







Εἰς τὸ μάθημα τῆς Γεωγραφίας θὰ σᾶς ἐξυπηρετήσῃ

## **Ο ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΣ ΑΤΛΑΣ**

**ΧΑΡ. Θ. ΜΗΧΙΩΤΗ**

Ἐγκριμένος ἀπὸ τὸ Ὑπουργεῖον Ἐθνικῆς Παιδείας

(Ἐγκύκλ. 145.250/23.10.1967)

Εἶναι ὁ καλύτερος

Μ. ΧΑΡΙΔΗ

(ΧΑΡ. Θ. ΜΗΧΙΩΤΗ)

Αρ. ΕΙΣ. 45246

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ  
ΚΑΙ  
ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Έγκειμένη δια τῶν ὑπ' ἀριθ.  
71.659/24.6.55 καὶ 108.344 ἀπο-  
φάσεων τοῦ Ὑπ. Παιδείας καὶ τῆς  
ὑπ' ἀριθ. 103.901/21.7.67 ἐγκυ-  
κλίου τοῦ Ὑπ. Παιδείας.

ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΚΑΣΤΑΛΙΑ,"

ΧΑΡ. Θ. ΜΗΧΙΩΤΗΣ

ΑΘΗΝΑΙ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ  
Δ/νσις Διδακτικῶν Βιβλίων

Ἀριθ. πρωτ. 80315

Ἐν Ἀθήναις τῇ 13 Ἰουλίου 1955

Π ρ ὶ ς

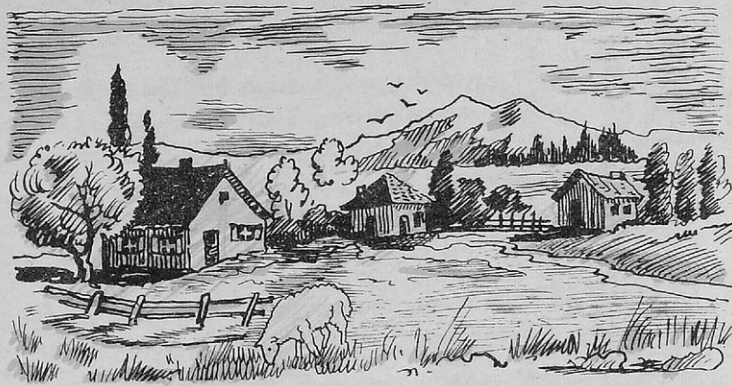
τὸν κ. Μ. Χαρίδην

Ἐνταῦθα

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 71659/24/6/55 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ προσεχοῦς σχολικοῦ ἔτους 1955—56 τὸ ὑποβληθὲν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν βιβλίον σας **Φυσικῆς** καὶ **Χημείας**, ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς—Χημείας διὰ τὴν Ε' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

Παρακαλοῦμεν ὅθεν, ὅπως προβῆτε εἰς τὴν ἐκτύπωσιν τούτου, ἀφοῦ συμμορφωθῆτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου καὶ τὸν Κανονισμὸν Ἐκδόσεως Βοηθητικῶν Βιβλίων.

Ἐντολῇ Ὑπουργοῦ  
Ὁ Διευθυντῆς  
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ



# ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Η ΦΥΣΙΣ

Όταν εὐρεθῶμεν μίαν ὁποιαδήποτε στιγμήν εἰς τὴν ἑξοχὴν αἰσθανόμεθα ὅτι μᾶς περιστοιχίζουν πληθὸς ἀντικείμενα. Ἄλλα καὶ ἀπὸ τὸ παράθυρον τοῦ σπιτιοῦ μας ἀντιλαμβανόμεθα πολλά. Μὲ τοὺς ὀφθαλμοὺς μας βλέπομεν τὸ πρᾶσινον δάσος, τὰ σύννεφα, τὴν θάλασσαν, τὰ παιδιὰ ποὺ παίζουν εἰς τὸν δρόμον. Μὲ τ' αὐτιά μας ἀκούομεν τὸν ἄνεμον, τὴν σειρήνα τοῦ ἐργοστασίου, τὸ τραγούδι τοῦ βοσκοῦ. Μὲ τὴν μύτην μας ὁσφραίνόμεθα τὴν εὐωδίαν τοῦ ἀνθισμένου λειβαδιοῦ κλπ.

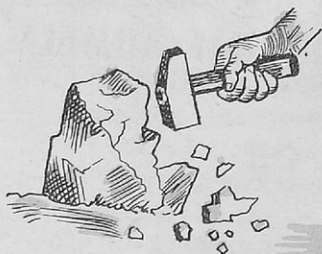
Ὅλα αὐτὰ, ποὺ ἀντιλαμβανόμεθα γύρω μας, μὲ τὰς αἰσθήσεις μας, ὀνομάζονται μὲ μίαν λέξιν : ΦΥΣΙΣ.

Ἀπὸ τοὺς ἀρχαιοτάτους χρόνους ὁ ἄνθρωπος ἐζήτησε νὰ γνωρίσῃ ὅσον τοῦ ἦτο δυνατόν καλύτερα τὴν φύσιν. Προσεπάθησε νὰ τὴν ἐρευνήσῃ βαθύτερα, νὰ γνωρίσῃ διατι συμβαίνει τοῦτο, διατι ἐκεῖνο. Καὶ πρὶν ἀπὸ ὅλα ἠθέλησε νὰ ἐρευνήσῃ ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἡ Φύσις. Παρετήρησε, λοιπόν, ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τὴν ἀρχαιοτάτην ἐποχὴν ὅτι ἡ φύσις ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα σώματα. Τὰ ξύλα τοῦ δάσους, τὰ λιθάρια τοῦ ποταμοῦ, τὸ χῶμα τοῦ κήπου, τὸ νερὸ τῆς πηγῆς, ὁ ἄνεμος, τὰ σύννεφα εἶναι μερικὰ ἀπὸ τὰ διάφορα φυσικὰ σώματα, ποὺ ἀποτελοῦν τὴν φύσιν ἢ τὸν φυσικὸν κόσμον.

"Αν ἐρευνήσωμεν περισσότερον ἓνα σῶμα θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν οὐσίαν, πὸν τὴν ὀνομάζομεν ὕλην. Π.χ τὸ δένδρον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν ὕλην, πὸν λέγεται ξύλον. Δι' αὐτὸ τὰ σώματα καλοῦνται καὶ ὕλικὰ σώματα.

### Ἰδιότητες τῶν ὕλικῶν σωμάτων

"Ὅλα τὰ ὕλικὰ σώματα, πὸν συναντῶμεν εἰς τὴν φύσιν δὲν ὁμοιάζουσι μεταξύ τους. Ἐχουσι ὅμως ὁρισμένας κοινὰς ἰδιότητας ἢ κοινὰ γνωρίσματα.



Σχῆμα 2

1. Ὁ βράχος, ἐκεῖ ὅπου εὐρίσκεται, κατέχει ἓνα χῶρον. Ἡ πέτρα ἐπίσης ἓνα χῶρον, πὸν εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὸν χῶρον τοῦ βράχου. Τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς κατέχει χῶρον πολλὰς φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ νερὸ τοῦ ἑνὸς ποτηριοῦ.

"Ὅστε: Κάθε σῶμα κατέχει ἓνα χῶρον.

2. Ὄταν γεμίζωμεν μίαν φιάλην μὲ νερὸ, ὁ ἀέρας πὸν περιέχει ἢ φιάλη, ἐξέρχεται. Τὴν θέσιν τῆς κατολαμβάνει τὸ νερὸ.

"Ὅστε: Κάθε σῶμα κατέχει ἰδιόκτην του θέσιν.

3. Μίαν πέτραν, τὴν κιμωλίαν, ἓνα κάρβουνον ἂν τὰ κοπανίσωμεν μὲ ἓνα σφυρὶ θὰ μεταβληθοῦν εἰς μικρὰ τεμάχια ἢ σκόνην. Τὰ μικρὰ αὐτὰ ὁμοειδῆ τεμάχια, πὸν ἀποτελοῦν τὰ ὕλικὰ σώματα, τὰ ὀνομάζομεν μόρια. Οἱ ἐπιστήμονες κατορθώνουσι νὰ χωρίσουσι εἰς μόρια ὄχι τὴν πέτραν, τὴν κιμωλίαν καὶ τὸ κάρβουνον, ἀλλὰ καὶ τὸ νερὸ καὶ τὸν ἀέρα. Τὰ μόρια δὲν ἠμποροῦμε νὰ τα ἴδωμεν οὔτε μὲ τὸ ἰσχυρότερον μικροσκοπίον. Εἶναι ἀδύνατον νὰ διαιρεθοῦν εἰς μικρότερα τεμαχίδια μὲ μηχανικὰ μέσα. Οἱ ἐπιστήμονες ὅμως καιώρθωσαν νὰ χωρίσουσι καὶ κάθε μόριον εἰς τὰ ἐλάχιστα μικρὰ του τεμαχίδια μὲ χημικὰ μέσα. Τὰ τεμαχίδια αὐτὰ ὀνομάζονται ἄτομα. Κάθε μόριον ἠμπορεῖ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ ἄτομα. Κάποτε ὅμως καὶ ἀπὸ ἓν μόνον ἄτομον.

"Ὅστε: Ἡ ὕλη τῶν σωμάτων διαιρεῖται εἰς τὰ μόρια, κάθε μόριον εἰς τὰ ἄτομα.

4. Ἡ πέτρα τρίβεται μὲ δυσκολίαν, ἐνῶ ἡ κιμωλία εὐκολώτερα.



Τὸ μέλι χύνεται μὲ μεγαλυτέραν δυσκολίαν παρὰ τὸ οἰνόπνευμα. Αὐτὰ σημαίνουν ὅτι εἰς τὰ σώματα τὰ μόρια συγκολλῶνται μεταξύ τους ἀλλὰ ὄχι μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν.

Εἰς ὅλα τὰ σώματα, τὰ μόρια ποὺ τὰ ἀποτελοῦν, ἔχουν συνοχήν μεταξύ των. Εἰς ἄλλα ἔχουν μεγαλυτέραν συνοχήν, εἰς ἄλλα μικροτέραν.

Καὶ ἄλλας ἀκόμη ιδιότητας ἠμπορεῖτε νὰ παρατηρήσετε εἰς τὰ φυσικὰ σώματα, ὅπως αὐταί :

5. Μία βέρυγα ἀπὸ τὴν κυδωνιὰν τοῦ κήπου ἠμποροῦμεν νὰ τὴν λυγίσωμεν. Ὅχι ὅμως καὶ ἓνα κομμάτι πάγου (κρυστάλλο) ἀπὸ αὐτὰ ποὺ κρέμονται τὸν χειμῶνα γύρω εἰς τὰ χιονισμένα σπῖτια τῶν ὄρεινῶν χωριῶν. Ἡ βέρυγα ἔχει ἐλαστικότητα, ὅπως ἐπίσης τὸ ἐλατήριον μιᾶς μηχανῆς. Ὅχι ὅμως καὶ ὁ ὑαλοπίνακας τοῦ παραθύρου μας.

Ὡστε : Μερικὰ σώματα ἔχουν ἐλαστικότητα.

6. Τὸ νερὸ τοῦ αὐλακιοῦ, ποὺ κινεῖται πρὸς μίαν διεύθυνσιν, τότε μόνον θὰ σταματήσει ὅταν κάποιον ἄλλο σῶμα μὲ ἀρκετὴν δύναμιν τὸ ἐμποδίση. Καὶ ἡ πέτρα τοῦ δρόμου θὰ μένη εἰς τὴν θέσιν τῆς ἕως τὴν στιγμὴν, ποὺ ἓνα ἀνθρώπινο χέρι ἢ μία μηχανὴ τὴν μετακινήσουν.

Ὡστε : Κάθε σῶμα δὲν κινεῖται παρὰ μόνον ἂν τὸ ἀναγκάσῃ μία ἄλλη δύναμις. Παύει νὰ κινῆται ἂν μία ἄλλη δύναμις τὸ ἀναγκάσῃ νὰ σταματήσει.

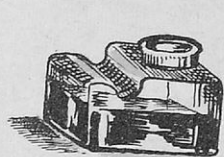
### Φυσικαὶ καταστάσεις τῶν σωμάτων

Ἐγνωρίσαμε προηγουμένως τὰς κοινὰς ιδιότητας τῶν φυσικῶν σωμάτων. Τὰ φυσικὰ ὅμως σώματα ἔχουν, βεβαίως, κοινὰς ιδιότητας καὶ γνωρίσματα ἀλλὰ εἰς τὴν φυσικὴν των κατάστασιν διαφέρουν μεταξύ των. Τὸ μελανοδοχεῖον μας δὲν ἔχει ὁμοιότητα μὲ τὸ περιεχόμενον του δηλ. μὲ τὴ μελάνην. Τὸ δένδρον τοῦ κήπου μας ὁμοιάζει μὲ τὸ σύννεφο ; Ἡ ἄμμος τῆς ἀκρογιαλιᾶς μὲ τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης ; Κατὰ τί διαφέρουν ;

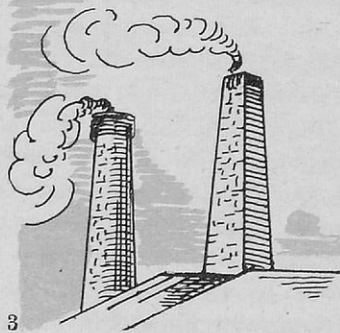
Τὸ μελανοδοχεῖον μας ἔχει ἓνα ὄρισμένον σχῆμα. Ὅπου καὶ νὰ τὸ τοποθετήσουμε, ἐπάνω εἰς τὸ θρανίον μας, εἰς τὴ σάκκα μας, εἰς τὸ τραπέζι, διατηρεῖ τὸ σχῆμα του. Ἡ μελάνη ὅμως ἔχει σχῆμα ἰδικό της ; Βεβαίως ὄχι. Ἄν τὴν χύσωμε ἀπὸ τὴ μεγάλη φιάλη εἰς ἓνα μελανοδοχεῖο παίρνει τὸ σχῆμα τοῦ μελανοδοχείου καὶ ἂν ἀναποδογυρίσωμε

κατά λάθος τὸ μελανοδοχεῖον μας ἢ μελάνη χύνεται εἰς τὸ δάπεδον καὶ παίρνει ἓνα ἀκανόνιστον σχῆμα. Κατόπιν θὰ ἀπορροφηθῇ ἢ θὰ στεγνώσῃ. Τὸ μελανοδοχεῖον ἔχει ὄγκον ὠρισμένον, ὅπως ὠρισμένον ὄγκον ἔχει καὶ ἡ μελάνη. Ἄλλὰ ὁ καπνός, ποὺ βγαίνει ἀπὸ τὴν καπνοδόχον ἐνὸς ἐργοστασίου ἔχει σχῆμα; Ἔχει ὄγκον; Ὁ ἄνεμος τοῦ δίνει διάφορα σχήματα καθὼς τὸν σκορπίζει. Καὶ ὁ ὄγκος του ἄλλοτε εἶναι μικρός, ἄλλοτε μεγάλωνει.

Ἄλλὰ ἄς παρατηρήσωμεν κάτι ἀκόμη: Ἄν θελήσω νὰ τεμαχίσω



Σχῆμα 3



μῖαν πλάκα μαρμάρινη ἢ ἔστω καὶ μία καραμέλλα θὰ καταβάλω κάποιαν δύναμιν, θὰ χρειασθῶ καὶ ἓνα εργαλεῖο. Διότι τὰ μόρια τῆς ὕλης αὐτῶν τῶν σωμάτων συνδέονται μεταξύ των πολὺ δυνατὰ καὶ συγκρατῶνται πολὺ σφικτὰ. Γίνεται τὸ ἴδιο ἂν θελήσω νὰ χωρίσω ἓνα δοχεῖο νεροῦ εἰς δύο ποτήρια; Εἶναι εὐκολώτατο πρᾶγμα. Ἄρκει νὰ γυρίσω μίαν στρόφιγγα ἢ νὰ γείρω ὀλίγον τὸ δοχεῖον καὶ τὸ νερὸ ἀρχίζει νὰ ῥέῃ, νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸ πρῶτον ποτήρι, ὕστερα εἰς τὸ δεύτερον, ποὺ φέρομεν πλησίον εἰς τὴν στρόφιγγα. Κάθεται εἰς τὸν πυθμένα τῶν ποτηρίων καὶ παίρνει τὸ σχῆμα τους.

Καὶ ἂν θελήσωμεν νὰ παρακολουθήσωμεν ἓνα σύννεφον, βλέπομεν ὅτι εὐκολώτατα ἀλλάζει σχῆμα, ἀλλάζει ὄγκον καὶ προσπαθεῖ νὰ καταλάβῃ ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλύτερον ὄγκον. Νὰ ἀπλωθῇ ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ ὀρίζοντος ἕως τὸ ἄλλον. Δὲν ἔχει ὠρισμένον ὄγκον καὶ καμμιά συνοχὴ τῆς ὕλης του.

Ἀπὸ τὰς παρατηρήσεις, ὅπως αὐταί, ποὺ ἐκάμαμεν παραπάνω, οἱ ἐπιστήμονες ἔβγαλαν τὸ συμπέρασμα ὅτι τὰ φυσικὰ σώματα διαίρουνται εἰς τρεῖς κατηγορίας.

1) Στερεὰ σώματα. 2) Ὑγρά σώματα, καὶ 3) Ἀέρια σώματα.

Τὰ στερεὰ σώματα ἔχουν ὠρισμένον σχῆμα, ὠρισμένον ὄγκον καὶ μεγάλην συνοχήν

τῶν μορίων τῆς ὕλης των. Ὁ σίδηρος, τὸ ξύλο, ἡ ἄσβεστος, τὸ βιβλίον, ὁ σπόγγος, ἡ ἄμμος εἶναι σώματα στερεά.

Τὰ ὑγρά σώματα ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον, δὲν ἔχουν ὁμῶς ὠρισμένον σχῆμα. Παίρνουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου ὅπου τὰ τοποθετοῦμεν. Δὲν ἔχουν ἐπίσης συνοχὴ τῶν μορίων τῆς ὕλης των. Τὸ νερό, τὸ μελάνι, τὸ λάδι εἶναι ὑγρά σώματα.

Τὰ ἀέρια σώματα δὲν ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον, οὔτε σχῆμα, οὔτε καμμίαν συνοχήν τῶν μορίων τῆς ὕλης των. Ἀντίθετα ἠμποροῦμεν νὰ εἴπωμεν ὅτι τὰ μόριά των ἀποθροῦνται τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλον.

Ὁ καπνός, τὰ σύννεφα, ἡ εὐωδία τοῦ βασιλικοῦ, τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια σώματα.

Ὑπάρχουν μερικά σώματα, ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ τὰ συναντήσωμεν εἰς τὴν φύσιν καὶ εἰς τὰς τρεῖς καταστάσεις. Τὸ νερό π. χ. τὸ συναντῶμεν εἰς τὴν ὑγράν του κατάστασιν (ποτάμι, πηγὴ). Τὸ συναντῶμεν εἰς τὴν στερεάν (πάγος) καὶ τὴν ἀέριον (ὕδρατμοί, ὀμίχλη κλπ.).

### Ἐρωτήσεις—ἐργασίαι

1. Ἀναφέρατε ὄσα ὑγρά καὶ ὄσα ἀέρια σώματα γνωρίζετε.

2. Σημειώσατε εἰς τὸ τετράδιόν σας δύο σώματα, ποὺ συναντῶμεν καὶ εἰς τὰς τρεῖς διαφορετικὰς φυσικὰς καταστάσεις.

### Τὰ φυσικὰ φαινόμενα.

Ἐκτὸς ὄσα βλέπομεν γύρω μας τίποτε δὲν μένει διαρκῶς τὸ ἴδιον. Ἐνα ποτήρι ὠραῖον, ποὺ κρατῶμεν εἰς τὸ χέρι μας, ἂν τὸ ἀφήσωμεν θὰ πέσῃ κάτω καὶ θὰ γίνῃ πολλὰ κομμάτια μὲ ἀκανόνιστον σχῆμα. Τὸ ποτάμι σήμερον ἔχει περισσότερα νερά, διότι ἔβρεξε εἰς τὸ βουνό. Ἐνας βράχος ἐκύλησε μερικά μέτρα χαμηλότερα. Μία πέτρα λόφου τῆς πίεσεως καὶ τῆς τριβῆς μετεβλήθη εἰς ἄμμον. Ἡ κλειδαριὰ ἀπὸ τὴν πόρτα τοῦ κήπου μας ἔπαθε ὀξείδωσιν (σκουριά). Τὰ ξύλα, ποὺ βάζομεν εἰς τὸ ἰζάκι τοῦ σπιτιοῦ, ὕστερα ἀπὸ ὀλίγην ὥραν θὰ μᾶς δώσουν θερμότητα καὶ θὰ μεταβληθοῦν εἰς καπνὸν καὶ στάκτην. Ἄν ὀξίωμεν εἰς τὴν φωτιάν ἓνα κομμάτι μαρμάρου ἐντὸς ὀλίγου χρόνου τὸ μάρμαρον θὰ ἀλλάξῃ μορφήν. Θὰ μεταβληθῇ εἰς ἄσβεστον.

Αἱ μεταβολαὶ αὐταί, ποὺ παθαίνουν τὰ σώματα, λέγονται φαινόμενα.

Ἄς μελετήσωμεν καλύτερα τὰ διάφορα φαινόμενα διὰ τὰ γνωρίσωμεν μὲ μεγαλυτέραν ἀκριβείαν. Τὸ ποτήρι, ποὺ μετεβλήθη εἰς συν-



Σμῆμα 4

τείμια, ἔπαυσε βέβαια νὰ ἔχη τὸ προηγούμενον σχῆμα ἀλλὰ ἡ ὕλη τοῦ ἔμεινε ἡ ἴδια. Εἶναι ἡ ὕαλος καὶ ἂν ἀκόμη μεταβάλωμεν τὰ μικρὰ κομμάτια εἰς σκόνιν. Εἰς τὸ ὑαλουργεῖον ἀπὸ τὴν σκόνην αὐτὴν ἤμποροῦν νὰ κατασκευάσουν πάλιν ἓνα ποτήρι ὁμοιον μὲ τὸ πρῶτον. Καθὼς καὶ ὁ βράχος, ποὺ μετεκινήθη ἢ ἔσπασε, δὲν παύει νὰ εἶναι βράχος. Ἡ μεταβολὴ ποὺ παθαίνουν τὰ σώματα αὐτά, δὲν εἶναι ῥιζική. Δὲν μεταβάλλεται ἡ οὐσία των.

Ἄς ἔλθωμεν ὅμως καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς κλειδαριάς, ποὺ ὤξειδώθη (ἐσκούριασε). Τί συνέβη ἐδῶ; Ἐνα μέρος ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου κατεστράφη, ἠλλάξε ῥιζικὰ μορφήν. Εἶναι, βεβαίως, δυνατόν νὰ τὸ τρίψωμεν καὶ ἡ ὀξειδωσις νὰ φύγη, ἀλλὰ ἡ κόκκινη αὐτὴ οὐσία δὲν ἔχει καμμίαν σχέσιν πλέον μὲ τὸ γνωστὸν μέταλλον. Ἐχει ἀλλάξει σύστασιν. Τὰ ξύλα, ποὺ ἐκάησαν εἰς τὸ τζάκι δὲν εἶναι δυνατόν πλέον νὰ ἐπανέλθουν εἰς τὴν προτέραν των κατάστασιν. Ἡ στάκτη καὶ ὁ καπνὸς εἶναι ἐντελῶς διαφορετικὸν πρῶγμα ἀπὸ τὸ ξύλον. Εἰς αὐτὰ δηλ. τὰ φαινόμενα ἀλλάζει ῥιζικὰ ἡ οὐσία τοῦ σώματος καὶ δὲν ἤμπορεῖ νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν προηγούμενην κατάστασιν.

Τὰ πρῶτα φαινόμενα τὰ ὀνομάζομεν φυσικὰ φαινόμενα. Τὰ ἄλλα τὰ ὀνομάζομεν χημικὰ φαινόμενα.

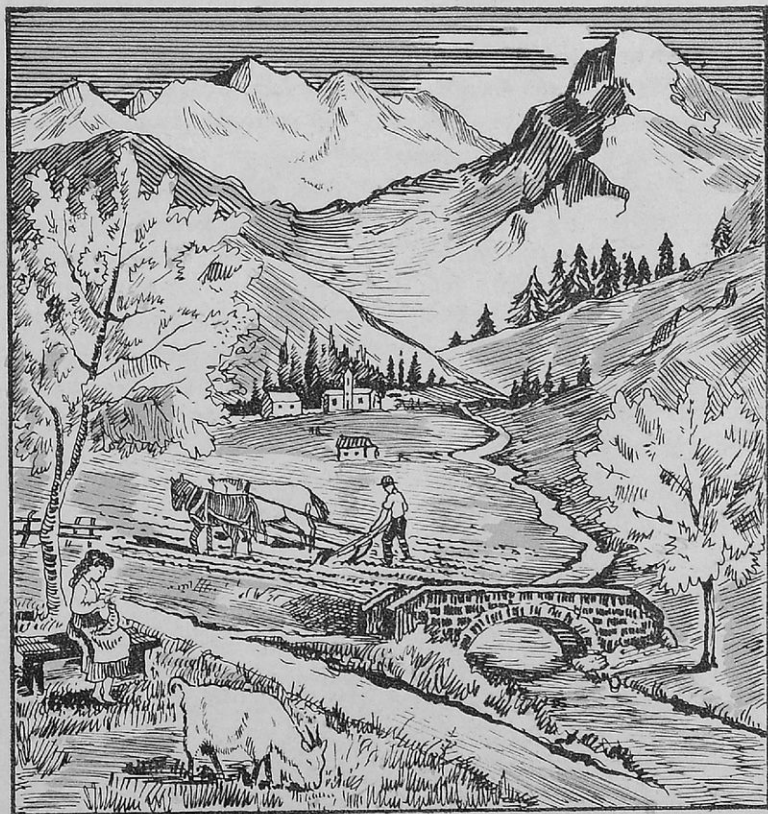
Ὅποτε: Φυσικὰ φαινόμενα ὀνομάζομεν ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν ἀλλάζει ἡ ὕλη τοῦ σώματος, ἀλλάζουσι μόνον ὄρισμένα ἰδιότητες καὶ μόνον δι' ὀλίγον χρόνον, ἐφ' ὅσον δηλ. ὑπάρχει μία αἰτία.

Χημικὰ φαινόμενα ὀνομάζομεν ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὁποῖα ἡ μεταβολὴ εἶναι ῥιζική καὶ μόνιμος.

Τὰ φυσικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ Φυσική. Τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ Χημεία.

## Προβλήματα

1. Ρίξτε εις τὸ δάπεδον ἓνα βιβλίο. Τί φαινόμενον εἶναι αὐτό;
2. Ἄν ὀίξετε τὸ βιβλίον εἰς τὴ φωτιά;
3. Ἡ μεταβολὴ τοῦ γλεύκους (μούστου) εἰς κρασί εἶναι φυσικὸν ἢ χημικὸν φαινόμενον;
4. Ἡ μεταβολὴ τοῦ νεροῦ εἰς πάγον τί φαινόμενον εἶναι;
5. Νὰ ἀναφέρετε τρία ἄλλα παραδείγματα φυσικῶν φαινομένων καὶ τρία χημικῶν φαινομένων.
6. Νὰ παραγάγετε μόνοι σας τρία φυσικὰ φαινόμενα καὶ ἄλλα τρία χημικά. Νὰ περιγράψετε τί παρατηρεῖτε.



# ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

## ΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΑΙ

Ὁ ἄνθρωπος, διὰ νὰ βελτιώσῃ τὴν ζωὴν του καὶ ν' ἀνάπτῃ πολιτισμὸν ἐχειράσθη, ἀπὸ τὴν ἀρχαιοτάτην ἐποχὴν, νὰ μελετήσῃ τὴν Φύσιν. Διότι μόνον ἔτσι θὰ κατώρθωνε ν' ἀνακαλύψῃ τὰ μυστικά τῆς φύσεως ὥστε νὰ ἠμπορῇ ἀναλόγως νὰ προφυλάσσεται ἢ νὰ ἐπωφελεῖται ἀπὸ αὐτήν.

Εἰς τὴν παλαιοτάτην ἐκείνην ἐποχὴν ὁ ἄνθρωπος ἔβλεπε τὴν φύσιν ὡς ἐχθράν. Διότι τοῦ ἔστελλε τὸ δυνατὸν ψῆχος κατὰ τὸν χειμῶνα, τὴν ὑψηλὴν ζέστην κατὰ τὸ καλοκαίρι, τὰς πλημμύρας, τοὺς ἀνέμους, τὰς τρικυμίας κλπ. Μὲ τὴν μελέτην τῆς φύσεως ὁ ἄνθρωπος ἔμαθε πολλά. Νὰ φορῇ κατάλληλα ἑοῦχα, νὰ χεῖρῃ οἰκίας τελειότερας. Ἐδιδάχθη νὰ γεφυρώνῃ τὰς ὄχθας τῶν ποταμῶν, νὰ κατασκευάζῃ ἐργοστάσια, πού νὰ κινοῦνται μὲ νερό, τὸ ὅποιον μέχρι προχθὲς ἦτο μόνον ἐχθρὸς του. Τέλος, κατὰ τὴν σημερινὴν ἐποχὴν, ὁ ἄνθρωπος ὄχι μόνον κατώρθωσε νὰ κατανικήσῃ πλῆθος ἀπὸ φυσικὰς δυσκολίας, ἀλλὰ κατώρθωσε καὶ κάτι σπουδαιότερον: Νὰ ὑποτάξῃ τὴν φύσιν εἰς τὴν ἰδικήν του θέλησιν. Ὁ αἰμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ἡ ἀτομικὴ ἐνέργεια εἶναι αἱ μεγάλαι φυσικαὶ κατακτήσεις τοῦ ἀνθρώπου, πού ἀλλάζουν τοὺς τρόπους τῆς ζωῆς, κάμνουν τὴν ζωὴν εὐχάριστον.

Αἱ φυσικαὶ, λοιπόν, ἐπιστῆμαι σπουδάζουν τὴν φύσιν διὰ νὰ τὴν βάλουν εἰς τὴν ὑπηρεσίαν τοῦ ἀνθρώπου καὶ τοῦ πολιτισμοῦ.

### Τί εἶναι φυσικὴ πειραματικὴ

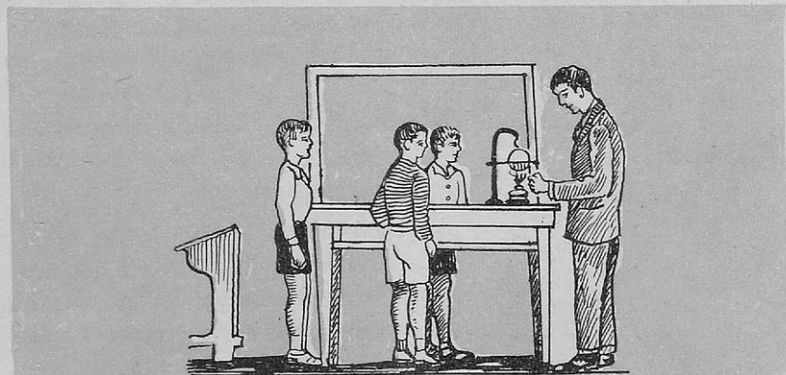
Διὰ νὰ γνωρίσωμεν τὴν φύσιν, νὰ μάθωμεν τὰ μυστικά της καὶ τὰς αἰτίας, πού παράγουν τὰ διάφορα φαινόμενα εἶναι ἀνάγκη νὰ παρακολουθῶμεν τὰ φυσικὰ φαινόμενα. Διὰ νὰ γνωρίσωμεν τὰ φυσικὰ φαινόμενα, πού ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν βροχὴν, τὸ χιόνι, τὸν πάγον, πρέπει νὰ κάμωμεν πολλὰς παρατηρήσεις, ἐφωδιασμένοι μάλιστα μὲ διάφορα ὄργανα. Τότε μόνον εἶναι δυνατὸν νὰ καταλήξωμεν εἰς ἀκριβῆ

συμπεράσματα, χρήσιμα εις τὴν ζωὴν μας. Ἡ παρατήρησις ὁμοῦ ἐνὸς φαινομένου, ὅπως συμβαίνει εις τὴν φύσιν, εἶναι ἐργασία δύσκολος. Σκεφθῆτε ἂν εἶναι εὐκόλον νὰ μείνωμε ὀλόκληρον νύκτα τοῦ χειμῶνος εις τὸ ὑπαιθρον, διὰ νὰ σπουδάσωμε πῶς παγώνει τὸ νερὸ, πῶς τήκεται τὸ χιόνι, πῶς ἡ βροχὴ γίνεται χαλάζι. Εἶναι πολὺ δύσκολον πρᾶγμα.

Βεβαίως ἡ παρατήρησις τῶν φαινομένων ὅπως παράγονται εις τὴν φύσιν (πάγος, ἑξάτμισις, κεραυνὸς καὶ τὰ ὅμοια) εἶναι ἀπαραίτητον πρᾶγμα. Καὶ ὅπου εἶναι εὐκόλον πρέπει νὰ γίνεται καὶ ἀπὸ ἡμᾶς εις κάθε εὐκαιρίαν καὶ προπάντων ὅταν τὸ μάθημα τοῦ σχολείου μας τὸ ζητεῖ.

Οἱ ἐπιστήμονες ὁμοῦ μελετοῦν τὴν φύσιν καὶ μέσα ἀπὸ τὸ ἐργαστήριόν τους. Χρησιμοποιοῦν ἓνα μέσον, ποὺ τοὺς ἐξυπηρετεῖ περισσότερο, δηλ. τὸ πείραμα.

Τί εἶναι πείραμα ; Ἐντὶ νὰ τρέξωμε εις τὴν φύσιν καὶ νὰ παρακολουθήσωμε τὰ σύννεφα (πῶς σχηματίζονται, τί ιδιότητες ἔχουν, τί



Σχ. 6

μεταβολὲς παθαίνουν κλπ.) παράγομε σύννεφα μέσα εις τὸ ἐργαστήριόν μας. Κάμνομε δηλ. πειράματα παραγωγῆς ὑδρατμῶν κλπ. Μὲ τὸ πείραμα ἀπομονώνομεν ἓνα φυσικὸν φαινόμενον καὶ τὸ ἐπαναλαμβάνομεν μὲ διάφορα ἀπλᾶ μέσα ὅσας φορὰς μᾶς χρειασθῆ, διὰ νὰ τὸ μελετήσωμεν μὲ κάθε ἄνεσιν. Κάμνομεν τὰς παρατηρήσεις μας, βάζομεν εις τὴν φύσιν τὰς ἐρωτήσεις μας, παίρνομεν τὰς ἀπαντήσεις καὶ ἐξάγομεν συμπεράσματα, κανόνας καὶ χρήσιμα πορίσματα διὰ τὴν ζωὴν μας.

Τὴν φυσικὴν, ποὺ στηρίζεται εις τὸ πείραμα, τὴν ὀνομάζομεν Φυσικὴν Πειραματικὴν.

Εἰς τὸ βιβλίον μας αὐτὸ μελετῶμεν τὰ φυσικὰ φαινόμενα με παρατηρήσεις μας εἰς τὴν Φύσιν καὶ με ἀπλὰ περάματα.

Ἐνα πείραμα φυσικῆς εἶναι ἓνα εὐχάριστον παιγνίδι, ποὺ δίδει ἰδιαίτερον χαρὰν εἰς κάθε παιδί. Καὶ δικαίως. Δὲν θὰ χαρῆτε ἂν κατορθώσετε μέσα εἰς τὴν τάξιν σας νὰ παραγάγετε σύννεφα, ἑσεῖς, με τὰ χεῖρα σας καὶ με τὴν βοήθεια ὠρισμένων ἀπλῶν ὀργάνων ; Ἄν με μιὰ ἀπλὴ μηχανή, ποὺ μπορεῖτε νὰ εἰτοιμάσετε μόνοι σας, μετακινήσετε ἓνα βράχον, ποὺ πέντε παιδιὰ μαζὺ δὲν τὸ κατορθώσατε μέχρι τώρα ;

Ὅσον περισσότερο κουραζόμεθα μελετῶντας τὰ διάφορα φαινόμενα τῆς φύσεως, τόσον περισσότεραν ἱκανοποίησιν δοκιμάζομεν. Αὐτὴ ἢ ἱκανοποίησις καὶ ἡ ἀγάπη πρὸς τὴν πρόοδον καὶ τὸν πολιτισμὸν τοῦ ἀνθρώπου ἔδωσε τὴν δύναμιν εἰς μεγάλους φυσικοὺς ἐπιστήμονας νὰ ἀφιερῶσουν ὅλην τὴν ζοὴν καὶ νὰ θυσιασθοῦν διὰ τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας. Τὰ ὀνόματα μεγάλων φυσικῶν ὅπως ὁ ἀρχαῖος Ἕλληνας Ἀρχιμήδης καὶ νεώτεροι Εὐρωπαῖοι ὅπως ὁ Μπροῦνο, ὁ Γάλιλαῖος, ὁ Νεύτων, ὁ Τορικέλλης, ὁ Παπέν, ὁ Βάτ, ὁ Στέφενσον, ὁ Φούλτον, ὁ Πασκάλ, οἱ Μογκολφιέρι καὶ ἄλλοι θὰ προκαλοῦν πάντοτε τὴν εὐγνωμοσύνην τῆς ἀνθρωπότητος διὰ τὰς μεγάλας ὑπηρεσίας, ποὺ προσέφεραν.

## Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Τί εἶναι θερμότης

1. Ἐνα μεσημέρι τοῦ



Σχῆμα 7

καλακαιριοῦ ἀποφασίζομεν νὰ βαδίσωμεν με γυμνά πόδια ἐπάνω εἰς τὴν πλακόστρωτην ἀγλὴν μας. Μόλις τὸ ἐπιχειρήσωμε, ἀντιλαμβανόμεθα εἰς τὰ πέλματα τῶν ποδιῶν μας δυνατὴν ζέσην. Ἄν ἐπιχειρήσωμε τὸ ἴδιον πρᾶγμα κατὰ τὸ χεῖμῶνα θὰ αἰσθανθῶμεν ἐντελῶς τὸ ἀντίθετον. Τὰ πέλματα τῶν ποδιῶν μας κρυώνουν πολὺ.

2. Ἄν ἀκουμβήσωμεν τὸ χεῖρι μας; κατὰ λάθος εἰς ἀναμμένα κάρβουνα θὰ αἰσθανθῶμεν δυνατὴν θερμότητα, θὰ πάθωμεν ἔγκυμα καὶ θὰ πονῶμεν. Ἄν ἀντιθέτως ἐγγίσωμεν ἓνα κομμάτι πάγον, τὸ χεῖρι μας αἰσθάνεται δυνατὸν ψῦχος

Ὅταν λέγομεν ὅτι ἓνα σῶμα εἶναι θερμὸν ἢ ψυχρὸν, ὁμιλοῦμεν διὰ τὴν θερμότητα αὐτοῦ τοῦ σώματος.

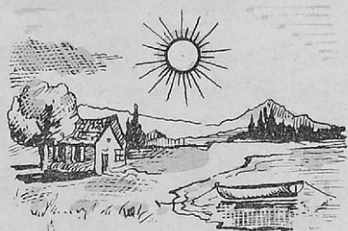


Ἵστε: Θερμότης εἶναι ἡ αἰτία ποὺ μᾶς κάμνει νὰ αἰσθανώμεθα ὅτι ἓνα σῶμα εἶναι θερμὸν ἢ ψυχρόν.

### Πηγαὶ τῆς θερμότητος

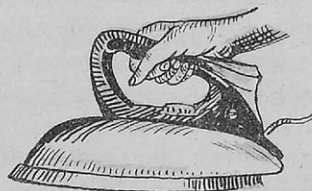
1. Κατὰ τὸ καλοκαίρι, τὴν ἡμέραν αἰσθανόμεθα δυνατὴ θερμότητα. Εἶναι ἀδύνατον νὰ μείνωμεν πολλὴν ὥραν ἀκίνητοι εἰς τὸ ὕπαιθρον. Κατὰ τὴν νύκτα αὐτὸ εἶναι εὐκολώτατον. Τί δημιουργεῖ τὴν θερμότητα; Ὁ ἥλιος.

2. Ἡ αἶθουσα τῆς τάξεώς μας εἶναι ψυχρὰ κατὰ τὸν χειμῶνα Ἐναγκαζόμεθα νὰ ἀνάψωμεν τὴν θερμάστραν διὰ νὰ θερμανθῇ. Πῶς ὁμως ἡ θερμάστρα κάμνει τὴν αἶθουσαν θερμὴν; Μὲ τὴν καύσιν τῶν ξύλων.



Σχῆμα 8

3. Ἄς κάμωμεν ἓνα ἀπλοῦν πείραμα: Παίρνομεν εἰς τὸ χέρι μας ἓνα κομμάτι σύρμα μετάλλινον. Ἄν τὸ λυγίσωμεν εἰς τὸ ἴδιον σημεῖον πολλὰς φορὰς καὶ μὲ κάποιαν ταχύτητα, ἢ ἂν τὸ κτυπήσωμεν μὲ ἓνα σφυρὶ ὀλίγην ὥραν, θὰ ἔλθῃ στιγμή ποὺ θὰ εἶναι ἀδύνατον νὰ τὸ κρατήσωμεν πλέον εἰς τὸ χέρι μας. Διότι ἐθερμάνθη πολὺ. Τὴν θερμότητα ἔδωσεν ἡ τριβὴ καὶ τὸ κτύπημα.



Σχῆμα 9

4. Ἄν ἐγγίσωμε τὸ ἠλεκτρικὸ σίδερο μίᾳ σιδερωτρίας τὸ αἰσθανόμεθα πολὺ θερμὸν. Τί παράγει ἔδῳ τὴν θερμότητα; Τὴν παράγει ὁ ἠλεκτρισμός.

5. Ἀπὸ τὴν γῆν ἀναβλύζουσι θερμαὶ πηγαὶ (λαματικά λουτρά). Τὸ νερὸ αὐτὸ ἐθερμάνθη ἀπὸ τὸ ἐσωτερικόν τῆς γῆς, τὸ ὁποῖον εἰς μεγάλον βάθος εὐρίσκεται εἰς διάπυρον κατάστασιν.

6. Ἄν ὀξίωμεν εἰς τὸ νερὸ ἓνα κομμάτι ἀσβέστου, ποὺ δὲν ἔχει καυσεσθῇ (ἀσβεστός) παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νερὸ θερμαίνεται καὶ ἀναβράζει. Αἰτία τῆς θερμότητος εἶναι ἡ χημικὴ μεταβολὴ τοῦ ἀσβέστου

Ὅστε: Ἡ θερμότης ὀφείλεται εἰς ὄρισμένα αἷτια ποὺ τὴν παράγουν. Τὰ αἷτια ποὺ πα-



Σχῆμα 5

ράγουν τὴν θερμότητα, ὀνομάζονται πηγαὶ θερμότητος.

Πηγαὶ θερμότητος εἶναι: 1) Ὁ ἥλιος. 2) ἡ καῦσις. 3) ἡ τριβὴ καὶ τὸ κτύπημα. 4) ὁ ἠλεκτρισμός. 5) ἡ διάπυρος κατάστασις τοῦ ἔσωτε- ρικοῦ τῆς γῆς.

καὶ 6) ὄρισμένα χημικὰ φαινόμενα.

### Προβλήματα

1. Μὲ ποῖα μέσα θερμαίνετε τὸ σπίτι σας κατὰ τὸ χειμῶνα;
2. Ποῖα εἶναι τὰ τελειότερα μέσα θερμάνσεως τῶν κατοικιῶν τοῦ ἀνθρώπου;
3. Πῶς ζεσταίνετε τὰ χέρια σας διὰ κρούσων καὶ δὲν ἔχετε φωτιά, θερμάστρα, ἠλεκτρισμὸν οὔτε ἥλιον; (\*Υπάρχουν δύο τρόποι).
4. Γνωρίζετε πῶς ὁ πρωτόγονος ἄνθρωπος ἤγαπτε φωτιάν;
5. Πῶς λειτουργοῦν οἱ ἀναπτήρες τῶν καπνιστῶν;

### Ἔργασαι

1. Κοπανίσατε ἀρκετὴν ὥραν μὲ ἓνα σφυρὶ ἓνα μετἀλλινον νόμισμα. Τί θὰ παρατηρήσετε;
2. Νὰ ἀνάψετε φωτιά ὅπως ὁ πρωτόγονος ἄνθρωπος (σχ. 5).

### Διάδοσις τῆς θερμότητος

1. Ὅταν ἀνάβωμεν τὴν θερμάστραν μέσα εἰς μίαν μεγάλην αἰθουσαν, θερμαίνεται ὁλόκληρος ἡ αἰθουσα.
2. Θερμαίνομεν εἰς τὴν φωτιάν τὸ ἄκρον ἑνὸς σύρματος. Ὑστερα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον αἰσθανόμεθα καὶ τὸ ἄλλον ἄκρον θερμὸν. Καίτοι εὐρίσκεται μακρὰ ἀπὸ τῆς φωτιάς. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἡ θερμότης διεδύθη εἰς ὅλην τὴν ἔκτασιν τοῦ σύρματός.

Συμπεραίνομεν, λοιπὸν, ὅτι: Ἡ θερμότης δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν πηγὴν, ἀλλὰ διαδίδεται γύρω ἀπὸ αὐτήν.

## Τρόποι διαδόσεως τῆς θερμότητος

Ἡ διάδοσις τῆς θερμότητος δὲν γίνεται πάντοτε μὲ τὸν ἴδιον τρόπον. Διαφέρει ἀναλόγως μὲ τὰς περιπτώσεις καὶ ἀνολόγως μὲ τὴν ὕλην τῶν διαφόρων σωμάτων. Ἡ διάδοσις εἶναι διαφορτικὴ εἰς τὰ στερεά, εἰς τὰ ὑγρά καὶ εἰς τὰ ἀέρια. Ἄς τὴν μελετήσωμεν.

1. *Διάδοσις διὰ τῆς ἀκτινοβολίας.* Ὅταν σταθῶμεν εἰς τὸν ἥλιον, ἡ θερμότης αὐτῆς τῆς τερραστίας πηγῆς θερμότητος φθάνει εἰς τὰ μέλη μας καὶ τὰ θερμαίνει. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ ὅταν σταθῶμεν ἀπέναντι ἀπὸ ἀναμμένον τζάκι. Ἄν μεταξὺ τῶν μελῶν τοῦ σώματός μας καὶ τῆς πηγῆς θερμότητος τοποθετηθῇ μία σανίδα, ἕνας μανδρότοχος, ἡ στέγη μιᾶς οἰκίας, τότε ἡ θερμότης ἐμποδίζεται νὰ μᾶς φθάσῃ.

*Διὰ τί τάχα;*

Ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου ἢ τοῦ τζακιοῦ διαδίδεται γύρω μὲ θερμὰς ἀκτῖνας. Δι' αὐτὸ λέγεται *διὰδοσις τῆς θερμότητος διὰ τῆς ἀκτινοβολίας*. Ἐφ' ὅσον δὲν εὐρίσκουν κανὲν ἐμπόδιον αἱ ἀκτῖνες συναντοῦν τὸ σῶμα μας καὶ τὸ ζεσταίνουν. Ἄν ὅμως ἐμποδισθοῦν ἀπὸ ἕνα ἀδιαπέραστον σῶμα, τότε σταματοῦν ἢ γυρίζουν πάλιν πρὸς τὴν πηγὴ θερμότητος, πού τὰς ἔστειλε (ἀντανακλῶνται).

Αὐταὶ αἱ θερμαὶ ἀκτῖνες, πού φεύγουν πρὸς ὅλας τὰς κατευθύνσεις ἀπὸ τὴν πηγὴν θερμότητος (ἥλιος, φωτιά, ἠλεκτρικόν, θερμάστρα κλπ.) ἔχουν ὀρισμένας ἰδιότητας: α) Κινοῦνται πρὸς ὅλας τὰς κατευθύνσεις εὐθυγράμμως. β) Ὅταν εἶναι φωνεῖναι, θερμαίνουν καλύτερα. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἡ ἠλεκτρικὴ θερμάστρα θερμαίνει μόνον πρὸς τὸ ἐμπρόσθιο μέρος, ὅπου ἠμπορεῖ νὰ στέλλῃ φωτεινὰς ἀκτῖνας. γ) Ὅσον ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὴν πηγὴν των, τόσον ἀδυνατίζουν καὶ δ) Ὅταν δὲν πίπτουν καθέτως ἐπάνω εἰς ἕνα σῶμα ἀλλὰ πλαγίως, αἱ ἀκτῖνες ἀδυνατίζουν ἐπίσης.

### Προβλήματα

1. *Διὰ τί τὸ καλοκαίρι προτιμῶμεν τὴν σκιά;*
2. *Διὰ τί βάζομεν τὴν παλάμη μας ἐμπρὸς εἰς τὸ πρόσωπόν μας ὅταν πλησιάζομεν πολὺ εἰς τὴν φωτιά;*
3. *Αἱ πλάγαι ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου εἶναι θερμότεραι;*

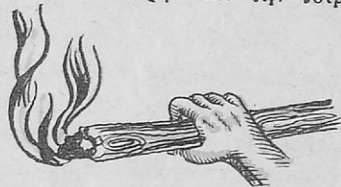
2. *Διάδοσις διὰ τῆς ἀγωγῆς.* Ἄν εἰς τὴν φλόγα ἑνὸς κηριοῦ θερμάνωμεν τὴν μίαν ἄκρην ἑνὸς καρφιοῦ ἢ θερμότης θὰ μεταφερθῇ ὕστερα ἀπὸ ὀλίγας στιγμὰς καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον. Θὰ εἶναι ἀδύνατον νὰ τὸ κρατήσωμεν πλέον. Ἄν λησμονήσετε πολλὴν ὥραν τὴν τσιμπίδα

τοῦ τζακιοῦ σας μὲ τὸ ἓνα ἄκρον της μέσα εἰς τὴν φωτιὰν καὶ κἀμετε τὸ λάθος νὰ τὴν ἐγγίσετε εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον μὲ τὸ χέρι σας, ἀσφαλῶς θὰ καῖτε. Καὶ ἡ μητέρα σας, βεβαίως, θὰ ἤμποροῦσε νὰ κάψῃ τὸ χέρι της, ὅταν κρατῆ τὴν λαβὴν τοῦ τηγανιοῦ, ἂν δὲν ἐφρόντιζε νὰ τὸ τυλίγῃ προηγουμένως μὲ ἓνα ὕφασμα.

Ἡ θερμότης διαδίδεται ἐπάνω εἰς τὸ καρφί, εἰς τὴν τσιμπίδα, εἰς τὴν λαβὴν τοῦ τηγανιοῦ, ἀπὸ μὴριον εἰς μὴριον καὶ ἀπλώνεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα. Αὐτὴ ἡ ἰδιότης ποὺ ἔχουν μερικὰ σώματα νὰ διευκολύνουν μὲ τὰ μὴριά τους τὴ θερμότητα διὰ νὰ μεταδοθῆ εἰς ὅλην τὴν μάζαν των, λέγεται ἀ γ ω γ ι μ ό τ η ς.

### Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος

Εἰς τὸ καρφί καὶ τὴν τσιμπίδα ἡ θερμότης διεδόθη εὐκόλως ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον εἰς τὸ ἄλλο.

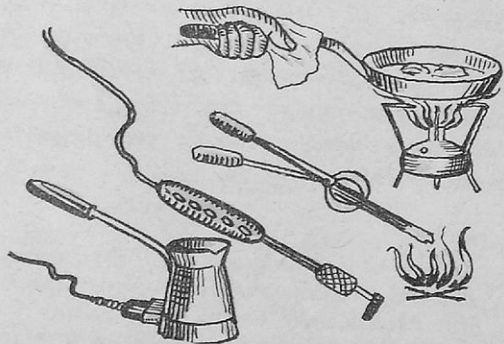


Σχῆμα 10

Πιάσατε τώρα μὲ τὸ χέρι σας ἓνα ξύλον, ποὺ τὸ ἓνα τοῦ ἄκρον καίεται. Θὰ αἰσθανθῆτε θερμότητα; Βεβαίως ὄχι. Διότι τὰ μὴρια τοῦ ξύλου δὲν διευκολύνουν τὴν θερμότητα νὰ διαδοθῆ. Αὐ-

ταὶ αἱ παρατηρήσεις καὶ τὰ πειράματα μᾶς ὡδήγηον εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι τὰ μὴρια μερικῶν σωμάτων ἐπιτρέπουν εἰς τὴν θερμότητα νὰ διαδίδεται, ἐνῶ ἄλλων τὴν παρεμποδίζουν.

Τὰ σώματα, ποὺ ἐπιτρέπουν μὲ τὰ μὴριά των τὴν ἐλευθέραν διάδοσιν τῆς θερμότητος λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ἢ εὐθερμαγωγὰ σώματα. Εὐθερμαγωγὰ εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα.



Σχῆμα 11

Τὰ σώματα, πού δὲν ἐπιτρέπουν τὴν ἐλευ-  
θέραν διάδοσιν τῆς θερμότητος, λέγονται κα-  
κοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ἢ δυσθερμαγωγὰ  
σώματα.

Δυσθερμαγωγὰ εἶναι τὸ ξύλον, τὸ χῶμα, ἡ πέτρα, τὰ ὑγρά, ἐκτὸς  
ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας καὶ ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι  
τὰ περισσότερον δυσθερμαγωγὰ σώματα.

### Προβλήματα

1. Διατὶ τὸ σίδηρο τοῦ σιδηρώματος ἔχει ξυλὴν λαβή;
2. Τι βλέπετε εἰς τὰς εἰκόνας 10 καὶ 11;
3. Ποῖα ἄλλα ἐργαλεῖα καὶ ὄργανα ἔχουν λαβὴν ἀπὸ ξύλου ἢ ἄλλο  
δυσθερμαγωγόν σῶμα;
4. Διατὶ φοροῦμεν ῥοῦχα; Τι ῥόλον παίζει τὸ ὕφασμα ἐπάνω εἰς  
τὸ σῶμα τας; Ποῖα ὕφασματα, τὰ μάλλινα ἢ τὰ βαμβακερὰ, εἶναι ζε-  
σιώτερα;
5. Εἶναι προτιμότερον: Νὰ φορέσῃ κανεὶς ἐνδύματα πλεκτὰ μὲ  
μεγάλους πόρους ἢ λεπτὰ πυκνοῦφασμένα χωρὶς πόρους; Διατί;
6. Διατί προτιμοῦν τὰ ξύλινα πατώματα  
εἰς τὰ ψυχρὰ κλίματα;
7. Διατί ἐφαρμόζουν διπλᾶ παρὰθυρό-  
φυλλα;
8. Θὰ παραγγείλῃς μονόσολα ἢ δίσολα;  
ἐφαρμοστὰ ἢ κάπως εὐρύχωρα ὑποδήματα διὰ  
τὸν χειμῶνα;

### Ἔργασίαι

1. Κάμε τὰ ὑποδήματά σου νὰ σὲ προ-  
φυλάσσουν καλύτερα ἀπὸ τὸ ψῦχος.
2. Νὰ μεταφέρῃς ἓνα κάρβουνο ἀναμμένον  
ἀπὸ ἓνα σπιῦ εἰς ἄλλο μὲ τὴν παλάμην σου.
3. Δοκιμάσατε νὰ ζεστάνετε νερὸ μέσα  
εἰς ἓνα χωνὶ ἀπὸ χαρτί, πάνω ἀπὸ τὸ καμνένο.



Σχῆμα 12

### Διάδοσις τῆς θερμότητος διὰ ῥεύματος εἰς τὰ ὑγρά

**Πείραμα:** Λαμβάνομεν ἓνα ὑάλινον δοχεῖον καὶ χύνομεν μέσα  
νερὸ. Ρίπτομεν καὶ μερικά προιονίδια ξύλου (σχ. 13). Τοποθετοῦμεν  
νῦστερα τὸ δοχεῖον ἐπάνω εἰς ἓνα καμνέτον ἀναμμένον. Παρατηροῦμεν  
μετ' ὀλίγον ὅτι τὸ νερὸ πού εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου

κοντά εις την φλόγα (πηγή θερμότητος) μόλις θερμανθῆ ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ δοχείου πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν ἐνῶ σχηματίζει ῥεῦμα. Τὰ προιονίδια, πού κινοῦνται μαζύ του, βοηθοῦν διὰ τὰ ἀνελκυσθῆναι τὴν κίνησιν τοῦ θερμοῦ νεροῦ πρὸς τὰ ἐπάνω. Ταυτοχρόνως ἄλλο ῥεῦμα ψυχροῦ νεροῦ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν κατεβαίνει διπλάσι ἀπὸ τὰ τοιχώματα πρὸς τὸν πυθμένα. Ἀφοῦ θερμανθῆ θὰ ἀνέλθῃ πρὸς αὐτὸ πρὸς τὰ ἐπάνω. Τὴν θέσιν του θὰ καταλάβῃ ἄλλο ψυχρόν. Αὕτως θὰ γίνεται διαρκῶς καὶ μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα ἕως ὅτου ἀρχίστῃ βρασμός. Τότε ἡ ταχύτης τῆς κινήσεως εἶναι πολὺ μεγάλη.

Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι τὸ νερὸ τοῦ δοχείου θερμαίνεται μὲ ῥεύματα πού σχηματίζονται.

Εἰς τὰ ὑγρά ἢ θερμότης διαδίδεται μόνον μὲ ρεύματα.



Σχῆμα 13

Εἰς τὴν θάλασσαν σχηματίζονται μεγάλα ῥεῦματα καὶ τοιουτοτρόπως οἱ πάγοι τῶν θαλασσῶν πού εὐρίσκονται πλησίον εἰς τοὺς πόλους τήκονται καὶ θερμαίνονται κάπως αἱ ἀκταί. Ἐνα μεγάλο θαλάσσιον ῥεῦμα εἶναι τὸ Γκόλφ Στρήμ, τὸ ὁποῖον ξεκινᾷ ἀπὸ τὸν Ἰσημερινὸν περᾶ τὸν Ἀτλαντικὸν Ὀκεανὸν καὶ προχωρεῖ πρὸς τὰ βορείους χώρας τῆς Εὐρώπης. Τὸ θερμὸν αὐτὸ ῥεῦμα τήκει τὰ χιόνια καὶ τοὺς πάγους καὶ φέρει τὴν ἀνοιξιν εἰς τὰ ἀκτὰς πού εὐρίσκονται πλησίον εἰς τὸν Βόρειον Πόλον.

### Ἔργασια

Παρατηρήσατε τὴν κίνησιν τοῦ νεροῦ εἰς μίαν χύτραν μὲ ὄσπρια πού βράζουν.

**Διάδοσις τῆς θερμότητος διὰ ρευμάτων εἰς τὰ ἀέρια.** Ἄς παρακολουθήσωμεν ὅμως πῶς διαδίδεται ἡ θερμότης εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

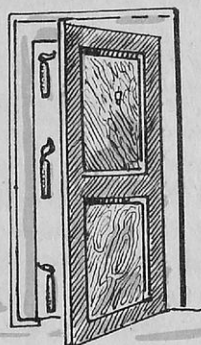
**Πείραμα:** Εἰς ἓνα δωμάτιον ἀνάπτωμεν θερμάστραν ὥστε νὰ θερμανθῆ καλὰ ὁ ἀέρας του. Δίπλα εἰς αὐτό, ἓνα ἄλλο δωμάτιον, πού ἐπικοινωνεῖ μὲ τὸ πρῶτον μὲ μίαν θύραν κλειστήν, εἶναι ψυχρόν, χωρὶς καμμίαν θέρμανσιν. Ἀνοίγωμεν ἐλαφρὰ τὴν θύραν. Ὑστερὰ ἀπὸ ὀλίγην ὥραν ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι τὸ δωμάτιον ἀρχίζει νὰ θερμαίνεται. Πῶς ὅμως ἐθερμάνθη; Ἀσφαλῶς ἡ θερμάστρα δὲν ἔστρεψεν τὸν ἀκτινοβολήσῃ τὴν θερμότητά της τόσον μακρυνά.

Παίρομεν ἓνα κηρὶ ἀναμμένον καὶ τὸ κρατῶμεν εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς θύρας (σχ. 14). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ φλόγα τοῦ κηριοῦ κλίνει πρὸς

τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ψυχροῦ δωματίου, διότι, βεβαίως, τὴν παρασύρει ἓνα ρεῦμα ἀέρος. Ἐν κρατήσωμεν τὸ κηρὶ εἰς τὸ μέσον τῆς θύρας, ἡ φλόγα μένει ἀκίνητη, πού σημαίνει ὅτι εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ δὲν δημιουργεῖται ρεῦμα. Ἐν τὸ κρατήσωμεν εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς θύρας, ἡ φλόγα τοῦ κηριοῦ θὰ κλίνη πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ θερμοῦ δωματίου. Καὶ ἐδῶ λοιπὸν περῶ ἓνα ρεῦμα ἀέρος, πού ἠμποροῦμεν εὐκολὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι εἶναι ψυχρόν. Συμπεραίνομεν λοιπὸν, ὅτι τὸ ψυχρὸν δωμάτιον ἐθερμάνθη μὲ ρεύματα ἀέρος. Αὐτὸ σημαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια.

Εἰς τὰ ἀέρια ἡ θερμότης διαδίδεται μόνον μὲ ρεύματα.

Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος ἑνὸς χώρου κινουῦνται τὰ θερμὰ ρεύματα, ἐνῶ εἰς τὸ κάτω τὰ ψυχρά.



Σχῆμα 14

### Ἔργασίαι

1. Κάμειτε μόνοι σας εἰς τὸ σπίτι τὸ πείραμα μὲ τὰ κηρῖα εἰς τὴν θύραν.
2. Ἀνοίξατε τὸ παράθυρον ἑνὸς δωματίου ὅπου ὑπάρχει καπνὸς ἀπὸ σιγάρα ἢ ἀπὸ τὸ ἰζάκι. Παρατηρήσατε πρὸσεκτικὰ πῶς θὰ φεύγῃ ὁ καπνὸς τοῦ δωματίου.

### Προβλήματα

1. Διατὶ μὴ εἰς ἀνοίξη μιὰ θύρα κατὰ τὸν χειμῶνα αἰσθάνεσθε ψῦχος εἰς τὰ πόδια σας;
2. Κατὰ τὸν χειμῶνα συμφέρει νὰ κοιμηθῇ κανεὶς εἰς τὸ δάπεδον τοῦ δωματίου καὶ ὄχι εἰς κρεβάτι; Κατὰ τὸ καλοκαίρι;

### Ἀπορρόφσις τῆς θερμότητος

**Πειράματα:** 1. Ἐκθέτομε εἰς τὸν ἥλιον ἓνα κομμάτι σίδηρον, μίαν πέτραν καὶ ἓνα ξύλον. Ἐν ὕστερα ἀπὸ ὀλίγην ὥραν τὰ ἐγγίσωμεν μὲ τὸ χεῖρ μας ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι δὲν ἔχουν ὅλα τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν. Τὸ σίδηρον εἶναι πολὺ θερμόν, σχεδὸν καίει. Ἡ πέτρα εἶναι ὀλιγώτερον θερμὴ καὶ τὸ ξύλον ἀκόμη ὀλιγώτερον.

Ἔτσι: Ἄλλα σώματα ἀπορροφοῦν περισσότεραν καὶ ἄλλα ὀλιγώτεραν θερμότητα.

2. Ἐκθέτομεν ἀντίκω εἰς τὴν θερμίστραν τρία τεμάχια ἀπὸ μάλ-

λινον υφασμα. Το ένα με χρώμα μαύρον, τὸ ἄλλο γαλάζιον καὶ τὸ τρίτον λευκόν. Ἐν τὰ πάρωμεν εἰς τὸ χέρι μας ὑστερα ἀπὸ ὀλίγην ὥραν, αἰσθανόμεθα ὅτι δὲν ἔχουν ἀπορροφήσῃ τὴν ἴδια ποσότητα θερμότητος. Τὸ μαύρον χρώμα ἔχει ἀπορροφήσει τὴν περισσοτέραν καὶ τὸ λευκὸν τὴν ὀλιγωτέραν.

Ὡστε: Τὰ σκοτεινὰ χρώματα ἀπορροφοῦν μεγαλύτεραν ποσότητα θερμότητος.

3. Εἰς δύο χύτρας μαγειρεύματος, τὴν μίαν πηλίνην καὶ τὴν ἄλλην ἀπὸ ἀλουμίνιον, χύνομεν ἴσην ποσότητα νεροῦ καὶ τὰς τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ δύο ὁμοια καμινέτα. Τὸ νερὸ τῆς χύτρας ἀπὸ ἀλουμίνιον θὰ θερμοανθῇ ἐνωρίτερα ἐνῶ τῆς πηλίνης χύτρας θὰ καθυστερήσῃ. Μόλις τὸ νερὸ βράσῃ καὶ εἰς τὰς δύο χύτρας ἀπομακρύνομεν τὰ καμινέτα. Τὸ νερὸ τῆς χύτρας ἀπὸ ἀλουμίνιον θὰ ψυχθῇ πρῶτα καὶ ὑστερα τὸ νερὸ τῆς πηλίνης χύτρας.

Ὡστε: Τὰ σώματα ποὺ ἀργὰ ἀπορροφοῦν τὴν θερμότητα, ἀργὰ καὶ τὴν χάνουν.

Αὗται αἱ ιδιότητες τῶν σωμάτων ν' ἀπορροφοῦν εὐκολώτερα ἢ δυσκολώτερα τὴν θερμότητα καὶ νὰ τὴν συγκρατοῦν ἢ νὰ τὴν χάνουν ἀργὰ ἢ γρήγορα ἔχουν τὴν ἐφαρμογὴν τῶν εἰς τὴν καθημερινὴν μας ζωὴν. Ἀνάλογα με αὐτὰς κανονίζομεν πολλὰ ζητήματα τῆς ἐνδυμασίας μας (μάλλινα ἢ βαμβακερὰ υφάσματα, ἀνοικτὰ ἢ σκότεινὰ χρώματα κλπ.). Ἐπίσης τῆς κατοικίας μας κλπ.

### Ἔργασαι

2. Νὰ ἐκθέσῃς εἰς τὸν ἥλιον ἐπὶ 5' λεπτὰ τῆς ὥρας ἓνα κομμάτι ξύλο, ἓνα φύλλο χάρτι καὶ ἓνα κομμάτι φελλό. Ποῖον θὰ θερμοανθῇ περισσότερο εἰς τὸν ἴδιον χρόνον;

2. Νὰ τοποθετήσῃς ἐπάνω εἰς μίαν ἀναμμένην θερμοάστραν ἓνα σιδηροῦν ἀντικείμενο (λ.χ. ἓνα πέταλο) ἐπὶ 5' λεπτὰ τῆς ὥρας καὶ ἓνα κομμάτι κερამίδι ἐπὶ 8' λεπτὰ τῆς ὥρας. Ποῖον θὰ θερμοανθῇ περισσότερο;

### Προβλήματα

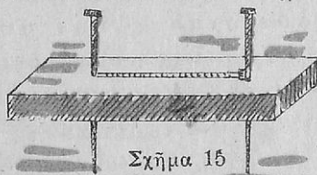
1. Διὰ τὸ καλοκαίρι προτιμῶμεν τὰ ψάθινα καπέλλα;
2. Τὰ χρώματα πρέπει νὰ ἔχουν τὰ χειμερινὰ μαζ ἄσπρα;
3. Τὰ θερινὰ ἄσπρα πρέπει νὰ εἶναι μάλλινα ἢ βαμβακερὰ;
4. Τὰ χρώματα πρέπει νὰ ἔχῃ ἢ ἐπιφάνεια τῆς ταράτσας μας διὰ νὰ μὴ ἀπορροφᾷ πολλὴν θερμότητα τὸ θέρος;
5. Διὰ εἰς τὰ νησιὰ ἀσπρίζουν τοὺς τοίχους, τὴν αὐλή, τὴν ταράτσα τῶν σπιτιῶν με δόλολευκον ἄσβεστον; Μόνον διὰ λόγους καθαρότητος καὶ ἐμφανισεως;



## Μεταβολαί ποῦ παράγονται ἀπὸ τὴν θερμότητα

### Διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν σωμάτων

**Πειράματα:** 1. Καρφώνομεν εἰς μίαν σανίδα δύο καρφιά (σχ. 15) καὶ ἀφίνομεν ἀνάμεσά τους τόσην ἀπόστασιν ὥστε μόλις νὰ περνᾷ εἰς τὸ μῆκος του ἓνα ἄλλο καρφί. Ὑστερα θερμαίνομεν τὸ καρφί αὐτὸ καὶ δοκιμάζομεν νὰ τὸ περάσωμεν πάλιν ἀνάμεσα εἰς τὰ δύο καρφιά. Βλέπομεν ἄμέσως ὅτι αὐτὸ δὲν εἶναι πλέον δυνατόν. Τὸ θερμὸ καρφί ἔχει μεγαλύτερον μῆκος ἀπὸ πρὶν. Ἄν ὅμως περιμείνωμεν ὀλίγον διὰ νὰ κρυώσῃ τότε εὐκόλα θὰ περάσῃ ἀνάμεσα εἰς τὰ δύο καρφιά.



Σχῆμα 15

Τὸ ἴδιον θὰ συμβῆῖ ἂν ἀντὶ καρφιοῦ πάρωμεν ἄλλο στερεὸν σῶμα. Παίρνομεν ἐπίσης ἓνα βόλον μετάλλινον τόσον μεγάλον ὥστε νὰ περνᾷ ἀκριβῶς ἀνάμεσα ἀπὸ ἓνα κρῖκον ἢ δακτυλίδι. Ἄν ζεσταίνωμεν τὸν βόλον εἶναι ἀδύνατον πλέον νὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν ὀπὴν τοῦ κρῖκου ἢ τοῦ δακτυλιδιοῦ. Ὁ βόλος ἔπαθε διαστολὴν εἰς ὅλον του τὸν ὄγκον. Διότι: Τὰ στερεὰ σῶματα μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος διαστέλλονται. Ὅταν ψυχθοῦν συστέλλονται.



Σχῆμα 16

2. Γεμίζομεν μίαν φιάλην μὲ νερὸ καὶ τὴν κλείνομεν σφικτὰ μὲ ἓνα φελλόν. Ὑστερα τὴν πλησιάζομεν εἰς τὴν φωτιάν καὶ τὴν ζεσταίνομεν σιγά-σιγά. Ὅταν τὸ νερὸ τῆς φιάλης θερμοανθῇ ἀρκετὰ θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ φελλὸς θὰ τιναχθῆ μὲ ὁρμὴν καὶ κρότον καὶ τὸ νερὸ νὰ ἐκχειλίσῃ (σχ. 16).



Σχῆμα 17

Αὐτὸ συμβαίνει διότι: Τὰ ὑγρὰ ὅταν θερμοανθοῦν διαστέλλονται. Ὅταν ψυχθοῦν συστέλλονται.

3. Φουσκώνομεν ἓνα μπαλόνη καὶ τὸ πλησιάζομεν εἰς τὴν φωτιά. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ μπαλόνη μεγαλώνει ἀκόμα περισσότερον καὶ τεν.

τώνει πολύ. Ἄν δὲν προλάβωμεν νὰ τὸ ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τῆ φω-  
 τιά θὰ ἐξογκωθῆ πολὺ καὶ τέλος θὰ σπᾶσῃ μὲ κρότον. Ἄν ὅμως τὸ  
 φέρωμεν εἰς ψυχρὸν μέρος παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἐξογκωμένον μπαλόνι  
 χάνει τὸ μέγεθός του, γίνεται μικρότερον. Αἱ παρατηρήσεις αὐταὶ μᾶς  
 ὀδηγοῦν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι: Ἐὰ ἀέρια ὅταν θερμαν-  
 θοῦν διαστέλλονται. Ὅταν ψυχθοῦν συστέλλονται.

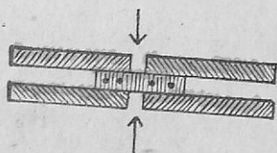
Ὅλα λοιπὸν τὰ σώματα παθαίνουν μεταβολὴν εἰς τὸ μῆκος καὶ  
 εἰς τὸν ὄγκον των γενικῶς ὅταν ἐπιδράσῃ ἐπάνω των ἡ θερμότης. Τὸ  
 φαινόμενον αὐτὸ τῆς διαστολῆς παύει, μόλις παύσῃ νὰ ἐνεργῇ ἡ θερ-  
 μότης. Τότε ἀρχίζει ἡ συστολή.

Ὅλα τα σώματα ὅταν θερμανθοῦν διαστέλλ-  
 ονται. Ὅταν ψυχθοῦν συστέλλονται.

**Ἐφαρμογή.** Ὁ φυσικὸς αὐτὸς νόμος τῆς διαστολῆς καὶ τῆς συ-  
 στολῆς τῶν σωμάτων ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος κανονίζει πολλὰς λεπτο-  
 μερείας εἰς τὰς τέχνας, εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ γενικῶς εἰς τὴν καθη-  
 μερινὴν μας ζωὴν.

Ὅταν κατασκευάζονται αἱ σιδηροδρομικαὶ γραμμαῖ, οἱ τεχνῖται  
 δὲν ἐνώνουν τελείως τὰς σιδηροτροχιάς, ἀλλὰ ἀφήνουν μίαν ἀπόστασιν  
 (σχ. 18). Ὅταν τὸ θέρος αἱ σιδηροτροχιαὶ θερμανθοῦν, διαστέλλονται  
 καὶ ἔρχονται τελείως εἰς ἐπαφήν.

Οἱ κερροποιοὶ ὅταν κατασκευάζουν τροχοὺς τῶν κάρρων, ἐτοιμά-  
 ζουν πρῶτα τὸ ξύλινον μέρος τοῦ τροχοῦ καὶ κατόπιν τὴν σιδηρεῖαν  
 στεφάνην. Αὐτὴν τὴν κάμνουν ὀλίγον μι-  
 κροτέραν. Διὰ νὰ τὴν τοποθετήσουν γύρω  
 εἰς τὸν ξύλινον τροχὸν τὴν θερμαίνουν  
 καὶ διαστέλλεται. Ἀφοῦ τὴν βάλουν εἰς  
 τὴν θέσιν της καὶ ψυχθῆ συστέλλεται καὶ  
 περιβάλλει τὸν ξύλινον τροχὸν πολὺ σφι-  
 κτὰ. Εἶναι πλέον ἀδύνατον νὰ κινηθῆ ἢ  
 νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν θέσιν της.



Σχῆμα 18

**Ἔργασια**

1. Κάμτετε μόνοι σας εἰς τὸ σπίτι ἓνα πείραμα καὶ δοκιμάσατε τὴν  
 διαστολὴν καὶ τὴν συστολὴν ἐνός μεταλλίνου ἀντικειμένου.
2. Νὰ παρατηρήσετε καὶ νὰ εὑρητε καὶ ἄλλας ἐφαρμογὰς τοῦ νό-  
 μου τῆς διαστολῆς καὶ τῆς συστολῆς.
3. Μίαν φιάλη κενὴν πλὴν περιέχει μόνον ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα νὰ  
 τὴν κλείσετε καλὰ μὲ φελλόν. Ὑστερα νὰ τὴν φέρετε πλησίον εἰς μίαν  
 πηγὴν θερμότητος. Τι θὰ παρατηρήσετε ;

4. Κλείστε ένα κενόν σωληνάριον κινήσης με φελλόν και δέστε με σῶμα τὸν φελλὸν ὥστε νὰ μὴ φύγη. Ρίξτε ὑστερα τὸ σωληνάριον εἰς τὰ ἀναμμένα κάρβουνα τῆς φωτιᾶς καὶ ἀπομακρυνθῆτε. Τί θὰ συμβῆ;

5. Ρίξε εἰς τὴν φωτιὰν ἕνα κομματί ἄλας καὶ νὰ ἀπομακρυνθῆς. Τί θὰ συμβῆ; Διαιτί;

### Προβλήματα

1. Διαιτί αἱ τηλεφωνικαὶ γραμμαὶ καὶ τὰ σύρματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος τὸν χειμῶνα εἶναι καλὰ τανυμένα, ἐνῶ τὸ καλοκαίρι χαλαρώνονται;

2. Διαιτί χαράσσομεν τὰ κάσιανα πρὶν τὰ βάλωμεν νὰ ψηθοῦν;

3. Διαιτί σπάζει τὸ ποτήρι μας ἂν ῥίξωμε μέσα ἀπότομα ζεστὸ γάλα; Διαιτί τοποθετοῦμε εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς μέσα σὲ ποτήρι ἕνα κουταλάκι;

4. Διαιτί ἕνα ζεστὸ λαμπόγυαλο σπάζει ἀμέσως μόλις πέση ἐπάνω μία σταγόνα ψυχρὸ νερὸ;



Σχῆμα 19

### Θερμοκρασία

1. Εἰς τὸν δρόμον ἢ εἰς τὴν ταράτσαν μας κατὰ τὰ μεσημέρια τοῦ καλοκαιριοῦ ἢ ζέστη εἶναι ἀνυπόφορος. Τὴν ἴδιαν ὁμως ὥραν ἐπάνω εἰς τὴν Πεντέλην, εἰς τὸν Ὀλυμπον ἢ εἰς ὁποιοδήποτε ἄλλο βουνὸν ἢ ζέστη εἶναι πολὺ μικροτέρα. Ἐκεῖ πιθανὸν νὰ αἰσθάνεται κανεὶς δροσιά.

2. Ὁ φίλος μου ὁ Πέτρος ἦτο ἄρρωστος. Ἐπιασα τὸ χέρι τοῦ καὶ τὸ ἠσθάνθην θερμὸ. Εἶχε πυρετόν. Τὴν ἐπομένην τὸν ἐπεσκέφθην πάλιν. Τὸ χέρι τοῦ ἦτο πλέον δροσερόν, ὅπως τὸ ἰδικόν μου.

3. Δοκιμάζω τὸ νερὸ ποῦ τρέχει εἰς τὴν βρύσην καὶ τὸ νερὸ, ποῦ βράζει μέσα εἰς τὴ χύτραν.

Τὸ πρῶτον εἶναι δροσερόν, τὸ ἄλλο εἶναι θερμόν. Δὲν ἀντέχει τὸ χέρι μου νὰ τὸ ἐγγίω.

Αὐτὰ ποῦ παρατηροῦμεν παραπάνω μᾶς ὀδηγοῦν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἄλλα σώματα εἶναι πολὺ ζεστά, ἄλλα ἀπλῶς ζεστά καὶ ἄλλο ψυχρά. Αὐτὴν τὴν διαφορὰν δηλ. πόσον ζεστὸν ἢ πόσον ψυχρὸν εἶναι ἕνα σῶμα, τὴν ὀνομάζομεν **Θερμοκρασία**.

Ὅταν ἕνα σῶμα εἶναι πολὺ ζεστὸν θὰ λέγωμεν εἰς τὸ ἐξῆς ὅτι ἔχει ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὅταν εἶναι ψυχρὸν θὰ λέγωμεν ὅτι ἔχει χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

Ὡστε: **Θερμοκρασία εἶναι ὁ βαθμὸς τῆς θερμοάνσεως ἐνὸς σώματος.**

## Θερμόμετρα

✓ Ἄλλοτε οἱ ἄνθρωποι διεπίστωναν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, ἑνὸς ὕδατος ἢ καὶ ἑνὸς ἀρρώστου μὲ τὸ χεῖρι των, μὲ τὴν παρεῖα τοῦ προσώπου ἢ μὲ τὴν γλῶσσαν των. Αὐτὸς ὅμως ὁ τρόπος ἐκτιμῆσεως τῆς θερμοκρασίας καὶ ἀτελής ἦτο, ἀλλὰ καὶ ἐπικίνδυνος. Θὰ ἤμποροῦσε κανεὶς νὰ πάθῃ καὶ ἐγκαύματα καθὼς θὰ ἐδοκίμαζε μίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν.

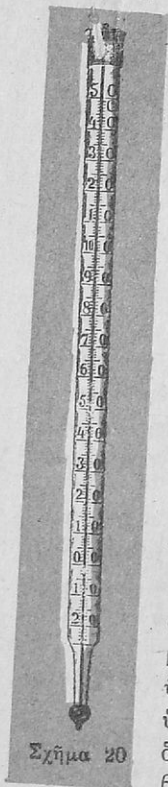
Μὲ τὴν πρόοδον ὅμως τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ὁ ἄνθρωπος κατεσκεύασε εἰδικὰ ὄργανα, τὰ θερμομέτρα, διὰ νὰ μετρᾷ τὴν θερμοκρασίαν. Μὲ τὰ θερμομέτρα διαπιστώνει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀρρώστου, τὴν θερμοκρασίαν μιᾶς ἡμέρας τοῦ καλοκαιριοῦ ἢ μιᾶς νύκτας τοῦ χειμῶνος, μὲ τὸ θερμομέτρον ἐλέγχει τὴν θερμοκρασίαν τῶν μετάλλων εἰς τὸ χυτήριον κλπ.

Τὸ θερμομέτρον (σχ. 20) εἶναι ἄπλοῦν ὑάλινον ὄργανον, μὲ ἐπίμηκες σχῆμα, ὅπως ἕνας μικρὸς σωλήν. Εἰς τὴν μίαν του ἄκρον ἔχει ἕνα μικρὸν ἐξόγκωμα ὅπου εἶναι κλεισμένον ὑδράργυρος ἢ οἶνόπνευμα. Ἀπὸ τὸ ἐξόγκωμα αὐτὸ ξεκινᾷ ἕνας στενὸς ὡσάν τρίχα σωλήν, ὁ ὁποῖος προχωρεῖ πρὸς τὸ ἄλλον ἄκρον τοῦ ὄργανου. Εἰς τὸ μῆκος του, δεξιὰ καὶ ἀριστερά, εἶναι χαραγμένοι ἀριθμοί. Ὁ σωλήν ἄλλοτε εἶναι στερωμένος εἰς ξύλον, ὅπως εἰς τὰ θερμομέτρα τοῦ τοίχου διὰ τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοσφαίρας, ἄλλοτε εἶναι γυμνὸς ὅπως τὸ ἱατρικόν.

*Πῶς λειτουργεῖ τὸ θερμομέτρον.* Ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι θέλομεν νὰ ἐξακριβώσωμεν ποία εἶναι αὐτὴν τὴν στιγμήν ἢ θερμοκρασίαν εἰς ἕνα δωμάτιον ὅπου καίει δυνατὴ θερμάσιρα. Ἐκθέτομεν, λοιπὸν ἐκεῖ τὸ θερμομέτρον. Ὁ ὑδράργυρος θερμίνεται ἀπὸ τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου καὶ, ὅπως εἶναι φυσικόν, διαστέλλεται. Τὸν διακρίνομεν νὰ ἀνεβαίνει εἰς τὸν στενὸν σωλήνα, ἀνάμεσα ἀπὸ τοὺς ἀριθμούς.

Κάποιαν στιγμήν σταματᾷ εἰς ἕνα σημεῖον. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη ὅσον ἦτο δυνατόν. Διαβάζομεν δίπλα τὸν ἀριθμὸν καὶ ἔχομεν ἀμέσως τὴν ἀπάντησιν τοῦ θερμομέτρου διὰ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ δωματίου. π.χ. θερμοκρασία 25 βαθμῶν.

Τὸ ἱατρικόν θερμομέτρον ἔχει μίαν διαφορὰν ἀπὸ τὰ ἄλλα. Ὅταν ὁ ὑδράργυρος ἀνέβῃ διὰ νὰ δείξῃ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀνθρώπου.



Σχῆμα 20

σταματᾷ εἰς τὸ σημεῖον ὅπου ἔφθασε καὶ δὲν καταβαίνει ἂν δὲν τινά-  
ξωμεν τὸ θερμομέτρον πολλὰς φορὰς μὲ τὸ χεῖρι μας. (Διατί τάχα ἔχει  
γίνει κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον;)

**Πῶς κατασκευάζεται καὶ πῶς βαθμολογεῖται τὸ θερμομέτρον.**

Τὸ θερμομέτρον φαίνεται ἀπλούστατον ὄργανον. Ἐχειράσθησαν  
ὅμως πολλὴν σκέψιν οἱ ἐπιστήμονες ἕως ὅτου καταλήξουν εἰς τὴν κατα-  
σκευὴν του. Κατασκευαστῆς τοῦ πρώτου θερμομέτρου εἶναι ὁ Σουη-  
δὸς φυσικὸς Κέλσιος.

Νά, πῶς κατασκευάζεται: Παίρνομεν ἕναν πολὺ  
στενὸν ὑάλινον σωλήνα κλειστὸν ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον  
του καὶ μὲ ἓνα μικρὸν ἐξόγκωμα εἰς τὸ σημεῖον αὐτό.  
Αὐτὸ τὸ ἐξόγκωμα εἶναι, ὡς εἶπωμεν, ἡ ἀποθήκη,  
ὅπου βάζομεν τὸν ὑδράργυρον ἢ τὸ οἰνόπνευμα ἢ  
τὴν βενζίνη. Ζεσταίνομεν ὑστερα ἐξωτερικῶς τὸ ἐξόγ-  
κωμα. Τὸ ὑγρὸν ποὺ περιέχει διαστέλλεται, φθάνει  
εἰς τὴν κορυφὴν καὶ ἀρχίζει νὰ χύνεται ἔξω. Αὐτὴν  
ἀκριβῶς τὴν στιγμὴν κλείομεν τὸν σωλήνα καὶ ἀπὸ  
τὸ ἄνω ἄκρον του.



Σχῆμα 21

Τὸν σωλήνα αὐτὸν τοποθετοῦμεν κατόπιιν ὄρθιον  
μέσα εἰς τριμμένον πάγον (σχ. 21) Ὁ ὑδράργυρος ἀμέσως συστέλλεται  
καὶ σταματᾷ εἰς ἓνα σημεῖον. Ἐδῶ χαράσσομεν τὸ ψηφίον 0. Ὅρι-  
ζομεν δηλ. καὶ παραδεχόμεθα ὅτι ὁ πάγος ἔχει θερμο-  
κρασίαν 0. Κρατοῦμεν ὑστερα τὸν σωλήνα ἐπάνω  
ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς νεροῦ ποὺ βράζει (σχ. 22). Ὁ ὑδράρ-  
γυρος διαστέλλεται, ἀνεβαίνει καὶ σταματᾷ εἰς κάποιο  
σημεῖον χωρὶς νὰ ἡμπορῆ νὰ προχωρήσῃ περισσότε-  
ρον. Ἐκεῖ χαράσσομεν τὸν ἀριθμὸν 100 Παραδεχό-  
μεθα δηλ. νὰ λέγωμεν ὅτι τὸ νερὸ ὅταν βράζῃ ἔχει  
θερμοκρασίαν 100 βαθμῶν. Ἡμποροῦμε μὲ κατάλ-  
ληλον τρόπον νὰ χαράξωμεν ἀριθμοὺς καὶ ἐπάνω ἀπὸ  
τὸ 100 καθὼς καὶ κάτω ἀπὸ τὸ 0 διὰ νὰ ἐξακριβώ-  
σωμεν τὰς πολὺ ὑψηλὰς καὶ πολὺ χαμηλὰς θερμο-  
κρασίας.



Σχῆμα 22

Ὅλον τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 τὸ χωρίζομεν  
εἰς 100 ἴσα μέρη, ποὺ τὰ ὀνομαζομεν βαθμοὺς. Τὰ θερμομέτρα ποὺ  
εἶναι βαθμολογημένα ἀπὸ 0 ἕως 100 λέγονται ἑκατοντάβαθμα  
ἢ θερμομέτρα Κελσίου. Τὰ διακρίνομεν καὶ ἀπὸ ἓνα Κ ἢ  
C, ποὺ ἔχουν ὡς διακριτικόν.

Υπάρχουν και άλλα θερμοόμετρα. Τα θερμοόμετρα Ρεωμόρου, που βαθμολογούνται από 0 έως 80 και τα θερμοόμετρα Φαρενάιτ, που εις την θέσιν του 0 έχουν 32 βαθμούς και εις την θέσιν του 100 έχουν 212

**Καταγραφή θερμοκρασίας.** "Όταν θέλωμεν να καταγράψωμεν την θερμοκρασίαν σημειώνομεν τὸν ἀριθμὸν πὸν ἐδιαβάσαμεν ἐπάνω εἰς τὸ θερμοόμετρον καὶ ἕνα μικρὸν μηδενικὸν εἰς τὸ ἐπάνω μέρος του.

Αὐτὸ τὸ ψηφίον σημαίνει βαθμοὺς π. χ. 3°, 18°.

Ἐπειδὴ ὅμως, ὅπως εἶπομεν παραπάνω, ὑπάρχουν καὶ ἀριθμοὶ κάτω ἀπὸ τὸ μηδὲν (δηλ. 1, 2, 3, ... 20 κλπ.) Τοὺς ξεχωρίζομε με + (σὺν) ὅταν πρόκειται διὰ θερμοκρασίαν ἄνω τοῦ μηδενὸς καὶ — (πλὴν) κάτω τοῦ μηδενός. Σημειώνομεν ἐπίσης ἕνα Κ, πὸν σημαίνει βαθμοὶ Κελσίου, διὰ νὰ μὴ γίνεται σύγχυσις με ἄλλα θερμοόμετρα π.χ. +28°K, —10°K.

### Ἔργασίαι—Προβλήματα

1. Μὲ ἕνα μικρὸν ποσὸν ἤμπορεῖτε νὰ ἀγοράσετε ἕνα θερμοόμετρον τοίχου διὰ τὴν τάξιν σας.

2. Νὰ καταγράψετε κάθε πρωί, μεσημέρι καὶ βράδυ τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοσφαιρας διὰ νὰ γνωρίζετε ποῖον εἶναι τὸ ὕψος τῆς εἰς κάθε ἐποχὴν.

3. Ἰγνογραφήσατε ἕνα θερμοόμετρον τοίχου. ...

4. Ἀπὸ ποῖον βαθμὸν ἀρχίζει καὶ εἰς ποῖον τελειώνει τὸ ἱατρικὸν θερμοόμετρον; Διατί;

5. Μὲ πόσους βαθμοὺς Κ ἰσοδυναμεῖ 1 μαθμὸς Ρεωμόρου καὶ 1 Φαρενάιτ;

6. Ἄν ἀπὸ τοὺς +10°K κατέλθῃ ἡ θερμοκρασία 15°K, τί θὰ δείχνῃ τὸ θερμοόμετρον;

### Ἄνωμαλίας τοῦ νεροῦ κατὰ τὴν διαστολὴν καὶ συστολὴν

1. Κατὰ τὸν χειμῶνα με τὸ πολὺ ψῦχος, τὸ νερὸ εἰς τοὺς λάκκους τοῦ δρόμου, εἰς τὰ ρυακία, εἰς τοὺς ποταμούς, τὰς λίμνας καὶ εἰς μερικὰς ψυχρὰς θαλάσσας μεταβάλλεται εἰς πάγον.

2. Εἰς τὰς πόλεις ψύχουν εἰς τὰ ἐργοστάσια τὸ νερὸ καὶ κατασκευάζουν πάγον, πὸν προμηθεύονται οἱ ἄνθρωποι κατὰ τὸ καλοκαίρι διὰ τὰς ἀνάγκας των (ψύχουν τὸ νερό, τὰ ποτά, τὰ τρόφιμα κλπ).

Τὸ νερὸ δηλ. ἀπὸ ὑγρὸν σῶμα μεταβάλλεται εἰς αἰτίας τῆς πολὺ χαμηλῆς θερμοκρασίας εἰς στερεὸν σῶμα.

Ὁ πάγος τῶν λάκκων, τῶν ρυακίων, τῶν λιμνῶν κλπ. εἶναι ἕνα

λεπτόν στρώμα, πού συχνά σπάζει εύκολα και επιπλέει εις τὸ νερό.

Ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερό.

3. Ἄς κάμωμεν ἓνα πείραμα διὰ νὰ παρακολουθήσωμεν λεπτομερῶς τὴ μεταβολὰς ὑφίσταται ὁ πάγος μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος.

Παίρνομεν μίαν φιάλην μὲ στενὸν λαιμόν, χύνομεν μέσα νερὸν καὶ τὴν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἐνὸς καμινέτου. Παρατηροῦμεν ἀμέσως ὅτι τὸ νερὸ διαστέλλεται καὶ ἀνεβαίνει γρήγορα πρὸς τὰ ἑπάνω, μέσα εἰς τὸν στενὸν λαιμόν τῆς φιάλης.

Ὅπως, λοιπόν, ὅλα τὰ σώματα καὶ τὸ νερὸ διαστέλλεται ὅταν ἡ θερμοκρασία του ἀνέροχεται.

Ἀπομακρύνομεν ὕστερα τὴν φιάλην ἀπὸ τὴν φλόγα καὶ τὴν βάζομεν μέσα εἰς τριμμένον πάγον. Τὸ νερὸ ἀρχίζει νὰ συστέλλεται καὶ νὰ κατεβαίνει εἰς τὸν στενὸν λαιμόν τῆς φιάλης. Κάποιαν στιγμὴν ἔχει σταματήσει εἰς κάποιον σημεῖον καὶ δὲν κατεβαίνει πλέον. Εἰσθε ἔτοιμοι νὰ συμπεράνετε ὅτι καὶ τὸ νερὸ, ὅπως ὅλα τὰ σώματα, ὅταν ψυχθῆ συστέλλεται; Ἄλλὰ μὴ βιαζεσθε! Θὰ συνεχίσωμεν τὸ πείραμά μας. Μέσα εἰς τὰ τρίμματα τοῦ πάγου ρίχνομεν ὀλίγον ἄλλος ἢ ὕγρον ἀμμωνίαν διὰ νὰ γίνουιν ἀκόμη περισσότερον ψυχρὰ καὶ ἐξακολουθοῦμεν νὰ ψύχωμεν τὴν φιάλην μὲ τὸ νερὸ. Θὰ συμβῆ τότε κάτι ἀσυνήθιστον. Ὁ ὄγκος τοῦ νεροῦ ἀρχίζει νὰ διαστέλλεται. Τὸ βλέπομεν νὰ ἀνεβαίνει εἰς τὸν στενὸν λαιμόν τῆς φιάλης, ἀλλὰ ἡ δύναμις τῆς διαστολῆς εἶναι μεγάλη. Μέσα εἰς ὀλίγας στιγμὰς τὸ νερὸ θὰ διαστολῆ ἀκόμη περισσότερον, θὰ σπάσῃ τὴν φιάλην καὶ θὰ μεταβληθῆ εἰς πάγον.

Ὅστε: Εἰς τὸ νερὸ συμβαίνει μία ἀνωμαλία μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος.

Οἱ ἐπιστήμονες εἰς τὰ ἐργαστήριά τους μὲ διάφορα ὄργανα εὐρεῖσαν ὅτι :

1. Τὸ νερὸ διαστέλλεται καὶ συστέλλεται κανονικὰ καὶ ὁμαλὰ ὅπως καὶ τὰ ἄλλα σώματα ὅταν ἡ θερμοκρασία του εἶναι ἑπάνω ἀπὸ τοὺς  $+4^{\circ}$  K.

2. Εἰς τοὺς  $+4^{\circ}$  K ἔχει τὸν μικρότερον ὄγκον δηλ. τὴν μεγαλύτεραν συστολήν.

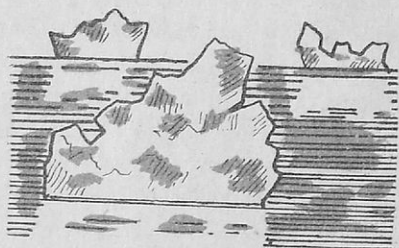
3. Ὅσον κατεβαίνει ἀπὸ τοὺς  $+4^{\circ}$  K καὶ ἕως ὅτου φθάσῃ εἰς  $0^{\circ}$  ὁ ὄγκος του διαστέλλεται. Εἰς τὸ  $0^{\circ}$  ἔχει τὸν μεγαλύτερον ὄγκον. Εἰς αὐτὴν τὴν θερμοκρασίαν παγώνει.

4. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ επιπλέει.

**Ἐφαρμογαί:** Αὐτὴ ἡ ἀνωμαλία εἰς τὴν διαστολήν καὶ συστολήν τοῦ νεροῦ ἔχει πολὺ μεγάλας συνεφεύας εἰς τὴν φύσιν.

Σκεφθῆτε τί θὰ ἐγίνετο ἂν τὸ νερὸ συνεστελλετο ὅταν ψυχθῇ. Ὁ πάγος θὰ ἦτο βαρύτερος ἀπὸ τὸ συνηθισμένον νερὸ, θὰ ἐβυθίζετο εἰς τὸ ρυάκι, τὴν λίμνην ἢ τὴν θάλασσαν. Ἄλλο νερὸ θὰ ἤρχετο εἰς τὴν θέσιν του, θὰ ἐψύχετο καὶ ἐκεῖνο καὶ σιγὰ σιγὰ ὅλη ἡ ὑγρὰ μᾶζα ἕως τὸν πυθμένα τοῦ ποταμοῦ ἢ τῆς θαλάσσης θὰ μετεβάλλετο εἰς πάγον. Ζωὴ δὲν θὰ ἀπέμενε πλέον εἰς τὸ νερὸ. Ὁ ὑδροβίος ζωϊκὸς καὶ φυτικὸς κόσμος δὲν θὰ ὑπῆρχε. Καὶ ἡ παγωμένη ἕως τὸν πυθμένα τῆς θάλασσης θὰ ἦτο ἀδύνατον νὰ λειώσῃ πλέον.

Ἡ φύσις, λοιπόν, μὲ τὴν οἰκονομία τῆς αἰτήν, ποὺ λέγεται ἀνωμαλία τοῦ νεροῦ κατὰ τὴν συστολήν καὶ διαστολήν του, συντηρεῖ θανμασίως τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ μέσα εἰς τὰ νερά. Τὸ πρῶτον στρωμα πάγου, ποὺ σχηματίζεται, ἐπειδὴ ὁ



Σχ. 23.

πάγος εἶναι σῶμα δυσθερμαγωγόν, προφυλάσσει ἀπὸ τὸ ψῦχος τὸ ἀποκάτω νερὸ.

**Τὰ παγόβουνα.** Εἰς τοὺς μεγάλους ὠκεανούς τεράστιοι πάγοι, τὰ πάγόβουνα ταξιδεύουν ξεκινώντας ἀπὸ τοὺς Πόλους. Εἶναι ὁ φόβος καὶ ὁ τρόμος τῶν ναυτικῶν. Διότι δύσκολα γίνονται

ἀντιληπτά. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τους εἶναι κάτω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης (σχ. 23).

Κατὰ τὸ 1914, τὸ μεγαλύτερον ὑπερωκεάνειον τῆς ἐποχῆς, ὁ Τιτανικὸς ἔπεσε ἐπάνω εἰς ἓνα παγόβουνον εἰς τὸν Ἀτλαντικὸν Ὠκεανὸν ἐνῶ ἐταξίδευε διὰ τὴν Ν. Ὑόρκην τῆς Ἀμερικῆς. Τὸ πολυτελὲς πλοῖον ἔγινε συντριμμία. 1300 ἐπιβάται εὐρῆκαν τὸν θάνατον.

Τώρα μὲ τὰ τελειότατα μηχανήματα, ὅπως τὰ ραντάρ, κατορθώνουν νὰ ἀνακαλύψουν εὐκόλα τὰ παγόβουνα καὶ νὰ τὰ ἀποφύγουν.

### Ἔργασαι

1. Μίαν παγεροῦν νύκτα τοῦ χειμῶνος νὰ ἀφήσῃς εἰς τὸν ἐξῶσιν τοῦ σπιτιοῦ σου μιὰ παλαιὰ σιάμμα γεμάτην νερὸ. Τί θὰ συμβῇ ὅταν παγώσῃ τὸ νερὸ τῆς; Διατί;
- Εἰς τὸ βιβλίον: «Ἡ μητέρα φύσις διηγεῖται». Ἦμπορεῖς νὰ διαβάσῃς πολλὰ εὐχάριστα πράγματα σχετικὰ μὲ τὸ μάθημα αὐτό. Εἰσὶς καὶ εἰς ἄλλα βιβλία.
3. Νὰ διαβάσῃς βιβλία διὰ νὰ γνωρίσῃς τὴν ζωὴν τῶν ἀνθρώπων



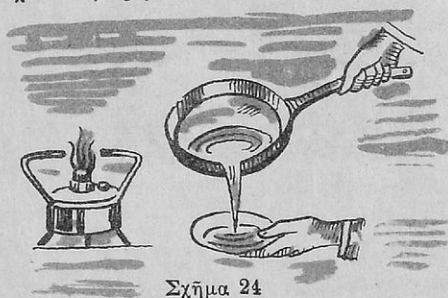
εις την περιοχὴν τῶν πάγων (Δαπωνία, Γροιλανδία, Σπιτσβέργη κλπ.).  
4. Νὰ μάθῃς τί εἶναι τὰ παγοθραυστικά.

### Προβλήματα

1. Διὰ τί τὰ δένδρα καταστρέφονται ἀπὸ τὴν παγωνιά τῆς ἀνοιξέως;
2. Διὰ τί οἱ βράχοι θρυμματίζονται ἀπὸ τὴν παγωνιά;
3. Κατὰ τὰς νύκτας ποὺ αἱ οἰκοκυραὶ προβλέπουν παγωνιὰν δὲν κλείουν ἐντελῶς τὴν στροφίγγα τῆς βρύσης. Διὰ τί;
4. Διὰ τί ἡ χλόη, τὰ σιτάρια καὶ τὰ ἄλλα μικρὰ φυτά, ποὺ σκεπά-  
ζονται τὸν χειμῶνα μὲ χιόνι δὲν καταστρέφονται;
5. Οἱ Λάπωνες κατασκευάζουν καλύβας μὲ πάγον. Διὰ τί;

### Τήξεις καὶ πήξεις τῶν Σωμάτων

**Τήξις.** 1. Μέσα εἰς ἓνα δοχεῖον βάζομεν ἓνα κομμάτι κηρὶ καὶ δίπλα του ἓνα θερμόμετρον. Κατόπιν θερμαίνομεν τὸ δοχεῖον. Τὸ κηρὶ σιγὰ σιγὰ μαλακώνει καὶ κάποιαν στιγμὴν, ἐνῶ τὸ θερμόμετρον δείχνει θερμοκρασίαν  $+68^{\circ} \text{K}$  τὸ κηρὶ ἀρχίζει νὰ γίνεταί ὀρευστόν ὅπως τὰ ὑγρά.



Σχῆμα 24

2. Εἰς ἓνα δοχεῖον βάζομεν ἓνα κομμάτι μολύβδου καὶ τὸ θερμαίνομεν. Ὑστερα ἀπὸ ὀλίγην ὥραν ὁ μολύβδος θὰ λειώσῃ. Ἀπὸ στερεὸς θὰ γίνῃ ὑγρὸς. Ἄν μέσα εἰς τὸν λειωμένον μολύβδον βάλωμεν τὸ θερμόμετρον θὰ δεῖχνη  $+326^{\circ}$ .

3. Καὶ ὁ πάγος μόλις ζεσταθῆ ἀρχίζει νὰ ἐπανερχεταί εἰς τὴν προηγουμένην κατάστασίν των. Γίνεται νερό.

Ὅστε: Μερικὰ σώματα (τὰ μέταλλα, τὸ κηρὶ κλπ.) μεταβάλλουν κατάστασιν. Ἀπὸ στερεὰ γίνονται ὑγρά. Ἡ μεταβολὴ τῆς στερεᾶς καταστάσεως ἐνὸς σώματος εἰς ὑγρὰν, συνεπεία τῆς θερμότητος ὀνομάζεται τήξις.

**Πήξις.** 1. Ὅταν ἀπομακρύνωμεν τὸ τηγμένον κηρὶ ἀπὸ τὴν πηγὴν θερμότητος, ἀρχίζει νὰ ψύχεται. Κατ' ἀρχὰς σχηματίζεται μία κρούστα κάπως στερεὰ εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του. Αὕτῃ σιγὰ-σιγὰ σκληρύνεται, προχωρεῖ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς μάζης τοῦ κηριοῦ καὶ ἐντὸς

λίγουν τὸ κηρί ἔχει μεταβάλλει κατάστασιν, ἔχει γίνεи στερεὸν ὅπως πρὶν·  
2. Καὶ ὁ μόλυβδος εὐκόλα θὰ ἀνακτήσῃ πάλιν τὴν στερεάν του



Σχῆμα 25

κατάστασιν, μόλις ψυχθῇ.  
3. Καὶ τὸ νερὸ ὅταν τὸ ψύξωμεν παγώνει.

Αὐτὸ τὸ φαινόμενον δηλαδή ἡ μεταβολὴ τῆς ὑγροῦς καταστάσεως ἐνὸς σώματος εἰς στερεάν λέγεται πῆξις.

Τὰ σώματα πῆξουν χάρις εἰς τὴν χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

### Νόμοι τῆς τήξεως καὶ πῆξεως

1. Παρακολουθοῦμεν τὸ θερμομέτρον, κατὰ τὴν ὥραν ποὺ τήκεται ὁ μόλυβδος μέσα εἰς ἓνα δοχεῖον ἐπάνω εἰς τὴν φωτιάν. Καθ' ὅλη τὴ διάρκειά τῆς τήξεως (ἀπὸ τότε ποὺ ἀρχίζει ἕως τότε ποὺ τελειώνει) τὸ θερμομέτρον δείχνει διαρκῶς  $+326^{\circ}$ .

2. Ἄν παρακολουθήσωμεν τὴν τήξιν τοῦ πάγου θὰ διαπιστώσωμεν ἀντίστοιχα ὅτι καθ' ὅλη τὴ διάρκειά τῆς τήξεως τὸ θερμομέτρον δείχνει  $0^{\circ}$ .

Ἔτσι: Κάθε σῶμα ἔχει ἰδιαιτέραν θερμοκρασίαν ὅπου τήκεται. Ἡ θερμοκρασία αὕτη λέγεται θερμοκρασία τήξεως ἢ σημεῖον τήξεως. Ἐχει ἐπίσης καὶ τὴν ἰδιαιτέραν θερμοκρασίαν πῆξεως.

3. Παρακολουθοῦμεν τὸ θερμομέτρον ἀπὸ τὴν στιγμήν ποὺ ἀπεμακρύνωμεν τὸ δοχεῖον μετὰ τὸ τηγμένον κηρί ἀπὸ τὴν φωτιάν καὶ τὸ κηρί ἀρχίζει νὰ πῆξει. Τὸ θερμομέτρον δείχνει  $+68^{\circ}$  K.

4. Τήκωμεν εἰς ἓνα δοχεῖον ὀλίγον θειόν. Ἡ θερμοκρασία του εἶναι  $+115^{\circ}$  K. Τὸ ἀφήνωμεν κατόπιν νὰ ψυχθῇ καὶ τὰ πῆξῃ. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ θερμομέτρον ἕως τὴν στιγμήν, ποὺ τὸ θειόν θὰ πῆξῃ ἐντελῶς δείχνει τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν ἢτοι  $+115^{\circ}$  K.

Ὅστε: Ἀπὸ τὴν ἀρχὴν ἕως τὸ τέλος τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως ἑνὸς σώματος ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητος.

Δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ ἴδια.

**Δανθάνουσα θερμοτότης.** Ἄν, τὴν ὥρα ποὺ ἀρχίζει νὰ τήκεται ὁ μόλυβδος, καὶ ἔχει ἔχει θερμοκρασίαν  $+ 326^{\circ} \text{K}$ , τὸν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν φωτιάν, ἡ τῆξις θὰ διακοπῇ. Διότι διὰ νὰ ὀλοκληρωθῇ ἡ τῆξις χρειάζεται διαρκῆ θερμοτότητα. Ἄν τὸν ἐπαναφέρωμεν εἰς τὴν φωτιάν, ἡ τῆξις θὰ συνεχισθῇ, ἐνῶ τὸ θερμόμετρον θὰ ἐξακολουθῇ νὰ δείχνῃ τὴν ἴδια θερμοκρασία τῶν  $+ 326^{\circ} \text{K}$ . Διὰ τί συμβαίνει αὐτό; Διότι ἡ θερμοκρασία ποὺ ἐξοδεύεται κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως δὲν φαίνεται εἰς τὸ θερμόμετρον. Ὀνομάζεται **λανθάνουσα θερμοτότης**.

**Ἐφαρμογαί:** Τὰ φαινόμενα τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως τῶν σωμάτων μετὰ τοὺς νόμους τῶν ἔχουν μεγάλην σημασίαν καὶ αἱ ἐφαρμογαὶ τῶν εἶναι πολλαὶ εἰς τὴν ζωὴν μας. Μὲ τὴν τήξιν καὶ πήξιν τῶν μετάλλων ἡ βιομηχανία παράγει πλῆθος ἀντικειμένων ἀπαραιτητῶν εἰς τὴν ζωὴν μας. Μηχαναί, ἐργαλεῖα, μέταλλινά ἐπιπλα, εἶναι ἀποτελέσματα τῆς τήξεως καὶ πήξεως τῶν μετάλλων εἰς τὰ μεγάλα ἐργοστάσια, ποὺ λέγονται χυτήρια, χαλυβδουργεῖα κλπ. Ἄλλὰ καὶ τὰ ἴδια τὸ μέταλλον δὲν θὰ ἦσαν εἰς τὴν ὑπηρεσίαν τοῦ ἀνθρώπου ἂν δὲν κατορθώνοντο μετὰ τὴν τήξιν νὰ ἀποχωρισθοῦν ἀπὸ τὰ ἄλλα ὀρυκτὰ μετὰ τὰ ὁποῖα μᾶς τὰ προσφέρει πάντοτε ἠνωμένα ἡ φύσις (σιδηρομεταλλεύματα, βωξίτης ποὺ περιέχει ἀλουμίνιον κλπ).

**Σημεῖον τήξεως μερικῶν σωμάτων εἰς βαθμοὺς Κ.**

Πάγος	+ 0°	Μόλυβδος	+ 326°
Λίπος	+ 30°	Ψευδάργυρος	+ 400°
Κηρὸ	+ 68°	Ἄργυρος	+ 1000°
Ναφθαλίνη	+ 80°	Σίδηρος	+ 1500°
Θεῖον	+ 115°	Χρυσός	+ 1250°

**Ἔργασια**

1. Ἀναφέρατε τὰ σώματα, ποὺ γνωρίζετε ὅτι τήκονται.
2. Βάλετε εἰς ἓνα δοχεῖον κηρὸ καὶ θερμάνετε το νὰ λειώσῃ. Ρίξτε μέσα καὶ μερικὰ κομμάτια μόλυβδου. Τί θὰ συμβῇ; Θὰ λειώσῃ ὁ μόλυβδος ἢ ὄχι; Καὶ διατί;
3. Ζέρετε ἂν τήκεται εὐκόλα τὸ τζάμι; Δοκιμάσατε.

- 4 Ἡ πέτρα καὶ τὸ χῶμα τήκονται; Δοκιμάσατε.  
 5 Δοκιμάσατε νὰ κατασκευάσετε μόνοι βόλους ἀπὸ μόλυβδον, τὸν  
 ὁμοίον θὰ χύσετε εἰς μικροὺς τύπους (καλούπια) ἀπὸ πηλὸν ἢ γῆρον.

### Προβλήματα

1. Ἡξεύρετε πῶς ἀποχωρίζονται ἀπὸ ἓνα μετάλλευμα τὰ διαφορε-  
 τικὰ ἔλαια ποὺ περιέχει (πέτρα, χῶμα, ἀνθραξ, σίδηρος, χαλκὸς κλπ.).
2. Τι εἶναι ὑψικάμινος; Δειτουργοῦν ὑψικάμινος εἰς τὴν Ἑλλάδα;
3. Μὲ φωτὶν ἀπὸ ξύλα; ἢμπορεῖ νὰ τακῆ ὁ σίδηρος; Μὲ ποῖα  
 μέσα ἀναπτύσσονται μεγάλην θερμοκρασίαν εἰς τὰ ἐργαστήρια μετάλλων;

### Διάλυσις

**Πειράματα.** 1. Μέσα εἰς ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ ὀρίνομε ἓνα κομμάτι  
 ζάχαριν (σχ. 26). Μετ' ὀλίγον ἢ ζάχαρις θὰ ἐξα-  
 φανισθῆ. Διαλύεται μέσα εἰς τὸ νερό.



Σχῆμα 26

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **διάλυσις**. Μὲ  
 τὸν αὐτὸν τρόπον διαλύεται μέσα εἰς τὸ νερὸ τὸ ἄλας,  
 ἢ σόδα, εἰς τὸ οἰνόπνευμα τὸ ἰώδιον καὶ ὁ κάμφο-  
 ρας, εἰς τὴν βενζίνη τὸ λίπος κλπ.

Ὄστε: Ὄρισμένα σώματα (ὅπως ἢ  
 ζάχαρις, τὸ ἄλας, ἢ σόδα κλπ.) διαλύονται  
 μέσα εἰς ὀρισμένα ὑγρά.

2. Ἄν εἰς τὸ ποτήρι μὲ τὸ νερὸ ὀρίσωμεν πολλὰ κομμάτια ζάχαριν  
 δὲν θὰ διαλυθοῦν ὅλα. Μερικὰ θὰ μένουν εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ ποτηριοῦ.  
 Διότι τὸ νερὸ δὲν κατορθώνει νὰ τὰ διαλύσῃ ὅλα. Ἡ διάλυσις λέγεται  
**κεκορησμένη**.

3. Εἰς ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ τοποθετοῦμεν ἓνα θερμομέτρο καὶ δια-  
 πιστώνομεν ὅτι ἡ θερμοκρασία εἶναι π. χ.  $+15^{\circ}$  K. Διαλύομεν κατόπιν  
 μέσα εἰς τὸ νερὸ ὀλίγον ἄλας. Διαπιστώνομεν τότε ὅτι ὁ ὑδρόθερμος  
 τοῦ θερμομέτρου κατεβαίνει καὶ δείχνει πλέον μόλις  $+10^{\circ}$  K. Διὰ τί συ-  
 νέβη αὐτό; Διότι κατὰ τὴν διάλυσιν ἐξοδεύεται  
**θερμότης**.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῆς διαλύσεως νὰ ἀφαιρῆ θερμοκρασίαν καὶ  
 νὰ παράγῃ ψῆχος τὴν χρησιμοποιοῦν εἰς πολλὰς περιπτώσεις οἱ ἄνθρω-  
 ποι. Καὶ ἡμεῖς εἰς τὸ πείραμά μας τῆς σελ. 25 ἐρρίξαμεν εἰς τὰ τρίμ-  
 ματα τοῦ πάγου ὀλίγον ἄλας ἢ ὑγρὰν ἀμμωνίαν διὰ νὰ κατέβῃ κάτω  
 ἀπὸ τὸ  $0^{\circ}$  K ἡ θερμοκρασία του. Εἰς τὴν βιομηχανίαν οἱ ἄνθρωποι  
 κατεσκεύασαν **ψυκτικὰ μηχανήματα**, χρησιμοποιοῦν δὲ συχνὰ

ψυκτικὰ μίγματα διὰ νὰ ἐπιτυχάνουν τεχνητὴν ψύξιν. Διὰ νὰ κατασκευάσουν τὰ γνωστὰ εἰς ὄλους μας παγωτά, ποὺ μᾶς δροσί- ζουν τὸ καλοκαίρι, ψύχουν τὴν κρέμα τοῦ γάλακτος κλπ. με ψυκτικὸν μίγμα ἀπὸ τριμμένον πάγο καὶ ἀλάτι. Ἔτσι ἡ θερμοκρασία κατεβαίνει εἰς τοὺς  $-15^{\circ}$  ἕως  $-20^{\circ}$  K.

Με τὰ ἠλεκτρικὰ ψυγεῖα ἡ ψύξις εἶναι εὐκολωτάτη καὶ ἐξασφαλί- ται σταθερῶς χαμηλὴ θερμοκρασία.

### Ἀσκήσεις—Προβλήματα

1. Εἰς τὴ σούπα ποὺ βράζει ῥίξετε ὀλίγον ἀλάτι. Τί θὰ συμβῆ; αὐτί;
2. Διὰ τί ἓνα ποτήρι βυσοινάδα εἶναι περισσότερο δροσερὸ ἀπὸ ἓνα ποτήρι νερὸ κατὰ τὸ καλοκαίρι;
3. Δοκιμάσατε νὰ διαλύσετε δύο ὅμοια τεμάχια ἄλατος, τὸ ἓνα εἰς ἓνα ποτήρι ζεστὸ νερὸ καὶ τὸ ἄλλο εἰς ψυχρὸν. Τί θὰ παρατηρήσετε; Διὰ τί;
4. Ἐνα δοχεῖον με κεκορεσμένην διάλυσιν ἄλατος νὰ τὸ θερμά- νετε εἰς τὴν φωτιάν. Τί θὰ συμβῆ;
5. Ἐνα δοχεῖον με κεκορεσμένην διάλυσιν ζαχάρους νὰ τὸ ψύξετε πολὺ. Τί θὰ συμβῆ;
6. Ἐὰν τὰ ροῦχα σας λερωθοῦν με κάποιαν λιπαρὰν οὐσίαν με τι θὰ τὰ καθαρίσετε; Διὰ τί;
7. Τὰ ῥητινώδη με τί διαλύονται;

### Ἐξάτμισις

1. Πρὶν ἀπὸ δύο ἡμέρας ἐποτίσαμεν τὸ περιβόλι μας. Τώρα τὸ χῶμα του εἶναι ξηρὸν.

2. Μετὰ τὸ κολύμβημα εἰς τὴν θάλασσαν τὸ σῶμα μας εἶναι βρεγμένον. Χωρὶς νὰ τὸ σκουπίσωμεν στεγνώνει μετ' ὀλίγα λεπτά τῆς ὥρας.

3. Χθές καὶ προχθές ἔβρεχε. Σήμερα ἡ ἡμέρα εἶναι ἠλιόλουστη. Παρατηρῶ τὴν γῆν, ποὺ στεγνώνει σιγὰ - σιγὰ. Ἐνα ἀραχνούφαντο στακτὶ συννεφάκι ὑψώνεται πρὸς τὸν οὐρανόν. Εἶναι οἱ ἀτμοί, ποὺ παράγονται ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ ὀνομάζονται ὑδροατμοί.

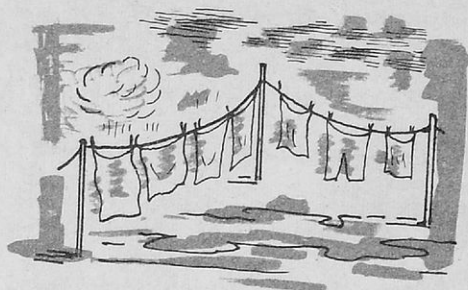
Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ἐξάτμισις.

Ὅστε: Ἐξάτμισις εἶναι ἡ μεταβολὴ ἐνὸς ὑγροῦ εἰς ἀτμόν, ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπι- φάνειάν του.

*Αἰτίαι ποὺ διευκολύνουν τὴν ἐξάτμισιν.* 1. Βάζομεν ἴσην πο-

σότητα νερό εις μίαν λεκάνην και εις μίαν φιάλην και τὰς ἐκθέτομεν εις τὸν ἀέρα. Μετ' ὀλίγας ὥρας τὸ νερὸ τῆς λεκάνης θὰ ἔχη ἐξαφανισθῆ, θὰ ἔχει ἐξατμισθῆ, ἐνῶ εις τὴν φιάλην θὰ παραμένῃ ἀκόμη.

Ὡστε: Ὁ σπον μεγαλυτέρα εἶναι ἢ ἐλευθέρῃ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ τόσον ταχύτερα γίνεται ἡ ἐξάτμισις.



Σχῆμα 27

2. Ἀπλώνομεν ἓνα βρεγμένον ὕφασμα εις ἓνα μέρος ὅπου φυσᾷ ἄνεμος και ἓνα ὅμοιον βρεγμένον ὕφασμα εις ἓνα κλειστὸν δωμάτιον. Τὸ πρῶτον θὰ στεγνώσῃ ἐνωρίτερα.

Ὡστε: Ὁ ἄνεμος διευκολύνει τὴν ἐξάτμισιν.

Ἡ ἐξάτμισις διευκολύνεται

περισσότερον ὅταν ὁ ἄνεμος εἶναι ξηρὸς (ὅπως ὁ βορρᾶς).

3. Χύνομεν εις ἓνα σημεῖον τοῦ πατώματος ψυχρὸν νερὸ και εις ἓνα ἄλλο σημεῖον θερμὸν. Τὸ θερμὸν νερὸ ἐξατμίζεται ἐνωρίτερα.

Ὡστε: Ἡ μεγάλη θερμοκρασία διευκολύνει τὴν ἐξάτμισιν.

5. Βρέχομεν ἓνα ὕφασμα μὲ οἰνόπνευμα, ἓνα ἄλλο μὲ νερὸ και ἓνα ἄλλο μὲ λάδι. Τὰ ἐκθέτομεν ἀκολουθῶς εις τὸν ἀέρα. Τὸ οἰνόπνευμα ἐξατμίζεται ἀμέσως. Θὰ ἀκολουθήσῃ ἡ ἐξάτμισις τοῦ νεροῦ. Τὸ λάδι θὰ καθυστερήσῃ πολὺ ἕως ὅτου νὰ ἐξατμισθῆ.

Ὡστε: Ἀλλὰ ὑγρὰ ἐξατμίζονται εὐκολώτερα και ἄλλα δυσκολώτερα.

### Συνέπειαι τῆς ἐξατμίσεως.

1. Χύνομεν εις τὸ χέρι μας ὀλίγον οἰνόπνευμα. Παρατηροῦμεν ὅτι ἐξατμίζεται μὲ μεγάλην ταχύτητα και αἰσθανόμεθα εις τὸ χέρι μας ψῦχος.

2. Περιτυλίσομεν τὸ ἄκρον τοῦ θερμομέτρου ὅπου ὑπάρχει ὁ ὑδράργυρος μὲ ἓνα κομμάτι ὕφασμα βρεγμένον εις αἰθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται, δείχνει χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

Ὡστε: Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παραίσθησις ψύχους.

Ὅσον ταχύτερα γίνεται ἡ ἐξάτμισις, τόσοσιν μεγαλύτερον ψῦχος παράγεται.

### Ἐφαρμογαὶ τῆς ἐξάτμισεως

Ἐξ αἰτίας τῆς ἐξάτμισεως παράγονται πολλὰ φυσικὰ φαινόμενα, ὅπως ἡ ὀμίχλη, τὰ σύννεφα κλπ. ποὺ δὲν εἶναι παρὰ πυκνοὶ ὑδρατμοὶ ἀπὸ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ νεροῦ τῶν πηγῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν θαλασσῶν. Μὲ τὴν ἐξάτμισιν μάλιστα τοῦ νεροῦ τῶν θαλασσῶν κατορθώνουν οἱ ἄνθρωποι νὰ πάρουν τὸ ἄλας, ποὺ περιέχεται εἰς τὸ θαλάσσιον νερό. Ἡ ἐργασία αὐτὴ γίνεται εἰς τὰς ἄλυκας, ποὺ κατασκευάζονται εἰς ὄρισμένα παραθαλάσσια μέρη (Ἀνάβυσσος Ἀττικῆς, Δομβραΐνα, Μεσολόγγι, Μυτιλήνη κλπ.). Μία ἄλυκὴ εἶναι σειρὰ ἀπὸ πολλὰς δεξαμενὰς μὲ μικρὸ βάθος. Ἐκεῖ διοχετεύουν μὲ εἰδικὰ αὐλάκια τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης καὶ μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλίου κατὰ το καλοκαίρι, γίνεται ἡ ἐξάτμισις του. Μένει εἰς τὸν πυθμῆνα τῶν μικρῶν δεξαμενῶν (εἰς τὰ «τηγάνια» ὅπως τὰ ὀνομάζουν) τὸ ἄλας, ποὺ τὸ συγκεντρώνουν καὶ τὸ παραδίδουν εἰς τὸ ἔμποριον.

Ὁ τεχνητὸς πάγου εἶναι ἓνα ἄλλο ἀποτέλεσμα τῆς ἐξάτμισεως. Ἡ κατασκευὴ του στηρίζεται εἰς τὴν παραγωγὴν ψύχους κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἑνὸς ὑγροῦ. Μεγάλαι ποσότητες τεχνητοῦ πάγου ἐξοδεύονται σήμερον εἰς τὰς πόλεις. Εἰς κάθε ἐποχὴν τοῦ ἔτους τὸν χρησιμοποιοῦν οἱ ἄνθρωποι διὰ τὴν διατήρησιν τῶν τροφίμων (κρεάτων, ψαριῶν, γλυκισμάτων, τυριοῦ, φρούτων κλπ.) καὶ τὴν προφύλαξιν ἀπὸ τὴν σήψιν. Ἰδιαιτέρα ὅμως κατὰ τὸν καλοκαίρι τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ψύξιν τοῦ νεροῦ καὶ τῶν ποτῶν γενικά. Ἡ κατασκευὴ τοῦ τεχνητοῦ πάγου δὲν εἶναι πλέον δύσκολη. Εἰς τὰ παγοποιεῖα χύνουν νερὸ μέσα εἰς δοχεῖα (τύπουσ ἢ «καλούπια») ποὺ εἶναι τοποθετημένα εἰς τὴν σειρὰν. Κατόπιν ἀφήνουν νὰ περάσῃ καὶ νὰ ἐξατμισθῇ πλησίον εἰς τὰ δοχεῖα αὐτὰ ἓνα ὑγρὸν ποὺ νὰ ἐξατμίζεται ταχύτατα, ὅπως ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία καὶ τὸ ὑγρὸν ἀνθρακικὸν ὀξύ. Ἡ ταχὺτάτη αὕτη ἐξάτμισις παράγει δυνατόν ψῦχος, ποὺ παγώνει τὸ νερὸ τῶν τύπων («καλουπιῶν»). Τὸ μεταβάλλει εἰς τὰ γνωστὰ μας τεμάχια πάγου («κολόνες») μὲ τὸ ὀρθογώνιον παραλληλεπίπεδον σχῆμα.

### Ἐργασία

1. Τοποθέτησε γύρω ἀπὸ τὸ θερμοδὸν ποτήρι μὲ τὸ γάλα ἓσον ἓνα ὑφάσμα βρεγμένον μὲ νερό; Τί θὰ συμβῇ;

2. Μίαν θερμογὴν ἡμέραν νὰ καταβρέξῃς μὲ ὀλίγο νερὸ τὸ πάτωμα τοῦ δωματίου σου. Τὴν ἑπομένην ἡμέραν νὰ ποτίσῃς τὸν ἴστυον τοῦ Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

3. Νὰ κινήσης περιστροφικά τὸ γυμνὸν χέρι σου γρήγορα καὶ πολλές φορές. Τί θὰ αἰσθανθῆς ; Διαιτί ;

4. Χύσε ἀπὸ δύο ἑκατοσιὰ τοῦ μέτρου νερὸ εἰς δύο ὅμοια ποτήρια. Τοποθέτησε τὸ ἓνα εἰς τὸ ὑπόγειον τοῦ σπιτιοῦ σου καὶ τὸ ἄλλο εἰς τὴν ταράτσαν, ἐκτεθειμένον εἰς τὸν ἥλιον. Νὰ εὑρης εἰς πόσον χρόνον θὰ ἔξατμισθῇ τὸ νερὸ εἰς καθένα ἀπὸ τὰ ποτήρια καὶ νὰ τὸ ἀνακοινώσης εἰς τὴν τάξιν σου.

5. Βρέξε τὸ ἓνα χέρι σου εἰς τὴν βενζίνη καὶ τὸ ἄλλο εἰς τὸ πετρέλαιον καὶ φέρε τα εἰς τὸν ἀέρα. Τί θὰ αἰσθανθῆς ; Διαιτί ;

### Προβλήματα

1. Διαιτί ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι ἀποφεύγουμεν τὸ ρεῦμα ἀέρος ;
2. Διαιτί τὸ νερὸ κρύνει εἰς τὰ πηλίνα σταμνιά ;
3. Ποῖα σταμνιά θεωροῦνται καταλληλότερα καὶ διαιτί ;
4. Διὰ νὰ κατασκευάσωμεν παξιμάδι πλησιάζομεν τὸ τεμάχιον τοῦ ψωμοῦ εἰς τὴν φωτιάν. Τί σημαίνει αὐτό ;

### Βρασμός

**Πείραμα.** Εἰς ἓνα ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 28) χύνομεν νερὸ καὶ τὸ τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ τὴν φλόγα φωτιᾶς. Ὑστερα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ νερὸ ἐμφανίζονται διάφορα φαινόμενα ἕξ αἰτίας τῆς θερμάνσεως. 1) Μικραὶ φυσαλίδες σχηματίζονται εἰς τὸν πυθμένα καὶ εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου. 2) Κατόπιν ἀνεβαίνουν γρήγορα - γρήγορα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἔξαφανίζονται, σκάζουν ἐνῶ ἀκούεται ἓνας μικρὸς συριγμός. 3) Ρεύματα νεροῦ ἀνεβαίνουν ἀπὸ τὸν πυθμένα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ δοχείου καὶ ἄλλα κατεβαίνουν διερχόμενα ἀπὸ τὰ πλάγια. Μεγάλαι πλέον φυσαλίδες καὶ μὲ μεγαλύτεραν ταχύτητα ἀνεβαίνουν ἀπὸ τὸν πυθμένα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ὅπου σπάζουν. Τὸ νερὸ κοχλάζει καὶ 4) Ἀπὸ τὸ



Σχῆμα 28

δοχεῖον βλέπομεν νὰ ἔξέρχονται ὕδατοι πυκνοί.  
Ἄν ἔξακολουθήσωμεν ἐπὶ πολλὴν ὥραν νὰ θερμαίνωμεν τὸ δο-



χείον, τὸ νερὸ θὰ ἔξαντληθῆ, διότι θὰ μεταβληθῆ ὄλον εἰς ἀτμούς. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ τῆς φυσικῆς ὀνομάζεται βρασμός.

Βρασμός εἶναι ἡ ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν ἀπὸ ὄλην τὴν μᾶζα τοῦ ὑγροῦ καὶ ὄχι μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ὅπως συμβαίνει εἰς τὴν ἐξάτμισιν.

**Ἄλλαι παρατηρήσεις :** 1. Εἰς τὸ νερὸ τοῦ δοχείου ποῦ βράζει τοποθετοῦμεν ἓνα θερμοόμετρον. Βλέπομεν τότε ὅτι ὁ ὑδράργυρος ἀνεβαίνει καὶ φθάνει εἰς τοὺς  $+100^{\circ}$  K. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι αὐτὴ εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ ὅταν βράζει.

Ἄν ἀφήσωμεν πολλὴν ὥραν τὸ θερμοόμετρον μέσα εἰς τὸ νερὸ ποῦ βράζει θὰ δείχνῃ διαρκῶς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν.

2. Ἄντὶ τοῦ νεροῦ βάζομεν εἰς τὸ δοχεῖον οἶνόπνευμα. Τοποθετοῦμεν μέσα τὸ θερμοόμετρον καὶ θερμαίνομεν εἰς μίαν φλόγα, πολὺ προσεκτικὰ ἐπειδὴ τὸ οἶνόπνευμα ἀναφλέγεται εὐκόλως. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ οἶνόπνευμα βράζει ὅταν τὸ θερμοόμετρον δείχνῃ  $+78^{\circ}$  K. Ἄν ἀντὶ οἶνοπνεύματος βάλωμεν αἰθέρα ὁ βρασμός θὰ συμβῆ εἰς τοὺς  $+15^{\circ}$  K.

Ὡστε : Κάθε ὑγρὸν βράζει εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν. Ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητος καθ' ὄλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ.

### Ἔργασαι

1. Παρακολουθήσατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ μὲ ἓνα πείραμα ποῦ θὰ ἐκτελέσετε μόνοι σας. Ἄντὶ ὑαλίνου δοχείου ἠμπορεῖτε νὰ χρησιμοποιήσατε ἓνα ἠλεκτρικὸν λαμπτήρα κατεστραμμένον («καμένον») ποῦ θὰ τοῦ ἀφαιρέσετε μὲ προσοχὴν τὸ μετάλλινον πῶμα μὲ τὸ σῆμα. ἠμπορεῖτε νὰ χρησιμοποιήσατε καὶ ἓνα κενὸν ὠληνῶριον φαρμάκιον.

2. Κάματε τὴν σύγκρισιν μεταξὺ βρασμοῦ καὶ ἐξάτμισεως. Κατὰ τί ὁμοιάζον καὶ κατὰ τί διαφέρουν ;

### Ὑδροποίησης

**Πείραμα :** 1. Βάζομεν τὸ χέρι μας ἐπάνω ἀπὸ μίαν χύτραν μὲ νερό, ποῦ βράζει. Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ χέρι μας σκεπάζεται ἀπὸ σταγονίδια νερό. Ἄλλὰ καὶ τὸ κάλυμμα τῆς χύτρας ποῦ βράζει εἶναι γεμάτο ἀπὸ ὅμοια σταγονίδια.

2. Ἄν βάλωμεν ἐπάνω ἀπὸ τοὺς πυκνοὺς ἀτμούς, ποῦ ἐξέρχονται μὲ τὸν βρασμὸν ἀπὸ μίαν χύτραν ἓνα ψυχρὸ τζάμι (σχ. 29) αὐτὸ θὰ καλυφθῆ ἀμέσως ἀπὸ σταγονίδια νερό.

Τί συμβαίνει ; Οἱ ὑδρατμοὶ ποὺ βγαίνουν ἀπὸ τὸ νερὸ ὅταν βράζει μόλις συναντήσουν μίαν ψυχρὰν ἐπιφάνειαν ψύχονται καὶ μεταβάλλονται εἰς νερὸ.



Σχῆμα 29

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ὑγροποίησης.

Ἔστω: Ὑγροποιήσεις εἶναι ἡ μεταβολὴ ἐνὸς αερίου εἰς ὑγρὸν. Εἶναι δηλ. τὸ ἀντίθετον τῆς ἐξατμίσεως.

### Ἔργασαι

1. Φύσηξε ἐπάνω εἰς τὸν καθρέπτην. Τί παρατηρεῖς ; Διατί συνέβη αὐτό ;
2. Γέμισε ἕνα ποτήρι μὲ νερὸ πολὺ ψυχρό. Τί παρατηρεῖς ; Ποῦ ὀφείλεται αὐτό ;

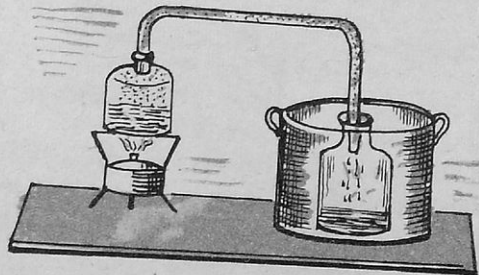
### Προβλήματα

1. Τὰ τζάμια τῶν παραθύρων ἀπὸ τὸ μέσα μέρος εἶναι διαρκῶς βρεγμένα τὸν χειμῶνα. Διατί ;
2. Ὁ σωλὴν τῆς θερμάστρας ποὺ ἐξέρχεται εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα κατὰ τὸν χειμῶνα στάζει ἕνα ὑγρὸν. Τί εἶναι αὐτό ;
3. Ἐρωτήσατε νὰ μάθετε πῶς λειτουργεῖ τὸ ψυγεῖον ἐνὸς αὐτοκινήτου.

### Ἡ ἀπόσταξις

Ἡ ἐργασία ποὺ κάμνει ὁ ἄνθρωπος ὅταν μὲ τεχνητὰ μέσα ὑγροποιεῖ τοὺς ὑδρατμοὺς ὀνομάζεται ἀπόσταξις.

Εἰς πολλὰς περιπτώσεις ἐφαρμοζομεν τὴν ἀπόσταξιν διὰ νὰ ἀποχωρήσωμεν ὠρισμένα ὑγρά ἀπὸ ἄλλα ὑγρά ἢ στερεὰς ὕλης. Ἡ συσκευὴ ποὺ μᾶς βοηθεῖ διὰ νὰ κάμωμεν τὴν ἀπόσταξιν ὀνομάζεται ἀποστακτὴρ (σχ. 31).

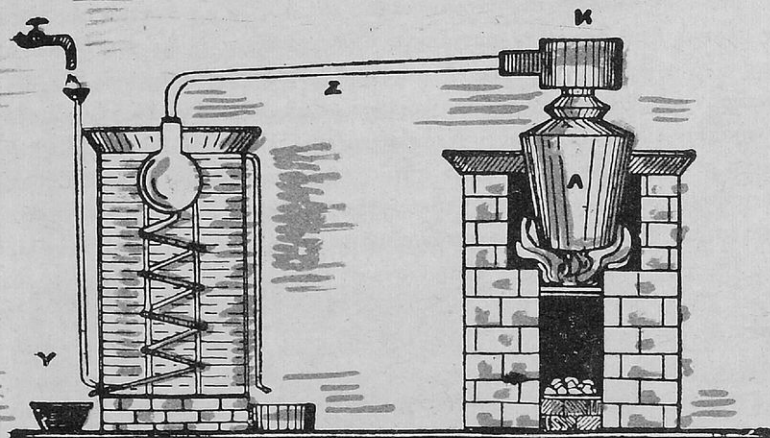


Σχῆμα 30

Ἡ ἀπόσταξις ὀνομάζεται ἀποστακτὴρ (σχ. 31). Ἐνα ἀπλοῦν ἀπο-

στακτήρα ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ ἡμεῖς καὶ νὰ κάμωμεν μία ἀπλήν ἀπόσταξιν.

Μέσα εἰς ἓνα δοχεῖον (σχ. 30) ῥίπτομεν ἄλμυρὸν νερὸ καὶ εἰς τὸν λαιμὸν τοῦ τοποθετοῦμεν ἓνα φελλόν, ποῦ εἰς τὸ μέσον τοῦ ἐπεράσα μεν ἓνα ὑάλινον σωλήνα. Τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος, ποῦ κάμπτεται καὶ κά μνει δύο γωνίας εἰς σχῆμα Π τὸ βάζομεν εἰς μίαν φιάλην κενήν, ποῦ εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ψυχρὸ νερὸ μιᾶς λεκάνης. Θερμαίνομεν τὸ δο- χεῖον μὲ τὸ ἄλμυρὸ νερὸ ἕως ὅτου βράσῃ. Οἱ ἀτμοί, ποῦ παράγονται ἀπὸ τὸν βρασμὸν, περνοῦν τὸν ὑάλινον σωλήνα καὶ φθάνουν εἰς τὴν κενήν



Σχῆμα 31

φιάλην. Καθὼς ἐγγίξουν τὰ ψυχρὰ τοιχώματά της ψύχονται καὶ ὑδρο- ποιοῦνται. Σιγὰ - σιγὰ εἰς τὴν φιάλην συνεκεντρώθη μὲ τὴν ὑδροποίη- σιν ἀρκετὸν νερὸ. Ἄν τὸ δοκιμάσωμεν εἰς τὸ στόμα μας αἰσθανόμεθα ὅτι ἔχει ἀπαλλαγῆ ἀπὸ τὸ ἅλας καὶ εἶναι καθαρὸν. Τὸ νερὸ αὐτὸ ὀνο- μάζεται ἄ π ε σ τ α γ μ ἔ ν ο ὶ ν. Δὲν περιέχει πλέον καμμίαν ξένην οὐσίαν. Εἰς τὰ φαρμακεῖα καὶ τὰ χημικὰ ἐργαστήρια διὰ τὴν παρασκευὴν φαρ- μάκων, ἐνέσεων κλπ. χρησιμοποιοῦν πάντοτε ἀπεσταγμένον νερὸ. Γε- νικῶς τὸ ἀπεσταγμένον ὑγρὸν ὀνομάζεται ἄ π ὀ σ τ α γ μ α.

**Ἡ ἀπόσταξις εἰς τὴν βιομηχανίαν.** Μὲ εἰδικούς ἀποστακτήρας εἰς τὰ διάφορα ἐργοστάσια βγάζουν τὸ οἶνόπνευμα, ἀπὸ τὰ στέμφυλα (ταίπουρα) καὶ ἀπὸ τὴν σταφίδα, τὴν βενζίνην καὶ τὸ καθαρὸν πετρέ- λαιον ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον, τὰ ἀρώματα (ροδέλαια κλπ.) ἀπὸ τὰ ἄνθη.

## Ἔργασια

1. Περιγράψατε τὸν ἀποστακτῆρα τῆς εἰκόνας. Πῶς λειτουργεῖ;
2. Ὑπάρχει ἀποστακτῆρ στεμφύλων (ἄμβυξ ἢ ρακοκάζανο) εἰς τὸ χωρίον σας;

Πληροφορηθῆτε τὰ σχετικὰ μετὴν λειτουργίαν του.

## Τὰ ὑδατώδη μετέωρα

Μετὴν γενικὴν ὀνομασίαν ὑδατώδη μετέωρα ἐννοοῦμεν μερικὰ ἀτμοσφαιρικὰ φαινόμενα ὅπως τὰ νέφη, ἡ δμίχλη, ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ γάλαξα, ἡ δρόσος, ἡ πάχνη. Ἄλλοτε οἱ ἄνθρωποι δὲν ἠμποροῦσαν νὰ ἐξηγήσουν τὰ φαινόμενα αὐτὰ καὶ τὰ ἀπέδιδαν εἰς τὴν ἰδιοτροπίαν τῶν θεῶν (Ζεὺς Νεφεληγερέτης κλπ.). Ἡ Φυσικὴ Πειραματικὴ μᾶς λέγει ὅτι βάσις ὄλων αὐτῶν τῶν φαινομένων εἶναι τὸ ὕδωρ (ὑδατώδη). Ἀναλόγως μετὴν θερμότητα ἡ ὁποία τὸ ἐπηρεάζει, μεταβάλλεται εἰς ἓνα ἀπὸ τὰ παραπάνω φαινόμενα.

**Τὰ νέφη** (σύννεφα). Παράγονται ἀπὸ πυκνοὺς ὕδατμοῦς, οἱ ὁποῖοι βγαίνουν ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πηγῶν, θαλασσῶν κλπ. Ὅσον ἀνεβαίνουν εἰς τὸν θόλον τοῦ οὐρανοῦ ψύχονται καὶ μεταβάλλονται εἰς πολὺ μικρὰ σταγονίδια, ποὺ αἰωροῦνται εἰς τὸν ἀέρα. Τὰ νέφη παρουσιάζονται μετὰ διάφορα χρώματα, σχήματα, ταχύτητα καὶ εἰς διαφορετικὰς θέσεις.

**Ἡ δμίχλη.** Εἶναι ἓνα ἀραιὸν νέφος πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕδατμοῦς ποὺ ἔχουν ψυχθῆ καὶ δὲν ἐπρόφθασαν ἀκόμη ἢ δὲν ἠμπόρεσαν ν' ἀνέλθουν ὑψηλὰ λόγῳ ἀνέμου κλπ.

**Ἡ βροχή.** Ὅταν τὰ νέφη συναντήσουν ψυχρὰ στρώματα ἀέρος καὶ ψυχθῶν πολὺ, τὰ σταγονίδια γίνονται μεγαλύτερα. Μετὸ βάρος, ποὺ ἔχουν πλέον, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ κρατηθῶν ὑψηλὰ καὶ πίπτουν πρὸς τὴν γῆν. Εἶναι ἡ βροχή. Ἡ σφοδρότης ποὺ ἔχει ἐξαρτάται ἀπὸ τὸ μέγεθος τῶν σταγόνων καὶ τὸν ἀνεμον.



Σχῆμα 32.

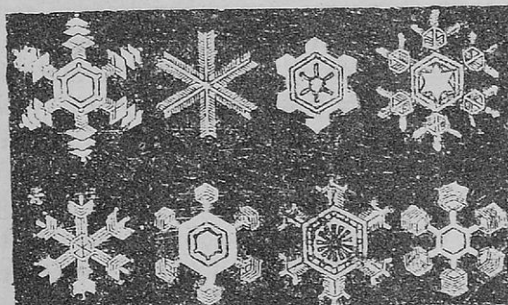
**Ἡ χιών** (χιόνι). Ὅταν τὰ νέφη συναντήσουν στρώμα ἀέρος μετὰ πολὺ χαμηλὴν θερμοκρασίαν, τότε τὰ μικρὰ σταγονίδια, ποὺ προῆλθον ἀπὸ τοὺς ὕδατμοῦς ψύχονται καὶ παγώνουν. Σχηματίζουν μικρὰ λευκὰ κρυσταλλικὰ τεμάχια, ποὺ ὀνομάζονται νιφάδες τῆς χιόνος. Ἄν τὰς νιφάδας.

(κρυστάλλους τῆς χιόνος) τὰς μεγεθύνωμεν μὲ ἓνα μικροσκόπιον ἢ ἔστω μὲ ἓνα καλὸν φακὸν θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι παρουσιάζουν ὠραιότατα καὶ κανονικώτατα ἀστεροειδῆ σχήματα (σχ. 33).

**Ἡ χάλαζα** (χαλάζι). Ἐάν τὰ νέφη συναντήσουν ἀποτόμως ψυχρὸν στρώμα ἀέρος, τότε τὰ μικρὰ σταγονίδια παγώνουν καὶ σχηματίζουσι ἀκανονίστους κρυστάλλους, οἱ ὁποῖοι πίπτουν πρὸς τὴν γῆν, μὲ τὸ βάρος των. Κατὰ τὴν πτώσιν των, καθὼς τρίβονται εἰς τὸν ἀέρα, στρογγυλοποιουῦνται. Εἶναι τὸ γνωστὸν εἰς ὅλους χαλάζι. Ὅταν τὸ μέγεθός του καὶ ἡ σφοδρότης του εἶναι μεγάλη προξενεῖ μεγάλας καταστροφὰς εἰς τὴν γεωργίαν.

**Ἡ δρόσος** (δροσιά). Πολὺ συχνὰ βλέπομεν κατὰ τὴν πρωτὴν τὴν πλακόστρωτον αὐλὴν μας, τὴν γλόην, τὰ φύλλα τῶν δένδρων βρεγμένα. Μικραὶ ἢ μεγαλύτεραι σταγόνες στολίζουν τὰ ἄνθη, χωρὶς νὰ ἔχη βρέξει κατὰ τὴν νύκτα. Αὕτῃ εἶναι ἡ δρόσος.

Ἡ δρόσος σχηματίζεται ἀπὸ τοὺς ὕδατιμοὺς τῆς ἀτμοσφαιράς, πού τὴν νύκτα ὑγραποιοῦνται ἐπάνω εἰς τὰ φύλλα τῶν δένδρων, τὴν γλόην, τὸ χῶμα κλπ. Αὐτὸ συμβαίνει διότι τὰ σώματα αὐτά, ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι ἀνέφελος, ἀποβάλλουσι εὐκόλως τὴν θερμότητα πού εἶχον κατὰ τὴν ἡμέραν. Ἐπάνω εἰς τὴν ψυχρὰν των ἐπιφάνειαν οἱ ὕδατιμοὶ ψύχονται καὶ αὐτοὶ καὶ ὑγραποιοῦνται.



Σχῆμα 33.

**Ἡ πάχνη.** Ἄλλοτε πάλιν βλέπομεν τὴν γλόην, τὰ φύλλα τῶν θάμνων κλπ. μὲ λεπτὸν λευκὸν στρώμα, πού ὁμοιάζει μὲ χιόνι. Εἶναι ἡ πάχνη, πού παράγεται ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς νύκτας κατέλθῃ ἀπὸ τὸ 0° Κ. Εἶναι πολὺ βλαβερὴ εἰς τὴν γεωργίαν.

#### Ἔργασιαί

1. Νὰ γράψετε μίαν ἐκθεσιν μὲ τὸν τίτλον: «Ὁ κύκλος τοῦ νεροῦ. Ἀπὸ τὴν γῆν εἰς τὸν οὐρανὸν καὶ πάλιν εἰς τὴν γῆν».

2. Νὰ ἐρωτήσετε διὰ νὰ μάθετε εἰς ποίας περιοχὰς τῆς Ἑλλάδος βρέχει περισσότερο. Φροντίσατε νὰ ἰδῆτε ἓνα βραχομετρικὸν χάρτην

## Προβλήματα

1. Ποῖα ἀπὸ τὰ ὑδατῶδη μετέωρα ὠφελοῦν καὶ ποῖα βλάπτουν τὸν ἄνθρωπον ;
2. Τί ὑποβοηθεῖ τὴν συγκέντρωσιν νεφῶν καὶ τὴν πιῶσιν βροχῆς εἰς ὠρισμένα μέρη ;
3. Διατὶ κάτω ἀπὸ τὰ δένδρα δὲν συναντῶμεν δρόσον ἢ πάχνην ;

## Τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος

1. Ἐνθυμεῖσθε τὸ πείραμα ποῦ ἀναγράφεται εἰς τὴν σελ. 19 ; Νὰ εὔρετε πάλιν δύο δωμάτια ποῦ συγκοινωνοῦν μὲ μίαν θύραν (σχ. 14). Νὰ τοποθετήσετε τὰ τρία ἀναμμένα κηρία (ἅνα ἓνα εἰς τὴν κορυφήν, εἰς τὸ μέσον καὶ εἰς τὴν βάσιν τῆς θύρας καὶ νὰ κάμετε τὰς παρατηρήσεις σας.

2. Ἐμπρὸς εἰς τὴν θυρίδα τῆς ἀναμμένης θερμάστρας ἀφήνομεν μικρὰ τεμάχια ἀπὸ χαρτί ἢ βαμβάκι. Βλέπομεν ὅτι δὲν πίπτουν κάτω ἀλλὰ εἰσέρχονται δίχως ἰδικὴν μας ὄθησιν μέσα εἰς τὴν θερμάστραν καὶ καίονται, ὡσὰν νὰ τὰ ἐιράβηξε κάτι. Ἐνα ῥεῦμα ἀέρος τὰ παρέσυρε, ποῦ εἰσορῶμ' ἀπ' ἔξω πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς θερμάστρας.

Πῶς παράγεται τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος μεταξὺ τῶν δύο δωματίων καὶ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν θερμάστραν ; Δὲν εἶναι δύσκολον νὰ τὸ ἐξηγήσωμεν : Ὁ ἀέρας, ποῦ εὐρίσκειται γύρω εἰς τὴν θερμάστραν θερμαίνεται καὶ ὅπως γνωρίζομεν, διαστελλεται καὶ γίνεται ἐλαφρότερος. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἀνέρχεται, ἐνῶ εἰς τὴν θέσιν του σπεύδει νὰ ἔλθῃ ὁ ψυχρὸς ἀέρας, ἀπὸ τὸ ἄλλο δωμάτιον. Αὐτός, ὡς βαρύτερος, κινεῖται χαμηλὰ. Ἀλλὰ καὶ ὁ θερμὸς ἀέρας, μόλις ἀνέλθῃ, ψύχεται ὀλίγον, συστέλλεται, γίνεται βαρύτερος καὶ κατέρχεται διὰ νὰ καταλάβῃ τὴν θέσιν τοῦ ψυχροῦ ἀέρος ποῦ ἐκινήθη πρὸς τὴν θερμάστραν.

Ἔστε : Ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητος παράγονται ῥεύματα ἀέρος.

## Ἔργασαι

1. Τοποθετήσατε ἓνα θερμόμετρον εἰς τὸ πάτωμα τῆς τάξεώς σας καὶ ἓνα ἄλλο εἰς τὸ ταβάνι. Τί θερμοκρασίαν θὰ δείξῃ τὸ καθένα ;
2. Καθήσατε ἀντίκρου ἀπὸ ἓνα ἀναμμένον τζάκι. Αἰσθάνεσθε καὶ νένα ῥεῦμα ἀέρος ;
3. Ἀνάψατε φωτιὰν εἰς τὸ ὑπαιθρον καὶ ἀφήσατε εἰς τὸν ἀέρα, γύρω καὶ πλησίον εἰς τὴν φωτιάν, μερικὰ φύλλα ἢ χαρτιά. Θὰ παρατηρήσατε κάτι ἐνδιαφέρον. Ὑστερα νὰ τὸ ἐξηγήσατε.

## Προβλήματα

1. Διὰ τί ὁ καπνὸς ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἐπάνω ; Πότε σταματᾷ ;
2. Πῶς ὑποβοηθοῦμεν τὴν θερμοσίτταν γ' ἀνάπνυ ;
3. Διὰ τί ἡ καπνοδόχος τῶν ἐργοστασίων εἶναι τόσο ὑψηλή ;
4. Πῶς λειτουργεῖ μία γκαζιέρα πετρελαίου μὲ φυτῆλι ;

## Οἱ ἄνεμοι

Οἱ ἀρχαῖοι λαοὶ ἐπίστευαν ὅτι κάποιος θεὸς στέλλει τοὺς ἀνέμους εἰς τὴν γῆν. Οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἐλάτρευαν τὸ θεὸν Αἴολον καὶ παρεδέχοντο ὅτι αὐτὸς κυβερνᾷ τοὺς ἀνέμους καὶ τοὺς ἐξαπολύει ἀνάλογα μὲ τὰς διαθέσεις του. Ἡ νεωτέρα ὁμῶς φυσικὴ ἀπέδειξεν ὅτι οἱ ἄνεμοι εἶναι ἓνα ἀτμοσφαιρικὸν φαινόμενον ποὺ παράγεται, ὅπως παράγονται τὰ ρεῦματα ἀέρος μεταξὺ δύο ἀνοικτῶν ἀντικρουτῶν ποραθύρων ἢ θυρῶν.

Ὅταν ὁ ἥλιος θερμαίνει πολὺ ἓνα τόπον τῆς γῆς, ὁ ἀέρας ποὺ εὐρίσκεται πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ τοῦ τόπου καὶ θερμαίνεται πρῶτος, διαστέλλεται, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τὴν θέσιν του ὁρμᾷ νὰ καταλάβῃ ὁ ψυχρὸς ἀέρας, ποὺ ὑπάρχει εἰς ἓνα ἄλλον τόπον (σχ. 34). Σχημα-



Σχῆμα 34

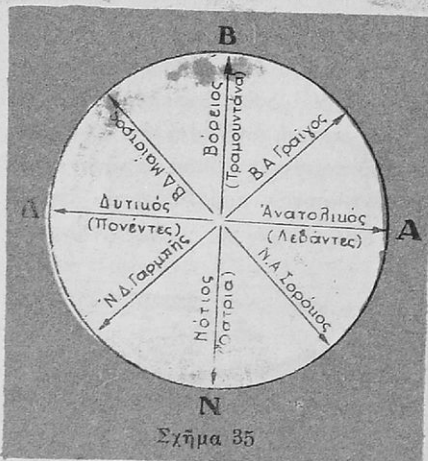
τιζεται, λοιπόν, ἓνα ρεῦμα ἀέρος ἀπὸ τὸν ψυχρὸν τόπον πρὸς τὸν θερμὸν. Ἀλλὰ καὶ ὁ ψυχρὸς ἀέρας, ὅταν ἀνῆλθεν ἐψύχθη, συσπύσσεται, ἔγινε βαρύτερος καὶ ἀρχίζει πάλιν νὰ κινῆται πρὸς τὸ μέρος ὅπου ὑπάρχει κενόν, δηλ. πρὸς τὰ ἐκεῖ ὅπου ἦτο πρῶτα ὁ ψυχρὸς ἀέρας.

Ὡστε: Ὁ ἄνεμος εἶναι ἓνα ρεῦμα ἀέρος, ποὺ σχηματίζεται μεταξὺ δύο τόπων μὲ διαφορετικὴν θερμοκρασίαν.

Χάρις εἰς τοὺς ἀνέμους ἀνανεώνεται ὁ ἀέρας ποὺ ἀναπνέομεν, ἀπαλλάσσεται ἀπὸ τὰς δυσαρέστους ὁσμᾶς, διασκορπίζονται τὰ μικρόβια ποὺ τὸν μολύνουν. Κανονίζεται ἐπίσης, χάρις εἰς τὴν πνοὴν τῶν ἀνέμων, ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου. Ὁ βόρειος δροσερὸς ἄνεμος εἶναι ὁ περιζήτητος κατὰ τὸ θέρος. Ὁ νότιος θερμὸς ἄνεμος λιώνει τὰ χιόνια κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἄλλοι ἄνεμοι εἶναι ὁρμητικοὶ καὶ προξενοῦν καταστροφάς. Ἄλλοι πάλιν δεσμεύονται κάπως ἀπὸ τὸν ἄνθρωπον καὶ τὸν ἐξυπηρετοῦν (ἀνεμόμυλοι, ἱστιοφόρα πλοῖα, ἀνεμόπτερα). Ὀλόκληρος

κλάδος τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης, ἡ Μετεωρολογία, σπουδάζει καὶ μελετᾷ τὰ ὑδατώδη μετέωρα καὶ τοὺς ἀνέμους, συγκεντρώνει καθημερινῶς πληροφορίας καὶ ἐξάγει συμπεράσματα διὰ τὰ ἐξηγηρητῆ καλύτερον καὶ τὰ προφυλάσσει τὸν ἄνθρωπον ἀπὸ τὴν κακὴν ἐπίδρασιν τῶν καιρικῶν ἢ ἀτμοσφαιρικῶν φαινομένων.

**Ὀνόματα τῶν ἀνέμων.** Ἀναλόγως τοῦ τόπου ἀπὸ τὸν ὁποῖον προέρχονται καὶ ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας των οἱ ἄνεμοι ἔχουν διάφορα ὀνόματα.



Διακρίνομεν ἀνέμους βορείους, νοτίους, ἀνατολικούς, δυτικούς, θερμούς, ψυχροὺς κλπ. Οἱ ναυτικοί, πού ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ ἐπαγγέλματός των δέχονται τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀνέμων εἰς τὰ πελάγη ὅπου ταξιδεύουν, διακρίνουν 8 κυρίους ἀνέμους, ὅπως τοὺς παριστᾷ τὸ σχ. 35. Τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου τὴν εὐρίσκομεν μὲ τὸν ἀνεμοδείκτην. Πρόχειρος ἀνεμοδείκτης γίνεται μὲ μίαν στενό-

μακρὴν λωρίδα λεπτοῦ ὑφάσματος, τὴν ὁποῖαν στερεώνομεν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς κοντοῦ. Ὄταν ἡ λωρίδα διευθύνεται πρὸς βορρᾶν, ὁ ἄνεμος εἶναι νότιος. Εἰς τὸ σχ. 36 βλέπομεν ἕνα ἀνεμοδείκτην ἀεροδρομίου.

**Εἶδη τῶν ἀνέμων.** Διακρίνομεν δύο εἶδη ἀνέμων. Τοὺς διηνεκεῖς καὶ τοὺς περιοδικούς.

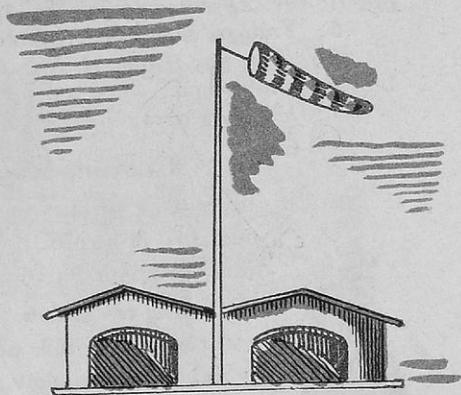
Διηνεκεῖς εἶναι αὐτοί, πού πνέουν διαρκῶς καὶ ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὴν ἐποχὴν τοῦ χρόνου. Ἔρχονται ἀπὸ τὸν Βόρειον καὶ ἀπὸ τὸν Νότιον Πόλον μὲ τὸ ψυχρὸν κλίμα, καὶ κατευθύνονται πρὸς τὸν Ἰσημερινόν.

Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας τῶν τόπων τῆς διακεκαυμένης ζώνης (Ἰσημερινοῦ), θερμαίνεται, διαστελέεται, γίνεται ἀραιότερος καὶ ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἐπάνω εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Τὸ κενὸν πού δημιουργεῖται χαμηλὰ ἔρχεται τὰ καταλάβει ὁ πυκνός, ψυχρὸς ἀέρας ἀπὸ τοὺς πόλους. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται ἕνα ρεῦμα ἀπὸ τὸν Βόρειον Πόλον καὶ ἕνα ἄλλο ἀπὸ τὸν Νότιον Πόλον πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. Ἀπὸ αὐτοὺς τοὺς δύο βασικοὺς ἀνέμους δημιουργοῦνται ὅλοι



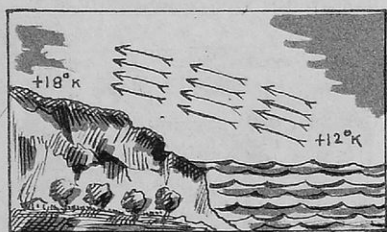
οἱ ἄλλοι. Συχνὰ ἢ διεύθυνσις ἐνὸς ἀνέμου ἀλλάζει ἐξ αἰτίας τῆς θέσεως τῶν βουνῶν, μιᾶς κοιλάδος κλπ.

Περιοδικοὶ ὀνομάζονται οἱ ἄνεμοι ποὺ πνέουν κατὰ περιόδους, δηλ. ὠρισμένας ἐποχὰς ἢ ὠρι-  
σμένας ὥρας τοῦ ἡμερο-  
κτίου. Εἰς τὴν πατρίδα μας  
τὸ θέρος πνέουν τὰ με λ τ έ-  
μ ι α, ποὺ μετριάξουν τὴν  
ζέστην τῆς ἡμέρας καὶ κά-  
μουν τὸ κλίμα δροσερόν.  
Ἔρχονται ἀπὸ τὰ βόρεια.  
Ὀφείλονται εἰς θεύματα ψυ-  
χροῦ ἀέρος, ποὺ κατευθύνον-  
ται πρὸς τὴν ἔρημον τῆς Σα-  
χάρας (Ἀφρική) διὰ νὰ κατα-  
λάβουν τὰ κενά, ποὺ δημιουρ-  
γοῦνται μὲ τὴν ἀπότομον ὑψη-  
λὴν θέρμανσιν τοῦ ἀέρος ἀπὸ τὴν ἄμμον, καὶ τὴν ἀνύψωσίν του κατό-  
πιν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.



Σχῆμα 36

Κάθε πρωτὶ τὰ παραλία τῆς πατρίδος μας θεραΐζονται ἀπὸ τὴν  
θ α λ α σ σ ί α ν α ὕ ρ α ν (μ π ά τ η ς).



Σχῆμα 37

Εἶναι ἓνα ρεῦμα ἀέρος ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς τὴν ἑρῶν. Ὀφείλεται εἰς τὴν ἰδιό-  
τητα τῆς ἑρῶς ν' ἀπορροφᾷ  
θερμότητα ταχύτερα ἀπὸ τὴν  
θάλασσαν.

Τὸ ἀντίθετον εἶναι ἡ  
ἀ π ό γ ε ι ο ς α ὕ ρ α (ἀπό-  
γι ἢ στεριανὸ) ποὺ πνέει τὸ  
βράδυ.

### Ἔργασίαι—Προβλήματα

1. Περιγράψατε, κάματε τὸ σχῆμα καὶ δικαιολογήσατε λεπτομερῶς  
πῶς παράγεται ἡ θ α λ α σ σ ί α καὶ ἡ ἀ π ό γ ε ι ο ς α ὕ ρ α.

2. Κατασκευάσατε καὶ ἐγκαταστήσατε εἰς τὸ σπίτι σας ἓνα ἀπλοῦν  
ἀνεμοδείκτην (σχ. 36). Ἄν εἰς τὴν βάσιν τοῦ κοντοῦ τοποθετήσετε τὸ  
σχ. 35 ὁ ἀνεμοδείκτης σας θὰ εἶναι τελειότερος.

3. Διαβάσατε εἰς τὴν ἔφημερίδα τὸ Δελτίον τῆς Μετεωρολογικῆς Ὑπηρεσίας καὶ συζητήσατέ το.

4. Ἡμεῖς λέγομεν «φυσᾶ παγερός βορρᾶς». Πῶς λέγουν ἀντιστοίχως εἰς τὴν Ἀργεντινὴν τῆς Ν. Ἀμερικῆς;

5. Ὑπάρχει ἕνας ξηρός, καταστρεπτικὸς ἄνεμος διὰ τὴν γεωργίαν τῆς Πατρίδος μας. Ποῖος εἶναι; Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ προφυλάξωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὰ σιτηρά;

6. Πῶς ἕνας τόπος προστατεύεται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους;

### Ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν



Σχῆμα 38

1. Εἰς μίαν φιάλην χύνομεν νερό, τὴν πωματίζομεν καὶ τὴν θερμαίνομεν (σχ. 38). Μόλις θερμανθῆ τὸ νερὸ καὶ παραχθοῦν ἀτμοί, τὸ πῶμα ἐκτινάσσεται μὲ ὄρημν καὶ κρότον.

2. Εἰς τὴν εἰκόνα (σχ. 39) ἕνας νεαρὸς μαθητῆς παρατηρεῖ τὴν χύτραν τοῦ μαγειρείου, ποὺ βράζει. Ἀπὸ αὐτὴν τὴν ἀπλὴν παρατήρησιν πόσον ὠφελήθη ἡ ἀνθρωπότης! Ὁ μικρὸς αὐτὸς εἶναι ὁ Γουάτ, ὁ πρῶτος ποὺ παρατήρησε τὴν δύναμιν τῶν ἀτμῶν καὶ ἐσοφίσθη τὴν ἀτμομηχανήν. Ἐγεννήθη τὸ 1742 εἰς τὴν Ἀγγλίαν καὶ ἐθυσίασε τὰ 77 ἔτη τῆς ζωῆς του διὰ νὰ εὑρῃ τρόπον ὥστε νὰ ἐξυψηρετηθῆ ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τὴν δύναμιν τῶν ἀτμῶν. Ἐπειραματίσθη ἀκούραστα εἰς διάφορα ἐργαστήρια. Ἐνας πλούσιος ἐργοστασιαρχὸς τοῦ ἔδωσε ὅλα τὰ μέσα νὰ ἐργασθῆ μὲ ἄνεσιν διὰ τὴν ἐφεύρεσίν του.

3. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε καὶ σεῖς τὴν κίνησιν τοῦ καλύμματος τῆς μαγειρικῆς χύτρας ὅταν βράζη. Θὰ ἀντιληφθῆτε ὅτι οἱ ἀτμοὶ ἔχουν μεγάλην δύναμιν. Ἡ Φυσικὴ τὴν ὀνομάζει ἐλαστικὴν δύναμιν τῶν ἀτμῶν.

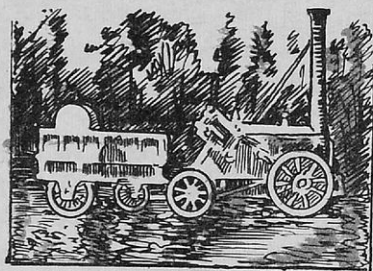


Σχῆμα 39

### Ἡ ἀτμομηχανή

Ἐχρησιάσθησαν πολλοὶ αἰῶνες εἰς τὴν ζωὴν τῆς ἀνθρωπότητος μέχρις ὅτου ὁ Γουάτ κάμη τὰς πρώτας παρατηρήσεις του καὶ κατασκευάσῃ μηχανήν, ποὺ νὰ κινῆται μὲ ἀτμόν. Ἄλλοι μεγάλοι ἐπιστήμονες ἐσυνέχισαν τὸ ἔργον του. Ὁ Φοῦλτον ἐφήρμοσε τὴν ἀτμομηχανὴν εἰς πλοῖον τὸ 1807 καὶ ἐταξίδευσεν

πρώτην φορὰν μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ. Ὁ Στέφενσον κατεσκευάσε τὴν πρώτην ἀτμομηχανὴν σιδηροδρόμου (σχ. 40) τὸ 1829 καὶ ἐταξίδευσεν ἀπὸ Λίβερπουλ τῆς Ἀγγλίας εἰς Μάντζεστερ. Μόνον εἰς τοὺς Τιτάνας καὶ τοὺς Γίγαντας ἀπέδωσαν ἄλλοτε οἱ ἄνθρωποι τόσην τεραστίαν δύναμιν, ὅσην ἔχει μία ἀτμομηχανὴ ὅπως τοῦ σιδηροδρόμου (σχ. 41) ἢ ὁποία ἐξυπηρετεῖ τὰς ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου.



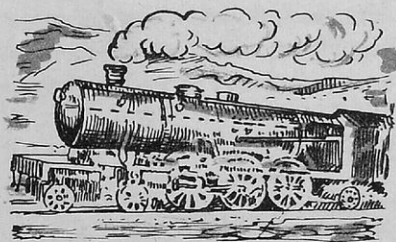
Σχῆμα 40

**Πῶς λειτουργεῖ ἡ ἀτμομηχανή.** Τὰ κυριώτερα μέρη μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι : 1) ὁ ἀτμολέβητης. 2) Ὁ κύλινδρος

3) Ὁ σύρτης διανομῆς τοῦ ἀτμοῦ. καὶ 4) Τὸ ἔμβολον (σχ. 42).

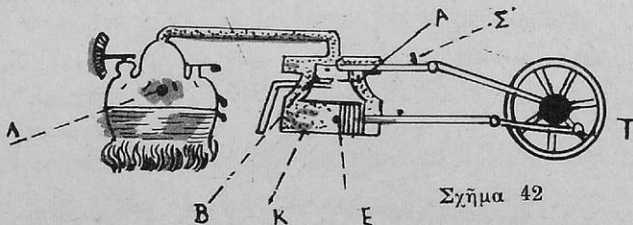
Εἰς τὸν ἀτμολέβητα Λ μὲ τὸ βρασμὸν παράγονται ἀτμοὶ πὸν

μεταφέρονται εἰς τὸν κύλινδρον Κ, ὅπου εἰσέρχονται μὲ μίαν ὀπὴν Β. Ἐκεῖ συναντοῦν ἓνα ἐμπόδιον, τὸ ἔμβολον Ε. Μὲ τὴν ἐλαστικὴν τῶν δυνάμιν ὠθοῦν τὸ ἔμβολον ἕως τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου. Αὐτὸ ὅμως, καθὼς ἐκινήθη, ὤθησε καὶ μετέφερε τὴν κίνησιν εἰς ἓνα μηχανισμόν, πὸν



Σχῆμα 41

ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα τροχὸν Τ κλπ. Ὁ τροχὸς ἔκαμε μίαν περιστροφὴν, ἀλλὰ παρέσυρε μὲ τὴν κίνησίν του τὸν σύρτην διανομῆς Σ μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίξη ἡ ὀπὴ Α, νὰ εἰσέλθῃ ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμός καὶ νὰ σπρώξῃ τὸ ἔμβολον Ε πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος. Ἡ κίνησις



Σχῆμα 42

τοῦ ἐμβόλου συνεχίζεται πότε πρὸς τὴν μίαν κατεύθυνσιν καὶ πότε πρὸς τὴν ἄλλην, ὁ τροχὸς περιστρέφεται καὶ δημιουργεῖται κίνησις. Μὲ πολλὰ ἄλλα ἐξαρτήματα (τροχοὶ, στρόφαλοι, τριβάντες (λουρεῖς) κλπ.)

τωτοὶ ἄξονες) κλπ. μεταφέρεται ἡ κίνησις εἰς τοὺς τροχοὺς τοῦ σιδηροδρόμου, τὴν ἕλικα τοῦ ἀτμοπλοίου, τὴν μολόπετραν κλπ. Πλήθος ἐπίσης ἄλλα ἔξαρθήματα βοηθοῦν καὶ κανονίζουσι τὰς λεπτομερείας τῆς ἀτμομηχανῆς (στρόφιγγες, ἀσφαλιστικαὶ δικλείδες, μανόμετρα, θερμομέτρα, συσκευαὶ καύσεως διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ νεροῦ, καπνοδόχοι, σωλῆνες κλπ.).

**Ἀτμοστρόβιλος (Τουρμπίνα).** Εἶναι μία τελειοποιημένη ἀτμομηχανή. Ὁ ἀτμὸς ἔρχεται ἀπὸ πολλοὺς σωλῆνας καὶ πίπτει ἐπάνω εἰς ἓνα τροχόν, ὃ ὁποῖος εἰς τὴν περιφέρειάν του ἔχει κοιλότητας. Ἔτσι τὸν ὠθεῖ καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ περιστρέφεται.

**Κινητῆρες ἐσωτερικῆς καύσεως.** Τὰ τελευταῖα ἔτη αἱ περισσότεραι μηχαναὶ λειτουργοῦν μὲ κινητῆρα ἐσωτερικῆς καύσεως. Αὐτὸ τὸ ὄνομα ἔχουσι οἱ κινητῆρες τῶν αὐτοκινήτων, ἀεροπλάνων, πλοίων κλπ. Εἰς αὐτοὺς δὲν παράγονται ἀτμοὶ ἀπὸ νερό. Χρησιμοποιοῦνται ἀντὶ τῶν ἀτμῶν τοῦ νεροῦ, τὰ ἀέρια ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ πετρελαίου ἢ τῆς βενζίνης. Ἡ δύναμις αὐτῶν τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγάλη. Ὑπάρχει εἰς τὰς μηχανὰς αὐτὰς κύλινδρος, ἔμβολον, διάφοροι ὀπαι (βαλβίδες) κλπ. Ἀλλὰ διὰ νὰ παραχθῇ μία κίνησις τῆς μηχανῆς χρειάζεται νὰ κάμῃ τὸ ἔμβολον τέσσαρας κινήσεις τὸ ὀλιγώτερον. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον αἱ μηχαναὶ αὐταὶ εἶναι τετρακύλινδροι, ἑξακύλινδροι κλπ. Ὁ ὄγκος καὶ τὸ βάρος των εἶναι ἀσυγκρίτως μικρότερα ἀπὸ τῆς ἀτμομηχανῆς.

### Ἔργασίαι

1. Κατασκεύασε ἓνα μικρὸν ἀνεμόμυλον μὲ χαρτί. Ἐπάνω εἰς τὴν κοιλότητα τῶν πτερῶν του φύσηξε δυνατὰ μὲ ἓνα μακαρόνι. Τὰ πτερὰ περιστρέφονται γρήγορα. Ἄν μὲ τὸ μακαρόνι ἤμποροῦσες νὰ διοχετεύσῃς ἀτμὸν θὰ εἶχες κατασκευάσει ἓνα ἀτμοστρόβιλον.
2. Ἐὰν εἰς τὸ χωρίον σας λειτουργεῖ κάποιον ἐργοστάσιον μὴ παραλείψετε νὰ τὸ ἐπισκεφθῆτε καὶ νὰ περιεργασθῆτε τὸν κινητῆρα του.
3. Ὁ ὁδηγὸς ἐνὸς αὐτοκινήτου ἤμπορεῖ πολλὰ νὰ σᾶς διδάξῃ διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος του. Ζητήσατέ του.

## Η ΒΑΡΥΤΗΣ

### Βαρύτης—Βάρος

1. Ἀφήνομεν ἀπὸ τὸ χερί μας ἓνα βιβλίον. Τὸ βιβλίον, μόλις παύσωμεν νὰ τὸ κρατῶμεν, λαμβάνει κατεύθυνσιν πρὸς τὰ κάτω καὶ πίπτει εἰς τὴν γῆν. Τὸ ἴδιον θὰ συμβῇ ἂν ἀφήσωμεν ἀπὸ τὸ χερί μας

ελεύθερον ἓνα τεμάχιον ξύλου, μίαν πέτραν κλπ. Ἡ αἰτία, ποῦ ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ πίπτουν πρὸς τὰ κάτω, λέγεται βαρύτης.

Ἡ βαρύτης ὀφείλεται εἰς τὴν ἑλκτικὴν δύναμιν τῆς γῆς, τὴν δύναμιν δηλ. ποῦ ἔχει ἡ γῆ νὰ ἔλκη τὰ σώματα.

Ὁ νόμος αὐτός, ποῦ λέγεται νόμος τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, (σχ. 43) ἐμελετήθη καὶ ἐξηγήθη διὰ πρώτην φορὰν ἀπὸ τὸν Ἄγγλον φυσικὸν Νεύτωνα. Δι' αὐτὸ λέγεται καὶ νόμος τοῦ Νεύτωνος.

2. Δοκιμάζομεν νὰ σηκώσωμεν ἀπὸ τὴν γῆν μίαν μεγάλην πέτραν καὶ μίαν μικροτέραν. Ἀντιλαμβανόμεθα ἀμέσως ὅτι ἡ πρώτη πέτρα ἀπαιτεῖ νὰ καταβάλωμεν μεγάλην δύναμιν, ἐνῶ ἡ δευτέρα μικροτέραν. Τὸ πείραμα αὐτὸ μᾶς βεβαιώνει ὅτι ἡ γῆ δὲν ἔλκει ὅλα τὰ σώματα μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ἄλλα τὰ ἔλκει μὲ μεγαλυτέραν καὶ ἄλλα μὲ μικροτέραν δύναμιν.

Ἡ δύναμις μὲ τὴν ὁποίαν ἡ γῆ ἔλκει τὰ διάφορα σώματα λέγεται βᾶρος τῶν σωμάτων.

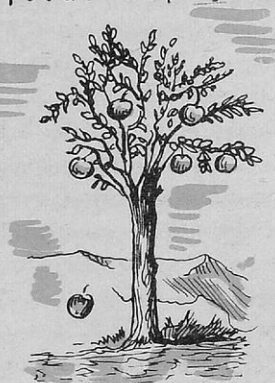
3. Ἡ πέτρα, τὸ δοχεῖον μὲ νερὸ, τὸ πτερόν ἔχουν βᾶρος. Ἄλλὰ ὁ ἀέρας ἔχει βᾶρος; Παίρνομεν μίαν ἐλαστικὴν φούσκαν (μπαλόνη) καὶ τὴν ζυγίζομεν. Κατόπιν φυσῶμεν μέσα ἀέρα καὶ ἐξωγκωμένην, ὅπως εἶναι, τὴν ζυγίζομεν πάλιν. Παρατηροῦμεν ὅτι ὅταν ἐγέμισεν μὲ ἀέρα ἔγινε βαρύτερα.

Ὅστε: Ὅλα τὰ σώματα (στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια) ἔχουν βᾶρος.

Μὴν σᾶς φανῆ παράδοξον πῶς μερικὰ σώματα, καίτοι ἔχουν βᾶρος, δὲν ἀκολουθοῦν τὸν νόμον τῆς βαρύτητος καὶ δὲν πίπτουν πρὸς τὴν γῆν (σύννεφα, ἀεροπλάνον, χαρταετὸς κλπ.). Θὰ ἐξηγήσωμεν παρακάτω τί συμβαίνει μὲ αὐτά.

Τὸ βᾶρος τῶν σωμάτων τὸ μετρεῖ ὁ ἄνθρωπος διότι πολλαὶ αἰτίαι τὸν ὑποχρεώνουν νὰ τὸ γνωρίζῃ.

Ἀγοράζομεν τροφίμα ὑπολογίζοντες τὴν ποσότητά των μὲ τὸ βᾶρος του. Οἱ μηχανικοὶ κανονίζουν τὸν τρόπον κατασκευῆς μιᾶς γε-



Σχῆμα 43

φύρας ανάλογα με τὸ βάρος, πού θὰ σηκώση. Καὶ ὁ ξυλουργὸς κατασκευάζει τὸ κάθισμα τοῦ θρανίου μας ἀνάλογα με τὸ βάρος, πού θὰ δέχεται. Τὸ βάρος τῶν σωμάτων ὑπολογίζουν οἱ ἄνθρωποι με διαφόρους μονάδας μετρήσεως. Ἡ πλέον συνηθετέρα μονὰς μετρήσεως βάρους εἶναι τὸ γραμμάριον. Χίλια γραμμάρια κάμνουν τὸ χιλίόγραμμον ἢ κιλὸν καὶ χίλια χιλίόγραμμα ἓνα τόνονον. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἴσχυε ἄλλοτε ἡ παλαιὰ τουρκικὴ μονὰς μετρήσεως, τὸ δράμι. Τετρακόσια δράμια κάμνουν μίαν ὀκαῖν. Ἐνα δράμι εἶναι περίπου 3,2 γραμμάρια.

Διὰ νὰ ἐξακριβώσωμεν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, τὸ ζυγίζομεν με εἰδικὰ ὄργανα (ζυγόν, ζυγαριάν, πλάστιγγα) χρησιμοποιοῦντες καὶ σταθμὰ ἢ με τὸν σταθῆρα.

### Ἰσαάκ Νεύτων

Ἐγεννήθη εἰς τὴν Ἀγγλίαν τὸ 1642, τὸ ἔτος δηλ. πού ἀπέθανεν ὁ Γαλιλαῖος. Ἀπὸ μικρὸς ἔμεινε ὄρφανός. Ἦτο ἀσθενικός καὶ ἀμελής μαθητής, ὁ τελευταῖος μέσα εἰς τὴν τάξιν του. Ἀπὸ περιφρόνησιν



Σχῆμα 44

ἓνας συμμαθητής του τὸν ἐκλότισσε μίαν ἡμέραν. Αὐτὸς δὲ τόσον πολὺ ἐθίγη ὥστε ἐπῆρε τὴν ἀπόφασιν νὰ γίνῃ καλὸς μαθητής. Χάρις εἰς τὴν ἐπιμέλειάν του ἔγινε ἀριστος μαθητής. Τὸν ἐνδιέφεραν κυρίως τὰ Φυσικὰ καὶ τὰ Μαθηματικά. Διὰ νὰ διασκεδάσῃ κατεσκεύαζε διάφορα μικρὰ μηχανήματα. Ἐκαμε ἓνα ἀνεμόμυλον, ἓνα ὥρολόγι με νερό, πού ἔδειχνε τὴν ὥραν καθὼς ἐχύνετο καὶ ἐλιγότευε τὸ νερὸ ἀπὸ ἓνα πολὺ μεγάλο δοχεῖον. Κατεσκεύασε ἐπίσης ἡλιακὸν ὥρολόγι καὶ ἓνα ἄμαξι τὸ ὁποῖον ἐκίνει με ἓνα μοχλὸν ὁ ἴδιος ὁ ἐπιβάτης του. Ὁ ἀνεμόμυλός του, ὅταν δὲν ἔπνευε ἄνεμος, ἐκινεῖτο ἀπὸ ἓνα ποντικόν, πού τὸν ἐσυνήθισε νὰ ἀνεβαίῃ καὶ νὰ βαδίξῃ ἐπάνω εἰς τὸν ὄρθιον τροχὸν τοῦ ἀνεμομύλου του.

Ἐπιπλέον ἐμελέτησε ἐπὶ τῆς ἐξισορροπίας καὶ ἀπορροφῆς τοῦ φωτός καὶ ἀπορροφῆς τοῦ φωτός καὶ ἀπορροφῆς τοῦ φωτός.

μέ τὰ κτήματά του. Ἄλλὰ δὲν ἔχανε οὔτε τὴν παραμικρὰν εὐκαιρίαν νὰ μελετᾷ διάφορα βιβλία καὶ νὰ μορφώνεται. Ἀργότερα κατώρθωσε νὰ φοιτήσῃ πάλιν εἰς τὸ σχολεῖον καὶ νὰ σπουδᾷσῃ μαθηματικὸς εἰς εἰς τὸ Πανεπιστήμιον. Ἔκαμε πολλὰς φυσικὰς παρατηρήσεις καὶ ἀνεκάλυψε πολλοὺς φυσικοὺς νόμους. Ἀπὸ τὸ μῆλον, ποὺ εἶδε νὰ πίπτῃ ἀπὸ τὴν μηλιὰν τοῦ κήπου του ᾠδηγήθη εἰς τὴν σκέψιν νὰ ἐρευνήσῃ τοὺς νόμους τῆς βαρύτητος καὶ τοὺς νόμους τῆς παγκοσμίου ἔλξεως. Ἔκαμε σπουδαίας παρατηρήσεις διὰ τὸ φῶς καὶ τὴν ἀνάλυσιν του κλπ.

Ἦτο τόση ἡ ἐπιμέλεια καὶ ἡ ἀπορρόφησις του ἀπὸ τὴν ἐργασίαν ὥστε συχνὰ ἐλησμόνει νὰ φάγῃ. Κάποτε ἠθέλησε νὰ βράσῃ ἕνα αὐγόν, ἀλλὰ αἱ σκέψεις του ἦσαν τόσον πολλαί, ὥστε ἀφηρημένος ἔρριψε εἰς τὴν χύτραν τὸ ὥρολόγι του διὰ νὰ βράσῃ καὶ ἐκράτει εἰς τὸ χεῖρι του τὸ αὐγόν! Ὁ Νεύτων θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς μεγαλυτέρους ἐπιστήμονας. Ἀπέθανε τὸ 1727 εἰς ἡλικίαν 85 ἐτῶν καὶ ἐτάφη μὲ μεγάλας τιμὰς.

### Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος

1. Τὸ μῆλον, ὅταν πίπτῃ ἀπὸ τὴν μηλιὰν βλέπομεν ὅτι ἀκολουθεῖ μίαν εὐθεῖαν γραμμὴν πρὸς τὰ κάτω, πρὸς τὴν γῆν (σχ. 43). Καὶ μίαν κλωβίαν ἂν τὴν ἀφήσωμεν νὰ πέσῃ, θ' ἀκολουθήσῃ τὴν ἰδίαν εὐθεῖαν γραμμὴν. Αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ σώματα. Ἀκολουθοῦν, ὅταν πίπτουν, μίαν εὐθεῖαν γραμμὴν ἀπὸ τὰ ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ἡ εὐθεῖα λέγεται :: α τ α κ ὀ ρ υ φ ο ς γ ρ α μ μ ῆ .

Ὡστε: Ἡ βαρύτης ἀκολουθεῖ κατακόρυφον διεύθυνσιν. Τὸ νόμον αὐτὸν ἠμποροῦμεν νὰ διατυπώσωμεν καὶ ἀπλούστερα :

Κάθε σῶμα ὅταν πίπτῃ πρὸς τὴν γῆν ἀκολουθεῖ κατακόρυφον διεύθυνσιν.

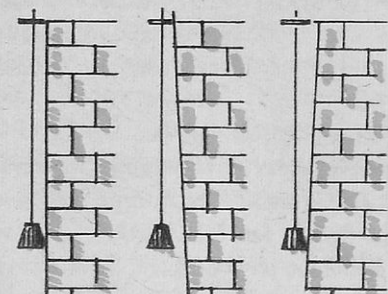
Ἴσως κάποτε τύχῃ νὰ ἴδωμεν ἕνα σῶμα νὰ πίπτῃ χωρὶς ν' ἀκολουθῇ κατακόρυφον διεύθυνσιν. Π.χ. ἕνα σιγάροχαρτον ἢ ἕνα πτερόν ποτὲ δὲν θὰ πέσῃ κατακόρυφως. Αὐτὸ ὀφείλεται εἰς τὸν ἄνεμον ἢ εἰς ρεύματα ἀέρος, ποὺ ἐπηρεάζουν τὰ σώματα ὅταν εἶναι πολὺ ἐλαφρά.

Τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν τῆς βαρύτητος τὴν βλέπομεν καθαρὰ εἰς ἕνα ἀπλοῦν ἐργαλεῖον, ποὺ ἔχουν οἱ οἰκοδόμοι καὶ ὀνομάζεται νῆμα τῆς στάθμης (σχ. 45). Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μεταλλινὸν σῶμα (βαρύδι) ποὺ κρέμεται εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος. Ἡ γραμμὴ τοῦ νήματος εἶναι κατακόρυφος καὶ μὲ αὐτὴν συγκρί-

νουν και ἐλέγχουν οἱ κτίσται τοὺς τοίχους τῶν οἰκοδομῶν, τὰς θύρας, τὰ παράθυρα κλπ. πού πρέπει ὅλα νὰ εἶναι ἀκριβῶς κατακόρυφα.

### Ἔργασαι

#### 1. Κατασκευάσατε ἓνα νῆμα τῆς στάθμης.



Σχῆμα 45

2. Ἐλέγξατε τοὺς τοίχους, τὰ παράθυρα, τὰς θύρας, τὰ πόδια τοῦ τραπέζιου, τοῦ πίνακος κλπ. ἂν ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν.

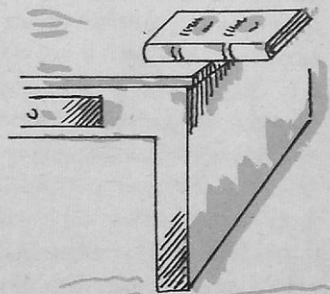
### Κέντρον τοῦ βάρους

1. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς τραπέζιου τοποθετοῦμεν τὸ βιβλίον μας, κατὰ τρόπον πού ἓνα μέρος τοῦ βιβλίου νὰ

εἶναι ἔξω ἀπὸ τὸ τραπέζι (σχ. 46). Βλέπομεν ὅτι τὸ βιβλίον δὲν πίπτει παρ' ὅλον πού ἓνα μέρος ἀπὸ τὸ βάρος του δὲν στηρίζεται πουθενά.

2. Τὸ ἴδιον βιβλίον ἠμποροῦμεν νὰ τὸ τοποθετήσωμεν ἐπάνω εἰς τὸ ὄρθιον δάκτυλόν μας, ἀφοῦ εὗρωμεν τὸ κατάλληλον σημεῖον. Τὸ βιβλίον δὲν θὰ πέσῃ καίτοι στηρίζεται εἰς μίαν τόσον μικρὰν ἐπιφάνειαν, ὅση καλύπτεται ἀπὸ τὸ δάκτυλόν μας (σχ. 47). Πῶς συμβαίνει αὐτό;

Ὅλον τὸ βάρος τοῦ βιβλίου μας φαίνεται ὡσὰν νὰ συγκεντρώνεται εἰς τὸ σημεῖον αὐτό, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται κέντρον τοῦ βάρους. Ὅταν τὸ σῶμα στηριχθῇ εἰς τὸ σημεῖον αὐτό, μένει ἀκίνητον. Εἶναι χρήσιμον νὰ γνωρίζωμεν πού εὐρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἑνὸς σώματος. Διότι ἠμποροῦμεν καλύτερα νὰ τὸ στηρίξωμεν, νὰ τὸ σηκώσωμεν, νὰ τὸ κατευθύνωμεν κλπ. καθὼς θὰ ἐξετάσωμεν παρακάτω.

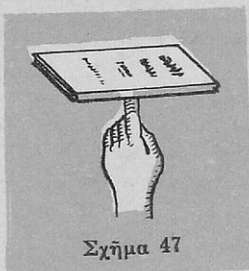


Σχῆμα 46

Εἰς τὰ σώματα με κανονικὸν σχῆμα τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρί-



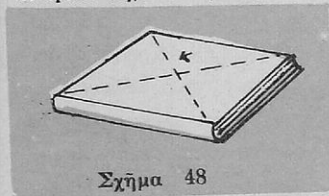
σκεται εις τὸ μέσον των. Εἰς τὸν χάρακα εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τοῦ μήκους του. Εἰς τὴν σφαιραν εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον της. Διὰ τὰ εὐρωμεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἰς μίαν ἐπιφάνειαν τοῦ βιβλίου μας πρὶν κάμωμεν δοκιμὰς εἰς τὸ χέρι μας χαράσσομεν εὐθείας γραμμὰς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 48. Εἰς τὸ σημεῖον ὅπου ἐνώνονται αἱ εὐθεῖαι εἶναι ἡ γραμμὴ, ποῦ διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους.



Σχῆμα 47

Ἄν πρόκειται διὰ σῶμα μὲ ἀκανόνιστον σχῆμα (ἓνα τραπέζι, ἓνα κουτὶ ἢ ἓνα χαρτόνι κλπ.) κάμνομεν τὸ ἑξῆς: Κρεμῶμεν μὲ μίαν κλωστήν π. χ. τὸ χαρτόνι ἀπὸ ἓνα ἄκρον του (σχ. 49). Ὅταν παύσῃ νὰ κινῆται σημειῶνομεν μὲ μολύβι ἐπάνω εἰς τὸ χαρτόνι τὴν προέκτασιν

τῆς κλωστῆς (κατακορύφου). Ὑστερα τὸ κρεμῶμεν ἀπὸ ἄλλο σημεῖον καὶ σημειῶνομεν πάλιν τὴν προέκτασιν τῆς κλωστῆς.



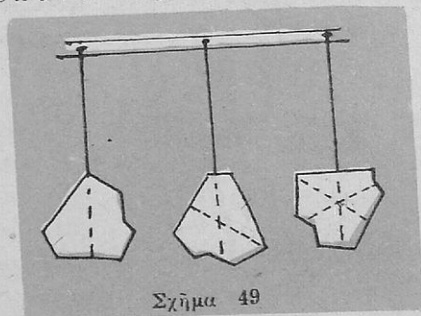
Σχῆμα 48

Τὸ ἴδιον ἐπαναλαμβάνομεν μίαν φορὰν ἀκόμη. Τὸ σημεῖον ὅπου θὰ συναντηθοῦν αἱ εὐθεῖαι γραμμαὶ ἐπάνω εἰς τὴν

ἐπιφάνειαν τοῦ σώματος, εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν γραμμὴν τοῦ κέντρον τοῦ βάρους.

Ἡ εὐρετικὴ διατὶ λέγομεν ἐπάνω εἰς τὴν γραμμὴν τοῦ κέντρον βάρους;

Διότι ὅταν ἓνα σῶμα ἀλλάξῃ στάσιν, πρέπει νὰ ἀναζητήσωμεν πάλιν τὸ κέντρον τοῦ βάρους του. Τὸ σημεῖον ὅπου εὐρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους δὲν φαίνεται εἰς τὰ περισσότερα σώματα, διότι καλύπτεται ἀπὸ τὴν ὕλην των. Εἰς ἄλλα πάλιν εὐρίσκεται ἔξω ἀπὸ τὴν ὕλην ταῦ σώματος.



Σχῆμα 49

### Ἔργασαι—Προβλήματα

1. Νὰ εὕρητε τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἰς τὴν κασεΐνα σας.
2. Κρεμάσατε ἓνα κρῖκον ἀπὸ μίαν κλωστήν καὶ νὰ εὕρητε τὸ κέντρον τοῦ βάρους του. Ἰχνογραφήσατε τὸ σχῆμα εἰς τὸ τετραδίον σας.

3. Ποῦ εὐρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους μᾶς φιάλης;
4. Ποῦ εὐρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ πορτοκαλιοῦ;
5. Ποῦ εὐρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ ἀνθρώπινου σώματος.

### Ἴσορροπία τῶν σωμάτων

Τὸ βιβλίον, ποῦ τοποθετοῦμεν ἐπάνω εἰς τὸ θρανίον μας στηρίζεται καὶ μένει ἀκίνητον. Ὁ χάρακας ἐπίσης ὅταν τὸν στηρίξωμεν εἰς τὸ σημεῖον ὅπου εὐρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους του δὲν πίπτει ἀπὸ τὸ χέρι μας. Καὶ τὸ μεταλλινὸν βαρῦδι τοῦ νήματος τῆς στάθμης στηρίζεται εἰς τὸ ἄκρον τῆς κλωστῆς καὶ δὲν πίπτει.

Ὅταν ἓνα σῶμα στηρίζεται καὶ δὲν πίπτει οὔτε κινεῖται, λέγομεν ὅτι ἔχει ἰσορροπίαν. Τὰ παιδιὰ παίζουν συχνὰ τὸ παιγνίδι τῆς ἰσορροπίας καὶ ἐξασκοῦνται κατὰ τὴν γυμναστικὴν. Κατορθώνουν καὶ στηρίζονται εἰς τὸ ἓνα πόδι (σχ. 50) καὶ μάλιστα εἰς τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων χωρὶς νὰ πίπτουν. Ἄλλα κατορθώνουν νὰ στηρίζωνται μόνον εἰς τὰς παλάμας των. Δηλαδή ἰσορροποῦν.



σχ. 50

**Πότε ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ.** 1. Παίνομεν ἓνα βιβλίον, εὐρίσκομεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους του καὶ τὸ σημειώνομεν μὲ μίαν τελείαν. Κατόπιν τοποθετοῦμεν τὸ βιβλίον εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς τραπεζιοῦ (σχ. 46) καὶ σιγά-σιγά τὸ ὠθοῦμεν πρὸς τὰ ἔξω. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ βιβλίον ἰσορροπεῖ ἐφ' ὅσον τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρίσκεται καὶ στηρίζεται ἐπάνω εἰς τὸ θρανίον, δηλ. μέσα εἰς τὴν βάσιν τοῦ βιβλίου. Μόλις τὸ κέντρον τοῦ βάρους

πέσῃ ἔξω ἀπὸ τὴν βάσιν τοῦ βιβλίου ἡ ἰσορροπία καταστρέφεται. Τὸ βιβλίον πίπτει κάτω σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τῆς βαρύτητος, διὰ νὰ εὔρῃ εἰς τὸ πάτωμα ἢ εἰς τὴν γῆν τὴν ἰσορροπίαν του.

2. Στηριζόμεθα εἰς τὰ δύο πόδια μας καὶ ἀρχίζομεν νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα μας πρὸς τὰ ἑμπρὸς χωρὶς νὰ κάμπωμεν τὴν ὀσφύν. Ἄν δὲν μετακινήσωμεν τὰ πόδια μας θὰ πέσωμεν. Διότι τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματός μας (ποῦ εὐρίσκεται εἰς τὴν ὀσφύν μας) πίπτει ἔξω ἀπὸ τὴν βάσιν, ὅπου πατοῦν τὰ πόδια μας.

Ὅστε: Ἐνα σῶμα ἰσορροπεῖ ὅταν ἡ κατα-

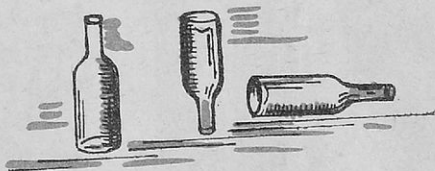
κέρουφος γραμμή, πού περνᾶ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους, πίπτει μέσα εἰς τὴν βάσιν τοῦ σώματος.

"Αλλά σώματα ὅταν ἰσορροποῦν ἔχουν πολλὰ σημεῖα στηρίξεως ὅπως π.χ. τὸ βιβλίον πού ἰσορροπεῖ ἐπάνω εἰς ἓνα θρανίον, ἢ λεκάνη τοῦ μαγειρείου, μία σανίδα τοποθετημένη εἰς τὸ πάτωμα. Ἔχουν δηλ. μεγάλην βάσιν. Ἄλλα ἔχουν μικροτέραν ὅπως ὁ ἄνθρωπος ὅταν ἰσορροπεῖ εἰς τὸ ἓνα πόδι. Κάθε σῶμα ὅταν πέσῃ εἰς τὴν γῆν εὐρίσκει μόνον του τὴν ἰσορροπίαν του εἰς τὴν νέαν αὐτὴν θέσιν.

### Εἶδη ἰσορροπίας

**Εὐσταθῆς ἰσορροπία.** 1. Τοποθετοῦμεν ἐπάνω εἰς τὸ τραπέζι μίαν φιάλην μὲ τὴν συνήθη βάσιν της πρὸς τὰ κάτω (σχ. 51Α). Ἡ φιάλη ἰσορροπεῖ. Ὦθοῦμεν μὲ τὸ δάκτυλόν μας τὴν κορυφὴν τῆς φιάλης καὶ τὴν ἀναγκάζομεν νὰ κλίνη ὀλίγον πρὸς τὴν ἀντίθετον κατεύθυνσιν. Ἡ φιάλη δὲν θὰ ἀνατραπῇ. Μόλις ἀποσύρωμεν τὸ δάκτυλόν μας θὰ ἐπανέλθῃ μόνη της εἰς τὴν θέσιν της, θὰ ἀποκίση δηλ. πάλιν τὴν ἰσορροπίαν της.

2. Ἀφίνομεν ἐπάνω εἰς τὸ γραφεῖον μας τὸ μολύβι μας. Τὸ μολύβι μας ἰσορροπεῖ. Ἀνασηκῶνομεν τὸ ἓνα ἄκρον του (δηλ. προσπαθοῦμεν διὰ μίαν στιγμὴν νὰ χαλάσωμεν τὴν ἰσορροπίαν του) καὶ ὕστερα τὴν ἀφίνομεν πάλιν. Τὸ μολύβι ἐπανερχεται εἰς τὴν προηγούμενην του θέσιν (εὐρίσκει πάλιν τὴν ἰσορροπίαν του). Διατὶ συμβαίνει αὐτὸ εἰς τὴν φιάλην καὶ τὸ μολύβι; Διότι



Σχῆμα 51

ἢ κατακόρουφος γραμμή, πού περνᾶ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ θάρους των καὶ ὅταν ἀκόμη μὲ τὸ χέρι μας δοκιμάζομεν νὰ χαλάσωμεν τὴν ἰσορροπίαν των, ἔξακολουθεῖ ἀκόμη τὰ πίπτη μέσα εἰς τὴν βάσιν τῶν σωμάτων. Δηλ. μέσα εἰς τὰ σημεῖα στηρίξεως.

Αὐτοῦ τοῦ εἶδους ἡ ἰσορροπία λέγεται εὐσταθῆς.

Ὡστε: Εὐσταθῆ ἰσορροπίαν ἔχουν τὰ σώματα, πού εὐρίσκουν πάλιν εὐκόλα καὶ μόνα των τὴν ἰσορροπίαν των, μόλις παύσωμεν νὰ τὴν ἐπηρεάζωμεν ἡμεῖς.

**Ἄσταθής Ισορροπία.** Στήριζομεν μίαν φιάλην μετὸ στόμιόν της πρὸς τὰ κάτω (σχ. 51 Β.). Ἡ φιάλη θὰ ἰσορροπήσῃ. Ἐὰν διωκῶσιν τὴν ἐγγίσωμεν μετὸ δάκτυλόν μας ἢ φιάλη θὰ ἀνατραπῇ. Χάνει τὴν ἀρχικὴν της ἰσορροπίαν.

Ἐδῶ ἔγωμεν ἀσταθῆ ἰσορροπίαν.

Ἀσταθῆ ἰσορροπίαν ἔχουν τὰ σώματα ποὺ μετὴν μικροτέραν κίνησιν μας παύουν νὰ ἰσορροποῦν καὶ ἀνατρέπονται.

**Ἀδιάφορος Ισορροπία.** Ἐὰν μίαν φιάλην ποὺ ἔχει ἀνατραπῆ καὶ εὐρίσκειται εἰς ὀριζόντιον θέσιν (σχ. 51 Γ) τὴν ἐγγίσωμεν ἢ τὴν ὠθήσωμεν μετὸ χέρι μας θὰ κινηθῇ ὀλίγον, ἴσως θὰ κυλήσῃ ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τραπέζιου ἀλλὰ σταματᾷ ἀμέσως καὶ ἰσορροπεῖ εἰς τὴν νέαν της θέσιν. Ὅπως καὶ νὰ τοποθετήσῃτε μίαν σφαῖραν αὐτὴ θὰ ἰσορροπήσῃ ἀμέσως.

Αὐτὴ ἡ ἰσορροπία λέγεται ἀδιάφορος.

**Πότε ἡ ἰσορροπία γίνεται περισσότερον εὐσταθής.**

**Νόμοι τῆς εὐσταθείας.**

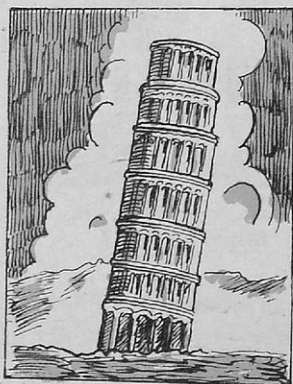
Ἐὰν παρατηρήσωμεν ἄλλην μίαν φορὰν τὰ τρία εἶδη ἰσορροπίας εἰς τὴν φιάλην, καθὼς καὶ εἰς ἄλλα σώματα, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἐκεῖνα ποὺ κανονίζουσι τὸ εἶδος τῆς ἰσορροπίας εἶναι δύο: τὸ κέντρον τοῦ βάρους καὶ ἡ βάση τοῦ σώματος.

Βάσις εἶναι τὸ σύνολον ἀπὸ τὰ σημεῖα στηρίξεως τοῦ σώματος.

Εἰς τὴν φιάλην μετὴν εὐσταθῆ ἰσορροπίαν ἡ βάση εἶναι μεγάλη ἐνῶ εἰς τὴν φιάλην μετὴν ἀσταθῆ εἶναι μικρά.

Ἐὰν ὀξίωμεν εἰς τὴν φιάλην μετὴν εὐσταθῆ ἰσορροπίαν ὀλίγον νερό, ἡ ἰσορροπία της γίνεται περισσότερον εὐσταθής. Διότι μετὸ

νερό, ποὺ ἐρρίξαμεν, τὸ κέντρον τοῦ βάρους της ἐπλησίασε περισσότερον πρὸς τὴν βάση της καὶ θὰ χρειασθῆ νὰ κλίνη πάρα πολὺ διὰ νὰ πέσῃ ἢ κατὰ δύναμιν τοῦ ἔξω ἀπὸ τὴν βάση.



Σχῆμα 52

᾽Ωστε: ᾽Οσον πλατυτέρα εἶναι ἡ βάσις ἑνὸς σώματος καὶ 2) ὅσον τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρίσκεται πλησιέστερα πρὸς τὴν βάσιν του, τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ εὐστάθεια τοῦ σώματος.

### Ἔργασαι—Προβλήματα

1. Εἰς τὸ ἓνα πόδι σου ἀσφαλῶς θὰ ἰσορροπῆς καλά. Δοκίμασε ὅμως νὰ ἰσορροπήσῃς εἰς τὰ ἄκρα τῶν ποδιῶν σου.

᾽Υστερα εἰς τὰς παλάμας μὲ τὰ πόδια ὑψηλά.

2. Νὰ ἰσορροπήσῃς κατὰ τοὺς τρεῖς τρόπους ἓνα χωνὶ μαγειρείου καὶ ἓνα στρογγυλὸν χάρακα.

3. Ἐξήγησε τὴν ἀσταθῆ καὶ τὴν ἀδιάφορον ἰσορροπίαν.

4. Κάμε ἓνα ἀνθοδοχεῖον νὰ ἀποκίση μεγαλυτέραν εὐσιάθειαν.

5. Τί ἰσορροπίαν ἔχει καθὲν ἀπὸ τὰ ἀντικείμενα τοῦ σχ. 54;

6. Μερικὰ μετάλλινα μελανοδοχεῖα δὲν ἀναποδογυρίζουν. Διὰ τί;

7. Διὰ τί ὁ ἀκροβάτης τοῦ σχ. 53 δὲν πίπτει.

8. ᾽Ο Πύργος τῆς Πίζης τῆς Ἰταλίας (σχ. 52)

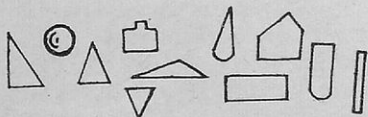
εἶναι ἀπὸ πολλὰ ἔτη κεκλιμένος. Διὰ τί δὲν πίπτει;

9. Κάματε ἰδικὰς σας παρατηρήσεις ἀπὸ τὴν ἰσορροπίαν τῶν σωμάτων.

10. Διὰ τί οἱ γέροντες χρησιμοποιοῦν ραβδί; α



Σχῆμα 53



Σχῆμα 54

### Μοχλοὶ

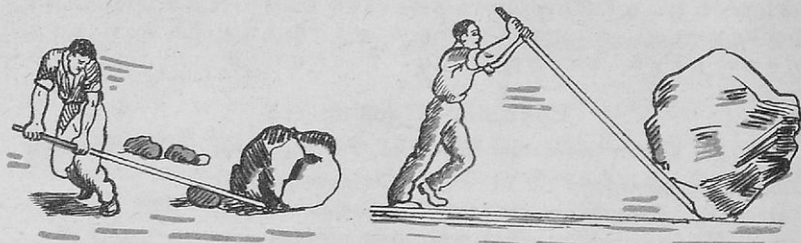
Εἰς τὸ σχῆμα 55 οἱ ἐργάται θέλουν νὰ ἀνασηκώσουν δύο πέτρας. Ἐπειδὴ δὲν τὸ κατορθώνουν μόνον μὲ τὴν δύναμιν τῶν χειρῶν των, χρησιμοποιοῦν δύο πολὺ ἀπλᾶς μηχανάς, τὸς πλέον ἀπλουστέραι, τὰς ὁποίας ἐφευρὲν ὁ ἄνθρωπος. Εἶναι ἓνα μακρὸ κοντάρι ἢ μία σιδηρᾶ ράβδος καὶ ἓνα ἄλλο μικρὸν τεμάχιον ξύλου ἢ μία πέτρα. Παρακολουθήσατε πῶς ἐργάζονται. Ἀσφαλῶς κατορθώνουν μὲ εὐκολίαν καὶ μετακινοῦν ὁ καθεὶς τὴν πέτραν του.

Αὐτὸ λέγεται μοχλός.

᾽Ωστε: Μοχλὸς εἶναι ἡ ἀπλῆ μηχανὴ ποὺ μᾶς βοηθεῖ νὰ μετακινῶμεν μεγάλα βάρη καταβάλλοντες μικροτέραν δύναμιν.

Τὸ βᾶρος τὸ ὁποῖον θέλουν οἱ ἐργάται νὰ μετακινήσουν λέγεται ἀντίστασις. Ἡ ἐνέργεια τὴν ὁποίαν καταβάλλει ὁ καθεὶς μὲ τὰ

χέρια του λέγεται δύν α μ ι ς. Τὸ στήριγμα τῆς ράβδου λέγεται ὑ π ο μ ό χ λ ι ο ν. Τὸ μέρος τῆς ράβδου ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὸ σημεῖον



Σχῆμα 55

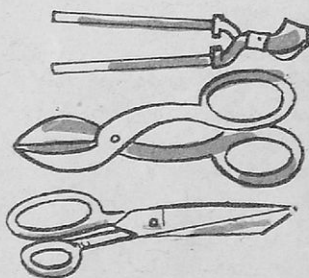
ὅπου ἐφαρμόζουν τὴν δυνάμιν των λέγεται μ ο χ λ ο β ρ α χ ί ω ν τῆς δυνάμεως. Τὸ ἄλλον μέρος ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν λέγεται μ ο χ λ ο β ρ α χ ί ω ν τῆς ἀντιστάσεως.

**Εἶδη μοχλῶν.** Δοκιμάσατε νὰ κινήσετε ἀπὸ τὴν θέσιν του ἓνα κιβώτιον ἢ ἓνα θρανίον, μὲ τὸν τρόπον ποὺ ἐργάζεται ὁ πρῶτος καὶ ἕστερα μὲ τὸν τρόπον, ποὺ ἐργάζεται ὁ δευτέρος ἐργάτης. Θὰ ἀντιληφθῆτε ὅτι ὑπάρχει μία διαφορὰ εἰς τὴν δυνάμιν ποὺ θὰ διαθέσετε τὴν πρῶτην καὶ τὴν δευτέραν φοράν. Ἄλλωστε, ὅπως βλέπετε, ἡ θέσις τῆς δυνάμεως, τῆς ἀντιστάσεως καὶ τοῦ ὑπομοχλίου ἀλλάζουν.

Ὡστε: Ὑπάρχουν μ ο χ λ ο ἰ διοφόρων εἰδῶν.

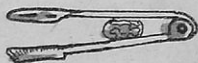
**Μοχλὸς πρῶτου εἶδους.** Ὁταν τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως ὁ μοχλὸς ἀνήκει εἰς τὸ πρῶτον εἶδος. Τὸ ψαλλίδι, ἢ ἡλάγρα (τανάλια) (σχ. 56), ὁ στατήρ, ἢ ζυγαριὰ ἀνήκουν εἰς τὸ πρῶτον εἶδος μοχλοῦ.

**Μοχλὸς δευτέρου εἶδους.** Ὁταν ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως, τότε ὁ μοχλὸς ἀνήκει εἰς τὸ δεύτερον εἶδος.



Σχῆμα 56

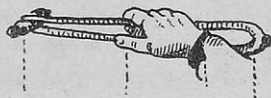
ὅπου ἐφαρμόζουν τὴν δυνάμιν των λέγεται μ ο χ λ ο β ρ α χ ί ω ν τῆς δυνάμεως. Τὸ ἄλλον μέρος ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν λέγεται μ ο χ λ ο β ρ α χ ί ω ν τῆς ἀντιστάσεως.



Σχῆμα 57

Τὸ κουπί τῆς λέμβου, ὁ καρυδοθραύστης (σχ. 57), ἢ χειράμαξα, εἶναι μοχλοὶ δευτέρου εἶδους.

**Μοχλός τρίτου είδους.** Όταν θέλωμεν νὰ πιάσωμεν ἕνα κάρβουνο χρησιμοποιοῦμεν μιὰ σιδηρᾶ λαβίδα (πυράγρα ἢ τσιμπίδα). (Σχ. 58). Τὸ ὑπομόχλιον, ἐδῶ, εὐρίσκεται εἰς τὸ ἕνα ἄκρον τῆς λαβίδος, ἢ δύναμις εἰς τὸ μέσον καὶ ἡ ἀντίστασις εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον. Πρόκειται διὰ μοχλὸν τρίτου είδους.



Σχῆμα 58

### Ἔργασια

1. Κατασκεύασε μόνος σου μιάν πυράγρα ἀπὸ ἕνα ἔλασμα (λαμαρίνα) καὶ χρησιμοποίησέ την.
2. Ἰχνογράφησε μιάν χειράμαξαν, δείξε ποῦ εὐρίσκεται ἡ δύναμις, ἡ ἀντίστασις, τὸ ὑπομόχλιον.
3. Πρόσφερε μὲ τὸ χέρι σου ἕνα ποτήρι νερὸ ἢ τὸ βιβλίον σου εἰς κάποιον. Μήπως ὁ βραχίον τοῦ χειροῦ σου ἔγινε μοχλός; Ποίου είδους;
4. Εἰς ὅλα τὰ σχήματα μὲ μοχλοὺς νὰ προσέξῃς τὴν θέσιν τῆς δυνάμεως, τῆς ἀντιστάσεως καὶ τοῦ ὑπομοχλίου.



Σχῆμα 59

### Προβλήματα

1. Ἄν χρειασθῇ νὰ ἐκριζώσῃ ἕνα δένδρον τί μοχλὸν θὰ χρησιμοποίησῃς;
2. Τὸ δρεπάνι τῆς κοπῆς χόρτου (κοινῶς κοσὰ (σχ. 59) εἶναι μοχλός;

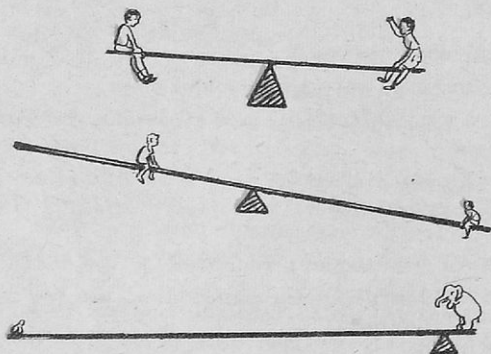
### Ἰδιότητες τῶν μοχλῶν

1. Μὲ ἕνα μοχλὸν πρώτου είδους ἀνασηκῶνομεν μιάν πέτραν (σχ. 55). Ἄντι νὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν δύναμιν εἰς τὸ ἄκρον τῆς ράβδου (λοστοῦ) ἄς δοκιμάσωμεν τὴν ἄλλην φορὰν νὰ τὴν ἐφαρμόσωμεν εἰς ἄλλο σημεῖον, πλησιέστερα πρὸς τὸ ὑπομόχλιον. Θὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι χρειάζεται μεγαλυτέρα δύναμις ἀπὸ πρὶν διὰ ν' ἀνασηκώσωμεν τὸ ἴδιο βάρος.
2. Ἄς δοκιμάσωμεν ν' ἀνασηκώσωμεν τὴν πέτρα χωρὶς ν' ἀλλάξωμεν θέσιν τῆς δυνάμεως. Ἄς ἀλλάξωμεν ὅμως τὴν θέσιν τοῦ ὑπομοχλίου καὶ ἄς τὸ πλησιάσωμεν περισσότερο εἰς τὴν ἀντίστασιν. Βλέπομεν ὅτι, καθὼς ὁ μοχλοβραχίον τῆς ἀντιστάσεως γίνεται μικρότερος, κερδίζομεν δύναμιν.

“Ωστε, λοιπόν: Όταν μεγαλώνη ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως καὶ μικραίνη ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως κερδίζομεν δύναμιν.

Μὲ ὄλους τοὺς μοχλοὺς κερδίζομεν δύναμιν; Βεβαίως ὄχι. Μόνον ἀφ’ ὅσον ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως ἔχομεν κέρδος δυνάμεως.

Ὑπάρχουν μοχλοὶ, ὅπως ἡ πυράγρα (τσιμπίδα) ἢ λαβίδα τοῦ ὥρο-  
λογοποιοῦ κλπ. εἰς



Σχήμα 60

τοὺς ὁποίους ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Εἰς αὐτοὺς ἡ δύναμις, πού καταβάλλομεν, εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν. Μᾶς εἶναι ὅμως ἀπαραίτητοι διότι μᾶς διευκολύνουν κατ’ ἄλλον

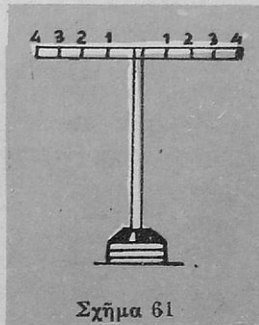
τρόπον. Μὲ πολλοὺς μοχλοὺς, χάνομεν δύναμιν διὰ νὰ ἰσορροπήσωμεν τὴν ἀντίστασιν, κατορθώνομεν ὅμως μὲ μικρὰν κίνησιν τῆς δυνάμεως πρὸς τὰ κάτω νὰ κινήσωμεν πολὺ περισσότερον πρὸς τὰ ἄνω τὴν ἀντίστασιν. Κερδίζομεν δηλ. διάστημα καὶ ταχύτητα. Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ κερδίζομεν ταυτοχρόνως δύναμιν καὶ ταχύτητα.

### Ἔργασια

1. Κάμε αἰῶρα (τραμπάλαν) μὲ ἓναν συμμαθητὴν σου πὺν νὰ ἔχη νὰ ἴδιον βάρος μὲ σέ. Κάμε τὸ ἴδιο μὲ ἓνα ἄλλον μικρότερον. Παρατήρησε τὴν θέσιν τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τὸ μῆκος τῶν μοχλοβραχιόνων (σχ. 60).

2. Κάμετε τὸ ἐξῆς πείραμα. Χωρίσατε ἓνα χάρακα (σχ. 61) εἰς 8 ἴσα μέρη. Ἀρχίζοντες ἀπὸ τὸ κέντρον ἀριθμήσατε τὰς γραμμὰς ἀπὸ

1—4. Σηριζάτε τὸ κέντρον εἰς ἓνα ὑπομόχλιον διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ὁ χάρακας. Πάρτετε κατόπιν 3 κρίκους πὺν νὰ ἔχουν τὸ ἴδιο βάρος. Κρε-



Σχήμα 61

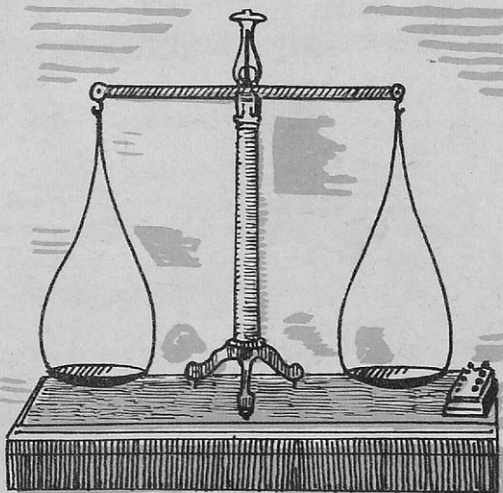


μάσατε τοὺς δύο κρίκους εἰς τὸν ἀριθμὸν 2 τοῦ ἐνὸς βραχίονος τοῦ χάρακα (μοχλοῦ). Ποῦ θὰ πρέπη νὰ κρεμάσετε τὸν ἄλλον κρίκον διὰ τὴν ἰσορροπίην ὁ μοχλός; *Βγάλετε συμπέρασμα.*

3. *Ἄν μία πέτρα εἶναι 100 χιλιόγραμμα καὶ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως 5πλάσιος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, μὲ πόση δύναμιν ἰσορροπεῖ ὁ μοχλός;*

4. *Δύναμις = 20 χιλιογρ. Μοχλοβραχίων Δυνάμ. = 8 μ., Μοχλοβραχίων ἀντιστάσεως = 2 μ. Πόση ἢ ἀντίστασις;*

• **Ὁ ζυγός.** Τὸν ζυγὸν (σχ. 62) χρησιμοποιοῦν εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ νὰ ζυγίσουν ἐμπορεύματα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν στερεὰν μεταλλίνην ράβδον, ποὺ λέγεται φάλαγξ. Δύο δίσκοι ἰσοβαρεῖς εἶναι στερεωμένοι ἀνὰ ἓνας εἰς κάθε ἄκρον τῆς φάλαγγος. Εἰς τὸ μέσον τῆς ἢ φάλαγξ εἶναι στερεωμένη ἑπάνω εἰς ἓνα ὀριζόντιον ἄξονα καὶ ἡμπορεῖ νὰ ταλαντεύεται. Ἐνας κατακόρυφος δείκτης στερεωμένος εἰς τὸ κέντρον ἀκριβῶς προορίζεται νὰ δεικνύη, ἂν ἡ φάλαγξ ἔχη ἀκριβῶς τὴν ὀριζόντιαν διεύθυνσιν.



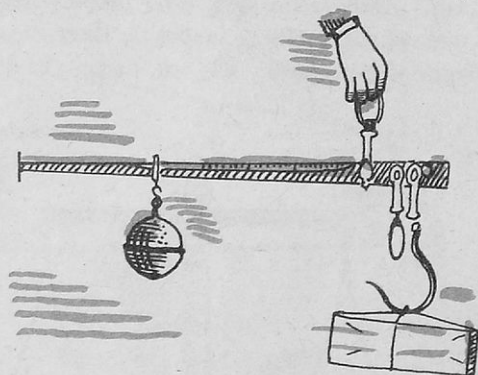
σχ. 62

• Ὅταν τοποθετήσωμεν ἓνα σῶμα εἰς τὸν ἓνα δίσκον παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φάλαγξ δὲν εἶναι πλέον ὀριζοντία ἀλλὰ κλίνει πρὸς τὸ μέρος ὅπου εἶναι ὁ δίσκος μὲ τὸ σῶμα, πρᾶγμα ποὺ βεβαιώνει καὶ ὁ εἰδικὸς δείκτης ποὺ ἀνεφέραμε. Διὰ τὰ ἐπανέλθη ἡ φάλαγξ εἰς τὴν ἀρχικὴν τῆς ἰσορροπίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον γνωστὰ βάρη, ποὺ ὀνομάζονται σταθμὰ, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ ἀποκτήσῃ πάλιν τὴν ὀριζοντίαν θέσιν τῆς. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι ὅσον εἶναι τὸ βάρος τῶν σταθμῶν τόσον εἶναι καὶ τοῦ ζυγιζομένου σώματος τὸ βάρος. Ὑπολογίζοντες τὰ σταθμὰ λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἔχει βάρος ἓνα ἢ δυὸ κιλά.

Ένας ζυγός διὰ νὰ θεωρηθῆ καλὸς πρέπει νὰ εἶναι ἀκριβής, δηλ. νὰ μᾶς δεικνύῃ τὸ ἀκριβὲς βάρος τοῦ ζυγιζομένου σώματος. Μὲ σταθμὰ βάρους π.χ. 1 κιλοῦ νὰ ἰσορροπῆ πάντοτε βάρος 1 κιλοῦ Πρέπει ὅμως ὁ ζυγός νὰ εἶναι καὶ εὐπαθής. Μὲ τὸ παραμικρὸ δηλ. βάρος ἢ φάλαγγ νὰ κλίνη πρὸς τὸ μέρος ὅπου ἐτοποθετήθη τὸ βάρος.

Εἰς τὰ παντοπωλεῖα καὶ εἰς τὰ φαρμακεία χρησιμοποιοῦν σήμερα πολλῶν εἰδῶν ζυγούς.

**Ὁ στατήρ.** Χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ζυγίζουν εἰς τὸ ἐμπόριον βαρύτερα σώματα. Ἀποτελεῖται (σχ. 63) ἀπὸ μίαν φάλαγγα. Μὲ ἕναν



σχ. 63

ἄξονα, ἀπ' ὅπου ξεκινᾷ ἕνας κρῖκος ἢ ἕνα ἄγγιστρον διὰ νὰ τὸν κρεμῶμεν, ἢ φάλαγγ χωρίζεται εἰς δύο ἄνισα μέρη (μοχλοβραχίονας). Πρὸς τὸ ἄκρον τοῦ μικροτέρου κρεμῶμεν τὸ σῶμα, πὸν θέλομεν νὰ ζυγίσωμεν. Ὁ μεγαλύτερος μοχλοβραχίων ἔχει χαραγμένους ἑπάνω, εἰς κανονικὰς

ἀποστάσεις, ἀριθμούς, πὸν δείχνουν ὀκάδας ἢ μέρη τῆς ὀκάς. Ἐπάνω εἰς αὐτὸν ἢμπορεῖ νὰ γλυστρᾷ ἕνα ἀντίβαρον (βαρῦδι) κρεμασμένον ἀπὸ ἕνα κρῖκον.

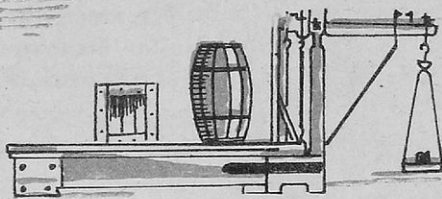
Διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἡ φάλαγγ τοῦ στατήρος καὶ νὰ λάβῃ ὀριζοντίαν θέσιν μετακινοῦμεν τὸ βαρῦδι σιγὰ-σιγὰ πρὸς τὸ ἄκρον τῆς φάλαγγος ἕως ὅτου ἴδωμεν ὅτι αὐτὴ ἔλαβε ὀριζοντίαν θέσιν.

Ὁ ἀριθμὸς πὸν εἶναι σημειωμένος εἰς τὸ σημεῖον ὅπου εὐρίσκεται αὐτὴν τὴν στιγμὴν τὸ βαρῦδι δείχνει τὸ βάρος τοῦ ζυγιζομένου σώματος.

Ἡ δύναμις εἰς τὸν μοχλὸν αὐτὸν εἶναι πάντοτε ἡ ἴδια. Μεγαλῶνομεν ὅμως τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως ἀναλόγως πρὸς τὸ βάρος τοῦ ζυγιζομένου σώματος. Ἀπὸ τὴν νέαν της θέσιν πρὸς τὸ ἄκρον τῆς φάλαγγος, ἡ ἴδια αὐτὴ δύναμις κατορθώνει νὰ ἰσορροπῆ βάρος, πὸν εἶναι μεγαλύτερόν της.

**Ἡ πλάσιγγ.** Διὰ τὴν ζύγισιν πολλῶν μεγάλων βαρῶν χρησιμο-

ποιείται η πλάστιγξ (σχ. 64). Ἀποτελείται καὶ αὐτὴ ἀπὸ μίαν φάλαγγα. Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι 10 φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοβραχίονος τῆς ἀντιστάσεως ὑπάρχει ὀριζοντία πλάκα ὅπου τοποθετοῦνται τὰ βάρη, ἐνῶ εἰς τὰ ἀντιθετον ἄκρον τοποθετοῦνται τὰ ἀνάλογα σταθμὰ ὥστε νὰ ἰσοροπήσῃ ἡ φάλαγξ εἰς τὴν ὀριζοντίαν θέσιν.



σχῆμα 64

Διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ βάρος τοῦ ζυγισθέντος σώματος πολλαπλασιάζομεν τὸ βάρος τῶν σταθμῶν ἐπὶ 10, ἀφοῦ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι δέκα φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.

### Ἔργασια — Προβλήματα

1. Ζυγίσατε μὲ στατήρα διάφορα σώματα.
2. Περιγράψατε λεπτομερῶς πῶς γίνεται ἡ ζύγις.
3. Μὲ σταθμὰ 12 κιλ. πόσον βάρος (ἀντίστασιν) ἰσορροποῦμεν

### Αἱ τροχαλίαι

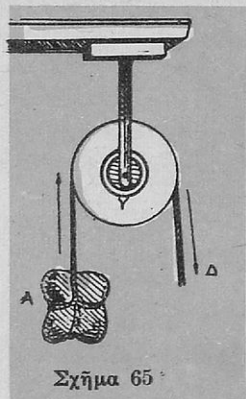
Εἰς τὴν Ἐκκλησίαν διὰ νὰ ἀνυψώσουν ἓνα καντήλι χρησιμοποιοῦν ἓνα ἀπλοῦν μηχανικὸν μέσον τὴν τροχαλίαν. Τὴν τροχαλίαν (ποὺ λέγεται μακαρῶς) χρησιμοποιοῦν καὶ εἰς τὰ πλοῖα, οἰκοδομὰς κλπ. διὰ τὴν ἀνύψωσιν βαρῶν. Ἡ τροχαλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓναν μετάλλινον συνήθως τροχόν, ὁ ὁποῖος γύρω εἶναι αὐλακωτός. Στηρίζεται εἰς τὸ κέντρον του καὶ περιστρέφεται εἰς ἓνα ἄξονα προσκολλημένον ἐπάνω εἰς τὴν τροχαλιοθήκην. Εἰς τὴν αὐλακωτὴν περιφέρειαν τοῦ τροχοῦ διέρχεται τὸ σχοινὶ τῆς τροχαλίας.

**Ἐἶδη τροχαλίας.** Ὑπάρχουν δύο εἶδη τροχαλίας. Εἰς τὸ ἓνα εἶδος ἡ τροχαλιοθήκη εἶναι ἀκίνητος (σχ. 65). Τὸ βάρος δένεται εἰς τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ σχοινοῦ, ἐνῶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον του ἐφαρμόζεται ἡ δύναμις, σύρεται δηλ. τὸ σχοινὶ πρὸς τὰ κάτω. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν καθὼς σύρομεν τὸ σχοινὶ καὶ περιστρέφεται ἡ τροχαλία τὸ βάρος ἀνυψώνεται.

Αὐτὴ ἡ τροχαλία λέγεται μόνιμος.

Ἡ μόνιμος τροχαλία ἔχει τὸ ὑπομόχλιον εἰς τὸ κέντρον της (εἰς

τὸν ἄξονα) Εἰς τὸ ἓνα ἄκρον τῆς αὐλακωτῆς περιφερείας τοῦ τροχοῦ εἶναι τὸ σημεῖον ὅπου μεταφέρεται ἡ ἀντίστασις καὶ εἰς τὸ ἀπέναντί του σημεῖον μεταφέρεται ἡ δύναμις. Δηλ. ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως καὶ ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶναι ἴσοι μεταξύ των.



Σχῆμα 65

Μὲ τὴν μόνιμον τροχαλίαν εἶναι φανερὸν ὅτι δὲν κερδίζομεν δύναμιν. Ἐχομεν ὅμως τὴν εὐκολίαν ὅτι ἀνυψώνομεν ἓνα βῆρος ἐνεργοῦντες μὲ τὴν δύναμίν μας ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἠμποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἀκόμη καὶ τὸ βῆρος τοῦ σώματός μας ὡς δύναμιν.

Εἰς τὸ δεύτερον εἶδος τροχαλίας (σχ. 66) ἡ τροχαλιοθήκη δὲν εἶναι στερεωμένη. Μὲ ἓνα ἄγγιστρον κρεμῶμεν ἀπὸ αὐτὴν τὸ βῆρος (ἀντίστασις). Τὸ ἓν ἄκρον τοῦ σχοινοῦ εἶναι στερεωμένον εἰς μίαν δοκόν. Τὸ ἄλλο ἄκρον του, ἀφοῦ περάσει ἀπὸ τὴν αὐλακωτὴν περιφέρειαν τοῦ τροχοῦ τῆς τροχαλίας τελειώνει εἰς τὸ χεῖρι μας (δύναμιν).

Ὅταν θέλωμε νὰ ἀνυψώσωμεν ἓνα βῆρος ἀναγκαστικὰ πρέπει νὰ εὐρισκώμεθα ὑψηλότερα ἀπὸ αὐτό. Σύρομεν τότε μὲ τὸ χεῖρι μας τὸ σχοινὶ πρὸς τὰ ἑπάνω. Τὸ σχοινὶ περιστρέφει τὸν τροχὸν καὶ ἡ τροχαλιοθήκη ἀνεβαίνει μαζὺ μὲ τὸ βῆρος.

Αὕτῃ εἶναι ἡ ἐλευθέρη τροχαλία. Εἶναι καὶ αὕτῃ ἓνας μοχλός. Ἡ δύναμις ποὺ καταβάλλομεν μὲ τὸ χεῖρι μας μεταφέρεται εἰς τὸ σημεῖον ὅπου τὸ σχοινὶ ἐφάπτεται ἑπάνω εἰς τὴν αὐλακωτὴν περιφέρειαν τοῦ τροχοῦ. Τὸ ὑπομόχλιον εἶναι εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς περιφερείας, ἐνῶ ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον, εἰς τὸν ἄξονα τοῦ τροχοῦ. Ἐδῶ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.



Σχῆμα 66

### Ἔργασαι

1. Μὲ ἓνα καρούλι (κουβαρίστρα κλωστής) νὰ κατασκευάσετε μίαν τροχαλίαν μόνιμον. Ὑστερα νὰ τὴν μεταβάλλετε εἰς ἐλευθέραν.
2. Νὰ θέσετε εἰς κίνησιν τὰς τροχαλίας.
3. Δέσατε εἰς τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ σχοινοῦ τῆς μονίμου τροχαλίας

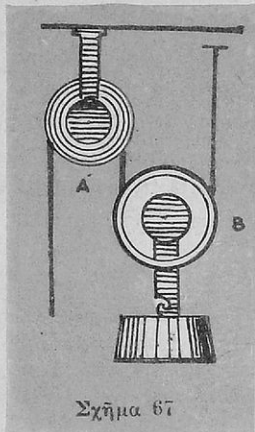
βάρος 1 χιλιογρ. Δέσατε και εις τὸ ἄλλο ἄκρον ἓνα βάρος ὥστε νὰ ἰσορροπήσῃ. Πόσον θὰ εἶναι τὸ δεύτερον βάρος ;

4. Λιὰ νὰ διευκολυνθῆτε εἰς τὸν χειρισμὸν μιᾶς ἐλευθέρου τροχαλίας καὶ νὰ σύρετε ἀπὸ τὰ ἄνω πρὸς τὰ κάτω, νὰ τὴν συνδυάσετε μὲ μιᾶν παγίαν τροχαλίαν (σχ. 67).

### Προβλήματα

1. Τί εἶδους μοχλὸς εἶναι ἡ μόνιμος τροχαλία ; Ἡ ἐλευθέρου ;

2. Πόσῃ δύνάμει θὰ καταβάλωμεν διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν μὲ τὴν ἐλευθέρου τροχαλίαν βάρος 20 χιλιογράμμων ;



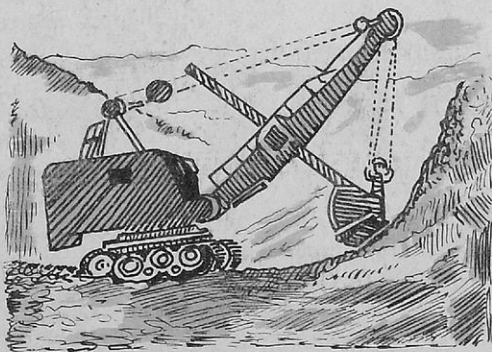
Σχῆμα 67

### Τὰ πολύσπαστα

Εἰς τὰ ἐργοστάσια, εἰς τὰ πλοῖα διὰ τὴν φόρτωσιν καὶ τὴν ἐκφόρτωσιν καὶ εἰς τὰς οἰκοδομὰς, ὅταν θέλουν νὰ ἀνυψώσουν πολὺ μεγάλα βάρη, χρησιμοποιοῦν τὸ πολύσπαστον (σχ. 68) (κοινῶς βίντζι ἢ παλάγκο). Ἀποτελεῖται ἀπὸ τροχαλίας ποὺ προσαρμύζονται εἰς δυὸ τροχαλιοθήκας. Ἡ μία εἶναι παγία καὶ ἡ ἄλλη ἐλευθέρου. Ἀπὸ τὸ ἄγγιστρον τῆς ἐλευθέρου κρεμοῦν τὸ βάρος.



Σχῆμα 68



Σχῆμα 69

Ὄταν μὲ τὸ χερί μας σύρωμεν τὸ σχοινὶ πρὸς τὰ κάτω, κινοῦνται ταυτοχρόνως μὲ τὸ σχοινὶ ὅλαι αἱ τροχαλίας. Ἄν αἱ τροχαλίας εἶναι 6

τότε, με τὴν δύναμιν ποὺ καταβάλλομεν, ἰσορροποῦμεν ἑξαπλασίαν ἀντίστασιν.

Τὸ πολὺσπαστον ὁμως ἀνυψώνει τὸ βάρος πολὺ ἄρα διότι τὸ σχοινὶ θὰ περάσῃ ἀπὸ πολλὰς τροχαλίας. Ὅ,τι κερδίζομεν εἰς δύναμιν τὸ χάνομεν εἰς διάστημα.

Ὁ μηχανικὸς ἑκκαφεὺς τοῦ σχ. 69 κατορθώνει καὶ ἐργάζεται χάρις εἰς συστήματα τροχαλιῶν.

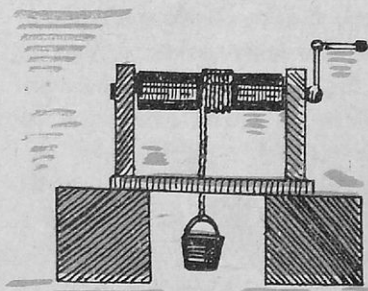
### Προβλήματα

1. Ἐνα πολὺσπαστον τῶν 4 τροχαλιῶν καὶ με δύναμιν 20 χιλιογρ. πόσῃ ἀντίστασιν ἰσορροπεῖ ;

2. Ἐνας ἄνδρας ἤμπορεῖ με ἓνα πολὺσπαστον τῶν 4 τροχαλιῶν νὰ σηκώσῃ ἓνα σφαγμένον βόδι 200 χιλιογ. ;

### Τὸ βαροῦλκον

Τὸ βαροῦλκον (μαγγάνι) χρησιμοποιεῖται συνήθως διὰ νὰ τραβοῦν τὸ δοχεῖον τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὸ πηγάδι (σχ. 70). Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ξύλινον ἢ σιδηροῦν κύλινδρον, ποὺ στηρίζεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ πηγαδιοῦ. Ὁ κύλινδρος περιστρέφεται, ἔπάνω εἰς τὰ στηρίγματά του με ἓνα στρόφαλον. Με τὸν τρόπον αὐτὸν τὸ σχοινὶ ποὺ σηκώνει τὸ βάρος, περιτυλίσσεται εἰς τὸν κύλινδρον.



Σχῆμα 70

### Ἔργασαι—Προβλήματα

1. Κατασκευάσατε ἓνα βαροῦλκον με ἓνα καρούλι κλπ. καὶ βάλετέ το νὰ λειτουργήσῃ.

2. Ἐξετάσατε προσεκτικὰ ποῦ εὐρίσκεται ἡ δύναμις, ἡ ἀντίστασις, τὸ ὑπομόχλιον εἰς τὸ βαροῦλκον.

3. Τί εἶδους μοχλὸς εἶναι τὸ βαροῦλκον ;

4. Οἰκονομοῦμεν δύναμιν ; Πόσῃν ;

5. Ἄν θέλωμεν νὰ τυλιχθῇ γρηγόρα τὸ σχοινὶ εἰς τὸν κύλινδρον τί θὰ κάμωμεν ;

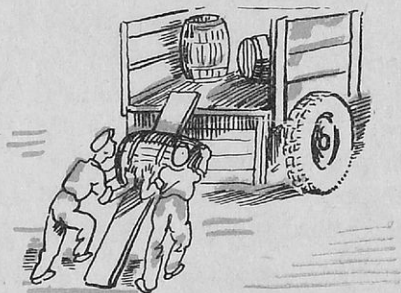
6. Εἰς τοὺς βράχους τῶν Μειτέρων, ὅπου εὐρίσκονται παλαιότερα χριστιανικὰ μοναστήρια, ἀνέβασαν τοὺς προσκυνητὰς με βαροῦλκον. Ἐρωτήσατε καὶ μελετήσατε νὰ συγκεντρώσετε πληροφορίας.

7. Τὸ τιμὸν τοῦ αὐτοκινήτου καὶ τὸ κλειδί τῆς θύρας μήπως εἶναι ἓνα εἶδος βαρούλκου ; Ποῖα ἄλλα ἀπλᾶ μηχανήματα ὁμοιάζουν μὲ αὐτά ;

### Τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον

Ὅταν οἱ ἐργάται θέλουν νὰ φορτώσουν εἰς τὸ αὐτοκίνητον ἓνα βαρέλι γεμᾶτο μὲ λάδι, ἀντὶ νὰ τὸ σηκώσουν μὲ τὰ χέρια ἢ ἀντὶ νὰ τὸ ἀνυψώσουν μὲ τροχαλίαν, χρησιμοποιοῦν μίαν ἄλλην ἀπλὴν μηχανήν.

Τοποθετοῦν μίαν χονδρὴν σανίδα ἢ δοκοὺς μὲ τὸ ἓνα ἄκρον εἰς τὸ ἔδαφος καὶ τὸ ἄλλο εἰς τὸ πίσω μέρος τοῦ αὐτοκινήτου. Εἰς αὐτὸ τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον, ὅπως ὀνομάζεται εἰς τὴν μηχανικὴν, σπρώχνουν τὸ βαρέλι καὶ τὸ ἀνεβάζουν μὲ εὐκολίαν (σχ. 71).



Σχῆμα 71

Δοκιμάσατε καὶ σεῖς νὰ κατασκευάσετε δύο κεκλιμένα ἐπίπεδα. Τὸ ἓνα νὰ ἔχη μεγαλύτεραν κλίσιν. Θὰ παρατηρήσατε ὅτι :

Ὅσον μικροτέρα εἶναι ἡ κλίσις, τόσον μικροτέρα δύναμιν θὰ καταβάλετε διὰ νὰ κινήσετε πρὸς τὰ ἄνω τὸ βᾶρος.



Σχῆμα 72

Τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον ἐχρησιμοποίησαν οἱ ἀρχαῖοι πρὶν ἀκόμη ἐφευρεθῶν αἱ τροχαλαὶ καὶ τὰ βαρούλκα. Μὲ τὰ κεκλιμένα ἐπίπεδα ἀνεβάζαν τὰ μάρμαρα εἰς τὴν Ἀκρόπολιν τῶν Ἀθηνῶν, εἰς ὑψηλὰ οἰκοδομήματα κλπ. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη καὶ σήμερα εἰς τὴν μηχανικὴν καὶ εἰς τὰς καθημερινὰς μας ἀνάγκας. Ὁ κοκλίας (βίδα) εἶναι ἓνα κεκλιμένον ἐπίπεδον καθὼς καὶ ἡ σφήνα μὲ τὴν ὁποίαν σχίζομεν ξύλα (σχ. 72).

### Ἔργασαι

1. Ἐνὸς κεκλιμένου ἐπιπέδου μεγαλώσατε τὴν κλίσιν του καὶ μικρύνετε τὸ μήκος του. Τί θὰ συμβῇ ;

2. Κατασκευάσατε δύο - τρεῖς διαφορετικὰς σφήνας (ἄλλας μὲ με-

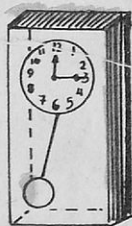
γαλύτερον και άλλας με μικρότερον πάχος) και χρησιμοποιήσατέ τας. Τι θα παρατηρήσετε ;

3. Κάμετε παρατηρήσεις εις μερικους κοχλίας (βίδας).

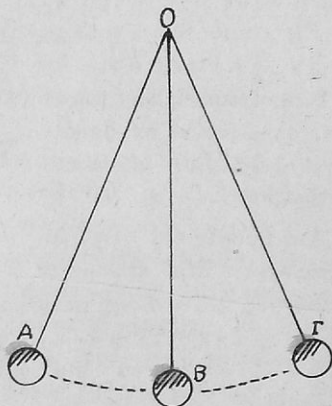
### Τὸ ἐκκρεμές

1. Εἰς πολαιὰ ὥρολόγια τοῦ τοίχου παρατηροῦμεν εἰς τὸ κάτω μέρος ἓνα μικρὸν δίσκον, κρεμασμένον με ἀλυσίδα νὰ κινῆται διαρκῶς δεξιὰ και ἀριστερὰ (σχ. 73).

2. Εἰς τὸ ἄκρον μιᾶς κλωστῆς δένομεν ἓνα σφαιρίδιον και ἀπὸ τὸ ἄλλο στερεώνομεν τὴν κλωστὴν κάπου. Ἔχομεν δηλ. ἀμέσως τὸ γωνιστὸν μας νῆμα τῆς στάθμης με τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν. Με τὸ δάκτυλόν μας μετακινουῦμεν ὀλίγον πρὸς τὰ δεξιὰ τὸ σφαιρίδιον και τὸ



Σχῆμα 73.



Σχῆμα 74

ἀφίνομεν πάλιν. Θα παρατηρήσωμεν ὅτι θα κινήθῃ (σχ. 74) ἀπὸ τὰ δεξιὰ πρὸς τὰ ἀριστερὰ και ἀντιστρόφως ὀλίγον χρόνον και κατόπιν θα σταματήσῃ εἰς τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν. Αἱ κινήσεις του λέγονται αἰωρήσεις και τὸ ὄργανον αὐτὸ ὀνομάζεται ἐκκρεμές. Ὁ δρόμος ποὺ διανύει τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἐκκρεμοῦς εἰς κάθε αἰώρησιν λέγεται πλάτος τῆς αἰωρήσεως.

Ἀναλόγως πρὸς τὸ μῆκος τῆς κλωστῆς λέγομεν ὅτι ἓνα ἐκκρεμές εἶναι βραχυτέρον ἢ μακρότερον.

**Νόμοι τοῦ ἐκκρεμοῦς.** 1. Παρακολουθῶμεν τὰς αἰωρήσεις ἑνὸς ἐκκρεμοῦς. Εἰς τὴν ἀρχὴν αἱ αἰωρήσεις ἔχουν μεγαλύτερον πλάτος, κατόπιν διαρκῶς στενεύουν. Ἄν μετρήσωμεν ὅμως με τὸ ὥρολόγι μας πόσος χρόνος περᾶ διὰ νὰ γίνῃ κάθε μία αἰώρησις θα ἀντιληφθῶμεν.



ὅτι: Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς εἶναι ἰσόχρονοι, ἐκτὸς ἂν ἔχουν πολὺ μέγαν πλάτος.

2. Κατασκευάζομεν ἕνα ἔκκρεμὸς μὲ μήκος κλωστῆς 1 μέτρου καὶ ἕνα ἄλλο μὲ μήκος 2 μέτρα καὶ παρακολουθῶμεν τὰς αἰωρήσεις καὶ τῶν δύο. Αἱ αἰωρήσεις τοῦ πρώτου ἔκκρεμοῦς εἶναι ταχύτεραι. Εἰς 1 λεπτὸν τὸ πρῶτον ἔκκρεμὸς ἔκαμε 60 αἰωρήσεις ἐνῶ τὸ δεύτερον μόνον 45.

Ὡστε: Ὅσον βραχύτερον εἶναι τὸ ἔκκρεμὸς τόσον ταχύτεραι αἱ αἰωρήσεις του.

Χάρις εἰς αὐτὰς τὰς ιδιότητες χρησιμοποιοῦν τὸ ἔκκρεμὸς διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ χρόνου. Ὅταν τὸ ἔκκρεμὸς ἔχει μήκος 1 μέτρου διὰ κάθε αἰώρησιν χρειάζεται 1 δευτερόλεπτον.

### Ὁ Γαλιλαῖος

Ἐγεννήθη εἰς τὴν Πίζαν τῆς Ἰταλίας τὸ 1564. Ἀπὸ τὸν πατέρα του προωρίζετο νὰ γίνῃ ἔμπορος ὑφασμάτων. Αὐτὸς ὅμως εἶχεν ἄλλα ἐνδιαφέροντα. Ἀπὸ μικρὸς εἶχεν κλίσιν εἰς τὸ σχέδιον, τὴν ζωγραφικὴν, τὴν μουσικὴν καὶ τὴν ποίησιν. Ὅταν εἶχεν εὐκαιρίας ἠσχολεῖτο μὲ μηχανικὰ παιγνίδια.

Μὲ πολλοὺς κόπους καὶ στερήσεις κατώρθωσε νὰ σπουδάσῃ εἰς τὸ Πανεπιστήμιον ἰατρικὴν ἐπιστήμην. Ἦτο 18 ἐτῶν περίπου ὅταν εἰς τὴν Μητρόπολιν τῆς Πίζης, πού τὴν ἐπεσκεύαζαν ἐργάται τοῦ ἔκαμεν ἐντύπωσιν ἢ αἰώρησις ἐνὸς μεγάλου πολυελαίου, πού ἐκρέμετο ἀπὸ τὸν θόλον τῆς ἐκκλησίας. Ἐμεινε καὶ τὸν παρετήρηε ἐπὶ πολλὴν ὥραν. Ἀντελήφθη ὅτι αἱ αἰωρήσεις εἶναι ἰσόχρονοι. Ἐνῶ ἐκράτει μὲ τὸ χέρι του τὸν σφυγμὸν του, ἐμέτρα τὰς αἰωρήσεις καί, πρῶτος αὐτός, διετύπωσε τοὺς νόμους τῶν αἰωρήσεων τοῦ ἔκκρεμοῦς.

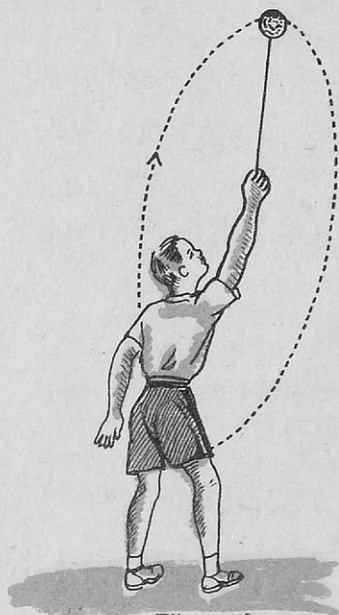


— Σχῆμα 75

### Φυγόκεντρος δύναμις

**Πειράματα** 1. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς σχοιnioῦ μίαν πέτραν. Ἀρχίζομεν κατόπιν νὰ τὸ περιστρέφωμεν κυκλικῶς μὲ τὸ χέρι μας, κρατῶντας τὸ ἄλλο ἄκρον (σχ. 76).

Ἀντιλαμβανόμεθα τότε ὅτι ἡ πέτρα ἀποκτᾷ μὲ τὴν περιστροφὴν μεγαλύτεραν ἀπὸ τὸ βῆρος τῆς δύναμιν καὶ μᾶς τραβᾷ τὸ χέρι πρὸς τὰ ἔξω. Ἄν κάμωμεν ταχύτεραν τὴν περιστροφὴν τὸ σχοινὶ θὰ κοπῆ καὶ ἡ πέτρα θὰ φύγη μακρὰ.



Σχῆμα 76

2. Περιστρέφομεν μὲ τὸ χέρι μας κρατῶντες ἀπὸ τὴν λαβὴν τοῦ ἑνα δοχείου μὲ νερὸ (κουβᾶν). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νερὸ δὲν χύνεται ἀνόμῃ καὶ ὅταν ὁ κουβᾶς κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ ἀναποδογυρίζῃ.

Συμπεραίνομεν, λοιπόν, ὅτι μὲ τὴν περιστροφὴν κάποια νέα δύναμις ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σώματα. Αὕτῃ ἡ δύναμις κάμνει τὸ σχοινὶ νὰ κόβεται καὶ συγκατατί τὸ νερὸ νὰ μὴ γίνετα ὅταν τὸ δοχεῖον κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ ἀνατρέπεται. Ἔχει διεύθυνσιν ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς πρὸς τὰ ἔξω. Δι' αὐτὸ ὀνομάζεται φυγόκεντρος δύναμις.

### **Νόμοι τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως.**

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις δὲν εἶναι πάντοτε ἡ ἴδια. Ἄλλοτε εἶναι μικρότερα καὶ ἄλλοτε μεγαλύτερα. Ἐξαρτᾶται ἀπὸ ὄρισμένης λεπτομερείας. Ἄς τὴν μελετήσωμεν :

1. Εἰς τὸ πρῶτον μας πείραμα, τὸ σχοινὶ ὅπου ἦτο δεμένη ἡ πέτρα κόβεται, μόλις ἡ περιστροφὴ ἔγινε ταχύτερα.

᾿Ωστε : Ἡ φυγόκεντρος δύναμις μεγαλῶνει ὅσον ταχύτερα γίνεται ἡ περιστροφὴ.

2. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σχοινοῦ δένομεν μίαν πέτραν βαρυτέραν. Τὸ σχοινὶ θὰ κοπῆ καὶ μὲ τὴν μικρὰν ἀκόμῃ ταχύτητα.

᾿Ωστε : Ἡ φυγόκεντρος δύναμις μεγαλῶνει ὅταν μεγαλώσῃ τὸ βῆρος τοῦ περιστρεφόμενου σώματος.

3. Ἄν ἀντὶ νὰ μεγαλώσωμεν τὸ βῆρος τῆς πέτρας μικρύνωμεν τὸ σχοινὶ παρατηροῦμεν ὅτι ὁ κύκλος τῆς περιστροφῆς γίνεται μικρότερος ἀλλὰ ἡ φυγόκεντρος δύναμις μεγαλῶνει.

Ἔστω: Ὅσο μικροτέρα εἶναι ἡ περιστροφικὴ τροχιά, τόσο μεγαλύτερα ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

### Ἔργασαι

1. Δοκιμάσατε τὴν φυγόκεντρον δύναμιν δένοντες εἰς τὸ μανδύλι σας μία πέτραν.
2. Κατασκευάσατε μίαν σφενδόνα. Πῶς λειτουργεῖ;
3. Κατασκευάσατε μίαν σβούραν. Πῶς λειτουργεῖ; Διατί δὲν πίπτει ὅταν κινῆται;
4. Τρέξατε γύρω εἰς ἓνα κύκλον. Ὑστερα παρατηρήσατε πῶς τρέχουν οἱ ἄλλοι γύρω εἰς τὸ ἴδιον κύκλον. Τί συμπεραίνετε;

### Προβλήματα

1. Εἰς τὰς στροφάς τῆς σιδηροδρομικῆς γραμμῆς καὶ τοῦ αὐτοκινητοδρόμου, τὸ ἐσωτερικὸν μέρος εἶναι χαμηλότερον ἢ τὸ ἐξωτερικόν; Διατί;
2. Διατί τὰ δχήματα ἀποφεύγουν τὰς μεγάλας στροφάς; Τί εἶναι μία μεγάλη στροφή; Διατί ἐλαττώνουν ταχύτητα εἰς τὰς στροφάς;
3. Ὁ μύλος, ὅταν ἀλέθῃ, πετᾷ τὸ ἐλεύρι μὲ ὀρμὴν πρὸς τὰ ἔξω; Διατί;
4. Οἱ τροχοὶ τῶν αὐτοκινήτων διατί πετοῦν μακρὰ τὴν λάσπην, ποὺ κολλᾷ ἐπάνω;

Εἰς τὸ κεφάλαιον τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς, ποὺ τελειώνει ἐδῶ, ἐξητήσαμεν τὰ φυσικὰ φαινόμενα, ποὺ ἔχουν σχέσιν μὲ τὰ στερεὰ σώματα.

Ἐγνωρίσαμεν τὰ σχετικὰ μὲ τὴν βαρύτητα, τὴν ἰσορροσίαν, τὴν μετακίνησιν των (μοχλοί, τροχαλῖαι κεκλιμένον ἐπίπεδον κλπ.). Ἐπίσης τὰ σχετικὰ μὲ τὴν αἰώρησιν των (ἐκρεμές), τὴν περιστροφήν των κλπ. Καὶ ἐμάθαμεν πῶς χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος τὰς γνώσεις ποὺ κατέκτησε ἀπὸ τὴν μελέτην τῶν φυσικῶν μεταβολῶν εἰς τὰ στερεὰ σώματα.

## ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Εἰς τὸ κεφάλαιον αὐτὸ τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς θὰ μελετήσωμεν ὅ,τι σχετίζεται μὲ τὸ ὕδωρ (νερὸ) καὶ μὲ τὰ ὑγρά σώματα.

Διατὶ τὰ πλοῖα ἐπιπλέουν εἰς τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν ; Πῶς τὸ νερὸ ἀνεβαίνει εἰς τὰ ἐπάνω πατώματα τῶν σπιτιῶν ; Πῶς κινεῖ ἐργοστάσια ; Αὐτὰ καὶ ἄλλα θὰ γνωρίσωμεν.

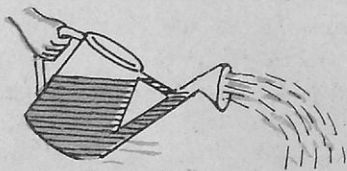
### Ἴσορροπία τῶν ὑγρῶν

Ὅπως ἔχομεν διδαχθῆ, τὰ ὑγρά διακρίνονται διὰ τὴν πολὺ μικρὰν συνοχὴν τῶν μορίων των. Ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον, δὲν ἔχουν ὁμοῦς ἰδικόν των σχῆμα. Μόλις τὰ χύσωμεν εἰς ἓνα δοχεῖον ἀρχίζουν ἀπὸ τὸν πυθμένα νὰ γεμίζουν τὸ δοχεῖον καὶ παίρνουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου.

Ἄν μελετήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ἑνὸς ὑγροῦ, ὅταν ἰσορροπεῖ εἰς τὸ δοχεῖον, βλέπομεν ὅτι εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία. Ἄν κρεμάσωμεν μέσα εἰς τὸ νερὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἢ κατακόρυφος τῆς γραμμῆς του καὶ ἡ ὀριζοντία ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ σχηματίζουν ὀρθὴν γωνίαν.

### Ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων

Ἄπὸ τὴν ιδιότητα τῶν ὑγρῶν νὰ ἔχουν ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν, ὅταν ἡρεμοῦν, πηγάζει μία ἀρχὴ (δηλ. ἓνας νόμος) ποὺ λέγεται ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.



Σχῆμα 77

Τὴν ἀντιλαμβανόμεθα μὲ ἓνα πείραμα. Ρίπτομεν νερὸ εἰς τὸ ποτιστήρι τοῦ

σχολικοῦ μας κήπου (σχ. 77). Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ νερὸ ἀνεβαίνει καὶ φθάνει εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μέσα εἰς τὸ πλατὺ μέρος τοῦ ποτιστηριοῦ καθὼς καὶ εἰς τὸν σωλῆνα. Τὸ ἴδιο θὰ παρατηρήσωμεν καλύτερα ἂν ἔχωμεν μίαν σειρὰν δοχείων ὑαλίνων ποὺ συγκοινωνοῦν (σχ. 78).

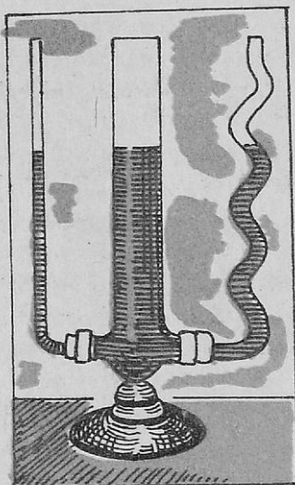
Ὡστε : Ὅταν τὰ ὑγρά εὐρίσκωνται εἰς συγκοινωνοῦντα δοχεῖα, ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνειά των φθάνει πάντοτε εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εἰς τὸ ἴδιον ὕψος.

Αὐτός ὁ νόμος, δηλ. ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, ἔχει τὴν ἐφαρμογὴν του εἰς πολλὰ ἔργα, πού ἐξυπηρετοῦν τὸν ἄνθρωπον, ὅπως τὰ ὑδραγωγεῖα, τὰ ἀναβρυτήρια, τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα κλπ.

**Ἵδραγωγεῖα.** Τὸ πόσιμον νερὸ φθάνει εἰς τὰ σπίτια τῶν πόλεων μὲ σωλῆνας ἀπὸ πολὺ μακρὰ ὅπου εὐρίσκεται ἡ πηγὴ καὶ ἡ δεξαμενὴ. Διὰ τὴν ἡμπορῆν τὸ ὑδραγωγεῖον νὰ λειτουργῇ κανονικὰ καὶ οἱ σωλῆνες νὰ ἀνεβάζουν νερὸ εἰς τὰ ἐπάνω πατώματα τῶν ὑψηλοτέρων κατοικιῶν ἢ ἐπάνω εἰς ἓνα λόφον, ἡ δεξαμενὴ πρέπει νὰ εὐρίσκεται εἰς πολὺ ὑψηλὸν μέρος. Ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων ὀδηγεῖ τὸ νερὸ νὰ φθάσῃ εἰς τόσον ὕψος, ὅσον εἶναι τὸ ὕψος τοῦ τόπου ὅπου εὐρίσκεται ἡ δεξαμενὴ.

**Ἀναβρυτήρια.** Παρατηρήσατε τὰ ἀναβρυτήρια (ἢ συντριβάνια) εἰς τοὺς κήπους τῶν πόλεων. Πετοῦν ὑψηλὰ καὶ μὲ ὀρμὴν τὸ νερὸ ἐπειδὴ ἔρχεται ἀπὸ ὑψηλότερον σημεῖον καὶ ἔχει τὴν τάσιν νὰ φθάσῃ τὸ ὕψος τῆς δεξαμενῆς.

**Ἀρτεσιανὰ φρέατα.** Εἰς τὰ πεδινὰ μέρη ὅπου δὲν ὑπάρχουν φυσικαὶ πηγαὶ νεροῦ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, ἀνοίγουν μὲ εἰδικὰ μηχανήματα (γεωτρούπανα) μίαν ὀπὴν εἰς μεγάλο βάθος. Ἀνευρίσκουν ἐκεῖ πολὺ νερό, πού ἐκτινίσσεται ἐπάνω ἀπὸ ἓνα σωλῆνα μὲ ὀρμὴν (σχ. 79). Ἔτσι ὁ τόπος ἀποκτᾷ μίαν πλουσίαν πηγὴν.



Σχῆμα 78



Σχῆμα 79

Τὰ πρῶτα ἀρτεσιανὰ φρέατα ἔγιναν εἰς τὴν περιφέρειαν Ἀρτουὰ τῆς Γαλλίας, πού τοὺς ἔδωσε καὶ τὸ ὄνομα.

Ἦμπορεῖτε νὰ ἐξηγήσετε πῶς λειτουργεῖ τὸ ἀρτεσιανὸν φρέατο ;

Δὲν εἶναι δύσκολον. Ἡ βροχὴ τροφοδοεῖ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς μὲ νερό. Ὄταν τὸ νερὸ αὐτὸ συναντήσῃ ἀδιαπέραστα στρώματα (ἀργίλος, σκληρὰ πετρώματα κλπ.) σταματᾷ καὶ σχηματίζει δεξαμενὸς ὑπογείους μὲ χιλιάδας ὀλοκλήρους μέτρα μῆκος. Ἀπλώνονται κάτω ἀπὸ τὰς πεδιάδας ἀλλὰ φθάνουν ἕως τὰ βουνά, ἐκεῖ ὅπου τήκονται τὰ χιόνια καὶ βρέχει συχνότερα.

Μόλις τὰ γεωτρύπανα ἀνοίξουν ὀπὴν εἰς τὸ ἔδαφος καὶ συναντήσουν νερό, αὐτὸ ἀναπηδᾷ μὲ ὀρμὴν καὶ μὲ τάσιν νὰ φθάσῃ τὸ ὕψος τῆς κορυφῆς τῆς ὑπογείου δεξαμενῆς. Δὲν τὸ κατορθώνει ὁμως διότι ὑπάρχει ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.

### Ἔργασίαι

1. Μὲ ἓνα χωνὶ καὶ μὲ ἓνα μικρὸν ἐλαστικὸν σωλήνα ἠμπορεῖτε νὰ κατασκευάσετε εὐκόλα ἓνα ἀναβρυτήριον.

2. Σχεδιάσατε εἰς τὸ τετράδιόν σας τὸ ὑδραγωγεῖον τοῦ τόπου σας ἢ ἓνα ὁποιοδήποτε ὑδραγωγεῖον.

### Προβλήματα

1. Διατὶ εἰς τὰ πεδινὰ μέρη δὲν ὑπάρχουν φυσικαὶ πηγαί;
2. Διατὶ τὰ πηγὰδια τῶν παραθαλασσίων τόπων ἔχουν ὑφάλμυρον (γλυφὸ) νερό;

### Πιέσεις τῶν ὑγρῶν

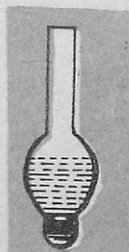
**Πίσις ἐπὶ τοῦ πυθμένος.** 1. Παίρνομεν ἓνα γυαλὶ τῆς λάμπας καὶ στερεώνομεν εἰς τὸ ἓνα στόμιον μίαν ἐλαστικὴν μεμβράνην (σχ. 80).

Ἀπὸ τὸ ἄλλο χύνομεν νερό. Παρατηροῦμεν ὅτι ὅσον περισσότερον νερὸ χύνομεν, τόσον περισσότερον ἡ μεμβράνη τεντώνει πρὸς τὰ κάτω διότι τὴν πιέζει τὸ νερό.

Ἔστω: Τὰ ὑγρά πιέζουν τὸν πυθμένα τῶν δοχείων των.

2. Παίρνομεν ἓνα πλατύτερον λαμπόγυαλον καὶ στερεώνομεν πάλιν εἰς τὸ ἓνα στόμιόν του μίαν μεμβράνην ὁμοίαν μὲ τοῦ προηγουμένου πειράματος. Χύνομεν κατόπιν ἴσην ποσότητα νεροῦ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ μεμβράνη τοῦ πλατυτέρου πυθμένος τεντώνει πρὸς τὰ κάτω περισσότερον ἀπὸ τὴν πρώτην (σχ. 81).

Ἔστω: Ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ἡ ὀρθὸς πυθμὴν,

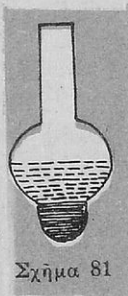


Σχῆμα 80

τόσον μεγαλυτέρα και ἡ πίεσις τοῦ ὑγροῦ εἰς αὐτόν.

3. Εἰς τὸ πρῶτον λαμπλόγαλο χύνομεν νερὸ ἕως τὸ μέσον. Ἡ μεμβράνη τεντώνει, ὅπως εἶναι γνωστόν. Ἄν ἐξακολουθήσωμεν νὰ χύνωμεν νερὸ ἢ μεμβράνη θὰ τεντώνη ὅλο και περισσότερο. Κάποιαν στιγμὴν θὰ διαρραγῇ και τὸ νερὸ θὰ χυθῇ. Διότι δὲν ἔμπορεῖ νὰ ἀνθέξῃ εἰς τὴν πίεσιν, πού ἐξασκεῖ ἐπάνω της τόσον ὑψηλὴ στήλη νεροῦ.

Ἔσπε: Ὅσον ὑψηλοτέρα εἶναι ἡ στήλη τοῦ νεροῦ (ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἕως τὴν ἐπιφάνειαν) τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ πίεσις τοῦ ὑγροῦ ἐπάνω εἰς τὸν πυθμένα.



Σχῆμα 81

**Πίεσις ἐπὶ τῶν τοιχώματων** 1. Ἀνοίγωμεν μίαν μικρὰν ὀπὴν

εἰς τὰ τοιχώματα ἑνὸς κάδου μὲ νερό. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ νερὸ χύνεται ἔξω μὲ ὀρμὴ (σχ. 82), πού γίνεται μικροτέρα ὅσον ὀλιγοστεύει τὸ νερὸ τοῦ κάδου.

Ἔσπε: Τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ πλάγια τοιχώματα τῶν δοχείων.

2. Εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ ἰδίου κάδου ἀνοίγωμεν τρεῖς ὀπὰς, τὴν πρώτην χαμηλά.

τὴν δευτέραν εἰς τὸ μέσον και τὴν τρίτην ὑψηλά. Παρατηροῦμεν ὅτι ἀναπηδᾷ νερὸ και ἀπὸ τὰς τρεῖς. Ἀλλὰ δὲν ἔχει τὴν ἰδίαν ὀρμὴν. Ἡ ὀρμὴ εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὴν πρώτην ὀπὴν, μικροτέρα εἰς τὴν δευτέραν και πολὺ μικρὰ εἰς τὴν τρίτην. Διότι ἡ πίεσις εἶναι διαφορετικὴ εἰς κάθε ὕψος.

Ἡ πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπάνω εἰς τὰ πλάγια τοιχώματα τῶν δοχείων τῶν εἶναι μικροτέρα εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα και μεγαλύτερα εἰς τὰ χαμηλότερα.

### Ἔργασαι.—Προβλήματα

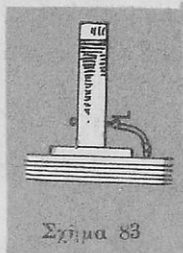
1. Ἀνοίξατε μίαν ὀπὴν εἰς ἓνα δοχεῖον μὲ νερό, εἰς τὰ τοιχώματα πλησίον εἰς τὸν πυθμένα του. Βάλατε κάτω ἀπὸ τὸ νερὸ τὸ χέρι σας διὰ νὰ αἰσθανθῆτε τὴν πίεσιν ἀπὸ τὴν ἀρχὴ ἕως τὸ τέλος τῆς ἐκροῆς του. Τί παρατηρεῖτε;

2. Ἀνοίξατε μίαν ὀπὴν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου και κάματε τὴν ἰδίαν παρατήρησιν.

3. Διατί ή στάμνα και ο κουβάς έχουν στενόν πυθμένα ;
4. Πώς καταλαβαίνουν αν τὸ βαρέλι ἔχει ἀκόμη πολὺ κρασί ;

### Ὑδραυλικὸς στρόβιλος

**Πείραμα :** Εἰς τὴν ἡρεμον ἐπιφάνειαν μιᾶς δεξαμενῆς τοποθετοῦμεν ἕνα κομμάτι φελλοῦ, καὶ ἐπάνω εἰς αὐτὸ ἕνα ὑψηλὸν δοχεῖον μὲ νερό. Πλησίον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἀνοίγομεν μίαν ὀπλὴν.



Σχῆμα 83

Βλέπομεν τότε ὅτι, ἐνῶ τὸ νερὸ ἀναπηδᾷ (σχ 83), τὸ δοχεῖον κινεῖται μὲ τὸ ὑποστήριγμα του πρὸς τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν.

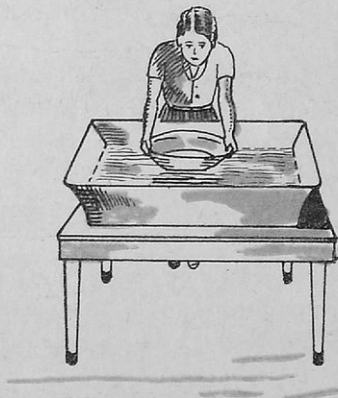
Αὐτὸ συμβαίνει διότι ἡ πίεσις τοῦ νεροῦ εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου πρὸς τὴν κατεύθυνσιν αὐτὴν εἶναι μεγαλύτερα, ἐπειδὴ ἤνοιξε ἡ ὀπλὴ εἰς τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν καὶ ἠλαττώθη πρὸς τὰ ἐκεῖ ἡ πίεσις.

Εἰς αὐτὴν τὴν ἀρχὴν στηρίζονται καὶ κάμνουν ἕνα διασκεδαστικὸν καὶ ἐνδιαφέρον πείραμα. Νὰ πῶς γίνεται :

Κρεμῶμεν εἰς μίαν κλωστήν ἕνα λαμπόγυαλο (σχ. 84). Τὸ κάτω ἄκρον κλείομεν μὲ φελλὸν ἀφοῦ περάσωμεν εἰς αὐτὸν δύο σωληνας, πού τοὺς ἔχομεν λυγίσει ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα. Μόλις χύσωμεν νερὸ εἰς τὸ



Σχῆμα 84



Σχῆμα 85

λαμπόγυαλο καὶ ἀρχίσει νὰ χύνεται ἀπὸ τοὺς σωληνας, ἡ συσκευή ὅλη ἀρχίσει νὰ περιστρέφεται μὲ φορὰν ἀντίθετον πρὸς τὸ νερὸ, πού χύνεται. Ἐξηγήσατε διατί συμβαίνει αὐτό.



## Ἄνωσις τῶν ὑγρῶν

**Πείραμα.** 1. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ μιᾶς σκάφης ἐπιχειροῦμεν νὰ βυθίσωμεν λεκάνην (σχ. 85). Βλέπομεν ὅτι δυσκολευόμεθα. Ἐνῶ πιέζομεν τὴν λεκάνην πρὸς τὰ κάτω, μία ἄλλη δύναμις ὠθεῖ τὴν λεκάνην πρὸς τὰ ἑπάνω.

Ὡστε: Τὰ ὑγρά πιέζουν καὶ ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

### Ἔργασια

1. Δέσε μὲ ἓνα σχοινὶ μίαν πέτραν. Κράτησέ την ὀλίγον ἔτσι εἰς τὸ χέρι σου καὶ κατόπιν βύθισέ την εἰς τὸ νερό. Τί θὰ αἰσθανθῆς;

2. Κρέμασε εἰς τὸ ἄκρον μιᾶς εὐλύγιστης βέργας μίαν πέτραν. Παρατήρησε πόσον λυγίζει ἡ βέργα ἂν τὴν κρατῆς ὀριζοντίως. Βύθισε κατόπιν τὴν πέτραν εἰς τὸ νερό. Τί παρατηρεῖς; Διατί συμβαίνει αὐτό;

Τὰ σώματα ὅταν βυθίζονται εἰς ἓνα ὑγρὸν χάνουν βάρος.

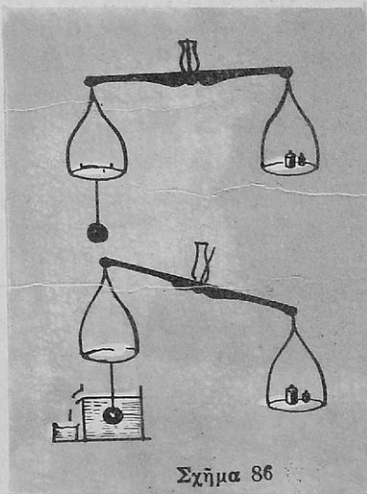
Δι' αὐτὸ καὶ ὅταν κολυμβῶμεν αἰσθανόμεθα τὸ σῶμα μας ἑλαφρότερον. Μία δύναμις σπρώχνει τὸ σῶμα μας πρὸς τὰ ἄνω μόλις αὐτὸ βυθισθῆ εἰς τὸ ὑγρὸν. Ἡ δύναμις αὐτὴ ἐλαττώνει τὸ βῆρος τοῦ σώματος καὶ ὀνομάζεται ἄνωσις τῶν ὑγρῶν.

Τὴν ἄνωσιν τῶν ὑγρῶν παρετήρησε πρῶτος καὶ τὴν ἐμελέτησε ὁ Ἕλληνας μαθηματικὸς Ἀρχιμήδης. Δι' αὐτὸ ὀνομάσθη καὶ ἀρχιμήδους.

Τὴν ἄνωσιν ἠμποροῦμεν νὰ τὴν μετρήσωμεν μὲ ἓνα προσεκτικὸν πείραμα.

Παίρομε μίαν ζυγαριὰν (σχ. 86) καὶ ἀπὸ τὸν ἓνα δίσκον κρεμῶμεν μίαν πέτραν. Εἰς τὸν ἄλλον δίσκον ὀπίσθην σταθμὰ διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ. Παίρομεν κατόπιν

ἓνα δοχεῖον ἐντελῶς γεμᾶτο μὲ νερὸ καὶ τὸ φέρομεν κάτω ἀπὸ τὴν πέτραν ὥστε νὰ βυθισθῆ ὀλόκληρη. Ἐνα μέρος τοῦ νεροῦ θὰ χυθῆ ἀπὸ τὸ δοχεῖον καὶ φροντίζομεν νὰ τὸ συγκεντρώσωμεν εἰς μίαν λεκάνην. Παρατηροῦμεν τότε τὸ ἑξῆς φαινόμενον: Ἡ ζυγαριὰ ἔχασε τὴν ἰσο-



Σχῆμα 86

ροπίαν πού είχε. Ὁ δίσκος μὲ τὰ σταθμὰ εἶναι τώρα βαρύτερος. Ἡ πέτρα ἔχασε βάρος. Διὰ τὴν ἐπανελέγη ἡ ἰσορροπία ῥίπτομεν εἰς τὸν δίσκον, πρὸς τὴν πλευρὰν τῆς πέτρας, μερικὰ σταθμὰ. Ἄν ζυγίσωμεν τὸ νερὸ πού ἐχύθη εἰς τὴν λεκάνην θὰ εὐρωμεν ὅτι ἔχει τὸ ἴδιον βάρος μὲ τὰ σταθμὰ πού ἐπροσθέσαμε γιὰ ν' ἀναπληρώσωμεν τὸ βάρος πού ἔχασε ἡ πέτρα.

Ὡστε: Κάθε σῶμα βυθιζόμενον εἰς ἓνα ὑγρὸν χάνει τόσον βάρος ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ.

Ἐνα μέγαλον σῶμα ἐκτοπίζει πολὺ ὑγρὸν, ἓνα μικρὸν ὀλιγώτερον. Τὸ πρῶτον σῶμα λέγομεν ὅτι ἔχει μέγαλον ὄγκον. Τὸ ἄλλο μικρὸν ὄγκον.

### Ἀποτελέσματα τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους

Ὅπως εἶδαμεν εἰς προηγούμενα πειράματα, δύο δυνάμεις ἐνεργοῦν εἰς τὰ στερεὰ σώματα ὅταν βυθίζονται εἰς ἓνα ὑγρὸν. 1) ἡ βαρύτερης καὶ 2) ἡ ἄνωσις.

Προσέξατε τώρα καὶ τὰ ἐπόμενα πειράματα, ὅπου θὰ μελητήσωμεν καλύτερα αὐτὰς τὰς δύο δυνάμεις ταυτοχρόνως.

Εἰς ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ ῥίχνομεν μίαν ὀδοντογλυφίδα καὶ μίαν βελόνα τοῦ ῥαβίματος. Ἡ ὀδοντογλυφίδα θὰ μείνῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἐνῶ ἡ βελόνα θὰ βυθισθῇ. Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἐνίκησεν ἡ ἄνωσις. Ἄν δηλ. ἐζυγίζαμεν τὸ νερὸ πού ἐκτοπίζει ἡ ὀδοντογλυφίδα θὰ ἐβλέπαμεν ὅτι τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ βάρος τῆς ὀδοντογλυφίδος. Καὶ τὸ βάρος τῆς βελόνας μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, πού ἐκτοπίζει.

Ὡστε: Ἐνα σῶμα βυθίζεται ὅταν τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

Ἐπιπλέει ὅταν ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος του.

Συμβαίνει κάποτε τὸ βάρος τοῦ σώματος νὰ εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἄνωσιν. Τότε τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ ὅπου εὐρεθῇ μέσα εἰς τὸ ὑγρὸν. Λέγομεν ὅτι αἰωρεῖται εἰς τὸ ὑγρὸν.

### Ἔργασαι

1. Δοκίμασε μίαν κλωρίαν, ἓνα κομμάτι ξύλου, ἓνα αὐγὸ, ἓνα μολύβι γραφῆς, μία γομολάστιχα ἂν βυθίζονται. Εξήγησε τί συμβαίνει μὲ τὸ καθένα ἀπὸ αὐτὰ τὰ σώματα.

2. Ζύγισε μόνος σου πόσον νερὸ ἐκτοπίζει τὸ μελανοδοχεῖόν σου.

## Προβλήματα

1. Ποῦ στηρίζεται ἡ κολύμβησις τοῦ ἀνθρώπου ;
2. Διὰ τὰ καράβια ἐπιπλέουν; Ἐμποροῦν νὰ σηκώσουν ἀπειρορίστον βάρος;
3. Τὸ ὑποβρύχιον ἄλλοτε γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἐπιπλέει ἄλλοτε γίνεται βαρύτερον καὶ βυθίζεται. Πῶς τὸ κατορθώνει;

## Εἰδικὸν βάρος τῶν σωμάτων

**Πείραμα.** Γεμίζομεν ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ καὶ τὸ ζυγίζομεν. Τὸ γεμίζομεν ὕστερα μὲ λάδι, κατόπιν μὲ ἄμμον ἢ μὲ χῶμα καὶ τὸ ζυγίζομεν ἐπίσης. Βλέπομεν κάθε φοράν ὅτι τὸ βάρος του εἶναι διαφορετικόν. Ὡστε: Τὰ διάφορα σώματα εἰς τὸν ἴδιον ὄγκον ἔχουν διαφορετικὸν βάρος.

Διὰ νὰ συγκρίνωμεν καὶ νὰ καθορίσωμεν τὸ ἰδιαίτερον βάρος τοῦ κάθε σώματος παίρνομεν ὡς βάσιν τὸ βάρος τοῦ ἀπεσταγμένου νεροῦ θερμοκρασίας  $+4^{\circ}$  K καὶ εἰς ὄγκον ἑνὸς κυβικοῦ ἑκατοστοῦ, ποῦ εἶναι ἓνα γραμμάριον.

Τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ ἑκατοστοῦ τοῦ κάθε σώματος λέγεται εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος.

Διὰ νὰ εὗρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς σώματος διαιροῦμεν τὸ βάρος του διὰ τοῦ ὄγκου του (δηλ. διὰ τοῦ βάρους τοῦ νεροῦ ποῦ ἐκτοπίζει). Τὸ νερὸ ἔχει εἰδικὸν βάρος 1, ὁ χρυσὸς 19,3, ὁ ἄργυρος 10,5, ὁ μόλυβδος 11,4, ὁ σίδηρος 7,6, τὸ λάδι 0,9, τὸ οἶνόπνευμα 0,8, ὁ ὑδράργυρος 13,6.

## Προβλήματα

1 Ἐνα σῶμα ἔχει βάρος 500 γραμμάρια καὶ ὄγκον 50 κυβ. ἑκατ. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν του βάρος; Κάμπετε καὶ σεῖς τρία ὅμοια προβλήματα.

2. Μία μεταλλίη πλάκα ἔχει ὄγκον ἴσον μὲ 40 γραμμ. ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ βάρος 772 γραμμ. Ἀπὸ ποῖον μέταλλον εἶναι;

## Ἀρχιμήδης

Ἐγεννήθη τὸ 287 π.Χ. εἰς τὰς Συρακούσας τῆς Σικελίας, ἐσπούδασε εἰς τὴν Ἀλεξάνδρειαν καὶ ἐμελέτησε πολλὰ φυσικὰ φαινόμενα. Εἰς τὸν Ἀρχιμήδην ἀποδίδεται ἡ μελέτη τῶν μοχλῶν καὶ ἡ πεποίθησις ὅτι μὲ τὸν μοχλὸν ὁ ἄνθρωπος θὰ ἦτο ἱκανὸς καὶ αὐτὴν τὴν γῆν νὰ κινήσῃ.

Ἡ ἄνωσις τῶν ὑγρῶν εἶναι ἀνακάλυψις τοῦ Ἀρχιμήδους. Ὁ

τύραννος Ἴερον ἔδωσε κάποτε νὰ τοῦ κατασκευάσουν ἀπὸ καθαρὸν χρυσὸν ἕνα στέφανον. Ὅταν ὁ χρυσοχόος τὸν ἠτοίμασεν, ὁ Ἴερον ἀνέθεσεν εἰς τὸν Ἀρχιμήδην νὰ ἐξακριβώσῃ ἂν ὁ στέφανος ἦτο ὄντως ἀπὸ καθαρὸν χρυσόν. Μίαν ἡμέραν, στενοχωρημένος ἐπῆγε νὰ κολυμβήσῃ εἰς μίαν δεξαμενὴν. Μόλις ἔπεσε εἰς τὸ νερὸ ἀντελήφθη τὸ σῶμα του ἐλαφρότερον. Ἀστραπιαίως ἡ σκέψις του συνέλαβε τὸ φυσικὸν νόμον τῆς ἀνώσεως τῶν ὑγρῶν. Ἀσυγκράτητος ἀπὸ τὴν χαρὰν ἐβγήκε εἰς τὸν δρόμον φωνάζων: «Εὕρηκα! Εὕρηκα!» Μὲ τὸν νόμον αὐτὸν κατώρθωσε νὰ ἀποφανθῇ κατόπιν ὅτι ὁ στέφανος εἶχεν κατασκευασθῆ ἀπὸ καθαρὸν χρυσόν.

### Πυκνότης τῶν ὑγρῶν σωμάτων

Ὅταν ἕνα σῶμα ἔχει μεγάλο εἰδικὸν βᾶρος λέγεται **πυκνὸν** σῶμα.

Ὅταν ἔχει μικρὸν εἰδικὸν βᾶρος λέγεται **ἀραιόν**.

**Ἰδιότητες.** Εἰς ἕνα ποτηρί με πόσιμον νερὸ ρίπτομεν ἕνα αὐγόν. Θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ αὐγὸ βυθίζεται. Ἄν εἰς τὸ νερὸ τοῦ ποτηριοῦ διαδιαλύσωμεν μίαν ποσότητα ἁλατος τὸ αὐγὸ ἐπιπλέει.

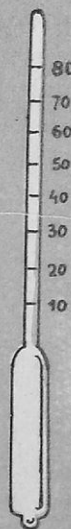
Ὡστε: Ὅσον πυκνότερον εἶναι ἕνα ὑγρὸν τόσοον μεγαλυτέραν ἀνωσιν παρουσιάζει. Καὶ ἀντιθέτως: Ὅσον ἀραιότερον εἶναι τόσοον καὶ ἡ ἀνωσις εἶναι μικροτέρα.

**Ἀραιόμετρα.** Μερικὰ ὑγρά παρουσιάζουν ἄλλοτε μεγαλυτέραν καὶ ἄλλοτε μικροτέραν πυκνότητα. Ὅταν ὁ γαλακτοπώλης νοθεύει τὸ γάλα με νερὸ, τὸ ἀραιώνει. Καὶ μερικοὶ ἀσυνείδητοι ἀμπελοουργοὶ ρίπτουν εἰς τὸ γλεῦκος (μούστον) πολὺ νερὸ.

Διὰ νὰ ἐξακριβώσωμεν πόσον ἀραιὸν ἢ πυκνὸν εἶναι ἕνα ὑγρὸν χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὰ ὄργανα τὰ **ἀραιόμετρα**. Διὰ τὸ γάλα λέγονται **γαλακτόμετρα**, διὰ τὸ γλεῦκος **γλενομέτρα** κ.ο.κ.

Τὸ γαλακτόμετρον (σχ. 87) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν ὑάλινον σωλῆνα, ὅπως τοῦ θερμομέτρου. Εἰς τὸ μῆκος τοῦ σωλῆνος εἶναι χαραγμένοι ἀριθμοί, ποὺ δείχνουν τὴν πυκνότητα τοῦ γάλακτος εἰς βαθμούς. Εἶναι γνωστὸν ποῖα πρέπει νὰ εἶναι ἡ κανονικὴ του πυκνότης κάθε ἐποχῆν. Ἄν

τὸ γαλακτόμετρον βυθίζεται περισσότερον εἰς τὸ γάλα σημαίνει ὅτι ἡ

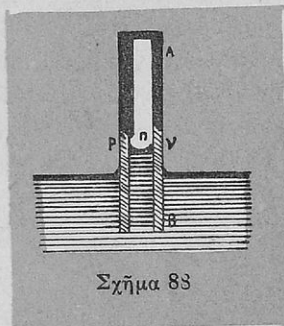


Σχῆμα 87

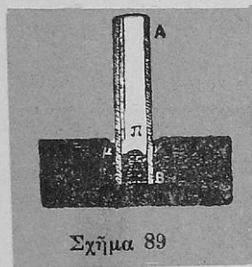
άνωσις τοῦ γάλακτος εἶναι μικροτέρα, δηλ. εἶναι ἀραιότερον ἀπ' ὅ,τι πρέπει. Ἐάν βυθίζεται ὀλιγώτερον σημαίνει ὅτι ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλύτερα δηλ. τὸ γάλα εἶναι πυκνόν. Δὲν ἔχει νοθευθῆ με νερό.

### Τριχοειδῆ φαινόμενα

1. Βυθίζομεν ἓνα πολὺ στενὸν ὑάλινον σωλῆνα εἰς μίαν λεκάνην με νερό. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νερὸ μέσα εἰς τὸν ὑάλινον σωλῆνα ἀνέρχεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς λεκάνης. Καὶ ἡ ἐπιφάνειά του δὲν εἶναι ἐπίπεδος ἀλλὰ κοίλη (σχ. 88).



2. Ἐάν τὸν ἴδιον στενὸν σωλῆνα βυθίσωμεν εἰς μίαν λεκάνην με ὑδράργυρον, ὁ ὑδράργυρος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλῆνος θὰ εὐρίσκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς λεκάνης. Καὶ ἡ ἐπιφάνειά του θὰ εἶναι κυρτή (σχῆμα 89).



Σχῆμα 89

Παρατηροῦμεν δηλ. κάτι ἀντίθετον πρὸς τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Αὐτὰ τὰ φαινόμενα ποὺ συμβαίνουν μόνον εἰς πολὺ στενοὺς σωλῆνας ὀνομάζονται τριχοειδῆ φαινόμενα.

Οἱ ἐπιστήμονες παραδέχονται ὅτι ὀφείλονται εἰς τὴν σχέσιν ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ τῶν μορίων τῶν διαφόρων σωμάτων. Ὁ ὑάλινος σωλῆν διαβρέχεται ἀπὸ τὸ νερό. Μεταξὺ ὑάλινου σωλῆνος καὶ ὑδραργύρου δὲν ὑπάρχει συνάφεια. Μὲ τὰ τριχοειδῆ ἀγγεῖα ἐξηγεῖται ἡ λει-

τουργία τῶν λύχνων με τὰ φυτίλια, τοῦ στυποχάρτου, τῆς ἀποβολῆς τῆς ὑγρασίας ἀπὸ τὴν γῆν κλπ.

### Ἔργασαι

1. Βρέξε εἰς τὸ νερὸ τὸ ἄκρον ἀπὸ ἓνα κομμάτι ζάχαριν καὶ κάμε τὰς παρατηρήσεις σου.

2. Βρέξε με μελάνη τὸ ἄκρον ἀπὸ τὸ στυπόχαρτίον σου καὶ τὸ ἄκρον ἀπὸ ἓνα φύλλον τοῦ τετραδίου σου. Τί παρατηρεῖς;

## Προβλήματα

1. Με τὰ τριχοειδή ἀγγεία τοῦ ἐδάφους ἡ ὑγρασία φθάνει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ ἐξατμίζεται. Διὰ τὸ σκαλίζομεν τοὺς κήπους μας,

### Διαπίδυσις

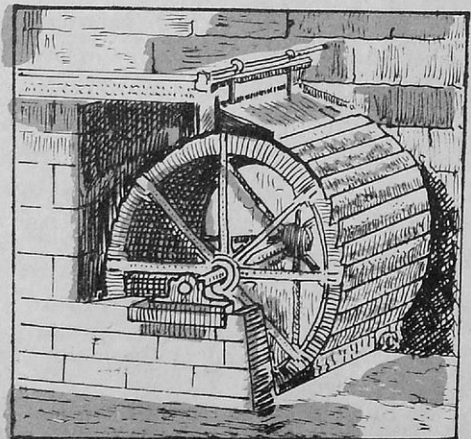
Εἰς μίαν δερματίνην φούσκαν χύνομεν μίαν διάλυσιν ζαχαρώους με νερό. Δένομεν τὴν φούσκαν καλὰ καὶ τὴν ρίπτομεν εἰς μίαν λεκάνην με καθαρὸν νερό. Ἄν κατόπιν ἀπὸ ὀλίγας ὥρας δοκιμάσωμεν τὸ νερὸ τῆς λεκάνης, εὐρίσκομεν ὅτι ἔχει ἀποκτήσει καὶ αὐτὸ κάποιαν γλυκύτητα. Τί συνέβη; Τὸ πυκνότερον ὑγρὸν ἐπέρασε τοὺς πόρους τῆς φούσκας καὶ ἐβγήκεν εἰς τὸ ἀραιότερον ὑγρὸν τῆς λεκάνης διὰ τὰ διαμοιρασθῆναι ἢ γλυκύτης ἐξ ἴσου εἰς τὰ δύο ὑγρά. Αὐτὸ τὸ φαινόμενον λέγεται **διαπίδυσις**. Χάρις εἰς τὴν διαπίδυσιν αἱ θρεπτικαὶ οὐσίαι ποῦ εἶναι διαλυμέναι εἰς τὸ χῶμα καὶ γύρω εἰς τὰς ρίζας εἰσχωροῦν εἰς τὰ κύτταρα τοῦ φυτοῦ. Κατόπιν, ἀπὸ τὸ ἓνα κύτταρον, λόγῳ τῆς διαφορᾶς τῆς πυκνότητος, περνοῦν εἰς τὸ ἄλλο καὶ φθάνουν ἕως τὸ τελευταῖον κύτταρον τοῦ φυτοῦ καὶ δίδουν τροφήν.

### Ὑδροκίνητα ἐργοστάσια

Τὸ νερό, μετὰ τὴν πίεσιν ποῦ ἐξασκεῖ, περικλείει δύναμιν μεγάλην. Οἱ ποταμοὶ μετὰ τὴν ὄρητικότητά των καὶ τὰ κύματα τῆς θαλάσσης ἔχουν ἀνυπολόγιστον δύναμιν. Οἱ ἄνθρωποι ἐκμεταλλεύονται τὴν δύναμιν τοῦ νεροῦ διὰ τὰς ἀνάγκας των. Κινοῦν ὑδρομύλους, ὑδροπρίονα, μεγάλα ἐργοστάσια.

**Ὑδρομύλοι.** Εἰς τὰ περισσότερα χωρὰ ὑπάρχει ὁ ὑδρομύλος. Τὰ σπουδαιότερα μέρη του εἶναι :

1) Ὁ **κάδος**, ὃς ποῦ συγκεντρώνεται τὸ νερὸ 2) ὁ **τροχὸς** (πτερωτή), ποῦ περιστρέφεται μετὰ τὴν δύναμιν



Σχῆμα 90

τοῦ νεροῦ καὶ β) ἡ μυλόπετρα. Ὑπάρχουν καὶ ὑδρομύλοι μὲ ὀρθίαν ρό-  
δαν (τροχόν). Τὰ νερὰ ποὺ πίπτει ἀπὸ ψηλὰ τὴν ἀναγκάζει νὰ περιστρέ-  
φεται.

**Ὑδροκίνητα ἐργοστάσια.** Εἰς τὰς Πάτρας, τὴν Βέροιαν, τὴν  
Νάουσαν, τὸν ποταμὸν Λάδωνα κλπ. ὑπάρχουν ἐγκαταστάσεις ὑδροκί-  
νητοι διὰ τὴν παραγωγὴν ἠλεκτρικῆς δυνάμεως (ὕδρ ο η λ ε κ τ ρ ι κ ἄ  
ἐργοστάσια). Εἰς τὴν Λεβαδειάν, τὴν Βέροιαν, τὴν Νάουσαν, τὸν  
Γοργοπόταμον κινουῦνται ἐπίσης μὲ νερὸ διάφορα ἐργοστάσια.

Τὸ κράτος ἔχει ἤδη κατασκευάσει μεγάλα ὑδροηλεκτρικὰ ἔργα  
εἰς τὸν Ἀχελῷον καὶ τὴν Μέγδοβαν. Πολλὰ μικρότερα ὑδροηλεκτρικὰ  
ἐργοστάσια ἠμποροῦν νὰ κατασκευασθοῦν εἰς τὴν Ἑλλάδα καὶ νὰ  
διευκολυνθῇ ἡ ζωὴ τῶν ἀγροτῶν.

Ἐδῶ τελειώνει τὸ κεφάλαιον τῆς Ὑδροστατικῆς, ποὺ  
ἔξετάζει τὰ φυσικὰ φαινόμενα ποὺ ἔχουν σχέσιν μὲ τὰ ὑγρά.  
Ἐμάθαμεν διὰ τὴν ἰσορροπίαν τῶν ὑγρῶν, τὰς πιέσεις, τὸ εἰδικὸν  
βάρος τῶν σωμάτων ἐν σχέσει μὲ τὸ νερὸ, διὰ τὴν πυκνότητα τῶν  
ὑγρῶν, τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα, τὴν διαπίδυσιν καὶ διὰ τὴν  
κινητήριον δυνάμιν τοῦ νεροῦ.

## ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Παντοῦ γύρω μας ὑπάρχει ὁ ἀέρας, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν. Δὲν τὸν βλέπομεν βεβαίως, διότι δὲν ἔχει χροῶμα καὶ εἶναι διαφανής, ἀλλὰ τὸν αἰσθανόμεθα μὲ τὴν κίνησίν του (ἄνεμος) καὶ μὲ τὰ ἄλλα ὀποτελεσμάτα του, τὰ ὁποῖα θὰ γνωρίσωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον αὐτό.

Τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς, πού μελετᾷ τὰ φυσικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἔχουν σχέσιν μὲ τὸν ἀέρα λέγεται Ἀεροστατική.

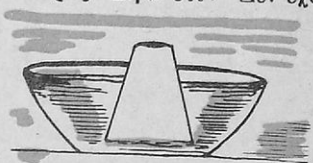
### Ἀτμόσφαιρα

Ὁ ἀέρας, πού ἀναπνέομεν καὶ αἰσθανόμεθα γύρω μας, λέγεται ἀτμοσφαιρικός ἀέρας ἢ ἀτμόσφαιρα, ἐπειδὴ περιέχει μέσα ὕδατμούς.

Περιβάλλει ὅλην τὴν γῆν καὶ εἶναι καὶ αὐτὸς μία τεραστία σφαῖρα γύρω ἀπὸ τὴν σφαῖραν τῆς Γῆς.

#### Ἰδιότητες τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Εἰς τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ βιβλίου μας αὐτοῦ ἐγνωρίσαμεν μερικὰς ἀπὸ τὰς ἰδιότητας, πού ἔχουν ὅλα τὰ ἀέρια σώματα καὶ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας. Δηλ. ὅτι: Δὲν ἔχουν ὠρισμένον σχῆμα καὶ ὠρισμένον ὄγκον.



Σχῆμα 91

Ὁ ὄγκος των εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ μικρότερος (νὰ συμπιεσθῆ) ἢ νὰ μεγαλώσῃ. Τὰ μόρια τῶν ἀερίων δὲν ἔχουν μεταξύ των συνοχήν. Ἐπειραματίζομεν ὁμοῦ καὶ ἄς κάμωμεν μερικὰς παρατηρήσεις διὰ νὰ γνωρίσωμεν καὶ τὰς ἄλλας ἰδιότητας τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ γενικῶς τῶν ἀερίων.

1. Εἰς μία λεκάνην μὲ νερὸ βυθίζομεν κατακορύφως ἓνα ποτήρι μὲ τὸ στόμα πρὸς τὰ κάτω (σχ. 91). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νερὸ δὲν εἰσέρχεται εἰς τὸ ποτήρι. Ὁ ἀέρας πού περιέχεται εἰς τὸ ποτήρι, ἐμποδίζει τὸ νερὸ νὰ εἰσέλθῃ.

Ἐὰν ὁμοῦ κλίνωμεν ὀλίγον τὸ ποτήρι πρὸς τὰ πλάγια τότε θὰ εἰσέλθῃ νερὸ εἰς τὸ στόμιον τοῦ ποτηριοῦ. Διότι ὁ ἀέρας ἐπιέσθη ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ ἐξεδιόχθη. Τὸν βλέπομε νὰ φεύγῃ μὲ φυσαλίδας καὶ ἀκούομεν τὸν χαρακτηριστικὸν ἤχον. Τὸ νερὸ καταλαμβάνει τὸ κενόν.

Ὡστε: Ὁ ἀέρας εἶναι σῶμα, πού καταλαμβάνει χωρὸν.

2. Ζυγίζομεν μίαν ἐλαστικὴν φούσκαν κενὴν ἀπὸ ἀέρα. Κατόπιν



φυσῶμεν εἰς τὸ ἐσωτερικόν της ἀέρα καὶ ἐξωγκωμένην, ὅπως εἶναι, τὴν ζυγίζομεν πάλιν. Ἀντιλαμβανόμεθα ἀμέσως ὅτι ἡ φούσκα εἶναι τώρα μερικὰ γραμμάρια βαρύτερα.

᾽Ωστε: Ὁ ἀέρας ἔχει βάρος.

3. Ὄταν τοποθετήσωμεν πολλὰ βιβλία, τὸ ἕνα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο, παρατηροῦμεν ὅτι τὰ βιβλία πιέζονται. Ὅσον χαμηλότερον εἶναι ἕνα βιβλίον, τόσον μεγαλυτέραν πίεσιν δέχεται, διότι δέχεται τὸ βάρος τῶν βιβλίων, πού εὐρίσκονται ὑψηλότερον.

Αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὰ στρώματα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Τὰ ὑψηλότερα πιέζουν τὰ χαμηλότερα. Καὶ τὰ χαμηλότερα, καθὼς πιέζονται γίνονται πυκνότερα, συνεπῶς βαρύτερα.

᾽Ωστε: Ὅσον ἀνερχόμεθα ὑψηλότερα ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας εἶναι ἀραιότερος καὶ ἐλαφρότερος. Ὅσον κατερχόμεθα εἶναι πυκνότερος καὶ βαρύτερος.

### Ἄτμοσφαιρική πίεσις

Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας ἔχει καὶ ἄλλας ἀκόμη ιδιότητες.

1. Γεμίζομεν ἕνα ποτήρι μὲ νερὸ καὶ εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του πιέζομεν μὲ τὴν παλάμην μας ἕνα φύλλον τοῦ τετραδίου μας. Κρατῶντες ἐκεῖ τὴν παλάμην μας ἀντιστρέφομεν τὸ ποτήρι (σχ. 92). Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ φύλλον τοῦ τετραδίου μένει εἰς τὴν θέσιν του καὶ τὸ νερὸ δὲν χύνεται. Ποία δύναμις τὸ συγκρατεῖ; Ἡ δύναμις αὕτη εἶναι ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας, πού πιέζει τὸ χαρτὶ καὶ τὸ νερὸ ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω.



Σχῆμα 92

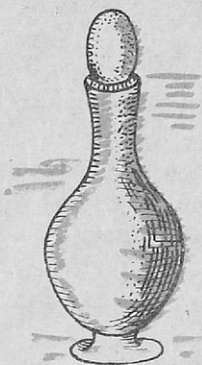
᾽Ωστε: Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας πιέζει τὰ σώματα. Εἰς τὸ πείραμά μας τοῦτο ἡ πίεσις ἐξασκεῖται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

2. Εἰς ἕνα δοχεῖον γεμάτο μὲ ἕνα ὑγρὸν (ὅπως τὰ δοχεῖα μὲ λάδι) καὶ τελείως κλειστόν, ἀνοίγομεν πλαγίως μίαν μικρὰν ὀπὴν. Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν δὲν χύνεται διόλου ἢ χύνεται μὲ πολὺ μεγάλην δυσκολίαν. Διότι ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας πιέζει τὸ ὑγρὸν ἀπὸ τὴν ὀπὴν, ἢ ὁποία ἠνοίχθη ἀπὸ τὰ πλάγια.

᾽Ωστε: Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας πιέζει τὰ σώματα καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια.

Ἄν θελήσωμεν νὰ χυθῆ κανονικὰ τὸ ὑγρὸν τοῦ δοχείου πρέπει, εἰς ἓνα ἄλλο σημεῖον καὶ κατὰ προτίμησιν εἰς τὴν κορυφήν, νὰ ἀνοίξωμεν μίαν ἄλλην ὀπήν.

3) Βράζομεν πολὺ ἓνα αὐγόν, τὸ καθαρίζομεν ἀπὸ τὸ κέλυφός του καὶ τὸ βάζομεν εἰς τὸ κενὸν πλατὺ στόμιον μιᾶς φιάλης. Ἄν τὸ αὐγὸν εἶναι μεγαλύτερον θὰ μείνῃ ἔξω ἀπὸ τὸ στόμιον τῆς φιάλης.



Σχῆμα 93

ΠΑίνομεν κατόπιν τὸ αὐγὸ ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτῆν, ρίπτομεν μέσα εἰς τὴν φιάλην ἓνα κομμάτι βαμβάκι ἀναμμένον καὶ ὕστερα ἀπὸ ὀλίγας στιγμὰς τοποθετοῦμεν πάλιν τὸ αὐγὸ ἀκριβῶς καὶ ἐφαρμοστά ἐπάνω εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης. Τὸ αὐγὸ ὕστερα ἀπὸ ὀλίγα λεπτά ἀρχίζει νὰ κατεβαίη εἰς τὸν λαιμὸν τῆς φιάλης σιγὰ - σιγὰ.

Πῶς ἐξηγεῖται αὐτὸ τὸ φαινόμενον; Τὸ ἀναμμένον βαμβάκι ἐθέρμανε τὸν ἀέρα τῆς φιάλης. Μὲ τὴν διαστολήν, τὸν ἔκαμε ἀρσιότερον καὶ ἐλαφρότερον. Ὁ ἐξωτερικὸς ἀέρας πιέζει τὸ αὐγὸ πρὸς τὰ κάτω μὲ μεγάλην δύναμιν, ἐνῶ ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς φιάλης ὑπάρχει ἐλαχίστη πίεσις ἀπὸ τὸν ἀραιὸν ἀέρα. Τὸ αὐγὸ, λοιπόν, πιεζόμενον ἀπὸ τὰ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω εἰσχωρεῖ εἰς τὸν λαιμὸν τῆς φιάλης.

Ὡστε: Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας πιέζει τὰ σώματα καὶ ἀπὸ τὰ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω.

### Ἔργασια

1. Εἰς τὸ πλατὺ στόμιον ἐνὸς χωνίου νὰ ἐφαρμόσῃ καὶ νὰ στερεώσῃ μίαν μεμβράνην (ἀπὸ ἐλασικὴν φούσκαν) ἢ ἓνα φύλλο χαρτί. Νὰ ἀπορροφήσῃ κατόπιν μὲ τὸ στόμα σου τὸν ἀέρα τοῦ χωνίου ἀπὸ τὸ στενὸν τὸν στόμιον. Τί θὰ παρατηρήσῃς;

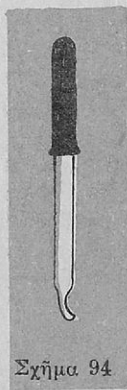
2. Πάρε δύο τζάμα καὶ βρέξε τα μὲ νερὸ. Ὑστερα φέρε εἰς ἐπαφήν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐνὸς μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἄλλου. Πίεσε τα ὀλίγον καὶ ὕστερα τράβηξέ τα ἀντιθέτως διὰ νὰ τὰ ἀποχωρήσῃς. Τί θὰ συμβῆ; Διατί;

**Ἀποτελέσματα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.**— Ἐφαρμογαί. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως συναντῶμεν πολὺ συχνὰ εἰς τὴν ζωὴν μας. Πολλὰ ἐφαρμογαί τῆς ἐξυπηρετοῦν τὰς ἀνάγκας μας, πολλὰ ὄργανα ἔχουν κατασκευασθῆ μὲ βίασιν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

**Σικύαι (βεντοῦζες).** Εἰς τοὺς ἀρρώστους, διὰ νὰ ἀφαιρέσουν προχείρως αἷμα ἢ διὰ νὰ φέρουν τὸ αἷμα νὰ κυκλοφορήσῃ ἐντόνως πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ σώματος μεταχειρίζονται τὴν σικύαν

(βεντούζαν). Με την φλόγα οίονπνεύματος θερμαίνομεν τὸν ἀέρα τοῦ ποτηριοῦ διὰ νὰ ἀραιώσῃ καὶ ἀμέσως τοποθετοῦμεν τὸ στόμιόν του ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα τοῦ ἀρρώστου. Τὸ ποτήρι προσκολλᾶται εἰς τὸ σῶμα, ἐνῶ τὸ δέριμα κοκκινίζει καὶ εἰσχωρεῖ μέσα εἰς τὸ ποτήρι τῆς βεντούζας. Ἡ αἰτία πού κάμνει τὴν βεντούζαν νὰ κολλᾷ ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα τοῦ ἀρρώστου εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις, πού μόνον ἀπὸ τὰ ἔξω πιέζει τὸ ποτήρι, διότι ὁ ἀέρας εἰς τὸ ἐσωτερικόν του εἶναι ἀραιότατος. Διὰ νὰ ἀποσπάσουν τὴν βεντούζαν ἀπὸ τὸ σῶμα τοῦ ἀρρώστου ἀφίνουν νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ ἐσωτερικόν της ἀτμοσφαιρικός ἀέρας.

**Τὸ σταγονόμετρον.** Τὸ χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ μετροῦμεν ὠριμένα φάρμακα κατὰ σταγόνας. Εἶναι ἓνας ὑάλινος σωλὴν στενότερος ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον (σχ. 94). Εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ἐφαρμόζουσι ἓνα μικρόν, κλειστὸν ἀπὸ τὸ ἓνα του ἄκρον, ἐλαστικὸν σωλῆνα. Ὅταν μὲ τὰ δάκτυλά μας πιέσωμεν τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα ὁ ἀέρας, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐσωτερικόν του, φεύγει. Μόλις τότε βυθίσωμεν τὸ σταγονόμετρον ἐντὸς ἐνὸς ὑγροῦ καὶ παύσωμεν νὰ πιέζωμεν τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις (ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω) εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἀναγκάζει τὸ ὑγρὸν νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ ἐσωτερικόν τοῦ ὑαλίνου σωλῆνος. Ἦμπορεῖ νὰ μείνῃ εἰς αὐτὴν τὴν θέσιν χωρὶς νὰ χύνεται. Ἐκτὸς ἂν πιέσωμεν πάλιν τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα. (Διατί ;)

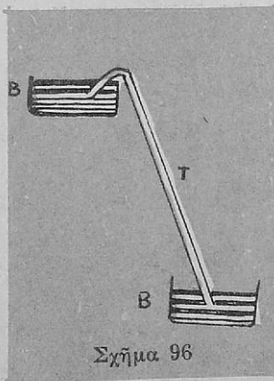


Σχῆμα 94

**Οἰνήρευσις (σιφώνιον).** Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σωλῆνα στενὸν εἰς τὰ δύο ἄκρα καὶ πλατὺν εἰς τὸ μέσον (σχ. 95). Τὴν χρησιμοποιοῦν εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ νὰ παίρουν δείγματα ἀπὸ τὸ περιεχόμενον ἐνὸς δοχείου με λάδι, κρασί κλπ. Βυθίζουν τὴν οἰνήρευσιν (σιφώνιον) εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ δοχείου ἕως τὸ πλατὺ μέρος τοῦ σωλῆνος καὶ τὸ ὑγρὸν εἰσχωρεῖ εἰς τὸ ἐσωτερικόν του. Με τὸ δάκτυλον κλείουσι κατόπιν τὸ ἐπάνω στόμιον καὶ τραβοῦν τὸ ὄργανον ἔξω. Τὸ ὑγρὸν δὲν χύνεται ἐφ' ὅσον μένει κλει-



Σχῆμα 95



Σχῆμα 96

στὸν τὸ ἐπάνω στόμιον. (Διατί ;)

**Σίφων.** Τὸν χρησιμοποιοῦμεν ὅταν πρόκειται νὰ μεταγγίσωμεν ὑγρὸν ἀπὸ ἓνα δοχεῖον εἰς ἄλλο (σχ. 96). Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σωλῆνα ὑάλινον ἢ ἐλαστικόν, ποὺ κάμπτεται εἰς δύο σκέλη. Τὸ ἓνα, τὸ κοντώτερον, τὸ βυθίζομεν εἰς τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὑγρὸν, ἐνῶ τὸ μακρότερον σκέλος εἰς τὸ ἄλλο δοχεῖον. Ἀφαιροῦμεν τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ ἀεραντλίαν ἢ μὲ τὸ στόμα μας καὶ ἀμέσως βλέπομεν τὸ ὑγρὸν νὰ ρεῖ.

### Ἔργασια

1. Στηρίζετε εἰς τὰ χεῖλη σας ἓνα κενὸν σωληνάριον κινήσης ἢ ἓνα κενὸν κάλυκα φυσιογίου καὶ ἀπορροφήσατε τὸν ἀέρα. Τί θὰ συμβῆ; Διατί;

2. Ἀπορροφήσατε μὲ ἓνα μακαρόνι ἓνα ποτήρι νερό.

3. Κατασκευάσατε καὶ θέσατε εἰς λειτουργίαν ἓνα σιφώνιον μὲ μακαρόνι.

4. Δοκιμάσατε νὰ κατασκευάσετε σιφώνιον μὲ μακαρόνι ποὺ κάμπτεται εἰς δύο σκέλη ἴσα μεταξὺ των. Θὰ λειτουργήσῃ;

5. Ἀπὸ τὸν σωλῆνα ἓνός σίφωνος νὰ τὸν γεμίσετε μὲ ὑγρὸν καὶ νὰ τὸν τοποθετήσετε ὅπως πρέπει ἐντὸς τῶν δύο δοχείων.

6. Περιγράψατε τὴν σύριγγα τῶν ἐνέσεων καὶ ἐξηγήσατε πῶς λειτουργεῖ.

### Προβλήματα

1. Ἐξηγήσατε πῶς ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην ὁ στυλογράφος σας.

2. Ἄν χυθῆ εἰς τὸ τραπέζι σας μελάνη, γνωρίζετε πῶς θὰ τὴν βάλετε πάλιν μέσα εἰς τὸ μελανοδοχεῖον σας;

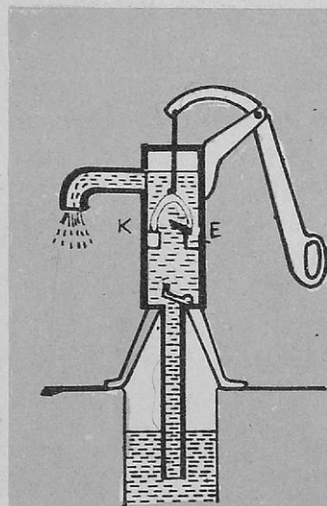
### Αἰ ὑδραντλία

Εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν στηρίζεται ἡ κατασκευή καὶ ἡ λειτουργία τῶν ὑδραντλιῶν. Τὸς συναντῶμεν συχνὰ εἰς ἀγροτικὸς περιοχάς. Μὲ αὐτὰς ἀντλοῦν νερὸ διὰ πότισμα ἀπὸ τὸ βάθος τῶν πηγαδιῶν ἢ ἀπὸ ποταμούς, ποὺ ἔχουν ὑψηλὰς ὄχθας. Ἄλλοτε τὰς κινοῦν μὲ τὸ χεῖρι ἄλλοτε μὲ μηχανήν. Εἶναι δύο εἰδῶν. Ἡ ἀναρροφητικὴ καὶ ἡ καταθλιπτικὴ.

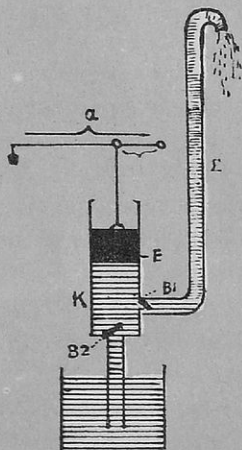
**Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία** (σχ. 96). Ἀποτελεῖται ἀπὸ κυλινδρῶν σωλῆνα Κ, πλατὺν ἑπάνω καὶ στενὸν κάτω, ποὺ βυθίζεται εἰς τὸ πηγάδι. Ἐσωτερικῶς, εἰς τὸ πλατὺ μέρος, ἐφαρμόζει ἓνα ἔμβολον Ε. Ὑπάρχουν καὶ δύο βαλβίδες, ποὺ κλείνουν ἀπὸ τὰ ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ἡ μία εἰς τὸ κέντρον τοῦ ἔμβολου καὶ ἡ ἄλλη εἰς τὸ σημεῖον

ὅπου στενεύει ὁ σωλήν. Ὄταν ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, ἀνοίγει ἡ κάτω βαλβίδα καὶ κλείει ἡ ἐπάνω. Μὲ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἀνέρχεται τὸ νερὸ ἐντὸς τοῦ σωλήνος. Ὄταν κατόπιν κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, ἡ κάτω βαλβίδα κλείει μὲ τὴν πίεσιν τοῦ νεροῦ, ἐνῶ ἀνοίγει ἡ βαλβίδα τοῦ ἐμβόλου καὶ τὸ νερὸ περνᾷ εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ σωλήνος. Ὅσον αἱ κινήσεις ἐπαναλαμβάνονται, τὸ νερὸ ἀναρροφᾶται ἀπὸ τὸ βάθος καὶ ρέει.

**Καταθλιπτικὴ ὕδραντλία.** (σχ. 97). Τὴν χρησιμοποιεῖ συνήθως ἡ πυροσβεστικὴ ὑπηρεσία διὰ νὰ ρίπτῃ μακρὰ νερό, ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει ἡ φωτιά. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κύλινδρον Κ, ποὺ βυθίζεται εἰς τὸ νερὸ, τὸ ἔμβολον Ε καὶ τὸν μακρὸν σωλήνα Σ. Ἐχει δύο βαλβίδας,



Σχῆμα 96

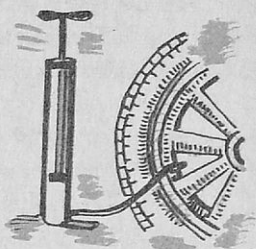


Σχῆμα 97

τὴν Β2 εἰς τὸ κάτω ἄκρον τοῦ κυλίνδρου Κ, ποὺ κλείει ἀπὸ τὰ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω καὶ μίαν, τὴν Β1 εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλήνος Σ, ποὺ κλείει ἀπὸ τὰ ἔξω πρὸς τὰ μέσα. Ὄταν ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον ἢ ἐπάνω βαλβίδα κλείει καὶ ὁ κύλινδρος γεμίζει νερὸ ἀπὸ τὴν κάτω βαλβίδα, χάρις εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Ὄταν τὸ κατεβάσωμεν πρὸς τὰ κάτω ἡ κάτω βαλβίδα κλείει ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ νεροῦ. Ἡ ἐπάνω βαλβίδα ἀνοίγει καὶ τὸ νερὸ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν σωλήνα Σ μὲ ὄρμην.

## Ἐρανετλῖαι

Αἱ ἔρανετλῖαι (σχ. 98) ὁμοιάζουν μὲ τὰς ὑδρανετλῖας καὶ λειτουργοῦν ὅπως αὐταί. Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν συμπίεσιν ἀέρος ἐντὸς ἐνὸς θαλάμου, ὅπως τὰ ἐλαστικά τῶν αὐτοκινήτων (καταθλιπτικά) ἢ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἀέρος (ἀναρροφητικά).



Σχῆμα 98

### Ἔργασια

Περιγράψατε μὲ βάζον τὰς ὑδρανετλῖας :

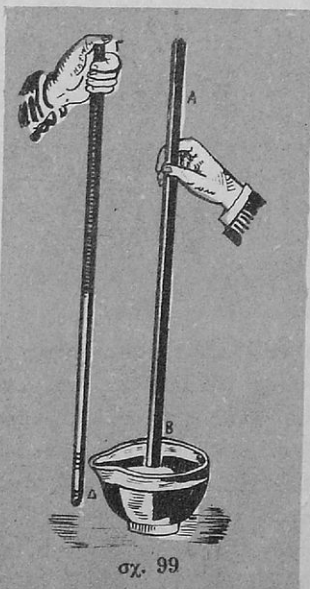
1. Πῶς λειτουργοῦν αἱ ἔρανετλῖαι.
2. Τὸ θεαφιστήρι τῶν ἀμπελουργῶν.
3. Ὁ ψεκαστήρ ἐντομοκτόνων.

### Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως

Ἀπὸ τὰ πειράματα τὰ ὁποῖα ἐκάμαμεν καὶ ἀπὸ τὰς ἐφαρμογὰς πού ἐγνωρίσαμεν, ἐξάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι: Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μεγάλη. Πῶς ὁμως ἠμποροῦμε νὰ μάθωμε πόση ἀκριβῶς εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις; Τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἐμέτρησεν πρῶτος ὁ Ἴταλὸς φυσικὸς Τορικέλλης, μὲ τὸ πείραμα τὸ ὁποῖον φέρει τὸ ὄνομά του.

**Πείραμα τοῦ Τορικέλλη.** Ὁ Τορικέλλης ἐπῆρε ἕναν ὑάλινον σωλῆνα μήκους 1 μέτρου, ἀνοικτὸν ἀπὸ τὸ ἕνα μόνον ἄκρον καὶ μὲ ἀνοιγμα 1 τετρ. ἔκατοστὸν τοῦ μ. (σχ. 99). Ἐγέμισε τὸν σωλῆνα μὲ ὑδράργυρον καὶ ἀφοῦ ἔφραξε τὸ στόμιον μὲ τὸ δάκτυλόν του ἀντέστρεψε τὸν σωλῆνα εἰς μίαν λεκάνην, πού εἶχε μέσα ὑδράργυρον. Ὁ ὑδράργυρος δὲν ἐχύθη ἀπὸ τὸν σωλῆνα εἰς τὴν λεκάνην.

Μόνον ἕνα μικρὸν μέρος ἐχύθη καὶ ἄφησε ἕνα κενὸν εἰς τὴν κορυφῆν τοῦ σωλῆνος. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης δὲν ἀφήνει τὸν ὑδράργυρον τοῦ σωλῆνος νὰ κατέλθῃ ἐντελῶς. Τὸν ὠθεῖ πρὸς τὰ ἄνω.



σχ. 99

Ὁ Τορικέλλης ἐμέτρησε τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου μέσα εἰς τὸν σωλῆνα καὶ εὗρηκεν ὅτι ἦτο 76 ἑκατοστὰ τοῦ μ. Πόση, λοιπόν, ἦτο ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης: Δὲν ἦτο πλέον δύσκολον νὰ ὑπολογισθῇ. Εἰς κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν ἦτο ὅσον καὶ τὸ βάρος τοῦ ὑδραργύρου τοῦ σωλῆνος, δηλ. 1033,6 γραμμάρια.

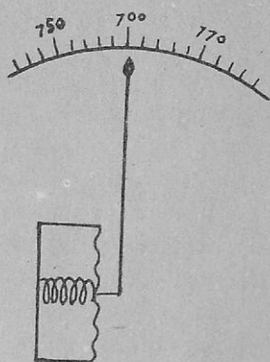
Ὡστε: Κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τοῦ μέτρου ἐπιφανείας δέχεται ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν 1033,6<sup>1</sup> γραμμαρίων. Αὐτὸ ὀνομάζεται πίεσις μιᾶς ἀτμοσφαίρας.

Ἄν τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλη γίνῃ πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης μᾶς δίδει τὰ παραπάνω ἀποτελέσματα. Ἄν ὁμως γίνῃ εἰς ἓνα ὑψηλὸν βουνόν, τότε ἡ ὑδραργυρική στήλη θὰ εἶναι μικροτέρα. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς τὰ ὑψηλότερα ἐκεῖνα στρώματα εἶναι μικροτέρα. Πάντως ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐπάνω εἰς μίαν μεγάλην ἐπιφάνειαν εἶναι τεραστία. Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα ὑπολογίζουν ὅτι δέχεται ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν 15.000 χιλιόγραμμα δηλ. 15 ὀλοκλήρους τόννους! Ἐκ πρώτης ὄψεως φαίνεται ἀπίστευτον, δηλ. ἀπορεῖ κανεὶς πῶς ἀντέχομεν εἰς μίαν τοιαύτην πίεσιν. Πρέπει ὁμως νὰ ὑπολογίσωμεν ὅτι ἡ πίεσις αὐτὴ ἔρχεται ἀπὸ ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ ἀπὸ τὰ ἔξω, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ μέσα τοῦ σώματος. Διότι μέσα εἰς τὰ ἄγγεῖα τοῦ σώματός μας ὑπάρχει ἀέρας. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἰσορροπεῖται ἡ πίεσις καὶ δὲν αἰσθανόμεθα τίποτε δυσάρεστον. Ἄν ὁμως ἀνέλθῃ κανεὶς ὑψηλὰ (ὅπως οἱ ἀεροπόροι), καὶ χωρὶς προφύλαξιν, θὰ ἔχει δυσάρεστα συμπτώματα ἐξ αἰτίας τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Οἱ πόροι τοῦ σώματος ἀνοίγουν καὶ ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἀρτηριῶν τὸ αἷμα εἶναι δυνατόν νὰ ρεῖ ἀπὸ ὠρισμένα σημεῖα, ὅπως τὰ αὐτιά κλπ.

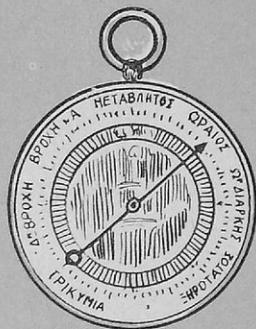
**Βαρόμετρα.** Μὲ βάσιν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν οἱ ἄνθρωποι ὑπολογίζουν τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Αὐτὸ γίνεται μὲ εἰδικὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα λέγονται βαρόμετρα. Ἡ λειτουργία τῶν βαρομέτρων στηρίζεται εἰς τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλη. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ ἀπεδείχθη ὅτι ἡ στήλη τοῦ ὑδραργύρου ἢ ὁποῖα ἔχει ὕψος 0,76 τοῦ μ. πλησίον τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, εἰς ἓνα βουνὸν ὕψους 1200 μέτρων θὰ ἔχη μικρότερον ὕψος. Διότι ἐκεῖ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι μικροτέρα.

Ἐπελογίσθη ὅτι μόλις ἀνερχόμεθα 10,5 μ. ὑψηλότερα, ἡ ὑδραργυρική στήλη κατέρχεται κατὰ ἓνα χιλιοστὸν τοῦ μέτρου. Εἰς τὸ ὕψος

δηλ. τῶν 1200 μ. ἡ ὑδραργυρική στήλη θὰ εἶναι:  $(1200 : 10,5 = 114 \cdot 0,760 - 0,114 = 0,646$  τοῦ μ. περίπου. Τὰ βαρόμετρα τὰ ὁποῖα ἐχρησιμοποιοῦντο ἄλλοτε διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ ὕψους τῶν ὄρέων ὠμοίαζαν μὲ τὴν συσκευὴν τοῦ πειράματος τοῦ Τορικέλλη. Ἀλλὰ ἐπειδὴ ἦσαν δυσμετακόμιστα ἀντεκατεστάθησαν μὲ τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα (σχ. 100 καὶ 101). Εἰς αὐτὰ ὑπάρχει μαλακὴ μεταλλικὴ πλάκα, ἡ ὁποία καλύπτει ἓνα μικρὸν κιβώτιον κενὸν ἀπὸ ἀέρα. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις,



Σχῆμα 100



Σχῆμα 101

ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι, τόσο περισσότερον ὠθεῖ πρὸς τὰ κάτω καὶ κοιλαίνει τὴν πλάκα τοῦ ὄργάνου. Ἀναλόγως πρὸς τὴν κοιλότητά της, ἓνας δείκτης συνδεόμενος μὲ τὸ κέντρον της, κινεῖται ἐπάνω εἰς ἓνα τόξον μὲ ἀριθμούς, ποὺ μαρτυροῦν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Μὲ τὰ βαρόμετρα γίνονται καὶ προβλέψεις τοῦ καιροῦ. Ἔχει παρατηρηθῆ ὅτι, ὅταν πρόκειται νὰ βρέξη, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνδὸς τόπου ἐλαττοῦται. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει ὅταν πρόκειται νὰ μεταβληθῆ ὁ καιρὸς εἰς ξηρόν.

### Ἔργασαι—Προβλήματα

1. Ἀφοῦ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἰσορροπεῖ πλησίον τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης ὑδραργυρικὴν στήλην 0,76 μ. ἠμπορεῖτε νὰ ὑπολογίσετε πόσῃν ὑψηλὴν στήλην ὕδατος ἰσορροπεῖ; Ἀρκεῖ νὰ ἐνθυμηθῆτε τὴν διαφορὰν εἰδικοῦ βάρους τῶν δύο τούτων υγρῶν.

2. Ἐνας τόπος ἔχει ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν 0,75 μ. Τί ὑψόμετρον ἔχει;

3. Εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ Ὀλύμπου τί δεικνύει τὸ βαρόμετρον;



## Ἄνωσις τῶν ἀερίων

1. Ἄν ἀφήσωμεν ἀπὸ τὸ χέρι μας ἐλεύθερον μίαν κενὴν ἐλαστικὴν φούσκαν θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι πίπτει πρὸς τὴν γῆν ἕξ αἰτίας τῆς βαρύτητος. Γεμίζομεν κατόπιν τὴν φούσκαν μὲ ἀέρα, φυσῶντες ἀπὸ τὸ στόμα μας, καὶ τὴν ἀφήνομεν πάλιν ἐλευθέραν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ φούσκα δὲν πίπτει ἀλλὰ ὑψώνεται εἰς τὸ ἀέρα. Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις. Πρῶτον ἡ βαρύτης (ἡ ἕλξις τῆς γῆς) καὶ δευτέρον μιὰ ἄλλη, πού ὠθεῖ πρὸς τὰ ἐπάνω (ἄνωσις). Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἔχει ἐφαρμογὴν καὶ εἰς τὰ ἀέρια. Ὡστε ἡμποροῦμεν νὰ εἴπωμεν :

Κάθε σῶμα ὅταν βυθίζεται εἰς τὸν ἀέρα χάνει τόσον βάρος ὅσον εἶναι τὸ βάρος ἀέρος ἴσου μὲ τὸν ὄγκον αὐτοῦ τοῦ σώματος.

1. Ἐνα σῶμα πίπτει ὅταν τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν τοῦ ἀέρος (ξύλον, πέτρα κλπ.).

2. Ἐνα σῶμα ἀνυψώνεται εἰς τὸν ἀέρα ὅταν ἡ ἄνωσις τοῦ ἀέρος εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος του (ἀερόστατον, σαπουνόφουσκα κλπ.).

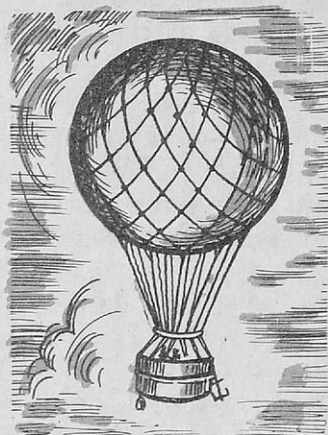
3. Ἐνα σῶμα αἰωρεῖται εἰς τὸν ἀέρα ὅταν ἡ ἄνωσις τοῦ ἀέρος εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος του (ὀμίχλη, σύννεφα κλπ.).

## Τὸ ἀερόστατον

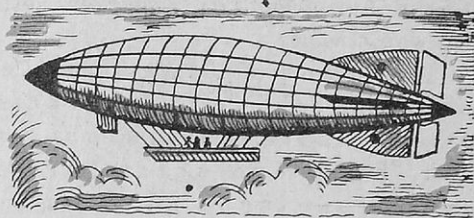
Μὲ πολὺ λεπτὸν χαρτὶ κατασκευάζομεν μίαν μεγάλην σφαιρὰν (μπαλόνη) ἀνοικτὴν μὲ λαίμονα πρὸς τὰ κάτω (σχ. 102). Εἰς ἀναμμένα ἄχυρα γεμίζομεν τὸ ἐσωτερικὸν τῆς μὲ θερμὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸν ψυχρόν. Ἡ χαρτίνη σφαιρὰ ἀνυψώνεται τότε ὑψηλὰ καὶ μόνον ὅταν ψυχθῆ ἀρχίζει πάλιν νὰ κατέρχεται. Ἀπὸ αὐτὴν τὴν ἀπλὴν συσκευὴν ὠδηγήθη ὁ ἄνθρωπος καὶ κατασκεύασεν τὰ ἀερόστατα μὲ τὰ ὁποῖα ἐταξίδευσεν εἰς τὸν οὐρανὸν πρὶν ἐφευρῆ τὰ ἀεροπλάνα.

Ἐνα τοιοῦτον ἀερόστατον εἶναι κατασκευασμένον ἀπὸ λεπτόν, ἀδιαπέραστον ἀπὸ τὸν ἀέρα μεταξωτὸν ὕφασμα. Τὸ ἐσωτερικὸν του γεμίζει μὲ ἕνα ἐλαφρὸν ἀέριον (ὕδρογόνον ἢ κατὰ προτίμησιν ἥλιον). Εἰς

τὸ κάτω μέρος κρέμεται καλάθι, ὅπου εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται. Ὑπάρχει ἐπίσης σχοινὶ διὰ νὰ προσδένεται ἡ συσκευή εἰς τὸ ἔδαφος. Ὅταν οἱ ἀεροναῦται θελήσουν νὰ προσγειωθοῦν ἀνοίγουν εἰς τὴν κορυφὴν τῆς σφαίρας μίαν ὀπὴν, ἐκφεύγει ὀλίγον ἀέριον, εἰσέρχεται ἀπὸ κάτω ψυχρὸς ἀέρας καὶ ἡ συσκευή γίνεται βαρύτερα. Κατ' ἄρχὰς τὰ ἀερόστατα, ποὺ κατασκευάσθησαν εἰς τὴν Γαλλίαν ἦτο δυνατόν νὰ παρασύρων-



Σχῆμα 102



Σχῆμα 103

ται ἐδῶ καὶ ἐκεῖ ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Ἀργότερα κατασκευάσθησαν ἀερόστατα μὲ πηδάλιον (πηδαλιοχούμενα) κοινῶς Ζέππελιν (σχ. 103), τὰ ὁποῖα ἐκινουῦντο μὲ ἕλικας καὶ ἦσαν ἰκανὰ νὰ μεταφέρουν πολλοὺς ἐπιβάτας.

### Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος

Δοκιμάσετε νὰ τρέξετε μὲ μίαν ἀνοικτὴν ὀμβρέλαν. Θὰ συναντήσετε δυσκολίαν ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος. Ἄν κρατήσετε τὴν ὀμβρέλαν ἔτσι ὥστε νὰ τὴν κιτυπᾷ ὁ ἄνεμος εἰς τὸ ἐσωτερικόν τῆς πλαγίως, θὰ παρατηρήσετε ὅτι τὴν ἀναγκάζει νὰ κινήθῃ, μὲ κίνδυνον νὰ φύγῃ ἀπὸ τὰ χέρια σας. Δὲν κινεῖται πρὸς τὰ ἔμπροσ ἢ πρὸς τὰ κάτω ἀλλὰ πρὸς τὰ ἑπάνω. Ὁ ἀέρας δηλ. δημιουργεῖ, ὅταν τὴν πιέζει ἀπὸ τὰ πλάγια μεγαλυτέραν ἄνωσιν ἀπὸ τὴν γνωστὴν.

Τὰ φύλλα τῶν δένδρων ἢ μερικὰ χαρτιά τοῦ δρόμου ὅταν παρασυρθοῦν ἀπὸ τὸν ἄνεμον ἀνέρχονται πολὺ ὑψηλά. Συνέβη, κατὰ τύχην νὰ δεχθοῦν πίεσιν ἀπὸ τὰ πλάγια.

### Ἔργασαι - Προβλήματα

Παρατηρήσατε τὸν χαρταετὸν σας. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐπιπέδον ἐπιφάνειαν (κεφάλι). Ἀπὸ αὐτὴν κρεμάτε μὲ σχοινιά τὴν οὐράν.

ἤξεύρετε διατί; Διότι ἡ οὐρὰ μὲ τὸ βάρος τῆς κρατῆ τὴν ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν εἰς θέον πλαγίαν. Ὅταν θέλετε νὰ τὸν ἀνυψώσετε, τρέχετε ὀλίγον διὰ νὰ δημιουργήσετε πίεσιν ἐπάνω εἰς τὴν πλαγίαν θέον τῆς ἐπιφανείας του μὲ τὴν ἀντίτασιν τοῦ ἀέρος. Ἡ πίεσις αὐτὴ δημιουργεῖ ἄνωσιν, ἡ ὁποία κάμνει τὸν χαρταετὸν νὰ γλυστρᾷ ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα πρὸς τὰ ἄνω.

### Τὸ πέταγμα τῶν πτηνῶν

Τὰ πτηνὰ ἔχουν σῶμα βαρύτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ἀέρος. Πῶς πετοῦν; Παρατήρησε ἓνα χελιδόνι πῶς πετᾷ. Οἱ ζωολόγοι λέγουν ὅτι μόνον τὸ 1/4 τοῦ χρόνου κατὰ τὸν ὁποῖον πετᾷ, κινεῖ τὰς πτέρυγας του. Τὰ ἄλλα 3/4 γλυστρᾷ (πλανᾶται ὅπως ἔλεγαν οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες). Μὲ τὴν οὐρὰν του ρυθμίζει τὴν διεύθυνσιν καὶ τὸ ὕψος τοῦ πετάγματος. Παρακολουθήσατέ το πῶς ἐνεργεῖ.

**Ἔργασια.** Διπλώσατε φύλλα τετραδίου καὶ κατασκευάσατε ἀπὸ ἓνα βέλος. Πετάξατέ το. Πῶς κινεῖται;

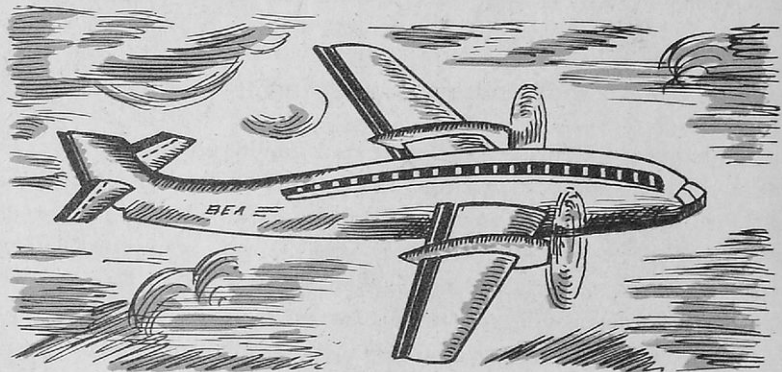
### Τὸ ἀεροπλάνον

Τὸ ὄνειρον καὶ ὁ πόθος νὰ πετάξῃ ὅπως τὰ πτηνὰ, ἠλέκτριζε τὸν ἄνθρωπον ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Ἡ Ἑλληνικὴ μυθολογία ὀμιλεῖ διὰ τὸν Δαίδαλον καὶ τὸν υἱόν του Ἴκαρον, τοὺς πρώτους ἀνθρώπους, πού ἐκόλλησαν πτερὰ εἰς τὸ σῶμα των καὶ ἐπέτοξαν.

**Οἱ ἐφευρέται τῶν πτητικῶν μηχανῶν.** Ἡ ἀνάπτυξις τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους ἔδωσε εἰς τοὺς ἀνθρώπους τὰ μέσα νὰ δαμάσουν τὸν ἀέρα. Οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι καὶ οἱ ἀδελφοὶ Ράιτ εἶναι οἱ ἐπιστήμονες, πού ἐπενόησαν τὸ ἀεροπλάνον. Εἰς τὰς 5 Ἰουνίου 1783 οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι ἀνύψωσαν εἰς τὸ Παρίσι τὴν πρώτην σφαιρὰν δηλ. τὸ πρῶτον ἀερόστατον. Τὸ 1900 οἱ ἀμερικανοὶ ἀδελφοὶ Ράιτ ἔκαμαν τὰς πρώτας δοκιμὰς νὰ μιμηθῶν τὸ πέταγμα τῶν πτηνῶν. Τὸ 1905 ἐτελειοποίησαν τὸν κινητῆρα τοῦ ἀεροπλάνου των καὶ ἐπέταξαν 24 μίλια. Ὑστερα ἀπὸ 3 χρόνια ἤρχισαν νὰ κατασκευάζουν εἰς ἐργοστάσια καὶ νὰ πωλοῦν ἀεροπλάνα.

**Τὰ μέρη τοῦ ἀεροπλάνου.** Βασικὰ δὲν διαφέρει ἀπὸ ἓνα χαρταετόν. Ἀποτελεῖται (σχ. 104) 1. Ἀπὸ τὸν κορμόν, πού ἔχει ἐπίμηκες σχῆμα, ὅπως τὸ σῶμα τοῦ ψαριοῦ διὰ νὰ σχίζῃ καλύτερα τὸν ἀέρα. 2. Ἀπὸ 4 ἢ 2 πτέρυγας (διπλάνον ἢ μονοπλάνον). 3. Ἀπὸ 2 πηδάλια. Τὸ ἓνα διὰ νὰ διευθύνεται δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ καὶ τὸ ἄλλο διὰ

να ανυψώνεται ἢ να χαμηλώνη καὶ 4. Ἐκ τῆν ἔ λ ι κ α. Αὐτὴ σύρει τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ ἔμπροσ διότι, θὰ ἠμπορούσαμε να εἴπωμεν, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα ὅπως μία βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ προχωρεῖ μέσα εἰς αὐτό.



Σχῆμα 104

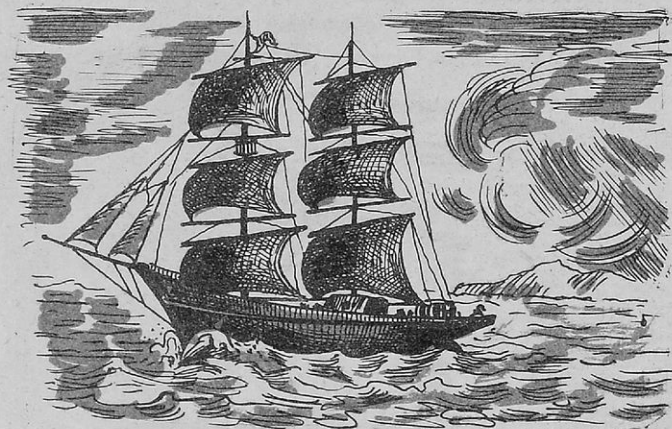
Ἡ ἔλιξ κινεῖται με κινήτηρα. Πολλὰ ἀεροπλάνα ἔχουν περισσοτέρους ἀπὸ ἓνα κινήτηρας καὶ ἔλικας (δικινήτηρια, τρικινήτηρια κλπ). Τὸ ἀεροπλάνον εἶναι ἐφοδιασμένον καὶ με πλῆθος ἄλλα ἔξαρτήματα, χρήσιμα εἰς τὴν πτήσιν του, προσγείωσιν, τηλεπικοινωνίαν κλπ. Εἶναι, βεβαίως, κατὰ πολὺ βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ἀλλὰ ἡ κίνησις του πρὸς τὰ ἔμπροσ ἐξουδετερώνει τὴν βαρῦτητα καὶ τὸ κάμνει να μὴν πίπτῃ.

Αἱ τελειοποιήσεις τοῦ ἀεροπλάνου κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη εἶναι καταπληκτικαί. Μερικὰ κατορθώνουν να ἀναπτύσσουν ταχύτητα 1200 χιλιομέτρων τὴν ὥραν. Μεταφέρουν με ἄνεσιν, ἀσφάλειαν καὶ ταχύτητα πολλοὺς ἐπιβάτας καὶ συνδέουν σήμερον τὰς μεγάλας πόλεις καὶ τὰς ἠπείρους μέσα εἰς ἐλάχιστον χρόνον.

### Ὁ ἄνεμος κινήτηριος δύναμις

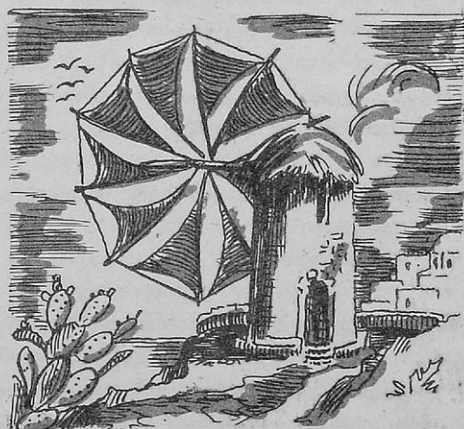
Ἡ δύναμις τοῦ ἀέρος ἐχρησιμοποιήθη ἀπὸ τὸν ἄνθρωπον διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν, πλοίων κλπ. Εἰς τὰς νήσους ὅπου δὲν ὑπάρχουν ὕδατοπτώσεις διὰ τὴν κίνησιν μύλων, οἱ μύλοι κινεῖνται με τὸν ἄνεμον (ἀνεμόμυλοι). Ἡ κίνησις αὐτῆ τῶν περῶν εἶναι ἀδάπανος. Ἀπὸ τοὺς ἀρχαιοτάτους χρόνους ὁ ἄνθρωπος ἐχρησιμοποίησε τὴν δύναμιν τοῦ ἀνέμου διὰ να κινή τὰ πλοῖα. Εἰς ὕψηλους κον-

τούς (κατάρτια) είναι δεμένα τὰ ἱστία (πανιά). Ὁ ἄνεμος πιέζει μὲ δύναμιν τὰ ἱστία καὶ ἀναγκάζει τὸν βαρὺν ὄγκον τοῦ πλοίου νὰ δια-



Σχῆμα 105

σχίσει τὴν θάλασσαν. Ἀκόμη καὶ σήμερα ὑπάρχουσι ἱστιοφόρα μικρὰ πλοῖα διότι εἰς αὐτὰ ἡ κινητήριος δύναμις δὲν στοιχίζει.



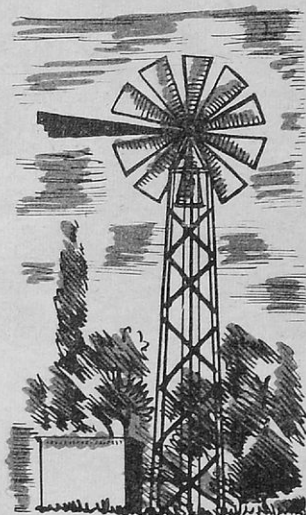
Σχῆμα 106

Ἔργασια

1. Κατασκευάσατε τὰ περὶ τῶν ἀνεμομύλων μὲ χαρτί καὶ φέρετέ τα εἰς τὸν ἄνεμον νὰ περιστρέφονται.

-Μ. Χαρίδη : Φυσικὴ διδασκαλία ἐκ τῆς ἐπιτοῦ τοῦ Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

2. 'Ετοιμάσατε ένα ελαφρόν μύλον, πού νά ὁμοιάζῃ μὲ τὴν ἕλικα τοῦ ἀεροπλάνου ἢ τοῦ ἀτμοπλοίου. Στερεώσατέ τον εἰς ἕνα ὀριζόντιον ἄξονα, ὥστε νά περιστρέφεται μὲ τὸν ἀέρα. Δέσατε εἰς τὸν ἄξονα μικροὺς σιδηροὺς βώλους ἢ ἔστω καρφοβελόνας καὶ τοποθετήσατε πλῆσιον ἕνα σιδηροῦν ἔλασμα (τενεκέ). Ὅταν περιστρέφεται παράγεται



Σχῆμα 107

κρότος. Εἰς τὰ ἀγροτικά χωριά τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ νά ἐκφοβίζουν τὰ βλαβερά ἄγρια πτηνὰ ἀπὸ τὰ χωράφια.

3. Κατασκευάσατε μὲ διπλωμένον χαρτὶ βάρκες μὲ πανιά. Ρίξετέ τας εἰς τὸ ἀκίνητον νερὸ δεξαμενῆς, ὥστε νά δέχωνται τὴν πνοὴ τοῦ ἀνέμου.

Εἰς τὸ κεφάλαιον, πού τελειώνει ἐδῶ, ἐδιδάχθημεν ὅσα ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν Ἀεροστατικήν, δηλ. τὴν ἰσοροπίαν, τὰς ιδιότητες, τὰ γνωρίσματα τῶν ἀερίων καὶ τὰς ἐφαρμογὰς των.

## ΧΗΜΕΙΑ

### Ἡ χημικὴ ἐπιστήμη



Σχῆμα 108

Εἰς τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ βιβλίου μας τούτου ἐδιδάχθημεν ὅτι τὰ φαινόμενα εἰς τὰ ὁποῖα ἡ μεταβολὴ εἶναι ὀξικὴ καὶ μόνιμος, ὀνομάζονται χημικὰ φαινόμενα (καυσίς τῶν ξύλων, ὀξειδωσίς τῶν μετάλλων). Τὰ φαινόμενα αὐτὰ ἐξετάζει ἡ χημεία. Εἶναι σπουδαιοτάτη ἐπιστήμη. Διότι βοηθεῖ τὸν ἄνθρωπον νὰ παράγῃ διαφόρους οὐσίας χρησιμοτάτας εἰς τὸν βίον του. Εἰς αὐτὴν στηρίζονται τὰ φάρμακα, πὺδ χρησιμοποιεῖ ἡ ἰατρικὴ καὶ ἡ γεωπονικὴ. Ἡ χημεία βοηθεῖ τὸν

ἄνθρωπον εἰς τὴν ἀρτοποιίαν, οἶνοπνευματοποιίαν, σαπωνοποιίαν καὶ τὴν βιομηχανίαν γενικῶς. Πατέρας τῆς νεωτέρας Χημείας θεωρεῖται ὁ Γάλλος χημικὸς Λαβουαζιέ (1780) ὁ ὁποῖος εἰργάσθη ἀκούραστα. Ἀπὸ τότε ἡ Χημεία ἔκαμε τεραστίας προόδους.

### Ἄπλᾶ καὶ σύνθετα σώματα

Ἡ Χημεία, ἀναλύουσα τὰ στερεὰ, ὑγρὰ καὶ ἀέρια σώματα ἐξεχώρισε 96 ἄπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ὅλα τὰ ἄλλα σώματα, πὺδ ὀνομάζονται σύνθετα. Ἄλλα ἀπὸ τὰ ἄπλᾶ σώματα ὀνομάζονται μέταλλα καὶ ἄλλα ἀμέταλλα. Μέταλλα λέγονται ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα ἔχουν λάμψιν καὶ εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ (σίδηρος, χαλκός, χρυσός κλπ.). Ὅλα τὰ μέταλλα, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον εἶναι στερεὰ σώματα. Ἀμέταλλα λέγονται ἐκεῖνα τὰ σώματα τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν λάμψιν καὶ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ (ὑάλος, ἀσβέστιον κλπ.).

## Ὁ ἀήρ (ἀέρας)

Εἶναι τὸ ἀέριον σῶμα, τὸ ὁποῖον περιβάλλει τὴν Γῆν (ἀτμόσφαιρα) καὶ γεμίζει ὅλους τοὺς χώρους, ὅπου δὲν ὑπάρχουν ἄλλα σώματα. Δὲν τὸν βλέπομεν μὲ τοὺς ὀφθαλμούς μας διότι εἶναι ἀχρύς καὶ διαφανής. Κανονικῶς δὲν πρέπει νὰ τὸν αἰσθανόμεθα οὔτε μὲ τὸ στόμα, διότι εἶναι ἄοσμος καὶ ἄγευστος. Εἶναι πολὺ ἔλαφρός (774 φορές ἔλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ).

**Ἰδιότητες τοῦ ἀέρος.** Ἔχει σπουδαιότητας ἰδιότητας. Τὰς φυσικὰς του ἰδιότητας μελετᾷ ἡ φυσικὴ. Ἐδῶ θὰ σπουδάσωμεν μόνον τὰς χημικὰς του ἰδιότητας.

**Πείραμα 1.** Εἰς ἓνα ἀναμμέναν κηρὶ ἐπάνω εἰς τὸ τραπέζι ἀντιστρέφομεν ἓνα ποτήρι. Μέσα εἰς ὀλίγας στιγμὰς τὸ κηρὶ θὰ σβῆσῃ ἀπὸ ἔλλειψιν ἀέρος. Αὐτός, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν, ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν καῦσιν.

᾿Ωστε: Ὁ ἀήρ συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν.

2. Κάτω ἀπὸ ἓνα μικρὸν ποτήρι, ποὺ ἐφαρμόζει καλὰ ἐπάνω εἰς τὸ χέρι μας βάζομεν μίαν πεταλούδα. Πρὶν περάσῃ πολλὴ ὥρα ἡ πεταλούδα θὰ πάθῃ ἀσφυξίαν καὶ θ' ἀποθάνῃ διότι δὲν ἔμπορὶ νὰ ζῆσῃ χωρὶς ν' ἀναπνέῃ ἀέρα.

᾿Ωστε: Ἄνευ ἀέρος ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος.

Τοιοῦτοτρόπως ἐξηγεῖται διατι συμβαίνουν θάνατοι εἰς ὑπόγεια στοὰς ὀρυχείων καὶ γενικῶς εἰς κλειστοὺς χώρους ὅπου ἡ κυκλοφορία ἀτμοσφαιρικῶ ἀέρος εἶναι δύσκολος. Ὅπου ἐπίσης συγκεντρώνονται μαζὺ πολλοὶ ἄνθρωποι (σχολεῖα, ἐργοστάσια, θέατρα, καφενεῖα κλπ.) πρέπει νὰ καταβάλλεται προσπάθεια ὥστε ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, ποὺ ἀναπνέουν διὰ τὴν συντήρησιν τῆς ζωῆς των ν' ἀνανεώνεται διαρκῶς. Οἱ ἰατροὶ συνιστοῦν νὰ μένουν ἀνοικτὰ τὰ παράθυρα τῶν ὑπνοδωματίων ἀκόμη καὶ κατὰ τὸν χειμῶνα. Εἶναι προτιμότερον νὰ σκεπαζόμεθα μὲ περισσότερα κλινოსκεπάσματα παρὰ νὰ στεροῦμεθα τὸν ζωογόνον καθαρὸν ἀέρα, ὅταν κοιμώμεθα.

**Συστατικὰ τοῦ ἀέρος.** Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ὁ τόσοσ σημαντικὸς διὰ τὴν ζωὴν μας ἀήρ; Ἄς τὸν ἐρευνήσωμεν μὲ ἓνα πείραμα:

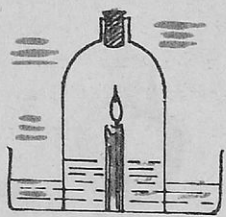
Εἰς τὸν πυθμένα μιᾶς λεκάνης μὲ νερὸ στερεώνομεν ἓνα ἀναμμένον κηρὶ. Ἐπάνω του ἀντιστρέφομεν ἓνα ποτήρι ἢ ὑάλινον κώδωνα (σχ. 109). Τὸ κηρὶ θὰ σβύσῃ μετ' ὀλίγον διότι δὲν εὐρίσκει ἐκεῖνα, ποὺ βοηθοῦν εἰς τὴν καῦσιν του. Ταῦτοχρόνως θὰ ἴδωμεν τὸ νερὸ τῆς λεκάνης ν' ἀνέρχεται καὶ νὰ γεμίζῃ τὸ ἐν πέμπτον τοῦ σωλήνος.



Όταν τὸ κηρί ὅταν ἔσβυσε δὲν εἶχε χρησιμοποιήσει ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ ποτηρίου παρὰ μόνον τὸ ἐν πέμπτον. Διότι μόνον αὐτὸ τὸ μέρος συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν του. Τὰ ἄλλα 4)5 τοῦ ἦσαν ἀχρηστα. Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι: Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο διαφορετικὰ ἀέρια. Τὸ ἐν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν, τὸ ἄλλο ὄχι.

Τὸ ἀέριον τὸ ὁποῖον συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν ὀνομάζεται ὀξυγόνον. Τὸ ἄλλο, τὸ ὁποῖον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν καὶ ζωὴν λέγεται ἄζωτον. Τὸ 1)5 τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἶναι ὀξυγόνον καὶ τὰ 4)5 ἄζωτον.

Περιέχει ὅμως καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς ἐλαχίστας ποσότητας ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ. Περιέχει διοξειδίον τοῦ ἀνθρακός, ὕδατμούς, διαλελυμένα στερεὰ σώματα (κόνιν, μικρόβια κλπ.).



Σχῆμα 109

### Ἔργασια

1. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα ἀριθ. 1 ὄχι μὲ ποτήρι, ἀλλὰ μὲ μίαν φιάλην ἐντὸς τῆς ὁποίας κρεμάτε ὄρθιον μὲ ἓνα σύρμα τὸ κηρί. Ὅταν τὸ κηρί σβύσῃ βγάλτε το ἔξω, ανάπατέ το πάλιν καὶ κρεμάσατέ του ἐντὸς τῆς φιάλης. Τί παρατηρεῖτε τὴν πρώτην φορὰν καὶ τί τὴν δευτέραν; Τὸ κηρί σβύνει εἰς τὸν ἴδιον χρόνον;

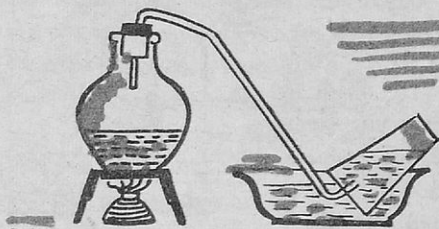
### Τὸ ὀξυγόνον

Ὅπως ἐμίδαμεν εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον, τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ὑποβοηθεῖ τὴν καῦσιν καὶ συντηρεῖ τὴν ζωὴν. Χωρὶς ὀξυγόνον τίποτε δὲν ζῆ, οὔτε ζῶον οὔτε φυτόν.

Ἐπίσης εἶναι ἀπὸ τὴν φύσιν. Περιέχεται ὄχι μόνον εἰς τὸν ἀέρα ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ νερὸ καὶ εἰς τὰ στερεὰ σώματα, ὅπως ὄρυκτὰ κλπ. Οἱ ἐπιστήμονες παραγούσι καθαρὸν ὀξυγόνον εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια μὲ διαφόρους χημικὰς οὐσίας. Ἄπλοῦς τρόπος παρασκευῆς ὀξυγόνου εἶναι καὶ ὁ ἑξῆς: Ἀγοράζομεν ἀπὸ τὸ φαρμακεῖον μίαν λευκὴν κόνιν, ἣ ὁποία ὀνομάζεται χλωροκάλυκα καὶ μίαν ἄλλην μαύρην πού ὀνομάζεται πυρολουσίτης. Τὰς ἀναμιγνύομεν καὶ τὰς ῥίπτομεν μέσα εἰς μίαν φιάλην (σχ. 110). Πωματίζομεν τὴν φιάλην μὲ φελλὸν ὁ ὁποῖος εἰς τὸ κέντρον του ἔχει ὀπήν διὰ τὴν διέρχεται ὑάλινος ἢ ἐλαστικός σωλήν. Παίρνομεν ἓνα ποτήρι, τὸ γεμίζομεν μὲ νερὸ καὶ καλύπτοντες μὲ τὴν παλάμην μας τὸ στόμιόν του τὸ ἀντιστρέ-

φομεν μέσα εις τὸ νερὸ μιᾶς λεκάνης. Εἰς τὸ στόμιον τοῦ ποτηρίου αὐτοῦ, φέρομεν τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος.

Ἄν θερμάνωμεν τὴν φιάλην μετὰ τὸ χλωρικὸν κάλλι καὶ τὸν πυρολουσίτην, παράγεται ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον μετὰ τὸν σωλῆνα διοχετεύεται εἰς τὸ ποτήρι. Τὸ βλέπομεν κατὰ μικρὰς φυσαλίδας νὰ ἐκτοπίζη τὸ νερὸ καὶ νὰ ἀνέρχεται εἰς αὐτὸ. Μόλις τὸ ποτήρι γεμίση μετὰ τὸ ὀξυγόνον, κλείομεν μετὰ τὴν παλάμην μας πάλιν τὸ στόμιόν του καὶ τὸ τοποθετοῦμεν μετὰ τὸ στόμιον πρὸς τὰ ἄνω εἰς τὸ τραπέζι. Ἔχο-



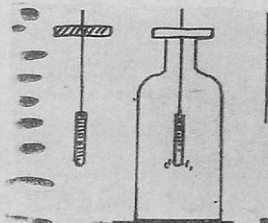
Σχῆμα 110

μεν ἓνα ποτήρι γεμᾶτο καθαρὸν ὀξυγόνον.

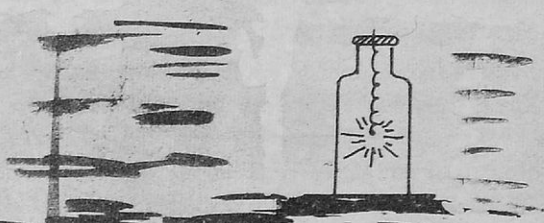
**Γνωρίσματα καὶ ιδιότητες.** Ἡμποροῦμεν τώρα νὰ γνωρίσωμεν καλύτερα τὸ ὀξυγόνον. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἀγευστον καὶ βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον μένει μέσα εἰς τὸ ἀπομάτιστον ποτήρι.

**Πείραμα.** 1. Ἐμβραπτίζομεν εἰς τὸ ὀξυγόνον ἓνα τεμάχιον ἄνθρακος ὀλίγον πρὶν σβύση ἐντελῶς. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἄνθραξ ἀνάβη πάλιν καὶ καίεται μετὰ ζωηρὰν φλόγα (σχῆμα 111).

2. Κρῆμῶμεν μέσα εἰς τὴν φιάλην μετὰ τὸ ὀξυγόνον ἓνα τεμάχιον



Σχῆμα 111



Σχῆμα 112

ἀναμμένον βαμβάκι εἰς ἓνα λεπτὸν σύρμα. (σχ. 112). Τὸ βαμβάκι ἀναφλέγεται ἀμέσως καὶ μαζί του καίεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκουριὰν καὶ τὸ σύρμα.

Ὡστε: Τὸ ὀξυγόνον συντελεεῖ εἰς τὴν καύσιν.

3. Βάζομεν κάτω ἀπὸ ἓνα ὑάλινον κώδωνα ἓνα μικρὸν ζῶον (ποντικόν, πτηνὸν κλπ.) καὶ μετὰ μίαν ἀεραντλίαν ἀφαιροῦμεν τὸν ἀτμοσφαι-

ρικόν αέρα. Τὸ ζῶον παθαίνει ἀσφυξίαν καὶ ἀρχίζει ν' ἀποθνήσκη. Ἀμέσως διοχετεύομεν μὲ σωλῆνα ὀλίγον ὀξυγόνον. Τὸ ζῶον συνέρχεται χάρις εἰς τὸ ὀξυγόνον.

Ἔσπε: Τὸ ὀξυγόνον συντελεῖ εἰς τὴν ζωὴν.

4. Μέσα εἰς τὴν φιάλην μὲ τὸ ὀξυγόνον ρίπτομεν ἓνα σπιλπνὸν τεμάχιον σιδήρου. Ὑστερα ἀπὸ ἓνα μικρὸν χρονικὸν διάστημα παρατηροῦμεν ὅτι ὁ σίδηρος ἔχασε τὴ σπιλπνότητά του. Ἐνα κοκκινωπὸν στρώμα τὸν καλύπτει.

Ὁ σίδηρος ἔπαθε κάτι τὸ ὁποῖον ὁμοιάζει μὲ ἐκεῖνο πού ἔπαθε ὁ σίδηρος τοῦ προηγουμένου πειράματος, δηλ. καῦσιν. Τὸ ὀξυγόνον ἠνώθη μὲ τὸν σίδηρον.

Ἡ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸν σίδηρον ἢ μὲ ὁποιονδήποτε ἄλλον σῶμα ὀνομάζεται καῦσις ἢ ὀξειδωσις.

Ἄν ἐξετάσωμεν αὐτὸ τὸ σῶμα πού προῆλθεν ἀπὸ τὴν καῦσιν ἢ ὀξειδωσιν τοῦ σιδήρου, βλέπομεν ὅτι εἶναι ἓνα σῶμα ἐντελῶς διαφορετικόν. Ὄνομάζεται ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

**Εἶδη καύσεως.** Τὸ λεπτὸν σῶμα τοῦ πειράματος 2 ἔπαθε ὀξειδωσιν ἢ καῦσιν μέσα εἰς ὀλίγα λεπτά τῆς ὥρας. Τὸ ἄλλο ὅμως, τοῦ πειράματος 4, ὀξειδώθη εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του μὲ βραδύτητα.

Ἔσπε: Ὑπάρχει βραδεία καῦσις καὶ ταχεῖα καῦσις.

Συνήθως καῦσιν ὀνομάζομεν τὴν ταχεῖαν καῦσιν, ὅταν δηλ. παράγεται θερμότης καὶ λάμψις. Τὴν βραδεῖαν καῦσιν τὴν ὀνομάζομεν εἰς τὴν ὁμιλίαν μας ἀπλῶς ὀξειδωσιν. Κατὰ τὴν ὀξειδωσιν δὲν παράγεται λάμψις. Ἡ θερμότης πού παράγεται εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν γίνεται αἰσθητή.

### Ἡ ὀξειδωσις τῶν μετάλλων

**Πείραμα 1ον.** Ἀφήνομεν μέσα εἰς τὴν φιάλην μὲ τὸ ὀξυγόνον ἓνα σπιλπνὸν χάλκινον σῶμα καὶ ἓνα τεμάχιον ἄνθρακος. Τὸ χάλκινον σῶμα μετ' ὀλίγον θὰ καλυφθῇ ἀπὸ ἓνα πρασινωπὸν στρώμα ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Ἐπαθε δηλ. ὀξειδωσιν. Ὁ ἄνθραξ ὅμως, ὅσον καὶ ἂν παραμείνῃ εἰς τὸ ὀξυγόνον δὲν ὀξειδούται.

Ἔσπε: Ὁρισμένα σῶματα, ὅπως τὰ μέταλλα, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου ὀξειδώνονται, ἄλλα ὅμως ὅπως τὸ ξύλον, ὁ ἄνθραξ μόνον καίονται.

Υπάρχουν μερικά μέταλλα πού ἀντέχουν πάρα πολὺ εἰς τὴν ὀξειδωσιν. Ὁ λευκόχρυσος (πλατίνα) ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος δὲν ὀξειδώνονται.

**Πείραμα 2.** Μέσα εἰς μίαν μικρὰν φιάλην ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀφηρέσαμεν τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ρίπτομεν μίαν καρφοβελόναγ. Ὅσον καὶ ἂν μείνη ἐκεῖ ἡ καρφοβελόνα δὲν θὰ ὀξειδωθῆ.

Ὡστε: Ὅταν ἀπουσιάζει ὁ ἀὴρ μὲ τὸ ὀξυγόνον δὲν γίνεται ὀξειδωσις τῶν μετὰλλων.

3. Τοποθετοῦμεν μίαν ὁμοίαν καρφοβελόναν εἰς φιάλην μὲ νερό. Πρὶν περάσουν μερικαὶ ἐβδομάδες θὰ ὀξειδωθῆ.

Ὡστε: Τὸ νερό, πού περιέχει ὀξυγόνον, καθὼς καὶ ἡ ὑγρασία διευκολύνουν τὴν ὀξειδωσιν.

4. Τοποθετοῦμεν μίαν καρφοβελόναν μέσα εἰς νερὸ ὅπου ἐρρίψαμεν ὀλίγας σταγόνας ἀπὸ ἓνα ὀξύ (π. χ. ὑδροχλωρικόν). Ἡ ὀξειδωσις γίνεται εἰς ἐλάχιστον χρόνον.

Ὡστε: Τὰ ὀξέα ἐπιταχύνουν τὴν ὀξειδωσιν.

5. Τοποθετοῦμεν ἓνα κομμάτι σιδήρου εἰς ἓνα ὑγρὸν καὶ θερμὸν ὑπόγειον καὶ ἓνα ἄλλο ὁμοιον εἰς ἓνα ψυχρὸν δωμάτιον. Τὸ πρῶτον θὰ ὀξειδωθῆ ταχύτερα.

Ὡστε: Ἡ θερμότης καὶ ἡ ὑγρασία ἐπιταχύνουν τὴν ὀξειδωσιν.

6. Ἐνα σύρμα σιδηροῦν τὸ βάζομεν εἰς δυνατὴν φωτιάν. Βλέπομεν ὅτι θερμαίνεται, κοκκινίζει καὶ λάμπει. Ἄν τὸ βγάλομεν ἀπὸ τὴν φωτιάν καὶ τὸ ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῆ παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐπιφανεία του ἔχει καλυφθῆ ἀπὸ χονδρὴν στακτόμαυρον σκουριάν (ὀξειδιον).

Ὡστε: Ἡ φωτιὰ ὀξειδώνει ταχύτερα τὰ μέταλλα.

### **Προφύλαξις ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν.**

Ὁ μεγαλύτερος ἐχθρὸς τῶν μεταλλίνων ἀντικειμένων (μηχανῶν, ἐργαλείων κλπ.) εἶναι ἡ ὀξειδωσις. Κατ' ἀρχὴν προτιμῶμεν νὰ κατασκευάζομεν τὰ ἀντικείμενα ἀκριβείας ἀπὸ εὐγενῆ μέταλλα (χρυσός, λευκόχρυσος κλπ.) ἢ ἀπὸ ἀνοξειδωτά (νικέλιον, χρώμιον κλπ.). Ὅταν αὐτὸ δὲν εἶναι δυνατόν γίνεται ἐπικάλυψις μόνον τῆς ἐπιφανείας μ' ἓνα εὐγενὲς ἢ ἀνοξειδωτὸν μέταλλον (ἐπιχρῦσωσις, ἐπαργύρωσις κλπ. κασσιτέρωσις τῶν χαλκίνων σκευῶν, γαλβάνισμα τῆς λαμαρίνας κλπ.). Τὰ σιδηρᾶ κιγκλιδώματα τῶν προαυλίων καὶ κήπων, τὰ σιδηρᾶ καταστροφώματα καὶ τὰ πλάγια τῶν πλοίων, ὠρισμένα ἔξαρτήματα μηχανῶν, τοὺς σωλῆνας τῶν ὑδραγωγείων κλπ. καλύπτομεν ἔξωτερικῶς μὲ ἓνα μίγμα

ἀπὸ λινέλαιον καὶ μίνιον. Τὸ στρώμα αὐτὸ ἐμποδίζει τὸ ὀξυγόνον τοῦ αἵματος, τοῦ νεροῦ καὶ τῆς ὑγρασίας νὰ ἔρχεται εἰς ἐπαφήν μετὰ τὸ μέταλλον καὶ νὰ τὸ ὀξειδώσῃ (σχ. 113).

**Ὄξειδια.** Ἀποτέλεσμα τῆς ἐνώσεως τοῦ ὀξυγόνου μετὰ ἓνα μέταλλον εἶναι τὸ ὀξείδιον (σκουριά). Ἡ ὀξειδωσις τοῦ σιδήρου μᾶς δίνει τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, τὴν γνωστὴν μας σκουριά. Ἀπὸ αὐτὸ κατασκευάζονται χρώματα. Ἀπὸ τὸ ὀξείδιον τοῦ μόλυβδου κατασκευάζεται τὸ μίνιον.



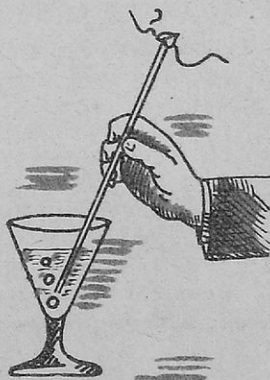
Σχῆμα 113

### Τὸ ὀξυγόνον καὶ ἡ ἀνάπνοή μας

Διατὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωὴν τῶν ζωντανῶν ὀργανισμῶν καὶ δίχως αὐτὸ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ζήσουν οὔτε ἐλάχιστον χρόνον; Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κυρίως ἀποτελοῦνται αἱ τροφαί μας. Μέσα εἰς τοὺς πνεύμονας τοῦ ἀνθρώπου, τὸ ὀξυγόνον τῆς εἰσπνοῆς συναντᾷ τὸ φλεβικὸν αἷμα καὶ τὸ «ὀξειδώνει» δηλ. δημιουργεῖ μίαν βραδείαν καύσιν τοῦ ἀνθρακος ἀπὸ τὴν ὁποία παράγεται ἡ θερμότης τοῦ σώματος. Ἀπὸ τὴν καύσιν αὐτὴν παράγεται καὶ ἓνα ἄλλο αἶμα, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

**Πείραμα 1.** Μετὰ ἓνα λεπτὸν σωλῆνα (ἢ μακαρόνι) φυσῶμεν τὸν ἀέρα τῶν πνευμόνων μας μέσα εἰς ἓνα ποτήρι ὅπου ἔχομεν χύσει ἀσβέστιον ὕδωρ. Παρατηροῦμεν ὅτι θολώνει. Αὐτὸ συμβαίνει μόνον ὅταν τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ συναντηθῇ μετὰ ἀνθρακικὸν ὀξύ, ποὺ παράγεται κατὰ τὴν ἐνωσιν τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Ὁ ἀνθρώπος καὶ ὅλα

τὰ ζῶα εἰσπνέουν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα μετὰ ὀξυγόνον καὶ ἐκπνέουν ἀνθρακικὸν ὀξύ. Μετὰ τὸ φυρ-



Σχῆμα 114

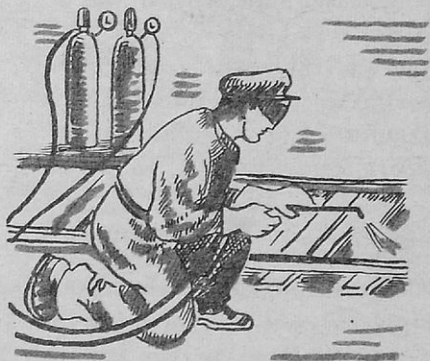
συμβαίνει κάτι παράδοξον. Ἐφ' ὅσον ὑπάρχει τὸ φῶς τῆς ἡμέρας εἰσπνέουν μὲ τὰ φύλλα των τὸ ἀνθρακικὸν ὀξυῖ καὶ ἐκπνέουν τὸ ὀξυγόνον. Ἐνῶ κατὰ τὴν νύκτα κάμνουν τὸ ἀντίθετον.

### Ἄλλαι χρησιμότητες τοῦ ὀξυγόνου

Τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν δι' εἰσπνοᾶς ὅταν συμβῆ δηλητηρίασις ἀπὸ ἀέ-  
ρια, ἀσφυξία κλπ. Οἱ ἀεροπό-  
ροι εἰς τὰ πολὺ μεγάλα ὕψη,  
καὶ τὰ πληρώματα τῶν ὑπο-  
βρυχίων χρησιμοποιοῦν φιά-  
λας ὀξυγόνου διὰ τὴν ἀνα-  
πνοὴν των.

Μὲ τὸ ὀξυγόνον κατα-  
σκευάζεται τὸ ὀξυγονοῦχον  
ῥῆμα (ὀξυζενέ) χρήσιμον εἰς  
τὴν ἰατρικὴν διὰ τὴν πλύσιν  
καὶ ἀντισηψίαν τραυμάτων.

Εἰς τὴν μεταλλουργίαν χρησι-  
μοποιοῦν τὸ ὀξυγόνον, ποὺ ἔχουν φυλαγμένον εἰς μεγάλας σιδηρᾶς φιά-  
λας διὰ νὰ τροφοδοτοῦν μίαν φλόγα ἀσετυλίνης. Ἀναπτύσσεται τότε  
μεγίστη θερμοκρασία (+2.000° K) καὶ ἐπιτυγχάνεται ἡ συγκόλλησις  
μετάλλων (ὀξυγονοκόλλησις, σχ. 115).



Σχῆμα 115

### Ἔργασαι

1. Μέσα εἰς φιάλην μὲ ὀξυγόνον ῥίψατε ὀλίγον ἀναμμένον θεῖον. Τί θὰ παρατηρήσετε;
2. Εἰς τὸ μαγκάλι ποῦ ἀγάβουν τὰ κάρβουνα δημιουργήσατε ῥεῦμα ἀέρος μὲ ἕνα χαρτόνι. Τί θὰ συμβῆ; Διατί;
3. Κλείσατε τὴν θυρίδα τῆς θερμάστρας. Τί θὰ συμβῆ;
4. Εἰσπνεύσατε βαθειά. Πόσον χρόνον ἤμπορεῖτε νὰ κρατήσετε τὴν ἀναπνοὴν σας; Ἄν ἐκπνεύσετε, πόσῃν ὥρᾳ ἤμπορεῖτε νὰ μείνετε χωρὶς νὰ εἰσπνεύσετε;

### Προβλήματα

1. Πῶς προφυλάσσετε τὴν πέννα σας διὰ νὰ μὴν ὀξειδωθῆ;
2. Οἱ γεωργοὶ ποῦ φυλάσσουν τὰ γεωργικὰ ἐργαλεῖα;
3. Διατί πρέπει νὰ ἔχωμεν πλησίον μας δάση καὶ φυτά;

## Τὸ ἄζωτον

Ἀποτελεῖ, ὅπως εἶδαμεν, τὰ  $\frac{4}{5}$  τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Εἶναι ἀέριον ἄχρον, ἄοσμον καὶ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Δὲν βοηθεῖ εἰς τὴν ζωὴν, διότι δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν.

Τὸ ἄζωτον ὅμως εἶναι χρησιμώτατον ἀέριον. Εἶναι στοιχεῖον ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν μερῶν τῶν φυτῶν. Τὰ ζῶα παίρνουν τὸ ἄζωτον ἀπὸ τὰ φυτὰ καὶ ἀπὸ ἄλλας ζωϊκὰς οὐσίας, τὰς ὁποίας τρώγουν. Τὰ φυτὰ μὲ τελειοτάτους μηχανισμούς ποῦ ἔχουν, ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν τὸ ἄζωτον καὶ τὸ συγκεντρώνουν εἰς τὸ σῶμα των. Ὑπάρχουν μερικὰ φυτὰ, ὅπως τὰ ψυχανθῆ, ποῦ λέγονται ἄζωτολόγα, διότι συγκεντρώνουν ἄζωτον. Τὰ ψυχανθῆ (κονικιά, ρεβύθια, τριφύλλι κλπ.) φιλοξενοῦν πλησίον εἰς τὰς ῥίζας των ἓνα εἶδος βακτηρίδια, ποῦ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὸν ἀέρα τὸ ἄζωτον καὶ τὸ ἀποθηκεύουν εἰς εἰδικὰ φυμάτια (ἐξογκώματα). Ὅταν τὰ φυτὰ ξηρανθοῦν διαλύεται εἰς τὸ ἔδαφος ὡς λίπασμα. Ὅταν ὅμως τὰ φάγουν τὰ ζῶα, τὸ ἄζωτον κυκλοφορεῖ εἰς τὸ αἷμα των, εἰς τὰ οὖρα καὶ τὴν κόπρον καὶ ἐνώνεται μὲ τὸ κρέας, τὰ ὀστᾶ των κλπ.

Οἱ γεωργοὶ λιπαίνουν τὰ χωράφια των μὲ ζωϊκὴν κόπρον διότι περιέχει τὸ ἄζωτον, ποῦ εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὰ φυτὰ, ποῦ καλλιεργοῦνται, διὰ νὰ κάμουν κορμὸν, φύλλα, καρπούς.

Συχνὰ οἱ γεωργοὶ ἐφαρμόζουν τὴν *χλωρὰν λίπανσιν*. Καλλιεργοῦν δηλ. εἰς ἓνα χωράφι των ψυχανθῆ. Καὶ πρὶν αὐτὰ προλάβουν νὰ καρποφορήσουν ὀργώνουν τὸ χωράφι καὶ καλύπτουν τὰ φυτὰ μὲ χῶμα. Εἰς τὸ ἔδαφος αὐτὰ σήπονται καὶ τὸ ἐμπλουτίζουν μὲ ἄζωτον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκουν ἀφθονον τὰ φυτὰ, ποῦ θὰ σπαροῦν τὸ ἐπόμενον ἔτος.

Τὸ ἄζωτον προσθέτουν οἱ γεωργοὶ εἰς τὰ χωράφια των καὶ μὲ τὴν μορφήν τοῦ χημικοῦ λιπάσματος.

Αὐτούσιον ἄζωτον εἶναι τὸ λεγόμενον νίτρον τῆς Χιλῆς, ποῦ ὁμοιάζει μὲ τριμμένον ἄλας.

Προέρχεται ἀπὸ τὴν κόπρον πτηνῶν καὶ εἶναι πολύτιμον εἰς τὴν γεωπονίαν. Ἐνωσιν τοῦ ἄζώτου ἀποτελεῖ καὶ ἡ γνωστὴ ἀμμωνία.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ἄζωτον παράγεται μὲ τὴν μεγάλην πίεσιν καὶ τὴν ψῦξιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Μεγάλῃ ποσότητι ἄζώτου χρησιμοποιεῖται διὰ λιπάσματα κλπ. ἀφοῦ βεβαίως ἐνωθῆ μὲ ἄλλας οὐσίας.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἐπετεύχθη, ἡ ἴδρυσις ἐργοστασίων ἄζώτου, τὰ

δποια ασφαλως προσφέρουν μεγάλας υπηρεσίας εις την γεωργίαν, διότι παράγουν άφθονον άζωτούχον λίπασμα.

### Έργασιαί

1. Να πληροφορηθήτε ποιαί καλλιέργειαι έχουν περισσοτέραν ανάγκην άζωτούχων λιπασμάτων.

2. Κάμετε γλωράν λίπανσιν εις ένα τμήμα του σχολικού σας κήπου.

3. Έρευνήσατε την όρίζαν των πιζελιών ή των κουκιών δια ν' ανακαλύψετε τα έξογκώματα με το έναποθηκευμένον άζωτον ;

### Προβλήματα

1. Πώς λέγονται τα λιπάσματα που περιέχουν άζωτον;

2. Πώς πρέπει να συντηρηται ή κόπρος των ζώων δια να μη χάνη το άζωτον ;

### Μονοξειδιον και διοξειδιον του άνθρακος

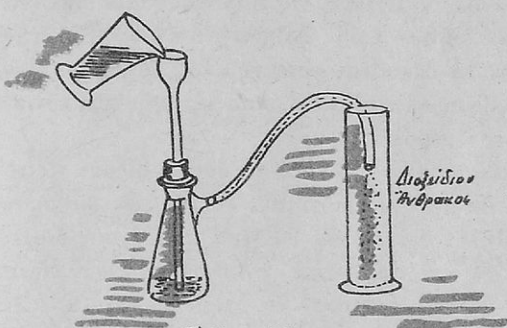
Όταν ανάβωμεν κάρβουνα παρατηρούμεν κατ' αρχάς μίαν γαλάζιαν φλόγα. Αν την αναπνεύσωμεν μισθανόμεθα να μās πνίγη και να μās καταλαμβάνη πονοκέφαλος. Αυτό το γνωρίζουν οι οικοκυραι και δέν βάζουν μέσα εις το δωμάτιον κάρβουνα πριν ανάψουν καλά. Πολλοί, που δέν προσέχουν, κινδυνεύουν να δηλητηριασθούν.

Αιτία είναι το άέριον, που παράγεται κατά την καύσιν του άνθρακος, από την ένωσιν δηλ. του άνθρακος και του οξυγόνου. Όταν ο άνθραξ ένώνεται με ένα μέρος οξυγόνου παράγεται το μονοξειδιον του άνθρακος. Είναι άέριον που αναφλέγεται. Όταν ή καύσις προχωρήση, παρατηρούμεν εις τα άναμμένα κάρβουνα φλόγα κοκκινωπήν.

Εις την περιπτώσιν αυτήν ο άνθραξ ένώνεται με δύο μέρη οξυγόνου και παράγεται το διοξειδιον του άνθρακος που το ονομάζωμεν συνήθως άνθρακικόν οξύ. Παράγεται όταν ή καύσις προχωρήση. Όταν καίονται δηλ. κάρβουνα, ξύλα κλπ. παράγεται διαρκώς άνθρακικόν οξύ. Επίσης εις τας άσβεστοκαμίνους, εκει όπου βράζει ο μούστος, όπου σαπίζουν οργανικαι ουσιαί, όπου ξυνίζει γάλα, τρόφιμα κλπ. Και όταν ο άνθρωπος και τα ζωα εκπνέουν, έξέρχεται από τους πνεύμονάς των άνθρακικόν οξύ. Διότι το οξυγονόν που εισέπνευσαν εκάμε ένωσιν με τον άνθρακα του αίματος, των ιστών κλπ. Εις τα σπήλαια του Σουσακίου πλησίον εις το Λουτρακι έξέρχεται διαρκώς από τα βάθη της γης άνθρακικόν οξύ. Αυτό συμβαίνει και εις άλλα σπήλαια.



**Παρασκευή άνθρακικού οξέως.** Ρίπτομεν εἰς μίαν φιάλην [ὀλίγην τριμμένην κιμωλίαν καὶ χύνομεν ἐπάνω ὀλίγον ξεῖδι. Βλέπομεν



Σχῆμα 116

ὅτι ἀφρίζουν καὶ βγάζουν ἓνα ἀέριον, τὸ ἀνθρακικόν οἶξυ. Ἡμποροῦμε νὰ τὸ συγκεντρώσωμεν εὐκόλα μὲ ἓνα σωλῆνα εἰς ἓνα ποτήρι (σχ. 116), ἐπειδὴ εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος.

**Πείραμα 1.** Βάζομεν μέσα εἰς τὸ ποτήρι μὲ τὸ ἀνθρακικόν οἶξυ ἓνα ἀναμμένον κη-

ρί. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ κηρί σβύνει.

**Πείραμα 2.** Ρίπτομεν εἰς τὸ ποτήρι μίαν πεταλούδαν. Ἀμέσως ἀποθνήσκει.

Ἔσπε: Τὸ ἀνθρακικόν οἶξυ δὲν συντελεεῖ εἰς τὴν καῦσιν καὶ τὴν ζωὴν.

**Χρησιμότης.** Εἶναι χρησιμώτατον εἰς τὴν βιομηχανίαν. Παράγεται ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ καθαροῦ ἀνθρακος, συγκεντρώνεται εἰς φιάλας καὶ χρησιμαποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἀεριοῦχων ποτῶν (λεμονάδες, γκαζόζες κλπ.), διὰ τὴν κατάσβεσιν μικρῶν πυρκαϊῶν κλπ.

Ἡ ἰσορροπία τοῦ ἀνθρακικοῦ οἶξέως εἰς τὴν φύσιν ἐξασφαλίζεται μὲ τὴν συνεργασίαν δύο πιστῶν φίλων: Τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Τὰ ζῶα ἐκπνέουν ἀνθρακικόν οἶξυ, τὸ ὁποῖον εἰσπνέουν ἀμέσως τὰ φυτὰ διὰ νὰ τὸ κάμουν κορμούς, φύλλα, ἄνθη, καρπούς. Αὐτὴ ἡ ἐργασία τῶν φυτῶν καλεῖται ἄφομοίωσις καὶ ὀφείλεται εἰς τὴν χλωροφύλλην των καὶ τὸ φῶς. Ἀπὸ τὸ οἶξυγόνον, ποῦ ἀφίνουν εἰς τὸν ἀέρα τὰ φυτὰ καὶ ἀπὸ τὸν ἀνθρακα τῶν καρπῶν των θὰ συντηρηθοῦν τὰ ζῶα. Ποῦ ὅταν ἀποθάνουν θὰ δώσουν τὸ σῶμα των νὰ τραφοῦν τὰ φυτὰ...Θαυμασιωτέρα συνεργασία φίλων, ποῦ ἡμπορεῖ νὰ εὐρεθῇ:

**Τὸ ὕδωρ (νερὸ)**

Ἐπάρχει ἀφθονώτατον εἰς τὴν φύσιν. Τὰ 3/4 τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς σκεπάζονται μὲ αὐτό. Ἐπάρχει εἰς τοὺς ὠκεανούς καὶ τὰς

θαλάσσας, εἰς τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς πηγάς, εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

**Συστατικά του.** Εἶναι σύνθετον σῶμα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 μέρη υδρογόνου ἠνωμένα μετὰ 1 μέρος ὀξυγόνου. Θὰ ἤμπορούσαμεν δηλ. νὰ εἴπωμεν ὅτι εἶναι τὸ ὀξείδιον τοῦ υδρογόνου. Εἰς τὴν φυσικὴν του ὁμως κατάστασιν δὲν εἶναι ποτὲ χημικῶς καθαρὸν. Περιέχει διαλελυμένας ξένας οὐσίας (ἄλατα, κλπ. ἀπὸ τὴν γῆν καὶ κόνιν, ἀνθρακικὸν ὀξὺ κλπ. ἀπὸ τὸν ἀέρα).

**Ρυπτικά καὶ ἀρρυπτικά ὕδατα.** Αἱ ξέναι οὐσίαι δίδουν εἰς τὸ νερὸ ἰδιαιτέραν γεῦσιν καὶ διαφόρους ιδιότητες. Τὸ χημικῶς καθαρὸν εἶναι ἄγευστον καὶ ἀκατάλληλον διὰ πόσιν. Τὰ νερὰ ποὺ ἔχουν διαλελυμένας στερεὰς οὐσίας μέχρι 1 γραμμ. κατὰ χιλιόγραμμ. ἔχουν εὐχάριστον γεῦσιν, βράζουν τὰ ὄσπρια, διαλύουν τὸ σαπούνι, εἶναι κατάλληλα διὰ πλύσιν ρούχων καὶ λέγονται *ρυπτικά ἢ μαλαζά*. Ὅσα περιέχουν περισσοτέρας ξένας στερεὰς οὐσίας εἶναι «γλυφά» καὶ εἶναι ἀκατάλληλα διὰ πόσιν, πλύσιν, βράσιμο ὀσπρίων κλπ. Ὁνομάζονται *ἀρρυπτικά ἢ σκληρά*.

Ἀρρυπτικά εἶναι συνήθως τὰ νερὰ μερικῶν πηγαδιῶν πλησίον εἰς τὴν θάλασσαν. Γενικῶς διὰ νὰ θεωρηθῆται πόσιμον τὸ νερὸ πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, ἄοσμον, νὰ ἔχη εὐχάριστον γεῦσιν, νὰ περιέχη διαλελυμένον ἀέρα καὶ νὰ μὴν ἔχη μολυνθῆ με μικροβία.

### Διύλιση - Ἀπόσταξις

Διὰ νὰ ἀπαλλαγῆ τὸ νερὸ ἀπὸ τὰς ξένας στερεὰς οὐσίας ποὺ τυχὸν περιέχει ἠμποροῦμεν νὰ τὸ διύλισωμεν ἢ νὰ τὸ ἀποστάξωμεν, ἀναλόγως πρὸς τὸν σκοπὸν διὰ τὸν ὁποῖον τὸ προορίζομεν. Ἡ ἀπόσταξις γίνεται μετὰ τὸν ἀποστακτῆρα, ὅπως ἐδιδάχθημεν εἰς τὴν Φυσικὴν Πειραματικὴν. Μᾶς δίδει τὸ χημικῶς καθαρὸν, ἀπεσταγμένον ὕδωρ. Ὅταν τὸ νερὸ περιέχει διαλελυμένα χρώματα κλπ. (θολὸ νερὸ) τὸ διύλιζομεν (σχ. 117).



Σχῆμα 117

Προχείρως διύλιζομεν νερὸ ἂν τὸ βάλωμεν νὰ περάσῃ ἀπὸ ἓνα χωνὶ ἀπὸ στυπόχαρτον. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν

τοῦ χωνιοῦ ἠμποροῦμεν νὰ τοποθετήσωμεν καὶ ὀλίγον βαμβάκι καὶ ψιλὴν ἄμμον.

### Ἔργασια

Θολώσατε ἓνα ποτήρι νερὸ μὲ ὀλίγον χῶμα καὶ πειραματισθῆτε (διυλίσσατέ το κλπ.).

**Ἰδιότητες τοῦ ὕδατος.** Ἐνθυμείσθε τὰς φυσικὰς του ιδιότητας ; Νὰ τὰς μελετήσετε μίαν ἀκόμη φοράν εἰς τὸ πρῶτον μέρος τοῦ βιβλίου σας. Πρέπει νὰ προσθέσωμεν ἐδῶ καὶ μίαν χημικὴν ιδιότητα, πού ὀνομάζεται χημικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος. Τὸ νερὸ τῆς βροχῆς, ὅπως εἶναι πλούσιον εἰς ἀνθρακικὸν ὀξύ, εἰσχωρεῖ εἰς τὸ ἔδαφος καὶ διαλύει πολλὰς στερεὰς οὐσίας καὶ ἅλατα (ἀσβέστιον, θεῖον, νάτριον κλπ.). Τὰ στοιχεῖα πού περιέχει (ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον) ἐνώνονται μὲ τὰ σώματα αὐτὰ καὶ ἀποκτᾷ τότε νέας διαλυτικὰς ιδιότητας. Εἰσχωρεῖ βαθύτατα εἰς τὴν γῆν καὶ ὅταν συναντήσῃ πολὺ ἀσκληρὰ ἀδιαπέραστα στρώματα σχηματίζει ὑπογείους δεξαμενάς.

**Θερμαὶ πηγαί.** Ὅταν ἡ ὑπόγειος δεξαμενὴ σχηματισθῆ εἰς πολὺ μεγάλα βάθη, ὅπου ἡ γῆ ἔχει μεγάλην θερμοκρασίαν, τὸ νερὸ θερμαίνεται. Ὅταν κατόπιν προχωρήσῃ πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν διαλύει εὐκολώτερα τὰς στερεὰς οὐσίας (θεῖον, θάδιον κλπ.) καὶ πηγάζει πλεόν θερμοὺν καὶ πλούσιον εἰς χημικὰς οὐσίας. Εἶναι χρησιμώτατον διὰ ἱαματικά λουτρά. Θερμαὶ ἱαματικαὶ πηγαὶ ὑπάρχουν πολλαὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα (Λουτράκι, Μέθανα, Κυλλήνη, Πλατύστομον, Αἰδηψός, Ἰκαρία κλπ.). Συμβαίνει κάποτε τὸ θερμὸ νερὸ νὰ ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν γῆν μὲ ὀρμὴν, ὅπως εἰς τὸν τεχνητὸν πίδακα (συντριβάνι). Πρόκειται διὰ θερμοπίδακας, πού ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἰρλανδίαν, τὴν Ἀμερικὴν κλπ. Μικροὶ θερμοπίδακες ὑπάρχουν εἰς τὴν Αἰδηψόν.

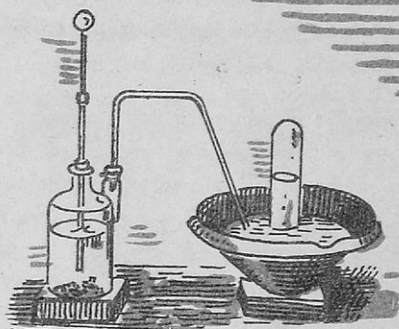
### Προβλήματα — Ἔργασια

1. Πῶς προφυλάσσωμεν τὰς πηγὰς ἀπὸ μόλυνσιν ;
2. Πῶς καθαρίζει τὸ θολὸν νερὸ ; Τὸ μολυσμένον ;
3. Ἐξετάσατε ἂν τὸ ὑδραγωγεῖον, αἱ πηγαὶ καὶ τὰ πηγάδια τοῦ χωριοῦ σας ἢ τῆς συνοικίας σας εἶναι προφυλαγμένα ἀπὸ μόλυνσεις.

### Τὸ ὑδρογόνον

Τὸ ὑδρογόνον ὑπάρχει μέσα εἰς τὸ ὕδωρ ἀλλὰ καὶ εἰς ὅλα τὰ σώματα πού ἡ Χημεία τὰ ὀνομάζει ὀξέα. ἠμποροῦμεν νὰ παρα-

σκευάσωμεν υδρογόνον ἂν εἰς μίαν φιάλην(σχ. 118) βάλωμεν κομμάτια ψευδαργύρου καὶ νερὸ καὶ κατόπιν χύσωμεν ἀπὸ χωνί, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα ὀλίγον θεϊκὸν ὀξύ. Τὸ ἀέριον ποῦ θὰ παραχθῆ συγκεντρώ-



Σχῆμα 118

νομεν εἰς ποτήρι ποῦ τὸ κρατοῦμεν πάντοτε ἀντεστραμμένον διότι τὸ υδρογόνον εἶναι  $14 \frac{1}{2}$  φορές ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

Ἐὰν πλησιάζωμεν φλόγα, τὸ υδρογόνον ἀναφλέγεται.

Ἐὰν μέσα εἰς τὸ ποτήρι ὑπάρχει καὶ ὀλίγος ἀτμοσφαιρικός ἀέρας παράγεται κρότος. Τὴν ᾠραν ποῦ ἀναφλέγεται (δηλ. ὅταν ἐνοῦται μετὰ τὸ ὀξύγονον)

βλέπομεν νὰ δημιουργοῦνται

σταγόνες νεροῦ. Ἐπισημαίνωμεν δηλ. ὅτι τὸ νερὸ εἶναι ἕνωσις ὀξυγόνου καὶ υδρογόνου. Τὸ υδρογόνον χρησιμοποιεῖται σήμερον εἰς ὀλίγας ἐργασίας, ὅπως εἰς τὴν τῆξιν καὶ τὴν συγκόλλησιν μετάλλων, διότι ἀναφλεγόμενον ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν μέχρι  $2500^{\circ} \text{K}$ .

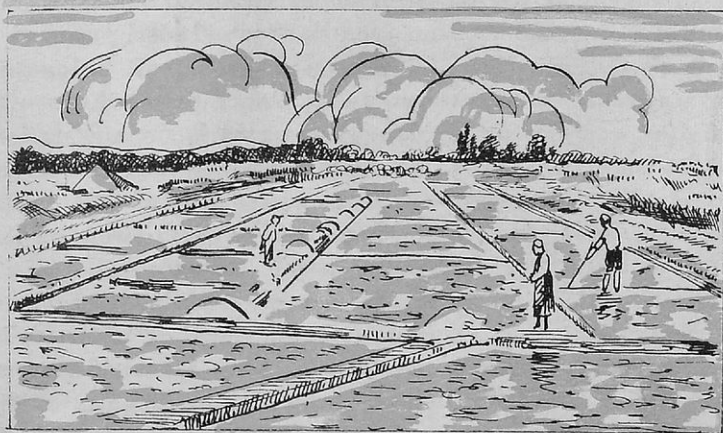
### Τὸ χλωριούχον νάτριον (ἅλας)

Εἶναι τὸ γνωστὸν εἰς ὅλους μας μαγειρικὸν ἅλας. Εἶναι στερεὸν σώμα, ἔχει λευκὸν χρῶμα καὶ ὄσιν κρυσταλλικήν. Διαλύεται εἰς τὸ νερὸ καὶ ἔχει γεῦσιν ἀλμυράν. Τὸ χλωριούχον νάτριον εὐρίσκεται μέσα εἰς εἰς τὴν γῆν, ὅπου σχηματίζει μεγάλα κοιτάσματα. Ὑπάρχει ὁμοίως καὶ διαλυμένον εἰς τὸ νερὸ τῶν θαλασσῶν εἰς ἀναλογίαν 3 0/ο.

**Ἐξαγωγή τοῦ ἁλατος.** Εἰς πολλὰ μέρη ὅπως εἰς τὴν Γερμανίαν, Ἄγγλιαν, Ρωσίαν ὑπάρχουν ἀλατωρυχεῖα. Ἀπὸ τὰ βάθη δηλ. τῆς γῆς βγαίνουν τὸ ἅλας ὅπως καὶ τὰ ἄλλα ὀρυκτά. Συνήθως ὁμοίως ἐξάγεται ἀπὸ τὰ νερὰ τῆς θαλάσσης εἰς τὰς ἀλυσκὰς (σχ. 119). Ἄλυκα καὶ ὑπάρχουν εἰς πολλὰ Ἑλληνικὰ παράλια. Εἶναι ἐκτεταμέναι, ἀβαθεῖς δεξαμεναί, πλησίον εἰς τὴν παραλίαν, ὅπου διοχετεύουν τὸ θαλάσσιον νερὸ. Σιγὰ—σιγὰ, μετὰ τὴν θερμότητα τοῦ ἡλίου καὶ τὸν ἄνεμον ἐξατμίζεται καὶ μένουσιν εἰς τὸν πυθμένα τῶν δεξαμενῶν οἱ κρύσταλλοι τοῦ ἁλατος. Συγκεντρώνεται κατόπιν εἰς μεγάλους σωροὺς καὶ μεταφέρεται εἰς τὰς ἀποθήκας. Μεγάλαι ἀλυκαὶ ὑπάρχουν εἰς τὴν Δομβραϊνάν.

εἰς τὴν Μυτιλήνην, Μεσολόγγι κλπ. τὴν ἐκμετάλλευσίν των ἔχει τὸ κράτος (μονοπώλιον τοῦ ἄλατος).

**Ἰδιότητες.** 1. Ἄν ἀφήσωμεν ἓνα τεμάχιον στερεοῦ ἄλατος εἰς ὑγρὸν μέρος θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀπορροφᾷ ὑγρασίαν καὶ διαλύεται ἂν ὑπάρχει νερὸν. Εἶναι σῶμα ὑγροσκοπικόν. 2. Ἄν ρίψωμεν ἓνα κρύ-



Σχῆμα 119

σταλλον ἄλατος εἰς τὴν φωτιάν, σκάζει μὲ κρότον. Διότι μέσα ὑπῆρχον ὕδατμοι καὶ διεστάλησαν.

**Χρησιμότης.** Τὸ ἄλας εἶναι χρησιμώτατον εἶδος. Οἱ ἄνθρωποι τὸ χρησιμοποιοῦν ἀπὸ τοὺς ἀρχαιοτάτους χρόνους εἰς τὴν μαγειρικὴν διότι κάμνει τὰ φαγητὰ νόστιμα καὶ εἰς μικρὰν ποσότητα εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν. Τὰ τελευταῖα ἔτη αἱ χρησιμότητες τοῦ ἄλατος ἔχον πολλαπλασιασθῆ. Χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὴν συντήρησιν τῶν τροφῶν, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν. Ἀπὸ τὸ ἄλας ἐξάγεται ἡ σόδα καὶ τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ. Ἡ φαρμακευτικὴ κατασκευάζει τὸν λεγόμενον φυσιολογικὸν ὄρωρον (διάλυσιν ἄλατος εἰς χημικῶς καθαρὸν νερὸν) μὲ τὸν ὁποῖον κάμουν ἐνέσεις εἰς τοὺς ἀρρώστους καὶ κυρίως τοὺς ἀναιμικούς. Πλύσεις τοῦ στόματος, τοῦ λαιμοῦ καὶ τῆς μύτης μὲ ἄλμυρον νερὸν συνιστοῦν οἱ ἱατροὶ διὰ τὴν ἀντισηψίαν.

## Ἀλάτισμα τροφίμων - Ἀλίπαστα

Τὸ ἄλας δὲν κίμνει μόνον νόστιμα τὰ φαγητά, ἀλλὰ καὶ τὰ προφυλάσσει ἀπὸ τὴν σήψιν (τὸ ξύνισμα καὶ τὰς ἄλλας ἀλλοιώσεις) διότι δὲν ἐπιτρέπει εἰς τὰ μικρόβια ν' ἀναπτυχθοῦν. Μὲ τὸ ἀλάτισμα αἱ ἐλαῖαι αἱ σαλάται (τουρσιά), τὸ τυρὶ καὶ ἄλλα τρόφιμα, συντηροῦνται πολλοὺς μῆνας. Τὸ ἀλάτισμα τῶν τροφίμων αὐτῶν γίνεται μὲ πολλοὺς τρόπους. Ἄλλοτε αἱ ἐλαῖαι τοποθετοῦνται μέσα εἰς μεγάλους κάδους ὥστε νὰ κολυμποῦν εἰς διάλυσιν ἄλατος (οἱ χωρικοὶ τὴν ὀνομάζουσι σαλαμούραν, γάρον κλπ.) Ἄλλοτε ἀνακατεύονται μὲ τὸ ἄλας. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ἄλας, ὡς ὑγροσκοπικόν, ἀφαιρεῖ τὸ πικρὸν ὑγρὸν, ποὺ περιέχεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ἐλαίας, ἐνῶ ταυτοχρόνως δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἀνάπτυξιν τῶν μικροβίων, ποὺ προκαλοῦν σήψιν. Ὅταν αἱ ἐλαῖαι ἀλατισθοῦν πολὺ, συντηροῦνται περισσότερο χρόνον, ἀλλὰ γίνονται δύσπεπτοι. Τὸ τυρὶ ἀλατίζεται μετὰ τὴν πῆξιν τοῦ γάλακτος καὶ ἀφοῦ γίνῃ ἢ ζύμωσις του. Αὐτὸ τὸ ἀντιλαμβάνονται οἱ τυροκόμοι ἀπὸ τὰς ὁπὰς ποὺ σχηματίζονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς μάζης του. Μὲ τὸ ἄλας ἐξασφαλίζεται ἡ συντήρησις τῶν ψαριῶν, ποὺ ἀποσυντίθενται πολὺ εὐκόλα. Τὰ ἀλίπαστα (βακαλάος, ρέγγες, σαρδέλλες, ταραμάς, σκρουμπιά, λακέρδες κλπ.) ὑπάρχουν εἰς τὴν ἀγορὰν ὄλων τῶν χωρῶν καὶ ὄλας τὰς ἐποχὰς τοῦ χρόνου, ἐνῶ ἀλιεύονται εἰς ὠρισμένας χώρας καὶ ἐποχὰς. Μετὰ τὴν ἀλίευσιν καὶ τὸ σχετικὸν καθάρισμα, τὰ ψάρια τοποθετοῦνται κατὰ στρώσεις μὲ ἄφθονον ἄλας, τὸ ὁποῖον τοὺς ἀφαιρεῖ τὴν πολλὴν ὑγρασίαν καὶ ἐμποδίζει τὴν ἀνάπτυξιν μικροοργανισμῶν, ποὺ προκαλοῦν τὴν ἀποσύνθεσιν καὶ τὴν καταστροφὴν των.

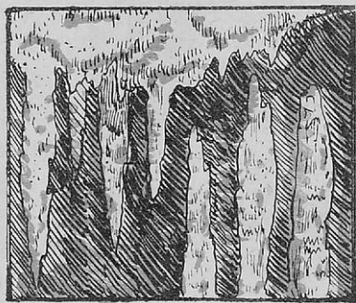
### Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον

Ἄν θερμάνωμεν πολὺ ἓνα τεμάχιον μαρμάρου ἢ ἀσβεστολίθου παρατηροῦμεν, ὅτι βγάζουν ἓνα ἀέριον καὶ χάνουν τὴν σκληρότητα των. Τὸ ἀέριον εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν δέξυ ἐνῶ τὸ μάρμαρον ἢ ὁ ἀσβεστόλιθος ἔγιναν ἢ γνωστή μας ἄσβεστος.

Ὡστε: Τὸ μάρμαρον, ὁ ἀσβεστόλιθος εἶναι ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέως καὶ τοῦ ἀσβεστίου. Εἶναι δηλ. ἀνθρακικὰ ἀσβέστια ὅπως καὶ ἡ κιμωλία, τὸ κέλυφος τῶν αὐγῶν, τὰ ὀστᾶ καὶ τὰ ὀστρακαζῶν. Ὑπάρχει ἐπίσης εἰς ὄλα τὰ μέρη τῶν φυτῶν (κορμὸν, καρποὺς κλπ., καὶ εἰς τὸ πόσιμον νερὸν.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον δὲν διαλύεται εἰς τὸ χημικῶς καθαρὸν νερό. Ὄταν ὅμως τὸ νερὸ περιέχει ἀνθρακικὸν δξύ (ὄπως τῆς βροχῆς) διαλύει σιγά-σιγά τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον τῶν πετρωμάτων τοῦ ἐδάφους καὶ τὸ παρασύρει. Εἰς τὸν πυθμὲνα τῶν δεξαμενῶν, εἰς τοὺς σωλῆνας τῶν ὑδραγωγείων καὶ εἰς τοὺς λέβητας τῶν ἐργοστασίων, τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον τοῦ νεροῦ κατακαθίζει καὶ σχηματίζει τὸν λεγόμενον λῶρον (πουρτί).

Εἰς τὴν ὄροφὴν πολλῶν σπηλαίων συναντῶμεν νὰ κρέμονται ὡσάν πολυέλαιοι οἱ σταλακτίται. Προῆλθαν ἀπὸ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ποὺ περιέχουν τὰ νερά, ποὺ στάζουν ἀπὸ τὴν κορυφὴν τοῦ σπηλαίου. Κάτω ἀπὸ κάθε σταλακτίτην βλέπει κανεὶς τὸν σταλαγμίτην (σχ. 120) ποὺ ὁμοιάζει μὲ στήλην. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἔχει σπουδαιοτάτην σημασίαν εἰς τὴν συντήρησιν τῶν ζωντανῶν ὀργανισμῶν. Χωρὶς αὐτό, τὰ ζῶα εἶναι ἀδύνατον νὰ διαπλάσουν τὰ ὀστέα των, τοὺς ὀδόντας των κλπ. Τὸ παραλαμβάνουν μετὰς τροφῆς των. Τὰ φυτὰ τὸ ἀπορροφῶν ἀπὸ τὴν γῆν καὶ μᾶς τὸ παρέχουν μὲ τοὺς καρπούς των, βλαστοὺς κλπ.



Σχῆμα 120

### Ἡ ἄσβεστος

Ἡ ἄσβεστος (κοινῶς ἀσβέστης) εἶναι γνωστὴ εἰς ὅλους μας ὡς χρησιμώτατον ὑλικὸν διὰ τὰς οἰκοδομάς. Ὁ ἄνθρωπος κατεσκεύασε ἄσβεστον ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων.

Ἄν θερμάνωμεν πολὺ μίαν ἀσβεστόπετραν ἢ μάρμαρον θὰ ἀποχωρισθῇ ἀπὸ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον τὸ ἀέριον ἀνθρακικὸν δὲν καὶ θὰ μείνῃ ἡ ἄσβεστος, ἡ ὁποία ἔχει χροῶμα λευκὸν καὶ τριβεται εὐκόλα. Ἡ ἄσβεστος τῶν οἰκοδομῶν κατασκευάζεται ἐντὸς ἀσβεστοκαμίνου (σχῆμα 121) ὅπου τοποθετοῦν ἀσβεστολίθους καὶ τοὺς θερμαίνουν ἰσχυρά.

**Ἰδιότητες τῆς ἀσβέστου.** 1. Ἄν ζήψωμεν τὴν ἄσβεστον μέσο εἰς νερὸ βλέπομεν ὅτι τὸ ἀπορροφᾷ καὶ ἀναβοᾷ. Ὅταν ἀπορροφήσῃ

τριπλασίαν περίπου ποσότητα νερού, μεταβάλλεται εις πολτόν, τὴν ἐσβεσμένην ἄσβεστον.



Σχῆμα 121

αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγον εἶναι πολύτιμος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν.

### Τὸ τσιμέντον

Εἰς τὰς μεγάλας οἰκοδομάς, μεγάλας γεφύρας, φράγματα κλπ. χρησιμοποιεῖται ἄντι τῆς ἄσβεστον τὸ τσιμέντον. Εἶναι πολύτιμος οἰκοδομικὴ ὕλη. Εἰς τὸ ἐμπόριον πωλεῖται ὡς λεπτοτάτη κόνις χρώματος φαιτοῦ εἰς σάκκους Ἐφοῦ ἀναμιχθῆ με ἄμμον καὶ βραχῆ με νερό, χύνεται εἰς εἰδικούς τύπους (καλούπια) ὅπου ἔχουν τοποθετηθῆ σιδηραὶ βέργαι (ὀπλισμός). Ὅταν στεγνώσῃ ἀπορροφᾷ ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ γίνεται σκληρότατον. Τὸ τσιμέντον κατασκευάζεται ἀπὸ ἀββεστολίθους ποὺ τοὺς ἀναμγνύουν με κόνιν ἀργίλου ἢ γύψου ἢ πορσελάνην καὶ θερμαίνουσι εἰς εἰδικὰς καμίνους. Μεγάλα ἐργόστασια τσιμεντοποιίας ὑπάρχουσι εἰς Ἀθήνας, Πειραιᾶ, Ἐλευσίνα, Χαλκίδα κλπ.

### Ἡ γύψος

Ἡ γύψος ἀποτελεῖται ἀπὸ θείου, ἄσβεστον καὶ ὀξυγόνον. Ὄρυχεῖα γύψου ὑπάρχουσι εἰς Λαύριον, Ζάκυνθον, Κύθον, Μῆλον κλπ. Τὸ θεικὸν ἄσβεστον, ὅπως λέγεται τὸ ὄρυκτόν, θερμαίνεται εἰς



καμίνους θερμοκρασίας + 120° K και μένει τότε μία λευκή κόνις ή γύψος. Όταν αναμιχθῆ με νερό γίνεται εϋπλαστος μάζα. Είναι χρησιμωτάτη εις την διακοσμητικήν, κατασκευὴν ἀναγλύφων χαρτῶν κλπ.

### Ἔργασαι

1. Κατασκευάσατε μόνι σας ἄσβεστον καὶ παρακολουθήσατέ την εἰς ὅλας τὰς μεταβολὰς της.

2. Δοκιμάσατε ἂν διαλύεται εἰς τὸ νερὸ ἢ κίμωλία. Κατόπιν θερμάνετε την δυνατὰ καὶ δοκιμάσατε πάλιν. Τί συμβαίνει; Διατί;

3. Ἐάν ὑπάρχη ἄσβεστοκείμενος εἰς τὴν περιφέρειάν σας νὰ τὴν ἐπισκεφθῆτε καὶ νὰ τὴν περιγράψετε.

4. Προμηθευθῆτε γύψον καὶ μάθετε γυφοτεχνίαν.

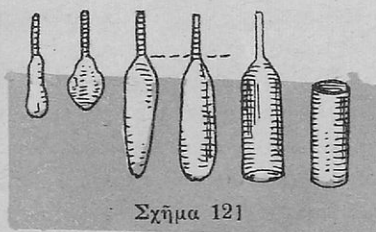
5. Διατί σκληρύνεται τόσον ἢ μαλακὴ μάζα τοῦ γύψου;

### Ἡ ὕαλος

Πλεῖστα ἀντικείμενα τῆς καθημερινῆς μας χρήσεως εἶναι κατασκευασμένα ἀπὸ ὕαλον (γυαλί), ὅπως ποτήρια, φιάλαι, ὑαλοπίνακες (τζάμια) κλπ. Τὸ γυαλί χρησιμοποιεῖται πολὺ τὰ τελευταῖα μόνον ἔτη. Εἰς τὴν ἀρχαιότητα ἦτο γνωστόν, ἀλλὰ ἦτο σπάνιον. Φαίνεται ὅτι ἀπὸ τὸ 1000 π.Χ. τὸ ἐγνώριζαν οἱ Αἰγύπτιοι. Κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους ἡ βιομηχανία τοῦ γυαλιοῦ ἀνεπτύχθη πρῶτα εἰς τὴν Βενετίαν.

**Πῶς κατασκευάζεται.** Παράγεται ἀπὸ μίαν ἄμμον ποὺ ὀνομάζεται χαλαζιανὴ ἄμμος.

Τὴν ἀναμιγνύουν εἰς ὄρισμένη ἀνάλογίαν, με ἄσβεστον καὶ ἀνθρακικὸν νάτριο (σόδα), κομποιοῦν τὸ μίγμα καὶ τὸ θερμαίνουν πολὺ. Ὅταν τακῆ γίνεται μία παχύρρευστος μάζα. Τὴν χύνουν καταλλήλως καὶ κατασκευάζουν τὰ τζάμια, κρύσταλλα κλπ.



Μέσα εἰς καλούπια (σχ. 121) καὶ με εἰδικὸς φουσητήρας κατασκευάζουν φιάλας, ποτήρια καὶ ἄλλα παρόμοια ἀντικείμενα. Ὁρισμένα ποτήρια τὰ ἐπεξεργάζονται εἰς τριβεῖα (τόρρους) καὶ τὰ διακομοῦν (σκαλίσματα) (σχ. 122).

**Ἰδιότητες τῆς ὕαλου.** Ἐχει ἐξαιρετικὰς ιδιότητες τὸ γυαλί. Εἶναι σκληρόν, διαφανές, ἀνοξειδωτόν, δυσθερμαγωγόν. Τήκεται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ σπάζει εὐκόλα.

Ἐπάρχουν πολλὰ εἴδη γυαλιοῦ ἀνάλογα μὲ τὰς ἰδιότητάς του. Τὸ ἐκλεκτότερον εἶναι τὸ κρύσταλλον, τὸ ὁποῖον εἶναι καθαρώτατον, λαμπρὸν καὶ βαρύτερον ἀπὸ τὰ συνήθη. Ἀπὸ καλῆς ποιότητος γυαλὶ κατασκευάζουν τοὺς καθρέπτας, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν πλάκα ὑαλίνην ἐπιχρισμένην εἰς τὴν μίαν ἐπιφάνειάν της μὲ ὑδράργυρον ἢ ἄργυρον.

Τὸ γυαλὶ χρωματίζεται καταλλήλως κατὰ τὴν τῆξιν του μὲ διάφορα ὀξειδία μετάλλων.



Σχῆμα 122

### Ἡ μαγειρικὴ τέχνη

Ἄν θελήσετε νὰ μασησετε μίαν ἄβραστην πατάταν ἢ κρέας ὠμόν, δὲν θὰ δοκιμάσετε εὐχαρίστησιν εἰς τὴν γεῦσιν, ἀλλὰ μᾶλλον ἀηδίαν θὰ αἰσθανθῆτε. Καὶ ἂν τὰ καταπίετε, δὲν θὰ τὰ χωνεύσετε εὐκόλα, οὔτε ὅλα τὰ θρεπτικά των στοιχεῖα θὰ πάρετε διὰ τὴν θρέψιν τοῦ ὀργανισμοῦ σας.

Ὅλα σχεδὸν αἱ τροφαί μας, ποὺ ὀνομάζομεν φαγητά, πρέπει, πρὶν φαγωθῶν, νὰ περάσουν ἀπὸ τὸ Χημικὸν Ἐργαστήριον τοῦ Μαγειρίου δηλ. νὰ μαγειρευθῶν. Ἡ μητέρα σας, ὅταν μαγειρεῖ, εἶναι ἓνας χημικός, δίχως νὰ τὸ ὑποψιάζεται καὶ ἡ ἰδία. Τὴν χημείαν τοῦ μαγειρίου, δηλ. τὴν μαγειρικὴν τέχνην ἐδιδάχθη ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ ἀρχαιοτάτην ἐποχὴν. Δύο εἶναι οἱ σκοποὶ της : 1. Νὰ κάμη τὰς τροφὰς νοστιμότερας καὶ 2. Νὰ τὰς κάμη καταλληλοτέρας διὰ τὴν θρέψιν τοῦ ἀνθρώπου. Πῶς τὸ ἐπιτυγχάνει αὐτό; Ἡ μαγειρικὴ τέχνη χρη-

σιμοποιεῖ πρωτίστως τὴν θερμότητα διὰ νὰ ἐπιφέρει χημικὰς μεταβολὰς εἰς τὰ εἶδη ποὺ τρώγονται. Ἡ ἄνοστη πατάτα, τὰ ξηρὰ φασόλια, τὰ δύσπεπτα χορταρικά, τὸ σκληρὸν κρέας μεταβάλλουν κατάστασιν ὅταν θερμομανθῶν καταλλήλως. Χρησιμοποιοῦμεν δὲ ἄλλοτε τὴν ὑ γ ρ ἄ ν καὶ ἄλλοτε τὴν ξ η ρ ἄ ν θερμότητα.

**Υγρὰ θερμότης.** Μὲ τὸ βράσιμον εἰς τὸ νερὸ τὰ συστατικά στοιχεῖα τῶν τροφῶν παθαίνουν μεταβολὰς. Ἡ πατάτα π. χ. μὲ τὴν θερμότητα ἀπορροφᾷ νερὸ. Οἱ κόκκοι τοῦ ἄμυλου τῆς φουσκώνουν, ὁ λεπτός φλοιὸς τῶν σπάζει καὶ σχηματίζεται ἓνα κολλῶδες μίγμα. Τὸ ἄλευρον τοῦ σίτου εἰς τὸ ψυχρὸν νερὸ δὲν διαλύεται. Εἰς τὸ θερμὸν ὅμως διαλύεται, φουσκώνει, γίνεται πηκτὴ μᾶζα, ἀπὸ τὴν ὁποίαν παράγεται τὸ ψωμί. Αἱ ἴνες τοῦ κρέατος γίνονται τρυφεραί, παύουν νὰ εἶναι σφικτὰ συγκεκολλημένοι μεταξὺ τῶν. Πολλὰ συστατικά τῶν διαλύονται καὶ ἔχομεν τὸν εὐγευστον ζωμόν.

**Ξηρὰ θερμότης.** Ἡ θερμοκρασία εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν εἶναι πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τοῦ 100° K. Αἱ μεταβολαὶ εἶναι διαφορετικά. Ἡ πατάτα π. χ. ροδίζει, καὶ τὸ ζυμαρί ἀπὸ ἄλευρον γίνεται ψωμί. Τὸ ἄμυλον μεταβάλλεται εἰς τὴν οὐσίαν ποὺ λέγεται δεξτρίνη. Εἶναι γλυκεῖα εἰς τὴν γεῦσιν καὶ διαλύεται εἰς τὸ νερὸ. Μὲ τὸ ψήσιμον τὸ κρέας γίνεται γευστικώτερον, μαλακόν, εὐπεπτον. Εἰς τὸ ψητὸν κρέας δὲν διαλύεται καμμία θρεπτικὴ του οὐσία, ὅπως εἰς τὸ βραστὸν.

Κατὰ τὸ μαγείρευμα γίνεται συνδυασμὸς καὶ ἀνάμιξις ὀρισμένων ὕλικῶν. Μὲ τὸν τρόπον τοῦτον τὰ φαγητὰ γίνονται καταλλήλοτερα ὡς τροφή ἀπὸ γευστικὴν καὶ θρεπτικὴν ἄποψιν. Γενικῶς θεωρεῖται προτιμότερα καὶ μᾶλλον ὑγιεινὴ ἢ ἀπλὴ μαγειρικὴ ἀπὸ τὴν πολὺπλοκον μὲ τὸ πλῆθος τῶν καρυκευμάτων.

Τ Ε Λ Ο Σ

## ΧΡΗΣΙΜΑ ΑΝΑΓΝΩΣΜΑΤΑ

Τὰς γνώσεις πού ἀποκτᾶτε μὲ τὸ μάθημα τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς καλὸν εἶναι νὰ τὰς ἐπεκτείνετε. Σᾶς συνιστῶμεν, λοιπόν, ν' ἀναζητήσετε καὶ νὰ μελετήσετε σχετικὰ βιβλία. Εἴμεθα βέβαιοι ὅτι θὰ εὐχαριστηθῆτε πολὺ, θὰ ἐνθουσιασθῆτε μὲ τὸ ἐνδιαφέρον περιεχόμενον των. Σᾶς παρέχομεν τὸν κατάλογον μερικῶν βιβλίων, τὰ ὁποῖα θὰ εὔρητε εἰς τὰ βιβλιοπωλεῖα.

1. Στύπα : Γύρω ἀπὸ τὴ Φυσική.
2. Ἐπ. Παπαμιχαήλ : Γιατί ;
3. (Μετάφρασις ἐκ τοῦ Ἑγγλικοῦ) 100.000 γιατί.
4. Ἐβαλντ : Ἡ μητέρα φύσις διηγεῖται.
5. Π. Χριστοπούλου : Οἱ σκαπανεῖς τῆς προόδου.
6. (Μετάφρασις ἐκ τοῦ Ἑγγλικοῦ) : Ἡ ἐπιστήμη γιὰ τοὺς μικροὺς.
7. Ἐβαλντ : Παραμύθια.
8. Γ. Ἀνδρεάδης : Σχολικὰ Πειράματα Χημείας.
9. Σ. Σπεράντζα. Ταξιδεύοντας μὲ τὸν Κοντορεβουθούλη.
10. Ἡλ. Γονιζέ : Σηρὰ καὶ θάλασσα.
11. » » Στὴν ἀκρογιαλιά.
12. Πάρκερ - Χόλλυ : Μηχανές.
13. » » Μεταβολὲς τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.
14. » » Ὁ ζωϊκὸς κόσμος.
15. » » Εἶσαι μιὰ μηχανή.

Στό μάθημα τῆς Γεωγραφίας θά σᾶς ἐξυπηρετήσῃ

## Ο ΑΤΛΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΧΑΡ. Θ. ΜΗΧΙΩΤΗ

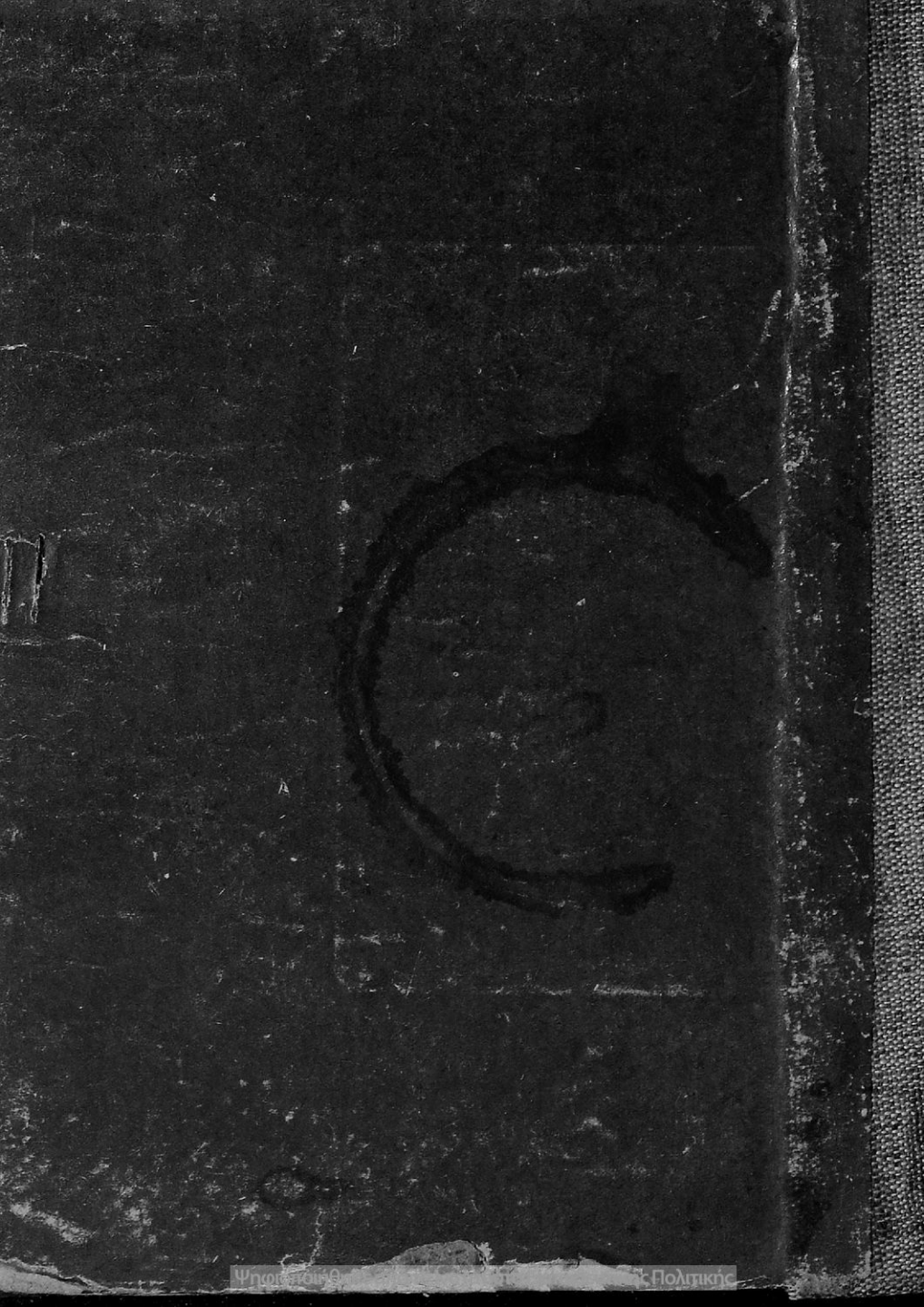
Γεωφυσικός • Πολιτικός • Παραγωγικός • Συγκοινωνιακός • Τουριστικός • Ἱστορικός.

Εἶναι ὁ καλύτερος



423  
-----  
1605

3065  
≠ 9



Ψηφιοποιήθηκε

από την Εθνική

Βιβλιοθήκη

Πολιτικής