

ΜΑΖΗ - ΔΡΙΒΑ

9 69 728
Μαθηματικά



ΦΥΣΙΚΗ Β ΧΗΜΕΙΑ

Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ

Αριθ. έγκρ. 71.659

Αποφάσεως 24.6.55

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Α
856

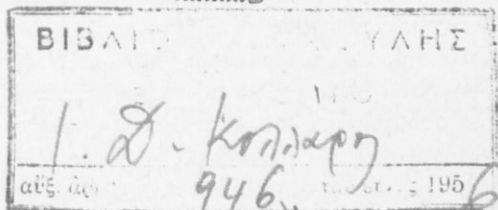
ΑΛΚΙΝΟΟΥ Ε. ΜΑΖΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΙΩΑΝΝΟΥ Γ. ΔΡΙΒΑ
ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ

Ε 69 #213
Μαθητῶν Δρίβα Γεωργίου
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΤΑΞΙΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

Ἐγκεκριμένη κατὰ τὸν τελευταῖον διαγωνισμὸν 1955
ἀριθ. ἔγκρ. ἀποφ. 71659/24-6-55



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ",
ΙΩΑΝΝΟΥ Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΥ & ΣΙΑΣ Α.Ε.
38 - ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ - 38

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
ΕΛΣ
ΣΤ2Α
856

Πάν γνήσιον αντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ ἑνὸς τῶν συγγραφέων
καὶ τὴν σφραγίδα τοῦ ἐκδότου.



Handwritten signatures and notes, including the word 'Copy' and a signature.

ΦΥΣΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Φυσικά φαινόμενα. — Ἄνυψώνομε μία πέτρα καὶ ἔπειτα τὴν ἀφήνομε ἐλεύθερῃ νὰ πέσῃ. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ πτώσις δὲν προκαλεῖ καμμία μεταβολὴ στὴν πέτρα. Μέσα εἰς ἓνα δοχεῖο βράζομε νερό. Παράγονται τότε λευκοὶ ἀτμοί. Ἄν φέρωμε ἐπάνω ἀπὸ τὸ δοχεῖο μία ψυχρὴ μετάλλινη πλάκα, παρατηροῦμε ὅτι ἐπάνω στὴν πλάκα σχηματίζονται σταγόνες νεροῦ. Ὁ βρασμὸς δὲν προκαλεῖ καμμία σπουδαία μεταβολὴ εἰς τὴν οὐσίαν τοῦ νεροῦ. Εἰς τὴν Φύσιν συμβαίνουν διάφορες μεταβολές, οἱ ὁποῖες ὀνομάζονται γενικῶς **φαινόμενα**.

Ἡ πτώσις τῆς πέτρας καὶ ὁ βρασμὸς τοῦ νεροῦ εἶναι δύο φαινόμενα. Εἰς τὰ φαινόμενα αὐτὰ δὲν μεταβάλλεται ἡ οὐσία τῶν σωμάτων. Γύρω μας συμβαίνουν πολλὰ τέτοια φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζομε **φυσικὰ φαινόμενα**. Ὡστε: **φυσικὰ φαινόμενα ὀνομάζονται ἐκεῖνες οἱ μεταβολές, εἰς τίς ὁποῖες δὲν ἀλλάζει ἡ οὐσία τῶν σωμάτων**. Ἡ Ἐπιστήμη ἡ ὁποία ἐξετάζει τὰ φυσικὰ φαινόμενα λέγεται **Φυσικὴ**.

2. Στερεὰ σώματα. — Ἄς λάβωμε μία πέτρα καὶ μία σιδερένια ράβδος. Τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἔχουν σχῆμα καὶ ὄγκο. Παρατηροῦμε ὅτι δὲν ἠμποροῦμε νὰ μεταβάλλωμε τὸ σχῆμα ἢ τὸν ὄγκο τῶν δύο αὐτῶν σωμάτων. Ἡ πέτρα καὶ ἡ ράβδος τοῦ σιδήρου εἶναι δύο **στερεὰ σώματα**. Τὸ τραπέζι καὶ τὸ βιβλίον εἶναι ἐπίσης στερεὰ σώματα. **Στερεὰ σώματα λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὠρισμένο σχῆμα καὶ ὠρισμένον ὄγκον**.

Γιὰ νὰ θραύσωμε ἢ νὰ ἀλλάξωμε τὸ σχῆμα τῶν στερεῶν σωμάτων, πρέπει νὰ καταβάλωμε μία προσπάθεια. Γιὰ μερικὰ σώματα, π.χ. τὴν κιμωλία, χρειάζεται μικρότερη προσπάθεια, ἐνῶ γιὰ ἄλλα σώματα, π.χ. τὸν σίδηρο, χρειάζεται πολὺ μεγάλη προσπάθεια.

3. Μόρια — Συνοχή. — Λαμβάνομε μία κιμωλία. Μὲ ἓνα μικρὸ σφυρὶ κτυπᾶμε αὐτὴν καὶ τὴν μεταβάλλομε σὲ σκόνην, δηλαδὴ σὲ πολὺ μικρὰ μέρη. Πρὶν θραύσωμε τὴν κιμωλία, αὐτὰ τὰ μικρὰ μέρη τῆς ἦσαν συνδεδεμένα τὸ ἓνα μὲ τὸ ἄλλο. Σὲ ἓνα κομμάτι σιδήρου αὐτὰ τὰ μικρὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ὁ σίδηρος, συνδέονται μεταξύ των πολὺ ἰσχυρὰ. Γι' αὐτὸ πολὺ δύσκολα ἠμποροῦμε νὰ θραύσωμε τὸν

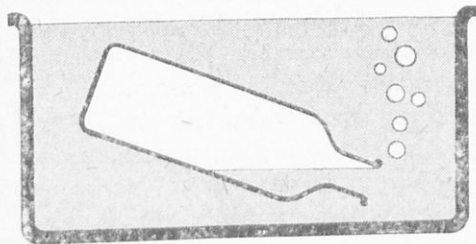
σίδηρο. Τὰ πολὺ μικρὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἓνα σῶμα, λέγονται **μόρια**. Ὅλα τὰ μόρια τοῦ σιδήρου εἶναι ὅμοια μεταξὺ των. Ἐπίσης ὅλα τὰ μόρια τοῦ νεροῦ εἶναι ὅμοια μεταξὺ των. Ἄν διαιρέσωμε τὰ μόρια τοῦ νεροῦ ἢ ἐνὸς ἄλλου σώματος σὲ μικρότερα μέρη, τότε ἀλλάζει ριζικὰ ἢ οὐσία τοῦ σώματος. Ὡστε: **Τὸ μόριο εἶναι ἡ μικρότερη ποσότης ἐνὸς σώματος, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρχη σὲ ἐλεύθερη κατάστασι.**

Στὰ στερεὰ σώματα τὰ μόρια συνδέονται μεταξὺ των πολὺ ἰσχυρά. Ἐναντιθέτως στὰ ὑγρά σώματα, π.χ. στὸ νερό, τὰ μόρια συνδέονται μεταξὺ των ἀσθενέστερα. Αὐτὴ ἡ ιδιότης τῶν μορίων ἐνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος νὰ συνδέωνται μεταξὺ των λέγεται **συνοχή**.

4. Ὑγρά σώματα.—Λαμβάνομε μέσα σ' ἓνα δοχεῖο νερό. Ἐπιπείτα χύνομε τὸ νερὸ αὐτὸ μέσα σὲ ἄλλο διαφορετικὸ δοχεῖο. Παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερὸ καταλαμβάνει καὶ στὰ δύο δοχεῖα τὸν ἴδιο πάντοτε χῶρο, ἀλλὰ λαμβάνει ἀμέσως τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου. Τὸ νερὸ εἶναι ἓνα **ὑγρὸ σῶμα**. Τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐπίσης ὑγρά σώματα. **Ὑγρά λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον ἀλλὰ δὲν ἔχουν ὠρισμένο σχῆμα.**

Λαμβάνομε ἓνα δοχεῖο μὲ νερό. Τὸ νερὸ αὐτὸ ἠμποροῦμε νὰ τὸ μοιράσωμε μέσα σὲ διάφορα δοχεῖα. Ἄν συγκεντρώσωμε πάλιν τὸ νερὸ μέσα σὲ ἓνα δοχεῖο, θὰ ἔχωμε τὴν ποσότητα τοῦ νεροῦ, τὴν ὁποῖαν εἶχαμε λάβει στὴν ἀρχή. Τὰ πειράματα αὐτὰ φανερώνουν ὅτι τὰ ὑγρά ἔχουν τὴν ἐξῆς χαρακτηριστικὴν ιδιότητα: Τὰ μόριά των ἠμποροῦν νὰ μετατοπιζῶνται εὐκόλα καὶ νὰ ἀποχωρίζωνται εὐκόλα, ἠμποροῦν ὁμως καὶ νὰ συνδέωνται πάλιν εὐκόλα μεταξὺ των. Αὐτὴ ἡ ιδιότης ἐπιτρέπει στὰ ὑγρά νὰ ρέουν καὶ γι' αὐτὸ τὰ ὑγρά λέγονται **ρευστά**.

5. Ἀέρια σώματα.—Ὅλοι γνωρίζομε ὅτι γύρω μας ὑπάρχει ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας.



Σχ. 1. Τὸ νερὸ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα τῆς φιάλης.

Τὴν ὑπαρξί του μᾶς τὴν ἀποδεικνύει ὁ ἄνεμος, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ νὰ κινήσῃ ἓνα ἰστιοφόρο πλοῖο ἢ ἓνα ἀνεμόμυλο. Εὐκόλα ὁμως ἠμποροῦμε νὰ βεβαιωθοῦμε γιὰ τὴν ὑπαρξί του μὲ τὸ ἐξῆς πείραμα. Λαμβάνομε μίαν φιάλη μὲ στενὸ στόμιο, ἢ ὁποῖα δὲν περιέχει ὑγρό. Λέγομε τότε

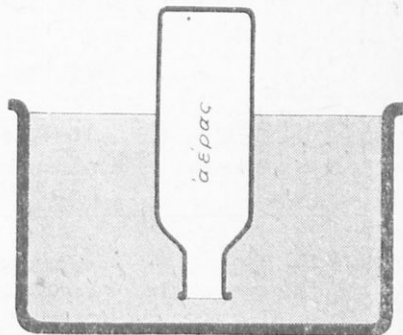
ὅτι ἡ φιάλη εἶναι κενή (δηλαδή ἀδειανή). Βυθίζομε τὴν φιάλη μέσα σὲ μία λεκάνη μὲ νερὸ κρατώντας τὸ στόμιο τῆς φιάλης πρὸς τὰ ἔπάνω (σχ. 1). Παρατηροῦμε ὅτι ἀπὸ τὸ στόμιο ἐξέρχονται φυσαλίδες. Αὐτὲς εἶναι ὁ ἀέρας τῆς φιάλης, τὸν ὁποῖον ἐκδιώκει τὸ νερὸ. Ἄν βυθίσωμε τὴν φιάλη μέσα στὸ νερὸ μὲ τὸ στόμιό της πρὸς τὰ κάτω, παρατηροῦμε ὅτι ὁ ἀέρας τῆς φιάλης δὲν ἠμπορεῖ νὰ φύγη καὶ τὸ νερὸ δὲν εἰσέρχεται μέσα στὴν φιάλη (σχ. 2). Ὡστε ἡ φιάλη, τὴν ὁποῖαν ἐθεωρούσαμε κενή, περιέχει ἕνα σῶμα. Τοῦτο δὲν εἶναι οὔτε στερεὸ οὔτε ὑγρὸ.

Ὁ ἀέρας ποὺ ὑπάρχει μέσα στὴν φιάλη εἶναι ἕνα **ἀέριο σῶμα**. Τὸν ἀέρα δὲν τὸν διακρίνομε εὐκόλα, γιατί δὲν ἔχει χρῶμα. Ὑπάρχουν ὁμως ἄλλα ἀέρια, τὰ ὁποῖα ἔχουν χρῶμα ἢ ἔχουν χαρακτηριστικὴ ὄσμη καὶ ἐπομένως ἀναγνωρίζονται εὐκόλα.

Τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν ἰδικὸ των σχῆμα, ὅπως καὶ τὰ ὑγρά. Ὡστε καὶ τὰ ἀέρια εἶναι ρευστά, δηλαδή ἠμποροῦν νὰ ρέουν. Ἄλλὰ τὰ ἀέρια ἔχουν καὶ μίαν ἄλλη χαρακτηριστικὴ ιδιότητα. Γιὰ νὰ τὴν εὐρωμε, ἄς ἐνθυμηθοῦμε ὅτι στοὺς τροχοὺς τῶν ποδηλάτων καὶ τῶν αὐτοκινήτων τοποθετοῦμε ἐλαστικούς σωληνας, τοὺς ὁποῖους γεμίζομε μὲ ἀέρα. Ὄταν γεμίζομε μὲ ἀέρα τὸν ἐλαστικὸ σωληνα, συμπιέζομε πολὺ τὸν ἀέρα, δηλαδή ἀναγκάζομε τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ πολὺ μικρὸ χῶρο. Ἄλλὰ γιὰ νὰ διατηρήσωμε τὸν ἀέρα μέσα στὸν χῶρο αὐτόν, πρέπει νὰ φροντίσωμε νὰ εἶναι ὁ χῶρος αὐτὸς πάντοτε κλειστός. Γιατί ὁ ἀέρας **προσπαθεῖ πάντοτε νὰ διαφύγῃ** καὶ γι' αὐτὸ πιέζει ἰσχυρὰ ὅλα τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου μέσα στὸ ὁποῖον εὐρίσκεται.

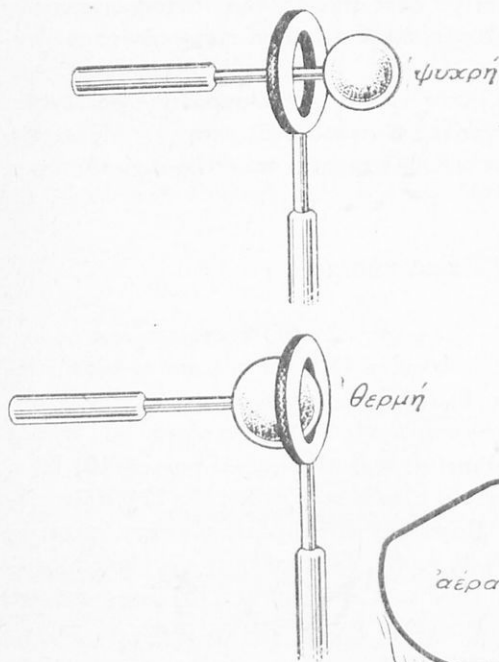
Ὡστε: **Ἀέρια λέγονται τὰ σῶματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον καὶ ὠρισμένο σχῆμα, προσπαθοῦν δὲ πάντοτε νὰ διαφύγουν καὶ γι' αὐτὸ πιέζουν ὅλα τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων μέσα στὰ ὁποῖα εὐρίσκονται.**

6. **Ὑλικὰ σῶματα.**—Κάθε στερεό, ὑγρὸ ἢ ἀέριο σῶμα καταλαμβάνει χῶρο. Ὀνομάζομε **ὕλικὸ σῶμα** κάθε τί ποὺ καταλαμβάνει χῶρο. Ἄλλα σῶματα μᾶς παρουσιάζονται ὡς στερεά, ἄλλα ὡς ὑγρά



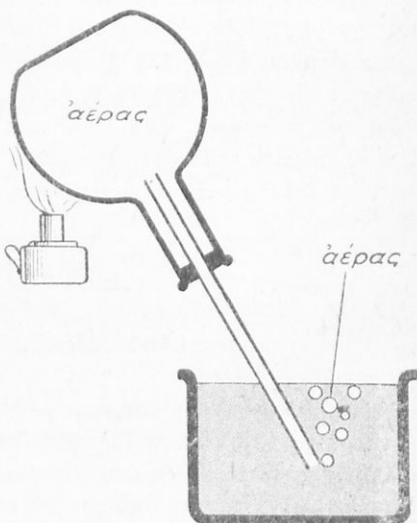
Σχ. 2. Ὁ ἀέρας ἐμποδίζει τὸ νερὸ νὰ εἰσέλθῃ στὴν φιάλη.

νερό, έως ένα σημείο του λαιμού της φιάλης. Σημειώνομε τὸ σημείο αὐτό. Βυθίζομε ἔπειτα τὴν φιάλη μέσα σὲ θερμὸ νερό. Παρατηροῦμε



τότε ὅτι τὸ νερό ἀνέρχεται ἄρκετὰ μέσα στὸν στενὸ σωλήνα. Ὡστε : ὅταν ἓνα ὑγρὸ θερμαίνεται, ὁ ὄγκος τοῦ ὑγροῦ αὐξάνεται. Ἡ διαστολὴ τοῦ ὄγκου τῶν ὑγρῶν παρατηρεῖται ὅμως πολὺ εὐκολώτερα ἀπὸ τὴν διαστολὴ τοῦ ὄγκου τῶν στερεῶν. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί τὰ ὑγρά διαστέλλονται πολὺ πε-

Σχ. 4. Διαστολὴ τῶν στερεῶν. Ἡ θερμὴ σφαῖρα δὲν διέρχεται ἀπὸ τὸν δακτύλιο.



Σχ. 6. Διαστολὴ τῶν ἀερίων.



Σχ. 5. Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.

ρισσότερο ἀπὸ τὰ στερεά.

3. Διαστολὴ τῶν ἀερίων.— Λαμβάνομε μία σφαιρική φιάλη, ἢ ὁποία στὸ στόμιό της

φέρει στερεωμένον ἓνα σωλήνα (σχ. 6). Βυθίζομε τὸ ἄκρο τοῦ σωλήνος μέσα σὲ ἓνα δοχεῖο μὲ νερό. Θερμαίνομε ἑλαφρὰ τὴν φιάλη. Τότε παρατηροῦμε ὅτι ἀπὸ τὸ ἄκρο τοῦ σωλήνος φεύγουν φουσαλίδες. Αὐτὲς εἶναι ἓνα μέ-

ρος τοῦ ἀέρος τῆς φιάλης, ὁ ὁποῖος, ὅταν θερμαίνεται, διαστελλεται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων παρατηρεῖται πολὺ εὐκολώτερα ἀπὸ τὴν διαστολὴ τῶν ὑγρῶν. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί τὰ ἀέρια **διαστελλονται πολὺ περισσότερο ἀπὸ τὰ ὑγρά.**

4. Διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν σωμάτων.—Τὰ προηγούμενα πειράματα ἀποδεικνύουν ὅτι ὅλα τὰ σώματα (στερεά, ὑγρά, ἀέρια), ὅταν θερμαίνονται, διαστελλονται. Δηλαδή ἡ θέρμανσις τῶν σωμάτων προκαλεῖ αὐξησι τῶν διαστάσεων τῶν σωμάτων. Τὸ φαινόμενο τοῦτο ὀνομάζεται γενικῶς **διαστολὴ τῶν σωμάτων.**

Ἐὰν ἀφήσωμε τὰ θερμὰ σώματα νὰ ψυχθοῦν, παρατηροῦμε ὅτι οἱ διαστάσεις τῶν σωμάτων ἐλαττώνονται. Αὕτῃ ἡ ἐλάττωσις τῶν διαστάσεων τῶν σωμάτων λέγεται **συστολὴ τῶν σωμάτων.** Ἡ συστολὴ εἶναι φαινόμενο ἀντίθετο ἀπὸ τὴν διαστολή.

Ἀπὸ ὅλα λοιπὸν τὰ προηγούμενα ἐξάγονται τὰ ἀκόλουθα συμπεράσματα :

- 1) Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν ψύχονται, συστελλονται.
- 2) Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται, διαστελλονται.
- 3) Τὴν μικρότερη διαστολὴ παρουσιάζουν τὰ στερεά.

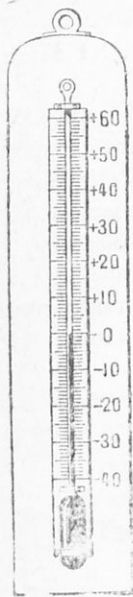
ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

5. Θερμοκρασία.—Στὴν καθημερινὴ ζωὴ, γιὰ νὰ χαρακτηρίσωμε τὸ πόσο θερμὸ εἶναι ἓνα σῶμα, χρησιμοποιοῦμε τοὺς ὄρους: πολὺ θερμὸ, θερμὸ, χλιαρὸ, ψυχρὸ, πολὺ ψυχρὸ κ.ἄ. Μὲ τοὺς ὄρους τούτους θέλομε νὰ προσδιορίσωμε τὴν **θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος,** δηλαδή τὸ πόσο θερμὸ εἶναι ἓνα σῶμα. Λέγομε λοιπὸν ὅτι ἓνα σῶμα Α ἔχει θερμοκρασίαν μεγαλύτερη ἢ μικρότερη ἀπὸ ἓνα ἄλλο σῶμα Β, ἐὰν τὸ σῶμα Α μᾶς φαίνεται περισσότερο ἢ ὀλιγώτερο θερμὸ ἀπὸ τὸ σῶμα Β.

6. Θερμόμετρα.—Ἡ ἀφῆ δὲν εἶναι ἰκανὴ νὰ μᾶς δείξη μὲ ἀκρίβειαν τὸ πόσο θερμὸ εἶναι ἓνα σῶμα. Γιὰ τὴν μέτρησι λοιπὸν τῆς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων χρησιμοποιοῦμε εἰδικὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα λέγονται **θερμόμετρα.** Τὸ συνηθέστερο θερμόμετρο εἶναι τὸ **ὕδραργυρικό θερμόμετρο.**

7. Ὑδραργυρικό θερμόμετρο.—Τὸ ὕδραργυρικό θερμόμετρο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα λεπτὸ γυάλινον σωλῆνα· αὐτὸς εἶναι κλειστὸς στὸ ἐπάνω ἄκρο καὶ στὸ κάτω μέρος τελειώνει σὲ ἓνα δοχεῖο, πού συνήθως εἶναι σφαιρικό (σχ. 7). Ἡ συσκευὴ αὕτη εἶναι στερεωμένη ἐπάνω σὲ μία λεπτὴ σανίδα ἢ μεταλλικὴ πλάκα. Τὸ σφαιρικό δοχεῖο εἶναι

γεμάτο με υδράργυρο, ο οποίος ανέρχεται ὀλίγο καὶ μέσα στὸν σωλήνα. Ἐπάνω ἀπὸ τὸν υδράργυρο δὲν ὑπάρχει ἀέρας μέσα στὸν σωλήνα.

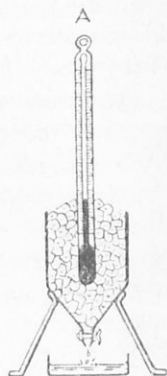


Σχ. 7.
Θερμόμετρο.

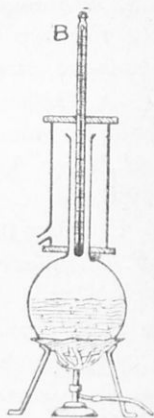
Ἐπειτα λαμβάνομε τριμμένο πάγο καὶ μέσα σ' αὐτὸν βυθίζομε τὸ θερμόμετρο ἔτσι, ὥστε μέσα στὸν πάγο νὰ εὑρίσκεται μόνον τὸ σφαιρικό δοχεῖο του (σχ. 8). Παρατηροῦμε ὅτι ὁ υδράργυρος ἀρχίζει νὰ κατέρχεται μέσα στὸν σωλήνα, δηλαδή συστέλλεται. Ἐπειτα ὁμως ἀπὸ ὀλίγο χρόνο παύει ἡ συστολή καὶ ἡ στήλη τοῦ υδραργύρου μέσα στὸν σωλήνα διατηρεῖται σταθερή. Στὸ σημεῖο αὐτὸ τοῦ σωλήνος, ὅπου ἐσταμάτησε ὁ υδράργυρος, σημειώνομε ἔπάνω στὴν σανίδα μία μικρὴ γραμμὴ καὶ δίπλα της γράφομε τὸν ἀριθμὸ 0.

Ἐπειτα λαμβάνομε ἓνα δοχεῖο μὲ νερὸ καὶ τὸ θερμαίνομε ἄρκετά, ὥστε νὰ παράγονται πυκνοὶ ἀτμοί. Μέσα στοὺς ἀτμοὺς αὐτοὺς βυθίζομε τὸ θερμόμετρο (σχ. 9). Παρατηροῦμε ὅτι ὁ υδράργυρος ἀρχίζει νὰ ἀνέρχεται μέσα στὸν σωλήνα, δηλαδή διαστέλλεται. Ἐπειτα ὁμως ἀπὸ ὀλίγο χρόνο παύει ἡ διαστολή καὶ ἡ στήλη τοῦ υδραργύρου μέσα στὸν σωλήνα διατηρεῖται σταθερή. Στὸ σημεῖο αὐτὸ τοῦ σωλήνος, ὅπου ἐσταμάτησε ὁ υδράργυρος, σημειώνομε μία ἄλλη μικρὴ γραμμὴ καὶ δίπλα της γράφομε τὸν ἀριθμὸ 100. Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τοῦ 0 καὶ τοῦ 100 διαιρεῖται σὲ 100 ἴσα μέρη. Εἶναι εὐκόλο νὰ προχωρήσῃ ἡ διαιρέσις τοῦ σωλήνος σὲ ἴσα μέρη καὶ ἔπάνω ἀπὸ τὴν διαιρέσι 100 καὶ κάτω ἀπὸ τὴν διαιρέσι 0. Οἱ διαιρέσεις τοῦ θερμομέτρου ἀντιστοιχοῦν στοὺς ἀσφύρους βαθμοὺς τῆς θερμοκρασίας.

Μέτρησις τῆς θερμοκρασίας.— Φέρομε τὸ θερμόμετρο μέσα σ' ἓνα θερμὸ δωμάτιο. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ στήλη τοῦ υδραργύρου ἀνέρχεται ἕως τὴν διαιρέσι 25 τῆς κλίμακος τοῦ θερμομέτρου. Λέγομε τότε ὅτι



Σχ. 8. Προσδιορισμὸς τῆς διαιρέσεως 0.



Σχ. 9. Προσδιορισμὸς τῆς διαιρέσεως 100.

ἡ θερμοκρασία τοῦ δωματίου εἶναι 25 βαθμοὶ καὶ τὴν σημειώνομε: 25°. Μία ἄλλη ψυχρὴ ἡμέρα τοῦ χειμῶνος κρεμάμε τὸ θερμομέτρο ἔξω ἀπὸ τὸ παράθυρό μας. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ στήλη τοῦ ὑδραργύρου **κατέρχεται κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν** καὶ σταματᾷ στὴν διαίρεσι 5 τῆς κλίμακος τοῦ θερμομέτρου. Λέγομε τότε ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος ἔξω ἀπὸ τὸ δωμάτιό μας εἶναι 5 βαθμοὶ ὑπὸ τὸ μηδέν καὶ τὴν σημειώνομε: -5°. Ὅταν λοιπὸν θέλωμε νὰ σημειώσωμε τὴν θερμοκρασία 13 βαθμοὶ ὑπὸ τὸ μηδέν, γράφομε: -13°. Ἐνῶ, ὅταν θέλωμε νὰ σημειώσωμε τὴν θερμοκρασία 13 βαθμοὶ ἐπάνω ἀπὸ τὸ μηδέν, γράφομε: 13°. Ἐτσι ἡμποροῦμε νὰ καταλαβαίνωμε εὐκόλα, ἂν μία θερμοκρασία εἶναι ἐπάνω ἢ κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν.

Ἡ κλίμαξ τοῦ θερμομέτρου, στὴν ὁποία **οἱ δύο σταθερὲς θερμοκρασίες εἶναι τὸ 0° καὶ τὸ 100°**, ὀνομάζεται **ἐκατονταβάθμιος κλίμαξ** ἢ **κλίμαξ τοῦ Κελσίου**. Λέγεται κλίμαξ τοῦ Κελσίου, γιατί τὴν ἐφεῦρε ὁ φυσικὸς Κέλσιος.

8. Κλίμαξ τοῦ Φαρενάιτ.—Στὴν Ἀγγλία καὶ στὴν Ἀμερικὴ χρησιμοποιεῖται μία ἄλλη κλίμαξ γιὰ τὴν μέτρησι τῆς θερμοκρασίας, ἡ ὁποία λέγεται κλίμαξ τοῦ Φαρενάιτ (ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ φυσικοῦ, ὁ ὁποῖος τὴν ἐφεῦρε).

Στὴν κλίμακα Φαρενάιτ ἡ θερμοκρασία 32° ἀντιστοιχεῖ μὲ θερμοκρασία 0° Κελσίου καὶ ἡ θερμοκρασία 212° μὲ θερμοκρασία 100° Κελσίου.

9. Ἰατρικὸ θερμομέτρο.—Γιὰ νὰ μετρήσωμε τὴν θερμοκρασία τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου, χρησιμοποιοῦμε εἰδικὸ θερμομέτρο, ποῦ λέγεται **ιατρικὸ θερμομέτρο**. Τὸ θερμομέτρο αὐτὸ εἶναι ὑδραργυρικὸ καὶ ὁ σωλῆνας του εἶναι στερεωμένος σὲ λεπτὸ πλακίδιο. Φέρει διαιρέσεις σὲ βαθμοὺς Κελσίου ἀπὸ 34° μέχρι 42°, ἐπειδὴ ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου κυμαίνεται μεταξύ τῶν δύο τούτων θερμοκρασιῶν. Γιὰ τὴν μέτρησι τῶν πολὺ ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν χρησιμοποιοῦνται εἰδικὰ θερμομέτρα, ποῦ λέγονται **πυρόμετρα**.

Παραδείγματα θερμοκρασιῶν

Θερμοκρασία τοῦ σώματος ὑγιοῦς ἀνθρώπου: 37°.

Θερμοκρασία τοῦ θερμότερου τόπου τῆς Γῆς: 50°.

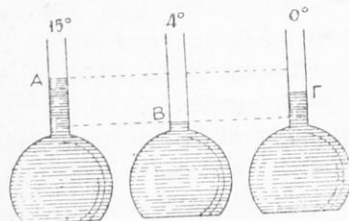
Θερμοκρασία τοῦ ψυχρότερου τόπου τῆς Γῆς: -50°.

Θερμοκρασία τῆς φλόγας μὲ τὴν ὁποία κάνομε τὴν ὀξυγονοκόλλησι: 2 500°.

Θερμοκρασία τῆς ἐπιφανείας τοῦ Ἡλίου: 6 000°.

10. Ἀνώμαλη διαστολή τοῦ νεροῦ.—Στὰ προηγούμενα ἐμάθαμε ὅτι ἓνα σῶμα διαστέλλεται, ὅταν θερμαίνεται καὶ συστέλλεται, ὅταν ψύχεται. Ἄς ἰδοῦμε τώρα ἐάν τὸ νερὸ ἀκολουθῇ αὐτὸν τὸν γενικὸ νόμο.

Λαμβάνομε μίαν γυάλινη σφαιρικὴ φιάλη, ἣ ὁποία καταλήγει σὲ στενὸ καὶ μακρὸ σωλῆνα (σχ. 10). Γεμίζομε τὴν φιάλη αὐτὴ μὲ νερὸ ἕως τὸ σημεῖο Α τοῦ σωλῆνος. Στερεώνομε τώρα ἓνα θερμομέτρο ἔτσι,



ἢ ἴδια ποσότης νεροῦ

Σχ. 10. Τὸ νερὸ, ὅταν ψύχεται κάτω ἀπὸ τοὺς 4°, διαστέλλεται.

ὥστε ἡ ἄκρη τοῦ θερμομέτρου νὰ εἶναι βυθισμένη μέσα στὸ νερὸ. Ὅταν τὸ νερὸ φθάσῃ ἕως τὸ σημεῖο Α τοῦ σωλῆνος, βλέπομε ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ εἶναι 15°. Βυθίζομε ἔπειτα τὴν φιάλη μέσα σὲ τριμμένο πάγο. Ὅπως γνωρίζομε, ὁ πάγος αὐτὸς ἔχει θερμοκρασία 0°. Τὸ νερὸ λοιπὸν τῆς φιάλης ἀρχίζει νὰ ψύχεται καὶ ἡ θερμοκρασία του κατέρχεται σιγὰ-

σιγὰ, ἕως ὅτου νὰ γίνῃ καὶ αὐτὴ μηδέν. Ἄς παρακολουθήσωμε τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸν σωλῆνα. Παρατηροῦμε λοιπὸν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸν σωλῆνα **κατέρχεται** σιγὰ-σιγὰ καὶ φθάσκει ἕως τὸ σημεῖο Β. Τότε ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ εἶναι 4°. Ἐπειτα τὸ νερὸ ψύχεται ἀκόμη περισσότερο καὶ **ἡ θερμοκρασία του κατέρχεται**. Παρατηροῦμε τότε ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸν σωλῆνα **ἀνέρχεται** σιγὰ-σιγὰ. Καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ γίνῃ 0°, τότε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸν σωλῆνα ἔχει φθάσει ἕως τὸ σημεῖο Γ.

Ἀπὸ τὸ πείραμα τοῦτο ἐξάγομε τὰ ἐπόμενα δύο σπουδαῖα συμπεράσματα: 1) Ὅταν τὸ νερὸ ψύχεται ἀπὸ 15° ἕως 4°, παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερὸ **συστέλλεται**. 2) Ὅταν ὅμως τὸ νερὸ ψύχεται ἀπὸ 4° ἕως 0°, παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερὸ **διαστέλλεται**.

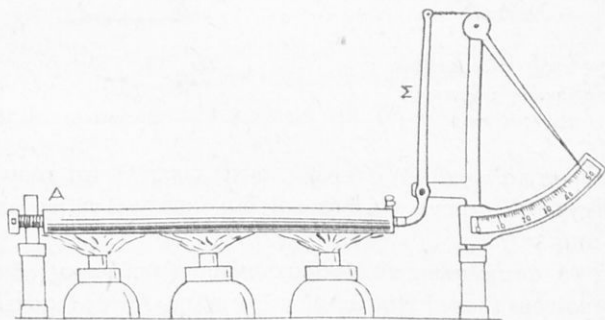
Ὡστε τὸ νερὸ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἀνωμαλίαν στὴ διαστολή του καὶ δὲν ἀκολουθεῖ τὸν γενικὸ νόμο τῆς διαστολῆς τῶν σωμάτων. Τὸ νερὸ ἐπάνω ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τῶν 4 βαθμῶν διαστέλλεται καὶ συστέλλεται κανονικὰ, ὅπως ὅλα τὰ σώματα. Κάτω ὅμως ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τῶν 4 βαθμῶν τὸ νερὸ διαστέλλεται ὅταν ψύχεται καὶ συστέλλεται ὅταν θερμαίνεται.

Σημασία τῆς ἀνωμόλου διαστολῆς τοῦ νεροῦ.—Τὸν χειμῶνα στὶς λίμνες καὶ στὶς θάλασσες τὸ νερὸ τῆς ἐπιφανείας ψύχεται συνεχῶς.

Ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ τῆς ἐπιφανείας εἶναι ἐπάνω ἀπὸ 4°, τὸ νερὸ τοῦτο **συστέλλεται** [συνεχῶς. Ἔτσι ὁμως τὸ νερὸ τῆς ἐπιφανείας γίνεται συνεχῶς πυκνότερο καὶ κατέρχεται πρὸς τὸν πυθμένα. Τὸ νερὸ τοῦτο ἔχει θερμοκρασία 4 βαθμῶν περίπου. Τώρα στὴν ἐπιφάνεια τῆς λίμνης ἢ τῆς θαλάσσης εὐρίσκεται νέο νερό. Τὸ νερὸ τοῦτο ψύχεται συνεχῶς ἀπὸ 4° βαθμούς καὶ κάτω. Ἄλλὰ τότε τὸ νερὸ τῆς ἐπιφανείας **διαστέλλεται** συνεχῶς. Ἔτσι τὸ ψυχρὸ νερὸ τῆς ἐπιφανείας γίνεται συνεχῶς ἀραιότερο καὶ παραμένει πάντοτε στὴν ἐπιφάνεια τῆς λίμνης ἢ τῆς θαλάσσης.

Στὶς λίμνες λοιπὸν καὶ στὶς θάλασσες τὰ βαθύτερα στρώματα τοῦ νεροῦ ἔχουν πάντοτε σταθερὴ θερμοκρασία 4 βαθμῶν περίπου. Ἔτσι κατορθώνουν νὰ διατηροῦνται στὴν ζωὴ τὰ διάφορα ζῶα καὶ φυτὰ πού ζοῦν μέσα στοῦ νεροῦ.

11. Ἐφαρμογὴς τῆς διαστολῆς. — 1) Ἄς λάβωμε μία μεταλλικὴν ράβδον AB (σχ. 11). Τὸ ἓνα ἄκρον τῆς A τὸ στερεώσωμε σταθερὰ, τὸ



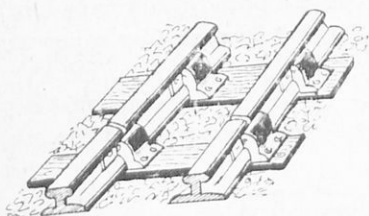
Σχ. 11. Ὄταν μία ράβδος διαστέλλεται, πιέζει τὰ σώματα ἐπάνω στὰ ὁποῖα στηρίζεται.

δὲ ἄλλο τὸ στερεώσωμε σὲ ἓνα στήριγμα Σ, τὸ ὁποῖο εἶναι ἐλεύθερο. Θερμαίνωμε ἰσχυρὰ τὴν ράβδον AB. Παρατηροῦμε ὅτι τὸ στήριγμα Σ μετακινεῖται. Ὡστε, ὅταν ἡ ράβδος διαστέλλεται, πιέζει πολὺ ἰσχυρὰ τὰ σώματα ἐπάνω στὰ ὁποῖα στηρίζεται. Ἄς στερεώσωμε τώρα σταθερὰ καὶ τὰ δύο ἄκρα τῆς ράβδου. Ἄν θερμάνωμε ἰσχυρὰ τὴν ράβδον, παρατηροῦμε ὅτι ἡ ράβδος κάμπτεται (δηλαδὴ λυγίζει). Αὐτὸ τὸ ἀποτέλεσμα τῆς διαστολῆς τὸ λαμβάνουν πάντοτε ὑπ' ὄψιν οἱ μηχανικοί, ὅταν κατασκευάζουν διάφορα τεχνικὰ ἔργα ἢ μηχανεῖς. Ἄν παρατηρήσωμε μία σιδηροδρομικὴ γραμμὴ, θὰ ἰδοῦμε ὅτι μεταξὺ

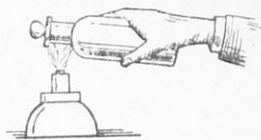
τῶν δύο ράβδων ὑπάρχει πάντοτε ἓνα μικρὸ κενὸ διάστημα· ἔτσι κάθε ράβδος διαστέλλεται ἐλεύθερα τὸ καλοκαίρι (σχ. 12).

2) Οἱ μεταλλικὲς πλάκες (τσιγκοί), μὲ τὶς ὁποῖες κατασκευάζονται στέγες οἰκιῶν ἢ ὑποστέγων, καρφώνονται μόνον ἀπὸ τὴν μίαν πλευρά. Ἡ ἄλλη μένει ἐλεύθερη, γιὰ νὰ διαστέλλονται οἱ πλάκες.

3) Οἱ τροχοὶ τοῦ κάρρου περιβάλλονται μὲ μίαν σιδερένιαν στεφάνη, τὴν ὁποία ὁ τεχνίτης προσαρμόζει στὸν τροχὸ ὡς ἑξῆς : Θερμαίνει ἰσχυρὰ τὴν στεφάνη· αὐτὴ τότε διαστέλλεται πολὺ. Ἐτσι ἡ στεφάνη γίνεται μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν περιφέρεια τοῦ τροχοῦ καὶ ὁ τεχνίτης ἤμπορεῖ νὰ τὴν προσαρμόσῃ στὸν τροχὸ μὲ μεγάλη εὐκο-



Σχ. 12. Μεταξὺ τῶν ράβδων τῆς σιδηροδρομικῆς γραμμῆς ὑπάρχουν κενά.



Σχ. 13. Ὁ λαιμὸς τῆς φιάλης διαστέλλεται καὶ τὸ πῶμα ἀφαιρεῖται εὐκολά.

λίας. Ὄταν ἔπειτα ψυχθῆ ἡ στεφάνη, αὐτὴ συστέλλεται τόσο πολὺ, ὥστε σφίγγει τὸν τροχὸ δυνάτᾳ καὶ δὲν ὑπάρχει φόβος νὰ ἀποσπασθῆ ἀπὸ αὐτόν.

4) Γιὰ νὰ ἀφαιρέσωμε τὸ γυάλινο πῶμα (βούλωμα) ἀπὸ μίαν φιάλη, θερμαίνομε ἑλαφρὰ τὸν λαιμὸ τῆς φιάλης. Αὐτὸς διαστέλλεται καὶ τότε τὸ πῶμα ἀφαιρεῖται εὐκολά (σχ. 13).

Περίληψις

1. **Διαστολὴ τῶν στερεῶν.**— Ἡ θερμότης προκαλεῖ τὴν διαστολὴ ὅλων τῶν στερεῶν.

2. **Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.**— Τὰ ὑγρά διαστέλλονται πολὺ περισσότερο ἀπὸ τὰ στερεά. Τὸ νερὸ ἐπάνω ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τῶν 4° διαστέλλεται καὶ συστέλλεται κανονικά. Κάτω ὅμως ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τῶν 4°, τὸ νερὸ διαστέλλεται ὅταν ψύχεται καὶ συστέλλεται ὅταν θερμαίνεται.

3. **Διαστολὴ τῶν ἀερίων.**— Τὰ ἀέρια διαστέλλονται πολὺ περισσότερο ἀπὸ τὰ ὑγρά.

4. Διαστολή και συστολή τῶν σωμάτων.—Όλα τὰ σώματα ὅταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται καὶ ὅταν ψύχωνται, συστέλλονται. Τὴν μικρότερη διαστολή παρουσιάζουν τὰ στερεὰ καὶ τὴν μεγαλύτερη τὰ ἀέρια.

5. Θερμοκρασία.—Λέγομε θερμοκρασία ἑνὸς σώματος, τὸ πόσο θερμὸ εἶναι ἓνα σῶμα.

6. Θερμόμετρα.—Λέγονται θερμόμετρα τὰ ὄργανα μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμε τὴν θερμοκρασία τῶν σωμάτων.

7. Ὑδραργυρικὸ θερμόμετρο.—Τὸ ὑδραργυρικὸ θερμόμετρο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα πολὺ λεπτὸ σωλῆνα, ποὺ στὸ κάτω μέρος τελειώνει σὲ δοχεῖο γεμᾶτο μὲ ὑδράργυρο. Γιὰ νὰ τὸ βαθμολογήσωμε, τὸ βυθίζομε μέσα σὲ τρίμματα πάγου καὶ σημειώνομε τὴν διαίρεσι 0. Ἐπειτα τὸ βυθίζομε μέσα στοὺς ἀτμούς νεροῦ ποὺ βράζει καὶ σημειώνομε τὴν διαίρεσι 100. Τὸ διάστημα ἀπὸ τὸ 0 ἕως τὸ 100 τὸ διαιροῦμε σὲ ἑκατὸ ἴσα μέρη καὶ ἔτσι ἔχομε τὴν ἑκατονταβάθμιο κλίμακα ἢ κλίμακα τοῦ Κελσίου.

8. Κλίμαξ Φαρενάϊτ.—Χρησιμοποιεῖται στὴν Ἀγγλία καὶ στὴν Ἀμερική. Ἡ θερμοκρασία 32° τῆς κλίμακος Φαρενάϊτ ἀντιστοιχεῖ μὲ τὴν θερμοκρασίαν 0° τῆς κλίμακος Κελσίου· ἡ θερμοκρασία 212° τῆς κλίμακος Φαρενάϊτ ἀντιστοιχεῖ μὲ τὴν θερμοκρασίαν 100° τῆς κλίμακος Κελσίου.

9. Ἱατρικὸ θερμόμετρο.—Τὸ ἱατρικὸ θερμόμετρο εἶναι κοινὸ ὑδραργυρικὸ θερμόμετρο καὶ φέρει διαιρέσεις ἀπὸ 34° ἕως 42°.

10. Ἀνώμαλη διαστολή τοῦ νεροῦ.—Τὸ νερὸ ἐπάνω ἀπὸ τοὺς 4° διαστέλλεται κανονικὰ ὅπως ὅλα τὰ σώματα. Ὄταν ὅμως ψύχεται ἀπὸ 4° ἕως 0°, τὸ νερὸ διαστέλλεται, ἐνῶ ἔπρεπε νὰ συστέλλεται. Ἀντίθετα, ὅταν θερμαίνεται ἀπὸ 0° ἕως 4°, τότε τὸ νερὸ συστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ διαστέλλεται.

11. Ἐφαρμογὲς τῆς διαστολῆς.—Ἀφήνομε κενὸ ἀνάμεσα σὲ δύο ράβδους τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν. Οἱ μεταλλικὲς πλάκες τῶν στεγῶν καρφώνονται μόνον ἀπὸ τὴν μία πλευρά. Προσαρμόζομε στερεὰ τὴν μεταλλικὴ στεφάνη στοὺς τροχοὺς τῶν κάρρων.

Ἐρωτήσεις

1) Ποῖα ἀποτελέσματα προκαλεῖ στὰ σώματα ἡ θερμότης; 2) Πῶς ἔμποροῦμε νὰ δεῖξομε τὴν διαστολὴ τῶν στερεῶν; 3) Πῶς ἔμποροῦμε νὰ δεῖξομε τὴν διαστολὴ τῶν ὑγρῶν; 4) τῶν ἀερίων; 5) Σὲ τί χρησιμεύει τὸ θερμόμετρο; 6) Νὰ περιγράψετε τὸ ὑδραργυρικὸ θερμόμετρο. 7) Πῶς

βαθμολογούμε το θερμόμετρο; **8)** Τί αντιστοιχία υπάρχει μεταξύ τῆς κλίμακος Κελσίου καὶ τῆς κλίμακος Φαρενάϊτ; **9)** Γιατί τὸ ἱατρικὸ θερμόμετρο φέρει ὀλίγας διαίρέσεις; **10)** Τί ἀνωμαλία παρουσιάζει ἡ διάστολὴ τοῦ νεροῦ; **11)** Νὰ ἀναφέρετε δύο ἐφαρμογὰς τῆς διαστολῆς τῶν σωμάτων. **12)** Νὰ παρατηρήσετε τί θερμοκρασία ἔχει σήμερα ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου.

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Α'. ΤΗΞΙΣ ΚΑΙ ΠΗΞΙΣ

1. Τῆξις. — Λαμβάνομε ἓνα κομμάτι πάγου καὶ τὸ θέτομε μέσα σὲ ἓνα δοχεῖο. Θερμαίνομε τὸ δοχεῖο. Τότε παρατηροῦμε ὅτι ὁ πάγος μεταβάλλεται σὲ νερό. Αὐτὴ ἡ μεταβολὴ τοῦ πάγου σὲ ὑγρὸ ὀνομάζεται **τῆξις** τοῦ πάγου. Γενικῶς **τῆξις ὀνομάζεται ἡ μεταβολὴ ἐνὸς στερεοῦ σὲ ὑγρὸ, ἕνεκα θερμάνσεως τοῦ στερεοῦ σώματος.**

Ἄς παρακολουθήσωμε τώρα τὴν τῆξι τοῦ πάγου. Μέσα σὲ ἓνα δοχεῖο λαμβάνομε τριμμένο πάγο. Βυθίζομε μέσα σ' αὐτὸν τὸ σφαιρικό δοχεῖο ἐνὸς θερμομέτρου. Παρατηροῦμε τότε ὅτι ὁ πάγος ἔχει θερμοκρασία 0°. Ἄν θερμάνωμε τὸ δοχεῖο, ὁ πάγος ἀρχίζει νὰ τήκεται (λυώνει), ἀλλὰ ἡ θερμοκρασία του διατηρεῖται σταθερὴ, δηλαδὴ 0°. Ὄταν ὁμως τακῆ ὅλος ὁ πάγος, τότε ἀρχίζει νὰ ἀνέρχεται ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ.

Τὸ πείραμα τοῦτο μᾶς ἀποδεικνύει τὰ ἑξῆς: α) ὅτι ἡ τῆξις τοῦ πάγου γίνεται πάντοτε στὴν θερμοκρασία 0°. β) ὅτι, ὅσο χρόνο διαρκεῖ ἡ τῆξις, ἡ θερμοκρασία διατηρεῖται σταθερὴ, ἂν καὶ συνεχῶς θερμαίνωμε τὸν πάγο. Ὡστε ὅσο διαρκεῖ ἡ τῆξις τοῦ πάγου, ἡ θερμότης τὴν ὁποίαν λαμβάνει ὁ πάγος δὲν χρησιμεύει γιὰ νὰ ὑψωθῆ ἡ θερμοκρασία του, ἀλλὰ γιὰ νὰ γίνῃ ἡ τῆξις τοῦ. Ἡ θερμότης αὐτὴ ὀνομάζεται **λανθάνουσα θερμότης τήξεως**. Τὰ ἴδια ἀκριβῶς φαινόμενα παρατηροῦμε καὶ κατὰ τὴν τῆξι τῶν ἄλλων στερεῶν σωμάτων. Ἐκτὸς τῶν πειράματων κατελήξαμε στὰ ἑξῆς συμπεράσματα:

1) Ἡ τῆξις ἐνὸς στερεοῦ ἀρχίζει πάντοτε σὲ μία ὠρισμένη θερμοκρασία, ἡ ὁποία λέγεται **θερμοκρασία τήξεως** τοῦ σώματος.

2) Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ τῆξις, ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος παραμένει **σταθερὴ**.

Θερμοκρασίες τήξεως μερικῶν σωμάτων

Πάγος	0°	Ψευδάργυρος	400°
Κερί	68°	Ἄργυρος	1000°
Ναφθαλίνη	80°	Χρυσός	1200°
Μόλυβδος	320°	Σίδηρος	1500°

2. **Πῆξις.**—Πολλές φορές τὸν χειμῶνα τὸ νερὸ μεταβάλλεται σὲ πάγο. Γνωρίζομε ὅτι αὐτὴ ἡ μεταβολὴ τοῦ νεροῦ συμβαίνει, ὅταν τὸ νερὸ ψυχθῆ πολὺ. Ἡ μεταβολὴ ἐνὸς ὑγροῦ σὲ στερεὸ λέγεται **πῆξις** καὶ συμβαίνει, ὅταν ἐλαττωθῆ πολὺ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ. Τὸ νερὸ παγώνει, ὅταν ἡ θερμοκρασία του γίνῃ 0°. Ἀπὸ τὰ πειράματα κατελήξαμε στὰ ἑξῆς συμπεράσματα:

1) Ἡ πῆξις ἐνὸς ὑγροῦ ἀρχίζει πάντοτε σὲ μία ὠρισμένη θερμοκρασία, ἡ ὁποία λέγεται **θερμοκρασία πῆξεως**.

2) Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ πῆξις, ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος διατηρεῖται **σταθερή**.

Εἶδαμε ὅτι ἡ θερμοκρασία τήξεως τοῦ πάγου εἶναι 0°. Ἀλλὰ καὶ ἡ θερμοκρασία πῆξεως τοῦ νεροῦ εἶναι 0°, δηλαδὴ εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὴν θερμοκρασία τήξεως τοῦ πάγου. Ἀπὸ τὴν παρατήρησιν αὐτὴ ἐξάγεται τὸ ἀκόλουθο συμπέρασμα: **Ἡ τήξις καὶ ἡ πῆξις ἐνὸς σώματος γίνεται στὴν ἴδια πάντοτε θερμοκρασία.**

3. **Αὐξησις τοῦ ὄγκου τοῦ νεροῦ κατὰ τὴν πῆξιν του.**—

Ὅταν ἓνα ὑγρὸ μεταβάλλεται σὲ στερεὸ, ὁ ὄγκος τοῦ σχηματιζομένου στερεοῦ εἶναι **μικρότερος** ἀπὸ τὸν ὄγκο τοῦ ὑγροῦ. Τὸ νερὸ ὁμως δὲν ἀκολουθεῖ αὐτὸν τὸν γενικὸ κανόνα. Αὐτὴν τὴν σπουδαία ἐξαίρεσι τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὸν γενικὸ κανόνα ἤμποροῦμε νὰ τὴν παρατηρήσωμε εὐκόλα μὲ τὸ ἀκόλουθο πείραμα, τὸ ὁποῖο ἐκτελοῦμε κατὰ μία πολὺ ψυχρὴ ἡμέρα τοῦ χειμῶνος: Γεμίζομε τελειῶς μὲ νερὸ μία γυάλινη φιάλη μὲ λεπτὰ τοιχώματα. Ἀφήνομε τὴν φιάλη ὅλη τὴν νύκτα στὸ ὑπαιθρο. Τὸ πρῶτὸ θὰ εὕρωμε τὸ νερὸ τῆς φιάλης παγωμένο, ἀλλὰ τὴν φιάλη σπασμένη (σχ. 14). Ἡ φιάλη ἔσπασε, γιατί, ὅταν τὸ νερὸ γίνεταί πάγος, ὁ ὄγκος τοῦ σχηματιζομένου πάγου εἶναι **μεγαλύτερος** ἀπὸ τὸν ὄγκο τοῦ νεροῦ.



Σχ. 14. Ὅταν τὸ νερὸ μεταβάλλεται σὲ πάγο, ἡ φιάλη σπάζει.

Ἡ αὐξησις τοῦ ὄγκου τοῦ νεροῦ κατὰ τὴν πῆξιν του προκαλεῖ διάφορα φαινόμενα. Τὰ πετρώματα ἔχουν μικροὺς πόρους. Τὸ νερὸ ποὺ εἰσέρχεται μέσα σ' αὐτοὺς τοὺς πόρους παγώνει, ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνῃ πολὺ χαμηλὴ. Τότε συμβαίνει στὸ πέτρωμα ὅ,τι συνέβη

καί στην φιάλη. Τὸ πέτρωμα σπάζει καί μὲ τὸν καιρὸ μεταβάλλεται σὲ πολὺ μικροὺς λίθους ἢ καί σὲ ἄμμο. Ἐπίσης κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνῃ πολὺ χαμηλὴ, παγώνει ὁ χυμὸς, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει μέσα στὰ λεπτὰ σωληνοειδῆ ἀγγεῖα τῶν φυτῶν. Τότε τὰ ἀγγεῖα αὐτὰ καταστρέφονται καί τὰ φυτὰ ἀποθνήσκουν. Λέγομε τότε ὅτι τὰ φυτὰ τὰ κατέστρεψε ἡ παγωνιά.

4. Διάλυσις.—Μέσα σὲ ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ ρίπτομε ἓνα κομμάτι ζαχάρεως. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγο χρόνον ἡ ζάχαρις ἐξαφανίζεται καί ὅλο τὸ νερὸ εἶναι γλυκόν. Λέγομε τότε ὅτι ἡ ζάχαρις διαλύθηκε στὸ νερό. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ ὀνομάζεται **διάλυσις**. Ὅταν λέγομε ὅτι ἡ ζάχαρις διαλύεται στὸ νερό, ἐννοοῦμε ὅτι τὰ μόρια τῆς ζαχάρεως ἀποχωρίζονται τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλο καί διασκορπίζονται ὁμοίομορφα μέσα σὲ ὀλόκληρη τὴν ποσότητα τοῦ νεροῦ. Ὡστε διάλυσις καλεῖται τὸ φαινόμενο, κατὰ τὸ ὁποῖο τὰ μόρια ἐνὸς σώματος διασκορπίζονται αὐτομάτως καί ὁμοίομορφα μέσα σὲ ὀλόκληρη τὴν ποσότητα ἐνὸς ὑγροῦ. Ἄν μέσα στὸ ἴδιο τὸ ποτήρι ρίψωμε περισσότερα κομμάτια ζαχάρεως, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι στὸν πυθμένα τοῦ ποτηριοῦ παραμένει καί ἀδιάλυτη ζάχαρις. Ὡστε ἡ ποσότης τοῦ νεροῦ, ἡ ὁποία εἶναι μέσα στὸ ποτήρι, δὲν ἔμπορεῖ νὰ διαλύσῃ ὅλην τὴν ζάχαρι πού ἐβάλαμε, ἀλλὰ μόνον μίαν ὠρισμένην ποσότητα. Λέγομε τότε ὅτι τὸ νερὸ εἶναι **κεκορεσμένο** ἀπὸ ζάχαρι, ἐνῶ στὸ πρῶτον πείραμα τὸ νερὸ ἦτο **ἀκόρεστο**.

Θερμαίνομε τὸ νερὸ πού εἶναι κεκορεσμένο. Παρατηροῦμε ὅτι ἐλαττώνεται ἡ ποσότης τῆς ζαχάρεως, πού ἦτο ἀδιάλυτη. Τοῦτο φανερώνει ὅτι τὸ θερμὸ νερὸ διαλύει πολὺ περισσότερη ποσότητα ζαχάρεως ἀπὸ ἐκείνη, τὴν ὁποία διαλύει τὸ ἴδιο νερό, ὅταν εἶναι ψυχρό.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ζάχαρι, στὸ νερὸ διαλύονται καί πολλὰ ἄλλα στερεὰ καί ὑγρά σώματα, π.χ. τὸ μαγειρικόν ἄλατι, ὁ θεϊκὸς χαλκὸς (γαλαζόπετρα), τὸ οἰνόπνευμα κ.ἄ. Ὑπάρχουν ὅμως σώματα, τὰ ὁποία δὲν διαλύονται στὸ νερό, π.χ. τὸ θεῖο, ὁ σίδηρος, τὸ λάδι κ.ἄ.

Β'. ΕΞΑΕΡΩΣΙΣ ΚΑΙ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΙΣ

5. Βρασμός.—Λαμβάνομε ἓνα δοχεῖο μὲ νερὸ καί τοποθετοῦμε μέσα στὸ δοχεῖο ἓνα θερμόμετρο. Ἄν θερμάνωμε τὸ δοχεῖο, παρατηροῦμε ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ ἀνέρχεται ἕως 100° καί ἐκεῖ παραμένει σταθερή. Μέσα στὸ ὑγρὸ σχηματίζονται πολλῆς φυσαλίδες, οἱ ὁποῖες ἀνέρχονται ὀρμητικὰ καί, ὅταν φθάσουν εἰς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ,

θραύονται. Τότε όλο τὸ ὑγρὸ εὐρίσκεται σὲ ἀναταραχὴ καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειά του ἐξέρχονται ὀρμητικὰ πυκνοὶ ἀτμοὶ, οἱ ὁποῖοι διασκορπίζονται στὸν ἀέρα καὶ χάνονται. Λέγομε τότε ὅτι τὸ νερὸ **βράζει**. Ἄν ἐξακολουθήσωμε νὰ θερμαίνωμε τὸ δοχεῖο, ὅλο τὸ νερὸ θὰ μεταβληθῆ σὲ ἀτμὸ καὶ θὰ φύγη ἀπὸ τὸ δοχεῖο. Γνωρίζομε ὅμως ὅτι ὁ ἀτμὸς εἶναι ἀέριο. Αὐτὴ ἡ μεταβολὴ τοῦ ὑγροῦ σὲ ἀέριο ὀνομάζεται **βρασμός**. Ὁ βρασμός εἶναι λοιπὸν ἓνα φαινόμενο, κατὰ τὸ ὁποῖο ἓνα ὑγρὸ μεταβάλλεται σὲ ἀέριο. Αὐτὴ ἡ μεταβολὴ ὀνομάζεται γενικώτερα **ἐξαέρωσις**.

Ὅταν τὸ νερὸ βράζει, παρατηροῦμε ὅτι ἡ θερμοκρασία του διατηρεῖται σταθερὴ, ἂν καὶ ἡμεῖς ἐξακολουθοῦμε νὰ θερμαίνωμε τὸ νερὸ (σχ. 15). Ὡστε ἡ θερμότης, τὴν ὁποία λαμβάνει τὸ ὑγρὸ κατὰ τὴν διάρκεια τοῦ βρασμοῦ, δὲν χρησιμεύει γιὰ τὴν ὑψωσι τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑγροῦ, ἀλλὰ χρησιμεύει γιὰ νὰ ἐξαερωθῆ τὸ ὑγρὸ. Ἡ θερμότης αὕτη ὀνομάζεται **λανθάνουσα θερμότης ἐξαερώσεως**. Τὰ ἴδια ἀκριβῶς φαινόμενα παρατηροῦμε καὶ κατὰ τὸν βρασμὸ διαφόρων ἄλλων ὑγρῶν. Ἄπὸ τὶς παρατηρήσεις αὐτὲς καταλήγομε στὰ ἐπόμενα γενικὰ συμπεράσματα :



Σχ. 15. Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ὁ βρασμός τοῦ νεροῦ, ἡ θερμοκρασία εἶναι 100°.

1) Ὁ βρασμός ἐνὸς ὑγροῦ ἀρχίζει πάντοτε σὲ μία ὠρισμένη θερμοκρασία, ἡ ὁποία ὀνομάζεται **θερμοκρασία βρασμοῦ** τοῦ ὑγροῦ.

2) Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ὁ βρασμός, ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ παραμένει **σταθερὴ**.

3) Κατὰ τὸν βρασμὸ οἱ ἀτμοὶ παράγονται ὑπὸ μορφή φυσαλίδων **ἀπὸ ὅλη τὴν μάζα τοῦ ὑγροῦ** καὶ ἐξέρχονται στὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ.

Θερμοκρασίες βρασμοῦ μερικῶν ὑγρῶν

Οἰνόπνευμα	78°	Ἵδράργυρος	357°
Βενζίνη	80°	Θεῖο	444°
Νερὸ	100°	Ψευδάργυρος	918°

6. Ἐξατμῖσις.—Γιὰ νὰ μεταβάλωμε ἓνα ὑγρὸ σὲ ἀέριο δὲν εἶναι πάντοτε ἀπαραίτητο νὰ θερμάνωμε τὸ ὑγρὸ. Ἄν ἀφήσωμε π.χ. νερὸ μέσα σ' ἓνα ρηχὸ πιάτο, τὸ νερὸ ἐξαφανίζεται. Δηλαδή τὸ νερὸ ἔγινε ἀέριο, χωρὶς νὰ τὸ θερμάνωμε. Αὐτὸς ὁ τρόπος τῆς μεταβολῆς ἐνὸς ὑγροῦ σὲ ἀέριο λέγεται **ἐξατμῖσις**. Τὸ οἰνόπνευμα καὶ ὁ αἰθὴρ ἐξατμίζονται πολὺ γρηγορώτερα ἀπὸ τὸ νερὸ. Ὅσα ὑγρά ἐξατμίζονται πολὺ γρήγορα, ὀνομάζονται **πητικὰ ὑγρά**.

Γιὰ νὰ εξαερωθῆ ἓνα ὑγρὸ, ἔχει πάντοτε ἀνάγκη θερμότητος. Γι' αὐτὸ τὸ εξατμιζόμενον ὑγρὸ ἀπορροφᾷ τὴν θερμότητα, ποὺ χρειάζεται, ἀπὸ τὸ δοχεῖο του καὶ τὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται κοντὰ του. Ἔτσι τὰ σώματα αὐτὰ **ψύχονται**. Ἄν ἐπάνω στὴν παλάμη μας χύσωμε ὀλίγον αἰθέρα, παρατηροῦμε ὅτι ὁ αἰθὴρ εξατμιζεται πολὺ γρήγορα, ἀλλὰ συγχρόνως αἰσθανόμεθα στὴν παλάμη μας ψύχος. Ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ ἐλευθερὴ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ, τόσο ταχύτερα γίνεται ἡ ἐξάτμισις.

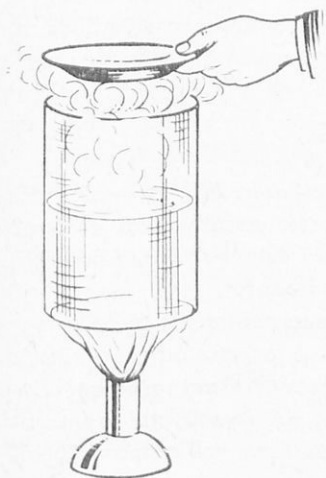
Ἐφαρμογές. 1) Γιὰ νὰ ἔχωμε τὸ καλοκαίρι κρῦο νερὸ, χρησιμοποιοῦμε πῆλινα δοχεῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι πορώδη. Τὰ δοχεῖα αὐτὰ ἐκθέτομε σὲ ρεῦμα ἀέρος. Τὸ νερὸ διέρχεται μέσα ἀπὸ τοὺς πόρους καὶ ἐξέρχεται στὴν ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ δοχείου, ὅπου εξατμιζεται. Ἄλλὰ γιὰ νὰ εξατμισθῆ, ἀφαιρεῖ θερμότητα ἀπὸ τὸ δοχεῖο καὶ ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸ δοχεῖο. Ἔτσι τὸ νερὸ ψύχεται.

2) Ἡ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ τὴν ἐξάτμισι γιὰ νὰ παρασκευάζη πάγο. Τὰ παγοποιεῖα χρησιμοποιοῦν ὡς πτητικὸ ὑγρὸ τὴν ἀμμωνία, ἡ ὁποῖα εξατμιζεται πολὺ γρήγορα καὶ ἐπομένως προκαλεῖ πολὺ μεγάλη πτώσι τῆς θερμοκρασίας. Ἡ παρασκευὴ τοῦ πάγου γίνεται ὡς ἑξῆς: Γεμίζομε μὲ καθαρὸ νερὸ ἐπιμήκη (πρισματικὰ) μετάλλινα δοχεῖα καὶ ἔπειτα τὰ βυθίζομε μέσα σὲ δεξαμενὴ. Αὐτὴ περιέχει νερὸ, στὸ ὁποῖο ἔχει διαλυθῆ μαγειρικὸ ἀλάτι. Μέσα ἀπὸ τὴν δεξαμενὴ περνοῦν πολλοὶ μεταλλικοὶ σωλῆνες, στοὺς ὁποῖους κυκλοφορεῖ ὑγρὴ ἀμμωνία. Αὐτὴ εξατμιζεται μέσα στοὺς σωλῆνες καὶ τότε ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀλμυροῦ νεροῦ τῆς δεξαμενῆς καὶ τῶν δοχείων μὲ τὸ καθαρὸ νερὸ κατέρχεται κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν.

Ἄλλὰ τὸ μὲν ἀλμυρὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς δὲν παγώνει, γιατί ἔχει χαμηλὴ θερμοκρασία πήξεως. Τὸ καθαρὸ ὅμως νερὸ, τὸ ὁποῖο ἔχει θερμοκρασία πήξεως 0°, μεταβάλλεται σὲ πάγο. Ἐξάγομε ἔπειτα τὰ μετάλλινα δοχεῖα, τὰ ἀναποδογυρίζομε καὶ ἀπὸ κάθε ἓνα ἀπὸ αὐτὰ ἐξέρχεται μία κολόνα πάγου.

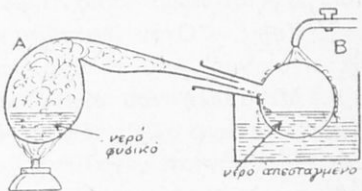
7. **Υγροποιήσις τῶν ἀτμῶν καὶ τῶν ἀερίων.**—Βράζομε μίαν ποσότητα νεροῦ. Φέρομε τότε ἐπάνω ἀπὸ τὸ νερὸ μίαν ψυχρὴ μεταλλικὴ πλάκα καὶ τὴν κρατοῦμε κατὰ τέτοιον τρόπο, ὥστε οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ νὰ συναντοῦν τὴν κάτω ἐπιφάνεια τῆς πλακῶς (σχ. 16). Παρατηροῦμε τότε ὅτι στὴν ἐπιφάνεια αὐτὴν τῆς πλακῶς σχηματίζονται πολλῆς σταγόνες νεροῦ, ἡ δὲ πλάκα θερμαίνεται. Ἡ μεταβολὴ τῶν ἀτμῶν σὲ ὑγρὸ ὀνομάζεται **ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν**. Στὸ προηγούμενον πείραμα οἱ ἀτμοὶ μεταβάλλονται σὲ νερὸ, γιατί ἡ μεταλλικὴ πλάκα ἀφαιρεῖ ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς θερμότητα.

Όπως υγροποιούνται οι ατμοί, έτσι ήμπορούν να υγροποιηθούν και τα αέρια. Με την διαφορά ότι, για να υγροποιήσωμε τα αέρια, πρέπει να τα ψύξωμε, αλλά συγχρόνως και να τα συμπιέσωμε. Έτσι υγροποιούμε το διοξείδιο του άνθρακος, την άμμωνία, το όξυγόνο, τον ατμοσφαιρικό αέρα κ. ά.



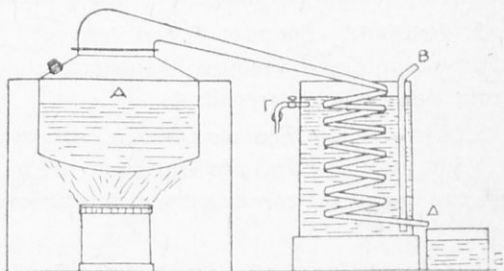
Σχ. 16. Ξεαέρωσις και υγροποίησης.

8. **Άπόσταξις.**—Το νερό τής θαλάσσης, τών ποταμών και τών πηγών δέν είναι τελείως καθαρό νερό. Στο νερό τουτο υπάρχουν πάντοτε διαλυμένα διάφορα άλατα. Για ν' απαλλάξωμε το νερό από τα διαλυ-



Σχ. 17. Σχηματική παράστασις τής απόσταξεως.

μένα άλατα, το άποστάζωμε. Η άπόσταξις του νερού γίνεται ως έξης: Θερμαίνωμε το δοχείο A (σχ. 17), στο όποιο περιέχεται το νερό. Το δοχείο τουτο συγκοινωνεί με ένα άλλο δοχείο B, το όποιο συνεχώς ψύχομε με κρύο νερό. Το νερό του δοχείου A βράζει και μεταβάλλεται σε άτμούς, οι όποιοι έρχονται στο δοχείο B. Έκει όμως οι άτμοί ψύχονται και υγροποιούνται. Άλλά οι άτμοί δέν παρασύρουν τα διαλυμένα άλατα και γι' αυτό το νερό που λαμβάνωμε στο δοχείο B είναι τελείως καθαρό. Το νερό αυτό λέγεται **άπεσταγμένο νερό** και χρησιμοποιείται στα φαρμακεία και στα χημικά έργαστήρια.



Σχ. 18. Συσκευή άποστάξεως του οίνου.
A άμβυξ. E οινόπνευμα.

Κατὰ τὸν ἴδιο τρόπο ἀποσταζόμε τὸν οἶνο, γιὰ νὰ λάβωμε τὸ οἰνόπνευμα (σχ. 18). Ἐπειδὴ τὸ οἰνόπνευμα βράζει στοὺς 78°, ἐνῶ τὸ νερὸ βράζει στοὺς 100°, γι' αὐτὸ πρῶτα συλλέγομε στὸ δοχεῖο Ε τὸ οἰνόπνευμα, ποὺ ἦταν διαλυμένο μέσα στὸ νερὸ τοῦ οἴνου. Μὲ τὴν ἀπόσταξι λαμβάνομε ἀπὸ τὸ φυσικὸ πετρέλαιο τὴν βενζίνη, τὸ φωτιστικὸ πετρέλαιο καὶ τὰ ὀρυκτέλαια.

Περίληψις

1. Τήξις.—Ὅταν αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία ἐνὸς στερεοῦ, τότε ἔρχεται στιγμή πού τὸ στερεὸ ἀρχίζει νὰ μεταβάλλεται σὲ ὑγρὸ (τήξις). Ἐνα στερεὸ σῶμα τήκεται σὲ μία ὠρισμένη θερμοκρασία, ἡ ὁποία λέγεται θερμοκρασία τήξεως τοῦ σώματος.

2. Πήξις.—Ὅταν ἐλαττώνεται ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ, τότε ἔρχεται στιγμή, πού τὸ ὑγρὸ ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται (πήξις).

3. Μεταβολὴ τοῦ ὄγκου κατὰ τὴν τήξιν καὶ τὴν πήξιν.—Ὅταν ἓνα στερεὸ σῶμα τήκεται, ὁ ὄγκος τοῦ ὑγροῦ, ποὺ σχηματίζεται, εἶναι πάντοτε μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὄγκο τοῦ στερεοῦ. Ἐξαιρέσει ἀποτελεῖ ὁ πάγος. Αὐτός, ὅταν τήκεται, σχηματίζει νερό, τὸ ὁποῖο ἔχει ὄγκο μικρότερο ἀπὸ τὸν ὄγκο τοῦ πάγου. Γι' αὐτὸ ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερό.

4. Διάλυσις.—Τὸ νερὸ διαλύει πολλὰ στερεὰ καὶ ὑγρά σώματα (ζάχαρι, μαγειρικὸ ἀλάτι, οἰνόπνευμα κ. ἄ.). Ἐχομε κεκορεσμένα καὶ ἀκόρεστα διαλύματα. Ὅταν ἓνα σῶμα διαλύεται στὸ νερό, τότε τὰ μόρια τοῦ διαλυομένου σώματος διασκορπίζονται ὁμοίομορφα μέσα σὲ ὀλόκληρη τὴν ποσότητα τοῦ νεροῦ.

5. Βρασμός.—Βρασμός εἶναι ἡ γρήγορη ἐξαέρωσις ἐνὸς ὑγροῦ. Κάθε ὑγρὸ βράζει σὲ ὠρισμένη θερμοκρασία, ἡ ὁποία λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ ὑγροῦ.

6. Ἐξάτμισις.—Ἐξάτμισις εἶναι ἡ βραδεῖα ἐξαέρωσις ἐνὸς ὑγροῦ. Αὐτὴ γίνεται μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ καὶ προκαλεῖ τὴν ψῦξι τοῦ ὑγροῦ καὶ τῶν σωμάτων ποὺ εὐρίσκονται σὲ ἐπαφή μὲ τὸ ὑγρὸ.

7. Ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν καὶ τῶν ἀερίων.—Ὑγροποιήσις εἶναι ἡ μεταβολὴ ἐνὸς ἀτμοῦ ἢ ἀερίου σὲ ὑγρὸ. Γιὰ νὰ ὑγροποιηθῇ ὁ ἀτμὸς (ἢ τὸ ἀέριο), πρέπει ὁ ἀτμὸς νὰ ψυχθῇ ἢ νὰ ψυχθῇ καὶ νὰ συμπιεσθῇ συγχρόνως.

8. Ἀπόσταξις.—Μὲ τὴν ἀπόσταξι ἠμποροῦμε νὰ λάβωμε τὸ ἀπε-

σταγμένο νερό από τὸ κοινὸ νερό, τὸ οἶνόπνευμα ἀπὸ τὸν οἶνο καὶ διάφορα προϊόντα ἀπὸ τὸ φυσικὸ πετρέλαιο.

Ἐρωτήσεις

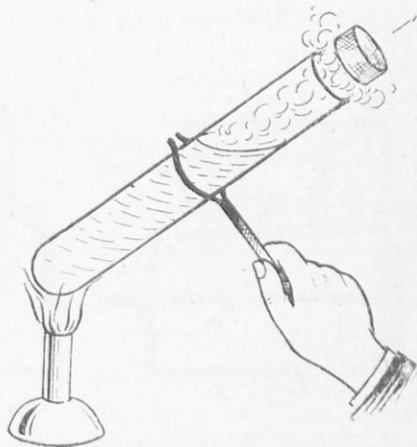
1) Πῶς ἠμποροῦμε νὰ τήξωμε ἓνα σῶμα; 2) Ὅλα τὰ σῶματα τήκονται στὴν ἴδια θερμοκρασία; 3) Τί λέγεται πῆξις; 4) Τί μεταβολὴ παθαίνει ὁ ὄγκος ἐνὸς στερεοῦ, ὅταν τὸ σῶμα τήκεται; 5) Τί ἀνωμαλία παρουσιάζει ἡ πῆξις τοῦ νεροῦ, σχετικὰ μὲ τὸν ὄγκο τοῦ πάγου; 6) Πότε θὰ εἰποῦμε ὅτι ἓνα διάλυμα ζαχάρως εἶναι κεκορεσμένο; 7) Τί λέγεται ἐξαέρωσις; 8) Μὲ πόσους τρόπους ἠμπορεῖ νὰ ἐξαερωθῇ τὸ νερό; 9) Ἀναφέρατε μερικὲς ἐφαρμογὰς τῆς ἐξαερώσεως. 10) Πῶς ἠμποροῦμε νὰ ὑγροποιήσωμε ἓνα ἀέριο; 11) Πῶς παρασκευάζομε τὸ ἀπεσταγμένο νερό; 12) Γιατί ἀποστάζομε τὸν οἶνο;

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΕΣ

1. Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ὕδρατιμοῦ. — Μέσα σ' ἓνα δοχεῖο βράζει νερό. Σκεπάζομε τὸ δοχεῖο μὲ τὸ κάλυμμά του. Παρατηροῦμε ὅτι ἀπὸ καιρὸ σὲ καιρὸ τὸ κάλυμμα ἀναπηδᾷ καὶ ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ δοχεῖο ἀτμός.

Μέσα σ' ἓνα δοκιμαστικὸ σωλῆνα χύνομε ὀλίγο νερό (σχ. 19). Κλείομε τὸν σωλῆνα ἐλαφρὰ μὲ φελλὸ καὶ θερμαίνομε τὸν σωλῆνα. Ὅταν τὸ νερό ἀρχίσῃ νὰ βράζει, παρατηροῦμε ὅτι ὁ φελλὸς ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω.

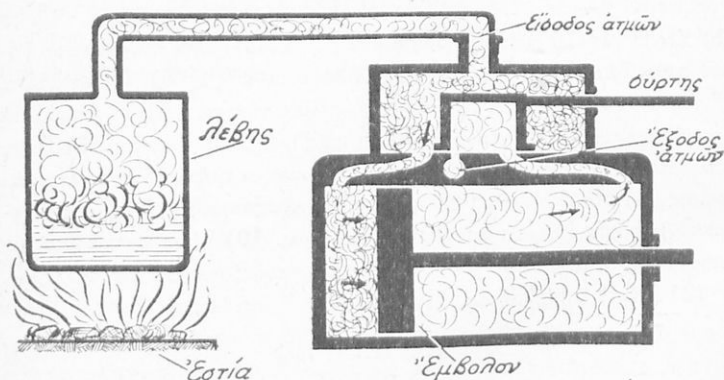
Ἀπὸ τὶς παρατηρήσεις αὐτὲς συμπεραίνομε ὅτι ὁ ὕδρατμός ὠθεῖ πρὸς τὰ ἔξω τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου. Αὕτῃ ἡ δύναμις, τὴν ὁποία ἐξασκεῖ ὁ ὕδρατμός ἐπάνω στὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ὀνομάζεται **πίεσις** τοῦ ὕδρατιμοῦ. Γνωρίζομε ὅτι ὁ ὕδρατμός εἶναι ἀέριο καὶ ὅλα τὰ ἀέρια προσπαθοῦν πάντοτε νὰ διαφύγουν ἀπὸ τὸ δοχεῖο



Σχ. 19. Ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ ἐκσφενδονίζει τὸ πῶμα.

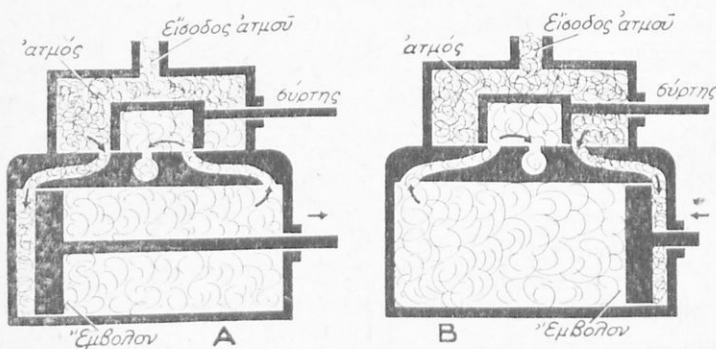
στο όποιο εύρισκονται. Ἡ πίεσις λοιπὸν τοῦ ὑδρατμοῦ ὀφείλεται στὴν τάσι πὺν ἔχει ὁ ὑδρατμὸς νὰ διαφύγη ἀπὸ τὸ δοχεῖο.

2. Ἀτμομηχανή. — Ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ ἡμπορεῖ νὰ μετακινήσῃ



Σχ. 20. Σχηματικὴ παράστασις ἀτμομηχανῆς. Ἡ εἴσοδος τοῦ ἀτμοῦ στὸν κύλινδρο καὶ ἡ ἐξοδος τοῦ ἀτμοῦ ρυθμίζονται αὐτομάτως ἀπὸ τὸν σύρτην.

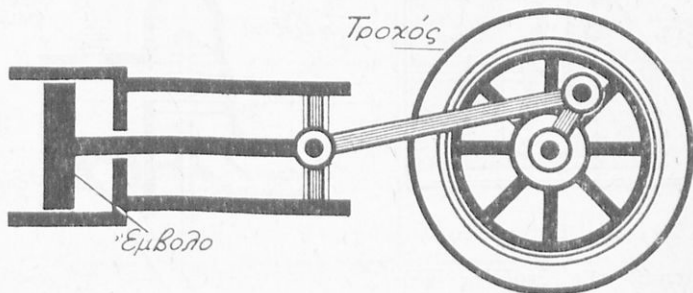
ἓνα σῶμα (π.χ. τὸ φελλὸ στὸ προηγούμενο πείραμα). Αὐτὴν τὴν ἱκανότητα τοῦ ἀτμοῦ τὴν ἐκμεταλλεῖται στὶς ἀτμομηχανές. Κάθε ἀτμομηχανὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα λέβητα (καζάνι). Μέσα στὸν λέβητα τὸ νερὸ βράζει καὶ μεταβάλλεται σὲ ἀτμὸ (σχ. 20). Ἀπὸ τὸν



Σχ. 21. Ὁ ἀτμὸς ὠθεῖ τὸ ἔμβολο ἀπὸ τὰ ἀριστερὰ πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἔπειτα τὸ ὠθεῖ ἀντίθετα, δηλαδὴ ἀπὸ τὰ δεξιὰ πρὸς τὰ ἀριστερὰ.

λέβητα ὁ ἀτμὸς ἔρχεται στὸ σπουδαιότερο μέρος τῆς ἀτμομηχανῆς, τὸ ὁποῖο λέγεται **κύλινδρος**. Μέσα στὸν κύλινδρο ἡμπορεῖ νὰ γλι-

στράφη ένα **ἔμβολο**, στο ὅποιο εἶναι στερεωμένη μία ράβδος. Ὁ ἀτμός πιέζει περιοδικῶς πότε τὴν μία καὶ πότε τὴν ἄλλη ἐπιφάνεια τοῦ ἔμβολου. Ἔτσι ὁ ἀτμός ὠθεῖ τὸ ἔμβολο ἀπὸ τὰ ἀριστερὰ πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἔπειτα τὸ ὠθεῖ ἀντίθετα, δηλαδή ἀπὸ τὰ δεξιὰ πρὸς τὰ ἀριστερὰ (σχ. 21). Ἡ εἴσοδος τοῦ ἀτμοῦ στὸν κύλινδρο ρυθμίζεται αὐτομάτως. Τὸ ἔμβολο λοιπὸν τῆς ἀτμομηχανῆς ἐκτελεῖ **παλινδρομικὲς** κινήσεις. Μὲ κατάλληλο σύστημα μοχλῶν ἐπιτυγχάνομε ὥστε μία

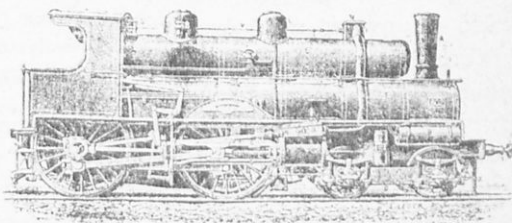


Σχ. 22. Μία παλινδρομικὴ κίνησις τοῦ ἔμβολου προκαλεῖ μία στροφὴ τοῦ τροχοῦ τῆς μηχανῆς.

παλινδρομικὴ κίνησις τοῦ ἔμβολου νὰ προκαλῆ μία στροφὴ τοῦ τροχοῦ τῆς μηχανῆς (σχ. 22).

Στὴν ἀτμομηχανὴ τοῦ σιδηροδρόμου ὁ τροχὸς αὐτὸς κυλίνεται ἐπάνω στὴν γραμμὴ (σχ. 23).

Στὰ ἀτμόπλοια ὁ τροχὸς προκαλεῖ τὴν περιστροφή τῆς ἕλικος τοῦ πλοίου, γιατί καὶ ἡ ἕλιξ εἶναι στερεωμένη ἐπάνω στὸν ἄξονα τοῦ τροχοῦ

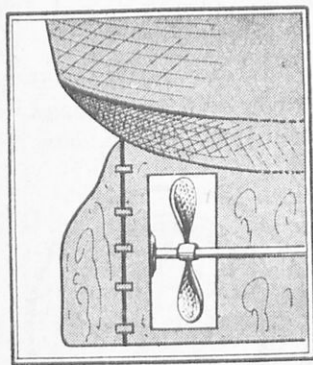


Σχ. 23. Ἀτμομηχανὴ σιδηροδρόμου.

(σχ. 24). Στὰ ἐργοστάσια ὁ τροχὸς περιβάλλεται μὲ ἕνα ἰσχυρὸ λουρὶ (ἰμάντα), μὲ τὸ ὅποιο θέτομε σὲ κίνησι διάφορες ἄλλες μηχανές.

3. Μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως.—Μὲ τὴν ἀτμομηχανὴ ὁμοιάζει καὶ ἡ μηχανὴ τοῦ αὐτοκινήτου, μὲ τὴν διαφορά ὅμως ὅτι τὸ ἔμβολο τοῦ κυλίνδρου δὲν τὸ ὠθεῖ ὕδρατμός. Στὸν κύλινδρο τῆς μηχανῆς τοῦ αὐτοκινήτου τὸ ἔμβολο ὠθεῖται ἀπὸ τὰ θερμότερα ἀέρια, τὰ

ὅποια παράγονται κατὰ τὴν καύσι τῆς βενζίνης (σχ. 25). Μέσα στὸν κύλινδρο τῆς μηχανῆς τοῦ αυτοκινήτου καιοῦνται αποτομῶς

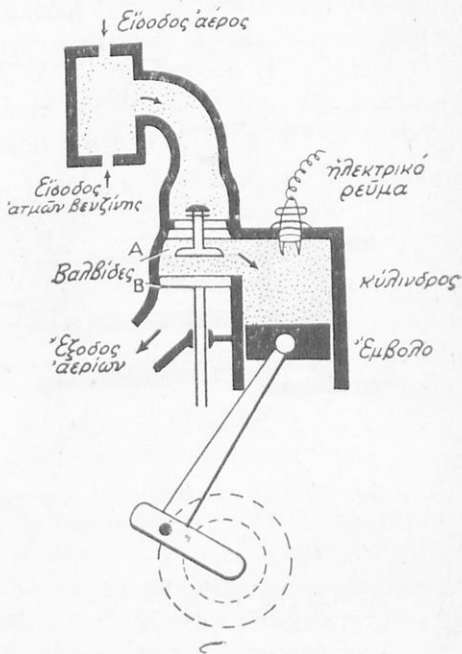


Σχ. 24. Ἐλιξ πλοίου.

οἱ ἄτμοι τῆς βενζίνης καὶ τότε παράγονται τὰ θερμότερα ἀέρια, τὰ ὅποια ὠθοῦν τὸ ἔμβολο τῆς μηχανῆς. Ἐπειδὴ ἡ καύσις τῶν ἁτμῶν τῆς βενζίνης γίνεται μέσα στὸν κύλινδρο τῆς μηχανῆς τοῦ αυτοκινήτου, γι' αὐτὸ ἡ μηχανὴ αὐτὴ ὀνομάζεται **μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως**. Ἡ ἀπότομος καύ-

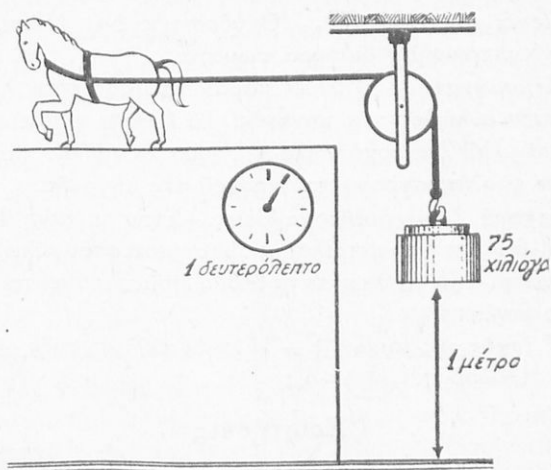
σις τῶν ἁτμῶν τῆς βενζίνης ὀνομάζεται ἔκρηξις· γι' αὐτὸ ἡ μηχανὴ τοῦ αυτοκινήτου ὀνομάζεται καὶ **μηχανὴ δι' ἐκρήξεως**.

4. Ἡ ἰσχὺς τῆς μηχανῆς. — Ὅλες οἱ μηχανές δὲν εἶναι ἱκανές γιὰ νὰ ἐκτελέσουν ὀρισμένη ἐργασία. Ἡ μηχανὴ πού κινεῖ ἕνα μικρὸ ἐργοστάσιο, δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινήσῃ ἕνα μεγάλο πλοῖο. Γιὰ νὰ συγκρίνωμε τίς διάφορες μηχανές, πρέπει νὰ γνωρίζωμε πόσο ἰσχυρότερη εἶναι ἡ μία ἀπὸ τὴν ἄλλη. Δηλαδὴ πρέπει νὰ μετροῦμε τὴν **ισχὺν** κάθε μηχανῆς. Ἡ ἰσχὺς κάθε μηχανῆς μετρεῖται σὲ **ἄτμοίππους** ἢ σὲ **κιλοβάτ**. Ὁ ἄτμοίππος λέγεται συνήθως καὶ **ἵππος**. Λέγομε ὅτι: **μία μηχανὴ ἔχει ἰσχὺν ἴση μὲ ἕνα ἵππο, ὅταν μέσα σὲ ἕνα δευτερόλεπτο ἠμπορῇ νὰ ἀνεβάσῃ σὲ ὕψος ἐνὸς μέτρου ἕνα σῶμα πού ἔχει βάρους 75 χιλιόγραμμα** (σχ. 26). Ὡστε, ὅταν λέγωμε ὅτι ἡ



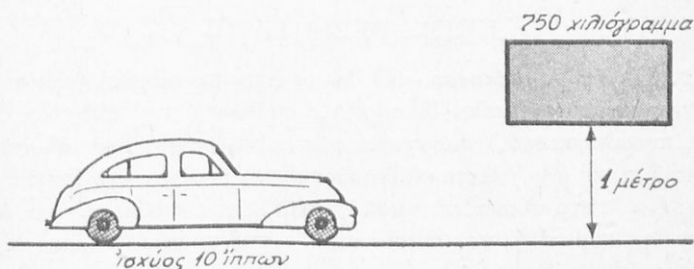
Σχ. 25. Σχηματικὴ παράστασις μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως (αὐτοκινήτου). Οἱ βαλβίδες A καὶ B ἀνοίγουν καὶ κλείνουν αὐτομάτως τὴν κατάλληλη στιγμή.

μηχανή του αυτοκινήτου είναι δέκα ίππων, τούτο σημαίνει ότι μέσα



Σχ. 26. Λέγομε ότι μία μηχανή έχει ισχύν ίση με ένα ίππο, όταν μέσα σε 1 δευτερόλεπτο ή μηχανή άνυψώνη βάρος 75 χιλιογράμμων σε ύψος 1 μέτρο.

σε ένα δευτερόλεπτο ή μηχανή αυτή ήμπορεί να άνεβάση σε ύψος ενός μέτρου ένα σώμα, που έχει βάρος $10 \times 75 = 750$ χιλιόγραμμα



Σχ. 27. 'Η μηχανή του αυτοκινήτου έχει ισχύν 10 ίππων. -

(σχ. 27). Το κιλοβάτ είναι μονάς ισχύος μεγαλύτερη από τον ίππο. Τò 1 κιλοβάτ είναι ίσο με 1,36 ίππους.

Περίληψις

1. *Πίεσις τοῦ ὕδρατμοῦ.*— Ὁ ὕδρατμός ἔχει πίεσιν, ἣ ὁποία ἠμπορεῖ νά μετακινήσῃ διάφορα σώματα.

2. *Ἀτμομηχανή.*— Ὁ ἀτμός παράγεται μέσα στόν λέβητα καί ἔρχεται στόν κύλινδρο τῆς μηχανῆς. Τό ἔμβολο ἐκτελεῖ παλινδρομικές κινήσεις. Μὲ ἓνα κατάλληλο σύστημα οἱ κινήσεις τοῦ ἐμβόλου προκαλοῦν τὴν περιστροφή τοῦ τροχοῦ τῆς μηχανῆς.

3. *Μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως.*— Στὴν μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως ἡ βενζίνη ἢ τὸ πετρέλαιο καίεται μέσα στόν κύλινδρο καί τὸ ἔμβολο κινεῖται ἀπὸ τὰ θερμότερα ἀέρια, ποῦ παράγονται κατὰ τὴν καύσι τῆς βενζίνης.

4. *Ἡ ἰσχὺς τῆς μηχανῆς.*— Ἡ ἰσχὺς κάθε μηχανῆς μετρεῖται σὲ ἵππους ἢ σὲ κιλοβάτ.

Ἑρωτήσεις

1) Ποῖα δύναμις χρησιμοποιεῖται στὶς ἀτμομηχανές; 2) Ποῖα εἶναι τὰ σπουδαιότερα μέρη μιᾶς ἀτμομηχανῆς; 3) Νά ἐξηγήσετε πῶς κινεῖται τὸ ἔμβολο μέσα στόν κύλινδρο. 4) Ποῦ χρησιμοποιοῦμε ἀτμομηχανές; 5) Ποῖες μηχανές λέγονται ἐσωτερικῆς καύσεως; 6) Μὲ ποῖες μονάδες μετροῦμε τὴν ἰσχὺν τῶν μηχανῶν; 7) Τί σημαίνει ὅταν λέγωμε ὅτι μία μηχανὴ εἶναι 1000 ἵππων; 8) Μία μηχανὴ ποῦ ἔχει ἰσχὺν 100 κιλοβάτ, πόσων ἵππων εἶναι; 9) Μία μηχανὴ ἔχει ἰσχὺν 50 ἵππων πόσων κιλοβάτ εἶναι;

ΠΗΓΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

1. *Πηγὲς θερμότητος.*— Ὁ ἥλιος ἐκπέμπει φῶς καί θερμότητα. Ἐπίσης κατὰ τὴν καύσι διαφόρων σωμάτων (π.χ. ἄνθρακος, ξύλων, πετρελαίου κ.ἄ.) παράγεται φῶς καί θερμότης. Στόν ἠλεκτρικό λαμπτήρα καί τὴν ἠλεκτρικὴ θερμάστρα τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα διαπυρώνει ἓνα λεπτὸ σύρμα, τὸ ὁποῖο ἐκπέμπει φῶς καί θερμότητα. Στὶς διάφορες ἐφαρμογές χρησιμοποιοῦμε συνήθως τὴν θερμότητα, ἣ ὁποία παράγεται κατὰ τὴν καύσι διαφόρων σωμάτων. Τέτοια καύσιμα σώματα εἶναι ὁ λιθάνθραξ, ὁ ξυλάνθραξ, τὸ ξύλο, ἡ βενζίνη, τὸ πετρέλαιο, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ φωταέριο. Ἡ βιομηχανία καί τὰ μεταφορικά μέσα (πλοῖα, σιδηρόδρομοι, αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα) χρησιμοποιοῦν ὡς καύσιμη ὕλη τὸν λιθάνθρακα, τὴν βενζίνη καί τὸ πετρέλαιο. Γι' αὐτό, οἱ τρεῖς αὐτὲς καύσιμες ὕλες εἶναι σπουδαιότατοι παράγοντες τῆς ζωῆς κάθε ἔθνους.

Τὰ τελευταῖα χρόνια χρησιμοποιεῖται ὡς πηγὴ θερμότητος καὶ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα (ἠλεκτρικὴ θερμάστρα, ἠλεκτρικὴ κουζίνα, ἠλεκτρικὸ σίδερο σιδερώματος). Αὐτὴ ὅμως ἡ πηγὴ θερμότητος χρησιμοποιεῖται πολὺ ὀλιγώτερο ἀπὸ τὶς προηγούμενες καὶ κυρίως χρησιμοποιεῖται γιὰ τὶς οἰκιακὰς ἀνάγκες.

Θερμότης ἔμπορεῖ νὰ παραχθῆ καὶ μὲ ἄλλους τρόπους. Ὅταν προστρίψωμε τὶς παλάμες μας, αὐτὲς θερμαίνονται. Ἐὰν θέσωμε τὴν παλάμη μας ἐπάνω στὴν περιφέρεια ἑνὸς τροχοῦ, ὁ ὁποῖος στρέφεται γρήγορα, ἡ παλάμη μας θερμαίνεται πολὺ. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ στὰ φρένα τῶν αὐτοκινήτων. Τέλος, ἐὰν μὲ ἕνα σφυρὶ κτυπήσωμε πολλὰς φορές ἕνα κομμάτι μετάλλου, παρατηροῦμε ὅτι τὸ μέταλλο θερμαίνεται. Ἀλλὰ ἡ θερμότης ποὺ παράγεται μὲ τοὺς τρόπους τούτους δὲν ἔμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ σὲ πρακτικὰς ἐφαρμογὰς.

2. Μονὰς θερμότητος.—Ἡ θερμότης εἶναι ἕνα ποσὸν καί, γιὰ νὰ τὸ μετρήσωμε, πρέπει νὰ γνωρίσωμε τὴν μονάδα τῆς θερμότητος. Ἄς λάβωμε ἕνα γραμμάριο νεροῦ, ποὺ ἔχει θερμοκρασίαν 15°. Ἐὰν θέλωμε ἡ θερμοκρασία του νὰ γίνῃ 16°, πρέπει νὰ τοῦ δώσωμε μίαν ὠρισμένη ποσότητα θερμότητος. Αὐτὴ τὴν ποσότητα θερμότητος τὴν λαμβάνομε ὡς **μονάδα θερμότητος**. Ἡ μονὰς τῆς θερμότητος ὀνομάζεται **θερμὶς**. Ὡστε: **Μία θερμὶς εἶναι ἡ ποσότης θερμότητος, τὴν ὁποία πρέπει νὰ δώσωμε σὲ ἕνα γραμμάριο νεροῦ, γιὰ νὰ ὑψωθῆ ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ κατὰ ἕνα βαθμὸ.**

3. Καύσιμες ὕλες.—Οἱ καύσιμες ὕλες, ποὺ χρησιμοποιοῦμε, δὲν μᾶς δίδουν τὸ ἴδιο ποσὸν θερμότητος. Ὅταν καίεται ἕνα γραμμάριο πετρελαίου, μᾶς δίδει θερμότητα ἴση μὲ 10.000 θερμίδες, ἐνῶ ὅταν καίεται ἕνα γραμμάριο ξύλου, μᾶς δίδει θερμότητα ἴση μὲ 3.000 θερμίδες. Ὡστε τὸ πετρέλαιο ἔχει μεγαλύτερη **θερμαντικὴν ἰκανότητα** ἀπὸ τὸ ξύλο.

Λαμβάνομε 100 γραμμάρια νεροῦ, ποὺ ἔχει θερμοκρασίαν 0°. Γιὰ νὰ γίνῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ 100°, πρέπει νὰ τοῦ δώσωμε $100 \times 100 = 10.000$ θερμίδες. Δηλαδή πρέπει νὰ τοῦ δώσωμε ὅλη τὴν θερμότητα ποὺ παράγεται, ὅταν καίεται 1 γραμμάριο πετρελαίου.

Στὸν ἐπόμενον πίνακα φαίνεται ἡ θερμαντικὴ ἰκανότης μερικῶν καυσίμων σωμάτων :

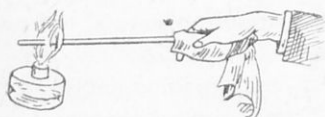
1 γραμμάριο πετρελαίου δίδει	10.000 θερμίδες
1 γραμμάριο λιθάνθρακος δίδει	8.000 θερμίδες
1 γραμμάριο κώκ δίδει	7.000 θερμίδες
1 γραμμάριο οἴνοπνεύματος δίδει	5.000 θερμίδες
1 γραμμάριο ξύλου δίδει	3.000 θερμίδες

4. **Ζωϊκή θερμότης.**—Μέσα στο σῶμα ὄλων τῶν ὀργανισμῶν καίονται ἀργὰ διάφορα σώματα, πού περιέχουν ἄνθρακα. Ἔτσι μέσα στο σῶμα μας παράγεται θερμότης, ἡ ὁποία λέγεται **ζωϊκή θερμότης**. Αὐτή ἡ θερμότης μᾶς διατηρεῖ στήν ζωή. Οἱ καύσιμες ὕλες εἰσάγονται στόν ὀργανισμό μας μέ τίς διάφορες τροφές.

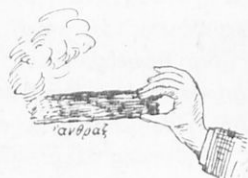
ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

5. **Διάδοσις τῆς θερμότητος σιά στερεά.**—Λαμβάνομε μία μακρά ράβδο ἀπό σίδηρο. Κρατᾶμε τήν ράβδο μέ τὰ χέρια μας καί θερμαίνομε ἰσχυρὰ τὸ ἄλλο ἄκρο τῆς (σχ. 28). Παρατηροῦμε ὅτι ἡ ράβδος θερμαίνεται τόσο πολύ, ὥστε δέν ἡμποροῦμε νά τήν κρατήσωμε. Τὸ πείραμα τοῦτο φανερώνει ὅτι ἡ θερμότης **διαδίδεται** διὰ μέσου τῆς ράβδου πολύ εὐκολα. Γι' αὐτὸ ὁ σίδηρος λέγεται **καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος** (ἢ **θερμαγωγὸ σῶμα**).

Ἐάν ἐκτελέσωμε τὸ ἴδιο πείραμα μέ ἓνα ξυλάνθρακα, παρατηροῦμε ὅτι ἡμποροῦμε νά τὸν κρατᾶμε ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρο του, ἐνῶ τὸ ἄλλο



Σχ. 28. Ὁ σίδηρος ἀφήνει τὴ θερμότητα νά φθάσῃ στό χέρι μας.



Σχ. 29. Τὸ χέρι μας δέν θερμαίνεται.

ἄκρο του καίεται (σχ. 29). Ὡστε ἡ θερμότης **δέν διαδίδεται εὐκολα** διὰ μέσου τοῦ ξυλάνθρακος. Λέγομε ὅτι ὁ ξυλάνθραξ εἶναι **κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος** (ἢ **δυσθερμαγωγὸ σῶμα**).

6. **Διάδοσις τῆς θερμότητος σιά ὑγρά.**—Λαμβάνομε ἓνα δοκιμαστικὸ σωλῆνα καί μέσα σ' αὐτὸν θέτομε νερό. Θερμαίνομε τὸ ἀνώτερο ἄκρο του. Παρατηροῦμε ὅτι τὸ κατώτερο μέρος τοῦ ὑγροῦ διατηρεῖται ψυχρό, ἐνῶ τὸ ἀνώτερο μέρος τοῦ ὑγροῦ βράζει (σχ. 30). Ὡστε τὸ νερό εἶναι **κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος**.

Παρατηροῦμε ὅμως ὅτι τὸ νερό, τὸ ὁποῖο εὐρίσκεται μέσα σ' ἓνα δοχεῖο θερμαίνεται. Ἡ θέρμανσις αὐτῆ τοῦ νεροῦ γίνεται ὡς ἑξῆς: Τὸ κατώτερο στρώμα τοῦ νεροῦ θερμαίνεται, γιατί εὐρίσκεται κοντὰ στήν ἐστία. Τὸ στρώμα τοῦτο τοῦ νεροῦ γίνεται τότε ἐλαφρότερο καί ἀνέρχεται. Τήν θέσι του λαμβάνει τώρα ἓνα ἄλλο στρώμα ὑγροῦ,

τὸ ὁποῖο θερμαίνεται καὶ αὐτὸ μὲ τὴν σειρά του καὶ ἔπειτα ἀνέρχεται. Μέσα στὸ νερὸ σχηματίζονται λοιπὸν **ρεύματα** ἀνερχόμενα καὶ κατερχόμενα. Αὐτὰ τὰ ρεύματα ἡμποροῦμε νὰ τὰ παρατηρήσωμε, ἐὰν μέσα στὸ νερὸ ρίψωμε ὀλίγα ψιλὰ πριονίδια (σχ. 31). Τὰ ἴδια



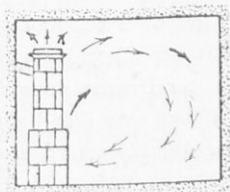
Σχ. 30. Τὸ νερὸ εἶναι κακὸς ἄγωγος τῆς θερμότητος.



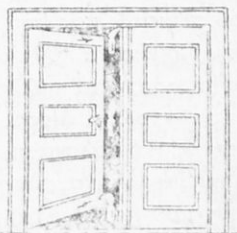
Σχ. 31. Τὸ νερὸ θερμαίνεται, ἐπειδὴ σχηματίζονται ρεύματα.

φαινόμενα παρατηροῦμε σὲ ὅλα γενικῶς τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο, ὁ ὁποῖος εἶναι μέταλλο). Γενικῶς ὅλα τὰ ὑγρά εἶναι **κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος**. Τὰ ὑγρά θερμαίνονται, ἐπειδὴ μέσα σ' αὐτὰ σχηματίζονται ρεύματα θερμοῦ ὑγροῦ.

7. Διάδοσις τῆς θερμότητος σιὰ ἀέρια.—Τὰ ἀέρια εἶναι **κακοὶ ἄγωγοι τῆς θερμότητος**, καὶ μάλιστα πολὺ χειρότεροι ἀπὸ τὰ ὑγρά. Καὶ τὰ ἀέρια θερμαίνονται, ἐπειδὴ μέσα σ' αὐτὰ σχηματίζονται ἀνερ-



Σχ. 32. Τὰ θερμὰ ρεύματα θερμαίνουν τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου.



Σχ. 33. Τὸ κατώτερο ρεῦμα εἶναι ψυχρὸ, ἐνῶ τὸ ἀνώτερο ρεῦμα εἶναι θερμὸ.

χόμενα θερμὰ **ρεύματα**. Ἐὰν μέσα σ' ἓνα δωμάτιο ὑπάρχη θερμάστρα, τότε ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου θερμαίνεται, ἐπειδὴ σχηματίζονται ρεύματα (σχ. 32). Ἔτσι διαδοχικῶς ἔρχεται σ' ἐπαφή μὲ τὴν θερμάστρα ἓνα ψυχρότερο στρώμα ἀέρος. Τὸ στρώμα τοῦτο, μόλις θερ-

μανθῆ, γίνεται ελαφρότερο καὶ ἀνέρχεται. Ἐὰν ἓνα δωμάτιο εἶναι θερμό, ἐνῶ τὸ γειτονικὸ δωμάτιο εἶναι ψυχρὸ, τότε, μόλις ἀνοίξωμε τὴν πόρτα, σχηματίζονται δύο ρεύματα ἀέρος. Ὁ ἀέρας τοῦ θερμοῦ δωματίου εἶναι ελαφρότερος, ἐνῶ ὁ ἀέρας τοῦ ψυχροῦ δωματίου εἶναι βαρύτερος. Γι' αὐτὸ ὁ ψυχρότερος καὶ βαρύτερος ἀέρας σχηματίζει τὸ κατώτερο ρεῦμα, τὸ ὁποῖο διευθύνεται ἀπὸ τὸ ψυχρὸ δωμάτιο πρὸς τὸ θερμὸ· ἐνῶ ὁ θερμότερος καὶ ελαφρότερος ἀέρας σχηματίζει τὸ ἀνώτερο ρεῦμα, τὸ ὁποῖο διευθύνεται ἀπὸ τὸ θερμὸ δωμάτιο πρὸς τὸ ψυχρὸ (σχ. 33).

8. Ἀγωγιμότης.—Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουν νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν ἡ θερμότης, λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θερμότητος (μέταλλα). Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἐπιτρέπουν νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν ἡ θερμότης, λέγονται **κακοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θερμότητος (φελλός, ἀέρια, ὑγρά).

Ἡ ἰδιότης τῶν σωμάτων νὰ ἐπιτρέπουν εἰς τὴν θερμότητα νὰ διέρχεται ἢ νὰ μὴ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν λέγεται **ἀγωγιμότης**.

9. Ἐφαρμογές.—Θέρμανσις τῶν κατοικιῶν. Στὶς ψυχρὰς χώρες οἱ τοῖχοι τῶν κατοικιῶν εἶναι διπλοὶ καὶ μεταξύ τῶν δύο τοίχων τοποθετοῦνται πριονίδια ξύλου ἢ ἄχυρα. Ὁ ἀέρας, ποῦ ὑπάρχει μεταξύ τῶν σωμάτων τούτων, χρησιμεύει ὡς μονωτικὸ σῶμα καὶ ἔτσι ἡ θερμότης τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς οἰκίας δὲν διαφεύγει πρὸς τὰ ἔξω. Γιὰ τὸν ἴδιον λόγον σὲ πολλὰ ψυχρὰ μέρη τὰ παράθυρα εἶναι διπλά.

Τὰ ἐνδύματα. Τὰ ἐνδύματα ποῦ φοροῦμε, δὲν μᾶς θερμαίνουν, ἀλλὰ ἐμποδίζουν νὰ ψυχθῆ τὸ σῶμα μας. Μεταξύ τῶν ἐνδυμάτων καὶ τοῦ σώματός μας ὑπάρχει ἀέρας, ὁ ὁποῖος δὲν μεταδίδει πρὸς τὰ ἔξω τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας. Τὸν χειμῶνα φοροῦμε μάλλινα ἐνδύματα, γιατί τὰ μάλλινα ὑφάσματα καὶ τὰ πλεκτὰ περικλείουν παχύτερο στρώμα ἀέρος, τὸ ὁποῖο εἶναι καλύτερος μονωτὴς τῆς θερμότητος. Τὸ καλοκαίρι, γιὰ νὰ προφυλάξωμε τὸν πάγον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα, τὸν τυλίγομε μὲ μάλλινα ὑφάσματα ἢ μὲ ἄχυρα. Ὁ ἀέρας ποῦ περικλείεται μεταξύ τῶν σωμάτων τούτων χρησιμεύει πάλιν ὡς μονωτὴς.

Κεντρικὴ θέρμανσις (καλοριφέρ). Γιὰ τὴν θέρμανσι τῶν οἰκιῶν χρησιμοποιεῖται σήμερα ἓνα σύστημα ἀγωγῶν, μέσα στοὺς ὁποίους κυκλοφορεῖ θερμὸ νερό. Στὸ ὑπόγειο τῆς οἰκίας ὑπάρχει ὁ λέβηθς (σχ. 34). Τὸ θερμὸ νερὸ ἀνέρχεται καὶ τὴν θέσιν του ἔρχεται νὰ τὴν καταλάβῃ ἄλλο κατερχόμενο ψυχρὸ νερό. Τὸ νερὸ τοῦτο εἶναι ψυχρότερο, γιατί κατὰ τὴν κάθοδόν του ἐπέρασε ἀπὸ μεταλλικὰ σώματα,

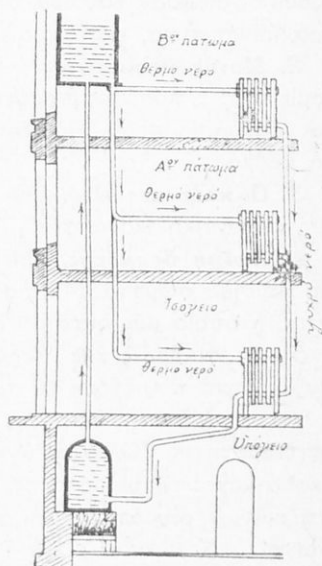
τά ὅποια ὑπάρχουν στὰ διαμερίσματα τῆς οἰκίας. Τὰ μεταλλικά αὐτὰ σώματα ἐθερμάνθησαν ἀπὸ τὸ θερμὸ νερό.

10. Ἀκτινοβολία τῆς θερμότητος.—Γνωρίζομε ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου μᾶς φωτίζουν καὶ μᾶς θερμαίνουν. Μεταξὺ ὁμως τῆς Γῆς καὶ τοῦ Ἡλίου δὲν ὑπάρχει κανένα σῶμα, ὥστε νὰ ἡμπορῆ ἡ θερμότης νὰ μεταφερθῆ εἴτε μὲ ἀγωγήν, εἴτε μὲ ρεύματα. Ὡστε ἡ ἡλιακὴ θερμότης φθάνει στὴν Γῆ χωρὶς νὰ μεσολαβῆ ἄλλο σῶμα. Αὐτὸς ὁ τρόπος διαδόσεως τῆς θερμότητος λέγεται **ἀκτινοβολία τῆς θερμότητος**.

Κάθε θερμὸ σῶμα ἀκτινοβολεῖ θερμότητα πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις. Αὐτὸ τὸ καταλαβαίνουμε, ὅταν πλησιάσωμε σὲ μία θερμάστρα ἢ στὴν ἐστία ἑνὸς φούρνου. Ἡ θερμότης, ποὺ ἀκτινοβολεῖται ἀπὸ μία πηγὴ θερμότητος, προχωρεῖ πάντοτε κατ' εὐθείαν, ἕως ὅτου συναντήσῃ ἕνα ἄλλο σῶμα. Ἐὰν τὸ σῶμα αὐτὸ ἔχῃ ἐπιφάνεια ἀνώμαλη, τότε τὸ σῶμα **ἀπορροφᾷ** τὴν θερμότητα, ἡ ὅποια φθάνει σ' αὐτό. Ἐπομένως τὸ σῶμα θερμαίνεται. Ἐὰν ὁμως τὸ σῶμα ἔχῃ ἐπιφάνεια λεία καὶ στιλπνὴ (γυαλιστερή), τότε ἡ θερμότης, ποὺ φθάνει στὸ σῶμα, **ἀνακλᾶται**, δηλαδὴ ἀλλάζει πορεία καὶ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὸ σῶμα πρὸς μία νέα διεύθυνσι.

Ἐφαρμογές.—1) Τὸ λευκὸ χρῶμα ἀπορροφᾷ πολὺ ὀλίγον τὴν θερμότητα ποὺ ἀκτινοβολεῖται· ἐνῶ τὸ μαῦρο χρῶμα ἀπορροφᾷ πάρα πολὺ τὴν θερμότητα ποὺ ἀκτινοβολεῖται. Γι' αὐτὸ τὸ καλοκαίρι φοροῦμε λευκὰ ἐνδύματα, ἐνῶ τὸν χειμῶνα φοροῦμε ἐνδύματα ποὺ ἔχουν σκοῦρο ἢ μαῦρο χρῶμα.

2) Οἱ ἠλεκτρικὲς θερμάστρες ἔχουν μία λεία καὶ στιλπνὴ μεταλλικὴ ἐπιφάνεια, γιὰ νὰ ἀνακλᾶται ἡ θερμότης καὶ νὰ κατευθύνεται πρὸς ὠρισμένην διεύθυνσι.



Σχ. 34. Κεντρικὴ θέρμανσις (καλοριφέρ).

Περίληψις

1. Πηγές θερμότητος.—Ο Ήλιος είναι η μεγαλύτερη πηγή θερμότητος. Στις εφαρμογές χρησιμοποιούμε την θερμότητα, πού μᾶς δίδουν οἱ διάφορες καύσιμες ὕλες (γαϊάνθραξ, ξύλο, βενζίνη, πετρέλαιο, οἰνόπνευμα, φωταέριο).

2. Μονὰς θερμότητος.—Μονὰς θερμότητος εἶναι ἡ θερμὴς. Μία θερμὴς εἶναι ἡ ποσότης θερμότητος τὴν ὅποια πρέπει νὰ δώσωμε σὲ ἓνα γραμμάριο νεροῦ, γιὰ νὰ ὑψωθῆ ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ κατὰ ἓνα βαθμό.

3. Οἱ καύσιμες ὕλες.—Οἱ διάφορες καύσιμες ὕλες δὲν ἔχουν τὴν ἴδια θερμοκρασὶκὴ ἰκανότητα.

4. Ζωϊκὴ θερμότης.—Μὲ τις τροφὰς εἰσάγονται στὸν ὄργανισμό καύσιμα σώματα. Μέσα στὸ σῶμα μᾶς παράγεται ἡ ζωϊκὴ θερμότης, ἡ ὅποια μᾶς διατηρεῖ στὴν ζωὴ.

5—9. Διάδοσις τῆς θερμότητος.—Ὀνομάζομε ἀγωγιμότητα, τὴν ἰδιότητα πού ἔχουν τὰ σώματα νὰ ἀφήνουν τὴν θερμότητα νὰ διαδίδεται μέσα στὴν ὕλη των. Τὰ μέταλλα εἶναι οἱ καλύτεροι ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὅλα τὰ ὑγρά, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ ὑγρά θερμαίνονται ἔνεκα τῶν σχηματιζομένων ρευμάτων. Τὰ ἀέρια εἶναι ἀκόμη περισσότερο κακοὶ ἀγωγοί.

10. Ἀκτινοβολία τῆς θερμότητος.—Ἡ θερμότης διαδίδεται εἴτε δι' ἀγωγῆς, εἴτε δι' ἀκτινοβολίας. Λέγομε ὅτι ἡ θερμότης διαδίδεται δι' ἀκτινοβολίας, ὅταν ἡ θερμότης μεταδίδεται ἀπὸ ἓνα σῶμα σὲ ἄλλο, χωρὶς τὴν μεσολάβησι ἄλλου σώματος. Τὰ σώματα πού ἔχουν ἐπιφάνεια στιλπνὴ, ἔχουν μεγαλύτερη ἰκανότητα ἀνακλάσεως τῆς θερμότητος. Τὰ σώματα πού ἔχουν μαῦρο χρῶμα, ἔχουν μεγάλη ἰκανότητα ἀπορροφήσεως τῆς θερμότητος.

Ἑρωτήσεις

- 1) Ποῖες πηγές θερμότητος γνωρίζετε;
- 2) Τί λέγεται θερμὴς;
- 3) Πόσες θερμίδες χρειάζονται γιὰ νὰ θερμανθῆ ἓνα γραμμάριο νεροῦ ἀπὸ 0° σὲ 100°;
- 4) Πόση θερμότης χρειάζεται γιὰ νὰ θερμανθοῦν 50 γραμμάρια νεροῦ ἀπὸ 15° σὲ 85°;
- 5) Ποία καύσιμη ὕλη ἔχει γιὰ μᾶς μεγαλύτερη ἀξία καὶ γιατί;
- 6) Πόση θερμότης παράγεται, ὅταν καύσωμε 2 χιλιόγραμμα ξύλου ἢ 100 γραμμάρια οἰνοπνεύματος;
- 7) Τί λέγεται ζωϊκὴ θερμότης; Πῶς παράγεται αὐτή;
- 8) Πῶς ἠμπορεῖτε νὰ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

δείξετε ότι ο σίδηρος είναι καλός αγωγός της θερμότητας; **9)** Τα υγρά είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας; **10)** Τα αέρια; **11)** Να γράψετε τρία σώματα καλούς αγωγούς και τρία σώματα κακούς αγωγούς. **12)** Γιατί τυλίγουμε τον πάγο με άχυρα; **13)** Πώς φθάνει σε μας ή θερμότης του Ήλιου; **14)** Γιατί το καλοκαίρι δεν φορούμε μαύρα ενδύματα;

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

1. Οι υδρατμοί της ατμοσφαιρας.—Γεμίζουμε με πολύ ψυχρό νερό μία γυάλινη φιάλη και την φέρομε μέσα σε θερμό δωμάτιο. Παρατηρούμε ότι η εξωτερική επιφάνεια της φιάλης καλύπτεται από πολύ μικρές σταγόνες νερού. Είναι φανερό ότι το νερό, που εμφανίζεται στην εξωτερική επιφάνεια της φιάλης, δεν προέρχεται από το νερό που υπάρχει μέσα στην φιάλη, γιατί το γυαλί είναι αδιαπέραστο από το νερό. Το νερό, που εμφανίζεται στην εξωτερική επιφάνεια της φιάλης, προέρχεται από τους υδρατμούς, οι οποίοι υπάρχουν μέσα στον ατμοσφαιρικό αέρα. Οι υδρατμοί έρχονται σε επαφή με την πολύ ψυχρή επιφάνεια της φιάλης, ψύχονται και υγροποιούνται. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρούμε και στα τζάμια των παραθύρων τον χειμώνα, όταν έξω κάμνη πολύ κρύο και το δωμάτιό μας είναι θερμό. Οι υδρατμοί του αέρος του δωματίου, μόλις έλθουν σε επαφή με το πολύ ψυχρό γυαλί, υγροποιούνται και σχηματίζουν στην έσωτερική επιφάνεια του γυαλιού ένα λεπτότατο στρώμα από μικρές σταγόνες νερού.

Όστε μέσα στον ατμοσφαιρικό αέρα υπάρχουν πάντοτε υδρατμοί. Αυτοί οι υδρατμοί της ατμοσφαιρας προκαλούν διάφορα φαινόμενα.

2. Η όμιχλη.—Συνήθως την άνοιξη και το φθινόπωρο παρατηρούμε ότι, επάνω από την θάλασσα, τους ποταμούς, τις λίμνες και γενικά τους πολύ υγρούς τόπους, σχηματίζεται το πρωί ή το βράδυ ένα στρώμα μικρών σταγόνων νερού. Το στρώμα αυτό των σταγόνων ονομάζεται **όμιχλη** και εύρισκεται πάντοτε σε επαφή με την επιφάνεια του εδάφους. Η όμιχλη προέρχεται από την υγροποίησι των υδρατμών, οι οποίοι εύρισκονται μέσα στο κατώτερο στρώμα του αέρος. Τα σταγονίδια του νερού, από τα όποια αποτελείται η όμιχλη, είναι πολύ μικρά και δεν ήμπορούμε να τα διακρίνωμε. Όταν η όμιχλη είναι πολύ πυκνή, τότε μας έμποδίζει να βλέπουμε σε πολύ μεγάλη απόστασι. Γι' αυτό η πυκνή όμιχλη είναι πάντοτε άνεπιθύμητη από τους ναυτικούς και τους αεροπόρους.

3. Τὰ νέφη. Ὅσο ὑψηλότερα ἀνεβαίνομε μέσα στὴν ἀτμόσφαιρα, τόσο χαμηλότερη γίνεται ἡ θερμοκρασία. Ἐπομένως τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας εἶναι πολὺ ψυχρά. Ὅταν οἱ ὕδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας εὐρεθοῦν σὲ στρώμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἔχει θερμοκρασία πολὺ μικρότερη ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους, τότε οἱ ὕδρατμοὶ αὐτοὶ ὑγροποιοῦνται, καὶ σχηματίζουν **νέφος**. Τὰ νέφη ἀποτελοῦνται λοιπὸν ἀπὸ μικρὲς σταγόνες νεροῦ, οἱ ὁποῖες αἰωροῦνται μέσα στὸν ἀέρα.

Τὰ νέφη σχηματίζονται σὲ διάφορα ὕψη, ἔχουν διάφορα σχήματα καὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους.

Μερικὰ νέφη εἶναι σκοτεινὰ καὶ τὸ ἀρχικὸ σχῆμα των ἀλλάζει πολὺ γρήγορα. Τὰ νέφη αὐτὰ σχηματίζονται σὲ ὕψος 500 ἕως 1000 μέτρα· εἶναι τὰ νέφη πού προκαλοῦν τὴν βροχὴ καὶ λέγονται **μελανία** (σχ. 35). Ἄλλα νέφη εἶναι λευκά, ἔχουν ἀκανόνιστο σχῆμα, ὁμοιάζουν μὲ σῶρους ἀπὸ βαμβάκι καὶ λέγονται **σωρεῖται**. Αὐτὰ σχηματίζονται σὲ ὕψος 1.000 ἕως 3.000 μέτρα (σχ. 36). Τέλος ἄλλα



Σχ. 35. Νέφη μελανία.



Σχ. 36. Νέφη σωρεῖται.

νέφη εἶναι πολὺ λεπτὰ καὶ λευκά. Τὰ βλέπομε συνήθως στὸν οὐρανό, ὅταν εἶναι καλοκαιρία. Τὰ νέφη αὐτὰ σχηματίζονται σὲ ὕψος 5.000 ἕως 10.000 μέτρα καὶ, ἀναλόγως τῆς μορφῆς των, λέγονται **θύσανοι** ἢ **στρώματα** (σχ. 37 Α, Β).

Τὰ νέφη καὶ ἡ ὁμίχλη εἶναι τὸ ἴδιο πρᾶγμα, δηλαδὴ εἶναι μικρὰ



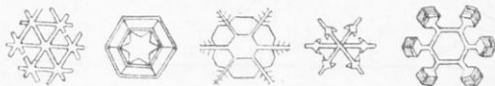
Σχ. 37. Νέφη θύσανοι (Α) καὶ νέφη στρώματα (Β).

σταγονίδια νεροῦ, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται στὸν ἀέρα. Τὰ νέφη σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ὑγροποίησι τῶν ὕδρατμῶν, οἱ ὁποῖοι ὑπάρχουν

στά ύψηλότερα στρώματα τοῦ ἀέρος. Ἐνῶ ἡ ομίχλη σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ὑγροποίησι τῶν ὑδρατμῶν, οἱ ὅποιοι ὑπάρχουν στὸ στρῶμα τοῦ ἀέρος ποὺ εὐρίσκεται κοντὰ στὸ ἔδαφος.

4. **Ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χάλαζα.** — Ὅταν οἱ σταγόνες, οἱ ὁποῖες ἀποτελοῦν τὸ νέφος, γίνουιν ἀρκετὰ μεγάλες, τότε δὲν ἔμποροῦν νὰ συγκρατηθοῦν στὸν ἀέρα. Ἀρχίζουιν λοιπὸν νὰ πίπτουιν πρὸς τὴν γῆ καὶ σχηματίζουιν τὴν **βροχή**. Ἄν ἡ θερμοκρασία τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων τοῦ ἀέρος γίνῃ 0°, τότε οἱ ψυχόμενοι ὑδρατμοὶ στερεοποιοῦνται σιγὰ-σιγὰ καὶ σχηματίζουιν πολὺ μικροὺς κρυστάλλους. Οἱ κρύσταλλοι συγκεντρῶνονται πολλοὶ μαζί καὶ σχηματίζουιν μικροὺς κανονικοὺς σωρούς, οἱ ὅποιοι ἀρχίζουιν νὰ πίπτουιν πρὸς τὴν γῆ. Αὐτοὶ οἱ ἀστεροειδεῖς σωροὶ τῶν κρυστάλλων εἶναι οἱ **νιφάδες τῆς χιόνος** (σχ. 38). Ἐὰν οἱ σταγόνες τῆς βροχῆς ψυχθοῦν ἀπὸτομα, τότε στερεοποιοῦνται καὶ πίπτουιν στὴν γῆ ὡς **χάλαζα** (χαλάζι). Τὸ μέγεθος ἐ-

νὸς κόκκου χαλάζης δὲν εἶναι ὠρισμένο. Πολλὲς φορές οἱ κόκκοι αὐτοὶ ἔχουιν ἀρκετὸ μέγεθος καὶ ἔμ-



Σχ. 38. Νιφάδες χιόνος.

ποροῦν νὰ φονεύσουιν καὶ μικρὰ ζῶα (κόττες, κουνέλια κ.ἄ.). Πῶσις χαλάζης παρατηρεῖται συνήθως τὴν ἀνοιξὶ ἢ τὸ καλοκαίρι καὶ τότε προκαλοῦνται σημαντικὲς ζημιὲς στὴν γεωργία. Ἡ χάλαζα εἶναι ὁ μέγας ἐχθρὸς τοῦ γεωργοῦ.

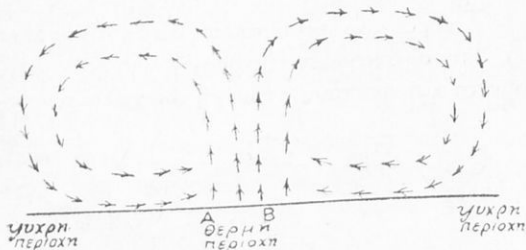
5. **Ἡ δρόσος καὶ ἡ πάχνη.** — Τὴν νύκτα τὰ σώματα, ποὺ εὐρίσκουινται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἔδαφους (φυτὰ, λίθοι κλπ.), ψύχουιν περισσότερο ἀπὸ τὸ κατώτερο στρῶμα τοῦ ἀέρος. Αὐτὴ ἡ ψύξις τῶν σωμάτων εἶναι πολὺ μεγαλύτερη, ὅταν ἡ νύκτα εἶναι αἶθρια, δηλαδὴ ὅταν στὸν οὐρανὸ δὲν ὑπάρχουιν νέφη.

Τότε οἱ ὑδρατμοὶ, οἱ ὅποιοι ὑπάρχουιν μέσα στὸ κατώτερο στρῶμα τοῦ ἀέρος, ἔρχουιν σὲ ἐπαφὴ μὲ τὰ πολὺ ψυχρὰ σώματα τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους. Οἱ ὑδρατμοὶ ὑγροποιοῦνται καὶ ἔτσι σχηματίζουιν ἐπάνω στὰ σώματα αὐτὰ πολὺ μικρὲς σταγόνες νεροῦ, οἱ ὁποῖες ὀνομάζουινται **δρόσος**.

Ἐὰν ὁμως τὴν νύκτα ἡ θερμοκρασία τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκουινται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἔδαφους, γίνῃ 0°, τότε οἱ σταγόνες τῆς δρόσου στερεοποιοῦνται. Ἐτσι σχηματίζεται ἐπάνω στὰ σώματα αὐτὰ ἡ **πάχνη**.

6. **Οἱ ἄνεμοι.** — Πολὺ συχνὰ συμβαίνει τὸ ἑξῆς φαινόμενο: Μία

περιοχή AB (σχ. 39) τοῦ ἔδαφους θερμαίνεται περισσότερο ἀπὸ τὶς γειτονικὲς περιοχές. Ὁ ἀέρας, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται σὲ ἐπαφή μὲ τὸ ἔδαφος τῆς περιοχῆς AB, θερμαίνεται καὶ ἐπομένως διαστελλεται. Ἔτσι ὁμως γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Ἐπάνω λοιπὸν στὴν περιοχή AB δημιουργεῖται ἓνα ἀνερχόμενο **ρεῦμα ἀέρος**. Τότε ὁ ἀέρας ἀπὸ τὶς γειτονικὲς ψυχρὲς περιοχὲς κινεῖται πρὸς τὴν περιοχή AB, γιὰ ν' ἀντικαταστήσῃ τὸν θερμὸ ἀέρα αὐτῆς τῆς περιοχῆς. Ἔτσι κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἔδαφους σχηματίζεται ἓνα **ρεῦμα ἀέρος**, τὸ ὁποῖο διευθύνεται ἀπὸ τὶς ψυχρὲς περιοχὲς πρὸς τὴν θερμὴν περιοχή. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ τοῦ ψυχροῦ ἀέρος συνεχίζεται ἕως, ὅτου παύσῃ



Σχ. 39. Οἱ ἄνεμοι.

νὰ ὑπάρχῃ διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τῆς περιοχῆς AB καὶ τῶν γειτονικῶν περιοχῶν.

Ὁ ψυχρὸς ἀέρας ποὺ φθάνει συνεχῶς στὴν θερμὴν περιοχή AB

θερμαίνεται καὶ ἀνέρχεται. Ἄλλὰ ὁ ἀνερχόμενος αὐτὸς ἀέρας, ὅταν φθάσῃ σὲ μεγάλο ὕψος, τότε σχηματίζει ρεύματα τὰ ὁποῖα διευθύνονται πρὸς τὶς γειτονικὲς ψυχρὲς περιοχὲς.

Παρατηροῦμε λοιπὸν ὅτι σχηματίζονται δύο **ἀντίθετα ρεύματα ἀέρος**. Κοντὰ στὸ ἔδαφος σχηματίζεται ρεῦμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον διευθύνεται ἀπὸ τὶς ψυχρὲς περιοχὲς πρὸς τὴν θερμὴν περιοχή. Ἀντίθετα, σὲ μεγάλη ὕψη σχηματίζεται ρεῦμα ἀέρος, τὸ ὁποῖο διευθύνεται ἀπὸ τὴν θερμὴν περιοχή πρὸς τὴν ψυχρὴν περιοχή.

Τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος ὀνομάζονται γενικῶς **ἄνεμοι**. Οἱ ἄνεμοι γεννῶνται πάντοτε **ἐξ αἰτίας τῆς διαφορᾶς θερμοκρασίας, ἢ ὁποῖα ὑπάρχει μεταξύ δύο περιοχῶν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς**.

Ὅσο μεγαλύτερη εἶναι αὐτὴ ἡ διαφορά θερμοκρασίας, τόσο περισσότερο ὀρμητικὸς εἶναι ὁ ἄνεμος.

Ἐπειδὴ οἱ ἄνθρωποι ζοῦμε στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς, γι' αὐτὸ αἰσθανόμεθα μόνον τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖο σχηματίζεται κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς καὶ διευθύνεται ἀπὸ τὴν ψυχρὴν περιοχή πρὸς τὴν θερμὴν περιοχή. Τὸ ἀντίθετο ρεῦμα, τὸ ὁποῖο σχηματίζεται στὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας, δὲν ἔμποροῦμε νὰ τὸ ἀντιληφθοῦμε.

7. Εἶδη ἀνέμων.—Ὁ ἄνεμος, ἀνάλογα μὲ τὴν ταχύτητα ποῦ ἔχει, προκαλεῖ διάφορα ἀποτελέσματα. Τότε δίδομε στὸν ἄνεμο κατάλληλη ὀνομασία, ὅπως φαίνεται στὸν ἀκόλουθο πίνακα :

Ταχύτης σὲ χιλιόμετρα καθ' ὥραν	Ὄνομασία τοῦ ἀνέμου	Ἀποτελέσματα τοῦ ἀνέμου
6 — 12	Ἀσθενὴς ἄνεμος	Μόλις γίνεται αἰσθητός.
20 — 30	Μέτριος ἄνεμος	Κινεῖ μικροὺς κλάδους δένδρων καὶ κάμνει τὴν σημαία νὰ κυμα- τίζει.
50 — 60	Σφοδρὸς ἄνεμος	Σεῖει τοὺς λεπτοὺς κορμούς τῶν δένδρων καὶ προκαλεῖ ἰσχυρὸ κυματισμὸ τῆς θαλάσσης.
60 — 75	Ὅρμητικὸς ἄνεμος	Ταράζει ὅλα τὰ δένδρα καὶ ἐμπο- δίζει τὴν κίνησι τῶν ἀνθρώπων.
75 — 150	Θύελλα	Ἀποσπᾷ κεραμίδια ἀπὸ στέγες, καταρρίπτει δένδρα καὶ προκαλεῖ καταστροφές.

Περίληψις

1. Οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας.—Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας περιέχει πάντοτε ὑδρατμούς. Αὐτοὶ προκαλοῦν διάφορα ἀτμοσφαιρικά φαινόμενα.

2—3. Ἡ ὀμίχλη καὶ τὰ νέφη.—Ἡ ὀμίχλη καὶ τὰ νέφη παράγονται ἀπὸ τὴν ὑγροποίησι τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἡ ὀμίχλη εἶναι νέφος ποῦ σχηματίζεται κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς.

4. Ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χάλαζα.—Ὅταν στὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας ἡ θερμοκρασία κατέρχεται, τὰ σταγονίδια τοῦ νέφους ἐνώνονται καὶ πίπτουν ὡς βροχή. Ἐὰν ἡ ψῆξις εἶναι μεγάλη, τότε οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας στερεοποιοῦνται καὶ σχηματίζουν νιφάδες χιόνος. Ἡ χάλαζα εἶναι σταγόνες βροχῆς, οἱ ὁποῖες ἐστερεοποιήθησαν ἀπότομα.

5. Ἡ δρόσος καὶ ἡ πάχνη.—Ὅταν τὴν νύκτα ψύχεται τὸ κατώτερο στρώμα τῆς ἀτμοσφαίρας, οἱ ὑδρατμοί, ποῦ ὑπάρχουν μέσα σ' αὐτὸ τὸ στρώμα, ὑγροποιοῦνται καὶ καλύπτουν τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους ὡς δρόσος. Αὐτὴ παρουσιάζεται κυρίως τὴν ἄνοιξι καὶ τὸ φθινόπωρο. Ἐὰν ὁμως ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους κατέλθῃ κάτω

ἀπὸ 0°, τότε οἱ σταγόνες τῆς δρόσου παγώνουν καὶ ἔτσι σχηματίζεται ἡ πάχνη.

6. Οἱ ἄνεμοι.—Οἱ ἄνεμοι εἶναι ρεύματα ἀέρος. Προκαλοῦνται ἀπὸ τὴν διαφορὰ θερμοκρασίας ποῦ ὑπάρχει μεταξύ δύο γειτονικῶν τόπων. Πνέουν πάντοτε ἀπὸ μία ψυχρὴ περιοχὴ πρὸς μία θερμὴ περιοχὴ.

7. Εἶδη ἀνέμων.—Ὁ ἄνεμος, ἀνάλογα μὲ τὴν ταχύτητα ποῦ ἔχει, προκαλεῖ διάφορα ἀποτελέσματα καὶ λαμβάνει διάφορα ὀνόματα (ἀσθενής, μέτριος, σφοδρὸς, ὀρμητικὸς, θύελλα).

Ἐρωτήσεις

- 1) Πῶς ἡμποροῦμε νὰ δείξωμε ὅτι ὁ ἀέρας περιέχει ὑδρατμοὺς;
- 2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ὁμίχλη;
- 3) Τί εἶναι τὰ νέφη;
- 4) Σὲ πόσο ὕψος ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἔδαφος εὐρίσκονται τὰ νέφη;
- 5) Τί εἶναι ἡ βροχὴ; ἡ χιὼν;
- 6) Πῶς σχηματίζεται ἡ χάλαζα;
- 7) Ἡ χιὼν ἢ ἡ χάλαζα εἶναι περισσότερο ὠφέλιμη;
- 8) Τί εἶναι ἡ δρόσος; ἡ πάχνη;
- 9) Τί λέγεται ἄνεμος;
- 10) Γιὰ ποῖο λόγο πνέει βόρειος ἄνεμος;
- 11) Νὰ ἐξηγήσετε πῶς σχηματίζονται δύο ἀντίθετα ρεύματα ἀέρος, ἕνα κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους καὶ ἄλλο πολὺ ὑψηλά.
- 12) Πόσα εἶδη ἀνέμων ἔχομε καὶ πῶς τὰ διακρίνομε;

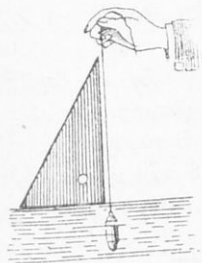
Β Α Ρ Υ Τ Η Σ

1. Βάρος τῶν σωμάτων.—Ἀνυψώνομε τὸ βιβλίον καὶ ἔπειτα τὸ ἀφήνομε ἐλεύθερον. Τὸ βιβλίον πίπτει στὸ ἔδαφος. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ μὲ μία πέτρα, ἕνα ξύλον, μία κιμωλία. Ὁ Ἄγγλος φυσικὸς Νεύτων ἀνεκάλυψε ὅτι ὅλα τὰ σώματα πίπτουν, γιατί τὰ ἔλκει ἡ Γῆ. Ἡ ἔλξις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπάνω σὲ ἕνα σῶμα, λέγεται **βάρος τοῦ σώματος**. Ἡ Γῆ ἔλκει ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται γύρω της. Γι' αὐτὸ ὅλα τὰ σώματα (στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια) ἔχουν βάρος. Ἡ δρᾶσις τῆς Γῆς ἐπάνω σὲ ὅλα τὰ σώματα λέγεται **βαρῦτης**.

Δύναμις.—Ὅταν ἕνας ἐργάτης σύρῃ ἕνα βαρὺ σῶμα, λέγομε ὅτι ὁ ἐργάτης ἔχει μεγάλη δύναμι. Ὡστε ἡ δύναμις τοῦ ἐργάτου ἀναγκάζει τὸ σῶμα νὰ κινηθῇ. Γενικῶς **δύναμις** λέγεται ἡ αἰτία, ἡ ὁποία ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ κινηθοῦν. Τὸ βάρος μιᾶς πέτρας εἶναι δύναμις, γιατί τὸ βάρος τῆς πέτρας τὴν ἀναγκάζει νὰ πίπτῃ, δηλαδὴ νὰ κινηθῇ.

2. Διεύθυνσις τοῦ βάρους.—Λαμβάνομε ἕνα λεπτὸ νῆμα καὶ στὸ ἕνα ἄκρον τοῦ κρεμάμε ἕνα βαρὺ σῶμα. Μὲ τὸ χερί μας κρατοῦμε τὸ

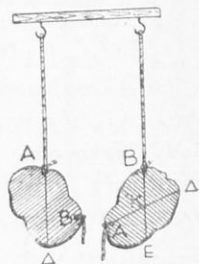
νήμα από τὸ ἄλλο ἄκρο του (σχ. 40). Παρατηροῦμε ὅτι τὸ νήμα, ὅταν παύσῃ νὰ κινῆται, λαμβάνει μίαν ὠρισμένην διεύθυνσι. Αὐτὴ εἶναι ἡ διεύθυνσις, κατὰ τὴν ὁποία θὰ ἐκινεῖτο πρὸς τὰ κάτω τὸ σῶμα, ἐὰν ἠμποροῦσε νὰ πέσῃ ἐλευθέρως ἕνεκα τοῦ βάρους του. Ἄλλὰ τὸ νήμα ἐμποδίζει τῶρα τὸ σῶμα νὰ πέσῃ. Ὡστε ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος μᾶς φανερώνει τὴν διεύθυνσι πού ἔχει τὸ βᾶρος τοῦ σώματος. Τὸ νήμα μὲ τὸ βαρὺ σῶμα στὸ ἄκρο του λέγεται **νήμα τῆς στάθμης**. Ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης λέγεται **κατακόρυφος**. Ἐὰν τὸ σῶμα ἠμποροῦσε νὰ κινήθῃ ἕνεκα τοῦ βάρους του καὶ δὲν τὸ ἐμπόδιζε τὸ ἔδαφος, τότε τὸ σῶμα θὰ ἐκινεῖτο ἐπάνω στὴν κατακόρυφο,



Σχ. 40. Τὸ νήμα τῆς στάθμης εἶναι κατακόρυφο.



Σχ. 41. Μὲ τὸ νήμα τῆς στάθμης ἐλέγχουμε ἂν ὁ τοίχος εἶναι κατακόρυφος.



Σχ. 42. Προσδιορισμός τοῦ κέντρου βάρους ἑνὸς σώματος.

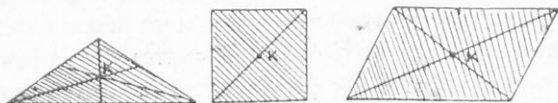
ἕως ὅτου φθάσῃ στὸ κέντρον τῆς Γῆς. Ὡστε: **Τὸ νήμα τῆς στάθμης μᾶς φανερώνει ὅτι τὸ βᾶρος ἑνὸς σώματος εἶναι δύναμις κατακόρυφος, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ φέρῃ τὸ σῶμα στὸ κέντρον τῆς Γῆς.**

Ὁριζοντία διεύθυνσις.— Κάθε διεύθυνσις, ἡ ὁποία εἶναι κάθετος πρὸς τὴν κατακόρυφο, ὀνομάζεται **ὀριζοντία**. Τέτοια ὀριζοντία διεύθυνσις εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, ὅταν τοῦτο ἡρεμῇ. Ἐπίσης ἡ ἐπιφάνεια τῆς ὀροφῆς εἶναι ὀριζοντία, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ τοίχου εἶναι κατακόρυφος (σχ. 41).

3. Κέντρον βάρους.— Λαμβάνομε ἓνα κομμάτι χαρτονιοῦ. Ἄνοιγομε σ' αὐτὸ δύο μικρὰς ὀπές, Α καὶ Β. Κρεμάμε τὸ χαρτόνι μὲ ἓνα νήμα ἀπὸ τὴν ὀπή Α (σχ. 42). Ὅταν τὸ χαρτόνι ἡρεμῇ, σημειώνομε ἐπάνω σ' αὐτὸ τὴν προέκτασι ΑΔ τοῦ νήματος (δηλαδὴ τῆς κατακόρυφου). Ἐπειτα κρεμάμε τὸ χαρτόνι ἀπὸ τὴν ὀπή Β καὶ σημειώνομε τὴν προέκτασι ΒΕ τοῦ νήματος. Παρατηροῦμε ὅτι οἱ προεκτάσεις τοῦ νήματος συναντῶνται στὸ ἴδιο σημεῖο Κ τοῦ χαρτονιοῦ. Τὸ σημεῖο τοῦτο λέγεται **κέντρον βάρους** τοῦ σώματος. Ὡστε :

Κέντρον βάρους τοῦ σώματος λέγεται ἓνα ὠρισμένο σημεῖο τοῦ σώματος, στοῦ ὁποῖον ἐφαρμόζεται τὸ βάρος τοῦ σώματος.

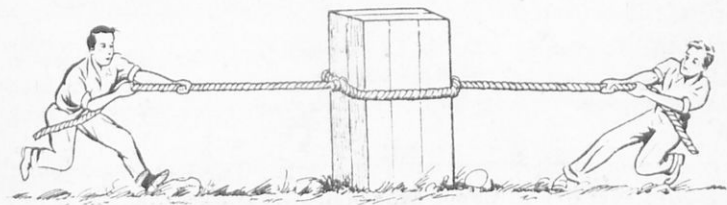
Ἐάν ἓνα σῶμα ἔχη γεωμετρικὸ σχῆμα, τότε τὸ κέντρον τοῦ βάρους του εὐρίσκεται στοῦ κέντρον τοῦ γεωμετρικοῦ σχήματος. Στὸ



Σχ. 43. Τρεῖς λεπτές πλάκες, οἱ ὁποῖες ἔχουν γεωμετρικὸ σχῆμα. Τὸ κέντρον τοῦ βάρους εὐρίσκεται στοῦ σημεῖο K, τὸ ὁποῖον εἶναι καὶ τὸ γεωμετρικὸ κέντρο κάθε μῆς πλάκας.

σχῆμα 43 φαίνονται τὰ κέντρα βάρους τριῶν πλακῶν, οἱ ὁποῖες ἔχουν σχῆμα τριγώνου, τετραγώνου καὶ παραλληλογράμμου.

4. Ἴσορροπία σώματος. — Δύο ἐργάτες A καὶ B σύρουν ἓνα κιβώτιο κατ' ἀντίθετη φορά (σχ. 44). Ἐάν οἱ δυνάμεις τῶν δύο ἐργατῶν εἶναι ἴσες, τότε τὸ κιβώτιο μένει ἀκίνητο. Λέγομε τότε ὅτι



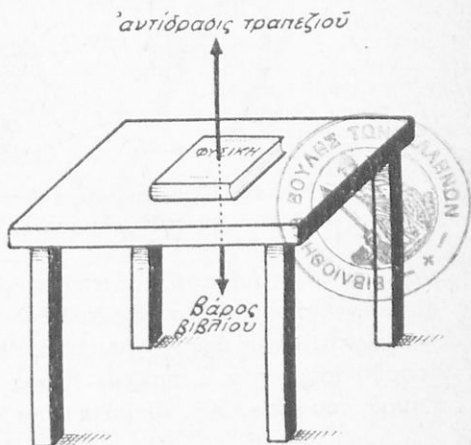
Σχ. 44. Τὸ κιβώτιο μένει ἀκίνητο, γιατί οἱ δυνάμεις τῶν δύο ἐργατῶν εἶναι ἴσες καὶ ἀντίθετες.

τὸ κιβώτιο **ἰσορροπεῖ** (ἢ ὅτι τὸ κιβώτιο εὐρίσκεται σὲ **ἰσορροπία**). Ὡστε ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ, δηλαδὴ μένει ἀκίνητο, ὅταν ἐπάνω του ἐνεργοῦν δύο ἴσες καὶ ἀντίθετες δυνάμεις.

Ὅταν ἓνα βιβλίο εὐρίσκεται ἀκίνητο ἐπάνω στοῦ τραπέζι, λέγομε ὅτι τὸ βιβλίο **ἰσορροπεῖ**. Ἐπάνω στοῦ βιβλίου ἐνεργοῦν τότε δύο ἴσες καὶ ἀντίθετες δυνάμεις. Αὐτὲς εἶναι τὸ **βάρος** τοῦ βιβλίου ποῦ διευθύνεται ἀπὸ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἡ **ἀντίδρασις** τοῦ τραπέζιου ποῦ διευθύνεται ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω. Οἱ δύο αὐτὲς δυνάμεις παριστάνονται μὲ βέλη, ποῦ εἶναι ἴσα (σχ. 44α).

5. Εἶδη ἰσορροπίας. — Λαμβάνομε ἓνα κομμάτι ξύλου, τὸ ὁποῖο ἔμπορεῖ νὰ περιστρέφεται γύρω ἀπὸ ἓνα καρφεῖ (σχ. 45). Τὸ καρφεῖ

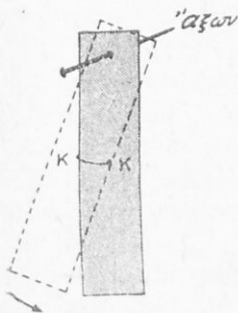
λέγεται ἄξων. "Αν ἀπομακρύνωμε τὸ ξύλο ἀπὸ τὴν θέσι του, τὸ ξύλο ἐπανέρχεται πάλιν στὴν ἀρχικὴ του θέσι. Λέγομε τότε ὅτι τὸ ξύλο ἔχει εὐσταθῆ ἰσορροπία. Στηρίζομε τώρα τὸ ξύλο, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 46." Αν ἀπομακρύνωμε τὸ ξύλο ἀπὸ τὴν θέσι αὐτῆ, δὲν ἐπανέρχεται στὴν ἀρχικὴ του θέσι. Λέγομε τότε ὅτι τὸ ξύλο ἔχει ἀσταθῆ ἰσορροπία. "Αν ὁ ἄξων διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρο βάρους K τοῦ ξύλου, τότε, ὅπωςδήποτε καὶ ἂν τοποθετήσωμε τὸ ξύλο, τοῦτο μένει πάντοτε ἀκίνητο. Λέγομε τότε ὅτι τὸ ξύλο ἔχει ἀδιάφορον ἰσορροπία (σχ. 47).



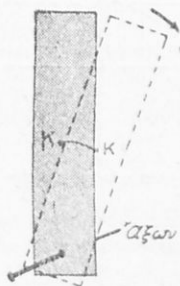
Ἀπὸ τὰ προηγούμενα ἐξάγεται τὸ ἐξῆς συμπέρασμα :

Σχ. 44α. Τὸ βᾶρος τοῦ βιβλίου καὶ ἡ ἀντίδρασις τοῦ τραπέζιου εἶναι δύο δυνάμεις ἰσες καὶ ἀντίθετες.

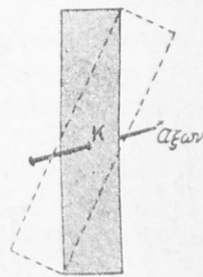
Υπάρχουν τρία εἶδη ἰσορροπίας τῶν στερεῶν σωμάτων : ἡ εὐσταθῆς, ἡ ἀσταθῆς καὶ ἡ ἀδιάφορος ἰσορροπία.



Σχ. 45.
Εὐσταθῆς ἰσορροπία.



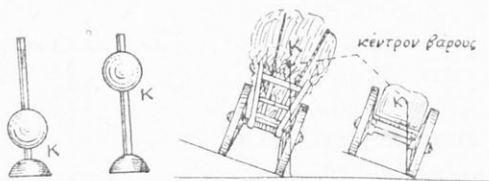
Σχ. 46.
Ἀσταθῆς ἰσορροπία.



Σχ. 47.
Ἀδιάφορος ἰσορροπία.

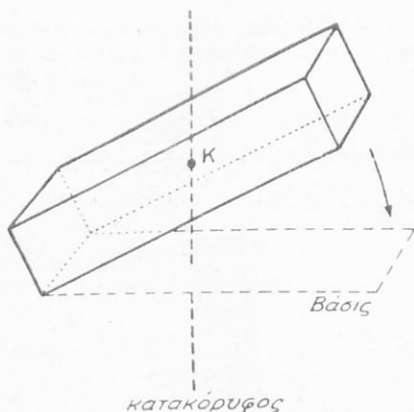
Τις ἴδιες περιπτώσεις ἔχομε καὶ ὅταν ἓνα σῶμα στηρίζεται ἐπάνω σὲ μίᾳ ἐπιφάνειᾳ (σχ. 48).

6. Πότε ένα σώμα στηρίζεται καλύτερα.— Λαμβάνομε ένα στενό καί μακρό κομμάτι ξύλου (ή μία κασσετίνα). Στηρίζομε τὸ



Σχ. 48. Ὅσο χαμηλότερα εἶναι τὸ κέντρον βάρους K, τόσο περισσότερο εὐσταθῆς εἶναι ἡ ἰσορροπία.

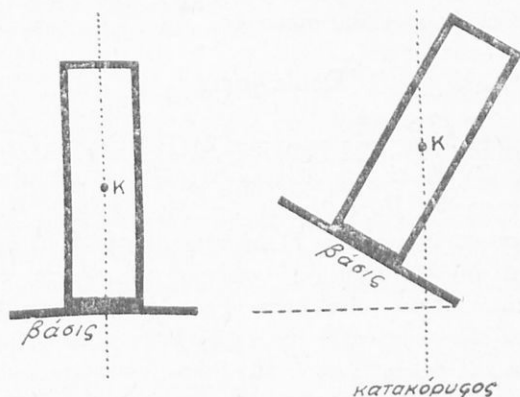
ξύλο ἐπάνω στὸ τραπέζι μὲ τὴν μεγάλη πλευρά του (σχ. 49). Ἐὰν ἀνυψώσωμε τὸ ἓνα ἄκρο τοῦ ξύλου, παρατηροῦμε ὅτι τὸ ξύλο ἐπανέρχεται στὴν ἀρχικὴ του θέσι. Ἐπομένως τὸ ξύλο ἔχει τότε εὐσταθῆ ἰσορροπία. Στηρίζομε ἔπειτα τὸ ξύλο μὲ τὴν πιὸ μικρὴ πλευρά του (σχ. 50). Παρατηροῦμε ὅτι τὸ ξύλο ἀνατρέπεται



Σχ. 49. Ἡ κατακόρυφος πὺν διέρχεται ἀπὸ τὸ K συναντᾷ τὴν βάσι στηρίξεως.

εὐκόλα. Ἀπὸ τὸ πείραμα τοῦτο ἐξάγονται τὰ ἐξῆς συμπεράσματα :
 α) Ἐνα στηριζόμενο σῶμα ἰσορροπεῖ, ὅταν ἡ κατακόρυφος πὺν διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ σώματος συναντᾷ τὴν βάσι στηρίξεως τοῦ σώματος. β) Ὅσο μεγαλύτερη

είναι ή βάση τοῦ σώματος καί ὅσο χαμηλότερα εἶναι τὸ κέντρον



Σχ. 50. Ὅταν κλίνη τὸ σῶμα, ή κατακόρυφος ποῦ διέρχεται ἀπὸ τὸ K δὲν συναντᾷ τὴν βάσι στήριξεως καί τὸ σῶμα ἀνατρέπεται.

βάρους τοῦ σώματος, τόσο δυσκολώτερα ἀνατρέπεται τὸ σῶμα.

Περίληψις

1. *Βάρος τῶν σωμάτων — βαρύτης.* — Βάρος ἑνὸς σώματος λέγεται ή δύναμις, με τὴν ὁποίαν ή Γῆ ἔλκει τὸ σῶμα αὐτό. Βαρύτης λέγεται ή ἔλξις τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ή Γῆ ἐπάνω σέ ὄλα τὰ σώματα.

2. *Διεύθυνσις τοῦ βάρους.* — Τὸ βάρος κάθε σώματος εἶναι μία δύναμις κατακόρυφος, ή ὁποία προσπαθεῖ νὰ φέρη τὸ σῶμα στοῦ κέντρον τῆς Γῆς. Ὅριζοντία λέγεται ή διεύθυνσις ποῦ εἶναι κάθετος πρὸς τὴν κατακόρυφο.

3. *Κέντρον βάρους.* — Κέντρον βάρους τοῦ σώματος λέγεται ἕνα σημεῖο αὐτοῦ, στοῦ ὁποῖο ἐφαρμόζεται τὸ βάρος τοῦ σώματος. Στὰ σώματα ποῦ ἔχουν γεωμετρικὸ σχῆμα, τὸ κέντρον βάρους εὑρίσκεται πάντοτε στοῦ κέντρον τοῦ γεωμετρικοῦ σχήματος.

4. *Ἴσορροπία σώματος.* — Ἐνα σῶμα ἰσορροπεῖ, ὅταν ἐπάνω του ἐνεργοῦν δύο ἴσες καί ἀντίθετες δυνάμεις.

5. *Εἶδη ἰσορροπίας.* — Ὑπάρχουν τρία εἶδη ἰσορροπίας : ή εὐσταθής, ή ἀσταθής καί ή ἀδιάφορος.

6. *Πότε ἕνα σῶμα στηρίζεται καλύτερα.* — Γιά νὰ μὴ ἀνατραπῆ τὸ σῶμα, πρέπει ή κατακόρυφος ποῦ διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον βάρους

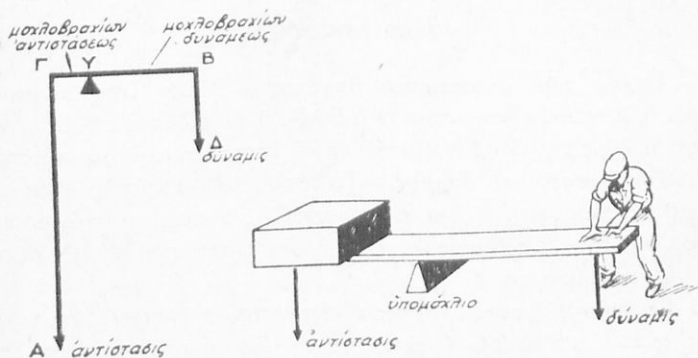
ρους νά συναντᾶ τήν βάσι στηρίξεως. Τόσο καλύτερα στηρίζεται τὸ σῶμα, ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ βᾶσις του καὶ ὅσο χαμηλότερα εἶναι τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος.

Ἑρωτήσεις

1) Τί λέγεται βᾶρος ἐνὸς σώματος; 2) Τί διεύθυνσι ἔχει τὸ βᾶρος ἐνὸς σώματος; 3) Τί λέγεται κέντρον βάρους ἐνὸς σώματος; 4) Τί λέγεται βαρύτης; 5) Πότε λέγομε ὅτι δύο δυνάμεις εἶναι ἴσες; 6) Πότε ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ; 7) Δέσατε μία πέτρα σὲ ἓνα σπάγγου καὶ κρατήσατε τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σπάγγου μὲ τὸ χέρι σας. Γιατί ἰσορροπεῖ ἡ πέτρα; Ποῖες εἶναι τότε οἱ δύο ἴσες καὶ ἀντίθετες δυνάμεις; 8) Πόσα εἶδη ἰσορροπίας ἔχομε; 9) Γιατί οἱ ναυτικοὶ βαδίζουν συνήθως μὲ ἀνοικτὰ τὰ πόδια των; 10) Γιατί, ὅταν μεταφέρωμε δοχεῖον μὲ πολὺ νερὸ, κλίνομε τὸ σῶμα μας;

ΜΟΧΛΟΙ — ΑΠΛΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

1. **Μοχλοί.**—Ὅταν θέλωμε νά ἀνυψώσωμε ἓνα πολὺ βαρὺ σῶμα, τότε χρησιμοποιοῦμε τὸν **μοχλὸν** (σχ. 51). Αὐτὸς εἶναι ἓνα ἀπλό—

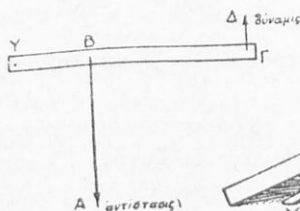


Σχ. 51. Μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους.

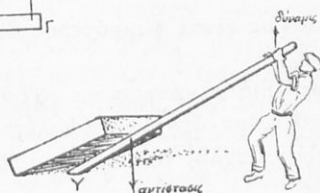
στατο ὄργανο. Ὁ μοχλὸς εἶναι μία ἀνθεκτικὴ ράβδος (συνήθως ἀπὸ σίδηρο), ἡ ὁποία στηρίζεται ἐπάνω σὲ ἓνα ἄλλο ἀνθεκτικὸ σῶμα Υ. Τοῦτο ὀνομάζεται **ὕπομόχλιο** καὶ χωρίζει τὴν ράβδον σὲ δύο τμήματα, τὰ ὁποῖα λέγονται **μοχλοβραχίονες**. Τὸ ἓνα ἄκρον τῆς ράβδου τοποθετεῖται κάτω ἀπὸ τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ ὁποῖο λέγεται **ἀντίστασις**. Στὸ ἄλλο ἄκρον τῆς ράβδου ἐφαρμόζεται ἡ **δύναμις** τοῦ

έργατου. Ἡ ἀπόστασις τοῦ ὑπομοχλίου ἀπὸ τὴν ἀντίστασι λέγεται **μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως**. Ἡ δὲ ἀπόστασις τοῦ ὑπομοχλίου ἀπὸ τὴν δύναμι λέγεται **μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως**.

2. Εἶδη μοχλῶν.—Υπάρχουν τρία εἶδη μοχλῶν. Στὸν **μοχλὸν τοῦ πρώτου εἶδους** (σχ. 51) τὸ ὑπομόχλιο γ εὑρίσκεται μεταξύ τῆς δυνάμεως Δ καὶ τῆς ἀντιστάσεως A . Ὅσες φορές εἶναι ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως **μεγαλύτερος** ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, τόσες φορές καὶ ἡ ἀντίστασις εἶναι **μεγαλύτερη** ἀπὸ τὴν δύναμι. Ὁ ζυγός, τὸ ψαλίδι, ἡ τανάλια, εἶναι μοχλοὶ τοῦ πρώτου εἶδους. Στὸν **μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἶδους** (σχ. 52 καὶ 53) ἡ ἀντίστασις A



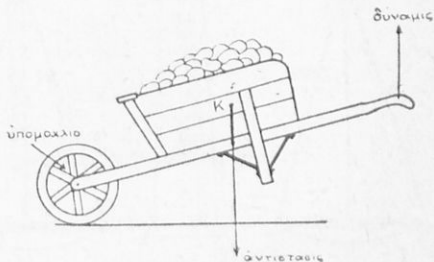
Σχ. 52.
Σχῆμα μοχλοῦ
δευτέρου εἶδους.



Σχ. 53.
Πραγματικὸς μοχλὸς
δευτέρου εἶδους.

εὑρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομοχλίου γ καὶ τῆς δυνάμεως Δ . Ἡ χειράμαξα (σχ. 54) εἶναι μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἶδους.

Τέλος στὸν **μοχλὸν τοῦ τρίτου εἶδους** (σχ. 55) ἡ δύναμις Δ εὑρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς ἀντιστάσεως. Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι **μικρότερος** ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Ἐπομένως ἡ δύναμις εἶναι

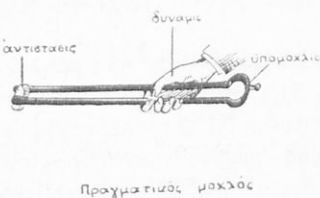
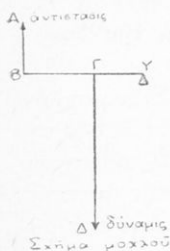


Σχ. 54. Ἡ χειράμαξα εἶναι μοχλὸς τοῦ δευτέρου εἶδους.

πάντοτε **μεγαλύτερη** ἀπὸ τὴν ἀντίστασι. Ἡ λαβίς (τσιμπίδα) εἶναι μοχλὸς τοῦ τρίτου εἶδους. Ὁ τροχὸς τοῦ τροχιστοῦ στρέφεται ταχέως μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς μοχλοῦ τοῦ τρίτου εἶδους (σχ. 56).

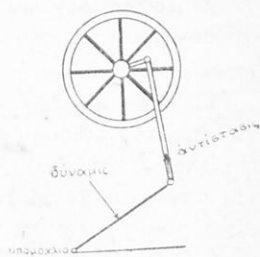
Συμπέρασμα : Σὲ ὅλους τοὺς μοχλοὺς ἡ δύναμις εἶναι τόσες

φορές μικρότερη από την αντίστασι, ὅσες φορές ὁ μοχλοβραχίων



Σχ. 55.

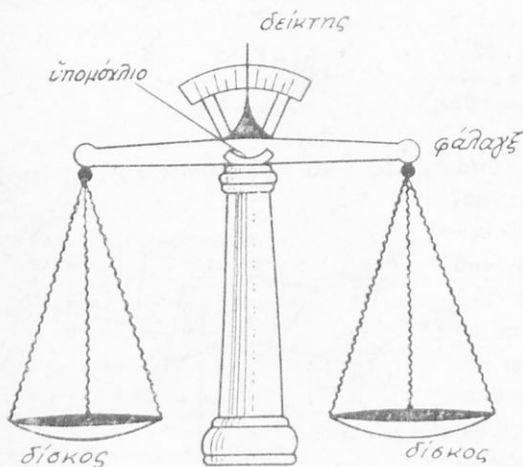
Μοχλὸς τοῦ τρίτου εἴδους.



Σχ. 56. Ὁ τροχὸς τοῦ τροχιστοῦ κινεῖται μετὰ μοχλὸν τοῦ τρίτου εἴδους.

τῆς ἀντιστάσεως εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως.

3. Ζυγός.—Γιὰ νὰ μετρήσωμε τὸ βάρος τῶν διαφόρων σωμάτων, χρησιμοποιοῦμε ἓνα ὄργανο πού λέγεται **ζυγός**. Ὁ κοινὸς ζυγός (σχ. 57) εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους. Οἱ δύο μοχλοβραχίονες αὐτοῦ εἶναι ἀπολύτως ἴσοι. Ἡ ράβδος τοῦ μοχλοῦ ὀνομάζεται **φάλαγξ**. Στὰ δύο ἄκρα τῆς φάλαγγος ὑπάρχουν δύο δίσκοι. Ὄταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί, ἡ φάλαγξ τοῦ ζυγοῦ εἶναι ὀριζοντία. Ἡ φάλαγξ τοῦ ζυγοῦ εἶναι καὶ πάλιν ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι φέρουν σώ-

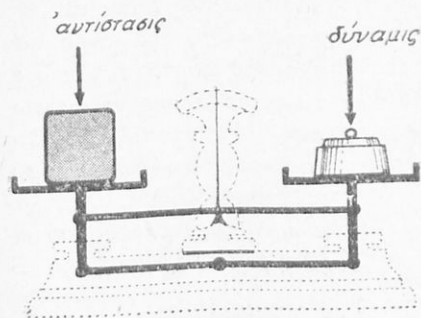


Σχ. 57. Ζυγός.

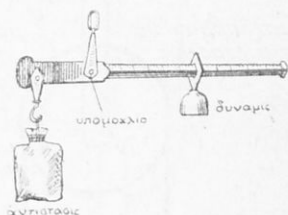
ματα πού ἔχουν ἴσα βάρη. Ἐὰν τὰ βάρη διαφέρουν μεταξύ των, ἡ φάλαγξ κλίνει πρὸς τὸ μέρος τοῦ μεγαλύτερου βάρους.

Γιὰ νὰ εὔρωμε τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, θέτομε τὸ σῶμα ἐπάνω στὸν ἓνα δίσκο καὶ στὸν ἄλλο δίσκο θέτομε σώματα, πού ἔχουν γνωστὸ βάρος (σταθμά), ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ τοῦ ζυγοῦ γίνῃ ὀριζοντία.

4. **Στατήρ.**—Ο στατήρ (καντάρι) είναι μοχλός του πρώτου είδους, αλλά οι δύο μοχλοβραχίονές του είναι άνισοι (σχ. 58). Στο



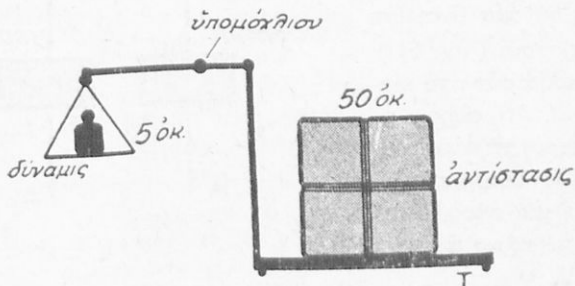
Σχ. 57α. Ζυγός του Ρόμπερβαλ.



Σχ. 58. Στατήρ.

ἄκρο του μικροτέρου μοχλοβραχίονος ὑπάρχει ἓνα ἄγκιστρο. Ἀπὸ αὐτὸ ἐξαρτᾶται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖο θέλομε νὰ ζυγίσωμε. Ὁ μεγαλύτερος μοχλοβραχίον φέρει διαιρέσεις. Ἐπάνω σ' αὐτὸν ἡμπορεῖ νὰ μετακινηθῆται ἓνα ὠρισμένο βαρὺ σῶμα (ἀντίβαρο). Τὸ σῶμα τοῦτο μετακινεῖται, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ τοῦ στατήρος γίνῃ ὀριζοντία.

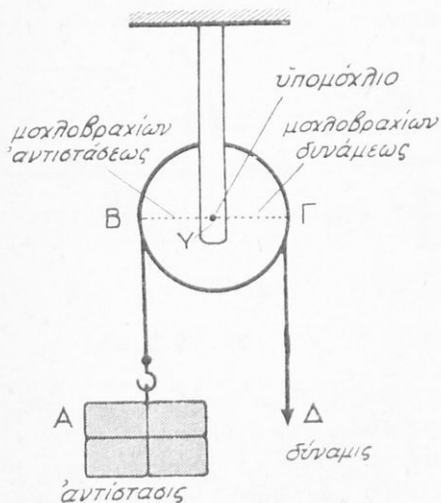
5. **Πλάστιγξ.**—Γιὰ νὰ ζυγίσωμε πολὺ βαρῆα σώματα, χρησιμοποιοῦμε τὴν πλάστιγξ (σχ. 59). Αὐτὴ εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώ-



Σχ. 59. Πλάστιγξ ἢ δεκαπλασιαστικὸς ζυγός.

του είδους. Ἀλλὰ ὁ μοχλοβραχίον τῆς ἀντιστάσεως εἶναι δέκα φορές μικρότερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως. Ἐπομένως τὰ σταθμά, τὰ ὁποῖα θέτομε στὸν δίσκο, γιὰ νὰ γίνῃ ἡ φάλαγξ ὀριζοντία, ἔχουν βάρους 10 φορές μικρότερο ἀπὸ τὸ βάρους τοῦ σώματος. Ἐάν π.χ. ἐπάνω στὸν δίσκο ἐθέσαμε σταθμά, τὰ ὁποῖα ἔχουν βάρους 5 ὀκάδες, τότε τὸ βάρους τοῦ σώματος εἶναι 50 ὀκάδες.

6. Τροχαλία.—Ἡ τροχαλία εἶναι ἕνας δίσκος (ξύλινος ἢ μεταλλινός), ὁ ὁποῖος στὴν περιφέρειά του φέρει αὐλάκα (σχ. 60). Ἀπὸ τὴν αὐλάκα διέρχεται ἕνα σχοινί. Στὸ ἕνα ἄκρο τοῦ σχοινοῦ ἐξαρτᾶται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖο θέλομε νὰ ἀνυψώσωμε (ἀντίστασις). Στὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ σχοινοῦ ἐφαρμόζεται ἡ δύναμις. Στὴν ἀκίνητη τροχαλία οἱ δύο μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι. Ἐ-

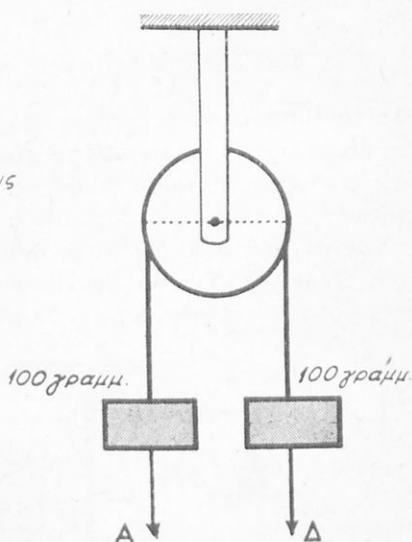


Σχ. 60. Ἡ ἀκίνητη τροχαλία εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους. Οἱ δύο μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι.

πομένως ἡ δύναμις εἶναι ἴση μετὴν ἀντίστασι (σχ. 61). Στὴν τροχαλία αὕτη τὸ κέρδος μας εἶναι, ὅτι σύρωμε ἀπὸ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω. Ἐνῶ, ἂν δὲν εἴχαμε τὴν τροχαλία, ἔπρεπε νὰ σύρωμε τὸ σῶμα ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω.

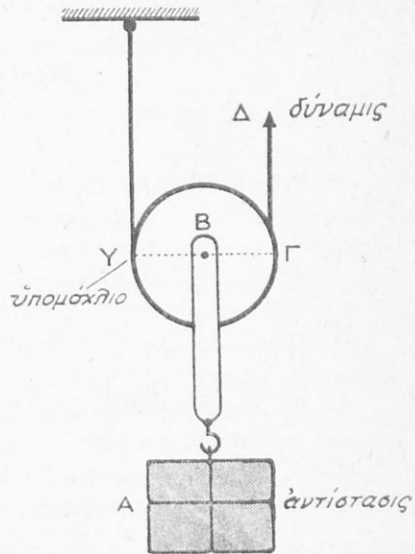
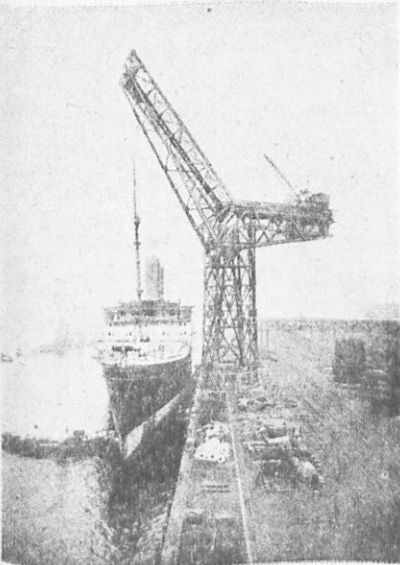
Στὴν **κινητὴ τροχαλία** (σχ. 62) ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι δύο φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Ἐπομένως ἡ δύναμις εἶναι δύο φορές μικρότερη ἀπὸ τὴν ἀντίστασι. Ἀλλὰ στὴν τροχαλία αὕτη σύρωμε ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω.

7. Πολύσπαστο.—Τὸ πολύσπαστο εἶναι συνδυασμὸς ἀκινήτων καὶ κινητῶν τροχαλιῶν. Τὸ πολύσπαστο τοῦ σχήματος 63 ἀποτελεῖται ἀπὸ 3 ἀκίνητες καὶ 3 κινητὲς τροχαλίες. Στὴν περίπτωσι αὕτη ἡ



Σχ. 61. Ἡ δύναμις εἶναι ἴση μετὴν ἀντίστασι.

δύναμις είναι 6 φορές μικρότερη από την αντίστασι. Έπομένως ήμπο-

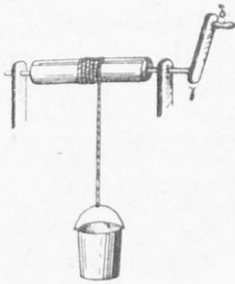
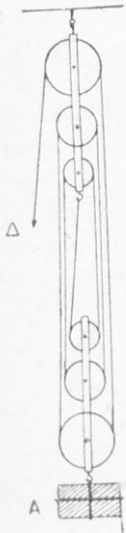


Ο γερανός είναι συνδυασμός διαφόρων απλών μηχανών (μοχλού, τροχαλίας, βαρούλκου).

Σχ. 62. Στην κινητή τροχαλία ή δύναμις είναι το $\frac{1}{2}$ της αντίστασως, γιατί ο μοχλοβραχίον της δυνάμεως (ΥΓ) είναι διπλάσιος από τον μοχλοβραχίονα της αντίστασως (ΥΒ).

ροῦμε με μικρή δύναμι να ανυψώσωμε μεγάλα βάρη. Το πολύσπαστο χρησιμοποιείται στα πλοία, στα εργοστάσια κ.ά.

8. Βαρούλκο.—Το βαρούλκο αποτελείται από ένα κύλινδρο (ξύλινο ή μεταλλικό), ο οποίος ήμπορεί να περιστρέφεται με την βοήθεια μιάς λαβής (σχ. 64).



Έπάνω στον κύλινδρο τυλίγεται ένα σχοινί. Από το ελεύθερο άκρο του σχοινοῦ εξαρτάται το σώμα, το οποίο θέλομε να ανυψώσωμε (αντίστασις). Στην λαβή εφαρμόζεται ή δύναμις. Η αντίστασις είναι τόσες φορές μεγαλύτερη από την δύναμι, όσες φορές ή ράβδος γδ είναι μεγαλύτερη από την άκτινα

Σχ. 63. Πολύσπαστο. Σχ. 64. Βαρούλκο.

τῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου. Τὸ βαροῦλκο χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν ἀνύψωσι βαρῶν στὰ πλοῖα, στὰ μεταλλεῖα καὶ γιὰ τὴν ἀντλησι τοῦ νεροῦ.

Περίληψις

1. **Μοχλοί.**—Σὲ κάθε μοχλὸν διακρίνομε τὴν δύναμι, τὴν ἀντίστασι καὶ τὸ ὑπομόχλιο.

2. **Εἶδη μοχλῶν.**—Στὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἶδους τὸ ὑπομόχλιο εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως. Στὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἶδους ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δυνάμεως. Στὸν μοχλὸν τοῦ τρίτου εἶδους ἡ δύναμις εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς ἀντιστάσεως.

3. **Ζυγός.**—Ὁ ζυγός εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἶδους καὶ ἔχει ἴσους μοχλοβραχίονας.

4—5. **Στατήρ—Πλάστιγξ.**—Ὁ στατήρ καὶ ἡ πλάστιγξ εἶναι μοχλοὶ τοῦ πρώτου εἶδους.

6—8. **Ἀπλὲς μηχανές.**—Ἡ τροχαλία, τὸ πολὺσπαστο καὶ τὸ βαροῦλκο εἶναι ἀπλὲς μηχανές.

Ἐρωτήσεις

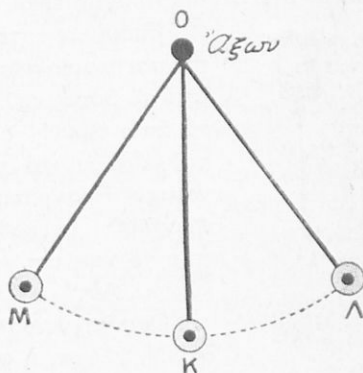
1) Τί εἶναι μοχλός; 2) Σὲ τί χρησιμεύει ὁ μοχλός; 3) Πόσα εἶδη μοχλῶν ἔχομε; 4) Σὲ ποίους μοχλοὺς ἡ δύναμις εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὴν ἀντίστασι; 6) Σὲ τί χρησιμεύει ὁ ζυγός; 7) Ποῖες ιδιότητες πρέπει νὰ ἔχῃ ὁ ζυγός; 8) Σὲ τί χρησιμεύουν ὁ στατήρ καὶ ἡ πλάστιγξ; 9) Πόσα εἶδη τροχαλίας ἔχομε; 10) Ἀπὸ πόσα μέρη ἀποτελεῖται τὸ βαροῦλκο; 11) Σὲ ἓνα μοχλὸν ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι δέκα φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Ἐὰν ἡ δύναμις εἶναι 20 χιλιόγραμμα, πόση εἶναι ἡ ἀντίστασις; 12) Σὲ ἓνα μοχλὸν ἡ δύναμις εἶναι 30 χιλιόγραμμα καὶ ἡ ἀντίστασις 150 χιλιόγραμμα. Ἐὰν ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶναι 12 ἑκατοστόμετρα, πόσος εἶναι ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως; 13) Μὲ μία κινήτρη τροχαλία θέλομε νὰ ἀνυψώσωμε βάρους 38 χιλιογράμμων. Πόση δύναμις πρέπει νὰ ἐνεργήσῃ στὸ ἐλεύθερο ἄκρο τοῦ σχοινοῦ καὶ κατὰ ποία διεύθυνσι;

ΕΚΚΡΕΜΕΣ — ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

1. **Ἐκκρεμές.**—Στὸ ἓνα ἄκρο νήματος δένομε μία μικρὴ σφαῖρα ἀπὸ μόλυβδο. Τὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ νήματος τὸ στερεώνομε σὲ ἓνα ὀριζόντιο ἄξονα, ὥστε νὰ ἤμπορῇ νὰ περιστρέφεται (σχ. 65). Τὸ νῆμα μαζί μὲ τὴν σφαῖρα λέγεται ἐκκρεμές.

Ἄν ἀπομακρύνωμε τὸ ἔκκρεμές ἀπὸ τῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας του, τὸ σῶμα τείνει νὰ ἐπανέλθῃ σ' αὐτήν. Πρὶν ὅμως ἡρεμήσῃ, ἐκτελεῖ πολλές **αἰωρήσεις**. Ἄν δὲν ὑπῆρχον ἀντιστάσεις (τριβὲς στὸν ἄξονα, ἀέρας), τότε τὸ ἔκκρεμές θὰ ἐκινεῖτο διαρκῶς, κατὰ τὸν ἴδιον πάντοτε τρόπον.

Τὸ κέντρον τῆς σφαίρας γράφει ἓνα τόξο ΛΜ. Ἄν τὸ τόξο αὐτὸ εἶναι πολὺ μικρὸν, τότε καὶ οἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς λέγονται **μικρὲς αἰωρήσεις**. Κάθε μία ἀπὸ αὐτὰς ἔχει πάντοτε **τὴν ἴδιαν διάρκειαν**. Ἄν λοιπὸν γνωρίζωμε πόσον χρόνον χρειάζεται μία μικρὴ αἰωρήσις, ἢμποροῦμε νὰ μετροῦμε τὸν χρόνον, ἀρκεῖ νὰ μετροῦμε πόσες μικρὲς αἰωρήσεις ἐκτελεῖ τὸ ἔκκρεμές. Γι' αὐτὸ στα **ὠρολόγια** χρησιμοποιεῖται τὸ ἔκκρε-



Σχ. 65. Ἐκκρεμές.

Ἡ μικρὴ σφαῖρα ἐκτελεῖ αἰωρήσεις.

μέσ (σχ. 66).

Ὡστε: **Ὅλες οἱ μικρὲς αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς ἔχουν τὴν ἴδιαν διάρκειαν. Ἡ μέτρηση τοῦ χρόνου γίνεται μόνον μὲ τὸ ἔκκρεμές.**

Ὅταν αὐξηθῇ τὸ μῆκος ἐνὸς ἔκκρεμοῦς, τότε ἡ διάρκεια τῆς αἰωρήσεως του γίνεται μεγαλύτερη. Ἀπὸ τὰ τρία ἔκκρεμῆ τῆς σχήματος 67 τὴν μικρότερη διάρκειαν ἔχουν οἱ αἰωρήσεις τοῦ Α καὶ τὴν μεγαλύτερη διάρκειαν ἔχουν οἱ αἰωρήσεις τοῦ Γ. Ὡστε: **Ὅσο μεγαλύτερον εἶναι τὸ μῆκος τοῦ ἔκκρεμοῦς, τόσο μεγαλύτερη εἶναι καὶ ἡ διάρκεια μιᾶς αἰωρήσεως του.**



Σχ. 66.

Τὸ ἔκκρεμές χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ὠρολόγια.



Σχ. 67. Ἡ διάρκεια τῆς αἰωρήσεως ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μῆκος τοῦ ἔκκρεμοῦς.

2. **Φυγόκεντρος δύναμις.**—Λαμβάνομε ἓνα δοχεῖο μὲ νερὸ. Δένομε

τὸ δοχεῖο στὸ ἓνα ἄκρο ἑνὸς σχοιnioῦ καί, κρατώντας μὲ τὸ χέρι μας τὸ ἄλλο ἄκρο τοῦ σχοιnioῦ, περιστρέφουμε γρήγορα τὸ δοχεῖο, ἔτσι ὥστε τὸ δοχεῖο νὰ διαγράφῃ κατακόρυφο κύκλο (σχ. 68). Παρατηροῦμε ὅτι, ὅταν τὸ δοχεῖο εἶναι ἀνεστραμμένο, τὸ νερὸ δὲν χύνεται.



Σχ. 68. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἐμποδίζει τὸ νερὸ νὰ χυθῆ.

Ἐπομένως κατὰ τὴν περιστροφή τοῦ δοχείου ἀναπτύσσεται μία νέα δύναμις, ἡ ὁποία εἶναι ἀντίθετη ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ. Ἡ δύναμις αὕτη προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ ὁλόκληρο τὸ δοχεῖο ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ κύκλου καὶ γι' αὐτὸ λέγεται **φυγόκεντρος δύναμις**. Πραγματικὰ αἰσθανόμεθα, ὅτι μία δύναμις προσπαθεῖ σὲ κάθε στιγμή νὰ ἀποσπᾶσθαι τὸ σχοινὶ ἀπὸ τὸ χέρι μας καὶ νὰ τὸ σύρῃ πρὸς τὰ ἔξω τοῦ κύκλου. Αὕτη ἡ δύναμις εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

Ὅσο ταχύτερα περιστρέφουμε τὸ σῶμα, τόσο μεγαλύτερη γίνεται ἡ φυγόκεντρος δύναμις. Τοῦτο ἡμποροῦμε νὰ τὸ ἀποδείξωμε καὶ μὲ τὸ ἑξῆς πείραμα: Στὸ ἄκρο ἑνὸς νήματος δένουμε ἓνα λίθο, τὸ δὲ ἄλλο ἄκρο τοῦ νήματος τὸ κρατοῦμε μὲ τὸ χέρι μας. Ἄν περιστρέψωμε τὸν λίθο πολὺ γρήγορα, τότε ἀναπτύσσεται τόσο μεγάλη φυγόκεντρος δύναμις, ὥστε τὸ νήμα σπάζει καὶ ὁ λίθος ἐκσφενδονίζεται σὲ μεγάλη ἀπόστασι.

Συμπέρασμα: **Ὅταν ἓνα σῶμα διαγράφῃ καμπύλη τροχιά, τότε ἀναπτύσσεται ἐπάνω στὸ σῶμα ἡ φυγόκεντρος δύναμις.** Αὕτη προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὴν τροχιά του πρὸς τὰ ἔξω. Ὅσο ταχύτερα κινεῖται τὸ σῶμα καὶ ὅσο πιὸ βαρὺ εἶναι τὸ σῶμα, τόσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις.



Ἐφαρμογές.—Τὰ αὐτοκίνητα στὶς στροφές ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητά των, γιὰ νὰ μὴ ἀνατραποῦν ἔνεκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

Ἐπίσης στὶς στροφές οἱ δρόμοι ἔχουν κλίσιν πρὸς τὸ ἐσωτερικὸ τῆς καμπυλότητος τοῦ δρόμου, γιὰ νὰ μὴ ἀνατρέπωνται τὰ ὀχήματα κατὰ τὴν στροφή (σχ. 69). Πολλὲς ὑδραντλίες καὶ ἄλλες μηχανές μᾶς ἐξυπηρετοῦν μὲ τὴν φυγόκεντρο δύναμι, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται σ' αὐτές.

Σχ. 69 Στὶς στροφές οἱ δρόμοι ἔχουν κλίσι πρὸς τὸ ἐσωτερικὸ τῆς στροφῆς.

Περίληψις

1. **Ἐκκρεμές.**—Τὸ ἐκκρεμές ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα βαρὺ σῶμα, ποὺ εἶναι στερεωμένο στὸ ἄκρο ἑνὸς νήματος. Ὅταν ἀπομακρύνωμε τὸ ἐκκρεμές ἀπὸ τὴν κατακόρυφο, τότε τὸ ἐκκρεμές ἐκτελεῖ μικρὰς αἰωρήσεις, ποὺ ἔχουν ὅλες τὴν ἴδια διάρκειαν.

Αὐτὴ ἡ κανονικὴ κίνησις τοῦ ἐκκρεμοῦς χρησιμοποιεῖται στὰ ὥρολόγια.

2. **Φυγόκεντρος δύναμις.**—Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μία δύναμις ποὺ ἀναπτύσσεται πάντοτε ἐπάνω σ' ἕνα σῶμα, ὅταν τὸ σῶμα τοῦτο διαγράφη καμπύλη τροχιά. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὴν τροχιά του πρὸς τὰ ἔξω. Ἡ δύναμις αὐτὴ εἶναι τόσο μεγαλύτερη, ὅσο ταχύτερα κινεῖται τὸ σῶμα καὶ ὅσο πιὸ βαρὺ εἶναι τὸ σῶμα.

Ἐρωτήσεις

1) Τί εἶναι τὸ ἐκκρεμές; 2) Πῶς λέγονται οἱ κινήσεις ποὺ ἐκτελεῖ τὸ ἐκκρεμές; 3) Πότε οἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς ἔχουν πάντοτε τὴν ἴδιαν διάρκειαν; 4) Γιατί στὰ ὥρολόγια χρησιμοποιεῖται τὸ ἐκκρεμές; 5) Πῶς ἠμποροῦμε νὰ κάμωμε μεγαλύτερη τὴν διάρκειαν μιᾶς αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς; 6) Τί αἰσθάνεσθε στὸ χέρι σας, ὅταν περιστρέφετε γρήγορα μία πέτρα δεμένη σὲ σπάγγο; 7) Γιατί, ὅταν τρέχετε καὶ συναντήσετε ἀπότομη στροφή, κλίνετε τὸ σῶμα σας πρὸς τὰ μέσα;

ΤΑ ΥΓΡΑ

1. **Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν.**—Μέσα σ' ἕνα δοχεῖο ὑπάρχει ἀκίνητο νερό. Μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ ἕνα γνώμονα εὐρίσκομε ὅτι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἶναι κάθετος πρὸς τὸ νῆμα τῆς στάθμης (σχ. 70). Λέγομε τότε, ὅτι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἶναι **ὀριζοντία**. Τὸ ἴδιο συμβαίνει σὲ ὅλα τὰ ὑγρά. Ὡστε: ὅταν ἕνα ὑγρὸ εἶναι ἀκίνητο, ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνειά του εἶναι **ὀριζοντία**.

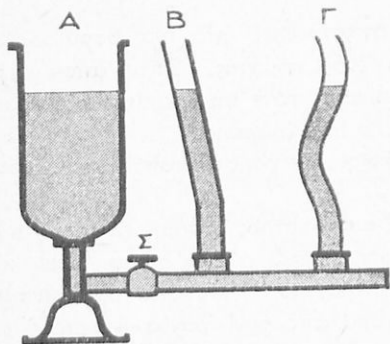


Σχ. 70. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἡρεμοῦντος ὑγροῦ εἶναι ὀριζοντία.

2. **Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.**—Τὸ ὄργανο τοῦ σχήματος 71 ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μεγάλο δοχεῖο Α, τὸ ὁποῖο συγκοινωνεῖ μὲ ἄλλα δοχεῖα Β καὶ Γ. Γεμίζομε τὸ δοχεῖο Α μὲ νερό. Ἄν ἀνοίξωμε τὴν στρόφιγγαν Σ, τὸ νερό

εισέρχεται και στα δοχεία Β και Γ. Όταν το νερό ήρεμήσει σε όλα

τα δοχεία, οι ελεύθερες επιφάνειες του νερού και στα τρία δοχεία εύρισκονται στο ίδιο ύψος. Όστε :



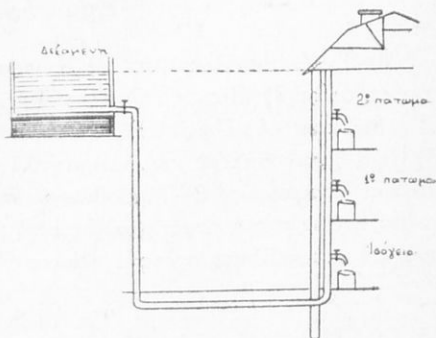
Σχ. 71. Συγκοινωνούντα δοχεία.

Όταν ένα ακίνητο υγρό περιέχεται σε πολλά συγκοινωνούντα δοχεία, ή ελεύθερα επιφάνεια του υγρού σε όλα τα δοχεία εύρισκονται στο ίδιο ύψος.

3. Εφαρμογές των συγκοινωνούντων δοχείων. — α) Ύδραγωγεία. Η ύδρευσις των

πόλεων είναι μία εφαρμογή των συγκοινωνούντων δοχείων. Στο

ύψηλο σημείο της πόλεως εύρισκονται ή δεξαμενή, από την οποία αναχωρούν διάφοροι άγωγοί (δηλαδή σωλήνες). Αυτοί φέρουν το νερό στα σπίτια της πόλεως (σχ. 72). Το νερό των άγωγών προσπαθεί να ανέλθῃ ἔως τὸ ὕψος, στοῦ ὁποῖο εύρισκονται ή ελεύθερα επιφάνεια του νερού της δεξαμενῆς. Γι' αυτό, όταν ανοίξωμε την στρόφιγγα του νερού στο σπίτι μας, τὸ νερό ἐκρέει.



Σχ. 72. Διανομή του ύδατος.

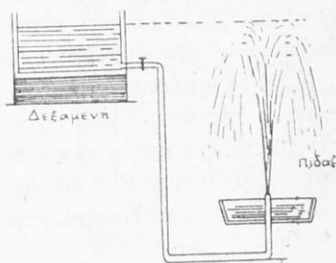
β) Πίδακες. — Λαμβάνομε δύο συγκοινωνούντα δοχεία, από τα οποία τὸ ἓνα είναι χαμηλότερο από τὸ ἄλλο (σχ. 73). Ἄν ανοίξωμε την στρόφιγγα, τὸ νερό ἀναπηδᾷ από τὸ χαμηλότερο δοχεῖο, δηλαδή σχηματίζει **πίδακα**. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί τὸ νερό του χαμηλοῦ δοχείου προσπαθεί να ανέλθῃ ἔως τὸ ὕψος, στοῦ ὁποῖο εύρισκονται ή ελεύθερα επιφάνεια του νερού της δεξαμενῆς. Ἄλλὰ τὸ νερό του πίδακος ποτέ δὲν φθάνει ἔως αὐτὸ τὸ ὕψος, γιατί ὑπάρχουν διάφορες ἀντιστάσεις.

γ) Ἄρτεσιανὰ φρέατα. — Ὁ στερεὸς φλοιὸς της Γῆς ἀποτελεῖται από στρώματα, τὰ ὁποῖα εύρισκονται τοποθετημένα τὸ ἓνα ἐπάνω

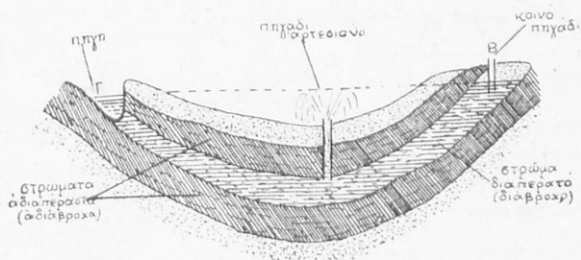
στο άλλο. Άλλα στρώματα δεν αφήνουν τὸ νερὸ νὰ διέλθῃ μέσα ἀπὸ αὐτὰ καὶ λέγονται **ἀδιάβροχα**.

Ἄλλα ὅμως στρώματα διαποτί-
ζονται ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ λέγονται
διάβροχα στρώματα. Ἄς ὑποθέ-
σωμε ὅτι σὲ μία μεγάλη ἔκτασι
εὐρίσκεται, σὲ ὠρισμένο βάθος, ἓνα
διάβροχο στρώμα καὶ ὅτι ἐπάνω
καὶ κάτω ἀπὸ αὐτὸ ὑπάρχουν
ἀδιάβροχα στρώματα (σχ. 74).

Ἄς ὑποθέσωμε ἐπίσης, ὅτι στὴν
περιοχὴ αὐτὴ ὑπάρχει κάποια δε-
ξαμένη μὲ νερὸ (λίμνη, ποταμὸς,
ἔλος), ἡ ὁποία τροφοδοτεῖ τὸ διάβροχο στρώμα. Τότε τὸ διάβροχο
στρώμα ἀποτελεῖ μία μεγάλη ἔκτασι ἀκινήτου νεροῦ. Ἐὰν σὲ ἓνα ση-
μεῖο ἀνοίξωμε πηγάδι, ὥστε νὰ φθάσωμε στὸ ἀδιάβροχο στρώμα,



Σχ. 73. Πίδαξ.



Σχ. 74. Πηγάδι ἄρτεσιανό.

Τὸ ὑπόγειο νερὸ συγκεντρώνεται μεταξὺ δύο στρωμάτων,
τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδιαπέραστα ἀπὸ τὸ νερὸ.

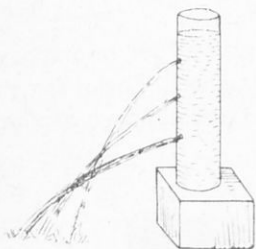
τότε τὸ νερὸ θὰ ἀνέλθῃ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους σχηματίζοντας
ἓνα πίδακα. Τὸ πηγάδι αὐτὸ λέγεται **ἄρτεσιανό**, γιατί ἔγινε γιὰ
πρῶτη φορὰ στὸ Ἄρτουά τῆς Γαλλίας.

4. Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου.—
Λαμβάνομε ἓνα γυάλινο σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἔχει γιὰ βᾶσι του μία
τεντωμένη ἐλαστικὴ μεμβράνη. Χύνομε μέσα στὸν σωλῆνα νερὸ.
Παρατηροῦμε ὅτι ἡ μεμβράνη σχηματίζει τώρα κοιλότητα. Τοῦτο
φανερώνει ὅτι τὸ ὑγρὸ πιέζει τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

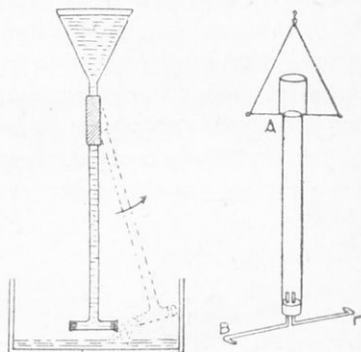
Λαμβάνομε ἓνα δοχεῖο, τὸ ὁποῖο στὰ τοιχώματά του φέρει τρεῖς
ὀπές (σχ. 75). Κλείομε τὶς ὀπές αὐτές μὲ φελλοὺ καὶ γεμίζομε τὸ δοχεῖο
μὲ νερὸ. Ἄν ἀνοίξωμε τὶς ὀπές, τὸ νερὸ ἐκρέει. Ἄπὸ τὴν κατώτερη

ὅπῃ τὸ νερὸ ἐκρέει μὲ **μεγαλύτερη** ὀρμή. Τὸ πείραμα τοῦτο φανερώ-
νει, ὅτι τὸ ὑγρὸ **πιέζει τὰ τοιχώματα** τοῦ δοχείου ἀπὸ μέσα
πρὸς τὰ ἔξω. Ὡστε: **Κάθε ὑγρὸ πιέζει τὸν πυθμένα καὶ τὰ**
τοιχώματα τοῦ δοχείου μέσα στὸ ὁποῖο εὐρίσκεται τὸ ὑγρὸ.

5. **Ὑδραυλικὸς στρόβιλος.**—Τὸ ὄργανο τοῦ σχήματος 76 ἀπο-
τελεῖται ἀπὸ ἓνα δοχεῖο Α, τὸ ὁποῖο ἠμπορεῖ νὰ στρέφεται εὐκόλα
γύρω ἀπὸ ἓνα κατακόρυφο ἄξονα. Στὸ κάτω μέρος τοῦ δοχείου Α
ὑπάρχει ὁ σωλὴν ΒΓ. Αὐτὸς στὸ κάθε ἄκρο του σχηματίζει ὀρθή
γωνία. Τὰ ἀνοικτὰ ἄκρα τοῦ σωλῆνος ΒΓ διευθύνονται ἀντιθέτως



Σχ. 75. Ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν
ἐξασκεῖ τὸ ὑγρὸ στὰ τοιχώ-
ματα εἶναι μεγαλύτερη στὰ
χαμηλότερα σημεῖα.

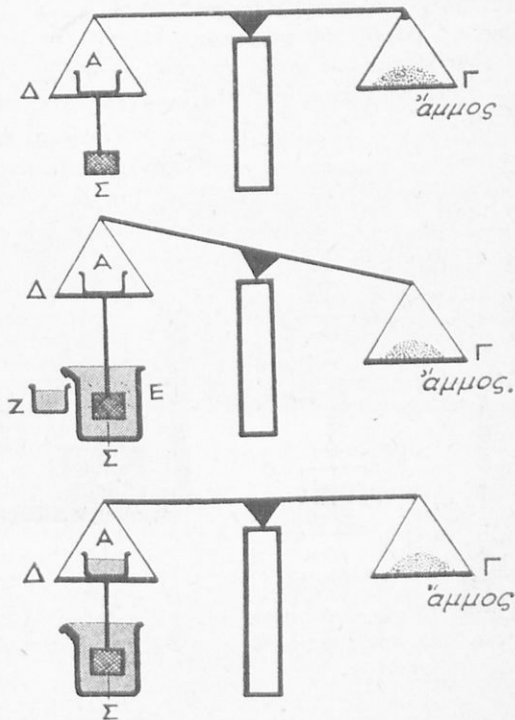


Σχ. 76. Οἱ πιέσεις ἐπὶ τῶν τοιχώμα-
των τοῦ δοχείου ἠμποροῦν νὰ προ-
καλέσουν κινήσεις αὐτοῦ.

καὶ στὴν ἀρχὴ εἶναι κλεισμένα μὲ φελλό. Γεμίζομε τὸ δοχεῖο Α μὲ
νερὸ. Ἄν ἀνοίξωμε τὰ ἄκρα τοῦ σωλῆνος ΒΓ, ὁλόκληρο τὸ σύ-
στημα ἀρχίζει νὰ περιστρέφεται κατὰ διεύθυνσι ἀντίθετη πρὸς τὴν
διεύθυνσι τῆς ἐκροῆς τοῦ νεροῦ. Τὸ ὄργανο αὐτὸ λέγεται **ὑδραυλικὸς**
στρόβιλος. Ἡ περιστροφή τοῦ ὄργανου ὀφείλεται στὶς πιέσεις, τίς
ὁποῖες ἐπιφέρει τὸ ὑγρὸ στὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος, τὰ ὁποῖα
εὐρίσκονται ἀπέναντι τῶν δύο ὁπῶν.

6. **Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.**—Κάτω ἀπὸ τὸν ἓνα δίσκο ζυγοῦ
κρεμάμε μὲ νῆμα ἓνα σῶμα Σ, π.χ. ἓνα λίθο (σχ. 77). Στὸν δίσκο Δ
τοῦ ζυγοῦ θέτομε ἓνα δοχεῖο Α καὶ ἔπειτα ἰσορροποῦμε τὸν ζυγὸ
μὲ ἄμμο. Λαμβάνομε καὶ ἓνα δοχεῖο Ε, τὸ ὁποῖο ἔχει στὰ πλάγια ἓνα
λεπτὸ σωλῆνα. Γεμίζομε τὸ δοχεῖο Ε μὲ νερὸ καὶ τὸ φέρομε κάτω ἀπὸ
τὸν δίσκο Δ τοῦ ζυγοῦ, ὥστε τὸ σῶμα Σ νὰ βυθισθῆ τελείως μέσα
στὸ νερὸ. Τότε χύνεται μία ποσότης νεροῦ, τὴν ὁποία συλλέγομε
μέσα στὸ δοχεῖο Ζ. Παρατηροῦμε, ὅτι ἡ φάλαγξ τοῦ ζυγοῦ κλίνει

πρὸς τὸ μέρος τῆς ἄμμου. Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι τὸ σῶμα Σ γίνεται **ελαφρότερο**, ὅταν βυθίζεται στὸ νερό. Μέσα στὸ δοχεῖο Z ὑπάρχει τὸ νερὸ ποὺ ἐκτοπίσθηκε ἀπὸ τὸ σῶμα Σ . Ἐὰν χύσωμε τὸ νερὸ τοῦ δοχείου Z μέσα στὸ δοχεῖο A, παρατηροῦμε ὅτι ὁ ζυγὸς ἐπανέρχεται στὴν ἀρχικὴ θέσι τῆς ἰσορροπίας του. Ὡστε, ὅταν τὸ σῶμα Σ βυθίστηκε μέσα στὸ νερό, ἔχασε ἀπὸ τὸ βάρος του τόσο, ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ νεροῦ τὸ ὁποῖον ἐξετόπισε τὸ σῶμα.



Σχ. 77. Πείραμα γιὰ τὴν ἀπόδειξι τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.

τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένο στὸ νερό. Πρῶτος ὁ μεγαλύτερος φυσικὸς τῆς ἀρχαίας Ἑλλάδος, ὁ Ἀρχιμήδης, ἀνεκάλυψε αὐτὴ τὴν πίεσι τῶν ὑγρῶν καὶ διέτύπωσε τὸ ἀκόλουθο συμπέρασμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται **ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους**:

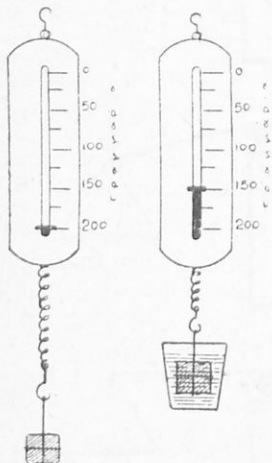
Κάθε σῶμα, ὅταν βυθίζεται μέσα σὲ ὑγρὸ, χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσο, ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.

7. Ἄνωσις.—Εἶδαμε ὅτι ἓνα σῶμα, ὅταν βυθίζεται μέσα σὲ ὑγρὸ, γίνεται ελαφρότερο (σχ. 78). Ἐπομένως τὸ ὑγρὸ ὠθεῖ τὸ σῶμα ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω. Αὐτὴ ἡ δύναμις, ἡ ὁποία ἐλαττώνει τὸ βάρος τοῦ σώματος, λέγεται **ἄνωσις**. Ἡ ἄνωσις εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ. Ὡστε, ὅταν ἓνα σῶμα εἶναι βυθισμένο μέσα σὲ ὑγρὸ, τότε ἑπάνω στὸ σῶμα αὐτὸ ἐνεργοῦν δύο ἀντίθετες δυνάμεις:

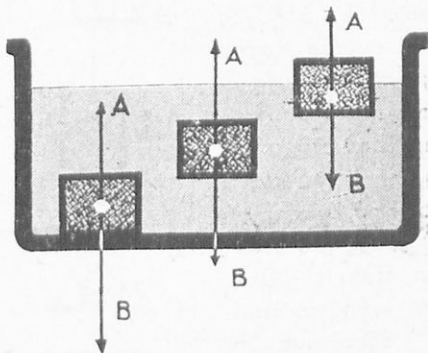
τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ ἡ ἄνωσις τοῦ ὑγροῦ (σχ. 79). Ἄλλὰ ἡ ἄνωσις ἢ μπορεῖ νὰ εἶναι μικρότερη ἢ ἴση ἢ μεγαλύτερη ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Ἐξετάσωμε αὐτὲς τὶς τρεῖς περιπτώσεις :

α) Ἐὰν ἡ ἄνωσις εἶναι **μικρότερη** ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τότε τὸ σῶμα **καταπίπτει** στὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. β) Ἐὰν ἡ ἄνωσις εἶναι **ἴση** μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τότε τὸ σῶμα **ισορροπεῖ** μέσα στὸ ὑγρό.



Σχ. 78. Τὸ σῶμα, ὅταν βυθίζεται στὸ νερό, γίνεται ἐλαφρότερο.

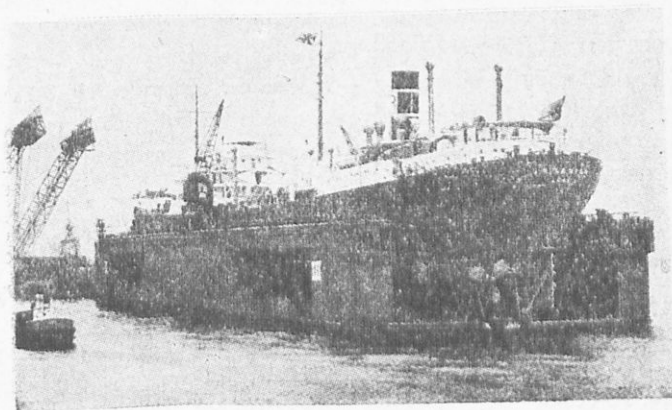


Σχ. 79. Ἐνα σῶμα βυθίζεται μέσα στὸ ὑγρὸ ἢ αἰωρεῖται ἢ ἐπιπλέει.

Λέγομε τότε ὅτι τὸ σῶμα **αἰωρεῖται** στὸ ὑγρό. γ) Ἐὰν ἡ ἄνωσις εἶναι **μεγαλύτερη** ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τότε τὸ σῶμα ἀνέρχεται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ καὶ ἐκεῖ ἰσορροπεῖ. Λέγομε τότε ὅτι τὸ σῶμα **ἐπιπλέει** στὸ ὑγρό. Ὄταν ἓνα σῶμα ἐπιπλέη, τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ.

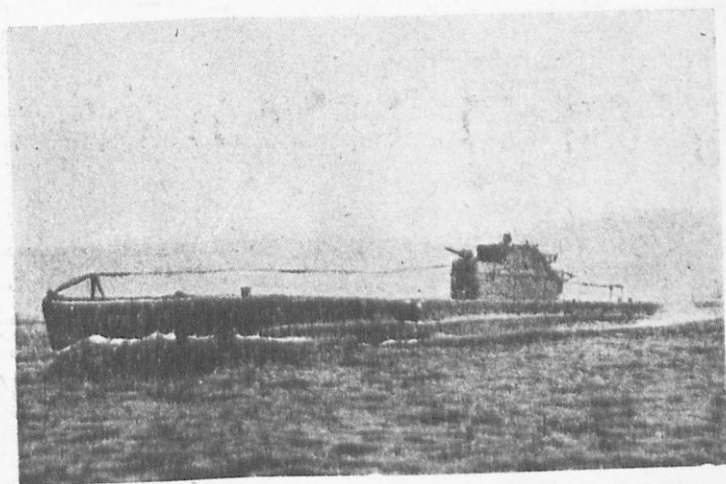
8. Ἐφαρμογὲς τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.—1) Ὁ ἄνθρωπος ἔχει βάρος ὀλίγο μικρότερο ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει. Δηλαδή τὸ βάρος του εἶναι ὀλίγο μικρότερο ἀπὸ τὴν ἄνωσι. Ἄλλὰ τὸ ἀνώτερο μέρος τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸ κάτω μέρος. Γι' αὐτό, ὅταν ὁ ἄνθρωπος ἐξαπλωθῇ ἐπάνω στὸ νερό, τὸ κεφάλι του πηγαίνει πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ πόδια του πρὸς τὰ ἔπάνω. Ἔτσι ὅμως δὲν ἢ μπορεῖ νὰ ἀναπνέη. Πρέπει λοιπὸν νὰ κάμνη κινήσεις (κολύμβημα), γιὰ νὰ διατηρῇ τὸ κεφάλι του ἔξω ἀπὸ τὸ νερό. Ἐὰν ὁ ἄνθρωπος αὐξήσει πολὺ τὸν ὄγκο του, χωρὶς ὅμως ν' αὐξηθῇ πολὺ καὶ τὸ βάρος του, τότε ἐπιπλέει καὶ χωρὶς κινήσεις. Αὐτὸ τὸ κατορθώνομε, ἂν δέσωμε γύρω ἀπὸ

Τὸ στῆθος μας μεγάλα κομμάτια φελλοῦ ἢ σάκκους γεμάτους μὲ ἀέρα (σωσίβια).



Ἡ πλωτὴ δεξαμενὴ εἶναι μία ἐφαρμογὴ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.

2) Ἐνα πλοῖο ἐπιπλέει, γιατί τὸ νερό, πού ἐκτοπίζει, ἔχει βάρος ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ πλοίου. Ἐὰν αὐξηθῆ τὸ βάρος τοῦ πλοίου, τότε



Σχ. 80. Ὑποβρύχιο. Τὸ ὑποβρύχιο ἢ μπορεῖ νὰ ἐπιπλέη ἢ νὰ αἰωρῆται μέσα στὸ νερό.

τὸ πλοῖο βυθίζεται περισσότερο μέσα στὸ ὑγρό. Ἐτσι ἐκτοπίζει μεγαλύτερο ὄγκο νεροῦ, τὸ ὁποῖον ἔχει καὶ μεγαλύτερο βάρος.

3) Τα υποβρύχια είναι πλοία, τὰ ὅποια ἡμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν ἢ καὶ νὰ αἰωροῦνται μέσα στὸ νερὸ (σχ. 80). Τὸ υποβρύχιο, γιὰ νὰ κατέλθῃ κάτω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ (κατάδυσις), αὐξάνει τὸ βάρος του γεμίζοντας μὲ νερὸ ὠρισμένες δεξαμενές του. Ἀντιθέτως, γιὰ νὰ ἀνέλθῃ στὴν ἐπιφάνεια (ἀνάδυσις), ἀδειάζει τὶς δεξαμενές αὐτές. Ἔτσι τὸ υποβρύχιο γίνεται ἐλαφρότερο καὶ ἡ ἀνωσις τὸ ἀνεβάζει στὴν ἐπιφάνεια. Τὸ νερὸ ἐκδιώκεται ἀπὸ τὶς δεξαμενές μὲ τὴν βοήθεια τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

9. Εἰδικὸ βάρος.— Ἄς λάβωμε δύο διαφορετικὰ σώματα, π.χ. φελλὸ καὶ σιδήρου, τὰ ὅποια ὅμως ἔχουν τὸν ἴδιο ὄγκο. Παρατηροῦμε ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ δὲν ἔχουν καὶ τὸ ἴδιο βάρος. Ὁ σιδήρος εἶναι πολὺ βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλό. Γιὰ νὰ συγκρίνωμε λοιπὸν τὰ διάφορα σώματα, πρέπει νὰ γνωρίζωμε πόσο βάρος ἔχει ἡ **μονὰς τοῦ ὄγκου** κάθε σώματος. Ὡς μονάδα ὄγκου ἐλάβαμε τὸν ἕνα κυβικὸ δάκτυλο. Τὸ βάρος ποῦ ἔχει ἕνας κυβικὸς δάκτυλος σιδήρου ὀνομάζεται **εἰδικὸ βάρος** τοῦ σιδήρου.

Γενικά: **Εἰδικὸ βάρος ἐνὸς σώματος ὀνομάζεται τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον ἔχει ἕνας κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου. Τὸ εἰδικὸ βάρος τὸ μετροῦμε σὲ γραμμάρια καὶ τὸ εὐρίσκομε, ἀν διαιρέσωμε τὸ βάρος τοῦ σώματος διὰ τοῦ ὄγκου του.**

Εἰδικὰ βάρη μερικῶν σωμάτων:

Εἰδικὸ βάρος τοῦ νεροῦ	1	γραμμάρια
» » » σιδήρου	8	γραμμάρια
» » » μολύβδου	11	»
» » » ὑδραργύρου	13,6	»
» » » φελλοῦ	0,24	»

10. Ἀραιόμετρα.— Ὅταν στὸ γάλα χύνωμε νερό, τότε τοῦ ἀλλάζωμε τὸ εἰδικὸ βάρος του. Ἄν γνωρίζωμε λοιπὸν τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ γάλακτος, ἡμποροῦμε νὰ μάθωμε πόσο νερὸ περιέχει. Γιὰ νὰ εὐρίσκωμε εὐκόλα τὸ εἰδικὸ βάρος τῶν ὑγρῶν, χρησιμοποιοῦμε ὄργανα, τὰ ὅποια λέγονται **ἀραιόμετρα**. Τὸ ἀραιόμετρο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα λεπτὸ γυάλινο σωλῆνα (σχ. 81), ὃ ὁποῖος στὸ κάτω μέρος εἶναι ἐξωγκωμένος (πλωτήρ). Στὸ κατώτερο μέρος τοῦ ὄργανου ὑπάρχει ὑδράργυρος ἢ σφαιρίδια ἀπὸ μόλυβδο. Ἐπάνω στὸν σωλῆνα εἶναι χαραγμένες διαιρέσεις. Τὸ ἀραιόμετρο ἐπιπλέει στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ. Τὸ βάρος τοῦ ἀραιο-

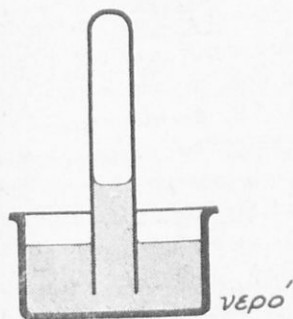


Σχ. 81.
Ἀραιόμετρο.

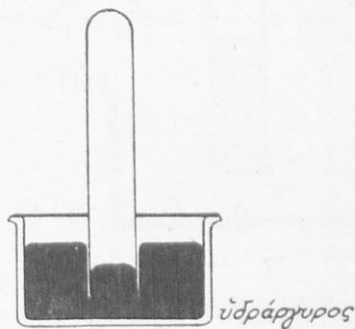
μέτρου είναι πάντοτε τὸ ἴδιο, ἀλλὰ τὸ ὑγρὸ ποῦ ἐκτοπίζει ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἰδικὸ βᾶρος τοῦ ὑγροῦ. Ὅσο μεγαλύτερο εἰδικὸ βᾶρος ἔχει τὸ ὑγρὸ, τόσο ὀλιγώτερο βυθίζεται τὸ ἀραιόμετρο. Γιὰ κάθε χρῆσι ἔχομε κατάλληλα ἀραιόμετρα. Ἔτσι γιὰ τὸ γάλα, γιὰ τὸ οἰνόπνευμα ἢ τὸ κρασί, γιὰ τὸ γλεῦκος (μοῦστο) κλπ. ἔχομε εἰδικὰ ἀραιόμετρα.

11. Τριχοειδῆ φαινόμενα.—Λαμβάνομε ἓνα πολὺ στενὸ γυάλινο σωλῆνα, ὃ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτὸς καὶ στὰ δύο ἄκρα. Τοὺς πολὺ στενοὺς σωλῆνας τοὺς ὀνομάζομε τριχοειδεῖς σωλῆνας. Βυθίζομε τὸν τριχοειδῆ σωλῆνα μέσα στὸ νερό. Παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερὸ ἀνέρχεται μέσα στὸν σωλῆνα καὶ ὅτι ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ δὲν εἶναι ὀριζοντία, ἀλλὰ εἶναι κοίλη (σχ. 82). Τὸ φαινόμενο τοῦτο εἶναι ἀντίθετο μὲ ὅσα ἐμάθαμε γιὰ τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα καὶ γιὰ τὴν ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν. Ἐὰν βυθίσωμε τὸν τριχοειδῆ σωλῆνα μέσα σὲ οἰνόπνευμα, παρατηροῦμε πάλιν ἀνύψωσι τοῦ ὑγροῦ μέσα στὸν σωλῆνα. Ἐὰν ὁμως βυθίσωμε τὸν τριχοειδῆ σωλῆνα μέσα σὲ ὑδράργυρο, παρατηροῦμε ὅτι ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου μέσα στὸν σωλῆνα εὐρίσκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τοῦ δοχείου. Ἐπίσης παρατηροῦμε ὅτι ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου στὸν τριχοειδῆ σωλῆνα δὲν εἶναι ὀριζοντία, ἀλλὰ εἶναι κυρτή (σχ. 83).

Ἄς ἐκτελέσωμε τῶρα τὸ ἐξῆς πείραμα: Μέσα σ' ἓνα ποτήρι ἔχομε



Σχ. 82. Τὸ νερὸ ἀνέρχεται μέσα στὸν τριχοειδῆ σωλῆνα.



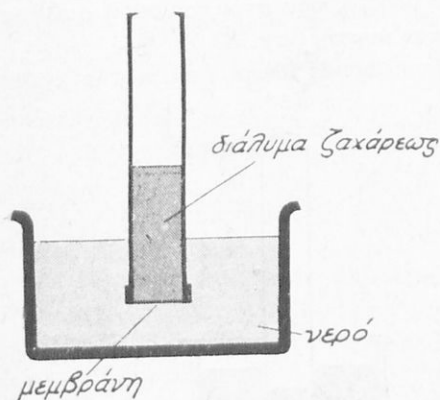
Σχ. 83. Ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται μέσα στὸν τριχοειδῆ σωλῆνα.

νερὸ καὶ μέσα σ' ἓνα ἄλλο ποτήρι ἔχομε ὑδράργυρο. Ἀδειάζομε καὶ τὰ δύο ποτήρια. Παρατηροῦμε ὅτι στὰ τοιχώματα τοῦ πρώτου

ποτηριού έχει προσκολληθῆ ὀλίγο νερό. Ἀντιθέτως στὰ τοιχώματα τοῦ ἄλλου ποτηριού δὲν ἔχει προσκολληθῆ διόλου ὑδράργυρος. Λέγομε ὅτι τὸ νερὸ **διαβρέχει** τὸ γυαλί, ἐνῶ ὁ ὑδράργυρος **δὲν διαβρέχει** τὸ γυαλί. Ἀπὸ τὰ προηγούμενα λοιπὸν πειράματα καταλήγομε στὸ ἑξῆς γενικὸ συμπέρασμα :

Ἔστω ἕνας τριχοειδῆς σωλῆν βυθίζεται μέσα σ' ἕνα ὑγρὸ, τὸ ὁποῖο διαβρέχει τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος, τότε τὸ ὑγρὸ ἀνέρχεται μέσα στὸν σωλῆνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἐξωτερικοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν ὅμως τὸ ὑγρὸ δὲν διαβρέχει τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος, τότε τὸ ὑγρὸ κατέρχεται μέσα στὸν σωλῆνα χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἐξωτερικοῦ ὑγροῦ. Τὸ ὑγρὸ ἀνέρχεται ἢ κατέρχεται μέσα στὸν σωλῆνα τόσο περισσότερο, ὅσο πιὸ στενὸς εἶναι ὁ τριχοειδῆς σωλῆν.

Ἐφαρμογή.—1) Λαμβάνομε ἕνα κομμάτι ζαχάρεως, ἕνα κομμάτι στυποχάρτων καὶ ἕνα φυτίλι τῆς λάμπας. Βυθίζομε τὸ ἄκρο τῶν σωμάτων τούτων μέσα σὲ νερό. Παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερὸ ἀνέρχεται καὶ στὰ τρία αὐτὰ σώματα. Τοῦτο συμβαίνει, γιατί τὰ σώματα αὐτὰ ἔχουν πολλοὺς μικροὺς πόρους, οἱ ὁποῖοι σχηματίζουν τριχοειδεῖς



Σχ. 84. Ἡ ζωϊκὴ μεμβράνη ἐπιτρέπει στὰ δύο ὑγρά νὰ ἀναμιχθοῦν.

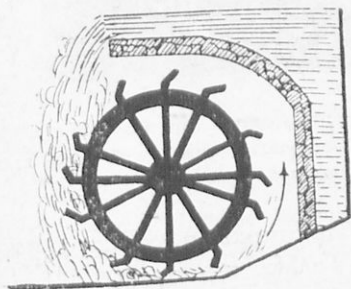
σωλῆνα μέσα στὸ καθαρὸ νερὸ ἐνὸς δοχείου, προσέχομε ὅμως ὥστε οἱ ἐλεύθερες ἐπιφάνειες τῶν δύο αὐτῶν ὑγρῶν νὰ εὑρεθοῦν στὸ ἴδιο ὕψος. Ἔτσι τὰ δύο ὑγρά, δηλαδή τὸ καθαρὸ νερὸ καὶ τὸ διάλυμα τῆς ζαχάρεως, χωρίζονται μεταξὺ τῶν με ζωϊκὴ μεμβράνη.

σωλῆνας. 2) Μέσα στὰ φυτὰ ὑπάρχουν πολλοὶ τριχοειδεῖς σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι ἀρχίζουν ἀπὸ τὶς ρίζες καὶ καταλήγουν στὰ φύλλα. Τὸ νερὸ τοῦ ἐδάφους ἀνέρχεται μέσα στους σωλῆνας αὐτοὺς σὲ πολὺ μεγάλο ὕψος.

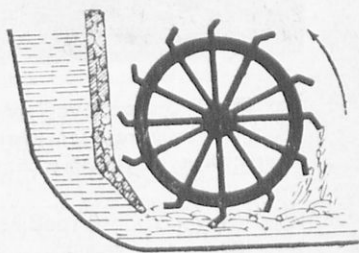
12. Διαπίδνσις.—Λαμβάνομε ἕνα γυάλινο κυλινδρικό σωλῆνα ἀνοικτὸ καὶ στὰ δύο ἄκρα του (σχ. 84) κλείομε τὸ ἕνα ἄκρο του με ζωϊκὴ μεμβράνη (π.χ. με τὴν φούσκα τοῦ ἀρνιοῦ). Μέσα στὸν σωλῆνα χύνο-

Ἐάν παρατηρήσωμε ἔπειτα ἀπὸ μερικές ὥρες, θὰ ἰδοῦμε ὅτι μέσα στὸν σωλῆνα τὸ ὑγρὸ εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ στὸ δοχεῖο. Τοῦτο φανερώνει ὅτι τὸ καθαρὸ νερὸ εἰσῆλθε μέσα στὸν σωλῆνα. Ἐὰν δοκιμάσωμε τὸ νερὸ τοῦ δοχείου, θὰ ἰδοῦμε ὅτι τὸ νερὸ εἶναι τώρα γλυκόν. Ἐπομένως μέρος τοῦ διαλύματος τῆς ζαχαρέως ἐξῆλθε ἀπὸ τὸν σωλῆνα. Ὡστε ἡ ζωϊκὴ μεμβράνη ἐπιτρέπει στὰ δύο ὑγρά νὰ ἀναμιχθοῦν. Τὸ φαινόμενο τοῦτο λέγεται διαπίδυσις.

13. Τὸ νερὸ ὡς κινητήριος δύναμις. — Ὅταν κινῆται μία μεγάλη ποσότης νεροῦ, τότε τὸ νερὸ ἢμπορεῖ νὰ κινήσῃ διάφορες μηχανές. Τέτοιες κινούμενες ποσότητες νεροῦ εὐρίσκομε στοὺς ποταμούς. Σήμερα ἔχει πολὺ μεγάλη σημασία τὸ νερὸ πού πίπτει ἀπὸ μεγάλο ὕψος, δηλαδὴ οἱ καταρράκτες. Αὐτοὶ ὀνομάζονται καὶ ὕδατοπτώσεις. Ἐὰν τὸ νερὸ τοῦ καταρράκτου κτυπᾷ ἐπάνω στὰ πτερύγια ἐνὸς τροχοῦ (σχ. 85), τότε ὁ τροχὸς ἀναγκάζεται νὰ στρέφεται. Αὐτὸς



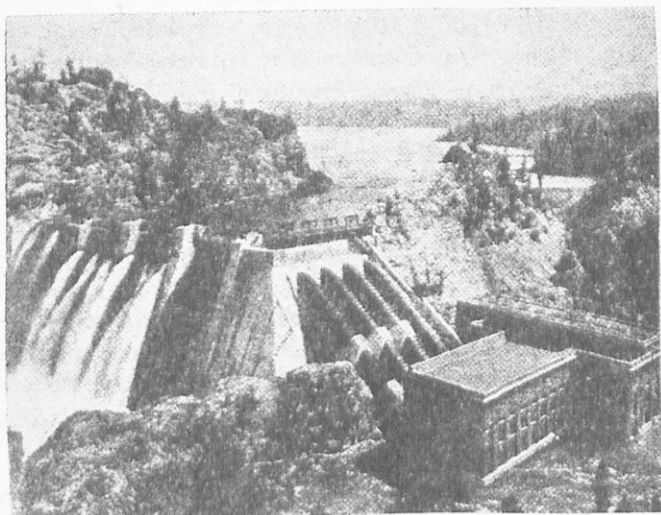
Σχ. 85. Τὸ βάρος τοῦ νεροῦ προκαλεῖ τὴν κίνησι τοῦ τροχοῦ.



Σχ. 85α. Τὸ κινούμενο νερὸ ὠθεῖ τὰ πτερύγια τοῦ τροχοῦ.

ὁ τροχὸς λέγεται ὕδροστρόβιλος (τουρμπίνα). Οἱ ὕδροστρόβιλοι εἶναι πολὺτίμοι, γιατί ἢμποροῦν νὰ κινήσουν τίς μηχανές μὲ τίς ὁποῖες παράγεται ἠλεκτρικὸ ρεῦμα. Αὐτὸ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα εἶναι πολὺ εὐθηνὸ καὶ τὸ ἐπιζητοῦν διάφορες βιομηχανίες (ἡ ὕφαντουργία, ἡ μεταλλουργία, ἡ χημικὴ βιομηχανία κ.ἄ.). Γι' αὐτὸ στίς χῶρες πού ὑπάρχουν ὕδατοπτώσεις προοδεύει ἡ βιομηχανία. Ἡ χώρα μας ἔχει πολλές ὕδατοπτώσεις (Ἐδεσσα, Νάουσα, Βέρροια, Ἀχελῶος, Λοῦρος κ.ἄ.), τίς ὁποῖες καταβάλλομε προσπάθειες νὰ τίς ἐκμεταλλευθοῦμε. Σήμερα κατορθώνομε νὰ δημιουργοῦμε καὶ τεχνητὲς ὕδατοπτώσεις. Μέσα στὴν κοιλάδα ἐνὸς ποταμοῦ κατασκευάζεται ἓνα μεγάλο τεῖχος, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται φράγμα (σχ. 86). Ἐτσι τὸ νερὸ τοῦ ποταμοῦ συλλέγεται καὶ σχηματίζει μία τεχνητὴ

λίμνη. Ἀφήνομε τὸ νερὸ νὰ χυθῆ μέσα σὲ ἕνα σωλῆνα. Στὴν ἄκρη τοῦ



Σχ. 86. Οἱ ὕδατοπτώσεις χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν παραγωγή ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Στὴ βᾶσι τοῦ φράγματος φαίνεται τὸ ἔργο-στάσιο. Οἱ μεγάλοι σωλῆνες ὀδηγοῦν τὸ νερὸ στοὺς ὕδροστροβίλους.

σωλῆνος ὑπάρχει ὁ ὕδροστρόβιλος. Τέτοια τεράστια φράγματα ὑπάρχουν στὶς Ἑνωμένες Πολιτεῖες, στὴ Γαλλία, στὴ Ρωσία κ.ά.

Περίληψις

1. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν.—Ὅταν ἕνα ὑγρὸ εἶναι ἀκίνητο, ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνειά του εἶναι πάντοτε ὀριζοντία.

2. Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.—Ὅταν ἕνα ἀκίνητο ὑγρὸ περιέχεται σὲ πολλὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα, ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ σὲ ὅλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκεται στὸ ἴδιο ὕψος.

3. Ἐφαρμογές τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.—Τὰ ὕδραγωγεῖα, οἱ πίδακες, τὰ ἀρτεσιανὰ πηγάδια, εἶναι ἐφαρμογές τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

4. Πίσεις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων.—Τὸ ὑγρὸ πιέζει ὅλα τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου ἀπὸ μέσα πρὸς τὰ ἔξω. Ἡ πίσις εἶναι κάθετος πρὸς τὰ τοιχώματα.

5. Ὑδραυλικὸς στρόβιλος.—Ὁ ὕδραυλικὸς στρόβιλος εἶναι μία

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

έφαρμογή τῆς πίεσεως τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου.

6. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.—Κάθε σῶμα, ὅταν εἶναι βυθισμένο μέσα σὲ ὑγρὸ, χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσο, ὅσο εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.

7. Ἄνωσις.—Ἐνα σῶμα βυθίζεται στὸ ὑγρὸ, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν ἄνωσι. Ἐνα σῶμα αἰωρεῖται στὸ ὑγρὸ, ὅταν τὸ βάρος του εἶναι ἴσο μὲ τὴν ἄνωσι. Ὅταν ὅμως ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τότε τὸ σῶμα ἀνέρχεται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ καὶ ἐπιπλέει.

8. Ἐφαρμογές.—Ὁ ἄνθρωπος ἐπιπλέει ἀσφαλῶς στὸ νερό, ὅταν εἶναι ἐφωδιασμένος μὲ σωσίβιο. Τὰ πλοῖα καὶ τὰ ὑποβρύχια εἶναι ἐφαρμογές τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.

9. Εἰδικὸ βάρος.—Εἰδικὸ βάρος ἐνὸς σώματος λέγεται τὸ βάρος ποῦ ἔχει ἓνας κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου. Εὐρίσκομε τὸ εἰδικὸ βάρος ἐνὸς σώματος, ἐὰν διαιρέσωμε τὸ βάρος τοῦ σώματος διὰ τοῦ ὄγκου του.

10. Ἀραιόμετρα.—Μὲ τὰ ἀραιόμετρα εὐρίσκομε εὐκόλα τὸ εἰδικὸ βάρος ἐνὸς ὑγροῦ. Ὑπάρχουν εἰδικὰ ἀραιόμετρα γιὰ κάθε χρῆσι (οἰνοπνευματόμετρα, γαλακτόμετρα, ζαχαρόμετρα, γιὰ τὸν μούστο κλπ.).

11. Τριχοειδῆ φαινόμενα.—Τὰ ὑγρά ἀνέρχονται ἢ κατέρχονται μέσα στοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας ἀναλόγως μὲ τὸ ἂν διαβρέχουν ἢ δὲν διαβρέχουν τὰ τοιχώματα τῶν σωλήνων.

12. Διαπίδνυσις.—Οἱ ζωϊκὲς καὶ φυτικὲς μεμβράνες ἐπιτρέπουν σὲ δύο διαφορετικὰ ὑγρά νὰ ἀναμιχθοῦν. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται διαπίδνυσις.

13. Τὸ νερὸ ὡς κινητήριος δύναμις.—Τὸ νερὸ ἠμπορεῖ νὰ κινήσῃ διάφορες μηχανές. Μεγαλύτερη σημασία ἔχουν οἱ ὕδατοπτώσεις (καταρράκτες), οἱ ὁποῖες κινοῦν ὑδροστροβίλους.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί γνωρίζετε γιὰ τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα;
- 2) Πῶς φθάνει τὸ νερὸ στὸ ἐπάνω πάτωμα τοῦ σπιτιοῦ μας;
- 3) Τί εἶναι τὰ ἀρτεσιανὰ πηγάδια;
- 4) Τί λέγει ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους;
- 5) Τί λέγεται ἄνωσις;
- 6) Πότε ἓνα σῶμα βυθίζεται στὸν πυθμένα;
- 7) Γιατί ἐπιπλέουν τὰ πλοῖα;
- 8) Τί λέγεται εἰδικὸ βάρος ἐνὸς σώματος;
- 9) Πόσο βάρος ἔχουν 56 κυβικοὶ δάκτυλοι σιδήρου;
- 10) Πόσο βάρος ἔχουν 230 κυβικοὶ δάκτυλοι ξύλου;
- 11) Πόσο χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του, ὅταν βυθίζεται μέσα στὸ

νερό, ένα κομμάτι σιδήρου, το όποϊον έχει όγκο 65 κυβικούς δακτύλους; **12)** Σε τί χρησιμεύουν τὰ αραϊόμετρα; **13)** Τί γνωρίζετε για τους τριχοειδείς σωλήνας; **14)** Τί γνωρίζετε για την διαπίδυσι; **15)** Είδατε ποτέ τὸ νερό νὰ κινή μηχανή; ποῦ; **16)** Ένα κομμάτι φελλοῦ έχει βάρος 50 γραμμάρια καὶ ἐπιπλέει στὸ νερό. Πόσο είναι τὸ βάρος καὶ πόσος ὁ όγκος τοῦ νεροῦ, τὸ όποϊον ἐκτοπίζει ὁ φελλός; **17)** Ένα σῶμα έχει βάρος 280 γραμμάρια καὶ όγκον 35 κυβικούς δακτύλους. Πόσον βάρος έχει τὸ σῶμα, ὅταν βυθισθῆ τελείως μέσα στὸ νερό;

ΤΑ ΑΕΡΙΑ

1. Τὸ βάρος τοῦ αέρος. — Έμάθαμε ὅτι ὅλα τὰ σώματα (στερεά, ὑγρά καὶ αέρια) ἔχουν βάρος. Έπομένως καὶ ὁ αέρας ἔχει βάρος. Μὲ ἀκριβῆ πειράματα εὑρέθηκε ὅτι : **ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ αέρος εἶναι 0°, μία κυβική παλάμη αέρος ἔχει βάρος 1,293 γραμμάρια.**

2. Ἀτμοσφαιρική πίεσις. — Ἡ ἀτμόσφαιρα ποῦ περιβάλλει τὴν Γῆν, ἔχει ὕψος 500 χιλίόμετρα περίπου. Ὡστε τὰ σώματα, ποῦ εὑρίσκονται στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς, πιέζονται ἀπὸ τὸν αέρα, γιατί, ὅπως εἶδαμε, ὁ αέρας ἔχει βάρος. Αὐτὴ ἡ πίεσις, ἡ ὁποία ὀφείλεται στὸ βάρος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος, λέγεται **ἀτμοσφαιρική πίεσις.** Τὴν ὕπαρξι τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἡμποροῦμε νὰ τὴν ἀποδείξωμε μὲ τὰ ἐπόμενα πειράματα: 1) Έπάνω σ' ἕνα ποτήρι γεμᾶτο μὲ νερό ἐφαρμόζομε



Σχ. 87. Τὸ νερό δὲν χύνεται.

ένα φύλλο χαρτιοῦ. Κρατοῦμε μὲ τὴν παλάμη μας τὸ χαρτί καὶ ἀναστρέφομε γρήγορα τὸ ποτήρι. Ἄν ἀποσύρωμε τὴν παλάμη μας, παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερό δὲν χύνεται (σχ. 87). Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις δὲν ἀφή-

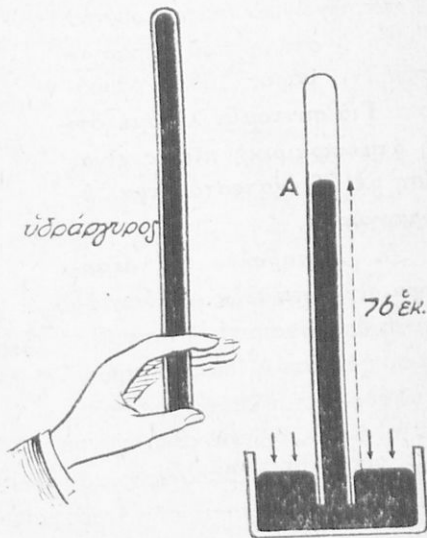


Σχ. 88. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ νερό νὰ ἀνέλθῃ μέσα στὸν σωλήνα.

νει τὸ νερό νὰ χυθῆ. 2) Λαμβάνομε ἕνα μακρὸ γυάλινο σωλήνα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτός καὶ στὰ δύο ἄκρα του. Βυθίζομε τὸ ἕνα ἄκρο τοῦ σωλήνος μέσα στὸ νερό καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρο ἀναρροφοῦμε μὲ τὸ στόμα μας. Παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερό ἀνέρχεται μέσα στὸν σωλήνα (σχ. 88). Αὐτὴ ἡ ἀνύψωσις τοῦ νεροῦ ὀφείλεται στὴν ἀτμοσφαιρική πίεσι. Μὲ τὴν ἀναρρόφησι ἀφαιρέσαμε ἕνα μέρος τοῦ αέρος, ποῦ ὕπῆρχε

μέσα στον σωλήνα. Ὁ ἀέρας λοιπόν, πού ἀπομένει μέσα στον σωλήνα, πιέζει τώρα ὀλιγώτερο τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ. Τότε ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ὠθεῖ τὸ νερὸ τοῦ δοχείου μέσα στον σωλήνα. Τὸ ἴδιο πείραμα ἤμποροῦμε νὰ ἐπαναλάβωμε μὲ διάφορα ὑγρά, π.χ. οἶνό-πνευμα, ὑδράργυρο κ.ἄ.

3. Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.—Πρῶτος ὁ φυσικὸς Τορικέλλι ἐμέτρησε τὴν ἀτμοσφαιρική πίεσι μὲ ἕνα ἀπλούστατο πείραμα, τὸ ὁποῖο ἤμποροῦμε νὰ ἐκτελέσωμε. Λαμβάνομε ἕνα γυάλινο σωλήνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς στὸ ἕνα ἄκρο του, ἔχει μῆκος 1 μέτρο καὶ τομὴ 1 τετραγωνικὸ ἑκατοστόμετρο. Γεμίζομε τελείως τὸν σωλήνα μὲ ὑδράργυρο. Κλείομε καλὰ μὲ τὸν δάκτυλό μας τὸ ἀνοικτὸ ἄκρο τοῦ σωλήνος. Ἐπειτα ἀναστρέφομε τὸν σωλήνα καὶ βυθίζομε τὸ ἄκρο αὐτὸ τοῦ σωλήνος μέσα στον ὑδράργυρο μιᾶς λεκάνης. Ὅταν ἀπομακρύνωμε τὸν δάκτυλό μας, παρατηροῦμε ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον ἕως ἕνα σημεῖο A τοῦ σωλήνος (σχ. 89). Ἡ ἀπόστασις τοῦ σημείου A ἀπὸ τὴν ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης εἶναι 76 ἑκατοστόμετρα. Ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τοῦ σωλήνος δὲν ὑπάρχει διόλου ἀέρας, δηλαδή εἶναι τέλειο κενό. Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἤμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ μίαν στήλη ὑδραργύρου 76 ἑκατοστομέτρων μέσα σ' ἕνα σωλήνα, ὁ ὁποῖος εἶναι τελείως κενὸς ἀπὸ ἀέρα.



Σχ. 89. Τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλι.

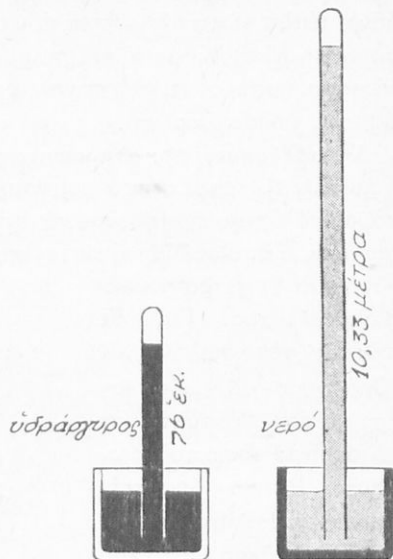
Τὸ νερὸ εἶναι 13,6 φορές ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο. Ἐπομένως ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἤμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ μίαν στήλη νεροῦ, ἡ ὁποία ἔχει ὕψος 13,6 φορές μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου (σχ. 90). Δηλαδή ἡ στήλη τοῦ νεροῦ θὰ ἔχη ὕψος $13,6 \times 76 = 1033$ ἑκατοστόμετρα = 10,33 μέτρα.

4. *Τιμή τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.* — Ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὰ σώματα ἀπὸ ὅλες τὶς διευθύνσεις. Ἡ πίεσις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ ἀτμόσφαιρα ἐπάνω σὲ ἐπιφάνεια ἐνὸς τετραγωνικοῦ δακτύλου, εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος μιᾶς στήλης ὑδραργύρου, ἡ ὁποία ἔχει ὕψος 76 ἑκατοστόμετρα καὶ τομὴ 1 τετραγωνικὸ ἑκατοστόμετρο. Αὐτὴ ἡ στήλη τοῦ ὑδραργύρου ἔχει βάρος 1033 γραμμάρια. **Γιὰ συντομίαν λέγομε ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστόμετρα ὑδραργύρου.**

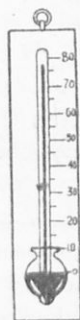
5. *Μεταβολὲς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.*—Σ' ἓνα τόπο ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις δὲν εἶναι πάντοτε ἡ ἴδια. Ὁ ἀέρας, ποῦ εὐρίσκεται ἐπάνω ἀπὸ τὸν τόπο αὐτόν, ἄλλοτε εἶναι ψυχρὸς καὶ ἄλλοτε εἶναι θερμὸς. Ἐπομένως ἄλλοτε εἶναι βαρύτερος καὶ ἄλλοτε ἐλαφρότερος. Γιὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἔχομε εἰδικὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα λέγονται **βαρόμετρα**.

6. *Ὑδραργυρικὸ βαρόμετρο.*—Τὸ ὑδραργυρικὸ βαρόμετρο εἶναι ὅμοιον μὲ τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποίησαμε γιὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Μὲ τὴν διαφορὰ ὅτι ἡ λεκάνη καὶ ὁ σωλὴν εἶναι στερεωμένα ἐπάνω σὲ μιὰ κατακόρυφον σανίδα (σχ. 91). Ἐπάνω στὴν σανίδα εἶναι σημειωμέναι διαιρέσεις, σὲ ἑκατοστόμετρα καὶ χιλιοστόμετρα. Τὸ 0 τῆς κλίμακος αὐτῆς ἀντιστοιχεῖ πάντοτε στὴν ἐλευθερὰ ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης.

7. *Μεταλλικὸ βαρόμετρο.*—Τὸ μεταλλικὸ βαρόμετρο ἀποτελεῖται

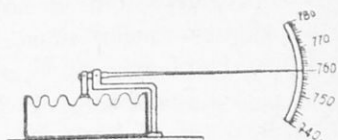


Σχ. 90. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις συγκρατεῖ μίαν στήλην ὑδραργύρου ὕψους 76 ἑκατοστόμετρων ἢ μίαν στήλην νεροῦ ὕψους 10,33 μέτρων.



Σχ. 91. Ὑδραργυρικὸ βαρόμετρο.

ἀπὸ ἑνα μεταλλινὸ κύλινδρο, ὁ ὁποῖος εἶναι τελείως κλειστός καὶ ἔχει πολὺ λεπτὰ τοιχώματα (σχ. 92). Μέσα στὸν κύλινδρο εἶναι τέλειο κενό. Ἡ ἀνωτέρα ἐπιφάνεια τοῦ κυλίνδρου εἶναι κυματοειδής, γιὰ νὰ εἶναι πολὺ ἐλαστική. Ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις, ἡ ἀνωτέρα ἐπιφάνεια τοῦ κυλίνδρου κάμπτεται περισσότερο ἢ ὀλιγώτερο. Αὐτὲς οἱ κάμψεις ἀναγκάζουν ἕνα δείκτη νὰ μετακινήται ἔμπρὸς ἀπὸ ἕνα βαθμολογημένο τόξο.



Σχ. 92. Μεταλλικὸ βαρόμετρο.

8. Χρῆσις τοῦ βαρομέτρου.—Παρατήρησαν ὅτι, ὅταν σ' ἕνα τόπο μεταβάλλεται ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις, συμβαίνει συνήθως ἀλλαγὴ τοῦ καιροῦ. Ἐὰν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐλαττώνεται σιγὰ-σιγὰ, ἀλλὰ συνεχῶς, τότε θὰ ἔχωμε βροχή. Ἐὰν ὁμως ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐλαττωθῇ ἀπτότομα, τότε θὰ ἔχωμε δυνατὸ ἄνεμο. Ἀντίθετα, ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις αὐξάνεται σιγὰ-σιγὰ, ἀλλὰ συνεχῶς, τότε θὰ ἔχωμε καλοκαιρία. Ὡστε: **τὸ βαρόμετρο χρησιμεύει γιὰ τὴν πρόβλεψι τοῦ καιροῦ.**

Σὲ ἕνα σημεῖο, εὐρισκόμενο ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι μικρότερη. Γιατὶ κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖο αὐτὸ ὑπάρχει ἕνα στρῶμα ἀέρος, τὸ ὁποῖο δὲν πιέζει τὸν ὑδράργυρο τῆς λεκάνης τοῦ βαρομέτρου. Εὐρέθηκε ὅτι τὸ ὕψος τῆς ὑδραργυρικής στήλης ἐλαττώνεται κατὰ ἕνα χιλιοστόμετρο, ὅταν ἀνερχώμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Ὡστε: **τὸ βαρόμετρο χρησιμεύει γιὰ τὴν μέτρησι τοῦ ὕψους.** Γιὰ νὰ μετρήσωμε π.χ. τὸ ὕψος ἑνὸς λόφου, μετροῦμε πρῶτα τὴν ἀτμοσφαιρική πίεσι στὴ βάσι τοῦ λόφου. Ἄν εὐρωμεν ὅτι ἐκεῖ ἡ πίεσις εἶναι 760 χιλιοστόμετρα καὶ ὅτι στὴν κορυφῇ τοῦ λόφου ἡ πίεσις εἶναι 720 χιλιοστόμετρα, τότε τὸ ὕψος τοῦ λόφου εἶναι: $10,5 \times 40 = 420$ μέτρα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ

9. Βεντούζα.—Ἡ βεντούζα εἶναι ἕνα μικρὸ γυάλινο δοχεῖο.



Σχ. 93. Βεντούζα.

Θερμαίνουμε τὸν ἀέρα τοῦ δοχείου τούτου μὲ τὴν φλόγα καιομένου οἶνοπνεύματος καὶ ἔπειτα θέτομε τὸ δοχεῖο ἐπάνω στὸ δέρμα μας. Ἀμέσως ὁ ἀέρας τοῦ δοχείου ψύχεται· ἐπομένως μέσα στὸ δοχεῖο ἡ πίεσις εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὴν ἐξωτερική. Ἄλλ' ὁ ἀέρας, πού εὐρίσκεται μέσα στὸ σῶμα μας, ἔχει

πίεσι ἴση μὲ τὴν ἀτμοσφαιρική. Γι' αὐτὸ παρατηροῦμε ὅτι τὸ δέριμα ἐξογκώνεται μέσα στὸ δοχεῖο (σχ. 93).

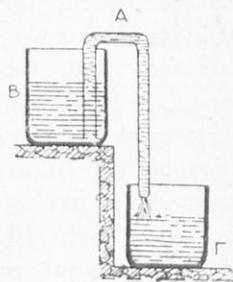
10. Σιφώνιο.—Γιὰ νὰ λάβωμε μιὰ μικρὴ ποσότητα ἀπὸ ἕνα ὑγρὸ, χρησιμοποιοῦμε εἰδικὸ ὄργανο ποὺ λέγεται **σιφώνιο**.

Τοῦτο εἶναι ἕνας γυάλινος σωλὴν (σχ. 94) ἀνοικτὸς καὶ στὰ δύο ἄκρα του. Βυθίζομε τὸ ὄργανο μέσα στὸ ὑγρὸ, ἀπὸ τὸ ὁποῖο θέλομε νὰ λάβωμε ἕνα δείγμα. Κλείομε τὸ ἀνώτερο ἄκρο τοῦ σωλῆνος μὲ τὸν δάκτυλό μας καὶ ἀνασύρομε τὸ ὄργανο, χωρὶς νὰ ἀπομακρύνωμε τὸν δάκτυλό μας. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις, ποὺ ἐνεργεῖ στὸ κατώτερο ἄκρο τοῦ σωλῆνος, συγκρατεῖ τὸ ὑγρὸ μέσα στὸν σωλῆνα. Μόλις ὅμως ἀνοίξωμε τὸ ἀνώτερο ἄκρο τοῦ σωλῆνος, ἀμέσως τὸ ὑγρὸ ἐκρέει.

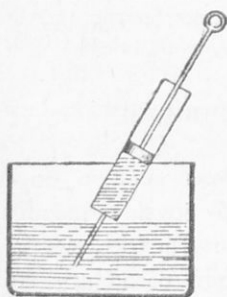


Σχ. 94. Σιφώνιο.

11. Σίφων.—Ὁ **σίφων** εἶναι ἕνα ὄργανο, τὸ ὁποῖο χρησιμεύει γιὰ τὴν μεταφορὰ ἐνὸς ὑγροῦ ἀπὸ ἕνα δοχεῖο μέσα σ' ἕνα ἄλλο δοχεῖο, ποὺ εὐρίσκεται χαμηλότερα. Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἔχει καμψη, ὥστε νὰ σχηματίζονται ἄνισα σκέλη. Γιὰ νὰ λειτουργήσῃ ὁ σίφων, πρέπει νὰ γεμίσῃ ἀπὸ τὸ ἴδιον τὸ ὑγρὸ, τὸ ὁποῖο θέλομε νὰ μεταφέρωμε. Βυθίζομε λοιπὸν τὸ μικρότερο σκέλος μέσα στὸ ὑγρὸ τοῦ δοχείου Β (σχ. 95). Ἀπὸ τὸ ἄκρο τοῦ μεγάλου σκέλους ἀναρροφοῦμε μὲ τὸ στόμα τὸν ἀέρα ποὺ εἶναι μέσα στὸν σίφωνα. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει



Σχ. 95. Σίφων.



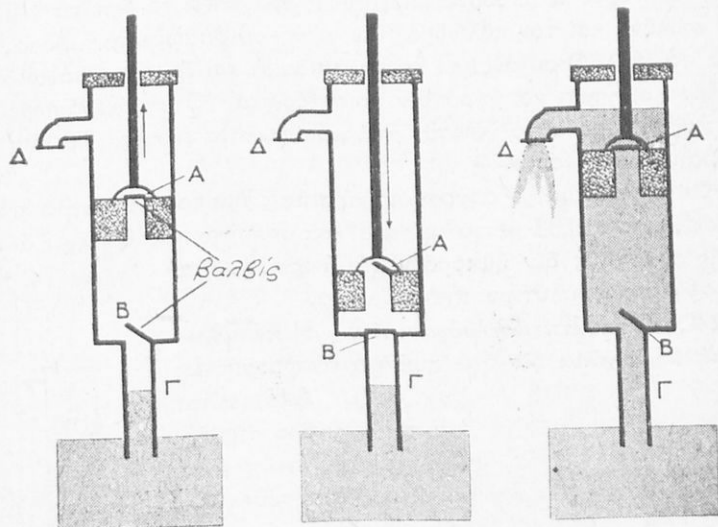
Σχ. 96. Σύριγγ.

τὸ ὑγρὸ νὰ ἀνέλθῃ μέσα στὸ μικρὸ σκέλος. Ὅταν ὁ σίφων γεμίσῃ μὲ ὑγρὸ, ἀπομακρύνωμε τὸ στόμα μας καὶ τὸ ὑγρὸ τρέχει συνεχῶς μέσα στὸ δοχεῖο Γ.

12. Σύριγγ.—Ὅταν θέλωμε νὰ κάμωμε ἔνεσι, χρησιμοποιοῦμε ἕνα ἀπλούστατο ὄργανο ποὺ λέγεται **σύριγγ**. Αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα γυάλινο κύλινδρο καὶ μέσα σ' αὐτὸν κινεῖται τὸ ἔμβολο. Τὸ ἔμβολο ἐφαρμόζει καλὰ στὰ χοιχώματα τοῦ κυλίνδρου, ἀλλὰ ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆι χωρὶς μεγάλη τριβή. Βυθίζομε τὸ ἄκρο τῆς σύριγγος μέσα στὸ νερό. Ἄν

κατεβάσωμε τὸ ἔμβολο ἕως τὸ κατώτερο ἄκρο τοῦ κυλίνδρου, βλέπομε νὰ φεύγη ὁ ἀέρας, πού ὑπῆρχε μέσα στὸν κύλινδρο. Ἀνεβάζομε τώρα σιγά-σιγά τὸ ἔμβολο. Βλέπομε ὅτι ἡ σὺριγγ γειμίζει μὲ νερὸ (σχ. 96). Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ νερὸ νὰ γεμίση τὸν κύλινδρο, ὁ ὁποῖος τώρα περιέχει ἀέρα.

13. Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία.—Ἡ ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μετάλλιο κύλινδρο, μέσα στὸν ὁποῖον κινεῖται ἕνα ἔμβολο. Τοῦτο φέρει μίαν ὀπήν, ἡ ὁποία κλείεται μὲ τὴν βαλβίδα: A. Ἡ βαλβίς αὐτὴ ἀνοίγει ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω (σχ. 97).



Σχ 97. Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία.

Στὴν βάσι τοῦ κυλίνδρου εἶναι στερεωμένος ὁ ἀναρροφητικὸς σωλήν, ὁ ὁποῖος βυθίζεται μέσα στὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ. Τὸ ἀνώτερο ἄκρο τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλήνος κλείεται μὲ τὴν βαλβίδα B, ἡ ὁποία ἀνοίγει ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω. Τὸ ἔμβολο κινεῖται μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς μοχλοῦ. Στὴν ἀρχὴ τὸ ἔμβολο εὑρίσκεται στὸ κατώτερο σημεῖο τοῦ κυλίνδρου. Τότε μέσα στὸν σωλήνα ὑπάρχει ἀέρας. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸν σωλήνα εἶναι στὸ ἴδιο ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τοῦ πηγαδιοῦ. Ἀνεβάζομε τὸ ἔμβολο. Ἡ βαλβίς A μένει τότε κλειστή, ἐνῶ ἡ βαλβίς B ἀνοίγει καὶ ὁ ἀέρας ἀπὸ τὸν σωλήνα εἰσέρχεται μέσα στὸν κύλινδρο. Ἔτσι ὁ ἀέρας μέσα στὸν σωλήνα γίνεται ἀραιότερος, γιατί μέρος τούτου πηγαίνει στὸν κύλινδρο.

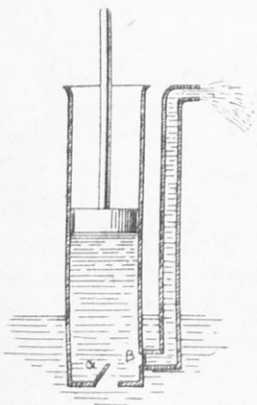
Τότε ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ νὰ ἀνέλθῃ μέσα στὸν σωλῆνα. Κατεβάζομε τώρα τὸ ἔμβολο. Ἡ βαλβὶς Β κλείει. Ὁ ἀέρας ποὺ εἶναι μέσα στὸν κύλινδρο συμπιέζεται, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα Α καὶ φεύγει στὴν ἀτμόσφαιρα. Ἐὰν ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο γιὰ δεύτερη φορά, ὁ ἀέρας τοῦ σωλῆνος ἀραιώνεται ἀκόμη περισσότερο. Τότε ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ νερὸ νὰ ἀνέλθῃ ἀκόμη ὑψηλότερα μέσα στὸν σωλῆνα.

Ἐπειτα λοιπὸν ἀπὸ μερικές ἀνυψώσεις καὶ καταβιβάσεις τοῦ ἐμβόλου, θὰ ἐκδιωχθῇ ὅλος ὁ ἀέρας, ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸν σωλῆνα καὶ στὸν κύλινδρο. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ νερὸ νὰ γεμίσι τὸν σωλῆνα καὶ τὸν κύλινδρο. Ἄν τότε κατεβάζωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ τοῦ κυλίνδρου ἀνοίγει τὴν βαλβίδα Α καὶ ἔρχεται ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἔμβολο, γιατί τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται. Ὄταν ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ αὐτὸ χύνεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα ἐκροῆς. Τὸ ἴδιο θὰ συμβαίη τώρα συνεχῶς.

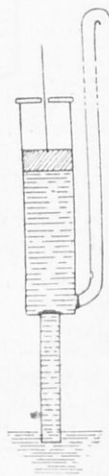
Ὅπως ἐμάθαμε, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἠμπορεῖ νὰ ἀνεβάσῃ τὸ νερὸ σὲ ὕψος 10,33 μέτρα μέσα σ' ἓνα σωλῆνα ποὺ δὲν ἔχει ἀέρα. Ἄλλὰ οἱ ἀντλίες δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀνεβάσουν τὸ νερὸ σὲ ὕψος μεγαλύτερο ἀπὸ 8 μέτρα.

14. Καταθλιπτικὴ ὕδραντλία. — Ἡ καταθλιπτικὴ ὕδραντλία δὲν ἔχει σωλῆνα ἀναρροφῆσεως

(σχ. 98). Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κύλινδρο τῆς ἀντλίας καὶ ἀπὸ ἓνα πλάγιο σωλῆνα. Μέρος τοῦ κυλίνδρου εἶναι βυθισμένο μέσα στὸ νερό. Στὴν βάσι τοῦ κυλίνδρου καὶ στὸ κάτω ἄκρο τοῦ σωλῆνος ὑπάρχουν οἱ βαλβίδες α καὶ β. Τὸ ἔμβολο δὲν φέρει βαλβίδα. Ἡ λειτουργία τῆς ἀντλίας εἶναι πολὺ ἀπλῆ. Ὄταν ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ ἀνοίγει τὴν βαλβίδα α καὶ γεμίζει τὸν



Σχ. 98. Καταθλιπτικὴ ὕδραντλία.



Σχ. 99. Ὑδραντλία ἀναρροφητικὴ καὶ καταθλιπτικὴ.

κύλινδρο. Ὄταν κατεβάζωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ, ποὺ εὑρίσκεται μέσα στὸν κύλινδρο, συμπιέζεται. Τότε τὸ νερὸ κλείει τὴν βαλβίδα α, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα β καὶ ἀνέρχεται μέσα στὸν πλάγιο σω-

λῆνα. Μὲ τὴν ἀντλία αὐτὴ ἤμποροῦμε νὰ ἀνεβάσωμε τὸ νερὸ σὲ ὕψος μεγαλύτερο ἀπὸ 8 μέτρα.

Ἐπίσης καὶ ἡ ἀντλία, ἡ ὁποία εἶναι συγχρόνως ἀναρροφητικὴ καὶ καταθλιπτικὴ (σχ. 99).

15. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. — Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους, τὴν ὁποίαν ἐμάθαμε στὰ ὑγρά, ἐφαρμόζεται καὶ στὰ ἀέρια. Ὡστε: **ὅταν ἓνα σῶμα εἶναι βυθισμένο μέσα στὸν ἀέρα, τότε στὸ σῶμα τοῦτο ἐνεργεῖ μία ἀνωσις ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω. ἡ ὁποία εἶναι ἴση μὲ τὸ βᾶρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος.**

Ἐάν λοιπὸν ἓνα σῶμα ἔχη βᾶρος μικρότερο ἀπὸ τὴν ἀνωσι, τότε τὸ σῶμα τοῦτο θὰ ἀνέρχεται μέσα στὸν ἀέρα.

16. Ἀερόστατα. — Τὸ ἀερόστατο ἀποτελεῖται ἀπὸ μία σφαῖρα, ἡ ὁποία περιβάλλεται ἀπὸ πολλὰ σχοινιά. Ἡ σφαῖρα κατασκευάζεται ἀπὸ ὕφασμα καὶ ἀπ' ἔξω εἶναι βερνικωμένη. Τὸ κάτω μέρος φέρει ἓνα σωλῆνα (σχ. 100). Ἀπὸ τὰ ἄκρα τῶν σχοινιῶν ἐξαρτᾶται ἡ λέμβος, στὴν ὁποίαν εἶναι οἱ παρατηρηταί. Ἡ σφαῖρα εἶναι γεμάτη μὲ ὑδρογόνο, τὸ ὁποῖον εἶναι ἓνα ἀέριο πολὺ ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα. Στὸ ἀνώτερο μέρος τῆς σφαίρας ὑπάρχει μία βαλβὶς ἡ ὁποία ἀνοίγει, ὅταν θέλῃ ὁ παρατηρητής. Γύρω ἀπὸ τὴν λέμβο ὑπάρχουν μερικοὶ σάκκοι γεμάτοι μὲ ἄμμο.



Σχ. 100. Ἀερόστατο.

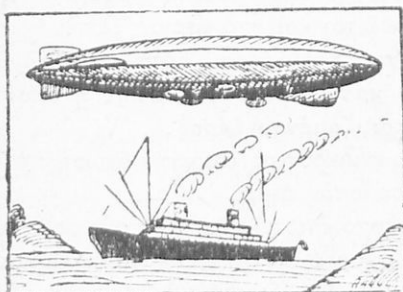
Ὅλο αὐτὸ τὸ σύστημα ἔχει βᾶρος μικρότερο ἀπὸ τὸ βᾶρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει. Ἐάν λοιπὸν τὸ ἀφήσωμε ἐλεύθερο, ἀρχίζει νὰ ἀνέρχεται μέσα στὴν ἀτμόσφαιρα. Ἀλλ'

ὅταν τὸ ἀερόστατο ἀνέρχεται, συναντᾷ διαρκῶς ἐλαφρότερον ἀέρα. Ἔτσι σ' ἓνα ὠρισμένο ὕψος τὸ βᾶρος τοῦ ἀεροστάτου γίνεται ἴσο μὲ τὸ βᾶρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος. Τότε τὸ ἀερόστατο αἰωρεῖται μέσα στὸν ἀέρα. Ἄν ὅμως ὁ παρατηρητὴς ρίψῃ μερικὴ ἄμμο, τὸ βᾶρος τοῦ ἀεροστάτου ἐλαττώνεται. Ἔτσι τὸ ἀερόστατο ἀρχίζει πάλι νὰ ἀνέρχεται. Γιὰ νὰ κατέλθῃ τὸ ἀερόστατο, ἀνοίγουν τὴν βαλβίδα πού ὑπάρχει στὸ ἀνώτερο μέρος τῆς σφαίρας καὶ ἀφήνουν νὰ φύγῃ ὀλίγο ὑδρογόνο. Ὁ ὄγκος τοῦ ἀεροστάτου ἐλαττώνεται. Τὸ ἀερόστατο ἐκτοπίζει τώρα ὀλιγώτερον ἀέρα καὶ ἐπομένως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Τὸ πρῶτο ἀερόστατο κατεσκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι.

Ἀερόστατα μὲ παρατηρητὰς ἔφθασαν σὲ ὕψος 24 χιλιομέτρα.

Ἐνῶ ἀερόστατα χωρὶς παρατηρητῆς ἔφθασαν σὲ ὕψος 43 χιλιομέτρα. Σήμερα τὰ ἀερόστατα χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν μελέτη τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαιράς.

17. Πηδαλιουχούμενα ἀερόστατα.—Αὐτὰ εἶναι ἐπιμήκη καὶ κινουῦνται μὲ ἔλικες, οἱ ὁποῖες λειτουργοῦν μὲ μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως. Ἐχουν σκελετὸ ἀπὸ ἀλουμίνιο καὶ εἶναι γεμᾶτα μὲ ὕδρογόνο (σχ. 101). Τὰ ἀερόστατα αὐτὰ ἤμποροῦν νὰ διευθύνωνται ἀσφαλῶς ὅπου θέλομε, γιὰτὶ ἔχουν πηδάλιο (τιμόνι). Ἦμποροῦν νὰ μεταφέρουν πολλοὺς ἐπιβάτας καὶ μεγάλα φορτία ἐμπορευμάτων. Σήμερα δὲν χρησιμοποιοῦνται, γιὰτὶ εἶναι δυσκίνητα καὶ ἡ κατασκευή των στοιχίζει πολὺ.



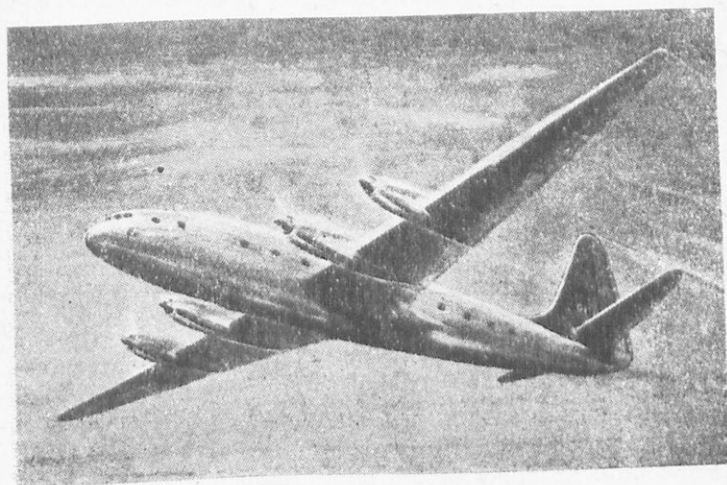
Σχ. 101. Ἐφαρμογὴς τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. Τὸ πηδαλιουχούμενο ἀερόστατο αἰωρεῖται στὸν ἀέρα, γιὰτὶ τὸ βάρος του εἶναι ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος. Τὸ πλοῖο ἐπιπλέει στὸ νερὸ, γιὰτὶ τὸ βάρος του εἶναι ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου νεροῦ.

Ὡς ἐναέριο μεταφορικὸ μέσο ἐπεκράτησε τὸ ἀεροπλάνο.

18. Ἀεροπλάνο.—Τὰ πτηνὰ ἔχουν βάρος μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζουν. Ἐπομένως δὲν συγκρατοῦνται στὸν ἀέρα, ὅπως συγκρατεῖται τὸ ἀερόστατο. Τὰ πτηνὰ συγκρατοῦνται στὸν ἀέρα, ἐπειδὴ μὲ τὶς κινήσεις των ἀποκτοῦν ταχύτητα. Τότε ἐπάνω στὶς πτέρυγες των ἐνεργεῖ ἡ **ἀντίστασις τοῦ ἀέρος**, ἡ ὁποία στηρίζει τὸ πτηνὸ στὸν ἀέρα. Αὐτὴν τὴν ἀντίστασι τοῦ ἀέρος τὴν αἰσθανόμεθα, ὅταν σκύψωμε ἔξω ἀπὸ τὸ παράθυρο ἐνὸς τραίνου, ποὺ τρέχει μὲ μεγάλη ταχύτητα. Καὶ τὸ **ἀεροπλάνο** πετᾷ ὅπως τὰ πτηνὰ. Μὲ τὴν διαφορὰ ὅμως, ὅτι τὸ ἀεροπλάνο δὲν ἀποκτᾷ τὴν ταχύτητα ποὺ χρειάζεται κτυπώντας τὶς πτέρυγες του, ἀλλὰ μὲ τὴν βοήθεια ἐνὸς ἰσχυροῦ κινητήρος, ὁ ὁποῖος κινεῖ μία ἢ περισσότερες ἔλικες (σχ. 101α). Ἐπάνω στὶς πτέρυγες ἀναπτύσσεται ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ἡ ὁποία στηρίζει τὸ ἀεροπλάνο. Τὸ ἀεροσκάφος ἔχει ἐπιμήκες σχῆμα καὶ φέρει στὸ ὀπίσθιο ἄκρο του πηδάλια. Τὰ ἀεροπλάνο εἶναι ταχύτερα καὶ πολὺ ἀσφαλῆ μεταφορικὰ μέσα. Μὲ αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος ἐκμηδένισε τὰς ἀποστάσεις. Μέσα σὲ 30 ὥρες πηγαίνομε ἀπὸ τὰς Ἀθήνας στὴ Νέα Ὑόρκη.

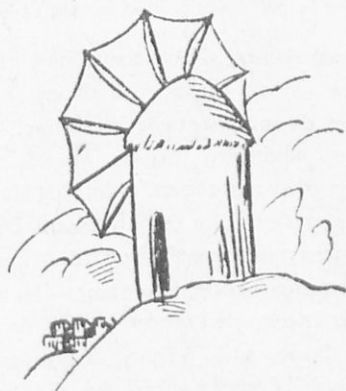
19. Ὁ ἀέρας ὡς κινητήριος δύναμις.—Ὅπως τὸ κινούμενο

Παράδειγμα του αερίου, το νερό, έτσι και ο κινούμενος αέρας, δηλαδή ο άνεμος, ήμπορεί να κινήσει



Σχ. 101α. Το αεροπλάνο στηρίζεται στον αέρα χάρις στην αντίστασι του αέρος.

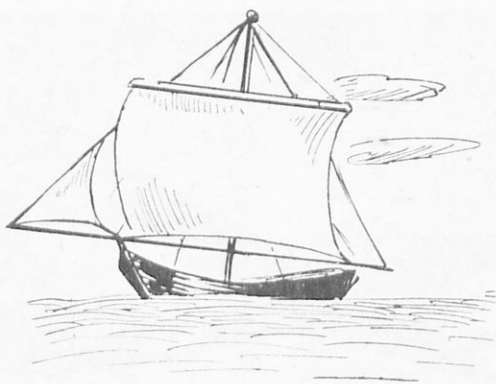
μηχανές. Μία τέτοια έκμετάλλεσι του ανέμου έχομε στον ανεμόμυλο (σχ. 102). Μ' αυτόν ήμποροϋμε να κινήσωμε μία άντλια ή μία μη-



Σχ. 102. Ο άνεμος είναι μία κινητήριος δύναμις.

χανή που παράγει ήλεκτρικό ρεύμα. Άλλην έκμετάλλεσι του ανέμου έχομε στα ίστιοφόρα πλοία (σχ. 103). Ο άνεμος είναι ή δύναμις,

μέ τήν ὁποῖαν ὁ ἄνθρωπος ἐκίνησε γιά πρώτη φορά τὰ πλοῖα του.



Σχ. 103. Ὁ ἄνεμος κινεῖ τὸ ἱστιοφόρο.

Μέ ἱστιοφόρα ὁ Κολόμβος ἔφθασε στήν Ἀμερική καί ὁ Μαγγελᾶνος ἔκαμε γιά πρώτη φορά τὸν γύρο τῆς Γῆς.

Περίληψις

1. **Τὸ βάρος τοῦ ἀέρος.**—Ὁ ἀέρας ἔχει βάρος. Μία κυβική παλάμη ἀέρος ἔχει βάρος 1,293 γραμμάρια, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος εἶναι 0°.

2. **Ἀτμοσφαιρική πίεσις.**—Ἀτμοσφαιρική πίεσις λέγεται ἡ πίεσις, τήν ὁποία προκαλεῖ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος.

3. **Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.**—Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ μία στήλη ὑδραργύρου ὕψους 76 ἑκατοστομέτρων μέσα σ' ἓνα σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κενὸς ἀπὸ ἀέρα. Ἡ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ μία στήλη νεροῦ ὕψους 10,33 μέτρων. Τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν τὴν μετροῦμε μέ τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλι.

4. **Τιμὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.**—Ἡ πίεσις, τήν ὁποία ἐξασκεῖ ἡ ἀτμόσφαιρα ἐπάνω σὲ ἐπιφάνεια ἐνὸς τετραγωνικοῦ δακτύλου, εἶναι ἴση μέ τὸ βάρος μιᾶς στήλης ὑδραργύρου, ἡ ὁποία ἔχει ὕψος 76 ἑκατοστομέτρα. Ἡ στήλη αὐτὴ ἔχει βάρος 1033 γραμμάρια.

5. **Μεταβολὲς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.**—Μέ τὰ βαρόμετρα παρακολουθοῦμε τίς μεταβολὲς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.

6-7. **Βαρόμετρα.**—Υπάρχουν δύο εἶδη βαρομέτρων: Τὸ ὑδραργυρικό βαρόμετρο καί τὸ μεταλλικό βαρόμετρο.

8. **Χοῆσις τοῦ βαρομέτρου.**—Τὸ βαρόμετρο χρησιμεύει γιά τὴν ψηφιοποίηθῃ ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

πρόβλεψι τοῦ καιροῦ καὶ γιὰ τὴν μέτρησι τοῦ ὕψους ἐνὸς τόπου. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐλαττώνεται κατὰ 1 χιλιοστόμετρο τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, ὅταν ἀνερχώμεθα κατὰ 10,5 μέτρα.

9-12. Ἐφαρμογὲς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.—Ἡ βεντουζα, τὸ σιφώνιο, ὁ σίφων καὶ ἡ σύριγξ εἶναι διάφορες ἐφαρμογὲς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

13. Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία.—Ἡ ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρο μέσα στὸν ὁποῖον κινεῖται ἓνα ἔμβολο. Τοῦτο φέρει μίαν βαλβίδα, ἡ ὁποία ἀνοίγει ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω. Στὴν βάσι τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει μίαν βαλβίς, ἡ ὁποία ἀνοίγει κατὰ τὸν ἴδιον τρόπο. Ὄταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολο, ὁ ἀέρας, πού ὑπάρχει κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολο, γίνεται ἀραιότερος καὶ τὸ νερὸ ἀνέρχεται. Μὲ τὴν ἀντλία αὕτὴ τὸ νερὸ ἠμπορεῖ νὰ ἀνέλθῃ σὲ ὕψος 10,33 μέτρα. Πρακτικῶς ἀνέρχεται ἕως 8 μέτρα.

14. Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία.—Ἡ καταθλιπτικὴ ὑδραντλία δὲν ἔχει σωλῆνα ἀναρροφῆσεως. Τὸ ἔμβολο δὲν ἔχει βαλβίδα. Ἡ λειτουργία τῆς εἶναι πολὺ ἀπλή.

15. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.—Ὄταν ἓνα σῶμα εἶναι βυθισμένον μέσα στὸν ἀέρα, τότε στὸ σῶμα τοῦτο ἐνεργεῖ μίαν ἄνωσις, ἡ ὁποία εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ἀέρος.

16. Ἀερόστατα.—Τὸ ἀερόστατο ἀνέρχεται, γιὰ τὴν ἄνωσις τοῦ ἀέρος εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὸ βάρος του. Ἡ ἄνοδος τοῦ ἀεροστάτου ἐξακολουθεῖ, ἕως ὅτου τὸ βάρος του γίνῃ ἴσο μὲ τὴν ἄνωσι. Τὴν σφαῖρα τοῦ ἀεροστάτου τὴν γεμίζουν μὲ ὑδρογόνο. Γιὰ νὰ κατέλθῃ τὸ ἀερόστατο, ἀφήνουν νὰ φύγῃ μέρος τοῦ ὑδρογόνου.

17. Πηδαλιουχοῦμενα ἀερόστατα.—Αὐτὰ κινεῖνται μὲ ἕλικες καὶ διευθύνονται ὅπου θέλομε. Μεταφέρουν μεγάλα φορτία, ἀλλὰ εἶναι δυσκίνητα καὶ ἡ κατασκευὴ των στοιχίζει πολὺ.

18. Ἀεροπλάνα.—Τὸ ἀεροπλάνο στηρίζεται στὸν ἀέρα, χάρις στὴν ταχύτητα τὴν ὁποία προσδίδουν σ' αὐτὸ οἱ ἕλικες. Στὶς πτέρυγες του ἀναπτύσσεται τότε ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ἡ ὁποία στηρίζει τὸ ἀεροπλάνο.

19. Ὁ ἀέρας ὡς κινητήριος δύναμις.—Μὲ τὸν ἄνεμον κινεῖνται οἱ ἀνεμόμυλοι καὶ τὰ ἰστιοφόρα πλοῖα.

Ἑρωτήσεις

- 1) Πόσο βάρος ἔχει μίαν κυβικὴν παλάμη ἀέρος;
- 2) Πῶς ἀποδεικνύομε τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν;
- 3) Νὰ περιγράψετε τὸ πείραμα τοῦ

Τορικέλλι. **4)** Πόση είναι ή τιμή τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως; **5)** Σὲ τί χρησιμεύουν τὰ βαρόμετρα; πόσων εἰδῶν εἶναι; **6)** Πῶς λειτουργεῖ ἡ βεντούζα; **7)** Πῶς λειτουργεῖ ἡ σύριξ; **8)** Νὰ περιγράψετε τὴν ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία. **9)** Ἀπὸ τί ἀποτελοῦνται τὰ ἀερόστατα; **10)** Γιατί ἀνέρχονται; **11)** Πῶς πετοῦν τὰ ἀεροπλάνα; **12)** Πῶς χρησιμοποιοῦμε τὸν ἀέρα ὡς κινητήριον δύναμι;

ΧΗΜΕΙΑ

Χημικά φαινόμενα

Ἐμάθαμε ὅτι ἡ πτώσις μιᾶς πέτρας, ἢ διαστολή μιᾶς ράβδου, ὁ βρασμὸς ἑνὸς ὑγροῦ, εἶναι φυσικὰ φαινόμενα. Αὐτὰ τὰ φαινόμενα δὲν ἀλλάζουν τὴν οὐσία τῶν σωμάτων. Ἐὰν ὁμως καύσωμε ἕνα ξύλο, τοῦτο ἐξαφανίζεται καὶ στὴν θέσιν του ἀπομένει στάκτη. Ἐὰν μέσα σ' ἕνα ποτήρι ἀφήσωμε οἶνον ἐπὶ μερικὲς ἡμέρες, ὁ οἶνος ξυνίζει καὶ μεταβάλλεται σὲ ὄξος (ξύδι). Ἡ καῦσις τοῦ ξύλου καὶ τὸ ξύνισμα τοῦ οἴνου εἶναι δύο φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἐπροκάλεσαν ἀλλαγὴ τῆς οὐσίας τῶν δύο σωμάτων. Ἡ καῦσις τοῦ ξύλου καὶ τὸ ξύνισμα τοῦ οἴνου εἶναι δύο χημικὰ φαινόμενα. Ὡστε: χημικὰ φαινόμενα λέγονται οἱ μεταβολές, οἱ ὁποῖες ἀλλάζουν τὴν οὐσία τῶν σωμάτων. Τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει μία ἰδιαίτερη ἐπιστήμη, ἡ ὁποία λέγεται Χημεία.

Σώματα ἀπλᾶ καὶ σώματα σύνθετα

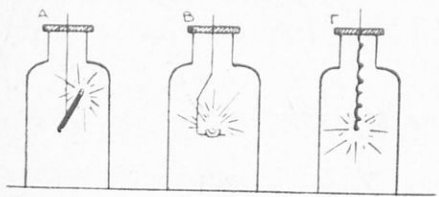
Ἡ Χημεία εὗρηκε ὅτι μερικὰ σώματα ἀποτελοῦνται μόνον ἀπὸ ἕνα εἶδος ὕλης. Τέτοια σώματα εἶναι τὸ θεῖον, ὁ σίδηρος, ὁ χρυσοῦς, τὸ ὕδρογόνο, τὸ ὀξυγόνο κ.ἄ. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα. Ἄλλα ὁμως σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ καὶ περισσότερα στοιχεῖα. Τέτοια σώματα εἶναι τὸ νερό, τὸ μαγειρικὸ ἀλάτι, τὸ ξύλο, ἡ ζάχαρις κ.ἄ. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται σύνθετα σώματα ἢ χημικὲς ἐνώσεις.

Στὴν Φύσιν ὑπάρχουν πάρα πολλὰ σύνθετα σώματα. Ἄλλὰ καὶ ἡ Χημεία παρασκευάζει κάθε χρόνο πολλὰ νέα σύνθετα σώματα, ποὺ δὲν ὑπάρχουν στὴν Φύσιν. Ὡστε ὁ ἀριθμὸς τῶν συνθέτων σωμάτων εἶναι πολὺ μεγάλος. Ἀντιθέτως ὑπάρχουν μόνον 92 στοιχεῖα. Ἀπὸ αὐτὰ τὰ 92 στοιχεῖα εἶναι κατασκευασμένα ὅλα τὰ σύνθετα σώματα.

Τὸ ὀξυγόνο

1. Ἰδιότητες.—Τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἕνα ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα στοιχεῖα. Τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἀέριο χωρὶς ὀσμὴ καὶ χωρὶς χρῶμα. Ὅσα

σώματα καίονται μέσα στον αέρα, καίονται πολύ ζωηρότερα μέσα στο καθαρό οξυγόνο. Μέσα στα δοχεία Α, Β, Γ υπάρχει καθαρό οξυγόνο (σχ. 104). Στο δοχείο Α εισάγουμε ένα μισοαναμμένο κάρβουνο. Παρατηρούμε ότι καίεται με ζωηρή λάμψη. Στο δοχείο Β εισάγουμε όλιγο θείο, το οποίο προηγουμένως



Σχ. 104. Καύσις ενός σώματος.

Α. Καύσις άνθρακος. Β. Καύσις θείου.

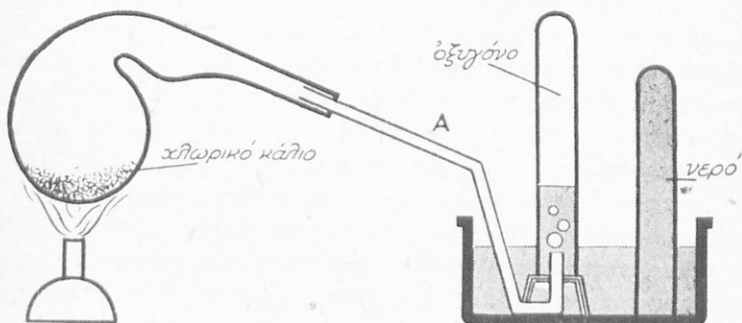
Γ. Καύσις σιδήρου.

το οποίο προηγουμένως το άναφλέξαμε. Και το θείο καίεται γρήγορα με μία κυανή φλόγα. Τέλος

στο δοχείο Γ εισάγουμε ένα σύρμα από σίδηρο· στο άκρο του σύρματος τούτου έστερεώσαμε ένα μικρό κομμάτι ίσκας, το όποιο άναφλέξαμε. Το σύρμα καίεται μέσα στο οξυγόνο πετώντας μικρούς και πολύ λαμπρούς σπινθήρας.

2. *Πού υπάρχει.*—Από όλα τα στοιχεία το οξυγόνο είναι το πιο άφθονο στην Φύσιν. Υπάρχει μέσα στον αέρα, στο νερό, στα πετρώματα, στις ουσίες που αποτελούν το σώμα των ζώων και των φυτών.

3. *Πώς παρασκευάζεται.*—Ήμπορούμε να παρασκευάσουμε οξυγόνο κατά διάφορους τρόπους. Μέσα σε μία φιάλη θερμαίνουμε ένα σώμα, που περιέχει πολύ οξυγόνο και λέγεται **χλωρικό κάλιο** (σχ. 105). Στο στόμιο της φιάλης είναι στερεωμένος λεπτός σωλήν Α.



Σχ. 105. Παρασκευή του οξυγόνου.

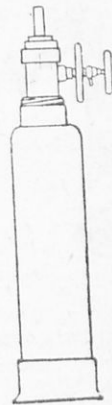
Το άλλο άκρο του σωλήνος αυτού έχει καμφθή και βυθίζεται μέσα σε νερό. Ήπάνω από το άκρο αυτό του σωλήνος φέρομε άνεστραμμένα δοχεία γεμάτα με νερό. Το οξυγόνο που παράγεται είναι ελαφρότερο

ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ ἀνέρχεται μέσα στὸ δοχεῖο. Ἔτσι τὸ ὀξυγόνο ἐκδιώκει ἀπὸ τὸν σωλῆνα τὸ νερὸ καὶ τὸ δοχεῖο γεμίζει μὲ καθαρὸ ὀξυγόνο. Ἐπίσης ἡμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε ὀξυγόνο ἀπὸ τὸ νερὸ μὲ τὴν βοήθεια τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλες ποσότητες ὀξυγόνου ἀπὸ τὸν ἀέρα. Ὑγροποιεῖ τὸν ἀέρα καὶ ἔπειτα τὸν ἀποστάζει. Τὸ ὀξυγόνο τὸ πωλοῦν στὸ ἐμπόριο μέσα σὲ σιδερένιες φιάλες, πού ἔχουν ἰσχυρὰ τοιχώματα (σχ. 106).

4. Καύσεις—Ὁξειδία.—Ὁ ἄνθραξ, τὸ θείον καὶ ὁ σίδηρος εἶναι στοιχεῖα. Ὄταν τὰ σώματα αὐτὰ καίονται μέσα στὸν ἀέρα, σχηματίζονται **νέα σώματα**. Τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος **ἐνώνεται** μὲ καθένα ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ καὶ ἔτσι σχηματίζεται ἕνα νέο σύνθετο σῶμα, πού δὲν ὁμοιάζει μὲ κανένα ἀπὸ τὰ συστατικά του. Τὸ νέο αὐτὸ σῶμα ὀνομάζεται **ὀξείδιο**. Ὡστε: **ὅταν ἕνα σῶμα καίεται, τότε τὸ σῶμα τοῦτο ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνο.**

Συνήθως, ὅταν ἕνα σῶμα καίεται, παράγεται φῶς καὶ θερμότης. Μερικὲς ὁμως καύσεις γίνονται χωρὶς νὰ παραχθῆ φῶς καὶ χωρὶς νὰ παραχθῆ αἰσθητὴ θερμότης. Αὐτὴ ἡ καύσις λέγεται **βραδεῖα καύσις**. Μία τέτοια βραδεῖα καύσις εἶναι ἡ ἀναπνοὴ τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν. Ἐπίσης τὸ σκούριασμα τοῦ σιδήρου εἶναι βραδεῖα καύσις τοῦ σιδήρου. Λέγομε τότε ὅτι ὁ σίδηρος **ὀξειδώθηκε**, δηλαδὴ ἐνώθηκε μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος.

5. Χρῆσεις τοῦ ὀξυγόνου.—Τὸ ὀξυγόνο χρησιμεύει γιὰ νὰ προκαλοῦμε διάφορες καύσεις. Εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὴν ἀναπνοὴ ὅλων τῶν ὀργανισμῶν. Στὴν Ἱατρικὴ τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ ὑποβοηθήσωμε τὴν ἀναπνοὴ τῶν ἀσθενῶν, πού δυσκολεύονται νὰ ἀναπνεύσουν. Ἐπίσης τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν καύσι τῆς ἀσετυλίνης. Τότε παράγεται πολλὴ θερμότης, μὲ τὴν ὁποία ἡμποροῦμε νὰ συγκολλήσωμε τὰ μέταλλα (ὀξυγονοκόλλησις).



Σχ. 106. Μεταλλικὴ φιάλη ὀξυγόνου μὲ πολλὰ ἀνθεκτικὰ τοιχώματα.

Τὸ ὑδρογόνο

1. Ἰδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνο εἶναι ἀέριο, πού δὲν ἔχει οὔτε ὄσμη, οὔτε χρῶμα. Εἶναι 14 φορές ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὸ ὑδρογόνο ἡμπορεῖ νὰ **καῖ**, ἀλλὰ **δὲν συντηρεῖ** τὴν καύσι.
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Γιὰ νὰ ἰδοῦμε αὐτὲς τὶς δύο ιδιότητες τοῦ ὑδρογόνου, ἐκτελοῦμε τὸ ἑξῆς πείραμα: Μέσα σ' ἓνα δοκιμαστικὸ σωλῆνα ἔχομε ὑδρογόνο.

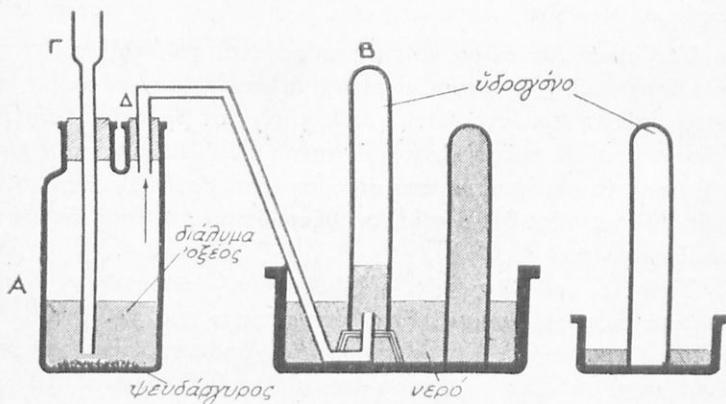


Σχ. 107. Τὸ ὑδρογόνο καίεται ἀλλὰ δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσι.

Κρατοῦμε τὸν σωλῆνα μὲ τὸ ἀνοικτὸ ἄκρο του πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομε σ' αὐτὸν ἓνα ἀναμμένο κερὶ (σχ. 107). Τὸ ὑδρογόνο ἀναφλέγεται στὰ χεῖλη τοῦ σωλῆνος καὶ **καίεται** μὲ μικρὴ φλόγα. Ἀλλὰ ἐὰν βυθίσωμε τὸ κερὶ μέσα στὸν σωλῆνα, παρατηροῦμε ὅτι τὸ κερὶ **σβῆνει**.

2. **Ποῦ ὑπάρχει.**—Τὸ ὑδρογόνο ὑπάρχει στὴν Φύσιν πάντοτε ἐνωμένο μὲ ἄλλα στοιχεῖα. Ὑπάρχει μέσα στὸ νερὸ, στὸ πετρέλαιο καὶ σὲ πολλὰς οὐσίες, ποὺ ἀποτελοῦν τὸ σῶμα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων (π.χ. στὴν ζάχαρι, στὸ λάδι κ.ἄ.).

3. **Πῶς παρασκευάζεται.**—Ἡμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε ὑδρογόνο ἀπὸ τὸ νερὸ μὲ τὴν βοήθεια τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Εὐκόλως ἡμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε ὑδρογόνο μὲ ἓνα ἄλλον τρόπο. Εἶδαμε ὅτι τὸ ὑδρογόνο ὑπάρχει μέσα σὲ πολλὰ σύνθετα σώματα.



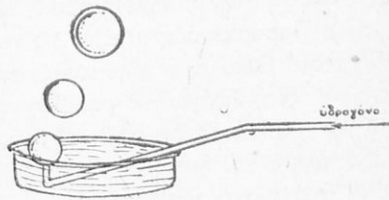
Σχ. 108. Παρασκευὴ τοῦ ὑδρογόνου.

Μερικὰ ὅμως ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ ἔχουν τὴν ἐξῆς σπουδαία ιδιότητα: τὸ ὑδρογόνο τῶν σωμάτων τούτων ἐκδιώκεται ἀπὸ ἓνα μέταλλο, τὸ ὁποῖο λαμβάνει τὴν θέσι τοῦ ὑδρογόνου. Τὰ ὑδρογονοῦχα σώματα, ποὺ ἔχουν αὐτὴν τὴν ιδιότητα, λέγονται **ὀξεῖα**. Ἐνα τέτοιο σῶμα εἶναι τὸ **θεικὸ ὀξύ** (βιτριόλι). Ὡστε μὲ τὸ θεικὸ ὀξύ καὶ μὲ ἓνα μέταλλο, π.χ. ψευδάργυρο, ἡμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε ὑδρογόνο. Μέσα στὴν φιάλη A (σχ. 108) θέτομε

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νερό και μικρά κομμάτια ψευδαργύρου. Στὸν σωλῆνα Γ χύνουμε ὀλίγο θειϊκὸ ὄξύ. Τότε προκαλεῖται ζωηρὸς ἀναβρασμὸς καὶ τὸ ὑδρογόνο φεύγει ἀπὸ τὸν σωλῆνα Δ. Τὸ ὑδρογόνο τὸ συλλέγουμε μέσα στὸν σωλῆνα Β, ὁ ὁποῖος στὴν ἀρχὴ ἦταν γεμᾶτος μὲ νερό.

4. Χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου.— Ἐπειδὴ τὸ ὑδρογόνο εἶναι πολὺ ἑλαφρὸ, γι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων (σχ. 109). Τὸ ὑδρογόνο καίεται μὲ τὸ ὄξυγόνο καὶ παράγει πολλὴ θερμότητα. Γι' αὐτὸ μὲ τὴ φλόγα τοῦ ὑδρογόνου ἤμποροῦμε νὰ τήξωμε μέταλλα ἢ νὰ διαπυρῶσωμε σώματα ποὺ τήκονται δύσκολα.



Σχ. 109. Τὸ ὑδρογόνο εἶναι ἑλαφρὸτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Περίληψις

1. Χημικὰ φαινόμενα.— Χημικὰ φαινόμενα λέγονται οἱ μεταβολές, οἱ ὁποῖες ἀλλάζουν τὴν οὐσίαν τῶν σωμάτων. Τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ Χημεία.

2. Σώματα ἀπλᾶ καὶ σώματα σύνθετα.— Ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται μόνον ἀπὸ ἓνα εἶδος ὕλης. Ὑπάρχουν 92 ἀπλᾶ σώματα (ἀνθραξ, θεῖο, σίδηρος, ὑδρογόνο, ὄξυγόνο κ.ἄ.). Σύνθετα σώματα ἢ χημικὲς ἐνώσεις λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα ἀπλᾶ σώματα. Ὑπάρχουν πάρα πολλὰ σύνθετα σώματα (νερό, ζάχαρις, οἶνόπνευμα κ.ἄ.).

3. Ὁξυγόνο.— Τὸ ὄξυγόνο εἶναι ἀέριο, ἀπαραίτητο γιὰ τὶς καύσεις. Εἶναι ἄφθονο στὴν Φύσιν καὶ ὑπάρχει στὸ νερό, στὸν ἀέρα, στὸ οἶνόπνευμα, στὰ πετρώματα καὶ στὸ σῶμα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῶων. Παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ χλωρικὸ κάλιο, τὸ ὁποῖον ἀποσυνθέτουμε μὲ τὴν θερμότητα. Ἐπίσης παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ νερό μὲ τὴν βοήθεια τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἡ βιομηχανία τὸ παρασκευάζει ἀπὸ τὸν ἀέρα. Καῦσις λέγεται ἡ ἐνωσις ἐνὸς σώματος μὲ τὸ ὄξυγόνο. Διακρίνομε τὴν ταχεῖαν καῦσιν καὶ τὴν βραδεῖαν καῦσιν. Ὁξείδια λέγονται αἱ ἐνώσεις, αἱ ὁποῖες σχηματίζονται, ὅταν τὰ σώματα αὐτὰ ἐνωθοῦν μὲ τὸ ὄξυγόνο. Ἡ ἀναπνοὴ εἶναι βραδεῖαν καῦσις. Τὸ ὄξυγόνο χρησιμεύει γιὰ τὶς καύσεις. Χρησιμοποιεῖται στὴν Ἱατρικὴ καὶ γιὰ τὶς ὀξυγονοκολλήσεις.

4. Ύδρογόνο.—Τὸ ὑδρογόνο εἶναι πολὺ ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα. Καίεται, ἀλλὰ δὲν συντηρεῖ τὴν καύσι. Ὑπάρχει στὸ νερὸ, στὸ πετρέλαιο καὶ σὲ πολλὰς ἄλλες χημικὰς ἐνώσεις (ζάχαρις, λάδι, οἶνονπνευμα κ. ἄ.). Παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ νερὸ μὲ τὴν βοήθεια τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Εὐκόλα παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασι τοῦ ἀραιοῦθειϊκοῦ ὀξέος ἐπάνω σὲ ψευδάργυρο. Τὸ ὑδρογόνο χρησιμοποιεῖται γιὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων. Ἡ φλόγα τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πολὺ θερμὴ καὶ ἠμπορεῖ νὰ τήξη πολλὰ μέταλλα ἢ νὰ διαπυρῶσῃ πολὺ δύστηκτα σώματα.

Ἑρωτήσεις

1) Ποῖα φαινόμενα λέγονται χημικὰ φαινόμενα; **2)** Τί ἐξετάζει ἡ Χημεία; **3)** Ποῖα σώματα λέγονται ἀπλᾶ σώματα; Πόσα ἀπλᾶ σώματα ὑπάρχουν στὴν Φύσιν; **4)** Νὰ ἀναφέρετε πέντε πολὺ γνωστὰ σὰς ἀπλᾶ σώματα. **5)** Ποῖα σώματα λέγονται σύνθετα σώματα; **6)** Νὰ ἀναφέρετε πέντε γνωστὰ σὰς σύνθετα σώματα. **7)** Ποῦ ὑπάρχει τὸ ὀξυγόνο; **8)** Τί ιδιότητες ἔχει τὸ ὀξυγόνο; **9)** Πῶς ἠμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε τὸ ὀξυγόνο; **10)** Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξυγόνο; **11)** Τί λέγεται καύσις; Ποῖα σώματα λέγονται ὀξειδια; **12)** Ποῦ ὑπάρχει τὸ ὑδρογόνο; **13)** Τί ιδιότητες ἔχει τὸ ὑδρογόνο; **14)** Πῶς ἠμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε τὸ ὑδρογόνο; **15)** Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδρογόνο; **16)** Ποῖα σώματα λέγονται ὀξέα;

Τὸ νερὸ

1. Ἰδιότητες.—Τὸ νερὸ στὴν συνήθη θερμοκρασία εἶναι ὑγρὸ. Ὄταν ἔχη θερμοκρασία κάτω ἀπὸ 0° εἶναι στερεὸ (πάγος). Στουὺς 100° βράζει καὶ μεταβάλλεται σὲ ἀτμὸ (ἀέριο). Τὸ νερὸ διαλύει πολλὰ σώματα, στερεὰ, ὑγρὰ καὶ ἀέρια. Τὸ νερὸ δὲν ἔχει οὔτε ὄσμη, οὔτε γεῦσι. Σὲ μικρὴ ποσότητά δὲν ἔχει χρῶμα. Ὄταν ὁμως σχηματίζη στρῶμα, ποῦ ἔχει μέγαλο πάχος, τότε τὸ νερὸ ἔχει χρῶμα κυανὸ.

Τὸ νερὸ εἶναι σύνθετο σῶμα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνο καὶ ὀξυγόνο. Μὲ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα ἠμποροῦμε νὰ ἀναλύσωμε τὸ νερὸ στὰ δύο συστατικά του καὶ νὰ λάβωμε χωριστὰ τὸ καθένα. ἠμποροῦμε ὁμως νὰ ἀποσυνθέσωμε τὸ νερὸ καὶ μὲ ἓνα διάπυρο κάρβουνο. Ἄν τὸ ρίψωμε μέσα στὸ νερὸ, παρατηροῦμε ὅτι παράγονται πολλὰς φυσαλίδες. Αὐτὲς εἶναι τὸ ὑδρογόνο τοῦ νεροῦ. Τὸ ὀξυγόνο τοῦ νεροῦ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

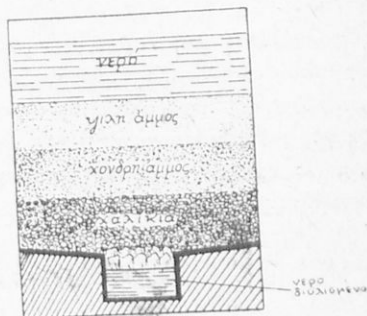
ένώθηκε με τον άνθρακα. Το ίδιο πείραμα ήμποροῦμε νὰ ἐπαναλάβωμε με διάπυρο σίδηρο. Το ὄξυγόνο καὶ τὸ ὑδρογόνο εὐρίσκονται ἐνωμένα στὸ νερὸ ὑπὸ τὴν ἀναλογία 16 γραμμάρια ὄξυγόνου με δύο γραμμάρια ὑδρογόνου.

2. Τὸ φυσικὸ νερό.—Τὸ νερὸ, ποῦ εὐρίσκομε στὴν Φύσι, ποτὲ δὲν εἶναι τελείως καθαρὸ. Πάντοτε περιέχει **διαλυμένα** διάφορα σώματα, π.χ. ἀέρα καὶ ἄλλα ἀέρια, ἀσβεστόλιθο, γῆφο, μαγειρικὸ ἀλάτι κ.ἄ. Ἐπίσης τὸ νερὸ περιέχει πολλὰ σώματα, τὰ ὁποῖα **αἰωροῦνται** μέσα σ' αὐτό. Μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ τὰ σώματα εἶναι μικροοργανισμοὶ ἢ προέρχονται ἀπὸ τὴν σῆψι τῶν πτωμάτων τῶν ζώων καὶ φυτῶν. Σὲ μερικὰ μέρη ὑπάρχουν νερά, τὰ ὁποῖα εἶναι θερμὰ καὶ περιέχουν διαλυμένες οὐσίες κατάλληλες γιὰ τὴν θεραπεία ἀσθενειῶν. Αὐτὰ λέγονται **ιαματικὰ νερά** (Αἰδηψός, Βουλιαγμένη, Μέθανα, Ἰκαρία, Λαγκαδᾶς, Λουτράκι κ.ἄ.).

3. Διυλισμένο νερό.—Γιὰ ν' ἀπαλλάξωμε τὸ νερὸ ἀπὸ τὰ σώματα ποῦ αἰωροῦνται μέσα σ' αὐτό, διυλίζομε τὸ νερὸ. Δηλαδή ἀναγκάζομε τὸ νερὸ νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ σώματα, ποῦ ἔχουν πολὺ μικροὺς πόρους. Ἀπὸ αὐτοὺς περνᾷ μόνον τὸ νερὸ καὶ τὰ σώματα ποῦ εἶναι



Σχ. 110. Καθαρισμὸς τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὰ αἰωρούμενα ξένα σώματα.



Σχ. 111. Τομὴ διυλιστηρίων τοῦ νεροῦ.

διαλυμένα μέσα στὸ νερὸ. Λέγομε τότε ὅτι **διυλίζομε** ἢ φιλτράρομε τὸ νερὸ. Τὰ σώματα με τοὺς μικροὺς πόρους λέγονται **φίλτρα**. Τέτοια σώματα εἶναι τὸ στυπόχαρτο (σχ. 110), ὁ ξυλάνθραξ, ἕνα παχὺ τρῶμα ἄμμο. Σὲ ὅλες τὶς πόλεις ὑπάρχουν διυλιστήρια γιὰ τὸν καθαρισμὸ τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὰ αἰωρούμενα σώματα (σχ. 111).

4. Ἀπεσταγμένο νερό.—Γιὰ νὰ ἀπαλλάξωμε τὸ νερὸ ἀπὸ τὰ δια-

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

λυμένα σώματα πού περιέχει, κάμνομε άπόσταξι τοῦ νεροῦ. Ἡ άπόσταξις τοῦ νεροῦ γίνεται μέ τόν τρόπο πού έμάθαμε. Βράζομε τόν νερό καί ψύχομε τούς άτμούς πού φεύγουν άπό τόν άποστακτῆρα. Ἔτσι οἱ άτμοὶ ὑδροποιοῦνται καί μεταβάλλονται σέ **άπεσταγμένο νερό**. Τοῦτο εἶναι τελείως καθαρό νερό. Μέσα στόν άποστακτῆρα άπομένουν τά σώματα πού ἦσαν διαλυμένα στό νερό.

5. Πόσιμο νερό.—Τό νερό, πού εἶναι κατάλληλο γιά νά τό πίνωμε, λέγεται πόσιμο νερό. Τοῦτο πρέπει νά περιέχη διαλυμένον άέρα καί μικρή ποσότητα διαλυμένων στερεῶν σωμάτων. Ποτέ όμως δέν πρέπει νά περιέχη όργανικές οὐσίες. Αὐτές εἶναι έπιβλαβεῖς, γιατί εἶναι ζωντανοὶ μικροοργανισμοὶ (μικρόβια καί βάκιλλοι) ἢ ὑπόλοιπα πτωμάτων. Αὐτοὶ οἱ μικροοργανισμοὶ προκαλοῦν καμμιά φορά έπιδημίες (τύφος, χολέρα, δυσεντερία). Τό πόσιμο νερό διαλύει τό σαποῦνι σχηματίζοντας άφρό. Ἐπίσης μέ τό πόσιμο νερό βράζουν τά όσπρια καί τά λαχανικά. Τό νερό αὐτό λέγεται **μαλακό**.

Ἐάν τό νερό περιέχη μεγάλη ποσότητα διαλυμένων στερεῶν σωμάτων, τότε εἶναι άκατάλληλο γιά νά τό πίνωμε. Στό νερό αὐτό δέν διαλύεται τό σαποῦνι, οὔτε βράζουν τά όσπρια. Τό νερό αὐτό λέγεται **σκληρό** καί εἶναι άκατάλληλο γιά τό πλύσιμο καί τό βράσιμο φαγητῶν.

6. Χρήσεις τοῦ νεροῦ.—Τό νερό εἶναι άπαραίτητο γιά τήν ζωή όλων τῶν όργανισμῶν (φυτά, ζῶα καί άνθρωποι). Ὅλοιοἱ οἱ όργανισμοὶ εἰσάγουν στό σῶμα των νερό. Ὁ άνθρωπος τό χρησιμοποιεῖ γιά τήν καθαριότητα. Ἐπίσης τό χρησιμοποιεῖ γιά νά παράγη άτμό στις άτμομηχανές του. Τό χρησιμοποιεῖ ως κινητήριο δύναμι καί γιά πολλοὺς άλλους σκοποὺς.

Περίληψις

1. Ἰδιότητες.—Τό νερό εἶναι στερεό, ὑγρό ἢ άτμός αναλόγως μέ τήν θερμοκρασία. Σέ 18 γραμμάρια νεροῦ περιέχονται 16 γραμμάρια όξυγόνου καί 2 γραμμάρια ὑδρογόνου. Μέ τό ηλεκτρικό ρεύμα ἤμποροῦμε νά αναλύσωμε τό νερό στά συστατικά του (όξυγόνο καί ὑδρογόνο). Τό νερό διαλύει πολλά σώματα.

2. Τό φυσικό νερό.—Τό νερό, πού ὑπάρχει στήν Φύσιν, πάντοτε περιέχει διαλυμένα διάφορα σώματα. Μερικά φυσικά νερά εἶναι ίαματικά, δηλαδή συντελοῦν στή θεραπεία άσθενειῶν.

3. Διυλισμένο νερό.—Γιά ν' άπαλλάξωμε τό νερό άπό τά σώματα πού αίωροῦνται μέσα σ' αὐτό, διυλίζομε τό νερό.

Ήφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4. **Ἀπεσταγμένο νερό.**—Τὸ ἀπεσταγμένο νερὸ εἶναι τελείως καθαρό καὶ δὲν περιέχει διαλυμένα σώματα.

5. **Πόσιμο νερό.**—Τὸ πόσιμο νερὸ πρέπει νὰ περιέχῃ διαλυμένον ἄερα καὶ μικρὴ ποσότητα διαλυμένων στερεῶν σωμάτων. Δὲν πρέπει ὅμως νὰ περιέχῃ ὀργανικὲς οὐσίες. Τὸ σκληρὸ νερὸ δὲν διαλύει τὸ σαπῶνι, δὲν ὑποβοηθεῖ στὸ βράσιμο τῶν ὀσπρίων καὶ δὲν εἶναι πόσιμο.

6. **Χρήσεις τοῦ νεροῦ.**—Τὸ νερὸ εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὴν ζωὴ ὄλων τῶν ὀργανισμῶν. Χρησιμοποιεῖται στὶς ἀτμομηχανές. Οἱ ὕδατοπτώσεις μᾶς δίδουν κινητήριον δύναμι.

Ἐρωτήσεις

1) Τί ιδιότητες ἔχει τὸ νερὸ; 2) Πῶς ἔμποροῦμε νὰ ἀναλύσωμε τὸ νερὸ στὰ συστατικά του; 3) Ὑπὸ ποίαν ἀναλογίαν ἐνώνονται τὸ ὀξυγόνο μὲ τὸ ὕδρογόνο γιὰ νὰ σχηματίσουν νερὸ; 4) Τί περιέχει τὸ φυσικὸ νερὸ; 5) Τί εἶναι τὸ διυλισμένο νερὸ; 6) Πῶς ἔμποροῦμε νὰ λάβωμε τελείως καθαρὸ νερὸ; 7) Πότε ἓνα νερὸ εἶναι πόσιμο; πότε λέγεται μαλακὸ καὶ πότε λέγεται σκληρὸ; 8) Γνωρίζετε ποῦ ὑπάρχουν στὸν τόπο μας ἰαματικὰ νερά; 9) Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ νερὸ;

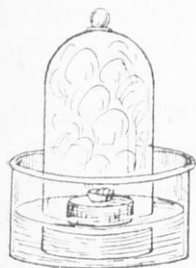
Τὸ ἄζωτο

1. **Ἰδιότητες.**—Τὸ ἄζωτο εἶναι ἓνα ἀέριον στοιχεῖον, χωρὶς χρῶμα καὶ χωρὶς ὀσμὴ. Τὸ ἄζωτο δὲν καίεται καὶ δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσι. Ἐὰν μέσα σ' ἓνα δοχεῖον, ποῦ περιέχει ἄζωτο, θέσωμε ἓνα ἀναμμένο κερὶ, τότε τὸ κερὶ θὰ σβῆσῃ. Ἐνα ζῶον, ἂν εὐρεθῆ μέσα σὲ καθαρὸ ἄζωτο, πεθαίνει ἀπὸ ἀσφυξία. Ὄνομάσθηκε ἄζωτο ἐπειδὴ δὲν διατηρεῖ τὴ ζωὴ.

2. **Ποῦ ὑπάρχει.**—Τὸ ἄζωτο ὑπάρχει μέσα στὸν ἀέρα. Εὐρέθηκε ὅτι ὁ ἀέρας εἶναι μῆγμα δύο κυρίως ἀερίων, τοῦ ἄζωτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ ἄζωτο ὑπάρχει ἐπίσης σὲ ὄλους τοὺς ὀργανισμούς, γιὰτὶ ἀποτελεῖ τὸ σπουδαιότερον συστατικὸν τῶν οὐσιῶν ποῦ λέγονται λευκώματα. Κανένας ὀργανισμὸς δὲν ζῆ χωρὶς λευκωμα. Τὸ ἄζωτο ὑπάρχει καὶ σὲ μερικὲς οὐσίες τοῦ ἐδάφους. Ἀπὸ αὐτὰς λαμβάνουν τὰ φυτὰ τὸ ἄζωτο ποῦ χρειάζονται, γιὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ λευκωμά των.

3. **Πῶς παρασκευάζεται.**—Ἐμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε ἄζωτο μὲ τὸ ἑξῆς πείραμα: Ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μιᾶς Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

λεκάνης θέτομε ένα μεγάλο κομμάτι φελλοῦ (σχ. 112). Ἐπάνω στὸν φελλὸ στηρίζομε ένα μικρὸ πήλινο δοχεῖο, τὸ ὁποῖο περιέχει ἀρκετὸν φωσφόρο. Ἀναφλέγομε τὸν φωσφόρο καὶ καλύπτομε τὸν φελλὸ μὲ ένα μεγάλο γυάλινο κώδωνα. Ὁ φωσφόρος καίεται, δηλαδὴ ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος μέσα στὸν κώδωνα. Στὴν ἀρχὴ σχηματίζεται λευκὸς πυκνὸς καπνός. Αὐτὸ εἶναι τὸ ὀξειδίου τοῦ φωσφόρου, τὸ ὁποῖο σιγά-σιγά διαλύεται στὸ νερό. Ὅταν καθαρῖση ἡ ἀτμόσφαιρα μέσα στὸν κώδωνα, βλέπομε ὅτι ἀπέμεινε φωσφόρος, ὁ ὁποῖος δὲν ἐκάηκε. Ἐπομένως μέσα στὸν κώδωνα δὲν ὑπάρχει πλέον ὀξυγόνο. Τὸν ὄγκο τοῦ ὀξυγόνου, πού ἐφυγε, τὸν κατέλαβε τὸ νερό. Γι' αὐτὸ βλέπομε ὅτι τὸ νερὸ ἀνῆλθε μέσα στὸν κώδωνα καὶ κατέλαβε τὸ $1/5$ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος.



Σχ. 112. Παρασκευὴ τοῦ ἄζωτου ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Μέσα στὸν κώδωνα ἀπέμεινε ἓνα ἀέριο, τὸ ὁποῖο ἔχει ὄγκο ἴσον μὲ τὰ $4/5$ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος. Τὸ ἀέριο τοῦτο εἶναι ἄζωτο. Εὐκόλα τὸ ἀποκαλύπτομε ἀπὸ τὶς χαρακτηριστικὲς ιδιότητές του, δηλαδὴ νὰ μὴ καίεται καὶ νὰ μὴ διατηρῆ τὴν καῦσι. Ἐὰν μέσα στὸν κώδωνα εἰσαχθῆ ἓνα ἀναμμένο κηρί, τοῦτο θὰ σβῆση ἀμέσως. Ἐνα μικρὸ ζῶο θὰ πεθάνη ἀπὸ ἀσφυξία.

Τὸ προηγούμενο πείραμα ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ἄζωτο ἀποτελεῖ τὰ $4/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνο ἀποτελεῖ τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος.

4. **Χρήσεις τοῦ ἄζωτου.**—Τὸ ἄζωτο ἐνώνεται δύσκολα μὲ τὰ ἄλλα στοιχεῖα. Ἀλλὰ ἡ Χημεῖα κατορθώνει νὰ παρασκευάζη πολλὰς **ἄζωτουχες ἐνώσεις**, πού εἶναι ἀπαραίτητες γιὰ τὴν ζωὴ μας. Τέτοιαι σπουδαῖες ἐνώσεις εἶναι ἡ ἄμμωνία καὶ τὸ νιτρικὸ ὄξύ.

Ἡ ἄμμωνία

1. **Ἰδιότητες.**—Ἡ ἄμμωνία εἶναι ἀέριο καὶ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἐνωσι τοῦ **ἄζωτου** μὲ τὸ **ὕδρογόνο**. Ἐχει ὀσμὴ διαπεραστική, ἡ ὁποία προκαλεῖ δάκρυα. Ἡ ἄμμωνία εἶναι πολὺ διαλυτὴ στὸ νερό. Χίλιοι ὄγκοι ἄμμωνίας διαλύονται μέσα σὲ ἓνα ὄγκο νεροῦ. Ἡ ἄμμωνία ὑδροποιεῖται εὐκόλα καὶ ὅταν ἐξατμίζεται παράγει ψῦχος.

2. **Ποῦ εὐρίσκεται.**—Ἡ ἄμμωνία σχηματίζεται πάντοτε ἐκεῖ, ὅπου σαπίζουν φυτικὲς ἢ ζωϊκὲς οὐσίες. Στὰ οὐρητήρια, στοὺς στάβλους κλπ. σχηματίζεται πάντοτε ἄμμωνία.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

3. *Πώς παρασκευάζεται.*—Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλες ποσότητες ἀμμωνίας. Μὲ κατάλληλα μέσα ἀναγκάζει τὸ ἄζωτο καὶ τὸ ὑδρογόνο νὰ ἐνωθοῦν καὶ νὰ σχηματίσουν ἀμμωνία.

4. *Χρήσεις.* Ὄταν διαλύσωμε τὴν ἀμμωνία μέσα σὲ νερό, λαμβάνομε ἕνα διάλυμα πού λέγεται **καυστική ἀμμωνία**. Αὐτὴ χρησιμεύει γιὰ νὰ καθαρίζωμε τὰ ὑφάσματα ἀπὸ τὰ λίπη. Χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν παρασκευὴ λιπασμάτων καὶ ἄλλων χημικῶν ἐνώσεων. Ἡ ὑγροποιημένη ἀμμωνία χρησιμοποιεῖται στὰ παγοποιεῖα γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ πάγου, ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἐξάτμισί της παράγει ψῦχος.

Τὸ νιτρικὸ ὀξύ

1. *Ἰδιότητες.*—Τὸ νιτρικὸ ὀξύ (ἀκουαφόρτε) εἶναι ὑγρὸ καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ **ἄζωτο, ὀξυγόνο καὶ ὑδρογόνο**. Ὄταν εἶναι καθαρὸ, καταστρέφει τὰ μέρη τῶν φυτῶν ἢ τῶν ζῶων ἐπάνω στὰ ὅποια θὰ πέση. Προσβάλλει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα· τότε παράγονται κόκκινοὶ ἀτμοί, οἱ ὅποιοι εἶναι δηλητηριώδεις. Τὸ νιτρικὸ ὀξύ δὲν εὑρίσκεται στὴν Φύσιν.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει σήμερα μεγάλες ποσότητες νιτρικοῦ ὀξέος μὲ τὸ ἄζωτο καὶ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος καὶ μὲ τὸ ὑδρογόνο τοῦ νεροῦ.

2. *Χρήσεις.*—Τὸ νιτρικὸ ὀξύ εἶναι μία πολύτιμη χημικὴ ἐνωσις. Ἡ χημικὴ βιομηχανία τὸ χρησιμοποιεῖ σήμερα πολὺ, γιὰ νὰ σχηματίσῃ νέα σώματα. Ἀπὸ αὐτὰ σπουδαιότερα εἶναι τὰ **λιπάσματα** καὶ οἱ **ἐκκρηκτικὲς ὕλες**.

3. *Βιομηχανία τοῦ ἀζώτου.*—Ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ νιτρικὸ ὀξύ εἶναι οἱ σπουδαιότερες ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου. Γι' αὐτὸ ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τῆς ἀμμωνίας καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος λέγεται συνήθως **βιομηχανία τοῦ ἀζώτου**. Ἡ βιομηχανία αὐτὴ ἀναπτύσσεται ὅπου ὑπάρχει πολὺ καὶ φθνὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα. Τέτοια μεγάλη βιομηχανία ἀζώτου προσπαθοῦμε νὰ ἀναπτύξωμε στὴν πατρίδα μας, ἐκμεταλλεζόμενοι τὶς ἀφθονες ὕδατοπτώσεις μας καὶ τοὺς ἀφθονοὺς λιγνίτας μας.

Ὁ ἀέρας

1. *Ἰδιότητες καὶ συστατικά.*—Ὁ ἀέρας εἶναι ἀέριο, τὸ ὅποιο σὲ μικρὴ ποσότητα δὲν ἔχει χρῶμα, σὲ μεγάλες ὁμως ποσότητες φαίνεται

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νεται νά ἔχη χρώμα ανοικτό κυανό. Εἶδαμε παραπάνω ὅτι ὁ ἀέρας εἶναι **μῖγμα ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου**.

Ἐκτός ἀπὸ τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια, ὁ ἀέρας περιέχει πάντοτε καὶ **ὕδρατμούς**, οἱ ὁποῖοι προέρχονται ἀπὸ τὴν ἐξάτμισι τοῦ νεροῦ τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν κλπ. Ἐπίσης περιέχει πάντοτε σὲ ἐλαχίστη ποσότητα ἓνα ἄλλο ἀέριο, ποῦ λέγεται **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**. Τὸ ἀέριο τοῦτο προέρχεται ἀπὸ τὶς διάφορες καύσεις τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀπὸ τὴν ἀναπνοή τῶν ἀνθρώπων, τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ ἀέρας περιέχει πάντοτε σκόνη καὶ ἄλλα πολὺ ἐλαφρά καὶ καὶ πολὺ μικρὰ σώματα. Μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ τὰ σώματα εἶναι μικροοργανισμοί, οἱ ὁποῖοι προκαλοῦν τὴν σήψι τῶν πτωμάτων καὶ διάφορα χημικὰ φαινόμενα (π.χ. τὸ ξύνισμα τοῦ οἴνου, τοῦ γάλακτος) ἢ προκαλοῦν διάφορες ἀσθένειες (φυματίωσι, γρίππη κ.ἄ.).

2. Χρήσεις τοῦ ἀέρος.—Ὁ ἀέρας εἶναι ἀπαραίτητος γιὰ τὴν ζωὴ ὄλων τῶν ὀργανισμῶν. Κάθε ὀργανισμὸς ἀναπνέει. Μέσα στὸ σῶμα τοῦ ὀργανισμοῦ γίνεται συνεχῶς βραδεῖα καύσις. Τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὸν ἀνθρακα καὶ ἔτσι παράγεται ἡ ἀπαραίτητη **ζωϊκὴ θερμότης**. Κάθε λοιπὸν ὀργανισμὸς λαμβάνει ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα ὀξυγόνο καὶ δίδει σ' αὐτὴν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ἐὰν μέσα σὲ μία αἶθουσα εὐρίσκωνται πολλὰ ἄτομα, πρέπει ἀπὸ καιρὸ σὲ καιρὸ νὰ ἀνανεώνεται ὁ ἀέρας. Γιατὶ μὲ τὴν ἀναπνοή ὁ ἀέρας τῆς αἰθούσης χάνει τὸ ὀξυγόνο του καὶ γίνεται πλούσιος σὲ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ἐτσι ὁ ἀέρας τῆς αἰθούσης γίνεται ἀκατάλληλος γιὰ τὴν ἀναπνοή.

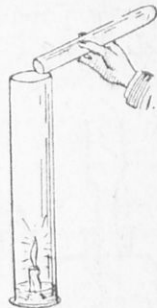
Ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ καὶ οἱ διάφορες καύσεις **ἀφαιροῦν** κάθε ἡμέρα ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα τεράστιες ποσότητες ὀξυγόνου καὶ **δίδουν** στὴν ἀτμόσφαιρα τεράστιες ποσότητες διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Καὶ ὅμως οὔτε τὸ ὀξυγόνο τῆς ἀτμοσφαίρας ἐλαττώνεται, οὔτε τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας αὐξάνεται. Τοῦτο συμβαίνει, γιὰ τὸ φυτὰ τὴν ἡμέρα λαμβάνουν μὲ τὰ πράσινα μέρη τῶν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ δίδουν σ' αὐτὴν ὀξυγόνο. Αὕτῃ ἡ λειτουργία τῶν φυτῶν λέγεται **ἀφομοίωσις**. Χάρις σ' αὐτὴν διατηρεῖται ἀμετάβλητη ἡ σύστασις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος

1. Ἰδιότητες.—Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἓνα σύνθετο σῶμα καὶ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσι τοῦ ἀνθρακος μὲ ὀξυγόνο. Λέγεται συνήθως **ἀνθρακικὸ ὀξύ**. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριο χωρὶς χρώμα. Διαλύεται στὸ νερό. Ὅταν τὸ νερό περιέχῃ δια-

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

λυμένο διοξείδιο του άνθρακος, τότε ή γεϋσις του είναι όλιγον ξυνή, αλλά ευχάριστη. Το διοξείδιο του άνθρακος είναι βαρύτερο από τον άέρα. Δέν καίεται και δέν διατηρεί την καϋσι. Για να αποδειξωμε ότι είναι βαρύτερο από τον άέρα και ότι δέν διατηρεί την καϋσι, εκτελοϋμε το εξής πείραμα: Στόν πυθμένα ενός κυλινδρικού σωλήνος στερεώνομε ένα αναμμένο κερι (σχ. 113). Λαμβάνομε τόν σωλήνα που περιέχει το διοξείδιον του άνθρακος και χύνομε το άεριο τουτο μέσα στόν κύλινδρο, όπως να είχαμε νερό. Το διοξείδιο του άνθρακος πηγαίνει στόν πυθμένα του κυλινδρου. Όταν όλόκληρο το κερι βυθισθῆ μέσα στό διοξείδιο του άνθρακος, τότε το κερι σβήνει. Έπειδή το διοξείδιο του άνθρακος δέν διατηρεί την καϋσι, γι' αυτό δέν διατηρεί και την αναπνοή. Έάν μέσα σ' ένα χῶρο, που περιέχει πολύ διοξείδιο του άνθρακος, θέσωμε ένα ζῶο, τουτο θα πεθάνη από άσφυξία. Το ζῶο δέν δηλητηριάζεται, αλλά πεθαίνει από την έλλειψι του όξυγονου. Ωστε το διοξείδιο του άνθρακος είναι άσφυκτικό, αλλά δέν είναι δηλητηριῶδες.



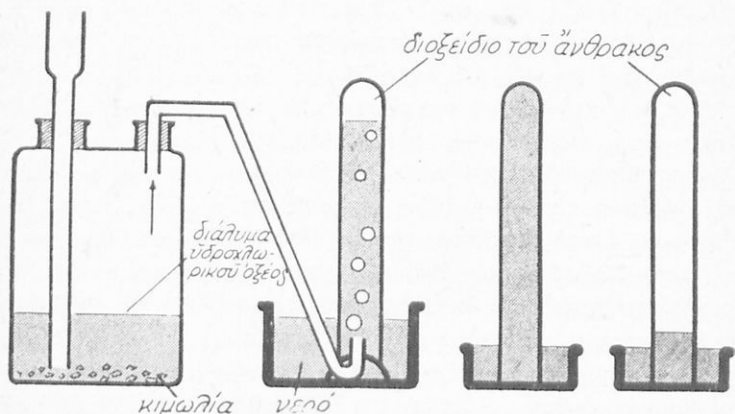
Σχ. 113. Το διοξείδιο του άνθρακος είναι βαρύτερο από τον άέρα και δέν διατηρεί την καϋσι.

2. Ποϋ εύρίσκεται.—Όπως είδαμε, το διοξείδιο του άνθρακος εύρίσκεται στην άτμόσφαιρα. Το έκπνέουν όλοι οί όργανισμοί και σχηματίζεται όταν καίονται άνθρακες, πετρέλαιο, ξύλα κλπ. Έπίσης σχηματίζεται πάντοτε, όταν συμβαίνουν σήψεις και όταν το γλεϋκος (μοϋστος) μεταβάλλεται σε οίνον. Σε μερικούς τόπους έξέρχεται από το έδαφος και σχηματίζει επάνω από αυτό ένα στρώμα. Επίσης είναι διαλυμένο μέσα στο νερό ώρισμένων πηγών. Τέλος υπάρχει μέσα σε πολλά πετρώματα, στα όποια το διοξείδιο του άνθρακος είναι ένωμένο με όξειδια μετάλλων. Τέτοια πετρώματα είναι οί άσβεστόλιθοι, το μάρμαρο, οί λευκόλιθοι κ.ά.

3. Πώς παρασκευάζεται.—Για να παρασκευάσωμε το διοξείδιο του άνθρακος, άποσυνθέτομε με **ύδροχλωρικό όξύ** την **κιμωλία** ή το **μάρμαρο**. Για το πείραμά μας αυτό χρησιμοποιοϋμε την ίδια συσκευή, την όποιαν έχρησιμοποίησαμε για την παρασκευή του ύδρογονου (σχ. 114). Μέσα στην φιάλη υπάρχει τώρα νερό και κιμωλία. Χύνομε σιγά-σιγά το ύδροχλωρικό όξύ. Μέσα στην φιάλη παρατηρείται ζωηρός άναβρασμός. Το παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακος έρχεται στόν άνεστραμμένο σωλήνα και έκτοπίζει το νερό με το

όποιο ήτο στην αρχή γεμάτος ο σωλήν. Ἡ βιομηχανία συλλέγει τὰ μεγάλα ποσὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος πού παράγονται κατὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ οἴνου καὶ τοῦ ζύθου.

4. Χρήσεις.—Τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος ἢ καὶ ἄνθρακικὸ ὄξύ εἶναι σπουδαιότατο σῶμα γιὰ τὴν θρέψη τῶν φυτῶν. Τὰ φυτὰ τὸ λαμβά-



Σχ. 114. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

νουν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα μὲ τὰ πράσινα μέρη καὶ μὲ τὸν ἄνθρακα πού περιέχει σχηματίζουν τὴν τροφή των.

Ἡ βιομηχανία τὸ χρησιμοποιεῖ γιὰ νὰ παρασκευάζῃ **ἄνθρακικὸ νάτριο** (σόδα) καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα. Ἐπίσης τὸ χρησιμοποιεῖ γιὰ νὰ παρασκευάζῃ διάφορα **ἀεριούχα ποτὰ** (λεμονάδες, γκαζόζες, νερὸ Σέλτζ). Τέλος τὸ χρησιμοποιοῦν στὰ ζυθοπωλεῖα γιὰ ν' ἀνέβῃ ὁ ζύθος ἀπὸ τὸ βαρέλι καὶ ν' ἀποκτήσῃ ὁ ζύθος ἀφρό.

Περίληψις

Τὸ ἄζωτο.—Εἶναι ἄεριο, τὸ ὅποιο δὲν καίεται καὶ δὲν διατηρεῖ τὴν ζωὴ. Ὑπάρχει στὸν ἀέρα, στὰ λευκώματα τῶν ὀργανισμῶν καὶ σὲ μερικὲς οὐσίες τοῦ ἐδάφους. Παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐὰν καύσωμε φωσφόρο κάτω ἀπὸ ἓνα κώδωνα. Τὸ ἄζωτο ἀποτελεῖ τὰ $\frac{4}{5}$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνο ἀποτελεῖ τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος. Ἡ Χημεία παρασκευάζει πολλὰς ἄζωτοῦχες ἐνώσεις.

Ἡ ἄμμωνία.—Ἡ ἄμμωνία εἶναι ἄεριο μὲ ὁσμὴ διαπεραστικὴ. Εἶναι ἔνωσις τοῦ ἄζώτου μὲ τὸ ὑδρογόνο. Διαλύεται πολὺ στὸ νερὸ καὶ ὑγροποιεῖται πολὺ εὐκόλα. Σχηματίζεται κατὰ τὴν σήψι ὀργανο-

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νικῶν οὐσιῶν. ἔχει πολλές ἐφαρμογές (καθαρισμὸς ὑφασμάτων, λιπάσματα, παρασκευὴ πάγου).

Τὸ νιτρικὸ ὀξύ.—Τὸ νιτρικὸ ὀξύ εἶναι ὑγρὸ. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄζωτο, ὀξυγόνο καὶ ὕδρογόνο. Καταστρέφει τοὺς ἴστους τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων. Προσβάλλει τὰ μέταλλα. Τὸ νιτρικὸ ὀξύ χρησιμεύει γιὰ τὴν παρασκευὴ πολλῶν ἄλλων σωμάτων.

Τέτοια πολύτιμα σώματα εἶναι τὰ λιπάσματα καὶ οἱ ἐκρηκτικὲς ὕλες.

Ὁ ἀέρας.—Ὁ ἀέρας εἶναι μῖγμα ἄζωτου καὶ ὀξυγόνου. Περιέχει ὅμως πάντοτε καὶ τὰ ἐξῆς: ὕδρατμούς, διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος, σκόνη καὶ μικροοργανισμούς. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀναπνεύουν. Ἄρα ὁ ἀέρας εἶναι ἀπαραίτητος γιὰ τὴν ζωὴ ὄλων τῶν ὄργανισμῶν. Ὁ ἀέρας τῶν αἰθουσῶν πρέπει νὰ ἀνανεώνεται τακτικὰ, γιατί μετὴν ἀναπνοῆς ὁ ἀέρας χάνει τὸ ὀξυγόνο του καὶ γίνεται πλούσιος σὲ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος. Χάρις στὴν ἀφομοίωσι, τὴν ὁποία κάμνουν τὰ φυτὰ, ἡ σύστασις τοῦ ἀέρος διατηρεῖται ἀμετάβλητη.

Τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος.—Τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριο. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνο. Εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα. Δὲν καίεται καὶ δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσι. Εἶναι ἀσφυκτικὸ, ἀλλὰ δὲν εἶναι δηλητηριῶδες. Τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος ὑπάρχει στὴν ἀτμόσφαιρα, στὸ νερὸ ὠρισμένων πηγῶν, σὲ πολλὰ πετρώματα καὶ παράγεται κατὰ τὴν σῆψι ὄργανικῶν ἐνώσεων. Παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασι ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπάνω σὲ κιμωλία ἢ μάρμαρο. Ἡ βιομηχανία συλλέγει τὸ ἀφθονο διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος, ποὺ παράγεται κατὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ οἴνου καὶ τοῦ ζύθου.

Τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακος χρησιμεύει γιὰ τὴν θρέψι τῶν φυτῶν, γιὰ τὴν παρασκευὴ ἄνθρακικοῦ νατρίου καὶ ἀεριούχων ποτῶν.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί ἰδιότητες ἔχει τὸ ἄζωτο; Γιατί ἔχει αὐτὸ τὸ ὄνομα; 2) Ποῦ ὑπάρχει τὸ ἄζωτο; 3) Πῶς ἠμποροῦμε νὰ παρασκευάσωμε ἄζωτο;
- 4) Ὑπὸ ποία ἀναλογία εὐρίσκονται τὸ ἄζωτο καὶ τὸ ὀξυγόνο στὸν ἀέρα;
- 5) Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ἄζωτο; 6) Τί ἰδιότητες ἔχει ἡ ἀμμωνία; ποῦ εὐρίσκεται;
- 7) Πῶς παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία; 8) Πῶς λέγεται τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας στὸ νερό; χρησιμοποιοῦτε στὸ σπίτι σας αὐτὸ τὸ διάλυμα;
- 9) Ποῦ ὀφείλεται ἡ ὀσμὴ τῶν ὁποίων ἔχουν τὰ οὐρητήρια;
- 10) Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ ἀμμωνία; 11) Τί ἰδιότητες ἔχει τὸ νιτρικὸ ὀξύ; 12) Πῶς παρασκευάζει ἡ βιομηχανία τὸ νιτρικὸ ὀξύ; 13) Τί λέ-

γεται βιομηχανία τοῦ ἀζώτου; ποῦ ἀναπτύσσεται αὐτή; **14)** Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ὁ ἀέρας; **15)** Ποῦ χρησιμοποιοεῖται ὁ ἀέρας; **16)** Γιατί δὲν ἀλλάζει ἡ σύστασις τοῦ ἀέρος; **17)** Τί ἰδιότητες ἔχει τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος; **18)** Πῶς ἀποδεικνύομε ὅτι τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ ὅτι δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσι; **19)** Ποῦ εὐρίσκειται τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος; **20)** Πῶς παρασκευάζομε διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος; **21)** Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος;

Τὸ θεῖον

1. Ἰδιότητες.—Τὸ θεῖον (θειάφι) εἶναι ἓνα κίτρινο στερεὸ σῶμα. Ἐναφλέγεται εὐκόλα καὶ δὲν διαλύεται στὸ νερό.

2. Ποῦ εὐρίσκεται.—Ἀφθονο θεῖον εὐρίσκομε γύρω ἀπὸ τὰ ἠφαιστεια (Βεζούβιος, Αἶτνα κ.ά.). Στὴν πατρίδα μας ὑπάρχει ὀλίγο θεῖον (στὸ Σουσάκι, στὴν Μῆλο, στὴν Νίσυρο). Τὸ θεῖον ποῦ εὐρίσκομε στὶς περιοχὲς τῶν ἠφαιστειῶν δὲν εἶναι καθαρὸ. Περιέχει πάντοτε καὶ χρώματα.

3. Πῶς ἐξάγεται.—Γιὰ νὰ ἀποχωρίσωμε τὸ θεῖον ἀπὸ τὰ χρώματα, θερμαίνομε τὰ θειοχρώματα μέσα σὲ φούρνο. Τὸ θεῖον μεταβάλλεται σὲ ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι ἔρχονται μέσα σὲ μεγάλο καὶ ψυχρὸ θάλαμο. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ τοῦ θεῖου ψύχονται καὶ μεταβάλλονται σὲ μικροὺς κρυστάλλους, ποῦ λέγονται **ἄνθη θεῖου**.

4. Χρήσεις.—Τὸ θεῖον χρησιμοποιοεῖται στὴν ἀμπελοργία, γιὰ νὰ μὴ προσβάλλωνται τὰ ἀμπέλια ἀπὸ περονόσπορο. Ἐπίσης χρησιμοποιοεῖται στὴν Ἱατρικὴ γιὰ τὴν θεραπεία ἀσθενειῶν τοῦ δέρματος.

Τὸ περισσότερο ὅμως θεῖον τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ καουτσούκ.

5. Διοξείδιο τοῦ θεῖου.—Ὅταν καίεται τὸ θεῖον, αἰσθανόμεθα μία χαρακτηριστικὴ ὀσμή. Αὐτὴ ἡ ὀσμή ὀφείλεται σὲ ἓνα ἀέριο ποῦ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν καῦσι τοῦ θεῖου. Τὸ ἀέριο αὐτὸ λέγεται **διοξείδιο τοῦ θεῖου**. Εἶναι δηλητηριῶδες καὶ γι' αὐτὸ τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ ν' ἀποστειρώσωμε τὸ βαρέλι, μέσα στὸ ὁποῖο θὰ τοποθετήσωμε τὸ γλεῦκος (μοῦστο).

Περίληψις

1-5. Τὸ θεῖον.—Τὸ θεῖον εὐρίσκομε γύρω ἀπὸ παλαιὰ ἢ νέα ἠφαιστεια. Εἶναι σῶμα στερεό, καίεται στὸν ἀέρα καὶ σχηματίζεται Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τότε διοξειδίο του θείου. Το θείον χρησιμοποιεῖται στήν ἀμπελοργία, στήν οἰνοποιία, στήν Ἱατρική καί γιά τήν κατασκευή του καουτσούκ.

Ἑρωτήσεις

1) Τί σώμα εἶναι τὸ θείον; ποῦ εὐρίσκεται; 2) Πῶς ἐξάγεται τὸ θείον; 3) Εἶδατε νὰ χρησιμοποιοῦν στὸ σπίτι σας θείον; 4) Τί εἶναι τὸ διοξειδίο του θείου; 5) Πότε παράγεται;

Τὰ μέταλλα

1. *Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα.*—Ἐμάθαμε ὅτι ὑπάρχουν 92 στοιχεῖα. Ἡ Χημεία διαιρεῖ τὰ στοιχεῖα σὲ δύο μεγάλες ὁμάδες: τὰ **μέταλλα** καὶ τὰ **ἀμέταλλα**. Σπουδαιότερα μέταλλα εἶναι: ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ χαλκός, τὸ ἀλουμίνιο, ὁ μόλυβδος, ὁ ὑδράργυρος, ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος. Σπουδαιότερα δὲ ἀμέταλλα εἶναι: τὸ ὀξυγόνο, τὸ ὑδρογόνο, τὸ ἄζωτο, ὁ φωσφόρος, τὸ θείον καὶ ὁ ἄνθραξ. Τὰ μέταλλα ἔχουν χαρακτηριστικὴ λάμψη καὶ εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ.

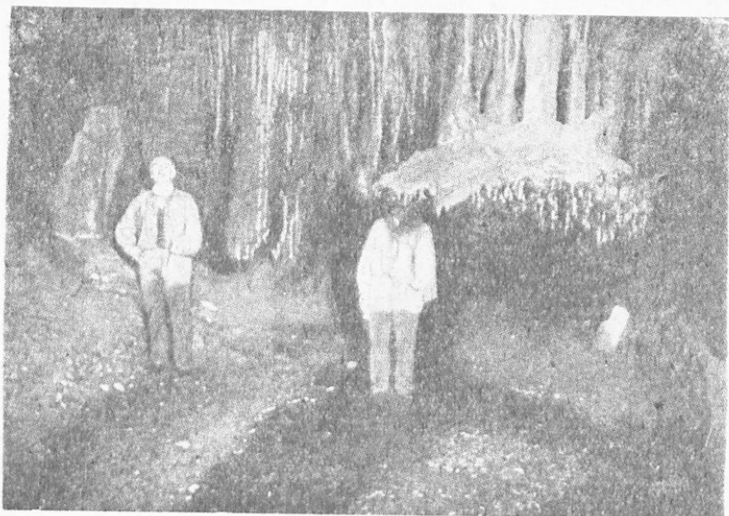
Ἵοξειδωσις τῶν μετάλλων.—Τὰ μέταλλα ἤμποροῦν νὰ ἐνωθοῦν μὲ τὸ ὀξυγόνο καὶ νὰ σχηματίσουν **ὀξειδία**. Μόνον τὰ **εὐγενῆ μέταλλα**, δηλαδὴ ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος, δὲν ἐνώνονται μὲ τὸ ὀξυγόνο. Τὰ εὐγενῆ λοιπὸν μέταλλα δὲν ὀξειδώνονται στὸν ἀέρα. Ἡ ὀξειδωσις εἶναι πολὺ ταχύτερη, ὅταν ὁ ἀέρας περιέχῃ πολλοὺς ὑδρατμοῦς. Γι' αὐτό, ὅταν ἀφήνωμε τὰ μέταλλα σὲ ὑγροὺς τόπους, παρατηροῦμε ὅτι ὀξειδώνονται (σκουριάζουν).

Πολλὰ συνήθη μέταλλα τὰ εὐρίσκομε στήν Φύσιν πάντοτε ἐνωμένα μὲ ὀξυγόνο, δηλαδὴ ὡς ὀξειδία. Ἀπὸ τὸ ὀξειδίο του σιδήρου λαμβάνομε τὸν καθαρὸ σίδηρο, μὲ τὸν ὁποῖον κατασκευάζομε μηχανές, ἐργαλεῖα κ. ἄ.

Ἄσβεστόλιθος - Ἄσβεστος - Γύψος

1. *Ἀνθρακικὸ ἄσβεστιο.*—Ὅλα σχεδὸν τὰ ὄρη τῆς πατρίδος μας ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄσβεστόλιθο. Σὲ μερικὰ μέρη, ὅπως π.χ. στήν Πεντέλη, στήν Μάνη, στήν Σκύρο, εὐρίσκομε μάρμαρα. Ὁ ἄσβεστόλιθος, τὸ μάρμαρο, ἢ κιμωλία ἔχουν τὴν ἴδια χημικὴ σύστασι. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν χημικὴν ἔνωσιν ποὺ λέγεται **ἀνθρακικὸ ἄσβεστιο**. Κάθε φυσικὸ νερὸ περιέχει διαλυμένο ἀνθρακικὸ ἄσβε-

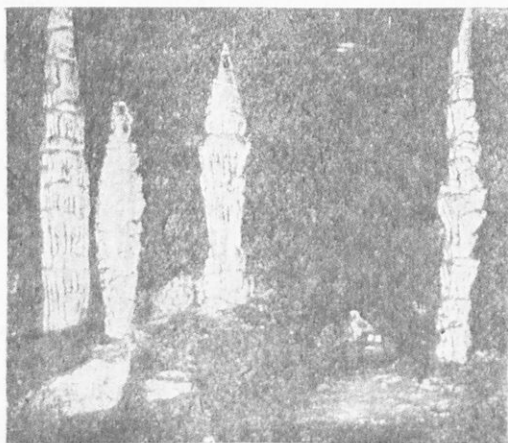
στιο. Αυτό σε μερικά σπήλαια σχηματίζει τούς σταλακτίτες και τούς



Σχ. 115. Σταλακτίτες.

Οι σταλακτίτες κρέμονται από την όροφή τών σπηλαίων.

σταλαγμίτες (σχ. 115 και σχ. 116), όταν Ξεζατμισθῆ τὸ νερό.



Σχ. 116. Σταλαγμίτες.

Οι σταλαγμίτες στηρίζονται στο έδαφος.

Τὸ μάρμαρο χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴ ἔργων τέχνης
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

(ἀγάλματα, μνημεία κ.ἄ.), ἀλλὰ καὶ στὴν οἰκοδομικὴ (κλίμακες, προσόψεις οἰκιῶν κλπ.). Ἡ κιμωλία χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ γράψωμε στὸν μαυροπίνακα. Ὁ ἄσβεστόλιθος ἔχει μεγάλη σημασία, γιὰτι ἀπὸ αὐτὸν λαμβάνομε τὴν ἄσβεστον (ἄσβέστης), τὴν ὁποία χρησιμοποιοῦμε στὴν οἰκοδομικὴ.

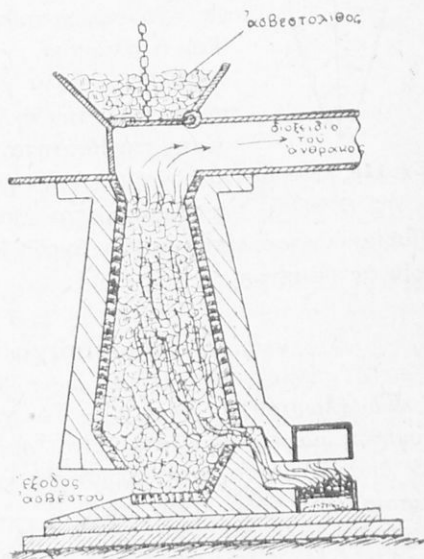
2. **Ἄσβεστος.**—Ἐὰν θερμάνωμε πολὺ ἰσχυρὰ ἓνα κομμάτι κιμωλίας, παρατηροῦμε ὅτι ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Γίνεται ὁμως ἐλαφρότερη, γιὰτι φεύγει διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος. Τὸ σῶμα, πού ἀπομένει ἀπὸ αὐτὴν, εἶναι ἄσβεστος. Ὡστε: **Ὅταν τὸ ἄνθρακικὸ ἄσβέστιο θερμανθῆ ἰσχυρὰ, χάνει διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος καὶ μεταβάλλεται σὲ ἄσβεστο.**

Στὰ ἄσβεστοκάμινια θερμαίνουσι ἰσχυρὰ τὸν ἄσβεστόλιθο ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας (σχ. 117). Τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος, πού παράγεται, φεύγει στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ μέσα στὸ καμίνι ἀπομένει ἡ ἄσβεστος. Αὕτὴ εἶναι ὀξείδιο

ἑνὸς μετάλλου, πού λέγεται ἄσβέστιο. Ὡστε: **ἡ ἄσβεστος εἶναι ὀξείδιο τοῦ ἄσβεστίου. Τὸ δὲ ἄνθρακικὸ ἄσβέστιο εἶναι ἑνωσις τῆς ἄσβέστου μὲ τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος.**

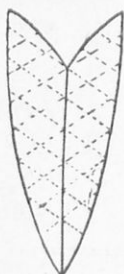
Χρῆσις τῆς ἄσβέστου.—Ἄν ρίψωμε τὴν ἄσβεστο μέσα σὲ νερό, ἡ ἄσβεστος μεταβάλλεται σὲ λευκὴ καὶ μαλακὴ σκόνη, ἡ ὁποία κατακαθίζει στὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἡ σκόνη αὕτὴ εἶναι ἡ **σβησμένη ἄσβεστος**. Ἄν ἀνακατώσωμε τὴν σκόνη στὸ νερό, θὰ σχηματισθῆ ἓνας λευκὸς πολτός, πού ὁμοιάζει μὲ γάλα. Γι' αὐτὸ ὁ πολτός αὐτός λέγεται **γάλα τῆς ἄσβέστου**.

Μὲ αὐτὸ χρωματίζομε τοὺς τοίχους (ὑδροχρωματισμός). Οἱ κτίστες ἀναμιγνύουσι τὸ γάλα τῆς ἄσβέστου μὲ ἄμμον καὶ σχηματίζουν τὴν λάσπη, μὲ τὴν ὁποία συγκολλοῦσι τοὺς λίθους τῶν τοίχων. Ἀπὸ τὴν ἀνάμιξι τῆς ἄσβέστου μὲ ἄλλες οὐσίες παρασκευάζεται τὸ τσιμέντο.



Σχ. 117. Παρασκευὴ τῆς ἄσβέστου.

3. Θεϊκό άσβέστιο.—Τό **θεϊκό άσβέστιο** εύρίσκεται στήν Φύσιν ύπό τήν μορφή λευκών κρυστάλλων. Είναι σύνθετο σώμα καί άπο-

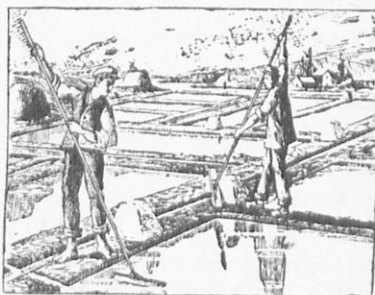


Σχ. 118. Κρύσταλλος γύψου.

τελείται από **άσβέστιο**, **θεϊόν** καί **όξυγόνο**. Τό σώμα τούτο είναι ή **γύψος** (σχ. 119). 'Η γύψος είναι άδιάλυτη στο νερό. 'Εάν θερμανθή, μεταβάλλεται σε ένα σώμα που εύκολα τρίβεται καί γίνεται σκόνη. Τό σώμα τούτο λέγεται **πλαστική γύψος**. 'Εάν ή πλαστική γύψος βραχρή με νερό, τότε μεταβάλλεται πολύ γρήγορα (μέσα σε πέντε λεπτά περίπου) στην σκληρή μορφή της. 'Επειδή έχει αυτήν τήν ιδιότητα, γι' αυτό χρησιμοποιείται στην χειρουργική για τήν κατασκευή επίδέσμων. 'Επίσης χρησιμοποιείται από τους ύδραυλικούς. Τήν χρησιμοποιούν για λίπασμα των άγρων καί για τήν κατασκευή διαφόρων άντικειμένων.

Χλωριούχο νάτριο

Τό χλωριούχο νάτριο. — Τό **χλωριούχο νάτριο** λέγεται συνήθως **μαγειρικό άλάτι**. Είναι στερεό σώμα, έχει άλμυρή γεύσι καί διαλύεται στο νερό. Εύρίσκεται κυρίως διαλυμένο μέσα στο θαλάσσιο νερό. Κάθε λίτρο νερού τής θαλάσσης περιέχει 27 γραμμάρια χλωριούχου νατρίου. Γι' αυτό καί έξάγεται από τό νερό τής θαλάσσης. Κοντά στην παραλία σχηματίζουν τεχνητές άβαθεϊς λίμνες, που λέγονται **άλυκές**. Αυτές γεμίζουν με νερό τής θαλάσσης. 'Όταν εξατμισθή τό νερό, άπομένει τό μαγειρικό άλάτι (σχ. 119). Σε μερικά μέρη εύρίσκεται όρυκτό άλάτι.



Σχ. 119. Τό νερό τής θαλάσσης εξατμίζεται στις άλυκές.

Καί αυτό σχηματίσθηκε από τήν εξάτμισι νερού θαλάσσης. Τό μαγειρικό άλάτι τό χρησιμοποιούμε στα φαγητά μας, γιατί είναι άπαραίτητο συστατικό των τροφών μας. Χρησιμοποιείται για τήν συντήρησι του κρέατος καί ψαριών (παστά). Μεγάλες ποσότητες χρησιμοποιεί ή βιομηχανία. Αυτή από τό χλωριούχο νάτριο παρασκευάζει δύο σπουδαϊές ένώσεις, τό **ύδροχλωρικό όξύ** (σπίρ-Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

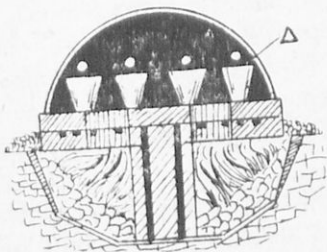
το του ἄλατος) καὶ τὸ **καυστικὸ νάτριο** (καυστικὴ σόδα).

Συστατικά τοῦ χλωριούχου νατρίου.—Τὸ χλωριούχο νάτριο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο στοιχεῖα: τὸ **χλώριο** καὶ τὸ **νάτριο**.

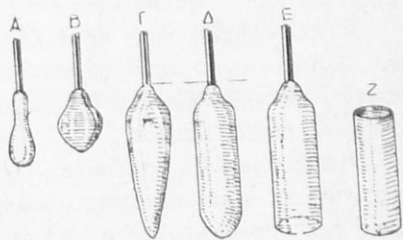
Τὸ χλώριο εἶναι ἀέριο. Ἔχει χρῶμα κιτρινοπράσινο καὶ εἶναι δηλητηριώδες. Τὸ νάτριο εἶναι μέταλλο. Ὅμοιο μὲ τὸ νάτριο εἶναι καὶ ἓνα ἄλλο μέταλλο ποὺ λέγεται **κάλιο**. Καὶ αὐτὸ σχηματίζει μὲ τὸ χλώριο μίαν ἔνωση, ποὺ λέγεται **χλωριούχο κάλιο** καὶ εὐρίσκεται στὸ νερὸ τῆς θαλάσσης.

Ὑ α λ ο ς

Ἡ ὕαλος.—Ἡ ὕαλος λέγεται κοινῶς γυαλί καὶ εἶναι ἓνα σύνθετο σῶμα. Τὸ γυαλί εἶναι διαφανές, σκληρὸ καὶ εὐθραυστο. Εἶναι ἀδιάλυτο στὸ νερὸ, στὸ οἰνόπνευμα καὶ σὲ ἄλλα ὑγρά. Γι' αὐτὸ ὅλα τὰ ὑγρά τὰ θέτομε μέσα σὲ γυάλινα δοχεῖα. Ἐὰν τὸ γυαλί θερμανθῇ ἰσχυρὰ, τότε ἀρχίζει νὰ μαλακῶνῃ καὶ ἡμποροῦμε νὰ τὸ λυγίσωμε. Ἐὰν θερμανθῇ ἀκόμη περισσότερο, τότε τήκεται. Γιὰ νὰ παρασκευάσουν τὸ γυαλί, ἀναμιγνύουν **ἄμμο** μὲ διάφορα **ὀξειδία μετάλλων**. Τὸ μίγμα



Σχ. 120. Μέσα στὰ δοχεῖα Δ τήκεται τὸ μίγμα ἀπὸ τὸ ὁποῖο θὰ προκύψῃ τὸ γυαλί.



Σχ. 121. Τὸ γυαλί λαμβάνει στὸ τέλος τὸ σχῆμα ποὺ θέλομε.

αὐτὸ τὸ θερμαίνου ἰσχυρὰ μέσα σὲ φούρνο, γιὰ νὰ τακῇ (σχ. 120). Ἔτσι ἡ ἄμμος ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξειδία τῶν μετάλλων καὶ σχηματίζεται τὸ γυαλί. Ἀφήνουν τὸ ρευστὸ γυαλί νὰ κρυώσῃ καὶ νὰ γίνῃ εὐπλαστὴ μᾶζα. Τότε δίδουν τὴν μορφή τοῦ ἀντικειμένου ποὺ θέλουν νὰ κατασκευάσουν. Τοῦτο τὸ κατορθώνουν χύνοντας τὸ γυαλί σὲ καλούπια ἢ φυσώντας ἀέρα μὲ ἓνα μικρὸ σωλῆνα (σχ. 121). Ὅταν τὸ ἀντικείμενο λάβῃ τὴν τελικὴ μορφή του, θερμαίνεται μέσα σὲ φούρνο. Ἐπειτα τὸ ἀφήνουν νὰ κρυώσῃ πολὺ ἄργα.

Εἶδη γυαλιοῦ.—Ἀνάλογα μὲ τὰ ὑλικά ποὺ χρησιμοποιοῦμε,

λαμβάνομε καὶ διάφορα εἶδη γυαλιοῦ. Γιὰ νὰ λάβωμε τὸ κοινὸ γυαλί τῶν παραθύρων καὶ τῶν ποτηριῶν, ἀναμιγνύομε τὴν **ἄμμο** μὲ **ὀξειδιο τοῦ ἀσβεστίου** καὶ μὲ **ὀξειδιο τοῦ νατρίου**. Καλύτερη ποιότητα γυαλιοῦ λαμβάνεται, ἂν ἡ **ἄμμος** ἀναμιχθῇ μὲ **ὀξειδιο τοῦ ἀσβεστίου** καὶ μὲ **ὀξειδιο τοῦ καλίου**. Αὐτὴ ἡ ποιότης τοῦ γυαλιοῦ λέγεται **γυαλί Βοημίας**. Ἄλλο εἶδος γυαλιοῦ εἶναι τὸ **κρύσταλλο**, τὸ ὁποῖο εἶναι βαρύτερο ἀπὸ τὰ ἄλλα εἶδη τοῦ γυαλιοῦ. Τὸ κρύσταλλο λαμβάνεται, ἂν ἡ **ἄμμος** ἀναμιχθῇ μὲ **ὀξειδιο τοῦ καλίου** καὶ μὲ **ὀξειδιο τοῦ μολύβδου**.

Οἱ κοινὲς φιάλες ἔχουν συνήθως πράσινο χρῶμα, γιὰ τὴν ὕλην ποῦ χρησιμοποιήθησαν δὲν ἦσαν τελειῶς καθαρὰ. Γιὰ νὰ λάβουν χρωματιστὰ γυαλιά, προσθέτουν κατάλληλα ὀξειδια ἄλλων μετάλλων. Τὸ γαλακτώδες ἀδιαφανὲς γυαλί περιέχει στάκτη ὀστών. Στὸν Πειραιᾶ ὑπάρχει ἓνα μεγάλο ἐργοστάσιο ὑαλοουργίας, ποῦ τροφοδοτεῖ ὅλην τὴν Ἑλλάδα μὲ γυάλινα εἶδη.

Περίληψις

1. **Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα**.—Τὰ 92 ἀπλᾶ σώματα διαιροῦνται σὲ δύο ομάδες: τὰ μέταλλα καὶ τὰ ἀμέταλλα.

2. **Ὄξειδωσις τῶν μετάλλων**.—Ὅλα τὰ μέταλλα ἔμπορουν νὰ ἐνωθοῦν μὲ τὸ ὀξυγόνο καὶ νὰ σχηματίσουν ὀξειδια. Μόνον τὰ εὐγενῆ μέταλλα δὲν ὀξειδώνονται. Πολλὰ μέταλλα τὰ εὐρίσκομε στὴν Φύσιν ὡς ὀξειδια.

3. **Ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο**.—Τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο τὸ εὐρίσκομε στὴν Φύσιν ὡς ἀσβεστόλιθο, μάρμαρο ἢ κιμωλία. Ὑπάρχει διαλυμένο μέσα στὸ φυσικὸ νερό. Χρησιμοποιεῖται στὴν οἰκοδομικὴ (μάρμαρο, ἀσβεστος) καὶ γιὰ τὴν κατασκευὴ ἔργων τέχνης.

4. **Ἡ ἄσβεστος**.—Ἡ ἄσβεστος εἶναι ὀξειδιον τοῦ ἀσβεστίου. Ὅταν τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο θερμανθῇ ἰσχυρά, τότε τὸ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο διασπᾶται σὲ ὀξειδιο τοῦ ἀσβεστίου (ἀσβεστος) καὶ σὲ διοξειδιο τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖο φεύγει στὴν ἀτμόσφαιρα. Ἡ ἄσβεστος χρησιμοποιεῖται στὴν οἰκοδομικὴ.

5. **Θεικὸ ἀσβέστιο**.—Τὸ θεικὸ ἀσβέστιο εἶναι ἡ γῦψος. Εἶναι ἀδιάλυτο στὸ νερό καὶ ὅταν θερμανθῇ μεταβάλλεται στὴν πλαστικὴ γῦψο. Αὐτὴ χρησιμοποιεῖται στὴν Χειρουργικὴ, γιὰ τὴν κατασκευὴ διαφόρων ἀντικειμένων κ.ἄ.

6. **Χλωριοῦχο νάτριο**.—Τὸ χλωριοῦχο νάτριο ἢ μαγειρικὸ ἀλάτι ἐξάγεται ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης. Χρησιμοποιεῖται στὰ φα-

γητά μας. Το χλωριούχο νάτριο αποτελείται από χλώριο και νάτριο. Το νάτριο είναι μέταλλο, ενώ το χλώριο είναι άμέταλλο.

7. **Το γυαλί.**—Το γυαλί (ύαλος) είναι σύνθετο σώμα. Για να το παρασκευάσωμε, θερμαίνομε πολύ ισχυρά μίγμα άμμου και όξειδίων μετάλλων (άσβεστιού, νατρίου, καλίου, μολύβδου). Υπάρχουν διάφορα είδη γυαλιού: το κοινό γυαλί, το γυαλί Βοημίας και το κρύσταλλο.

Ἑρωτήσεις

- 1) Σε πόσες ομάδες διακρίνομε τὰ ἀπλᾶ σώματα;
- 2) Νὰ ἀναφέρετε τὰ πιὸ γνωστά σας μέταλλα καὶ ἀμέταλλα.
- 3) Ποῖα μέταλλα δὲν ὀξειδώνονται; γιατί ὁ χρυσὸς εἶναι πολὺτιμο μέταλλο;
- 4) Ποῦ εὐρίσκομε τὸ ἀνθρακικὸ ἄσβεστιο;
- 5) Πῶς παρασκευάζεται ἡ ἄσβεστος;
- 6) Τί σῶμα εἶναι ἡ ἄσβεστος;
- 7) Τί εἶναι ἡ σβησμένη ἄσβεστος;
- 8) Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ γάλα τῆς ἄσβεστου;
- 9) Πῶς λέγεται στὴν Χημεία ἡ γῦψος; τί διαφορὰ ἔχει ἡ πλαστικὴ γῦψος ἀπὸ τὴν γῦψο, τὴν ὁποίαν εὐρίσκομε στὴν Φύσιν;
- 10) Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ γῦψος;
- 11) Πῶς λαμβάνομε τὸ μαγειρικὸ ἀλάτι; πῶς λέγεται στὴν Χημεία; γιατί ἔχει αὐτὸ τὸ χημικὸ ὄνομα;
- 12) Τί ἰδιότητες ἔχει τὸ γυαλί;
- 13) Πῶς παρασκευάζεται τὸ γυαλί;
- 14) Πόσα εἶδη γυαλιῶν γνωρίζετε;

Σίδηρος - Σιδηροπυρίτης - Θεϊκὸν ὀξύ

1. **Ὁ σίδηρος.** — Ὁ σίδηρος εἶναι τὸ πιὸ χρήσιμο μέταλλο. Μὲ αὐτὸ κατασκευάζομε μηχανές, γέφυρες, ἐργαλεῖα καὶ ὄπλα. Σίδηρον χρησιμοποιοῦμε σήμερα καὶ στὴν οἰκοδομικὴ (μπετόν ἀρμέ).

Ἰδιότητες τοῦ σιδήρου.—Ὁ σίδηρος εἶναι μέταλλο σκληρό. Ὅταν θερμανθῆ ἰσχυρὰ γίνεται μαλακὸς καὶ τότε ἤμποροῦμε νὰ τοῦ δώσωμε διάφορα σχήματα. Αὐτὸ γίνεται στὰ σιδηρουργεῖα, ὅπου βλέπομε τὸν ἐργάτη νὰ κτυπᾷ μὲ τὸ σφυρί του τὸν διαπυρωμένο σίδηρο.

Ὅταν ὁ ἀέρας περιέχη πολλοὺς ὕδρατμούς, τότε ὁ σίδηρος ἐνώνεται εὐκόλα μὲ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος. Τὸ νέο σῶμα ποὺ σχηματίζεται λέγεται **ὀξειδιο τοῦ σιδήρου** (σκουριά) καὶ τρίβεται εὐκόλα. Γιὰ νὰ προφυλάξωμε τὸν σίδηρο ἀπὸ τὴν ὀξειδωσι, καλύπτομε τὸν σίδηρο μὲ ἕνα λεπτὸ στρώμα ψευδαργύρου (**γαλβανισμένος σίδηρος**, κοινῶς λαμαρίνα) ἢ μὲ ἕνα λεπτὸ στρώμα κασσιτέρου (**λευκοσίδηρος**, κοινῶς τενεκές). Ἐπίσης γιὰ νὰ προφυ-

λάξωμε τὸν σίδηρο ἀπὸ τὴν ὀξειδωσι, τὸν χρωματίζομε ἐξωτερικῶς (γι' αὐτὸ βλέπομε χρωματισμένα τὰ σίδηρα τῶν μπαλκονιῶν, τῶν γεφυρῶν, τῶν μηχανῶν τῶν πλοίων κλπ.).

2. **Ὄρυκτὰ τοῦ σιδήρου.**—Ὁ σίδηρος εὑρίσκεται πάντοτε ἔνωμένος μὲ ἄλλα στοιχεῖα. Τὰ δύο σπουδαιότερα ὄρυκτὰ τοῦ σιδήρου εἶναι ὁ **αἱματίτης** καὶ ὁ **σιδηροπυρίτης**.

α) Ὁ **αἱματίτης** εἶναι **ὀξειδιο τοῦ σιδήρου**, δηλαδὴ εἶναι ἔνωσις τοῦ **σιδήρου** καὶ **ὀξυγόνου**. Τὸ ὄρυκτὸ τοῦτο εὑρίσκεται ἄφθονο σὲ πολλὰ μέρη τῆς Γῆς. Ἀπὸ τὸν αἱματίτη ἢ μεταλλουργία ἐξάγει τὸν καθαρὸ σίδηρο. Στὴν πατρίδα μας ὑπάρχει αἱματίτης (Σέριφος, Κύθνος).

β) Ὁ **σιδηροπυρίτης** εἶναι ἔνωσις **σιδήρου** καὶ **θειοῦ**. Στὴν πατρίδα μας ὑπάρχει σιδηροπυρίτης στὴν Χαλκιδικὴ καὶ στὴν Ἑρμιόνη.

3. **Χρησιμοποίησις τοῦ σιδηροπυρίτου.**—Στὸν Πειραιᾶ ὑπάρχει τὸ ἐργοστάσιον χημικῶν λιπασμάτων. Στὸ ἐργοστάσιον αὐτὸ μεταφέρουν συνεχῶς σιδηροπυρίτη, κυρίως ἀπὸ τὴν Χαλκιδική. Θερμαίνουν ἰσχυρὰ τὸν σιδηροπυρίτη μέσα σὲ χώρους ποὺ ὑπάρχει ἄφθονος ἀέρας. Τότε τὸ καθένα ἀπὸ τὰ δύο συστατικὰ τοῦ σιδηροπυρίτου, δηλαδὴ ὁ **σίδηρος** καὶ τὸ **θεῖο**, ἐνώνεται μὲ τὸ **ὀξυγόνο** τοῦ ἀέρος. Ἔτσι σχηματίζονται δύο νέα σώματα: 1) Τὸ **ὀξειδιο τοῦ σιδήρου**, ποὺ εἶναι ἔνωσις τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. 2) Τὸ **διοξειδιο τοῦ θείου**, ποὺ εἶναι ἔνωσις τοῦ θείου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Ὡστε, ἀπὸ τὸν σιδηροπυρίτη παρασκευάζομε διοξειδιο τοῦ θείου.

4. **Θειικὸ ὀξύ.**—Ἐμάθαμε ὅτι τὸ νερὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ **ὕδρογόνο** καὶ **ὀξυγόνο**, τὸ δὲ διοξειδιο τοῦ θείου ἀποτελεῖται ἀπὸ **θεῖο** καὶ **ὀξυγόνο**. Ἡ Χημεία κατορθώνει νὰ ἐνώσῃ τὸ διοξειδιο τοῦ θείου μὲ τὸ νερὸ καὶ νὰ σχηματίσῃ ἕνα νέο σῶμα, ποὺ λέγεται **θειικὸ ὀξύ** (βιτριόλι). Τὸ θειικὸ ὀξύ ἀποτελεῖται λοιπὸν ἀπὸ **ὕδρογόνο**, **θειον** καὶ **ὀξυγόνο**. Τὸ θειικὸ ὀξύ εἶναι ἕνα ἐλαϊῶδες ὑγρὸ, βαρύτερο ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ κατακαίει τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Εἶναι ἀπαραίτητο στὴν Χημεία καὶ στὴν βιομηχανία. Μὲ **θειικὸ ὀξύ** καὶ **χαλκὸ** παρασκευάζομε τὸν θειικὸν χαλκὸν (γαλαζόπετρα). Μὲ διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ ψεκάζομε (ραντίζομε) τὰ ἀμπέλια, γιὰ νὰ τὰ προφυλάξωμε ἀπὸ ἀσθένειαι.

Περίληψις

1. **Ὁ σίδηρος.**—Ὁ σίδηρος εἶναι τὸ πιὸ χρήσιμο μέταλλο. Στὸν ὑγρὸν ἀέρα ὀξειδώνεται εὐκολά. Γιὰ νὰ τὸν προστατεύσωμε ἀπὸ τὴν ὀξειδῶσι, εἴτε τὸν καλύπτομε μὲ λεπτὸ στρώμα ψευδαργύρου (γαλβανισμένος σίδηρος) ἢ κασσιτέρου (λευκοσίδηρος), εἴτε τὸν χρωματίζομε.

2. **Ὄργανα τοῦ σιδήρου.**—Τὰ σπουδαιότερα ὄργανα τοῦ σιδήρου εἶναι ὁ αἱματίτης (ὀξειδιο τοῦ σιδήρου) καὶ ὁ σιδηροπυρίτης (ἔνωσις σιδήρου καὶ θείου). Ὁ καθαρὸς σίδηρος ἐξάγεται ἀπὸ τὸν αἱματίτη.

3. **Χρησιμοποίησις τοῦ σιδηροπυρίτου.**—Ὁ σιδηροπυρίτης θερμαίνεται στὸν ἀέρα καὶ τότε σχηματίζονται ὀξειδιο τοῦ σιδήρου καὶ διοξειδιο τοῦ θείου.

4. **Θεικὸ ὀξύ.**—Μὲ τὸ διοξειδιο τοῦ θείου καὶ νερὸ σχηματίζεται τὸ θεικὸ ὀξύ.

Ἑρωτήσεις

1) Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὸν σίδηρο; 2) Γιατί ὁ σιδηρουργὸς διαπυρῶνει τὸν σίδηρο; 3) Πότε ὀξειδώνεται εὐκολά ὁ σίδηρος; 4) Γιατί χρησιμοποιοῦμε τὰ σιδηρένια ἀντικείμενα; 5) Τί εἶναι ἡ λαμαρίνα; ὁ τενεκές; 6) Ποῖα εἶναι τὰ σπουδαιότερα ὄργανα τοῦ σιδήρου; 7) Ἀπὸ ποῖα ὄργανα ἐξάγεται ὁ καθαρὸς σίδηρος; 8) Ποῦ ὑπάρχει στὸν τόπο μας αἱματίτης; 9) Τί σχηματίζεται, ὅταν ὁ σιδηροπυρίτης θερμανθῇ στὸν ἀέρα; 10) Τί παρασκευάζομε ἀπὸ τὸ διοξειδιο τοῦ θείου; 11) Τί σῶμα εἶναι τὸ θεικὸ ὀξύ; 12) Ποῦ κατασκευάζεται στὸν τόπο μας θεικὸ ὀξύ;

Ἄλουμινιον - Ἀργίλλος

1. **Ἄλουμινιον.**—Τὸ ἄλουμινιον λέγεται καὶ ἀργίλλιον. Εἶναι μέταλλο μὲ ἀργυρόλευκο χρῶμα, καὶ τρεῖς φορές ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν σίδηρο. Στὸν ἀέρα δὲν ὀξειδώνεται. Ἐπειδὴ εἶναι ἐλαφρὸ μέταλλο, χρησιμοποιεῖται σήμερα πάρα πολὺ γιὰ τὴν κατασκευὴ μεταφορικῶν μέσων (αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα, αὐτοκινήταμαξες). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴ μαγειρικῶν σκευῶν. Τὸ ἄλουμινιο δὲν ὑπάρχει ἐλεύθερο στὴν Φύσιν, ἀλλὰ τὸ εὕρισκομε πάντοτε ἐνωμένο μὲ ἄλλα στοιχεῖα. Ἐνώσεις τοῦ ἄλουμινίου εἶναι διάφοροι **πολύτιμοι λίθοι** (ρουμπίνι, ἀμέθυστος, σάπφειρος κ.ἄ.). Τὰ κυριώτερα ὅμως ὄργανα τοῦ ἄλουμινίου εἶναι ὁ **βωξίτης** καὶ ἡ **σμύρις**.

2. **Βωξίτης.**—Ο βωξίτης είναι **οξειδίο του άλουμινίου**. Ο βωξίτης εύρίσκεται σέ πολλά μέρη τής Γης και από αυτόν εξάγεται τὸ καθαρό άλουμίνιο. Στὴν πατρίδα μας ἔχομε πολλοὺς βωξίτας στὴν Παρνασσίδα, στὴν Εὐβοία και στὴν Οἴτην.

Τὸ άλουμίνιο εξάγεται ἀπὸ τὸν βωξίτη μόνον μὲ τὴν βοήθεια τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Γι' αὐτὸ μόνον οἱ τοῦ ὑπάρχει ἄφθονο και φθηνὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα ἀναπτύσσεται μεταλλουργία τοῦ άλουμινίου. Ὁ ἑλληνικὸς βωξίτης στέλλεται τώρα στὸ ἐξωτερικὸ. Ἐλπίζομε ὅμως πολὺ σύντομα νὰ ἔχομε ἄφθονο ἠλεκτρικὸ ρεῦμα ἀπὸ τὴν ἐκμετάλλευσιν τῶν ὕδατοπτώσεων και τῶν λιγνιτῶν τῆς πατρίδος μας. Ἔτσι θὰ δημιουργήσωμε στὸν τόπο μας μία **μεγάλη βιομηχανία άλουμινίου**.

3. **Σμύρις.**—Ἡ **σμύρις** είναι πολὺ καθαρὸ **οξειδίο τοῦ άλουμινίου**. Στὴν Νάξο ἔχομε ἄφθονη σμύριδα. Ἡ σμύρις είναι σῶμα πολὺ σκληρὸ και χρησιμεύει γιὰ τὴν στίλβωσιν (γυάλισμα) τῶν μετάλλων. Μεγάλη ποσότητα σμύριδος εξάγομε στὸ ἐξωτερικὸ.

4. **Ἄργιλλος.**—Ἡ **ἄργιλλος** είναι ὁ κοινὸς πηλός, τὸν ὁποῖο χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ κατασκευάζομε πῆλινα δοχεῖα, τοῦβλα, κεραμίδια κ.ἄ. Ἡ ἄργιλλος είναι ἔνωσις τοῦ **οξειδίου τοῦ άλουμινίου** μὲ **ἄμμο**. Ἡ ἄργιλλος, ὅταν βραχῆ μὲ νερό, γίνεται μία πλαστικὴ ὕλη και ἡμποροῦμε νὰ τῆς δώσωμε διάφορα σχήματα εἴτε μὲ τὸ χέρι εἴτε μὲ καλούπι. Ἄν ἔπειτα τὴν ψήσωμε σὲ φούρνο, μεταβάλλεται σὲ σκληρὸ σῶμα. Ἔτσι ἀπὸ τὴν ἄργιλλο κατασκευάζομε διάφορα χρήσιμα ἀντικείμενα. Ἡ βιομηχανία, ἡ ὁποία κατασκευάζει τὰ ἀντικείμενα αὐτά, λέγεται **κεραμευτική**.

1) Τὰ **τοῦβλα** (πλίνθοι) και τὰ **κεραμίδια** κατασκευάζονται ἀπὸ κοινὴ ἄργιλλο (πηλό), στὴν ὁποία προσθέτουν και ὀλίγη **ἄμμο**. Ἡ ἄργιλλος αὐτὴ δὲν είναι καθαρὴ και συνήθως ἔχει χρῶμα κοκκινωπό. Μὲ καλούπια δίδουν οἱ ἐργάτες στὸν πηλὸ τὸ σχῆμα ποῦ θέλουν. Τὸ ψήσιμο διαρκεῖ δύο ἕως τρεῖς ἡμέρες μέσα σὲ φούρνους ποῦ είναι κτισμένοι μὲ τοῦβλα.

2) Τὰ **πῆλινα δοχεῖα** (στάμνες, πιθάρια, ἀνθοδοχεῖα κ.ἄ.) κατασκευάζονται ἀπὸ μία πλαστικὴ ὕλη, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ **πηλό**, **ἄμμο** και **ἀσβέστη**. Οἱ ἐργάτες δίδουν στὴν πλαστικὴ ὕλη τὸ σχῆμα ποῦ θέλουν και ἔπειτα γίνεται τὸ **πρῶτο ψήσιμο**. Τὰ ἀντικείμενα ποῦ λαμβάνομε είναι τότε πορώδη και τὸ νερὸ διέρχεται διὰ μέσου τῶν τοιχωμάτων. Τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων γίνονται ἀδιάπεραστα ἀπὸ τὸ νερὸ μὲ τὴν ἐξῆς κατεργασία: Τὰ δοχεῖα βυθίζονται μέσα σὲ νερό, στὸ ὁποῖο ἔχομε προσθέσει κατ' ἄλληλα σώματα (μα-

Σύστασις τῶν συνθέτων σωμάτων

Νερό = Ὑδρογόνο + Ὁξυγόνο.

Ἀμμωνία = Ἀζωτο + Ὑδρογόνο.

Νιτρικὸ ὄξύ = Ὑδρογόνο + Ἀζωτο + Ὁξυγόνο.

Διοξειδιο τοῦ ἄνθρακος = Ἀνθραξ + Ὁξυγόνο.

Ὁξειδιο τοῦ ἀσβεστίου = Ἀσβέστιο + Ὁξυγόνο
(κοινῶς ἄσβεστος).

Ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο = Ἀσβεστος + Διοξειδιο τοῦ ἄνθρακος
(ἀσβεστόλιθος, μάρμαρο, κιμωλία).

Θειικὸ ἀσβέστιο = Ἀσβέστιο + Θεῖον + Ὁξυγόνο
(γῦψος).

Ἰαλως = Ἄμμος + Ὁξειδία μετάλλων.

Ὁξειδιο τοῦ σιδήρου = Σίδηρος + Ὁξυγόνο
(σκουριά).

Σιδηροπυρίτης = Σίδηρος + Θεῖον

Διοξειδιο τοῦ θείου = Θεῖον + Ὁξυγόνο..

Θειικὸν ὄξύ = Ὑδρογόνο + Θεῖον + Ὁξυγόνο.

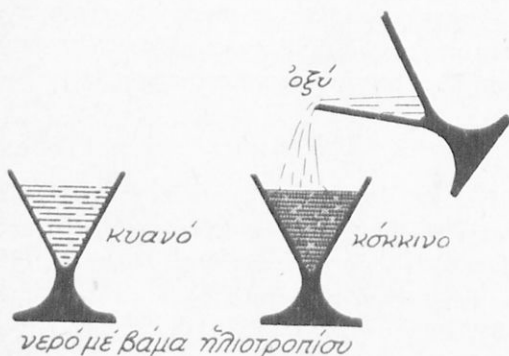
Βωξίτης = Ἀλουμίνιο + Ὁξυγόνο.

Σμύρις = Ἀλουμίνιο + Ὁξυγόνο.

Ὁξέα - Ἀλατα - Βάσεις

1. Ὁξέα.—Ἐμάθαμε πῶς παρασκευάζομε τὸ θειικὸ ὄξύ. Ἄς

ἐκτελέσωμε τώρα τὸ ἐξῆς πείραμα : Μέσα σ' ἓνα ποτήρι χύνομε **βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου** (σχ. 122). Αὐτὸ τὸ ὑγρὸ ἔχει **χρῶμα κυανό**. Ρίπτομε ἔπειτα μέσα στο ποτήρι ὀλίγες σταγόνες ἑνὸς ὀξέος. Ἀμέσως τὸ ὑγρὸ ἀποκτᾷ **χρῶμα κόκκινο**.



Σχ. 122. Τὰ ὄξέα μεταβάλλουν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανὸ σὲ κόκκινο.

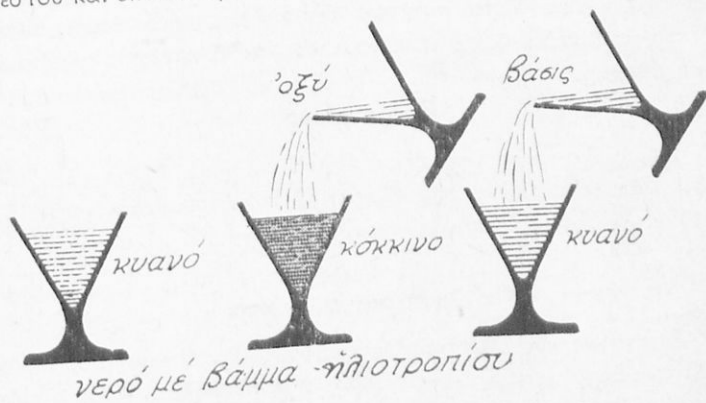
Ὅσα σώματα ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ μεταβάλλουν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, λέγονται **ὄξέα**. Τὰ σπουδαιότερα ὀ-

ξέα είναι τὸ **θειϊκὸ ὄξύ**, τὸ **νιτρικὸ ὄξύ**, τὸ **άνθρακικὸ ὄξύ**, τὸ **ύδροχλωρικὸ ὄξύ** καὶ τὸ **ὀξικὸ ὄξύ**. Ὅλα τὰ ὄξέα ἔχουν ξυνή γεῦσι καὶ διαλύονται στὸ νερό.

Ὡστε : ὄξέα λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μεταβάλλουν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανὸ σὲ κόκκινο.

2. Ἄλατα.—Ἐμάθαμε ὅτι μὲ **θειϊκὸ ὄξύ** καὶ **χαλκὸ** σχηματίζομε τὸν **θειϊκὸ χαλκὸ**. Ἐὰν ἀντὶ γιὰ χαλκὸ χρησιμοποιοῦσῶμε **σίδηρο**, θὰ σχηματισθῆ ἓνα νέο σῶμα πού λέγεται **θειϊκὸς σίδηρος** (καράμπογια). Ὁ **θειϊκὸς χαλκὸς** καὶ ὁ **θειϊκὸς σίδηρος** λέγονται στὴν Χημεία **ἄλατα**. Τὰ σώματα αὐτὰ δὲν μεταβάλλουν τὸ κυανὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Ἄλλα συνηθισμένα ἄλατα εἶναι τὸ **χλωριούχο νάτριο** (μαγειρικὸ ἀλάτι), τὸ **θειϊκὸ ἀσβέστιο** (γῦψος), τὸ **άνθρακικὸ ἀσβέστιο** (κιμωλία). Ὡστε : **ἄλατα** λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα **σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ἔνωσι ἑνὸς μετάλλου μὲ ἓνα ὄξύ**.

3. Βάσεις.—Μέσα σ' ἓνα ποτήρι μὲ καθαρὸ νερό χύνομε ὀλίγο γάλα ἀσβέστου καὶ ἔπειτα ἀφήνομε τὸ διάλυμα νὰ ἡρεμηθῆ. Στὸν πυθμένα



Σχ. 123. Οἱ βάσεις ἐπαναφέρουν τὸ κυανὸ χρῶμα.

συγκεντρώνεται ἡ σβησμένη ἄσβεστος καὶ ἐπάνω ἀπὸ αὐτὴ μένει ἓνα διαυγὲς ὑγρὸ. Αὐτὸ τὸ ὑγρὸ δὲν εἶναι καθαρὸ νερό. Λέγεται **ἀσβεστόνερο** (ἀσβέστιον ὕδωρ) καὶ εἶναι ἀραιὸ διάλυμα σβησμένης ἀσβέστου. Τὸ ἀσβεστόνερο ἔχει μία χαρακτηριστικὴ ιδιότητα, τὴν ὁποῖα βλέπομε, ἂν ἐκτελέσωμε τὸ ἐξῆς πείραμα : Μέσα σὲ ἓνα ποτήρι ὁποῖα βλέπομε, ἂν ἐκτελέσωμε τὸ ἐξῆς πείραμα : Μέσα σὲ ἓνα ποτήρι χύνομε βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ ἔπειτα ρίπτομε ὀλίγες σταγόνες ἑνὸς ὄξεος (σχ. 123). Τὸ ὑγρὸ, ἀπὸ κυανὸ πού ἦτο στὴν ἀρχή, γίνεται **κόκκινο**. Τώρα χύνομε μέσα στὸ ποτήρι ἀσβεστόνερο. Ἀμέσως

τὸ ὑγρὸ ἀποκτᾷ **χρῶμα κυανό**. Τὴν ιδιότητα αὐτήν, πού ἔχει τὸ ἀσβεστόνερο, τὴν ἔχουν καὶ ἄλλα σώματα. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται **βάσεις**. Ὡστε: **βάσεις λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐπαναφέρουν τὸ κυανὸ χρῶμα στὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖο εἶχε γίνει κόκκινο μὲ ἓνα ὀξύ**.

Οἱ σπουδαιότερες βάσεις εἶναι: τὸ **ἀσβεστόνερο**, τὸ **καυστικὸ νάτριο**, τὸ **καύστικὸ κάλιο**, ἢ **καυστικὴ ἀμμωνία**.

Περίληψις

1. Ὅξέα.—Τὰ ὀξέα μεταβάλλουν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανὸ σὲ κόκκινο. Ἐχουν ξυνὴ γεῦσι καὶ διαλύονται στὸ νερό.

2. Ἀλατα.—Ἀλατα λέγονται τὰ σώματα πού σχηματίζονται, ὅταν ἓνα μέταλλο ἐνωθῆ μὲ ἓνα ὀξύ.

3. Βάσεις.—Βάσεις λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἐπαναφέρουν τὸ κυανὸ χρῶμα στὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖο εἶχε γίνει κόκκινο μὲ ἓνα ὀξύ. Ὅταν μία βᾶσις ἐνωθῆ μὲ ἓνα ὀξύ, σχηματίζεται πάντοτε ἄλας. Οἱ σπουδαιότερες βάσεις εἶναι: τὸ **ἀσβεστόνερο**, τὸ **καυστικὸ νάτριο**, τὸ **καυστικὸ κάλιο** καὶ ἡ **ὕγρὴ ἀμμωνία**.

Ἑρωτήσεις

1) Ποῖα σώματα λέγονται ὀξέα; Πῶς διακρίνομε, ἂν ἓνα σῶμα εἶναι ὀξύ; 2) Ποῖα σώματα λέγονται ἄλατα; 3) Ποῖα σώματα λέγονται βάσεις; 4) Ποῖα εἶναι τὰ σπουδαιότερα ὀξέα καὶ ποῖες οἱ σπουδαιότερες βάσεις;

Τὰ λιπαρὰ σώματα

1. Ἰδιότητες τῶν λιπαρῶν σωμάτων.—Τὸ λίπος τοῦ χοίρου καὶ τοῦ προβάτου, τὸ ἐλαιόλαδο καὶ τὸ βαμβακέλαιο εἶναι **λιπαρὰ σώματα**. Αὐτὰ ἀφήνουν ἐπάνω στὸ χαρτί μία διαφανῆ κηλίδα καὶ εἶναι ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ νερό. Εἶναι ἀδιάλυτα στὸ νερό, διαλύονται ὁμως στὸ οἰνόπνευμα καὶ στὴν βενζίνη. Τὰ λιπαρὰ σώματα τὰ εὐρίσκομε πάντοτε στὸ σῶμα τῶν ὀργανισμῶν (φυτὰ, ζῶα, ἄνθρωποι). Γι' αὐτὸ λέγονται **ὀργανικὲς ἐνώσεις**. Στὴν συνήθη θερμοκρασία ἄλλα εἶναι στερεὰ καὶ ἄλλα εἶναι ὑγρά. Τὰ πρῶτα λέγονται **λίπη**, ἐνῶ τὰ δεύτερα λέγονται **ἐλαία**.

2. Σύστασις τῶν λιπαρῶν σωμάτων.—Σὲ ὅλα τὰ λιπαρὰ σώματα εὐρίσκονται τρία κυρίως συστατικά: ἡ **ἐλαΐνη**, ἡ **παλμιτίνη** καὶ ἡ **στεατίνη**. Ἡ ἐλαΐνη εἶναι ὑγρὸ, ἐνῶ ἡ παλμιτίνη καὶ ἡ στεατίνη **Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς**

είναι στερεά. Αὐτὰ τὰ τρία σώματα ἀναμιγνύονται μεταξύ των με διάφορες ἀναλογίες καὶ ἔτσι σχηματίζονται τὰ λιπαρὰ σώματα. Στὰ ἔλαια πλεονάζει ἢ ὑγρὴ ἐλαΐνη, ἐνῶ στὰ λίπη πλεονάζουν οἱ στερεές παλμιτίνη καὶ στεατίνη.

3. Τὰ ἔλαια.—Γιὰ νὰ λάβωμε τὰ ἔλαια, συμπιέζομε σὲ πιεστήρια ἐλαιώδεις καρπούς ἢ ἐλαιώδη σπέρματα. Ἀπὸ τὸν καρπὸ τῆς ἐλαίας, λαμβάνομε τὸ **ἐλαιόλαδο**, ποὺ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς τροφή, ἀλλὰ καὶ γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ σάπωνος. Ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου λαμβάνομε τὸ **βαμβακέλαιο** καὶ τὸ **λινέλαιο**. Τὸ βαμβακέλαιο, ἀφοῦ φιλτραρισθῆ, χρησιμοποιεῖται ὡς τροφή, ἐνῶ τὸ λινέλαιο εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὸν ἐλαιοχρωματισμὸν.

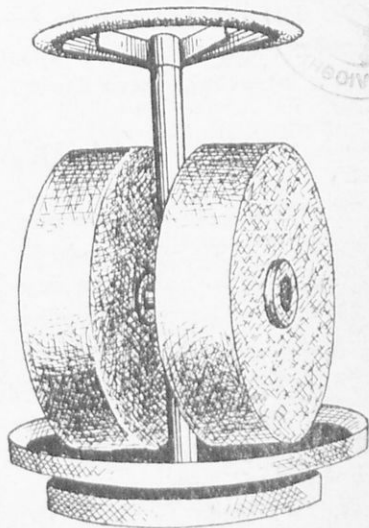
4. Τὰ λιπαρὰ ὀξέα καὶ ἡ γλυκερίνη.—Εἶδαμε ὅτι ὅλα τὰ λιπαρὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τρία συστατικά, τὴν ἐλαΐνη, τὴν παλμιτίνη καὶ τὴν στεατίνη. Καθένα ἀπὸ τὰ συστατικά αὐτὰ εἶναι ἔνωση τῆς **γλυκερίνης** με ἓνα ὀξύ. Δηλαδή :

- ἡ **ἐλαΐνη** εἶναι ἔνωση τῆς **γλυκερίνης** με τὸ **ἐλαϊκὸ ὀξύ**.
- ἡ **παλμιτίνη** εἶναι ἔνωση τῆς **γλυκερίνης** με τὸ **παλμιτικὸ ὀξύ**.
- ἡ **στεατίνη** εἶναι ἔνωση τῆς **γλυκερίνης** με τὸ **στεατικὸ ὀξύ**.

Αὐτὰ τὰ τρία ὀξέα λέγονται **λιπαρὰ ὀξέα**, γιὰτὶ ὑπάρχουν μέσα σὲ ὅλα τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια.

Ὡστε τὰ λιπαρὰ σώματα περιέχουν πάντοτε καὶ **γλυκερίνη**, τὴν ὁποία χρησιμοποιοῦμε γιὰ διαφόρους σκοποὺς (γιὰ νὰ μαλακώνη τὸ δέρμα, γιὰ τὴν κατασκευὴ ἐκρηκτικῶν ὑλῶν κλπ.).

5. Ἐξαγωγή τοῦ ἐλαίου.—Ἡ ἐξαγωγή τοῦ ἐλαίου ἀπὸ τὸν καρπὸ τῆς ἐλαίας γίνεται στὰ **ἐλαιοτριβεῖα**. Ὁ ἐλαιοκάρπος τοποθετεῖται μέσα σὲ μεγάλη λιθόκτιστη λεκάνη. Ἐκεῖ ὁ ἐλαιοκάρπος συνθλίβεται ἀπὸ δύο βαρεῖς κυλίνδρους (μυλόπετρες). Οἱ κυλίνδροι αὐτοὶ εἶναι λίθινοι ἢ μεταλλίνοι καὶ περιστρέφονται εἴτε με τὴν βοήθεια ἵππων εἴτε με τὴν βοήθεια μηχανῶν (σχ. 124). Ἐτσι ὁ ἐλαιοκάρπος πολτοποιεῖται.



Σχ. 124. Οἱ κύλινδροι συνθλίβουν τὸν ἐλαιοκάρπο.

Θέτομε τὸν πολτὸ μέσα σὲ μάλλινοὺς σάκκους καὶ ἔπειτα τὸν συμπιέζομε ἰσχυρὰ σὲ ἓνα πιεστήριο. Τότε τὸ λάδι ἐκρέει καὶ τὸ συλλέγομε σὲ δοχεῖα.

Μέσα στοὺς σάκκους μένει τὸ ὑπόλοιπο τοῦ ἐλαιοκάρπου, δηλαδὴ ὁ πυρὴν τοῦ καρποῦ (κουκκούτσι) καὶ ὁ φλοιὸς τοῦ καρποῦ.

6. Πυρηνέλαιο.—Αὐτὸ ποὺ ἀπομένει μετὰ τὴν ἐξαγωγή τοῦ ἐλαίου τὸ ἀγοράζουν τὰ ἐργοστάσια σαπωνοποιίας. Τὰ ἐργοστάσια αὐτὰ κατορθώνουν νὰ ἐξάγουν ἀπὸ τοὺς πυρῆνας τῶν ἐλαιῶν ἓνα λάδι, τὸ ὁποῖο ὀνομάζεται **πυρηνέλαιο**. Τὸ πυρηνέλαιο εἶναι ἀκατάλληλο γιὰ τροφή, χρησιμοποιεῖται ὅμως γιὰ τὴν παρασκευὴ σάπωνος. Ὅλο τὸ πράσινο σαποῦνι παρασκευάζεται ἀπὸ πυρηνέλαιο. Ἀφοῦ ἀφαιρεθῆ ἀπὸ τοὺς ἐλαιοπυρῆνας τὸ πυρηνέλαιο, ἀπομένει ἓνα ξυλῶδες μαῦρο ὑλικὸ (ἢ πυρῆνα), τὸ ὁποῖο χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμη ὕλη (π. χ. στὰ μαγκάλια).

7. Στερεοποιημένα ἔλαια.—Μερικὰ χημικὰ ἐργοστάσια κατεργάζονται τὸ ἐλαιόλαδο καὶ τὸ μεταβάλλουν σὲ στερεὸ σῶμα. Προσθέτουν στὸ σῶμα αὐτὸ ὀλίγο βούτυρο, λίπος ζωϊκὸ, βιταμίνες κ.ἄ. καὶ ἔτσι παρασκευάζουν ἓνα σῶμα, ποὺ ὁμοιάζει μὲ τὸ βούτυρο καὶ εἶναι πολὺ θρεπτικώτερο ἀπὸ τὸ κοινὸ ἐλαιόλαδο. Στὸ ἐμπόριο κυκλοφοροῦν διάφορα τέτοια παρασκευάσματα, τὰ ὁποῖα γενικῶς ὀνομάζονται **στερεοποιημένα ἔλαια**.

Περίληψις

1. Ἰδιότητες τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν.—Τὰ λιπαρὰ σώματα εὐρίσκονται πάντοτε στὸ σῶμα τῶν ὀργανισμῶν. Εἶναι σώματα ἀδιάλυτα στὸ νερό, διαλύονται ὅμως στὸ οἰνόπνευμα καὶ στὴν βενζίνη. Τὰ λιπαρὰ σώματα τὰ διακρίνομε σὲ δύο κατηγορίες: Τὰ λίπη, τὰ ὁποῖα στὴν συνήθη θερμοκρασία εἶναι στερεά, καὶ τὰ ἔλαια, τὰ ὁποῖα στὴν συνήθη θερμοκρασία εἶναι ὑγρά.

2. Σύστασις τῶν λιπαρῶν σωμάτων.—Σὲ ὅλα τὰ λιπαρὰ σώματα ὑπάρχουν τρία κυρίως συστατικά: ἡ ἐλαΐνη, ἡ παλμιτίνη καὶ ἡ στεατίνη.

3. Τὰ ἔλαια.—Τὰ ἔλαια ἐξάγονται ἀπὸ ἐλαιώδεις καρποὺς ἢ ἀπὸ ἐλαιώδη σπέρματα. Τὰ σπουδαιότερα ἔλαια εἶναι: τὸ ἐλαιόλαδο, τὸ βαμβακέλαιο καὶ τὸ λινέλαιο.

4. Τὰ λιπαρὰ ὀξέα καὶ ἡ γλυκερίνη.—Τὰ λιπαρὰ σώματα εἶναι ἐνώσεις τῆς γλυκερίνης μὲ τρία λιπαρὰ ὀξέα: ἐλαϊκὸ ὀξύ, παλμιτικὸ ὀξύ, στεατικὸ ὀξύ.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

5. **Ἐξαγωγή τοῦ ἐλαίου.**—Στὰ ἐλαιοτριβεῖα συνθλίβεται καὶ πολτοποιεῖται ὁ ἐλαϊόκαρπος. Ἐπειτα ὁ πολτός συμπιέζεται μὲ πιεστήρια.

6. **Πυρηνέλαιον.**—Ἀπὸ τοὺς ἐλαιοπυρῆνας ἐξάγεται τὸ πυρηνέλαιο, τὸ ὁποῖο χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς στὴν σαπωνοποιία.

7. **Στερεοποιημένα ἔλαια.**—Ἀπὸ ἔλαια παρασκευάζονται σώματα στερεά, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται ἀντὶ βουτύρου. Εἶναι θρεπτικώτερα ἀπὸ τὸ κοινὸ ἔλαιο.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί ιδιότητες ἔχουν τὰ λιπαρὰ σώματα; γιατί λέγονται ὀργανικὲς ἐνώσεις;
- 2) Ποῖα σώματα λέγονται λίπη καὶ ποῖα λέγονται ἔλαια;
- 3) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τῶν λιπαρῶν σωμάτων;
- 4) Πῶς λαμβάνομε τὰ ἔλαια;
- 5) Ποῖα εἶναι τὰ λιπαρὰ ὀξέα; ποῦ ὑπάρχουν;
- 6) Πῶς ἐξάγεται τὸ ἔλαιον;
- 7) Πῶς ἐξάγεται τὸ πυρηνέλαιο καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται;
- 8) Τί εἶναι τὰ στερεοποιημένα ἔλαια;

ΣΥΝΤΟΜΟΣ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. *Ἡ Φυσική κατὰ τὴν ἀρχαιότητα.*—Ὅλοι οἱ ἀρχαῖοι λαοὶ (Ἀσσύριοι, Βαβυλώνιοι, Αἰγύπτιοι) εἶχαν ἀποκτήσει μερικές ἀπλὲς γνώσεις Φυσικῆς. Ἐκεῖνοι ὅμως ποὺ συστηματικὰ ἀνέπτυξαν τὴν Φυσική, εἶναι οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες. Ὁ μεγάλος φιλόσοφος Ἀριστοτέλης (384 — 322 π.Χ.) ἔγραψε τὸ πρῶτο βιβλίον Φυσικῆς καὶ μᾶς ἐδίδαξε ὅτι, γιὰ νὰ ἐρευνήσωμε τὴν Φύσιν, πρέπει νὰ ἐκτελοῦμε παρατηρήσεις καὶ πειράματα. Ὁ Ἀριστοτέλης ἀνεκάλυψε μὲ τὴν βοήθεια τοῦ ζυγοῦ ὅτι ὁ ἀέρας ἔχει βᾶρος. Ἐνας ἄλλος μεγάλος φυσικὸς τῆς ἀρχαίας Ἑλλάδος ἦτο ὁ Ἀρχιμήδης (287 — 212 π.Χ.). Ὁ Ἀρχιμήδης ἀνεκάλυψε ὅτι ἓνα σῶμα, ὅταν βυθίζεται μέσα σὲ ὑγρὸν, γίνεται ἐλαφρότερον, δηλαδὴ ὑψίσταται ἄνωσι. Ἔτσι ὁ Ἀρχιμήδης εὗρεκε τοὺς νόμους τῆς ναυπηγικῆς. Ἐπίσης ἀνεκάλυψε τὴν τροχαλία καὶ διάφορες πολεμικὰς μηχανάς, μὲ τίς ὁποῖες ὑπερήσπισε τὴν πατρίδα του (Συρακοῦσαι) ἀπὸ τὰς ἐπιθέσεις τῶν Ῥωμαίων.

2. *Ἡ Φυσική κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους.*—Κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους ἔγιναν πολλὰ ἀνακαλύψεις. Ὁ Ἰταλὸς φυσικὸς Γαλιλαῖος (1564 — 1642) ἀνεκάλυψε ὅτι, ἂν οἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦ εἶναι μικρές, τότε ὅλες οἱ αἰωρήσεις ἔχουν τὴν ἴδια διάρκειαν. Σ' αὐτὴν τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ Γαλιλαίου στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν ὥρολογίων. Ὁ Ἀγγλὸς φυσικὸς Νεύτων (1642 — 1727) ἀνεκάλυψε ὅτι ὅλα τὰ σῶματα ἔχουν βᾶρος, γιὰτὶ τὰ ἔλκει ἡ Γῆ. Ὁ Ἰταλὸς φυσικὸς Τορικέλλι (1608 — 1647) ἐμέτρησε τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν μὲ τὸ γνωστὸ πείραμά του. Οἱ Γάλλοι ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι ἀνύψωσαν τὸ 1782 τὸ πρῶτον ἀερόστατον. Ὁ Γάλλος φυσικὸς Παπὲν (1647 — 1714) κατεσκεύασε τὴν πρώτην ἀτμομηχανὴν μὲ ἔμβολον καὶ ἐκίνησε μὲ ἀτμομηχανὴν τὸ πρῶτον ἀτμόπλοιον (1697). Ὁ Ἀγγλὸς μηχανικὸς Βάττ (1736 — 1819) ἐτελειοποίησε τὴν ἀτμομηχανὴν καὶ ὁ Γερμανὸς μηχανικὸς Ντῆζελ (1858 — 1913) ἀνεκάλυψε τὴν μηχανὴν ἐσωτερικῆς καύσεως, ποὺ λέγεται «μηχανὴ Ντῆζελ».

3. *Ἡ ἀνάπτυξις τῆς Χημείας.*—Ἡ Χημεία εἶναι νέα ἐπιστήμη. Πρῶτος ὁ Γάλλος χημικὸς Λαβουαζιέ (1743 — 1794) ἀνεκάλυψε ὅτι ὁ ἀέρας εἶναι μίγμα ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου. Ὁ Λαβουαζιέ ἀνεκάλυψεν ἐπίσης ὅτι, ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται στὸν ἀέρα, τότε ὁ ἄνθραξ ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος. Ὁ Λαβουαζιέ ἀνεκάλυψε «πατὴρ

τῆς Χημείας», γιατί αὐτὸς ἀνεκάλυψε πῶς πρέπει νὰ ἐργάζονται οἱ χημικοὶ γιὰ νὰ μελετήσουν τὰ χημικὰ φαινόμενα. Ὁ Ἄγγλος χημικὸς **Κάβεντις** ἀνεκάλυψε τὸ 1766 τὸ ὕδρογόνο. Διάφοροι χημικοὶ ἀνεκάλυψαν τὰ διάφορα στοιχεῖα καὶ ἐμελέτησαν τὶς διάφορες χημικὲς ἐνώσεις ποὺ ὑπάρχουν στὴν Φύσιν. Ἄλλοι χημικοὶ κατώρθωσαν νὰ παρασκευάσουν νέες χημικὲς ἐνώσεις, ποὺ δὲν ὑπάρχουν στὴν Φύσιν. Εἶναι ὁμως ἀπαραίτητες γιὰ τὴν ζωὴ μας.

ΒΙΒΛΙΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΝΑ ΔΙΑΒΑΣΘΟΥΝ

- 1) Π. Χριστοπούλου : ΟΙ ΣΚΑΠΑΝΕΙΣ ΤΗΣ ΠΡΟΟΔΟΥ
- 2) Βιβλιοθήκη βασικῆς ἐπιστημονικῆς μορφώσεως
 - α) ΜΗΧΑΝΕΣ
 - β) ΕΙΣΑΙ ΜΙΑ ΜΗΧΑΝΗ
- 3) Μπάχαμ : ΟΙ ΜΕΓΑΛΟΙ ΕΦΕΥΡΕΤΑΙ
- 4) Βιβλία τοῦ Ἰουλίου Βέρν :
 - α) ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟΣ ΑΣΤΗΡ
 - β) ΑΠΟ ΤΗΣ ΓΗΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΣΕΛΗΝΗΝ
 - γ) Η ΜΥΣΤΗΡΙΩΔΗΣ ΝΗΣΟΣ
 - δ) 20.000 ΛΕΥΓΕΣ ΥΠΟ ΤΗΝ ΘΑΛΑΣΣΑΝ
 - ε) ΤΑ ΤΕΚΝΑ ΤΟΥ ΠΛΟΙΑΡΧΟΥ ΓΚΡΑΝ
 - στ) ΡΩΒΥΡΟΣ Ο ΚΑΤΑΚΤΗΤΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΒΙΒ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Φ Υ Σ Ι Κ Η

	Σελίς
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1. Φυσικά φαινόμενα.—2. Στερεά σώματα.—3. Μόρια—Συνοχή.—4. Ύγρα σώματα.—5. Ἀέρια σώματα.—6. Ὑλικά σώματα.	
Θ Ε Ρ Μ Ο Τ Η Σ	7
Διαστολή τῶν σωμάτων	
1. Διαστολή τῶν στερεῶν.—2. Διαστολή τῶν ὑγρῶν.—3. Διαστολή τῶν ἀερίων.—4. Διαστολή καὶ συστολή τῶν σωμάτων.—	
Θερμόμετρα	9
5. Θερμοκρασία.—6. Θερμόμετρα. 7. Ὑδραργυρικό θερμόμετρο.—8. Κλίμαξ τοῦ Φαρενάιτ. 9. Ἱατρικὸ θερμόμετρο.—10. Ἀνώμαλη διαστολή τοῦ νεροῦ. 11. Ἐφαρμογές τῆς διαστολῆς.	
Μεταβολές τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων	
Α'. Τ ῆ ξ ι ς καὶ π ῆ ξ ι ς	16
1. Τῆξις.—2. Πῆξις.—3. Αὐξησις τοῦ ὄγκου τοῦ νεροῦ κατὰ τὴν πῆξιν του.—4. Διάλυσις.	
Β'. Ἐ ξ α ἔ ρ ω σ ι ς καὶ ὑ γ ρ ο π ο ῖ η σ ι ς	18
5. Βρασμός.—6. Ἐξάτμισις. 7. Ὑγροποίησης τῶν ἀτμῶν καὶ τῶν ἀερίων.—8. Ἀπόσταξις.	
Ἀ τ μ ο μ η χ α ν ἔ ς	23
1. Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ὑδρατμοῦ.—2. Ἀτμομηχανή.—3. Μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως.—4. Ἡ ἰσχύς τῆς μηχανῆς.	
Πηγές θερμότητος — Διάδοσις θερμότητος	28
1. Πηγές θερμότητος.—2. Μονὰς θερμότητος.—3. Καύσιμες ὕλες.—4. Ζωικὴ θερμότης.—5. Διάδοσις τῆς θερμότητος στὰ στερεά.—6. Διάδοσις τῆς θερμότητος στὰ ὑγρά.—7. Διάδοσις τῆς θερμότητος στὰ ἀέρια.—8. Ἀγωγιμότης.—9. Ἐφαρμογές.—10. Ἀκτινοβολία τῆς θερμότητος.—	

	Ἄτμοσφαιρικά φαινόμενα	35
1.	Οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιράς.—2. Ἡ ὀμίχλη.—3. Τὰ νέφη.—4. Ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χάλαζα.—5. Ἡ δρόσος καὶ ἡ πάχνη.—6. Οἱ ἀνεμοὶ.—7. Εἶδη ἀνέμων.	
	Β Α Ρ Υ Τ Η Σ	40
1.	Βάρος τῶν σωμάτων.—2. Δύναμις.—3. Διεύθυνσις τοῦ βάρους.—4. Κέντρον βάρους.—5. Εἶδη ἰσορροπίας.—	
	Μοχλοὶ — ἀπλὲς μηχανές	46
1.	Μοχλοί.—2. Εἶδη μοχλῶν.—3. Ζυγός.—4. Στατήρ.—5. Πλάστιγξ.—6. Τροχαλία.—7. Πολύσπαστο.—8. Βαροῦλκο.	
	Ἐκκρεμές — Φυγόκεντρος δύναμις	52
1.	Ἐκκρεμές.—2. Φυγόκεντρος δύναμις.	
	Τ Α Υ Γ Ρ Α	55
1.	Ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν.—2. Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.—2. Ἐφαρμογὲς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.—4. Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου.—5. Ὑδραυλικὸς στρόβιλος.—6. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.—7. Ἄνωσις.—8. Ἐφαρμογὲς τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.—9. Εἰδικὸν βάρος.—10. Ἀραιόμετρα.—11. Τριχοειδῆ φαινόμενα.—12. Διαπίδουσις.—13. Τὸ νερὸ ὡς κινητήριος δύναμις.	
	Τ Α Α Ε Ρ Ι Α	68
1.	Τὸ βάρος τοῦ ἀέρος.—2. Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.—3. Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.—4. Τιμὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.—5. Μεταβολὲς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.—6. Ὑδραργυρικὸ βαρόμετρο.—7. Μεταλλικὸ βαρόμετρο.—8. Χρῆσις τοῦ βαρομέτρου.	
	Ἐφαρμογὲς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως	71
8.	Βεντοῦζα.—10. Σίφωνιο.—11. Σίφων.—12. Σῦριγξ.—13. Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία.—14. Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία.—15. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.—16. Ἀερόστατα.—17. Πηδαλιουχοῦμενα ἀερόστατα.—18. Ἀεροπλάνα.—19. Ὁ ἀέρας ὡς κινητήριος δύναμις.	



0020560770

ΕΙΣΑΓΟΓΙΚΗ ΒΟΥΛΗ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

13
ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἄριθ. Πρωτ. 80315

Ἐν Ἀθήναις τῇ 13 - 7 - 1955

ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ κ. κ.
Α. ΜΑΖΗΝ — Ι. ΔΡΙΒΑΝ
Κωλέττη 34

ΕΝΤΑΥΘΑ

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἄριθ. 71659/24-6-55 πράξεως τοῦ Ὑπουργείου μετὰ σύμφωνον γνωμοδότησιν τοῦ Κ.Γ.Δ.Σ.Ε. ἐνεκρίθη διὰ μίαν τριετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ προσεχοῦς σχολικοῦ ἔτους 1955/56 τὸ ὑποβληθέν εἰς τὸν διενεργηθέντα σχετικὸν διαγωνισμὸν βιβλίον σας ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ ὡς βοηθητικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς - Χημείας διὰ τὴν Ε' κλάσιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

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

Ἐντολῇ Ὑπουργοῦ
Ὁ Διευθυντῆς
Χ. ΜΟΥΣΤΡΗΣ