

4200

Παραχιώτου Νάκου

# δυδική Πειραματική



Ε.&ΣΤ. Δημοτικό

Εκδοτικός Οίκος

"ΤΟΥΛΑΣ-ΜΑΥΡΑΚΟΣ"

ΠΑΤΡΑΙ

6000  
15  
30000  
30000  
30000

47  
8

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ ΝΑΚΟΥ  
ΔΗΜ/ΛΟΥ ΜΕΤΕΚΤ. ΕΙΣ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ

42094

# ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΙΕ' & ΣΤ' ΤΑΞΕΩΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ  
"ΤΟΥΛΑΣ - ΜΑΥΡΑΚΟΣ,"

ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1869

ΕΡΜΟΥ 45 - ΠΑΤΡΑΙ  
1948

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ  
ΠΑΤΡΑΣ

Πάν γνήσιον αντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

Ε. & Σ. ΤΑΞΟΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ  
ΤΟΥΛΑΣ - ΜΑΥΡΑΚΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ  
ΠΑΤΡΑΣ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Γενικά

ΜΕΡΟΣ Α'

# ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

2. Φυσική κατάσταση των υφιστάμενων

Τα στοιχεία αυτού του βιβλίου με την βοήθεια των κατάλληλων διαγραμμάτων  
σε σχέδια, όχημα και άλλα. Τα σχέδια έχουν σχεδιαστεί  
όχι μόνο για να βοηθήσουν στην κατανόηση των φαινομένων, αλλά και  
για να βοηθήσουν στην κατανόηση των φαινομένων. Τα σχέδια  
αυτά είναι πολύ σημαντικά για την κατανόηση των φαινομένων.  
Τα σχέδια αυτά είναι πολύ σημαντικά για την κατανόηση των φαινομένων.  
Τα σχέδια αυτά είναι πολύ σημαντικά για την κατανόηση των φαινομένων.  
Τα σχέδια αυτά είναι πολύ σημαντικά για την κατανόηση των φαινομένων.

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1. Γενικά

**Φύσις.** Όλα τὰ ὑπάρχοντα εἰς τὸν κόσμον σώματα ἀποτελοῦν τὴν φύσιν.

**Σῶμα.** Σῶμα λέγεται κάθε πρᾶγμα, τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει ἓνα χῶρον. Ὁ χῶρος αὐτὸς λέγεται ὄγκος τοῦ σώματος. Κάθε σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικρὰ κομματάκια, τὰ ὁποῖα λέγονται μόρια. Μὲ χημικὰ μέσα κατῶρθωσαν νὰ διαιρέσουν τὰ μόρια εἰς μικρότερα ἀκόμη κομματάκια, τὰ ὁποῖα λέγονται ἄτομα. Μὲ τελειότερα ἀκόμη χημικὰ μέσα κατῶρθωσαν νὰ διαιρέσουν, νὰ διασπάσουν καὶ τὰ ἄτομα καὶ νὰ κατασκευάσουν τὰς ἀτομικὰς βόμβας.

Ὅταν θὰ χρησιμοποιηθῇ δι' εἰρηνικοῦς σκοποῦς ἡ τεραστία δύναμις, ἡ ὁποία προέρχεται ἀπὸ τὴν διάσπασιν τοῦ ἀτόμου, ἡ ζωὴ θὰ ἀποκτήσῃ πολλὰς εὐκολίας.

Τὰ σώματα λέγονται ἀπλᾶ, ὅταν ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἓνα στοιχεῖον, σύνθετα δέ, ὅταν ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσότερα στοιχεῖα. Ἡ ἐπιστῆμη γνωρίζει σήμερον 90, περίπου, ἀπλᾶ στοιχεῖα.

## 2. Φυσικὰ καταστάσεις τῶν σωμάτων

Τὰ σώματα, ἀνάλογα μὲ τὴν φυσικὴν τῶν κατάστασιν, διαιροῦνται εἰς στερεὰ, ὑγρά καὶ ἀέρια. Τὰ στερεὰ ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον καὶ ὠρισμένον σχῆμα. Τὰ μόριά των ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκωνται μεταξύ των (μοριακὴ ἑλξις), δι' αὐτὸ καὶ δὲν σπάζουν εὐκόλως τὰ σώματα αὐτά. Τὰ ὑγρά ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον, σχῆμα, ὅμως, παίρνουν τὸ σχῆμα τῶν δοχείων, μέσα εἰς τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται. Τὰ μόριά των εἶναι εὐκίνητα· γλιστρᾷ τὸ ἓνα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο, δι' αὐτὸ καὶ δὲν ἔχουν ἰδικόν των σχῆμα. Τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν οὔτε σχῆμα, οὔτε ὄγκον ὠρισμένον. Τὰ μόρια των ἀπωθοῦνται μεταξύ των (σπρῶχνει τὸ ἓνα τὸ ἄλλο) καὶ δι' αὐτὸ ἀπλώνουν καὶ προσπαθοῦν νὰ καταλάβουν ὅλον τὸν ἐλεύθερον χῶρον, εἰς τὸν ὁποῖον εὐρίσκονται. Μερικὰ σώματα μὲ διάφορον θερμοκρασίαν ἠμποροῦν νὰ ἐμφανισθοῦν

καί εἰς τὰς τρεῖς καταστάσεις. Τὸ νερὸ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρὸν· ἔάν ψυχθῆ γίνεται πάγος, στερεόν· ἔάν θερμανθῆ γίνεται ἀτμός, ἀέριον.

### 3. Ἰδιότητες τῶν σωμάτων

Τὰ διάφορα σώματα γνωρίζονται ἀπὸ τὰ διάφορα γνωρίσματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν. Ἡ ζάχαρις εἶναι γλυκεῖα, τὸ ἀλάτι ἀλμυρὸν κλπ. Τὰ γνωρίσματα αὐτὰ λέγονται **Ἰδιότητες τῶν σωμάτων**. Ἀπὸ τὰς ιδιότητας, ἄλλαι παρατηροῦνται εἰς μερικά μόνον σώματα καὶ λέγονται **μερικαὶ** καὶ ἄλλαι παρατηροῦνται εἰς ὅλα τὰ σώματα καὶ λέγονται **γενικαί**.

Αἱ γενικαὶ ιδιότητες τῶν σωμάτων εἶναι α) ἡ **Ἐκτασις**· ὅλα τὰ σώματα καταλαμβάνουν χῶρον. β) τὸ **Ἀδιαχώρητον**· δύο σώματα ποτέ δὲν ἢμποροῦν νὰ καταλάβουν τὸν αὐτὸν χῶρον. γ) τὸ **Συμπίεστον**· ὅλα τὰ σώματα, ἄλλα περισσότερον (ἀέρια), ἄλλα ὀλιγώτερον (στερεά) καὶ ἄλλα ἐλάχιστον (ὑγρά), ἢμποροῦν νὰ ἀποκτήσουν μικρότερον ὄγκον, ἔάν συμπίεσθουν μὲ μεγάλην δύναμιν. δ) ἡ **Ἐλαστικότητα**· ὅλα τὰ σώματα, συμπιεζόμενα, προσπαθοῦν νὰ ἐπανέλθουν εἰς τὸ ἀρχικόν των σχῆμα καὶ ἀρχικόν των ὄγκον. Ἀπὸ τὰ σώματα τὴν μεγαλυτέραν ἐλαστικότητα ἔχουν τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια. Τὰ στερεὰ εἶναι ἐλαστικά μέχρι ἑνὸς σημείου, τὸ ὁποῖον λέγεται ὄριον ἐλαστικότητος. Ὅταν ἡ συμπίεσις τοῦ σώματος ὑπερβῆ τὸ ὄριον αὐτό, τὸ σῶμα σπάζει. ε) τὸ **Διαιρετόν**· ὅλα τὰ σώματα ἢμποροῦν νὰ χωρισθουν εἰς μικρότερα μέρη, χωρὶς νὰ χάσουν τὰς ἰααρακτηριστικὰς των ιδιότητας. στ) τὸ **Πορῶδες**· ὅλα τὰ σώματα ἔχουν πόρους (ἀδειανούς μικροὺς χώρους) μέσα εἰς τὴν μάζαν των. ζ) τὸ **Κινητόν**· ὅλα τὰ σώματα ἢμποροῦν νὰ ἀλλάξουν θέσιν εἰς τὸ διάστημα. η) ἡ **Ἀδράνεια**· κανένα ἀπὸ τὰ σώματα δὲν ἢμπορεῖ νὰ κινηθῆ μόνον του, ἢ, κινούμενον, νὰ σταματήσῃ μόνον του. Τὰ σώματα κινούμενα ἀκολουθοῦν εὐθύγραμμον δρόμον.

### 4. Φαινόμενα

Τὰ σώματα παθαίνουν ἀπὸ διαφόρους αἰτίας διαφόρους μεταβολὰς. Αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ λέγονται **φαινόμενα**. Ἡ βροχή· ἡ πέτρα, ἡ ὁποία πίπτει, ἄν τὴν ἀφήσωμεν ἀπὸ τὸ χέρι μας· τὸ νερὸ, τὸ ὁποῖον γίνεται πάγος μὲ τὸ κρύο· τὸ χαρτί, τὸ ὁποῖον καίεται· τὸ βούτυρον, τὸ ὁποῖον λιώνει, κλπ. εἶναι ὅλα φαινόμενα. Ἀπὸ τὰ φαινόμενα, ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα δὲν μεταβάλλουν τὴν οὐσίαν τῶν σωμάτων, λέγονται **φυσικὰ φαινόμενα**· ἐκεῖνα δὲ τὰ ὁποῖα τὴν μεταβάλλουν, ριζικῶς, λέγονται **χημικὰ φαινόμενα**. Ἡ βροχή εἶναι φυσικὸν φαινόμενον· ἀπὸ νερὸ ἔγινεν, νερὸ παραμένει. Τὸ χαρτί, ὅμως, ἐκάηκε, δὲν ὑπάρχει· ἡ στάχτη, ἡ ὁποῖα ἔγινε ἀπὸ τὴν καύσιν, εἶναι ἄλλο σῶμα καὶ ἔχει ἰδικὰς του

ιδιότητος. Τὸ φαινόμενον τῆς καύσεως τοῦ χάρτου λέγεται χημικὸν φαινόμενον.

## 5. Φυσικὴ πειραματικὴ

Ἡ φυσικὴ, ἡ ὁποία ἐξετάζει τὰ φυσικὰ φαινόμενα, λέγεται Φυσικὴ Πειραματικὴ, διότι χρησιμοποιεῖ διὰ τὴν ἐξέτασιν τῶν φαινομένων, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν παρατήρησιν, καὶ τὸ πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον παράγει τὰ φαινόμενα καὶ τὰ ἐξετάζει καλύτερον.

Τὸ μάθημα τῆς φυσικῆς πειραματικῆς εἶναι ἀπὸ τὰ ὠραιότερα καὶ ὠφελιμώτερα μαθήματα, δι' αὐτὸ πρέπει νὰ τὸ παρακολουθήσητε μὲ προσοχὴν καὶ ἐνδιαφέρον ὅλα τὰ παιδιὰ.

*— Διατὶ τὰ ὑγρά δὲν ἔχουν ἰδικόν των σχῆμα ; — Διατὶ τὰ στερεὰ δὲν σπάζουν εὐκόλα ; — Διατὶ ἀρκεῖ μία σταγὼν ἀπὸ ἓνα ἄρωμα, διὰ νὰ μυρίσῃ δλόκληρον τὸ δωμάτιον ;*

## ΘΕΡΜΟΤΗΣ

## 1. Γενικά

Ἡ φυσικὴ αἰτία, ἡ ὁποία μᾶς γεννᾷ τὸ αἶσθημα τοῦ ἱερμοῦ, ἢ τοῦ ψυχροῦ, λέγεται θερμότης.

Ἡ θερμότης εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ζωὴν μας καὶ τὴν ζωὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Εἰς τὴν θερμότητα ὀφείλονται πολλὰ φαινόμενα. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ θὰ ἐξετάσωμεν κατωτέρω.

## 2. Πηγαὶ θερμότητος

Πηγαὶ θερμότητος εἶναι: α) ὁ ἥλιος β) τὸ πῦρ (φωτιά) γ) ἡ τριβὴ δ) ἡ κρούσις (κτύπημα) ε) ἡ πίεσις στ) ὁ ἠλεκτρισμός ζ) κάθε σῶμα θερμότερον διὰ κάθε ἄλλο σῶμα ψυχρότερον.

— Διατὶ τρίβομεν τὰ χέρια μας τὸν χειμῶνα; — Οἱ σιδηδρομικοὶ εἰς μερικοὺς σταθμοὺς δοκιμάζουν μὲ τὸ χέρι τους τοὺς τροχοὺς τῶν βαγονίων ἂν καίνε· τὸ βαγόνι, ποὺ θὰ ἔχη ζεστοὺς τροχοὺς, τὸ κόβουν ἀπὸ τὴν ἀμαξοστοιχίαν καὶ τὸ ἀφήνουν εἰς τὸν σταθμὸν, διότι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ ἀνάψῃ καὶ νὰ καῖ. Πῶς θερμαίνονται οἱ τροχοί; — Διατὶ οἱ καρραγωγεῖς ρίχνουν νερὸ εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κάρρου; — Οἱ σφαῖρες τῶν πυροβόλων, μὲ τὰς ὁποίας δοκιμάζουν τὴν ἀντοχὴν τῶν θωρηκτῶν πλοίων, μόλις πέσουν ἐπάνω εἰς τὰς σιδηρᾶς πλάκας, γίνονται κατακόκκιναι· ἀπὸ ποίαν πηγὴν παίρνουν τὴν θερμότητα καὶ κοκκινίζουν; — Διατὶ καίεσθε, ὅταν λυγίζητε ἓνα κομμάτι σύρμα, διὰ νὰ τὸ κόψητε; — Διατὶ καίει τὸ σίδηρον, ὅταν τὸ κτυπῶμεν μὲ τὸ σφυρί; — Ουμηθῆτε ἀπὸ τὴν μυθολογίαν, τί ἐπίστευον οἱ ἄνθρωποι διὰ τὸ πῦρ· ποῖος τὸ ἔφερεν εἰς τὴν γῆν καὶ πῶς ἐτιμωρήθη; — Οἱ ἄγριοι, πῶς ἀνάπτουν φωτιάν;

### 3. Διάδοσις τῆς θερμότητος—Εὐθερμαγωγὰ καὶ δυσθερμαγωγὰ σώματα

α) Ὁ ἥλιος μᾶς θερμαίνει καὶ ἄς εὐρίσκεται τόσον μακράν. Ὅμοίως, μᾶς θερμαίνει ἡ φωτιά καὶ ἄς μὴν καθήμεθα πλησίον τῆς. Πῶς; Μὲ τὰς ἀκτῖνας, τὰς ὁποίας μᾶς στέλλουν.

Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀκτίνων λέγεται μετάδοσις δι' ἀκτινοβολίας.

—Πότε αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου εἶναι θερμότεραι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας καὶ διατῆ; (προσεξάτε τὴν διεύθυνσιν, πού ἔχουν αἱ ἀκτῖνες τὴν πρωΐαν, μεσημβριαν καὶ ἀπόγευμα).—Σκεφθῆτε, τί θὰ συμβῆ, ὅταν θὰ παύσῃ ὁ ἥλιος νὰ θερμαίνῃ τὴν γῆν;

β) Πείραμα πρῶτον. Ἐὰν κρατήσητε μίαν καρφοβελόναν (πρόκαν) εἰς τὴν φωτιάν, μετ' ὀλίγον θὰ τὴν πετάξητε, διότι θὰ καῖτε. Πῶς μετεδόθη ἡ θερμότης ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον τῆς καρφοβελόνας εἰς τὸ χέρι σας; Ἐὰν θυμηθῆτε, ὅτι τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια, εὐρίσκετε μόνοι σας, ὅτι ἡ θερμότης μετεδόθη, προχωρώντας ἀπὸ μόριον εἰς μόριον.

Πείραμα δεύτερον. Ἐὰν καρφώσητε τὴν αὐτὴν καρφοβελόναν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς ξύλου καὶ ἐπαγαλάβητε τὸ πείραμα, θὰ παρατηρήσητε, ὅτι, κρατοῦντες τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ ξύλου, ἠμπορεῖτε, χωρὶς νὰ καίεσθε, νὰ κρατᾶτε ὅσον θέλετε τὴν καρφοβελόναν εἰς τὴν φωτιάν. Τί ἐμποδίζει τὴν θερμότητα εἰς τὸ δεύτερον αὐτὸ πείραμα νὰ φθάσῃ εἰς τὸ χέρι σας; Ἀσφαλῶς, τὰ μόρια τοῦ ξύλου, τὰ ὁποῖα δὲν ἐπιτρέπουν εἰς τὴν θερμότητα νὰ περάσῃ ἀπὸ πάνω τους καὶ νὰ μεταδοθῇ.

Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος διὰ μέσου τῶν μορίων τῶν σωμάτων λέγεται μετάδοσις δι' ἀγωγιμότητος, ἢ δι' ἐπαφῆς. Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐκόλα μεταδίδουν τὴν θερμότητα διὰ τῶν μορίων των, λέγονται εὐθερμαγωγὰ σώματα, ἢ καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν μεταδίδουν εὐκόλα τὴν θερμότητα,

λέγονται δυσθερμαγωγὰ σώματα, ἢ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἀπὸ τὰ σώματα καλοὶ ἀγωγοὶ θερμότητος εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα, κακοὶ δὲ τὸ ξύλο, τὸ μαλλί, τὸ βαμβάκι, τὰ ἄχυρα, τὰ πτίλα (πούπουλα), τὸ γυαλί, ἡ ρητίνη, τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) καὶ τὰ ἀέρια.

—Διατὶ τὰς λαβὰς (χερούλια) τῶν ἐργαλείων τοῦ σιδηρουργοῦ τὰς κατασκευάζουν ἀπὸ ξύλο;—Διατὶ ἡ νοικοκυρά, ὅταν θέλῃ νὰ διατηρηθῇ ἢ φωτιά, τὴν σκεπάζει μὲ στάχτη;—Διατὶ φοροῦμεν τὸν χειμῶνα μάλλινα ροῦχα;—Διατὶ σκεπάζουν τὸν πάγο μὲ περιονίδια, ἢ πίτυρα, ἢ ὕφασμα, διὰ νὰ τὸν μεταφέρουν εἰς ἄλλον τόπον;—Διατὶ εἰς τὰ πολὺ ψυχρὰ κλίματα τοποθετοῦν διπλᾶ παραθυρόφυλλα μὲ τζάμια;—Διατὶ, ὅταν βαδιζωμεν ξυπόλυτοι ἐπάνω εἰς τὰ πλακάκια, κρυώνουν τὰ πόδια μας καὶ δὲν συμβαίνει τὸ ἴδιον, ὅταν βαδιζωμεν ἐπάνω εἰς τὸ ξύλινον πάτωμα;—Διατὶ εἶναι προτιμότερον νὰ φορῶμεν τὸν χειμῶνα πολλὰ καὶ ἑλαφρὰ ἐνδύματα καὶ ὄχι ἓνα χονδρὸν καὶ βαρὺ;

**Σ η μ ε ἰ ὠ σ ι ς :** Μερικὰ σώματα ἀφήνουν τὴν θερμότητα νὰ περνᾷ ἀπὸ μέσα τους, ἄλλα τὴν ἐμποδίζουν. Τὸ καπέλλο ἐμποδίζει τὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ εἰς τὸ κεφάλι μας. Τὰ τζάμια ἀφήνουν τὴν θερμότητα τοῦ ἡλίου νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ δωμάτιον καὶ ἐμποδίζουν τὴν θερμότητα τοῦ δωματίου νὰ ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸ δωμάτιον. Ἐδῶ στηρίζονται τὰ θερμοκήπια. Τὰ ξέρετε; Εἶναι πολὺ χαμηλὰ σπιτάκια, κατασκευασμένα μὲ τζάμια. Εἰς τὸ ἔδαφος τῶν σπιτιῶν αὐτῶν καλλιεργοῦν τὸν χειμῶνα λαχανικά καὶ ἄνθη. Ὁ ἀέρας ἀφήνει τὴν θερμότητα νὰ περνᾷ, χωρὶς νὰ θερμαίνεται· ἐὰν ἐθερμαίνετο, τότε αἱ ἀκτίνες θὰ ἔφθανον εἰς τὴν γῆν χωρὶς θερμότητα. Ὁ ἀέρας θερμαίνεται μόνον ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν του μὲ τὴν γῆν.

γ) Ὁ λίβας εἶναι ἓνα θερμὸν ρεῦμα ἀέρος· ἀντιθέτως, ὁ βορρᾶς τὸν χειμῶνα εἶναι ἓνα ψυχρὸν ρεῦμα ἀέρος. Εἰς τὴν Γεωγραφίαν θὰ μάθητε, ὅτι ὑπάρχουν καὶ θερμὰ θαλάσσια ρεύματα, τὰ ὅποια μεταφέρουν τὴν θερμότητα εἰς ψυχρότερα μέρη καὶ καλυτερεύουν τὸ κλίμά τους. Ἐὰν ἀφήσωμεν εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς πόρτας ἓνα κερί ἀναμμένον, βλέπομεν, ὅτι ἡ φλόγα του διευθύνεται πρὸς τὰ μέσα. Ἐὰν κρατήσωμεν τὸ ἴδιον

κερί εις τὸ ἐπάνω μέρος τῆς πόρτας, ἢ φλόγα του διευθύνεται πρὸς τὰ ἔξω. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ἓνα ρεῦμα ἀέρος κινεῖται εἰς τὸ κάτω μέρος πρὸς τὰ μέσα τοῦ δωματίου καὶ ἄλλο ρεῦμα ἀέρος κινεῖται ἀπὸ ὑψηλὰ πρὸς τὰ ἔξω. Εἰς ἄλλο κεφ. θὰ μάθωμεν, ὅτι τὸ κάτω ρεῦμα εἶναι ψυχρὸν καὶ τὸ ἐπάνω θερμὸν. Ἐὰν κρατήσωμεν τὸ χέρι μας ἐπάνω ἀπὸ τὸ γυαλί τῆς λάμπας, ὅταν καίη, θερμαίνεται ἀπὸ τὸ θερμὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος, ποῦ ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ γυαλί τῆς λάμπας.

Ὡστε ἡ θερμότης μεταδίδεται καὶ διὰ ρευμάτων ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

#### 4. Ἀνακλαστικὴ καὶ ἀπορροφητικὴ δύναμις τῆς θερμότητος εἰς τὰ διάφορα σώματα

— Διατὶ τὸ καλοκαίρι προτιμῶμεν λευκά, ἢ ἀνοιχτόχρσα ἐνδύματα καὶ ἀποφεύγομεν τὰ μαῦρα; — Διατὶ ἡ νοικοκυρὰ μαυρίζει ἀπὸ κάτω τὴν χύπραν, πρὶν τὴν βάλῃ εἰς τὴν φωτιάν; — Διατὶ τὸ χιόνι δὲν λιώνει εὐκόλα, ἂν καὶ τὸ βλέπῃ ὁ ἥλιος;

**Πείραμα α)** Ἐὰν περιτυλίξητε τὸ ἓνα χέρι σας (δάκτυλα, παλάμην) μὲ ἓνα μαῦρον ὕφασμα καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἓνα λευκὸν ὕφασμα καὶ τὰ ἀφήσητε εἰς τὸν ἥλιον, ἢ πλησίον εἰς τὴν φωτιάν, θὰ παρατηρήσητε, ὅτι τὸ πρῶτον θὰ ζεσταθῇ γρηγορώτερον ἀπὸ τὸ δεύτερον. Διατί; Διότι τὸ μαῦρον ὕφασμα ἀπερρόφησε περισσότερὰν θερμότητα ἀπὸ τὸ λευκὸν ὕφασμα.

**Πείραμα β)** Ὅταν βαδίζωμεν τὸ καλοκαίρι εἰς ἀσφαλτοστρωμένον δρόμον, ἢ καθήμεθα πλησίον εἰς πλακοστρωμένον πεζοδρόμιον, αἰσθανόμεθα μεγάλην θερμότητα εἰς τὸ πρόσωπον. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ δὲν παρατηρεῖται, ὅταν εὐρισκώμεθα εἰς ἀγρὸν σκαμμένον. Διατί; Διότι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, αἱ ὁποῖαι πέφτουν ἐπάνω εἰς τὴν λειαν καὶ στυλπνὴν (γιαλιστερὴν) ἐπιφάνειαν τῆς ἀσφάλτου, ἢ τῶν πλακῶν, ἀνακλῶνται (γυρίζουν ὀπίσω) καὶ μᾶς παίρνουν εἰς τὸ πρόσωπον. Εἰς τὸν ἀγρὸν δὲν συμβαίνει τὸ ἴδιον, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀγροῦ εἶναι ἀνώμαλος καὶ ἡ ἀνάκλασις τῶν ἀκτίνων γίνεται



άνωμάλως, διασκορπίζονται δηλ. αί άκτίνες πρὸς διαφόρους διευθύνσεις.

**Πείραμα γ)** Ἐάν βράσωμεν νερό εἰς δύο χύτρας, μίαν ἀπὸ μέταλλον καὶ μίαν ἀπὸ πηλόν, θά παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ πρώτη βράζει ἐνωρίτερον ἀπὸ τὴν δευτέραν, Διατί; Διότι τὰ μέταλλα ἀπορροφοῦν περισσοτέραν θερμότητα. Ἐάν ἀφήσωμεν, ἔπειτα, τὰς δύο αὐτὰς χύτρας νά κρυώσουν, θά παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ πρώτη, ἡ ὁποία ἐθερμάνθη πρώτη, θά κρυώσῃ ἐνωρίτερον τῆς δευτέρας, διότι ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητα εὐκολώτερον.

**Πείραμα δ)** Ἐάν θέσωμεν πλησίον εἰς τὴν φωτιάν ἕνα τεμάχιον ἀπὸ σίδηρον καὶ ἕνα ὅμοιον ἀπὸ μόλυβδον, θά παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος θά θερμανθῇ ἐνωρίτερον, διότι εἶναι σῶμα πυκνότερον (βαρύτερον) ἀπὸ τὸν σίδηρον.

Ὡστε τὰ πυκνότερα (βαρύτερα) σώματα καὶ ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μαῦρον, ἢ σκοτεινὸν, χρωματισμὸν ἀπορροφοῦν περισσοτέραν θερμότητα. Ἡ ιδιότης των αὐτῆ λέγεται ἀπορροφητικὴ τῆς θερμότητος δύναμις τῶν σωμάτων. Ἀντιθέτως, τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν λευκὸν, ἢ ἀνοικτὸν, χρωματισμὸν, καὶ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εἶναι λεία καὶ στιλπνά (γιαλιστερά), ἀνακλοῦν (γυρίζουν ὀπίσω) τὴν θερμότητα. Ἡ ιδιότης των αὐτῆ λέγεται ἀνακλαστικὴ τῆς θερμότητος δύναμις τῶν σωμάτων.

Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἀπορροφοῦν τὴν θερμότητα εὐκολώτερον, τὴν ἀκτινοβολοῦν (τὴν χάνουν) καὶ εὐκολώτερον.

Ἡ γῆ, ἡ ὁποία θερμαίνεται τὴν ἡμέραν ἐνωρίτερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν, κρυώνει καὶ ἐνωρίτερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν τὴν νύκτα. Ἀντιθέτως, ἡ θάλασσα, ἡ ὁποία θερμαίνεται τὴν ἡμέραν βραδύτερον ἀπὸ τὴν ξηράν, κρυώνει καὶ βραδύτερον ἀπὸ τὴν ξηράν τὴν νύκτα.

Εἰς τὴν ἀνάκλασιν τῆς θερμότητος στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν **θερμόζ**. Θερμόζ εἶναι δοχεῖα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ἐσωτερικὴν των ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στιλπνῆν. Εἰς τὰ δοχεῖα αὐτὰ διατηροῦν τὰ ὑγρά τὴν θερμότητά των. Ἐάν θέσωμεν εἰς αὐτὰ

κρύο νερό, ἢ θερμὸν γάλα, θὰ διατηρηθῆ κρύο νερό, ἢ θερμὸν γάλα. Πῶς αὐτό; Τὸ ὑγρὸν ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητα, ποῦ ἔχει αἱ ἀκτῖνες του, ὅμως, κτυποῦν ἐπάνω εἰς τὴν λείαν καὶ στιλπνὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δοχείου καὶ ἀνακλῶνται· γυρίζουν δηλαδή ὀπίσω καὶ παραμένουν μέσα εἰς τὸ ὑγρὸν.

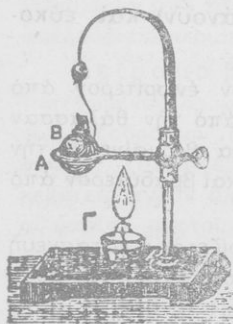
### 5. Διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν σωμάτων

α) Στερεῶν. — Διατι ἀπέχουν τὰ σίδηρα τῶν γραμμῶν τὸν χειμῶνα, τὸ δὲ καλοκαίρι εἶναι ἠνωμένα; — Διατι ὁ καρροποιὸς κατασκευάζει μικρότερον τὸ σιδερένιο στεφάνι τῆς ρόδας καὶ τὸ τοποθετεῖ εἰς αὐτὴν, ἄφωδ' τὸ θερμάνῃ; — Διατι δὲν πρέπει νὰ δίδωμεν ἀπὸ τὴν ἀρχὴν εἰς τὴν λάμπαν πολὺ φῶς; — Διατι δὲν πρέπει νὰ χύνωμεν εἰς τὸ ποτήρι ζεστὸ νερό;



Σχ. 1

Πείραμα α). Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν μεταλλικὴν ράβδον Α (σχ. 1), ἢ ὅποια ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον Β εἶναι στερεωμένη καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον Γ εἶναι ἐλευθέρη, βλέπομεν, ὅτι ἡ ράβδος μεγαλώνει κατὰ μήκος καὶ ἀναγκάζει τὸν δείκτην Κ νὰ ἀνέρχεται.



Σχ. 2

Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν μεταλλικὴν ράβδον Α (σχ. 1), ἢ ὅποια ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον Β εἶναι στερεωμένη καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον Γ εἶναι ἐλευθέρη, βλέπομεν, ὅτι ἡ ράβδος μεγαλώνει κατὰ μήκος καὶ ἀναγκάζει τὸν δείκτην Κ νὰ ἀνέρχεται. Ἡ ράβδος αὐτή, ὅταν κρυώσῃ ἐπανέρχεται εἰς τὸ ἀρχικὸν τῆς μήκος. Πείραμα β). Ἡ σφαῖρα Β (σχ. 2) διέρχεται τὸν δακτύλιον Α. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν μὲ τὴν φλόγα τοῦ καμινέτου Γ, βλέπομεν, ὅτι δὲν ἔμπορεῖ νὰ διέλθῃ τὸν δακτύλιον. Διατί; Διότι ἡ σφαῖρα μὲ τὴν θερμανσιν ἐμεγάλωσε, διεστάλη κατ' ὄγκον. Ἀφήνωμεν, ἔπειτα, τὴν σφαῖραν καὶ κρυώνει.

Βλέπομεν, τότε, ὅτι διέρχεται, ὅπως καὶ πρὶν, τὸν δακτύλιον.

Ἔτσι τὰ στερεὰ σώματα, θερμαινόμενα, διαστελλονται, αὐξάνουν εἰς ὄγκον καὶ γίνονται ἐλαφρότερα· ἀντιθέτως, ψυχόμενα, συστέλλονται, μικραίνουν εἰς ὄγκον καὶ γίνονται βαρύτερα. Ἀπὸ τὰ στερεὰ περισσότερον διαστελλονται καὶ συστέλλονται τὰ μέταλλα.

— Ἐάν, τώρα, τὰ σίδηρα τῶν γραμμῶν κατεσκευάζοντο ἀπὸ τὴν ἀρχὴν ἠνωμένα, τί θὰ ἐπάθαινον τὸ καλοκαίρι μὲ τὴν διαστολὴν ταν; — Ὁμοίως, ἐάν τὸ στεφάνι τῆς ρόδας τοῦ κάρρου κατεσκευάζετο ἀπὸ τὴν ἀρχὴν ἴσον μὲ τὴν ρόδαν, θὰ ἔμεινεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν στερεωμένον τὸ καλοκαίρι μὲ τὴν διαστολὴν; — Τί κινδυνεύουν νὰ πάθουν ἡ λάμπα μὲ τὸ πολὺ φῶς καὶ τὸ ποτήρι μὲ τὸ ζεστό νερό;

β) Ὑγρῶν. — Διατὶ φουσκῶνουν καὶ χύνονται τὸ γάλα, ὁ καφὲς κλπ., ὅταν βράζουν;

Διότι μὲ τὴν θέρμανσιν διαστελλονται, μεγαλώνει ὁ ὄγκος τῶν καὶ δὲν χωροῦν εἰς τὰ δοχεῖά τῶν. Ἀντιθέτως, ὅταν ἀπομακρύνωμεν τὰ δοχεῖα αὐτὰ ἀπὸ τὴν φωτιάν, βλέπομεν, ὅτι τὰ φουσκωμένα ὑγρά, ψυχόμενα, κατέρχονται ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ σταματοῦν εἰς ἓνα σημεῖον.

Ἔτσι καὶ τὰ ὑγρά, θερμαινόμενα, διαστελλονται καί, ψυχόμενα, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν ὑγρῶν εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν καὶ συστολὴν τῶν στερεῶν σωμάτων.

— Ἐάν ζυγίσωμεν δύο φυάλας (μποτιλίες), μίαν μὲ ψυχρὸν καὶ τὴν ἄλλην μὲ θερμὸν νερό, ποίαν θὰ εὕρωμεν βαρύτεραν καὶ διατὶ;

γ) Ἀερίων. Πείραμα : Ἐάν καλύψωμεν τὸ στόμιον ἑνὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ἢ ἑνὸς φιαλιδίου, μὲ μίαν λεπτὴν μεμβράνην καὶ κατόπιν θερμάνωμεν τὸν σωλῆνα, ἢ τὸ φιαλίδιον, βλέπομεν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς μεμβράνης ἀπὸ ἐπίπεδος γίνεται καμπυλωτή. Ἐάν θέσωμεν, ἔπειτα, τὸν σωλῆνα, ἢ τὸ φιαλίδιον, μέσα εἰς ψυχρὸν νερό, βλέπομεν, ὅτι ἡ μεμβράνη καμπυλῶναι μέσα εἰς τὸν σωλῆνα, ἢ τὸ φιαλίδιον. Διὰ τὴν καμπυλῶσιν ἢ μεμβράνης, σημαίνει, ὅτι ὁ ἀέρας τοῦ

σωλήνος με την θέρμανσιν διαστάλη, ἐμεγάλωσε εἰς ὄγκον. Διὰ τὴν καμπυλώσῃ, ἔπειτα, ἡ μεμβράνη μέσα εἰς τὸν σωλήνα, σημαίνει, ὅτι μετὰ τὴν ψύξιν, συνεστάλη ὁ ἀέρας, ἔγινε μικρότερος εἰς ὄγκον.

Ὡστε καὶ τὰ ἀέρια καὶ μάλιστα περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά καὶ τὰ στερεὰ, θερμαίνόμενα, διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται.

## 6. Ἄνεμοι

Οἱ Ἄνεμοι εἶναι μία ἐφαρμογὴ τῆς διαστολῆς καὶ συστολῆς τῶν ἀερίων εἰς τὴν φύσιν. Ὁ ἀέρας τῶν θερμῶν τόπων, θερμαίνόμενος, διαστέλλεται, αὐξάνει εἰς ὄγκον, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Ἀντιθέτως, ὁ ἀέρας τῶν ψυχρῶν τόπων, ψυχόμενος, συστέλλεται, μικραίνει εἰς ὄγκον, γίνεται βαρύτερος καὶ κατέρχεται διὰ τὴν καταλάβῃ τὸν κενὸν (ἀδειανὸν) χῶρον, τὸν ὅποιον ἄφησεν ὁ θερμὸς ἀέρας, ὁ ὅποιος ἀνήλθεν.

Ἡ μετακίνησις τοῦ ἀέρος ἀπὸ τὰ ψυχρότερα μέρη εἰς τὰ θερμότερα λέγεται ἄνεμος.

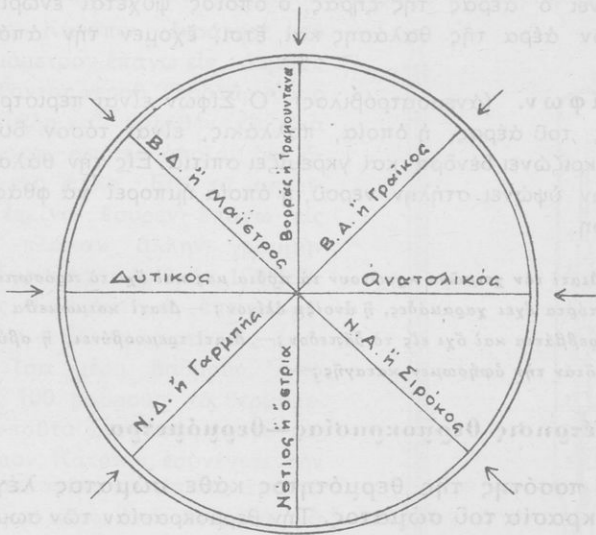
Οἱ ἄνεμοι ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν, παίρνουν τὰ ὀνόματα τοῦ σχ. 3, ἀπὸ δὲ τὴν δύναμιν, μετὰ τὴν ὁποίαν τρέχουν, ὀνομάζονται ἀσθενεῖς μέτριοι, ἰσχυροί, ὄφθοδροί, θύελλαι, λαίλαπες.

Ἄληγεῖς, ἢ διηνεκεῖς ἄνεμοι λέγονται ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι φυσοῦν διαρκῶς ἀπὸ τοὺς πόλους πρὸς τὸν Ἰσημερινὸν μετὰ διεύθυνσιν ΒΑ. πρὸς ΒΔ. καὶ ΝΑ πρὸς ΝΔ. (σχ. Α, 4) καὶ ἀντιθέτως ἀπὸ τὸν Ἰσημερινὸν πρὸς τοὺς πόλους (σχ. Β, 4).

**Περιοδικοὶ ἄνεμοι.** α) Μουσῶνες β) Μελέμια. Οἱ πρῶτοι πνέουν εἰς τὸν Ἰνδικὸν ὠκεανὸν καὶ τὰς θαλάσσας τῆς Κίνας ἕξ μῆνας πρὸς μίαν διεύθυνσιν καὶ ἕξ πρὸς τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν. Τὰ δευτέρω εἶναι δροσεροὶ ΒΑ. ἄνεμοι καὶ πνέουν εἰς τὴν Πατρίδα μας τὸ καλοκαίρι.

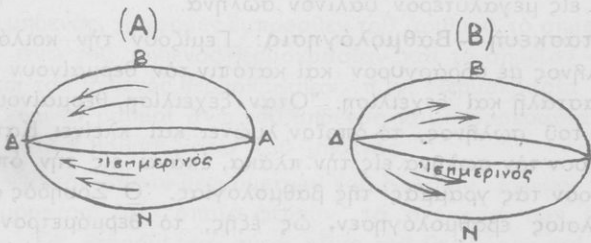
**Θαλασσία αὔρα ἢ Μπάτης** — Ἀπόγειος αὔρα. Ἡ πρώτη εἶναι ἐλαφρὸς δροσερὸς ἄνεμος, ὁ ὅποιος πνέει τὴν ἡμέραν ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς τὴν ξηρὰν, ἡ δὲ δευτέρα, ἄνεμος, ὁ ὅποιος πνέει τὴν νύκτα ἀπὸ τὴν ξηρὰν πρὸς

τήν θάλασσαν. Πώς ἐξηγεῖται ἡ κανονικότης αὐτή; Γνωρίζομεν, ὅτι ἡ ξηρὰ τὴν ἡμέραν θερμαίνεται περισσότερο καὶ



Σχ. 3

ἐνωρίτερον τῆς θαλάσσης, τὴν δὲ νύκτα κρυώνει περισσότερο καὶ ἐνωρίτερον τῆς θαλάσσης. Θερμαινόμενος, τώρα, ὁ ἀέρας τῆς ξηρᾶς τὴν ἡμέραν, διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται, ὡς ἐλαφρότε-



Σχ. 4

ρος· τὸν κενὸν χῶρον σπύζει καὶ τὸν καταλαμβάνει ὁ ψυχρότερος ἀέρας τῆς θαλάσσης καὶ, ἔτσι, ἔχομεν τὴν θαλασσίαν αὐ-

φαν. Ἀντιθέτως, τὴν νύκτα ὁ ἀέρας τῆς θαλάσσης, ὡς θερμότερος, ἀνέρχεται καὶ τὸν κενὸν χῶρον σπεύδει καὶ τὸν καταλαμβάνει ὁ ἀέρας τῆς ξηρᾶς, ὁ ὁποῖος ψύχεται ἐνωρίτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα τῆς θαλάσσης καί, ἔτσι, ἔχομεν τὴν ἀπόγειον αὔραν.

**Σίφων.** (ἀνεμοστρόβιλος) Ὁ Σίφων εἶναι περιστροφικὴ κίνησις τοῦ ἀέρος, ἡ ὁποία, πολλάκις, εἶναι τόσο δυνατὴ, ὥστε ἐκρίζωνει δένδρα καὶ γκρεμίζει σπίτια. Εἰς τὴν θάλασσαν ὁ σίφων ὑψώνει στήλην νεροῦ, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὰ νέφη.

*— Διατὶ τὸν χειμῶνα κρυώνουν τὰ πόδια μας καὶ ὄχι τὸ πρόσωπόν μας, ὅταν ἡ πόρτα ἔχει χαραμάδες, ἢ ἀνοίξῃ ὀλίγον; — Διατὶ κοιμώμεθα ἐπάνω εἰς τὰ κρεβάτια καὶ ὄχι εἰς τὸ δάπεδον; — Διατὶ τρεμοσβύνει, ἢ σβύνει, ἡ λάμπα, ὅταν τὴν ἀφήσωμεν καταγῆς; —*

## 7. Μέτροις θερμοκρασίας—θερμόμετρα

Ἡ ποσότης τῆς θερμότητος κάθε σώματος λέγεται θερμοκρασία τοῦ σώματος. Τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων μετροῦμεν μὲ τὰ θερμόμετρα. Τὰ θερμόμετρα, ὅπως καὶ οἱ ἄνεμοι, εἶναι ἐφαρμογὴ τῆς διαστολῆς καὶ συστολῆς τῶν σωμάτων.

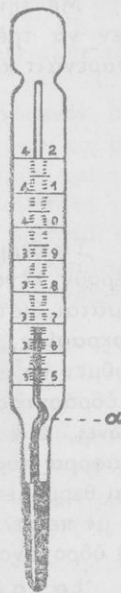
**Περιγραφή.** Τὸ θερμόμετρον (σχ. 5, 6) εἶναι στενὸς ὑάλινος σωλὴν, ὁ ὁποῖος τελειώνει εἰς μικρὰν κοιλότητα γεμάτην ὑδράργυρον. Ὁ σωλὴν εἶναι στερεωμένος ἐπάνω εἰς μίαν πλάκα, ἡ ὁποία φέρει ὑποδιαίρέσεις (βαθμούς), προφυλάσσεται δὲ μέσα εἰς μεγαλύτερον ὑάλινον σωλῆνα.

**Κατασκευὴ — Βαθμολόγησις:** Γεμίζουσι τὴν κοιλότητα τοῦ σωλῆνος μὲ ὑδράργυρον καὶ κατόπιν τὸν θερμαίνουσι ἕως ὅτου διασταλῆ καὶ ξεχειλίσῃ. Ὅταν ξεχειλίσῃ, θερμαίνουσι τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος, τὸ ὁποῖον λυώνει καὶ κλείνει. Κατόπιν στερεώνουσι τὸν σωλῆνα εἰς τὴν πλάκα, ἐπάνω εἰς τὴν ὁποίαν χαρασσουσι τὰς γραμμάς τῆς βαθμολογίας. Ὁ Σουηδὸς φυσικὸς Κέλσιος ἐβαθμολόγησεν, ὡς ἐξῆς, τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὴν χώραν μας καὶ λέγεται ἀπὸ τὸ ὄνομά του θερμόμετρον Κελσίου. Ἐβαλε τὸ θερμόμετρον μέσα εἰς τρίμματα πάγου, τὰ ὁποῖα ἔλυωναν. Ὁ ὑδράρ-

γυρος έπαθε συστολήν και κατήλθεν εις ένα σημείον, από το όποιον δέν κατήρχετο άλλο. Εις το σημείον αυτό έσυρε επάνω εις την πλάκάν μιάν γραμμήν και έγραψε τον αριθμόν 0 βαθμούς. Κατόπιν, έκράτησε το θερμοόμετρον επάνω εις άτμούς βράζοντος νερού. Ο υδράργυρος διεστάλη και άνήλθεν εις ένα σημείον, από το όποιον δέν άνήρχετο άλλο. Εις το σημείον εκείνο έσυρεν επάνω εις την πλάκάν άλλην γραμμήν και έγραψε τον αριθμόν 100 βαθμούς. Το διάστημα, έπειτα, μεταξύ — 100 έχώρισεν εις εκατόν ίσα μέρη, βαθμούς. Από τους 100 βαθμούς το θερμοόμετρον τουτο ώνονάσθη εκατοντάβαθμον. Κατόπιν, έσυνέχισε την βαθμολογίαν και επάνω από το 100 και κάτω από το 0, δια να μετρούνται και άνωτεροι των 100 και κατώτεροι του 0 θερμοκρασίαι. Οι βαθμοί γράφονται μέ ένα μικρόν μηδέν δεξιά και όλίγον άνω του αριθμού π.χ. 50°. Δια να διακρίνωμεν, άν ή θερμοκρασία είναι άνω, ή κάτω,



Σχ. 5



Σχ. 6

του μηδενός, γράφομεν εμπροσθεν του αριθμού το σημείον + δια την άνω του μηδενός θερμοκρασίαν και το σημείον — δια την κάτω του μηδενός θερμοκρασίαν. π. χ. Θερμοκρασία +27° διαβάζεται 27 βαθμοί άνω του μηδενός και θερμοκρασία —8° διαβάζεται 8 βαθμοί κάτω του μηδενός.

Έκτός από το θερμοόμετρον του Κελσίου, έχομεν και άλλα θερμοόμετρα, τα όποια φέρουν τα όνόματα των έφευρετών των. Τα θερμοόμετρα αυτά είναι του Ρεωμόρου και του Φαρενάιτ. Ο Ρεωμόρος έσημείωσε +80° εις την θέσιν των +100° του Κελσίου, το δε μεταξύ του +0° και +80° διάστημα έχώ- Π. Νάκου, Φυσική Πειραματική, δια την Ε' και ΣΤ' Δημ. 2



ρισεν εἰς 80 ἴσα μέρη, βαθμούς. Ὁ Φαρενάϊτ εἰς τὴν θέσιν 0° τοῦ Κελσίου ἐσημείωσε τὸν ἀριθμὸν +32° καὶ εἰς τὴν θέσιν τῶν +100° Κελσίου ἐσημείωσε τὸν ἀριθμὸν +212°. Ἔτσι οἱ +100° τοῦ Κελσίου ἀντιστοιχοῦν εἰς +80° Ρεωμόρου καὶ +180° Φαρενάϊτ.

Μὲ τὴν μέθοδον τῆς Ἀναγωγῆς εἰς τὴν μονάδα ἤμποροῦμεν νὰ τρέψωμεν βαθμούς Κελσίου εἰς βαθμούς Ρεωμόρου καὶ Φαρενάϊτ καὶ τ' ἀνάπαλιν. Π. χ. +20° Κ. Πόσοι Ρεωμόρου;

$$\begin{aligned}
 +100^{\circ} \text{ K.} &= +80^{\circ} \text{ P.} \\
 1^{\circ} &= \frac{80^{\circ}}{100^{\circ}} \\
 20^{\circ} &= \frac{20^{\circ} \times 80^{\circ}}{100} = \frac{1600^{\circ}}{100^{\circ}} = +16^{\circ} \text{ P.}
 \end{aligned}$$

Τὰ θερμόμετρα αὐτά, ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, τὸν ὁποῖον φέρουν, λέγονται ὑδραργυρικά θερμόμετρα. Ὁ ὑδράργυρος προτιμᾶται, διότι διαστελλεται καὶ συστέλλεται κανονικῶς. Διὰ θερμοκρασίας, ὅμως, πολὺ ὑψηλᾶς καὶ πολὺ χαμηλᾶς δὲν ἤμποροῦμεν νὰ μεταχειρισθῶμεν τὰ ὑδραργυρικά θερμόμετρα, διότι ὁ ὑδράργυρος εἰς τοὺς +360° ἐξατμίζεται καὶ εἰς -40° παγώνει. Διὰ τὰς πολὺ ὑψηλᾶς θερμοκρασίας χρησιμοποιοῦνται διάφορα πυρόμετρα, διὰ δὲ τὰς πολὺ χαμηλᾶς χρησιμοποιοῦνται θερμόμετρα α) μὲ οἶνονπνευμα μέχρι θερμοκρασίας -130,7 β) μὲ πετρελαϊκὸν αἰθέρα μέχρι θερμοκρασίας -220° Κ καὶ γ) μὲ ὑδρογόνον μέχρι θερμοκρασίας -252° Κ.

**Ἰατρικὸν θερμόμετρον.** Τοῦτο εἶναι μέρος τοῦ θερμομέτρου τοῦ Κελσίου. (σχ. 6) Ἡ μόνη διαφορὰ του ἀπὸ τὸ θερμόμετρον Κ. εἶναι, ὅτι ὁ σωλὴν του εἰς τὸ κάτω μέρος κάμνει μίαν μικρὰν καμπύλην α. Χάρις εἰς τὴν καμπύλην αὐτήν, ὅταν ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, δὲν κατέρχεται μόνος του, ψυχόμενος, ἀλλὰ διὰ τινάξεως καί, ἔτσι, δίδεται ὁ καιρὸς εἰς τὸν ἄνθρωπον νὰ διαβάσῃ τὴν θερμοκρασίαν.

## 8. Ἀνωμαλία τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν διαστολὴν καὶ συστολὴν

—Εἰς τὰς πολὺ παγερὰς νύκτας τοῦ χειμῶνος, ἂν ἀφήσωμεν τὴν στάμναν γεμάτην νερὸ εἰς τὴν κουζίαν, τὸ πρῶτ' τὴν εὐρίσκομεν γεμάτην πάγον καὶ

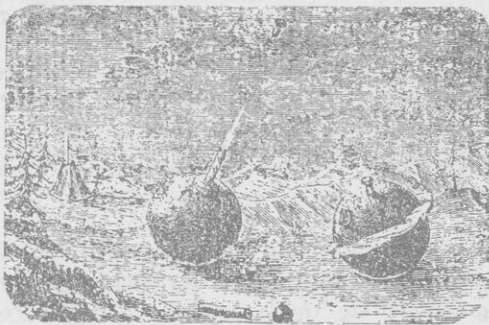


οπασμένην. Διαιτί; — Κάθε σώμα, ψυχόμενον, συστέλλεται, γίνεται μικρότερον εις ὄγκον, ἄρα βαρύτερον ὁ πάγος, διαιτί εἶναι ἐλαφρότερος καὶ ἐπιπλέει, ἀφοῦ γίνεται μετὴν ψύξιν τοῦ νεροῦ;

Τὸ νερὸ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν  $+ 4^{\circ}$  μέχρι  $0^{\circ}$  Κελσίου, ψυχόμενον, διαστέλλεται καὶ θερμαίνόμενον συστέλλεται.

Δὲν ἀκολουθεῖ τὸν νόμον τῆς διαστολῆς καὶ συστολῆς τῶν σωμάτων.

Ἔτσι τὸ νερὸ ἀπὸ  $+4^{\circ}$  μέχρι νὰ φθάσῃ  $0^{\circ}$  ψυχόμενον, δὲν συστέλλεται, ἀλλὰ διαστέλλεται, μεγαλώνει εἰς ὄγκον καὶ δὲν χωρεῖ εἰς τὴν στάμναν· τὴν πιέζει, τότε, μετὰ δύναμιν καὶ τὴν σπάξει. Ἡ μεγάλη δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν διαστολὴν τοῦ νεροῦ εἰς  $0^{\circ}$ , ὅταν γίνεται πάγος, φαίνεται εἰς τὸ πείραμα αὐτό: Ἄφησαν δύο σιδηρᾶς βόμβας (σχ. 7) γεμάτας νερὸ εἰς τὸ ὑπαιθρον, ὅπου ἡ θερμοκρασία ἦταν κατὰ πολλοὺς



Σχ. 7

βαθμοὺς κάτω ἀπὸ τὸ 0. Ὅταν ἐπάγωσεν τὸ νερὸ, ἀπὸ τὴν μίαν σφαῖραν ἀνετινάχθη τὸ πῶμα καὶ ἐσχηματίσθη εἰς τὸ στόμιον μίαν στήλην κυλινδρική ἀπὸ πάγου· ἡ ἄλλη σφαῖρα ἔσκασεν εἰς τὸ μέσον!

Πῶς τώρα ὁ πάγος ἐπιπλέει; Ἄφοῦ ἔνινε διὰ διαστολῆς τοῦ νεροῦ, ὁ ὄγκος του εἶναι μεγαλύτερος ἴσου ὄγκου νεροῦ, ἄρα εἶναι ἐλαφρότερος καὶ ἐπιπλέει. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ θὰ τὸ ἐξετάσωμεν κατωτέρω καλύτερον.

Εἰς τὴν ἀνωμαλίαν αὐτὴν τῆς διαστολῆς τοῦ νεροῦ βλέ-

πομεν τὴν παρουσίαν τοῦ Θεοῦ! Ἡ θεϊκὴ παντοδυναμία ἐσταμάτησε τὴν συστολὴν τοῦ νεροῦ εἰς τοὺς  $+4^{\circ}$  καὶ τὴν μετέβαλεν εἰς διαστολὴν, διὰ νὰ προλάβῃ μίαν μεγάλην καταστροφὴν διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἐάν ὁ πάγος ἐγίνετο μὲ συστολὴν τοῦ νεροῦ, θὰ εἶχε μικρότερον ὄγκον καὶ θὰ ἦτο βαρύτερος ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ. Εἰς τὴν περίπτωσιν, ὅμως, αὐτὴν θὰ ἐπάγωναν, συνεχῶς, αἱ ἐπιφάνειαι τῶν θαλασσῶν, ποταμῶν καὶ λιμνῶν· ὁ πάγος θὰ ἐβυθίζετο καὶ θὰ ἐσχηματίζοντο στρώματα πάγου, τὸ ἕνα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο ἀπὸ τὸν πυθμένα μέχρι τῆς ἐπιφανείας, τὰ ὅποια δὲν θὰ ἤμποροῦσαν νὰ λυώσουν τὸ καλοκαίρι. Σκεφθῆτε ποίαν τραγικὴν εἰκόνα θὰ παρουσιαζεν ἡ ζωὴ, ἐάν τὰ νερά θὰ ἐπάγωναν, ἔτσι, καὶ γράψατε μίαν ἔκθεσιν.

—Θυμηθῆτε ἀπὸ τὴν Π. Διαθήκην μίαν περίπτωσιν, ποὺ ὁ Θεὸς ἤκουσε τὴν προσευχὴν τοῦ Ἰησοῦ τοῦ Ναυῆ καὶ ἐσταμάτησε τὴν πορείαν ἐνὸς οὐρανοῦ σώματος; —Τὰ φυτὰ τρέφονται μὲ χυμούς, οἱ ὅποιοι κυκλοφοροῦν μέσα εἰς τὰ ἀγγεῖα τοῦ κορμοῦ καὶ τῶν κλάδων των. Τὸν χυμῶνα εἰς πολλὰ παγερᾶς νύκτας ἀκούομεν, ὅτι ἐξεπάγιασαν (ἐπάγωσαν) τὰ νεαρὰ δενδρόλλια· ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον; —Εἰς ὁμοίαν νύκτας θρυματίζονται πέτρες, πέφτουν κομμάτια ἀπὸ βράχους· ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον;

## 9. Τῆξις καὶ πῆξις τῶν σωμάτων—Λανθάνουσα θερμότης

Ἡ τῆξις καὶ ἡ πῆξις τῶν σωμάτων εἶναι φαινόμενα καθημερινῆς χρήσεως. Τήκεται (λυώνει), θερμαινόμενον, τὸ κερὶ, τὸ ὅποion κρατοῦμεν εἰς τὴν ἐκκλησίαν. Οἱ—στάλες τοῦ κεριοῦ, ψυχόμενες, παγώνουν. Τήκεται τὸ λίπος τοῦ φαγητοῦ, θερμαινόμενον καὶ παγώνει εἰς τὸ πιάτο, ψυχόμενον. Τὸ νερό, ψυχόμενον, γίνεται πάγος καὶ ὁ πάγος, θερμαινόμενος, γίνεται νερό. Τὰ μέταλλα, θερμαινόμενα, τήκονται· χύνονται, ἔπειτα, εἰς διάφορα καλούπια, ψύχονται καὶ μᾶς δίδουν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, θερμάστρας, διάφορα μηχανήματα.

Τῆξις λέγεται ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τοῦ σώματος ἀπὸ στερεᾶς εἰς ὑγρᾶν. Ἀντιθέτως, ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως ἀπὸ ὑγρᾶς εἰς στερεᾶν λέγεται πῆξις.

**Πείραμα.** Ἐάν θερμάνωμεν μέσα εἰς δοχεῖα πάγον, κηρόν, θεῖον, μόλυβδον, βλέπομεν, ὅτι :

Κάθε σῶμα ἀρχίζει νὰ τήκεται εἰς ὠρισμένην ἰδικήν του θερμοκρασίαν, ἢ ὁποία παραμένει ἀμετάβλητος καὶ λέγεται σημεῖον τήξεως τοῦ σώματος.

Ἄσφαιτον τήκεται εἰς  $0^{\circ}$ , ὁ κηρός εἰς  $+60^{\circ}$ , τὸ θεῖον εἰς  $+114^{\circ}$ , ὁ μόλυβδος εἰς  $+335^{\circ}$ , ὁ χαλκὸς εἰς  $+1050^{\circ}$ , ὁ σίδηρος εἰς  $+1500^{\circ}$  K.

Μερικὰ σώματα, ὅπως τὰ τοῦβλα καὶ ἡ ἄσβεστος, ἀντίχουν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ δὲν λυώνουν. Ἄλλα, πάλιν, σώματα, ὅπως ὁ χάρτης, τὸ μαλλί, τὸ ξύλον, δὲν λυώνουν, ἀλλὰ καίγονται.

Ἐάν κρατήσωμεν τὸ θερμόμετρον μέσα εἰς τὸ τηκόμενον σῶμα, βλέπομεν, ὅτι ἡ θερμοκρασία του δὲν αὐξάνει, ὅσονδῆποτε καὶ ἂν αὐξήσωμεν τὴν θερμότητα παραμένει σταθερά, ἴση πρὸς τὸ σημεῖον τῆς τήξεως, ἕως ὅτου τακῆ ὁλόκληρον τὸ σῶμα.

Ἄσφαιτον δηλαδὴ, ὅσην ὥραν θὰ τήκεται, θὰ ἔχη θερμοκρασίαν  $+60^{\circ}$ . Ὁμοίως, καὶ τὰ ἄλλα σώματα θὰ ἔχουν τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται. Ὄταν τελειώσῃ ἡ τήξις, τότε ἀρχίζει καὶ ἡ θερμοκρασία νὰ ἀνέρχεται. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ, ἢ ὁποία ἀνέρχεται μετὰ τὴν τήξιν, ὑπῆρχε καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως, δὲν ἐφαίνετο, ὅμως, εἰς τὸ θερμόμετρον, διότι ἐξωδεύετο διὰ τὴν τήξιν τοῦ σώματος. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ, ἐπειδὴ δὲν φαίνεται, (λανθάνει) λέγεται λανθάνουσα θερμότης.

**Πείραμα β)** Ἀφήνομεν τὸ λυωμένον σῶμα νὰ παγώσῃ καὶ παρακολουθοῦμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον θέτομεν ἐντός του. Βλέπομεν, τότε, ὅτι :

α) Ἡ πήξις ἀρχίζει εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν ἤρχισεν ἡ τήξις καὶ β) ἡ θερμοκρασία κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως παραμένει ἡ αὐτὴ, ἕως ὅτου πήξῃ ὁλόκληρον τὸ σῶμα.

Ἄσφαιτον κηρός δηλαδὴ, μόλις φθάσῃ, ψυχόμενος, εἰς τοὺς  $+60^{\circ}$ , ποὺ ἤρχισεν νὰ λυώνῃ, ἀρχίζει νὰ παγώνῃ. Ἡ θερμοκρασία του αὐτὴ παραμένει ἡ ἴδια, ἕως ὅτου πήξῃ ὁλόκληρος.

Μὲ τὴν τήξιν καὶ πήξιν ἀλλάζει καὶ ὁ ὄγκος τῶν σωμάτων,

σύμφωνα με ὅσα εἶπομεν εἰς τὸ μάθημα τῆς διαστολῆς καὶ συστολῆς τῶν σωμάτων. Μὲ τὴν τῆξιν δηλ. αὐξάνει ὁ ὄγκος τῶν σωμάτων καὶ μὲ τὴν πήξιν ἐλαττοῦται. Ποῖον σῶμα ἐξαιρεῖται ἀπὸ τὸν κανόνα αὐτόν;

— *Μὲ ποῖα ὕλικά κατασκευάζουν τὰς καμίνας (κλιβάνους), διὰ νὰ λυώσουν τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα λυώνουν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ διατί;*  
— *Παγωμένον ἢ λυωμένον πρέπει νὰ εἶναι τὸ βούτυρον, ὅταν θὰ σφραγίσῃτε τὸ δοχεῖον καὶ διατί; (ἐὰν εἶναι παγωμένον, τί θὰ γίνῃ, ὅταν θὰ λυώσῃ;)*

#### 10. Διάλυσις

— *Διατί πλένονται καλύτερα τὰ ροῦχα μὲ ζεστὸ νερό;* — *Διατί οἱ λαδιῆς ἐπάγω εἰς τὰ ροῦχα μας δὲν ἐξαλείφονται μὲ νερό καὶ ἐξαλείφονται μὲ βενζίνη;* — *Διατί εἰς τὸ νερό, τὸ ὁποῖον βράζει διὰ τὸν καφέν, ὅταν ρίψωμεν τὴν ζάχαριν, σταματᾷ ἡ βράσις;* — *Διατί οἱ παγωταντζήδες βάζουν τὸ δοχεῖον μὲ τὸ παγωτὸ μέσα εἰς τρίμματα πάγου, εἰς τὰ ὁποῖα ρίπτουν καὶ ἄλατι;* —

Καὶ ἡ διάλυσις, ὅπως ἡ τῆξις καὶ ἡ πήξις, εἶναι φαινόμενον καθημερινῆς χρήσεως. Ἡ ζάχαρι, τὸ ἄλατι καὶ ἄλλα σώματα μέσα εἰς τὸ νερὸ διαλύονται. Διαχωρίζονται δηλαδή τὰ μόριά τους καὶ ἀνακατεύονται μὲ τὰ μόρια τοῦ νεροῦ, ἔτσι πού γίνεται ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι οὔτε νερὸ καθαρὸν, οὔτε ζάχαρι, ἄλατι κλπ., ἀλλὰ ἓνα μίγμα, πού λέγεται διάλυμα. Ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ ρίπτωμεν εἰς τὸ αὐτὸ διάλυμα ζάχαρι, ἢ ἄλατι, βλέπομεν, ὅτι εἰς ἓνα σημεῖον σταματᾷ ἡ διάλυσις καὶ ἡ ζάχαρι, ἢ τὸ ἄλατι, συσσωρεύονται εἰς τὸν πυθμένα. Διατί; Διότι τὸ νερὸ ἐχόρτασεν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ καὶ δὲν θέλει ἄλλην ποσότητα. Ὁ χορτασμός αὐτὸς λέγεται «Κορεσμός».

Ἐὰν τὸ νερὸ εἶναι θερμὸν, βλέπομεν, ὅτι ἡ διάλυσις γίνεται εὐκολωτέρα καὶ εἰς μεγαλυτέραν ποσότητα.

Ὅλα τὰ διαλυόμενα σώματα δὲν διαλύονται εἰς τὰ ἴδια ὕγρα. Πρέπει νὰ συγγενεύουν τὰ μόριά τους, διὰ νὰ γίνῃ διάλυσις. Τὸ ἔλαιον δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερὸ, ὅπως τὸ ἄλατι καὶ ἡ ζάχαρι, ἀλλ' εἰς τὴν βενζίνη. Οἱ λέρες τῶν ἐνδυμάτων δὲν διαλύονται εἰς τὸ νερὸ, ἀλλ' εἰς τὸ νερὸ μὲ σάπωνα. Ὁ φω-

σφόρος και τὸ θεῖον διαλύονται εἰς τὸν θειοῦχον ἄνθρακα.

Διὰ τὴν γίνῃ διάλυσις, χρειάζεται θερμότης, ὅπως εἰς τὴν τήξιν. Τὴν θερμότητα αὐτὴν τὴν λαμβάνει τὸ διαλυόμενον σῶμα ἀπὸ τὸ ὑγρὸν, εἰς τὸ ὁποῖον διαλύεται. Ἡ διάλυσις τῆς ζαχαρώδους σταματᾷ τὴν βράσιν, διότι θέλει θερμότητα, καὶ τὴν θερμότητα αὐτὴν τὴν λαμβάνει ἀπὸ τὸ νερό, τὸ ὁποῖον βράζει. Ἡ διάλυσις τοῦ ἄλατος εἰς τὸν πάγον ἀφαιρεῖ θερμότητα καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ πάγου κατέρχεται πολλοὺς βαθμοὺς κάτω τοῦ 0.

#### 11. Ἐξαέρωσις (βρασμός, ἐξάτμισις)

Τὸ νερό, βράζοντας, παράγει ἀτμούς, γίνεται ἀέρας. Ὁ αἰθέρας χάνεται ἀπὸ τὸ φιαλίδιον, ἐὰν τὸ ἀφήσωμεν ἀωμάτιστον, γίνεται ἀέρας. Τὰ βρεγμένα ρούχα εἰς τὸν ἥλιον, ἢ φωτιάν, στεγνώνουν, γίνεται δηλαδή τὸ νερό, τὸ ὁποῖον ἔχουν ἐπάνω τους, ἀτμός, ἀέρας.

Ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τῶν ὑγρῶν σωμάτων εἰς ἀερῶδη κατάστασιν λέγεται εξαέρωσις.

α) Βρασμός. Ἡ εξαέρωσις λέγεται Βρασμός, ὅταν οἱ ἀτμοὶ παράγονται μὲ ὄρμην ἀπὸ ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ.

— Διὰ τὴν ἀρχίξῃ νὰ βράξῃ τὸ φαγητὸν εἶναι ἀνώφελος ἢ προσθήκη ξύλων εἰς τὴν φωτιάν ;

**Πείραμα.** Ἡμπορεῖτε νὰ βράσητε νερό καὶ νὰ σημειώσητε τὰς παρατηρήσεις σας. Ἐὰν ρίξητε καὶ ὀλίγα πριονίδια εἰς τὸ νερό, θὰ καταλάβητε καλύτερα τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ. Πρὶν ἀρχίσῃ ὁ βρασμός, ἀκούεται ἓνας **σιγμός**. Εἶναι οἱ πρῶτες φυσαλλίδες ἀέρος, αἱ ὁποῖαι ἀνέρχονται καὶ σπάζουν μὲ τὴν ἐπαφήν τους μὲ τὰ ἀνώτερα στρώματα τοῦ νεροῦ, τὰ ὁποῖα εἶναι ψυχρὰ ἀκόμη.

Τὰ πριονίδια, ἔπειτα, τὰ ὁποῖα ἀνέρχονται καὶ κατέρχονται, πρὶν ἀρχίσῃ ὁ βρασμός, μᾶς φανερώνουν, ὅτι τὸ νερό ἀρχίζει νὰ θερμαίνεται διὰ ρευμάτων. Τὰ κατώτερα δηλαδή στρώματα, θερμαινόμενα, διαστέλλοντα, γίνονται ἐλαφρότερα

καί ἀνέρχονται ταυτοχρόνως, τὰ ἀνώτερα στρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι ψυχρότερα, κατέρχονται, ὡς βαρύτερα. Μὲ τὰ ρεύματα αὐτὰ θερμαίνεται τὸ νερὸ καὶ τότε βλέπομεν ἀπὸ ὄλην τὴν μᾶζάν του νὰ ἀνέρχονται φυσαλλίδες εἰς τὴν ἐπιφάνειαν,



Σχ. 8

Ἡ θερμοκρασία τοῦ βράζοντος ὑγροῦ, ἀπὸ τὴν στιγμήν, πού θὰ ἀρχίσῃ ὁ βρασμός του μέχρι τέλους, παραμένει σταθερά, ἢ ἰδίᾳ, ὅσονδήποτε καὶ ἂν αὐξήσωμεν τὴν θέρμανσιν.

Καὶ εἰς τὸν βρασμόν, ὅπως εἰς τὴν τήξιν, ἢ θερμοκρασία, ἢ ὁποῖα προστίθεται μὲ τὴν θέρμανσιν, δὲν μετᾶται ἀπὸ τὸ θερμομέτρον, διότι ἐξοδεύεται, διὰ νὰ μεταβληθῇ τὸ ὑγρὸν εἰς ἀτμούς. Ἡ θερμότης αὕτη λέγεται λανθάνουσα θερμότης βρασμοῦ.

**β) Ἐξατίμισις.** Ἡ ἐξαέρωσις λέγεται ἐξατίμισις, ὅταν οἱ ἀτμοὶ παράγονται βραδέως καὶ ἀπὸ μόνην τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὑγρῶν.

— Διατὶ ἡ μητέρα ἀπλώνει τὰ βρεγμένα ροῦχα καὶ δὲν τὰ κρεμᾷ διπλωμένα ; — Διατὶ προτιμᾷ διὰ τὸ ἄπλωμα ἥλιον, ἢ μέρος, εἰς τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ρεῦμα ἀέρος ; — Διατὶ δὲν στεγνώνουν τὰ ροῦχα, ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός ;

ὅπου σπάζουν. Τὸ νερὸ, τώρα, κοχλάζει, βράζει, μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς (σχ. 8).

Ἐάν μέσα εἰς τὸ νερὸ, τὸ ὁποῖον βράζει, κρατήσωμεν τὸ θερμομέτρον, βλέπομεν α) ὅτι τὸ νερὸ βράζει εἰς  $+100^{\circ}$  K. Ἐάν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ οἶνόπνευμα, βλέπομεν, ὅτι τὸ οἶνόπνευμα βράζει εἰς  $+78^{\circ}$  K. Ἐάν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ ἄλλα ὑγρά, βλέπομεν, ὅτι :

Κάθε ὑγρὸν βράζει εἰς τὴν ἰδικὴν του θερμοκρασίαν, ἢ ὁποῖα λέγεται σημεῖον ζέσεως τοῦ ὑγροῦ.

**Πείραμα:** Ἐάν δοκιμάσητε θά ἴδῃτε, ὅτι α) ἓνα πιάτο νερό εἰς τὸν ἥλιον ἐξατμίζεται γρηγορώτερον ἀπὸ ὁμοιον πιάτο νερό εἰς τὴν σκιάν.

β) Ἐνα πιάτο νερό ἐξατμίζεται γρηγορώτερον ἀπὸ ἴσην ποσότητα νεροῦ ἐντὸς φιάλης.

γ) Ἐνα πιάτο νερό ἐξατμίζεται γρηγορώτερον εἰς ρεῦμα ἀέρος ἀπὸ ὁμοιον πιάτο εἰς μέρος, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν ὑπάρχει τοιοῦτον ρεῦμα.

δ) Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερὸς εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις ἢ ἐξάτμισις σταματᾷ.

Ὅσον αὐξάνει ἡ θερμοκρασία, ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ καὶ τὸ ρεῦμα ἀέρος, τόσον ταχύτερον γίνεται ἡ ἐξάτμισις.

Καμμία ἐξάτμισις δὲν γίνεται, ὅταν ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι χορτασμένη (κεκορεσμένη) ἀπὸ τὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἐξατμισθῇ.

Μὲ τὴν ἐξάτμισιν, παίρνομεν τὸ ἀλάτι ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Μεταφέρουν εἰς λάκκους (ἀλυκάς) πλησίον τῆς παραλίας νερὸ θαλάσσης, τὸ ἀφήνουν καὶ ἐξατμίζεται καὶ μετὰ τὴν ἐξάτμισιν παίρνουν τὸ ἀλάτι, τὸ ὁποῖον παραμένει εἰς τὸν πυθμένα.

Ἐάν δὲν ὑπῆρχεν ἐξάτμισις, δὲν θὰ ὑπῆρχον καὶ βροχαί, χιῶν καὶ χάλαζα, ὅπως θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

**Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.**

— Διατὶ μὲ τὸ κατάβρυγμα τὸ καλοκαίρι αἰσθανόμεθα δροσιάν; — Πῶς κρῶναι τὸ νερὸ εἰς τὰ πῆλινα δοχεῖα (στάμνας); — Διατὶ ὁ ἱατρός, πρὶν κάμῃ τὴν ἔνεσιν, τρίβει καλὰ τὸ μέρος τοῦ σώματος, εἰς τὸ ὁποῖον θὰ τὴν κάμῃ, μὲ οἰνόπνευμα; — Διατὶ κρῶλογοῦμεν, ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι καὶ καθήσωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος; —

**Πείραμα:** Ἐάν βρέξητε τὸ χέρι σας μὲ οἰνόπνευμα, ἢ βενζίνην, θὰ αἰσθανθῆτε ψῦχος. Ἐάν βρέξητε τὸ χέρι σας μὲ νερὸ θὰ αἰσθανθῆτε ὀλιγώτερον ψῦχος. Πῶς παράγεται τὸ ψῦχος αὐτό; Διὰ νὰ ἐξατμισθῇ τὸ ὑγρὸν χρειάζεται θερμότης καὶ τὴν θερμότητα αὐτὴν τὴν παίρνει ἀπὸ τὸ χέρι μας, δι' αὐτὸ καὶ αἰσθανόμεθα κρύο. Τὸ κρύο αὐτὸ εἰς τὴν πε-



ρίπτωσιν τῆς ἐνέσεως κάμνει ἀναίσθητον τὸ μέρος τοῦ σώματος καί, ἔτσι, δὲν πονοῦμεν μὲ τὴν ἔνεσιν.

Μὲ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος καὶ τὸ ψῦχος εἶναι μεγαλύτερον, ὅσον εὐκολώτερον ἐξατμίζεται τὸ ὑγρὸν.

Τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἐξατμίζονται γρήγορα λέγονται πτητικά. Ἀπὸ τὴν βενζίνη, τὸν αἰθέρα καὶ τὴν ἀμμωνίαν, ποῖον εἶναι πτητικώτερον; Πτητικά εἶναι καὶ μερικά στερεά, ὅπως ἡ καμφορά, τὸ ἰώδιον, ἡ ναφθαλίνη.

**Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου.** Τὸ ψῦχος, τὸ ὁποῖον παράγεται κατὰ τὴν ἐξάτμισιν, χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος διὰ τὴν κατασκευὴν πάγου. Εἰς τὰ παγοποιεῖα γεμίζουν σωλῆνας νερὸ καὶ γύρω ἀπὸ αὐτοὺς ἐξατμίζουν ὑγρὰν ἀμμωνίαν, ἢ ὁποῖα ἐξατμίζεται πολὺ γρήγορα. Ἀπὸ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος καὶ τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ ψῦχος παγώνει. Τοὺς ἀτμοὺς τῆς ἀμμωνίας, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦν πρὸς ἐξάτμισιν, τοὺς ὑγροποιοῦν κατόπιν, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω, καί, ἔτσι, ἔχουν οἰκονομίαν καὶ ὁ πάγος δὲν εἶναι ἀκριβός.

Μὲ τὸν πάγον διατηροῦμεν τὰς τροφὰς τὸ καλοκαίρι εἰς καλὴν κατάστασιν, ἔχομεν κρῦο νερὸ, θεραπεύομεν μερικάς ἀσθενείας.

## 12. Ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν.

*—Διατὶ τὸν χειμῶνα θολώνουν τὰ τζάμια καὶ κάποτε κυλοῦν ἐπάνω εἰς αὐτὰ σταγόνες νεροῦ;*

Ὅταν βγάζωμεν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν βράζει νερὸ, ἢ φαγητό, βλέπομεν, ὅτι εἶναι γεμᾶτο σταγόνες, αἱ ὁποῖαι ἐνώνονται καὶ ἀποτελοῦν μίαν ποσότητα νεροῦ. Πῶς ἔγιναν αἱ σταγόνες αὐταί; Ἀπλούστατα, ἐκρῶσαν οἱ ἀτμοὶ εἰς τὸ ψυχρὸν σκέπασμα καὶ ἔγιναν νερὸ, ὑγροποιήθησαν. Ἐάν, πάλιν, πιέσωμεν ἀτμοὺς μέσα εἰς ἓνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα, βλέπομεν, ὅτι ὑγροποιοῦνται, ὁ δὲ σωλῆν, θερμαίνεται.

Ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τῶν ἀερίων εἰς ὑγρὰν κατάστασιν λέγεται ὑγροποιήσις. Ἡ ὑγροποιήσις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον τῆς ἐξατμίσεως καὶ παρά-



γεται με την ψύξιν, ή την πίεσιν τών άτμών. Με την ύγροποίησιν παράγεται θερμότης.

Ποῦ εύρέθη ή θερμότης αὐτή; Εἶναι ἐκείνη, τήν ὁποίαν ἀπερρόφησαν οἱ ἄτμοι, διὰ νά γίνουν ἄτμοι, κατὰ τόν βρασμόν, ή τήν ἐξάτμισιν. Εἰς τήν ιδιότητα αὐτήν τών ἄτμών νά ἀφήνουν ἔλευθέραν τήν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ, ή ἐξατμίσεως, ὅταν ὑγροποιοῦνται, στηρίζεται ή θέρμανσις τών σπιτιῶν με τὸ καλοριφέρ. Μέσα εἰς τοὺς σωλήνας τών καλοριφέρ κυκλοφοροῦν ἄτμοι, οἱ ὁποῖοι παράγονται εἰς ἓνα κεντρικόν λέβητα. Οἱ ἄτμοι αὐτοί, ψυχόμενοι ἀπὸ τόν σωλήνα, ὑγροποιοῦνται με τήν ὑγροποίησιν ἀφήνουν τήν θερμοκρασίαν, τήν ὁποίαν ἐπῆραν, ὅταν ἔγιναν ἄτμοι, καί με αὐτήν θερμαίνονται οἱ σωλήνες, οἱ ὁποῖοι θερμαίνουν τόν ἀέρα τών δωματίων. Ἀτμούς βγάζουν ὁ ἄνθρωπος καί τὰ ζῶα με τήν ἀναπνοήν. Οἱ ἄτμοι αὐτοί, ψυχόμενοι τόν χειμῶνα, ὑγροποιοῦνται εἰς τὰ τζάμια καί τὰ θολώνουν, ἢ φαίνονται, ὡς καπνός, ὁ ὁποῖος βγαίνει ἀπὸ τὸ στόμα.

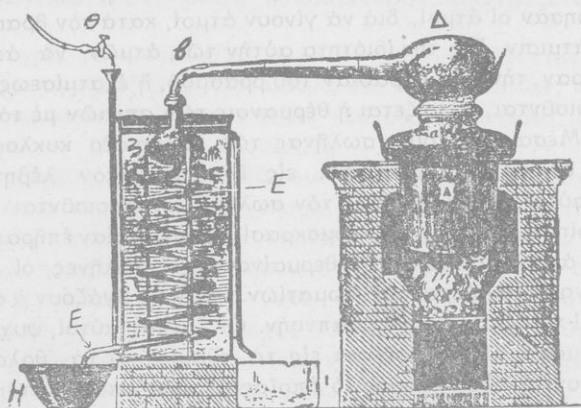
### 13. Ἀπόσταξις

- Πῶς βγαίνει τὸ οὔζο ἀπὸ τὰ ὑπολείμματα τών σταφυλῶν (τσιπούρα);

Ἡ ἀπόσταξις εἶναι ἓνας συνδυασμὸς βρασμοῦ καί ὑγροποιήσεως. Διὰ τήν ἀπόσταξιν χρησιμοποιοῦν συσκευάς, αἱ ὁποῖαι λέγονται ἄμβυκες ή ἀποστακτῆρες (σχ 8) καί ἀποτελοῦνται ἀπὸ τόν λέβητα Α, τὸ κάλυμμα Δ, τὸ ὁποῖον τελειώνει εἰς λαιμόν Β, τὸν ὀφιοειδῆ σωλήνα Ε, ὁ ὁποῖος τελειώνει εἰς τὸν ὑποδοχέα Η καί τὸν ψυκτῆρα Ζ, εἰς τὸν ὁποῖον τρέχει διαρκῶς νερὸ ἀπὸ τήν βρύσιν Θ. Ἀπὸ τόν βρασμόν, τώρα, τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον θέλομεν νά ἀποσταξῶμεν εἰς τὸν λέβητα, γίνονται ἄτμοι, οἱ ὁποῖοι περνοῦν τὸν λαιμόν τοῦ καλύμματος καί φθάνουν εἰς τὸν ὀφιοειδῆ σωλήνα. Μέσα εἰς αὐτὸν ψύχονται ἀπὸ τὸ νερὸ τοῦ ψυκτῆρος, ὑγροποιοῦνται καί τρέχουν στάλες, στάλες μέσα εἰς τὸ δοχεῖον Η.

Με τήν ἀπόσταξιν καθαρίζομεν τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν μέσα τους ξένας οὐσίας, ή ξεχωρίζομεν δύο, ή περισσότερα ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν μίγμα. Ἔτσι με τήν ἀπόσταξιν παίρνομεν ἀπὸ τὰ στέμφυλα (τσιπούρα) τὸ οὔζο, ἀπὸ τήν στα-

φίδα τὸ οἰνόπνευμα, ἀπὸ τὰ τριαντάφυλλα τὸ ἄρωμα ροδέ-  
λαιον, ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον τὴν Βενζίνην καὶ τὸ φω-  
τιστικὸν πετρέλαιον, ἀπὸ τοὺς καιάνθρακας τὸ φωταέριον καὶ



Σχ. 9

τὴν πίσσα, ἀπὸ τὸ πόσιμον νερό, ἢ νερό τῆς θαλάσσης, τὸ κα-  
θαρό νερό (ἀποσταγμένο), τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται εἰς τὰ  
φαρμακεία διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν φαρμάκων καὶ εἰς τὰ  
πλοῖα, διὰ νὰ γεμίζουν τοὺς ἀτμολέβητας.

#### 14. Ὑδατώδη μετέωρα (νέφη, οὐμίχλη, δροσός, πάχνη, βροχή, χάλαζα, χιὼν)

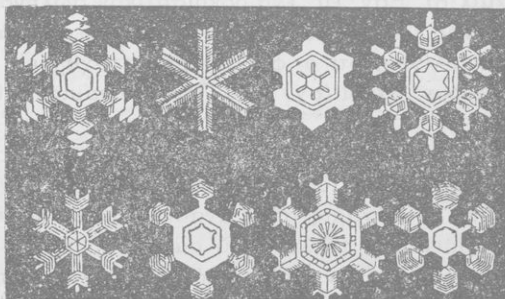
**Παραγωγή:** Τὰ ὑδατώδη μετέωρα παράγονται μὲ ἓνα  
συνδυασμὸν ἐξατμίσεως, ὑγροποιήσεως καὶ πήξεως, ὡς ἑξῆς :

Ἀπὸ τὴν ἐξατμίσειν τοῦ νεροῦ τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν καὶ  
ποταμῶν ἢ ἀτμόσφαιρα παίρνει ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοί, πα-  
ρασυρόμενοι ἀπὸ τὸν ἄνεμον, συγκέντρωνονται, ἄλλοτε πολὺ  
ὑψηλά εἰς τὸν οὐρανόν, ἄλλοτε χαμηλότερα καὶ ἄλλοτε πολὺ  
πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Οἱ ἀτμοὶ, μόλις  
συναντήσουν ψυχρὸς συμπυκνώνονται, ὑγροποιῶνται, μεταβάλλ-  
ονται δηλαδὴ εἰς σταγονίδια νεροῦ καὶ σχηματίζουν τὰ  
νέφη. Τὸ νέφος, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται πλησίον εἰς τὴν  
γῆν λέγεται ὀμίχλη. Ὅταν ἡ συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν γίνῃ

πολύ ύψηλά εις τὸν οὐρανόν, ὅπου ὑπάρχει πολὺ ψυχρὸς, οἱ ἀτμοὶ μεταβάλλονται εἰς μικροὺς κρυστάλλους πάγου. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον τὰ νέφη αὐτὰ εἶναι λευκά.

Κατὰ τὰ αἰθρίας νύκτας (χωρὶς νέφη) ἡ γῆ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν ἀπερρόφησε τὴν ἡμέραν, καὶ κρυώνει. Οἱ ἀτμοί, τότε, ἐγγίζοντες τὸ ἔδαφος, συμπυκνώνονται καὶ ὑγροποιοῦνται. Εἶναι τὰ σταγονίδια νεροῦ, τὰ ὁποῖα βλέπομεν τὸ πρωῖ ἑπάνω εἰς τὰ χόρτα καὶ τὰ ὀνομάζομεν **δρόσον**. Ἐὰν τὸ ἔδαφος παγώσῃ περισσότερο καὶ φθάσῃ εἰς θερμοκρασίαν 0°, ἡ δρόσος παγώνει (φαινόμενον πήξεως) καὶ γίνεταί **ἡ πάχνη**.

Ὅταν ὁ ἄνεμος συγκεντρώῃ πολλὰ σταγονίδια εἰς τὰ νέφη, τὰ σταγονίδια ἐνώνονται μεταξύ των καὶ γίνονται σταγόνες, αἱ ὁποῖαι, ἕνεκα τοῦ βάρους των, δὲν ἠμποροῦν νὰ κρατηθοῦν εἰς τὸν ἀέρα καὶ πέφτουν, ὡς **βροχή**. Κατερχόμεναι αἱ σταγόνες τῆς βροχῆς, ἐὰν συναντήσουν ψυχρότερον στρώμα ἀέρος, παγώνουν καὶ πέφτουν, ὡς **χάλαζα**. Ὅταν, πάλιν, ὁ ἄνεμος παρασύρῃ καὶ ἄλλους ἀτμοὺς κοντὰ εἰς τὰ λευκὰ νέφη, μεταβάλλονται καὶ αὐτοὶ εἰς μικροὺς κρυστάλλους πάγου καὶ ἐνώνονται με τοὺς ὑπάρχοντας εἰς τὰ νέφη αὐτὰ κρυστάλλους. Σχηματίζονται, ἔτσι, αἱ νιφάδες, αἱ ὁποῖαι πέφτουν, ἕνεκα τοῦ βάρους των, ὡς **χιών**. Ἐὰν ἐξετάσωμεν ὀλίγας νιφάδας ἑπάνω εἰς μαῦρο πανὶ με ἰσχυρὸν φακόν, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἔχουν πολὺ ὠραῖα ἀστεροειδῆ σχήματα. (σχ. 10).



Σχ. 10

**Σημασία διὰ τὸν ἄνθρωπον.** Ἐκ τῶν ὑδατώδη μετέωρα βλάπτουν α) Ἡ πάχνη, ἡ ὁποία καταστρέφει τὰ λαχανικά, τοὺς τρυφεροὺς βλαστοὺς, τὰ ἄνθη. β) Ἡ χάλαζα, ἡ ὁποία μὲ τὴν ὀρμὴν, μὲ τὴν ὁποίαν πέφτει, ἔνεκα τοῦ βάρους της, (φθάνει, πολλάκις, τὸ μέγεθος τοῦ καρυδιοῦ, ἢ τοῦ αὐγοῦ) καταστρέφει τὰς ἀμπέλους, τὰ νεαρὰ φυτὰ κλπ. γ) Ἡ ὀμίχλη, ἡ ὁποία δὲν μᾶς ἀφήνει νὰ βλέπωμεν μακρὰν καὶ προκαλεῖ δυστυχήματα εἰς τὰ τραῖνα, τὰ αὐτοκίνητα καὶ τὰ πλοῖα μὲ τὰς συγκρούσεις.

Ἐναντιθέτως, ὠφελοῦν α) Ἡ δρόσος, ἡ ὁποία παρέχει εἰς τὰ φυτὰ ὑγρασίαν. β) Τὰ νέφη, τὰ ὁποία ἐμπόδιζον τὴν θερμοκρασίαν τῆς γῆς νὰ φύγῃ καί, ἔτσι, δὲν σχηματίζεται ἡ καταστρεπτικὴ πάχνη. γ) Ἡ βροχή, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ τὴν καλλιέργειαν τῆς γῆς. δ) Ἡ χιών ἡ ὁποία καλύπτει τὸν χειμῶνα τὸ ἔδαφος καὶ προφυλάσσει τὰ σπαρτὰ ἀπὸ τὸ ψῦχος.

### 15. Ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν—Ἀτμομοχανὰ

*— Ποία δύναμις κινεῖ τὰς μηχανὰς τοῦ τραίνου; — Διατὶ τρίζουν τὸ ἀλάτι καὶ τὸ ξύλο εἰς τὴν φωτιάν; Διατὶ σκάζει μὲ δύναμιν καὶ τινάζεται ἀπὸ τὴν φωτιάν τὸ κάστανο;*

**Πείραμα α)** τὸ κάλυμμα (σκέπασμα) τῆς χύτρας, ὅταν βράζῃ εἰς αὐτὴν φαγητόν, ἢ νερό, ἀνασηκῶνεται κατὰ διαστήματα καὶ φεύγει ἀτμός. Ποία δύναμις ἀνασηκῶνεται τὸ κάλυμμα;

**Πείραμα β)** Ἐὰν εἰς ἕνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα, πωματισμένον ἐλαφρῶς μὲ ἕνα φελλόν, βράσωμεν νερό, θὰ παρατηρήσωμεν μετ' ὀλίγον, ὅτι ὁ φελλὸς θὰ πεταχθῇ εἰς τὸν ἀέρα καὶ θὰ ἐξέλθουν ἀτμοὶ (σχ. 11). Ποία δύναμις ἐτίναξε τὸν φελλόν;

Οἱ ἀτμοὶ, ὅταν συγκεντρωθοῦν πολλοί, δὲν χωροῦν εἰς τὸ δοχεῖον καὶ πιέζουν τὰ τοιχώματά του διὰ νὰ εὗρουν διέξοδον καὶ ἐξέλθουν. Ἡ δύναμις αὐτὴ ἀνασηκῶνεται τὸ κάλυμμα τῆς χύτρας, τινάσσει τὸν φελλὸν τοῦ σωλῆνος, κάνει τὸ ἀλάτι καὶ τὸ ξύλο νὰ τρίζουν, κάνει τὸ κάστανο νὰ σκάζῃ καὶ νὰ πηδᾷ ἀπὸ τὴν φωτιάν.

Σημ. Τὸ ἀλάτι, ξύλο, κάστανο ἔχουν νερό μέσα τους.

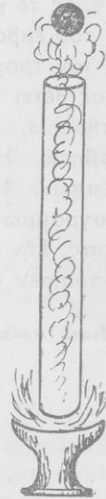
Οί άτμοί, λοιπόν, έχουν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτή λέγεται ελαστική δύναμις τῶν άτμῶν.

Με τήν δύναμιν τῶν άτμῶν κινούνται μηχαναί, αἱ ὁποῖαι ἀπό τόν άτμόν λέγονται άτμομηχαναί. Ἐπειδή ὁ άτμός πα-

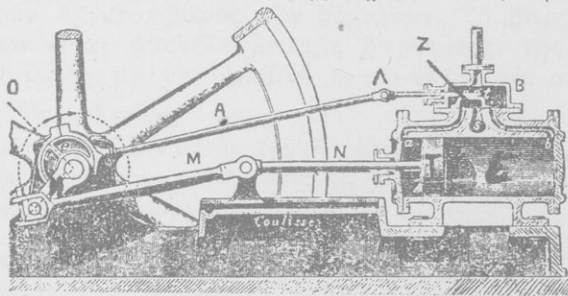
ράγεται ἀπό τήν θερμότητα, λέγομεν, ὅτι με τὰς άτμομηχανάς ἡ θερμότης γίνεται ἔργον.

**Ἄτμομηχαναί.** Τά σπουδαιότερα ὄργανα τῆς άτμομηχανῆς εἶναι α) ὁ Λέβης (καζάνι), μέσα εἰς τόν ὁποῖον βράζει τὸ νερό καί συγκεντρώνονται οἱ άτμοί. β) Ὁ κύλινδρος Ε (σχ. 12), μέσα εἰς τόν ὁποῖον κινεῖται τὸ ἔμβολον Γ παλινδρομικῶς (ἐμπρός - ὀπίσω) καί γ) τα μηχανήματα Ν, Μ, Α, Η, Ο, με τὰ ὁποῖα ἡ παλινδρομική κίνησις τοῦ ἔμβόλου γίνεται κυκλική κίνησις τῶν τροχῶν.

Διὰ τὴν γειτούργησιν ἡ άτμομηχανή, οἱ άτμοί τοῦ λέβητος φθάνουν με σωλήνα εἰς τόν χώρον *t*, ὁ ὁποῖος συνδέεται με τόν κύλινδρον με δύο μικροὺς σωλήνας *a b*. Εἰς τόν χώρον *t* ὑπάρχει ἕνας σύρτης *Z*, ὁ ὁποῖος, ὅπως εἶναι συνδεδεμένος με τόν τροχόν, κινεῖται με τήν κίνησιν τῶν μηχανημάτων ΑΛ, πέρα δῶθε



Σχ. 11



Σχ. 12

καὶ ἀφήνει τὸν ἀτμὸν νὰ κατέρχεται πρῶτον εἰς τὸν σωλῆνα *b* καὶ δεύτερον εἰς τὸν σωλῆνα *a*. Ὄταν ὁ ἀτμὸς κατέρχεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα *b* εἰς τὸν κύλινδρον, ὠθεῖ τὸ ἔμβολον *T* πρὸς τὸ μέρος τοῦ *a* σωλῆνος καὶ ὅταν κατέρχεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα *a* εἰς τὸν κύλινδρον, ὠθεῖ τὸ ἔμβολον πρὸς τὸ μέρος τοῦ *b* σωλῆνος. Ἡ παλινδρομικὴ αὐτὴ κίνησις τοῦ ἔμβολου μεταδίδει τὴν κίνησιν μὲ τὰ ὄργανα *NM* *HO* εἰς τὸν τροχὸν καὶ τὸν κάμνει νὰ περιστρέφεται. Ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος θέτει εἰς κίνησιν τὸ ἔμβολον συγκεντρώνεται εἰς τὸν πυκνωτῆρα *s*, ὅπου ὑγροποιεῖται καὶ ἔπειτα μεταφέρεται εἰς τὸν λέβητα. Ἡ δύναμις τῶν ἀτμομηχανῶν μετράται μὲ δύναμιν ἵππων. 1 ἵππος = δύναμις, ἢ ὁποῖα ἀνυψώνει βάρους 75 χιλιογράμμων εἰς ὕψος ἑνὸς μέτρου εἰς ἓνα δευτερόλεπτον τῆς ὥρας. Τὴν ἀτμομηχανὴν ἐφευρὲν ὁ Γάλλος Παπὲν καὶ τὴν ἐτελειοποίησεν ὁ Σκώτος Οὐάτ.

— Διατὶ πρέπει νὰ ἔχη χονδρὰ τοιχώματα ὁ λέβης;



## ΒΑΡΥΤΗΣ

### 1. Ὅρισμός βαρύτητος

Κάθε σώμα, ἐὰν μείνη ἐλεύθερον, χωρὶς ὑποστήριγμα, πέφτει εἰς τὴν γῆν. Ἡ πτώσις αὐτὴ δείχνει, ὅτι κάποια δύναμις ἔλκει (τραβᾷ) τὰ σώματα πρὸς τὰ κάτω. Ἡ δύναμις αὐτὴ εἶναι ἡ γῆ.

Ἡ γῆ ἔλκει ὅλα τὰ σώματα κοντὰ της. Ἡ ἔλξις αὐτῆ, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν πτώσιν τῶν σωμάτων, λέγεται βαρύτης.

### 2. Βάρος τῶν σωμάτων

Ἐὰν κρατήσωμεν ἓνα σώμα εἰς τὴν παλάμην μας, αἰσθανόμεθα πίεσιν. Τί συμβαίνει; Ἡ γῆ ἔλκει τὸ σώμα κοντὰ της καὶ αὐτὸ πιέζει τὴν παλάμην, διὰ νὰ τὴν παραμερίσῃ καὶ πέσῃ κάτω. Τὴν ἴδιαν πίεσιν κάνουν ὅλα τὰ σώματα εἰς τὰ ὑποστηρίγματα τῶν, διὰ νὰ μείνουν ἐλεύθερα καὶ πέσουν εἰς τὴν γῆν.

Ἡ πίεσις τῶν σωμάτων ἐπάνω εἰς τὰ ὑποστηρίγματα τῶν λέγεται βάρος τῶν σωμάτων. Τὸ βάρος τῶν σωμάτων εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς βαρύτητος, τῆς δυνάμεως δηλαδή, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ γῆ ἔλκει τὰ σώματα κοντὰ της.

Ἀπὸ τὴν δύναμιν αὐτὴν δὲν ἠμπορεῖ νὰ διαφύγῃ κανένα σώμα, δι' αὐτὸ λέγομεν, ὅτι ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἔχουν βάρος.

### 3. Διεύθυνσις βαρύτητος

Ἡ πτώσις τῶν σωμάτων ἀκολουθεῖ μίαν ὀρισιμένην  $\Pi$ . Νάκου, Φυσικὴ Πειραματικὴ, διὰ τὴν Ε' καὶ ΣΤ' Δημ. 3

διεύθυνσιν. Ἡ διεύθυνσις αὐτὴ λέγεται κατακόρυφος διεύθυνσις.

Ἡ κατακόρυφος διεύθυνσις τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων λέγεται διεύθυνσις τῆς βαρύτητος.

Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος εὐρίσκεται μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης (σχ. 13). Τοῦτο εἶναι σπάγγος μὲ ἓνα σῶμα βαρὺ δεμένον εἰς τὸ ἄκρον του. Μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ νήματος τῆς



Σχ. 13

στάθμης οἱ κτίσται κτίζουσι τοὺς τοίχους τῶν σπιτιῶν κατακόρυφους.

Κάποτε, πρὶν ἀπὸ τὸ φαγητόν, παίζοντας μὲ τὸ περόνι, προσπαθοῦμεν νὰ τὸ ἰσορροπήσωμεν ἐπάνω εἰς τὸν δάκτυλόν μας. Τὸ ἴδιον κάμνομεν εἰς τὸ γραφεῖόν μας μὲ τὴν ρήγαν. Ἡ ἰσορροπία ἐπιτυγχάνεται, ὅταν εὐρεθῇ τὸ κατάλληλον σημεῖον στηρίζεως, τὸ ὁποῖον θὰ ἐξουδετερώσῃ τὴν βαρύτητα τοῦ σώματος. Ὅλιγον πρὸς τὰ δεξιά, ἢ ἀριστερά, ἐὰν μετακινηθῇ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς στηρίξεώς του, χάνει τὴν ἰσορροπίαν του καὶ πέφτει. Διὰ τὴν εἰς τὸ σημεῖον τῆς στηρίξεως πέφτει ὅλον τὸ βάρος τοῦ σώματος.

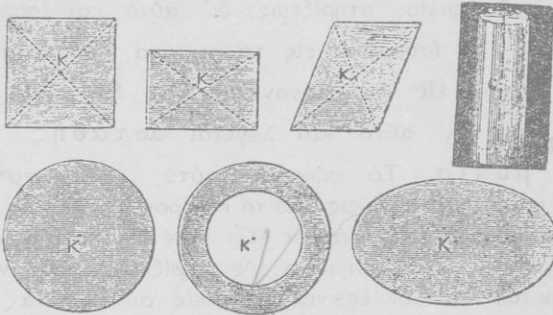
Τὸ σημεῖον στηρίξεως κάθε σώματος, τὸ ὁποῖον ἐξουδετερώνει τὴν ἐνέργειαν τῆς βαρύτητος, λέγεται κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

Εἰς τὰ κανονικὰ σῶματα τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρίσκεται εὐκόλα. Εἰς τὸν κύλινδρον τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τοῦ ἄξονός του. Εἰς τὸν κύκλον καὶ τὴν σφαῖραν εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον των. Εἰς τὸ τετράγωνον καὶ τὸ ὀρθογώνιον εὐρίσκεται εἰς τὸ σημεῖον, ὅπου συναντῶνται δύο διαγώνιοι. Εἰς τὸ δακτυλίδιον εὐρίσκεται ἔξω ἀπὸ τὸ



σώμα, εις τὸ κέντρον τοῦ κενοῦ (ἀδειανοῦ) χώρου. (σχ. 14)

Εἰς τὰ ἀκανόνιστα σώματα τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρίσκειται, ὡς ἑξῆς: Κρεμῶμεν τὸ σῶμα ἀπὸ ἑνα σχοινί. Ὅταν



Σχ. 14

ἰσορροπήσῃ, προεκτείνομεν ἐπάνω του μὲ μίαν κιμωλίαν τὴν γραμμὴν τοῦ σχοινίου. Κρεμῶμεν, ἔπειτα, τὸ σῶμα ἀπὸ ἄλλο σημεῖον καὶ κάμνομεν ἐπάνω του τὴν ἴδιαν προέκτασιν. Τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον θὰ συναντηθοῦν αἱ προεκτάσεις αὐταί, θὰ εἶναι τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος. (σχ. 15)



Σχ. 15

### δ. Ἴσορροπία στερεῶν σωμάτων. Εἶδη ἰσορροπίας.

— Διὰ τὴν νὰ στηριχθῶμεν καλύτερα, ἀνοίγομεν τὰ πόδια μας; — Διὰ τὴν νὰ βαδίζομεν μὲ δυσκολίαν ἐπάνω εἰς τὰ σίδηρα τῆς γραμμῆς; — Διὰ τὴν νὰ μπουκάλια, οἱ λάμπες καὶ ἄλλα χρειώδη πράγματα στηρίζονται καλύτερα, ὅταν ἔχουν μεγαλυτέραν καὶ βαρύτεραν βάσιν; — Διὰ τὴν οἱ γέροι βαδίζουν καλύτερα μὲ τὴν βοήθειαν μπαστουνιοῦ;

**Ἄσταθής ἰσορροπία.** Εἰς τὴν ἐξέτασιν τοῦ κέντρον τοῦ βάρους ἐμάθαμεν μίαν περίπτωσιν ἰσορροπίας. Τὸ περόνι καὶ ἡ ρήγα ἰσορρόπησαν, ὅταν τὰ ἐστηρίξαμεν εἰς τὸ κέντρον τοῦ βάρους των. Τὰ δύο αὐτὰ σώματα τὰ ἐστηρίξαμεν εἰς ἕνα μόνον σημεῖον. Εἰς ἕνα σημεῖον στηρίζον-

ται και ἡ ρήγα κατακόρυφος (σχ. 16) και ὁ κῶνος ἐπάνω εἰς τὴν κορυφὴν του (σχ. 17). Εἰς τὰ σώματα αὐτὰ τὸ σημεῖον στηρίξεως δὲν εἶναι τὸ κέντρον τοῦ βάρους των, εὐρίσκεται, ὅμως, αὐτὸ μέσα εἰς τὴν κατακόρυφον.



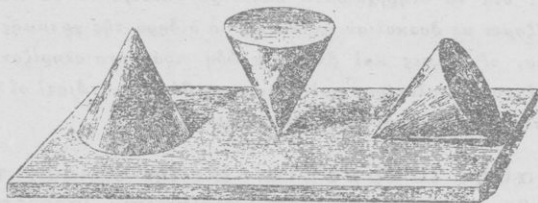
τοῦ σημείου στηρίξεως, δι' αὐτὸ και ἰσορροποῦν

Ἡ ἰσορροπία εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα στηρίζονται εἰς ἓνα μόνον σημεῖον δὲν εἶναι εὐκολος, δι' αὐτὸ και λέγεται ἀσταθῆς ἰσορροπία.

**Σχ. 16 ροπία.** Τὰ σώματα αὐτὰ, ἐὰν μετατοπισθῇ ὀλίγον τὸ σημεῖον στηρίξεως ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους, ἢ, ἐὰν εὐρεθῇ τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἔξω ἀπὸ τὴν κατακόρυφον, ἢ ὁποῖα διέρχεται ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς στηρίξεως, χάνουν τὴν ἰσορροπίαν των και δὲν ἐπανέρχονται εἰς αὐτὴν μόνον των.

Ὡστε, διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον στηρίζεται εἰς ἓνα μόνον σημεῖον, πρέπει τὸ σημεῖον αὐτὸ νὰ εἶναι τὸ κέντρον τοῦ βάρους του, ἢ νὰ διέρχεται ἢ κατακόρυφος τοῦ σημείου τῆς στηρίξεως του ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του.

**Εὐσταθῆς ἰσορροπία.** Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν ἰσορροπίας ἔχομεν σώματα, τὰ ὁποῖα στηρίζονται εἰς περισσότερα τοῦ ἑνὸς σημεῖα, ὅπως ἡ καρέκλα, τὸ τραπέζι, ὁ κῶνος (σχ. 18). Ἡ βάσις στηρίξεως τῶν σωμάτων αὐτῶν εἶναι τὸ σχῆμα, τὸ ὁποῖον γίνεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν ὄλων τῶν σημείων στηρίξεως (σχ. 20 α, β, γ, δ). Τὰ σώματα αὐτὰ ἰσορρο-



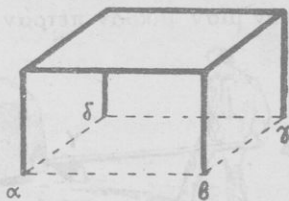
Σχ. 18

Σχ. 17

Σχ. 19

ποῦν, ὅταν ἢ κατακόρυφος, ἢ ὁποῖα διέρχεται ἀπὸ τὸ κέν-

τρον του βάρους των, πέφτει μέσα εις την βάσιν των. Ἐάν μετακινήσωμεν ὀλίγον τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα στηρίζονται εις περισσότερα σημεῖα, βλέπομεν, ὅτι ἐπανερχονται μόνα των εις τὴν θέσιν των. Ἐάν τὰ μετακινήσωμεν περισσότερο, βλέπομεν, ὅτι ἐπανερχονται εις τὴν θέσιν των ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα



Σχ. 20

ἔχουν μεγαλύτεραν βάσιν. Ἐάν προσέξωμεν εις τὸ βάρος τῆς βάσεως τῶν σωμάτων αὐτῶν, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καλύτεραν ἰσορροπίαν ἔχουν ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἔχουν βαρυτέραν βάσιν. Εἰς τὰ σώματα αὐτὰ τὸ κέντρον τοῦ βάρους των εὐρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τὴν βάσιν των.

Ἡ ἰσορροπία τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα στηρίζονται εις περισσότερα σημεῖα, εἶναι εὐκολωτέρα καὶ λέγεται **εὐσταθὴς ἰσορροπία**.

Ὡστε, διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον στηρίζεται εις περισσότερα τοῦ ἑνὸς σημεῖα, πρέπει ἢ κατακόρυφος, ἢ ὁποῖα διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους του, νὰ πέφτῃ μέσα εις τὴν βάσιν του. Ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ βάση τοῦ σώματος, ἢ πλησιέστερον πρὸς τὴν βάσιν του εὐρίσκεται τὸ κέντρον τοῦ βάρους του, τόσοσὺν μεγαλύτερα εἶναι ἡ ἰσορροπία του.

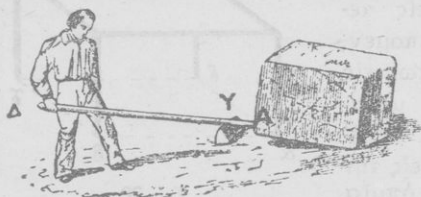
**Ἄδιόφορος ἰσορροπία.** Ὁ κῶνος, (σχ. 19) ἢ σφαῖρα, τὸ τόπι ἰσορροποῦν, ὅπως καὶ ἂν τὰ τοποθετήσωμεν, διότι εις κάθε θέσιν των ἢ κατακόρυφος, ἢ ὁποῖα διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους των, πέφτει πάντοτε μέσα εις τὴν βάσιν των. Ἡ ἰσορροπία αὕτη λέγεται **ἀδιόφορος**.

## 6. Μοχλοὶ

Μοχλοὺς ὀνομάζομεν τὰς ἀπλᾶς μηχανάς, με τὰς ὁποίας ἔμποροῦμεν νὰ ἐκτελέσωμεν ἓνα ἔργον μὲ μικροτέραν δύναμιν, ἢ μὲ ἴσην δύναμιν, ἀλλὰ μεγαλύτεραν εὐκολίαν.

Ὁ ἐργάτης (σχ. 21), ὁ ὁποῖος θέλει νὰ μετακινήσῃ τὴν

πέτραν Α, τοποθετεί κάτω από αυτήν τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ λοστοῦ (σιδηρᾶς ράβδου). Κατόπιν, τοποθετεῖ κάτω ἀπὸ τὸν λοστόν μίαν μικρὰν πέτραν Υ καὶ πιέζει μὲ τὸ χέρι του πρὸς



Σχ. 21

τὰ κάτω τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ λοστοῦ Δ. Ἡ πέτρα, ἡ ὁποία ἔμεινεν ἀκίνητος μὲ τὰς φυσικὰς δυνάμεις τοῦ ἐργάτου, τώρα μετακινεῖται μὲ εὐκο-

λίαν! Ἡ ἀπλὴ αὐτὴ μηχανὴ εἶναι ἓνας μοχλός.

Ὁ ἄνθρωπος ἐφεύρεν, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω, πολλοὺς μοχλοὺς, διὰ νὰ διευκολύνεται εἰς τὴν ζωὴν του.

Εἰς κάθε μοχλὸν διακρίνομεν τὴν Ἀντίστασιν (Α), (¹) τὴν δύναμιν (Δ) καὶ τὸ ὑπομόχλιον (Υ). Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ ἐργάτου ἀντίστασις εἶναι ἡ πέτρα Α, δύναμις τὸ χέρι Δ καὶ ὑπομόχλιον ἡ μικρὰ πέτρα Υ, ἐπάνω εἰς τὴν ὁποίαν στηρίζεται ὁ λοστός. Τὸ ὑπομόχλιον χωρίζει τὸν μοχλὸν (λοστόν) εἰς δύο βραχίονας· τὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως ΥΔ καὶ τὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως ΥΑ.

Τι ἦταν, τώρα, ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἐβοήθησεν, ὥστε νὰ μετακινηθῆ ἡ ἀκίνητος πέτρα μὲ εὐκολίαν καὶ μικροτέραν δύναμιν; Ἐάν ἐπαναλάβωμεν καὶ ἡμεῖς τὸ πείραμα, μετακινούντες τὸ ὑπομόχλιον, ἄλλοτε πρὸς τὸ μέρος τῆς δυνάμεως καὶ ἄλλοτε πρὸς τὸ μέρος τῆς ἀντιστάσεως, βλέπομεν, ὅτι, τὴν βοήθειαν διὰ τὴν ὑπερνίκησιν τῆς μεγαλυτέρας ἀντιστάσεως τῆς πέτρας τὴν ἔδωσε τὸ μεγαλύτερον μῆκος τοῦ βραχίονος τῆς δυνάμεως. Ἀπὸ ὅμοια πειράματα ἐβγήκε τὸ συμπέρασμα ὅτι:

Ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ μῆκος τοῦ βραχίονος τῆς δυνάμεως, τόσοον μικροτέρα δύναμις χρειάζεται διὰ τὴν ὑπερνίκησιν τῆς ἀντιστάσεως.

Ἐάν π.χ. ἡ ἀντίστασις εἶναι βάρος 100 ὀκάδων καὶ ὁ βραχίων

(¹) Εἰς τοὺς μοχλοὺς τὸ Α σημαίνει ἀντίστασιν, τὸ Δ δύναμιν καὶ τὸ Υ ὑπομόχλιον.

της δυνάμεως 10 φορές μεγαλύτερος από τὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, θὰ χρειασθῆ καὶ 10 φορές μικροτέρα δύναμις διὰ τὴν ὑπερνίκησιν τῆς ἀντιστάσεως, ἤτοι βάρους 10 ὀκάδων.

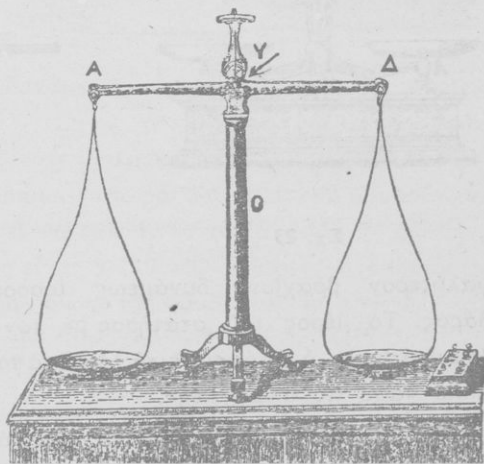
Ἐὰν οἱ βραχίονες εἶναι ἴσοι, τότε δὲν κερδίζομεν δύναμιν, διότι χρειαζόμεθα ἴσην δύναμιν, διὰ νὰ ἰσορροπήσωμεν τὴν ἀντίστασιν.

Ὅλη, λοιπόν, ἡ ἀξία τοῦ μοχλοῦ εὐρίσκεται εἰς τὸ μεγαλύτερον μῆκος τοῦ βραχίονος τῆς δυνάμεως.

**Μοχλοὶ πρώτου εἴδους.** Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ Ἔργατου τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως. Μὲ τὴν αὐτὴν τοποθέτησιν τοῦ ὑπομοχλίου ἔχομεν πολλοὺς μοχλοὺς. Εἰς ἄλλους, πάλιν, μοχλοὺς βλέπομεν τὴν ἀντίστασιν μεταξὺ δυνάμεως καὶ ὑπομοχλίου, ἢ τὴν δύναμιν μεταξὺ ἀντιστάσεως καὶ ὑπομοχλίου. Δι' αὐτὸ χωρίζονται οἱ μοχλοὶ εἰς εἶδη.

**Πρώτου εἴδους μοχλοὶ εἶναι ἐκεῖνοι, εἰς τοὺς ὁποίους τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως.**

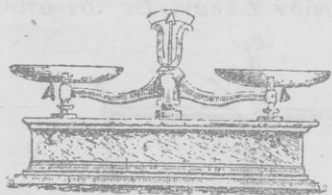
Μοχλοὶ α' εἴδους εἶναι : α) Ὁ Ζυγός. (Παλάντζα). Ὁ Ζυγός (σχ. 22) ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν φάλαγγα (ράβδον) ΑΔ, ἡ ὁποία στηρίζεται εἰς τὸν σημεῖον Υ ἐπάνω εἰς τὸν στύλον Ο. Ἀπὸ τὰ ἄκρα τῶν βραχιόνων κρέμονται δίσκοι, ἓνας διὰ τὰ σταθμὰ καὶ ἓνας διὰ τὰ βάρη. Μὲ τὸν ζυγὸν δὲν κερδίζομεν δύναμιν, διότι οἱ βραχίονες δυνάμεως ΥΔ καὶ ἀντιστάσεως ΥΑ εἶναι ἴσοι· κερδίζομεν μόνον εὐκόλιαν ζυγίσεως μικρῶν βαρῶν. Εἰς τὰ παντοπωλεῖα μεταχειρίζονται ζυγὸν ἄλλου σχήματος (σχ. 23)



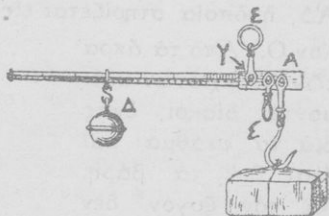
Σχ. 22

διὰ μεγαλύτεραν εύκολιαν ζυγίσεως. Οί δίσκοι εις τόν ζυγόν αυτόν στηρίζονται ἐπάνω εις τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος.

β) Ὁ Στατήρ. (Καντάρι σχ. 24). Ὁ στατήρ ἀποτελεῖται ἀπό μίαν ράβδον μέ γραμμὰς καί ἀριθμοὺς εις τὰς δύο πλευράς τῆς, πού δείχνουν τὰς ὀκάδας καί τὰ δράμια. Εἰς τὸ ἄκρον Α φέρει ἄγκιστρον, ἀπό τὸ ὁποῖον κρεμοῦν τὸ βάρος. Πλησίον εἰς τὸ ἄγκιστρον φέρει δύο ἄξονας μέ λαβὰς ε ε. Ἐπάνω εις τὴν ράβδον κινεῖται τὸ Βαρύδι Δ, τὸ ὁποῖον ἰσορροπεῖ τὴν ράβδον. Μὲ τὸν στατήρα κερῖζομεν δύναμιν, διότι δυνάμεθα μέ τὴν μετακίνησιν τοῦ βαρυδιοῦ νὰ μεγαλώσωμεν τὸν βραχίονα τῆς δυνάμεως ΥΔ, τόσας φορές περισσότερον ἀπὸ τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως ΥΑ, ὅσον περισσότερον βάρος θέλομεν νὰ ζυγίσωμεν μέ τὸ βάρος τοῦ βαρυδιοῦ. Ὅταν θέλωμεν νὰ ζυγίσωμεν βαρύτερα σώματα, κρατοῦμεν τὸν στατήρα ἀπὸ τὴν λαβὴν ε, ἡ ὁποία κάνει ἀκόμη μικρότερον τὸν βραχίονα ἀντιστάσεως καί, ἔτσι, μέ ἀκόμη με-



Σχ. 23



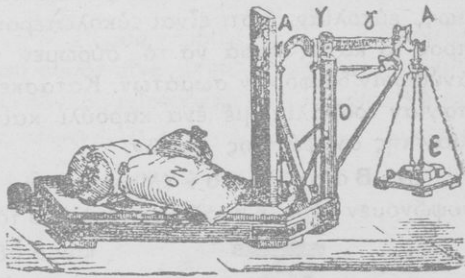
Σχ. 24

γαλύτερον βραχίονα δυνάμεως ἰσορροποῦμεν μεγαλύτερον βάρος. Τὸ μέρος τοῦ στατήρος μέ τὸν μικρότερον βραχίονα ἀντιστάσεως ὁ λαός μας τὸ λέγει «ἀπὸ τίς βαρεῖές», τὸ δὲ ἄλλο «ἀπὸ τίς ἀλαφρεῖές».

Ἡ χάραξις τῶν γραμμῶν μέ τὰς ὀκάδας ἐπάνω εις τὴν ράβδον γίνεται, ὡς ἐξῆς. Κρεμοῦν εις τὸ ἄγκιστρον βάρος 1 ὀκάς καί ἰσορροποῦν τὴν ράβδον μέ τὴν μετακίνησιν τοῦ βα-

ρυδιού· ἐκεῖ, ὅπου θὰ ἰσορροπήσῃ, χαράσσουν γραμμὴν καὶ γράφουν τὸν ἀριθμὸν 1. Τὸ αὐτὸ κάνουν καὶ διὰ τὰς ἄλλας ὀκάδας.

γ) Ἡ Πλάστιγξ. (σχ. 25). Ἡ πλάστιγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον ΑΔ, ἢ ὁποῖα στηρίζεται εἰς τὸ σημεῖον Υ ἐπάνω εἰς τὸν στύλον Ο. Ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον τῆς Δ κρέμεται ὁ δίσκος ε, ἐπάνω εἰς τὸν ὁποῖον θέτουν τὰ σταθμὰ, ἀπὸ δὲ τὸ ἄλλο ἄκρον τῆς Α κρέμεται τὸ ἐπίπεδον, ἐπάνω εἰς τὸ ὁποῖον θέτουν τὰ βάρη. Μὲ τὴν πλάστιγγα κερδίζομεν δυνάμιν καὶ ζυγίζομεν μεγάλα βάρη. Ὁ βραχίων δυνάμεως ΥΔ εἰς τὰς πλάστιγγας κατασκευάζεται, συνήθως δέκα φορές μεγαλύτερος τοῦ βραχίονος ἀντιστάσεως ΥΑ. Ἔτσι μίᾳ ὀκτῶ σταθμὰ ἰσορροποῦν 10 ὀκάδων βάρος, 10 ὀκ. σταθμὰ 100 ὀκ βάρος κ.ο.κ.



Σχ. 25

Ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως φέρει γραμμάς, αἱ ὁποῖαι δειχνοῦν ὀκάδας 1-10. Ὄταν τὰ σταθμὰ δὲν ἰσορροποῦν τὸ ζυγίζομενον βάρος, τότε μετακινοῦμεν τὸ βαρῦδι γ καὶ ζυγίζομεν μὲ τὴν ἰσορροπήσιν τῆς ράβδου καὶ τὰς ὑπολοίπους ὀκάδας τοῦ βάρους. Ἔτσι, ἂν τὰ σταθμὰ εἶναι 5 ὀκάδες, τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι  $5 \times 10 = 50$  ὀκάδες, προσθέτομεν καὶ τὰς ὀκάδας τοῦ βραχίονος τῆς δυνάμεως π. χ. 5 ὀκ. καὶ ἔχομεν τὸ ὅλον βάρος τοῦ σώματος 55 ὀκάδες.

δ) Ἡ Ψαλὶς (ψαλίδι σχ. 26) καὶ ἡ ἡλάγρα (τανάλια σχ. 27) εἶναι εὐκόλοι μοχλοὶ καὶ ἡμπορεῖτε μόνοι σας νὰ ὀμλήσητε δι' αὐτούς.

ε) Ἡ παγία τροχαλία. (σχ. 28). Τροχαλία εἶναι ἓνας δίσκος, κυκλικός, ὁ ὁποῖος περιστρέφεται εἰς τὸν ἄξονα



Υ. Εἰς τὴν περιφέρειαν φέρει αὐλακα, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν σύρεται σχοινὶ με δύο ἄκρα. Εἰς τὸ ἓνα ἄκρον δένομεν τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ ἀνυψώσωμεν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο



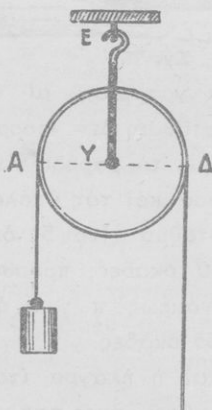
Σχ. 26



Σχ. 27

σύρομεν πρὸς τὰ κάτω. Ἡ τροχαλία αὕτη λέγεται **παγία τροχαλία**, διότι εἶναι στερεωμένη εἰς τὸ σημεῖον ε. Μετὴν παγίαν τροχαλίαν δὲν κερδίζομεν δύναμιν, διότι οἱ βραχίονες δυνάμεως ΥΔ καὶ ἀντιστάσεως ΥΑ εἶναι ἴσοι, κερδίζομεν, ὁμως, εὐκολίαν, διότι εἶναι εὐκολώτερον νὰ σύρωμεν τὸ σχοινὶ πρὸς τὰ κάτω, παρὰ νὰ τὸ σύρωμεν πρὸς τὰ ἄνω, διὰ τὴν ἀνύψωσιν διαφόρων σωμάτων. Κατασκευάσατε καὶ σεῖς μίαν παγίαν τροχαλίαν με ἓνα καρούλι καὶ δοκιμάσατε τὴν εὐκολίαν τῆς ἀνυψώσεως βαρῶν.

στ) **Βαροῦλκον** (Μαγγάνι σχ. 29) Μετὸ Βαροῦλκον ἀνυψώνομεν βάρη, ἢ βγάζομεν νερὸ ἀπὸ τὸ πηγάδι. Εἰς τὸ βαροῦλ-



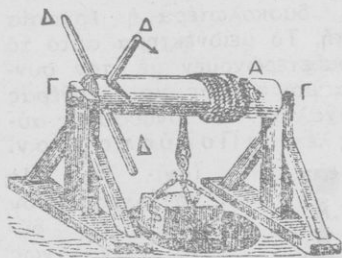
Σχ. 28

κον ὁ ἄξων ΓΓ εἶναι τὸ ὑπομόχλιον, ἢ ἀκτίς τοῦ Κυλίνδρου εἶναι ὁ βραχίον τῆς ἀντιστάσεως καὶ τὸ μήκος τῆς Ράβδου, ΔΔ εἶναι ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως. Μετὸ Βαροῦλκον κερδίζομεν δύναμιν, ἀλλὰ χάνομεν χρόνον, διότι, διὰ νὰ ἀνυψωθῇ τὸ βάρος τοῦ σώματος, ὅσον μήκος ἔχει τὸ σχοινὶ, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται μίαν φοράν εἰς τὸν κύλινδρον, πρέπει νὰ κάμουν ἓνα κύκλον με μεγαλυτέραν ἀκτίνα αἱ ράβδοι τῆς δυνάμεως

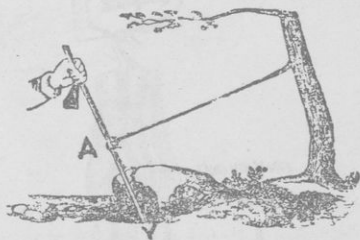
ΔΔ. Τὸ βαροῦλκον, τὸ ὁποῖον ἔχει κατακόρυφον τὸν κύλινδρον λέγεται **ἐργάτης**.



Μοχλοὶ δευτέρου εἴδους. Μοχλοὶ β' εἴδους εἶναι ἐκεῖνοι, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δυνάμεως- (σχ. 30)



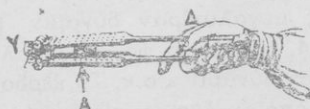
Σχ. 29



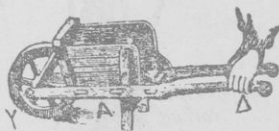
Σχ. 30

Καὶ εἰς τοὺς μοχλοὺς β' εἴδους κερδίζομεν δύναμιν, τόσας φορές μεγαλυτέραν, ὅσας φορές εἶνε μεγαλῦτερος ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως (ΥΔ) ἀπὸ τὸν βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως (ΥΑ).

Μοχλοὶ β' εἴδους εἶναι: α) ὁ καρυοθραύστης (σχ. 31), β) ἡ χειράμαξα (σχ. 32) καὶ γ) ἡ κώπη (κουπί) τῆς λέμβου. Οἱ



Σχ. 31

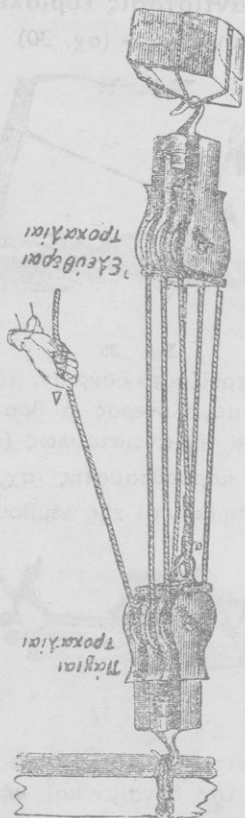


Σχ. 32

μοχλοὶ αὐτοὶ εἶναι εὐκόλοι καὶ ἡμπορεῖτε μόνοι σὰς νὰ εὔρητε τὸ ὑπομόχλιον, τὴν ἀντίστασιν καὶ τὴν δύναμιν καὶ νὰ ὀμλήσητε διὰ τὴν χρῆσίν των.

Μοχλὸς β' εἴδους εἶναι καὶ ἡ ἐλευθέρα τροχαλία (σχ. 33). Τὸ ἓνα ἄκρον τῆς τροχαλίας αὐτῆς δένεται εἰς τὸ σημεῖον Ε καὶ τὸ ἄλλο σύρεται πρὸς τὰ ἄνω (Β). Ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον τῆς τροχαλίας κρέμαται τὸ βᾶρος (Α). Τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται εἰς τὸ σημεῖον τοῦ σχοινίου (Υ), εἰς τὸ ὁποῖον κάθε φοράν στηρίζεται ἡ τροχαλία διὰ τὴν περιστροφικὴν τῆς κίνησιν. Ἡ τροχαλία αὐτή, ἐπειδὴ μαζὶ μὲ τὴν περιστροφήν τῆς εἰς τὸν ἄξονά τῆς μετακινεῖται καὶ ἡ ἴδια, λέγεται ἐλευθέρα τροχαλία.

Με την ελευθέραν τροχαλίαν κερδίζομεν δύναμιν, χάνομεν



(Σχ. 34)

Μοχλοὶ τρίτου εἴδους. Μοχλοὶ γ' εἴδους εἶναι ἐκεῖνοι, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ δύναμις εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως καὶ τοῦ ὑπομοχλίου.



Σχ. 35

ὅμως, εἰς εὐκολίαν, διότι σύρομεν πρὸς τὰ ἄνω καὶ μᾶς ἔρχεται δυσκολωτέρα ἢ ἔργασία αὐτή. Τὸ μειονέκτημα αὐτὸ τὸ ἐξουδετερώνομεν μετὰ τὸν συνδυασμὸν παγίας καὶ ἐλευθέρης τροχαλίας. Ὁ συνδυασμὸς αὐτὸς λέγεται Πολύσπαστον.

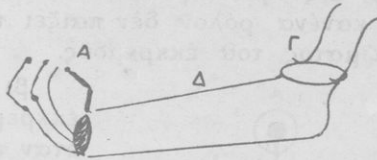


Σχ. 33

(σχ. 34). Μετὰ τὸ Πολύσπαστον κερδίζομεν δύναμιν ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παγίων καὶ ἐλευθέρων τροχαλιῶν, καὶ ἀνυψώνομεν μεγάλα βάρη. Μετὰ τρεῖς π.χ. παγίας καὶ τρεῖς ἐλευθέρης τροχαλίας ἔχομεν τρεῖς φο-

ρὰς μεγαλυτέραν δύναμιν μετὰ 4+4, τέσσαρας φορές μεγαλυτέραν δύναμιν κ.ο.κ. Τὸ κέρδος, τὸ ὁποῖον ἔχομεν εἰς δύναμιν, τὸ χάνομεν εἰς χρόνον, διότι, διὰ νὰ ἀνεβῆ ὀλίγον τὸ βᾶρος, πρέπει νὰ σύρωμεν πολὺ σχοινὶ μετὰ τὴν περιστροφὴν ὄλων τῶν τροχαλιῶν.

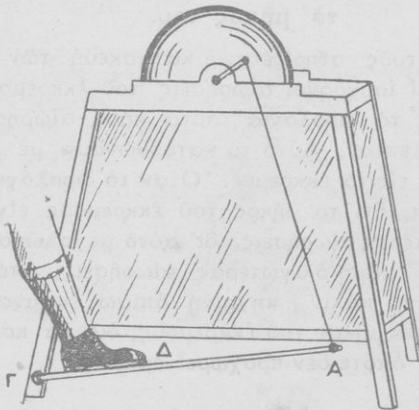
Μοχλοί γ' είδους είναι α) ή λαβίς (στιμπίδα) (σχ. 35), β) ό δόπηχυς της χειρός (σχ. 36) και γ) ό τροχός του άκονιστού (σχ. 37). Με τους μοχλούς γ' είδους κερδίζομενμόνον εύκολίαν.



Σχ. 36

## 7. Έκκρεμές

Τό νήμα της στάθμης, πριν πάρη την κατακόρυφον διεύθυνσιν, κάμνει μερικάς κινήσεις πέρα δώθε. Τό ίδιον συμβαίνει και εις κάθε άλλο στερεόν σώμα, τό όποϊον είναι έξηρητημένον από ένα άκίνητον σημείον.



Σχ. 37

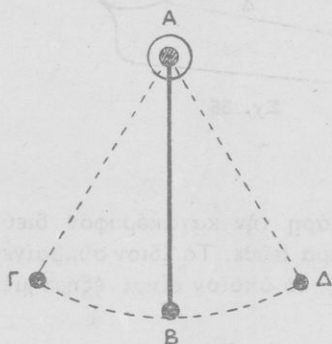
Αί κινήσεις κάθε σώματος, έξηρητημένου από ένα άκίνητον σημείον, λέγονται αίωρήσεις, τό δέ σώμα, τό όποϊον κινείται λέγεται έκκρεμές.

Τό σημείον Α (σχ. 38), από τό όποϊον κρέματα τό σώμα,

λέγεται άξων, τό δέ σχοινί ΑΒ μήκος του έκκρεμοϋς. Ή απόστασις μεταξύ των δύο άκρων μις κινήσεως ΓΔ λέγεται πλάτος του έκκρεμοϋς, ό δέ χρόνος, ό όποϊος περνά, διά νά μεταβή τό έκκρεμές από τό ένα άκρον εις τό άλλο άκρον λέγεται διάρκεια του έκκρεμοϋς.

Από πειράματα, τά όποϊα έκαμαν, ανέκάλυψαν τρεις νόμους κινήσεως του Έκκρεμοϋς.

α) Εἰς τὴν διάρκειαν τῶν αἰωρήσεων τοῦ Ἐκκρεμοῦς κανένα ρόλον δὲν παίζει τὸ μέγεθος, ἢ ἡ οὐσία, τοῦ σώματος τοῦ ἔκκρεμοῦς.



Σχ. 38

β) Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς εἶναι ἰσόχρονοι, ὅταν τὸ πλάτος τῆς αἰωρήσεως εἶναι μικρόν, (μικρότερον τῶν 2<sup>ο</sup> ἢ 3<sup>ο</sup> μοιρῶν).

γ) Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς εἶναι περισσότεροι, ὅσον μικρότερον εἶναι τὸ μῆκος του καὶ ὀλιγώτεροι ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ μῆκος του.

Εἰς τοὺς νομοὺς αὐτοὺς στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν ὥρολογίων τοῦ τοίχου. Αἱ ἰσόχρονοι αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς δίδουν ἀκριβῆ ὥραν. Εἰς τὰ ὥρολόγια αὐτὰ κάθε αἰωρήσις γίνεται εἰς ἓνα δευτερόλεπτον. Αὐτὸ τὸ κατορθώνουν μὲ τὸ μῆκος, τὸ ὁποῖον δίδουν εἰς τὸ ἔκκρεμές. Ὅταν τὸ ὥρολόγιον πηγαίνει μπρός, σημαίνει, ὅτι τὸ μῆκος τοῦ ἔκκρεμοῦς εἶναι μικρόν καὶ κάνει περισσοτέρας αἰωρήσεις, δι' αὐτὸ μεγαλώνουν τὸ μῆκος του, διὰ νὰ κάμῃ ὀλιγώτερας αἰωρήσεις, ὅποτε πηγαίνει ἔμπρός. Ὅταν, πάλιν, πηγαίνει ὀπίσω, κάμνουν τὸ ἀντίθετον· μικραίνουν τὸ μῆκος τοῦ ἔκκρεμοῦς, διὰ νὰ κάμῃ περισσοτέρας αἰωρήσεις, ὅποτε δὲν προχωρεῖ ἔμπρός.

#### 4. Κεντροφύγξ δύναμις

Ἐὰν περιστρέψετε μίαν πέτραν, δεμένην εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς σχοινίου, θὰ παρατηρήσετε, ὅτι ἡ πέτρα, περιστρεφόμενη διαρκῶς, τραβᾷ τὸ χέρι σας πρὸς τὰ ἔξω, ὡσάν νὰ θέλῃ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου τῆς. Τὸ ἴδιον συμβαίνει εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται κυκλικῶς.

Ἡ δύναμις, ἢ ὁποία ἀναγκάζει κάθε σῶμα, κινούμενον κυκλικῶς, νὰ φύγῃ μακρὰν ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ

κύκλου, τὸν ὁποῖον γράφει κινούμενον, λέγεται κενρόφυγξ, ἢ φυγόκεντρος, δύναμις.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ἠμπορεῖτε νὰ τὸ ἐξηγήσητε, ἐὰν θυμηθῆτε τὴν ἰδιότητα τῆς ἀδρανείας, σύμφωνα μὲ τὴν ὁποίαν τὰ κινούμενα σώματα ἀκολουθοῦν εὐθύγραμμον δρόμον. Τραβᾶ, λοιπόν, ἡ πέτρα τὸ χέρι μας πρὸς τὰ ἔξω, διότι θέλει νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸν ἴσον δρόμον τῆς!

Ἀπὸ παρατηρήσεις καὶ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἔκαμαν, κατέληξαν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι :

“Ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ βάρος τοῦ σώματος, ἢ μεγαλύτερα ἢ ταχύτης μὲ τὴν ὁποίαν τρέχει, ἢ κυκλικώτερος ὁ δρόμος ἐπάνω εἰς τὸν ὁποῖον κινεῖται κάθε σῶμα, τόσο μεγαλύτερα εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

Διὰ νὰ ἀποφύγουν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν κατασκευάζουν εἰς τὰς στροφὰς τῆς Γραμμῆς καὶ τοῦ δρόμου τὸ μέσα μέρος χαμηλότερον. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον οἱ ὁδηγοὶ τοῦ τραίνου καὶ τῶν αὐτοκινήτων εἰς τὰς στροφὰς ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητα. Καὶ ἡμεῖς, ὅταν εὐρισκώμεθα ὄρθιοι εἰς τὸ τραῖνον ἢ αὐτοκίνητον, εἰς τὰς στροφὰς κλίνωμεν τὸ σῶμά μας πρὸς τὰ μέσα, διὰ νὰ μὴ πέσωμεν.

Εἰς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν ὀφείλει καὶ ἡ γῆ τὸ σφαιροειδὲς σχῆμα τῆς (ἐξογκωμένη εἰς τὸν ἰσημερινόν).



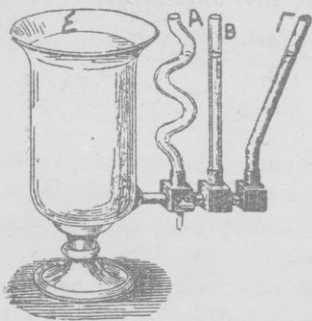
## ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

### 4. Ἴσορροπία τῶν ὑγρῶν μέσα εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

(Ἵδραγωγεία, ἀναβρυτήρια, ἀρτεσιανά φρέατα).

— Πῶς κατορθώνει τὸ νερὸ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὰ σπίτια;

Δύο, ἢ περισσότερα, δοχεῖα, ὅταν συγκοινωνοῦν (συνδέονται) μεταξύ των, λέγονται, συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Τὸ ποτιστήρι εἶναι ἓνα συγκοινωνοῦν δοχεῖον. Ἐὰν τὸ γεμίσητε νερό, θὰ παρατηρήσητε, ὅτι θὰ τρέξη νερὸ καὶ ἀπὸ τὸν στενὸν του σωλήνα. Αὐτὸ δείχνει, ὅτι τὸ νερὸ πέρασε καὶ εἰς τὸν στενὸν σωλήνα καὶ ἀνῆλθεν εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον ἀνῆλθε καὶ εἰς τὸ πλατὺ δοχεῖον. Τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα τοῦ σχήματος 39. Τὸ νερὸ τοῦ δοχείου ἐπέρασεν εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα Α Β Γ καὶ ἀνῆλθεν εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος.



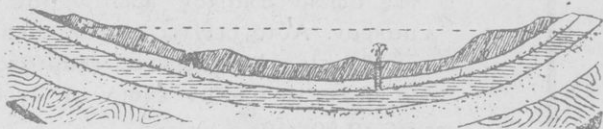
Σχ. 39

Ὡστε τὰ ὑγρά εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα ἔχουν τὰς ἐλευθέρας των ἐπιφανείας εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος.

Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς ζωῆς του καὶ κατασκεύασεν α) Τὰ Ἵδραγωγεία (δεξαμενάς). Μὲ τὰ Ἵδραγωγεία

ἀναγκάζει ὁ ἄνθρωπος τὸ νερὸ νὰ ἀνέρχεται καὶ εἰς τὸ ὑψηλότερον πάτωμα τοῦ σπιτιοῦ. Οἱ σωλῆνες δηλαδὴ τοῦ σπιτιοῦ μὲ τὸ ὕδραγωγεῖον, τὸ ὁποῖον κατασκευάζεται εἰς τὸ ὑψηλότερον μέρος τῆς πόλεως ἀποτελοῦν συγκοινωνοῦν δοχεῖον. Τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς, φθάνοντας εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ σπιτιοῦ, ἀνέρχεται, διὰ νὰ φθάσῃ ἢ ἐλευθέρᾳ του ἐπιφάνεια εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος μὲ τὴν ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ τοῦ ὕδραγωγείου καί, ἔτσι, τὸ χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος καὶ εἰς τὸ ὑψηλότερον διαμέρισμα τοῦ σπιτιοῦ του. β) **Τὰ ἀναβρυτήρια** (συντριβάνια). Μὲ τὰ ἀναβρυτήρια στολίζει ὁ ἄνθρωπος τοὺς κήπους καὶ τὰς πλατείας. Καὶ ἐδῶ ὁ σωλὴν τοῦ ἀναβρυτηρίου συνδέεται μὲ τὸν ὑπόγειον σωλῆνα τοῦ ὕδραγωγείου καὶ ἀποτελεῖ συγκοινωνοῦν δοχεῖον. Τὸ νερὸ, φθάνοντας εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ ἀναβρυτηρίου, ἀνέρχεται καὶ ἐκτοξεύεται ὑψηλά, διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος μὲ τὸ ὕψος τοῦ νεροῦ τῆς δεξαμενῆς, πέφτει, ὅμως, ἀπὸ ἓνα σημεῖον ὕψους πρὸς τὰ κάτω, διότι τὸ ἐμποδίζει ὁ ἀέρας νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος. Ἡ πτώσις του αὐτῆ εἶναι θεαματικὴ.

γ) **Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα** Φρέαρ·τος=πηγάδι. Ἄρτεσιανὰ εἶναι ὀνομασία, τὴν ὁποίαν ἔλαβον τὰ πηγάδια αὐτὰ ἀπὸ τὴν πόλιν τῆς Γαλλίας Ἄρτουά, ὅπου τὸ πρῶτον κατεσκευάσθησαν. Εἶναι καὶ αὐτὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα μὲ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς. (σχ. 40). Συμβαίνει δηλαδὴ νὰ σχη-



Σχ. 40

ματίζονται μέσα εἰς τὴν γῆν μεταξὺ ἀδιαπεράστων ἀπὸ τὸ νερὸ ἀργιλικῶν πετρωμάτων στρώματα νεροῦ (λίμναι καὶ ποτάμια), τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ἀρχὴν τῶν εἰς τὰ ὑψώματα τῆς γῆς. Ὄταν, τώρα, τρυπήσωμεν τὴν γῆν καὶ εὕρωμεν ὑπόγειον νερὸ, τότε σχηματίζεται ἓνα συγκοινωνοῦν δοχεῖον καὶ τὸ νερὸ ἀνέρχεται, διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἡ πηγὴ τοῦ ὑπογείου νεροῦ.



## 2. Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ἀγ- γείων — Ὑδραυλικὸς στρόβιλος

**Πείραμα α'.** Ἐὰν γεμίσητε ἓνα δοχεῖον νερὸ καὶ ἔ-  
πειτα ἀνοίξητε εἰς τὸν πυθμένα του μίαν ὀπήν, θὰ παρατη-  
ρήσητε, ὅτι θὰ τρέξη τὸ νερὸ μὲ ὄρμην. Διατί; Διότι τὰ ἀνώ-  
τερα στρώματα τοῦ νεροῦ πιέζουν τὰ κατώτερα, τὰ ὁποῖα  
εὐρίσκονται εἰς τὸν πυθμένα καὶ τὰ ἀναγκάζουν νὰ ἐξέλθουν  
μὲ ὄρμην μεγάλην.

**Πείραμα β'.** Ὁ Πασκάλ, διὰ νὰ δείξη τὴν με-  
γάλην πίεσιν, τὴν ὁποῖαν δέχεται ὁ πυθμὴν τῶν δοχείων ἀπὸ  
τὰ ὑγρά, ὅταν τὸ ὕψος των εἶναι μεγάλο, ἐγένευσεν ἓνα βα-  
ρέλι νερὸ καὶ εἰς τὸ ἐπάνω μέρος του ἐφήρμοσεν ἓνα σω-  
λῆνα 10 μέτρων μήκους. Κατόπιν, ἐγένευσεν τὸν σωλῆνα νερὸ  
καὶ παρατήρησεν, ὅτι τὸ βαρέλι δὲν ἠμπόρεσε νὰ ἀνθέξη εἰς

τὴν πίεσιν καὶ ἤνοιξεν εἰς τὸ κάτω μέρος  
εἰς πολλὰ σημεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἔτρε-  
χε νερὸ μὲ μεγάλην ὄρμην. (σχ 41) Ἐάν,  
τώρα, εἰς ὅμοιον βαρέλι ἐφαρμοσθῇ πλα-  
τύτερος καὶ μικρότερος εἰς μῆκος σωλῆν,  
τὸ βαρέλι δὲν ἀνοίγει καὶ ἄς ἔχη μεγα-  
λύτερον βάρος νεροῦ ὁ πλατύτερος αὐ-  
τὸς σωλῆν ἀπὸ τὸν πρῶτον τὸν στενό-  
μακρον. Αὐτὸ δείχνει, ὅτι ἡ πίεσις τῶν  
ὑγρῶν εἰς τὸν πυθμένα ἐξαρτᾶται ἀπὸ  
τὸ ὕψος, τὸ ὁποῖον ἔχουν τὰ ὑγρά μέσα  
εἰς τὰ δοχεῖα.



Σχ. 41

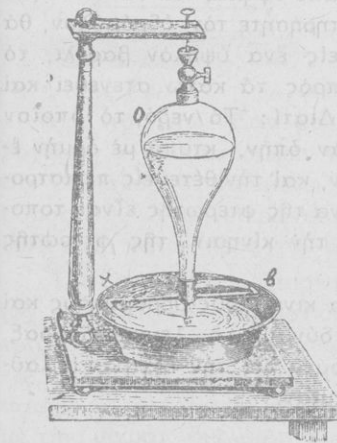
**Πείραμα γ'.** Ἐὰν γεμίσωμεν ἓνα  
δοχεῖον νερὸ καὶ τὸ τρυπήσωμεν εἰς τὰ  
πλάγια (σχ. 42), βλέπομεν, ὅτι ἀπὸ τὰς  
ὀπὰς τρέχει νερὸ μὲ διάφορον ὄρμην. Ἀπὸ  
τὴν πλησιεστέραν πρὸς τὸν πυθμένα ἡ  
ὄρμη εἶναι με,αλυτέρα, ἀπὸ δὲ τὰς ἄλ-  
λας εἶναι μικροτέρα, ἀνάλογα μὲ τὴν ἀ-  
πόστασιν των ἀπὸ τὸν πυθμένα.



Τὸ πείραμα αὐτὸ μᾶς δείχνει, ὅτι τὰ ὑγρά δὲν πιέζουν μόνον τὸν πυθμένα, ἀλλὰ καὶ τὰ πλάγια τοιχώματα τῶν ἀγγείων. Ἡ πίεσις τῶν αὐτῆ εἶναι μεγαλύτερα, ὅσον πλησιέστερον πρὸς τὸν πυθμένα εὐρίσκονται.

**Πείραμα δ'.** Ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος (σχ. 43)

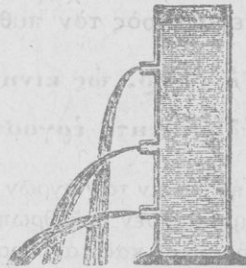
εἶναι ἓνα ὑάλινον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον φέρει εἰς τὸ κάτω μέρος ἓνα ὑάλινον σωλῆνα μὲ τὰ ἄκρα χ, β κεκαμμένα (γυρισμένα), ἀντιθέτως. Ὅταν γεμίσωμεν τὸ δοχεῖον αὐτὸ νερὸ καὶ ἀφήσωμεν τὰ ἄκρα τοῦ σωλῆνος ἀνοικτὰ, βλέπομεν, ὅτι :



Σχ. 43

πίεσιν τοῦ νεροῦ ἐπάνω εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος, ἢ δὲ ἐλάττωσις τῆς περιστροφῆς μὲ τὴν ἐλάττωσιν τοῦ νεροῦ δείχνει, ὅτι ἡ πίεσις τοῦ νεροῦ εἶναι μεγαλύτερα, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ὕψος τοῦ.

Ὡστε τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν ἀγγείων, μέσα εἰς τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται. Τὴν μεγαλύτεραν πίεσιν δέχεται ὁ πυθμῆν. Ἡ πίεσις ἐπάνω εἰς τὸν πυθμένα ἀξάνει μὲ τὴν ἀΐξισιν τοῦ ὕψους τοῦ ὑγροῦ. Ἡ πίεσις



Σχ. 42

α) Τὸ νερὸ ἐκτοξεύεται μὲ δύναμιν πρὸς τὰς διευθύνσεις τῶν ἄκρων τοῦ σωλῆνος. β) Περιστρέφεται (στροβιλίζεται) ταυτοχρόνως τὸ δοχεῖον καὶ γ) Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποῖαν περιστρέφεται τὸ δοχεῖον καὶ ἐκτοξεύεται τὸ νερὸ, ἐλαττώνεται μὲ τὴν ἐλάττωσιν τοῦ νεροῦ τοῦ δοχείου. Ἡ περιστροφή τοῦ δοχείου ὀφείλεται εἰς τὴν

πίεσιν τοῦ νεροῦ ἐπάνω εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος, ἢ δὲ ἐλάττωσις τῆς περιστροφῆς μὲ τὴν ἐλάττωσιν τοῦ νεροῦ δείχνει, ὅτι ἡ πίεσις τοῦ νεροῦ εἶναι μεγαλύτερα, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ὕψος τοῦ.

εις τὰ πλάγια τοιχώματα είναι μεγαλύτερα, ὅσον πλησιέστερον πρὸς τὸν πυθμένα εὐρίσκεται τὸ ὑγρὸν.

### 3. Τὸ ὕδωρ, ὡς κινητήριος δύναμις. Ὑδρομύλοι— ὕδροκίνητα ἐργοστάσια

Τὴν πίεσιν τῶν ὑγρῶν ἐπάνω εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἀγγείων ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς ζωῆς του. Οἱ ὑδρομύλοι καὶ τὰ ὕδροκίνητα ἐργοστάσια εἶναι μία ἐφαρμογὴ τῆς πίεσεως αὐτῆς τῶν ὑγρῶν ἐπάνω εἰς τὰ τοιχώματα τῶν ἀγγείων. Οἱ ὑδρομύλοι καὶ τὰ ἐργοστάσια κατασκευάζονται εἰς μέρη, ὅπου τὸ νερὸ πέφτει ἀπὸ ὑψηλά, διὰ νὰ εἶναι μεγαλύτερα ἢ πίεσις του. Ἐὰν παρατηρήσητε τὸν ὑδρομύλον, θὰ ἴδητε, ὅτι τὸ νερὸ χύνεται μέσα εἰς ἓνα ὑψηλὸν βαρέλι, τὸ βαγένη, τὸ ὁποῖον ἀπὸ τὰ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω στενεύει καὶ καταλήγει εἰς μίαν μικρὰν ὀπήν. Διατί; Τὸ νερὸ, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται μὲ ὀρμὴν ἀπὸ τὴν μικρὰν ὀπήν, κτυπᾷ μὲ ὀρμὴν ἐπάνω εἰς μίαν ρόδαν, τὴν φτερωτὴν, καὶ τὴν θέτει εἰς περιστροφικὴν κίνησιν. Ἐπάνω εἰς τὸν ἄξονα τῆς φτερωτῆς εἶναι τοποθετημένη ἡ μυλόπετρα, ἡ ὁποία μὲ τὴν κίνησιν τῆς φτερωτῆς κινεῖται καὶ ἀλέθει τὸν σίτον.

Ἡ δύναμις τοῦ νεροῦ, ἡ ὁποία κινεῖ τοὺς ὑδρομύλους καὶ τὰ ἐργοστάσια, λέγεται κινητήριος δύναμις, ἢ λευκὸς ἄνθραξ. Ἐργοστάσια τοῦ εἴδους αὐτοῦ ἔχομεν εἰς τὴν Πάτραν (Γλαυκόν), εἰς τὴν Ἐδεσσαν καὶ τὴν Λαμίαν.

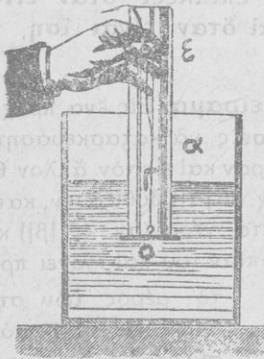
### 4. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους

— Διατί ἄλλα σόματα βυθίζονται καὶ ἄλλα ἐπιπλέουν εἰς τὸ νερὸ; — Διατί τὸ δοχεῖον (κουβᾶς) μέσα εἰς τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ εἶναι ἐλαφρὸν καὶ δταν ἐξέρχεται εἶναι βαρύτερον; — Διατί δὲν ἤμπορεῖ νὰ κολυμβήσῃ ὁ καθέννας εἰς τὴν θάλασσαν;

— Τὸ σίδηρον βυθίζεται εἰς τὸ νερὸ, τὸ δὲ πλοῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι κατασκευασμένον ἀπὸ σίδηρον ὄχι, διατί;

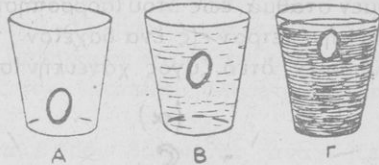
Α) Ἄνωσις. Πείραμα α'. Ἐὰν πιέσητε μὲ τὸ δάκτυλόν σας ἓνα κενὸν (ἀδειανδὸν) πιάτο μέσα εἰς μίαν λεκάνην

μέ νερό, θα παρατηρήσετε, ότι δέν βυθίζεται εύκολα· αίσθάνεσθε, ότι εις την ιδιικήν σας δύναμιν πρὸς τὰ κάτω, ἀντιδρᾷ μία ἄλλη δύναμις ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ νερό πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 44

**Πείραμα β'.** Ὁ σωλήν ε τοῦ σχ. 44 εἶναι σκεπασμένος ἀπὸ τὸ κάτω μέρος με ἕνα δίσκον ο, ὁ ὁποῖος μένει στερεωμένος εἰς τὴν θέσιν του με τὸ τράβηγμα τοῦ σχοινοῦ



Σχ. 45

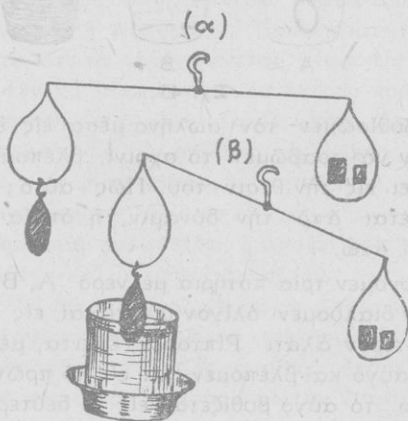
Γ πρὸς τὰ ἄνω. Ἐάν βυθίσωμεν τὸν σωλήνα μέσα εἰς ἕνα δοχεῖον α καὶ παύσωμεν νὰ τραβῶμεν τὸ σχοινί, βλέπομεν, ὅτι ὁ δίσκος ο παραμένει εἰς τὴν θέσιν του. Πῶς αὐτό; Τὸ βάρος του ἐξουδετερώνεται ἀπὸ τὴν δύναμιν, ἣ ὁποία τὸ ὤθει ἀπὸ, κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

**Πείραμα γ'.** Παίρνομεν τρία ποτήρια με νερό Α, Β, Γ (σχ. 45). Εἰς τὸ δεύτερον διαλύομεν ὀλίγον ἄλατι καὶ εἰς τὸ τρίτον διαλύομεν περισσότερον ἄλατι. Ρίπτομεν, ἔπειτα, μέσα εἰς τὰ ποτήρια ἀπὸ ἕνα αὐγὸ καὶ βλέπομεν, ὅτι εἰς τὸ πρῶτον ποτήρι με τὸ καθαρὸ νερό τὸ αὐγὸ βυθίζεται, εἰς τὸ δεύτερον με τὴν μικρὰν διάλυσιν αἰωρεῖται καὶ εἰς τὸ τρίτον με τὴν μεγάλην διάλυσιν ἐπιπλέει. Διατί; Εἰς τὴν μεγαλύτεραν διάλυσιν τοῦ γ' ποτηρίου ἡ δύναμις, ἣ ὁποία ὤθει ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἄνω, εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ αὐγοῦ, δι' αὐτό καὶ ἐπιπλέει. Εἰς τὴν μικροτέραν διάλυσιν τοῦ β' ποτηρίου ἡ δύναμις αὐτὴ εἶναι ἴση με τὸ βάρος τοῦ αὐγοῦ, δι' αὐτό καὶ αἰωρεῖται. Εἰς τὸ καθαρὸ νερό τοῦ α' ποτηρίου ἡ δύναμις αὐτὴ εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ αὐγοῦ, δι' αὐτό καὶ βυθίζεται.

Ὡστε εἰς τὰ ὑγρά ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἣ ὁποία ἐνεργεῖ ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ δύναμις αὐτὴ

λέγεται ἄνωσις καὶ εἶναι μεγαλύτερα, ὅσον πυκνότερον εἶναι τὸ ὑγρὸν. Ὅταν ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τὸ σῶμα ἐπιπλέει· ὅταν εἶναι μικρότερα, τὸ σῶμα βυθίζεται· καὶ ὅταν εἶναι ἴση, τὸ σῶμα αἰωρεῖται (ἰσορροπεῖ).

Β) Μέτρησις ἀνώσεως. Πείραμα. Εἰς ἓνα πρόχειρον ζυγὸν, τὸν ὁποῖον ἠμπορεῖτε καὶ σεῖς νὰ κατασκευάσητε, κρεμῶμεν ἀπὸ τὸν ἓνα δίσκον μίαν πέτραν καὶ εἰς τὸν ἄλλον θέτομεν σταθμὰ, ἕως ὅτου ἰσορροπήσῃ. (σχ. 46 [α]) Βυθίζομεν, κατόπιν, τὴν πέτραν εἰς ἓνα δοχεῖον γεμᾶτο νερῷ (σχ. 46 [β]) καὶ βλέπομεν, ὅτι ὁ ζυγὸς χάνει τὴν ἰσορροπίαν του καὶ κλίνει πρὸς



Σχ. 46

τὸ μέρος τῶν σταθμῶν, εἰς δὲ τὸ πιάτο χύνεται ὀλίγον νερῷ. Διὰ τὴν κλίση ὁ ζυγὸς, σημαίνει, ὅτι ἡ πέτρα ἔγινεν ἐλαφρότερα. Ἡ ἄνωσις τὴν ὤθησε πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἔκαμε τὸ βάρος της μικρότερον. Ζυγίζομεν κατόπιν τὸ νερῷ, τὸ ὁποῖον ἐχύθη εἰς τὸ πιάτο καὶ θέτομεν τὰ σταθμὰ τοῦ βάρους του εἰς τὸν δίσκον τῆς πέτρας. Βλέπομεν, τότε, ὅτι ὁ ζυγὸς ἰσορροπεῖ. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ἡ ἄνωσις εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, τὸ ὁποῖον ἐξετόπησεν ὁ ὄγκος τῆς πέτρας. Μὲ ἄλλα λόγια, ἡ πέτρα μέσα εἰς τὸ νερῷ ἔγινεν ἐλαφρότερα· ἔχασεν ἀπὸ τὸ βάρος της τόσον βάρος, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, τὸ ὁποῖον ἐξετόπισεν ὁ ὄγκος της.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ, τὸ ὁποῖον συμβαίνει εἰς κάθε σῶμα βαπτιζόμενον μέσα εἰς ὑγρὸν, τὸ παρατήρησεν πρῶτος ὁ Ἄρχιμήδης, ἕλληνας Μαθηματικὸς ἀπὸ τὰς Συρακούσας τῆς Σικελίας, τὴν ὥραν πού ἔπαιρνε τὸ μπάνιο του μέσα εἰς μίαν λεκάνην

γεμάτην νερό. Ἡ ἀνακάλυψις του αὐτὴ λέγεται ἀπὸ τὸ ὄνομα του Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ διατυπώνεται, ὡς ἑξῆς:

«Κάθε σῶμα, βαπτιζόμενον μέσα εἰς ὑγρὸν, χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του - γίνεται ἐλαφρότερον - τόσον, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ σώματος. Τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ εἶναι ἴσον πρὸς τὴν δύναμιν τῆς ἀνώσεως.

Ἐνα σῶμα, λοιπόν, ἐπιπλέει, ὅταν ὁ ὄγκος του ἐκτοπίζει περισσότερον βάρος ὑγροῦ ἀπὸ τὸ βάρος του· ἰσορροπεῖ, ὅταν ὁ ὄγκος του ἐκτοπίζει ἴσον βάρος ὑγροῦ μὲ τὸ βάρος του καὶ βυθίζεται, ὅταν ὁ ὄγκος του ἐκτοπίζει ὀλιγώτερον βάρος ὑγροῦ ἀπὸ τὸ βάρος του.

Μερικὰ σώματα μὲ μεγαλύτερον βάρος τὰ ἀναγκάζει ὁ ἄνθρωπος νὰ ἐπιπλέουν. Πῶς; Τοὺς δίνει σχῆμα, μὲ τὸ ὁποῖον ἤμποροῦν νὰ ἐκτοπίζουν μεγαλύτερον βάρος ὑγροῦ ἀπὸ τὸ βάρος των (σιδήρος - πλοῖα).

Καὶ τὸ κολύμβημα, ἐπειδὴ τὸ κεφάλι τοῦ ἀνθρώπου εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ, εἶναι μία προσπάθεια ἐκτοπίσεως μεγαλυτέρου βάρους νεροῦ, διὰ νὰ κρατῆται τὸ κεφάλι ἔξω ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης.

Ἐδῶ στηρίζεται καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν ὑποβρυχίων. Ὅταν θέλουν νὰ πλῆν τὸ ὑποβρύχιον βυθισμένον, γεμίζουν τὰς ὑδαταποθήκας του νερὸ καὶ αὐξάνουν τὸ βάρος του· ἀντιθέτως, ὅταν θέλουν νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἀδειάζουν τὰς ὑδαταποθήκας του καὶ γίνεται ἐλαφρότερον.

### 3. Εἰδικὸν βάρος

*Ἀγοράζομεν ἓνα δακτυλίδι καὶ μᾶς λέγει ὁ χρυσοχόος, ὅτι εἶναι ὀλόχρυσον. Πῶς θὰ εὐρωμεν, ἂν μᾶς λέγῃ τὴν ἀλήθειαν;*

Ἐὰν ζυγίσωμεν δύο, ἢ περισσότερα, σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὸν αὐτὸν ὄγκον, βλέπομεν, ὅτι ἔχουν διάφορον βάρος. Τεμάχιον σιδήρου π. χ. μιᾶς κυβικῆς παλάμης εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἓνα τεμάχιον ξύλου μιᾶς κυβικῆς παλάμης. Ἐπειδὴ τὰ σώματα εἶναι πολλὰ, ἔπρεπε νὰ ὀρισθῇ ἓνα, ὡς μονὰς

συγκρίσεως, διὰ νὰ λέγωμεν, ὅτι τὸ α' ἢ β' σῶμα εἶναι τόσας φορές βαρύτερον, ἢ ἐλαφρότερον, ἀπὸ τὸ τάδε σῶμα. Ὡς τοιαύτη μονὰς συγκρίσεως ὠρίσθη τὸ ἀπεσταγμένον νερὸ εἰς θερμοκρασίαν  $+4^{\circ}$  Κελσίου. Ἡ σύγκρισις αὐτὴ γίνεται, ὡς ἐξῆς: α) ζυγίζομεν τὸ σῶμα καὶ εὐρίσκομεν τὸ βάρος του (π. χ. 20 δράμια), β) ζυγίζομεν ἴσον ὄγκον νεροῦ ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας  $+4^{\circ}$  Κελσίου καὶ εὐρίσκομεν καὶ τοῦτου τὸ βάρος (π. χ. 4 δράμια)· (ἴσος ὄγκος νεροῦ εἶναι τὸ νερό, ποῦ ἐκτοπίζει τὸ σῶμα), γ) Διαιροῦμεν τὸ βάρος τοῦ σώματος διὰ τοῦ βάρους τοῦ νεροῦ· τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως μᾶς λέγει πόσας φορές εἶναι βαρύτερον, ἢ ἐλαφρότερον, ἓνα σῶμα ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας  $+4^{\circ}$  Κ. (π. χ.  $20 : 4 = 5$ ) καὶ λέγεται **Εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος**.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον εὐρίσκομεν διὰ ζυγίσεως τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων. Ἡ ζύγισις τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων μᾶς δίδει μικτὸν βάρος· ἀπὸ τὸ βάρος αὐτὸ ἀφαιροῦμεν τὸ βάρος τοῦ δοχείου (ἀπόβαρον) καὶ εὐρίσκομεν τὸ καθαρὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ, ἢ τοῦ ἀερίου.

Τὸ εἰδικὸν βάρος λέγεται καὶ πυκνότης. Ὁ σίδηρος λέγομεν εἶναι βαρύτερος, ἢ πυκνότερος, ἴσου ὄγκου νεροῦ 7,6 φορές.

Πίναξ εἰδικῶν βάρους διαφόρων στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων.

#### Α' Στερεῶν

Φελλὸς	0,2	Νικέλιον	8,3
Θεῖον	2		
Ἰάλος	2,5	Χαλκός	8,9
Μάρμαρον	2,9	Ἄργυρος	10,5
Ἀδάμας	3,5	Μόλυβδος	11,4
Κασσίτερος	7,29	Χρυσός	19,3

#### Β' Ὑγρῶν

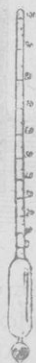
Νερὸ ἀπεσταγμένο	1,00	Ἰδράργυρος	13,6
Κρασί	0,99	αἰθέρ	0,72
Λάδι	0,91	Γλυκερίνη	1,30
Πετρέλαιον	0,84	Γάλα ἀγελάδος	1,03
Οἰνόπνευμα	0,80	Νερὸ θαλάσσης	1,02

Τώρα ἡμποροῦμεν νὰ εὕρωμεν, ἂν τὸ δακτυλίδι εἶναι ὀλόχρυσον, ἢ ὄχι. Εὕρισκομεν τὸ εἰδικὸν βᾶρος του καὶ ἔαν εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ χρυσοῦ, τότε εἶναι, πράγματι, ὀλόχρυσον, ἔαν ὄχι, τότε θὰ ἔχη καὶ ἄλλο μέταλλον μέσα.

## 6. Ἄραιόμετρα—Πυκνόμετρα (γράδα)

Οἱ γαλατάδες πωλοῦν κάποτε νερομένο γάλα· ἄλλοι νοθεύουν ἄλλα ὑγρά καὶ τὰ πωλοῦν, ὡς καθαρὰ. Διὰ νὰ εὕρωμεν, ἂν ἓνα ὑγρὸν εἶναι νοθευμένον, ἢ ὄχι, πρέπει νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν του βᾶρος καὶ αὐτὸ νὰ τὸ συγκρίνωμεν μὲ τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ ὑγροῦ, ὅπως ἐπράξαμεν διὰ τὸ χρυσοῦν δακτυλίδιον. Ὁ τρόπος, ὅμως, αὐτὸς δὲν εἶναι εὐκόλος καὶ πρακτικὸς διὰ τὰ ὑγρά. Ἐσκέφθησαν, λοιπόν, καὶ κατεσκεύασαν εἰδικὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα εὕρισκουν ἀμέσως τὸ εἰδικὸν βᾶρος — πυκνότητα—τῶν ὑγρῶν. Τὰ ὄργανα αὐτὰ εἶναι στενοὶ ὑάλινοι σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ὑποδιαίρέσεις (βαθμολογίαν) καὶ τελειώνουν εἰς μίαν κοιλότητα (σχ. 47). Τὴν κοιλότητα αὐτὴν τὴν γεμίζουν μὲ ὑδράργυρον, ἢ σκάγια, διὰ νὰ μὴ χάνη τὸ ὄργανον τὴν κατακόρυφον θέσιν του μέσα εἰς τὸ ὑγρὸν. Τὰ ὄργανα αὐτὰ λέγονται ἀραιόμετρα, ὅταν χρησιμοποιῶνται διὰ τὰ ἀραιότερα τοῦ νεροῦ ὑγρά καὶ πυκνόμετρα, ὅταν χρησιμοποιῶνται διὰ πυκνότερα τοῦ νεροῦ ὑγρά. Διὰ κάθε ὑγρὸν ὑπάρχει καὶ ἰδιαίτερον ἀραιόμετρον, ἢ πυκνόμετρον, τὸ ὁποῖον παίρνει τὸ ὄνομα ἀπὸ τὸ ὑγρὸν, τοῦ ὁποῖου μετρεῖ τὴν πυκνότητα. Ἔχοντες, λοιπόν, ἀραιόμετρα διὰ τὸ οἶνόπνευμα, τὰ οἶνοπνευματόμετρα καὶ πυκνόμετρα διὰ τὸ γάλα, τὰ γαλακτόμετρα κ. ο. κ.

Ἄραιόμετρα, λοιπόν, ἢ πυκνόμετρα εἶναι διάφορα ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα εὕρισκομεν τὴν πυκνότητα διαφόρων ὑγρῶν.



Σχ. 47

Ἡ βαθμολογία τῶν ὀργάνων αὐτῶν γίνεται ὡς ἑξῆς: Βυθίζουν τὰ ὄργανα αὐτὰ μέσα εἰς καθαρὰ ὑγρά, διὰ τὰ ὁποῖα προορίζονται καὶ ἐκεῖ ὅπου σταματοῦν χαράσσουν μίαν γραμμὴν καὶ σημειώνουν τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ ὑγροῦ. Κατόπιν,

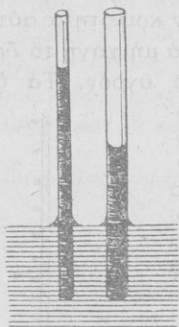


νοθεύουν τὰ ὑγρά μὲ 5—10—20—25 κλπ. μέρη ἄλλων ὑγρῶν καὶ ἐκεῖ, ὅπου σταματοῦν τὰ ὄργανα, σημειῶνουν τὸν ἀριθμὸν τῆς νοθείας. Τὸ οἰνοπνευματόμετρον π.χ. ἐὰν βυθισθῆ εἰς τοὺς 100 βαθμοὺς εἶναι καθαρὸν, ἐὰν σταματήσῃ εἰς τοὺς 90° σημαίνει, ὅτι ἔχει 10 μέρη νερὸ καὶ 90 οἰνόπνευμα κλπ.

## 7. Τριχοειδοῦ φαινόμενα

- Πῶς ἀνεβαίνει τὸ πετρέλαιον εἰς τὸ φυντίλι τῆς φατιστικῆς λάμπας ;
- Πῶς ἀπορροφᾷ τὸ στυπόχαρτον τὸ μελάνι ;

**Πείραμα:** Ἐὰν βυθίσωμεν δύο σωλήνας στενοῦς, τὸν ἕνα στενώτερον ἀπὸ τὸν ἄλλον, μέσα εἰς τὸ νερὸ (σχ. 48), βλέπουμεν, ὅτι τὸ νερὸ ἀνέοχεται καὶ εἰς τοὺς δύο, περισσότερον εἰς τὸν στενώτερον καὶ ὀλιγώτερον εἰς τὸν πλατύτερον. Πῶς αὐτό ; Σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, τὸ νερὸ ἔπρεπε νὰ ἀνέλθῃ καὶ εἰς τοὺς δύο σωλήνας εἰς τὸ αὐτὸ



Σχ. 48

ὑψος μὲ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ. Διὰ νὰ ἀνέλθῃ, ὅμως, περισσότερον σημαίνει, ὅτι εἰς τοὺς στενοὺς σωλήνας θὰ ἐφαρμόζεται ἄλλη ἀρχή. Ἡ ἀρχὴ αὐτὴ λέγεται **συνάφεια**.

Εἰς τὴν εἰσαγωγὴν εἶπομεν, ὅτι τὰ μόρια τῶν σωμάτων ἔλκονται μεταξύ των εἰς διάφορον βαθμὸν, περισσότερον τὰ στερεὰ καὶ ὀλιγώτερον τὰ ὑγρά.

Ἡ ἔλξις αὐτὴ τῶν μορίων τῶν

σωμάτων μεταξύ των λέγεται **συνοχή**. Ὑπάρχει, ὅμως, καὶ ἔλξις μεταξύ μορίων διαφόρων σωμάτων, ὅταν ταῦτα ἔλθουν εἰς ἐπαφήν. Ἡ ἔλξις αὕτη λέγεται **συνάφεια**. Ἐὰν πιέσητε δύο κομμάτια τζάμια, ὥστε νὰ πάρουν καλὰ ἐπαφήν αἱ ἐπιφάνειαι των, θὰ παρατηρήσητε, ὅτι δυσκόλως ἀποχωρίζονται. Διὰτί ; Δὲν τὰ ἀφήνει ἡ συνάφεια.

Ἐὰν βυθίσητε τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸ νερὸ, θὰ παρατηρήσητε, ὅταν τὸ σηκώσητε, ὅτι μίαν σταγὼν κρέμεται εἰς τὸ ἄκρον



καί δὲν πέφτει. Διατί; Δὲν τὴν ἀφήνει ἡ συνάφεια· τὰ μόρια δηλαδὴ τοῦ δακτύλου ἔλκουν τὰ μόρια τῆς σταγόνος. Ὅμοίως τὰ μόρια τοῦ πίνακος ἔλκουν τὰ μόρια τῆς κιμωλίας καὶ ἡμποροῦμεν νὰ γράφωμεν γράμματα καὶ ἀριθμούς. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον παραμένει ἡ σκόνη εἰς τὰ ἐνδύματά μας καὶ τοὺς τοίχους.

Τώρα καταλαβαίνομεν διατί ἀνέρχονται τὰ ὑγρά εἰς τοὺς στενοὺς σωλήνας. Τὰ μόρια τῶν τοιχωμάτων τῶν στενῶν σωλήνων ἔλκουν τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν καὶ τὰ ἀναγκάζουν νὰ ἀνέλθουν. Ἡ ἔλξις αὐτὴ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον στενώτεροι εἶναι οἱ σωλήνες, διότι τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν ἔρχονται εἰς μεγαλυτέραν ἐπαφὴν μὲ τὰ τοιχώματα τῶν στενῶν αὐτῶν σωλήνων. Ἀπὸ τὸ ἐλάχιστον πλάτος τῶν σωλήνων αὐτῶν, τὸ ὅποιον ἡμπορεῖ νὰ παραβληθῇ μὲ μίαν τρίχαν, ὀνομάζονται **τριχοειδῆ** τὰ φαινόμενα αὐτά.

Διὰ τὸν ἴδιον λόγον ἀνέρχεται τὸ πετρέλαιον εἰς τὸ φυτίλι τῆς λάμπας, ὡς καὶ τὸ μελάνι εἰς τὸ στυπόχαρτον. Αἱ ἴνες, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀποτελοῦνται τὸ φυτίλι καὶ τὸ στυπόχαρτον, σχηματίζουν τριχοειδεῖς σωλήνας. Τὸ ἴδιον συμβαίνει μὲ τὴν κιμωλίαν, τὴν ζάχαριν καὶ τοὺς τοίχους ποῦ ὑγραίνονται. Μὲ τὸν ἴδιον τρόπον ἀνεβαίνουν εἰς τὰ φυτὰ οἱ χυμοὶ ἀπὸ τὰς ρίζας.

Ὡστε τὰ ὑγρά ἀνέρχονται εἰς τοὺς στενοὺς σωλήνας· ἡ ἀνόδος εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον στενώτεροι εἶναι οἱ σωλήνες. Τὰ φαινόμενα τῆς ἀνόδου τῶν ὑγρῶν εἰς τοὺς στενοὺς σωλήνας λέγονται **τριχοειδῆ φαινόμενα**.

## 8. Διάχυσις—Διαπίδουσις

**Πείραμα.** Ἐὰν εἰς ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ χύσωμεν μὲ προσοχὴν ὀλίγον κρασί, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ κρασί προχωρεῖ σιγά, σιγά καὶ ἐξαπλώνεται μέσα εἰς τὸ νερό. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **διάχυσις**. Ἐὰν εἰς ἄλλο ποτήρι μὲ νερὸ βυθίσωμεν μίαν κύστιν μὲ κρασί, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μετ' ὀλίγον θὰ γίνῃ ἀπὸ μέσα ἀπὸ τοὺς πόρους τῆς κύστεως μία διάχυσις· τὸ νερὸ δηλαδὴ θὰ περάσῃ εἰς τὸ κρασί καὶ τὸ κρασί εἰς τὸ νερὸ καὶ θὰ γίνῃ ἓνα μίγμα. Ἡ διάλυσις αὐτὴ λέγεται **διαπίδουσις**.

## ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

## 1. Ἀτμόσφαιρα

— *Διατὶ οἱ ὄρειβάται εἰς πολὺ ὕψηλας κορυφὰς ὄρεων ἀναπνεύουσι μὲ δυσκολίαν; — Διατὶ οἱ ἀεροπόροι, ὅταν πετοῦν εἰς μεγάλα ὕψη, ἀναπνεύουσι καὶ αὐτοὶ μὲ δυσκολίαν;*

Ὁ ἀέρας, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν γῆν λέγεται ἀτμόσφαιρα.

Τὸ ὕψος τῆς ἀτμοσφαιρας φθάνει εἰς τὰ 500 χιλιόμετρα, περίπου. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀέρια, τὰ ὁποῖα θὰ μάθητε εἰς τὸ μάθημα τῆς χημείας. Ἀπὸ τὰ ἀέρια αὐτὰ τὰ κυριώτερα εἶναι τὸ ἄζωτον καὶ τὸ ὀξυγόνον. Εἰς 100 μέρη ἀέρος τὰ 21 εἶναι ὀξυγόνον καὶ τὰ 76 εἶναι ἄζωτον. Τὰ ὑπολοίπα 3 μέρη εἶναι ἀνθρακικὸν ὀξύ, ὕδρατμοὶ κλπ. Ὁ ἀέρας δὲν ἔχει χρῶμα, οὔτε ὄσμήν, οὔτε γεῦσιν τὸν αἰσθανόμεθα μόνον, ὅταν φυσᾷ ἄνεμος.

## 2. Ἀτμοσφαιρική πίεσις

Εἰς τὸ κεφ. περὶ βαρύτητος εἴπομεν, ὅτι ὅλα τὰ σώματα ἔχουν βάρος. Ἐὰν μένη ἀμφιβολία διὰ τὰ ἀέρια, δὲν ἔχομεν παρά νὰ ζυγίσωμεν μίαν κύστιν (φούσκαν) κενὴν (ἀδειανήν) καὶ ἔπειτα τὴν ἴδιαν γεμάτην ἀέρα. Θὰ παρατηρήσωμεν, τότε, ὅτι ἡ κύστις, ὅταν εἶναι γεμάτη ἀέρα εἶναι βαρυτέρα.

Ἐφ' ὅσον, λοιπόν, καὶ τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος, θὰ συμβαίνουν καὶ εἰς αὐτὰ τὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα συμβαίνουν εἰς τὰ ὑγρά ἐξ αἰτίας τοῦ βάρους των ἥτοι:

Τὰ ἀνώτερα στρώματα ἀέρος πιέζουν τὰ κατώτερα, δι' αὐτὸ καὶ τὰ κατώτερα εἶναι πυκνότερα ἀπὸ τὰ ἀνώτερα. Ἡ μεγαλύτερα πυκνότης ἀέρος παρατηρεῖται πλησίον τῆς θαλάσσης. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς καὶ κάθε σῶμα, βαπτιζόμενον μέσα εἰς τὸν ἀέρα, πιέζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα. Ἡ πίεσις αὕτη λέγεται ἀτμοσφαιρική πίεσις.

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀποδεικνύεται μὲ πολλὰ πειράματα, μεταξὺ τῶν ὁποίων καὶ αὐτά:

**Πείραμα α)** Ἐάν δοκιμάσητε νὰ βυθίσητε κατακόρυφως ἓνα ποτήρι κενὸν ἀνάποδα μέσα εἰς μίαν λεκάνην νερό, θὰ παρατηρήσητε, ὅτι δὲν γεμίζει νερό. Ἐάν τὸ βυθίσητε, πλαγίως, θὰ παρατηρήσητε, ὅτι θὰ γεμίση νερό, ἀφοῦ σχηματισθοῦν εἰς τὰ πλάγια μερικαὶ φυσαλίδες. (σχ. 49) Διατί; Εἰς τὴν πρώτην στάσιν ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος τοῦ ποτηρίου δὲν ἄφηγε τὸ νερὸ νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὴν δευτέραν εἰσηλθεν, ἀφοῦ ἐξήλθεν ὁ ἀέρας (φυσαλίδες) καὶ ἔπαυσεν ἡ πίεσις.

**Πείραμα β)** Ἐάν βυθίσητε ἓνα μακαρόνι μέσα εἰς ἓνα ποτήρι νερὸ καὶ ροφήξητε, θὰ παρατηρήσητε, ὅτι τὸ νερὸ ἀνέρχεται εἰς τὸ στόμα σας. Ἐάν, ἔπειτα, ἀπομακρύνητε τὸ μακαρόνι ἀπὸ τὸ στόμα σας,



Σχ. 49

τότε σταματᾷ καὶ τὸ νερὸ νὰ ἀνέρχεται. Διατί; Μὲ τὴν ρόφηξιν ἔφυγεν ὁ ἀέρας ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὸ μακαρόνι ἡ πίεσις, ἔπειτα, τῆς ἀτμοσφαιρας ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ τοῦ ποτηρίου ἠνάγκασε τὸ νερὸ νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν κενὸν χῶρον. Μὲ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ μακαρονίου ἀπὸ τὸ στόμα τὸ νερὸ δὲν ἀνέρχεται, διότι ἡ πίεσις ἐπάνω εἰς τὸ νερὸ ἐξουδετερώνεται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὴν κοιλότητα τοῦ μακαρονίου.

**Πείραμα γ)** Γεμίσατε ἓνα ποτήρι νερὸ μέχρι τῶν χειλέων σκεπάσατέ το, ἔπειτα, καλὰ μὲ ἓνα τεμάχιον χάρτου καὶ ἀναστρέψατέ το μὲ προσοχὴν ἐπάνω εἰς τὴν παλάμην σας. Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν κρατήσατε τὸ ποτήρι μὲ τὸ ἄλλο σας χέρι

καί ἀποσύρατε τὴν παλάμην σας. Θὰ παρατηρήσετε, τότε, ὅτι τὸ νερὸ δὲν χύνεται. Διατί; εἶναι τόσοσ ἰσχυρὸν τὸ τεμάχιον χάρτου, διὰ νὰ βασιτᾶ τόσοσ βᾶρος νεροῦ; Ὁχι βεβαίως. Εἶναι φανερόν, τότε, ὅτι τὸ χαρτὶ πιεζόμενον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἄνω ἐξουδετερώνει τὸ βᾶρος τοῦ νεροῦ καὶ δὲν τὸ ἀφήνει νὰ χυθῆ.



Σχ. 50

**Πείραμα δ)** Ροφήσατε τὸν ἀέρα ἑνὸς φιαλιδίου μὲ τὸ στόμα σας καὶ σκεπάσατε ἀμέσως τὸ στόμιόν του μὲ τὴν γλῶσσάν σας. Ἡ γλῶσσα σας θὰ κολλήσῃ εἰς τὸ στόμιον καὶ τὸ φιαλίδιον θὰ κρεμασθῆ ἀπὸ αὐτὴν. Διατί; Διότι τὴν πιέζει ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας. Ἐάν δοκιμάσητε νὰ κρεμασθῆ τὸ φιαλίδιον, χωρὶς νὰ ροφήξητε τὸν ἀέρα, θὰ ἴδητε, ὅτι ἀποτυγχάνετε, διότι ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἐπάνω εἰς τὴν γλῶσσάν σας ἐξουδετερώνεται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται μέσα εἰς τὸ φιαλίδιον.



Σχ. 51

**Πείραμα ε)** Εἰς τὸ στόμιον μιᾶς φιάλης δὲν εἰσέρχεται βρασμένο καὶ καθαρισμένο αὐγὸ. Ἐάν ὅμως κατῆ μέσα εἰς τὴν φιάλιν λίγο βαμβάκι βρεγμένο μὲ οἶνόπνευμα, τὸ αὐτὸ θὰ εἰσέλθῃ μὲ δύναμιν. Διατί; Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος τῆς φιάλης πρὸς τὰ ἄνω ἐξουδετέρωνε τὴν πίεσιν τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος ἐπάνω εἰς τὸ αὐγὸ πρὸς τὰ κάτω. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν ποὺ ὁ ἀέρας τῆς φιάλης, θερμανθεὶς διαστάλη καὶ ἐξηλθεν, ἐπεκράτησεν ἡ ἐξωτερικὴ πίεσις καὶ τὸ αὐγὸ εἰσῆλθεν. (σχ. 51)

### 3. Μέτρησης ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως

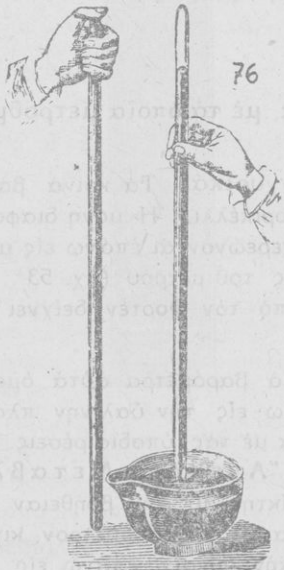
Τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν μὲ ἓνα πείραμα, τὸ ὁποῖον ἔκαμεν ὁ Ἴταλὸς φυσικὸς Τορικέλλι τὸ 1643.

**Πείραμα:** Παίρνομεν ἓνα σωλῆνα ὑάλινον, κλειστὸν ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος, ὁ ὁποῖος ἔχει μῆκος ἓνα μέτρο καὶ πλάτος ἓνα τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν. Γεμίζομεν, ἔπειτα, τὸν σωλῆνα ὑδράργυρον, τὸν κλείνομεν μὲ τὸ μεγάλο δάκτυλόν μας καὶ τὸν ἀναποδογυρίζομεν μέσα εἰς μίαν λεκάνην μὲ ὑδράργυρον (σχ. 52). Ὁ ὑδράργυρος τοῦ σωλῆνος, ἔνεκα τοῦ βάρους του, ἔπρεπε νὰ χυθῆ ὅλος μέσα εἰς τὴν λεκάνην. Δὲν συμβαίνει, ὅμως, αὐτό. Ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον καὶ σταματᾷ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἰς ὕψος 76 ἑκατοστῶν. Εἶναι φανερόν, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις τὸν συγκρατεῖ εἰς τὸ ὕψος

αὐτὸ καὶ δὲν τὸν ἀφήνει νὰ κατέλθῃ. Ἐὰν ζυγίσωμεν, τώρα, τὸ βάρος τοῦ ὑδραργύρου τοῦ σωλῆνος, εὐρίσκομεν πόση εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστοῦ τοῦ μέτρου, τὴν ὁποίαν καλύπτει τὸ ἄνοιγμα τοῦ σωλῆνος.

Τὸ βάρος αὐτὸ εἶναι 1033 γραμμάρια, ἓνα κιλὸ περίπου. Ἐπομένως καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπάνω εἰς κάθε τετραγωνικὸ ἑκατοστὸν τοῦ μέτρου (τετραγ. δάκτυλον) εἶναι ἓνα κιλόν!

Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ αὐτὴ πίεσις, ἡ ὁποία ἰσορροπεῖ στήλην ὑδραργύρου 76 ἑκατοστῶν, παρρηρεῖται πλησίον τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Ἡ ἐπανάληψις τοῦ πειράματος εἰς ὑψηλότερα μέρη ἔδειξεν, ὅτι, ὅσον ἀνερχόμεθα, τόσο κατέρ-



Σχ. 52

ψηλότερα μέρη ἔδειξεν, ὅτι, ὅσον ἀνερχόμεθα, τόσο κατέρ-

χεται ὁ ὑδράργυρος ἐντὸς τοῦ σωλήνος. Διατί; Διότι ὅσοι ἀνερχόμεθα, τόσοι ἀραιότεροι εἶναι ὁ ἀέρας, ἐπομένως καὶ ἡ πίεσις του εἶναι μικροτέρα.

Ἄκομη μεταβάλλεται ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μετὰ τὴν ἀλλαγὴν τοῦ καιροῦ. Ἡ καλοκαιρία αὐξάνει τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν ἢ κακοκαιρία τὴν ἐλαττώνει καὶ ἡ μεγάλη κακοκαιρία τὴν ἐλαττώνει ἀπότομα.

Ἐάν, ἀντὶ ὑδραργύρου, γεμίσωμεν τὸν σωλήνα μετὰ νερό, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις κρατᾷ τὸ νερὸ εἰς μεγαλύτερον ὕψος, εἰς 10.33 μέτρα. Διατί; Διότι τὸ νερὸ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον.

— *Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, τὸ ὁποῖον δέχεται ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν 12,000 ὀκάδων περίπου, πῶς δὲν συνθλίβεται; (ἐξουδετερώνεται ἡ πίεσις αὕτη ἀπὸ τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα) — Διατί, ὅταν οἱ ἀεροναῦται ὑψωθοῦν πολὺ ὑψηλά, τρέχει ἀπὸ τὴν μύτην καὶ τὰ αὐτιά των αἷμα; (\*Ἡ ἐσωτερική πίεσις εἶναι ὀλίγον μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικήν).*

#### 4. Βαρόμετρα

Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, μετὰ τὰ ὁποῖα μετροῦμεν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν.

α) **Κοινὰ βαρόμετρα, ὑδραργυρικά.** Τὰ κοινὰ βαρόμετρα εἶναι τὸ ἴδιον πείραμα τοῦ Τορικέλλι. Ἡ μόνη διαφορὰ εἶναι ὅτι ἡ λεκάνη καὶ ὁ σωλὴν στερεώνονται ἐπάνω εἰς μίαν σανίδα, ἢ ὁποῖα φέρει ὑποδιαίρέσεις τοῦ μέτρου (σχ. 53). Τὸ βαρόμετρον τοῦτο, τελειοποιηθὲν ἀπὸ τὸν Φοοτέν, δείχνει μεγάλην ἀκρίβειαν.

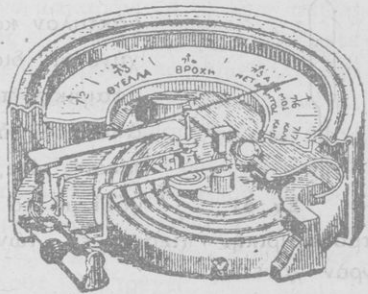
β) **Μεταλλικὰ βαρόμετρα.** Τὰ βαρόμετρα αὐτὰ ὁμοιάζουν μετὰ ὥρολόγια (σχ. 54). Ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα βλέπομεν τὸν δείκτην, τὴν κλίμακα μετὰ τὰς ὑποδιαίρέσεις καὶ τὰς λέξεις **Θύελλα—Βροχὴ—Ἄνεμος—Μεταβλητὸς—Καλὸς καιρὸς**. Ὁ δείκτης μετὰ τὴν βοήθειαν τοῦ μηχανισμοῦ, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει μέσα εἰς τὸ βαρόμετρον, κινεῖται, ἀνάλογα μετὰ τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα καὶ μᾶς δείχνει πόση εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς κάθε τόπον καὶ κάθε μεταβολὴν τοῦ καιροῦ. Ἡ βαθμολόγησις τοῦ μεταλλικοῦ θερμομέτρου γίνεται μετὰ τὴν βοήθειαν τοῦ

θερμομέτρου. Σημειώνομεν δηλαδή εις τὴν πλάκα τοῦ μεταλλικοῦ βαρομέτρου, ἐκεῖ ὅπου σταματᾷ κάθε φοράν ὁ δείκτης, τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, τὴν ὁποίαν μᾶς δείχνει τὸ κοινὸν θερμομέτρον. Τὰ μεταλλικὰ θερμομέτρα εἶναι εὐκολομεταχειρίιστα, δὲν ἔχουν, ὅμως, τὴν ἀκρίβειαν τῶν κοινῶν ὑδραργυρικῶν θερμομέτρων.

**Χρησιμότης βαρομέτρων.** α) Μᾶς προλέγουσιν τὴν μεταβολὴν τοῦ καιροῦ. Εἰς τὰ μεταλλικὰ τὴν μεταβολὴν αὐτὴν μᾶς τὴν δείχνει ὁ δείκτης ἐπάνω εἰς τὰς λέξεις **Θύελλα**



Σχ. 53



Σχ. 54

κ.λ.π. Εἰς τὰ ὑδραργυρικά τὴν μεταβολὴν μᾶς τὴν προλέγει ἡ ἄνοδος, ἢ κάθοδος τοῦ ὑδραργύρου μέσα εἰς τὸν σωλῆνα. Μία συνεχῆς καὶ βραδεῖα ἄνοδος 2—3 ἡμέρας σημαίνει βελτίωσιν τοῦ καιροῦ. Ἀντιθέτως,

ἡ ὁμοία κάθοδος σημαίνει, ὅτι ὁ καιρὸς θὰ χαλάσῃ. Ἀπότομοι πτώσεις προλέγουσιν καταιγίδα. β) Μᾶς δείχνουν τὸ ὕψος τοῦ τόπου. Ἀνερχόμενοι μὲ τὸ βαρόμετρον εἰς τὸ χέρι, παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς κάθε 10  $\frac{1}{2}$  μέτρα πέφτει ὁ ὑδράργυρος ἓνα χιλιοστὸν. Πτώσις π. χ. 10 χιλιοστῶν δείχνει ὕψος 105 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Οἱ ἀεροπόροι μὲ τὰ βαρόμετρα κανονίζουν τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον πετοῦν.

Π. Νάκου, Φυσικὴ Πειραματικὴ, διὰ τὴν Ε' καὶ ΣΤ' Δημ. 5