων σὲ κάθε δευτερόλεπτο. Ὅσο περισσότερες εἶναι οἱ παλμικὲς κινήσεις στὸ δευτερόλεπτο, τόσο και ὁ ἤχος εἶναι ὀξύτερος ὅσο ὀλιγώτερες τόσο εἶναι και βαρύτερος. Ἐάν κάμη μόνο 10 παλμικὲς κινήσεις στὸ δευτερόλεπτο, ὁ ἤχος εἶναι βαρύτερος και ἔν κάμη 46.000, ὁ ἤχος εἶναι ὀξύτατος.

Ένταση. Ἐὰν ἓνος τραγουδιῆ κοντά μας ἡ φωνή του ἀκούεται δυνατά, ἐὰν τραγουδιῆ μακριά, ἡ φωνή του εἶναι ἀδύνατη. Ὅταν ὁ ἀέρας ἔρχεται ἀπὸ τὸ μέρος ποὺ παίζει ἡ μουσική, αὐτὴ ἀκούεται δυνατὰ καὶ καθαρά, ἐὰν εἶναι ἀντίθετος, τότε δὲν ἀκούεται καλά. Αὐτὸ τὸ ἰδίωμα τοῦ ἤχου, ἄλλοτε νὰ ἀκούεται δυνατὰ καὶ ἄλλοτε ὄχι, λέγεται **ένταση** καὶ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόσταση καὶ ἀπὸ τὴ διεύθυνση τοῦ ἀέρα.

Χροιά. Ψάλλουν τρία παιδιὰ στὸν ἴδιο ἤχο· ἡ φωνή τους ἔχει τὸ ἴδιο ὕψος καὶ τὴν ἴδια ένταση· καὶ ὁμως ἑμεῖς ξεχωρίζομε τὴ φωνή τοῦ ἑνὸς καὶ τοῦ ἄλλου.

Αὐτὸ τὸ ἰδίωμα τὸ νὰ ξεχωρίζωνται οἱ ἤχοι, ἂν καὶ ἔχουν τὸ ἴδιο ὕψος καὶ τὴν ἴδια ένταση λέγεται **χροιά** τοῦ ἤχου.

39. Φωνογράφος.

Ὁ φωνογράφος εἶναι ὄργανο, ποὺ παίρνει τὴ φωνή μας καὶ κάθε ἄλλο ἤχο καὶ μπορεῖ νὰ τὰ ἐπαναλάβῃ πάλι. Αὐτὸ εἶναι μιὰ μεγάλη ἐφεύρεση, ποὺ τὴν ἔκαμε ὁ Ἀμερικανὸς Ἐδισων στὰ 1878.

Αὐτὸς παρητήρησε ὅτι τὰ ἤχητικὰ κύματα ὅταν χτυποῦν ἐπάνω σ' ἓνα ψιλὸ χαρτί ἢ σὲ ψιλὸ φύλλο κασσίτερο κάνουν σ' αὐτὰ τὶς ἴδιες παλμικὲς κινήσεις, ποὺ ἔκανε τὸ σῶμα ἀπ' ὅπου βγήκε ὁ ἤχος. Πῆρε λοιπὸν ἓνα δίσκο μὲ τέτοιο ψιλὸ φύλλο, ἐφήρμοσε στὸ ἀποκάτω μέρος τοῦ δίσκου μιὰ βελόνα, ἡ ὁποία νὰ ἐγγίξῃ ἐλαφρὰ στὴν ἐπιφάνεια ἑνὸς μαλακοῦ σώματος ποὺ βρῖσκεται ἀπὸ πάνω καὶ γυρίζει γύρω. Ἡ βελόνα σύμφωνα μὲ τὰ ἤχητικὰ κύματα χαράζει στὸ μαλακὸ σῶμα ἓνα αὐλάκι μὲ βάθος διάφορο. Ἄν οἱ παλμικὲς κινήσεις εἶναι μεγάλες ἢ μικρές, ἀνάλογο θὰ εἶναι καὶ τὸ βάθος στὰ διάφορα μέρη τοῦ αὐλακιοῦ. Ἔτσι γίνεται ἡ πλάκα τοῦ φωνογράφου. Γιὰ ν' ἀκούσωμε πίσω τὴ φωνή ποὺ πῆρε ἡ πλάκα, τοποθετοῦμε τὴ βελόνα στὴν ὄρη τῶ αὐλακιοῦ καὶ ἐνῶ ὁ δίσκος γυρίζει, ἡ βελόνα ἀνεβοκατεβαίνει στὰ σὺλάκια τοῦ αὐλακιοῦ καὶ δίνει στὸ δίσκο τὶς ἴδιες παλμικὲς κινήσεις μὲ τὶς προηγουμένους ὅταν ἐπαιρνε



ΦΩΝΟΓΡΑΦΟΣ

τῆ φωνῆ. Οἱ παλμικῆς αὐτῆς κινήσεις παράγουν ἀνάλογα ἠχητικὰ κύματα ποῦ φθάνουν ὡς τ' αὐτιά μας μέσα ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ μᾶς φέρουν τὴν ἴδια φωνή, ποῦ πῆρε προτιύτερα ἢ πλάκα.

Ὁ φωνογράφος σήμερα τελειοποιήθηκε καὶ ἀντὶ νὰ ἔχουν πλάκα ἀπὸ μέταλλο, τὴν κάμνουν ἀπὸ μίγμα κερικοῦ καὶ ρεσί-νιοῦ, ἢ ὅποια καὶ βαστᾶ περισσότερο καὶ τὴ φωνὴ κάνει πιὸ δυνατὴ καὶ πιὸ καθαρή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ'. ΤΟ ΦΩΣ

40. Τὸ φῶς. ✓

Σώματα φωτεινὰ καὶ σκοτεινὰ. Ἐὰν μποῦμε τὴ νύχτα σ' ἓνα δωμάτιο κλειστό, ποῦ δὲν φωτίζεται, δὲν ξεχωρίζομε τίποτε σ' αὐτό. Ἄν ὅμως ἀνάψωμε ἓνα κερὶ τότε βλέπομε ὅλα τὰ πράγματα, ὅσα βρῖσκονται μέσα, ποῦ προτιύτερα δὲ φαίνονταν. Δηλαδὴ τὰ πράγματα αὐτὰ ἦσαν σκοτεινὰ καὶ ἔγιναν τώρα μὲ τὸ φῶς τοῦ κερικοῦ φωτεινὰ.

Τὸ φεγγάρι εἶναι σῶμα σκοτεινὸ, ἀλλὰ μὲ τὸ φῶς ποῦ παίρνει ἀπὸ τὸν ἥλιο γίνεται φωτεινὸ καὶ φωτίζει τὴ γῆ τὶς νύχτας. Ἐπίσης ἓνας ἄσπρος τοῖχος γίνεται φωτεινὸς μὲ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου καὶ φωτίζει τὰ γύρω πράγματα. Τὴν ἡμέρα φαίνονται ὄχι μόνον ὅσα φωτίζονται κατ' εὐθείαν ἀπὸ τὸν ἥλιο, ἀλλὰ καὶ ἄλλα, ὅπως τὸ ἐσωτερικὸ τῶν δωματίων, ποῦ φωτίζονται ἀπὸ κεῖνα. Δηλαδὴ τὰ φωτιζόμενα σκοτεινὰ δωμάτια ἤμποροῦν νὰ φωτίζουν κι' ἄλλα σώματα, ὅπως τὸ φεγγάρι τὴ γῆ.

Τὰ φωτεινὰ σώματα, ποῦ ἔχουν δικό τους φῶς, ὅπως ὁ ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρεις, ἢ λάμπα, ἢ φωτιά, τὸ κερὶ, λέγονται αὐτόφωτα. Τὰ ἄλλα, ὅπως τὸ φεγγάρι, οἱ πλανῆται, ἢ γῆ ἑτερόφωτα.

Σώματα διαφανῆ καὶ σκιερὰ. Στὰ σπίτια μας ἔχομε παρὰθυρα μὲ τζάμια. Αὐτὰ καὶ κλειστὰ νὰ εἶναι, ἐμεῖς μποροῦμε ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ γυαλὶ νὰ βλέπωμε τὰ ἐξωτερικὰ ἀντικείμενα

τόσο καθαρά, ὅσο και ὅταν τὸ παράθυρο εἶναι ἀνοιχτό. Λοιπὸν τὸ φῶς περνᾷ ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ γυαλί, καθὼς και ἀπὸ τὸν ἀέρα και τὸ νερό. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται διαφανῆ. Μέσα ἀπὸ τὸ ξύλο, τὶς πέτρες, τὰ μέταλλα, τὰ ὑφάσματα και ἀπὸ ἄλλα τέτοια σώματα δὲν περνᾷ τὸ φῶς· αὐτὰ λέγονται σκιερὰ.

Ἐπὶ τούτων ἔχονται τὰ σώματα ποὺ ἀφίουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς ἀλλὰ δὲν ἠμποροῦμε νὰ ξεχωρίσουμε τὰ ἀντικείμενα ποὺ εἶναι πίσω ἀπ' αὐτὰ, ὅπως λ. χ. ἓνα τζάμι ἀσπρισμένο μὲ ἀσβέστι, ἓνα κρύσταλλο, ἓνα χαρτί λεπτὸ λαδωμένο, ἓνα ψιλὸ ὕφασμα. Αὐτὰ τὰ σώματα λέγονται **διαφώτιστα**.

41. Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς. ✓

Ἄν σ' ἓνα δωμάτιο σκοτεινὸ ἀνάψωμε ἓνα κερί, παρατηροῦμε, ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται ἀπὸ τὸ αὐτόφωτο αὐτὸ σῶμα σ' ὅλες τὶς διευθύνσεις μὲ εὐθεῖες γραμμές. Γιὰ νὰ καταλάβουμε καλύτερα, θέτομε στὸ δρόμο τοῦ φωτός ἓνα βιβλίον και παρατηροῦμε, ὅτι πίσω ἀπ' αὐτὸ ἓνας χῶρος μένει σκοτεινός, ποὺ λέγεται σκιά. Ἐπίσης ἂν ἀνάμεσα στὸ μάτι μας και στὸ κερί βάλουμε ἓνα σκιερὸ σῶμα δὲ βλέπομε τὸ φῶς. Τὶ συμπεραίνομε ἀπὸ τὰ δύο αὐτὰ παραδείγματα; Ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμῆν. Ὅταν ὅμως τὸ φῶς περνᾷ ἀπὸ ἀραιότερο σῶμα σὲ πυκνότερο ἢ τὸ ἀντίθετο λ. χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα στὸ νερό, τότε δὲν ἀκολουθεῖ τὸν κανόνα αὐτόν, δηλ. δὲν διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμῆν.

Μὲ πόση ταχύτητα μεταδίδεται τὸ φῶς. Γνωρίζομε ὅτι ἡ ἀστραπή και ἡ βροντὴ γίνονται τὴν ἴδια στιγμὴ ἀνάμεσα στὰ σύννεφα. Ἐμεῖς ὅμως βλέπομε πρῶτα τὴ λάμψη και ἔπειτα ἀκοῦμε τὴ βροντὴ. Τοῦτο γίνεται, διότι τὸ φῶς τρέχει πολὺ γρηγορότερα παρὰ ὁ ἤχος. Ἐμάθαμε σ' ἄλλο μάθημα, ὅτι ὁ ἤχος διατρέχει 240 μ. στὸ δευτερόλεπτο, ἐνῶ τὸ φῶς ὅπως ὑπελόγισαν διατρέχει 300.000 000 μέτρα στὸ δευτερόλεπτο. Γιὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου στὴ



γῆ χρειάζονται 8' καὶ 18". (Ἡ ἥλιος ἀπέχει ἀπὸ ἡμᾶς 150 ἐκ. χιλιομέτρα).

Ἡ περίμετρος τῆς γῆς εἶναι 40.000 χιλιομέτρα. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου μπορεῖ νὰ διατρέξῃ σ' ἓνα δευτερόλεπτο 7 1/2 φορές τὴν περίμετρο τῆς γῆς. Γι' αὐτὸ εἶναι δύσκολο σ' ἐμᾶς νὰ ἐκτιμήσωμε τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός, ἐπειδὴ ἡ ἔκταση τῆς γῆς εἶναι πολὺ μικρῆ.

42. Ἡ ἔνταση τοῦ φωτός. ✓

Ἔνταση. Ἀνάβομε ἓνα κερί, μιὰ λάμπα τοῦ πετρελαίου καὶ ἓνα ἠλεκτρικὸ λαμπτήρα. Βλέπουμε ὅτι τὸ φῶς τῆς λάμπας εἶναι πιὸ δυνατὸ ἀπὸ τὸ φῶς τοῦ κεριοῦ, διότι ἡ λάμπα βγάζει περισσότερο φῶς. Καὶ τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ λαμπτήρα εἶναι πιὸ δυνατὸ ἀπὸ τὸ φῶς τῆς λάμπας. (Γιατί;) Ὅλες οἱ πηγὲς τοῦ φωτός δὲν ἔχουν τὴν ἴδια δύναμη. Ἡ ποσότητα τοῦ φωτός ποὺ στέλνει κάθε φωτεινὸ σῶμα λέγεται **ένταση** τοῦ φωτός.

Γιὰ νὰ μετρήσωμε τὴν ἔνταση τοῦ φωτός μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς τὴ συγκρίνομε μὲ τὴν ἔνταση τοῦ φωτός ἑνὸς κεριοῦ (σπαρματσέτου) καὶ ἔτσι λέμε, τὸ φῶς αὐτοῦ τοῦ ἠλεκτρικοῦ λαμπτήρα εἶναι 25 ἢ 40 ἢ 100 κεριῶν.

Ἄν τοποθετήσωμε ἓνα βιβλίον σὲ διάφορες ἀποστάσεις ἀπὸ ἓνα κερί θὰ παρατηρήσωμε ὅτι ὁ φωτισμὸς τοῦ βιβλίου γίνεται τόσο λιγώτερος, ὅσο πιὸ μακρὰ εἶναι καὶ ἐπὶ τέλος θὰ καταστήσῃ νὰ μὴ μποροῦμε νὰ τὸ διαβάσωμε. Ἐπίσης τὸ βιβλίον φωτίζεται καλύτερα, ὅταν τὸ βάζωμε κάθετα στὶς ἀκτῖνες τοῦ κεριοῦ καὶ ὄχι πλάγια. Αὐτὸ ἀποδείχνει, ὅτι ἡ ἔνταση τοῦ φωτός ἀδυνατίζει, ὅταν τὸ φωτεινὸ σῶμα βρίσκεται πολὺ μακρὰ ἀπὸ τὸ σκοτεινὸ καὶ ὅταν πέφτουν πλάγια οἱ ἀκτῖνες. Ἄλλη αἰτία ποὺ ἀδυνατίζει τὸ φῶς εἶναι καὶ οἱ ἀτμοὶ ποὺ βρίσκονται στὸν ἀέρα. Ὅσο περισσότερους ἀτμοὺς ἔχει ὁ ἀέρας μέσα ἀπὸ τὸν ὁποῖο περνοῦν οἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, τόσο πιὸ πολὺ τὸ φῶς ἀδυνατίζει, γιατί πολὺ μέρος ἀπὸ αὐτὲς ἀπορροφοῦν οἱ ἀτμοὶ. Γι' αὐτὸ στὶς ἑσπέραις ἡμέραις ὁ ἥλιος εἶναι πιὸ λαμπρὸς παρὰ στὶς ὑγρές.

43. Ἀνάκλαση τοῦ φωτός. Καθρέφτες. ✓

Κρατοῦμε στὰ χέρια μας καθρέφτη καὶ κάνομε νὰ πέσουν ἐπάνω σ' αὐτὸν οἱ ἀχτίνες τοῦ ἡλίου. Τί θὰ γίνη; Θὰ παρατηρήσωμε διὰ τὸν ἀντικρινὸ σκιερὸ τοῖχο σχηματίσθηκε ἕνα φωτεινὸ σημεῖο. Τοῦτο γίνεται, γιὰτὶ οἱ ἀχτίνες τοῦ ἡλίου δὲν μποροῦν νὰ περάσουν μέσα ἀπὸ τὸν καθρέφτη καὶ γυρίζουν πίσω. Τοῦτο λέγεται **ἀνάκλαση τοῦ φωτός**

Τοῦτο γίνεται καὶ σ' ὅλα τὰ σώματα, πού ἔχουν ἴσια καὶ γυαλιστερὰ ἐπιφάνεια.

Καθρέφτες. Κάθε σῶμα πού ἔχει λεία καὶ γυαλιστερὰ ἐπιφάνεια καὶ ἀνακλᾷ τὶς φωτεινὰς ἀχτίνες πού πέφτουν ἐπάνω σ' αὐτό, λέγεται καθρέφτης (κάτοπτρο). Τὰ κάτοπτρα (καθρέφτες) εἶναι δυὸ εἰδῶν. Ἐπίπεδα καὶ σφαιρικά.

Τὰ ἐπίπεδα γίνονται ἀπὸ μιὰ γυάλινη πλάκα, τῆς ὁποίας τὴ μιὰ ἐπιφάνεια ἀλείφουν μὲ ὑδράργυρο ἢ καλάϊ (κασσίτερο) γιὰ νὰ γίνῃ ἀπὸ σῶμα διαφανές, σῶμα σκιερὸ. Ἐν κρατήσωμε μπρὸς σ' αὐτὸ τὸν καθρέφτη, ἕνα ἀντικείμενο, βλέπομε ὀπίσω του τὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου στὸ ἴδιο μέγεθος καὶ σὲ ἀπόσταση ἴση μ' ἐκείνη πού τὸ κρατοῦμε μπροστὰ στὸν καθρέφτη.

Τὰ σφαιρικά κάτοπτρα εἶναι βαθουλά ἢ καμπυλωτά.

Τὰ βαθουλά τὰ μεταχειρίζονται στοὺς ἠλεκτρικοὺς προβολεῖς καὶ ἔχουν τὸ ἴδιωμα ν' ἀνακλοῦν τὶς φωτεινὰς ἀχτίνες πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ σὲ παράλληλὰς εὐθεῖας γραμμὰς.

Τὰ καμπυλωτά δείχνουν τὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου πολὺ πικρὴ ἀπὸ ὅ,τι εἶναι πραγματικά.

44. Διάθλαση τοῦ φωτός. ✓

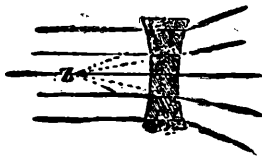
Ἐν βάλωμε μέσα σὲ νερὸ ἕνα μαστουῖνι, μᾶς φαίνεται ὅταν νὰ εἶναι σπασμένον στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ. Αὐτὸ γίνεται, γιὰτὶ οἱ φωτεινὰς ἀχτίνες τοῦ μαστουῖνιου, ὅταν βγαίνουν ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ μπαίνουν στὸν ἀέρα δὲν ἀκολουθοῦν εὐθεῖα γραμμὴ, ἀλλὰ παίρνουν ἄλλη διεύθυνση, διότι περνοῦν ἀπὸ πυκνότερο σὲ ἀραιότερο σῶμα. Τοῦτο λέγεται διάθλαση τοῦ φωτός.

Ἐπίσης ἐὰν σ' ἕνα δοχεῖο μὲ νερὸ ρίξωμε στὸν πυθμένα ἕνα δίδραχμο, αὐτὸ θὰ στείλῃ φωτεινὰς ἀχτῖνας πρὸς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ καὶ ἀπὸ κεῖ θὰ βγοῦν στὸν ἀέρα· ἀλλὰ δὲν θὰ ἀκολουθήσουν εὐθεῖα γραμμὴ, θὰ σπᾶσουν, θὰ πᾶθουν δηλ. διάθλαση καὶ ἂν πάρωμε τὶς ἀχτῖνες αὐτὲς μὲ τὸ μάτι μας, θὰ ἰδοῦμε τὸ δίδραχμο ὄχι στῆ θέσει ποὺ βρίσκεται, ἀλλὰ λίγο ψηλότερα. Αὐτὸς εἶναι ὁ λόγος ποὺ βλέπομε τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης, τοῦ ποταμοῦ ἢ τῆς λίμνης λίγο πῶς ψηλά.

Ἡ ἀτμόσφαιρα γίνεται ἀπὸ στρώματα ἀέρος μὲ διάφορη πυκνότητα. Γι' αὐτὸ μιὰ ἀχτίνα τοῦ ἡλίου, ὅταν μπαίνει ἀπὸ ἀραιότερο στρώμα σὲ πυκνότερο ἀλλάζει διεύθυνση, παθαίνει διάθλαση. Καὶ ἡ διάθλαση αὐτῆ, μᾶς κάνει νὰ βλέπωμε τὸν ἥλιο, τὸ φεγγάρι καὶ τὰ ἄστρα ὄχι στὴν πραγματικὴ θέσιν τους, ἀλλὰ λίγο ψηλότερα. Καὶ τοῦτο γίνεται, ὅταν αὐτὰ τὰ σώματα βρίσκονται στὸν ὀρίζοντα ἢ κοντὰ σ' αὐτόν.

45. Φακοί. ✓

Πολλὰ παιδιὰ δὲ βλέπουν μακρὰ, εἶναι μυωπικά, καὶ φοροῦν ματογυάλια. Ἐπίσης ὅταν γηράσῃ κανεὶς δὲν βλέπει καλὰ



καὶ γὰρ νὰ δυναμώσῃ τὴν ὄρασή του βάζει ματογυάλια. Τὰ ματογυάλια αὐτὰ λέγονται φακοί. Οἱ φακοὶ εἶναι γυάλινα σώματα ἢ μὲ δύο καμπυλωτὲς ἐπιφάνειες ἢ μὲ μία καμπυλωτὴ καὶ μία ἐπίπεδο.

Οἱ φακοὶ εἶναι συγκεντρωτικοὶ καὶ ἀποκεντρωτικοί. Οἱ συγκεντρωτικοὶ εἶναι παχύτεροι στῆ μέση καὶ λεπτότεροι στὰ ἄκρα, οἱ ἀποκεντρωτικοὶ εἶναι λεπτότεροι στῆ μέση καὶ παχύτεροι στὰ ἄκρα.

Οἱ συγκεντρωτικοὶ ἔχουν τὸ ἴδιωμα νὰ μαζεῦν τὶς ἀχτῖνες ποὺ περνοῦν ἀπὸ μέσα του σ' ἕνα σημεῖο, ποὺ λέγεται ἐστία. Γιὰ νὰ βροῦμε τὴν ἐστία τοῦ φακοῦ, βάζομε αὐτόν ἀντικρὺν στὸν ἥλιο καὶ στὸ ἀπὸ πίσω μέρος του βάζομε τὸ χέρι μας ἢ ἕνα κομμάτι χαρτί καὶ δοκιμάζομε ποῦ γίνεται ἡ εἰκόνα τοῦ ἡλίου

πιό μικρή· αυτό είναι η εστία. Και επειδή στην εστία συγκεντρώνονται όχι μόνον οι φωτεινές, αλλά και οι θερμαντικές ακτίνες, γι' αυτό όταν βάλουμε σ' αυτήν ένα χαρτί άμέσως καίεται.

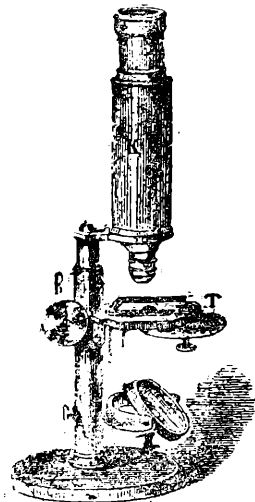
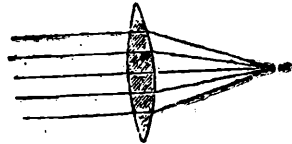
Αν βάλουμε ανάμμεσα στο φακό και στην εστία του ένα μυρμήκι, το βλέπουμε πολύ μεγαλύτερο.

Είπαμε ότι οι γέροι φορούν ματογυάλια· αυτά είναι φακοί συγκεντρωτικοί, ενώ οι μύωπες φορούν ματογυάλια με φακούς αποκεντρωτικούς.

Μικροσκοπία. Αυτά είναι όργανα με τα όποια βλέπουμε πολύ μικρά πράγματα. Είναι απλά και σύνθετα. Ένας συγκεντρωτικός φακός είναι ένα απλό μικροσκόπιο. Τα σύνθετα γίνονται από 2—3 συγκεντρωτικούς φακούς και μπορούν να μεγαλώσουν ένα αντικείμενο 2000 φορές και ακόμη πιο πολύ.

Τα όργανα αυτά χρησιμεύουν στην Ιατρική και στις φυσικές επιστήμες.

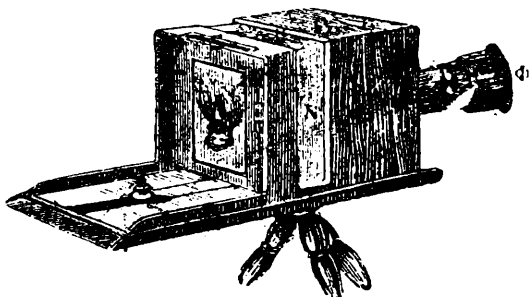
Τηλεσκοπία. Με τα μικροσκόπια βλέπουμε πράγματα που είναι πολύ κοντά, με τα τηλεσκόπια βλέπουμε σώματα που είναι πολύ μακριά. Αυτά γίνονται από τρεις συγκεντρωτικούς φακούς, που είναι τοποθετημένοι μέσα σ' ένα σωλήνα. Από αυτούς οι δύο είναι στα άκρα και ο ένας στο μέσον. Ο σωλήνας γίνεται από κομμάτια, που μπαίνουν το ένα μέσα στο άλλο και μπορούμε να τα μαζεύουμε και να τ' απλώνουμε ανάλογα με την απόσταση των σωμάτων που θέλουμε να παρατηρήσουμε. Με τα τηλεσκόπια βλέπουμε σώματα που βρίσκονται επάνω στη γη. Εκτός απ' αυτά, έχουμε τηλεσκόπια με δύο συγκεντρωτικούς φακούς, με αυτά εξετάζουμε τα ουράνια σώματα, και λέγονται αστρονομικά **τηλεσκόπια**.



46. Φωτογραφία.

Είμεθα μέσα σ' ένα κλειστό, σκοτεινό δωμάτιο· στο παράθυρο ανοίγουμε μιὰ τρύπα και τοποθετούμε ένα φακό συγκεντρωτικό. Οι ακτίνες τῶν διαφόρων σωμάτων πού είναι έξω, θὰ περάσουν ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸν φακό και θὰ σχηματίσουν ἐπάνω στὸν τοῖχο τις εἰκόνες τους ἀνάποδα.

Τὸ σκοτεινὸ δωμάτιο λέγεται σκοτεινὸς θάλαμος. Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι σκοτεινὸς θάλαμος, πού ἔχει μιὰ τρύπα,



ὅπου τοποθετεῖται ἕνας συγκεντρωτικὸς φακός. Οι φωτεινὲς ακτίνες πού πέφτουν ἐπάνω στὸ φακό, συγκεντρώνονται ἐπάνω σὲ μιὰ πλάκα γυάλινη στὴν ἀπέναντι πλευρὰ τοῦ θαλάμου, ὅπου σχηματίζεται ἡ εἰκόνα τοῦ σώματος, πού φωτογραφίζουμε, ἀνάποδα. Ἡ γυάλινη αὐτὴ πλάκα εἶναι ἀλειμμένη με μιὰ οὐσία, πού ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ παθαίνει ἀπὸ τὸ φῶς και γι' αὐτὸ τυπώνεται ἐπάνω της ἡ εἰκόνα τοῦ φωτογραφιζομένου σώματος. Ἀπὸ τὴν πλάκα αὐτὴ οἱ φωτογράφοι με διάφορες ἐργασίες κάμνουν τὴ φωτογραφία.

47. Κινηματογράφος.

Ἐὰν πάρουμε ἕνα σπίρο ἀναμμένο και τὸ γυρίσωμε γύρω γύρω γρήγορα, θὰ ἰδοῦμε ἕνα κύκλο ἀπὸ φωτιά.

Ἄν πάρουμε ἕνα κομμάτι χαρτί και ζωγραφίσωμε στὴ μιὰ

ἐπιφάνεια του ἕνα ἄλογο καὶ στὴν ἄλλη ἕνα καρβάλωρη καὶ τὸ περιτριγυρισμὸς μὲ δύο κλωστῆς, θὰ ἰδοῦμε καὶ τὶς δυὸ εἰκόνες μαζί, δηλαδὴ τὸν καρβάλωρη ἐπάνω στὸ ἄλογο.

Αὐτὸ γίνεται, διότι ἡ ἐντύπωση στὰ μάτια μας δὲ χάνεται μόλις χαθῆ ἡ εἰκόνα, ποὺ βλέπαμε, ἀλλὰ διαρκεῖ ἀκόμη λίγη ὥρα (1)30 τοῦ δευτερολέπτου). Ὅταν λοιπὸν χάνεται μιὰ εἰκόνα καὶ ἔρχεται στὴ θέση της μιὰ ἄλλη γρήγορα νομίζομε ὅτι ὑπάρχουν καὶ οἱ δύο εἰκόνες, γιατί διαρκεῖ ἀκόμη ἡ ἐντύπωση ἀπὸ τὴν πρώτη.

Ἔχομε πολλὰς εἰκόνες ἑνὸς ἀνθρώπου ποὺ ἔχει τὸ δεξὶ τοῦ πόδι μπρὸς στὸ ἄριστερό. Ἐὰν μὲ μιὰ μηχανὴ κάνωμε αὐτῆς τὶς εἰκόνες νὰ κινοῦνται γρήγορα ἢ μιὰ κατόπιν τῆς ἄλλης χωρὶς νὰ περάσῃ 1)30 τοῦ δευτερολέπτου, θὰ ἰδοῦμε, ὅτι ὁ ἄνθρωπος τρέχει.

Ἐπάνω σ' αὐτὴ τὴν ἰδιότητα τοῦ ματιοῦ στηρίχθησαν οἱ φυσικοὶ καὶ ἤψραν τὸν κινηματογράφο.

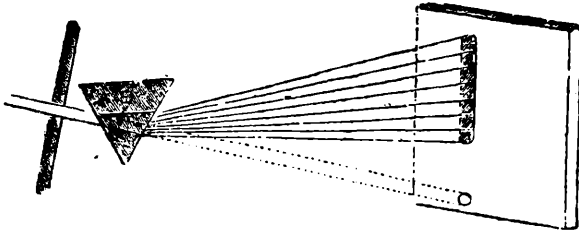
Αὐτὸς εἶναι μιὰ μηχανή, ποὺ προβάλλει εἰκόνες κινούμενες διαφόρων πραγμάτων. Οἱ εἰκόνες αὐτῆς βρίσκονται ἐπάνω σὲ μακρὺς ταινίες, ποὺ τὶς παίρνουν μὲ ξεχωριστὴ φωτογραφικὴ μηχανή. Ἡ ταινία εἶναι τυλιγμένη σὲ κύλινδρο μέσα στὸ μηχανήμα. Ὅταν ἀρχίσῃ ἡ μηχανὴ νὰ δουλεύῃ, ἡ ταινία ξετυλίγεται καὶ περνᾷ μπρὸς ἀπὸ μιὰ τρύπα, ποὺ ἀνοίγει καὶ κλείει στὴ στιγμή. Ὅπισω ἀπὸ τὴν τρύπα ὑπάρχει φῶς δυνατὸ ἡλεκτρικὸ καὶ ἔμπρὸς ἀπὸ αὐτὴν ἕνας φακὸς συγκεντρωτικὸς, ποὺ παίρνει τὶς εἰκόνες καὶ τὶς προβάλλει σὲ φυσικὸ μέγεθος ἐπάνω σὲ ἄσπρο πανὶ κρεμασμένο ἀπέναντι καὶ σὲ ἀρκετὴ ἀπόσταση.

Ὁ κινηματογράφος τελειοποιήθηκε τόσο πολὺ στὰ τελευταῖα χρόνια, ὥστε παριστάνει ὀλόκληρες παραστάσεις θεάτρων, ὅπου τὰ πρόσωπα κινοῦνται καὶ ὁμιλοῦν καὶ τραγουδοῦν. Τοῦτο τὸ πέτυχαν μὲ συνδυασμὸ τοῦ κινηματογράφου καὶ τοῦ φωνογράφου μὲ μεγάφωνο.

48. Ἀνάλυση τοῦ ἡλιακοῦ φωτός.

Βρισκόμαστε μέσα σὲ σκοτεινὸ δωμάτιο καὶ ἀφίνομε νὰ περάσῃ ἀπὸ μιὰ τρύπα τοῦ παραθυριοῦ μιὰ δέσμη ἡλιακοῦ φωτός·

ἡ δέσμη αὐτὴ προχωρεῖ κατ' εὐθείαν γραμμὴν καὶ σχηματίζει ἐπάνω στὸ πάτωμα ἓνα ἄσπρο φωτεινὸ σημεῖο. Ἄν ὁμως στὸ δρόμο τῆς δέσμης θέσωμε ἓνα γυάλινο τριγωνικὸ πρίσμα θὰ παρατηρήσωμε στὸν ἀπέναντι τοῖχο ὄχι ἓνα φωτεινὸ σημεῖο, ἀλλὰ μιὰ φωτεινὴ λουρίδα μὲ ἑπτὰ χρώματα στὴ σειρὰ ὡς ἑξῆς : κόκκινο πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, ἀνοιχτὸ γαλάζιο, βαθύ γα-



λάζιο καὶ μενεξεδένιο. Ἀπὸ τὸ παράδειγμα αὐτὸ καταλαβαίνομε, ὅτι τὸ φῶς τοῦ ἡλίου δὲν εἶναι ἀπλό, ἀλλὰ σύνθετο ἀπὸ ἑπτὰ χρώματα.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ ὀνομάζεται ἀνάλυση τοῦ φωτός καὶ ἡ φωτεινὴ λουρίδα μὲ τὰ ἑπτὰ χρώματα λέγεται φάσμα ἡλιακόν.

Οὐράνιο τόξο. Πολλὲς φορὲς ὅταν βρέχη καὶ ὁ ἥλιος ρίχνει πλάγια τὶς ἀχτῖνες τοῦ ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος, βλέπομε στὸ ἀπέναντι μέρος κοντὰ στὸν ὀρίζοντα νὰ σχηματίζεται ἓνα κυκλικὸ τόξο ἀπὸ ἑπτὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος· τὸ τόξο αὐτὸ λέγεται Οὐράνιο τόξο. Γίνεται δὲ αὐτό, διότι οἱ ἡλιακὲς ἀχτῖνες περνοῦν ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὶς σταλαγματιὰς ποὺ εἶναι σὰν πρίσματα καὶ ἀναλύονται εἰς ἑπτὰ χρώματα ὅπως γίνεται καὶ ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὸ γυάλινο τριγωνικὸ πρίσμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

49. Μαγνητισμός. ✓

Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνήτες. Μερικὰ σώματα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ τραβοῦν ἐπάνω τους τὸ σίδηρο καὶ ἄλλα μέταλ-

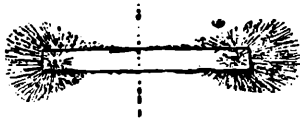
λα. Αὐτὰ τὰ σώματα λέγονται **μαγνήτες** καὶ ἡ ιδιότης αὐτῆς λέγεται **μαγνητισμός**.

Πολλοὶ μαγνήτες ἔχουν αὐτὴν τὴν ιδιότητα ἀπὸ τῆ φύσης καὶ λέγονται **φυσικοὶ μαγνήτες**, καὶ ἄλλοι τὴν ἀποχοῦν μὲ τὴν τέχνη καὶ λέγονται **τεχνητοὶ μαγνήτες**.

Οἱ φυσικοὶ μαγνήτες εἶναι κομμάτια ὀρυκτοῦ σιδήρου, ποὺ φαίνονται σὰν μαῦρες πέτρες καὶ ἔχουν μεγάλη μαγνητικὴ δύναμη. Τέτιοι φυσικοὶ μαγνήτες βρέθησαν στὴν ἄρχὴ στὴ Μαγνησίᾳ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας, ἀπ' ὅπου πῆραν καὶ τὸ ὄνομα.

Οἱ τεχνητοὶ μαγνήτες εἶναι κομμάτια ἀπὸ αἰσάλι, ποὺ παίρνουν τὴ μαγνητικὴ δύναμη, ἀν τρίψουμε αὐτὰ μὲ τὴν ἄκρη φυσικοῦ ἢ τεχνητοῦ μαγνήτου σύροντες αὐτὸν δέκα φορὲς τοῦλάχιστον ἀπὸ τὴν μιὰ ἄκρη ὡς τὴν ἄλλη. Οἱ τεχνητοὶ μαγνήτες ἀποχοῦν πιὸ μεγάλη μαγνητικὴ δύναμη ἀπὸ τοὺς φυσικοὺς.

Πόλοι καὶ οὐδετέρᾳ γραμμῇ. Ἄν μέσα σὲ ρινίσματα σιδήρου τρίψουμε ἓνα μαγνήτη φυσικὸ ἢ τεχνητό, θὰ ἰδοῦμε ὅτι μόνον στὶς δύο ἄκρες κολλοῦν τὰ ρινίσματα, ὅσο προχωροῦμε πρὸς τὴ μέση ὀλιγότερα



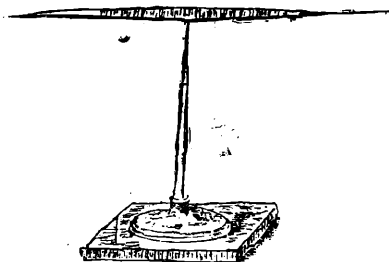
καὶ στὸ μέσον ἀκριβῶς διόλου. Οἱ ἄκρες τοῦ μαγνήτου λέγονται **πόλοι**, τὸ μέσον λέγεται **οὐδετέρᾳ γραμμῇ**.

Ἐνας μαγνήτης εἶναι πιὸ δυνατὸς ἀπὸ τὸν ἄλλον ἂν μπορῇ νὰ κρατήσῃ μεγαλύτερο βᾶρος. Γιὰ νὰ κάμουν τοὺς μαγνήτες πιὸ δυνατούς, δίνουν σ' αὐτοὺς σχῆμα πετάλου κί' ἔτσι ἡ μαγνητικὴ δύναμή τους διπλασιάζεται.

50. Μαγνητικὴ βελόνη. ✓

Παίρνουμε ἓνα ἕλαφρὸ καὶ μικρὸ μαγνήτη σὲ σχῆμα μακροῦλό. Αὐτὸς λέγεται **μαγνητικὴ βελόνη** καὶ στὴ μέση ἔχει ἓνα βαθύλωμα γιὰ νὰ στηρίζεται ἐπάνω σὲ κατακόρυφο ἄξονα καὶ νὰ μπορῇ νὰ γυρίσῃ ἐλεύθερα ἐπάνω σ' αὐτόν. Ἄν ἀφήσουμε ἐλεύθερη τὴ μαγνητικὴ βελόνη ἐπάνω στὸ στήριγμά της θὰ παρατηρήσουμε ὅτι ὁ ἓνας πόλος της πέρνει διεύθυνση πρὸς τὸ

Βοριά και ὁ ἄλλος πρὸς τὸ Νότο. Ἐὰν μετακινήσωμε τὴ βελόνα, ὕστερα ἀπὸ λίγες κινήσεις θὰ πάρη πάλι τὴν ἴδια θέση. Ὁ πόλος πού γυρίζει πάντοτε πρὸς τὸ Βοριά λέγεται Βόρειος Πόλος και ὁ ἄλλος Νότιος Πόλος.



Ὁμώνυμοι και ἑτερόνυμοι πόλοι. Ἄν πάρωμε δύο μαγνητικὰς βελόνες και τὶς τοποθετήσωμε ἐπάνω στὸ τραπέζι, θὰ ἰδοῦμε ὅτι και οἱ δύο

ἔχουν τὴν ἴδια διεύθυνση ἀπὸ τὸ Βοριά πρὸς τὸ Νότο. Οἱ πόλοι πού εἶναι γυρισμένοι πρὸς τὸ Βοριά λέγονται ὁμώνυμοι και οἱ ἄλλοι πού εἶναι πρὸς Νότο ἐπίσης ὁμώνυμοι. Ἐνας πού βλέπει πρὸς τὸ Βοριά και ἕνας ἄλλος πρὸς τὸ Νότο, ἀναμεταξύ τους λέγονται ἑτερόνυμοι.

Ἐὰν πλησιάσωμε τὸ Βόρειο Πόλο τῆς μιᾶς μαγνητικῆς βελόνης πρὸς τὸ Βόρειο Πόλο τῆς ἄλλης, θὰ ἰδοῦμε ὅτι σπρώχνονται. Ἄν ὁμοίως πλησιάσωμε τὸ Νότιο Πόλο τῆς μιᾶς πρὸς τὸ Βόρειο τῆς ἄλλης, βλέπομε ὅτι θὰ τραβήξῃ ὁ ἕνας τὸν ἄλλον.

Ἄπ' ἐδῶ καταλαβαίνομε ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι σπρώχνονται (ἀπωθοῦνται) και οἱ ἑτερόνυμοι τραβᾷ ὁ ἕνας τὸν ἄλλον (ἔλκονται).

51. Ναυτικὴ πυξίς.

Εἶδαμε ὅτι ὁ ἕνας πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης γυρίζει πάντοτε πρὸς βορρᾶν και ὁ ἄλλος πρὸς νότον. Σ' ὅποιο μέρος τῆς γῆς και ἂν στήσωμε τὴ μαγνητικὴ βελόνη θὰ πάρη τὴν ἴδια διεύθυνση. Γιατί γίνεται αὐτό ;

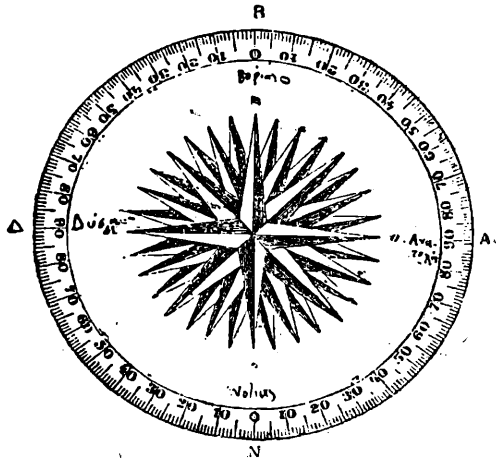
Διότι ἡ γῆ θεωρεῖται ὡς ἕνας πελώριος μαγνήτης και ὁ Βόρειος πόλος τῆς τραβᾷ τὸ Νότιο τῆς βελόνης, πού τὸν λέμε βόρειο γιατί γυρίζει πάντοτε στὸ βοριά, ὁ δὲ νότιος πόλος τῆς τραβᾷ τὸ βόρειο τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

Αὐτὴ τὴν ιδιότητα τῆς μαγνητικῆς βελόνης νὰ δείχνῃ πάν-

τοτε τὸ βοριά, τὴν μεταχειρίσθησαν οἱ ἄνθρωποι γιὰ νὰ κάμουν ἓνα ὄργανο πολὺ χρήσιμο στοὺς ναυτικούς. Τὸ ὄργανο αὐτὸ λέγεται ναυτικὴ πυξίδα ἢ μπούσουλας καὶ δείχνει τὴ διεύθυνση τοῦ πλοίου μέσα στὸ πέλαγος.

Ἡ ναυτικὴ πυξίδα γίνεται ἀπὸ ἓνα κουτί, μέσα στὸ ὁποῖο ὑπάρχει μιὰ μαγνητικὴ βελόνη, πὸν μπορεῖ νὰ γυρίζῃ ἐλεύθερα ἐπάνω σὲ κατακόρυφο ἄξονα. Τὸ κουτί αὐτὸ εἶναι κρεμασμένο μὲ τέτοιο τρόπο, πὸν ὁποια κίνηση κι ἂν κάμη τὸ πλοῖο, ὁ ἄξονας, πὸν στηρίζε-

ται ἢ βελόνη, βρίσκεται πάντα κατακόρυφος. Καὶ ἐπειδὴ ἡ μαγνητικὴ βελόνη ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ γυρίζῃ πάντα πρὸς τὸ βοριά, οἱ ναυτικοὶ ὀδηγοῦνται καὶ δίνουν σιὸ πλοῖο ὁποια διεύθυνση θέλουν.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η΄. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

52. Ὁ Ἡλεκτρισμός.

Ἄν πάρωμε ἓνα κομμάτι κεχριμπάρι (ἡλεκτρο) καὶ τὸ τρίψωμε μὲ μάλλινο ὕφασμα καὶ κατόπι ἂν πλησιάσωμε σ' αὐτὸ μικρὰ κομμάτια χαρτὶ ἢ τρίχες ἢ ἄλλα ἐλαφρὰ σώματα θὰ ἰδοῦμε ὅτι αὐτὰ τραβιοῦνται καὶ κολλοῦν ἐπάνω του. Τὸ ἴδιο γίνεται ἂν τρίψωμε γυαλί, βουλοκέρι, θειάφι καὶ ρετσίνα. Μὲ τὸ τρίψιμο αὐτὸ τὰ σώματα ἀποχτοῦν μιὰ δύναμη πὸν τραβᾷ μικρὰ καὶ ἐλαφρὰ πράγματα. Αὐτὴ ἡ δύναμη λέγεται ἡλεκτρισμός.

Ἐδηλεκτραγωγὰ καὶ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα. Ἄν τρί-

ψωμε μιὰ σιδερένια βέργα μὲ μάλλινο ὕφασμα καὶ τὴν πλησιάσωμε σὲ κομματάκια χαρτί ἢ σὲ τρίχες βλέπομε ὅτι δὲν τὰ τραβᾷ, δηλαδή δὲν ἀπέκτησε ἠλεκτρισμό. Ἐν ὄμω τὴν πιάσωμε μὲ χέρι γυάλινο καὶ τὴν τρίψωμε, θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι ἀποκτᾷ ἠλεκτρισμό. Καὶ τὴν πρώτη φορὰ ἠλεκτρίστηκε, ἀλλὰ ὁ ἠλεκτρισμὸς ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ σίδηρο, ἀπὸ τὸ χέρι μας καὶ ἀπὸ τὸ σῶμα μας χύθηκε στὴ γῆ, ποὺ λέγεται κοινὸ δοχεῖο τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Βλέπομε λοιπὸν ὅτι τὸ σίδηρο καὶ τὰ ἄλλα μέταλλα μὲ τὸ τρίψιμο ἀποκτοῦν ἠλεκτρισμό, ἀλλ' αὐτὸς σκορπιέται σ' ὅλη τὴν ἐπιφάνειά τους καὶ φεύγει. Αὐτὰ τὰ σώματα λέγονται εὐηλεκτραγωγά ἢ καλοὶ ἀγωγοί.

Τὸ γυαλί, τὸ κεχριμπάρι, τὸ βουλοκέρι, τὸ θειάφι καὶ ἄλλα ἄμα τριφτοῦν, ἀποχτοῦν ἠλεκτρισμὸ μόνον στὸ μέρος ποὺ τρίβονται καὶ δὲν τὸν ἀφίνουν νὰ σκορπισθῇ σ' ὅλη τὴν ἐπιφάνειά τους. Αὐτὰ λέγονται δυσηλεκτραγωγά σώματα ἢ κακοὶ ἀγωγοί.

Ὅταν θέλωμε νὰ κρατήσωμε τὸν ἠλεκτρισμὸ στα εὐηλεκτραγωγά σώματα, τὰ στηρίζομε ἐπάνω σὲ γυαλί, κεχριμπάρι, θειάφι, δηλαδή σὲ κακοὺς ἀγωγούς· τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται μονωτήρες.

53. Ἡλεκτρικὸν ἔκκρεμές.

Γιὰ νὰ καταλάβωμε, ἂν ἓνα σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένο ἢ ὄχι, τὸ δοκιμάζουμε μὲ ἓνα ὄργανο ποὺ λέγεται *ἠλεκτρικὸν ἔκκρεμές*.

Αὐτὸ γίνεται ἀπὸ ἓνα σφαιρίδιο ἀπὸ ψύχα κουφοξυλιάς δεμένο στὴν ἄκρη μεταξωτῆς κλωστῆς. Ἡ ἄλλη ἄκρη τῆς κλωστῆς εἶναι δεμένη σ' ἓνα ἀγκίστρι μεταλλικὸ ποὺ στηρίζεται σὲ γυάλινη βάση.

Ἐν πλησιάσωμε ἓνα σῶμα στὸ ἔκκρεμές καὶ ἰδοῦμε, ὅτι τραβᾷ τὸ σφαιρίδιο, λέμε, ὅτι τὸ σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένο· ἂν δὲν τὸ τραβήξῃ, λέμε, ὅτι δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένο.

Θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμός. Ἐν τρίψωμε μιὰ βέργα γυάλινη καὶ τὴν πλησιάσωμε στὸ σφαιρίδιο τοῦ ἔκκρεμοῦς, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ γυαλί τραβᾷ τὸ σφαιρίδιο, ἀλλὰ

μόλις αὐτὸ ἐγγίξῃ τὸ γυαλί, ἀμέσως ἀπομακρύνεται. Αὐτὸ γίνεται, διότι τὸ σφαιρίδιο μὲ τὸ ἄγγισμα στὸ γυαλί πῆρε τὸν ἴδιο ἤλεκτρισμὸν καὶ ἐπειδὴ τὰ δύο σώματα ἔχουν τὸν ἴδιο ἤλεκτρισμὸν σπρώχνονται. Ἄν κατόπι τρίψωμε τὴν ἄκρη μιᾶς βέργας ἀπορροσίου καὶ τὴν πλησιάσωμε στὸ σφαιρίδιο ποῦ ἔχει τὸν ἤλεκτρισμὸν τοῦ γυαλιοῦ, θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὰ δύο αὐτὰ σώματα τραβιῶνται (ἔλκονται). Γιὰ νὰ γίνεται αὐτό, σημαίνει ὅτι ὁ ἤλεκτρισμὸς τοῦ γυαλιοῦ εἶναι διάφορος ἀπὸ τὸν ἤλεκτρισμὸν τῆς ροσίνης.

Ὁ ἤλεκτρισμὸς ποῦ παράγεται στὸ γυαλί μὲ τὸ τρίψιμο λέγεται **θετικὸς**, ὁ ἤλεκτρισμὸς τῆς ροσίνης λέγεται **ἀρνητικὸς**.

Παρατηροῦμε ὅτι τὸ σφαιρίδιο τὸ ἤλεκτρισμένο ἀπὸ τὸ γυαλί σπρώχνεται ἀπὸ τὸ θετικὸ ἤλεκτρισμὸν του, ἔλκεται ὅμως ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν ἤλεκτρισμὸν τῆς ροσίνης. Λοιπὸν τὰ σώματα ποῦ ἔχουν τὸν ἴδιο ἤλεκτρισμὸν σπρώχνονται (ἀπωθοῦνται) τοῦναντίον, τὰ δὲ σώματα ποῦ ἔχουν διάφορον ἤλεκτρισμὸν τραβᾶ τὸ ἓνα τὸ ἄλλο (ἔλκονται).

Ἠλεκτρισμὸς ἀπὸ ἐπίδραση. Ἄν κοντὰ σὲ ἤλεκτρισμένο σῶμα μὲ θετικὸν ἤλεκτρισμὸν, θέσωμε ἓνα ἄλλο σῶμα μὴ ἤλεκτρισμένο, ποῦ νὰ στηρίζεται σὲ ἀπομονωτῆρα, θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι καὶ τὸ σῶμα τοῦτο ἤλεκτριζέται ἀπὸ μακριὰ μὲ ἀρνητικὸ ἤλεκτρισμὸν στὰ μέρη του ποῦ εἶναι κοντὰ στὸ ἤλεκτρισμένο καὶ μὲ θετικὸ στὰ μέρη του, ποῦ εἶναι μακριά. Ἡ ἤλεκτριση αὕτη ποῦ γίνεται ἀπὸ μακριὰ λέγεται **ἠλέκτριση** ἀπὸ ἐπίδραση ἢ ἀπόσταση.

54. Οὐδέτερο ρευστό. Ἡ δύναμη τῶν ἀκίδων.

Σὲ κάθε σῶμα ὑπάρχουν καὶ οἱ δύο ἤλεκτρισμοὶ ἐνωμένοι καὶ κάμουν τὸ οὐδέτερο ρευστό. Μὲ τὸ τρίψιμο τοῦτο χωρίζεται σὲ θετικὸ καὶ ἀρνητικὸ ἤλεκτρισμό.

Ἀπὸ τοὺς δυὸ ἤλεκτρισμοὺς ὁ ἓνας μένει ἐπάνω στὸ σῶμα καὶ ὁ ἄλλος πηγαίνει σὲ κείνο ποῦ τρίβει. Π. χ. ἐὰν τρίψουμε μιὰ γυάλινη βέργα μὲ μάλλινο ὑφασμα, τὸ οὐδέτερο ρευστό τῆς βέργας θὰ χωρισθῇ σὲ θετικὸ ἤλεκτρισμό, ποῦ μένει

ἐπάνω στο γυαλί και σὲ ἀρνητικό, πού πηγαίνει στο ὕφασμα και ἀπὸ ἐκεῖ ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ σῶμα μας φεύγει στο κοινὸ δοχεῖο, τὴ γῆ. Ἐν δὲ πάλι ἐνωθοῦν οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοί, γίνεται πάλι τὸ οὐδέτερο ρευστό.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς πού παράγεται ἐπάνω σὲ ἓνα σῶμα εὐηλεκτραγωγό, πού στηρίζεται σὲ ἀπομονωτήρα, σκορπιέται σ' ὅλη τὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνειά του ἐὰν ὅμως ἡ ἐπιφάνειά του δὲν εἶναι ὀμαλὴ και δὲν ἔχει μύτες ἢ ἐξογκώματα, ὁ ἠλεκτρισμὸς μαζεύεται σ' αὐτά.

Ἐὰν λοιπὸν ἓνα σῶμα εὐηλεκτραγωγὸ ἔχει μύτες, πού λέγονται ἀκίδες, ὁ ἠλεκτρισμὸς τρέχει και μαζεύεται στὴν ἀκίδα και ἀπὸ ἐκεῖ φεύγει και σκορπιέται στὸν ἀέρα. Ὅτι φεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα ὁ ἠλεκτρισμὸς μπορούμε νὰ βεβαιωθοῦμε, ἂν πλησιάσωμε σ' αὐτὴ ἓνα ἀναμμένο κερί. Καὶ τότε θὰ ἴδοῦμε, ὅτι ἡ φλόγα τοῦ κεριοῦ σπρώχνεται ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸ τῆς ἀκίδας, πρὸς τὸ ἀντίθετο μέρος. Ἡ ἰδιότητα αὐτὴ τῶν ἀκίδων λέγεται δύναμη τῶν ἀκίδων.

55. Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρας. Ἀτμοσφαιρικὸς ἠλεκτρισμὸς.

✓ Ἐν πλησιάσωμε τὸ χέρι μας σ' ἓνα σῶμα ἠλεκτρισμένο, θὰ ἴδοῦμε ἀνάμεσα στο χέρι μας και στο σῶμα μιὰ λάμψη και θ' ἀκούσωμε κι ἓνα μικρὸ κρότο. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *ἠλεκτρικὸς σπινθῆρας*. Στὸ μέρος τοῦ χεριοῦ μας ὅπου ἔγινε ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρας νοιώθουμε ἓνα κέντημα και ἂν τὸ σῶμα εἶναι πολὺ ἠλεκτρισμένο μπορούμε νὰ πάθωμε ἓνα τίναγμα πολὺ ἐπικίνδυνο πολλὰς φορῆς.

Πολλὰ φαινόμενα πού γίνονται στὴν ἀτμόσφαιρα φανερόνουν ὅτι ὑπάρχει και ἐκεῖ ἠλεκτρισμὸς. Ὁ φυσικὸς Ἀμερικανὸς Βενιαμὶν Φραγκλῖνος γιὰ νὰ δοκιμάσῃ, ἂν τὰ σύννεφα εἶναι ἠλεκτρισμένα, σήκωσε ἓνα χαρταετὸ πολὺ ψηλά. Ὁ αἶτεὸς εἶχε ἀκίδα μετἀλλινὴ κι ἀπ' αὐτὴ ἄρχισε ἡ κλωστὴ τοῦ αἰετοῦ. Ἄμα ἄρχισε ἡ βροχὴ, ἡ κλωστὴ βράχηκε κι ἔγινε καλὸς ἀγωγὸς τοῦ

ήλεκτρισμού κι έτσι στην κάτω άκρη τῆς κλωστῆς παρουσιάσθηκε ήλεκτρισμός ἀπό ἐπίδραση κι ἔγιναν σπινθήρες. Ἀπ' αὐτὸ ἀποδεικνύεται, ὅτι τὰ σύννεφα εἶναι ήλεκτρισμένα ὅπως και ἡ ἀτμόσφαιρα.

Πῶς βρέθηκε ὁ ήλεκτρισμός στην ἀτμόσφαιρα ;

Πρῶτο μὲ τὸ τρίψιμο τοῦ ἀέρα στη γῆ παράγεται ήλεκτρισμός· δεύτερο, οἱ σταλαματιῆς τῆς βροχῆς ὅταν πέφτουν, τρίβουν τὸν ἀέρα και κάνουν ήλεκτρισμό.

Ἄστραπή.— Βροντή. Στις βροχερῆς μέρες τὰ σύννεφα ήλεκτρίζονται δυνατά, ἀλλὰ μὲ θετικὸν ήλεκτρισμὸ και ἀλλὰ μὲ ἀρνητικὸ. Ὅταν δύο σύννεφα ήλεκτρισμένα μὲ ἀντίθετο ήλεκτρισμὸ πλησιάσουν ἀρκετὰ ἀναμεταξύ τους, οἱ ἀντίθετοι ήλεκτρισμοὶ ἐνώνονται και παράγεται ήλεκτρικὸς σπινθήρας μὲ δυνατὴ λάμψη ποὺ λέγεται ἀστραπή. Μαζὶ μὲ τὴν ἀστραπή γίνεται και ἕνας κρότος, ποὺ ἀκούεται ὕστερα ἀπὸ λίγην ὥρα και λέγεται βροντή. (Γιατὶ ἡ βροντὴ ν' ἀκούεται ἀργότερα :..).

56. Κεραυνὸς—Ἄλεξικέραυνο

Πολλῆς φορῆς ἕνα σύννεφο ήλεκτρισμένο πλησιάζει πρὸς τὴ γῆ, ποὺ εἶναι και αὐτὴ ήλεκτρισμένη μὲ ἀντίθετο ήλεκτρισμὸ. Τότε οἱ δύο ἀντίθετοι ήλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀναμεταξύ τους και γίνεται ἕνας ήλεκτρικὸς σπινθήρας ποὺ λέγεται **κεραυνὸς**. Λοιπὸν και ὁ κεραυνὸς εἶναι μεγάλος ήλεκτρικὸς σπινθήρας ποὺ γίνεται ἀπὸ ἕνα σύννεφο και ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς. (Τὶ διαφέρει ὁ κεραυνὸς ἀπὸ τὴν ἀστραπή ;)

Ὁ κεραυνὸς φέρνει πολλῆς καταστροφῆς, σκοτώνει ἀνθρώπους και ζῶα, καίει ὅλα τὰ πράγματα ποὺ εἶναι ἀπὸ ξύλο, λυώνει μέταλλα ἢ ἄλλα σώματα, καίει μπαροῦτι και ἄλλες οὐσίαις ποὺ καίονται εὐκόλα, σπάξει δένδρα, γκρεμίζει τοίχους και μὲ μὰ λέξι κάθε σῶμα ποὺ φέρνει ἀντίσταση τὸ σπάξει ἢ τὸ σκίξει ἢ τὸ λυώνει και τὸ καταστρέφει. Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πέφτει συνήθως στὰ ψηλὰ μέρη τῆς γῆς, ποὺ εἶναι σὰν ἀκίδες και μαζεύεται ἐκεῖ πολλὸς ήλεκτρισμός, γι' αὐτὸ ὅταν βρέχη, ἀστράφτει

και βροντᾶ, δὲν πρέπει νὰ καταφεύγουμε ἀποκάτω σὲ ψηλὰ δένδρα. Καὶ ὅταν βρεθοῦμε σὲ κάμπο γυμνὸ καὶ ὁμαλὸ, πρέπει νὰ πέφτουμε κάτω καὶ νὰ μὴ περπατοῦμε ὄρθιοι, γιατί σὰν πρὸ ψηλὸ σῶμα ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς μπορεῖ νὰ μᾶς βρῆ ὁ κεραυνός.

Ἄλεξικέραυνο. Αὐτὸ εἶναι ἓνα ὄργανο, ποὺ χρησιμεύει γιὰ νὰ προφυλάγῃ τὰ ψηλὰ σπίτια καὶ τοὺς πύργους ἀπὸ τὸν κεραυνό. Γίνεται ἀπὸ μιὰ βέργα σιδερένια μὲ μᾶκρος 5—6 μέτρα, ποὺ τελειώνει σὲ ἀκίδα ἀπὸ λευκὸ χρυσὸ ἢ ἀπὸ χαλκὸ ἐπιχρυσωμένο. Στερεώνεται κατακόρυφα στὸ πρὸ ψηλὸ μέρος τῆς στέγης καὶ στὴ βάση του εἶναι δεμένο ἓνα χονδρὸ σύρμα ἀπὸ χαλκὸ ἢ σίδηρο, ποὺ φθάνει καὶ χώνεται ἢ μέσα στὸ πηγᾶδι ἢ μέσα εἰς ἓνα λάκκο γεμᾶτο ἀπὸ κάρβουνα.

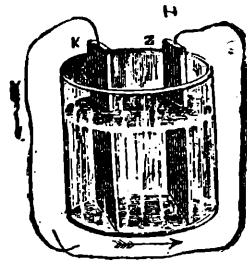
Ὅταν ἓνα σύννεφο ἠλεκτρισμένο μὲ θετικὸ ἠλεκτρισμὸ περᾶσῃ ἀπὸ πάνω ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνο χωρίζει τὸ οὐδέτερο ρευστὸ σὲ δύο· σὲ θετικὸ καὶ σὲ ἀρνητικὸ ἠλεκτρισμὸ. Ἄπ' αὐτοὺς, τὸ θετικὸ τὸν σπρώχνει πρὸς τὴ γῆ καὶ τραβᾶ τὸν ἑτερόνυμο, δηλ. τὸν ἀρνητικὸ, ποὺ σιγὰ σιγὰ χύνεται ἔξω ἀπὸ τὴν ἀκίδα, ἔξουδτερώνει τὸν ἠλεκτρισμὸ τοῦ σύννεφου καὶ ἔτσι δὲν γίνεται ἠλεκτρικὸς σπινθῆρας καὶ δὲν πέφτει κεραυνός. Ἄν ὅμως τὸ σύννεφο ἔχει πολὺ ἠλεκτρισμὸ, μπορεῖ νὰ πέσῃ κεραυνός, ἀλλὰ δὲν βλάπτει τὸ σπίτι διόλου, γιατί τὸν παίρνει τὸ σύρμα καὶ τὸν φέρει στὸ πηγᾶδι ἢ στὸ λάκκο μὲ τὰ κάρβουνα. Καὶ ἔτσι τὸ ἀλεξικέραυνο προφυλάγει τὸ σπίτι ἀπὸ τὸν κεραυνό.

57. Δυναμικὸς ἠλεκτρισμός.

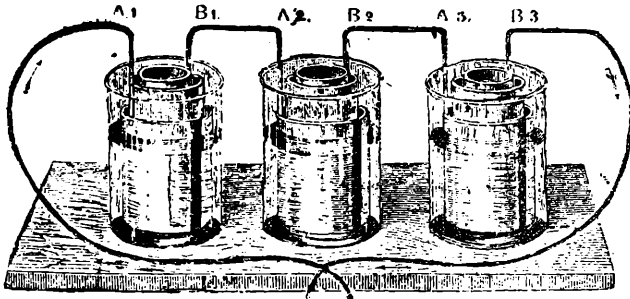
Ὁ ἠλεκτρισμὸς ποὺ παράγεται μὲ τὸ τρίψιμο ἢ μὲ ἐπίδραση λέγεται **στατικὸς** ἠλεκτρισμός. Χωριστὰ ἀπ' αὐτὸν ἔχομε καὶ ἠλεκτρισμὸ, ποὺ γίνεται μὲ ἄλλα μέσα. Μέσα σ' ἓνα δοχεῖο, ποὺ περιέχει ἀραιὸ θετικὸ δξὺ (βιτριόλι), βουτοῦμεν μιὰ βέργα πλατιά ἀπὸ τσίγκο καὶ μιὰ ἀπὸ χαλκὸ, ἀλλὰ νὰ μὴ ἐγγίζουν ἢ μία τὴν ἄλλη καὶ οἱ ἄκρες τους νὰ εἶναι βγαλμένες ἔξω ἀπὸ τὸ υγρὸ. Μὲ τὴν ἐνέργεια τοῦ βιτριολιοῦ ἐπάνω στὸ τσίγκο γίνεται

ήλεκτρισμός, πού τόν καταλαβαίνομε με τὸ ήλεκτρικὸν ἔκκρεμές. Αὐτὸς ὁ ήλεκτρισμὸς πού παράγεται με χημικὴ ἐνέργεια λέγεται *δυναμικὸς ήλεκτρισμός*.

Ἡ βέργα ἀπὸ χαλκὸ ἔχει θετικὸν ήλεκτρισμὸ, ὁ τσίγκος ἀρνητικὸ. Οἱ δυὸ ἄκρες λέγονται πόλοι καὶ ἀν ἐνώσωμε αὐτοὺς με σύρμα, μποροῦμε νὰ μεταφέρωμε τὸν ήλεκτρισμὸ, ὅπου θέλομε.



Τὸ δοχεῖο με τὸ θετικὸ χαλκὸ, με τὸ χαλκὸ, τὸν τσίγκο καὶ με τὸ σύρμα λέγεται ήλεκτρικὸ στοιχεῖο. Ἐὰν πλησιάζωμε τὴν ἄκρη τοῦ ἑνὸς σύρματος με τὸ ἄλλο γίνεται ήλεκτρικὸς σπινθῆρας καὶ ἕνας μικρὸς κρότος. Ὁ ήλεκτρισμὸς πού παράγεται ἀπὸ ἕνα τέτοιο στοιχεῖο εἶναι ἀδύνατος. Ἄν θέλομε δυνατώτερο ήλεκτρισμὸ, βάζομε πολλὰ τέτοια στοιχεῖα τὸ ἓν κοντὰ στὸ ἄλλο καὶ ἐνώνομε τὸ θετικὸ πόλο τοῦ



πρώτου με τὸν ἀρνητικὸ τοῦ δευτέρου, τὸ θετικὸ τοῦ δευτέρου με τὸν ἀρνητικὸ τοῦ τρίτου καὶ ἔτσι με τὴ σειρά. Ἄν τώρα πλησιάζωμε τὸ θετικὸ τοῦ τελευταίου στοιχείου με τὸν ἀρνητικὸ τοῦ πρώτου θὰ ἔχωμε δυνατὸν ήλεκτρισμὸ. Αὐτὴ ἡ ἐνωσις πολλῶν στοιχείων λέγεται *ήλεκτρικὴ στήλη* (Μπαταρία).

Τὸ δυναμικὸ ήλεκτρισμὸ τὸν μεταχειρίζονται σὲ πολλὰς ἐργασίες, καθὼς στὸν τηλέγραφο, στὸ τηλέφωνο, στὰ ήλεκτρικὰ

κουδούνια, στὸ ἠλεκτρικὸ φῶς, στὴν κίνηση σιδηροδρόμων, ἐργοστασίων κ.τ.λ.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτὸς ποὺ διοχετεύεται μὲ σύρματα λέγεται ἠλεκτρικὸ ρεῦμα· καὶ γιὰ νὰ μὴ παθαίη τίποτε ἐκεῖνος ποὺ θὰ πιάσῃ τὸ σύρμα, τὰ σκεπάζουν συνήθως μὲ γουταπέρκα ἢ μὲ μεταξωτὴ κλωστή, ποὺ εἶναι καὶ τὰ δύο κακοὶ ἀγωγοί.

58. Ἡλεκτρικὴ θέρμανση. Ἡλεκτρικὸ φῶς.

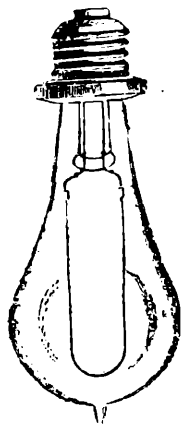
Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα δύσκολα περνᾷ ἀπὸ ψιλῶν ἀγωγῶν.

Ἄν ἀπὸ τέτιο ψιλὸν ἀγωγὸν περάσωμε δυνατὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα τὸ σῶμα ζεσταίνεται, κοκκινίζει, βγάζει δυνατὸ φῶς καὶ στὸ τέλος λιώνει καὶ καίεται. Ἔτσι μὲ τέτιο δυνατὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα μπορούμε νὰ λιώσωμε καὶ τὰ μέταλλα ἐκεῖνα ποὺ λιώνουν σὲ πολὺ μεγάλη ζέστη. Αὕτῃ τὴν ιδιότητα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ παράγει ζέστη, τὴν μεταχειρίζονται στὶς ἠλεκτρικὰς θερμάστρες, στὶς κουζίνας καὶ σ' ἄλλα.

Ἡλεκτρικὸ φῶς. Ὅταν δυνατὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα περάσῃ ἀπὸ ψιλὸ σύρμα αὐτὸ ὄχι μόνον ζεσταίνεται, ἀλλὰ βγάζει καὶ φῶς. Αὐτὸ λέγεται ἠλεκτρικὸ φῶς.

Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ψιλὸ σύρμα ἀπὸ τὴ μεγάλη λείστη λιώνει, τὸ φῶς δὲ διατηρεῖται πολὺ. Ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισων ὅμως βρῆκε τρόπο νὰ διατηρῆται τὸ ἠλεκτρικὸ φῶς μὲ ἓνα ἰδιαιτέρο λύχνο ποὺ φωτίζομε τὰ σπίτια μας καὶ τὰ καταστήματα· αὐτὸς φέρνει τὸ ὄνομα τοῦ ἐφευρέτου καὶ λέγεται λύχνος τοῦ Ἔδισων.

Ὁ μεγάλος αὐτὸς ἐφευρέτης στὴν ἀρχὴ ἔνωσε στὴν ἀκρὴ τῶν ἀγωγῶν μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης μιὰ κλωστή ἀπὸ Ἰνδικὸ καλάμι καὶ ἀφῆκε νὰ περάσῃ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα· παρετήρησε, ὅτι ἡ κλωστή ἐκοκκίνισε καὶ ἔβγαλε φῶς ἀλλ' ἀμέσως κἀηκε καὶ ἔγινε στάχτη· τότε ἔκαμε τὸ ἐξῆς. Πῆρε ἓνα γυάλινο δοχεῖο, ἔβαλε μέσα μιὰ ψιλὴ κλωστή ἀπὸ ἰνδοκάλαμο καμένο, ἔνωσε τὶς



ἄκρες του μὲ τὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἔβγαλε ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ γλόμπο τὸν ἀέρα καὶ ἀφῆκε νὰ περάσῃ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα. Ἡ ψιλὴ κλωστὴ ζεσταίνεται, κοκκινίζει, βγάζει δυνατὸ φῶς, ἀλλὰ δὲν καίεται, γιατί δὲν ἔχει ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα γιὰ νὰ γίνῃ μὲ τὸ ὀξυγόνο του ἡ καύση. Σήμερα ἀντὶ τριῶν ἀπὸ ἰνδοκάλυμπο μεταχειρίζονται μετάλλινα σύρματα.

Ἡ ἐφεύρεση αὐτὴ τοῦ Ἑδισσων ὠφέλησε πολὺ τὸν κόσμον, γιατί δὲν ὑπάρχει ἄλλο καλύτερο, δυνατώτερο καὶ φθηνότερο φῶς ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸ μὲ τὸ ὁποῖο φωτίζονται σήμερα ὅλες οἱ πόλεις καὶ τὰ χωριά.

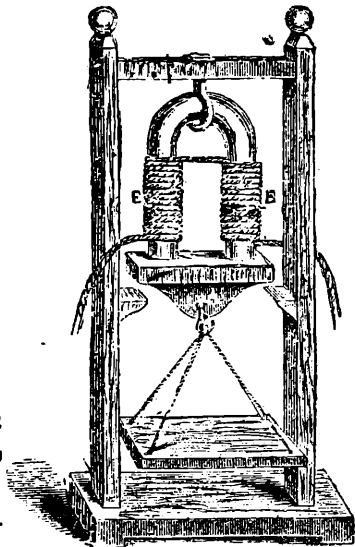
59. Ἡλεκτρομαγνήτες.

Ἄν πάρωμε ἓνα κομμάτι μαλακὸ σίδηρο καὶ τὸ τυλίξωμε γύρω μὲ σύρμα ἀπομονωμένον καὶ ἀφήσωμε νὰ περάσῃ δυνατὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα τὸ σίδηρο γίνεται ἀμέσως μαγνήτης. Ἄν κόψωμε τὸ ρεῦμα χάνει ἀμέσως τὸ σίδηρο τὴ μαγνητικὴ του δύναμη. Τὸ μαλακὸ σίδηρο, πού βρίσκεται μέσα σὲ πηνίον καὶ γίνεται μαγνήτης τόσο πὺθ δυνατόν, ὅσο μεγαλύτερον εἶναι τὸ ρεῦμα πού περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα τοῦ πηνίου, λέγεται *ἠλεκτρομαγνήτης*.

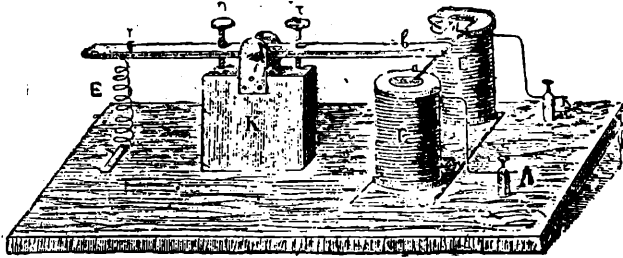
Καὶ αὐτοὶ ἔχουν συνήθως σχῆμα πετάλου γιὰ τὸν ἴδιον λόγον πού εἶπαμε καὶ στοὺς μαγνήτες.

Τοὺς ἠλεκτρομαγνήτες μεταχειρίζονται στὸν τηλέγραφο, στὸ ἠλεκτρικὸ κουδοῦν, στὸν τηλέφωνο, στὸν ἀσύρματο τηλέγραφο καὶ σ' ἄλλα πολλά.

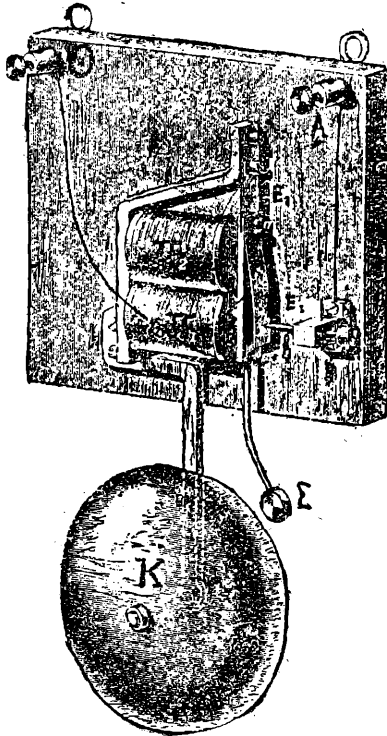
Τηλέγραφος. Μὲ τὰ τηλεγραφικὰ σύματα πηγαίνει ὁ ἠλε-



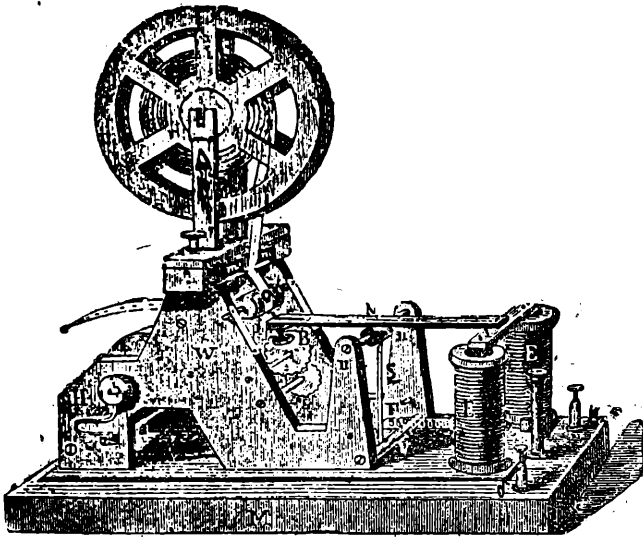
κτρισμός ἀπὸ σταθμὸ σὲ σταθμὸ ὅπου μαγνητίζει τὸν ἠλεκτρο-



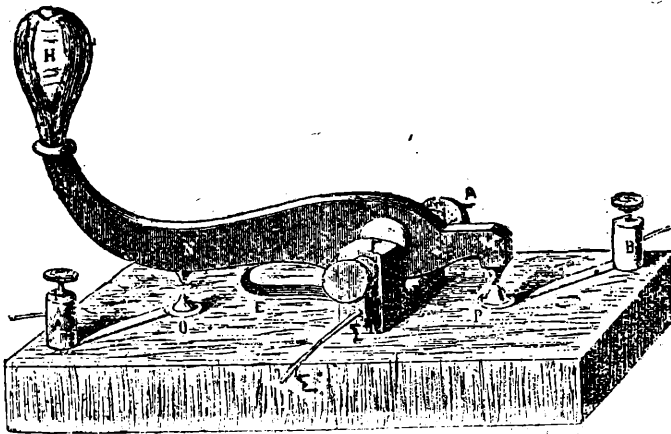
μαγνήτη τῆς τηλεγραφικῆς μηχανῆς. Τότε αὐτὸς τραβᾷ τὸ σιδε-
ρένιο ἐργαλεῖο πὸν βρίσκεται
ἀπὸ πάνω του καὶ ἅμα κοπῆ
τὸ ρεῦμα τὸ διώχνει. Κατ' αὐ-
τὸν τὸν τρόπον μπορούμε νὰ
συνεννοηθοῦμε ἀπὸ μακριὰ
μὲ κάτι σημεῖα πὸν σημειώ-
νονται ἐπάνω σὲ κορδέλλες
χαρτιοῦ, μὲ τὶς διακοπὲς τοῦ
ρεύματος καὶ πὸν ἀντιπροσω-
πεύουν τὰ γράμματα τοῦ ἄλ-
φαβῆτου.



Ἐλεκτρικὸ κουδοῦνι. Κι'
αὐτὸ εἶναι ἕνας ἠλεκτρομα-
γνήτης πὸν ἔχει μπροστά του
ἕνα κομμάτι μαλακὸ σίδηρο,
στὴν ἄκρη τοῦ ὁποῖου εἶναι
στερεωμένο ἕνα σφυράκι. Ἄ-
μα λοιπὸν περάσῃ ἠλεκτρικὸ
ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα τοῦ ἠλεκ-
τρομαγνήτου, αὐτὸς τραβᾷ τὸ
μαλακὸ σίδηρο καὶ τὸ σφυράκι
χτυπᾷ τὸ κουδοῦνι, πὸν εἶναι



Τηλέγραφος. Ἡ μηχανὴ ποῦ γράφει στὴν κορδέλλα.



Τηλέγραφος. Τὸ χειριστήριον.

κοντά του. Μόλις διακόψωμε τὸ ρεῦμα, παύει νὰ χτυπᾷ.

Τηλέφωνο. Καὶ τὸ τηλέφωνο γίνεται μὲ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα καὶ ἠλεκτρομαγνητες καὶ χρησιμεύει νὰ μεταφέρῃ σὲ μεγάλες ἀποστάσεις τὴ φωνὴ καὶ τοὺς ἤχους.

Ἀσύρματος τηλεγράφος. Αὐτὸς εἶναι ἓνα μηχανήμα ποὺ ἔχει ἐπίσης ἠλεκτρομαγνητες καὶ ρεῦμα ἠλεκτρικὸ, καὶ μποροῦμε μ' αὐτὸ νὰ συνεννοηθοῦμε ἀπὸ μεγάλες ἀποστάσεις, χωρὶς τηλεγραφικὴ γραμμὴ, μόνο ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Λέγεται καὶ Μαρκόνιος τηλεγράφος, γιὰτὶ τὸν ἦψε ὁ Ἴταλὸς Μαρκόνι στὰ 1895.

Τ Ε Λ Ο Σ