

ΗΛ. ΓΟΝΤΖΕ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ Α.Ε.-ΑΘΗΝΑΙ

18428
ΗΛΙΑ Χ. ΓΟΝΤΖΕ

ΦΥΣΙΚΗ
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

Για τις ανώτερες τάξεις των Δημοτικών σχολείων

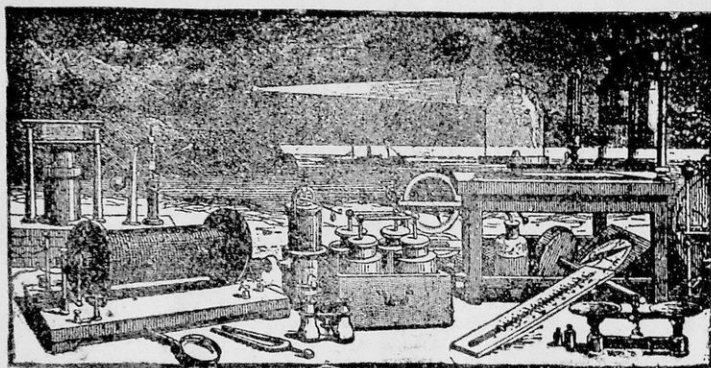


ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ Α. Ε.
4-ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ-4

18428
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐτυπώθη εἰς τὸ Ἐργοστάσιον Γραφικῶν
Τεχνῶν τοῦ Ἐκδοτικοῦ Οἴκου Δημητράκου
Α. Ε. τὸν Ἰούλιον τοῦ 1933.

PRINTED IN GREECE — 1933



ΦΥΣΙΚΗ

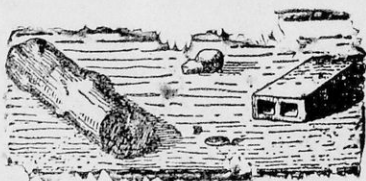
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Στὴ γῆ βλέπομε τὰ ζῶα, τὰ φυτά, τὰ βουνά κι ἄλλα πολλά πράγματα· στὸν οὐρανὸ βλέπομε τὸν ἥλιο, τὸ φεγγάρι, τ' ἀστέρια κι ἄλλα οὐράνια σώματα. Ὅλα αὐτὰ τὰ σώματα κάνουν τὴ *Φύση*, γιὰ αὐτὸ τὰ λέγομε *φυσικά σώματα*.

Ἀπ' αὐτὰ τὶς πέτρες, τὰ ξύλα, τὸ σίδηρο κι ἄλλα τὰ λέγομε *στερεά*. Ἄν πάρωμε ἓνα στερεὸ σῶμα καὶ τὸ φέρωμε σ' ἄλλο μέρος ἢ τὸ γυρίσωμε, βλέπομε ὅτι ὡς δὲν ἀλλάζει τὸ σχῆμα του. *Κάθε στερεὸ σῶμα ἔχει τὸ δικό του σχῆμα.*

Τὸ νερό, τὸ κρασί, τὸ λάδι κι ἄλλα τέτοια σώματα τὰ



λέγομε *ύγρα*. "Αν χύσωμε νερό μέσα σέ μπουκάλα, παίρνει τὸ σχῆμα τῆς μπουκάλας· τὸ ἴδιο νερὸ ἂν χύσωμε μέσα σ' ἓνα ποτήρι, παίρνει τὸ σχῆμα τοῦ ποτηριοῦ· τὸ ἴδιο γίνε-



ται καὶ μ' ὅλα τὰ ὑγρά. "Αν τὸ ὑγρὸ εἶναι λίγο, μένει στό βάθος τοῦ δοχείου.

Τὰ ὑγρά σώματα δὲν ἔχουν δικό τους σχῆμα, ἀλλὰ παίρουν τὸ σχῆμα τοῦ

δοχείου, ὅπου βρίσκονται καὶ μένουν στό βάθος του.

Τὸν ἀέρα, τὸν ἀτμὸ, τὸν καπνὸ κι ἄλλα ὅμοια σώματα τὰ λέγομε *ἀέρια*. "Αν βάλωμε ἀέρα μέσα σέ μιὰ φούσκα, παίρνει τὸ σχῆμα τῆς φούσκας· τὸν ἴδιον ἀέρα ἂν τὸν βάλωμε σέ μιὰ μπουκάλα, παίρνει τὸ σχῆμα τῆς μπουκάλας. "Αν μέσα σ' ἓνα δωμάτιο χυθῆ λίγο φωταέριο, ὅλο τὸ δωμάτιο μυρίζει ἀπ' αὐτό, γιατί ξεπλώνεται σ' ὅλα τὰ μέρη τοῦ δωματίου.

Τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν δικό τους σχῆμα, ἀλλὰ παίρουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ὅπου βρίσκονται, ὅπως καὶ τὰ ὑγρά. Ἐκτὸς τούτου τὰ ἀέρια ὅσο λίγα κι ἂν εἶναι δὲ μένουν στό βάθος τοῦ δοχείου, ἀλλὰ τὸ γεμίζουν ὅλως διόλου.

Πολλὰ φυσικὰ σώματα μπορεῖ νὰ παίρνουν καὶ τὶς τρεῖς φυσικὲς καταστάσεις. Τὸ νερὸ στὴ συνηθισμένη του κατάστασι εἶναι ὑγρὸ, ἅμα κρυάσει πολὺ, γίνεται πάγος, δηλαδὴ στερεό· ἅμα πάλι ζεσταθῆ πολὺ γίνεται ἀτμὸς, δηλαδὴ ἀέριο.

Ἡ ἀφορμὴ ποὺ συνήθως ἀλλάζει τὴν κατάστασι τῶν σωμάτων εἶναι ἡ *θερμότητα* καὶ ἡ *πίεσι*.

Τὰ φυσικὰ λοιπὸν σώματα εἶναι *στερεά, ὑγρά ἢ ἀέρια*.

ΜΕΡΟΣ Α΄.

Ι. Τί παθαίνουν τὰ φυσικά σώματα ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος.

Παίρνομε μιὰ σιδερένια βέργα κι ἄπάνω σ' ἓνα τραπέζι καρφώνομε δυὸ καρφιά σ' ἀπόσταση ἴση ἀκριβῶς μὲ τὸ μᾶκρος τῆς βέργας· ἡ βέργα περνᾷ ἀναμεταξὺ στὰ δυὸ καρφιά. Ζεσταίνοντας ὕστερα τῆ βέργα καὶ δοκιμάζοντας βλέπομε, πῶς δὲν μπορεῖ νὰ περάσῃ ἀναμεταξὺ στὰ δύο καρφιά, γιατί γίνηκε μακρύτερη. Ἄν ἀφήσωμε τῆ σιδερένια βέργα νὰ κρῦσῃ, θὰ ἰδοῦμε ὅτι πέρνᾷ πάλι, γιατί μὲ τὸ κρῦωμα μάζεψε.

Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στ' ἄλλα στερεὰ σώματα.

Βάζομε στὴ φωτιά μιὰ κατσαρόλα γεμάτη ξέχειλα νερό· ἄμα ἀρχίσει τὸ νερὸ νὰ ζεσταίνεται, βλέπομε νὰ ξεχειλίξῃ καὶ νὰ χύνεται· τοῦτο γίνεται, γιατί τὸ νερὸ ἀπὸ τὴ ζέστη ἀπλώσε καὶ δὲ χωράει τώρα στὴν κατσαρόλα. Ἄμα ἀφήσωμε τὴν κατσαρόλα καὶ τὸ νερὸ νὰ κρῦσῃ, θὰ ἰδοῦμε τὸ νερὸ νὰ κατεβαίνει λίγο, γιατί μάζεψε.

Τὸ ἴδιο γίνεται ἂν στὴν κατσαρόλα βάλωμε κρασί ἢ ἄλλο ὑγρὸ.

Ἄν κοντὰ στὴ φωτιά βάλωμε μιὰ φούσκα, βλέπομε λίγο λίγο νὰ φουσκώνῃ κι ὕστερα νὰ σκάξῃ· τοῦτο γίνεται γιατί ὁ ἀέρας, πού εἶναι μέσα στὴ φούσκα ζεσταίνεται κι ἀπλώνει τόσο πολὺ, πού δὲ χωράει πιά στὴ φούσκα καὶ τὴ σκάξει. Ἄν πάλι μιὰ φούσκα καλὰ τεντωμένη τὴ βάλωμε σὲ κρῦο μέρος, βλέπομε νὰ ζαρώνῃ, γιατί ὁ ἀέρας, πού εἶναι μέσα, κρῦωσε καὶ μάζεψε. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στὰ λαστιχένια τόπια.

Ὅλα τὰ σώματα τὰ στερεά, τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια, ἄμα ζεσταίνονται ἀπλώνουν κι ἄμα ψυχραίνονται μαζεύουν.

Ποῦ ἐφαρμόζομε τοῦτο τὸ φυσικὸ φαινόμενο. Ὅταν ρίχνωμε σὲ γυάλινο δοχεῖο ὑγρὸ ζεστό, γιὰ νὰ μὴ σπάσῃ ρίχνομε λίγο στὴν ἀρχὴ καὶ κάνομε ἔτσι πού νὰ ζεσταθῇ λί-

γο λίγο ὅλο τὸ δοχεῖο ἀπὸ μέσα κι ἀπ' ἔξω κι ὕστερα ρίχνουμε ὅλο τὸ ὑγρὸ, γιατί ἂν τὸ ρίξωμε ὅλο μαζί, ἡ ἔσωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ δοχείου ζεσταίνεται προτοῦ νὰ ζεσταθῇ ἡ ἐξωτερικὴ του, ἀπλώνει καὶ σπάζει τὸ δοχεῖο. Ἄμα ἀνάβομε τὴ λάμπα, δίνομε στὴν ἀρχὴ λίγο φῶς γιὰ νὰ ζεσταθῇ λίγο λίγο τὸ γυαλί της γιατί ἂν ἀπότομα δώσωμε μεγάλο φῶς, σπάζει τὸ γυαλί της, ἀπὸ τὴν ἴδια ἀφορμὴ, πού σπάζει καὶ τὸ ποτήρι, ὅταν ρίχνωμε ἀπότομα ζεστὸ ὑγρὸ.

Στις σιδηροδρομικὲς γραμμὲς τὶς σιδερένιες στρώσεις τὶς βάζουν τὴ μιὰ κοντὰ στὴν ἄλλη ἀφήνοντας λίγο διάστημα, γιὰ νὰ ἔχουν τόπο ν' ἀπλώνουν, ἄμα ζεσταίνονται ἀπὸ τὸν ἥλιο ἢ ἀπὸ τὸ τρίψιμο, πού κάνουν οἱ ρόδες τους, ὅταν περνᾷ τὸ τραῖνο. Ἄν δὲν ἦταν τὰ μικρὰ αὐτὰ διαστήματα, ἡ γραμμὴ θὰ χαλοῦσε ἀπὸ τὸ ἀπλωμα τῶν σιδερένιων δοκῶν.



Τὸ σιδερένιο στεφάνι στὶς ξύλινες ρόδες κάνουν λίγο μικρότερο ἀπὸ τὴν ξύλινη ρόδα ὅπου θὰ μπῆ· γιὰ νὰ μπορέση ὁμως νὰ ἐφαρμοστῇ ἀπ' ἔξω, τὴ ζεσταίνουν γιὰ νὰ ἀπλώση καὶ τότε ἐφαρμόζει. Ὑστερα κρῶνει, μαζεύει καὶ σφίγγει πολὺ δυνατὰ τὴ ρόδα.

Ὅταν ζεσταίνωμε τὸ γάλα, τὸ νερὸ καὶ ἄλλα ὑγρά, δὲν πρέπει νὰ γεμίζωμε τὰ δοχεῖα πολὺ, γιατί ξεχειλίζουν καὶ χύνεται.

Πολλὲς φορὲς τυχαίνει τὸ γυάλινο βούλωμα στὶς μπουκάλες νὰ σφίγγη τόσο, πού μὲ κανένα τρόπο δὲ βγαίνει εὐκόλα τὸ βγάζωμε, ἂν σ' ἐλαφριά φωτιά ζεστάνωμε γύρω γύρω τὸ λαιμὸ τῆς μπουκάλης.

2. Θερμόμετρα.

Τὸ καλοκαίρι ἄμα πιάνωμε μὲ τὰ χέρια μας μιὰ πέτρα, πού εἶναι στὸν ἥλιο, τὴν καταλαβαίνωμε τόσο ζεστή, πού δὲν μπορούμε νὰ τὴν κρατήσωμε στὰ χέρια μας. Ἡ ἴδια πέτρα τὶς ψυχρὲς ἡμέρες τοῦ χειμῶνα μᾶς φαίνεται πιὸ κρύα.

Ἐπὶ αὐτὸ βλέπομε ὅτι ἡ κατάστασις τῆς θερμότητος τῶν σωμάτων δὲν εἶναι πάντα ἡ ἴδια.

Τὴν κατάστασις αὐτὴ τῆς θερμότητος ἑνὸς σώματος σὲ κάθε στιγμὴ λέγομε θερμοκρασίαν τοῦ σώματος.

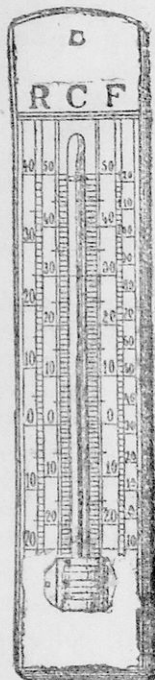
Γιὰ νὰ ὀρίσωμε ἀκριβῶς τὴ θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, ἔχομε μερικὰ ἐργαλεῖα, πού τὰ λέγομε *θερμόμετρα*.

Τὸ θερμόμετρο εἶναι ἓνας γυάλινος σωλῆνας καὶ ἰσόμετρος σ' ὅλο τὸ μᾶκρος του εἶναι κλειστὸς καὶ ἔχει στὴ μιὰ ἄκρην του δοχεῖο σφαιρικὸ μὲ ὑδράργυρο. Ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ σωλῆνα ἔχει βγῆ ὁ ἀέρας.

Ὅταν τὸ δοχεῖο τοῦ θερμόμετρου ζεσταίνεται, ὁ ὑδράργυρος ἀπλώνει καὶ ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα τόσο πλεονάζον, ὅσο ἡ θερμοκρασία εἶναι πλεονάζουσα· τὸ ἀντίθετο γίνεται ἄμα τὸ θερμόμετρο κρυώνει. Ὅταν ἡ θερμοκρασία οὔτε μεγαλώνει οὔτε λιγοστεύει, ὁ ὑδράργυρος μένει στὴν ἴδια θέσιν.

Πῶς κάνουν καὶ βαθμολογοῦν τὸ θερμόμετρο. Γιὰ νὰ κάμουν τὸ θερμόμετρο παίρνουν ἓνα γυάλινο σωλῆνα ἀνοικτὸν ἀπὸ τὴν ἄνω ἄκρην του καὶ ἀφοῦ ρίξουν μέσα ὑδράργυρο, ὥσπου νὰ γεμίσῃ ὅλος διόλου καὶ νὰ μὴ εἶναι μέσα ἀέρας, τὸν κλείνουν. Ὑστερα

βάζουν τὸν σωλῆνα μέσα σὲ τριμμένο πάγο, ὅπου ὁ ὑδράργυρος ἀπὸ τὸ κρύο μαζεύει καὶ κατεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα κατὰ τὸ σφαιρικὸ μέρος καὶ σταματᾷ σ' ἓνα σημεῖο, πού εἶναι πάντα τὸ ἴδιο, ὅσες φορές καὶ ἂν γίνῃ τοῦτο. Στὸ σημεῖο αὐτὸ τοῦ σωλῆνα σημειώνουν 0. Ὑστερα βάζουν τὸν ἴδιον σωλῆνα μέσα σὲ ἀτμούς νεροῦ πού βράζει, ἐκεῖ ὁ ὑδράργυρος ἀπὸ τὴ ζέστη ἀπλώνει καὶ ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα καὶ σταματᾷ σ' ἄλλο σημεῖο, ὅπου σημειώνουν τὸν ἀριθμὸ 100. Τὸ ἀνάμεταξὺ τοῦ 0 καὶ 100 διάστημα χωρίζουν σὲ 100 ἴσα μέρη, πού τὰ λέγουν *βαθμούς*. Τοὺς βαθμούς αὐτούς σὲ ἴσια διαστήματα τοὺς σημειώνουν καὶ κάτω



από τὸ μηδέν κι ἄπάνω ἀπὸ τὸ 100. Ἀπάνω ἀπὸ τὸ 100 τοὺς μετροῦν ἔστι: 101, 102, 103 κλπ. καὶ κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν 1, 2, 3 κλ. καὶ τοὺς λέγουν ὑπὸ τὸ μηδέν.

Τὰ θερμότετρα αὐτὰ τὰ λέγουν *εκατοντάβαθμα* ἢ τοῦ *Κελσίου*, γιατί πρώτος φυσικός πού παραδέχτηκε αὐτὴ τὴ διαίρεση τοῦ θερμόμετρον εἶναι ὁ Σουηδὸς Κέλσιος.

*Ὑστερα ἀπὸ τὸν Κέλσιο ὁ Γάλλος φυσικός Ρεώμυρος χώρισε μὲ τὸν ἴδιο τρόπο τὸ θερμόμετρο σὲ 80 βαθμούς ἀντὶ 100. Αὐτὰ τὰ θερμόμετρα τὰ λέγουν τοῦ *Ρεωμύρου*.

Πολλὰ θερμόμετρα ἔχουν καὶ τὶς δυὸ διαίρεσεις, τὴ μιὰ ἀπὸ τὴ μιὰ πλευρὰ καὶ τὴν ἄλλη ἀπὸ τὴν ἄλλη καὶ γιὰ νὰ ξεχωρίζουν γράφουν ἀπὸ πάνω K (ἢ C) στοὺς 100 βαθμούς καὶ P (ἢ R) στοὺς 80.

*Ἄλλα πάλι θεμόμετρα ἀντὶ ὑδράργυρο ἔχουν μέσα οἰνὸ πνευνα χρωματισμένο καὶ χρειάζονται γιὰ τὶς πολὺ χαμηλές θερμοκρασίες, γιατί τὸ οἰνόπνευμα δὲν παγώνει εὐκολα.

Οἱ γιατροὶ ἔχουν μικρὰ θερμόμετρα τοῦ Κλεσίου χωρὶς νὰ φτάνουν τοὺς 100 βαθμούς, γιατί στὸν ἄνθρωπο ἡ κανονικὴ θερμοκρασία εἶναι 37 ἀπάνω κάτω βαθμούς· οἱ ἄρρωστοὶ ἔχουν μεγαλύτερη θερμοκρασία καὶ καμιά φορὰ καὶ μικρότερη, ἀλλὰ δὲν μπορεῖ νὰ φτάσῃ παραπάνω ἀπὸ τοὺς 43°, γιατί τότε ὁ ἄνθρωπος δὲν μπορεῖ ν' ἀνθέξῃ καὶ πεθαίνει.

3. Τὶ παθαίνει τὸ νερὸ ἅμα παγώνει.

Τὸ νερὸ, ὅταν ἡ θερμοκρασία του φτάνει στὸ 0, γίνεται σῶμα στερεό, *πάγος*.

Ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ γι' αὐτὸ στέκεται ἀποπάνω του καὶ δὲν πηγαίνει στὸν πάτο, ἐνῶ ἔπρεπε σύμφωνα μὲ τὰ φαινόμενα σ' ὅλα τὰ ἄλλα σώματα ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος νὰ μαζέψῃ, δηλαδὴ νὰ πάρῃ μικρότερον ὄγκο καὶ κατὰ συνέπεια νὰ εἶναι βαρύτερος ἀπὸ ἴσον ὄγκο νεροῦ.

*Ἄν τὶς νύχτες τοῦ χειμῶνα, πού κάνει παγωνιά, ἀφήσωμε ἔξω μιὰ στάμνα πῆλινη γεμάτη καλὰ νερὸ, τὸ πρωὶ θὰ τὴ βροῦμε σπασμένη, ἂν τὸ νερὸ τῆς παγώσῃ. Τοῦτο γίνεται, γιατί ἅμα τὸ νερὸ γίνεῖ πάγος, μεγαλώνει στὸν ὄγκο του καὶ δὲ χωράει πιά μέσα στὴ στάμνα καὶ τὴ σπάζει.

Παρατηροῦμε λοιπόν, ὅτι τὸ νερὸ μαζεύει κι ἀπλώνει δια-

φορετικά από τα άλλα φυσικά σώματα. "Αν πάρουμε νερό συνηθισμένης θερμοκρασίας 20 βαθμών και το κρύνσωμε, παρατηρούμε ότι το νερό μαζεύει κανονικά ὡσπου ἡ θερμοκρασία του γίνει 4 βαθμούς. "Αν ὅμως ἡ θερμοκρασία του ἐξακολουθῆ νὰ κατεβαίνει κάτω ἀπὸ τοὺς 4 βαθμούς, τότε ἀντὶ νὰ ἐξακολουθῆ νὰ μαζεύη, ἀπλώνει ὡσπου νὰ φτάσῃ στὸ 0, πού γίνεται στερεὸ σῶμα, πάγος. "Αντίθετα πάλι ἂν τὸ νερὸ αὐτὸ ζεσταθῆ δὲν ἀπλώνει, ἀλλὰ μαζεύει, ὡσπου ἡ θερμοκρασία του γίνει 4 βαθμούς και τότε ἀρχίζει πιά νὰ ἀπλώνη.

"Αποτελέσματα ἀπὸ τὴν ιδιότητα αὐτῆ τοῦ νεροῦ. "Αν τὸ νερὸ ἀκολουθοῦσε κανονικὰ νὰ παθαίνει ὅ,τι ὅλα τὰ ἄλλα φυσικὰ σώματα ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος, τὰ περισσότερα ποτάμια, οἱ λίμνες και οἱ θάλασσες τῆς γῆς θὰ εἶχαν γίνει πάγος κι ὅλα τὰ ζῶα και τὰ φυτὰ τοὺς θὰ καταστρέφονταν. Τοῦτο ὅμως δὲ γίνεται, γιατί ὅταν τὸ χειμῶνα τὰ ποτάμια, οἱ λίμνες κι οἱ θάλασσες ἀρχίζουν νὰ παγώνουν, ὁ πάγος πού γίνεται στὴν ἐπιφάνειά τους εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ και μένει ἀποπάνω, φυλάγει τὸ ἀποκάτω νερὸ ἀπὸ τὸ κρῦο κι ἔτσι δὲν παγώνει κι αὐτό. Ἐνῶ ἂν γινόταν τὸ ἀντίθετο, ὁ πάγος θὰ ἦταν βαρύτερος ἀπὸ τὸ νερὸ και θὰ κατέβαινε· τοῦτο θὰ ἐξακολουθοῦσε νὰ γινόταν, ὡσπου ὅλα τὰ νερά τους θὰ γίνονταν πάγος και ἡ ζέστη τοῦ καλοκαιριοῦ δὲ θὰ ἔφτανε νὰ τὸν λυώσῃ, ἐνῶ τώρα τὸ στρώμα τοῦ πάγου, πού εἶναι ἀποπάνω, τὸ καλοκαίρι λυώνει και γίνεται νερὸ.

"Όταν μέσα στὶς σχισμὲς τῶν βράχων εἶναι νερὸ και παγώσῃ τὸ χειμῶνα, ἀπλώνει και τοὺς σπάζει. Καὶ τὸ ξεπάγιασμα τῶν δέντρων ἔχει τὴν ἴδια ἀφορμὴ· οἱ χυμοὶ τοὺς παγώνουν, ἀπλώνουν και σπάζουν τὰ σωληνάκια κι ἔτσι παύει ἡ ἐργασία, πού τὰ τρέφει, και γι' αὐτὸ ξεραίνονται. Αὐτὸ ὅμως παθαίνουν τὰ φυτὰ ἐκεῖνα, πού δὲν ἔχουν γερὰ σωληνάκια, τὰ τρυφερά κι ὅσα δὲν εἶναι μαθημένα στὸ δυνατό κρῦο.

4. Ἡ τήξη και ἡ πήξη τῶν σωμάτων.

"Αν μέσα σὲ δοχεῖο βάλωμε ἓνα κομάτι κερὶ σκληρὸ και τὸ ζεστάνωμε, παρατηρούμε, ὅτι στὴν ἀρχὴ τὸ κερὶ γίνεται μαλακό· θὰ ἂν ἐξακολουθῆσωμε νὰ τὸ ζεσταίνωμε, παρατηρούμε ὅτι ἀρχίζει νὰ γίνεται σῶμα ὑγρὸ, ἢ ἄλλωθι ἀλλάζει τὴ φυσικὴ του κατάστασῃ.

Τὸ βούτυρο ἅμα κάνει κρύο παγώνει κι εἶναι σῶμα στερεὸ κι ἅμα κάνει ζέστη λιώνει καὶ γίνεται ὑγρὸ σὰ λάδι.

Ὁ πάγος ἅμα ζεσταίνεται λιώνει καὶ γίνεται ὑγρὸ σῶμα, νερό.

Παρατηροῦμε λοιπὸν ὅτι πολλὰ σώματα στερεὰ σὲ ὠρι-
σμένη θερμοκρασία τὸ καθένα ἀρχίζουν ν' ἀλλάζουν τὴ φυ-
σικὴ τους κατάσταση, ἀπὸ στερεὰ γίνονται ὑγρά, δηλαδὴ
λιώνουν.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ ν' ἀλλάζουν τὰ σώματα τὴ φυσικὴ
τους κατάσταση κι ἀπὸ στερεὰ νὰ γίνονται ὑγρά, τὴ λέ-
γομε *τήξη*.

Ἄν τὸ ὑγρὸ κερί ἀρχίσῃ νὰ κριώνῃ, παρατηροῦμε ὅτι σὲ
ὠρισμένο βαθμὸ θερμοκρασίας ἀλλάζει τὴν ὑγρὴ του κατά-
σταση καὶ γίνεται στερεό, δηλαδὴ *πῆξι*.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ ν' ἀλλάζουν τὰ σώματα τὴ κατά-
στασή τους κι ἀπὸ ὑγρά νὰ γίνονται στερεὰ τὸ λέγομε
πῆξι.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴ, ποὺ ἔχουν τὰ σώματα νὰ λιώνουν ἢ
νὰ πῆξουν σὲ ὠρισμένη θερμοκρασία, τὴ μεταχειριζόμαστε
σὲ πολλές ἀνάγκες τῆς ζωῆς μας.

Κάνομε ἀπὸ τὸ νερὸ τὸν πάγο, ποὺ τὸν χρειάζομαστε σὲ
πάρα πολλές ἀνάγκες μας. Μὲ τὸ πῆξιμο τοῦ κεριοῦ κάνομε
τὰ κεριά. Λιώνοντας τὸ μολύβι καὶ χύνοντας σὲ καλούπια
κάνομε σωλῆνες, σκάγια κι ἄλλα. Τὸ ἴδιο κάνομε καὶ μὲ τὰ
ἄλλα μέταλλα.

5. Τί Παρατηροῦμε στὴ θερμοτῆτα κατὰ τὴν τήξη καὶ πῆξη.

Ἄν βάλωμε μέσα στὸ κερί, ποὺ λιώνει, ἓνα θερμομέτρο,
θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι ἡ θερμοκρασία του ὅσο ἐξακολουθεῖ
ἢ τήξη μένει ἢ ἴδια 68° , ἂν κι ἐξακολουθοῦμε νὰ τὸ ζεσταίνω-
με. Τοῦτο γίνεται, γιατί ἡ θερμοτῆτα, ποὺ περισεύει, ξο-
δεύεται γιὰ νὰ γίνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ στερεὸ ὑγρὸ.

Ἄμα ὅμως τὸ κερί λυώσει ὅλως διόλου κι ἐξακολουθοῦμε
ἀκόμα νὰ τὸ ζεσταίνωμε, τότε ἡ θερμοκρασία του ἀρχίζει ν'
ἀνεβαίνει καὶ νὰ διακρίνεται στὸ θερμομέτρο, ἐνῶ ἡ θερμοτῆ-
τα, ποὺ ξοδεύεται γιὰ νὰ γίνῃ τὸ στερεὸ σῶμα ὑγρὸ, δὲ
διακρίνεται, μένει κρυμμένη. Γι' αὐτὸ τὴ θερμοτῆτα αὐτὴ
τὴ λέγομε *λανθάνουσα θερμοτῆτα* (κρυφὴ).

Παρατηρούμε ακόμα πώς η πήξη γίνεται σε κάθε σώμα στην ίδια πάντα θερμοκρασία και όσο διαρκεί η πήξη η θερμοκρασία του σώματος μένει αμετάβλητη.

Τούτο γίνεται, επειδή το υγρό σώμα για να γίνει στερεό πρέπει να ψυχραίνεται, αλλά το μέρος του που παγώνει δίνει πίσω τη θερμότητα, που έχει ξοδέψει για να κρατιέται υγρό, κι έτσι αυτή κρατεί αμετάβλητη τη θερμοκρασία του σώματος, όσο διαρκεί η πήξη.

6. Διάλυση.

Αμα ρίξουμε στο νερό η σ' άλλο υγρό ζάχαρη η αλάτι, παρατηρούμε πώς αυτό χάνεται και τέλος έχουμε ένα υγρό γλυκό η άλμυρό, που το λέγουμε *διάλυμα* της ζάχαρης η του αλατιού. Η ζάχαρη λοιπόν η το αλάτι μέσα στο νερό *διαλύθηκε* και γίνηκε από στερεό σώμα υγρό.

Το φαινόμενο αυτό λέγεται *διάλυση* κι είναι ένα είδος τήξης.

Όταν σε νερό, που βράζει, ρίξουμε ζάχαρη η αλάτι, παρατηρούμε πώς για μιὰ στιγμή παύει η βράση του· απ' αυτό καταλαβαίνουμε, πώς το στερεό σώμα για ν' αλλάξει κατάσταση χρειάζεται θερμότητα, που την παίρνει από το νερό, κι έτσι κρυώνει το διάλυμα και παύει η βράση. Αρχίζει πάλι να βράζει, αν έξακολουθοῦμε να το ζεσταίνουμε,

Γι' αυτό παρατηρούμε, ότι στο ζεστό υγρό διαλύεται η ζάχαρη η το αλάτι πιο γρήγορα παρά στο κρύο.

Το φαινόμενο αυτό μεταχειριζόμαστε για να κάνουμε πολύ ψύχος, όταν θέλουμε να κάμουμε παγωτά, να παγώσωμε γάλα η άλλα παγωμένα γλυκίσματα. Για να πετύχωμε αυτό, μέσα σε τριμμένο πάγο ρίχνουμε αλάτι και το ανακατεύουμε για να λυώση· έτσι λυώνοντας ο πάγος και τ' αλάτι παίρνουν θερμότητα από το υλικό του δοχείου και η θερμοκρασία του κατεβαίνει ως τους 20ο υπό το μηδέν κι ακόμα.

7. Βρασμός.

Όταν μέσα σε κατσαρόλα η άλλο δοχείο ζεσταίνουμε νερό στη φωτιά, παρατηρούμε τα φαινόμενα αυτά: 1) στην αρχή γίνονται μικρές φουσκάλες από τον άερα στον πάτο του

δοχείου· αυτές γίνονται από τον αέρα που ήταν διαλυμένος μέσα στο νερό· 2) το νερό που είναι στον πάτο του δοχείου, όπου φτάνει η φωτιά, ζεσταίνεται κι απλώνει, επειδή όμως γίνεται πιο ελαφρό από το άλλο νερό ανεβαίνει, ενώ το αποπάνω κατεβαίνει· έτσι γίνεται μια κίνηση στο νερό· 3) ύστερα από λίγο παρουσιάζονται οι πρώτες φουσκάλες από ατμό, που ανεβαίνουν στην επιφάνεια, όπου συναντούν πιο κρύα στρώματα νερού· εκεί πυκνώνουν και γίνονται πάλι νερό· από την άφορμή αυτή ακούεται ένα μικρό σφύριγμα, πριν αρχίσει το νερό να βράζει· 4) άμα επί τέλους το νερό ζεσταθή αρκετά, παρατηρούμε σ' όλο το νερό να γίνονται μεγαλύτερες φουσκάλες, που ανεβαίνουν στην επιφάνεια και διαλύονται. Τότε λέγουμε πώς το νερό βράζει. Τη στιγμή αυτή αποπάνω από την επιφάνεια του νερού γίνεται ένα συννεφάκι από άσπρο αέριο.

*Αν εξακολουθήσουμε να ζεσταίνουμε το δοχείο, θα ιδούμε πώς το νερό επί τέλους θα σωθή όλως διόλου από το δοχείο, γιατί γίνεται αέριο, που το λέγουμε ατμό.

Το φαινόμενο αυτό, το να κάνει το νερό γρήγορα ατμούς σ' όλο του το σώμα, λέγεται βρασμός.

*Όπως στην τήξη, έτσι και στο βρασμό όσο εξακολουθεί, ή θερμοκρασία του νερού μένει αμετάβλητη.

8. Ξεαέρωση.

*Αμα αφήσουμε ένα δοχείο με οινόπνευμα άνοιχτό, παρατηρούμε, ότι το οινόπνευμα λιγοστεύει και στον αέρα του δωματίου καταλαβαίνουμε μυρουδιά από οινόπνευμα. Το ίδιο παρατηρούμε, αν έχουμε δοχείο άνοιχτό με αιθέρα. Τα ύγρα αυτά σιγά σιγά γίνονται αέριο και σκορπίζονται στον αέρα του δωματίου. Η αλλαγή αυτή του υγρού σώματος σε αέριο λέγεται ξεαέρωση.

Την ξεαέρωση παθαίνουν πολλά ύγρα χρήσιμα στη ζωή μας. Για να προλάβουμε την ξεαέρωση του οίνοπνεύματος, του αιθέρα, του πετρελαίου και άλλων, πρέπει να κλείνουμε καλά τα δοχεία με γερό βούλωμα.

*Εκτός από τα ύγρα ξεαέρωση παθαίνουν και μερικά στερεά, σώματα, όπως η κάμφορα, η ναφθαλίνη κι άλλα.

9. Ὑγραποίηση τῶν ἀτμῶν.

Ἄν ἀποπάνω στὴν κατσαρόλα, πού βράζουμε νερό, βάλουμε τὸ χέρι μας, βλέπομε αὐτὸ νὰ ὑγραίνεται· τοῦτο γίνεται, γιατί οἱ ἀτμοί, πού πηγαίνουν στὸ χέρι μας, κρυώνουν καὶ γίνονται νερό. Ὄταν βγάζουμε τὸ σκέπασμα ἀπὸ τὴν κατσαρόλα, ὅπου βράζει νερό, βλέπομε ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴ του ἐπιφάνεια νὰ τρέχουν σταλαματιές ἀπὸ νερό· τοῦτο γίνεται, γιατί οἱ ἀτμοί, πού εἶναι στὴν ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ σκεπάσματος, μόλις κρυώσουν ἀλλάζουν κατάσταση κι ἀπὸ ἀέριο γίνονται ὑγρὸ, νερό.

Ἄπ' αὐτὸ παρατηροῦμε ὅτι, ὅταν οἱ ἀτμοὶ κρυώνουν, γίνονται ἀπὸ ἀέριο ὑγρὸ. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *ὑγραποίηση τῶν ἀτμῶν*.

Τοὺς ἀτμοὺς μποροῦμε νὰ κάμουμε ὑγρὸ ὄχι μόνο μὲ τὸ κρύωμα, ἀλλὰ καὶ μὲ τὴν πίεση. Ὄταν μέσα σὲ σωλῆνα γυάλινο βάλουμε ἀτμοὺς καὶ τοὺς πιέσωμε, θὰ ἴδουμε νὰ γίνονται σταλαματιές νερό κι ἀκόμα θὰ παρατηρήσωμε ὅτι ὁ σωλῆνας ζεσταίνεται. Τοῦτο γίνεται, γιατί ἡ θερμότητα, πού εἶχε ξοδευτῆ γιὰ νὰ γίνουν οἱ ἀτμοί, μένει ἐλεύθερη καὶ ζεσταίνει τὸ σωλῆνα.

Τὸ ἰδίωμα αὐτό, ν' ἀφήνουν δηλαδὴ οἱ ἀτμοὶ ἐλεύθερὴ τὴ θερμότητα, ἅμα γίνονται νερό, τὴ μεταχειρίστηκαν οἱ ἄνθρωποι γιὰ νὰ ζεσταίνουν τὰ δωμάτια τῶν σπιτιῶν καὶ διάφορα καταστήματα μὲ εἰδικὸ μηχανήμα, τὸ *καλοριφέρ*. Αὐτὸ εἶναι ἓνα καζάνι καὶ σωλῆνες μετάλλιοι, πού περνοῦν στὰ δωμάτια τοῦ σπιτιοῦ· στὸ καζάνι μέσα βράζει νερό καὶ γίνονται πολλοὶ ἀτμοί, πού περνοῦν σ' ὅλους τοὺς σωλῆνες, ὅπου πικνώνονται πολὺ καὶ μὲ τὴ πίεση γίνονται νερό· τότε ὅμως ἀφήνουν ἐλεύθερη τὴ θερμότητα κι αὐτὴ ζεσταίνει τοὺς σωλῆνες· οἱ ζεστοὶ σωλῆνες πάλι ζεσταίνουν τὸ γύρω τους ἀέρα τοῦ δωματίου. Μὲ ἄλλα ἀκόμη μηχανήματα κανονίζουν τὴ θερμότητα καὶ βγάξουν τὸ νερό ἢ τὸ μεταφέρουν πάλι στὸ καζάνι.

10. Ἀπόσταξη.

Τὸ νερό κι ἄλλα ὑγρά ἔχουν διαλυμένες μέσα τους διάφορες οὐσίες ξένες. Ἄπ' αὐτὲς τὰ ξεχωρίζουμε μὲ τὴν *ἀπόσταξη*.

δηλαδή κάνομε τὸ ὑγρὸ ἀτμούς κι ὕστερά τοὺς ἀτμούς αὐτοὺς πάλι ὑγρὸ. Τὸ ἐργαλεῖο, πού κάνομε τὴν ἀπόσταξη, τὸ λέγομε *ἀποστακτῆρα*.

Μέρη τοῦ ἀποστακτῆρα εἶναι: 1) τὸ καζάνι, ὅπου βάζομε τὸ ὑγρὸ, πού θέλομε ν' ἀπαστάξωμε, κι ἀποκάτω του καίγει φωτιά· 2) ὁ ἄμβυκας, πού σκεπάζει καλὰ τὸ καζάνι κι ἔχει μακρὺ σωλῆνα, πού μὲ πολλῆς διπλωσιῆς περνᾷ μέσα σὲ δοχεῖο μὲ κρῦο νερό· τὸ νερὸ αὐτὸ ταχτικά τὸ ξαναεώνουν· αὐτὸ τὸ λέγουν *ψυκτῆρα*.

Ὅταν τὸ ὑγρὸ τοῦ καζανιοῦ ἀρχίσῃ νὰ βράζη, γίνονται ἀτμοὶ καὶ μαζεύονται στὸν ἄμβυκα· ἀπ' ἐκεῖ μπαίνουν στὸ σωλῆνα κι ἅμα φτάσουν στὸν ψυκτῆρα κρυώνουν καὶ γίνονται πάλι ὑγρὸ· αὐτὸ τρέχει μέσα σὲ δοχεῖο, πού εἶναι βαλμένο μπροστά.

Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο παίρνομε τὸ ἀποσταγαμένο νερὸ, πού χρειάζονται στὰ φαρμακεῖα. Στὰ βαπόρια μὲ τὴν ἀπόσταξη τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ κάνομε νερὸ γλυκὸ γιὰ πόσιμο, γιὰτὶ ἀφήνει τὸ ἀλάτι μέσα στὸ καζάνι. Μὲ τὴν ἀπόσταξη παίρνομε ἀπὸ τὰ τσίπουρα κι ἀπ' ἄλλους καρπούς τὸ οἶνό-πνευμα.

Γενικά μὲ τὴν ἀπόσταξημποροῦμε νὰ ξεχωρίσωμε ἓνα ὑγρὸ σῶμα ἀπὸ τὸ ἄλλο ἢ ἀπὸ ξένες οὐσίες, πού ἔχει μέσα του.

II. Ἐξάτμιση.

Γιὰ νὰ στεγνώσωμε τὰ βρεμένα ροῦχα, τ' ἀπλώνομε στὰ σκοινιά στὸν ἀέρα καὶ βλέπομε, πὼς σὲ λίγες ὥρες στεγνώνουν· τοῦτο γίνεται, γιὰτὶ τὸ νερὸ πού ἦταν στὰ ροῦχα λίγο λίγο γίνηκε ἀτμός. Τὸ ἴδιο γίνεται ἅμα ἔχομε στὸ ἀέρα δοχεῖο μὲ νερό· τὸ νερὸ του λιγοστεύει κι ἐπὶ τέλους χάνεται ὅλως διόλου.

Στὶς παραπάνω περιστάσεις γίνονται ἀτμοὶ ἀργὰ ἀργὰ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ· τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *ἐξάτμιση*.

Τὰ ροῦχα στεγνώνουν πιὸ γρήγορα, ἅμα ὁ ἀέρας εἶναι ἱσοτὸς καὶ γίνονται ρεύματα ἀέρα.

Ἡ ἐξάτμιση γίνεται τόσο πιὸ γρήγορα ὅσο ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερη, γι' αὐτὸ ἀπλώνομε τὰ ροῦχα

άνοιχτά κατὰ τὸ στέγνωμα. Στὴ λεκάθη τὸ νερὸ ἐξατμίζεται πρὸ γρήγορα παρὰ σὲ στάμνα ξεβούλωτη.

Παρατηροῦμε λοιπὸν ὅτι ἡ ἐξάτμιση γίνεται πρὸ γρήγορα:

1) Ἐὰν μεγαλώνει ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ ἢ τοῦ γύρω ἀέρα.

2) Ἐὰν γίνονται ρεύματα ἀέρα.

3) Ἐὰν γίνῃ μεγαλύτερη ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ.

Σὲ τί μεταχειριζόμεσθε τὴν ἐξάτμιση. Στὶς ἀλυκές μὲ τὴν ἐξάτμιση παίρνομε ἀπὸ τὸ θαλασσινὸ νερὸ τὸ ἀλάτι. Μὲ τὴν ἐξάτμιση στεγνώνομε τὰ βρεμένα ὑφάσματα. Μὲ τὴν ἐξάτμιση γίνονται στὶς ἐπιφάνειες τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν, καὶ ποταμιῶν ἀτμοί, ποὺ ἀνβαίνοντας στὴν ἀτμόσφαιρα κάνουν τὰ σύννεφα, ποὺ φέρνουν τὶς βροχές.



Ψύχρα ἀπὸ τὴν ἐξάτμιση. Ἐὰν βρέξομε τὸ χέρι μας μὲ λίγο νερὸ ἢ κολώνια ἢ οἰνόπνευμα, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ ὑγρὸ λίγο λίγο ἐξατμίζεται

καὶ ὅτι καταλαβαίνομε τὸ χέρι μας νὰ κρυώνει. Τοῦτο γίνεται, γιατί γιὰ νὰ γίνῃ ἓνα ὑγρὸ ἀτμὸς, χρειάζεται θερμότητα, ποὺ ἂν δὲν τὴν παίρνει ἀπὸ φωτιὰ τὴν παίρνει ἀπὸ τὸν ἑαυτὸ του ἢ ἀπὸ τὸ δοχεῖο ἢ τὸ σῶμα, ὅπου βρίσκεται τὸ ὑγρὸ.

Τὸ φαινόμενο τοῦτο τὸ μεταχειριζόμεσθε σὲ πολλὲς ἀνάγκες μας. Ἐὰν θέλομε νὰ κρυώσωμε κρασί ἢ ἄλλο ὑγρὸ, ποὺ ἔχομε μέσα σὲ μπουκάλια, βρέχομε ἓνα πανί, σκεπάζομε μ' αὐτὸ τὴν μπουκάλια καὶ τὴ βάζομε σὲ μέρος νὰ φυσᾷ ἀέρας· ἡ ἐξάτμιση ποὺ γίνεται παίρνει τὴν θερμότητα, ποὺ χρειάζεται, ἀπὸ τὴν μπουκάλια καὶ τὸ ὑγρὸ τῆς.

Μὲ τὰ πηλινὰ κανάτια ἔχομε τὸ καλοκαίρι κρῦο νερὸ· γιατί ἀπὸ τὶς μικρὲς τρύπες τοὺς βγαίνουν στὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ κανατιοῦ σταλαματιῆς μικρὲς νερὸ σὰν ἰδρωτὰς ἐξατμίζονται ἀμέσως καὶ τὸ κανάτι μαζί μὲ τὸ νερὸ του κρυώνει.

Τὶς ζεστὲς ἡμέρες τοῦ καλοκαιριοῦ καταβρέχομε τὸν τόπο

χάμω με νερό, πού εξάτμιζεται και δροσίζει τὸν ἀέρα γύρω, γιατί παίρνει ἀπ' αὐτὸν τὴ θερμότητα, πού χρειάζεται ἡ εξάτμιση.

Γιὰ νὰ κρυώση ἡ σούπα, ὁ καφές, τὸ γάλα, φουᾶμε ἀποπάνω, γιὰ νὰ γίνῃ γρήγορα ἡ εξάτμιση.

Ὅταν τὰ ἐσωτερικά μας ρούχα εἶναι βρεμένα ἀπὸ ἰδρωτα, τ' ἀλλάζομε ἀμέσως, γιατί ἂν μείνουν, ἡ εξάτμιση τοῦ ἰδρωτα κρυώνει τὸ σῶμα μας και παθαίνομε κρυολογήματα.

Ἰδρωμένοι δὲν καθόμαστε στὰ ρεύματα τοῦ ἀέρα, ὅπου ἡ εξάτμιση τοῦ ἰδρωτα γίνεται πιὸ γρήγορα και τὸ σῶμα μας κρυώνει ἀπότομα και τότε εἶναι φόβος νὰ κρυολογήσωμε ἄσχημα.

12. Πῶς κάνουν τὸν πάγο.

Τὸ ἰδίωμα, πού ἔχει ἡ εξάτμιση νὰ φέρῃ ψύχρα, μεταχειρίστηκαν οἱ ἄνθρωποι στὸ νὰ κάνουν τεχνικὸ πάγο.

Αὐτὸν τὸν κάνουν ἔτσι: Μέσα σὲ κυλιντρικὸ μεγάλο δοχεῖο βάζουν μικρὸ κύλιντρο μὲ νερό, πού πρόκειται νὰ γίνῃ πάγος· γύρω σ' αὐτὸν βάζουν ὑγρὴ ἀμμωνία, πού ἔχει τὸ ἰδίωμα ν' ἐξατμιζεται ἀμέσως. Μὲ τὴν πολὺ γρήγορη εξάτμιση κρυώνει ὁ κύλιντρος ὁ ἐσωτερικὸς και τὸ νερό του τόσο πολὺ, πού γίνεται πάγος.

Ἐπειδὴ ὁ πάγος εἶναι πολὺ χρήσιμος σὲ πάρα πολλές ἀνάγκες τῆς ζωῆς μας, γι' αὐτὸ γίνηκαν μεγάλα και τέλεια ἐργοστάσια σὲ διάφορες πόλεις μικρὲς και μεγάλες, πού κάνουν πολὺ πάγο κι ἔχουν και *ψυγεῖα*, ὅπου διατηροῦν τὰ κρέατα, τὰ ψάρια, τὰ φρούτα κι ἄλλες τροφές, γιὰ νὰ κρατοῦν τὴ φρεσκάδα τους.

13. Τὰ φαινόμενα στὴν ἀτμόσφαιρα ἀπὸ τοὺς ἀτμούς τοῦ νεροῦ.

Ὀμίχλη. Κατὰ τὸ φθινόπωρο ἢ τὴν ἀνοιξη πολλές φορές τὸ βράδυ ἢ τὸ πρωὶ βλέπομε λίγο ἀποπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῶν λιμνῶν, τῶν θαλασσῶν, τῶν ἐσοχῶν και τῶν δασῶν ἓνα πυκνὸ σύννεφο σταχτί· αὐτὸ εἶναι ἡ *Ὀμίχλη* (καταχνιά-ἀντάρα).

Πολλές φορές ἡ Ὀμίχλη εἶναι τόσο πυκνή, πού δὲν μπο-

ροῦμε νὰ ξεχωρίσωμε σὲ λίγα μέτρα ἀπόσταση τὰ σπίτικα, τὰ πλοῖα, τοὺς βράχους, τὰ δέντρα κι ἄλλα.

Ἡ ὁμίχλη γίνεται ἔτσι: οἱ ἄτμοι, ποὺ γίνονται ἀπὸ τὶς ἐπιφάνειες τῶν νερῶν τῆς γῆς, τυχαίνει πολλές φορές νὰ βρεθοῦν σὲ στρώμα ἀέρα ψυχρὸ κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς· τότε ἓνα μέρος ἀπὸ τοὺς ἄτμους πυκνώνεται καὶ κάνει μικρούτσικες σταλαματιές νερό· αὐτὲς κάνουν ἓνα σύννεφο σταχτί.

Ἡ ὁμίχλη λοιπὸν εἶναι ἓνα σύννεφο, ποὺ βρίσκεται κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς.

Σύννεφα. Ἄμα οἱ ἄτμοι πυκνώνονται ὄχι κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, ἀλλὰ σὲ μεγάλο ὕψος, κάνουν τὰ σύννεφα.

Τὰ σύννεφα λοιπὸν εἶναι πολὺ μικρὲς σταλαματιές νερό, ποὺ στέκονται στὸν ἀέρα σὲ μεγάλο ὕψος ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς.

Βροχή. Ἄμα ὁ οὐρανὸς σκεπαστῆ μὲ πολλὰ σύννεφα καὶ συναντήσουν αὐτὰ ζεστὰ στρώματα ἀέρα, ἀραιώνουν καὶ διαλύονται, ἂν ὁμως συναντήσουν στρώματα ἀέρα πιὸ ψυχρά, ἢ θερμοκρασία τους κατεβαίνει πιὸ πολὺ καὶ τότε οἱ σταλαματιές τοῦ σύννεφου ἐνώνονται σὲ μεγαλύτερες κι ἐπειδὴ γίνονται βαρύτερες πέφτουν κάτω στὴ γῆ καὶ κάνουν τὴ βροχή.

Ἡ βροχὴ λοιπὸν εἶναι τὸ νερό ἀπὸ τὶς θάλασσες, τὶς λίμνες, τὰ ποτάμια, ποὺ στὴν ἐπιφάνειά τους γίνονται ἀδιάκοπα μὲ τὴν ἐξάτμιση ἄτμοι κι ἀνεβαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα, ὅπου ἄμα κρυώσουν πυκνώνονται σὲ σύννεφα κι ἀπ' αὐτὰ πέφτει πάλι στὴ γῆ. Ἔτσι γίνεται στὴ φύση μιὰ ἀδιάκοπη κυκλοφορία τοῦ νεροῦ πολὺ ὠφέλιμη.

Δροσιά. Πολλὲς φορές κατὰ τὴν ἀνοιξη καὶ τὸ φθινόπωρο συνήθως τὶς πρῶτες πρωινὲς ὥρες βλέπομε στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς κι ἀπάνω στὰ φύλλα τῶν φυτῶν μικρὲς σταλαματιές νερό, χωρὶς τὴν περασμένη νύχτα νὰ βρέξη· τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *δροσιά* καὶ γίνεται, ὅταν ὕστερα ἀπὸ τὶς ζεστὲς ἡμέρες ἔρχονται νύχτες ψυχρὲς καὶ χωρὶς σύννεφα.

Ἡ δροσιά γίνεται ἔτσι: ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς τὴ νύχτα κρυώνει καὶ τὸ στρώμα τοῦ ἀέρα, ποὺ τὴν ἀγγίζει, κρυώνει κι αὐτὸ καὶ τότε οἱ ἄτμοι πυκνώνονται καὶ γίνονται μικρὲς σταλαματιές νερό καὶ κάνουν τὴ δροσιά.

Ὅμοιο μὲ τὴ δροσιά παρατηροῦμαε στὰ τζάμια τῶν πα-

ραθύρων του δωματίου μας το χειμώνα και στις εξωτερικές επιφάνειες των ποτηριών το καλοκαίρι, όταν βάζουμε μέσα σ' αυτά πολύ κρύο νερό

Πάχνη. Καμιά φορά τυχαίνει ή θερμοκρασία τη νύχτα να κατεβή στο 0ο· τότε ή δροσιά, που είχε γίνει στην επιφάνεια της γῆς κι άπάνω στα φυτά, παγώνει και γίνεται σαν άραιο χιόνι. Το φαινόμενο αυτό είναι ή *πάχνη*.

Χιόνι—Χαλάζι. Όταν ή πύκνωση των άτμών του άέρα γίνει σε πολύ χαμηλή θερμοκρασία, τότε αυτοί πήζουν. Άν ή



πύκνωση γίνει άργά άργά, οι άτμοι γίνονται *χιόνι*, άν όμως ή πύκνωση είναι άπτόμη γίνονται *χαλάζι*.

Χαλάζι πέφτει συνήθως την άνοιξη την εποχή που άνοιγουν τά δέντρα και τ' άμπέλια και φέρνει μεγάλες καταστροφές στη γεωργία. Άμα το χαλάζι είναι χοντρό σπάζει τά τζάμια των παραθύρων, τά κεραμίδια των σπιτιών και καμιά φορά σκοτώνει ζώα κι άνθρωπους.

14. Άνεμοι.

Ο άνεμος είναι άέρας κινούμενος· ή κίνηση αυτή του άέρα γίνεται έξ αίτίας που άπλώνει και πυκνώνεται ό άέρας από την άλλαγή της θερμοκρασίας του.

Η άλλαγή αυτή της θερμοκρασίας γίνεται από πολλές άφορμές· ή πιό συνηθισμένη είναι ή θερμότητα της επιφάνειας της γῆς από τις άκτίνες του ήλιου ή το κρύωμα αυτής από την άκτινοβολία της θερμότητας στο χάος. Όταν ή επιφάνεια ένός τόπου ζεσταίνεται από τις άκτίνες του ήλιου, τά στρώματα του άέρα, που την άγγίζουν, ζεσταίνονται κι αυτά, άπλώνουν και σαν ελαφρότερα άνεβαίνουν πιό ύψηλά. Τότε ό ψυχρότερος άέρας από τά γύρω βουνά τρέχει να γε-

μψη τὸ μέρος ποῦ ἀραιώσε, γιατί εἶναι βαρύτερος. Ἔτσι ὁ ἀέρας μπαίνει σέ κίνηση καί κάνει τοὺς ἀνέμους.

Ἀναμεταξύ δυὸ τόπων ποῦ ζεσταίνονται διαφορετικά, γίνονται δυὸ ρεύματα ἀέρα· τὸ ἓνα ἀπάνω στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς καί τὸ ἄλλο στὰ ὑψηλά στρώματα τῆς ἀτμόσφαιρας· τὸ ρεῦμα αὐτὸ παίρνει ἀντίθετη διεύθυνση ἀπὸ τὸ ρεῦμα τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς.

Οἱ ἄνεμοι ποῦ φυσοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα μέρη τοῦ ὀρίζοντα εἶναι αὐτοί:

Ὁ Βοριάς ἢ Τραμουντάνα, ὁ Βορειοανατολικὸς ἢ Γραῖγος, ὁ Ἀνατολικὸς ἢ Λεβάντης, ὁ Νοτιοανατολικὸς ἢ Σορόκος, ὁ Νοτιάς ἢ Ὄστρια, ὁ Νοτιοδυτικὸς ἢ Λίβας ἢ Γαρμπῆς, ὁ Δυτικὸς (Ζέφυρος) ἢ Πουνέντες καί ὁ Βορειοδυτικὸς ἢ Μαῖστρος.

Μπάτης (θαλασσινὴ αὔρα). Τὸ καλοκαίρι στοὺς τόπους, ποῦ εἶναι κοντὰ στὴ θάλασσα, ἀπὸ τὶς 8 ἢ 9 τὸ πρωὶ ἄμα δὲ φυσοῦν δυνατοὶ ἄνεμοι, ἔρχεται ἓνα ἐλαφρὸ καί κατὰ συνέχεια δροσερὸ ἀεράκι, αὐτὸ τὸ λέγουν μπάτη (θαλασσινὴ αὔρα). Τοῦτο γίνεται, γιατί τὴν ἡμέρα ἢ στεριά παίρνει περισσότερη ζέστη ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας, ὁ ἀέρας τῆς ἐπιφάνειάς της ζεσταίνεται περισσότερο, γίνεται ἐλαφρότερος κι ἀνεβαίνει· τότε ὁ ἀέρας τῆς ἐπιφάνειας τῆς θάλασσας, ποῦ εἶναι πιὸ κρύος καί κατὰ συνέπεια βαρύτερος, τρέχει νὰ γεμίση τὸ ἀραιὸ μέρος, ποῦ γίνηκε στὴ στεριά. Ὁ μπάτης εἶναι πιὸ δυνατὸς στοὺς κόλπους.

Τὴ νύχτα πολλὲς φορὲς γίνεται τὸ ἀντίθετο. Ἡ στεριά κρυώνει πιὸ πολὺ παρὰ ἡ θάλασσα· τότε ὁ ἀέρας τῆς στεριάς, ποῦ εἶναι πιὸ κρύος, τρέχει νὰ γεμίση τὸ ἀραιὸ μέρος τὸ ἀποπάνω ἀπὸ τὴ θάλασσα, ὅπου ὁ ἀέρας εἶναι ἀραιός, ἐπειδὴ εἶναι πιὸ ζεστός. Αὐτὸ τὸ λέγομε ἀπόγειο. Τὸ ἀπόγειο φυσᾷ κι ἀπὸ τὶς κορυφὲς τῶν βουνῶν κατὰ τοὺς κάμπους.

Σὲ διαφόρους τόπους τῆς γῆς σὲ ὠρισμένες ἐποχὲς τοῦ χρόνου φυσοῦν καί τοπικοὶ ἄνεμοι· αὐτοὶ λέγονται Ἐτήσιοι ἄνεμοι. Στὴν πατρίδα μας ἐτήσιοι ἄνεμοι εἶναι τὰ Μελέμια, ποῦ φυσοῦν ἀπὸ τὸ Μάη ὡς τὸν Αὐγούστο ἀπὸ τὰ Βορειοανατολικά κι εἶναι πολὺ δροσερά.

15. Ἐλαστική δύναμη τῶν ἀτμῶν.

Ὄταν μέσα σὲ κατσαρόλα καλὰ σκεπασμένη βράζουμε νερό, βλέπουμε νὰ σηκώνεται λίγο τὸ σκέπασμα κι ἀφοῦ βγοῦν ἀτμοί, πάλι νὰ πέφτη κι ὕστερα ἀπὸ λίγη ὥρα νὰ γίνηται τὸ ἴδιο. Τοῦτο γίνεται, γιατί οἱ ἀτμοί ποὺ γίνονται μέσα ἔχουν μιὰ δύναμη, ποὺ μ' αὐτὴ σπρώχνουν τὰ διάφορα μέρη τῆς κατσαρόλας. Ἡ δύναμη αὐτὴ τῶν ἀτμῶν ἀτμῶν λέγεται *ἐλαστική δύναμη τῶν ἀτμῶν*.

Ἡ ἐλαστικὴ αὐτὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν κάνει τὸ ἄλατι νὰ σκάζη μὲ βρόντο, ἅμα τὸ ρίχνουμε στὴ φωτιά, γιατί ἡ μικρὴ σταλαματιά νερό, ποὺ βρίσκεται στὸ κέντρο του, ζεσταίνεται στὴ φωτιά καὶ γίνεται ἀτμός, κι αὐτός, μὲ τὴν ἐλαστικὴ του δύναμη ἀνοίγει τὸ ἄλατι μὲ δύναμη. Τὰ χλωρὰ ξύλα ἅμα καίγονται τρίζουν, γιατί οἱ χυμοὶ τους μὲ τὴ ζέστη καὶ γίνονται ἀτμοὶ καὶ σπρώχνουν τὰ σωληνάρια ποὺ τοὺς ἔχουν μέσα.

Ἄν βάλουμε μιὰ μπουκάλια γεμάτη ζεστὸ νερό καὶ καλὰ κλεισμένη ἀπάνω σ' ἀναμμένη θερμάστρα, παρατηροῦμε πῶς σπάζει. Οἱ ἀτμοὶ ποὺ γίνηκαν μέσα στὴν μπουκάλια μὲ τὴ ζέστη ἀποκτοῦν μεγάλη ἐλαστικὴ δύναμη καὶ τὴ σπάζουν.

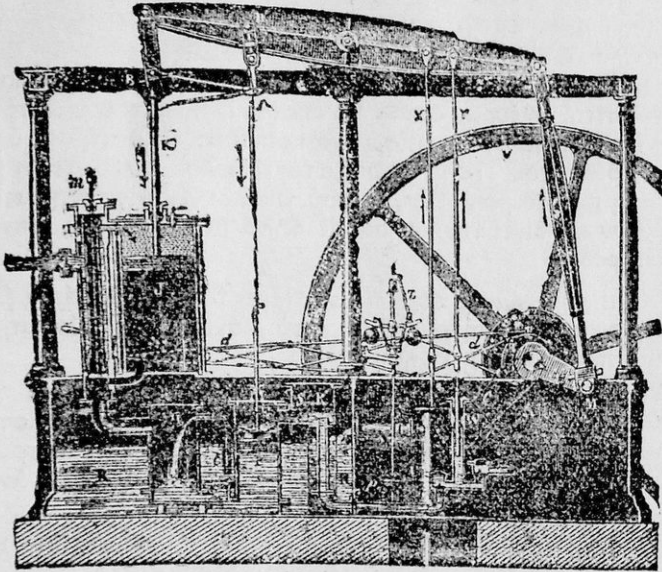
Ἡ ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν μεγαλώνει, ἅμα ἡ θερμοκρασία τους μεγαλώνει.

Σὲ μεγάλη θερμοκρασία ἡ δύναμη αὐτὴ γίνεται πολὺ μεγάλη· γι' αὐτὸ γίνονται ἐκκρήξεις στὰ καζάνια τῶν μηχανῶν, ποὺ κάνουν πολλές φορές δυστυχήματα.

16. Ἀτμομηχανή.

Τὴν πολὺ μεγάλη ἐλαστικὴ δύναμη, ποὺ ἀποκτοῦν οἱ ἀτμοὶ ἅμα ζεσταίνονται σὲ κλειστὸ μέρος, οἱ ἄνθρωποι τὴ μεταχειρίστηκαν γιὰ νὰ κινοῦν ἐργοστάσια μὲ ἀτμομηχανές. Ἀπὸ τότε, ποὺ οἱ ἄνθρωποι ἀνακάλυψαν τὴν ἀτμομηχανή γιὰ νὰ βάζουν σὲ κίνηση ἐργοστάσια, πλοῖα, σιδηρόδρομους καὶ ἄλλα, ἡ ἀνθρωπότητα ἔκανε τὴν πιὸ μεγάλη πρόοδο στὸν πολιτισμό. Ἡ ἀνακάλυψη τῆς ἀτμομηχανῆς δὲν εἶναι καὶ πολὺ παλιά· τὸ μεγάλο αὐτὸ καλὸ χρωστάει ἡ ἀνθρωπότητα στὸ Γάλλο Παπέν (1690 Μ. Χ.) καὶ τοὺς Ἀγγλοὺς Νιούμαν

(1705) και Ουάτ. Ο Ουάτ από το 1763 τελειοποίησε τον τρόπο να χρησιμοποιούν της ατμομηχανές στα εργοστάσια και ο Γεώργιος Στέφανσον, Άγγλος κι αυτός, το 1830 μεταχειρίστηκε την ατμομηχανή για να κινή τους σιδηρόδρομους.
 Ἄτμομηχανή. Μὲ τὴν ἄτμομηχανή ἡ πολὺ μεγάλη ἔλαστι-



κή δύναμη, πού ἀποχτοῦν οἱ ἀτμοὶ σὲ μεγάλη θερμοκρασία, γίνεται κινητήρια δύναμη.

Τὰ πιὸ σπουδαῖα μέρη σὲ κάθε ἀτμομηχανή εἶναι τὰ τρία αὐτά :

1) Τὸ Καζάνι, 2) ὁ κύλινδρος καὶ 3) τὰ μηχανήματα, πού κάνουν τὴ δύναμη τοῦ ἀτμοῦ περιστροφικὴ κίνηση.

Τὸ καζάνι. Αὐτὸ εἶναι δοχεῖο σιδερένιο χοντρό. Αὐτὸ γερμίζου ὡς τὴ μέση σχεδὸν νερό, πού τὸ ζεσταίνου δυνατὰ ἀποκάτω μὲ φωτιά δυνατὴ ἀπὸ πετροκάρβουνο, ξύλα ἢ ἄλλες οὐσίες. Μόλις βγοῦν οἱ πρῶτοι ἀτμοὶ, τὸ νερό πιέζεται ἀπ' αὐτοὺς καὶ βράζει σὲ πολὺ μεγαλύτερη θερμο-

κρασία από 100 βαθμούς και γι' αυτό οι άλλοι άτμοί, πού γίνονται ύστερα, έπειδή έχουν την ίδια θερμοκρασία μέ το νερό του καζανιού, άποχτούν πολύ μεγάλη έλαστική δύναμη.

Στό καζάνι είναι διάφορα όργανα, πού δείχνουν πόσο νερό είναι μέσα στό καζάνι, πότε δέν είναι καθόλου νερό και άλλα, πού βγάζουν τούς άτμούς πού περισσεύουν. Τέτοια είναι ό *μοχλός*, ή *σφυρίχτα*, ή *άσφαλιστική δικλίδα* και ό *σωλήνας*, πού άπ' αυτόν βάζουν τό νερό στό καζάνι.

2) *Κύλιντρος*. Ο κύλιντρος είναι σιδερένιος κι έχει κι αυτός δυνατά πλευρά, όπως τό καζάνι. Μέσα σ' αυτόν είναι ένα έμβολο, πού μπορεί νά κουνιέται από τή μιá ως τήν άλλη βάση του κύλιντρου· στό έμβολο αυτό είναι κολλημένη μιá σιδερένια βέργα, πού άκολουθεί τίς κινήσεις του έμβολου και δίνει τήν κίνηση μέ άλλα μηχανήματα στη μεγάλη ρόδα.

**Άλλα μηχανήματα* είναι ή μεγάλη ρόδα, ή σιδερένια βέργα και μερικά άλλα μηχανήματα, πού κάνουν τή δύναμη του άτμού περιστροφική κίνηση.

Πώς εργάζεται ή άτμομηχανή. Ο άτμός, πού γίνεται μέσα στό καζάνι μέ δυό σωλήνες, άλλοτε μέ τόν ένα κι άλλοτε μέ τόν άλλο κανονικά, μπαίνει στον κύλιντρο· εκεί σπρώχνει από τή μιá βάση ως τήν άλλη τό έμβολο και πάλι αντίθετα. Ο άτμός άφού κάμει τήν κίνηση του έμβολου στό ένα μέρος του κύλιντρου, πρέπει νά βγή για ν' άφήση θέση στό έμβολο νά κουνηθί αντίθετα μέ τή δύναμη του άτμού από τό άλλο μέρος· γι' αυτό μέ κατάλληλο μηχανήμα βγαίνει έξω και σκορπιέται στον άέρα ή τόν μεταφέρουν μέ σωλήνα στό ψυγείο, όπου γίνεται νερό πάλι και τό μεταχειρίζονται για τό καζάνι.

Μέ τό έμβολο συνδέεται ένα εργαλείο, ό *στρόφαλος*, πού μέ τήν άλλη του άκρη συνδέεται μέ τόν άξονα· ό στρόφαλος άκολουθεί τίς κινήσεις του έμβολου και μέ τήν άλλη του άκρη δίνει τήν κίνηση αυτή στον άξονα. Στην άκρη του άξονα είναι έφαρμοσμένη ή μεγάλη ρόδα, πού παίρνει άπ' αυτόν περιστροφική κίνηση και μ' άλλα εργαλεία δίνει τήν κίνηση αυτή σ' άλλα μηχανήματα του εργοστασίου ή στις ρόδες τής άτμομηχανής ή στον έλικα του βαποριού.

17. Πηγές τῆς θερμότητας

Όταν ὁ ἥλιος ἢ ἡ φωτιά μᾶς ζεσταίνουν, λέγομε πὼς μᾶς στέλνουν θερμότητα· κάθε σῶμα πού δίνει θερμότητα σ' ἄλλο λέγομε, ὅτι εἶνε *πηγή θερμότητας*.

1. Οἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου βγάζουν τέτοια θερμότητα, πούμποροῦμε μὲ φακὸ νὰ συγκεντρώσωμε πολλές ἀκτίνες καὶ ν' ἀνάψωμε φωτιά.

2. Ἡ φωτιά βγάζει θερμότητα· γιὰ ν' ἀνάψουν τὰ ξύλα ἢ τὰ κάρβουνα ἐνώνεται τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα μὲ τὸ κάρβουνο· τὴν ἐνώση αὐτὴ τὴ λέγομε *καύση*· τὸ ἴδιο κι ἡ κοπριά ἅμα μένει σὲ σωρούς, ἀνάβει καὶ βγάζει θερμότητα, ὅπως κι ὅλα τὰ φυτὰ, τὰ ἄχυρα κ.λ.π., πού σαπίζουν. Μὲ τὴν καύση λοιπὸν γίνεται θερμότητα.

3. Ἄμα τὸ χειμῶνα τρίβομε τὰ χέρια μας, ζεσταίνονται· ἂν βάλωμε τὸ χέρι μας στὸν ἄξονα, ὅπου γυρίζει ἡ ρόδα, καταλαβαίνομε τὴν ζέστη, πού δὲν μποροῦμε νὰ τὸν ἀγγίξωμε. Μὲ τὸ τρίψιμο γίνεται θερμότητα.

4. Όταν χτυπάμε τὰ χέρια μας, βλέπομε πὼς ζεσταίνονται· ἅμα χτυπάμε τὴν καμπάνα, παρατηροῦμε πὼς τὸ μέρος, ὅπου τὴ χτυπάμε, ζεσταίνεται. Μὲ τὸ χτύπημα γίνεται θερμότητα.

5. Ὁ κεραυνὸς καίγει, ὅσα σῶματα ἀνάβουν εὐκολὰ· ὁ κεραυνὸς ὅμως γίνεται ἀπὸ ἠλεκτρικὸ σπινθῆρα· καὶ μὲ τὸν ἠλεκτρισμὸ γίνεται θερμότητα.

Πηγές λοιπὸν τῆς θερμότητας εἶναι ὁ ἥλιος, ἡ *καύση*, τὸ *τρίψιμο*, τὸ *χτύπημα* κι ὁ *ἠλεκτρισμὸς*.

Ἄν βάλωμε κρύα σιδερένια βέργα μέσα σὲ ζεστὸ νερὸ παρατηροῦμε, ὅτι ἡ βέργα ζεσταίνεται καὶ τὸ νερὸ κρυνώνει· τοῦτο τὸ βλέπομε μὲ τὸ θερμόμετρο· λέγομε ὅτι τὸ νερὸ ἔδωσε θερμότητα στὴ βέργα κι αὐτὴ πῆρε θερμότητα ἀπὸ τὸ νερό. Μ' αὐτὸ βλέπομε ὅτι ὅλα τὰ σῶματα δίνουν θερμότητα σ' ἄλλα, πού ἔχουν μικρότερη θερμοκρασία.

18. Ἡ διάδοση τῆς θερμότητας.

Ἄμα στεκόμαστε ἀπέναντι στὴ φωτιά, καταλαβαίνομε τὴ ζέστη τῆς. Ὅσα βρίσκονται μέσα στὸ δωμάτιο, ὅπου καίγει φωτιά, ζεσταίνονται χωρὶς νὰ τὴν ἀγγίζουν. Ἡ θερμότητα τοῦ ἡλίου ἔρχεται στὴ γῆ μὲ τὶς ἀκτίνες του,

Παρατηρούμε λοιπόν πώς κάθε πηγή θερμότητας στέλνει κατ' εὐθείαν σ' όλες τις διευθύνσεις τὴ θερμότητά της μὲ ἀκτίνες, ὅπως τὸ φωτεινὸ σῶμα τὸ φῶς του.

Ἄμα ἡ θερμότητα στέλνεται μὲ τέτοιου τρόπου λέγομε, ὅτι ἡ διάδοση τῆς θερμότητος γίνεται μὲ *ἀκτινοβολία*.

Ὄταν ἔχουμε τὴν ἄκρη τῆς τσιμπίδας στὴ φωτιά καὶ τὴν κρατοῦμε ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη, καταλαβαίνομε στὸ χέρι μας θερμότητα, πού ἦρθε ἀπὸ τὴ φωτιά μὲ τὴν τσιμπίδα. Σ' αὐτὴ ἡ θερμότητα στέλνεται ὄχι μὲ ἀκτινοβολία, ἀλλὰ μὲ τὸ ἀγγιγμα τοῦ κρύου σώματος στὴν πηγὴ τῆς θερμότητος καὶ περνᾷ σ' ὅλο τὸ σῶμα ἀπὸ μόριο σὲ μόριο. Ὄταν ἡ θερμότητα μεταφέρεται ἀπὸ μόριο σὲ μόριο τῶν στερεῶν σωμάτων, λέγεται τοῦτο *διάδοση τῆς θερμότητος μὲ τὴν ἀγωγιμότητα*.

Στὴ θάλασσα πολλές φορές γίνονται διάφορα ρεύματα: ἅμα τὰ ρεύματα αὐτὰ ἐρχονται ἀπὸ ζεστοὺς τόπους, εἶναι ζεστά. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ μὲ τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρα, ἅμα ἐρχονται ἀπὸ ζεστοὺς τόπους. Παρατηροῦμε λοιπόν, ὅτι καὶ μὲ τὰ ρεύματα τῶν ὑγρῶν καὶ τοῦ ἀέρα μεταφέρεται ἡ θερμότητα καὶ λέγεται τοῦτο *διάδοση τῆς θερμότητος μὲ τὰ ρεύματα τῶν ὑγρῶν καὶ τοῦ ἀέρα*.

Ἡ διάδοση τῆς θερμότητος λοιπόν γίνεται μὲ τρεῖς τρόπους, ἢ μὲ ἀκτινοβολία ἢ μὲ τὰ μόρια τῶν στερεῶν σωμάτων ἢ μὲ τὰ ρεύματα τῶν ὑγρῶν καὶ τοῦ ἀέρα.

19. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἄν βάλωμε τὴ μιὰ ἄκρη σιδερένιας βέργας στὴ φωτιά καὶ θελήσωμε ὕστερα νὰ τὴ βγάλωμε μὲ τὸ χέρι μας, δὲν μποροῦμε, γιατί καυγόμεσθε: ἡ θερμότητα τῆς φωτιᾶς διαδόθηκε σ' ὅλη τὴ σιδερένια βέργα καὶ πολὺ γρήγορα.

Ἄν ὁμως βάλωμε ξύλινη βέργα, στὴ μιὰ ἄκρη καίγεται, ἀπὸ τὴν ἄλλη ὁμως μποροῦμε νὰ τὴν κρατοῦμε, χωρὶς νὰ καταλαβαίνομε δυνατὴ θερμότητα. Βελόνα δὲν μποροῦμε νὰ κρατοῦμε, ἅμα ἡ μιὰ ἄκρη της εἶναι σὲ φωτιά: σπέρτο, πού καίγεται στὴ μιὰ ἄκρη, μποροῦμε νὰ τὸ κρατοῦμε ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη.

Παρατηροῦμε λοιπόν, πὼς σ' ἄλλα στερεὰ σώματα ἡ θερμότητα μεταφέρεται εὐκολὰ καὶ γρήγορα σ' ὅλα τὰ μέρη τους καὶ σ' ἄλλα δύσκολα καὶ σὲ πολὺ λίγη ποσότητα. Τὰ πρῶτα

σώματα τὰ λέγομε καλοὺς ἀγωγούς τῆς θερμότητος καὶ τὰ δεύτερα κακοὺς ἀγωγούς τῆς θερμότητος.

Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ἀπὸ τὰ στερεὰ σώματα εἶναι τὰ μέταλλα κι ἀπ' αὐτὰ πιὸ πολὺ τὸ ἀσημί, τὰ χάλκωμα, τὸ χρυσάφι, τὸ σίδηρο· κακοὶ ἀγωγοὶ εἶναι τὰ ξύλα, τὰ μαλλιὰ, τ' ἄχυρα, τὸ βαμπάκι, τὰ φτερά, τὸ κάρβουνο, τὸ γυαλί, τὸ ρετσίνι, οἱ πέτρες κι ἄλλα.

Ἄν στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, πού εἶναι σ' ἓνα δοχεῖο, ρίξωμε οἰνόπνευμα καὶ μέσα στὸ νερὸ ἀποκάτω ἀπὸ τὸ οἰνόπνευμα βάλωμε θερμόμετρο κι ἀνάψωμε τὸ οἰνόπνευμα, παρατηροῦμε, ὅτι τὸ θερμόμετρο δὲν ἀνεβαίνει, γιὰτὶ δὲ ζεσταίνεται. Τὸ νερὸ λοιπὸν εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος.

Καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ ζεσταίνονται μὲ τὰ ρεύματα, ὅπως καὶ τὰ ὑγρά. Ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου, ἅμα ζεσταίνεται, ἀνεβαίνει κατὰ τὸ νταβάνι, ἐνῶ ὁ κρύος κατεβαίνει σὰ βαρύτερος κατὰ τὸ πάτωμα. Ὅταν δὲν μποροῦν νὰ γίνουν ρεύματα, ἡ διάδοσις τῆς θερμότητος μὲ τὸν ἀέρα εἶναι σχεδὸν ἀδύνατη. Μέσα στὸ βαμπάκι, στὸ μαλλί, στὰ ροκανίδια τοῦ ξύλου, στ' ἄχυρα δὲν μποροῦν νὰ γίνουν ρεύματα ἀέρα· γι' αὐτὸ ἡ θερμότητα δὲν μπορεῖ νὰ διαδοθῆ μὲ τὰ ἀέρια.

20. Ἐφαρμογὲς τῶν καλῶν καὶ κακῶν ἀγωγῶν τῆς θερμότητος.

Τὸ καλοκαίρι σκεπάζουσι τὸν πάγο μὲ ροκανίδια ἢ μ' ἄχυρα κι ἔτσι φυλάγεται ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα καὶ δὲ λυώνει.

Τὸ χειμῶνα σκεπαζόμεσθε μὲ μάλλινα φορέματα καὶ πολλὰ, γιὰ νὰ μὴ φεύγῃ ἡ θερμότητα, πού βγαίνει τὸ σῶμα μας· γιὰτὶ ἀνάμεσα στὰ φορέματα ὁ ἀέρας μένει ἀκούνητος καὶ δὲν ἀφήνει νὰ φύγῃ ἡ θερμότητα. Γιὰ τὴν ἴδια ἀφορμὴ στρώνομε τὰ δωμάτια τὸ χειμῶνα μὲ μάλλινα στρωσίδια.

Τὰ χέρια στὰ σιδερένια ἐργαλεῖα, πού ζεσταίνονται πολὺ, τὰ κάνουν ἀπὸ ξύλο ἢ κόκαλο, πού εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Οἱ θερμάστρες (σόμπες) ἅμα εἶναι σιδερένιες ζεσταίνουσι γρήγορα τὸ δωμάτιο, γιὰτὶ ἡ ζέστη τῆς φωτιᾶς μεταφέρεται γρήγορα ἀπὸ τὸ σίδηρο στὸν ἀπ' ἔξω ἀέρα. Οἱ θερμάστρες ὅμως, πού εἶναι ἀπὸ πορσελάνη ἢ χτιστές, δίνουν πολὺ ἀργὰ

τή ζέστη στο δωμάτιο· οι πρώτες κρύνουν γρήγορα ἅμα σβήσουν, οι δεύτερες ὅμως ἄργα.

Στους ψυχρούς τόπους κάνουν διπλά τζαμένια παραθυρόφυλλα, γιατί ἔτσι ὁ ἀέρας, πού κλείνεται ἀναμεταξύ στα δυό παραθυρόφυλλα, ἐμποδίζει τή ζέστη τοῦ δωματίου νά φεύγει. Τά πουλιά φυλάγουν τὸ σῶμα τους ἀπὸ τὸ κρύο μὲ τὰ φτερά τους, ὅπως καὶ τὰ ζῶα μὲ τὰ μαλλιά τους.

Τὸ χειμῶνα ἀν ἄγγιξουμε σιδερένια πράγματα ἢ μαρμάρινα, καταλαβαίνομε αὐτὰ κρύα, γιατί σὰν καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητας παίρνουν γρήγορα τή ζέστη ἀπὸ τὸ χέρι μας καὶ τή μεταφέρουν στοῦ σώμα τους. Ἀπὸ τὴν ἴδια ἀφορμὴ κρύνουν τὰ πόδια μας ἅμα πατοῦν σὲ μαρμάρινο ἢ πλακοστρωμένο πάτωμα· στοῦ σανιδένιο ἢ στρωμένο μὲ στρωσίδια πάτωμα δὲν κρύνουν τόσο.

21. Ἀνακλαστικὴ κι ἀπορροφητικὴ δύναμη τῶν σωμάτων τῆς θερμότητος.

Ἀνακλαστικὴ δύναμη. Τὸ καλοκαίρι, ἅμα καθόμαστε κοντὰ σὲ πλακοστρωμένο ἢ ἀσφαλτοστρωμένο μέρος, καταλαβαίνομε μεγάλη ζέστη. Τοῦτο γίνεται, γιατί οἱ ἀκτίνες τῆς θερμότητος πέφτοντας ἀπάνω στὶς πλάκες ἢ στὴν ἀσφαλτο γυρίζουν πίσω (ἀνακλῶνται) οἱ περισσότερες σὲ ἴση γραμμῇ, χωρὶς νὰ σκορπίζονται. Ἄν τὴν ἴδια ὥρα καθήσωμε σ' ἓνα χωράφι σκαμμένο, δὲν καταλαβαίνομε τόση ζέστη, γιατί οἱ ἀκτίνες τῆς θερμότητος πέφτοντας σ' ἀνώμαλη ἐπιφάνεια γυρίζουν πίσω ἀκανόνιστα, δηλαδὴ σκορπίζονται σ' ὅλες τὶς διευθύνσεις.

Παρατηροῦμε λοιπόν, πὼς στὶς γυαλιστερές ἐπιφάνειες γίνεται κανονικὴ ἀνάκλαση καὶ στὶς ἀνώμαλες ἀκανόνιστη.

Ἀπορροφητικὴ δύναμη. Ἄν ἔχουμε κοντὰ σὲ φωτιὰ ἓνα κομμάτι σίδηρο κι ἓνα κομμάτι μολύβι σὲ ἴση ἀπόσταση, παρατηροῦμε, πὼς τὸ μολύβι ζεσταίνεται πιο πολὺ παρὰ τὸ σίδηρο. Τοῦτο γίνεται, γιατί τὰ σώματα ἔχουν τὸ ἰδίωμα ν' ἀφήνουν νὰ μπαίνη μέσα στοῦ σώμα τους ἓνα μέρος τῆς θερμότητος, ἄλλα πιο πολὺ κι ἄλλα πιο λίγο· τοῦτο λέγεται ἀπορροφητικὴ δύναμη τῶν σωμάτων.

Τὸ μολύβι παίρνει πιο πολὺ ζέστη παρὰ τὸ σίδηρο, γιατί εἶναι πυκνότερο σῶμα ἀπὸ τὸ σίδηρο.

Τὸ καλοκαίρι ζεσταινόμεσθε πιὸ πολὺ, ἅμα φοροῦμε φορέματα μὲ σκοῦρα χρώματα καὶ λιγώτερο ἅμα φοροῦμε ἄσπρα ἢ μ' ἀνοιχτὸ χρῶμα. Τοῦτο γίνεται, γιατί ἡ ἀπορροφητικὴ δύναμη τῶν σωμάτων ἐξαρτᾶται κι ἀπὸ τὸ χρῶμα, Τὸ μαῦρο χρῶμα ἔχει μεγάλη ἀπορροφητικὴ δύναμη γιὰ τὴ θερμότητα, τὸ ἄσπρο λίγη.

Ἡ ἀπορροφητικὴ τῆς θερμότητος δύναμη τῶν σωμάτων εἶναι τόσο πιὸ μεγάλη, ὅσο τὸ σῶμα εἶναι πυκνότερο καὶ τὸ χρῶμα του πιὸ σκοῦρο.

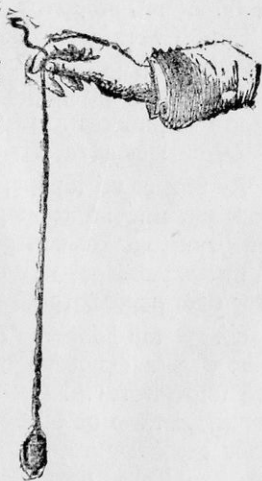
Ἐφαρμογή. Τὸ καλοκαίρι καπέλα κατάλληλα εἶναι τὰ ψάθινα κι ἄσπρα, γιὰ τὸ χειμῶνα εἶναι κατάλληλα τὰ μάλλινα καὶ σκοῦρα. Τὸ ἴδιο καὶ τὰ φορέματα.

Γιὰ νὰ ζεσταίνεται τὸ νερὸ πιὸ γρήγορα στὴ φωτιά, τὸ βράζουν σὲ κατσαρόλα μὲ ἐπιφάνεια σκεπασμένη μὲ φούμο.

22. Βαρύτητα.

Ἄν ἀφήσωμε ἐλεύθερη μιὰ πέτρα ἢ ἓνα κομάτι χαρτί ἢ ἓνα πτερό, θὰ παρατηρήσωμε νὰ πέφτουν κάτω στὴ γῆ· ἂν τὴν πέτρα βάλωμε στὴν παλάμη μας, θὰ καταλάβωμε πίεση κατὰ τὰ κάτω. Τοῦτο γίνεται, γιατί ἡ γῆ ἔχει μιὰ δύναμη, ποὺ δὲν τὴ βλέπομε, καὶ μ' αὐτὴ τραβᾷ ὅλα τὰ σώματα ἀπάνω της καὶ τὰ κάνει νὰ πέφτουν ἢ νὰ πιέζουν κατὰ τὰ κάτω τὰ στηρίγματα, ὅπου στηρίζονται. Ἡ δύναμη αὐτὴ τῆς γῆς, ποὺ κάνει τὰ σώματα νὰ πέφτουν, λέγεται *βαρύτητα*.

Κατακόρυφος—Στάθμη. Ἄν στὴν ἄκρη κλωστής δέσωμε ἓνα βαρὺ σῶμα καὶ κρατοῦμε τὴν κλωστή ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη, ἢ γραμμὴ ποὺ παίρνει ἡ κλωστή εἶναι ἴση γραμμὴ καὶ λέγεται *κατακόρυφος*. Ἡ κλωστή μὲ τὸ βαρὺ σῶμα στὴν ἄκρη τῆς λέγεται *στάθμη* (ζύγι) καὶ μᾶς χρειάζεται γιὰ νὰ βρῖσκωμε τὴν κατακόρυφο. Μὲ τὸ ζύγι οἱ χτίστες δίνουν στοὺς τοίχους,



που χτίζου, την κατακόρυφο γραμμή, γιατί άλλιώς είναι φόβος να πέσουν.

Αν αποπάνω από λεκάνη γεμάτη νερό κρεμάσωμε στάθμη με τρόπο, που τὸ βάρος της νὰ μπαίνει μέσα στο νερό, παρατηρούμε ὅτι ἡ κλωστή τῆς στάθμης με τὴν ἡσυχὴ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ κάνει γωνία ὀρθή· τοῦτο τὸ βρίσκομε, ἂν δοκιμάσωμε με τὴ γωνιά. Οἱ ἐπιφάνειες που ἔχουν τὸ διεύθυνση τῆς ἐπιφάνειας τοῦ νεροῦ λέγονται *ὀριζόντιες* ἐπιφάνειες· τὸ ἴδιο καὶ κάθε γραμμή, που ἔχει τὴν ἴδια διεύθυνση λέγεται *ὀριζόντια* γραμμή.

23. Βάρος.

Αν ἀφήσωμε ἐλεύθερο ἓνα κομάτι κιμωλία, θὰ πέση κατὰ γῆς· ἂν κόψωμε τὸ κομάτι αὐτὸ σὲ μικρότερα κομάτια κι ἀφήσωμε κι αὐτὰ ἐλεύθερα, θὰ πέσουν κατὰ γῆς· τοῦτο γίνεται, γιατί ἡ βαρύτητα ἐνεργεῖ ξεχωριστὰ σ' ὅλα τὰ κοματάκια τῶν σωμάτων.

Ὅλες μαζί αὐτὲς οἱ ἐνέργειες τῆς βαρύτητας, που ἐνεργοῦν σ' ὅλα τὰ μικρὰ κοματάκια (τὰ μόρια) τῶν σωμάτων, εἶναι τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Ἐπειδὴ λοιπὸν τὸ βάρος εἶναι τὸ ἄθροισμα ἀπὸ ὅλες τὶς ἐνέργειες τῆς βαρύτητας στὰ μόρια κάθε σώματος, γι' αὐτὸ ὅσο περισσότερα μόρια ἔχει ἓνα σῶμα, δηλαδὴ ὅσο πυκνότερο εἶναι, τόσο πιὸ μεγάλο βάρος ἔχει.

Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά κι ἀέρια ἔχουν βάρος.

Αν θέλωμε νὰ ἰδοῦμε, ὅτι καὶ τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος, παίρνω μιὰ μπουκάλια χωρὶς ἀέρα κλεισμένη καλά με φελλὸ καὶ τὴ ζυγιάζω· ἂν ὕστερα βγάλωμε τὸ φελλό, γιὰ νὰ γεμίση ἡ μπουκάλια ἀέρα, καὶ τὴ ζυγιάσωμε, βρίσκομε πὼς τὸ βάρος της εἶναι μεγαλύτερο.

Κέντρο τοῦ βάρους. Αν μιὰ ρήγα στηρίξωμε στὸ δάχτυλό μας σ' ἓνα ὠρισμένο σημεῖο, παρατηροῦμε πὼς δὲν πέφτει· τὸ ἴδιο γίνεται μ' ἓνα δίσκο ἂν τὸν στηρίξωμε σ' ὠρισμένο σημεῖο ἀπάνω σὲ βελόνα. Τοῦτο γίνεται, γιατί ὅλο τὸ βάρος τῶν σωμάτων τούτων μαζεύεται στὸ σημεῖο αὐτό, που ἂν τὸ στηρίξωμε, μπορούμε ὅλο τὸ σῶμα νὰ τὸ κάμωμε νὰ μὴ πέφτη.

Σὲ κάθε σῶμα λοιπὸν εἶναι ἓνα σημεῖο, ὅπου μαζεύεται ὅλο τὸ βάρος του. Τὸ σημεῖο αὐτὸ λέγεται *κέντρο τοῦ βάρους*.

Πῶς βρίσκουμε τὸ κέντρο τοῦ βάρους. Τὸ κέντρο τοῦ βάρους σὲ σῶματα κανονικὰ καὶ ἀπὸ τὴν ἴδια οὐσία βρίσκεται εὐκόλα.

Στὴ σφαῖρα τὸ κέντρο τοῦ βάρους εἶναι τὸ κέντρο τῆς. Τὸ κέντρο τοῦ βάρους στὸν κύλιντρο εἶναι στὸ μέσο τῆς γραμμῆς, ποὺ ἐνώνει τὰ κέντρα τῶν δύο βάσεων του, ποὺ εἶναι κύκλοι. Τῆς ἴσης γραμμῆς τὸ κέντρο τοῦ βάρους τῆς εἶναι τὸ μέσο τῆς, τοῦ κύκλου τὸ κέντρο του, τοῦ τριγώνου τὸ σημεῖο, ὅπου ἐνώνονται οἱ δύο ἴσες γραμμές, ποὺ ἐνώνουν τὶς τρεῖς γωνίες του, σὰ παραλληλόγραμμα πάλι τὸ σημεῖο, ὅπου ἐνώνονται οἱ διαγώνιές του.

Στὰ ἀκανόνιστα σῶματα καὶ σ' ἐκεῖνα, ποὺ δὲν εἶναι ἀπὸ τὴν ἴδια οὐσία, τὸ κέντρο τοῦ βάρους τὸ βρίσκουμε μὲ τὸν τρόπο αὐτόν:

Κρεμάμε τὸ σῶμα μὲ κλωστή ἀπὸ ἓνα του σημεῖο κι ἅμα σταθεῖ ἴσα (ἰσορροπήσει), μὲ κιμωλία ἢ μολύβι τραβάμε τὴ γραμμὴ τῆς κλωστῆς ἴσα κατὰ κάτω. Ὑστερα τὸ κρεμάμε μὲ τὸν ἴδιο τρόπο ἀπὸ ἓνα ἄλλο σημεῖο ἄλλης πλευρᾶς του κι ἅμα ἰσορροπήσει τραβάμε τὴ γραμμὴ τῆς

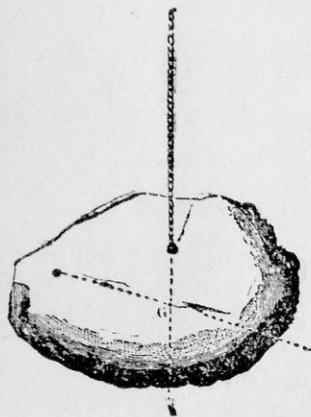
κλωστῆς ἴσα κατὰ κάτω. Τὸ σημεῖο ὅπου χωρίζονται οἱ δύο γραμμές, εἶναι τὸ κέντρο τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

Σὲ μερικά σῶματα, ὅπως στὸ δαχτυλίδι, τὸ κέντρο τοῦ βάρους εἶναι ἔξω ἀπὸ τὸ σῶμα.

24. Ἴσορροπία στὰ στερεὰ σῶματα.

Ἄμα τὸ κέντρο τοῦ βάρους τῆς ρήγας στηρίζεται στὸ δάχτυλο, δὲν πέφτει. Τότε λέγομε πῶς τὸ σῶμα βρίσκεται σὲ *ἰσορροπία*.

Ἄμα βάλωμε στὸ τραπέζι τὸν κύλιντρο ἀκουμπώντας μὲ τὴν κυκλικὴ βάση του, δὲν πέφτει, ἂν καὶ τὸ κέντρο τοῦ βάρους εἶναι στὴ μέση τῆς γραμμῆς, ποὺ ἐνώνει τὰ κέντρα τῶν δύο του κυκλικῶν βάσεων. Τοῦτο γίνεται, γιατί ἡ κατακό-



ρυφος, πού κατεβαίνει από τὸ κέντρο τοῦ βάρους, πέφτει ἀπάνω στή βάση του καί γι' αὐτὸ τὸ σῶμα βρίσκεται σὲ ἰσορροπία.

Πολλὲς φορές βλέπομε παλιούς τοίχους νὰ εἶναι γυρμένοι καί νὰ μὴ πέφτουν, γιατί μ' ὅλη τὴν κλίση τους ἢ κατακόρυφος, πού κατεβαίνει ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους τοῦ τοίχου περνᾷ ἀπὸ τὴν βάση του.

Γιὰ νὰ ἰσοροπήσῃ λοιπὸν ἓνα σῶμα, πρέπει τὸ κέντρο τοῦ βάρους του νὰ στηρίζεται ἀπάνω σὲ στερεὸ στήριγμα ἢ ἢ κατακόρυφος ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους του κατεβαίνοντας νὰ περνᾷ ἀπὸ τὴν βάση του.

Τὸ τραπέζι μὲ τρία ἢ τέσσερα πόδια ἰσορροπεῖ, γιατί ἢ κατακόρυφος, πού κατεβαίνει ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ βάρους του, περνᾷ ἀπὸ τὸ σχῆμα πού κάνουν οἱ γραμμές, πού ἐνώνουν τὰ σημεῖα, ὅπου ἀκουμποῦν τὰ πόδια του.

25. Τὰ διάφορα εἶδη τῆς ἰσορροπίας.

* Ἄν τὴν καρέκλα ἢ τὸ τραπέζι μὲ τρία ἢ τέσσερα πόδια τὰ κουνήσωμε λίγο, ὕστερα ἀπὸ δυὸ τρεῖς κινήσεις θὰ ἔρθουν πάλι στή θέση τους. Γιὰ τὸ τραπέζι καί τὴν καρέκλα λέγομε, ὅτι ἔχουν *εὐσταθῆ* ἰσορροπία.



* Ἄν στήσωμε τὸ βιβλίο μας ὀρθίον ἀπάνω στή στενή του πλευρὰ καί τὸ κουνήσωμε λίγο, θὰ πέσῃ, δὲ θάρθῃ δηλαδὴ στήν πρώτη του θέση, ὅπως ἢ καρέκλα. Γιὰ τὸ βιβλίο τότε λέγομε ὅτι ἔχει *ἀσταθῆ* ἰσορροπία. Τὸ τόπι ὅπως κι ἂν τὸ βάλωμε χάμω ἰσορροπεῖ· γιὰ τὸ τόπι λέγομε ὅτι ἔχει *ἀδιάφορη* ἰσορροπία.

Κάθε στερεὸ σῶμα λοιπὸν μπορεῖ νὰ ἔχῃ ἰσορροπία *εὐσταθῆ*, *ἀσταθῆ*, ἢ *ἀδιάφορη*.

Γιὰ νὰ ἔχῃ ἓνα σῶμα εὐσταθῆ ἰσορροπία, πρέπει νὰ ἔχῃ: 1) πλατιά βάση καί 2) τὸ κέντρο τοῦ βάρους του νὰ εἶναι ὅσο τὸ δυνατό κοντὰ στή βάση. Τὸ δεύτερο αὐτὸ τὸ πετυχαίνομε, ἂν ἢ βάση τοῦ σώματος εἶναι ἀπὸ βαρύτερο ὑλικό, ὅπως σὲ μερικὰ καλαμαράκια τῆς μελάνης, στὶς λάμπες καί σ' ἄλλα.

Τὰ πλοῖα γιὰ νὰ ἔχουν εὐσταθῆ ἰσορροπία, ἅμα εἶναι ξε-

φόρτωτα, χρειάζονται σαβούρα, Για να μη πέφτουν εύκολα οι λάμπες, οι μπουκάλες, τὰ τραπέζια, οι καρέκλες και διάφορα έπιπλα, τὰ κάνουν με πλατιά βάση ή ή βάση τους είναι από ύλικό βαρύτερο. Οι παλαιστές για να έχουν πλατύτερη τή βάση τους, ανοίγουν τὰ πόδια τους, άμα παλεύουν, τὸ ίδιο κι οι ναῦτες, άμα περπατοῦν στο πλοίο, όταν κουνιέται. Για τὸ ίδιο λόγο οι γέροι κρατοῦν μπαστούνι.

26. Μοχλός.

Οι έργάτες για να κουνήσουν βαριά πέτρα ή άλλο βαρὺ σῶμα, παίρνουν ένα μακρὺ και γερὸ σίδηρο ή γερὸ ξύλο και τή μιὰ άκρη τή βάζουν άποκάτω από τὸ βαρὺ σῶμα βάζοντας άποκάτω από τὸ σίδηρο ή τὸ ξύλο μιὰ γερὴ μικρὴ πέτρα ή ένα κομάτι σίδηρο, ὅσο μποροῦν κοντὰ στο βαρὺ σῶμα, και σπρώχνουν κατὰ τὰ κάτω με τὰ χέρια τους τήν ἄλλη άκρη με τὸ άπλό αυτό εργαλειὸ καταφέρνουν με λίγη δύναμη να σηκώσουν πολὺ βαρὺ σῶμα, πὺ με τὰ χέρια τους μονάχα δὲ θὰ μπορούσαν να τὸ κουνήσουν καθόλου. Τὸ εργαλειὸ αυτό λέγεται *μοχλός*.



Σὲ κάθε μοχλὸ ἔχομε τὸ άποκάτω σῶμα, πὺ άπάνω στηρίζεται και κουνιέται ὁ μοχλός, τὸ *υπομόχλιο* (φωτιά), τή *δύναμη*, πὺ βάζομε στή μιὰ άκρη τοῦ μοχλοῦ, και τήν *άντίσταση*, πὺ είναι τὸ βαρὺ σῶμα, πὺ θέλομε να κουνήσωμε.

Τὸ υπομόχλιο χωρίζει τὸ μοχλὸ σὲ δυὸ μέρη. Τὸ ένα μέρος, πὺ είναι από τὸ υπομόχλιο ὡς τή δύναμη, τὸ λέγουν *μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως* και τὸ ἄλλο, πὺ είναι από τὸ υπομόχλιο ὡς τήν αντίσταση, τὸ λέγουν *μοχλοβραχίονα τῆς αντίστασεως*.

Εἶδη μοχλῶν. Ὁ μοχλός, πὺ ἔχει τὸ υπομόχλιο άναμεσαῦ στή δύναμη και τήν αντίσταση είναι *πρῶτο εἶδος*.

Στὸ μοχλὸ αυτόν κερδίζομε δύναμη τόσες φορές περισσότερη, ὅσο μακρύτερος είναι ὁ μοχλοβραχίονας τῆς δυνάμεως· γι' αὐτὸ ὅσο πιὸ βαρὺ είναι τὸ σῶμα, πὺ θέλομε να σηκώσωμε, τόσο πιὸ κοντὰ στήν αντίσταση βάζομε τὸ υπομόχλιο. Τὸ ψαλίδι,

ή ζυγαριά, ὁ στατήρας (καντάρι), ἡ πλάστιγγα, τὸ βίντζι εἶναι μοχλοὶ τοῦ πρώτου εἴδους.

Ὅταν οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι, ὅπως στή ζυγαριά, δὲν κερδίζουμε δύναμη, γιατί με ἴση δύναμη ἰσορροπεῖ ἴση ἀντίσταση. Ὅσες φορές ὁ μοχλοβραχίονας τῆς δυνάμεως εἶναι μακρύτερος ἀπὸ τὸ μοχλοβραχίονα



τῆς ἀντιστάσεως, τόσες φορές περισσότερο βᾶρος μπορούμε νὰ ἰσορροπήσωμε με τὴν ἴδια δύναμη. Ὅπως τὴν παλάντζα με μικρὸ βᾶρος μποροῦμε νὰ ζυγιάσωμε πολλές ὀκάδες βᾶρος φέρνοντας τὸ βαρίδι κατὰ

τὰ ἔξω, γιὰ νὰ μεγαλώσωμε τὸ μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως.

Γιὰ νὰ σπάσωμε καρύδια ἢ μύγδαλα ἔχομε τὸν καρυοθραύστη. Σ' αὐτὸν τὸ ὑπομόχλιο εἶναι στὴν ἄκρη, τὸ καρύδι (ἡ ἀντίσταση) στὴ μέση καὶ στὴν ἄλλη ἄκρη ἡ δύναμη τοῦ χεριοῦ μας. Ὁ μοχλὸς αὐτὸ εἶναι *δεύτερο εἶδος*.

Με τὸ μοχλὸ αὐτὸν κερδίζουμε τόσο πιὸ πολλὴ δύναμη, ὅσο οἱ μοχλοβραχίονες τῆς δυνάμεως εἶναι μακρύτεροι. Τέτοιοι μοχλοὶ εἶναι ἐκτὸς ἀπὸ τὸν καρυοθραύστη, τὸ χειραμάξι, τὸ κουπί τῆς βάρκας κι ἄλλα.

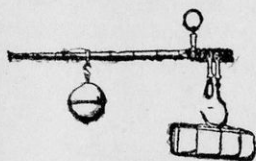
Γιὰ νὰ πιάσωμε ἀπὸ τὴ φωτιά κάρβουνα ἀναμμένα ἔχομε τὴν τσιμπίδα· αὕτὴ εἶναι μοχλὸς, πού τὸ ὑπομόχλιο, ὅπως καὶ στὸ δεύτερο εἶδος, εἶναι στὴν ἄκρη, ἡ δύναμη στὴ μέση καὶ ἡ ἀντίσταση (τὸ κάρβουνο) στὴν ἄλλη ἄκρη. Ὁ μοχλὸς αὐτὸς εἶναι *τρίτο εἶδος*.

Τέτοιοι μοχλοὶ εἶναι καὶ τὸ χέρι μας, ἀμα κρατοῦμε στὴν παλάμη βαρὺ σῶμα· τὸ ὑπομόχλιο εἶναι στὸν ἄγκονα. Με τὸ τρίτο εἶδος μοχλὸ δὲν κερδίζουμε δύναμη, ἀλλὰ κερδίζουμε ταχύτητα.

27. Ὁ στατήρας.

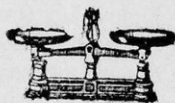
Ὁ στατήρας (καντάρι) μᾶς χρειάζεται γιὰ νὰ ζυγιάζουμε διάφορα σώματα κι εἶναι πρῶτο εἶδος μοχλὸς. Ὁ στατήρας γίνεται ἀπὸ μιὰ σιδερένια βέργα, πού μπορεῖ νὰ κουνιέται ἀπάνω κάτω στὸ ἄξονα· ὁ ἄξονας εἶναι τὸ ὑπομόχλιο καὶ βρίσκεται κοντὰ στὴ μιὰ ἄκρη τῆς σιδερένιας βέργας. Ὁ ἄξονας χωρίζει τὴ βέργα σὲ δυὸ ἄνισα μέρη, τὸ βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως,

που είναι από τον άξονα ως το μέρος, που κρεμιούνται οι γάντζοι, και τον βραχίονα της δυνάμεως, που είναι ο πιο μακρύτερος, είναι το βαρίδι. Όλη η βέργα είναι χωρισμένη με γραμμές ανάλογες, που δείχνουν τις δεκάδες και τα μέρη τους· το σώμα που ζυγιάζουμε, το κρεμάμε στο γάντζο κι αυτό είναι η αντίσταση. Από τη διαφορά του μακρους, που έχουν οι δυο βραχίονες, μπορούμε με την ίδια δύναμη, φέρνοντας το βαρίδι κοντά ή μακριά στον άξονα, να ισορροπούμε βάρη πολύ βαρύτερα από τη δύναμη, το βαρίδι. Το ίδιο με το στατήρα για μικρά βάρη είναι η παλάντζα.



28. Η ζυγαριά.

Η ζυγαριά είναι πρώτο είδος μοχλός με ίσους μοχλοβραχίονες. Απάνω σε στερεό και ακούνητο στήριγμα στηρίζεται μια μεταλλική βέργα στη μέση της ακριβώς, με τέτοιον τρόπο, που να μπορεί εύκολα να κουνιέται άπάνω σ' αυτό· το στήριγμα αυτό είναι το υπομόχλιο. Αποπάνω από το υπομόχλιο στη βέργα είναι βελόνα κολλημένη κι αποπάνω της ένα μεταλλικό τόξο με αριθμούς· στη μέση του ακριβώς είναι σημειωμένο 0. Στις άκρες της βέργας είναι δίσκοι ίσοι στο βάρος.

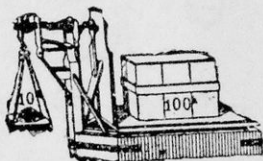


Αμα δέν είναι κανένα σώμα στους δίσκους, η ζυγαριά μένει ακούνητη κι η βελόνα πέφτει στο 0 του τόξου. Αν όμως στον ένα δίσκο βάλουμε ένα σώμα, ο δίσκος κατεβαίνει και η βελόνα δέ δείχνει πιά το 0, τότε λέγουμε, ότι η ζυγαριά έχασε την ισορροπία της. Έρχεται όμως πάλι σε ισορροπία, αμα και στον άλλο δίσκο βάλουμε ανάλογα βάρη.

Με τη ζυγαριά ζυγιάζουν μικρά βάρη στα διάφορα μαγαζιά. Το ζύγιασμα με τη ζυγαριά μπορεί κάθε αγοραστής να καταλαβαίνει κι έτσι δέν μπορεί να γελαστή· γι' αυτό η άστυνομία τους μικροπωλητές υποχρεώνει να ζυγιάζουν με ζυγαριές.

29. Ἡ πλάστιγγα.

Ἡ πλάστιγγα εἶναι πρῶτο εἶδος μοχλός, ὅπως κι ὁ στατήρας, μὲ ἀνίσους μοχλοβραχίονες. Στὴν πλάστιγγα ὁ μοχλοβραχίονας τῆς δυνάμεως γίνεται δέκα φορές μακρύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως κι ἔτσι μ' αὐτὴ μπορούμε νὰ ζυγιάζουμε μὲ δράμι μιᾶς ὁκάς 10 ὁκάδες, μὲ δράμι 10 ὁκάδων 100 ὁκάδες. Εἶναι ὅμως καὶ πλάστιγγες ποὺ μὲ δράμι μιᾶς ὁκάς ζυγιάζουν 100 ὁκάδες· αὐτὲς μεταχειρίζονται πιὸ πολὺ οἱ ἔμποροι σήμερα.



Μὲ τὶς πλάστιγγες ζυγιάζουμε μὲ εὐκολία καὶ μεγάλα βάρη καὶ γι' αὐτὸ τὶς μεταχειρίζονται οἱ ἔμποροι στὴ χοντρικὴ πούληση. Ἡ πλάστιγγα διαφέρει ἀπὸ τὸ στατήρα, γιατί σ' αὐτὴ οἱ μοχλοβραχίονες δὲν ἀλλάζουν, ἀλλὰ τὰ δράμια μονάχα, δηλαδή ἡ δύναμη, ἐνῶ στὸ στατήρα ἀλλάζει μονάχα ὁ μοχλοβραχίονας τῆς δυνάμεως, ὄχι ὅμως καὶ ἡ δύναμη».

30. Τροχαλία—Πολίσπαστο—Βαροῦλκο.

Ἡ τροχαλία (μακαρὰς ἢ καρούλι) εἶναι πρῶτο εἶδος μοχλός· τὸ ξύλινο ἢ σιδερένιο καρούλι μὲ τὸ αὐλάκι, ποὺ μέσα περνᾷ τὸ σκοινί, εἶναι τὸ ὑπομόχλιο, τὰ μέρη τοῦ σκοινοῦ ἀπὸ τὸ ἓνα καὶ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ καρουλιοῦ εἶναι οἱ μοχλοβραχίονες· τὸ καρούλι γυρίζει εὐκόλα γύρω σὲ ἄξονα στερεό· ὁ ἄξονας στηρίζεται σὲ ξύλινη θήκη, ποὺ κρεμιέται ἀπὸ στερεὸ μέρος μὲ γάντζο.

Μ' αὐτὴ δὲν κερδίζουμε δύναμη, γιατί οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι καὶ καμιά φορά ὁ μοχλοβραχίονας τῆς δυνάμεως πιὸ μικρὸς ἀπὸ τὸν ἄλλον, ἀλλὰ μ' αὐτὴ ἀλλάζουμε τὴ θέση τῆς δυνάμεως, ἀντὶ νὰ εἶναι ἀπὸ κάτω κατ' ἀπάνω, τὴ φέρνομε ἀποπάνω κατὰ κάτω, ὅπου ὁ ἄνθρωπος μπορεῖ νὰ βάζῃ μεγαλύτερη δύναμη, παρὰ ἅμα πρόκειται νὰ σηκώσῃ βάρη ἀποκάτω ἀπάνω. Γι' αὐτὸ τὴν τροχαλία αὐτὴ τὴ μεταχειρίζομαστε γιὰ νὰ σηκώνουμε βαριὲς πέτρες, σιδερένιους δοκοὺς, βαρέλια καὶ στὰ πηγάδια γιὰ νὰ βγάζουμε νερό.

Ἡ παραπάνω τροχαλία μένει σ' ὠρισμένο μέρος ἀκούνητη καὶ γι' αὐτὸ λέγεται μόνιμη τροχαλία.

Ἔχομε ὅμως καὶ τροχαλία, πού κοιμῆται ὄχι μονάχα γύρω στὸν ἄξονα, ἀλλὰ καὶ ὅλη. Τὴ μιὰ ἄκρη τοῦ σκοι- νιοῦ στερεώνουν καλὰ σ' ἓνα στερεὸ μέρος, πού εἶναι τὸ ὑπομόχλιο, καὶ τὴν ἄλλη ἄκρη τραβοῦν κα- ταπάνω· στὸν ἄξονά της εἶναι ἐ- φαρμοσμένοι γάντζος, ὅπου κρε- μοῦν τὸ βᾶρος, πού θέλουν νὰ ση- κώσουν. Ἡ τροχαλία αὐτὴ λέγεται ἐλεύθερη τροχαλία κι εἶναι δεύτερο εἶδος μοχλός, γιατί τὸ ὑπομόχλιο εἶναι στὴν ἄκρη καὶ ἡ ἀντίσταση (τὸ βᾶρος) ἀναμεταξὺ στὸ ὑπό- μόχλιο καὶ στὴ δύναμη. Μὲ τὴν ἐλεύθερη τροχαλία μπορούμε νὰ σηκώσωμε βᾶρος δυὸ φορές μεγα- λύτερο ἀπὸ τὴ δύναμη.

Πολύσπαστα. Τὰ πολύσπαστα εἶναι τροχαλίες σύνθετες ἀπὸ πολλές τροχαλίες μόνιμες κι ἐλεύθερες. Ἀπ' αὐτές ἡ ἐλεύθερη τροχαλία ἔχει ἀ- ποκάτω γάντζο δυνατὸ ὅπου κρε- μοῦν τὸ βᾶρος, πού πρόκειται νὰ σηκώσουν. Μ' αὐτὰ μπορούμε μὲ μικρὴ δύναμη νὰ σηκώσωμε πολὺ μεγάλα βάρη.

Τέτοια πολύσπαστα ἔχουν στὶς οἰκοδομές, στὰ σφαγεῖα, στοὺς σι- δηροδρομικοὺς σταθμούς, στὰ ἐργοστάσια, στὰ πλοῖα.

Βαροῦλκο. Βαροῦλκο εἶναι τὸ μαγκάνι· αὐτὸ εἶναι πρῶτο εἶδος μοχλός καὶ γίνεται ἀπὸ ξύλο ἢ σίδηρο καὶ χρειάζεται, γιὰ νὰ σέρνουν μεγάλα βάρη ἢ νὰ βγάξουν νερὸ ἀπὸ πηγάδια.



31. Έκκρεμές.

Σε μερικά ρολόγια μεγάλα του τοίχου ἀποκάτω ἀπ' αὐτὰ βλέπομε νὰ εἶναι κρεμασμένος ἕνας μετάλλινος δίσκος, χοντρός κατὰ τὸ κέντρο καὶ ψιλὸς στὴς ἄκρες του, πού κουνιέται ἀδιάκοπα δεξιὰ κι ἀριστερά, ὥσο τὸ ρολόγι δουλεύει. Ἐνα τέτοιο ἔργαλειο μποροῦμε κι ἐμεῖς νὰ κάμωμε δένοντας ἕνα βαρὺ σῶμα στὴν ἄκρη γερῆς κλωστῆς. Αὐτὸ τὸ κρεμάμε ἀπὸ ἕνα στερεὸ μέρος κι ὕστερα τὸ σπρώχνομε σιγὰ γιὰ νὰ μπῆ σὲ κίνηση ὅμοια μὲ τὸ δίσκο τοῦ ρολογιοῦ. Αὐτὸ τὸ ἔργαλειο τὸ λέγομε *ἐκκρεμές*.



Ἄν μετρήσωμε μὲ ρολόγι τὸ χρόνο τῶν κινήσεων αὐτῶν, θὰ ἴδουμε ὅτι ὅλες γίνονται σὲ ἴσο χρόνο. Ἄν τὸ ἴδιο ἐκκρεμές τὸ κάμωμε μὲ λιγώτερο μᾶκρος, παρατηροῦμε ὅτι οἱ κινήσεις του γίνονται σὲ λιγώτερο χρόνο καὶ τὸ ἀντίθετο ἂν μεγαλώσωμε τὸ μᾶκρος του, δηλαδή τότε γίνονται σὲ μεγαλύτερο χρόνο.

Στὸ ἐκκρεμές λοιπὸν παρατηροῦμε ὅτι:

1. *Οἱ κινήσεις του γίνονται σὲ ἴσο χρόνο* (ἂν δὲν ἔχουν μεγάλο πλάτος).

2. *Ὁ χρόνος κάθε κινήσεως ἀλλάζει, ἂν ἀλλάξῃ τὸ μᾶκρος του.*

Τὸ ἐκκρεμές στὰ ρολόγια. Ἐπειδὴ οἱ κινήσεις στὸ ἐκκρεμές γίνονται στὸν ἴδιο χρόνο, γι' αὐτὸ στὰ μεγάλα ρολόγια ἐφαρμόζουν τὸ ἐκκρεμές, γιὰ νὰ ἔχουν μεγάλη ἀκρίβεια. Σ' αὐτὰ κανονίζουν τὸ μᾶκρος στὸ ἐκκρεμές ἔτσι, πού κάθε κίνηση νὰ γίνεται σ' ἕνα δεῦτερο λεπτὸ τῆς ὥρας. Ἄν τύχῃ τὸ ρολόγι νὰ πηγαίῃ μπροστὰ ἢ πίσω ἀπὸ τὴν κανονικὴ ὥρα, τὸ διορθώνομε σηκώνοντας ἢ κατεβάζοντας λίγο τὸ δίσκο στὸ ἐκκρεμές. Ἐτσι μικραίνοντας ἢ μεγαλώνοντας τὸ μᾶκρος του, κάνομε τὶς κινήσεις του νὰ γίνωνται γρηγορώτερα ἢ ἄργότερα.

32. Φυγόκεντρος δύναμις

Ἄν σὲ σφεντόνα βάλωμε μιὰ πέτρα καὶ τὴ γυρίζωμε μὲ τὸ χέρι μας, καταλαβαίνομε μιὰ δύναμη νὰ τραβᾷ δυνατὰ τὸ χέρι μας κατὰ τὴν πέτρα. Ἄν ἀφήσωμε ἐλεύθερη τὴ μιὰ ἄκρη

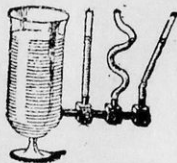
τῆς σφεντόνας, ἡ πέτρα θὰ πεταχτῆ μακριά. Τοῦτο γίνεται, γιατί ἅμα ἓνα σῶμα γυρίζει κυκλικά γύρω σ' ἓνα σημείο, ἀποχτᾶ μιὰ δύναμη, πού σπρώχνει τὸ σῶμα μακριά ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς στροφῆς του. Ἡ δύναμη αὐτὴ λέγεται *φυγόκεντρος δύναμη*.

Ἡ φυγόκεντρος δύναμη γίνεται τόσο μεγαλύτερη, α) ὅσο εἶναι μεγαλύτερο τὸ βάρος τοῦ σώματος, πού γυρίζει γύρω, β) ὅσο πιὸ γρήγορα γυρίζει καὶ γ) ὅσο μικρότερος εἶναι ὁ κύκλος, πού κάνει γύρω στὸ σημείο.

Πολλὰ φαινόμενα ἐξηγοῦνται μὲ τὴ φυγόκεντρο δύναμη. Ἄμα γυρίζομε γρήγορα μὲ τὸ χέρι ἓνα κουβὰ γεμάτο νερό, τὸ νερὸ δὲ χύνεται κι ὅταν ἀκόμα ὁ κουβὰς πηγαίνει ἀπάνω, ὅπου εἶναι γυρισμένος ἀνάποδα. Τὸ νερὸ κρατιέται τότε ἀπὸ τὴ φυγόκεντρο δύναμη, "Ἄν μέσα σὲ στρογγυλὸ δοχεῖο μ' ἓνα ξύλο ἀνακατώνωμε κυκλικά τὸ νερὸ, αὐτὸ στὸ κέντρο κάνει μιὰ γούβα, γιατί ἀπὸ τὴ φυγόκεντρο δύναμη τὰ μόρια τοῦ νεροῦ φεύγουν μακριά ἀπὸ τὸ κέντρο. Ὅσοι τρέχουν πεζοὶ ἢ καβάλα σ' ἄλλογο ἢ μὲ ποδηλάτο γύρω σὲ κύκλο γέρνουν κατὰ τὸ κέντρο, γιὰ νὰ ἀντισταθοῦν στὴ φυγόκεντρο δύναμη. Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο οἱ σιδηροδρομικὲς γραμμὲς στὶς στροφές ἔχουν τὴν ἀπ' ἔξω γραμμὴ λίγο ὑψηλότερα ἀπὸ τὴ μέσα, γιὰ νὰ κλίνη μέσα ἢ ἀμαξοστοιχία. Ἀπὸ τὴ φυγόκεντρο δύναμη οἱ ρόδες στὰ ἀμάξια καὶ στ' αὐτοκίνητα πετοῦν μακριά τὴ λάσπη. Στὰ ἵπποδρόμια κάνουν κυκλικούς ἐναέριους σιδηρόδρομους, ὅπου τρέχουν ποδηλατιστές. Ὁ ποδηλατιστὴς δὲν πέφτει, ἅμα βρίσκεται στὸ ἀποπάνω μέρος ἀνάποδα, ἀπὸ τὴ φυγόκεντρο δύναμη.

33. Τὰ ὑγρά σὲ δοχεῖα νὰ συγκοινωνοῦν.

Ἄν χύσωμε νερὸ σὲ δυὸ ἢ περισσότερα δοχεῖα νὰ συγκοινωνοῦν ἀναμεταξύ τους μὲ σωλῆνες, παρατηροῦμε, πὼς σ' ὅλα τὰ δοχεῖα τὸ νερὸ φτάνει στὸ ἴδιο ὕψος, δηλαδὴ στὴν ἴδια ὀριζόντια γραμμὴ. Τὸ ἴδιο παρατηροῦμε καὶ στὸ ποτιστήρι.



Τὰ ὑγρά λοιπὸν ἅμα βρίσκονται σὲ δοχεῖα νὰ συγκοινωνοῦν ἀναμεταξύ τους, ἔχουν τὸ ἴδιωμα νὰ ἔχουν τὶς ἐλεύθερες ἐπιφάνειες στὸ ἴδιο ὕψος, ἀρκεῖ νὰ εἶναι σ' ὅλα τὰ δοχεῖα τὸ ἴδιο ὑγρὸ.

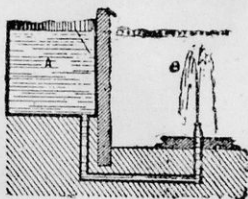
Τὸ ἰδίωμα αὐτὸ τῶν ὑγρῶν τὸ μεταχειρίζομαστε σὲ πολλές ἀνάγκες τῆς ζωῆς μας.

34. Ὑδραγωγεία.

Στὶς πόλεις καὶ τὰ χωριά, πού δὲν ἔχουν μέσα στὸν τόπο τους τρεχούμενα νερά, φέρνουν νερὸ ἀπὸ μακριὰ μὲ τὰ ὑδραγωγεία. Τὸ νερὸ αὐτὸ τὸ φέρνουν σὲ μιὰ μεγάλη στέρνα, δεξαμενὴ, πού τὴ χτίζουν στὸ πιὸ ὑψηλὸ μέρος τῆς πόλης ἢ τοῦ χωριοῦ, κι ἀπ' αὐτὴ μ' ἐσωλῆνες τὸ μοιράζουν στὰ σπιτία καὶ στὶς δημόσιες βρύσες. Τὸ νερὸ μπορεῖ ν' ἀνεβαίνει καὶ στὰ ἀπάνω πατώματα τῶν μεγάλων σπιτιῶν, γιατί ἡ δεξαμενὴ βρίσκεται πιὸ ὑψηλὰ ἀπ' αὐτά, ἀπὸ τὸ ἰδίωμα, πού ἔχουν τὰ ὑγρά ἅμα συκοινωνοῦν, νὰ θέλουν νὰ φτάσουν στὴν ἴδια ὀριζόντια γραμμὴ μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ στὴ δεξαμενὴ. Ἀπὸ τὴν ἴδια ἀφορμὴ τὰ νερά, πού φέρνουν μὲ σωλῆνες ἀπὸ βουνά, μποροῦν νὰ τὰ κατεβάσουν σὲ ρεματιῆς κι ἀπ' αὐτὲς νὰ τ' ἀνεβάζουν πάλι στὸ ἄλλο μέρος τους.

35. Συντριβάνια—πίδακες.

Στοὺς κήπους καὶ στὶς πλατεῖες στὶς πόλεις κάνουν γιὰ στολισμὸ *συντριβάνια* (ἀναβρυτήρια), πού μ' αὐτὰ τὸ νερὸ πηδαίει σ' ἄρκετὸ ὕψος. Τοῦτο γίνεται, γιατί τὸ νερὸ τους ἔρχεται μὲ σωλῆνα ἀπὸ δεξαμενὴ, πού βρίσκεται στὸ πιὸ ὑψηλὸ μέρος τῆς πόλης, καὶ θέλει νὰ φτάσῃ στὸ ἴδιο ὕψος, πού εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ στὴ δεξαμενὴ, καὶ θὰ ἔφτανε ἂν δὲν τὸ ἐμπόδιζε ἡ πίεση τῆς ἀτμόσφαιρας.



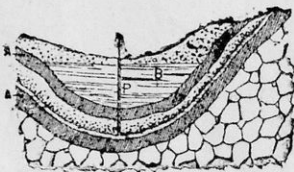
Πίδακες. Ἄν πάρωμε ἓνα σωλῆνα γυρισμένο λίγο στὸ ἀποκάτω μέρος του καὶ τὸν ἐφαρμόσωμε σὲ ντεπόζιτο, πού εἶναι τοποθετημένο ὑψηλὰ, ἅμα τὸν ἀνοίξωμε, θὰ

ἰδοῦμε τὸ νερὸ νὰ πετιέται μὲ ὀρμὴ ἀπάνω τόσο ὑψηλὰ, πού φτάνει σχεδὸν ὡς τὸ ντεπόζιτο. Τοῦτο τὸ λέγουν *πίδακα*.

Τέτοιους πίδακες κάνουν για στολισμό, όπως και τὰ συντριβάνια.

36. Ἀρτεσιανὰ πηγάδια.

Σὲ πολλὰ μέρη τρυπᾶμε τὴ γῆ μὲ ἐπίτηδες τριβέλες σ' ἄρκετὸ βάθος καὶ βλέπομε νὰ βγαίνει ἀπὸ τὴν τρύπα μὲ ὄρμῃ νερὸ καὶ νὰ πηδάη σ' ἄρκετὸ ὕψος. Ἡ ἀφορμὴ σ' αὐτὸ τὸ φαινόμενο εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὸ σαντριβάνι, γιατί τὸ νερὸ αὐτό, πού βρίσκεται βαθιὰ μέσα στὴ γῆ, ἔρχεται ἀπὸ ὑπόγειες στέρνες, πού εἶναι σὲ ὑψηλὰ μέρη καὶ μαζεύουν τὸ νερὸ ἀπὸ τὰ γύρω βουνά. Ἀμα λοιπὸν τρυπήσωμε τὴ γῆ καὶ φτάσωμε σὲ στρώματα, ὅπου περνᾶνε αὐτὰ τὰ νερά, τότε τὸ νερὸ βγαίνει ἀπάνω καὶ θέλει νὰ φτάσῃ στοῦ ὕψος, πού εἶναι ἡ δεξαμενὴ τοῦ σύμφωνα μὲ τὸ ἰδίωμα, πού ἔχουν τὰ ὑγρά στὰ δοχεῖα πού συγκοινωνοῦν.



Τὰ πηγάδια αὐτὰ τὰ λέγουν ἀρτεσιανὰ, γιατί πρώτη φορά ἔκαναν τέτοια σὲ μιὰ πόλη τῆς Γαλλίας τὴν Ἀρτοά.

Πολλὲς φορές τὸ νερὸ, πού ἔρχεται ἀπὸ τέτοιες ὑπόγειες στέρνες βρίσκεται σὲ πολὺ μεγάλο βάθος· κοντὰ στοῦ Παρίσι εἶναι ἀρτεσιανὸ πηγάδι μὲ βάθος 570 μέτρα.

Σὲ πολλὲς πόλεις καὶ χωριὰ τῆς πατρίδας μας ἔχουν κάμει τέτοια πηγάδια. Τὸ περισσότερο νερὸ στοῦ παλιὸ ὕδραγωγεῖο τῆς Ἀθῆνας ἔρχοταν ἀπὸ τὰ ἀρτεσιανὰ πηγάδια, πού εἶχε κάμει ὁ δῆμος Ἀθηναίων στὴ θέση Κοκκιναρὰς τῆς Κηφισιάς.

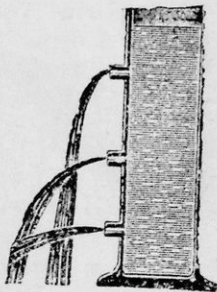
37. Ἡ πίεση τῶν ὑγρῶν στὰ πλευρὰ τῶν δοχείων.

Παίρνομε ἓνα δοχεῖο μὲ τρύπα μικρὴ στοῦ πιὸ κάτω μέρος του. Τὴν τρύπα αὐτὴ κλείνομε ἐλαφρὰ μὲ φελλό. Ἄν στοῦ δοχεῖο ρίξωμε νερὸ, ὁ φελλὸς πετιέται ἔξω. Αὐτὸ γίνεται, γιατί τὸ νερὸ ἔσπρωξε τὸ φελλὸ πρὸς τὰ ἔξω.

Ἄν σὲ βαρέλι γεμάτο νερὸ ἀνοίξωμε στὴν μπροστινὴ του ὀρθὴ ἐπιφάνεια τρύπες μὲ τὸ ἴδιο τριβέλι σὲ διάφορο ὕψος,

θά ἰδοῦμε, πὼς τὸ νερὸ χύνεται ἀπὸ ὅλες τὶς τρύπες ἀλλὰ μὲ διάφορη δύναμη. Ἀπὸ τὴν τρύπα, πού εἶναι κοντὰ στὴν ἀποκάτω πλευρὰ τοῦ βαρελιοῦ, βγαίνει μὲ πιὸ μεγάλη δύναμη, παρὰ ἀπὸ τὶς ἄλλες, καὶ ἀπὸ τὴν πιὸ ὑψηλὰ μὲ πιὸ μικρότερη δύναμη. Ἄν ἀνοίξωμε καὶ μία στὴν ἀποκάτω πλευρὰ, θὰ ἰδοῦμε νὰ χύνεται ἀπ' αὐτὴ τὸ νερὸ μὲ πολὺ μεγαλύτερη δύναμη. Ἀπ' αὐτὸ καταλαβαίνομε πὼς τὰ ὑγρά σπρώχνουν ὅλα τὰ πλευρὰ τοῦ δοχείου τους ἀπὸ τὸ βάρος τὸ δικό τους.

Ἄν ὑποθέσωμε πὼς τὸ ὑγρὸ, πού εἶναι μέσα στὸ δοχεῖο, γίνετα ἀπὸ πολλὰς ὀριζόντιες στρώσεις, οἱ πιὸ ἀποκάτω πιέζονται ἀπὸ τὸ βάρος αὐτῶν, πού βρίσκονται ἀποπάνω, κι ὅσο πιὸ πολλές εἶναι οἱ στρώσεις ἀποπάνω, τόσο πιὸ μεγαλύτερη εἶναι ἡ πίεση, καὶ τὴν πίεση αὐτὴ τὴ δίνουν σ' ὅλα τὰ πλευρὰ τοῦ δοχείου. Γι' αὐτὸ τὸ νερὸ, πού βρίσκεται κοντὰ στὸν πάτο τοῦ δοχείου, παθαίνει τὴν πιὸ μεγάλη πίεση καὶ χύνεται μὲ πιὸ μεγάλη ὄρμη. Τὸ ἀντίθετο γίνετα στὸ νερὸ, πού βρίσκεται πιὸ ὑψηλὰ.

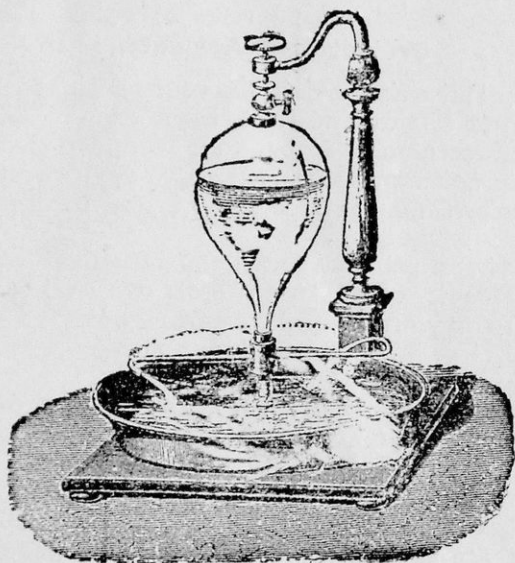


Ἡ μεγαλύτερη πίεση τοῦ ὑγροῦ εἶναι στὸν πάτο τοῦ δοχείου, γιατί ἐκεῖ εἶναι ἡ πιὸ ἀποκάτω στρώση· ὅσο περισσότερο ὕψος ἔχει ἡ ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ κι ὅσο πιὸ μεγάλη ἔκταση ἔχει ὁ πάτος τοῦ δοχείου, τόσο πιὸ μεγάλη εἶναι ἡ πίεση, πού κάνει τὸ ὑγρὸ στὸν πάτο τοῦ δοχείου του.

Τὸ ἴδιωμα αὐτό, πού ἔχουν τὰ ὑγρά, νὰ πιέζουν δηλαδὴ τὸν πάτο τοῦ δοχείου τόσο πιὸ πολὺ, ὅσο πιὸ μεγάλο εἶναι τὸ ὕψος τοῦ ὑγροῦ ἀπὸ τὸν πάτο ὡς τὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνειά του, μεταχειρίστηκαν οἱ ἄνθρωποι στοὺς νερόμυλους, ὅπου τὸ νερὸ γιὰ νὰ βάλῃ σὲ κίνηση τὴ μυλόπετρα, τὸ περνοῦν σὲ σωλῆνες γεροῦς καὶ ὑψηλοῦς 5 ὡς 10 μέτρα καὶ στὴ βάση τους ἀνοίγουν μικρὴ τρύπα καὶ βγαίνει ἀπ' αὐτὴ τὸ νερὸ μὲ μεγάλη δύναμη ἀπὸ τὴν πίεση, πού κάνει τὸ νερὸ στὸν πάτο τοῦ σωλῆνα, κι ἔτσι βάζει σὲ κίνηση τὰ μηχανήματα τοῦ νερόμυλου.

38. Ύδραυλικός στρόβιλος.

Ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος εἶναι ἓνα γυάλινο δοχεῖο, ποῦ στὸ κάτω μέρος του τελειώνει σὲ σωλήνα, ποῦ στηρίζεται μὲ τρόπο νὰ μπορῇ νὰ γυρίζη εὐκόλα. Στὸ ἀποκάτω μέρος τοῦ σωλήνα εἶναι ἐφαρμοσμένος σωλήνας ὀριζόντιος καὶ γυριστὸς στὶς δυὸ ἄκρες του. Τὸ γυάλινο αὐτὸ δοχεῖο γεμίζουν νερὸ κι ἂν τὰ στόματα τοῦ σωλήνα εἶναι κλειστά, μένει ἀκούνητος, ἅμα ὅμως εἶναι ἀνοιχτά, ὁ σωλήνας μ' ὅλο τὸ δοχεῖο γυρίζει γύρω τόσο πιὸ γρήγορα, ὅσο τὸ ὕψος τοῦ νεροῦ εἶναι μεγαλύτερο μέσα στὸ δοχεῖο.



Αὐτὸ γίνεται, γιατί ὅσο τὰ στόματα τοῦ σωλήνα εἶναι κλειστά οἱ πιέσεις στ' ἀπὸ μέσα πλευρὰ τοῦ δοχείου εἶναι ἴσες καὶ μένει ἀκούνητο· ἅμα ὅμως τὰ στόματα τοῦ σωλήνα εἶναι ἀνοιχτά, οἱ πιέσεις τοῦ νεροῦ γίνονται μονάχα στ' ἀντίθετα πλευρὰ τοῦ δοχείου καὶ γι' αὐτὸ βάζουν σὲ κίνηση περιστροφικὴ τὸ δοχεῖο.

Τέτοια μηχανήματα έβραζαν άλλοτε για ρεκλάμα σέ μερικά ζαχαροπλαστεία και ποτοποιεία. Σήμερα όμως τὰ βάζουν αυτά σέ κίνηση με ήλεκτρισμό ή έλατήρια.

Τò ίδιο μηχανήμα μπορούμε νά κάμωμε κι έτσι : παίρνουμε ένα σωλήνα από γυαλί λάμπας και τόν κρεμάμε από τή μιὰ άκρη του με κλωστή. Τήν άποκάτω του άκρη κλείνομε με φελλό, όπου περνάμε τις άκρες από δυò σωλήνες, σαν τόν όριζόντιο σωλήνα του στρόβιλου. "Αμα γεμίσουμε τò γυαλί νερό κι άνοίξομε τις δυò γυριστές αντίθετα άκρες του σωλήνα, τò νερό τρέχει άπ' αυτές κι όλο τò μηχανήμα αυτό γυρίζει γύρω στη κλωστή αντίθετα από τή διεύθυνση, πού έχει τò νερό πού χύνεται.

39. Αρχή του Αρχιμήδη.

"Αν μέσα σέ μιὰ στέρνα ρίξωμε ένα κουβά άδειο, δέ βουλιάζει, ενώ όσο ήταν έξω από τò νερό έπεφτε από τò βάρος του· αν όμως ρίξωμε μέσα σ' αυτόν τόσο νερό, όσο είναι τò νερό της στέρνας, πού παραμερίζει, βλέπομε νά αρχίξη νά βουλιάζει, δηλαδή παίρνει πάλι τò βάρος, πού έχασε, όταν μπήκε στο νερό.

Τò ίδιο γίνεται και στον κουβά του πηγαδιου· φαίνεται σ' έμας πιò έλαφρός, όσο βρίσκεται μέσα στο νερό, αν κι είναι γεμάτος. Τουτό γίνεται, γιατί ó κουβάς γεμάτος χάνει από τò βάρος του τόσο, όσο είναι τò βάρος του νερου, πού παραμερίζει.

Τò φαινόμενο αυτό παρατήρησε και κανόνισε με ακρίβεια τò βάρος, πού χάνεται, ó Έλληνας μαθηματικός Αρχιμήδης από τις Συράκουσες της Σικελίας τόν τρίτο αιώνα π.Χ. με τόν κανόνα αυτόν, πού λέγεται *αρχή του Αρχιμήδη*.

Κάθε σώμα πού μπαίνει μέσα σέ υγρό χάνει τόσο από τò βάρος του, όσο είναι τò βάρος του υγρου πού παραμερίζει.

Με τήν αρχή του Αρχιμήδη εξηγείται, γιατί τò ίδιο σώμα σ' άλλο υγρό στέκεται άποπάνω και σ' άλλο βουλιάζει, όπως τò αυγό μέσα σέ καθαρό νερό βουλιάζει, μέσα όμως σέ νερό, πού έχομε διαλύσει άλάτι αρκετό, στέκεται άποπάνω. Αυτό γίνεται, γιατί κάθε σώμα, πού πέφτει στο νερό, από τò βάρος του θέλει νά πέση στον πάτο, από τήν αντίδραση όμως του υγρου, πού τò σπρώχνει άποκάτω προς τ' άπάνω θέλει νά έρ-

θη στην επιφάνεια. *Αν λοιπόν το σώμα έχει πιά πολύ βάρος από το υγρό, που παραμερίζει, βουλιάζει, αν όμως έχει λιγότερο, ανεβαίνει στην επιφάνεια του υγρού. Τη δύναμη αυτή που έχουν τα υγρά, τη λέγομε *άνωση*.

Έπειδή λοιπόν η άνωση είναι ίση στη δύναμη με το βάρος του υγρού, που παραμερίζει ένα σώμα, παρατηρούμε αυτά:

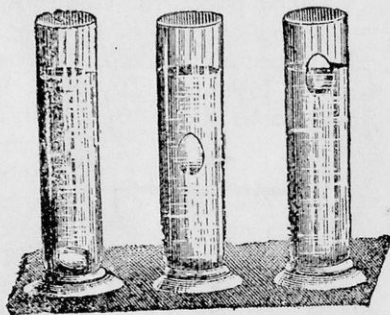
α') Ένα σώμα βουλιάζει μέσα σ' ένα υγρό, άμα το βάρος του είναι μεγαλύτερο, από το βάρος του υγρού, που παραμερίζει το σώμα, όπως γίνεται στο σίδηρο μέσα στο νερό και σ' άλλα σώματα.

β') Στέκεται στην επιφάνεια άποπάνω άμα το βάρος του υγρού, που παραμερίζει, είναι περισσότερο από το βάρος του σώματος, όπως το ξύλο, το χαρτί στο νερό.

γ') Ίσορροπεί άμα το βάρος του υγρού, που παραμερίζει, είναι ίσο με το βάρος του σώματος, όπως γίνεται στο αυγό μέσα σ' ελαφριά άρμη.

Άτμόπλοια-κολύμπημα. Τα άτμόπλοια αν κι είναι σιδερένια, δέ βουλιάζουν, γιατί σε καθένα το βάρος του είναι ίσο ή ελαφρότερο από το βάρος του νερού, που παραμερίζει. Γι' αυτό κάθε άτμόπλοιο ή άλλο πλοίο είναι κανονισμένο, πόσο βάρος μπορεί να σηκώνη και λέγομε 1000 τόνων, 6.000 τόνων κ.λ.π.

Το σώμα του ανθρώπου όλο μαζί είναι πιά ελαφρό από το νερό, που παραμερίζει, και δέ βουλιάζει μέσα στο νερό. Το κεφάλι όμως μονάχο του είναι πιά βαρύτερο από ίσον όγκο νερό και γι' αυτό πρέπει αυτός, που κολυμπά, με κατάλληλες κινήσεις να παραμερίζη περισσότερο νερό και να κρατή το κεφάλι του όλο έξω από το νερό.



40. Ειδικό βάρος.

*Αν πάρωμε διάφορα σώματα, σίδηρο, πέτρα, ξύλο, που να έχουν τον ίδιον όγκο και τα ζυγιάσωμε στη ζυγαριά, θα ιδούμε,

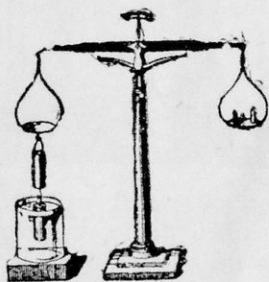
πώς δὲν ἔχουν καὶ τὸ ἴδιο βάρος. Ὄταν δύο σώματα ἔχουν τὸν ἴδιον ὄγκο, τὸ βαρύτερο ἀπ' αὐτὰ λέγομε ὅτι εἶναι *πυκνότερο* ἀπὸ τὸ ἄλλο, πού λέγομε ὅτι εἶναι *ἀραιότερο* ἀπὸ τὸ πρῶτο. Ἔτσι λέγομε τὸ σίδηρο εἶναι πυκνότερο ἀπὸ τὸ φελλό ἢ ὁ φελλός εἶναι ἀραιότερος ἀπὸ τὸ σίδηρο.

*Ἄν ἓνα κυβικὸ δάχτυλο γεμίσωμε νερὸ καθαρὸ 40 θερμοκρασίας καὶ τὸ ζυγιάσωμε, θὰ ἰδοῦμε ὅτι εἶναι 1 γραμμάριο· ἂν ὕστερα ζυγιάσωμε ἓνα κυβικὸ δάχτυλο σίδηρο, θὰ ἰδοῦμε ὅτι εἶναι 8 γραμμάρια. Τῆ διαφορὰ αὐτῆ τῆ φανερώνομε λέγοντας τὸ σίδηρο εἶναι 8 φορές βαρύτερο ἢ πυκνότερο ἀπὸ τὸ νερό.

Τὸ βάρος σὲ γραμμάρια πού ἔχει ἓνας κυβικὸς δάχτυλος ἀπὸ ἓνα σῶμα, λέγεται εἰδικὸ βάρος ἢ πυκνότητα τοῦ σώματος.

Τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ νεροῦ παρασταίνομε μὲ τὸ 1.

Πῶς βρίσκομε τὸ εἰδικὸ βάρος τῶν σωμάτων. Τὸ εἰδικὸ βάρος τῶν σωμάτων βρίσκομε μὲ διάφορους τρόπους· ὁ πιὸ ἀπλὸς εἶναι τὸ ζύγισμα. Ζυγιάζομε ἴσον ὄγκο νερὸ καθαρὸ μὲ θερμοκρασία 40 μὲ τὸν ὄγκο τοῦ, σώματος, πού θέλομε νὰ βροῦ-



με τὸ εἰδικὸ βάρος του, κι ὕστερα ζυγιάζομε καὶ τὸ σῶμα· τὸ βάρος τοῦ σώματος τὸ διαιροῦμε μὲ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ· τὸ πηλίκο ἀπὸ τῆ διαίρεση αὐτῆ παρασταίνει τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ σώματος. Ζυγιάζομε δηλαδὴ τὸ νερὸ καὶ βρίσκομε 5 δράμια, ζυγιάζομε καὶ τὸ σῶμα καὶ βρίσκομε 35 δράμια· διαιροῦμε τὸ 35 μὲ τὸ 5 καὶ βρίσκομε 7 πηλίκο· αὐτὸ εἶναι τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ σώματος.

Στὰ ὑγρά τὸ εἰδικὸ βάρος βρίσκομε ἔτσι. Γεμίζομε ἓνα δοχεῖο νερὸ καθαρὸ καὶ τὸ ζυγιάζομε. Ὑστερα γεμίζομε τὸ ἴδιο δοχεῖο ἀπὸ ὑγρὸ, πού θέλομε νὰ βροῦμε τὸ εἰδικὸ του βάρος, καὶ διαιροῦμε τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ μὲ τὸ βάρος τοῦ καθαροῦ νεροῦ· τὸ πηλίκο, πού θὰ βροῦμε, εἶναι τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ· ἂν ζυγιάσωμε τὸ νερὸ καὶ βροῦμε 25 ὀκάδες· ὕστερα τὸ ἴδιο δοχεῖο ἂν τὸ γεμίσωμε λάδι καὶ τὸ ζυγιάσωμε καὶ βροῦμε 23 ὀκάδες· διαιροῦμε τὸ 23 μὲ τὸ 25 καὶ τὸ πηλίκον (23)25 εἶναι τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ λαδιοῦ.

Γιὰ νὰ βροῦμε λοιπὸν τὸ εἰδικὸ βάρος ἑνὸς σώματος, δια-

ροῦμε τὸ βάρος τοῦ σώματος μὲ τὸ βάρος, ποῦ ἔχει ἴσος ὄγκος νεροῦ· τὸ πηλίκον ἀπὸ τῆ διαίρεση αὐτῆ εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος.

41. Ἀραιόμετρα.

Γιὰ νὰ δοκιμάζωμε τὸ γάλα ἂν εἶναι καθαρὸ, τὸ οἰνόπνευμα ἢ τὴν πυκνότητα τοῦ μούστου, ἔχομε ἐπίτηδες ἐργαλεῖο, ποῦ τὸ λέγομε ἀραιόμετρο (γράδο).

Τὸ ἀραιόμετρο εἶναι ἓνας γυάλινος σωλῆνας, ποῦ στὴν κάτω ἄκρη του εἶναι πλατύτερος ἢ σφαιρικός, ὅπου ἔχει ὑδράργυρον ἢ ἄλλο βαρὺ σῶμα, ὅπως καὶ στὰ θερμόμετρα, γιὰ νὰ στέκεται ὀρθοῦ μέσα στὸ ὑγρὸ· ὁ σωλῆνας εἶναι χωρισμένος σὲ 100 ἴσα μέρη, ὅπως καὶ τὸ θερμόμετρο.

Γιὰ κάθε εἶδος ὑγρὸ ἔχομε ἐπίτηδες ἀραιόμετρο, ποῦ εἶναι καμωμένο ἔτσι, ποῦ νὰ μπαίνη στὸ καθαρὸ ὑγρὸ ὡς τὸν ἀριθμὸ 100.

Οἰνοπνευματόμετρο. Αὐτὸ εἶναι τὸ ἀραιόμετρο, ποῦ δοκιμάζωμε τὸ οἰνόπνευμα ἂν εἶναι καθαρὸ ἢ ὄχι. Τὸ οἰνοπνευματόμετρο μέσα στὸ καθαρὸ οἰνόπνευμα βουλιάζει ὡς τὸ βαθμὸ 100· ἂν ρίξωμε 5 μέρη νερὸ καὶ 95 οἰνόπνευμα καὶ δοκιμάσωμε τὸ μίγμα αὐτό, θὰ ἴδωμε πὼς τὸ ἀραιόμετρο βουλιάζει ὡς τὸ βαθμὸ 95 καὶ λέγομε γιὰ τὸ οἰνόπνευμα πὼς εἶναι 95 βαθμούς· ἂν ἔχωμε μίγμα μὲ περισσότερον νερὸ, τότε τὸ ἀραιόμετρο βουλιάζει πῶς λίγο. Ὅσους βαθμούς δείχνει τὸ οἰνοπνευματόμετρο, τόσα μέρη καθαρὸ οἰνόπνευμα ἔχει τὸ ὑγρὸ, ποῦ ἐξετάζωμε.

Γαλακτόμετρο. Αὐτὸ εἶναι τὸ ἀραιόμετρο, ποῦ ἐξετάζωμε τὸ γάλα ἂν εἶναι καθαρὸ ἢ νερωμένο καὶ τὸ μεταχειριζόμεσθε ὅπως καὶ τὸ οἰνοπνευματόμετρο.

Μουστόμετρο. Καὶ γιὰ νὰ ἐξετάζωμε τὴ δύναμη τοῦ μούστου, ἔχομε τὸ μουσόμετρο (γράδο), ποῦ δείχνει πόσους βαθμούς πυκνότητα ἔχει ὁ μῦστος.



Τὸ γαλακτόμετρο ἢ μουστόμετρο δείχνουν τὴν πυκνότητα τοῦ γάλα ἢ τοῦ μούστου, γι' αὐτὸ ὅσο πιὸ πυκνὸ εἶναι τὸ ὑγρὸ αὐτό, τόσο πιὸ λίγο βουλιάζει τὸ γράδο.

42. Τριχοειδῆ φαινόμενα.

*Αν ἓνα κομάτι κιμωλία ἢ ζάχαρη ἢ χαρτί βρέξωμε μὲ νερὸ ἢ ἄλλο ὑγρὸ στὴν ἄκρη του, βλέπομε πὼς τὸ ὑγρὸ ἀνεβαίνει καὶ ποτίζει ὅλο σχεδὸν τὸ σῶμα αὐτό. Τοῦτο γίνεται, γιὰ τὴν ἰδιότητα αὐτῶν τῶν σωλῆνων, καὶ τὰ ὑγρά ἔχουν τὸ ἰδίωμα μέσα σὲ τέτοιους σωλῆνες ν' ἀνεβαίνουν πολὺ παραπάνω ἀπὸ τὴν ἄλλη ἐλεύθερη ἐπιφάνειά τους καὶ δὲν κρατοῦν τὸ ἰδίωμα, πού ἔχουν, ἀμα βρίσκονται μέσα σὲ δοχεῖα νὰ συγκοινωνοῦν.



Γιὰ νὰ ἰδοῦμε τὸ φαινόμενο αὐτὸ πιὸ καλὰ, παίρνομε ἓνα σωλῆνα γυάλινο καὶ στενὸ ἀνοικτὸ καὶ στὶς δυὸ ἄκρες του καὶ βουτᾶμε τὴ μιὰ ἄκρη του μέσα σ' ἓνα ποτήρι μὲ νερό. Τὸ νερό, πού μπῆκε μέσα στὸ σωλῆνα, φτάνει σὲ περισσότερο ὕψος ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴ ἐλεύθερη ἐπιφάνεια.

*Αν βουτήξωμε ἄλλο σωλῆνα πιὸ πλατὺ ἀπὸ τὸν πρῶτο, βλέπομε, πὼς τὸ νερὸ πού μπῆκε μέσα του δὲν ἀνεβαίνει πιὸ ὑψηλὰ ἀπὸ τὴν ἄλλη ἐπιφάνεια, ἀλλὰ σύμφωνα μὲ τὸ ἰδίωμα, πού ἔχουν τὰ ὑγρά ἀμα βρίσκονται σὲ δοχεῖα νὰ συγκοινωνοῦν, φτάνει στὸ ἴδιο ὕψος μὲ τὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια. *Απ' αὐτὸ καταλαβαίνομε, πὼς τὸ στένωμα τοῦ σωλῆνα εἶναι ἡ ἀφορμὴ, πού παρουσιάζει τὸ φαινόμενο αὐτό.

Ἐπειδὴ οἱ σωλῆνες αὐτοὶ εἶναι πολὺ στενοὶ σὰν τρίχες, τοὺς λέγομε *τριχοειδεῖς* καὶ τὰ φαινόμενα αὐτὰ *τριχοειδῆ φαινόμενα*.

Ἐφαρμογὴς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων. Στὸ φυτίλι τοῦ λύχνου καὶ τῆς λάμπας τὸ λάδι καὶ τὸ πετρέλαιο ἀνεβαίνει ἐξ αἰτίας τῶν τριχοειδῶν φαινομένων ὡς τὸ μέρος, πού καίγεται, γιὰ τὴν ἰδιότητα αὐτῶν τῶν σωλῆνων πολὺ ψιλοῦς. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στὴ ζάχαρη, στὸ σφογγάρι, στὸ χαρτί

και σ' άλλα σώματα, που οι τρυπίτσες τους κάνουν τριχοειδείς σωληνες.

Η ύγρασία στους τοίχους το χειμώνα εξηγείται εύκολα με τα τριχοειδη φαινόμενα. Οι χυμοί στα δέντρα ανεβαίνουν από τις ρίζες ως τα φύλλα με τους τριχοειδείς σωληνες, που είναι στις ρίζες και στον κορμό τους.

43. Διαπίδυση.

Αν βάλουμε μια πέτσινη φούσκα γεμάτη νερό, όπου έχουμε διαλύσει ζάχαρη, μέσα σ' ένα δοχείο με νερό, θα ιδούμε ύστερα από λίγο το νερό να περνά μέσα στη φούσκα από τις τρυπίτσες του πετσιοῦ και η διάλυση της ζάχαρης να βγαίνει από τη φούσκα στο γύρω της νερό.

Σ' αυτό παρατηρούμε, πώς, όταν δυο υγρά με διάφορη πυκνότητα χωρίζονται με σώμα με πόρους, περνά το αραιότερο υγρό στο πυκνότερο και το πυκνότερο στο αραιότερο.

Το φαινόμενο αυτό λέγεται *διαπίδυση*.

44. Που μεταχειριζόμαστε το νερό για κίνηση.

Νερόμυλοι. Το νερό στους νερόμυλους δίνει τη δύναμη, που δίνει ο ατμός στους ατμόμυλους. Τους νερόμυλους μεταχειρίζονταν οι άνθρωποι πιο πρωτύτερα από τους ατμόμυλους. Στους νερόμυλους το νερό πέφτει από ύψηλο μέρος μέσα σε κάδο ξύλινο ή πέτρινο, που στη βάση του είναι πιο στενός κι έχει μικρή τρύπα· απ' αυτή βγαίνει το νερό με όρμη και πίεση μεγάλη, που είναι ίση με την πίεση, που φέρνει μια κλώνα νερό ίση στο ύψος και στο πλάτος με τον κάδο.

Αποκάτω από τον κάδο είναι μεγάλη ρόδα, που στηρίζεται σε όριζόντιο άξονα· το νερό γυρίζει τη ρόδα κι αυτή γυρίζει τον άξονα, που είναι κολλημένος απάνω της· ο άξονας βάζει σε περιστροφική κίνηση την αποπάνω μολόπετρα του μύλου, που συνδέεται μ' αυτή με άλλο κάθετο άξονα.

Οι νερόμυλοι είναι πιο οικονομικοί από τους ατμόμυλους, γιατί δεν έχουν έξοδα για κάρβουνο ή ξύλα.

Νεροκίνητα εργοστάσια. Το νερό μεταχειριζόμαστε για κινητήρια δύναμη και σ' άλλα εργοστάσια, όπως σε κλωστήρια, ύφαντήρια, ηλεκτρικά εργοστάσια, νεροπρίονα για ξύλα

καί μάρμαρα. Στά ἐργοστάσια αὐτὰ τὸ νερὸ βάζει σὲ κίνηση μεγάλη ρόδα, πού μεταφέρει τὴν κίνησή της στ' ἄλλα μηχανήματα τοῦ ἐργαστασίου μὲ λουριά ἢ μὲ ρόδες πού ἔχουν δόντια.

Τὰ ἐργοστάσια αὐτὰ ἔχουν μεγάλη οἰκονομία ἀπὸ τὸ νερὸ, γιατί δὲν ξοδεύουν γιὰ καύσιμη ὕλη, ὅπως ἄλλα ἀτμοκίνητα ἢ ἠλεκτροκίνητα ἐργοστάσια τοῦ ἴδιου εἴδους καί τὰ πράγματα, πού κάνουν, στοιχίζουσι λιγώτερο.

Στὴν πατρίδα μας εἶναι ἀρκετὰ νεροκίνητα ἐργοστάσια· κλωστήρια καί ἐκκοκιστήρια τοῦ βαμπακιοῦ στὴ Λειβαδιά κι ἄλλου· ὑφαντήρια, ὅπου κάνουν μάλλινα καί βαμπακερά ὑφάσματα στὴ δυτικὴ Μακεδονία· ἐργοστάσιο ἠλεκτρισμοῦ κοντὰ στὴν Πάτρα, στὸ Γοργοπόταμο τῆς Φθιώτιδας, ὅπου βγάζουσι ἄσετυλίνη κι ἄλλα.

45. Ἀτμόσφαιρα.

Γύρω στὴ γῆ εἶναι ἓνα στρώμα ἀέρα, πού τὴ σκεπάζει γύρω γύρω καί τὸ ἀναπνέομε κι ἐμεῖς· ὁ ἀέρας αὐτὸς λέγεται *ἀτμοσφαιρικός ἀέρας* ἢ *ἀτμόσφαιρα*, γιατί ἔχει μέσα του καί ἀτμούς ἀπὸ νερὸ, πού γίνονται στίς ἐπιφάνειες τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν καί ἄλλων νερῶν.

Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας εἶναι ἓνα μίγμα ἀπὸ τρία ἀέρια, τὸ *ἄζωτο*, τὸ *ὀξυγόνο* καί *ἀνθρακικὸ ὄξύ*· στὰ 100 μέρη ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα καθαροῦ τὰ 21 εἶναι ὀξυγόνο, τὰ 76 ἄζωτο καί τὰ ἄλλα ἀνθρακικὸ ὄξύ.

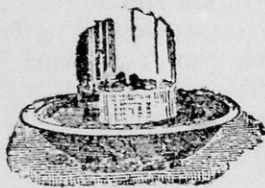
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεση. Ὅπως ὅλα τὰ φυσικὰ σώματα, ἔτσι κι ὁ ἀέρας ἔχει βάρος. Αὐτὸ τὸ ἀποδείχνομε, ἀν ζυγιάσωμε μιὰ γυάλα, πού ἔχομε βγάλει ἀπὸ μέσα τὸν ἀέρα, κι ὕστερα τὴ ζυγιάσωμε πάλι γεμάτη ἀέρα· θὰ ἰδοῦμε, πὼς στὸ πρῶτο ζύγισμα εἶναι ἐλαφρότερη παρὰ στὸ δεύτερο. Τὰ ἀποπάνω στρώματα τοῦ ἀέρα μὲ τὸ βάρος τους πιέζουσι τ' ἀποκάτω, πού γι' αὐτὸ γίνονται πυκνότερα. Πιο πολὺ πυκνὰ στρώματα τῆς ἀτμόσφαιρας εἶναι ἐκεῖνα, πού εἶναι κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς κι ἀπ' αὐτὰ ὅσα βρίσκονται στὰ χαμηλότερα μέρη τῆς γῆς, ὅπως εἶναι οἱ πεδιάδες καί ἡ ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας. Ὅσο ἀνεβαίνομε σὲ ὑψηλότερα μέρη τῆς γῆς, τόσο ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι πιὸ ἀραιά, ὅπως στίς κορυφές τῶν ὑψηλῶν βουνῶν.

Ο ατμοσφαιρικός αέρας με το βάρος του πιέζει όλα τα σώματα, που βρίσκονται άπάνω στην επιφάνεια της γης, κι αυτή την επιφάνεια της γης. Η πίεση αυτή λέγεται *ατμοσφαιρική πίεση*.

Βαρόμετρα. Όπως έχουμε το θερμομέτρο για να μετράμε τη θερμοκρασία, έτσι έχουμε και επίτηδες εργαλείο, για να μετράμε την πίεση της ατμόσφαιρας, το *βαρόμετρο*.

Το πιό απλό βαρόμετρο είναι ένας σωλήνας γυάλινος γεμάτος υδράργυρο, ένα μέτρο σχεδόν μακρύς, και μια λεκάνη μικρή με υδράργυρο κι αυτή, όπου βουτούν ανάποδα το σωλήνα με τον υδράργυρο· στο γύρισμα του σωλήνα ο υδράργυρος του δε χύνεται όλος στη λεκάνη, αλλά σταματά σ' ένα ύψος 76 πόντους σχεδόν, άμα το βαρόμετρο αυτό είναι σε τόπο κοντά στη θάλασσα. Άμα ο υδράργυρος μέσα στο σωλήνα ανεβαίνει, ή πίεση μεγαλώνει κι άμα κατεβαίνει ή πίεση μικραίνει.

Φαινόμενα από την ατμοσφαιρική πίεση. Μέσα σ' ένα πιάτο χύνουμε νερό κι άπάνω σε μικρό φελλό, που στέκεται άποπάνω



στο νερό, ανάβομε ένα κομάτι χαρτί και σκεπάζομε καλά τη φλόγα με ποτήρι, που το γυρίζομε ανάποδα. Τι παρτηρούμε; Το νερό ανεβαίνει μέσα στο ποτήρι, γιατί ή φλόγα το υ

χαρτιού ζεσταίνει τον αέρα του ποτηριού, τον κάνει αραιότερο κι έπειδή δε χωράει στο ποτήρι, βγαίνει ό περισσότερος και ό όγκος του λιγοςτεύει· ή πίεση της ατμόσφαιρας σπρώχνει την ελεύθερη επιφάνεια του νερού και το κάνει ν' ανεβαίνει μέσα στο ποτήρι, πιό ύψηλά, παρά όσο είναι ή άπ' έξω επιφάνειά του.



Τό ίδιο γίνεται και στις βεντούζες. Άνάβομε με το κερύ βαμπάκι μέσα στο ποτήρι, ό αέρας που είναι μέσα έπαθε ό,τι και παραπάνω. Τότε ή πίεση του άτ-

Ηλ. Γοντζέ, Φυσική Πειραματική

μοσφαιρικού αέρα, πού είναι μέσα στο σῶμα μας, σπρώχνει από μέσα τὸ δέρμα καὶ τὸ κάνει νὰ σηκωθῆ μέσα στὸ ποτήρι.

Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο μπορούμε βρασμένο καὶ ξεφλουδισμένο αὐγὸ νὰ τὸ κάμωμε νὰ μπῆ μέσα σὲ μπουκάλια, ἂν ρίξωμε μέσα πρῶτα ἀναμμένο βαμπάκι. Ἡ πίεση τῆς ἀτμόσφαιρας σπρώχνει ἀπ' ἔξω τὸ αὐγὸ, πού δὲ σπρώχνεται πολὺ ἀπὸ τὸν αέρα τῆς μπουκάλιας, ἐπειδὴ βγῆκε ὁ περισσότερος ἄμα ζεστάθηκε, καὶ τὸ κάνει νὰ μπῆ μέσα στὴν μπουκάλια.

Ρουφώντας τὸν αέρα ἀπὸ ἓνα μικρὸ τενεκεδένιο σωλῆνα ἢ γυάλινο, μπορούμε νὰ τὸν κολλήσωμε στὰ χεῖλια μας σὰ βεντούζα.

*Ἄν ἓνα κομμάτι πετσί, πού στὸ μέσο του ἔχομε περάσει σπάγγο γερὸ, τὸ βρέξωμε καὶ τὸ πιέσωμε ἀπάνω σὲ γυαλιστερό μικρὸ μάρμαρο ἢ πέτρα γυαλιστερὴ ἔτσι, πού νὰ φύγη ὁ ἀποκάτω αέρας, τὸ πετσί κολλᾷ στὸ μάρμαρο ἢ στὴν πέτρα καὶ μπορούμε τραβώντας τὸ σκοινὶ νὰ τὸ σηκώσωμε, γιατί ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει ἀποπάνω τὸ πετσί.

Ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει νὰ ἀποκάτω κατ' ἀπάνω. Γεμίζωμε ἓνα ποτήρι ξέχειλα νερό, τὸ σκεπάζωμε μὲ ἓνα φύλλο χαρτί καὶ τὸ γυρίζωμε ἀνάποδα κρατώντας μὲ τὸ χέρι μας τὸ χαρτί γιὰ νὰ μὴ φύγη. Ὑστερα παίρνωμε τὸ χέρι μας ἀπὸ τὸ χαρτί καὶ βλέπομε, πῶς τὸ νερὸ δὲ χύνεται, γιατί ἡ ἀτμόσφαιρα σπρώχνει τὸ χαρτί ἀποκάτω κατ' ἀπάνω καὶ δὲν ἀφήνει τὸ νερὸ νὰ χυθῆ.

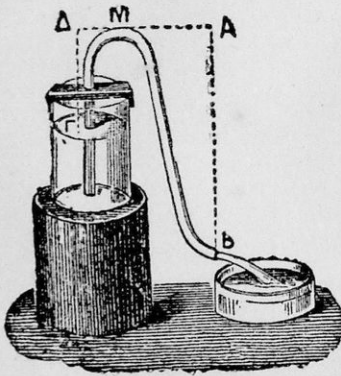


Στὰ σταγονόμετρα τὸ ὑγρὸ, πού ἔχουν μέσα τους, δὲ χύνεται, ὅσο δὲν πιέζωμε αὐτὰ ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη, γιατί τὸ ἐμποδίζει ὁ ἀτμοσφαιρικός αέρας.

Οὐνήγωση. Αὐτὴ εἶναι τὸ ἐργαλεῖο πού μεταχειρίζονται, γιὰ νὰ βγάλουν ἓνα ὑγρὸ ἀπὸ βαρέλι ἢ πιθάρι ἀπὸ τὸ ἀπάνω ἀνοιγμά τους· εἶναι ἓνας τενεκεδένιος ἢ γυάλινος σωλῆνας χοντρός στὸ μέσο του καὶ τελειώνει σὲ δυὸ στόματα, πού τὸ ἀποκάτω εἶναι στενότερο καὶ τὸ ἀποπάνω πλατύτερο. Ἄν τὸ ἀποκάτω στόμα τὸ βουτήξωμε στὸ ὑγρὸ καὶ ρουφήξωμε ἀπὸ τὸ ἀποπάνω στόμα τὸν αέρα, πού ἔχει μέσα ὁ σωλῆνας, τὸ ὑγρὸ ἀνεβαίνει καὶ γεμίζει τὸ ἐργαλεῖο, γιατί τὸ σπρώχνει ἀπ' ἔξω

ή ατμόσφαιρα. "Αν τότε κλείσωμε με τὸ δάχτυλό μας τὴν ἀποπάνω τρύπα, γιὰ νὰ μὴ μπαίνει ἀέρας, τὸ ὑγρὸ κρατιέται μέσα στὴν οἰνήρυση ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴ ατμοσφαιρικὴ πίεση καὶ μπορούμε ἔτσι νὰ τὸ μεταφέρωμε, ὅπου θέλομε. Ἄμα θέλομε νὰ τὸ ἀδειάσωμε σ' ἄλλο δοχεῖο, ἀνοίγωμε τὴν ἀποπάνω τρύπα, πού κρατούσαμε κλειστὴ με τὸ δάχτυλό μας, καὶ τὸ ὑγρὸ χύνεται, γιὰ τὸ σπρώχνει καὶ ἀπὸ τὸ στόμα αὐτὸ ἡ ατμόσφαιρα με ἴση δύναμη με τὴν πίεση τῆς ατμόσφαιρας στὸ ἀποκάτω στόμα καὶ ἀπομένει τὸ βᾶρος τοῦ ὑγροῦ, πού τὸ κάνει νὰ χυθῆ.

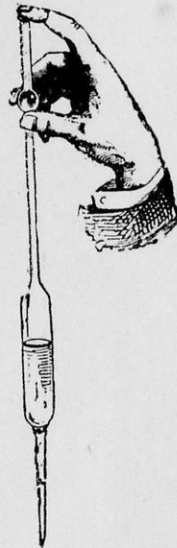
Σίφωνα. Αὐτὸς εἶναι σωλήνας γυάλινος ἢ ἀπὸ καουτσούκ ἀνοικτὸς καὶ στὶς δυὸ ἄκρες του καὶ λυγισμένος σὲ δυὸ μέρη διάφορα στὸ μᾶκρος τους. Με τὸ σίφωνα μπορούμε νὰ μετακομίσωμε ἓνα ὑγρὸ ἀπὸ ἓνα δοχεῖο σ' ἄλλο. Γιὰ νὰ πετύχωμε αὐτὸ,



βουτᾶμε τὸ κοντότερο μέρος τοῦ σωλήνα στὸ ὑγρὸ, πού θέλομε νὰ μετακομίσωμε, κι ἀπὸ τ' ἄλλο ρουφᾶμε με τὸ στόμα μας τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνα. Ἡ ατμοσφαιρικὴ πίεση σπρώχνει τὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ μέσα στὸ σωλήνα ὡς τὴν ἄλλη του ἄκρη, ὅπου ἀρχίζει νὰ τρέχη ἀδιάκοπα.

Πρόχειρο σίφωνα μπορούμε νὰ κάμωμε μ' ἓνα ποτήρι νερὸ καὶ γυριστὸ μακαρόνι.

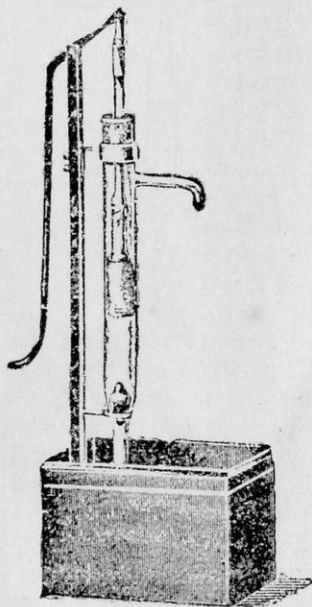
Ἄντὶ νὰ ρουφήσωμε τὸν ἀέρα τοῦ σίφωνα, μπορούμε νὰ τὸν γεμίσωμε με τὸ ἴδιο ὑγρὸ καὶ κλείνοντας καὶ τὶς δυὸ ἄκρες του βουτᾶμε τὴ κοντότερη μέσα στὸ ὑγρὸ κι ἀνοίγωμε τότε καὶ τὰ δυὸ στόματα· τὸ ὑγρὸ θ' ἀρχίσει νὰ τρέχη, γιὰ τὸν τρόπο αὐτόν, δὲν ἀφήσαμε ἀέρα μέσα στὸ σωλήνα.



46. Άντλίες τοῦ νεροῦ.

Οἱ ἀντλίες (τρόπμες) εἶναι μηχανήματα, πού μ' αὐτὰ ἀνεβάζομε τὸ νερὸ ἢ ἄλλα ὑγρά ἀπὸ τὰ βαθιὰ σὲ ὕψος. Οἱ ἀντλίες τοῦ νεροῦ εἶναι τρία εἶδη: 1) ἡ ἀναρροφητικὴ 2) ἡ καταθλιπτικὴ καὶ 3) ἡ σύνθετη.

1. Ἀναρροφητικὴ ἀντλία. Μὲ τὴν ἀναρροφητικὴ ἀντλία βγάζομε συνήθως νερὸ ἀπὸ πηγάδια ἢ στέρνες. Αὐτὴ ἔχει ἓνα κύλιντρο, πού μέσα σ' αὐτὸν ἀνεβαίνει καὶ κατεβαίνει μὲ χερούλι ἓνα ἔμβολο μὲ τρύπα στὸ κέντρο του· αὐτὴ κλείνει μὲ βαλβίδα, πού ἀνοίγει μονάχα πρὸς τ' ἀπάνω. Στὴν κάτω βάση τοῦ κύλιντρο εἶναι ἄλλη τρύπα μὲ βαλβίδα, πού ἀνοίγει κι αὐτὴ ἀποκάτω πρὸς τ' ἀπάνω. Ἀποκάτω ἀπὸ τὴν τρύπα τοῦ κύλιντρο εἶναι ἐφαρμοσμένος σιδερένιος σωλήνας, πού φτάνει ὡς μέσα στὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ ἢ τῆς στέρνας. Ἡ ἀντλία αὐτὴ δουλεύει ἔτσι:

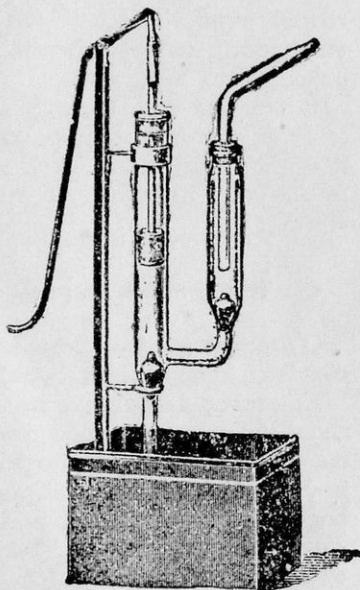


Ἄμα σηκώνομε τὸ χερούλι, τὸ ἔμβολο κατεβαίνει μέσα στὸν κύλιντρο καὶ πιέζει τὸν ἀέρα, πού εἶναι μέσα, καὶ τὸν κάνει νὰ ἀνοίξῃ τὴ βαλβίδα τοῦ ἔμβολου καὶ νὰ φύγῃ ὕστερα ἄμα κατεβάσωμε τὸ χερούλι, τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει κι ἡ βαλβίδα κλείνει μονάχη τῆς ἀπὸ τὴν πίεση τῆς ἀτμόσφαιρας· τὸ ἀπὸ κάτω μέρος τοῦ ἔμβολου ἀδειάζει ἀπὸ τὸν ἀέρα ὕστερα ἀπὸ δυὸ τρία τέτοια ἀνεβοκατεβάσματα. Τότε ὁ ἀέρας, πού εἶναι μέσα στὸ σωλήνα, ἀπὸ τὴν ἐλαστικότητά του ἀνοίγει τὴ βαλβίδα τοῦ κύλιντρο καὶ μπαίνει ἓνα μέρος του μέσα στὸν κύλιντρο. Ὄταν πάλι κατεβαίνει τὸ ἔμβολο, κλείνει ἡ βαλβίδα τοῦ κύλιντρο καὶ ὁ ἀέρας αὐτὸς πιέζεται, ἀνοίγει τὴ βαλβίδα τοῦ ἔμβολου καὶ φεύγει. Μὲ τέτοια ἀνεβοκατεβάσματα πού

κάνει τὸ ἔμβολο, ὁ ἀέρας τοῦ σωλήνα ἀσαιώνει καὶ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση πιέζει τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ καὶ τὸ σπρώχνει μέσα στὸ σωλήνα· ἀπ' ἐκεῖ μπαίνει στὸν κύλιντρο καὶ βγαίνει ἀπὸ τὴν τρύπα τοῦ ἔμβολου, μὲ τὸν ἴδιο τρόπο, ποὺ βγῆκε ὁ ἀέρας·

Μὲ τὴν ἀντλία αὐτὴ ἀνεβαίνει τὸ νερὸ σὲ 8 ἢ 9 μέτρα ὑψηλά.

2. *Καταθλιπτικὴ ἀντλία.* Αὐτὴ ἔχει α') *κύλιντρο*, ποὺ ἔχει στὴν κάτω βάση τρύπα μὲ βαλβίδα καὶ ἀνοίγει μονάχα ἀποκάτω πρὸς τ' ἀπάνω· β') *ἔμβολο* χωρὶς τρύπα καὶ γ) *σωλήνα*, ποὺ μέσα του ἀνεβαίνει τὸ ὑγρὸ. Ὁ κύλιντρος μπαίνει μέσα στὸ νερὸ τῆς στέρνας· ἅμα τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει τὸ νερὸ ἀνοίγει τὴ βαλβίδα καὶ μπαίνει στὸ ἄδειο μέρος τοῦ κύλιντρο. Ὑστερα κατεβαίνει τὸ ἔμβολο, κλείνει τὴ βαλβίδα καὶ τὸ νερὸ τοῦ κύλιντρο πιέζεται ἀπὸ τὸ ἔμβολο, ἀνοίγει ἄλλη βαλβίδα, ποὺ βρίσκεται στὴ βάση τοῦ σωλήνα ἴδια στὸ ἀνοιγμα μὲ τὴν ἄλλη τοῦ κύλιντρο, καὶ μπαίνει μέσα σ' αὐτόν. Ὅταν πάλι τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει, ἡ βαλβίδα αὐτὴ κλείνει ἀπὸ τὸ βᾶρος τοῦ νεροῦ τοῦ σωλήνα καὶ ἀνοίγει ἡ ἄλλη βαλβίδα καὶ νέο νερὸ ἀπὸ τὴ στέρνα μπαίνει μέσα στὸν κύλιντρο. Ὅταν κατεβῆ πάλι τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ αὐτὸ ἀνοίγει, ὅπως καὶ πρῶτα, τὴν βαλβίδα τοῦ σωλήνα, μπαίνει μέσα σ' αὐτόν καὶ σπρώχνει τὸ νερὸ τοῦ σωλήνα πρὸς τ' ἀπάνω. Τοῦτο γίνεται δυὸ τρεῖς φορές, ὁ σωλήνας γεμίζει νερὸ ὡς τὴν κορυφὴ του καὶ ἀρχίζει νὰ τρέχη. Μὲ τὴν ἀντλία αὐτὴ μπορούμε ν' ἀνεβάζουμε τὸ νερὸ σὲ ὕψος, ποὺ δὲν μπορεῖ ἡ ἀναρροφητικὴ. Πρόχειρη τέτοια



άντλία είναι εκείνη, που μεταχειρίζονται για να βγάλουν από βαρέλια λάδι, κρασί ή άλλα υγρά.

3. *Σύνθετη άντλία*. Αύτη είναι αναρροφητική και καταθλιπτική μαζί και μᾶς χρειάζεται για να βγάζουμε νερό από βαθιά πηγάδια ή να άνεβάζουμε σὲ πατώματα, που είναι πιὸ ὑψηλά από 8 μέτρα. Ὁ κύλιντρος σ' αὐτὴ δὲν μπαίνει μέσα στὸ νερό, ἀλλὰ ἔχει ἀποκάτω ἀπὸ τὴν τρύπα τοῦ κύλιντρου σωλῆνα, ὅπως ἡ αναρροφητική. Τὸ νερὸ άνεβαίνει πρῶτα στὸν κύλιντρο ἀπὸ τὸ σωλῆνα κι ἅμα γεμίσει ὁ κύλιντρος δουλεύει, ὅπως ἡ καταθλιπτική. Ὁ κύλιντρος σ' αὐτὴ είναι χαμηλὰ στὸ πηγάδι τόσο, που ὁ σωλῆνας ἀποκάτω δὲν είναι περισσότερο μακρὺς ἀπὸ 8 μέτρα.

Μὲ διάφορα μηχανήματα ἄλλα γίνονται τελειότερες άντλίες, ὅπως οἱ πυροσβεστικές και άντλίες που δουλεύουν μὲ ἀτμό, ἤλεκτρισμὸ και ἀέρα. Αὐτὲς χρειάζονται για να βγάζουν νερό ἀπὸ μεγάλα πηγάδια για τὰ ὑδραγωγεῖα ἢ για να ποτίζουν κήπους.

47. Ἡ πίεση τῶν ἀερίων στὰ σώματα που σκεπάζουν

Ὁ ἀέρας είναι σῶμα βαρὺ και γι' αὐτὸ πιέζει τὰ σώματα που σκεπάζει, ὅπως και τὰ υγρά.

Ὁ καπνὸς άνεβαίνει στὰ ὑψηλότερα στρώματα τοῦ ἀέρα, γιατί είναι πιὸ ἑλαφρὸς ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἐμα ὅμως φτάσει στὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμόσφαιρας, που είναι πιὸ ἀραιά, και τὸ βάρος του τότε είναι ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα που είναι ἐκεῖ, ἰσορροπεῖ· τὸ ἴδιο γίνεται και μὲ τὰ σύννεφα. Ἄπ' αὐτὸ καταλαβαίνομε ὅτι, ὅπως και στὰ υγρά, κάθε σῶμα βαρύτερο τοῦ ἀέρα πέφτει, ἂν μείνη ἑλεύθερο, κάθε ἑλαφρότερο ἀπὸ ἴσον ὄγκο ἀέρα σηκώνεται ὑψηλὰ και ἰσορροπεῖ στὸν ἀέρα, ἂ ν τὸ βάρος του είναι ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα, που παραμερίζει.

Τὰ πουλιά μποροῦν να πετοῦν στὸν ἀέρα, γιατί ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρα, που παραμερίζουν μὲ τὶς φτεροῦγες τους, είναι πιὸ βαρὺς ἀπὸ τὸ σῶμα τους. Ἐμα θέλουν να σταματήσουν μαζεῦουν λίγο λίγο τὶς φτεροῦγες τους κι ἔτσι λιγοστεύουν τὸν ὄγκο τοῦ ἀέρα, που παραμερίζουν, και κάνουν τὸ σῶμα τους πιὸ βαρὺ ἀπὸ ἴσον ὄγκο ἀέρα.

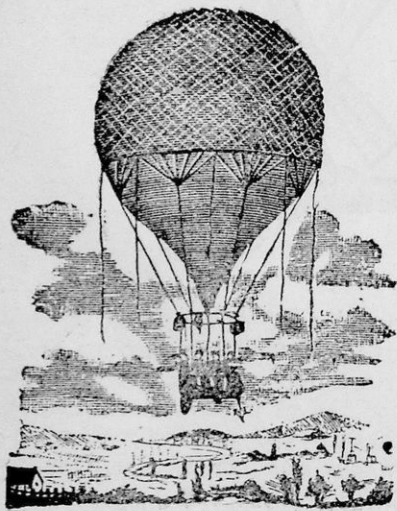
48. Ἀερόστατα

Πολλές φορές τὰ παιδιά παίζοντας κάνουν φούσκα ἀπὸ χρωματιστὸ φιλὸ χαρτί, τὴ γυρίζουν ἀνάποδα ἀποπάνω σ' ἀναμμένα ἄχυρα, ὅπου γεμίζουν τὴ φούσκα καπνὸ κι ἔτσι γίνεται αὐτὴ ἐλαφρότερη ἀπὸ ἴσον ὄγκο ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα. Στὸ στόμα τῆς μὲ σύρμα κρεμοῦν ἓνα βρεμένο σφουγκάρι μὲ πετρέλαιο καὶ τ' ἀνάβουν. Ἡ ζέστη τῆς φωτιᾶς δὲν ἀφήνει τὸν καπνὸ τῆς φούσκας νὰ βγῆ ἔξω· ὕστερα ἀφήνουν ἐλεύθερη τὴ φούσκα κι αὐτὴ ἀνεβαίνει πολὺ ὑψηλά.

Τὸ παιχνίδι αὐτὸ εἶναι ἓνα ἀπλὸ ἀερόστατο. Τὰ μεγάλα ἀερόστατα ποὺ ἔκαμαν πρῶτα πρῶτα, τὰ γέμιζαν μὲ ζεστὸν ἀέρα. Σήμερα τὸ ἀερόστατο εἶναι μιὰ σφαῖρα μεγάλη ἀπὸ ὑφασμα μεταξωτό, ποὺ εἶναι ἐλαφρὸ καὶ στερεό· στὴν κορυφὴ του εἶναι μιὰ στρογγυλὴ τρύπα, ποὺ κλείνει καλὰ μὲ βαλβίδα. Αὐτὴ μπορεῖ ν' ἀνοίγῃ καλὰ μ' ἓνα σκοινί, ποὺ τὸ τραβᾶει ὁ ἀεροναύτης. Τὸ ἀερόστατο τελειώνει ἀπὸ κάτω σὲ σωλῆνα κι ἀπ' αὐτὸν τὸ γεμίζουν φωταέριο ἢ ὑδρογόνο, ποὺ εἶναι τὰ πιὸ ἐλαφρὰ ἀέρια.

Ἡ σφαῖρα τοῦ ἀερόστατου σκεπάζεται μ' ἓνα δίχτυ ἀπὸ γερὸ καὶ φιλὸ σκοινί, ποὺ φτάνει ὡς τὰ κάτω κι ἀπ' αὐτὸ κρεμοῦν μικρὸ καλάθι σὰ βάρκα, ὅπου μπαίνουν οἱ ἀεροναῦτες.

Τὸ ἀερόστατο σὰν ἐλαφρότερο ἀπὸ ἴσον ὄγκο ἀέρα, ποὺ εἶνε στὰ χαμηλότερα στρώματα τῆς ἀτμόσφαιρας, ἀνεβαίνει. Ἄμα φτάσει σ' ἄρκετὸ ὕψος, βρῖσκει στρώματα ἀέρα ἄραιότερα καὶ τότε παύει ν' ἀνεβαίνει. Ὁ ἀεροναύτης τότε, ἂν θέλῃ νὰ σηκωθῆ ἄκόμα πιὸ ὑψηλά, ρίχνει ἔξω ἀπὸ τὸ καλάθι τὴ σαβούρα, ποὺ εἶχε ἀπὸ τὴν ἀρχὴ ἐκεῖ, ἂν πάλι θέλῃ νὰ κατεβῆ, ἀνοίγει τὴν



τρύπα τοῦ ἀερόστατου τραβώντας τὸ σκοινὶ τῆς βαλβίδας, τὸ ἀέριο φεύγει λίγο λίγο καὶ τὸ ἀερόστατο κατεβαίνει σιγὰ σιγὰ.

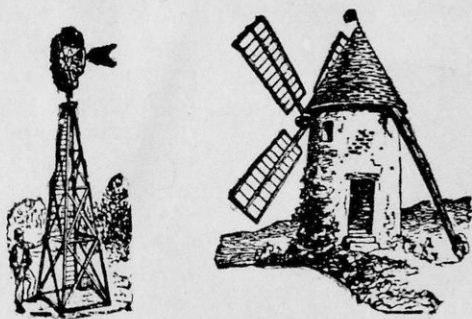
Τὸ πιὸ μεγάλο ὕψος, ποῦ ἔχουν φτάσει τὰ ἀερόστατα εἶναι 10500 μέτρα.

Τὰ ἀερόστατα αὐτὰ ἦταν ἐπικίνδυνα, γιατί τὰ ἔπαιρναν τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρα καὶ τὰ πῆγαιναν, ὅπου ἤθελαν. Στὰ τελευταῖα ὅμως χρόνια βρῆκαν μηχανήματα, ποῦ κανονίζουν τῇ διεύθυνσή τους. Αὐτὰ τὰ λέγουν πηδαλιοχούμενα ἀερόστατα.

49. Ὁ ἀέρας κινήτρια δύναμη.

Ὅπως τὸ νερὸ ἔτσι καὶ τὸν ἀέρα τὸν μεταχειριζόμαστε γιὰ κινήτρια δύναμη σὲ διάφορα μηχανήματα.

Ἴστιοφόρα πλοῖα. Τὰ πλοῖα ποῦ ταξιδεύουν μὲ πανιά, ὁ ἄνεμος τὰ βάζει σὲ κίνηση καὶ κάνει τῇ δουλειά, ποῦ κάνουν



τὰ κουπιά κι ὁ ἀτμός. Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ ἀπάνω στὰ κατάρτια ἀπλώνουν μεγάλα πανιά καὶ γερά, ἀντίθετα ἀπὸ τῇ διεύθυνση τοῦ ἀνεμου. Ὁ ἄνεμος χτυπᾷ στὰ πανιά καὶ τὰ σπρώχνει· αὐτὰ δίνουν τὸ σπρώξιμο σ' ὅλο τὸ πλοῖο καὶ τὸ κάνουν νὰ πηγαίνει μπροστά. Τῇ διεύθυνση τοῦ πλοίου τὴν κανονίζει τὸ τιμόνι. Τὰ ἱστιοφόρα πλοῖα εἶναι μεγάλα καὶ μικρά· καράβια, καΐκια, γολέτες, περάματα κι ἄλλα.

Ἄνεμόμυλοι. Ὅπως στους ὑδρόμυλους ἡ δύναμη τοῦ νεροῦ γυρίζει τὴ ρόδα, ἔτσι καὶ στους ἀνεμόμυλους τὴ ρόδα, ποὺ ἔχει μεγάλα πανιά, γυρίζει ὁ ἄνεμος. Ἡ ρόδα αὐτὴ μὲ ἄξονα γυρίζει τὴ μύλοπετρα.

Μὲ ἀνεμόμυλους μποροῦμε νὰ βάλουμε σὲ κίνηση ἀντλίες, ποὺ βγάζουν νερὸ ἀπὸ πηγάδι.

Ἄκόμα καὶ μὲ λουριά ἐφαρμοσμένα σὲ ρόδα μποροῦμε νὰ βάλουμε σὲ κίνηση μηχανήματα ἐργοστασίων.

ΜΕΡΟΣ Β'.

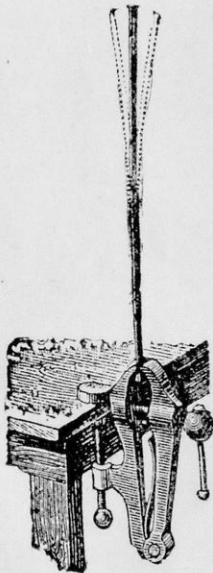
50. Ὁ Ἥχος.

Ἄμα χτυποῦμε τὸ κουδούνι ἢ μὲ τὸ δάχτυλό μας τὶς χορδὲς τῆς κιθάρας ἢ τοῦ βιολιοῦ, γίνεται σ' ἐμᾶς τὸ αἶσθημα τῆς ἀκοῆς.

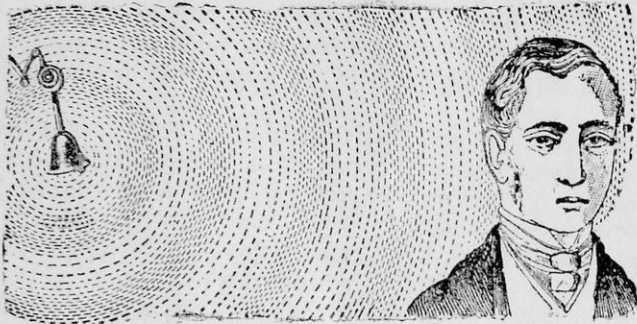
Ἡ ἀφορμὴ ποῦ κάνει νὰ ἔχωμε αἶσθημα ἀκοῆς λέγεται ἤχος. Γι' αὐτὸ λέγομε ὅτι τὸ κουδούνι ἢ ἡ χορδὴ βγάζουν ἤχο.

Πῶς γίνεται ὁ ἤχος. Ἄν βάλωμε τὸ δάχτυλό μας στὸ κουδούνι ἢ στὴ χορδὴ τῆ στιγμῆ ποῦ γίνεται ὁ ἤχος, καταλαβαίνομε πῶς τὸ δάχτυλό μας χτυπιέται ἑλαφρὰ καὶ γρήγορα ἀπὸ τὸ κουδούνι ἢ τὴ χορδὴ. Παρατηροῦμε λοιπὸν ὅτι τὰ σώματα τῆ στιγμῆ ποῦ βγάζουν ἤχο βρίσκονται σὲ κίνηση ἑλαφρῆ καὶ γρήγορη σὰ νὰ τρέμουν, ποῦ τῆ λέγομε *παλμικὴ κίνηση*. Ἀπὸ τὴν παλμικὴ αὐτὴ κίνηση γίνονται κύματα ἀέρα, σὰν τὰ κύματα τοῦ νεροῦ, ποῦ γίνονται, ἅμα ρίξωμε μιὰ μικρὴ πέτρα σὲ μιὰ στέρνα μὲ νερό· αὐτὰ ἔρχονται στ' αὐτιά μας, ποῦ εἶναι τὰ ὄργανα τῆς ἀκοῆς, καὶ τότε ἔχομε ἀντίληψη τοῦ ἤχου, δηλαδὴ ἀκούομε τὸν ἤχο. Ὁ ἤχος διαρκεῖ, ὅσο διαρκεῖ κι ἡ παλμικὴ κίνηση τῶν σωμάτων αὐτῶν.

Πῶς μεταφέρεται ὁ ἤχος. Ἄν ἀπάνω σ' ἓνα τύμπανο βάλωμε ψιλὸ καὶ στεγνὸ ἄμμο καὶ χτυπήσωμε στὴν ἀποκάτω ἐπιφάνεια, θὰ γίνῃ ἤχος καὶ τὴν ἴδια στιγμῆ ὁ ἄμμος στὴν ἀποπάνω ἐπιφάνεια θὰ πηδᾷ ἀπάνω κάτω. Αὐτὸ γίνεται, γιατί οἱ παλμικὲς κινήσεις τῆς ἐπιφάνειας, ποῦ χτυποῦμε, βάζουν σ' ὅμοια κίνηση τὸ ἀέριο, ποῦ εἶναι ἀναμεταξὺ στίς δυὸ ἐπιφάνειες.

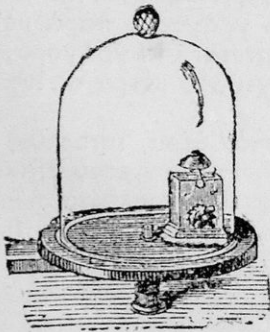


αυτές σπρώχνουν από μέσα την άποπάνω επιφάνεια και κάνουν σ' αυτή τις ίδιες παλμικές κινήσεις κι αυτές κάνουν τον αἴμο νὰ πηδᾷ. Ἀπ' αὐτὸ παρατηροῦμε πῶς ὁ ἦχος μεταφέρεται μὲ τὰ κύματα τοῦ ἀέρα, πού γίνονται σ' αὐτὸν ἀπὸ τις



παλμικές κινήσεις τῶν σωμάτων· τὰ κύματα αὐτὰ τὰ λέγομε ἠχητικά κύματα.

Γιὰ νὰ φτάσουν οἱ παλμικές κινήσεις τοῦ σώματος, πού χτυπάμε, στ' αὐτιά μας, πρέπει νὰ γίνουν ἠχητικά κύματα στὸν ἀέρα· ἂν λείπη λοιπὸν ὁ ἀέρας, ὁ ἦχος δὲ μεταφέρεται. Γι' αὐτὸ ἅμα ἔχομε ἀνοιχτά τὰ παράθυρα ἢ τὴν πόρτα τοῦ δωματίου μας καὶ τὸν παραμικρὸ θόρυβο ἀκούομε· ἂν κλείσωμε καλὰ τὰ παράθυρα καὶ τὴν πόρτα, δὲν τὸν ἀκούομε, γιατί τὰ ἀδύνατα ἠχητικά κύματα δὲν μποροῦν νὰ περάσουν τὰ παράθυρα ἢ τὴν πόρτα.



Ἄν μέσα σὲ μιὰ γυάλινη σφαῖρα κρεμάσωμε μὲ κλωστή ἕνα κουδούνι, τὸν ἦχό του τὸν ἀκούομε καθαρά, ἅμα κουνᾶμε τὴ σφαῖρα. Ἄν ὅμως μὲ ἀεραντλία βγάλωμε τὴν ἀέρα ἀπὸ τὴ σφαῖρα, τὸν ἦχο τοῦ κουδουνιοῦ δὲν τὸν ἀκούομε, ὅσο κι ἂν κουνᾶμε τὴ σφαῖρα.

Χωρὶς ἀέρα λοιπὸν δὲν μπορεῖ νὰ μεταφερθῇ ὁ ἦχος.

Ο ήχος μεταφέρεται και με τὰ στερεὰ και υγρά σώματα. Τὰ παιδιὰ πολλές φορές παίζοντας κάνουν τηλέφωνο με σπάγγο. Παίρνουν δυο στρογγυλά κουτιά κι από τὸ κέντρο τους περνοῦν σπάγγο 10 ὡς 12 μέτρα μακρὺ· δυο παιδιὰ κρατοῦν με τὰ χέρια τους ἀπὸ ἕνα ἀπὸ τὰ κουτιά αὐτὰ και τὸ βάζει τὸ ἕνα παιδιὸ στὸ αὐτί του και τὸ ἄλλο κοντὰ στὸ στόμα του, ὅπου μιλεῖ σιγὰ σιγὰ· ἡ φωνὴ μεταφέρεται με τὸ σπάγγο και ἀκούεται ἀπὸ τὸ ἄλλο παιδιὸ καθαρά. Αὐτὸ μᾶς ἀποδείχνει, πὼς ὁ ήχος μεταφέρεται και με τὰ μόρια τῶν στερεῶν σωμάτων.

*Αν στὴ μιὰ ἄκρη τοῦ θρανίου βάλουμε ρολόγι και στὴν ἄλλη ἄκρη ἀκουμπήσωμε τὸ αὐτί μας, ἀκούομε καθαρά τοὺς χτύπους τῆς μηχανῆς του. Γιὰ νὰ ἀκούσωμε τὰ πατήματα ἀπὸ ἀνθρώπους ἢ ἄλογα ποὺ ἔρχονται ἀπὸ μακριὰ, βάζομε τὸ αὐτί μας κάτω στὴ γῆ. Ὁ ήχος ἀπὸ κανόνια μεταφέρεται με τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς ἀπὸ 40 χιλιόμετρα μακριὰ.

*Ὅταν στεκόμαστε στὴν ἀκροθαλασσία, ἀκούομε τὸ βρόντο τῆς μηχανῆς τοῦ βαποριοῦ, ποὺ ἔρχεται ἀπὸ μακριὰ, χωρὶς νὰ τὸ βλέπωμε ἀκόμα. Ὁ ήχος μεταφέρεται και με τὰ μόρια τῶν υγρῶν.

Ἡ ταχύτητα τοῦ ήχου. Τὸ διάστημα ποὺ τρέχει ὁ ήχος σ' ἕνα δευτερόλεπτο τῆς ὥρας λέγεται ταχύτητα τοῦ ήχου. Ἡ ταχύτητα τοῦ ήχου εἶναι διάφορη στὰ διάφορα σώματα. Με τὰ στερεὰ σώματα ὁ ήχος μεταφέρεται πιὸ γρήγορα, παρὰ με τὰ υγρά και τὰ ἀέρια· με τὰ υγρά μεταφέρεται πιὸ γρήγορα, παρὰ με τὰ ἀέρια. Στὰ ἀέρια ὁ ήχος τρέχει 340 μέτρα σ' ἕνα δευτερόλεπτο.

*Ἄμα γνωρίζομε πόσο τρέχει ὁ ήχος στὸν ἀέρα, μπορούμε νὰ βροῦμε τὴν ἀπόσταση τοῦ κανονιοῦ ἢ τοῦ σύννεφου, ὅταν ἀκούομε τὸ βρόντο λογαριάζοντας πόσα δευτερόλεπτα πέρασαν ἀπὸ τὴ στιγμή ποὺ εἶδαμε τὴ λάμψη τοῦ κανονιοῦ ἢ τῆς ἀστραπῆς και πολλαπλασιάζοντας αὐτὰ με τὸ 340.

51. Ἡχώ και ἀντήχηση.

*Ὅταν φωνάζομε κοντὰ σὲ βράχο ἢ λόφο ἢ μέσα σὲ κοιλάδα, ἀκούομε τὴ φωνὴ μας νὰ ἐπαναλαμβάνεται. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται ἠχώ (ἀντίλαλος). Τοῦτο γίνεται, γιατί τὰ ἠχητικὰ κύματα, ποὺ ξαπλώνονται κυκλικά, ἄμα τύχη νὰ βροῦν γιὰ

έμπόδιο τοίχο, βράχο, λόφο, ή άλλο τι, γυρίζουν πίσω, όπως κάνουν και τὰ κύματα του νερού στη στέρνα άμα φτάνουν στον τοίχο της· φτάνουν πάλι στα αυτιά μας και ακούουμε νέο ήχο, οά να έρχεται αυτός από τὸ βράχο ή τὸν τοίχο.

Τὰ αυτιά μας έχουν τὸ ιδίωμα να μη μπορούν να ακούσουν καθαρά περισσότερες από δέκα συλλαβές στο δευτερόλεπτο· για ν' αντιληφτούμε λοιπὸν μιὰ συλλαβή πρέπει να περάση 1)10 του δευτερόλεπτου τὸ λιγώτερο. Για να ακούσωμε λοιπὸν πάλι τὴ φωνή μας ή άλλον ήχο, πρέπει τὰ ήχητικά κύματα να φτάσουν σ' ἐμάς πάλι ὕστερα από τὸ 1)10 του δευτερόλεπτου. Ὁ ήχος σ' ένα δέκατο του δευτερόλεπτου τρέχει 34 μέτρα, γι' αὐτὸ τὸ έμπόδιο, πὸν πρόκειται να βροῦν τὰ ήχητικά κύματα για να γυρίσουν πίσω, πρέπει να βρίσκεται σ' απόσταση πιδ μεγάλη από 17 μέτρα.

Ἄμα τὸ έμπόδιο είναι σ' απόσταση λιγώτερη από 17 μέτρα, οί δυὸ ήχοι συγχέονται σ' ένα, πὸν κρατεί πιδ πολὺ και είναι δυνατώτερος από τὸν άπλό ήχο. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ είναι ή *ἀντήχηση*.

Ἡ ἀντήχηση κάνει τὴ φωνή από τὸυς ψάλτες και τὸυς μουσικούς να φαίνεται πιδ δυνατή· γι' αὐτὸ τὴς ἐκκλησίες και τὰ θέατρα τὰ κάνουν ἔτσι, πὸν να μπορῆ να γίνεται ἀντήχηση.

Πολλές φορές ή ήχὼ γίνεται δυὸ και περισσότερες φορές, όταν ρίχνουν όπλα ή κανόνια κοντὰ σε βράχους ή μέσα σε κοιλάδες, όπου τὰ ήχητικά κύματα βρίσκουν δυὸ ή περισσότερα έμπόδια.

52. Ὑψος του ήχου.

Ἄν πάρωμε μιὰ ρόδα με δόντια στην άκρη της και γυρίζοντας αὐτή πολὺ γρήγορα τὴν πηγαίνωμε κοντὰ σ' ένα φύλλο χαρτι τόσο πὸν να τὸ χτυποῦν τὰ δόντια της, βγαίνει ένας ήχος τόσο πιδ ὀξύς, όσο γρηγορώτερα γυρίζει ή ρόδα. Με τοῦτο βλέπομε, πὸς ὄσες περισσότερες παλμικές κινήσεις κάνει τὸ χαρτι τόσο πιδ ὀξὺ ήχο βγάξει.

Ὁ ήχος λοιπὸν είναι ὀξύς ή βαρὺς· τοῦτο λέγεται ὕψος του ήχου. Αὐτὸ ἐξαρτᾶται από τὴς παλμικές κινήσεις, πὸν κάνει τὸ σῶμα σε κάθε δευτερόλεπτο. Ὅσο περισσότερες κάνει, τόσο ὁ ήχος τῆυ είναι ὀξύτερος. Ὅσο λιγώτερες τόσο είναι

Ὁ πιό βαρὺς ἤχος γίνεται ἀπὸ 16 παλμικὲς κινήσεις κι ὁ πιό ὀξὺς ἀπὸ 48 χιλιάδες τέτοιες.

53. Τὰ ὄργανα τῆς φωνῆς τοῦ ἀνθρώπου.

Τὰ ὄργανα τῆς φωνῆς τοῦ ἀνθρώπου εἶναι 1) ὁ λάρυγγας, πού εἶναι σωληῖνας κοντὸς καὶ πλατὺς μπροστὰ στὸ φάρυγγα κι εἶναι ἡ ἀπάνω συνέχεια τῆς τραχείας ἀρτηρίας, πού τελειώνει στὰ δύο πλεμόνια, 2) οἱ φωνητικὲς χορδές· αὐτὲς εἶναι ψιλὲς πέτσες στὸ ἀπάνω μέρος τοῦ λάρυγγα καὶ μπαίνουν σὲ παλμικὴ κίνηση ἀπὸ τὸν ἀέρα, πού βγαίνει ἀπὸ τὰ πλεμόνια. Οἱ φωνητικὲς χορδές μποροῦν νὰ στενεύουν καὶ νὰ μαζεύουν ἔτσι, πού νὰ πλαταίνουν ἢ νὰ στενεύουν τὴν ἀναμεταξύ τους ἀπόσταση. Ἄμα ὁ ἄμθρωπος ἀναπνέει ἤσυχχα, ἡ ἀπόσταση πλαταίνει κι ὁ ἀέρας περνᾷ ἐλεύθερα, ἄμα ὁμως θέλει νὰ φωνάξει, ἡ ἀπόσταση στενεύει, ὁ ἀέρας βρῖσκει δυσκολία καὶ γιὰ νὰ περάση βάζει σὲ παλμικὴ κίνηση τὶς χορδές καὶ βγάζουν ἤχο· αὐτὸς εἶναι ἡ φωνή. Οἱ φωνητικὲς χορδές καὶ ἡ ἐπιγλωττίδα τοῦ λάρυγγα κάνουν διάφορες κινήσεις κι ἀλλάζουν τὴ φωνή μὲ διάφορους τρόπους.

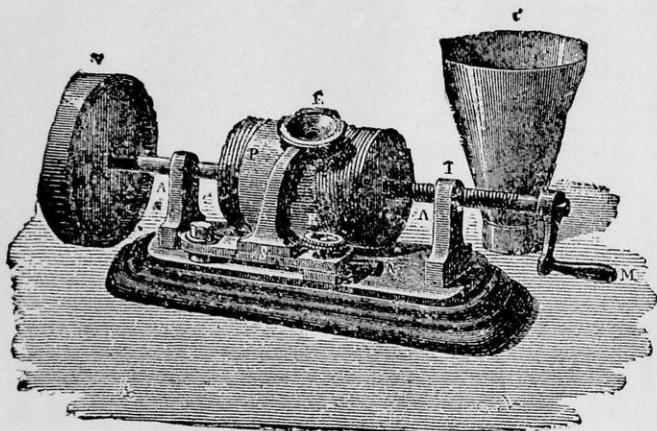
54. Ὁ φωνόγραφος.

Ὁ φωνόγραφος εἶναι ὄργανο πού παρίνει τὴ φωνή τοῦ ἀνθρώπου καὶ κάθε ἤχο καὶ μπορεῖ νὰ τὰ ἐπαναλάβη πάλι. Τὸ φωνόγραφο ἀνακάλυψε ὁ Θωμᾶς Ἔδισων ἀπὸ τὴν Ἀμερικὴ στὰ 1877.

Αὐτὸς παρατήρησε ὅτι τὰ ἠχητικὰ κύματα ἄμα χτυποῦν ἀπάνω σὲ ψιλὲς χορδές ἢ ψιλούς δίσκους, κάνουν σ' αὐτὰ τὶς ἴδιες παλμικὲς κινήσεις, πού ἔκανε τὸ σῶμα τοῦ ἤχου ἢ τὰ φωνητικὰ ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου. Τὶς παλμικὲς αὐτὲς κινήσεις τοῦ ψιλοῦ δίσκου μὲ ἐπίτηδες ἐργαλεῖο μπόρεσε νὰ μεταδώσῃ σὲ βελόνα, πού ἐφάρμοσε ἀποκάτω στὸ δίσκο καὶ στὸ κέντρο του. Ἡ μυτερὴ ἄκρη τῆς βελόνας ἀγγίζει στὴν ἐπιφάνεια μαλακοῦ σώματος, πού βρῖσκεται ἀποκάτω καὶ γυρίζει γύρω. Ἡ βελόνα κάνοντας κίνηση ἀνάλογη μὲ τὰ ἠχητικὰ κύματα χαράζει στὸ μαλακὸ σῶμα ἄβαθο αὐλάκι μὲ βάθος διάφορο στὰ διάφορα μέρη τοῦ ἀνάλογα μὲ τὶς μεγάλες ἢ μικρὲς παλ-

μικές κινήσεις του ψιλοῦ δίσκου." Έτσι γίνεται ἡ πλάκα τοῦ φωνόγραφου.

Τὴ βελόνα τὴ φέρνομε πάλι στὴν ἀρχὴ τοῦ αὐλακιοῦ, ποὺ χάραξε, καὶ ἡ πλάκα γυρίζει μὲ τέτοιο τρόπο, ποὺ ἡ βελόνα πηγαίνει ἀκριβῶς στὸν ἴδιο δρόμο, ὅπως καὶ ὅταν ἔπαιρνε τὴ



φωνῆ. Τότε ἡ βελόνα ἀκολουθώντας τὶς ἀνωμαλίες τοῦ αὐλακιοῦ ἄλλοτε σηκώνεται λίγο καὶ ἄλλοτε κατεβαίνει καὶ δίνει στὸ δίσκο τὶς κινήσεις τῆς αὐτῆς. Ὁ δίσκος τότε μπαίνει πάλι ἀπὸ τὴ βελόνα σὲ παλμικὴ κίνηση ὅμοια μὲ τὴν προηγούμενη, ποὺ κάνει στὸν ἀέρα τὰ ἴδια ἠχητικὰ κύματα· αὐτὰ ἔρχονται στ' αὐτιά μας καὶ ἀκούομε τὶς ἴδιες φωνές, ποὺ εἶχαμε πάρει στὴν πλάκα.

Ὁ φωνόγραφος σήμερα τελειοποιήθηκε μὲ πολλὲς προσθήκες καὶ παρασταίνει τὴ φωνὴ δυνατώτερη καὶ καθαρώτερη. Ἡ πλάκα τώρα ἀντὶ νὰ γίνεται ἀπὸ μέταλλο, γίνεται ἀπὸ κερὶ καὶ ρετσίνι καὶ γιὰ πολὺ καιρὸ μένει ἀμετάβλητη.

55. Σώματα φωτεινά και σκοτεινά· διαφανή και σκιερά.

Σώματα φωτεινά και σκοτεινά. Ὁ ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, ὁ λύχνος, ἡ φωτιά και κάθε ἀναμμένο σῶμα βγάζουν μόνα τους φῶς· τὰ σώματα αὐτὰ τὰ λέγομε *φωτεινά*.

Τὴ νύχτα ἂν μποῦμε μέσα σὲ δωμάτιο κλειστὸ και χωρὶς φῶς δὲν ξεχωρίζομε τίποτα μέσα σ' αὐτό. Ἄν ὁμως ἀνάψωμε λάμπα μέσα στοῦ δωμάτιο, βλέπομε τότε ὅλα ὅσα βρίσκονται μέσα, πού πρωτύτερα δὲ φαίνονταν. Δηλαδή τὰ πράγματα αὐτὰ ἦταν *σκοτεινά* κι ἔγιναν *φωτεινά* με τὸ φῶς τῆς λάμπας.

Σκοτεινά σώματα εἶναι τὰ περισσότερα τῆς γῆς, τὸ φεγγάρι και οἱ πλανῆτες. Τὸ φεγγάρι με τὸ φῶς, πού παίρνει ἀπὸ τὸν ἥλιο, γίνεται *φωτεινὸ* και φωτίζει τὴ γῆ τὶς νύχτες· τὸ ἴδιο και οἱ πλανῆτες. Τὴν ἡμέρα φαίνονται ὄχι μονάχα ὅσα φωτίζονται ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὸν ἥλιο, ἀλλὰ και ἄλλα, ὅπως τὸ ἔσωτερικὸ στὰ δωμάτια, πού φωτίζονται ἀπὸ κείνα. Δηλαδή τὰ φωτιζόμενα *σκοτεινά* σώματα μποροῦν νὰ φωτίζουν και ἄλλα σώματα, ὅπως τὸ φεγγάρι τὴ γῆ.

Τὰ *φωτεινά* σώματα τὰ λέγομε και *πηγὲς τοῦ φωτός*.

Τὰ *φωτεινά* σώματα, πού ἔχουν δικό τους φῶς, ὅπως ὁ ἥλιος, ἡ λάμπα, τὰ λέγομε *αὐτόφωτα*, τὰ ἄλλα *ἑτερόφωτα*.

Σώματα διαφανῆ και σκιερά. Στὰ παράθυρα τοῦ σπιτιοῦ μας βάζε με τζάμια, γιατί ἀπ' αὐτὰ περνᾷ τὸ φῶς και φωτίζει τὸ σπίτι, δὲν περνᾷ ὁμως ὁ ἀέρας. Ἄμα ὁμως κλείσομε τὰ ξύλινα παραθυρόφυλλα, δὲν περνᾷ ἀπ' αὐτὰ τὸ φῶς και τὸ σπίτι εἶναι *σκοτεινὸ*. Ἀπὸ τὸ γυαλί καθῶς και ἀπὸ τὸν ἀέρα και τὸ νερὸ περνᾷ τὸ φῶς· τὰ σώματα αὐτὰ τὰ λέγομε *διαφανῆ*. Ἀπὸ τὸ ξύλο, τὰ ὑφάσματα και ἄλλα τέτοια σώματα δὲν περνᾷ τὸ φῶς· αὐτὰ τὰ λέγομε *σκιερά*.

Ἄν ἀπέναντι στοῦ φῶς βάλωμε ἓνα φύλλο χαρτί, παρατηροῦμε πῶς περνᾷ λίγο φῶς, χωρὶς ὁμως νὰ μποροῦμε νὰ ξεχωρίζωμε καθαρά τὰ πράγματα, πού εἶναι ἀποπίσω του· τὸ ἴδιο και με τὸ ψιλὸ ὕφασμα. Τὰ σώματα αὐτὰ τὰ λέγομε *διαφώτιστα*.

56. Διάδοση και ταχύτητα τοῦ φωτός.

Διάδοση τοῦ φωτός. Ἄν μέσα σὲ σκοτεινὸ δωμάτιο ἀνάψωμε ἓνα κερὶ, τὸ φῶς του φωτίζει ὅλες τὶς ἔσωτερικὲς ἐπιφάνειες τοῦ

δωματίου και τὰ πράγματα, πού βρίσκονται μέσα, γιατί τὸ φῶς σκορπιέται ἀπὸ τὰ αὐτόφωτα σώματα σ' ὅλες τὶς διευθύνσεις και μ' εὐθεῖες γραμμές, πού τὶς λέγομε *φωτεινές ἀκτίνες*.

Πολλές φορές μέσα σὲ κλειστὸ δωμάτιο βλέπομε νὰ μπαίνουν ἀπὸ κάποια μικρὴ τρύπα πολλές ἀκτίνες ἀπὸ τὸν ἥλιο και νὰ κάνουν εὐθεῖα γραμμή. Τὶς πολλές μαζί φωτεινές ἀκτίνες τὶς λέγομε *δέσμη φωτός*.

*Αν ἀναμεταξὺ στὸ κερί και στὰ μάτια μας βάλωμε τὸ χέρι μας ἢ ἄλλο σκιερὸ σῶμα, δὲ βλέπομε τὸ κερί, γιατί τὸ φῶς πηγαινέι μὲ εὐθεῖες γραμμές. Ἄμα ὅμως τὸ φῶς περνᾷ ἀπὸ ἀραιότερο σῶμα σὲ πυκνότερο ἢ τὸ ἀντίθετο χάνει τὴν κατ' εὐθείαν γραμμὴ διεύθυνση.

Ταχύτητα τοῦ φωτός. Ἡ ἀστραπή κι ἡ βροντὴ γίνονται ταυτόχρονα στὰ σύννεφα, ἐμεῖς ὅμως βλέπομε τὴ λάμψη πρῶτα κι ὕστερα ἀπὸ λίγο ἀκούομε τὴ βροντὴ. Τοῦτο γίνεται, γιατί τὸ φῶς τρέχει πολὺ γρηγορώτερα παρά ὁ ἤχος. Τὸ φῶς ἔχουν ὑπολογίσει πῶς τρέχει 200 ἑκατομμύρια μέτρα τὸ δευτερόλεπτο. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου χρειάζεται 8 πρῶτα λεπτὰ και 17 δεύτερα γιὰ νὰ ἔρθη στὴ γῆ· σ' ἓνα δευτερόλεπτο τῆς ὥρας μπορεῖ νὰ τρέξη 7 1)2 φορές τὴν περίμετρο τῆς γῆς. Γι' αὐτὸ ἀπάνω στὴ γῆ δὲν μπορούμε νὰ ξεχωρίσωμε τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός· εἶναι πολὺ λίγη ἢ ἕκτασὴ τῆς ἀπέναντι στὴν πολὺ μεγάλη ταχύτητα τοῦ φωτός.

57. Ἡ ἔνταση τοῦ φωτός.

*Αν ἀνάψωμε ἓνα κερί και μιὰ λάμπα πετρελαίου, παρατηροῦμε πῶς τὸ φῶς τῆς λάμπας εἶναι πιὸ δυνατὸ ἀπὸ τὸ φῶς τοῦ κεριοῦ, γιατί ἡ λάμπα βγάζει περισσότερο φῶς. Ἡ ποσότητα τοῦ φωτός, πού στέλνει τὸ φωτεινὸ σῶμα, λέγεται ἔνταση τοῦ φωτός. Γι' αὐτὸ λέγομε, ὅτι τὸ φῶς τῆς λάμπας ἔχει μεγαλύτερη ἔνταση ἀπὸ τὸ φῶς τοῦ κεριοῦ.

Βάζομε ἓνα βιβλίον σὲ διάφορες ἀποστάσεις ἀπὸ ἓνα κερί ἀναμμένο και παρατηροῦμε ὅτι, ὅσο μακρύτερα εἶναι ἀπὸ τὸ κερί, τόσο ὁ φωτισμὸς τοῦ βιβλίου γίνεται λιγώτερος και ἐπὶ τέλους δὲν μπορούμε νὰ τὸ διαβάζωμε. Ἀκόμα τὸ βιβλίον φωτίζεται καλὰ και βλέπομε τὰ γράμματά του καθαρά, ἄμα τὸ βάζομε **κάθετα** στὶς ἀκτίνες τοῦ κεριοῦ κι ὄχι πλάγια.

*Ηλ. Γοντζέ, Φυσικὴ Πειραματικὴ

Αυτό αποδείχνει πώς ο φωτισμός ενός σώματος γίνεται πιο αδύνατος, όταν αυτό πηγαίνει μακριά από την πηγή του φωτός κι άμα είναι πλάγια στις ακτίνες της.

Η μεγάλη λοιπόν απόσταση, πού έχει τὸ φωτιζόμενο σώμα ἀπὸ τὸ φωτεινὸ, εἶναι μιὰ ἀφορμὴ ν' ἀδυνατίζη τὸ φῶς· ἄλλη ἀφορμὴ εἶναι οἱ ἀτμοί, πού βρίσκονται μέσα στὸν ἀέρα. Ὅσο περισσότεροι ἀτμοί εἶναι μέσα στὸν ἀέρα, πού περνοῦν οἱ φωτεινὲς ἀκτίνες, τόσο ἀδυνατίζει τὸ φῶς, γιατί πολὺ μέρος ἀπ' αὐτὲς ἀπορροφοῦν οἱ ἀτμοί. Γι' αὐτὸ στὶς ξερὲς ἡμέρες ὁ ἥλιος εἶναι πιὸ λαμπρὸς παρὰ στὶς ὑγρὲς.

58. Ἀνάκλαση τοῦ φωτός. Καθρέφτες.

Ὅταν κρατοῦμε μὲ τὸ χέρι μας μικρὸ καθρέφτη μέσα στὸ δωμάτιο κι ἀπάνω του πέφτει δέσμη ἀπὸ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, βλέπομε στὸν ἀπέναντι σκιερὸ τοῖχο ἕνα φωτεινὸ σημεῖο. Αὐτὸ γίνεται, γιατί οἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, πού πέφτουν στὸν καθρέφτη, δὲν μποροῦν νὰ τὸν περάσουν καὶ γυρίζουν πίσω μ' ἀντίθετη διεύθυνση. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγομε *ἀνάκλαση τοῦ φωτός*.

Ἡ ἀνάκλαση τοῦ φωτός γίνεται σ' ὅλα τὰ σώματα, πού ἔχουν γυαλιστερὴ ἐπιφάνεια, ὅπως στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ἅμα εἶναι ἡσυχο, στὰ γυαλιστρά μετὰλλα, στὰ γυαλιστερά μπογιατισμένα ἐπιπλά καὶ σ' ἄλλα.

Καθρέφτες. Ἄμα κοιτάζομε μέσα στὴν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας, ἅμα εἶναι ἡσυχη, ἢ τοῦ πηγαδιοῦ ἢ τῆς στέρνας, βλέπομε μέσα στὸν ἥλιο, τὸ φεγκάρι ἢ ἄλλα σώματα πού εἶναι γύρω. Αὐτὸ γίνεται ἀπὸ τὴν ἀνάκλαση τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ἐπάνω στὴ γυαλιστερὴ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ. Αὐτὰ πού βλέπομε μὲ τὴν ἀνάκλαση, τὰ βλέπομε, ὄχι στὴ σωστὴ τους θέση, ἀλλὰ στὸ μᾶκρος τῆς ἀκτίνας, πού παθαίνει ἀνάκλαση.

Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ στὸν καθρέφτη καὶ στὰ γυαλιστερά μετὰλλα. Τὰ σώματα αὐτά, πού ἢ γυαλιστερὴ τους ἐπιφάνεια ἀνακλᾷ σ' ὠρισμένη διεύθυνση τίς φωτεινὲς ἀκτίνες, τὰ λέγομε *καθρέφτες*.

Οἱ καθρέφτες στὰ σπίτια μας ἔχουν ἴση ἐπιφάνεια κι εἶναι γυαλιά, πού ἀπὸ διαφανῆ σώματα, τὰ κάνομε σκιερά.

*Ἄν μπροστὰ σὲ τέτοιο καθρέφτη κοιτήσωμε ἕνα βιβλίο.

βλέπουμε μέσα στον καθρέφτη την εικόνα του βιβλίου ίση μ' αυτό και σε ίση απόσταση μ' εκείνη, όπου το κρατούμε μπροστά στον καθρέφτη. *Αν το πᾶμε λίγο μακρύτερα, βλέπουμε και μέσα στον καθρέφτη νά πηγαίνει μακρύτερα ἢ εικόνα του. Οἱ εἰκόνες λοιπόν, πού γίνονται μέσα στους καθρέφτες με ἴση ἐπιφάνεια, εἶναι ἴσοι με τὸ σῶμα τους καὶ σε ἴση απόσταση με τὴν απόσταση, πού βρίσκονται αὐτὰ μπροστά στον καθρέφτη.

*Ἐχομε καὶ καθρέφτες με καμπυλωτὴ ἐπιφάνεια ἢ γουβωτή. Τους δεύτερους τους βάζουν στους ἠλεκτρικούς προβολείς κι ἔχουν τὸ ἰδίωμα ν' ἀνακλοῦν τὸ φῶς τοῦ λαμπτήρα σε παράλληλες κι εὐθεῖες γραμμὲς πρὸς τὰ ἔμπρός.

Οἱ καμπυλωτοὶ καθρέφτες δείχνουν τὶς εἰκόνες πιὸ μικρὲς ἀπὸ τὸ σῶμα τους. Αὐτὲς γίνονται πιὸ μικρὲς ὅσο τὸ σῶμα ἀπέχει περισσότερο ἀπὸ τὸν καθρέφτη.

59. Διάθλαση τοῦ φωτός.

*Αν βάλουμε ἓνα μπαστούνι μέσα σε νερὸ ἀκούνητο, μᾶς φαίνεται σὰ νὰ εἶναι σπασμένο κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, χωρὶς νὰ ἔχη πάθη κανένα τέτοιο τὸ μπαστούνι. Τοῦτο τὸ φαινόμενο γίνεται ἀπὸ τὴ λεγόμενη διάθλαση, πού παθαίνουν οἱ ἀκτίνες τοῦ μπαστουνοῦ, ἅμα βγαίνουν ἀπὸ τὸ νερὸ στον ἀέρα. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ παρατηροῦμε στὶς περιστάσεις, πού οἱ φωτεινὲς ἀκτίνες περνοῦν ἀπὸ πυκνότερο σῶμα σ' ἀραιότερο ἢ τὸ ἀντίθετο. Οἱ φωτεινὲς ἀκτίνες ἀπὸ τὴν ἄκρη τοῦ μπαστουνοῦ, πού εἶναι μέσα στὸ νερὸ, ὅταν βγαίνουν ἀπ' αὐτὸ καὶ μπαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα, πού εἶναι σῶμα πιὸ ἀραιὸ ἀπὸ τὸ νερὸ, ἀλλάζουν διεύθυνση καὶ φτάνουν στὸ μάτι μας ὄχι κατ' εὐθεῖαν· ἐμεῖς ὅμως βλέπουμε μέσα στὸ νερὸ τὸ μπαστούνι ὄχι στὴν πραγματικὴ του θέση, ἀλλὰ σ' ἄλλη πιὸ ὑψηλὰ λίγο.

*Απὸ τὴ διάθλαση φαίνεται σ' ἐμᾶς ὁ πάτος τῆς θάλασσας πιὸ ὑψηλὰ καὶ νομίζομε πὼς ἡ θάλασσα εἶναι λιγώτερο βαθιὰ ἀπ' ὅσο πραγματικὰ εἶναι. Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο τὰ πόδια κείνων, πού περπατοῦν μέσα σ' ἄβαθη θάλασσα, μᾶς φαίνονται σὰ σπασμένα ἢ κοντότερα ἀπ' ὅ,τι εἶναι πραγματικὰ.

*Αν ρίξομε μιὰ δραχμὴ ἢ ἄλλο νόμισμα μέσα σ' ἓνα δοχεῖο, δὲν τὸ βλέπομε ἀπὸ μακριὰ, ἅμα τὸ δοχεῖο δὲν εἶναι γεμάτο νερὸ· ἂν ὅμως τὸ γεμίσομε, ἡ δραχμὴ φαίνεται ἐξ αἰτίας τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός.

Ὁ ἥλιος καὶ τὰ ἄλλα ἀστέρια φαίνονται ἀπάνω ἀπὸ τὸν ὀρίζοντα, ἐνῶ πραγματικὰ βρίσκονται ἀκόμα ἀποκάτω ἀπὸ τὸν ὀρίζοντα, ἐξ αἰτίας τῆς διαθλάσεως. Ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει διάφορα στρώματα ἀπὸ ἀέρα πού τὰ ἀποκάτω εἶναι πιὸ πυκνὰ ἀπὸ τ' ἀποπάνω· οἱ ἀκτίνες ἀπὸ τὸν ἥλιο καὶ τ' ἄλλα ἀστέρια περνώντας ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τῆς ἀτμόσφαιρας, γιὰ νὰ φτάσουν στὴ γῆ, παθαίνουν διάθλαση καὶ γι' αὐτὸ ὁ ἥλιος καὶ τὰ ἀστέρια φαίνονται ὄχι στὴν πραγματικὴ τους θέση, ἀλλὰ λίγο πιὸ ὑψηλά.

60. Φακοί.

Πολλοὶ ἄνθρωποι, ἅμα γεράσουν, δὲ βλέπουν καλὰ, γιὰτὶ ἀδυνατίζουν τὰ μάτια τους· γιὰ νὰ τὰ δυναμώσουν φοροῦν ματογυάλια. Ἐὰν βάλωμε στὰ μάτια μας τέτοια ματογυάλια



καὶ κοιτάξωμε διάφορα πράγματα, βλέπομε αὐτὰ πιὸ μεγάλα ἀπὸ ὅ,τι τὰ βλέπομε χωρὶς αὐτὰ.

Τὰ ματογυάλια κι ὅσα σώματα μοιάζουν μ' αὐτὰ τὰ λέγομε φακούς.

Οἱ φακοὶ εἶναι γυάλινα σώματα μὲ γυρτές ἐπιφάνειες καὶ τὶς δυὸ

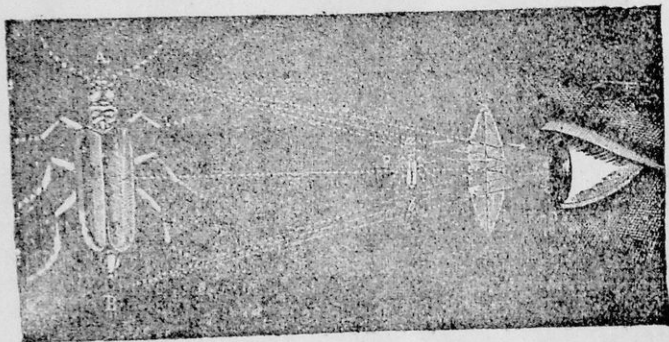
ἢ τὴ μιὰ τοῦλάχιστο.

Οἱ φακοὶ εἶναι *συγκεντρωτικοὶ* κι *ἀποκεντρωτικοὶ*.

Συγκεντρωτικοὶ φακοί. Αὐτοὶ εἶναι παχύτεροι στὸ μέσο τους καὶ ψιλότεροι στὶς ἄκρες τους· αὐτοὶ ἔχουν τὸ ἴδιωμα νὰ μαζεύουν τὶς φωτεινὲς ἀκτίνες, πού περνοῦν ἀπ' αὐτοὺς σ' ἓνα σημεῖο, πού τὸ λέγομε *κορυφὴ ἐστία* τοῦ φακοῦ. Γιὰ νὰ βροῦμε τὴν κυρίαν ἐστία τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ, βάζομε αὐτὸν ἀπέναντι στὸν ἥλιο κι ἀποπίσω του βάζομε τὸ χέρι μας ἢ ἓνα φύλλο χαρτί καὶ κοιτάξωμε, πού γίνεται ἡ εἰκόνα τοῦ ἡλίου πιὸ μικρὴ καὶ πιὸ καθαρώτερη· ἐκεῖ εἶναι ἡ ἐστία τοῦ φακοῦ. Στὴν κυρίαν ἐστία συγκεντρώνονται ὄχι μονάχα οἱ φωτεινὲς ἀκτίνες ἀλλὰ κι οἱ θερμαντικὲς, γι' αὐτὸ, ἂν βάλωμε ἐκεῖ σῶμα ν' ἀνάβη εὐκόλα, ἀνάβει ἀμέσως. Ἐὰν βάλωμε ἀναμεταξὺ τῆς ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ μιὰ μέλισσα, τὴ βλέπομε πολὺ μεγαλύντη, γιὰτὶ οἱ ἀκτίνες, πού ἔρχονται σ' ἐμᾶς ἀπὸ τὴ μέλισσα, περνώντας ἀπὸ τὸ φακὸ παθαίνουν διάθλαση κι ὑστερα ἔρ-

χονται στὰ μάτια μας καί βλέπουν τήν εἰκόνα τῆς μέλισσας στήν ἔκταση τῆς γραμμῆς τῶν ἀκτίνων.

Ἀποκεντρωτικοί φακοί. Οἱ φακοί αὐτοί εἶναι παχύτεροι στίς ἄκρες τους καί ψιλότεροι στό μέσο· οἱ ἀκτίνες, πού πέφτουν σ' αὐτούς, βγαίνουν ἀπό τὸ ἄλλο μέρος ἄραια ἢ μιὰ ἀπὸ τὴν ἄλλη. Ἄν μπροστὰ στό φακὸ αὐτὸ βάλωμε ἕνα σῶμα, ἡ εἰκόνα αὐτοῦ γίνεται φανταστικὴ καί μικρότερη ἀπὸ τὸ σῶμα.



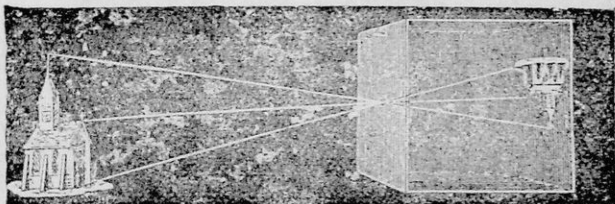
Πρεσβύωπες. Πολλοὶ ἄνθρωποι καί προπάντων οἱ γέροι βλέπουν καθαρά μακριά, ἀλλὰ δὲν μποροῦν νὰ ἴδουν καθαρά κοντά· διορθώνουν τὸ σφάλμα αὐτὸ μὲ ματογυάλια μὲ φακοὺς συγκεντρωτικούς. Μὲ τοὺς φακοὺς αὐτοὺς οἱ φωτεινὲς ἀκτίνες συγκεντρώνονται περισσότερο καί φαίνονται σὰ νὰ ἔρχονται ἀπὸ σῶματα, πού βρίσκονται μακριά. Οἱ ἄνθρωποι αὐτοὶ εἶναι πρεσβύωπες καί παθαίνουν τοῦτο συνήθως ἀπὸ 45 χρόνων κι ἀπάνω καί μεγαλώνει ἡ ἄρρώστια αὐτὴ ὕστερα.

Μύωπες. Πολλοὶ ἄνθρωποι πάλι βλέπουν καθαρά ἀπὸ πολὺ κοντά· 8 ὡς 10 πόντους ἀπὸ τὸ μάτι τους. Κι αὐτοὶ γιὰ νὰ βλέπουν μακριά φοροῦν ματογυάλια μὲ φακοὺς ἀποκεντρωτικούς. Αὐτοὶ εἶναι οἱ *μύωπες*.

61. Φωτογραφία.

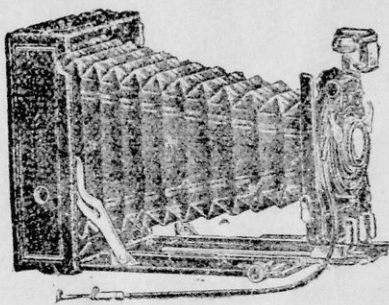
Ἄν στὸ παράθυρο δωματίου κλειστοῦ ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη του καί σκοτεινοῦ ἀνοίξωμε μιὰ τρύπα καί βάλωμε σ' αὐτὴ φακὸ συγκεντρωτικὸ, θὰ ἴδωμε μέσα στὸ δωμάτιο σ' ὠρισμένη ἀπό-

σταση από τὸ φακὸ νὰ γίνωνται πραγματικὲς εἰκόνες τῶν ἔξωτερικῶν πραγμάτων. Τὶς εἰκόνες αὐτὲς μπορούμε νὰ πάρουμε ἀπάνω σ' ἄσπρο χαρτί. Τὸ σκοτεινὸ αὐτὸ δωμάτιο τὸ λέγουν



σκοτεινὸ θάλαμο. Στὸ φαινόμενο αὐτὸ στηρίζεται ἡ φωτογραφικὴ μηχανή.

Ἡ φωτογραφικὴ μηχανή εἶναι σκοτεινὸς θάλαμος, ποῦ ἔχει μπροστὰ τρύπα μὲ συγκεντρωτικὸ φακὸ. Οἱ φωτεινὲς ἀκτῖνες, ποῦ μπαίνουν στὴν τρύπα, συγκεντρώνονται μὲ τὸ φακὸ καὶ πέφτουν ἀπάνω σὲ γυαλινὴ πλάκα στὴν ἀπέναντι πλευρὰ τοῦ θαλάμου, ὅπου γίνεται σωστὴ εἰκὼνα ἐκείνου, ποῦ φωτογραφίζομε ἀνάποδα.



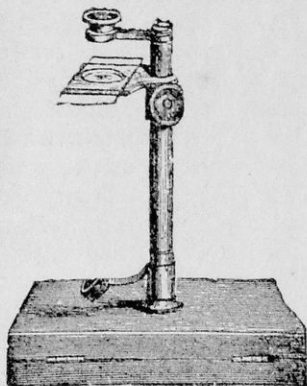
Ἡ γυαλινὴ πλάκα εἶναι χρισμένη μὲ οὐσία, ποῦ ἔχει τὸ ἴδιωμα νὰ παθαίνει ἀπὸ τὸ φῶς καὶ γι' αὐτὸ τυπώνεται ἀπάνω τῆς ἡ εἰκὼνα τοῦ σώματος. Ἀπὸ τὴν πλάκα αὐτὴ ὁ φωτογράφος μὲ διάφορες ἐργασίες βγάζει τὴ φωτογραφία.

62. Μικροσκόπιο.—Τηλεσκόπιο (Κιάλι).

Γιὰ νὰ διαβάσωμε μικροὺς ἀριθμοὺς ἢ μικρὰ γράμματα μεταχειριζόμεστε ἓνα φακὸ πολὺ συγκεντρωτικὸ. Ὅπως εἶδαμε παραπάνω ἄμα βάλουμε ἀναμεταξὺ τοῦ φακοῦ αὐτοῦ καὶ τῆς ἑστίας του ἓνα σῶμα, γίνεται ἡ εἰκὼνα του μεγαλύτερη. Κοι-

τάζοντας από τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ βλέπομε τὸ σῶμα μεγαλύτερο ἀπὸ ὅ,τι εἶναι πραγματικά. Αὐτὰ εἶναι ἀπλά μικροσκοπία κι εἶναι ἐργαλεῖα πολὺ χρήσιμα· μ' αὐτὰ οἱ ἔμποροι ἐξετάζουν τὶς ποιότητες τῶν ὑφασμάτων, διακρίνουν μικρὰ πράγματα, ποὺ μὲ τὸ μάτι μονάχα δὲ φαίνονται καθαρά.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ἀπλό μικροσκόπιο εἶναι καὶ τὸ σύνθετο μικροσκόπιο. Αὐτὸ ἔχει δυὸ συγκεντρωτικούς φακοὺς. Ὁ πρῶτος κάνει τὴν πραγματικὴ εἰκόνα μεγαλύτερη ἀπὸ τὸ σῶμα κι ὁ δεύτερος μεγαλώνει ἀκόμα περισσότερο τὴν εἰκόνα αὐτὴ κάνοντας δεύτερη εἰκόνα φανταστικὴ. Μὲ τὸ σύνθετο μικροσκόπιο φαίνονται σῶματα πολὺ μικρὰ, ποὺ καθόλου δὲ διακρίνομε μὲ τὸ μάτι μας μονάχα.



Τηλεσκόπιο. Μὲ τὰ μικροσκόπια κοιτάζομε σῶματα, ποὺ βρίσκονται πολὺ κοντά, μὲ τὰ τηλεσκόπια ὅμως κοιτάζομε σῶματα ποὺ βρίσκονται πολὺ μακριά. Αὐτὰ ἔχουν τρεῖς συγκεντρωτικούς φακοὺς, ποὺ εἶναι τοποθετημένοι μέσα σὲ σωλῆνα μὲ μακρὴ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια. Ἀπ' αὐτοὺς οἱ δυὸ εἶναι στὶς ἄκρες τοῦ σωλῆνα κι ὁ τρίτος στὴ μέση. Ὁ σωλῆνας γίνετα ἀπὸ κομμάτια, ποὺμποροῦμε νὰ τὰ μαζεύομε καὶ νὰ τ' ἀπλώνωμε ἀνάλογα μὲ τὴν ἀπόσταση, ὅπου βρίσκεται τὸ σῶμα, ποὺ θέλομε νὰ κοιτάξωμε. Μὲ τὰ τηλεσκόπια αὐτὰ κοιτάζομε σῶματα ποὺ εἶναι ἀπάνω στὴ γῆ. Ἐκτὸς ἀπ' αὐτὰ ἔχομε τηλεσκόπια γιὰ νὰ ἐξετάζωμε τὰ οὐράνια σῶματα· αὐτὰ τὰ λέγουν ἀστρονομικά κι ἔχουν δυὸ συγκεντρωτικούς φακοὺς.



ἀπάνω στὴ γῆ. Ἐκτὸς ἀπ' αὐτὰ ἔχομε τηλεσκόπια γιὰ νὰ ἐξετάζωμε τὰ οὐράνια σῶματα· αὐτὰ τὰ λέγουν ἀστρονομικά κι ἔχουν δυὸ συγκεντρωτικούς φακοὺς.

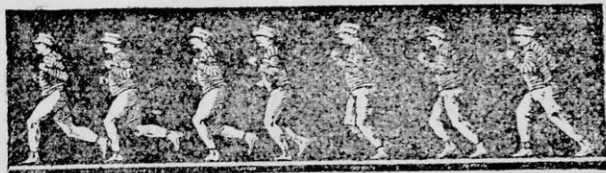
63. Κινηματογράφος.

*Αν ένα σπίρτο άναμμένο τὸ γυρίζουμε γύρω γρήγορα, θὰ ἰδοῦμε ἕνα κύκλο ἀπὸ φωτιά.

*Αν πάρουμε ἕνα κομμάτι χαρτί, πού στὴ μιὰ ἐπιφάνεια του εἶναι ζωγραφισμένο ἕνα ἄλογο καὶ στὴν ἄλλη καβαλάρης, καὶ τὸ γυρίζουμε γρήγορα μὲ δυὸ κλωστές, βλέπομε καὶ τὶς δυὸ εἰκόνες μαζί, δηλαδή τὸν καβαλάρη ἀπάνω στ' ἄλογο.

Αὐτὰ γίνονται, γιατί ἡ ἐντύπωση στὰ μάτια μας δὲ χάνεται μόλις φύγει τὸ σῶμα, πού βλέπομε, ἀλλὰ κρατεῖ ἀκόμα λίγη ὥρα ($\frac{1}{30}$ τοῦ δευτερόλεπτου). Ἄμα λοιπὸν χάνεται μιὰ εἰκόνα κι ἔρχεται στὴ θέση της γρήγορα ἄλλη, νομίζομε ὅτι εἶναι καὶ οἱ δυὸ εἰκόνες μαζί, γιατί διαρκεῖ ἀκόμα ἡ ἐντύπωση ἀπὸ τὴν πρώτη.

Στὸ φαινόμενο αὐτὸ ἔχει τὴν αἰτία του ὁ κινηματογράφος.



Αὐτὸ εἶναι μηχανήμα, πού προβάλλει εἰκόνες κινούμενες ὅπως αὐτὲς φαίνονται φυσικά.

Τὶς εἰκόνες αὐτὲς ἔχει φωτογραφικὴ ταινία, πού παίρνομε μὲ ἐπίτηδες φωτογραφικὴ μηχανή· αὐτὴ μπορεῖ νὰ φωτογραφήσει γρήγορα ὅλες τὶς κινήσεις τοῦ ἴδιου ἀνθρώπου, πράγματος ἢ ζώου, ὅπως τὸ τρέξιμο τοῦ ἄλογου, τοῦ σιδηρόδρομου, τοῦ πλοίου, τοῦ ἀνθρώπου τὸ περπάτημα κι ἄλλα. Ἡ ταινία αὐτὴ εἶναι τυλιγμένη σὲ κύλιντρο μέσα στὴ μηχανή. Ἄμα ἀρχίσει νὰ δουλεύη ὁ κινηματογράφος, ἡ ταινία ἀρχίζει νὰ ξετυλίγεται καὶ νὰ περνᾷ μπροστὰ ἀπὸ μικρὴ τρύπα, πού ἀνοίγει στὴ στιγμή ἅμα κάθε εἰκόνα τῆς ταινίας φτάνει ἐκεῖ. Πίσω ἀπὸ τὴν τρύπα εἶναι δυνατὸ φῶς, πού φωτίζει τὴν ταινία, πού περνᾷ μπροστὰ του. Ἕνας συγκεντρωτικὸς φακὸς ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος προβάλλει τὶς εἰκόνες πολὺ μεγαλύτερες,

ἀπάνω σ' ἄσπρο πανί κρεμασμένο ἀπέναντι καὶ σ' ἀρκετὴ ἀπόσταση· ἤ ταινία σταματᾷ λίγο γιὰ κάθε εἰκόνα.

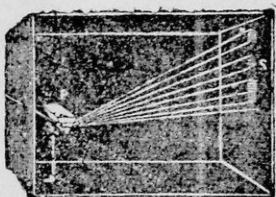
Ὁ κινηματογράφος τόσο πολὺ τελειοποιήθηκε τὰ τελευταῖα χρόνια, πού παρασταίνει ὀλόκληρες παραστάσεις θεάτρων, ὅπου τὰ πρόσωπα ὄχι μόνο φαίνονται σὲ φυσικὸ ἀνάστημα κι ὅλες οἱ κινήσεις τους, ἀλλὰ καὶ ὁμιλοῦν καὶ τραγουδοῦν. Τοῦτο πέτυχαν μὲ συνδυασμὸ τοῦ κινηματογράφου καὶ τοῦ φωνογράφου μὲ μεγάφωνο.

64. Οὐράνιο τόξο.

Βάζοντας μπροστὰ στὰ μάτια μας τριγωνικὸ γυάλινο πρίσμα, ὅπως εἶναι συνήθως τὰ γυάλινα κομάτια ἀπὸ τοὺς πολυέλαιους, καὶ κοιτάζοντας τὸν ἥλιο, διακρίνομε διάφορα χρώματα κι ὄχι ἓνα ἄσπρο. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ βλέπομε καλύτερα, ἂν μέσα σὲ σκοτεινὸ δωμάτιο μπαίνει δέσμη ἀπὸ ἀκτίνες τοῦ ἥλιου ἀπὸ μιὰ μικρὴ τρύπα καὶ βάλωμε μπροστὰ της γυάλινο τριγωνικὸ πρίσμα, γιὰ νὰ περνοῦν ἀπ' αὐτὸ οἱ ἀκτίνες τοῦ ἥλιου· τότε θὰ ἴδοῦμε στὸν ἀπέναντι τοῖχο μιὰ φωτεινὴ λωρίδα ἀπὸ ἑπτὰ χρώματα ἀπὸ πάνω κατὰ κάτω μὲ μὴ σειρά αὐτῆ: μενεξεδένιο, βαθὴ γαλάζιο,



ανοιχτό γαλάζιο, πράσινο, κίτρινο, πορτοκαλί και κόκκινο. Ἀπ' αὐτὰ βλέπομε πῶς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, ὅπως τὸ βλέπομε, δὲν εἶναι ἀπλό, ἀλλὰ σύνθετο ἀπὸ ἑπτὰ χρώματα.



Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ λέγομε *ἀνάλυση τοῦ φωτός τοῦ ἡλίου* καὶ τῆς λωρίδα μετὰ τὰ ἑπτὰ χρώματα *ἡλιακὸ φάσμα*.

Ἴδιο φαινόμενο εἶναι καὶ τὸ *οὐράνιο τόξο*. Πολλές φορές, ἅμα πέφτει λίγη βροχὴ σ' ἓνα μέρος καὶ στ' ἀνατολικὸ ἢ στὸ δυτικὸ μέρος βρίσκεται ὁ ἡλῖος καὶ ρίχνει τὶς ἀκτῖνες τοῦ πλάγια, βλέ-

πομε στὸ ἀπέναντι μέρος καὶ κοντὰ στὸν ὀρίζοντα ἓνα τόξο κυκλικὸ ἀρκετὰ πλατὺ μετὰ τὰ ἑπτὰ χρώματα, ποῦ ἔχει καὶ τὸ ἡλιακὸ φάσμα. Τὸ τόξο αὐτὸ τὸ λέγομε *οὐράνιο τόξο ἢ ἴουδα*. Οἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου περνώντας ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὶς σταλαματιές τῆς βροχῆς, ποῦ εἶναι σὰ γυάλινα τριγωνικὰ πρίσματα, ἀναλύονται στὰ ἑπτὰ χρώματα, ὅπως γίνεται κι ὅταν περνοῦν ἀπὸ γυάλινο τριγωνικὸ πρίσμα.

Πρῶτοι ἐξήγησαν τὸ οὐράνιο τόξο οἱ παλαιοὶ Ἕλληνες σοφοὶ Πλούταρχος κι Ἀριστοτέλης. Ὁ Πλούταρχος μάλιστα ἔκαμε καὶ πείραμα σκορπίζοντας νερὸ μετὰ τὸ στόμα τοῦ καὶ κοιτάζοντας ἀντίθετα ἀπὸ τὸν ἡλῖο μετὰ τέτοιον τρόπο, ποῦ νὰ διαλυθῇ τὸ νερὸ σὲ μικρὲς σταλαματιές.

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

65. Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνήτες.

Μερικὰ σώματα ἔχουν τὸ ἰδίωμα νὰ τραβοῦν ἀπάνω τους κοματάκια ἀπὸ σίδηρο κι ἀπ' ἄλλα μέταλλα. Τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι οἱ μαγνήτες καὶ τὸ ἰδίωμα αὐτὸ λέγεται *μαγνητισμός*.

Ἄλλοι μαγνήτες ἔχουν τὸ ἰδίωμα τοῦ μαγνητισμοῦ ἀπὸ τῆς φύσης καὶ λέγονται *φυσικοὶ μαγνήτες* κι ἄλλοι τὸ ἀποχοῦν μετὰ τὴν τέχνη καὶ λέγονται *τεχνητοὶ μαγνήτες*.

Φυσικοὶ μαγνήτες. Οἱ φυσικοὶ μαγνήτες εἶναι κομμάτια ἀπὸ ὄρυχτὸ σίδηρο, ποῦ φαίνονται σὰ μαῦρες πέτρες καὶ δὲν ἔχουν

μεγάλη μαγνητική δύναμη. Τέτοιοι φυσικοί μαγνήτες βρέθηκαν στην άρχη στή Μογνησία τῆς Μικρᾶς Ἀσίας κι ἀπ' αὐτὸ πήραν τὸ ὄνομα μαγνήτες. Πολλοὶ τέτοιοι βρίσκονται σήμερα στὰ μεταλλεῖα τῆς Σουηδίας καὶ Νορβηγίας.

Τεχνητοὶ μαγνήτες. Αὐτοὶ εἶναι κομάτια ἀτσάλι, πού παίρνουν τὴ μαγνητικὴ δύναμη, ἂν τὰ τρίψουμε μὲ τὶς ἄκρες δυνατοῦ φυσικοῦ μαγνήτη ἢ ἄλλου τεχνητοῦ σέρνοντας αὐτὸν πάντοτε ἀπὸ τὸ ἴδιο μέρος κατὰ τὸ ἄλλο. Τοῦτο τὸ κάνομε πολλὲς φορές, δέκα τὸ λιγώτερο. Οἱ τεχνητοὶ μαγνήτες ἀποχτοῦν μεγαλύτερη μαγνητικὴ δύναμη ἀπὸ τοὺς φυσικοὺς.



Πόλοι καὶ οὐδέτερη γραμμὴ στοὺς μαγνήτες.

Ἄν μέσα σὲ ξυσίματα ἀπὸ σίδηρο βάλωμε ἓνα μαγνήτη τεχνητὸ ἢ φυσικό, στὶς δυὸ ἄκρες του θὰ ἰδοῦμε νὰ κολλοῦν τὰ ξυσίματα τοῦ σιδήρου σὰ φοῦντες καὶ στὴ μέση νὰ μὴ εἶναι καθόλου κολλημένα. Ἀπ' αὐτὸ βλέπομε πὼς ἡ μαγνητικὴ δύναμη τοῦ μαγνήτη δὲν ἐνεργεῖ σ' ὅλο τὸ σῶμα του παρὰ στὶς ἄκρες του. Αὐτὲς τὶς λέγομε *πόλους* τοῦ μαγνήτη, καὶ τὸ μέσο *οὐδέτερη γραμμὴ*.

Ἄν ἓνα μαγνήτη κόψωμε σὲ δυὸ κομάτια καὶ τὰ βάλωμε μέσα σὲ ξυσίματα ἀπὸ σίδηρο, θὰ ἰδοῦμε πὼς κάθε κομάτι εἶναι τέλειος μαγνήτης μὲ δυὸ πόλους καὶ οὐδέτερη γραμμὴ.

Ἐνας μαγνήτης εἶναι πιὸ δυνατὸς ἀπ' ἄλλον, ἂν μπορῇ νὰ σηκώσῃ περισσότερο βᾶρος. Γιὰ νὰ κάμουν τοὺς μαγνήτες πιὸ δυνατούς, τοὺς κάνουν σὰν πέταλο, γιατί ἅμα οἱ πόλοι εἶναι κοντὰ ἀποχτοῦν δυὸ φορές περισσότερη μαγνητικὴ δύναμη. Μεγάλῃ μαγνητικῇ δυνάμει μποροῦμε νὰ πετύχωμε μὲ τὶς *μαγνητικὰς δέσμες*, πού εἶναι πολλοὶ μαγνήτες ἐνωμένοι στοὺς ἴδιους πόλους.

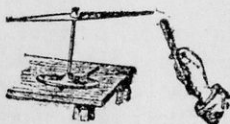


Οἱ μαγνήτες χάνουν τὴ δύναμή τους λίγο λίγο ἅμα εἶναι μόνοι, ἐνῶ ἂν βάλουν ἀπάνω σ' αὐτοὺς κομάτια ἀπὸ μαλακὸ σίδηρο, διατηροῦν τὴ μαγνητικὴ τους δύναμη. Τὰ σιδερένια αὐτὰ κομάτια τὰ λέγομε *ὄπλισμοὺς* τοῦ μαγνήτη.

66. Μαγνητική βελόνα.

Ἡ μαγνητικὴ βελόνα εἶναι ἐλαφρὸς μαγνήτης, ποῦ ἔχει σχῆμα μακρουλὸ καὶ τελειώνει σὲ μύτες. Μὲ μικρὴ γουβίτσα στὴ μέση της στηρίζεται ἀπάνω σὲ ἄξονα, ὅπου μπορεῖ νὰ γυρίζη δεξιὰ κι ἀριστερὰ εὐκόλα.

Τὴ μαγνητικὴ βελόνα ἂν τὴν ἀφήσωμε ἐλεύθερη, θὰ ἰδοῦμε πὼς ὁ ἓνας πόλος της παίρνει διεύθυνση κατὰ τὸ Βοριὰ κι ὁ ἄλλος κατὰ τὸ Νοτιὰ. Ἐν τὴν κουνήσωμε, ὕστερα ἀπὸ λίγες κινήσεις θὰ πάρη πάλι τὴν ἴδια θέση. Ὁ πόλος τῆς βελόνας ποῦ δείχνει τὸ Βοριὰ λέγεται *νότιος πόλος* κι ὁ ἄλλος, ποῦ δείχνει τὸ Νοτιὰ, *βόρειος πόλος*.



Ἐν στὸ βόρειο πόλο τῆς μαγνητικῆς βελόνας πλησιάσωμε τὸ νότιο πόλο ἄλλης βελόνας, θὰ ἰδοῦμε ὅτι θὰ τραβήξη ὁ ἓνας τὸν ἄλλον· ἂν πάλι στὸν ἴδιο πόλο πλησιάσωμε τὸ βόρειο πόλο τῆς ἄλλης βελόνας, θὰ ἰδοῦμε ὅτι θὰ διώχνη ὁ ἓνας τὸν ἄλλο.

Ἐπ' αὐτὸ παρατηροῦμε ὅτι ὁ βόρειος πόλος διώχνη τὸ βόρειο καὶ σέρνει ἀπάνω του τὸ νότιο καὶ ὁ νότιος τὸ νότιο καὶ σέρνει ἀπάνω του τὸ βόρειο.

67. Μαγνητισμὸς τῆς γῆς.—Ναυτικὴ πυξίδα.

Σ' ὅποιο μέρος τῆς γῆς κι ἂν ἀφήσωμε τὴ μαγνητικὴ βελόνα ἐλεύθερη, παίρνει πάντα τὴν ἴδια διεύθυνση ἀπὸ τὸ Βοριὰ κατὰ τὸ Νοτιὰ. Αὐτὸ γίνεται, γιατί ἡ γῆ εἶναι ἓνας πολὺ μεγάλος μαγνήτης, ποῦ ἔχει τὸ βόρειο πόλο στὸ βόρειο πόλο τῆς καὶ τὸ νότιο πόλο στὸ νότιο πόλο τῆς. Ὁ μαγνητισμὸς τῆς γῆς τραβᾷ κατὰ τὸ βοριὰ τὸ νότιο πόλο τῆς βελόνας καὶ κατὰ τὸ νοτιὰ τὸ νότιο πόλο τῆς βελόνας.

Ναυτικὴ πυξίδα. Τὸ ἰδίωμα αὐτὸ τῆς μαγνητικῆς βελόνας νὰ δείχνη πάντα τὴ διεύθυνση ἀπὸ τὸ βοριὰ κατὰ τὸ νοτιὰ, μεταχειρίστηκαν οἱ ἄνθρωποι γιὰ νὰ κάμουν ἓνα ἐργαλεῖο πολὺ χρήσιμο στοὺς ναυτικούς. Τὸ ἐργαλεῖο αὐτὸ εἶναι ἡ *ναυτικὴ πυξίδα* (μπούσουλας). Αὐτὴ εἶναι μαγνητικὴ βελόνα τοποθετημένη ὀριζόντια μέσα σὲ κιβώτιο. Αὐτὸ εἶναι ἔτσι

κρεμασμένο, πού, ὅποια κίνηση κι ἂν κάμη τὸ πλοῖο, ὁ ἄξονας τῆς βρίσκεται πάντα κατακόρυφος. Ἀπάνω στή βελόνα εἶναι κολλημένος ἄσπρος δίσκος, πού ἀπάνω του εἶναι σημειωμένα τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντα. Ὁ δίσκος αὐτὸς γυρίζει μαζί με τὴ βελόνα ἀντίθετα πάντα στή στροφή τοῦ πλοίου καὶ κρατεῖ ὀλοένα τὴν ἴδια διεύθυνση ἀπὸ τὸ Βορῖά κατὰ τὸ Νοτιά. Μὲ τὴν πυξίδα, πού εἶναι τοποθετημένη μπροστὰ στὸν τιμονιέρη, ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ καὶ δίνουν στὸ πλοῖο διεύθυνση κατὰ τὸ μέρος, πού θέλουν νὰ πᾶνε.



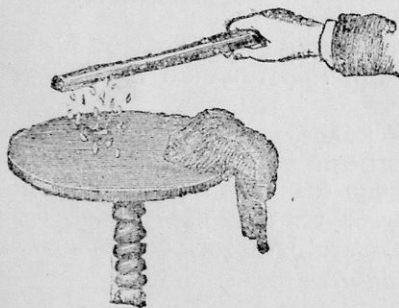
Μικρὴ πυξίδα ἔχουν κι ὅσοι ταξιδεύουν στή στεριά, γιὰ νὰ ξέρουν τὸν προσανατολισμὸ τῶν τόπων, πού περνοῦν.

Ἡ ἀνακάλυψη τῆς ναυτικῆς πυξίδας ἔφερε μεγάλη πρόοδο στὸ ναυτικὸ καὶ τὴν μεταχειρίστηκε στὸ πλοῖο πρῶτος ὁ Ἴταλὸς Φλάβιος Γιόγας στὶς ἀρχές τοῦ 14ου αἰώνα.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

68. Στατικὸς ἠλεκτρισμὸς.

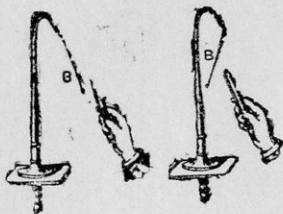
Ἄν τρίψωμε ἓνα κομμάτι κιχριμπάρι με μάλλινο ὕφασμα καὶ



τὸ πλησιάσωμε σὲ μικρὰ κομμάτια χαρτί ἢ σὲ τρίχες, θὰ ἰδοῦμε νὰ τὰ τραβᾷ καὶ νὰ κολλοῦν ἐπάνω του. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ με βουλοκέρι, ρετσίνι καὶ γυαλί. Παρατηροῦμε λοιπόν, πὼς τὰ σώματα αὐτὰ με τὸ τρίψιμο ἀποχτοῦν μιὰ δύναμη, πού τραβᾷ μερικὰ ἑλαφρὰ σώματα. Τὴ δύναμη αὐτὴ λέγομε ἠλεκτρισμό. Γιὰ τὰ σώματα πού

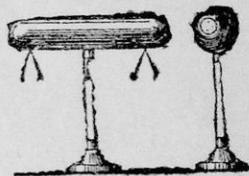
ἀποχτοῦν τὴ δύναμη αὐτὴ, λέγομε ὅτι ἠλεκτροίστηκαν με τὸ τρίψιμο ἢ ὅτι ἔχουν ἠλεκτρισμὸ.

Θετικός κι αρνητικός ηλεκτρισμός. *Αν ελαφρό βόλο από ψίχα του ξύλου τῆς ἀκταίας κρεμάσωμε με μεταξωτὴ κλωστή ἀπὸ ἀγκίστρι σπηριγμένο σὲ γυάλινη βάση καὶ πλησιάσωμε σ' αὐτὸν γυάλινη βέργα, ἀφοῦ τὴν ἠλεκτρίσωμε τρίβοντάς της



με μάλλινο πανί, παρατηροῦμε πὼς ὁ βόλος στὴν ἀρχὴ τραβιέται ἀπ' αὐτὴ καὶ μόλις ἀγγίξει ἀπάνω της, ἀμέσως φεύγει. Τοῦτο μᾶς δείχνει πὼς ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ γυαλιοῦ τραβᾷ ἀπάνω του τὸ βόλο· ἅμα ἀγγίξει ὅμως αὐτό, παίρνει ὁ βόλος μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸ τοῦ γυαλιοῦ κι ἐπειδὴ τῶρα

καὶ τὰ δυὸ σώματα ἔχουν τὸν ἴδιον ἠλεκτρισμὸ σπρώχνει τὸ ἓνα τὸ ἄλλο. *Αν ὕστερα τρίψωμε με μάλλινο πανὶ ἓνα κομάτι κιχριμπάρι καὶ τὸ πλησιάσωμε στὸν ἠλεκτρισμένο βόλο ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸ τοῦ γυαλιοῦ, βλέπομε πὼς τὸ κιχριμπάρι τραβᾷ τὸ βόλο. *Απ' αὐτὸ καταλαβαίνομε, ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς, ποὺ ἀποχτᾷ τὸ γυαλί, εἶναι διάφορος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸ, ποὺ ἀποχτᾷ τὸ κιχριμπάρι. τὸ ἴδιο θὰ ἰδοῦμε, ἂν δοκιμάσωμε καὶ με βουλοκέρι καὶ ρετσίνι. Τὸν ἠλεκτρισμὸ ποὺ ἀποχτᾷ τὸ γυαλί λέγομε *θετικὸ* καὶ τὸν ἠλεκτρισμὸ, ποὺ ἀποχτᾷ τὸ κιχριμπάρι τὸ ρετσίνι καὶ τὸ βουλοκέρι *ἀρνητικὸ*.



*Ακόμα παρατηροῦμε πὼς ὁ βόλος, ποὺ πῆρε ἀπὸ τὴ γυαλί θετικὸ ἠλεκτρισμὸ σπρώχνεται ἀπὸ τὸ θετικὸ ἠλεκτρισμὸ τοῦ γυαλιοῦ καὶ τραβιέται ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸ τοῦ κιχριμπαριοῦ.

Τὰ σώματα λοιπόν, ποὺ ἔχουν τὸν ἴδιον ἠλεκτρισμὸ, σπρώχνουν τὸ ἓνα τὸ ἄλλο κι ἀντίθετα ὅσα ἔχουν διάφορον ἠλεκτρισμὸ, τραβοῦν τὸ ἓνα τὸ ἄλλο.

69. Ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Παίρνομε μιὰ σιδερένια βέργα καὶ τὴν τρίβομε με μάλλινο ὕφασμα, ὅπως κάμαμε με τὸ γυαλί καὶ τὸ κιχριμπάρι, καὶ δο-

κιμάζομε ἂν ἀπόχτησε ἠλεκτρισμό, θὰ ἰδοῦμε ὅτι δὲν ἀπόχτησε ἠλεκτρισμό, ὅπως τὸ γυαλί, τὸ κιχριμπάρι, τὸ ρετσίνι καὶ τὸ βουλοκέρι.

Τὰ σώματα, πού μὲ τὸ τρίψιμο ἠλεκτρίζονται, τὰ λέγομε *ἠλεκτριζὰ σώματα*.

Παίρνομε τώρα τὴν ἴδια σιδερένια βέργα καὶ τῆς βάζομε χέρι ἀπὸ ἠλεκτρικὸ σῶμα καὶ τὴν τρίβομε μὲ μάλλινο πανί· δοκιμάζοντας παρατηροῦμε ὅτι ἀποχτᾶ ἠλεκτρισμὸ τώρα καὶ μάλιστα σ' ὅλο τὸ σῶμα της, ἐνῶ τὰ ἠλεκτρικὰ σώματα ἀποχτοῦν ἠλεκτρισμὸ μονάχα στὸ μέρος, πού τρίβομε. Τοῦτο μᾶς δείχνει πὼς καὶ ἄλλα σώματα, πού δὲν εἶναι ἠλεκτρικά, μποροῦν ν' ἀποχτήσουν ἠλεκτρικὴ δύναμη ἅμα ἀπομονωθοῦν μὲ χέρι ἢ πῶδι ἀπὸ ἠλεκτρικὸ σῶμα.

Παρατηροῦμε λοιπὸν πὼς ὅλα τὰ σώματα μὲ τὸ τρίψιμο ἀποχτοῦν ἠλεκτρισμό, ἀλλὰ σ' ἄλλα μένει ἄρκετὴ ὥρα στὸ μέρος, πού τὰ τρίβομε, καὶ σ' ἄλλα σκορπιέται πολὺ εὐκολὰ σ' ὅλο τους τὸ σῶμα. Τὰ πρῶτα τὰ λέγομε *κακοὺς ἀγωγούς* τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τὰ δευτέρὰ *καλοὺς ἀγωγούς* τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, γι' αὐτὸ ὅταν τρίβομε μὲ μάλλινο πανί σῶμα, πού δὲν εἶναι ἠλεκτρικό, ὁ ἠλεκτρισμὸς πού ἀποχτᾶ τοῦτο, ἔρχεται στὸ χέρι μας καὶ ἀπὸ τὸ σῶμα μας περνᾷ στὴ γῆ. *Ἄν βάλωμε ἠλεκτρισμένο σῶμα νὰ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ σὲ συγκοινωνία μὲ τὴ γῆ, ὁ ἠλεκτρισμὸς χύνεται στὴ γῆ καὶ τὸ σῶμα χάνει ὅλον τὸν ἠλεκτρισμό, πού εἶχε. Γι' αὐτὸ ἡ γῆ εἶναι τὸ δοχεῖο, πού δέχεται τὸν ἠλεκτρισμὸ ἀπ' ὅλα τὰ σώματα. Γιὰ νὰ διατηρήσωμε ἠλεκτρισμένο ἓνα σῶμα, πού εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ γιὰ λίγο χρόνον, πρέπει νὰ τὸ στηρίξωμε ἀπάνω σὲ κακοὺς ἀγωγούς, δηλαδὴ σὲ γυαλί, κιχριμπάρι, ρετσίνι καθαρὸ κι ἄλλα τέτοια. Τὰ σώματα αὐτὰ τὰ λέγομε τότε *μονωτῆρες*.

*Ἄν κοντὰ σὲ ἠλεκτρισμένο σῶμα βάλωμε ἄλλο σῶμα χωρὶς ἠλεκτρισμό, πού νὰ στηρίζεται σὲ μονωτῆρα, παρατηροῦμε, ὅτι τὸ σῶμα αὐτὸ ἠλεκτρίζεται μὲ ἄρνητικὸ ἠλεκτρισμὸ στὰ μέρη του, πού εἶναι κοντὰ στὸ ἠλεκτρισμένο σῶμα καὶ μὲ θετικὸ στὰ μέρη του, πού εἶναι μακριά.

Κάθε καλὸς ἀγωγός, πού βρίσκεται κοντὰ σ' ἓνα ἠλεκτρισμένο

σῶμα, ηλεκτρίζεται κι αὐτός. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ λέγουν ἠλέκτριση ἀπὸ ἐπίδραση.

70. Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρας. Δύναμη τῶν ἀκίδων.

Ἄν πλησιάσουμε τὸ χέρι μας σ' ἓνα σῶμα ἠλεκτρισμένο, θὰ ἰδοῦμε ἀναμεταξύ στὸ χέρι μας καὶ στὸ σῶμα αὐτὸ μιὰ λάμψη καὶ θ' ἀκούσουμε κρότο. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *ἠλεκτρικὸς σπινθῆρας*. Στὸ μέρος τοῦ χεριοῦ μας, ὅπου γίνηκε ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρας καταλαβαίνομε ἓνα κέντημα κι ἅμα τὸ σῶμα εἶναι πολὺ ἠλεκτρισμένο, παθαίνομε ἓνα τίναγμα πολὺ ἐπικίνδυνο.

Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρας γίνεταί, ὅταν πλησιάζουμε ἀρκετὰ δυὸ σῶματα καὶ τὸ ἓνα ἀπ' αὐτὰ εἶναι ἠλεκτρισμένο.

Ἄν σὲ καλὸ ἀγωγὸ ἠλεκτρισμένο βάλωμε μιὰ μυτερή βελόνα στὴν ἄκρη, πού οἱ ἠλεκτρολόγοι τὴ λέγουν ἀκίδα, θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ σῶμα αὐτὸ χάνει ἀπὸ τὴν ἀκίδα τὸν ἠλεκτρισμὸ του. Βάζοντας κοντὰ στὴν ἀκίδα κερὶ ἀναμμένο βλέπομε τὴ φλόγα του νὰ γέρνη στὴν ἀκίδα ἀντίθετα ἀπὸ τὴν ἀκίδα ἀπὸ ἓνα φύσημα, πού ἔρχεται ἀπ' αὐτή. Τοῦτο γίνεται, γιατί φεύγοντας ὁ ἠλεκτρισμὸς ἀπὸ τὴν ἀκίδα σκορπιέται στὸ γύρω ἀέρα. Ὁ ἀέρας ἠλεκτρίζεται μὲ τὸν ἴδιον ἠλεκτρισμὸ τῆς ἀκίδας καὶ σπρώχνεται ἔτσι κάνει τὸ φύσημα.

Οἱ καλοὶ ἀγωγοὶ χάνουν τὸν ἠλεκτρισμὸ τους, ἅμα ἔχουν ἀκίδες. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *δύναμη τῶν ἀκίδων*.

71. Ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμόσφαιρας.

Πολλὰ φαινόμενα, ὅπως οἱ ἀστραπές, τὸ ἀστροπελέκι (κεραυνὸς) κι ἄλλα εἶναι ἠλεκτρικὰ κι ἀποδείχνουν πὼς στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ στὰ σύννεφα βρίσκεται ἠλεκτρισμὸς.

Ἄν σηκώσωμε κατακόρυφα μιὰ βέργα μετάλλινη μὲ ἀκίδα στὴν κορυφή της, θὰ ἰδοῦμε ὅτι στὴν ἀποκάτω ἄκρη της ἠλεκτρίζεται μὲ θετικὸ ἠλεκτρισμὸ. Ὁ ἀποπάνω ἀπὸ τὴ βέργα ἀέρας εἶναι ἠλεκτρισμένος μὲ θετικὸ ἠλεκτρισμὸ καὶ ἠλεκτρίζει μὲ ἐπίδραση θετικὰ τὴν ἀποκάτω ἄκρη της κι ἀρνητικὰ τὴν ἀποπάνω. Αὐτὰ ἀποδείχνουν, πὼς ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ἠλεκτρισμένη μὲ θετικὸ ἠλεκτρισμὸ.

Ἐνας φυσικὸς, ὁ Φραγκλῖνος, γιὰ νὰ δοκιμάσῃ ἂν τὰ σύννεφα

είναι ηλεκτρισμένα, σήκωσε αετό χάρτινο ὡς τὰ σύννεφα. Ὁ αετὸς εἶχε ἀκίδα μετάλλινη, κι ἀπ' αὐτὴ ἄρχιζε ἡ κλωστή τοῦ αετοῦ. Ἄμα ἄρχισε ἡ βροχή, ἡ κλωστή βράχθηκε καὶ γίνηκε καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ηλεκτρισμοῦ κι ἔτσι παρουσιάστηκε ἡλεκτρισμὸς ἀπὸ ἐπίδραση στὴν ἀποκάτω ἄκρη τῆς κλωστῆς καὶ γίνηκαν σπινθῆρες.

Καὶ τὰ σύννεφα λοιπὸν εἶναι ηλεκτρισμένα ὅπως κι ἡ ἀτμόσφαιρα.

72. Ἡλεκτρικὰ φαινόμενα στὴν ἀτμόσφαιρα.

Ἄστραπὴ καὶ βροντὴ. Ἄμα δυὸ σύννεφα ηλεκτρισμένα ἀντίθετα, τὸ ἓνα μὲ θετικὸ καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικὸ ἡλεκτρισμὸ, πλησιάσουν σὲ τόση ἀπόσταση, πού ἡ ἔλξη ἀπὸ τοὺς δυὸ ηλεκτρισμοὺς νὰ νικήσῃ τὴν ἀντίσταση τοῦ ἀέρα, πού εἶναι ἀνάμεσα στὰ σύννεφα αὐτά, ἐνώνονται αὐτὰ στὴ στιγμή καὶ γίνεται ἀμέσως καὶ ταυτόχρονα μεγάλος ἡλεκτρικὸς σπινθῆρας· αὐτὸς εἶναι ἡ ἀστραπή. Μαζὶ μὲ τὴν ἀστραπή ἀκούεται καὶ δυνατὸς βρόντος, ἡ βροντὴ, πού γίνεται ἀπὸ τὸ ἀπότομο χτύπημα τοῦ ἀέρα.

Κεραυνὸς (ἀστροπελέκι). Ἄμα ἓνα σύννεφο ηλεκτρισμένο περνᾷ κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, τραβάει κοντὰ του τὸν ἀρνητικὸ ἡλεκτρισμὸ, πού μαζεύεται πρὸ πάντων στὰ μέρη τῆς γῆς πού ἐξέχουν. Τὰ δυὸ ἀντίθετα ἡλεκτρικὰ ρεύματα τραβοῦν τὸ ἓνα τὸ ἄλλο κι ἅμα νικήσουν τὴν ἀντίσταση τοῦ ἀέρα, ἐνώνονται κι ἀμέσως γίνεται βροντὴ καὶ μεγάλος ἡλεκτρικὸς σπινθῆρας. Ὁ κεραυνὸς λοιπὸν εἶναι σπινθῆρας, πού γίνεται ἀπὸ σύννεφο καὶ τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, ἐνῶ ἡ ἀστραπή εἶναι κι αὐτὴ ἡλεκτρικὸς σπινθῆρας, πού γίνεται ἀπὸ δυὸ σύννεφα ηλεκτρισμένα ἀντίθετα.

Ὁ κεραυνὸς μπορεῖ νὰ ζεστάνῃ καὶ νὰ λυώσῃ μέταλλα ἢ ἄλλα σώματα, ν' ἀνάψῃ μπαρούτι ἢ ἄλλες οὐσίες, πού ἀνάβουν εὐκόλα, νὰ σπάσῃ δέντρα, νὰ γκρεμίσῃ τοίχους κι ἄλλες τέτοιες καταστροφές νὰ κάμῃ. Σκοτώνει ἀνθρώπους καὶ ζῶα ἢ φέρνει παράλυση στὸ σῶμα τους. Ἄν ὁ τόπος, ὅπου πέφτει κεραυνὸς ἔχει ἄμμο, λιώνει ἀρκετὸν ἀπ' αὐτὸν καὶ κάνει σωλῆνας γυάλινους, πού τοὺς λέγουν *κεραυνίτες*.

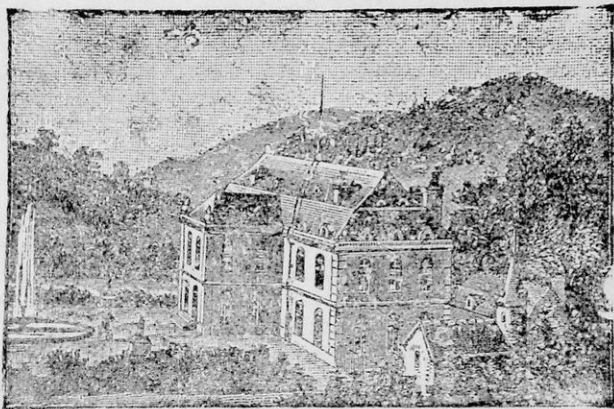
Ὁ κεραυνὸς πέφτει συνήθως στὰ ὑψηλότερα καὶ **σουβλερὰ** μέρη τῆς γῆς, γιατί ἐκεῖ, ὅπως στὶς ἀκίδες, μαζεύεται πολὺς

ήλεκτρισμός τῆς γῆς, γι' αὐτὸ σὲ τέτοιες ὥρες ὁ ἄνθρωπος πρέπει νὰ μὴ πηγαινῆ ἀποκάτω ἀπὸ τὰ δέντρα, οὔτε νὰ σὲ κάμπο γυμνὸ, ἀλλὰ νὰ πέφτῃ καταγῆς, γιατί ἐκεῖ αὐτὸς περπατῆ μονάχα εἶναι τὸ πιὸ ὑψηλὸ μέρος τῆς ἐπιφάνειας.

73. Ἀλεξικέραυνο.

Τὸ ἀλεξικέραυνο εἶναι ἐργαλεῖο, πού μ' αὐτὸ φυλάγομε ἀπὸ τὶς καταστροφὲς τοῦ κεραυνοῦ μεγάλα καὶ ὑψηλὰ χτίρια, ὅπως ἐκκλησίες, καμπαναριά, θεάτρα κι ἄλλα.

Τὸ ἀλεξικέραυνο εἶναι μιὰ βέργα σιδερένια μὲ μᾶκρος 5 ὡς 6 μέτρα, πού τελειώνει σὲ ἀκίδα ἐπιχρυσωμένη ἢ ἀπὸ λευκχρυσό.



αὐτὴ στερεώνεται καλὰ κατακόρυφα στὸ ὑψηλότερο μέρος τῆς στέγης. Στὴ βάση της εἶναι κολλημένο χοντρὸ σύρμα, πού φτάνει ὡς κάτω στὴ γῆ καὶ χώνεται μέσα σὲ πηγάδι ἢ μέσα σὲ λάκο ὑγρὸ καὶ βαθύ 2 ὡς 3 μέτρα· τὸ λάκο αὐτὸν γεμίζουν μὲ κόκ.

Ὅταν ἓνα ἠλεκτρισμένο σύννεφο περνᾷ ἀποπάνω ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνο, τὸ ἠλεκτρίζει ἀπὸ ἐπίδραση μὲ θετικὸ ἠλεκτρισμό, ὁ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς, πού ἔρχεται τότε στὴν ἀκίδα τοῦ ἀλεξικέραυνου φεύγει ἀπ' αὐτὴ ἀδιάκοπα κι ἀδειάζει

λίγο λίγο τὸν ἠλεκτρισμὸ τοῦ σύννεφου. Ἔτσι δὲ γίνεται ἠλεκτρικὸς σπινθηήρας στὸ χτίριο, δηλαδή δὲ γίνεται κεραυνός. Ἄν ὅμως τὸ σύννεφο φέρνῃ πολὺν ἠλεκτρισμὸ, ὁ κεραυνὸς γίνεται ἀπάνω στὸ ἀλεξικέραυνο πολὺ ἀδύνατος καὶ χωρὶς νὰ βλάβῃ τὸ χτίριο, γιατί μεταφέρεται μὲ τὸ σύρμα στὸ πηγάδι ἢ στὸ λάκο.

74. Πολικὸ σέλας.

Στὶς ψυχρὲς χῶρες ποὺ εἶναι κοντὰ στοὺς πόλους, φαίνεται πολλὲς φορές στὴν ἀτμόσφαιρα ἓνα φῶς μὲ διάφορα χρώματα, ποὺ τὸ λέγουν *πολικὸ σέλας*. Αὐτὸ γίνεται ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικό ἠλεκτρισμὸ.

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

75. Ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα.

Ἡλεκτρισμὸ μπορούμε νὰ ἔχωμε ὄχι μόνο μὲ τρίψιμο, ἀλλὰ καὶ μ' ἄλλα μέσα. Τοῦτο μπορούμε νὰ παρατηρήσωμε, ἂν μέσα σ' ἓνα ποτήρι μὲ νερό, ὅπου ἔχομε χύσει θεϊκὸ ὀξύ, βάλωμε μιὰ πλάκα ἀπὸ χαλκὸ καὶ μιὰ ἄλλη ἀπὸ τσίγκο χωρὶς ν' ἀκουμπᾶ ἢ μιὰ στὴν ἄλλη, θὰ ἰδοῦμε τὸν τσίγκο λίγο λίγο νὰ διαλύεται καὶ τὴν ἴδια ὥρα ἀπὸ τὴ χάλκινη πλάκα νὰ βγαίνουν φουσκάλες· τὸ φαινόμενο αὐτὸ εἶναι χημικὴ ἐνέργεια, ποὺ βγάζει ἠλεκτρισμὸ. Γιὰ νὰ ἰδοῦμε αὐτὸ ἐνώνομε μὲ σύρματα τὸ χαλκὸ μὲ μετάλλινη πλάκα καὶ τὸν τσίγκο μὲ ψιλὸ φύλλο ἀπὸ ἀλουμίνιο καὶ τότε παρατηροῦμε τὴν πλάκα νὰ τραβᾷ τὸ φύλλο ἀπὸ τὸ ἀλουμίνιο.

Τοῦτο ἀπαδείχνει, πὼς ἡ χημικὴ αὐτὴ ἐνέργεια βγάζει ἠλεκτρισμὸ· ὁ χαλκὸς θετικὸ καὶ ὁ τσίγκος ἀρνητικὸ.

Τὸ ἐργαλεῖο αὐτὸ τὸ λέγομε *ἠλεκτρικὸ στοιχεῖο* τοῦ Βόλτα. Τὰ δυὸ μέταλλα, τὸ χάλκωμα καὶ τὸν τσίγκο *ἠλεκτροῦδια* καὶ τὸ νερὸ μὲ τὸ θεϊκὸ ὀξύ *ἠλεκτρολύτη*.

Δυὸ μετάλλινα σύρματα στερεωμένα στὰ ἠλεκτροῦδια εἶναι οἱ πόλοι τοῦ ἠλεκτρικοῦ στοιχείου· στὸ χαλκὸ ὁ θετικὸς καὶ στὸν τσίγκο ὁ ἀρνητικὸς.

Ἐνώνοντας σύρματα στοὺς δυὸ αὐτοὺς πόλους, μπορούμε νὰ μεταφέρωμε τὸν ἠλεκτρισμὸ αὐτόν, ὅπου θέλομε· τὸ ρεῦμα

τοῦ ἠλεκτρισμοῦ αὐτοῦ εἶναι ἀδιάκοπο καὶ τὸν λέγομε *δυναμικὸ ἠλεκτρισμὸ*.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ παραπάνω στοιχεῖο εἶναι καὶ ἄλλα εἶδη στοιχειῶ μ' ἄλλες οὐσίες.

Ἡλεκτρικὴ στήλη. Γιά νὰ βγάλωμε ἠλεκτρισμὸ πολὺ δυνατὸν, ἀντὶ νὰ ἔχωμε ἓνα στοιχεῖο, παίρνομε περισσότερα καὶ ἐνώνομε αὐτὰ ἔτσι: ἐνώνομε τὸ θετικὸ πόλο τοῦ πρώτου στοιχείου μὲ τὸν ἀρνητικὸ τοῦ δεύτερου κι αὐτοῦ τὸ θετικὸ πόλο ἐνώνομε μὲ τὸν ἀρνητικὸ τοῦ τρίτου στοιχείου κάνοντας ἔτσι γιὰ ὅλα τὰ στοιχεῖα. Ἄν ὕστερα ἐνώσωμε τοὺς δυὸ ἐλεύθερους πόλους, δηλαδὴ τοῦ πρώτου στοιχείου καὶ τοῦ τελευταίου, μὲ τὴν μετάλλινη πλάκα καὶ τὸ φύλλο τὸ ἀλουμίνιο, θὰ ἰδοῦμε τόσο πολὺ ζωηρότερη ἔλξη, ὅσο περισσότερα εἶναι τὰ στοιχεῖα.

Τὴν ἐνωσι αὐτὴ πολλῶν στοιχείων τὴ λέγομε *ἠλεκτρικὴ στήλη*. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο κάνουν τὶς λεγόμενες *μπαταρίες*. Τὸ δυναμικὸ ἠλεκτρισμὸ τὸν μεταχειρίζομαστε σὲ πολλὰς ἐργασίας, ὅπως στὸν τηλέγραφο, στὸ τηλέφωνο, στὰ ἠλεκτρικὰ κουδούνια καὶ σ' ἄλλα.

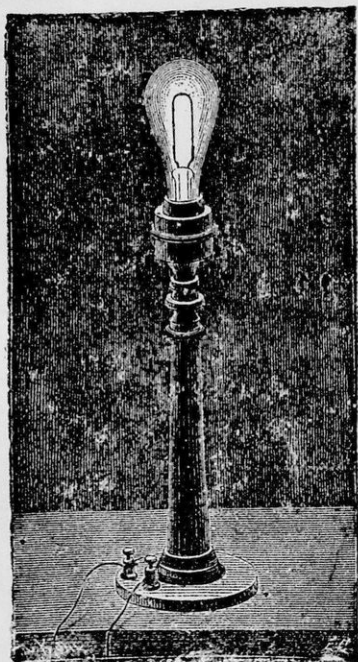
Ὁ ἠλεκτρισμὸς, πού στέλνεται μὲ σύρματα, λέγεται *ἠλεκτρικὸ ρεῦμα* καὶ τὰ σύρματα ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα περνᾷ πιὸ εὐκόλα ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς, ὅσο εἶναι παχύτεροι κι ὅταν περνᾷ τοὺς ζεσταίνει. Γιὰ νὰ φυλάγουν τοὺς ἀγωγούς τοὺς σκεπάζουν μὲ γουταπέρκα ἢ μεταξωτὲς κλωστῆς: τότε τοὺς λέγουν *ἀπομονωμένους*.

76. Ἡλεκτρικὴ θέρμαση.—Ἡλεκτρικὸ φῶς.

Ἡλεκτρικὴ θέρμαση. Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα δύσκολα περνᾷ ἀπὸ ψιλοὺς ἀγωγούς καὶ τόσο πιὸ πολὺ τοὺς ζεσταίνει, ὅσο πιὸ πολὺ εἶναι δυνατὸ τὸ ρεῦμα. Ἄν λοιπὸν ἀπὸ ψιλὸ ἀγωγὸ περάσωμε δυνατὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, τὸ σύρμα ζεσταίνεται, κοκκινίζει, βγάζει δυνατὸ φῶς κι ὕστερα λιώνει. Ἐτσι μὲ πολὺ δυνατὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα μποροῦμε νὰ λυώσωμε τὰ μέταλλα, πού λιώνουν μὲ πολὺ μεγάλη ζέστη. Τὸ ἰδίωμα αὐτὸ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τὸ μεταχειρίζομαστε καὶ στὶς ἠλεκτρικὰς θερμάστρες, κουζίνας καὶ σ' ἄλλα.

Ἡλεκτρικὸ φῶς. Τὸ φῶς ποὺ βγάζει τὸ ψιλὸ σύρμα, ποὺ τὸ ζεσταίνει τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, τὸ λέγομε *ἠλεκτρικὸ φῶς*. Ἐπειδὴ ὁμως λυώνει τὸ μέταλλο, τὸ φῶς του δὲ διατηρεῖται, ἐκτὸς ἂν τὸ ἀλλάξωμε ἀμέσως.

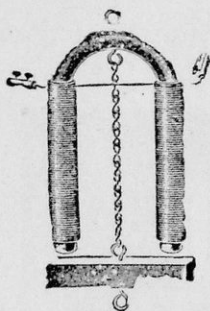
Ὁ Ἔδισων ὁμως βρῆκε τρόπο νὰ διατηρῆται τὸ ἠλεκτρικὸ φῶς μὲ ἐπίτηδες λύχνο, ποὺ φωτίζομε τὰ σπίτια καὶ τὰ καταστήματα· αὐτὸς λέγεται *λύχνος τοῦ Ἔδισων*. Ὁ λύχνος αὐτὸς εἶναι γυάλινος χωρὶς ἀέρα· μέσα στὸ γλόμπο εἶναι κλωστή ψιλὴ σὰν τρίχα καμωμένη ἀπὸ νεῦρα ἰνδοκάλαμου καημένου, ποὺ οἱ ἄκρες του ἐνώνουνται μὲ τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἀπὸ τὴν ἀντίσταση ποὺ βρίσκει τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα περνώντας ἀπὸ τὴ ψιλὴ τρίχα, τὴ ζεσταίνει, τὴν κοκκινίζει καὶ τὴν κάνει νὰ βγάξη δυνατὸ φῶς. Ἡ τρίχα δὲν καίγεται, γιατί ὁ γλόμπος δὲν ἔχει ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα μὲ ὀξυγόνο, γιὰ νὰ γίνῃ ἡ καύση. Στους νεώτερους λύχνους ἀντὶ τρίχα ἀπὸ ἰνδοκάλαμο βάζουν μεταλλικὰ σύρματα.



Ἡ ἀνακάλυψη αὐτὴ τοῦ Ἔδισων ἔκαμε τοὺς ἀνθρώπους νὰ μεταχειριστοῦν τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα γιὰ φωτισμό. Σήμερα ὅλες οἱ πόλεις καὶ πολλὰ χωριά ἔχουν ἠλεκτρικὸ φῶς, γιατί εἶναι καλύτερο ἀπὸ κάθε ἄλλο φῶς καὶ φτηνότερο.

77. Ἡλεκτρομαγνήτες.

Πηνίο. Παίρνομε ἓνα κομάτι μαλακὸ σίδηρο, τὸ τυλίγομε γύρω μὲ σύρμα μονωμένο καὶ περνᾶμε στὸ σύρμα δυνατὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα. Τὸ σίδηρο γίνεται ἀμέσως μαγνήτης, δηλαδή ἂν πλησιάσωμε τὴ μιὰ ἄκρη τοῦ πηνίου σ' ἓνα μαγνήτη, βλέπομε τὸν ἓνα πόλο τοῦ μαγνήτη νὰ τραβιέται ἀπὸ τὴν ἄκρη τοῦ πηνίου καὶ ὁ ἄλλος νὰ διώχεται. Ἐὰν ὅμως κόψωμε τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, τὸ πηνίο χάνει ἀμέσως τὴ μαγνητικὴ του δύναμη. Ἐὰν ὅμως τὸ σίδηρο εἶναι ἀτσάλι, δὲ χάνει τὴ μαγνητικὴ δύναμη καὶ ὕστερα ἀπὸ τὸ κόψιμο τοῦ ρεύματος.

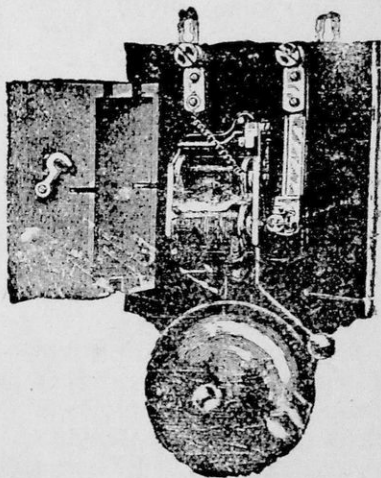


65

Τὸ μαλακὸ σίδηρο, ποῦ βρίσκεται μέσα σὲ πηνίο καὶ γίνεται μαγνήτης τόσο πιὸ δυνατός, ὅσο πιὸ δυνατὸ εἶναι τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, ποῦ περνᾶ ἀπὸ τὸ σύρμα τοῦ πηνίου, τὸ λέγομε *ἠλεκτρομαγνήτη*. Τοὺς ἠλεκτρομαγνήτες κάνουν συνήθως σὰν πέταλα, γιὰ τὸν ἴδιο λόγο, ποῦ κάνουν καὶ τοὺς ἄλλους μαγνήτες.

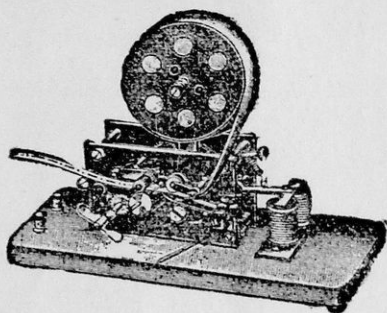
78. Ἐφαρμογὲς τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη.

Ἡλεκτρικὸ κουδούνι. Αὐτὸ ἔχει ἓνα ἠλεκτρομαγνήτη μ' ἓνα κομάτι μαλακὸ σίδηρο μπροστὰ του στερεωμένο στὴν ἄκρη μιᾶς πλάκας. Τὸ μαλακὸ σίδηρο ἔχει στὴν ἄκρη του ἓνα μικρὸ σφυράκι, ποῦ κοντὰ του εἶναι τὸ κουδούνι. Ὅταν ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτη περνᾶ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, αὐτὸ τραβᾷ ἀπάνω του τὸ μαλακὸ σίδηρο



καί τὸ σφυράκι χτυπᾷ τὸ κουδούνι. Μόλις διακόψωμε μὲ τὸ κουμπὶ τὸ ρεῦμα, παύει νὰ χτυπᾷ.

Τηλέγραφος. Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα καί τοὺς ἠλεκτρομαγνήτες μεταχειρίστηκαν οἱ ἄνθρωποι γιὰ νὰ κάμουν τὸν τηλέγραφο. Μὲ τὰ τηλεγραφικὰ σύρματα πηγαίνει ὁ ἠλεκτρισμὸς ἀπὸ σταθμὸ σὲ σταθμὸ, ὅπου μαγνητίζει τὸν ἠλεκτρομαγνήτη τῆς τηλε-



γραφικῆς μηχανῆς. Τότε αὐτὸ τραβᾷ ἄπάνω του σιδερένιο ἐργαλεῖο καί μόλις κοπῆ τὸ ρεῦμα τὸ διώχει. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο μπορούμε νὰ συνεννοηθοῦμε ἀπὸ μακριὰ μὲ συνθήματα, ποὺ γίνονται μὲ μερικὲς διακοπὲς τοῦ ρεύματος, ποὺ ἀντιπροσωπεύουν τὰ γράμματα τοῦ ἀλφάβητου.

Τηλέφωνο. Μὲ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα καί ἠλεκτρομαγνήτες γίνονται τὰ τηλέφωνα, ποὺ μεταφέρουν τὴ φωνή, κάνοντας τέτοιες κινήσεις, ποὺ μπορούν νὰ κάνουν τὰ ἴδια ἠχητικὰ κύματα στὴν ἄλλη μηχανή, ποὺ κάνει ἡ φωνὴ ἐκείνου, ποὺ μιλεῖ στὴν πρώτην.

Ἡλεκτροκίνηση. Μὲ διάφορα μηχανήματα, ὅπου ἐνεργοῦν ρεύματα καί ἠλεκτρομαγνήτες οἱ ἄνθρωποι κατάφεραν νὰ βάζουν σὲ κίνηση ἐργοστάσια, ἀντλίες, ἄμαξες, τροχιόδρομους, σιδηρόδρομους, πλοῖα κι ἄλλα μηχανήματα.

Τ Ε Λ Ο Σ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	σελ.
Φυσικές καταστάσεις τῶν σωμάτων	3

ΜΕΡΟΣ Α΄.

1. Τί παθαίνουν τὰ φυσικά σώματα ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος	5
2. Θερμόμετρα	6
3. Τί παθαίνει τὸ νερὸ ἅμα παγώνει	8
4. Ἡ τήξη καὶ ἡ πήξη τῶν σωμάτων	9
5. Τί παρατηροῦμε στὴ θερμότητα κατὰ τὴν τήξη καὶ πήξη	10
6. Διάλυση	11
7. Βρασμός	11
8. Ἐξαέρωση	12
9. Ὑγροποίηση τῶν ἀτμῶν	13
10. Ἀπόσταξη	13
11. Ἐξάτμιση	14
12. Πῶς κάνουν τὸν πάγο	16
13. Τὰ φαινόμενα στὴν ἀτμόσφαιρα ἀπὸ τοὺς ἀτμούς τοῦ νεροῦ	16
14. Ἄνεμοι	18
15. Ἐλαστικὴ δύναμη τῶν ἀτμῶν	20
16. Θερμομηχανή	20
17. Πηγὴ θερμότητος	23
18. Ἡ διάδοση τῆς θερμότητος	23
19. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος	24
20. Ἐφαρμογές τῶν καλῶν καὶ κακῶν ἄγωγῶν τῆς θερμότητος	25
21. Ἀνάκλαση καὶ ἀπορρόφηση τῆς θερμότητος	26
22. Βαρύτητα	27
23. Βάρος	28
24. Ἴσορροπία στὰ στερεὰ σώματα	29
25. Τὰ διάφορα εἶδη τῆς Ἴσορροπίας	30
26. Μοχλός	31
27. Στατήρας	32
28. Ἡ Ζυγαριὰ	33
29. Ἡ πλάστιγγα	34
30. Τροχαλία Πολύσπαστο—Βαροῦλκο	34
31. Ἐκκρεμές	36
32. Φυλόκεντρος δύναμη	36
33. Τὰ ὑγρά σὲ δοχεῖα νὰ συγκοινωνοῦν	37
34. Ὑδραγωγεῖα	38
35. Συντριβάνια—πίδακες	38
36. Ἀρτεσιανὰ πηγὰδια	39

37. Ἡ πίεση τῶν υἱγρῶν στὰ πλευρὰ τῶν δοχείων	39
38. Ὑδραυλικὸς στρόβιλος	41
39. Ἀρχὴ Ἀρχιμήδη	42
40. Εἰδικὸν βᾶρος	43
41. Ἀραιόμετρον	45
42. Τριχοειδῆ φαινόμενα	46
43. Διαπίδυση	47
44. Ποῦ μεταχειριζόμεστε τὸ νερὸ γιὰ κίνηση	47
45. Ἀτμόσφαιρα	48
46. Ἀυτλίες τοῦ νεροῦ	52
47. Ἡ πίεση τῶν ἀερίων στὰ σώματα ποῦ σκεπάζουν	54
48. Ἀερόστατα	55
49. Ὁ ἀέρας κινητήρια δύναμη	56

ΜΕΡΟΣ Β'.

50. Ὁ ἦχος	58
51. Ἡχώ καὶ ἐντήρηση	60
52. Ὕψος τοῦ ἦχου	61
53. Τὰ ὄργανα τῆς φωνῆς τοῦ ἀνθρώπου	62
54. Ὁ φωνόγραφος	62
55. Σώματα φωτεινὰ καὶ σκοτεινὰ διαφανῆ καὶ σκιερά	64
56. Διάδοσις καὶ ταχύτητα τοῦ φωτός	64
57. Ἡ ἐντασις τοῦ φωτός	65
58. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. Καθρέφτες	66
59. Διάθλασις τοῦ φωτός	67
60. Φακοὶ	68
61. Φωτογραφία	69
62. Μικροσκόπιο—Τηλεσκόπιο (κιάλι)	70
63. Κινηματογράφος	72
64. Οὐράνιο τόξο	73
65. Φυσικοὶ καὶ τεχνητοὶ μαγνήτες	74
66. Μαγνητικὴ βελόνα	76
67. Μαγνητισμὸς τῆς γῆς.—Ναυτικὴ πυξίδα	76
68. Στατικὸς ἠλεκτρισμὸς	77
69. Ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ	78
70. Ἡλεκτρικὸς σπινθῆρας. Δύναμις ἀκίδων	80
71. Ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμόσφαιρας	80
72. Ἡλεκτρικὰ φαινόμενα στὴν ἀτμόσφαιρα	81
73. Ἀλεξικέραυνο	82
74. Πολικὸ σέλας	83
75. Ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα	83
76. Ἡλεκτρικὴ θέρμανσις.—Ἡλεκτρικὸ φῶς	85
77. Ἡλεκτρομαγνήτες	86
78. Ἐφαρμογές τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη	86

