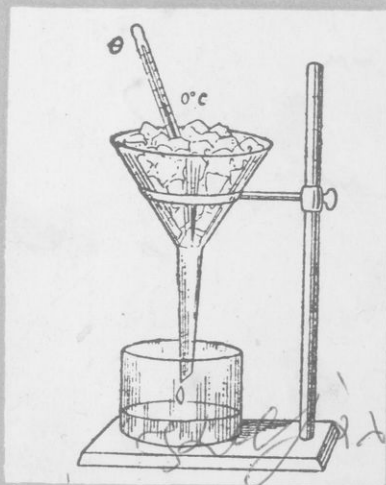


ΣΤΥΛ. Ε. ΚΑΤΑΚΗ · ΓΕΩΡ. Ο. ΑΝΔΡΕΑΔΗ

ΦΥΣΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ



1955

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Ε.Π.Ε.Π.

ΣΤΥΛ. Ε. ΚΑΤΑΚΗ - ΓΕΩΡΓ. ΟΛ. ΑΝΔΡΕΑΔΗ

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΤΑΞΙΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

ΑΘΗΝΑΙ

1956

Πάν γνήσιον αντίτυπον φέρει τήν υπογραφήν τῶν συγγραφέων.

Sto Kalos
Greece

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ

Ἀπόσπασμα ἀπὸ τὴν Εἰσηγητικὴν Ἐκθεσιν τῆς Κοιτικῆς Ἐπιτροπῆς :

«Τὸ βιβλίον τοῦτο περιέχει τὴν ὀριζομένην ὑπὸ τοῦ Ε.Α.Π. ἕλην μετὰ τινῶν προσθηκῶν, ὡς π.χ. περὶ ἀργιλλοπλαστικῆς, περὶ ἐλαίου καὶ ἐλαιουργίας, περὶ θείου κλπ.

Ἡ διάταξις τῆς ἕλης γίνεται κατὰ τὴν τάξιν, καθ' ἣν ἀναγράφεται αὕτη εἰς τὸ Ἐπίσημον Ἀναλυτικὸν Πρόγραμμα.

Ἡ ἔκθεσις γίνεται μετὰ σαφηνείας καὶ ἐπιστημονικῆς ἀκριβείας καὶ κατὰ τρόπον μεθοδικόν.

Ἡ γλῶσσα τοῦ βιβλίου εἶναι ἀπλῆ καὶ εὐληπιος.

Ἐντύπωσιν προξενοῦν τὰ μέσα αἰσθητοποιήσεως τῆς ἕλης, τὰ ὁποῖα περιλαμβάνουν καὶ πρωτοτύπους εἰκόνας».

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΤΙ ΚΑΛΟΥΜΕΝ ΦΥΣΙΝ

“Όλα τὰ πράγματα, πού βλέπομεν ἢ αἰσθανόμεθα μέ τὴν ἀκοήν, μέ τὴν γεῦσιν, μέ τὴν ὄσφρησιν καὶ τὴν ἀφήν, λέγονται φυσικά σώματα καὶ ἀποτελοῦν τὴν *Φύσιν*.

ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Ἄνυψώνομε μία πέτρα ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ τὴν ἀφήνομε νὰ πέσῃ. Ἄν ἐξετάσωμε τὴν πέτρα, ἀφοῦ ἔπεσε, θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι δὲν ἔπαθε καμμίαν σπουδαίαν μεταβολήν. Μπορεῖ βέβαια νὰ ἴσπασῇ καὶ νὰ γίνη μικρότερα κομμάτια, τὸ ὑλικὸν ὅμως τῆς πέτρας μένει τὸ ἴδιο.

Ἄν βράζωμε νερό, παρατηροῦμε, ὅτι γίνεται ἀτμός. Ὁ ἀτμός αὐτός, ὅταν κρυώσῃ, γίνεται πάλιν νερό. Τὸ νερό βλέπομεν, ὅτι ἔπαθε μία μεταβολή καὶ ἀπὸ νερό ἔγινε ἀτμός. Ἡ ὕλη ὅμως, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀποτελεῖται τὸ νερό, δὲν ἄλλαξε, ἀφοῦ ὁ ἀτμός ἔγινε πάλι νερό.

Ἡ πτώσις τῆς πέτρας, ἡ μεταβολή τοῦ νεροῦ εἰς ἀτμόν καὶ τοῦ ἀτμοῦ εἰς νερό λέγονται *φυσικὰ φαινόμενα*.

Φυσικὰ φαινόμενα, λοιπόν, λέγονται τὰ φαινόμενα ἐκεῖνα, πού, ὅταν γίνωνται, δὲν ἀλλάζει ἡ ὕλη τῶν σωμάτων. Τὰ φυσικὰ φαινόμενα ἐξετάζει ἡ Φυσική.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΤΗΣ ὙΛΗΣ

Σ Τ Ε Ρ Ε Α

Τὸ τραπέζι, ἡ καρέκλα, τὰ βιβλία κλπ. πού βλέπομεν εἶναι φανερό ὅτι διατηροῦν τὸν ἴδιο ὄγκο καὶ τὸ ἴδιο σχῆμα (μέγεθος). Διὰ νὰ ἀλλάξωμεν τὸ σχῆμα εἰς αὐτὰ τὰ σώματα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται *στερεά*.

Τὰ στερεὰ ἔχουν *ὠρισμένον σχῆμα* καὶ *ὠρισμένον ὄγκον*.

ΜΟΡΙΑ — ΣΥΝΟΧΗ

Ἄν τρίψωμε μὲ τὸ χέρι μας ἓνα μικρὸ κομμάτι (σβῶλο) χῶμα, μπορούμε εὐκόλα νὰ τὸν κάνωμε σκόνη. Σκόνη γίνεται καὶ ἡ κιμωλία, ἂν τὴν ξύσωμε μ' ἓνα μαχαίρι. Ἄς δοκιμάσωμε νὰ κάμωμε, τὸ ἴδιο εἰς ἓνα κομμάτι σίδηρο. Θὰ βεβαιωθῶμεν γρήγορα, ὅτι αὐτὸ δὲν εἶναι εὐκόλο νὰ τὸ ἐπιτύχωμε. Διὰ τὸν σίδηρον πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμε λίμα. Ὑπάρχει τρόπος νὰ χωρισθοῦν τὰ σώματα εἰς τόσον μικρὰ κομμάτια, πού νὰ μὴ φαίνωνται οὔτε μὲ τὸ μικροσκόπιο.

Τὰ κομματάκια αὐτά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ὅλα τὰ σώματα, λέγονται *μόρια*. Εἰς μόρια χωρίζεται π.χ. ἡ ζάχαρι, ὅταν διαλυθῇ μέσα εἰς τὸ νερό. Τὰ μόρια ἐπίσης ἑνὸς ἀρώματος ἐρεθίζουν τὴν ὄσφρησίν μας καὶ αἰσθανόμεθα τὴν μυρωδιά.

Τὰ μόρια, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται τὰ στερεὰ σώματα, ἔλκονται μὲ μεγάλην δύναμιν μεταξύ των καὶ δύσκολα ἀποχωρίζονται. Τὴν ἔλξιν αὐτὴν μεταξύ τῶν μορίων τὴν ὀνομάζομεν *συνοχήν*.

Τὰ στερεὰ, λοιπόν, ἔχουν μεγάλην συνοχήν.

Υ Γ Ρ Α

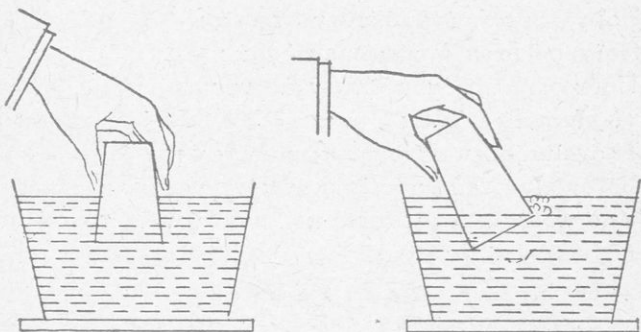
Παίρνομεν μίαν φιάλην γεμάτην νερὸ καὶ τὴν ἀδειάζομεν εἰς μίαν λεκάνην. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σχῆμα, πού εἶχε τὸ νερὸ μέσα εἰς τὴν φιάλην, δὲν εἶναι τὸ ἴδιο μὲ τὸ σχῆμα, πού ἔχει τώρα εἰς τὴν λεκάνην. Ὁ ὄγκος ὅμως τοῦ νεροῦ μένει ὁ αὐτός. Τὸ ἴδιον πρᾶγμα παρατηροῦμεν, ἂν ἀντὶ τοῦ νεροῦ χρησιμοποιήσωμε γάλα, κρασί, λάδι κλπ. *Τὰ σώματα αὐτά, πού ἔχουν ὠρισμένον ὄγκον, ἀλλὰ δὲν ἔχουν ὠρισμένον σχῆμα, λέγονται ὑγρά. Τὰ ὑγρά παύρουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον εἰσκόονται.*

Τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν ἔχουν μικρὰν συνοχήν, δι' αὐτὸ εὐκόλα μπορούμε νὰ τὰ ἀποχωρίσωμε.

Α Ε Ρ Ι Α

α) Ἄν ἔχωμε ἓνα ποτήρι, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ περιέχῃ ὑγρόν, τότε λέγομεν, ὅτι τὸ ποτήρι αὐτὸ εἶναι κενόν. Βυθίζομεν τὸ ποτήρι μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω μέσα εἰς τὸ νερό. Παρατη-

ροῦμεν, ὅτι τὸ νερὸ δὲν γεμίζει τὸ ποτήρι, ὅσο κι ἂν τὸ πιέσωμεν. Ἐὰν ὅμως κλίνωμεν τὸ ποτήρι, τότε βλέπομεν, ὅτι γεμίζει μὲ νερὸ καὶ συγχρόνως φεύγουν φυσαλλίδες ἀπὸ τὸ στόμιόν



Σχ. 1.

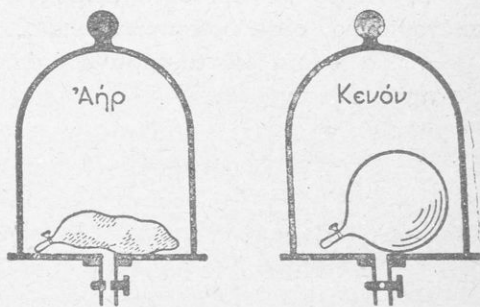
του. Αἱ φυσαλλίδες αὐταὶ εἶναι ὁ ἀέρας, ὁ ὅποιος εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸ ποτήρι. Τὸν ἀέρα αὐτὸν δὲν τὸν βλέπομεν, διότι δὲν ἔχει χρῶμα (Σχ. 1).

β) Ἐὰν ἀναφλέξωμεν μίαν μικρὰν ποσότητα πυρρίτιδος (μαύρης) μέσα εἰς ἓν δωμάτιον, παρατηροῦμεν, ὅτι τὰ ἀέρια, ποὺ παράγονται κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν, καταλαμβάνουν ὅλον τὸν χῶρον τοῦ δωματίου.

Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα παρατηροῦμεν ὅτι :

1. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας καὶ ὁ καπνὸς τῆς πυρρίτιδος εἶναι σώματα, ποὺ δὲν ἔχουν οὔτε ὠρισμένον σχῆμα οὔτε ὠρισμένον ὄγκον. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται ἀέρια.

2. Τὰ ἀέρια τείνουν νὰ καταλάβουν ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερο χῶρον (Σχ. 2).



Σχ. 2.—Τὸ μπαλόνι ἐξογκώνεται, διότι ὁ ἀέρας ποὺ ἔχει μέσα τείνει νὰ καταλάβῃ ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλύτερον χῶρον.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

- Τί καλοῦμεν φυσικά φαινόμενα ; Ἐναφέρατε μερικά.
- Τί ἐξετάζει ἡ Φυσική ;
- Ποῖα σώματα ὀνομάζομεν στερεά ;
- Ποῖα σώματα ὀνομάζομεν ὑγρά ;
- Ποῖα σώματα ὀνομάζομεν ἀέρια ;
- Τί εἶναι τὰ μόρια ;
- Τί ὀνομάζομεν συνοχήν τῶν μορίων ;
- Ποῖον εἶναι τὸ χαρακτηριστικὸν γνῶρισμα τῶν ἀερίων ;
- Ὑπὸ ποίας καταστάσεις παρουσιάζονται τὰ σώματα ;

Περίληψις

1. Φυσικά φαινόμενα ὀνομάζομεν τὰ φαινόμενα ἐκεῖνα, πού, ὅταν γίνονται, δὲν ἀλλάζει ἡ οὐσία τῶν πραγμάτων.

2. Στερεὰ σώματα λέγονται τὰ σώματα, πού ἔχουν ὀρισμένον ὄγκον καὶ ὀρισμένον σχῆμα.

3. Συνοχή λέγεται ἡ ἔλξις μεταξὺ τῶν μορίων.

4. Ὑγρά εἶναι τὰ σώματα, πού ἔχουν ὀρισμένον ὄγκον, ἀλλὰ δὲν ἔχουν ὀρισμένον σχῆμα.

5. Ἀέρια λέγονται τὰ σώματα, πού δὲν ἔχουν οὔτε ὀρισμένον ὄγκον οὔτε ὀρισμένον σχῆμα.

6. Τὰ ἀέρια καταλαμβάνουν ὅλον τὸν χῶρον, πού ἔχουν εἰς τὴν διάθεσίν των.

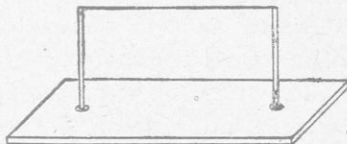
ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Ἄν ἐγγίσωμε τὴν θερμάστρα πού καίει, τότε λέγομεν, ὅτι ἔχομε τὸ αἶσθημα τοῦ θερμοῦ. Ἐάν ἐγγίσωμε τώρα ἓνα κομμάτι πάγου, τότε λέγομεν, ὅτι ἔχομε τὸ αἶσθημα τοῦ ψυχροῦ. Ἡ αἰτία, ἢ ὁποῖα μᾶς προξενεῖ τὸ αἶσθημα τοῦ ψυχροῦ ἢ τοῦ θερμοῦ λέγεται *θερμότης*.

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ

Ἐάν προσέξωμεν τὰ σύρματα τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου ἢ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι τὸν χειμῶνα εἶναι τεντωμένα, ἐνῶ τὸ καλοκαίρι εἶναι χαλαρὰ καὶ καμπυλωτά. Βλέπομε δηλαδὴ, ὅτι τὸ μῆκος τῶν συρμάτων τὸν χειμῶνα μικραίνει καὶ τὸ καλοκαίρι μεγαλώνει. Αὐτὸ εἶναι ἓνα ἀποτέλεσμα τῆς θερμότητος.

Πείραμα 1: Καρφώνομε μέχρις ἑνὸς σημείου δύο χονδρὰ

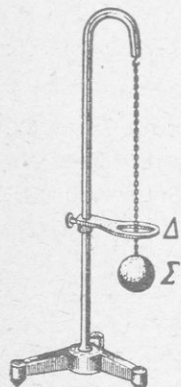


Σχ. 3.

καρφιά ἐπάνω εἰς ἓνα σανίδι καὶ εἰς ἀπόστασιν 20 ἑκατοστῶν τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Τεντώνομε ἀνάμεσά τους ἓνα σύρμα καὶ κατόπιν τὸ θερμαίνομε (Σχ. 3). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ σύρμα καμπυλώνει καὶ γίνεται χαλαρόν.

Ἄν τώρα τὸ ἀφήσωμε νὰ κρῶσῃ, βλέπομε, ὅτι τεντώνει ὅπως καὶ πρὶν. Αὐτὸ πού ἐκάναμε εἶναι ἓνα *πείραμα*, τὸ ὁποῖον μᾶς ἐξηγεῖ, διατὶ τὸ μῆκος τῶν συρμάτων μικραίνει τὸν χειμῶνα καὶ μεγαλώνει τὸ καλοκαίρι. Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ βεβαιωνόμεθα, ὅτι, ὅταν θερμάνωμεν στερεὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν σχῆμα σύρματος, τὸ μῆκος τῶν γίνεται μεγαλύτερον. Ἄν αὐτὰ τὰ σώματα τὰ ψύξωμεν, τότε τὸ μῆκος τους γίνεται μικρότερον καὶ τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται *συστολή*. Εἶναι φανερόν ὅτι ἡ συστολή εἶναι τὸ ἀντίθετο τῆς διαστολῆς. Ὅταν ἡ δια-

στολή γίνεται κατά μήκος τοῦ σώματος ὀνομάζεται *γραμμικὴ διαστολή*.



Σχ. 4.

Πείραμα 2: Παίρνουμε ἓνα δακτύλιον ἀπὸ μέταλλον καὶ μίαν σφαῖραν ἐπίσης ἀπὸ μέταλλον, ἢ ὁποία περνᾷ ἀκριβῶς ἀπὸ τὸν δακτύλιον.

Θερμαίνομεν τὴν σφαῖραν καὶ δοκιμάζομεν νὰ τὴν περάσωμεν πάλιν ἀπὸ αὐτόν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἡ σφαῖρα, ὅπως καὶ ἂν τὴν στρέψωμεν, δὲν περνᾷ. Ὅταν ὁμως ἡ σφαῖρα ψυχθῇ, τότε περνᾷ πάλιν ἀπὸ τὸν δακτύλιον, ὅπως καὶ προηγουμένως (Σχ. 4).

Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι ἡ διαστολὴ τῆς σφαίρας ἔγινε ὁμοίομορφη πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. *Αὐτὴν τὴν διαστολὴν, ἢ ὁποία γίνεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, τὴν ὀνομάζομεν κυβικὴν διαστολὴν.*

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

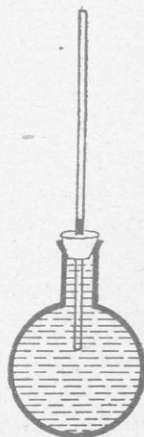
Παίρνουμε μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ τὴν γεμίζομε μὲ νερό. Τὴν κλείνομε ἔπειτα μὲ ἓνα πῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει μίαν ὀπὴν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν περνᾷ ἐφαρμοστός ἓνας μακρὸς καὶ στενὸς σωλὴν (Σχ. 5), ἀνοικτός καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα. Θερμαίνομεν τὴν φιάλην καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νερὸ ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸν ὑάλινον σωλῆνα.

Ἄν κάνωμεν τὸ πείραμα μὲ ἓν ἄλλο ὁποιοδήποτε ὑγρὸν, θὰ παρατηρήσωμεν πάλιν τὸ ἴδιο ἀποτέλεσμα. *Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι καὶ τὰ ὑγρά διαστέλλονται, ὅταν θερμαίνονται, καὶ μάλιστα περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά.*

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Πείραμα 3: Παίρνουμε πάλιν τὴν ἴδιαν σφαιρικὴν φιάλην μὲ τὸ πῶμα καὶ τὸν σωλῆνα, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησαμεν εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα.

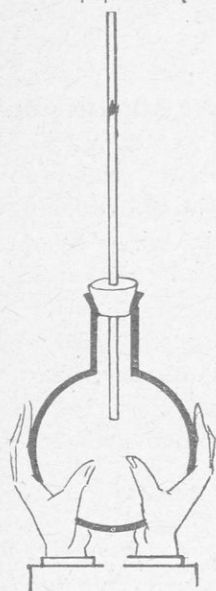
Εἰς τὴν φιάλην αὐτὴν δὲν θὰ βάλωμεν τώρα νερό. Μέσα εἰς τὸν σωλῆνα ἔχομεν βάσει προη-



Σχ. 5. — Ὅταν θερμαίνωμεν τὴν φιάλην, τὸ νερὸ ἀνεβαίνει μέσα εἰς τὸν σωλῆνα.

γυμένως μίαν μικράν ποσότητα νερού, την οποίαν ἔχομεν χρωματίζει με μελάνην.

Περιβάλλομεν κατόπιν τὴν φιάλην με τὰς παλάμας μας.



Σχ. 6.

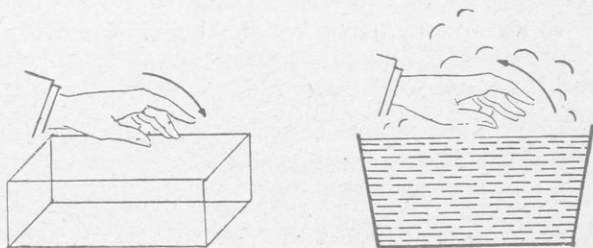
Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ νερὸ ποῦ βρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα ἔρχεται πρὸς τὰ ἔξω καὶ χύνεται. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι ὁ ἀέρας ποῦ εἶναι μέσα εἰς τὴν φιάλην ἐθερμάνθη ἀπὸ τὰ χέρια μας καὶ ἔπαθε διαστολὴν (Σχ. 6).

Ὁ ἀέρας αὐτὸς ἐπίεσε πρὸς τὰ ἔξω τὸ νερὸ τοῦ σωλῆνος καὶ τὸ ἔκανε νὰ χυθῆ. *Καὶ τὰ ἀέρια λοιπὸν διαστέλλονται, ὅταν θερμαίνονται, καὶ μάλιστα περισσό-τερον ἀπὸ τὰ ὑγρά.*

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Γνωρίζομεν ὅτι, ἂν ἐγγίσωμεν τὸν πάγον, ἔχομεν τὸ αἶσθημα τοῦ ψυχροῦ, διότι ὁ πάγος παίρνει θερμότητα ἀπὸ τὸ χέρι μας. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ πάγος ἔχει μικροτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ χέρι μας.

Ὅταν βάλωμεν τὸ χέρι μας σὲ θερμὸ νερὸ, ἔχομεν τὸ αἶσθημα τοῦ θερμοῦ. Αὐτὸ γίνεται, διότι τὸ χέρι μας παίρνει θερμότητα ἀπὸ τὸ νερὸ. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ



Σχ. 7.—Ὅταν ἐγγίσωμεν τὸν πάγο, χάνομε θερμότητα καὶ ἔχομεν τὸ αἶσθημα τοῦ ψυχροῦ, ἐνῶ, ὅταν ἐγγίσωμεν τὸ θερμὸ νερὸ, συμβαίνει τὸ ἀντίθετον.

νερὸ ἔχει μεγαλύτεραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ χέρι μας. Ὅταν λοιπὸν ἓνα σῶμα παίρνει θερμότητα ἀπὸ ἓν ἄλλο, τότε λέγομεν,

ἔτι ἢ θερμοκρασία του μεγαλώνει. Ὄταν πάλι ἓνα σῶμα δίνει θερμότητα εἰς ἓνα ἄλλο, τότε λέγομεν, ὅτι ἡ θερμοκρασία του μικραίνει (Σχ. 7).

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Ἡ θερμότης εἶναι ἓνα φυσικὸν πρᾶγμα, πού δὲν μπορούμε νὰ τὸ μετρήσωμεν οὔτε μὲ τὸν ζυγὸ οὔτε καὶ μὲ κανένα ἄλλο μέσον. Εἶδαμε ὅμως εἰς τὸ πείραμα τῆς διαστολῆς τοῦ νεροῦ π.χ., ὅτι, ὅταν ἓνα σῶμα παίρνη θερμότητα, δηλαδή ὅταν ἡ θερμοκρασία του μεγαλώνη, τότε τὸ σῶμα διαστέλλεται. Ἀντιθέτως, ὅταν τὸ αὐτὸ σῶμα χάνη θερμότητα, δηλαδή ὅταν ἡ θερμοκρασία του μικραίνει τότε τὸ σῶμα συστέλλεται.

Ἄν παρακαλουθῆσωμεν λοιπὸν τὴν διαστολὴν καὶ τὴν συστολὴν τοῦ νεροῦ τοῦ σχήματος 5, θὰ καταλάβωμεν, πότε ἡ θερμοκρασία του μικραίνει καὶ πότε μεγαλώνει.

Τὴν θερμοκρασίαν τὴν μετροῦμεν μὲ ἓνα ὄργανον, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται *θερμόμετρον*.

Κατασκευὴ θερμόμετρου

Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ὑάλινον λεπτὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἰς τὸ κάτω μέρος ἔχει ἓνα μικρὸν, συνήθως σφαιρικόν, δοχεῖον (Σχ. 8). Ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος ὁ σωλῆν εἶναι ἀνοικτός.



Σχ. 8.

Γεμίζομεν μὲ ὑδράργυρον τὸ δοχεῖον, καθὼς καὶ τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σωλῆνος. Θερμαίνομεν κατόπιν τὸ δοχεῖον, ἕως ὅτου ὁ ὑδραργύρος ἀρχίζει νὰ χύνεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἔφυγε ὁ ἀέρας, ὁ ὁποῖος εὑρίσκετο εἰς τὸν θερμομετρικὸν σωλῆνα.

Τὴν στιγμὴν πού χύνεται ὁ ὑδράργυρος κλείνομεν τὸ ἀνοικτὸν στόμιόν του. Αὐτὸ γίνεται, ἐάν θερμάνωμεν τὸ γυαλί μὲ δυνατὴ φλόγα, ὥστε νὰ μαλακώσῃ καὶ τὸ πιέσωμεν ἀμέσως.

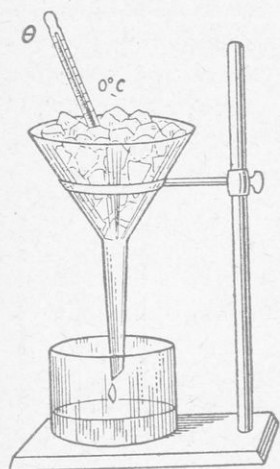
Βαθμολογία τοῦ θερμόμετρου

Παίρνομεν μικρὰ κομμάτια πάγου μέσα εἰς ἓνα δοχεῖον,

πού εις τὸ κατώτερον μέρος του ἔχει μίαν ὀπὴν διὰ νὰ φεύγῃ τὸ νερὸ (Σχ. 9).

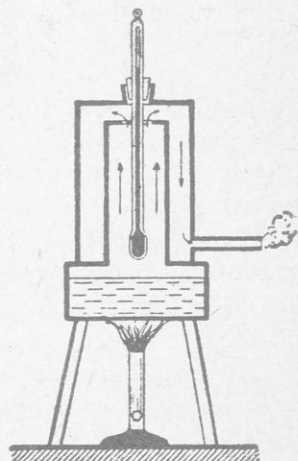
Βυθίζομε τὸ σφαιρικὸ δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου μέσα εις τὰ κομμάτια τοῦ τηκομένου πάγου καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος θὰ ἀρχίσῃ νὰ συστέλλεται καὶ μετὰ ἀπὸ ἕνα χρονικὸν διάστημα θὰ παύσῃ νὰ κατέρχεται καὶ τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας του μένει σταθερόν.

Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ χαράσσομεν μίαν εὐθεῖαν γραμμὴν ἐπάνω εις τὸν σωλῆνα καὶ γράφομε τὸ μηδέν. Κατόπιν παίρνομε ἕνα δοχεῖον μὲ νερὸ καὶ τὸ θερμαίνομε μέχρι βρασμοῦ.



Σχ. 9.— Μέσα εις τὸν πάγο πού τήκεται, ὁ ὑδράργυρος συστέλλεται καὶ σταματᾷ εἰς ἓν σημεῖον, ὅπου χαράσσομεν τὸ 0.

Σχ. 10.— Εἰς τοὺς ἀτμούς τοῦ νεροῦ πού βράζει, ὁ ὑδράργυρος διαστέλλεται καὶ σταματᾷ εἰς ἓν σημεῖον, ὅπου χαράσσομεν τὸ 100.

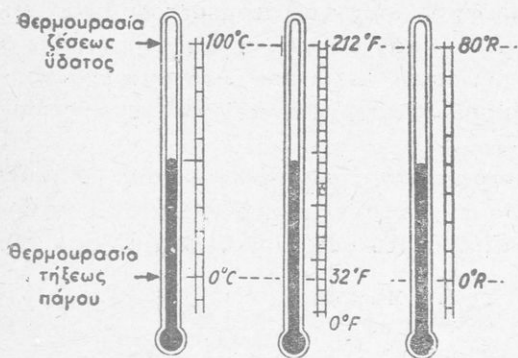


Ἐπάνω ἀπὸ τὸ δοχεῖον καὶ εις μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ τοποθετοῦμε τὸ σφαιρικὸ δοχεῖο τοῦ θερμομετρικοῦ σωλῆνος (Σχ. 10). Θὰ παρατηρήσωμε τώρα, ὅτι ὁ ὑδράργυρος διαστέλλεται, ἀνέρχεται μέσα εις τὸν σωλῆνα καὶ μετὰ ἕνα χρονικὸν διάστημα μένει ἀκίνητος.

Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ χαράσσομεν μίαν γραμμὴν καὶ γράφομεν τὸ 100. Χωρίζομεν κατόπιν τὸ μήκος τοῦ σωλῆνος ἀπὸ τὸ 0 ἕως τὸ 100 εἰς ἑκατὸν ἴσας ὑποδιαίρέσεις. Τὰς ὑποδιαίρέσεις αὐτάς μπορούμε νὰ τὰς συνεχίσωμε καὶ ἐπάνω ἀπὸ τὸ 100 καὶ κάτω ἀπὸ τὸ 0.

Τὸ θερμομέτρο αὐτὸ, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ θερμοκρασία τοῦ πάγου σημειώνεται μὲ τὸ 0 καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ πού

βράζει σημειώνεται με τὸ 100, ὀνομάζεται *θερμόμετρον τοῦ Κελσίου*, διότι ὁ Κέλσιος ἔκανε αὐτὴν τὴν βαθμολογία. Ἔχομε



Σχ. 11.

καὶ ἄλλα ὑδραργυρικά θερμόμετρα, ὅπως τὸ θερμόμετρον τοῦ Ρεωμόρου καὶ τὸ θερμόμετρον τοῦ Φαρενάϊτ.

Εἰς τὸ *θερμόμετρον τοῦ Ρεωμόρου* ἢ θερμοκρασία, τὴν ὁποῖαν ἔχει τὸ νερό, ὅταν βράζει, σημειώνεται με τὸ 80. Τὸ 0 καὶ εἰς αὐτὸ τὸ θερ-

μόμετρον δείχνει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ πάγου ποὺ λιώνει.

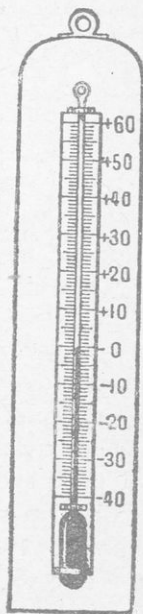
Εἰς τὸ *θερμόμετρον τοῦ Φαρενάϊτ* ἢ θερμοκρασία τοῦ πάγου ποὺ λιώνει σημειώνεται με 32 καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ ποὺ βράζει με 212.

Αἱ ὑποδιαίρεσεις τῶν θερμοτέρων αὐτῶν ἀποτελοῦν τὴν κλίμακα τῶν θερμομέτρων (Σχ. 11).

Πῶς μετροῦμεν τὴν θερμοκρασίαν

Ἄν ἔχωμεν μέσα εἰς ἓνα δωμάτιον ἓνα θερμόμετρο, βλέπομε, ὅτι τὸ καλοκαίρι π. χ. ὁ ὑδράργυρος ἔχει φθάσει εἰς τὴν ὑποδιαίρεσιν 30. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ θερμοκρασία, τὴν ὁποῖαν ἔχει ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου, εἶναι 30 βαθμοί. Αὐτὸ τὸ σημειώνομε συντόμως ὡς ἐξῆς: 30°.

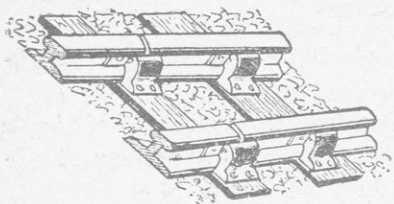
Τὸ μικρὸ ο, ποὺ ἐσημειώσαμεν ἐπάνω καὶ δεξιὰ ἀπὸ τὸ 30, σημαίνει τοὺς βαθμοὺς. Εἶναι δυνατὸν ὁμως, ἐὰν ἔχωμεν τὸ θερμόμετρον εἰς τὸ ὑπαιθρον μίαν πολὺ ψυχρὰν ἡμέραν τοῦ χειμῶνος, νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος ἔφθασε κάτω ἀπὸ τὸ 0 π.χ.



Σχ. 12.

είς τὴν ὑποδιαίρεσιν 5. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ θερμοκρασία εἶναι 5 ὑπὸ τὸ 0. Αὐτὸ τὸ σημειώνομεν πάλιν συντόμως ὡς ἑξῆς : —5° τὸ—(πλήν) σημαίνει ὑπὸ τὸ μηδὲν (Σχ. 12).

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ



Σχ. 13.—Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς βλέπομεν μεταξὺ τῶν σιδηροτροχιῶν μικρὰ κενὰ διαστήματα. Τὰ κενὰ αὐτὰ διαστήματα τὰ ἀφήνουν οἱ μηχανικοὶ, ὅταν στρώνων τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς. Διατί ;

Σχ. 14.—Διατί πρέπει νὰ θερμαίνομεν τὸν λαιμὸν μᾶς φιάλης, ὅταν δὲν βγαίνη τὸ ὑάλινον πῶμα της ;



Σχ. 15.—Οἱ καρποποιοί, διὰ νὰ ἐφαρμόσουν σφικτὰ τὸ σιδερένιο στεφάνι εἰς τὸν τροχόν, τὸ κατασκευάζουν λίγο στενωτέρου ἀπὸ τὸν ξύλινον σκελετόν. Κατόπιν, ἀφοῦ τὸ θερμάνουν, τὸ ἐφαρμόζουν καὶ χύνουν νερὸ διὰ νὰ κρυώσῃ. Διατί ;

—Διατί οἱ τεχνῖται καρφώνουν μόνον ἀπὸ τὴν μίαν πλευρὰν τὰς πλάκας ἀπὸ ψευδάργυρον (τσίγγον), πού χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ καλύπτουν τὰς στέγας ;

Σημείωσις. Ὅταν τοποθετοῦνται αἱ σιδηροτροχιαὶ ἐπὶ σιδηρῶν ὑποστηριγμάτων δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ μένουν κενὰ διαστήματα. Μ' αὐτὸ τὸν τρόπο κατασκευάζονται σήμερον αἱ σιδηροδρομικαὶ γραμμαί.

— Διατί οι ήλεκτρολόγοι, όταν τοποθετοῦν τὸ καλοκαίρι ήλεκτρικά σύρματα, δὲν τὰ τεντώνουν ;

— Ἐάν εἰς μίαν πόλιν τὸ θερμόμετρον τοῦ Κελσίου δείχνη 0°, πόσον θὰ ἔδειχνη τὸ θερμόμετρον τοῦ Ρεωμύρου καὶ πόσον τοῦ Φαρενάϊτ ;

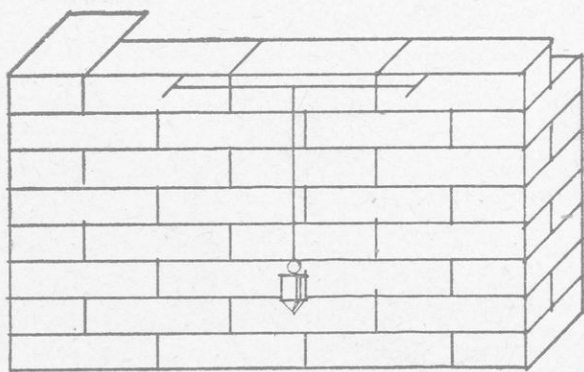
— Πότε ἡ θερμοκρασία ἑνὸς σώματος κατέρχεται (μικραίνει) ;

— Πότε ἡ θερμοκρασία ἑνὸς σώματος ἀνέρχεται (μεγαλώνει) ;

— Πότε, όταν ἐγγιζόμεν ἕνα σῶμα, ἔχομεν τὸ αἶσθημα τοῦ ψυχροῦ καὶ τὸ ὀνομάζομεν ψυχρὸν καὶ πότε ἔχομεν τὸ αἶσθημα τοῦ θερμοῦ καὶ τὸ ὀνομάζομεν θερμὸν ;

— Ὅταν ἕνα σῶμα ἔχη θερμοκρασίαν 10°, τὸ ὀνομάζομεν ψυχρὸν ἢ θερμὸν καὶ διατί ;

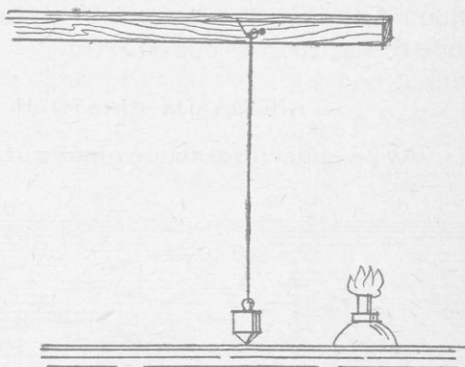
— Ἄν γεμίσωμεν μίαν στενόλαιμον φιάλην μὲ θερμὸν νερὸ καὶ τὴν ἀφήσωμεν νὰ κρῶσῃ, τί θὰ παρατηρήσωμεν ;



Σχ. 16.

— Τεντώνομεν ἕνα χάλκινον σύρμα ἀπὸ δύο καρφιά πού τὰ ἔχομεν καρφῶσει στερεὰ εἰς ἕνα τοίχον, ὥστε νὰ ἀπέχουν 5—6 μέτρα τὸ ἕνα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον τοῦ σύρματος ἕνα βάρος. Ἄν σημειώσωμεν εἰς τὸν τοίχον τὴν θέσιν τοῦ βάρους, τί θὰ παρατηρήσωμεν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας καὶ διατί ; (Σχ. 16).

—Κρεμώμεν ἀπὸ ἓνα χάλκινο σύρμα, ποῦ ἔχει μῆκος 2 μέτρα, βάρος 1 χιλιογράμμου καὶ² κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε, ὅταν ταλαντεύεται, μόλις νὰ ἔγγιζῇ τὸ ἔδαφος. Ἄν τώρα θερμάνωμεν τὸ σύρμα, τί θὰ παρατηρήσωμεν καὶ διατί; (Σχ. 17).



Σχ. 17.

Περίληψις

1. Θερμότης λέγεται τὸ αἴτιον, τὸ ὁποῖον μᾶς προξενεῖ τὸ αἶσθημα τοῦ θερμοῦ ἢ τοῦ ψυχροῦ.

2. Τὰ στερεά, τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια διαστέλλονται, ὅταν θερμαίνονται, καὶ συστέλλονται, ὅταν ψύχονται.

3. Τὴν μικροτέραν διαστολὴν παρουσιάζουν τὰ στερεά καὶ τὴν μεγαλυτέραν τὰ ἀέρια.

4. Θερμοκρασίαν ὀνομάζομεν τὸ πόσον θερμὸν εἶναι ἓνα σῶμα.

5. Τὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμε τὴν θερμοκρασίαν, λέγονται θερμομέτρα.

6. Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμομέτρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ὑάλινον σωλῆνα, ὃ ὁποῖος εἰς τὸ κατώτερον μέρος καταλήγει εἰς ἓνα δοχεῖον συνήθως σφαιρικό, γεμᾶτο μὲ ὑδράργυρον. Βαθμολογεῖται, ἂν τὸ βάλωμε πρῶτον εἰς τρίμματα τηκομένου πάγου, ὅποτε σημειώνομε τὸ 0. Κατόπιν τὸ βάζομε ἐπάνω ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς νεροῦ ποῦ βράζει καὶ σημειώνομε τὸ 100. Τὸ διάστημα ἀπὸ 0—100 ὑποδιαιροῦμε εἰς 100 ἴσα μέρη. Αὐτὸ εἶναι τὸ θερμομέτρο Κελσίου.

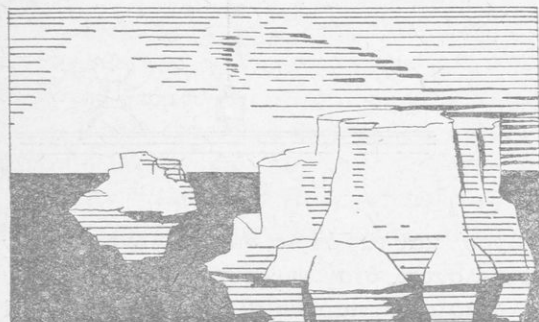
7. Τὸ θερμομέτρο Ρεωμόρου ἔχει τὸ 0 εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ πάγου καὶ τὸ 80 εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ζέοντος ὕδατος.

8. Τὸ θερμομέτρο Φαρενάιτ ἔχει τὸ 32 εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ πάγου καὶ τὸ 212 εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ζέοντος ὕδατος.

9. Το νερό ακολουθεί τον γενικόν κανόνα της διαστολής των σωμάτων, όταν ἔχη θερμοκρασίαν ἐπάνω ἀπὸ τοὺς 4° Κελσίου. Ἀπὸ τοὺς 4° ἕως τοὺς 0° τὸ νερὸ διαστέλλεται καὶ ἀπὸ τοὺς 0° ἕως τοὺς 4° συστέλλεται.

ΑΝΩΜΑΛΟΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Ἄν βάλωμεν ἓνα κομμάτι πάγου μέσα εἰς τὸ νερὸ θα παρατηρήσωμε, ὅτι ἐπιπλέει. Αὐτὸ δείχνει,



ὅτι ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερὸ (Σχ. 18). Ἀφοῦ ὅμως ὁ πάγος ἔγινε ἀπὸ νερὸ, διατὶ εἶναι ἐλαφρότερος;

Π ε ῖ ρ α μ α :

Παίρνομε μίαν φιάλην μὲ φαρδύ στόμιον καὶ τὴν γεμίζομε μὲ νερὸ.

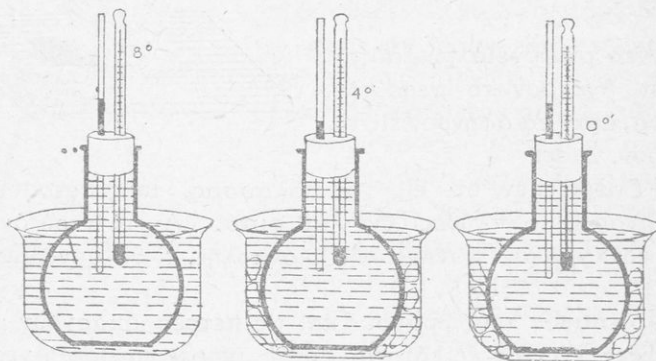
Σχ. 18.—Τὰ παγόβουνα ἐπιπλέον μετὰ τὰ 9/10 τοῦ ὄγκου των βυθισμένα μέσα εἰς τὸ νερὸ.

Κλείνομε κατόπιν τὴν φιάλην μὲ ἓνα πῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει δύο ὀπές. Ἀπὸ τὴν μίαν περνᾷ ἓνα θερμόμετρο καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλην ἓνας σωλὴν μακρὸς, ἀνοικτὸς ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα. Καὶ τὸ θερμόμετρο καὶ ὁ σωλὴν ἐφαρμόζομεν ἀκριβῶς μέσα εἰς τὰς ὀπές (Σχ. 19).

Τοποθετοῦμεν κατόπιν τὴν φιάλην μέσα εἰς τὸ νερὸ μίαν λεκάνης. Ὑστερα ἀπὸ λίγο χρονικὸν διάστημα ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ τῆς φιάλης θὰ γίνῃ ἡ ἴδια μὲ ἐκείνην, ποὺ ἔχει τὸ νερὸ τῆς λεκάνης. Διατὶ :

Σημειώνομεν τότε τὴν θερμοκρασίαν, ποὺ δείχνει τὸ θερμόμετρον καὶ μὲ μίαν γραμμὴν τὴν θέομεν, ποὺ βρῖσκεται τὸ νερὸ μέσα εἰς τὸν σωλὴνα τῆς φιάλης. Ἔστω ὅτι ἡ θερμοκρασία εἶναι 8°. Προσθέτομεν κατόπιν τρίμματα πάγου εἰς τὸ νερὸ τῆς λεκάνης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ θερμομέτρου τῆς φιάλης κατεβαίνει καὶ συγχρόνως κατεβαίνει καὶ τὸ

νερό εις τὸν σωλῆνα. Αὐτὸ γίνεται, ἕως ὅτου ἡ θερμοκρασία φθάσῃ τοὺς 4° . Ἄν ὅμως ἡ θερμοκρασία κατεβῆ ἀκόμη περισσότερον, τότε, ἀντίθετα πρὸς τὸν γενικὸν κανόνα, τὸ νερό, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ ψύχεται, διαστέλεται καὶ ἀνέρχεται μέσα εις τὸν σωλῆνα. Ὅταν τὸ θερμομέτρον δειξῇ 0° , τότε τὸ νερό θὰ φθάσῃ

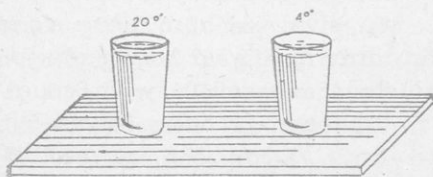


Σχ. 19. — Εἰς τοὺς 4° τὸ νερό τῆς φιάλης ἔχει τὸν μικρότερον ὄγκον, ἐνῶ ἔχει τὸν αὐτὸν ὄγκον εἰς τοὺς 8° καὶ εἰς τὸ 0°

πάλιν εἰς τὴν θέσιν, ποὺ εἴχομεν σημειώσει, ὅταν τὸ θερμομέτρον ἔδειχνε 8° .

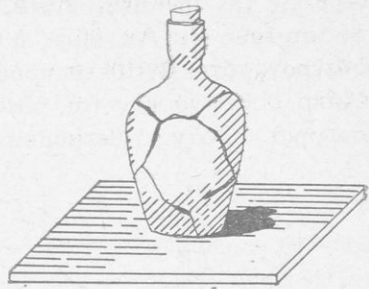
Μὲ τὸ προηγούμενον πείραμα μποροῦμε νὰ ἐξηγήσωμεν, διατι ὁ πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ νερό. Ἐπίσης εἶδομεν ὅτι τὸν ὀλιγώτερον ὄγκον (χώρον) καταλαμβάνει τὸ νερό, ὅταν ἔχῃ θερμοκρασίαν 4° . Λέγομεν τότε, ὅτι εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4° τὸ νερό ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνότητα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ



Σχ. 20. — Ἄν ἔχομεν ἓνα ποτήρι γεμάτο νερό 4° καὶ ἓνα ἀκριβῶς τὸ ἴδιο γεμάτο μὲ νερό 20° , ποῖ ἀπὸ τὰ δύο θὰ εἶναι βαρύτερο καὶ διατι;

Σχ. 21 — "Αν αφήσωμεν τὸν χειμῶνα ἔξω εἰς τὸ ὑπαιθρον μία στάμνα γεμάτη νερό, θὰ σπάσῃ, ἐὰν ἡ θερμοκρασία φθάσῃ εἰς τὸ 0°. Διὰ τί ;



— Ἀπὸ τὰ ψυγεῖα τῶν αὐτοκινήτων βγάζουν τὸ νερὸ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὰ ἀφήνουν εἰς τὸ ὑπαιθρον. Διὰ τί ;

— Γνωρίζομεν, ὅτι εἰς τὰς θαλάσσας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς λίμνας ζοῦν πλῆθος ζῶα καὶ φυτά. "Αν τὸ νερὸ ἀκολουθοῦσε τὸν γενικὸν κανόνα τῆς διαστολῆς, τί θὰ συνέβαινε καὶ διὰ τί ;

— Μέσα εἰς τοὺς βράχους καὶ τῖς πέτρες ὑπάρχουν μικραὶ κοιλότητες. Εἰς τὰς κοιλότητάς αὐτάς μπορεῖ νὰ βρεθῇ νερὸ τῆς βροχῆς τὸν χειμῶνα. "Αν ἡ θερμοκρασία φθάσῃ τοὺς 0°, τί θὰ συμβῇ καὶ διὰ τί ;

ΤΗΞΙΣ ΚΑΙ ΠΗΞΙΣ

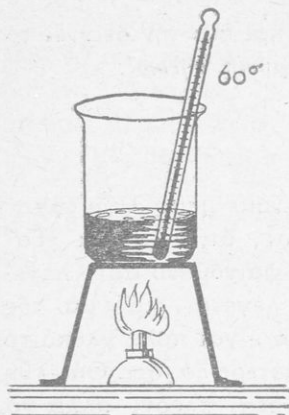
"Ολοὶ ἔχομεν προσέξει, ὅτι τὸν χειμῶνα τὸ βούτυρο εἶναι στερεό, ἐνῶ τὸ καλοκαίρι εἶναι ὑγρό.

"Αλλὰ καὶ τὸ λάδι ἐπίσης μπορεῖ τὸν χειμῶνα, ὅταν βρίσκειται εἰς μέρος ψυχρό, νὰ πήξῃ. Λέγομεν λοιπὸν, ὅτι τὸ βούτυρο ἀπὸ στερεόν, ποῦ ἦτο τὸ χειμῶνα, ἔγινε ὑγρὸ τὸ καλοκαίρι. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *τῆξις*.

"Αντίθετα τὸ βούτυρο ἀπὸ ὑγρὸ ποῦ εἶναι τὸ καλοκαίρι, γίνετα στερεὸ τὸν χειμῶνα. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λέγεται *πηξις*.

Πείραμα : Παίρνομε ἓνα κομμάτι κερὶ καὶ τὸ θερμαίνομε μέσα εἰς ἓνα δοχεῖο. Τὴν θερμοκρασίαν τοῦ κεριοῦ μᾶς τὴν δείχνει ἓνα θερμόμετρο, ποῦ εἶναι καὶ αὐτὸ μέσα εἰς τὸ δοχεῖον. Παρατηροῦμε τότε, ὅτι, ὅταν ἀρχίξῃ νὰ λυώνῃ τὸ κερὶ, τὸ θερμόμετρο δείχνει 60°. Ἡμεῖς ἐξακολουθοῦμε νὰ θερμαίνωμε τὸ δοχεῖο μὲ τὸ κερὶ, τὸ θερμόμετρον ὁμῶς δείχνει 60°. Βλέπομεν ἀκόμη, ὅτι μόνον, ὅταν λυώσῃ ὅλο τὸ κερὶ θ' ἀνέβῃ ἡ θερμοκρασία. "Οσας φοράς καὶ ἂν ἐπαναλάβωμε τὸ

πείραμα, θά ἴδωμεν, ὅτι τὸ κερὶ λιώνει πάντοτε εἰς τοὺς 60° . Αὐτὴν τὴν θερμοκρασίαν τὴν ὀνομάζομεν *σημεῖον τήξεως* τοῦ κηροῦ (Σχ. 23)



Σχ. 22. — Κατὰ τὴν διὰρκειαν τῆς τήξεως τοῦ κηροῦ ἡ θερμοκρασία παραμένει εἰς τοὺς 60° .

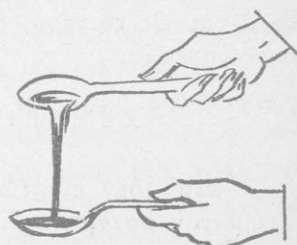
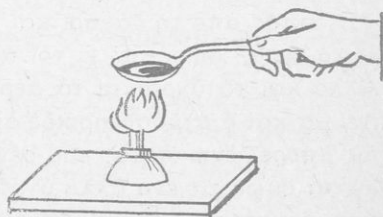
Ὅταν παύσωμεν νὰ θερμαίνωμεν τὸ δοχεῖον μὲ τὸ λυωμένο κερὶ, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ θερμοκρασία, ἡ ὁποία εἶχε ἀνέβει ἐπάνω ἀπὸ τοὺς 60° , ἀρχίζει νὰ κατεβαίνει. Καὶ τὴν στιγμήν ποὺ τὸ κερὶ ἀρχίζει νὰ γίνεται στερεό, τὸ θερμοόμετρο δείχνει πάλιν 60° . Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ μένει σταθερά, ἕως ὅτου πήξη ὅλο τὸ κερὶ, καὶ λέγεται *σημεῖον πήξεως* τοῦ κηροῦ. *Δηλαδή ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἡ θερμοκρασία πήξεως εἶναι ἡ ἴδια.*

Ἐάν κάμωμε τὸ προηγούμενον πείραμα μὲ πάγο ἢ μὲ μόλυβδον ἢ μὲ κασσίτερον κλπ., θά παρατηρήσωμε,

ὅτι τὸ κάθε ἓνα ἀπὸ αὐτὰ ἀρχίζει νὰ τήκεται ἢ νὰ πήζει εἰς ὀρισμένην θερμοκρασίαν. Π. χ. ὁ πάγος ἔχει θερμοκρασίαν τήξεως 0° , ὁ κηρὸς 60° , ὁ μόλυβδος 335° , ὁ κασσίτερος 280° , ὁ χρυσὸς 1063° , ὁ σίδηρος 1800° κ.ο.κ. (Σχ. 23).

ΛΑΝΘΑΝΟΥΣΑ ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΘΩΣ

Εἶδομεν ὅτι, ἐάν ἐξακολουθοῦμε νὰ θερμαίνωμε ἓνα σῶμα ποὺ ἀρχίζει νὰ λιώνη, τὸ σημεῖον τήξεως του μένει σταθερό. Ἡ θερμότης ποὺ ἐξακολουθοῦμε νὰ δίδωμεν δὲν ἀνεβάζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώμα-



Σχ. 23. — Μποροῦμε νὰ τήξωμεν μόλυβδον μέσα εἰς ἓνα κουτάλι ἀπὸ σίδηρον.

τος. Αυτό συμβαίνει, διότι ή θερμότης αὐτή ξεοδεύεται, διὰ νά γίνη ή τήξις.

Ἡ θερμότης αὐτή, πού δὲν φαίνεται καί δὲν τήν δείχνει τὸ θερμόμετρο, ὀνομάζεται *λανθάνουσα θερμότης τήξεως*.

ΔΙΑΛΥΣΙΣ

Διὰ νά γίνη γλυκὸ τὸ γάλα μας, ρίχνομε μέσα λίγη ζάχαρι καί τὸ ἀνακατεύομε. Παρατηροῦμε τότε, ὅτι ή ζάχαρι ἐξαφανίζεται καί τὸ γάλα γίνεται γλυκὸ. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ λεγεται *διάλυσις*. Αὐτό, πού ἔχομεν τώρα, λέγεται διάλυμα τῆς ζαχάρεως εἰς τὸ γάλα. Ἄν μᾶς ἀρέση νά εἶναι πολὺ γλυκὸ τὸ γάλα, τότε ρίχνομε μέσα εἰς αὐτὸ περισσότερη ζάχαρι. Θά ἔλθῃ ὁμως στιγμὴ, πού ή ζάχαρι δὲν θά διαλύεται πλέον, ἀλλὰ θά μένη ἀδιάλυτη εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Τότε τὸ διάλυμα αὐτὸ τὸ ὀνομάζομε *κεκορεσμένον* (χορτασμένο).

Τὸ πρῶτον διάλυμα, πού εἴχομε χωρὶς ἀδιάλυτη ζάχαρι εἰς τὸν πυθμένα, λέγεται *ἀκόρεστον*. Ὅπως ή ζάχαρι διαλύεται εἰς τὸ γάλα, ἔτσι διαλύεται καί εἰς τὸ νερό.

Ἐκτὸς ἀπὸ τῆς ζάχαρι καί πολλὰ ἄλλα σώματα διαλύονται εἰς τὸ νερό, ὅπως π. χ. τὸ ἀλάτι τοῦ φαγητοῦ, ή σόδα κλπ. Ἄλλὰ καί τὰ ὑγρά καί τὰ ἀέρια διαλύονται, ὅπως π.χ. τὸ οἶνόπνευμα καί ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας διαλύονται εἰς τὸ νερό. Ἐπίσης μπορεῖ ἓνα σῶμα, πού δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερό, νά διαλύεται ὁμως εἰς ἓνα ἄλλο ὑγρόν. Τὸ ἰώδιον δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερό, διαλύεται ὁμως εἰς τὸ οἶνόπνευμα. Ἡ μαστίχα ἐπίσης δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερό, διαλύεται ὁμως εἰς τὸν αἰθέρα καί εἰς τὸ οἶνόπνευμα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Διατί δὲν εἶναι δυνατὸν νά λυώσωμε σίδηρον μέσα εἰς μολύβδινον δοχεῖον;

— Διατί δὲν γίνεται πάγος τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης, ὅταν ή θερμοκρασία γίνη 0°;

— Πῶς θά καταλάβωμε ὅτι ἓνα διάλυμα ζαχάρεως εἰς τὸ νερὸ εἶναι κεκορεσμένον;

— Πῶς θὰ καταλάβωμε, ὅτι ἓνα διάλυμα ζαχάρεως εἰς τὸ νερὸ εἶναι ἀκόρεστον ;

— Ἐάν ἔχωμεν διάλυμα ζαχάρεως κεκορεσμένον καὶ τὸ θερμάνωμεν, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ζάχαρις ποῦ εἶναι εἰς τὸν πυθμένα, διαλύεται. Τὸ ἴδιο συμβαίνει, ἂν ἀντὶ ζαχάρεως ἔχωμεν διαλύσει ἀλάτι ἢ κάτι ἄλλο. Τί συμπεραίνομεν ἀπὸ αὐτό ;

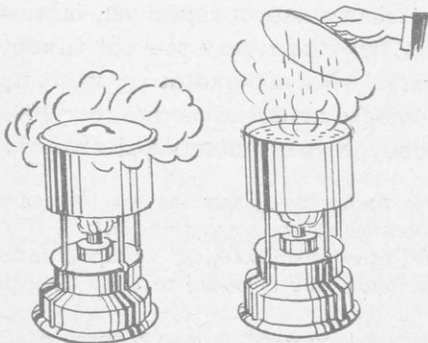
— Πῶς θὰ ὀνομάσωμεν τώρα τὸ διάλυμα ;

— Ἐχομεν δύο ποτήρια μὲ τὴν ἴδιαν ποσότητα νεροῦ. Τὸ ἓν εἶναι θερμὸν καὶ τὸ ἄλλο κρύο. Τίνος ποτηριοῦ τὸ νερὸ μποροῦμε νὰ κάνωμε γλυκύτερο καὶ διατί ;

ΕΞΑΕΡΩΣΙΣ

ΒΡΑΣΜΟΣ

“Οἱοί ἔχομε παρακολουθήσει τὸ νερὸ, ὅταν βράζη εἰς ἓνα δοχεῖο. Ἄν τὸ δοχεῖο αὐτὸ εἶναι σκεπασμένο, βλέπομε τὸ σκέπασμά του νὰ χοροπηδᾷ καὶ συγχρόνως νὰ ξεφεύγη ἀπὸ μέσα ἓνας πυκνὸς ἀχνός. Εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν τοῦ σκεπά-

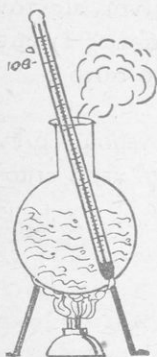


Σχ. 24.— Ἐξαέρωσις διὰ τοῦ βρασμοῦ.

σματος, ἂν τὸ ἀνασηκώσωμεν, θὰ ἴδωμεν σταγόννας νεροῦ. Ἄν ἐξακολουθήσῃ τὸ νερὸ νὰ βράζη, παρατηροῦμε, ὅτι συνεχῶς γίνεται λιγώτερο καὶ εἰς τὸ τέλος δὲν θὰ μείνη καθόλου νερὸ εἰς τὸ δοχεῖο. Ἀπὸ τὸν ἀχνὸ καὶ τὰς σταγόννας ποῦ εἶδαμε εἰς τὸ σκέπασμα καταλα-

βαίνομε, ὅτι τὸ νερὸ ἔγινε

Πείραμα. Εἰς μίαν ὑαλίνην φιάλην «ζέσεως», βάζομε νερό καί μέσα εἰς αὐτό ἓνα θερμόμετρο. Θερμαίνομε κατόπιν τήν φιάλην. Μετά ἀπό ἓνα χρονικόν διάστημα παρατηροῦμε, ὅτι ἔρχονται εἰς τήν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ φυσαλλίδες ἀτμοῦ καί σπάζουν με ὀρμή. «Ὅλο τὸ νερό εὐρίσκεται, τότε, εἰς ἀναταραχήν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται βρασμός. Ἄν τώρα, παρατηρήσωμε τὸ θερμόμετρο, θὰ ἴδοῦμε, ὅτι δείχνει θερμοκρασίαν 100°. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ μένει σταθερὴ ὅσον καί ἂν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνομε τὸ νερό. (Σχ. 25).



Σχ. 25.— Τὸ νερὸ βράζει εἰς τοὺς 100° καὶ ὅσο διαρκεῖ ὁ βρασμὸς ἡ θερμοκρασία μένει σταθερῇ.

Ὅσας φορές καὶ ἂν ἐπαναλάβωμε τὸ πείραμα αὐτὸ θὰ ἴδωμεν πάντοτε, ὅτι τὸ νερὸ ἀρχίζει νὰ βράξῃ εἰς τοὺς 100° καὶ δεύτερον ὅτι ἡ θερμοκρασία εἶναι ἡ ἴδια ὅσο διαρκεῖ ὁ βρασμός.

Αὐτὴν τήν θερμοκρασίαν τὴν ὀνομάζομεν **σημεῖον ζέσεως** (βρασμοῦ). Ἄν βράσωμεν διάφορα ὑγρά παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν ἔχουν τὸ ἴδιον σημεῖον ζέσεως. Τὸ οἰνόπνευμα π.χ. βράζει στοὺς 78°, ὁ αἰθὴρ εἰς τοὺς 35°, τὸ πετρέλαιον εἰς τοὺς 60°*.

— Ἄν κλείσωμε τὸ δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται τὸ ὑγρὸν, ὥστε νὰ μὴ φεύγουν οἱ ἀτμοί, τότε δὲν μπορεῖ νὰ βράσῃ, ὅσον καί ἂν τὸ θερμάνωμεν. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι οἱ ἀτμοὶ που παράγονται πιέζουν τὴν ἐπιφάνειάν του καὶ ἐμποδίζουν τὸν βρασμόν. Τὸ νερὸ π.χ., ὅταν εὐρίσκεται εἰς κλειστὸν δοχεῖον, μποροῦμε νὰ τὸ θερμάνωμεν πολὺ ἐπάνω ἀπὸ τοὺς 100°. Τότε ὅμως οἱ ἀτμοὶ ἀναπτύσσουν μεγάλην πίεσιν καὶ εἶναι δυ-

* ΣΗΜ.— Ὑπάρχουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦμε νὰ βράσωμε, διότι πρὶν βράσουν παθαίνουν ἀποσύνθεσιν, ὅπως π.χ. τὸ λάδι.

Τὸ νερὸ βράζει εἰς τοὺς 100°, ὅταν εἶναι τελείως καθαρὸν (ἀπεσταγμένον) καὶ εὐρίσκεται εἰς ἓνα τόπον, ποῦ εἶναι εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μετὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

Ἄν ὅμως διαλύσωμεν μέσα εἰς τὸ νερὸ ἀλάτι ἢ ἄλλο στερεὸν σῶμα παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ βρασμός ἀρχίζει εἰς ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν.

Τὸ νερὸ βράζει εἰς θερμοκρασίαν χαμηλότεραν τῶν 100°, ὅταν ὁ τόπος εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

Ὅτι ἰσχύει διὰ τὸ νερὸ ἰσχύει καὶ διὰ τὰ ἄλλα ὑγρά.

νατὸν νὰ σπάσουν τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἂν δὲν εἶναι πολὺ στερεά.

ΕΞΑΤΜΙΣΙΣ

Γνωρίζομεν ὅλοι, ὅτι τὰ βρεγμένα ἀσπρόρρουχα ἀπλώνονται εἰς μέρη κατάλληλα, διὰ νὰ στεγνώσουν. Τὰ ρούχα στεγνώνουν, γιατί τὸ νερὸ ποῦ εἶχαν γίνεται ἀτμὸς καὶ φεύγει. Καὶ ἐδῶ πάλι γίνεται ἐξαέρωσις τοῦ νεροῦ, ἀλλὰ χωρὶς βρασμόν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *ἐξάτμισις*.

Πείραμα : Παίρνομε ἓνα ποτήρι νερὸ καὶ τὸ ἀδειάζομε εἰς ἓνα ρηχὸ πιάτο. Γεμίζομε πάλι τὸ ποτήρι καὶ τὸ τοποθετοῦμε κοντὰ εἰς τὸ πιάτο. Τὸ νερὸ ποῦ ἔχομε εἰς τὸ πιάτο θὰ ἐξατμισθῇ γρηγορώτερα ἀπὸ αὐτό, ποῦ ἔχομε εἰς τὸ ποτήρι. Ἐκτὸς αὐτῶν συμπεραίνομε ὅτι, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ, τόσο γρηγορώτερα γίνεται ἡ ἐξάτμισις. Αὐτὸ τὸ ἐξηγοῦμεν εὐκόλα. Ἐπειδὴ ἡ ἐξαέρωσις ἐδῶ δὲν γίνεται, ὅπως εἰς τὸν βρασμόν, ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ὑγροῦ μὲ φυσασαλλίδας, ἀναγκαστικῶς πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν, ὅτι *κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἡ ἐξαέρωσις γίνεται μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν*.

ΨΥΧΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΞΑΤΜΙΣΙΝ

Ἐάν βρέξωμε τὸ χέρι μας μὲ οἰνόπνευμα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, ὅσον τὸ οἰνόπνευμα ἐξατμίζεται, αἰσθανόμεθα τὸ χέρι μας νὰ κρυώνῃ. Αὐτὸ γίνεται, διότι τὸ οἰνόπνευμα, διὰ νὰ ἐξατμισθῇ, χρειάζεται θερμότητα, τὴν ὁποίαν παίρνει ἀπὸ τὸ χέρι μας. Γενικῶς, ὅταν γίνεται ἐξάτμισις, οἱ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι παράγονται, παίρνουν θερμότητα ἀπὸ τὸ ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ δοχεῖον ποῦ τὸ περιέχει, ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ ἀπ' ὅλα τὰ γειτονικὰ σώματα. Αὕτη εἶναι ἡ αἰτία τοῦ ψύχους ποῦ παράγεται κατὰ τὴν ἐξάτμισιν. Τὸ καλοκαίρι ἡ ἐξάτμισις γίνεται γρηγορώτερα, διότι τότε ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλυτέρα. Παρατηροῦμεν ἐπίσης, ὅτι καὶ τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος κάνουν τὸ ὑγρὸν νὰ ἐξατμισθῇ γρηγορώτερα. Αὐτὸ γίνεται, διότι παρασύρουν τοὺς ἀτμοὺς ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ καὶ ἔτσι εὐκολύνεται ἡ συνεχὴς παραγωγή ἀτμῶν.

Πείραμα : Βάζομε εἰς τρία ὅμοια πιάτα ρηχὰ ἀπὸ ἓνα

ποτηράκι νερό εις τὸ πρῶτον, οἰνόπνευμα εἰς τὸ δεύτερον, καὶ αἰθέρα εἰς τὸ τρίτον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ αἰθήρ θὰ ἐξατμισθῇ πρῶτος, δεύτερον τὸ οἰνόπνευμα καὶ τελευταῖο τὸ νερό. Συμπεραίνομε λοιπόν, ὅτι τὰ διάφορα ὑγρά δὲν ἐξατμίζονται μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Τὰ ὑγρά ποῦ ἐξατμίζονται γρήγορα, ὅπως π.χ. ὁ αἰθήρ, τὰ ὀνομάζομεν *πητικὰ*.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΑΓΟΥ

Εἰς τὰ ἐργοστάσια, ποῦ κατασκευάζουν τὸν πάγο, ὑπάρχουν δεξαμενὲς γεμάτες μὲ ἓνα πυκνὸν διάλυμα ἀπὸ νερό καὶ ἀλάτι τοῦ φαγητοῦ. Μέσα ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς αὐτὰς περνοῦν πολλοὶ σιδερένιοι σωληνες, εἰς τοὺς ὁποίους κυκλοφορεῖ καὶ ἐξατμίζεται, ἓνα πολὺ πητικὸν ὑγρὸν, ὅπως π.χ. ἡ ὑγρὴ ἀμμωνία. Ἡ ἀμμωνία αὐτὴ, ὅταν ἐξατμίζεται, παίρνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ἀλατόνερο, ποῦ βρίσκεται εἰς τὰς δεξαμενὰς. Γι' αὐτὸ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀλατόνερου κατεβαίνει πολὺ χαμηλά. "Ἄν μέσα εἰς τὰς δεξαμενὰς ἦταν καθαρὸ νερό, θὰ γινότανε πάγος εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0°. Τὸ ἀλατόνερο ὅμως μπορεῖ νὰ ψυχθῇ ἄρκετὰ κάτω ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τοῦ 0°, χωρὶς νὰ πήξη. Εἰς αὐτό, λοιπόν, τὸ διάλυμα, ποῦ ἔχει θερμοκρασίαν ἄρκετὰ κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, βάζουν σιδερένια δοχεῖα (τύπους - καλούπια) γεμάτα μὲ καθαρὸ νερό. "Ἐπειτα ἀπὸ 3—4 ὥρας τὸ νερό αὐτὸ γίνεται πάγος, ἕτοιμος διὰ τὴν κατανάλωσιν. Εἶναι φανερόν, ὅτι οἱ κολῶνες τοῦ πάγου ἔχουν τὸ σχῆμα τῶν δοχείων. Ὁ πάγος στοιχίζει φθηνά, διότι ἡ ἀμμωνία, ποῦ ἐξατμίζεται μέσα εἰς τοὺς σωληνας, συγκεντρώνεται, πιέζεται, γίνεται πάλι ὑγρά καὶ χρησιμοποιεῖται πολλὰς φορὰς.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

—"Ὅταν βράζῃ τὸ φαγητό, φροντίζομε νὰ διατηροῦμε τὸν βρασμὸ μὲ ὅσον τὸ δυνατόν λιγώτερη φωτιά, γιατί, ὅσο καὶ ἂν τὴν δυναμώσωμε, δὲν πρόκειται νὰ τὸ ἐτοιμάσωμε γρηγορώτερα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἔχομε οἰκονομία εἰς καύσιμον ὕλην. Γιατί;

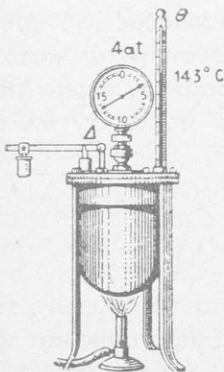
— Είναι δυνατόν νά θερμάνωμε καθαρό νερό ἄνω τῶν 100° καί πῶς ;

Σχ. 26. — Ἡ χύτρα αὐτὴ κλείει ἀεροστεγῶς. Τὸ φαγητὸ ἐτοιμάζεται γρήγορα καὶ γίνεται οἰκονομία. Γιατί ;

— Ὁ κλίβανος εἶναι ἓνα χάλκινο δοχεῖο μὲ πολὺ χονδρὰ (στερεὰ) τοιχώματα. Τὸ σκέπασμα τοῦ κλιβάνου ἐφαρμόζει ἀεροστεγῶς. Ἄν μέσα εἰς τὸν κλίβανον ἔχωμεν νερὸ καὶ τὸ θερμάνωμε,

τότε ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ καὶ τῶν ἀτμῶν του ἀνέρχεται πάνω ἀπὸ τοὺς 100°, Ἐπάνω εἰς τὸ κάλυμμα τοῦ κλιβάνου ὑπάρχει μιὰ ἀσφαλιστικὴ βαλβίς. Ἡ βαλβίς αὐτὴ ἀνοίγει, ὅταν ἡ πίεσις τῶν ἀτμῶν

εἶναι μεγάλη, ὥστε νά κινδυνεύη νά ἐκραγῇ ὁ κλίβανος. Ἐπίσης εἰς τὸ κάλυμμα ὑπάρχει ἓνα θερμομέτρο καὶ ἓνα μανόμετρο. Τὸ μανόμετρο εἶναι ἓνα ὄργανον, ποὺ δείχνει τὴν πίεσιν. Ὁ κλίβανος χρησιμεύει διὰ νά ἀποστειρώνωμε ἰατρικὰ ἐργαλεῖα, γάζες, βαμβάκι, ἐνδύματα. Χρησιμεύει ἐπίσης καὶ διὰ τὴν κατεργασίαν τοῦ καουτσούκ (Σχ. 27).



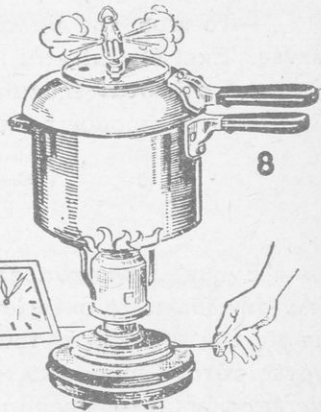
Σχ. 27.

— Τὸ καλοκαίρι καταβρέχουν τοὺς δρόμους καὶ τίς αὐλές. Γιατί ;

— Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι πρέπει νά ἀπαφεύγωμεν τὰ ρεύματα. Γιατί ;

— Ὅταν θέλουμε νά κρῶσῃ γρήγορα τὸ γάλα μας, τὸ χύνουμε εἰς τὸ πιατάκι καὶ τὸ φυσαίμε.. Γιατί ;

— Στεγνώνουν γρηγορώτερα τὰ βρεγμένα ροῦχα, ἂν τὰ ἀπλώσωμε εἰς μέρος, ποὺ νά τὰ βλέπῃ ὁ ἥλιος καὶ νά φυσᾷ ἀέρας. Γιατί ;



— Τὸ νερὸ στὶς στάμνες ποὺ ἔχουν πόρους γίνεται κρῦο τὸ καλοκαίρι. Γιατί ;

— Πῶς μποροῦμε νὰ ψύξωμε τὸ νερὸ μιᾶς φιάλης ;

— Τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης τὸ διοχετεύουν σὲ ρηχὲς δεξαμενές. Ἐκεῖ ἐξατμίζεται καὶ μένει τὸ ἀλάτι. Τί συμπεραίνομεν ;

— Γιατί, ὅταν ἐξατμίζεται ἓνα ὑγρὸν, παράγεται ψυχὸς ;

— Κατὰ πόσους τρόπους γίνεται ἡ ἐξαέρωσις ;

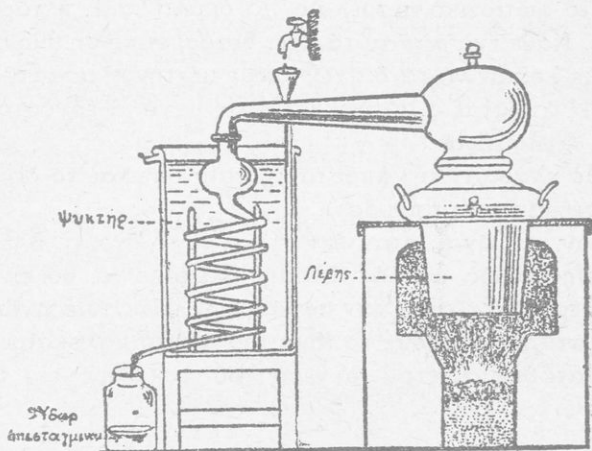
Υ Γ Ρ Ο Π Ο Ι Η Σ Ι Σ

Ἔχομε μία κατσαρόλα, μέσα εἰς τὴν ὁποῖαν βράζει νερό. Ἄν σηκώσωμε τὸ σκέπασμα τῆς κατσαρόλας, θὰ παρατηρήσωμε εἰς τὴν ἐσωτερικὴν του ἐπιφάνειαν σταγόννας νεροῦ. Αἱ σταγόνες αὐταὶ ἔγιναν ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ νεροῦ, οἱ ὁποῖοι ἦλθαν εἰς ἐπαφήν μὲ τὸ σκέπασμα. Τὸ σκέπασμα τότε ἐπῆρε θερμότητα ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς καὶ τοὺς ἀνάγκασε νὰ γίνουν πάλι νερό. Καταλαβαίνομε ὅτι τὸ σκέπασμα ἐπῆρε θερμότητα ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς, διότι ἐνῶ εἰς τὴν ἀρχὴν ἦτο ψυχρὸ, τώρα ἔχει θερμανθῆ πολὺ. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *ὕγραποίησης τῶν ἀτμῶν*. Ὅπως ὑγραποιοῦνται οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ, ἔτσι μποροῦν νὰ ὑγραποιοηθοῦν οἱ ἀτμοὶ ὄλων τῶν ὑγρῶν. Μποροῦμε νὰ ὑγραποιοήσωμε καὶ σώματα, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν φυσικὴν των κατάστασιν εἶναι ἀέρια, ὅπως π. χ. τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν αὐτὸ δὲν φθάνει μόνον νὰ τὰ ψύξωμεν, ἀλλὰ καὶ νὰ τὰ πιέσωμεν.

Α Π Ο Σ Τ Α Ξ Ι Σ

Συμβαίνει κάποτε εἰς τὰ μακρυνὰ ταξείδια νὰ τελειῶνῃ τὸ πόσιμο νερὸ ἐνὸς πλοίου. Τότε παίρνουν νερὸ θαλάσσης καὶ τὸ ἀποχωρίζουν ἀπὸ τὸ ἀλάτι ποὺ περιέχει. Αὐτὸ γίνεται ὡς ἑξῆς. Εἰς μίαν μεγάλην χύτραν ποὺ λέγεται *λέβης*, βάζουν τὸ θαλασσινὸ νερό. Ὁ λέβης ἔχει ἓνα σκέπασμα, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζει ἀκριβῶς (Σχ. 28). Ἀπὸ τὸ σκέπασμα φεύγει ἓνας σωλὴν, ὁ ὁποῖος περνᾷ ἀπὸ ἓνα μεγάλο δοχεῖον γεμᾶτο μὲ κρῦο νερό. Τὸ δοχεῖον αὐτὸ μὲ τὸ κρῦο νερὸ μαζὶ μὲ τὸν

σωληνα λέγεται *ψυκτήρ*. Βράζομεν τώρα τὸ νερό, πού εἶναι μέσα εἰς τὸν λέβητα. Οἱ ἀτμοὶ περνοῦν ἀπὸ τὸν ψυκτήρα καὶ ὑγροποιοῦνται. Τὸ ὑγροποιημένο νερό τρέχει ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ



Σχ. 28—'Αποστακτὴρ

σωληνος, πού βγαίνει ἀπὸ τὸν ψυκτήρα ἐνῶ τὸ ἀλάτι μένει εἰς τὸν λέβητα. Τὸ νερό αὐτὸ ὀνομάζεται *ἀπεσταγμένον*. Ὁ τρόπος αὐτὸς μετὰ τὸν ὁποῖον ξεχωρίζομεν τὸ νερό ἀπὸ τὸ ἀλάτι λέγεται *ἀπόσταξις*. Ὁ λέβητος καὶ ὁ ψυκτήρ μαζί εἶναι ἡ *ἀποστακτικὴ* συσκευή, πού λέγεται καὶ *ἀποστακτὴρ*.

ΣΗΜ.—'Επειδὴ τὸ νερό τοῦ ψυκτῆρος θερμαίνεται, πρέπει νὰ ἀνανεώνεται.

ΚΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΞΙΣ

Τὰ σπουδαιότερα συστατικά τοῦ κρασιοῦ εἶναι τὸ νερό καὶ τὸ οἶνόπνευμα. Ἄν ἀποστάξωμε κρασί, θὰ πάρωμε πρῶτα τὸ οἶνόπνευμα καὶ κατόπιν τὸ νερό. Διότι τὸ οἶνόπνευμα ἔχει σημεῖον ζέσεως 78° καὶ τὸ νερό 100°. Ὅταν μετὰ τὴν ἀπόσταξιν παίρνωμε εἰς διαφορετικὰς θερμοκρασίας δύο ἢ περισσότερα ὑγρά, πού εἶχαμε ὡς μίγμα, αὐτὸ λέγεται *κλασματικὴ ἀπόσταξις*. Μετὰ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν μποροῦμε νὰ διαχωρίσωμε ὑγρά μόνον, ὅταν ἔχουν διαφορετικὸν σημεῖον ζέσεως.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Τὸ φυσικὸν πετρέλαιον, ὅπως βγαίνει ἀπὸ μέσα ἀπὸ τὴν γῆν, εἶναι μίγμα πολλῶν σωμάτων. Τὰ σπουδαιότερα εἶναι ἡ βενζίνη, τὸ φωτιστικὸ πετρέλαιο, τὰ ὀρυκτέλαια, ἡ παραφίνη, ἡ βαζελίνη. Κάθε ἓνα ἀπὸ αὐτὰ ἔχει διαφορετικὸ σημεῖον ζέσεως. Μποροῦμε λοιπὸν νὰ τὰ διαχωρίσωμε μετὰ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν. Ἡ ἀπόσταξις αὐτὴ γίνεται εἰς μεγάλα ἐργοστάσια ποὺ λέγονται *διυλιστήρια*.

— Μετὰ κλασματικὴν ἀπόσταξιν παίρνομε καὶ τὸ οἰνόπνευμα ἀπὸ τὰ στέμφυλα (τσιπούρα).

— Τὸν χειμῶνα, ὅταν ἐκπνέωμε μετὰ τὸ στόμα, βλέπομε νὰ βγαίνει εἰς λευκὸς ἀτμός. Ἐπίσης βλέπομε νὰ θολώνουν ἀπὸ τὸ μέσα μέρος τὰ τζάμια τῶν παραθύρων. Πῶς τὸ ἐξηγήτε αὐτό;

— Γιατὶ δὲν βλέπομε τὸ ἴδιο πρᾶγμα τὸ καλοκαίρι;

— Γιατὶ θερμαίνεται τὸ νερὸ τοῦ ψυκτῆρος εἰς τὸν ἀποστακτῆρα;

Περίληψις

1. Τῆξις λέγεται ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατὰστασιν εἰς τὴν ρευστὴν. Τὰ στερεὰ σώματα τήκονται εἰς μίαν ὠρισμένην θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία λέγεται θερμοκρασία τήξεως τοῦ σώματος.

2. Πηξις λέγεται ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ρευστὴν κατὰστασιν εἰς τὴν στερεάν.

3. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν, ποὺ ἀρχίζει νὰ τήκεται ἓνα σῶμα, εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν ἀρχίζει καὶ νὰ πήξη.

4. Κατὰ τὴν τήξιν ἑνὸς σώματος ξοδεύεται θερμότης, ποὺ λέγεται *λανθάνουσα θερμότης τήξεως*.

5. Κατὰ τὴν τήξιν ἑνὸς σώματος ὁ ὄγκος τοῦ αὐξάνεται, ἐνῶ κατὰ τὴν πήξιν ὁ ὄγκος τοῦ γίνεται μικρότερος (ἐξαίρεσιν τοῦ κανόνος ἀποτελεῖ τὸ νερὸ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν 4° ἕως 0° καὶ ἀπὸ 0° ἕως 4°).

6. Διάλυσις. Ὅταν ἓνα σῶμα μᾶς φαίνεται, ὅτι ἐξαφανίζεται μέσα εἰς ἓνα ὑγρὸν, τότε τὸ σῶμα αὐτὸ ἔπαθε διάλυσιν.

7. Διάλυμα. Τὸ ὑγρὸν μαζί μετὰ τὸ σῶμα, ποὺ διαλύεται

μέσα εις αυτό, λέγεται διάλυμα. Ἐχομεν κεκορεσμένα καὶ ἀκόρεστα διαλύματα.

Βρασμός. Ἡ γρήγορη παραγωγή ἀτμῶν διὰ τῆς θερμότητος λέγεται βρασμός. Κάθε ὑγρὸν βράζει εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν, ἢ ὁποία λέγεται σημεῖον ζέσεως τοῦ ὑγροῦ.

8. Ἐξάτμισις εἶναι ἢ βραδεῖα ἐξαέρωσις ἑνὸς ὑγροῦ, ποῦ γίνεται μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν. Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν πορᾶγεται ψῦχος.

9. Ὑγροποιήσις εἶναι ἢ μεταβολὴ ἑνὸς ἀτμοῦ ἢ ἑνὸς ἀερίου εἰς ὑγρὸν.

10. Ἀπόσταξις εἶναι εἶναι ὁ ἀποχωρισμὸς ἑνὸς ὑγροῦ ἀπὸ ἕνα διάλυμα ἢ ἀπὸ ἕνα μίγμα.

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

ΠΗΓΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Γνωρίζομεν ὅλοι, ὅτι ὁ ἥλιος εἶναι ἐκεῖνος, ὁ ὁποῖος φωτίζει καὶ θερμαίνει τὴν γῆν. Θερμότης καὶ φῶς παράγονται ἐπίσης ἀπὸ τὴν θερμάστρα, ἀπὸ τὰ ξύλα ἢ τὰ κάρβουνα, ποῦ καίονται. Ἀπὸ τὸν ἥλιον, τὴν θερμάστρα, τὸ τζάκι, παίρνουν θερμότητα τὰ γύρω σώματα, ὅταν εἶναι ψυχρότερα. Τότε ὁ ἥλιος, ἢ θερμάστρα, τὸ τζάκι εἶναι *πηγαὶ θερμότητος*. Κατὰ γενικὸν κανόνα ὀνομάζομεν *πηγὰς θερμότητος τὰ σώματα ποῦ δίνουν θερμότητα*.

ΜΟΝΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Ὅταν καίωμεν ξύλα εἰς τὴν θερμάστραν, τὸ δωμάτιον θερμαίνεται λιγώτερο, παρὰ ὅταν καίωμεν τὴν ἴδιαν ποσότητα κάρβουνα ἢ κώκ. Παρατηροῦμεν ἐπίσης ὅτι μὲ τὰ κάρβουνα ἢ φωτιά διατηρεῖται περισσότερον χρονικὸν διάστημα *x*. Ἄν, λοιπόν, καύσωμεν ἕνα χιλιόγραμμα ξύλα καὶ ἕνα χιλιόγραμμα κάρβουνα, πρᾶγεται περισσότερα θερμότης ἀπὸ τὰ κάρβουνα παρὰ ἀπὸ τὰ ξύλα. Μποροῦμε νὰ παρατηρήσωμεν τὴν διαφορὰν αὐτὴν εἰς τὴν ἀπόδοσιν τῆς θερμότητος καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα σώματα ποῦ καίγονται.

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν θερμότητα μεταχειριζόμεθα ὡς μονάδα τὴν *θερμίδα*. Ἡ θερμὶς εἶναι ἴση μὲ τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ποῦ ἀπαιτεῖται, διὰ νὰ ὑψώσῃ τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς χιλιογράμμου ὕδατος κατὰ ἓνα βαθμὸν. Π.χ. ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν 15° εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 16° .

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΕΙΣ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ

Ἐάν συμβῆ νὰ εὑρίσκεται ἀρκετὴν ὥραν ἡ μία ἄκρη τῆς τοιμπίδας εἰς τὴν φωτιά καὶ τὴν ἐγγίσωμε ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη, θὰ καοῦμε. Εἶναι φανερόν, ὅτι ἡ θερμότης ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον

τῆς τοιμπίδας μετεδόθη εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον (Σχ. 29). Ἄν ὁμως ἔχωμεν φωτιά μὲ ξύλα, μποροῦμε νὰ κρατήσωμε τὴν ἄκρη ἑνὸς ξύλου, ὅταν ἡ ἄλλη ἄκρη τοῦ καίεται. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ἡ θερμότης δὲν ἠμπορεῖ νὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν μίαν ἄκρη τοῦ ξύλου εἰς τὴν ἄλλην (Σχ. 30).



Σχ. 29.

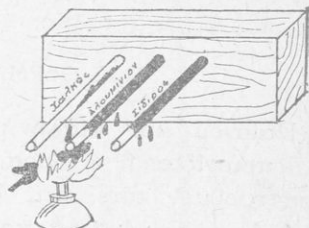
Πείραμα: Παίρνομεν 3 μεταλλικὰς ράβδους, ποῦ νὰ ἔχουν τὸ ἴδιον πάχος καὶ τὸ ἴδιον



Σχ. 30.

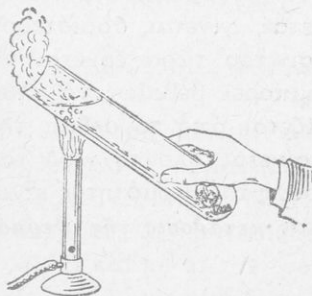
μῆκος. Ἡ μίαν εἶναι ἀπὸ χαλκόν, ἡ δευτέρα ἀπὸ σίδηρον καὶ ἡ

τρίτη από άλουμίνιον (Σχ. 31). Τὰς βυθίζομεν προηγουμένως εἰς λυωμένο κερι, ὥστε νὰ μείνη ἀπ' ἔξω, ὅταν κρυώσουν, ἕνα στρώμα κεριοῦ. Ἐν θερμάνωμεν συγχρόνως τὰς ράβδους αὐτὰς ἀπὸ τὴν μίαν ἄκρην, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ κερι θ' ἀρχίσῃ νὰ λυώνη σιγὰ σιγὰ πρὸς τὴν ἄλλη ἄκρη, ἕως ὅτου λυώσῃ ὅλο. Παρατηροῦμεν ἐπίσης, ὅτι πρῶτα λυώνει τὸ κερι εἰς τὴν χαλκίνην ράβδον, κατόπιν λυώνει εἰς τὴν ράβδον ἀπὸ άλουμίνιον καὶ τελευταῖα λυώνει εἰς τὴν ράβδον ἀπὸ σίδηρον. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι ἡ θερμότης εἰς τὰς ράβδους αὐτὰς μετεδόθη ἀπὸ τὴν μίαν ἄκρη εἰς τὴν ἄλλην καὶ ὅτι ἡ θερμότης μεταδίδεται εὐκολώτερον εἰς τὴν χαλκίνην ράβδον. Ὁ τρόπος αὐτός, μὲ τὸν ὅποιον μεταδίδεται ἡ θερμότης, λέγεται *μετάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀγωγῆς*. Τὰ σώματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ εὐκολὰ ἡ θερμότης λέγονται *καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος*. Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι ὅλα τὰ μέταλλα.



Σχ. 31.— Ἡ θερμότης μεταδίδεται εὐκολώτερον εἰς τὴν χαλκίνην ράβδον.

Τὸ προηγουμένον πείραμα ἐπαναλαμβάνομε μὲ ράβδους ἀπὸ ξύλον, ἀπὸ γυαλί καὶ ἀπὸ μάρμαρον. Παρατηροῦμεν ὅτι, ὅσον καὶ ἂν θερμάνωμε τὸ ἕνα ἄκρον των, τὸ κερι δὲν θὰ λυώσῃ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον. Τὰ σώματα αὐτά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα δὲν περνᾷ ἡ θερμότης εὐκολα, λέγονται *κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος*. Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἶναι τὰ ξύλα, τὰ ὑφάσματα καὶ ἄλλα.



Σχ. 32.— Τὸ τεμάχιον τοῦ πάγου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ σωλήνος, δὲν τήκεται, ἂν καὶ τὸ νερὸ θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ.

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ Εἰς τὰ ὕγρα

Παίρνομε ἕνα δοκιμαστικὸ σωλήνα μὲ νερό, τὸν κρατοῦμε πλαγίως καὶ τὸν θερμαίνομε ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος (Σχ. 32). Παρατηροῦμε τότε, ὅτι τὸ νερὸ ἀρχίζει νὰ βράζῃ εἰς τὸ μέρος ποῦ τὸν θερμαίνομε. Ἐν χύσωμε τὸ νερὸ αὐτὸ, θὰ πα-

ρατηρήσωμε, ὅτι τὸ νερό, πού ἔμεινε εἰς τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σωλήνος, εἶναι ψυχρόν. Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι τὸ νερό εἶναι *κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος*, διότι δὲν ἄφησε τὴν θερμότητα νὰ διαδοθῇ ἀπὸ τὸ ἓν ἄκρον εἰς τὸ ἄλλο.

“Ὅλλα τὰ ὑγρά εἶναι κακοὶ ἀγωγοί, ἐκτός ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο, πού εἶναι μέταλλο.

ΠΩΣ ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

Παίρνομε μίαν φιάλην μὲ νερό καὶ μέσα εἰς αὐτὴν ρίχνομε λίγα πριονίδια ἢ πίτουρα. Θερμαίνομε κατόπιν τὴν φιάλην. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι, ὅπως θερμαίνεται, ἀπὸ τὸν πυθμένα τὰ πριονίδια ἀνεβαίνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ, ἀμέσως κατόπιν κατεβαίνουν καὶ φθάνουν εἰς τὸν πυθμένα, ἀνεβαίνουν καὶ πάλιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ πάλιν κατεβαίνουν κ.ο.κ.



Σχ.33.—Ἡ θερμότης εἰς τὰ ὑγρά μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

Ἄν προσέξωμε, θὰ παρατηρήσωμε, ὅτι τὰ πριονίδια ἀνεβαίνουν ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν μέρος τοῦ νεροῦ καὶ κατεβαίνουν ἀπὸ τὰ πλάγια. Εἶναι φανερόν, ὅτι τὰ πριονίδια παρασύρονται καὶ ἀκολουθοῦν τὰ ρεύματα τοῦ νεροῦ, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται ἀπὸ τὸν πυθμένα πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ἐκ τῶν πλαγίων πρὸς τὸν πυθμένα κ.ο.κ. (σχ. 33). Αὐτὸ γίνεται, διότι τὸ νερό, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα, θερμαίνεται δι' ἐπαφῆς, διαστέλλεται, γίνεται ἀραιότερον

καὶ ὡς ἐκ τούτου ἀνεβαίνει. Τὴν θέσιν του τώρα ἔρχεται νὰ καταλάβῃ νερό ἀπὸ τὰ πλάγια. Δὲν ἔμπορεῖ βεβαίως νὰ ἔλθῃ νερό ἀπὸ τὸ ἐσωτερικόν, διότι ἐμποδίζεται ἀπὸ τὸ ρεῦμα τῆς ἀνόδου, δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου θερμαίνεται ὅλο τὸ νερό τοῦ δοχείου. Ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος εἶναι γενικὸς δι' ὅλα τὰ ὑγρά καὶ ὀνομάζεται *μετάδοσις τῆς θερμότητος διὰ ρευμάτων*.

ΠΩΣ ΘΕΡΜΑΙΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΕΡΙΑ

Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ καὶ ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγω-

γοί της θερμότητος. Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος εἰς τὰ ἀέρια γίνεται, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά, διὰ ρευμάτων.

Πείραμα: Ἐνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν τῆς τάξεώς μας, ἀνάπτομεν κατόπιν δύο κηρία καὶ τὰ κρατοῦμεν τὸ ἓν εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος καὶ τὸ ἄλλο εἰς τὸ κάτω. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἡ φλόγα τοῦ κηρίου, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος διευθύνεται πρὸς τὰ ἔξω, ἐνῶ τοῦ ἄλλου διευθύνεται πρὸς τὰ μέσα (Σχ. 34). Εἶναι φανερόν, ὅτι ἡ φλόγα τῶν κηρίων δείχνει τὴν διεύθυνσιν τῶν ρευμάτων, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται μέσα εἰς τὸ δωμάτιον. Ὁ ἀήρ τοῦ δωματίου θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας, διαστελλεται, γίνεται ἐλαφρότερος, ἀνέρχεται καὶ φεύγει ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος τῆς θύρας. Τὴν θέσιν αὐτοῦ ἔρχεται νὰ καταλάβῃ ἀπ' ἔξω ψυχρότερος ἀήρ. Ὁ ἀήρ αὐτὸς παρασύρει πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ δωματίου τὴν φλόγα τοῦ κηρίου, ποῦ εὐρίσκεται εἰς τὸ κατώτερον μέρος τοῦ ἀνοίγματος τῆς θύρας.



Σχ. 34.—Ἡ διεύθυνσις τῆς φλόγας τῶν κηρίων δείχνει, πῶς γίνεται ἡ κυκλοφορία τοῦ ἀέρος εἰς μίαν αἴθουσαν.

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Γνωρίζομεν, ὅτι μεταξὺ τοῦ ἡλίου καὶ τῆς Γῆς δὲν ὑπάρχουν ὑλικά σώματα. Βλέπομεν ὅμως, ὅτι ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου φθάνει εἰς τὴν Γῆν. Πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν, λοιπόν, ὅτι ἡ θερμότης δὲν μεταδίδεται μόνον δι' ἀγωγῆς καὶ διὰ ρευμάτων, ἀλλὰ καὶ μὲ ἄλλον τρόπον, ποῦ δὲν χρειάζεται ὑλικὸν σῶμα, στερεόν, ὑγρὸν ἢ ἀέριον. Ὁ τρόπος αὐτὸς λέγεται διάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας. Δι' ἀκτινοβολίας μεταδίδεται καὶ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν ἥλιον (Σχ. 35). Ἐπίσης δι' ἀκτινοβολίας μετα-

δίδεται ἡ θερμότης καὶ ἀπὸ τὰς ἄλλας πηγὰς θερμότητος.

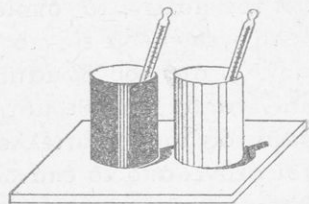


Σχ. 35.—Ὁ ζωογόνος ἥλιος μᾶς στέλλει τὸ φῶς καὶ τὴν θερμότητα δι' ἀκτινοβολίας

κατόπιν νερὸ καὶ γεμίζομεν μ' αὐτὸ τὰ δύο δοχεῖα. Τοποθετοῦμεν ἀπὸ ἓν θερμόμετρον εἰς κάθε δοχεῖον καὶ παρακολουθοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ νεροῦ. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὕστερα ἀπὸ ὀλίγον χρονικὸν διάστημα ἡ θερμοκρασία εἰς τὸ μαῦρο δοχεῖον εἶναι χαμηλότερη ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὸ ἄλλο δοχεῖον. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι τὸ μαῦρο καὶ θαμπὸ χρῶμα ἐγίνεν αἰτία νὰ φύγῃ περισσοτέρα θερμότης δι' ἀκτινοβολίας ἀπὸ τὸ δοχεῖον αὐτὸ (Σχ. 36).

Πείραμα 2: Παίρνομε τὰ δύο προηγούμενα δοχεῖα, τὰ γεμίζομεν μὲ νερὸ καὶ τὰ τοποθετοῦμεν εἰς μέρος, πού νὰ τὰ βλέπῃ ὁ ἥλιος. Παρατηροῦμεν ὕστερα ἀπὸ ὀλίγον χρονικὸν διάστημα, ὅτι εἰς τὸ μαῦρο καὶ θαμπὸ δοχεῖον ἡ θερμοκρασία ἔχει ἀνεβῆ περισσοτέρον. Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι, ὅπως τὸ θαμπὸ καὶ μαῦρο χρῶμα ἦτο ἡ αἰτία νὰ φύγῃ εὐκόλα θερμότης δι' ἀκτινοβολίας, ἔτσι καὶ τώρα εἶναι ἡ αἰτία νὰ ἀπορροφηθῇ εὐκόλα ἡ ἀκτινοβολία θερμότης τοῦ ἡλίου. Κατὰ γενικὸν κανόνα τὰ σώματα πού ἔχουν ἐπιφάνειαν μὲ σκοῦρο καὶ θαμπὸ χρῶμα εὐκόλα χάνουν καὶ εὐκόλα ἀπορροφοῦν θερμότητα δι' ἀκτινοβολίας.

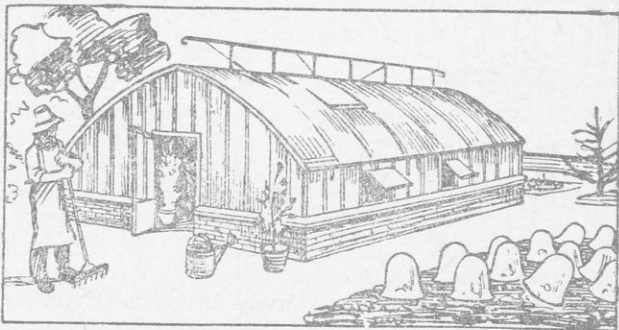
Πείραμα. 1: Παίρνομε δύο δοχεῖα ἀκριβῶς τὰ ἴδια π.χ. δύο κουτιά γάλακτος. Κατόπιν καπνίζομεν τὸ ἓνα κοιλί ἐξωτερικῶς, ὥστε ἡ ἐπιφάνειά του νὰ γίνῃ μαύρη. Τὸ ἄλλο τὸ ἀφήνομεν, ὅπως εἶναι μὲ τὴν ἐξωτερικὴν μεταλλικὴν του ἐπιφάνειαν. Θερμαίνομεν



Σχ. 36.—Τὰ ἀντικείμενα τὰ ὁποῖα ἔχουν μαύρη καὶ ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν εὐκόλα παίρνουν καὶ εὐκόλα δίδουν θερμότητα δι' ἀκτινοβολίας.

Ἄκτινοβόλος θερμότης: Ὄταν ἀπὸ τὰ τζάμια τοῦ παραθύρου τοῦ δωματίου μας εἰσέρχεται ἡλιακὸν φῶς, παρατηροῦμεν, ὅτι θερμαίνεται τὸ δωματίον. Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι μαζὶ μὲ τὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας ἐπέρασαν καὶ ἀκτῖνες θερμότητος ἀπὸ τὰ τζάμια. Ἡ θερμότης αὐτὴ ἐπέρασε μὲ ἀκτινοβολίαν καὶ λέγεται *ἀκτινοβόλος θερμότης*. Ἡ ἀκτινοβόλος θερμότης, ἡ ὁποία δὲν συνοδεύεται μὲ φῶς, λέγεται *σκοτεινὴ ἀκτινοβολία*.

Ἡ θερμότης π.χ. τοῦ σώματός μας, τῆς θερμάστρας, τοῦ

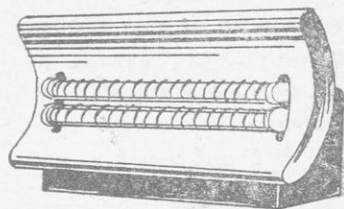
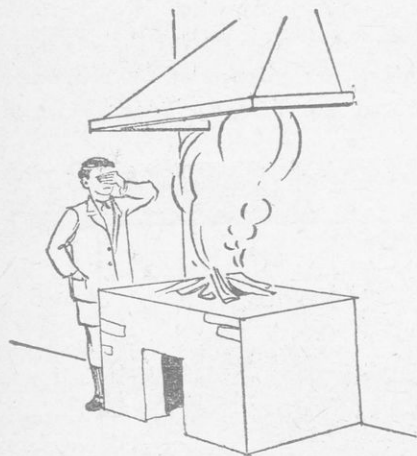


Σχ. 37.—Ἡ φωτεινὴ ἡλιακὴ ἀκτινοβόλος θερμότης εἰσέρχεται εἰς τὸ ὑαλόφρακτον θερμοκήπιον.

κολοριφέρ κλπ. ἐκπέμπεται διὰ σκοτεινῆς ἀκτινοβολίας. Ἡ σκοτεινὴ ἀκτινοβολία, ὅπως εὐκόλα μπορούμε νὰ παρατηρήσωμε, δὲν διέρχεται ἀπὸ τὰ διαφανῆ σώματα. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὰ δωματία, εἰς τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται ἡλιακαὶ ἀκτῖνες θερμαίνονται περισσότερο, ὅταν εἶναι τὰ τζάμια κλειστά, διότι ἡ θερμότης, ποὺ εἰσέρχεται, δὲν ἀκτινοβολεῖται πλέον πρὸς τὰ ἔξω (Σχ. 37).

Ἐάν πλησιάσωμε εἰς ἕνα φούρνον ἢ εἰς μίαν θερμάστραν, ἡμποροῦμε νὰ προφυλάξωμε τὸ πρόσωπόν μας ἀπὸ τὴν ἀκτινοβόλον θερμότητα. Αὐτὸ τὸ κατορθώνομε, ἂν βάλωμε τὸ χέρι μας ἢ ἕνα χαρτόνι ἢ μίαν ἔφημερίδα μεταξὺ τῆς θερμῆς πηγῆς καὶ τοῦ προσώπου μας. Μὲ αὐτὸ τὸν τρόπον ἐμποδίζομε τὴν θερμότητα νὰ συνεχίσῃ τὸν δρόμον τῆς ἕως τὸ πρόσωπόν μας (Σχ. 38). Ὁ δρόμος αὐτός, ὅπως εὐκόλα μπορούμε νὰ παρατηρήσωμε εἶναι εὐθύγραμμος, Συμπεραίνομεν ἐπομένως,

ὅτι ἡ θερμότης μεταδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμῆν. Ἐὰν αἱ θερμικαὶ ἀκτῖνες, ὅπως διαδίδονται εὐθυγράμμως, πέσουν εἰς



Σχ. 39. — Εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν θερμάστραν γίνεται ἀνάκλασις τῆς θερμότητος.

Σχ. 38. — Προφυλάσσει τὰ μάτια του ἀπὸ τὴν ἀκτινοβόλον θερμότητα.

ἐν σῶμα πού ἔχει λείαν καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν, θὰ ἀλλάξουν κατεύθυνσιν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *ἀνάκλασις τῆς θερμότητος* καὶ ἡ λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια λέγεται *ἀνακλαστικὴ ἐπιφάνεια*. (Σχ. 39). Εἶναι φανερόν, ὅτι τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἀνακλοῦν τὴν θερμότητα, δὲν θερμαίνονται.

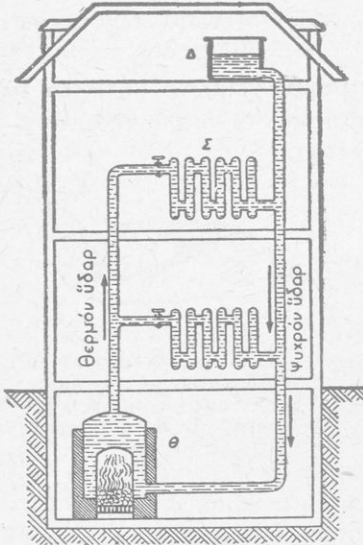
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Ὑπάρχει ἐν σύστημα θερμάνσεως τῶν σπιτιῶν πού λέγεται κεντρικὴ θέρμανσις (καλοριφέρ). Ἡ θέρμανσις αὕτῃ ἐφαρμόζεται πολὺ εἰς τὰς πολυκατοικίας (Σχ. 40).

— Ὑπάρχουν δοχεῖα, μέσα εἰς τὰ ὁποῖα ἡμποροῦμε νὰ διατηρήσωμεν ἐν ὑγρὸν ἐπὶ πολὺ χρονικὸν διάστημα, χωρὶς νὰ χάσῃ ἢ νὰ πάρῃ θερμότητα. Ἡμποροῦμε π.χ. νὰ διατηρήσωμε παγωτό, παγωμένο νερὸ ἢ θερμὸ καφέ, γάλα κλπ. Τὰ δοχεῖα αὐτὰ λέγονται *θέρμος* Σχ. 41). Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα ὑάλινον δοχεῖον μὲ διπλᾶ τοιχώματα, ἐπιχρυσωμένα ἢ ἐπαργυρωμένα. Ἀπὸ τὸν χῶρον πού βρίσκεται μεταξύ τῶν τοιχωμάτων, ἔχουν ἀφαιρέσει τὸν ἀέρα. Ἡμπορεῖτε τώρα νὰ ἐξηγήσητε, γιατί δὲν

λυώνει τὸ παγωτὸ καὶ διατηρεῖται θερμὸν τὸ γάλα μέσα εἰς τὸ θέρμος ;

— Τὰ ζῶα, πού ζοῦν εἰς τὰς πολικὰς χώρας, ἔχουν κάτω ἀπὸ τὸ δέρμα των παχὺ στρώμα λίπους. Διὰ τί ;



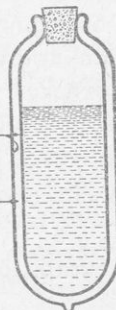
Σχ. 40.

ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Ἡ ΘΕΡΜΑΝΣΙΣ ΜΕ ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ

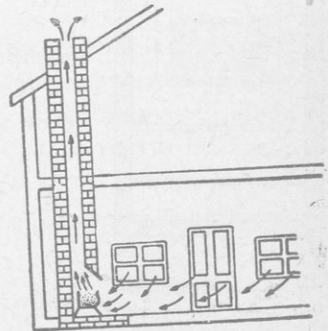
Σχ. 40. — Εἰς τὸ ὑπόγειον τῆς πολυκατοικίας ὑπάρχει ὁ λέβηθ. Τὸ θερμὸ νερὸ ἀνέρχεται εἰς μίαν δεξαμενὴν, πού εὑρίσκεται εἰς τὸν τελευταῖον ὄροφον. Ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν διοχετεύεται μὲ σωλῆνας εἰς τὰ σώματα. Τὰ σώματα εὑρίσκονται μέσα εἰς τὰ δωμάτια καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλοὺς σωλῆνας πλατεῖς, πού συγκινωνοῦν μεταξύ των. Ἐκεῖ τὸ νερὸ ἀπλώνεται, δίδει τὴν θερμότητά του δι' ἀκτινοβολίας καὶ κατέρχεται εἰς τὸν λέβηθ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀκτινοβολεῖται ἡ θερμότης εἰς ὅλα τὰ δωμάτια τῆς πολυκατοικίας.



Ἐπάρμυροι ἐπιφάνεια
Κενόν



Σχ. 41. — Θέρμος — Σχ. — 42.



Σχ. 43. — Κυκλοφορία τοῦ ἀέρος εἰς τὴν καπνοδόχον.

— Ἐχομεν δύο θερμόμετρα ἀκριβῶς τὰ ἴδια. Καπνίζομεν τὴν λεκάνην τοῦ ἑνὸς καὶ τὰ ἐκθέτομεν εἰς τὸν ἥλιον. Τί θὰ

παρατηρήσωμε; Ἐὰν τὰ τοποθετήσωμε κατόπιν εἰς τὴν σκιάν τι θὰ παρατηρήσωμε;

Ἐξηγήσατε διατί;

— Τὸ τρίχωμα τῶν ζώων καὶ τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν τὰ προστατεύουν ἀπὸ τὸ ψυχρὸς τοῦ χειμῶνος; (Μεταξὺ τῶν πτερῶν καὶ τῶν τριχῶν ὑπάρχει ἀήρ).

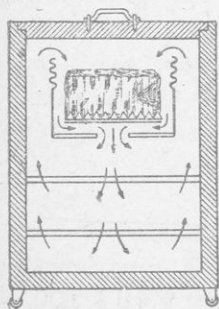
— Εἰς τὰς χώρας, ποὺ ἔχουν βαρὺν χειμῶνα, κτίζουσιν τὰ σπιτία μὲ διπλοὺς τοίχους καὶ χρησιμοποιοῦν διπλὰ τζάμια;



Σχ. — 44. Ἡ λαβὴ εἰς τὸ σίδηρο τοῦ σιδερώματος γίνεται ἀπὸ ὕλικόν ποῦ εἶναι καλὸς ἀγωγός;



Σχ. 45. — Ἐμποροῦμε νὰ μεταφέρωμε μὲ τὴν παλάμην μας ἀναμένα κάρβουνα, ἂν τὴν στρώσωμε μὲ στάχτη;



Σχ. 46. — Κυκλοφορία τοῦ ἀέρος εἰς τὸ ψυγεῖον.

— Ὁ πάγος τοποθετεῖται εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ψυγεῖου; (Σχ. 46).

— Διὰ νὰ διατηρήσωμεν τὸν πάγον τὸν περιβάλλομε μὲ πριονίδια ἢ ἄχυρα;

Οἱ ἐξαεριστήρες τοποθετοῦνται πλησίον τῆς ὀροφῆς τῆς αἰθούσης;

— Τίς ταράτσες, διὰ μὴ θερμαίνωνται πολὺ τὸ καλοκαίρι, τίς ἀσβεστῶνουν;

— Τὸ καλοκαίρι δὲν φορᾶμε σκοῦρα ροῦχα;

Προβλήματα

1) Πόσαι θερμίδες ἀπαιτοῦνται, διὰ νὰ ἀνυψωθῇ ἡ θερμοκρασία 1 γραμμαρίου νεροῦ κατὰ 50;

2) Πόσαι θερμίδες απαιτούνται, διὰ νὰ ἀνυψωθῆ ἡ θερμοκρασία 50 γραμμαρίων νεροῦ κατὰ 10° ;

3) Πόσαι θερμίδες απαιτούνται, διὰ νὰ βράσουν 100 γραμμάρια νεροῦ θερμοκρασία 20°;

4) Ἐν γραμμάριον νεροῦ, διὰ νὰ γίνῃ ἀτμός, ἀπορροφᾷ 537 θερμίδας. Πόσας θερμίδας θὰ ἀπορροφήσουν 25 γραμμάρια νεροῦ ; (Ἄπ. 13425)

5) Εἰς ἓνα ὑδραργυρικό θερμοῦτρο ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ 0 ἕως τὸ 100 εἶναι 25 ἑκατοστὰ τοῦ μέτρου. Πόσο μῆκος ἔχει κάθε βαθμός ; (Ἄπ. 0,25 ἑκατοστόμ.)

Περίληψις

1. Ἡ σπουδαιότερα πηγὴ θερμότητος εἶναι ὁ ἥλιος.

2. Αἱ σπουδαιότεραι καύσιμοι ὕλαι εἶναι οἱ γαϊάνθρακες, τὸ πετρέλαιον, ἡ βενζίνη, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸ φωτξέριον.

3. Θερμῖς εἶναι ἡ μονάς, μὲ τὴν ὁποίαν μετροῦμεν τὴν θερμότητα. Μία θερμῖς εἶναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ποῦ ἀπαιτεῖται (ἐξοδεύεται), διὰ νὰ ὑψωθῆ ἡ θερμοκρασία ἑνὸς γραμμαρίου ὕδατος κατὰ ἓνα βαθμόν.

4. Ὅλα τὰ καύσιμα δὲν ἔχουν τὴν ἴδιαν ἀπόδοσιν εἰς θερμότητα.

5. Τὰ ὑλικά σώματα τὰ χωρίζομεν εἰς καλοὺς καὶ κακοὺς ἀγωγούς τῆς θερμότητος. Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὅλα τὰ ὑγρά, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ ὑγρά θερμαίνονται διὰ ρευμάτων.

Τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ μάλιστα ἀκόμη περισσότερον καὶ ἀπὸ τὰ ὑγρά.

6. Ἡ θερμότης διαδίδεται δι' ἀγωγῆς καὶ δι' ἀκτινοβολίας. Ἡ διάδοσις δι' ἀκτινοβολίας γίνεται, χωρὶς νὰ παρεμβάλλεται ὑλικὸν σῶμα. Ἡ θερμότης ἀνακλᾶται ἀπὸ τὰ σώματα, ποῦ ἔχουν λείαν καὶ σιλιπνὴν ἐπιφάνειαν. Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν σκοτεινὸν χρῶμα καὶ ἀνώμαλη καὶ θαμπὴ ἐπιφάνεια, ἔχουν τὴν μεγαλυτέραν ἰκανότητα νὰ ἀπορροφοῦν θερμότητα.

ΑΤΟΜΟΣΦΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

ΝΕΦΗ—ΒΡΟΧΗ—ΧΑΛΑΖΑ

Γνωρίζομεν, ὅτι ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν, παράγονται συνεχῶς ὑδρατμοί.

Οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοί, ἐπειδὴ εἶναι ἐλαφρότεροι ἀπὸ τὸν ἀέρα



Σχ. 47. — Εἶδη νεφῶν.

ἀνεβαίνουν ὕψηλά. Ἐκεῖ ὁμως ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ἔχει θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν. Οἱ ὑδρατμοὶ τότε ψύχονται καὶ σχηματίζουν πολὺ μικρὰ σταγονίδια. Τὰ σταγονίδια αὐτά, ὅλα μαζί, κάνουν τὸ νέφος.

Τὸ νέφος παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα. Ἄν εἰς τὸν δρόμον του συναντήσῃ ψυχρὸν στρώμα ἀέρος, τὰ σταγονίδια συμπυκνώνονται περισσότερον, σχηματίζουν μεγάλας σταγόνας καὶ τότε πῖπτουν εἰς τὸ ἔδαφος. Ἔτσι γίνεται ἡ βροχή.

Ἄν προσέξωμε, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὅλα τὰ νέφη δὲν εἶναι εἰς τὸ ἴδιον ὕψος. Ἐπίσης δὲν ἔχουν τὸ ἴδιον χρῶμα (Σχ. 47).

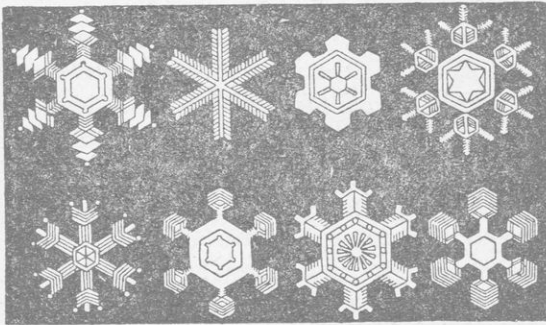
Ἐκεῖνα ποῦ εὐρίσκονται χαμηλά εἶναι γκρίζα ἢ ἀνοιχτά μαύρα. Αὐτὰ εἶναι τὰ νέφη τῆς βροχῆς. Τὰ νέφη, ποῦ βρίσκονται ψηλά, εἶναι λευκά καὶ ἀποτελοῦνται ὄχι ἀπὸ σταγονίδια, ἀλλὰ ἀπὸ μικρὰ κρυσταλλάκια πάγου. Τὰ νέφη αὐτὰ τὰ βλέπομε κυρίως τὸ καλοκαίρι.

Ἄν αἱ σταγόνες τῆς βροχῆς, πρὶν φθάσουν εἰς τὸ ἔδαφος, συναντήσουν στρώμα ἀέρος μὲ θερμοκρασίαν κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, τότε ψύχονται ἀποτόμως καὶ πῆζουν. Αὕτη εἶναι ἡ *χάλαζα*.

Ἡ χάλαζα λοιπὸν εἶναι σταγόνες βροχῆς, ποῦ πάγωσαν ἀποτόμως.

ΧΙΩΝ

Ἐνα νέφος εἰς τὸν δρόμον τοῦ ἡμπορεῖ τὸν χειμῶνα νὰ συναντήσῃ πολὺ ψυχρὸν στρώμα ἀέρος. Τότε ψύχεται σιγὰ σιγὰ καὶ τὰ σταγονίδια τοῦ γίνονται μικρὰ κρυσταλλάκια πάγου. Τὰ κρυσταλλάκια αὐτὰ ἐνώνονται μεταξύ τους καὶ πίπτουν εἰς τὴν Γῆν (νιφάδες).



Σχ. 48.—Κρύσταλλοι πάγου τῆς χιόνος.

Αὐτὸ εἶναι ἡ χιών (σχ. 48).

Ο Μ Ι Χ Λ Η

Τὰ νέφη καμιά φορά, ἡμπορεῖ νὰ σχηματισθοῦν καὶ πολὺ χαμηλά εἰς τὸ ἔδαφος. Ἔτσι σκεπάζουν βουνά, χαράδρας, πεδιάδας καὶ κατωκημένα μέρη. Αὐτὰ τὰ νέφη εἶναι ἡ *δμίχλη*.

ΔΡΟΣΟΣ — ΠΑΧΝΗ

Τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ καλοκαίρι, ἐπειδὴ κάνει ζέστη τὴν ἡμέ-

ραν, οί υδρατμοί ανεβαίνουν ύψηλά. "Όταν όμως νυκτώση, ψύχονται και κατεβαίνουν. "Αν τύχη και φθάσουν εις τό ξδαφος, τότε τὰ διάφορα αντικείμενα (και τὰ φυτά) παίρνουν τήν θερμότητα τών ατμών και έτσι οί ατμοί γίνονται μικρά σταγονίδια νεροῦ, τὰ ὁποῖα κάθονται ἐπάνω εις τὰ αντικείμενα αὐτά. Αὐτό εἶναι ἡ *δρόσος*.

"Αν τύχη ὁμως νά φθάση ἡ θερμοκρασία τῆς νύκτας κάτω ἀπό 0°, τότε τὰ σταγονίδια τῆς δρόσου παγώνουν. Τό φαινόμενον αὐτό εἶναι ἡ *πάχνη*.

Τό φαινόμενον τῆς δρόσου παρατηροῦμεν, ὅταν ὁ οὐρανός εἶναι ἀνέφελος, διότι τότε δέν ἐμποδίζεται ἡ ἀκτινοβολία τῆς θερμότητος τῆς γῆς.

Α Ν Ε Μ Ο Ι

"Όταν λέγωμεν, ὅτι φυσᾶ ἄνεμος, ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι κινεῖται ἀτμοσφαιρικός ἀέρας. Αὐτό τό καταλαβαίνομεν, διότι τόν αἰσθανόμεθα εις τό πρόσωπόν μας. "Όταν μάλιστα ὁ ἄνεμος εἶναι δυνατός, τότε μάς πιέζει και μάς ἐμποδίζει νά βαδίσωμε. Τήν δύναμιν τοῦ ἀνέμου τήν χρησιμοποιοῦμε διὰ τήν κίνησιν τών ἀνεμομύλων και τών ἰστιοφόρων.

Ἐπολύ ἰσχυρός ἄνεμος, ὁ ὁποῖος λέγεται κυκλών, μπορεῖ νά παρσχύρη στέγας σπιτιῶν, νά ξερριζώση δένδρα και νά φέρη μεγάλας καταστροφάς.

Πῶς γίνονται οἱ ἄνεμοι

"Ας ὑποθέσωμεν, ὅτι ἕνας τόπος θερμαίνεται περισσότερο ἀπό ἕνα ἄλλον γειτονικόν. Ἐπο ἀτμοσφαιρικός ἀέρας, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐπάνω ἀπό τόν θερμόν τόπον, διαστελλεται, γίνεται ἀραιότερος και ανεβαίνει ύψηλά. Τότε μετακινεῖται ἀέρας ἀπό τόν ψυχρό τόπον και ἔρχεται νά πάρη τήν θέσιν τοῦ ἀέρα ποῦ ανεβαίνει. *Αὕτη ἡ μετακίνησις τοῦ ἀέρος εἶναι ὁ ἄνεμος.*

Ἐνοματολογία τών ἀνέμων

Ἐπο ἄνεμος παίρνει τό ὄνομά του ἀπό τήν διεύθυνσιν, ποῦ

έρχεται. Π. χ. ονομάζεται Βόρειος, όταν έρχεται από τόν Βόρ-
ρᾶν, Νότιος, όταν έρχεται από τόν Νότον, Ἐνατολικός, Δυτικός
κλπ. Εἰς τοὺς ἀνέμους οἱ ναυτικοὶ δίδουν ἰδιαίτερα ὀνόματα.

Ἐ Βόρειος ὀνομάζεται Τραμουντάνα.

Ἐ Νότιος Ὀστρια.

Ἐ Ἐνατολικός Λεβάντες.

Ἐ Δυτικός Πονέντες.

Ἐ Βορειανατολικός Γραῖγος.

Ἐ Βορειοδυτικός Μαῖστρος.

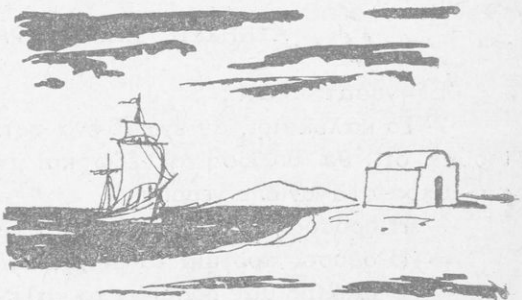
Ἐ Νοτιανατολικός Σιρόκος.

Ἐ Νοτιοδυτικός Γαρμπῆς.

ΘΑΛΑΣΙΑ ΑΥΡΑ (ΜΠΑΤΗΣ)

Ὅταν ἀνατέλλει ὁ ἥλιος, θερμαίνει συγχρόνως καὶ τὴν
ξηρὰν καὶ τὴν θάλασσαν. Ἡ ξηρὰ ὅμως εἶναι καλλίτερος ἀγωγός

τῆς θερμότητος ἀπὸ
τὴν θάλασσαν καὶ
θερμαίνεται γρηγο-
ρώτερα. Ὁ ἀέρας πού
βρίσκεται πάνω ἀπὸ
τὴν ξηρὰν, θερμαίνε-
ται, διαστέλλεται καὶ
ἀνέρχεται. Τὴν θέσιν
του τότε ἔρχεται νὰ
πάρῃ ὁ ψυχρότερος
ἀέρας, πού εἶναι πάνω
ἀπὸ τὴν θάλασσαν.



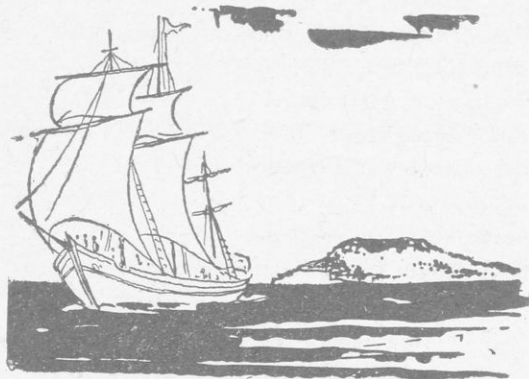
Σχ. 49.—Ἐπιστροφή εἰς τὸ λιμάνι μετὰ τὴν
θαλασσίαν αὐρὰν.

Δημιουργεῖται ἔτσι ἓνα ρεῦμα ἀέρος ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς
τὴν ξηρὰν. Ὁ ἀνεμος αὐτὸς λέγεται *θαλασσία αὐρὰ ἢ μπάτης*.

ΑΠΟΓΕΙΟΣ ΑΥΡΑ

Μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου ἀρχίζει νὰ ψύχεται συγχρόνως
καὶ ἡ ξηρὰ καὶ ἡ θάλασσα. Ἡ ξηρὰ ὅμως ψύχεται γρηγορώ-
τερα ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Ὁ ἀήρ τῆς ξηρᾶς μετακινεῖται τότε

πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἀέρος τῆς θαλάσσης, πού εἶναι ἀραιότερος.
Αὐτὸς ὁ ἄνεμος λέγεται *ἀπόγειος αὔρα*.



Σχ. 50. Βραδυνή ἀναχώρησις μετ' τὴν ἀπόγειον αὔραν

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

Ἐξηγήσατε διατί :

— Τὸ καλοκαίρι, ἂν ἔχωμε ἓνα ποτήρι νερὸ παγωμένο, θὰ ἴδωμε, ὅτι θὰ θολώσῃ ἀπ' ἔξω καὶ μπορεῖ νὰ σχηματισθοῦν καὶ μικρὰ σταγονίδια νεροῦ ;

— Ἡ δρόσος δὲν ὑπάρχει κάτω ἀπὸ ὑπόστεγα :

— Ἡ δρόσος προτιμᾷ τὰ μετάλλινα ἀντικείμενα ;

— Ὁ μπάτης μᾶς δροσιζει τὸ καλοκαίρι ;

— Ἡ ἀπόγειος αὔρα βοηθεῖ τὰ ἱστιοφόρα νὰ φεύγουν ἀπὸ τὸ λιμάνι ;

Περίληψις

1. Οἱ ὕδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας εἶναι ἡ αἰτία τῶν νεφῶν καὶ τῆς δμίχλης.

2. Ἡ βροχὴ γίνεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν τῶν σταγονιδίων τοῦ νέφους. Ἡ συμπύκνωσις τῶν σταγονιδίων γίνεται, ὅταν εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας εἶναι χαμηλὴ ἢ θερμοκρασία.

3. Χιών γίνεται, ἐὰν ἡ ψυξις εἶναι μεγάλη καὶ ἐὰν γίνῃ βαθμιαίως, ἐνῶ, ἐὰν ἡ ψυξις εἶναι μεγάλη καὶ γίνῃ ἀποτόμως, τότε γίνεται ἡ χάλαζα.

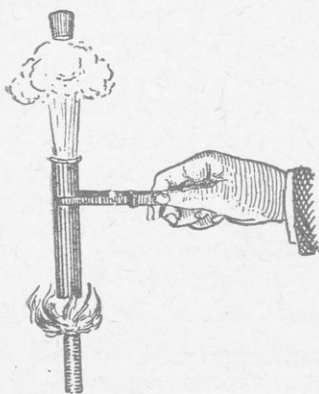
4. Δρόσος εἶναι ὑγροποιημένοι ὑδρατμοί. Ἡ δρόσος ὀφείλεται εἰς τὴν ψυξιν τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν νύκτα.

5. Ἡ πάχνη γίνεται, ὅταν παγώσουν τὰ σταγονίδια τῆς δρόσου.

6. Ἄνεμοι εἶναι τὰ ρεύματα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Αἰτία τῶν ἀνέμων εἶναι ἡ διαφορὰ θερμοκρασίας μεταξὺ δύο γειτονικῶν τόπων.

ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ

Γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν βράζῃ νερὸ μέσα εἰς ἕνα σκεπασμένο δοχεῖο τὸ σκέπασμα θὰ ἀνασηκῶνεται συνεχῶς, ἐνῶ συγχρόνως θὰ ξεφευγῇ ἀπὸ τὸ δοχεῖο ἀτμός.



Σχ. 51.—Ὁ φελὸς ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τῶν ὑδρατμῶν.

Πείραμα: Βάζομε εἰς ἕνα δοκιμαστικὸ σωλῆνα λίγο νερὸ καὶ τὸν πωματίζομε μ' ἕνα φελὸ ὄχι πολὺ σφικτά. Θερμαίνομε κατόπιν τὸν σωλῆνα. Μόλις τὸ νερὸ ἀρχίζῃ νὰ βράζῃ, τὸ πῶμα ἐκτινάσσεται μὲ ὀρμὴν πρὸς τὰ ἔξω (Σχ. 51). Εἶναι λαιπὸν φανερόν, ὅτι τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου ἀνασηκῶνεται, διότι ὁ ἀτμὸς τοῦ νεροῦ ποῦ βράζει τὸ πιέζει πρὸς τὰ ἔξω.

Ἐπίσης εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα ὁ φελὸς ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἀτμῶν τοῦ νεροῦ. Τὴν πίεσιν αὐτὴν τὴν ὀνομάζομεν *ἐλαστικὴν δύναμιν τῶν ἀτμῶν*. Ἡ ἐλαστικὴ δύναμις προέρχεται ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑδρατμῶν. Ἡ δύναμις αὐτὴ γίνεται τόσο μεγαλύτερα, ὅσον περισσότερο θερμαίνον-

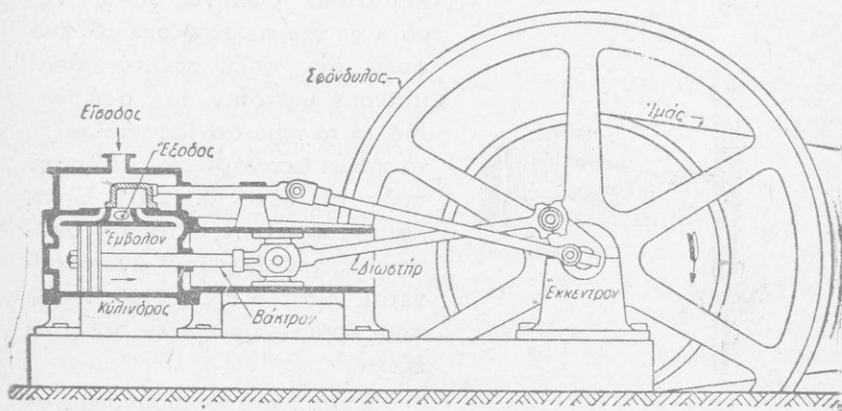
ται οί υδρατμοί. Τήν ἐλαστικήν δύναμιν τῶν υδρατμῶν χρησιμοποιοῦν εἰς τὰς ἀτμομηχανάς.

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΗ

Μέ τήν ἀτμομηχανήν ἐκμεταλλεῦόμεθα τήν ἐλαστικήν δύναμιν τῶν υδρατμῶν. Κάθε ἀτμομηχανή ἀποτελεῖται πρῶτον ἀπό τὸν λέβητα (καζάνι). Μέσα εἰς τὸν λέβητα θερμαίνεται τὸ νερό, τὸ ὅποιον μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Ἐπειδὴ ὁ λέβης μένει πάντοτε κλειστός, θερμαίνεται ὁ ἀτμος πολὺ περισσότερο ἀπὸ τοὺς 100° καὶ γι' αὐτὸ ἔχει μεγαλυτέραν ἐλαστικήν δύναμιν. Κανονίζου, ὥστε ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν νὰ εἶναι περίπου 250°, γιὰ νὰ μὴ σπάσουν ἀπὸ τὴν πίεσιν τὰ τοιχώματα τοῦ λέβητος.

Μέ τὸν λέβητα συνδέεται καὶ ἓνα ὄργανον ποὺ δείχνει τὴν πίεσιν καὶ λέγεται μανόμετρον. Μέ τὸ ὄργανον αὐτὸ κανονίζουν τὴν θέρμασιν τοῦ λέβητος.

Ἀπὸ τὸν λέβητα ὁ ἀτμός ἔρχεται εἰς τὸ μέρος τῆς μηχανῆς,



Σχ. 52.

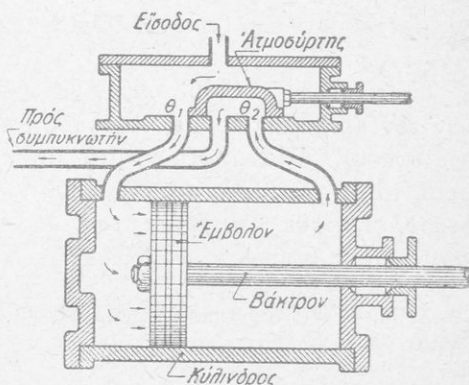
ποὺ λέγεται κύλινδρος. Μέσα εἰς τὸν κύλινδρον κινεῖται πότε πρὸς τὴν μίαν διεύθυνσιν καὶ πότε πρὸς τὴν ἀντίθετη ἓνα ἔμβολον. Ἐπάνω εἰς τὸ ἔμβολον ἐφαρμόζεται μία ράβδος μετάλλινη, ποὺ λέγεται βάκτρον.

Ὁ ἀτμός ἔρχεται εἰς τὸν κύλινδρον ἀπὸ ἓνα σωλῆνα, πότε ἀπὸ τὴν ὀπὴν Θ1 καὶ πότε ἀπὸ τὴν ὀπὴν Θ2 (σχ. 53). Αὐτὸ τὸ κανονίζει ἓνας σύρτης, ποὺ κινεῖται εἰς τὸ ἐπάνω μέρος. Ὁ σύρτης αὐτὸς παρακολουθεῖ τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου καὶ δι' αὐτό, ὅταν πηγαίνει πρὸς τὰ δεξιὰ, ἀνοίγει τὴν ὀπὴν Θ1 καὶ κλείνει τὴν ὀπὴν Θ2, ἐνῶ, ὅταν πηγαίνει πρὸς τὰ ἀριστερά, γίνε-
ται τὸ ἀντίθετον.

Τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου μὲ κατάλλη-
λον τρόπον τὴν κά-
νουν περιστροφικὴν.

Ἀπὸ τὸ σχῆμα φαίνεται, πῶς φεύγει ὁ ἐργασθεὶς ἀτμός ἀπὸ ἓνα ὀχετὸν καὶ πηγαίνει εἰς ἓνα δο-
χεῖον, ποὺ λέγεται **συμπυκνωτής**, ὅπου τὸ νερὸ ὑγροποιεῖται.

Ἀπὸ τὸν συμπυκνω-
τὴν τὸ νερὸ αὐτὸ πηγαίνει εἰς τὸν λέβητα (Σχ. 52 καὶ 53).



Σχ. 53.

ΜΗΧΑΝΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ

Τὰ αὐτοκίνητα, τὰ ἀεροπλάνα, αἱ μοτοπυκλέτται, τὰ πε-
ρισσότερα πλοῖα κ.λ.π. κινοῦνται μὲ μηχανὰς ἐσωτερικῆς καύ-
σεως. Ἡ κίνησις τοῦ ἐμβόλου εἰς τὰς μηχανὰς αὐτὰς γίνεται
μὲ τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τῶν ἀερίων ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν
καυσίν βενζίνης ἢ πετρελαίου μέσα εἰς τὸν κύλινδρον τῆς μηχαν-
ῆς. Ἡ βενζίνη ἢ τὸ πετρέλαιον ἀναμιγνύονται μὲ ἀέρα καὶ
ἐξαεροῦνται εἰς κατάλληλον ἐξάρτημα τῆς μηχανῆς (καρμπε-
ρατέρ). Κατόπιν τὸ μίγμα εἰσάγεται εἰς τὸν κύλινδρον τῆς μη-
χανῆς μὲ βαλβίδας. Ἡ ἀνάφλεξις γίνεται μὲ ἠλεκτρικὸν σπιν
θῆρα ἢ μὲ τὴν πίεσιν τοῦ ἐμβόλου (Ντῆζελ).

Ι Σ Χ Υ Σ

Ἄν ἓνας ἄνδρας καὶ ἓνα παιδί ἐργάζωνται εἰς τὸ ἴδιον
ἔργον, θὰ πάρῃ μεγαλύτερον ἡμερομίσθιον ὁ ἄνδρας, διότι θὰ
ἀποδώσῃ περισσοτέραν ἐργασίαν ἀπὸ τὸ παιδί εἰς τὸ αὐτὸ χρο-

νικόν διάστημα. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ἰσχύς τοῦ ἀνδρὸς εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἰσχὺν τοῦ παιδιοῦ. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ εἰς τὰς μηχανάς. Δὲν ἀποδίδουν ὅλαι τὴν ἰδίαν ἐργασίαν εἰς τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα. Ἡ μηχανὴ τῆς μοτοσυκλέττας ἔχει μικροτέραν ἰσχὺν ἀπὸ τὴν μηχανὴν τοῦ αὐτοκινήτου. ὅπως καὶ ἡ μηχανὴ ἑνὸς πετρελαιοκινήτου πλοίου ἔχει μικροτέρα ἰσχὺν ἀπὸ τὴν μηχανὴν ἑνὸς ὑπερωκεανείου. Τὴν ἰσχὺν τῶν μηχανῶν τὴν μετροῦμεν εἰς *ἵππους*. Ὅρίζομεν, ὅτι μία μηχανὴ ἔχει *ἰσχὺν ἑνὸς ἵππου*, ὅταν ἠμπορῇ νὰ ἀνυψώσῃ 75 χιλιόγραμμα εἰς ὕψος ἑνὸς μέτρου εἰς ἓνα δευτερόλεπτο (αὐτὸν τὸν ὄρον τὸν χρησιμοποιοῦμε, διότι τόση περίπου εἶναι καὶ ἡ ἰσχύς ἑνὸς ἵππου). Ὅταν, λοιπόν, μία μηχανὴ μπορῇ νὰ ἀνυψώσῃ 4 φορές τὰ 75 χιλιόγραμμα, δηλ. 300 χιλιόγραμμα, εἰς ὕψος ἑνὸς μέτρου, εἰς κάθε δευτερόλεπτον, λέγομεν, ὅτι ἡ μηχανὴ αὐτὴ ἔχει ἰσχὺν 4 ἵππων.

ΣΗΜ.—Ἀντὶ τοῦ ἵππου χρησιμοποιοῦμεν ὡς μονάδα ἰσχύος καὶ τὸ κιλοβάτ. Ἐνα κιλοβάτ εἶναι 1,35 ἵπποι.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1. Ὁ ἀτμὸς ἔχει ἐλαστικὴν δύναμιν.
2. Αἱ ἀτμομηχαναὶ ἐργάζονται μὲ τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ὕδρατμοῦ.
3. Ὁ θερμὸς ἀτμὸς ἔρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, πότε ἀπὸ τὴν μίαν διεύθυνσιν καὶ πότε ἀπὸ τὴν ἀντίθετον, γι' αὐτὸ κινεῖται τὸ ἔμβολον παλινδρομικῶς. Τὴν κίνησιν αὐτὴν μετατρέπομεν εἰς περιστροφικὴν.
4. Εἰς τὰς μηχανάς ἐσωτερικῆς καύσεως τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου τὴν κάνουν μὲ τὰ ἀέρια, ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν καύσιν τῆς βενζίνης ἢ τοῦ πετρελαίου.
5. Ἡ ἰσχύς μιᾶς μηχανῆς φανερώνει τὴν ἐργασίαν ποὺ κάνει αὐτὴ ἡ μηχανὴ εἰς μίαν ὥραν ἢ εἰς ἓνα δευτερόλεπτον.

ΒΑΡΥΤΗΣ

ΒΑΡΟΣ

Σηκώνομε ένα βαρὺ σῶμα, π.χ. μία πέτρα, καὶ τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα κινεῖται πρὸς τὴν Γῆν.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται *πτῶσις τοῦ σώματος*. Εἶναι φανερόν, ὅτι ἡ πτῶσις τῶν σωμάτων γίνεται μὲ τὴν ἐνέργειαν μιᾶς δυνάμεως. Τὴν δύναμιν αὐτὴν τὴν ὀνομάζομεν *βάρος τοῦ σώματος*. Αὐτὴν τὴν δύναμιν ὑπερνικοῦμεν, ὅταν σηκώνωμεν ἕνα σῶμα βαρὺ. *Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἔχουν βάρος.*

Διὰ νὰ πίπτουν τὰ σώματα πρὸς τὴν γῆν σημαίνει, ὅτι ἡ Γῆ τὰ ἔλκει πρὸς αὐτήν. Αὐτὴ εἶναι καὶ ἡ αἰτία τοῦ βάρους τῶν σωμάτων. Τὴν αἰτίαν αὐτὴν ὀνομάζομεν *βαρῦτητα*.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

Νῆμα τῆς Στάθμης

Πείραμα 1: Παίρνομε ἕνα στερεὸν νῆμα καὶ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ δένομε ἕνα βαρὺ σῶμα. Κρατοῦμε κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον τὸ νῆμα (Σχ. 54).



Σχ. 54.

Τότε τὸ βαρὺ σῶμα τεντώνει τὸ νῆμα καὶ παίρνει μίαν ὀρισμένην διεύθυνσιν. Τὸ νῆμα μὲ τὸ βαρὺ σῶμα, ὅπως εἶναι τεντωμένο, λέγεται *νῆμα τῆς στάθμης*. Ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης λέγεται *κατακόρυφος*.

Πείραμα 2: Ἀπὸ τὸ μέρος, ποὺ κρατοῦμε τὸ νῆμα τῆς στάθμης, ἀφήνομε νὰ πέσῃ ἕνα μικρὸ κομμάτι κιμωλίας. Παρατηροῦμεν, ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πτώσεως ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος. Τὸ ἴδιο θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν ἀφήσωμε νὰ πέσῃ ἀπὸ τὸ ἴδιο μέρος ὅποιοδήποτε ἄλλο βαρὺ σῶμα. Συμπεραίνομεν λοιπόν,

ὅτι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος. Ἐπειδὴ δὲ ἡ Γῆ ἔχει σχῆμα σφαίρας, τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἔχει διεύθυνσιν πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς, εἰς ὅποιον τόπον καὶ ἂν εὑρίσκεται τοῦτο. *Ὅλα τὰ σώματα, λοιπόν, ὅταν πέλτουν, διευθύνονται πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς.*

Ἄντίστασις τοῦ ἀέρος

Ἀφήνωμε νὰ πέσουν ἀπὸ τὸ ἴδιον ὕψος ἕνα φύλλον χαρτου, ἕνα βιβλίον, μία κιμωλία καὶ ἕνα φτερό. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον καὶ ἡ κιμωλία φθάνουν εἰς τὸ ἔδαφος τὴν ἴδιαν στιγμήν καὶ ὅπως πέττουν ἀκολουθοῦν κατακόρυφον διεύθυνσιν. Τὸ χαρτὶ ὁμως καὶ τὸ φτερὸ φθάνουν μὲ καθυστέρησιν εἰς τὸ ἔδαφος καὶ χωρὶς νὰ ἀκολουθοῦν τὴν κατακόρυφον διεύθυνσιν. Ἄν τοποθετήσωμεν τώρα ἐπάνω εἰς τὸ βιβλίον τὴν κιμωλίαν, τὸ χαρτὶ καὶ τὸ φτερὸ καὶ τὰ ἀφήνωμε νὰ πέσουν ἀπὸ ἕνα ὕψος, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι φθάνουν εἰς τὸ ἔδαφος τὴν ἴδιαν στιγμήν.

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποία ἔκχε τὸ χαρτὶ καὶ τὸ φτερὸ τὴν πρώτην φορά νὰ πέσουν μὲ μικροτέραν ταχύτητα ἀπὸ τὰ ἄλλα σώματα εἶναι ὁ ἀήρ. Ὁ ἀήρ λοιπόν παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὰ σώματα, πὺ κινοῦνται μέσα εἰς αὐτόν.

Ἡ ἀντίστασις αὕτη εἶναι τόσοσ μεγαλυτέρα ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος.

Ὅταν ἐτοποθετήσαμεν τὴν κιμωλίαν, τὸ χαρτὶ καὶ τὸ φτερὸ ἐπάνω εἰς τὸ βιβλίον, ἔπεσαν ὅλα μαζί εἰς τὸ ἔδαφος διότι τὸ βιβλίον ἐξουδετέρωσεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

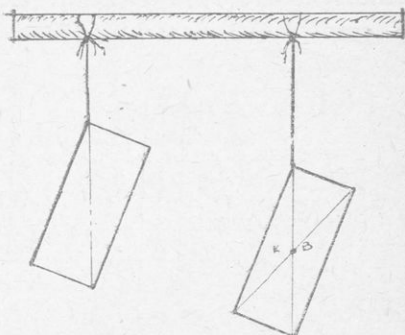
ΚΕΝΤΡΟΝ ΒΑΡΟΥΣ

Γνωρίζομεν, ὅτι τὸ βάρος ἑνὸς σώματος εἶναι δύναμις. Ἡ δύναμις αὕτη ἐνεργεῖ εἰς ἕνα σημεῖον τοῦ σώματος, τὸ ὅποῖον λέγεται *κέντρον βάρους*. Τὸ κέντρον βάρους ἑνὸς σώματος εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Ἐὸν τὸ σῶμα εἶναι ὁμοιομόρφως κατεσκευασμένον, δηλαδὴ, ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑλικόν, τὸ κέντρον βάρους

εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τοῦ σώματος, ἂν ὁμως δὲν εἶναι ἀπὸ τὸ ἴδιον ὕλικόν, π. χ. ἂν εἶναι ἀπὸ ξύλον καὶ σίδηρον, τότε τὸ



Σχ. 55.



Σχ. 56.

κέντρον βάρους εὐρίσκεται πρὸς τὸ βαρύτερον μέρος (Σχ. 55),

Ἄν πάλι, ἔχη σχῆμα πλάκας, μπορούμε νὰ εὐρώμεν τὸ κέντρον βάρους ὡς ἑξῆς: Κρεμῶμεν ἀπὸ ἓνα σημεῖον τὴν πλάκα καὶ σημειώνομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν μίαν εὐθεῖαν γραμμὴν τὴν διεύθυνσιν τῆς κατακορύφου, πού, ὅπως γνωρίζομεν, εἶναι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος.

Κρεμῶμεν κατόπιν τὸ σῶμα ἀπὸ ἓνα ἄλλο σημεῖον καὶ σημειώνομεν πάλιν τὴν διεύθυνσιν τῆς νέας κατακορύφου. Τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον συναντῶνται αἱ δύο κατακόρυφοι, εἶναι τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος (Σχ. 56).

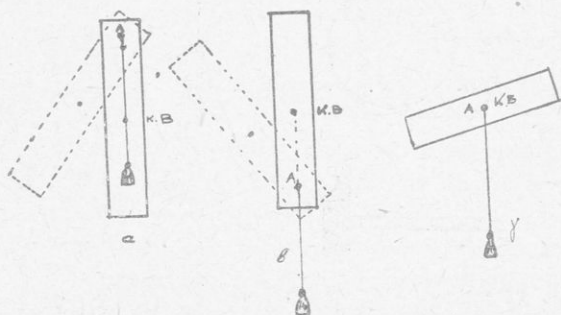
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Παίρνομε ἓνα μακρόστενο κομμάτι χαρτόνι, τοῦ ὁποῖου τὸ κέντρον βάρους ἔχομεν σημειώσει προηγουμένως. Ἀπὸ τὸ ἓνα ἄκρον του τὸ στερεώνομεν μὲ μίαν καρφίτσα εἰς τὸ πινάκα, ὥστε νὰ ἠμπορῇ νὰ περιστρέφεται.

Ὅταν τὸ χαρτόνι μένη ἀκίνητο, λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται *εἰς τὴν θέσιν ἰσορροπίας ἢ ἰσορροπεῖ.*

Ἐπειδὴ τὸ χαρτόνι ἠμπορεῖ νὰ περιστρέφεται γύρω ἀπὸ τὴν καρφίτσα, διὰ τοῦτο ἡ καρφίτσα λέγεται ἄξων. Κρεμῶμεν ἀπὸ τὸν ἄξωνα (καρφίτσαν) καὶ τὸ νήμα τῆς στάθμης. Παρατηροῦ-

μεν τότε, ότι τοῦτο περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον βάρους. Ἀπομακρύνομεν τώρα τὸ χαρτόνι ἀπὸ τὴν θέσιν ἰσορροπίας καὶ τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὕστερα ἀπὸ μερικὰς ταλαντεύσεις θὰ ἔλθῃ πάλιν εἰς τὴν ἴδιαν θέσιν. Ἡ θέσις αὕτη λέγεται θέσις *εὐσταθοῦς ἰσορροπίας* (Σχ. 47α).



Σχ. 57 α.

57 β.

57 γ.

Εἰς τὴν θέσιν αὕτην παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ κέντρον βάρους εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ τὸν ἄξονα.

Στρέφομεν τώρα τὸ χαρτόνι, ὥστε τὸ κέντρον βάρους νὰ ἔλθῃ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄξονα, καὶ φροντίζομεν, ὥστε νὰ ἰσοροπήσῃ εἰς αὕτην τὴν θέσιν. Παρατηροῦμεν καὶ τώρα, ὅτι ἡ κατακόρυφος περνᾷ πάλιν ἀπὸ τὸ κέντρον βάρους καὶ τὸν ἄξονα. Ἐὰν ὅμως ἐλάχιστα μετατοπίσωμε τὸ χαρτόνι, παρατηροῦμεν, ὅτι δὲν ἐπανερχεται πλέον εἰς τὴν θέσιν αὕτην. Ἡ θέσις αὕτη λέγεται *θέσις ἀσταθοῦς ἰσορροπίας* (Σχ. 57 β).

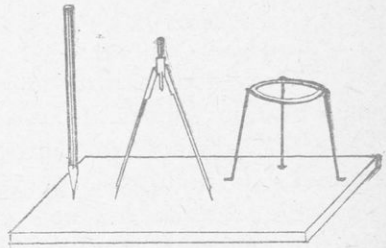
Ἐφαρμόζομεν τὸν ἄξονα εἰς τὸ κέντρον βάρους. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ χαρτόνι, ὅπως καὶ ἂν τὸ στρέψωμεν, ἰσοροπεῖ (Σχ. 57 γ). Ἡ ἰσορροπία αὕτη ὀνομάζεται *ἀδιάφορος*.

Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι ἔχομεν τρία εἴδη ἰσορροπίας: Τὴν *εὐσταθῆ*, τὴν *ἀσταθῆ*, καὶ τὴν *ἀδιάφορον*.

Τὰ σώματα ἡμποροῦν νὰ ἰσοροπήσουν ἐπίσης εἰς τὸ τραπέζι, εἰς τὸ πάτωμα κλπ., στηριζόμενα εἰς ἓν σημεῖον, δύο σημεῖα ἢ καὶ περισσότερα.

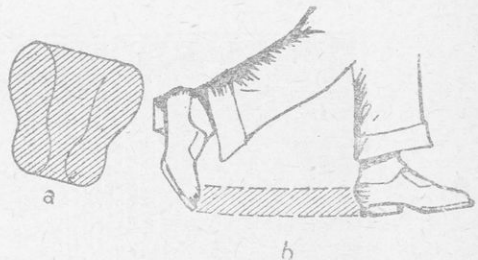
Εἰς ἓνα σημεῖον π.χ. στηρίζεται κατακορυφῶς τὸ μολύβι μας, ὅταν ἔχη τὴ μύτη του εἰς τὸ τραπέζι. Διὰ νὰ ἰσοροπήσῃ

δμως, είναι πολύ δύσκολο και ή Ισορροπία αυτή λέγεται ασταθής. Με δύο σημεία στηρίξεως είναι επίσης δύσκολο να Ισορροπηση ένα σώμα, όπως π.χ. ένας ὀρθιος διαβάτης ἐπάνω εις τὸ τραπέζι. Ἡ Ισορροπία αυτή λέγεται πάλι ασταθής. Με τρία ἢ περισσότερα σημεία στηρίξεως ἢμποροῦμεν εὐκόλως να Ισορροπήσωμεν ένα σώμα, ἂν τὰ σημεῖα αὐτὰ δὲν εὐρίσκονται εις τὴν αὐτὴν εὐθείαν, π.χ. ένα τρίποδα, μία φουφοῦ, ένα τραπέζι, μία καρέκλα, ένα μαγκάλι (Σχ. 58). Ἡ Ισορροπία αυτή λέγεται εὐσταθής.

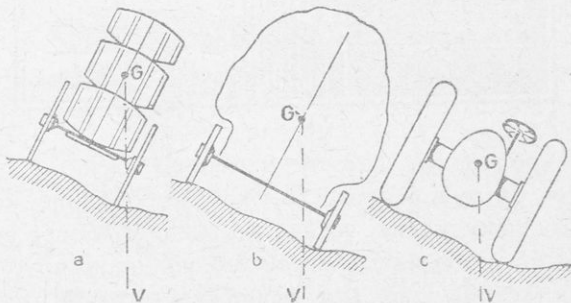


Σχ. 58.

Ἐὰν ἐνώσωμε τὰ τρία ἢ περισσότερα σημεία, με τὰ ὁποῖα στηρίζεται τὸ σώμα, τὸ σχῆμα, ποῦ θὰ ἔχωμε λέγεται *βάσις στηρίξεως* (Σχ. 59). Βλέπομε τώρα, ὅτι, ἐὰν μετατοπίσωμε τὸ σώμα, ἐπανερχεται εις τὴν θέσιν του, ὅταν ἢ κατακόρυφος, ποῦ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους, πίπτει μέσα εις τὴν βάσιν. Δι' αὐτὸν τὸν



Σχ. 59.



Σχ. 60.

λόγον, ὅσον μεγαλυτέραν βάσιν ἔχει τὸ σώμα, τόσοις εὐστα

θεστέρα είναι ή ισορροπία του. Είναι φανερόν επίσης, ότι ή ισορροπία γίνεται εύσταθεστέρα, όσον πλησιέστερα πρός τήν βάσιν εύρίσκεται τό κέντρον βάρους τοῦ σώματος (Σχ. 60).

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ Κ Α Ι Ε Φ Α Ρ Μ Ο Γ Α Ι

—“Όταν συμπιέσωμεν ένα φύλλον χάρτου και τοῦ δώσωμεν σχήμα σφαίρας, πίπτει με μεγαλυτέραν ταχύτητα. Διατί ;

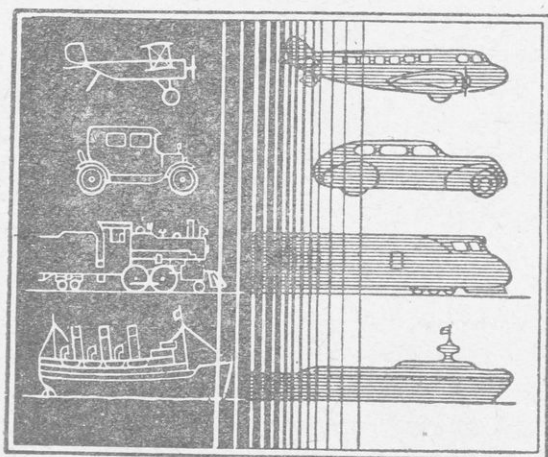
— Πώς πίπτουν τὰ σώματα, μέσα εις ένα σωλήνα ἀπό τόν όποιον ἔχομε ἀφαιρέσει τόν ἀέρα ;

— Εἰς τὰ σώματα που κινουονται με μεγάλην ταχύτητα μέσα εις τόν ἀέρα, π.χ. ἀεροπλάνα, αὐτοκίνητα κ.λ.π., δίδουν ὠρισμένον σχήμα, που λέγεται ἀεροδυναμικόν. Διατί ;

Τὰ μεταφορικά μέσα

Ἄλλοτε

Τώρα



Σχ. 1.

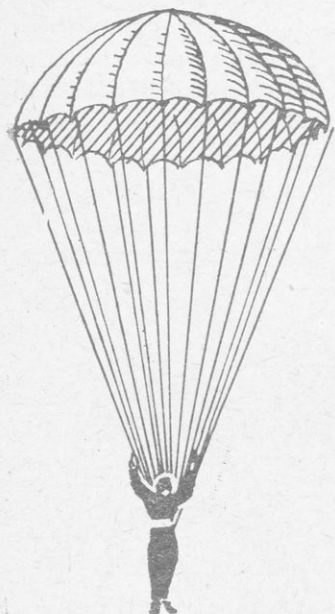
— Περιγράψατε τό νῆμα τῆς στάθμης.

— Ποιοι μεταχειρίζονται τό νῆμα τῆς στάθμης και πως ,

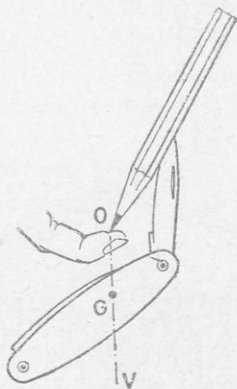
— Ποίαν θέσιν πρέπει νά ἔχη τό κέντρον βάρους ἑνός σώματος και ὁ ἄξων στηρίξεως αὐτοῦ δια νά ισορροπῆ τό σώμα ;

— Πότε λέγομεν, ότι ένα σώμα ἔχει εύσταθῆ ισορροπία, τότε ἀσταθῆ και πότε ἀδιάφορον ;

— Ποία πρέπει νά είναι ή θέσις τοῦ κέντρου βάρους καί τοῦ ἄξονος στηρίξεως διὰ νά ἔχη τὸ σῶμα : 1) εὐσταθῆ, 2) ἀσταθῆ καί 3) ἀδιάφορον ἰσορροπίαν ;

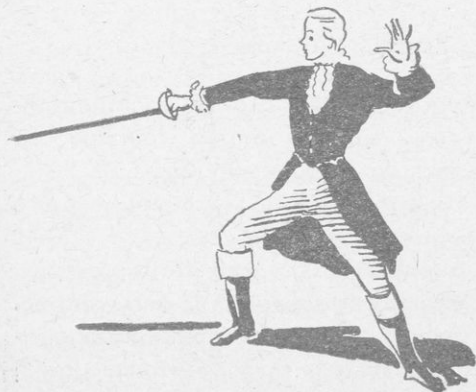


Σχ. 62.—Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἀλεξπτῶτου.



Σχ. 63.—Τὸ μολυβδοκόνδυλον ἰσορροπεῖ, διότι τὸ κέντρον βάρους εὐρίσκεται κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖον στηρίξεως.

—Πότε ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ, ὅταν στηρίζεται εἰς ἓνα, δύο, ἢ περισσότερα σημεῖα ;



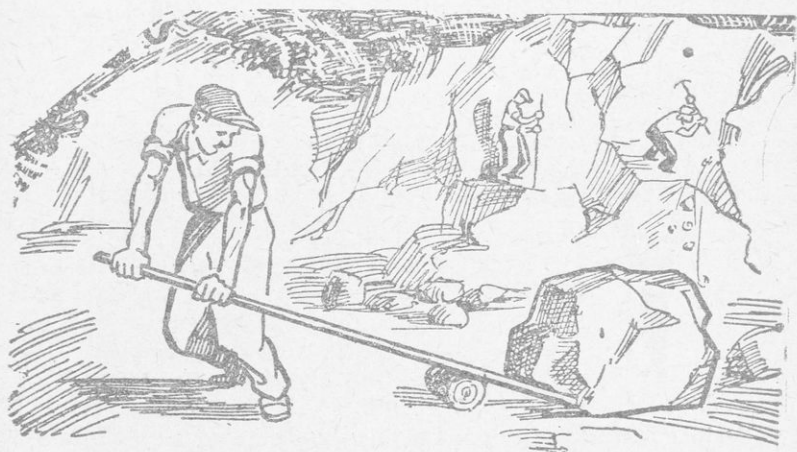
— Ποίαν στάσιν παίρνουν οἱ παλαισταί, οἱ πυγμάχοι καὶ οἱ ὀπλομάχοι, ὅταν ἀγωνίζονται καὶ διατί ;

Σχ. 64.—Διατί κάμπτει τὰ γόνατα ὁ ξιφομάχος ;

Α Π Λ Α Ι Μ Η Χ Α Ν Α Ι

Μ Ο Χ Λ Ο Ι

Οί ἐργάται, όταν θέλουν νά μετατοπίσουν ἕνα βαρὺ σῶμα, π.χ. μίαν μεγάλη πέτρα ἢ ἕνα βαρὺ κιβώτιον, μεταχειρίζονται μίαν σιδηρᾶν ράβδον. Τοποθετοῦν τὸ ἕνα ἄκρον τῆς ράβδου κάτω ἀπὸ τὸ σῶμα. Κοντὰ εἰς αὐτὸ τὸ ἄκρον καὶ κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον βάζουν ἕνα στερεὸν ὑποστήριγμα, πού λέγεται *ὑπομόχλιον*. Ἡ ράβδος καὶ τὸ ὑπομόχλιον μαζί ἀποτελοῦν μίαν



Σχ. 65.

ἀπλῆν μηχανήν, ἡ ὁποία λέγεται *μοχλός*. Διὰ νά χρησιμοποιήσουν τὸν μοχλόν, πιέζουν τὸ ἐλεύθερον ἄκρον του πρὸς τὰ κάτω καὶ τὸ σῶμα ἠμπορεῖ τότε νά ἀνασηκωθῆ (Σχ. 65).

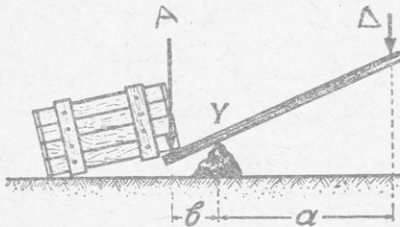
Τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, ὅπου ἐφαρμόζει τὴν δυνάμιν του ὁ ἐργάτης λέγεται *σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως*.

Τὸ ἄλλο ἄκρον, πού ἀκουμπᾷ κάτω ἀπὸ τὸ βαρὺ σῶμα καὶ τὸ ἀνασηκώνει, λέγεται *σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς ἀντιστάσεως*.

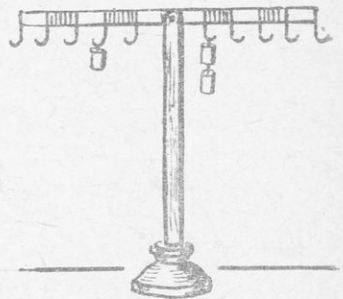
Ἡ ἀπόστασις, ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως, λέγεται *μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως* καὶ ἡ

απόστασις, από τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς ἀντιστάσεως, λέγεται *μοχλοβραχίον τῆς ἀντιστάσεως* (Σχ. 66).

Ὅταν τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται μεταξύ τῆς δυνάμεως καὶ



Σχ. 66.



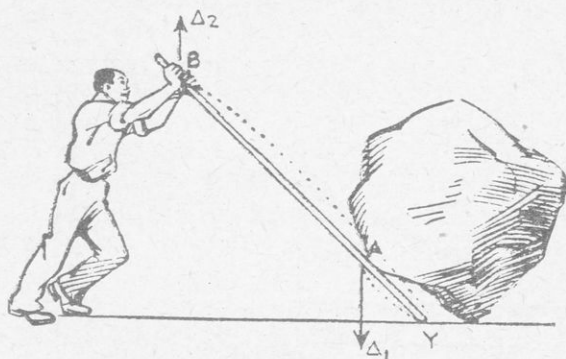
Σχ. 67

τῆς ἀντιστάσεως ὁ μοχλὸς ὀνομάζεται πρώτου εἴδους. Εἰς τὸν μοχλὸν πρώτου εἴδους μὲ μικρὰν δυνάμιν ὑπερνικῶμεν μεγάλην ἀντίστασιν, ὅταν ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Ἐὰν κάμωμε πείραμα μὲ ἓνα κανόνα, ποῦ ἔχει ὑποδιαίρέσεις τοῦ μέτρου, θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι :

Ὅσας φορές μεγαλύτερος εἶναι ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, τόσον μεγαλύτεραν ἀντίστασιν ὑπερνικῶμεν (Σχ. 67). Ἐὰν π.χ. θέλωμε νὰ ἀνασηκώσωμεν ἓνα σῶμα 100 χιλιογράμμων καὶ ἡ δυνάμις, ποῦ διαθέτομεν, εἶναι 10 χιλιόγραμμα, πρέπει ὁ μοχλός, ποῦ θὰ χρησιμοποιήσωμεν, νὰ ἔχη μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως 10 φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.

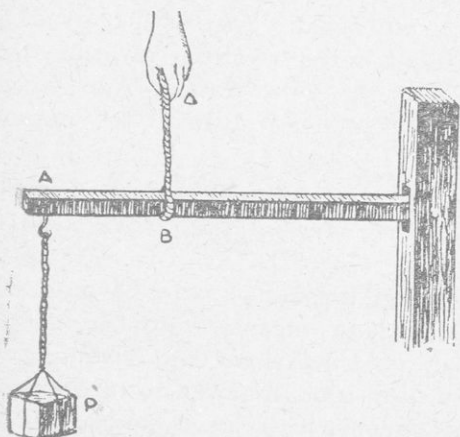
Τὴν σιδηρὰν ράβδον μπορούμε νὰ μεταχειρισθῶμεν ὡς μοχλὸν καὶ μὲ ἄλλον τρόπον. Τοποθετοῦμε π.χ. τὸ ἓνα ἄκρον τῆς κάτω ἀπὸ τὸ βαρὺ σῶμα, ποῦ θέλομε νὰ μετακινήσωμε καὶ εἰς τὸ ἄλλον ἄκρον ἐφαρμόζομε τὴν δυνάμιν. Τὸ σημεῖον στηρίξεως τῆς ράβδου εἰς τὴν Γῆν εἶναι τὸ ὑπομόχλιον. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς τὸν μοχλὸν αὐτὸν ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δυνάμεως. Τὸν μοχλὸν αὐτὸν ὀνομάζομεν *δευτερογενῆ ἢ δευτέρου εἴδους*. Εἰς τὸν μοχλὸν

δευτέρου είδους ό μοχλοβραχίων της δυνάμεως είναι πάντοτε μεγαλύτερος από τον μοχλοβραχίονα της αντίστασεως (Σχ. 68).



Σχ. 68.

Όταν εις ένα μοχλόν ή δύναμις είναι μεταξύ του υπομο-



Σχ. 69.

χλίου και της αντίστασεως, ό μοχλός ονομάζεται *τριτογενής ή τρίτου είδους* (Σχ. 69). Είναι φανερόν, ότι εις τον μοχλόν αυτόν ό μοχλοβραχίων της δυνάμεως είναι πάντοτε μικρότερος από τον μοχλοβραχίονα της αντίστασεως. Πάντοτε, δηλαδή, ή δύναμις είναι μεγαλύτερα από την αντίστασιν.

Όλοι οί μοχλοί ως χαρακτηριστικόν γνώρισμα έχουν τό υπομόδχιον, τό όποϊον είναι και άξων περιστροφής αυτών. Έπομένως, κάθε στερεόν σώμα, πού έχει άξωνα, περιστροφής, είναι μοχλός. Όταν χρησιμοποιούμεν ένα μοχλόν, παρατηρούμεν, ότι, όταν ό δρόμος πού κάνει ή δύναμις, είναι ίσος με τον δρόμο, πού κάνει ή αντίστα-

σις, τότε δὲν κερδίζομεν εἰς δύναμιν, διότι ἡ δύναμις καὶ ἡ ἀντίστασις εἶναι ἴσαι. Ὅταν ἡ δύναμις κἀνῆ διπλάσιον δρόμον ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν, τότε ὑπερникῶμεν διπλασίαν ἀντίστασιν Ὅταν ἡ δύναμις κἀνῆ τριπλάσιον δρόμον ὑπερникῶμεν τριπλασίαν ἀντίστασιν κ.ο.κ. Συμπεραίνομεν, λοιπόν, ὅτι, *μὲ τοὺς μοχλοὺς, ὅσον κερδίζομεν εἰς δύναμιν, τόσον χάνομεν εἰς δρόμον.*

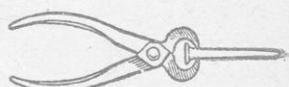
Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ τρίτου εἴδους, ὅσον χάνομεν εἰς δύναμιν, τόσον κερδίζομεν εἰς δρόμον. Μὲ τοὺς μοχλοὺς τρίτου εἴδους κάνομε γρηγορες κινήσεις.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑ

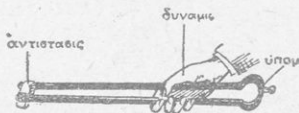
- Πότε ἓνας μοχλὸς λέγεται α', πότε β' καὶ πότε γ' εἴδους;
- Ποῖον εἶναι τὸ χαρακτηριστικὸν γνῶρισμα τῶν μοχλῶν;
- Τί εἴδους μοχλὸς εἶναι καὶ διατί;



Τὸ ψαλλίδι ;



Ἡ τανάλια ;



Ἡ λαβὴς (τσιμπίδα) ;

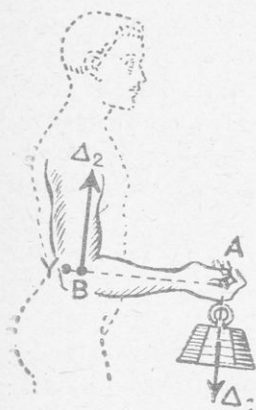


Ἡ χειράραξα ;

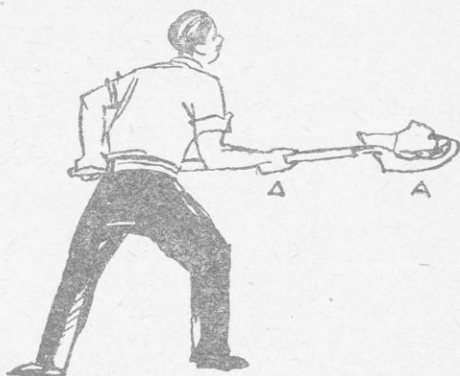


Ὁ μοχλὸς ποὺ κινεῖ τὸν τροχὸν τοῦ τροχιστοῦ ;

Ἐπίσης τί εἴδους μοχλὸς εἶναι ;



Τὸ χέρι ;



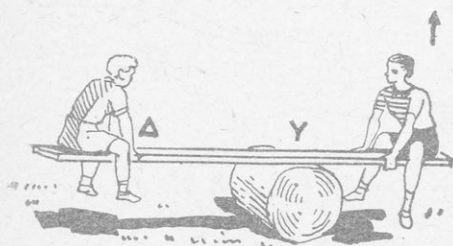
Τὸ φτυάρι ;

Ἐξηγήσατε διατί ;

— Ἡ τραμπάλα εἶναι μοχλὸς α' εἴδους ;

— Τὸ ψαλλίδι κόβει καλύτερα κοντὰ εἰς τὸν ἄξονα ;

— Τὸ βαρύτερο παιδί κάθεται πιὸ κοντὰ εἰς τὸ ὑπομόχλιον τῆς τραμπάλας !



Σχ. 77.

Προβλήματα

1) Εἰς ἓνα μοχλὸν πρώτου εἴδους ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι 20 μέτρα καὶ ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶναι 5 μέτρα. Μὲ πόσῃν δυνάμει θὰ μετακινήσωμεν βάρος 100 χιλογράμμων ;
(Ἄπ. 25 χιλογρ.).

2) Διὰ νὰ ἰσοροπήσῃ μία τραμπάλα εἰς τὸ ἓν ἄκρον τῆς κάθεται ἓνα παιδί, πού ζυγίζει 30 κιλά, καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον κάθεται ἓνα ἄλλο παιδί, πού ζυγίζει 40 κιλά. Ἄν τὸ πρῶτο

παιδί απέχει από το ύποστήριγμα 3 μέτρα, πόσο θα απέχει το άλλο από το ύποστήριγμα και πόσο θα απέχουν τὰ παιδιά μεταξύ τους ;

(‘Απ. α’) 2,25 μ. β’) 5,25 μ.)

3) Μία τραμπάλα στηρίζεται εις ύποστήριγμα κατά τέτοιον τρόπον, ὥστε τὸ ἓν μέρος της ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον εἶναι διπλάσιον ἀπὸ τὸ ἄλλο. Ἐν καθίση εις τὸν μικρότερον βραχίονα ἓνα παιδί, πού ζυγίζει 30 χιλιόγραμμα, πόσον βάρος πρέπει νὰ βάλωμε εις τὸ ἄκρον τοῦ ἄλλου βραχίονος, διὰ νὰ ἰσοροπήσῃ ἡ τραμπάλα ;

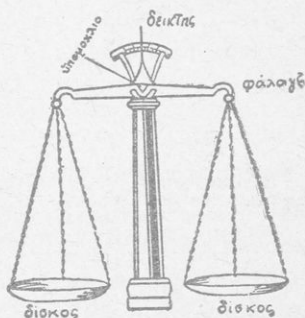
(‘Απ. 15 χιλιογρ.)

ΖΥΓΟΣ

Ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ζυγὸς εἶναι ἓνα ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον εὐρίσκομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων. Τὰ κύρια μέρη τοῦ ζυγοῦ εἶναι : α) Μία ράβδος ἀπὸ μέταλλον, ἡ ὁποία λέγεται **φάλαγξ** καὶ στρέφεται γύρω ἀπὸ ἓνα ἄξονα, πού περνᾷ ἀπὸ τὸ μέσον αὐτῆς.

β) Ὁ **ἄξων τῆς φάλαγγος**, ὁποῖος ἐφαρμόζει ἐπάνω εις κατακόρυφον στήριγμα.

γ) **Δύο δίσκοι** οἱ ὁποῖοι κρεμῶνται εις τὰ δύο ἄκρα τῆς φάλαγγος καὶ ἔχουν ἀκριβῶς τὸ ἴδιον βόρος. Εἰς τὸ μέσον τῆς φάλαγγος εἶναι στερεωμένη μία βελόνη, πού λέγεται **δείκτης**. Ὁ δείκτης κινεῖται ἐμπρὸς εις μίαν πλάκα, πού εἶναι ἐπάνω εις τὸ στήριγμα. Ἡ πλάκα αὕτη ἔχει ὑποδιαίρέσεις καὶ ἀκριβῶς εις τὸ μέσον της εὐρίσκεται τὸ 0 (Σχ. 78).



Σχ. 78.

Ἰδιότητες τοῦ ζυγοῦ

Διὰ νὰ ζυγίσωμεν μὲ ἀκρίβειαν, πρέπει, ὅσον βάρος βάλωμε εις τὸν ἓνα δίσκον, τόσον βάρος ἀκριβῶς θὰ βάλωμε

καί εἰς τὸν ἄλλον, διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἡ φάλαγξ καὶ ὁ δείκτης τότε νὰ δείξῃ τὸ 0.

Ἐνας ζυγὸς ζυγίζει σωστά, ὅταν ἰσορροπῇ μὲ τὸν δείκτην εἰς τὸ 0 καὶ μὲ κενοὺς τοὺς δίσκους του καὶ ὅταν οἱ δίσκοι ἔχουν ἴσα βάρη. Ὁ ζυγὸς αὐτὸς λέγεται *ἀκριβής*. Διὰ νὰ εἶναι ἀκριβής ὁ ζυγὸς πρέπει: 1) Οἱ δύο μοχλοβραχίονες νὰ εἶναι ἴσοι καὶ νὰ ἔχουν ἴσον βάρος. Εἰς τὰ φαρμακεῖα καὶ τὰ χημεῖα χρησιμοποιοῦν ζυγούς, μὲ τοὺς ὁποίους ζυγίζουν πολὺ μικρὰ βάρη. Οἱ ζυγοὶ αὐτοὶ κλίνουν μὲ τὸ ἐλάχιστον βάρος πού θὰ τοποθετήσωμεν εἰς τὸν ἕνα δίσκον των, καὶ λέγονται *εὐπαθεῖς*.

Πῶς δὲ διαπιστώσωμεν ἂν ἕνας ζυγὸς εἶναι ἀκριβής

Θέτομεν εἰς τοὺς δύο δίσκους, τοῦ ζυγοῦ δύο σώματα μὲ ἴσον βάρος, π.χ. δύο ἴσα σταθμά. Ἐὰν ὁ δείκτης βρῆσθεταί εἰς τὸ 0 ὁ ζυγὸς εἶναι ἀκριβής. Ἐὰν δὲν ἔχωμεν δύο σώματα μὲ ἴσον βάρος, τότε ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς: Τοποθετοῦμεν εἰς τὸν ἕνα δίσκον ἕνα σῶμα, π.χ. ἄμμον, χαλίκια κλπ. καὶ προσθέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον ἀπὸ τὸ αὐτὸ σῶμα, ἕως ὅτου ὁ δείκτης δείξῃ τὸ 0. Ἀνταλλάσσομεν κατόπιν τὰ δύο σώματα εἰς τοὺς δίσκους τοῦ ζυγοῦ. Ἐὰν ὁ δείκτης δείξῃ πάλιν τὸ 0, τότε ὁ ζυγὸς εἶναι ἀκριβής.

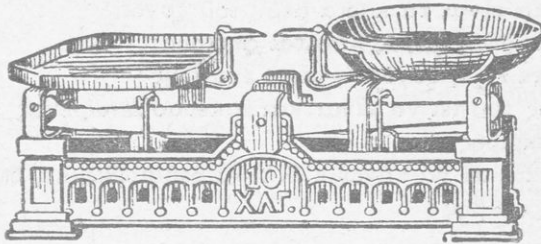
Σταθμά

Τὰ *σταθμά* (ζύγια) εἶναι σώματα μὲ γνωστὸν βάρος, τὰ ὁποῖα ἔχουν κατασκευασθῆ κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ ἠμποροῦμε νὰ ἐπιτύχωμεν, ὅποιον συνδυασμὸν βάρους θέλομεν μέσα εἰς ὠρισμένα ὄρια. Μία σειρά σταθμῶν π. χ. μὲ τὴν ὁποίαν ἠμποροῦμε νὰ ζυγίσωμε σώματα, τῶν ὁποίων τὸ βάρος εἶναι ἀπὸ 1 — 220 γραμμάρια, περιλαμβάνει τὰ ἑξῆς σταθμά: 100 γραμμ., 50 γραμμ., 20 γραμμ., 10 γραμμ., 5 γραμμ., 2 γράμμ., 1 γραμμ.

Πῶς ζυγίζομεν

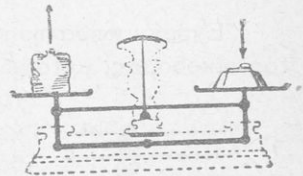
Τοποθετοῦμεν εἰς τὸν ἕνα δίσκον τὸ σῶμα, τοῦ ὁποίου τὸ βάρος θέλομε νὰ εὐρωμεν, καὶ εἰς τὸν ἄλλον δίσκον σταθμά, ἕως ὅτου ὁ δείκτης δείξῃ τὸ 0. Τὸ βάρος τῶν σταθμῶν τότε εἶναι καὶ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Εἰς τὰ παντοπωλεῖα χρησιμοποιοῦν ἓνα ζυγόν, τοῦ ὁποίου οἱ



Σχ. 79 — Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.

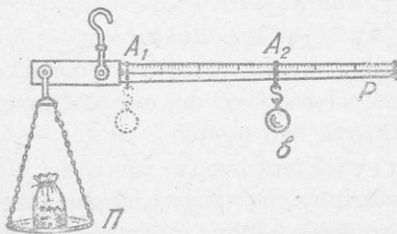
δίσκοι εὐρίσκονται ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος τῆτ φάλαγγος. Αὐτὸ γίνεται διὰ νὰ διευκολύνεται ἡ ζύγισις. Ὁ ζυγὸς αὐτὸς λέγεται ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ (Σχ. 79).



Σχ. 80—Σχηματικὴ κατασκευὴ ζυγοῦ Ρόμπερβαλ.

ΣΤΑΤΗΡ (ΚΑΝΤΑΡΙ)

Ἐνα ὄργανον ποῦ μεταχειριζόμεθα, διὰ νὰ εὐρωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων, εἶναι καὶ ὁ στατήρ. Ὁ στατήρ εἶναι, ὅπως καὶ ὁ ζυγός, μοχλὸς πρώτου εἴδους. Εἰς τὸν στατήρα ὅμως οἱ δύο μοχλοβραχίονες δὲν εἶναι ἴσοι. Εἰς τὸν μεγάλον μοχλοβραχίονα, ποῦ ἔχει ὑποδιαίρέσεις, ἡμπορεῖ νὰ μετακινηθῆ ἓνα βαρὺ



Σχ. 81. — Στατήρ (καντάρι).

σῶμα (βαρίδι). Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ μικροῦ μοχλοβραχίονος, ἀπὸ ἓνα ἄγκιστρον κρεμῶμεν τὸ σῶμα, ποῦ θέλομε νὰ ζυγίσωμε. Μετακινούμε κατόπιν τὸ βαρίδι, ἕως ὅτου ἰσορροπήσῃ ἡ φάλαγγ ὀριζοντίως. Ἡ ὑποδιαίρεσις, εἰς τὴν ὁποίαν

εὐρίσκεται τὸ βαρίδι, δείχνει τὸ βάρος τοῦ σώματος (Σχ. 81).

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

- Ποῖα εἶναι τὰ κύρια μέρη τοῦ ζυγοῦ ;
- Πότε ἕνας ζυγὸς λέγεται ἀκριβής ;
- Πότε ἕνας ζυγὸς λέγεται εὐπαθής ;
- Πῶς πρέπει νὰ εἶναι κατασκευασμένος ἕνας ζυγός, διὰ νὰ εἶναι ἀκριβής ;
- Τί πρέπει νὰ κάνωμε διὰ νὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι ἕνας ζυγὸς εἶναι ἀκριβής ;

ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ

ΠΑΓΙΑ ΤΡΟΧΑΛΙΑ

Ἔχομεν παρατηρήσει ὅτι, διὰ νὰ ἀνεβάσουν τὰ ὑλικά εἰς τὰς οἰκοδομάς, μεταχειρίζονται ἕνα ὄργανον, πού λέγεται τροχαλία (μακαράς).

Τὸ ἴδιον ὄργανον μεταχειρίζονται καὶ εἰς τὰ πλοῖα, διὰ νὰ ἀνεβάζουν βάρη, πολλές φορές καὶ εἰς τὰ πηγάδια διὰ νὰ ἀνεβάζουν τοὺς κουβάδες μετὸ νερό. Ἡ τροχαλία ἔχει καὶ πολλές ἄλλας ἐφαρμογὰς.

Ἡ τροχαλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κυκλικὸν δίσκον μεταλλινὸν ἢ ξύλινον. Ὁ δίσκος αὐτός, ἤμπορεῖ νὰ στρέφεται γύρω ἀπὸ ἕνα ἄξονα, πού περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον του. Τὰ ἄκρα τοῦ ἄξονος στηρίζονται εἰς μίαν θήκην, πού λέγεται τροχαλιοθήκη. Ἡ τροχαλιοθήκη ἔχει ἕνα ἄγκιστρον εἰς τὸ ἕνα ἄκρον. Εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ κυκλικοῦ δίσκου εἶναι ἕνα αὐλάκι καὶ μέσα ἀπὸ αὐτὸ περνᾷ ἕνα σχοινί.

Χρῆσις : Στερεώνομε τὴν τροχαλία ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον τῆς τροχαλιοθήκης. Δένομε εἰς τὸ ἕνα ἄκρον τοῦ σχοινοῦ τὸ σῶμα, πού θέλομε νὰ σηκώσωμε, καὶ σύρομεν τὸ σχοινίον πρὸς τὰ κάτω.



Σχ. 82. — Μετὴν παγίαν τροχαλίαν ἀνυψώνομεν εὐκολώτερον βάρη σῶματα.

Όταν χρησιμοποιούμε με αυτόν τὸν τρόπο τὴν τροχαλίαν, τότε λέγεται *παγία* ἢ *σταθερὰ τροχαλία* (Σχ. 82).

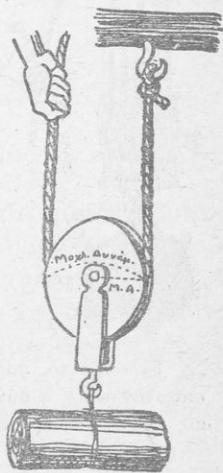
Ἡ τροχαλία, ὅπως βλέπομεν, ἔχει *ἄξονα περιστροφῆς* (ὑπομόχλιον) καὶ δι' αὐτὸ εἶναι μοχλός.

Ἐπειδὴ τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως, εἶναι μοχλός πρώτου εἴδους. Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως καὶ ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶναι ἴσοι καὶ δι' αὐτὸ δὲν κερδίζομεν δύναμιν. Αὐτὸ τὸ καταλαβαίνομεν, διότι ὅσον δρόμον κάνει ἡ δύναμις, τόσον κάνει καὶ ἡ ἀντίστασις. Κερδίζομεν μόνον, διότι, ὅπως σύρωμεν τὸ σχοινίον πρὸς τὰ κάτω, προσθέτομεν καὶ τὸ βάρος τοῦ σώματός μας. Εἶναι ἐπίσης εὐκολώτερο νὰ χρησιμοποιοῦμε τὴν δύναμίν μας ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω παρὰ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΤΡΟΧΑΛΙΑ

Τὴν τροχαλίαν ἠμποροῦμε νὰ τὴν χρησιμοποιήσωμε καὶ μετὸν ἐξῆς τρόπον: Δένομε τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ σχοινίου ἀπὸ ἓνα στερεὸν σημεῖον. Κρεμῶμεν κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον τῆς τροχαλιοθήκης τὸ σῶμα καὶ σύρομεν ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τὸ σχοινὶ πρὸς τὰ ἐπάνω. Ἡ τροχαλία, ὅπως τὴν χρησιμοποιοῦμε τώρα, λέγεται *ἐλευθέρη* ἢ *μεταθετὴ τροχαλία*.

Ἐδῶ ἡ ἀντίστασις εὐρίσκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ὑπομοχλίου καὶ δι' αὐτὸ ἡ ἐλευθέρη τροχαλία εἶναι μοχλός δευτέρου εἴδους. Εὐκόλως παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως (Σχ. 83). Δι' αὐτὸ μετὴν δύναμιν, ποῦ ἐφαρμόζομε, σηκώνομε διπλάσιον βάρος. Ἄν μετρήσωμε τὸ μήκος τοῦ σχοινίου, ποῦ ἐσύραμε, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἶναι διπλάσιον ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν μετατοπίσεως τοῦ βάρους.



Σχ. 83.—Με τὴν ἐλευθέρην τροχαλίαν ἀνυψώνομεν διπλάσιον βάρος.

ρους. Ὅσον, λοιπόν, ἐκερδίσαμεν εἰς δύναμιν, τὸ χάνομεν εἰς δρόμον.

ΠΟΛΥΣΠΑΣΤΟΝ (ΠΑΛΑΓΚΟ)

Τὸ πολύσπαστον ἀποτελεῖται ἀπὸ σταθερὰς καὶ ἐλευθέρας τροχαλίας. Ὅσαι εἶναι αἱ ἐλεύθεραι, τόσαι εἶναι καὶ αἱ σταθεραὶ. Αἱ ἐλεύθεραι εὐρίσκονται ὅλαι εἰς τὴν ἴδιαν τροχαλιοθήκην. Τὸ ἴδιον καὶ αἱ σταθεραὶ εἰς μίαν ἄλλην τροχαλιοθήκην. Τὸ ἄκρον τοῦ σχοινίου στερεώνεται εἰς τὸ ἄγκιστρον τῆς παγίας τροχαλιοθήκης. Κατόπιν τὸ σχοινίον περνᾷ ἀπὸ τὴν πρώτην ἐλευθέραν τροχαλίαν, ἔρχεται εἰς τὴν πρώτην παγίαν τροχαλίαν, ἀπὸ ἐκεῖ εἰς τὴν δευτέραν ἐλευθέραν, ἔπειτα εἰς τὴν δευτέραν παγίαν κ.ο.κ., μέχρις ὅτου περάσῃ ἀπὸ τὴν τελευταίαν παγίαν τροχαλίαν.

Ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον τῆς ἐλευθέρας τροχαλιοθήκης κρεμῶμεν τὸ σῶμα καὶ σύρομεν πρὸς τὰ κάτω τὸ ἐλεύθερον ἄκρον τοῦ σχοινίου (Σχ. 84).

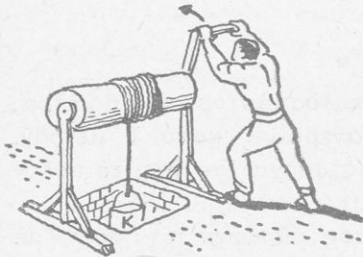
Μὲ τὸ πολύσπαστον κερδίζομεν δύναμιν, διότι σηκώνομεν τόσας φορές περισσότερον βάρος ἀπὸ τὴν δύναμίν μας, ὅσαι εἶναι αἱ ἐλεύθεραι καὶ αἱ πάγια τροχαλίας. Ἄν ἔχωμεν π.χ. ἓνα πολύσπαστον μὲ 3 ἐλευθέρας καὶ 3 παγίας τροχαλίας, τότε, μὲ τὴν δύναμιν ποῦ καταβάλλομεν, θὰ σηκώσωμε 6 φορές περισσότερον βάρος. Ἄν

Σχ. 84.—Μὲ τὸ πολύσπαστον αὐτὸ ἡ δύναμὶς μας γίνεται 6 φορές μεγαλύτερα.

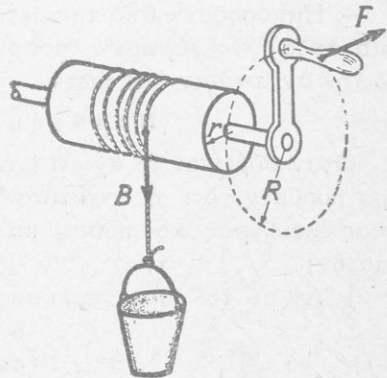
μετρήσωμε τώρα τὸ μήκος τοῦ σχοινίου, ποῦ ἐσύραμεν εἰς τὸ πολύσπαστον αὐτὸ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἶναι 6 φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν ποῦ ἀνυψώσαμεν τὸ σῶμα.

ΒΑΡΟΥΛΚΟΝ (ΜΑΓΓΑΝΙ)

Τὸ βαροῦλκον τὸ χρησιμοποιοῦν εἰς τὰ φρέατα (πηγάδια). Τὸ χρησιμοποιοῦν ἐπίσης εἰς τὰς οἰκοδαμὰς διὰ νὰ ἀνεβάξουν διάφορα ὑλικά. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρον ξύλινον ἢ μεταλλινόν. Ἀπὸ τὸ μέσον τοῦ κυλίνδρου περνᾷ ἕνας ἄξων. Τὰ ἄκρα τοῦ ἄξωνος στηρίζονται εἰς δύο κατακόρυφα στηρίγματα. Μὲ ἕνα στρόφαλον (χεροῦλι), πὺ εἶναι στερεωμένον εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἄξωνος, μποροῦμε νὰ περιστρέψωμε τὸν κύλινδρον. Ἐπάνω εἰς τὸν κύλινδρον τυλιγεται ἕνα σχοινί. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σχοινίου δένομε τὸ σῶμα, πὺ θέλομε νὰ ἀνυψώσωμεν (Σχ. 85).



Σχ. 85. — Βαροῦλκον.



Σχ. 86. — Τὸ Βαροῦλκον εἶναι μοχλὸς α' εἴδους.

Ἐπειδὴ τὸ ὑπομόχλιον (ὁ ἄξων) εὐρίσκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως, τὸ βαροῦλκον εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους. Εἶναι φανερόν, ὅτι τὸ στρόφαλον (χεροῦλι) εἶναι ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως. Μοχλοβραχίον τῆς ἀντιστάσεως εἶναι ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸν ἄξωνα ἕως τὸ σημεῖον, πὺ τὸ σχοινὶ ἀκουμβᾷ ἔπάνω εἰς τὸν κύλινδρον (Σχ. 86).

Ἀφοῦ τὸ βαροῦλκον εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους, ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, τόσον περισσότερον βάρος θὰ σηκώνωμε μὲ τὴν δύναμιν, πὺ χρησιμοποιοῦμεν.

Ὁ μοχλὸς, ἢ τροχαλία, τὸ πολὺσπαστον καὶ τὸ βαροῦλκον λέγονται *ἀπλαῖ μηχαναί*.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Διατί ή τροχαλία και τὸ βαροῦλκον εἶναι μοχλοί;

— Ποῦ εὐρίσκεται τὸ ὑπομόχλιον, τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζεται ἡ δύναμις και τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζεται ἡ ἀντίστασις: 1) Εἰς τὴν παγίαν τροχαλίαν; 2) Εἰς τὴν ἐλευθέραν τροχαλίαν; και 3) Εἰς τὸ βαροῦλκον;

— Νά εὐρεθῆ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως και ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν ἐλευθέραν τροχαλίαν, τὴν παγίαν τροχαλίαν και τὸ βαροῦλκον.

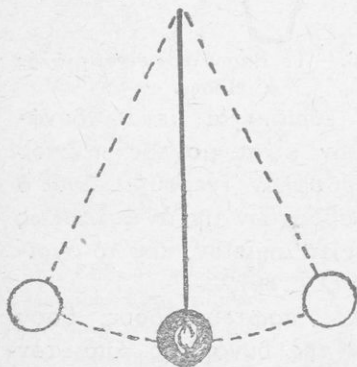
— Ποῦ ἔχετε ἰδεῖ νά χρησιμοποιοῦν τροχαλίας, βαροῦλκα και πολὺσπαστα;

— Ἐμποροῦμεν ἀπὸ τὴν μετατόπισιν τῆς δυνάμεως και τῆς ἀντιστάσεως νά εὐρωμεν, πόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ δύναμις ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν και πῶς;

Προβλήματα

Ὅταν σύρωμεν τὸ σχοινὶ ἐνὸς πολὺσπάστου κατὰ 6 μέτρα, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἀντίστασις ἀνεβαίνει κατὰ 1 μέτρον. Πόσας ἐλευθέρας και πόσας παγίας τροχαλίας ἔχει τὸ πολὺσπαστον;

2) Ἄν μὲ τὸ ἴδιον πολὺσπαστον σύρωμεν τὸ σχοινὶ μὲ δύναμιν 10 χιλιογράμμων, πόσων χιλιογράμμων βάρους θὰ ἀνυψώσωμεν;



Σχ. 87. — Ἐκκρεμές.

ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Παίρνωμεν ἓνα νῆμα τῆς στάθμης και στερεώνομε τὸ ἐλευθερον ἄκρον του ἀπὸ ἓνα σημεῖον. Ἡ διεύθυνσις ποῦ ἔχει, ὅταν ἰσορροπῆ, εἶναι ἡ κατακόρυφος. Τὸ ἀπομακρύνομεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν τῆς ἰσορροπίας

και τὸ ἀφίνομεν ἐλεύθερον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀρχίζει νά αἰωρῆται (ταλαντεύεται). Αὐτὸ ποῦ ἔχομεν τώρα εἶναι τὸ ἐκκρεμές.

Τὴν μετακίνησιν ἀπὸ τὴν μίαν ἄκραν θέσιν εἰς τὴν ἄλλην, τὴν ὀνομάζομεν *ἀπλὴν αἰώρησιν*. Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ αὐτῶν θέσεων λέγεται *πλάτος τῆς αἰωρήσεως* (Σχ. 87).

Πείραμα: Εὐρίσκομεν μὲ ἓν ὥρολόγιον πόσα δευτερόλεπτα χρειάστηκαν διὰ νὰ γίνουν 50 αἰωρήσεις. Διὰ νὰ εὐρωμεν τὸν χρόνον ποῦ χρειάστηκε, διὰ νὰ γίνῃ μία αἰώρησις, διαιροῦμεν τὰ δευτερόλεπτα ποῦ εὐρήκαμεν διὰ τοῦ 50. Μετροῦμεν ἐπίσης τὰ δευτερόλεπτα, ποῦ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰς 60 ἢ 80 κλπ. αἰωρήσεις μικροῦ πλάτους, καὶ διαιροῦμεν διὰ τοῦ 60 ἢ τοῦ 80 κλπ. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι εὐρίσκομεν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν εἴτε 50, εἴτε 60, εἴτε 80 κλπ. ἦσαν αἱ αἰωρήσεις μικροῦ πλάτους.

Συμπεραίνομεν, λοιπόν, ὅτι αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς, ποῦ ἔχουν μικρὸ πλάτος, *ἔχουν ὅλαι τὴν ἰδίαν χρονικὴν διάρκειαν*. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ ἐκκρεμὸς τὸ χρησιμοποιοῦν εἰς τὰ ὥρολόγια, διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ χρόνου.

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

Ὅλοι ἔχομε παρατηρήσει, ὅτι, ὅταν τρέχομεν καὶ θέλωμεν νὰ κάμωμεν ἀπότομον στροφὴν, τότε ἐλαττώνομεν τὴν ταχύτητά μας καὶ κλίνομεν τὸ σῶμα μας πρὸς τὰ μέσα. Αὐτὸ τὸ κάνομε, διότι αἰσθανόμεθα κάποιαν δύναμιν νὰ μᾶς ὠθῇ πρὸς τὰ ἔξω (Σχ. 88).

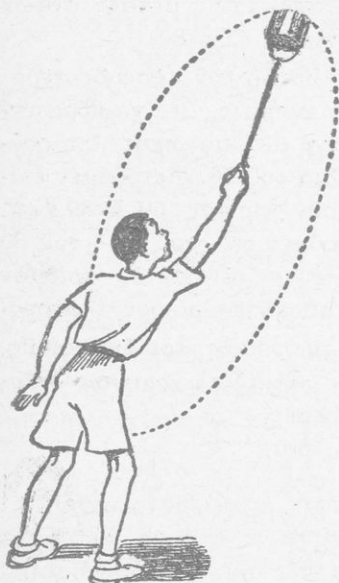
Αὐτὴν τὴν δύναμιν τὴν ὀνομάζομεν *φυγόκεντρον δύναμιν*.

Πείραμα: Παίρνομε ἓνα μικρὸ κουβᾶ μὲ νερό. Δένομε κατόπιν ἀπὸ τὸ χέρι τοῦ κουβᾶ τὸ ἄκρον ἑνὸς σχοινίου καὶ τὸν περιστρέφομε μὲ ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νερὸ δὲν χύνεται ἀπὸ τὸν κουβᾶ. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν περιστροφὴν ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις. Αὐτὴ ἡ



Σχ. 88.

δύναμις ὠθεῖ τὸ νερὸ πρὸς τὰ ἔξω καὶ δὲν τὸ ἀφήνει νὰ
χυθῆ (Σχ. 80).



Σχ. 80.— Τὸ νερὸ δὲν χύνεται,
διότι δὲν τὸ ἀφήνει ἡ φυγόκεν-
τρος δύναμις.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Διὰ νὰ στεγνώσουν τὰ ρου-
χα εἰς τὰ πλυντήρια, χρησιμο-
ποιοῦν δοχεῖα, ποὺ περιστρέφον-
ται μὲ μεγάλην ταχύτητα. Τὰ
δοχεῖα αὐτὰ ἔχουν πολλὰς ὀπὰς.
Μέσα εἰς τὰ δοχεῖα αὐτὰ βά-
ζουν τὰ βρεγμένα ρουχα. Διατί
στεγνώνουν;

— Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον βγά-
ζουν καὶ τὸ μέλι ἀπὸ τῆς κυρη-
θρες χωρὶς νὰ τῆς καταστρέφουν.

— Ἡ φυγόκεντρος δύναμις
ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰς φυγο-
κεντρικὰς ἀντλίας, διὰ νὰ ρυ-
θμίζεται ἡ ταχύτης τῶν μηχα-
νῶν, διὰ νὰ ἀποχωρίζεται ἡ χρυ-
σόσκονη ἀπὸ τὴν χρυσοφόρο
ἄμμο κλπ.

— Ἐὰν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου δέσωμεν ἓνα βαρὺ σῶμα καὶ
τὸ περιστρέψωμε, τί αἰσθανόμεθα καὶ διατί;

— Ἐὰν τὸ περιστρέψωμε μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα τί θὰ
παρατηρήσωμεν; Καὶ τί συμπεραίνομεν ἀπὸ αὐτό;

— Ἐὰν δέσωμε ἓνα βαρύτερο σῶμα καὶ τὸ περιστρέψωμε
μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα, τί θὰ παρατηρήσωμεν; Τί συμπεραίνο-
μεν πάλιν ἀπὸ αὐτό;

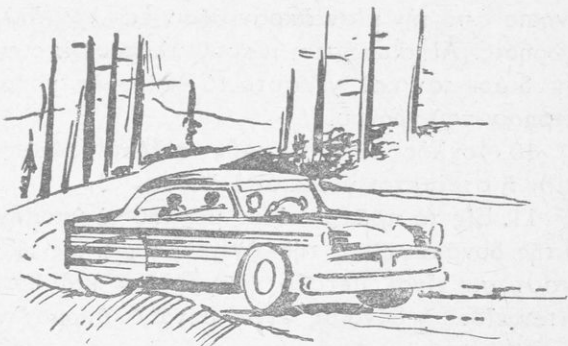
— Εἰς τοὺς ἀλευρομύλους ρίχνουν τὸ σιτάρι εἰς τὸ κέντρον
τῆς μυλόπετρος καὶ τὸ ἀλεῦρι βγαίνει ἀπὸ τὴν περιφέρεια. Διατί;

— Εἰς τὰς στροφὰς ἡ ἐσωτερικὴ γραμμὴ τῶν σιδηροδρόμων
καὶ τῶν τραμ εὐρίσκεται χαμηλότερα. Διατί;

— Οἱ αὐτοκινητόδρομοι κλίνουν πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν μέρος
τῆς στροφῆς. Διατί;

— Διατί τὰ αὐτοκίνητα ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητά των εἰς τὰς στροφάς;

Σχ. 90.— Ὁ ὁδηγὸς αὐτοῦ τοῦ αὐτοκινήτου θὰ ἔπρεπε νὰ ἔχη μικροτέραν τα-



— Αἱ κλεισταὶ στροφαὶ εἶναι αἱ περισσότερον ἐπικίνδυναι. Διατί;

Περίληψις

1. Ἡ ἔλξις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ εἰς τὰ σώματα, λεγεται βαρύτης.

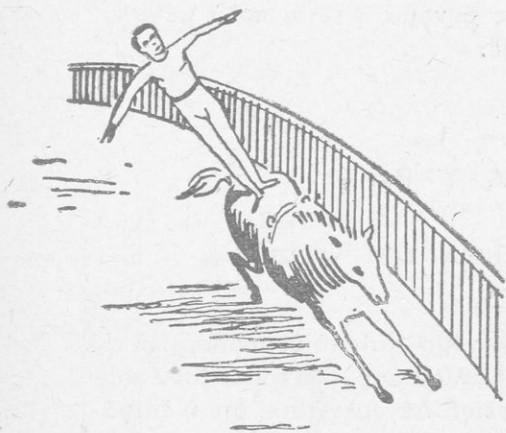
2. Βάρος ὀνομάζεται ἡ δύναμις, μετὴν ὁποίαν ἡ Γῆ ἔλκει ὅλα τὰ σώματα.

3. Κέντρον βάρους ὀνομάζεται τὸ σημεῖον ἐκεῖνο τοῦ σώματος, εἰς τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζεται ἡ βαρύτης.

4. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης δειχνει τὴν διεύθυνσιν τῆς βαρύτητος.

5. Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος λέγεται κατακόρυφος.

6. Ἰσορροπίαν σώματος ὀνομάζομεν τὴν ἀκίνησιαν



Σχ. 91. Οἱ ἀκροβάται εἰς τὰς στροφάς κλείνουν τὸ σῶμα των πρὸς τὰ μέσα.

του εἰς κάποιαν θέσιν.

7. Τὰ τρία εἶδη τῆς ἰσορροπίας εἶναι ἡ εὐσταθής, ἡ ἀσταθής καὶ ἡ ἀδιάφορος ἰσορροπία.

8. Ἐκκρεμές εἶναι κάθε σῶμα, πού ἠμπορεῖ νά στρέφεται περὶ ἄξονα, ὁ ὁποῖος δὲν περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον βάρους του. Ἡ κίνησις ἀπὸ τὴν μίαν ἄκραν θέσιν ἕως τὴν ἄλλην λέγεται ἀπλή αἰώρησις. Αἱ αἰώρησις μικροῦ πλάτους ἔχουν τὴν ἴδιαν χρονικὴν διάρκειαν καὶ γι' αὐτὸ τὸ ἐκκρεμές χρησιμοποιεῖται πρὸς μέτρησιν τοῦ χρόνου.

10 Μοχλὸς λέγεται κάθε στερεὸν σῶμα, πού ἔχει ὑπομόχλιον ἢ στρέφεται γύρω ἀπὸ ἄξονα.

11. Εἰς τὸ πρῶτον εἶδος μοχλοῦ τὸ ὑπομόχλιον εἶναι μετὰ τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως, εἰς τὸ δεύτερον εἶδος ἢ ἀντίστασις εἶναι μετὰ τῆς ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως καὶ εἰς τὸ τρίτον εἶδος ἢ δύναμις εἶναι μετὰ τῆς ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως.

9. Φυγόκεντρος δύναμις ὀνομάζεται ἡ δύναμις ἐκεῖνη, πού ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν περιστροφὴν. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι τόσοσιν μεγαλυτέρα, ὅσον βαρύτερον εἶναι τὸ σῶμα, πού περιστρέφεται. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται πολὺ μεγαλυτέρα, ὅταν μεγαλῶνῃ ἡ ταχύτης.

Τ Α Υ Γ Ρ Α

ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

Ἄν πάρωμε ἓνα τετωμένο νῆμα καὶ τὸ ἐφαρμόσωμεν εἰς τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ βιβλίου μας, βλέπομεν ὅτι ἐφαρμόζει πρὸς ἅλας τὰς διευθύνσεις. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ βιβλίου μας εἶναι *ἐπίπεδος*. Ἐπίπεδος εἶναι καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ τοίχου, τοῦ πίνακος κλπ. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, ὅταν δὲν κινῆται (ἡρεμῆ), ὅπως κάθε ὑγροῦ, εἶναι πάντοτε ἐπίπεδος.

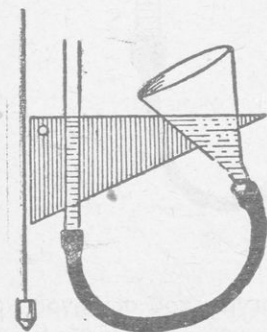
Ἄν βάλωμε τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ, πού ἡρεμεῖ, καὶ ἐφαρμόσωμε τὴν μίαν πλευρὰν ἐνὸς γνώμονος (γωνιᾶς) εἰς τὸ νῆμα θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ ἄλλη πλευρὰ ἐφαρμόζει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ.

(Σχ. 92). Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία. Μία ἐπίπεδος ἐπιφάνεια εἶναι ὀριζοντία, ὅταν τὸ νῆμα τῆς σιάθμης εἶναι κάθετον πρὸς αὐτήν.

ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

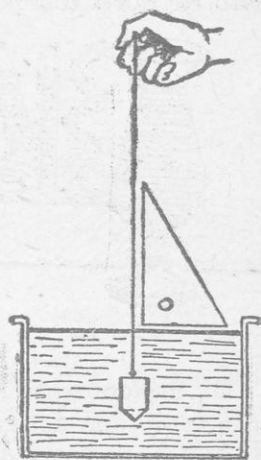
Εἰς τὰς πόλεις τὸ νερὸ ἔρχεται εἰς τὰ σπίτια μὲ σωλήνας. Οἱ σωλήνες αὐτοὶ συγκοινωνοῦν μὲ ἕνα φαρδύ σωλήνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ μίαν δεξαμενὴν, πού εὑρίσκεται πάντοτε εἰς μέρος ὑψηλότερον ἀπὸ τὰ σπίτια τῆς πόλεως. Ἡ δεξαμενὴ καὶ ὅλοι οἱ σωλήνες πού ξεκινοῦν ἀπὸ αὐτήν ἀποτελοῦν τὸ ὑδραγωγεῖον.

Πείραμα 1: Ἐφαρμόζομεν ἕνα ἐλαστικὸν σωλήνα εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς χωνίου καὶ εἰς τὸ ἐλεύθερον ἄκρον τοῦ σωλήνος ἕνα ὑάλινον σωλήνα ἀνοικτὸν καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη. Χύνομεν νερὸ μέσα εἰς τὸ χωνί καὶ κρατοῦμεν ὑψηλὰ τὸν ὑάλινον σωλήνα. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ νερὸ ἔρχεται καὶ εἰς τὸν σωλήνα. Ἐὰν μετρήσωμεν τώρα θὰ ἴδοῦμεν, ὅτι τὸ νερὸ καὶ εἰς τὸν σωλήνα εὑρίσκεται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὸ νερὸ πού βρίσκεται μέσα εἰς τὸ χωνί (Σχ. 93). Ἐὰν ἀντὶ νεροῦ εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα μεταχειρισθῶμεν ἄλλο ὑγρὸν, θὰ παρατηρήσωμεν πάλιν τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα.



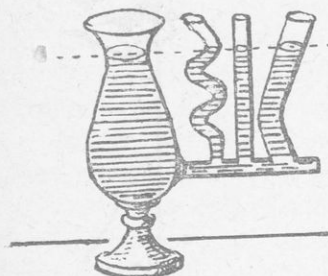
Σχ. 93.

Πείραμα 2: Παίρνομεν πολλὰ δοχεῖα μὲ διαφορετικὸν σχῆμα καὶ διαφορετικὸν μέγεθος, πού νὰ συγκοινωνοῦν μεταξύ των ἀπὸ τοὺς πυθμένους των καὶ νὰ εἶναι ἀνοικτὰ ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος. Ἐὰν βάλωμε νερὸ ἢ ἄλλο ὑγρὸν εἰς ἕνα ἀπὸ τὰ δοχεῖα αὐτά, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι εἰσέρχε-



Σχ. 92.

ται και ανεβαίνει εις όλα τα δοχεία και ότι ή επιφάνεια του ύγρου εις αυτά εύρισκεται εις τό ίδιον ύψος (Σχ. 94), Αυτό τό φαινόμενον είναι γενικό δι' όλα νά ύγρά και όνομάζεται «*ἀρχή τών συγκοινωνούντων δοχείων*».

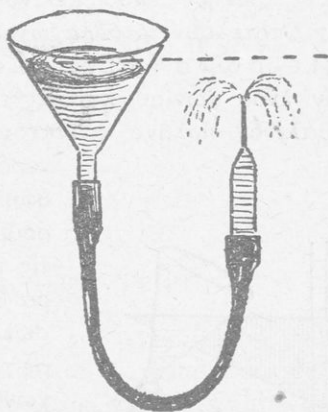


Σχ. 94.

Τό ύδραγωγείον, λοιπόν, με τούς σωληνας διανομής του νεροϋ άποτελεϊ σύστημα συγκοινωνούντων δοχείων.

ΑΝΑΒΡΥΤΗΡΙΟΝ Ἡ ΠΙΔΑΣ (ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ)

Οί περισσότεροι γνωρίζομεν τό αναβρυτήριον. Είναι μία στήλη νεροϋ πού πετιέται ύψηλά. Με τό προηγούμενον πρώτον πείραμα μπορούμε και ήμεις νά κάμωμε ένα αναβρυτήριον. Αυτό τό κατορθώνομε, εάν τοποθετήσωμε πολύ χαμηλότερον τόν ύάλινον σωληνα από τό χωνί. Τό νερό τότε προσπαθεϊ νά φθάση τό ύψος, πού έχει ή επιφάνειά του εις τό χωνί και έτσι σχηματίζεται ένα αναβρυτήριον (Σχ. 95). Δέν φθάνει όμως εις τό ύψος αυτό, διότι τό έμποδίζει ή αντίστασις του άέρος και ή τριβή του μέσα εις τόν σωληνα.



Σχ. 95.

Συμπεραίνομεν, λοιπόν, [ότι διά νά γίνη ένα αναβρυτήριον, πρέπει τό άνοιγμα του σωληνος, από όπου πηδά τό νερό, νά εύρισκεται χαμηλότερα από τήν επιφάνειαν του νεροϋ της δεξαμενής.

ΦΡΕΑΤΑ ΚΑΙ ΠΗΓΑΙ

Ο φλοιός της Γης άποτελεϊται από στρώματα με διάφορα στερεά ύλικά. Όπως π. χ. είναι ή άμμος, ή άργιλλος, ό άσβε-

στόλιθος, ό γρανίτης κλπ. Μερικά από αυτά τὰ υλικά τὰ περνᾷ τὸ νερό, ὅπως εἶναι ἡ ἄμμος, καὶ ἄλλα δὲν τὸ περνᾷ, ὅπως εἶναι ἡ ἄργιλλος. Τὰ πρῶτα τὰ λέμε *διάβροχα* ἢ *ὕδατοπερατὰ* καὶ τὰ δεύτερα *ἀδιάβροχα* ἢ *ὕδατοστεγῆ*. Μεγάλο μέρος ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς βροχῆς καὶ τὸ νερὸ πὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν τῆξιν τῶν χιόνων, περνᾷ ἀπὸ τὰ διάβροχα πετρώματα καὶ σταματᾷ, ὅταν



Σχ. 96.—Φρέαρ καὶ πηγῆ.

συναντήσῃ ἀδιάβροχα στρώματα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡμπορεῖ νὰ σχηματισθῆ μία ὑπόγειος δεξαμενῆ. Ἡμπορεῖ ὁμοίως τὸ νερὸ καὶ νὰ ρεῖ (τρέχῃ) εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἀδιαβρόχων στρωμάτων εἰς μεγάλο βάθος. Ἐὰν σκάψωμεν ἕνα βαθὺν λάκκον, ἡμποροῦμε νὰ φθάσωμεν τὸ νερὸ αὐτό. Τότε ἔχομεν ἕνα φρέαρ (πηγάδι).

Τὸ νερὸ, πὺ ρεῖ ὑπογείως, ἂν συναντήσῃ μίαν χαράδραν ὅπου τὸ ἀδιάβροχον στρώμα διακόπτεται, τότε παρουσιάζεται εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο μία πηγῆ (Σχ. 96).

ΑΡΤΕΣΙΑΝΑ ΦΡΕΑΤΑ

Εἶναι δυνατόν τὸ νερὸ νὰ εὑρίσκεται ἀνάμεσα εἰς δύο



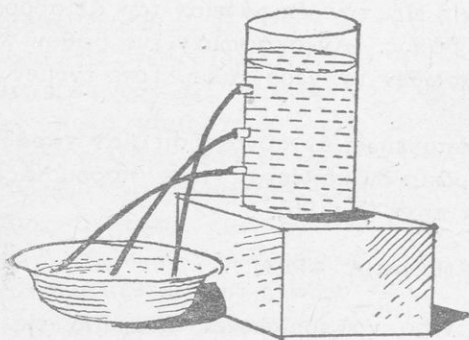
Σχ. 97.—Ἀρτεσιανὸν φρέαρ.

ἀδιάβροχα στρώματα καὶ τὰ στρώματα αὐτὰ νὰ ἔχουν

καμπυλωθῆ. Τότε τὸ νερό, πού εὑρίσκεται εἰς τὰ πλάγια, εἶναι ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ νερό, πού εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον. Ἄν ἀνοίξωμεν, τώρα, μίαν ὀπήν μὲ γεωτρύπανον καὶ φθάσωμεν τὸ νερό, πού εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον, τότε τὸ νερό αὐτὸ θὰ ἀνέβῃ καὶ θὰ ἀναπηδήσῃ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Αὐτὸ λέγεται ἀρτεσιανόν φρέαρ καὶ γίνεται, ὅταν ὁ τόπος εὑρίσκεται εἰς χαμηλότερον ὕψος ἀπὸ τὸ ὕψος τοῦ νεροῦ πού εἶναι εἰς τὰ πλάγια (Σχ. 97).

ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΕΠΙ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΔΟΧΕΙΩΝ

Πείραμα 1: Παίρνομεν ἓνα δοχεῖον, π.χ. ἓνα κοινὸν δοχεῖον γάλακτος, καὶ ἀνοίγομεν ὅπας εἰς τὸ τοίχωμά του ἀπὸ



Σχ. 98.— Ἀπὸ τὴν ὀπήν πού εὑρίσκεται χαμηλότερον τὸ νερό ἐκτινάσσεται εἰς μεγαλύτεραν ἀπόστασιν.

τὰ ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Γεμίζομε κατὸπιν τὸ δοχεῖον μὲ νερό. Βλέπομε τότε, ὅτι τὸ νερό ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὰς ὅπας τόσο μακρύτερα ὅσον πὸ κοντὰ εἰς τὸν πυθμένα εὑρίσκεται ἡ ὀπή (Σχ. 98). Εἶναι φανερόν, ὅτι τὸ νερό ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὰς ὅπας αὐτάς, διότι πιέζεται. Ἀπὸ τὸ πεί-

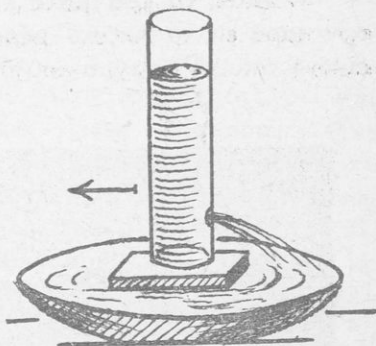
ραμα αὐτὸ βλέπομεν, ὅτι ἡ πίεσις μεγαλώνει, ὅσον πλησιάζομεν πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Πείραμα 2: Παίρνομεν ἓνα μικρὸ δοχεῖον καὶ ἀνοίγομε μίαν ὀπήν εἰς τὰ πλάγια, πλησίον τοῦ πυθμένος. Τοποθετοῦμεν τὸ δοχεῖον αὐτὸ ἐπάνω εἰς ἓνα τεμάχιον φελλοῦ, ὥστε νὰ ἐπιπλῆ εἰς τὸ νερό μιᾶς λεκάνης. Ἄν γεμίσωμε τὸ δοχεῖον μὲ νερό, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νερό ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὴν ὀπήν καὶ τὸ δοχεῖον κινεῖται πρὸς τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν. Τὸ δοχεῖον κινεῖται, διότι πιέζεται ἀπὸ τὸ νερό, πού εἶναι

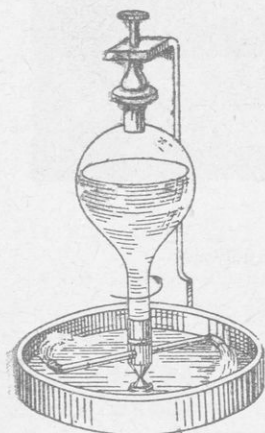
ἀπέναντι ἀπὸ τὴν ὀπὴν, ἐνῶ δὲν πιέζεται ἀπὸ τὸ μέρος τῆς ὀπῆς (Σχ. 99).

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΣΤΡΟΒΙΛΟΣ

Ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος εἶναι ἓνα δοχεῖον, πὺ εἰς τὸν πυθμῆνα τοῦ ἔχει προσαρμοσμένους πρὸς τὰ πλάγια δύο σωλήνας. Τὰ ἄκρα τῶν σωλῆνων σχηματίζουν γωνίαν, ὥστε τὰ στόμιά των νὰ εἶναι ἐστραμμένα ἀντιθέτως. Τὸ δοχεῖον αὐτὸ ἤμπορεῖ νὰ περιστραφῆ ἐλεύθερα γύρω ἀπὸ ἓνα κατακόρυφον ἄξονα. Ἐὰν τὸ γεμίσωμε μὲ νερό, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ νερὸ θὰ ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὰ στόμια τῶν σωλῆνων, καὶ ὀλόκληρον τὸ δοχεῖον θὰ περιστρέφεται κατὰ τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν (Σχ. 100). Τὴν λειτουργίαν τοῦ ὑδραυλικοῦ στρόβιλου ἤμποροῦμεν νὰ τὴν ἐξηγήσωμεν μὲ τὸ προηγούμενον πείραμα. Τὸ νερὸ πιέζει τοὺς σωλήνας ἀπὸ τὸ μέρος, πὺ εὐρίσκεται ἀπέναντι τῆς ὀπῆς, καὶ δὲν τοὺς πιέζει ἀπὸ τὸ μέρος πὺ εὐρίσκεται ἡ ὀπή.



Σχ. 99.—Ἡ πίεσις τοῦ νεροῦ κινεῖ τὸ δοχεῖον.

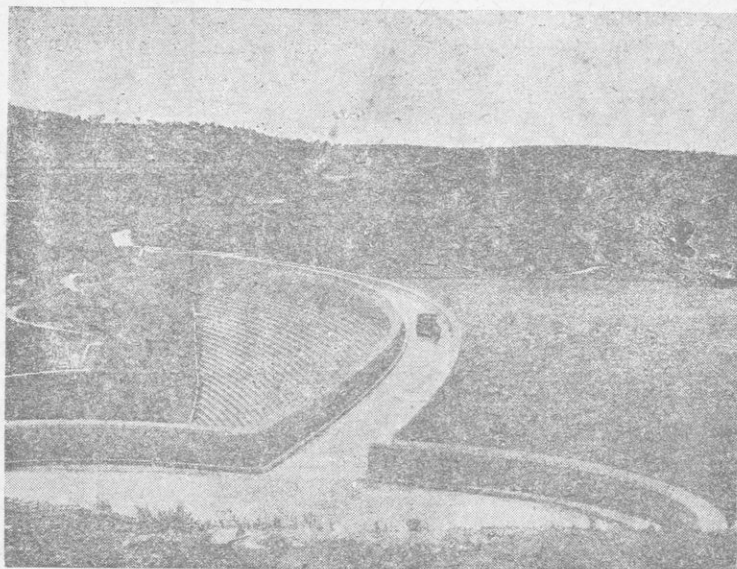


Σχ. 100.—Στρόβιλος νούντων δοχείων ;

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

- Τί σχῆμα καὶ τί διεύθυνσιν ἔχει ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, ὅταν ἰσορροπῆ ;
- Τί μᾶς λέγει ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων ;
- Ποίαν ἐφαρμογὰς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων γνωρίζετε ;
- Διατί τὰ ὑποβρύχια δὲν ἤμποροῦν νὰ βυθισθοῦν εἰς μεγάλην βάθος μέσα εἰς τὴν θάλασσαν ;

— Διατί τὰ φράγματα εἶναι πολὺ παχύτερα εἰς τὴν βᾶσιν των παρὰ εἰς τὸ ἐπάνω μέρος, ὅπως δείχνει καὶ ἡ παρακάτω εἰκόνα ἀπὸ τὸ φράγμα τοῦ Μαραθῶνος ;



Σχ. 101 : — Τὸ φράγμα τοῦ Μαραθῶνος.

Α Ν Ω Σ Ι Σ

Παίρνομε ἓνα ἄδειο δοχεῖο καὶ προσπαθοῦμε νὰ τὸ βυθίσωμε μέσα εἰς τὸ νερὸ μὲ τὸν πυθμένα του πρὸς τὰ κάτω. Παρατηροῦμεν, ὅτι αὐτὸ τὸ κατορθώνομε μὲ δυσκολίαν, καὶ μάλιστα ὅσο μεγαλύτερο εἶναι τὸ δοχεῖον, τόσο δυσκολώτερα βυθίζεται. Εἶναι φανερόν, ὅτι δυσκολευόμεθα νὰ βυθίσωμε τὸ δοχεῖον, διότι μία δύναμις, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸ νερὸ, ὥθει

τὸ δοχεῖον πρὸς τὰ ἑπάνω. Ἡ δύναμις αὐτὴ λέγεται *ἀνωσις* (Σχ. 102).



Σχ. 102.

Πείραμα: Δένουμε μίαν πέτρα εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος καὶ τὴν βυθίζομεν εἰς τὸ νερό. Αἰσθανόμεθα τότε, ὅτι ἡ πέτρα γίνεται ἐλαφρότερη. Μποροῦμε μάλιστα νὰ βροῦμε καὶ πόσο βάρος ἔχασε ἡ πέτρα. Κρεμῶμεν τὴν πέτρα ἀπὸ ἕνα δυναμόμετρο (κανταράκι) καὶ εὐρίσκομε τὸ βάρος της (Σχ. 103 α). Βυθίζομε κατόπιν τὴν πέτρα, ὅπως εἶναι κρεμασμένη,

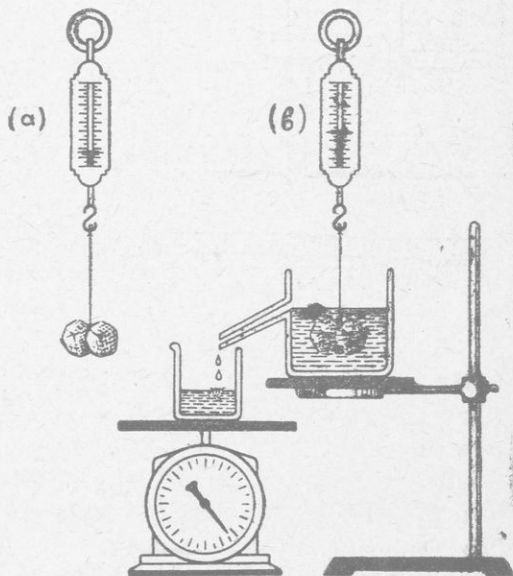
εἰς τὸ νερό. Τὸ δυναμόμετρο θὰ μᾶς δεῖξῃ, πόσο βάρος ἔχει

τώρα ἡ πέτρα. Εἶναι φανερόν, ὅτι, ἂν ἀφαιρέσωμε τὸ δεύτερο βάρος ἀπὸ τὸ πρῶτο, θὰ εὐρωμεν πόσον βάρος ἔχασε ἡ πέτρα, θὰ εὐρωμεν δηλαδή τὴν *ἀνωσιν* (Σχ. 103 β).

Α Ρ Χ Η

ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

Πείραμα: Παίρνομε ἕνα ποτήρι γεμάτο ἕως ἑπάνω μὲ νερό. Βυθίζομε τὴν πέτρα, ὅπως τὴν ἔχομε κρεμασμένη ἀπὸ τὸ δυναμόμετρο, μέσα εἰς τὸ νερὸ τοῦ ποτηρίου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἡ πέτρα θὰ γίνῃ ἐλαφρότερη καὶ συγχρόνως θὰ χυθῇ νερό. Εἶναι φανερόν, ὅτι

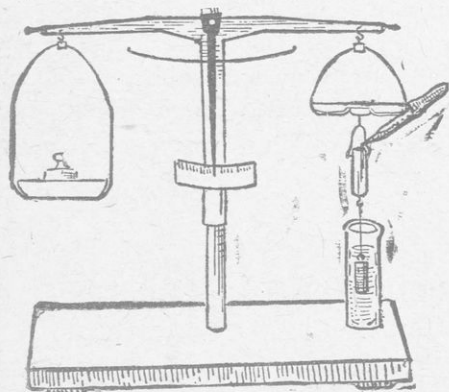


Σχ. 103. Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.

τὸ νερὸ ποῦ χύθηκε τὸ *ἐξετόπισε* ἢ πέτρα καὶ πήρε τὴ θέσιν του. Ὁ ὄγκος, λοιπόν, τοῦ νεροῦ ποῦ χύθηκε, εἶναι ἴσος μὲ τὸν ὄγκον τῆς πέτρας. Ἐὰν ζυγίσωμε τὸ νερὸ αὐτὸ θὰ εὐρωμεν, ὅτι ἔχει τόσον βάρος, ὅσον βάρος εὐρήκαμε εἰς τὸ προηγούμενο πείραμα, ὅτι ἔχασεν ἢ πέτρα μέσα εἰς τὸ νερὸ (Σχ. 103 β). Τὸ συμπέρασμα τοῦ πειράματος αὐτοῦ λέγεται. *Ἄρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους* καὶ διατυπώνεται ὡς ἑξῆς :

« Πᾶν σῶμα βυθιζόμενον ἐντὸς ὑγροῦ χάνει τόσον βάρος, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ».

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς ὅλα τὰ ὑγρά. Τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους μποροῦμε νὰ ἀποδείξωμε καὶ μὲ



Σχ. 104.— Ὑδροστατικὸς ζυγός.

ἓνα ἄλλο πείραμα. Παίρνομε ἓνα ζυγόν, ποῦ ὁ ἕνας δίσκος του εἶναι κοντότερος ἀπὸ τὸν ἄλλο, ἔχουν ὅμως καὶ οἱ δύο δίσκοι τὸ ἴδιο βάρος. Ὁ ζυγὸς αὐτὸς λέγεται *ὕδροστατικὸς*. (Σχ. 104).

Ὁ κοντὸς δίσκος ἔχει ἀπὸ τὸ κάτω μέρος ἓνα ἄγκιστρον. Ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον αὐτὸ κρεμῶμεν δύο μεταλλίνοις κυλίνδρους, τὸν ἓνα κάτω ἀπὸ τὸν ἄλλο.

Ὁ ἓνας κύλινδρος εἶναι συμπαγῆς (γεμάτος) καὶ ὁ ἄλλος κοῖλος (κούφιος). Ὁ συμπαγῆς κύλινδρος ἤμπορεῖ νὰ εἰσέλθῃ μέσα εἰς τὸν κοῖλον κύλινδρο καὶ νὰ ἐφαρμόσῃ ἀκριβῶς. Ἴσοροποῦμε τοὺς δύο κυλίνδρους μὲ σταθμὰ καὶ βυθίζομε τὸν γεμάτο κύλινδρο μέσα εἰς ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ. Ὁ κύλινδρος τότε γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ὁ ζυγὸς κλίνει πρὸς τὰ σταθμὰ. Ἄν γεμίσωμε τότε μὲ νερὸ τὸ κοῖλο κύλινδρο, ὁ ζυγὸς θὰ ἰσοροπήσῃ καὶ πάλι. Εἶναι φανερόν, ὅτι τὸ νερὸ ποῦ ἐβάλαμε εἰς τὸν κοῖλο κύλινδρο εἶναι ἀκριβῶς τόσο, ὅσο ἐξετόπισε τὸ σῶμα. Γνωρίζομεν τώρα, ὅτι *ἡ ἀνωσις εἶναι μία δύναμις, ποῦ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἐπάνω κάθε σῶμα, ποῦ εὐρίσκεται μέσα*

εις ένα υγρόν και ότι ή ανωσις είναι ίση προς τὸ βάρος τοῦ υἱροῦ, πού ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.

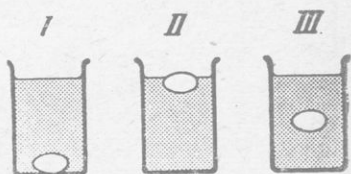
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

—Πῶς διατυπώνεται ή Ἄρχή τοῦ Ἀρχιμήδους;

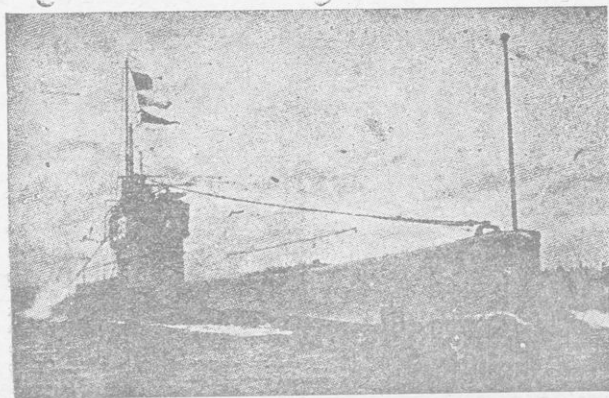
—Μέ τί ἰσοῦται ή ανωσις ἐνός σώματος, πού είναι βυθισμένο μέσα εις ένα υἱρό;

—Πότε ή ανωσις ἐνός σώματος είναι μεγαλυτέρα, όταν τὸ βυθίσωμεν μέσα εις τὸν ὑδράργυρον ή μέσα εις τὸ νερό και διατί;

Σχ. 105.—Τὸ αὐτὸ βυθίζεται μέσα εις τὸ νερό. Μποροῦμε ὁμως νὰ ἐπιτύχωμεν, ὥστε νὰ ἐπιπλέη ή νὰ αἰωρηται, ἐάν διαλύσωμεν μέσα εις αὐτὸ ἀλάτι τοῦ φαγητοῦ, διατί;



Διατί τὸ ἀτμόπλοιον, ἂν και είναι ἀπὸ σίδηρον, δέν βυθίζεται;



Σχ. 106.—Τὸ ὑποβρύχιον μέ τὸ νερό πού ήμπορεῖ νὰ πάρη εις τὰς δεξαμενάς του, καταδύεται και πλέει μέσα εις τήν θάλασσαν, διατί;

—Διατί ὁ σίδηρος και ὁ μόλυβδος βυθίζονται εις τὸ νερό;

—Όταν ένα σώμα εύρίσκεται μέσα εις ένα υγρό, ενεργοῦν ἐπάνω εις αὐτὸ δύο δυνάμεις : Ἡ ἄνωσις καὶ τὸ βάρος. Ποίαν διεύθυνσιν ἔχει ἡ ἄνωσις καὶ ποίαν τὸ βάρος;

—Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν ἕνα σώμα εύρίσκεται μέσα εις ἕνα υγρὸ καὶ ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του;

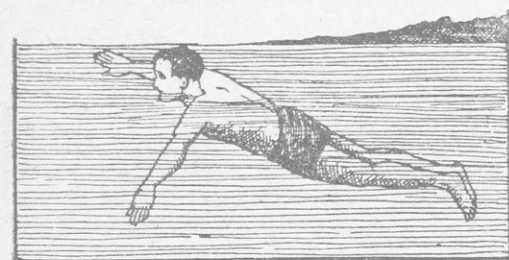
Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν τὸ βάρος εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν καὶ τί, ἂν ἡ ἄνωσις καὶ τὸ βάρος εἶναι ἴσα;

—Ἐξηγήσατε διατί, ὅταν ἕνα σώμα ἐπιπλέη, τὸ βάρος καὶ ἡ ἄνωσις εἶναι ἴσα ;

—Διατί ὁ φελλὸς ἐπιπλέει ;

—Διατί, ὅταν ἕνα πλοῖον εἰσέρχεται ἀπὸ τὴν θάλασσαν εις ἕνα πλωτὸν ποταμόν, βυθίζεται περισσότερον ;

—Εἰς τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης ἢ μιᾶς λί-

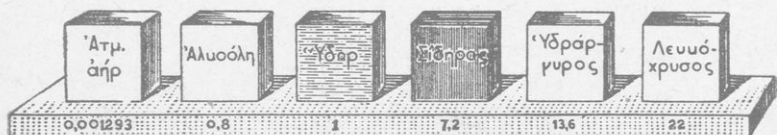


Σχ. 107. Ὁ κολυμβητὴς με καταλλήλους κινήσεις κρατεῖ τὴν κεφαλὴν ἔξω ἀπὸ τὸ νερὸ, διότι μόνον αὐτὴ ἔχει βάρος μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

μνης κολυμβῶμεν εὐκολώτερον καὶ διατί ;

ΕΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ

Μερικὰ σώματα τὰ ὀνομάζομε βαρεῖα, ὅπως π.χ. τὸν σίδηρον, τὸν χαλκὸν κλπ., καὶ ἄλλα τὰ ὀνομάζομεν ἑλαφρὰ, ὅπως π.χ. τὸ μαλλί, τὸν βάμβακα, τὸ ξύλον κ.λ.π. Ἐννοοῦμεν τότε



Σχ. 108.—Εἰδικὰ βάρη διαφόρων σωμάτων.

ὅτι, ἂν τὰ σώματα αὐτὰ τὰ πέρωμε εις ἴσους ὄγκους, δὲν θὰ ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος.

Τὸ βάρος τῶν σωμάτων τὸ εύρίσκομεν με τὸν ζυγὸν καὶ

τὸν μετροῦμεν εἰς γραμμάρια καὶ χιλιόγραμμα.

Τὸν ὄγκον τῶν σωμάτων τὸν μετροῦμεν εἰς κυβικὰ μέτρα, κυβικὰς παλάμας, κυβικὰ ἑκατοστά.

Εἰδικὸν βάρος ἑνὸς σώματος λέγεται τὸ βάρος, ποῦ ἔχει εἰς γραμμάρια τὸ ἓνα κυβικὸν ἑκατοστὸν τοῦ σώματος αὐτοῦ (Σχ. 108). Λέγομεν π. χ. ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ χρυσοῦ εἶναι 19 γραμμάρια, διότι κάθε κυβικὸν ἑκατοστὸν τοῦ χρυσοῦ ζυγίζει 19 γραμμάρια. Τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ ἑκατοστοῦ νεροῦ εἶναι ἓν γραμμάριον. Αὐτὸ εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ νεροῦ.

Ὅταν λοιπὸν λέγωμεν, ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ χρυσοῦ εἶναι 19 γραμμάρια, αὐτὸ σημαίνει ἀκόμη, ὅτι ὁ χρυσὸς εἶναι 19 φορές βαρύτερος ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ. Τὸ λάδι ἔχει εἰδικὸν βάρος 0,9. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ νερό, ἀφοῦ ἓν κυβικὸν ἑκατοστὸν τοῦ νεροῦ ζυγίζει ἓν γραμμάριον καὶ τὸν ἓν κυβικὸν ἑκατοστὸν τοῦ λαδιοῦ ζυγίζει 0,9 τοῦ γραμμαρίου.

Ἡμποροῦμεν νὰ γράψωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος καὶ μὲ ἓνα ἀπλὸν ἀριθμὸν. Π. χ. τὸ εἰδ. βάρος τοῦ σιδήρου εἶναι 7,2. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ὁ σίδηρος εἶναι 7,2 φορές βαρύτερος ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ. Τὸ εἰδικὸν βάρος λοιπὸν μᾶς δείχνει ἀκόμη πόσας φορές βαρύτερον ἢ ἐλαφρότερον εἶναι ἓν σῶμα ἀπὸ ἴσον ὄγκον νεροῦ.

Σημ. Διὰ τὸν ὑπολογισμὸ τοῦ εἰδικοῦ βάρους τοῦ νεροῦ ἔχομεν ὑπ' ὄψιν μας τὸ ἀπεσταγμένο καὶ θερμοκρασίας 4°.

Τὰ ὑγρά, ποῦ ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερο τῆς μονάδος, τὰ λέγομεν ἀραιότερα τοῦ νεροῦ, καὶ τὰ ὑγρά, ποῦ ἔχουν εἰδικὸν βάρος μεγαλύτερο τῆς μονάδος, τὰ λέγομεν πυκνότερα τοῦ νεροῦ.

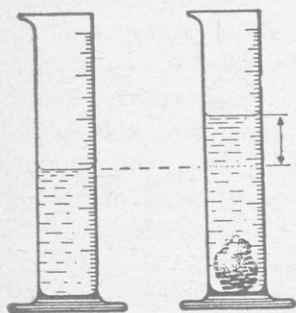
Πῶς εὐρίσκουμεν τὸ εἰδικὸν βάρος

Διὰ νὰ εὐρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος, πρέπει νὰ γνωρίζωμε τὸ βάρος καὶ τὸν ὄγκον τοῦ σώματος. Τὸ βάρος τοῦ σώματος τὸ εὐρίσκομε μὲ τὸν ζυγόν. Τὸν ὄγκον τοῦ σώματος, ἂν μὲν ἔχη κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα, τὸν εὐρίσκομεν μὲ γεωμετρικὴν μέθοδον. Ἄν τὸ σῶμα δὲν ἔχη γεωμετρικὸν σχῆμα, τότε ὁ ὄγκος εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς:

Ἐπάρχουν κυλινδρικὰ δοχεῖα βαθμολογημένα εἰς κυβικὰ

έκατοστά, πού λέγονται όγκομετρικά δοχεία (Σχ. 109). "Όταν τó σώμα είναι υγρό, εύρισκομεν άμέσως τόν όγκον του με τó όγκομετρικόν δοχείον.

"Όταν τó σώμα είναι στερεό και δέν διαλύεται εις τó νερό, τότε χύνομεν εις όγκομετρικόν δοχείον νερό μέχρι μιás ώρισμένης ύποδιαίρεσεως, π. χ. έως τήν ύποδιαίρεσιν 30. Βυθίζομεν κατόπιν τó σώμα εις τó νερό του όγκομετρικού δοχείου και έστω, ότι τó νερό έφθασε π. χ. εις τήν ύποδιαίρεσιν 40. Είναι φανερόν, ότι ó όγκος του σώματος είναι 10 κυβικά έκατοστά.

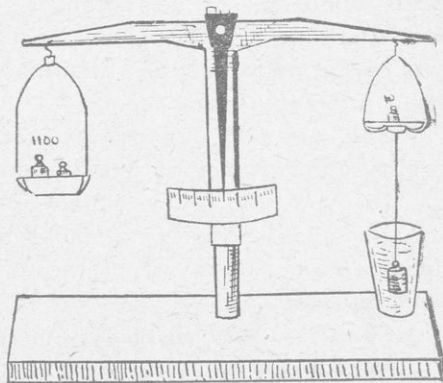


Σχ.109.— Μέτρησις του όγκου.

και τόν όγκο του σώματος, μπορούμεν νά εύρωμεν τó ειδικόν βάρος του. "Αν π. χ. τó βάρος ενός τεμαχίου χαλκού είναι 800 γραμμ. και ó όγκος του 100 κυβ. έκατ. τότε, τó ειδικόν βάρος του θα είναι $800 : 100 = 8$. Κάθε κυβικόν έκατοστόν δηλαδή θα ζυγίξη 8 γραμμάρια.

Πώς εύρισκομεν τó ειδικόν βάρος με τόν ύδροστατικόν ζυγόν

Ζυγίζομε πρώτον ένα κομμάτι του στερεού σώματος, π. χ. του μολύβδου, και εύρισκομεν, ότι έχει βάρος 1100 γραμμάρια. Βυθίζομεν κατόπιν τó σώμα, όπως κρέμεται από τó άγκιστρον του κοντού δίσκου, μέσα εις τó νερό. Τά σταθμά τά όποια θα βάλωμε εις τόν δίσκον, εις τόν όποιον κρέμεται τó σώμα, διά νά επανέλθη ή ίσορροπία του ζυγοϋ (Σχ. 110), δείχνουν τó βάρος του νερού, πού έκτοπίζει τó σώμα. Είναι φα-



Σχ. 110.— Εύρεσις ειδικού βάρους με τόν ύδροστατικόν ζυγόν

νερόν ὅτι, ἂν βάλωμε 100 γραμμάρια, διὰ νὰ ἐπανέλθῃ ἡ ἰσορροπία τοῦ ζυγοῦ, 100 γραμμάρια θὰ ζυγίζῃ καί τὸ νερό, πού ἐξετόπισε τὸ κομμάτι τοῦ μολύβδου. Ἐπειδὴ δὲ 100 γρ. νεροῦ ἔχουν ὄγκο 100 κυβ. ἑκατ. ὁ ὄγκος τοῦ σώματος θὰ εἶναι ἐπίσης 100 κυβ. ἑκατοστά. Διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ εἰδικόν βάρος, θὰ διαιρέσωμεν τὰ 1100 γραμμάρια, πού εἶναι τὸ βάρος τοῦ μολύβδου, διὰ τοῦ 100 κυβ. ἑκατοστά, πού εἶναι ὁ ὄγκος του, καί θὰ εὔρωμεν 11, δηλαδή 11 γραμμάρια θὰ ζυγίζῃ κάθε ἓνα κυβικὸ ἑκατοστὸ μολύβδου. Τὸ εἰδικόν βάρος λοιπόν τοῦ μολύβδου εἶναι 11.

ΑΣΚΗΚΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Πῶς μπορούμε νὰ εὔρωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος μὲ τὸ ὄγκομετρικὸ δοχεῖον,

α) Ἐὰν εἶναι ὑγρό;

β) Ἐὰν εἶναι στερεό;

γ) Ἐὰν εἶναι στερεὸ καὶ διαλύεται εἰς τὸ νερό;

δ) Ἐὰν εἶναι στερεὸ καὶ ἐπιπλέει;

— Τι λέγομεν εἰδικόν βάρος ἑνὸς σώματος καὶ τί ἀριθμητικὰς πράξεις πρέπει νὰ κάνωμεν, διὰ νὰ τὸ εὔρωμεν;

— Ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ μολύβδος εἶναι βαρὺς καὶ ὁ φελλὸς ἐλαφρὸς, τί ἐννοοῦμεν;

— Ἀντὶ νὰ λέγωμεν, ὅτι ὁ μολύβδος εἶναι βαρὺς καὶ ὁ φελλὸς ἐλαφρὸς, τί εἶναι ὀρθότερον νὰ εἴπωμεν;

— Ἐξηγήσατε διατί, ὅταν εὔρωμεν τὸ εἰδικόν βάρος ἑνὸς σώματος, μπορούμε νὰ διαπιστώσωμε, ἂν τὸ ὑλικό, ἀπὸ τὸ ὁποῖον εἶναι κατασκευασμένο τὸ σῶμα, εἶναι καθαρὸ ἢ ὄχι;

Προβλήματα

1) Ἄν μία φιάλη χωρῆ 200 γραμμάρια νερό, πόσος εἶναι ὄγκος της;

2) Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικόν βάρος τοῦ ὕδατος;

3) Τί βάρος ἔχουν 10 κυβικὰ ἑκατοστά νεροῦ;

4) Πόσον ὄγκον ἔχουν 50 γραμμάρια νεροῦ;

5) Ἄν ἓνα σῶμα ἔχῃ ὄγκον 50 κυβικὰ ἑκατοστά, πόση εἶναι ἡ ἄνωσις του μέσα εἰς τὸ νερό καὶ πόση μέσα εἰς τὸν ὑδράργυρον, πού τὸ εἰδικόν του βάρος εἶναι 13,5;

6) Ένα σώμα έχει βάρος 50 γραμμάρια και ή άνωσίς του μέσα εις τὸ νερό είναι 10 γραμμάρια. Πόσον είναι τὸ εἰδικὸν τοῦ βάρος ;

7) Μία ράβδος ἀπὸ χαλκὸν ζυγίζει ἔξω ἀπὸ τὸ νερό 8.000 γραμμάρια καὶ μέσα εις τὸ νερό 7.000. Ποῖον τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ χαλκοῦ ; (Ἐπ. 8).

8) Ένα κομμάτι γυαλί ζυγίζει 45 γραμμάρια ἔξω ἀπὸ τὸ νερό καὶ μέσα εις τὸ νερό ζυγίζει 15 γραμμάρια. Πόσος είναι ὁ ὄγκος αὐτοῦ τοῦ γυαλιοῦ καὶ ποῖον είναι τὸ εἰδικὸν βάρος του ; (Ἐπ. α' ὄγκος 30 κυβ. ἑκατ. καὶ β' τὸ εἰδ. β. 1,5).

9) Πόσον βάρος ἔχουν 100 λίτρα νεροῦ ; (Ἐπ. 100 χλγρ.).

10) Ένα σώμα μέσα εις τὸ νερό χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του 5000 γραμμάρια. Πόσος είναι ὁ ὄγκος του ;

11) Πόσον είναι τὸ βάρος 100 λίτρων ὑδραργύρου. ἂν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδραργύρου εἴη 13 ;

ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΑ

Πρὶν ἀποθηκεύσουν τὸ γλεῦκος (μούστο), μετροῦν τὸ εἰδικὸν βάρος του διὰ νὰ ἴδουν, ἂν πρέπει νὰ προσθέσουν νερό ἢ ὄχι. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μούστου μποροῦμε νὰ τὸ εὔρωμεν εὐκόλως μὲ ἕνα ὄργανο ποὺ λέγεται ἀραιόμετρο. Ἐπίσης τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ οἴνοπνεύματος, τοῦ κρασιοῦ, καὶ ἄλλων ὑγρῶν εὐρίσκεται μὲ τὸ ἀραιόμετρο. Τὸ ἀραιόμετρο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ὑάλινο σωλήνα. Ὁ σωλήνας αὐτὸς πρὸς τὰ κάτω εἶναι ἐξογκωμένος τὸ κατώτερον μέρος του ἔχει ἕνα μικρὸν σφαιρικὸν ἐξόγκωμα καὶ εἰς αὐτὸ σφαιρίδια ἀπὸ μολύβι (σκάγια) ἢ ὑδράργυρο.

Εἰς ὅλον τὸ μήκος τοῦ σωλήνα ὑπάρχουν ὑποδιαίρέσεις (βαθμοὶ) (Σχ. 111).

Σχ. 111. — Πυκνόμετρον καὶ ἀραιόμετρον.

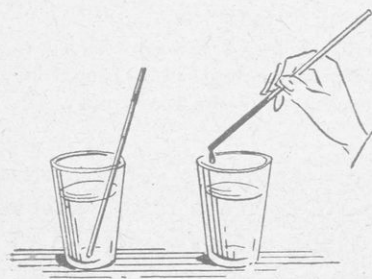
Ὅταν βάλωμε τὸ ἀραιόμετρο μέσα εις τὸ ὑγρὸ, ἐξ αἰτίας τῆς κατασκευῆς του ἰσορροπεῖ κατακόρυφα μέσα εις αὐτό. Ὅταν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ εἴη μικρὸ, τότε, ὅπως

γνωρίζομεν, ἡ ἀνώσις εἶναι μικρὴ καὶ τὸ ἀραιόμετρο βυθίζεται περισσότερο. Τὸ ἀντίθετο συμβαίνει, ὅταν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὕγρου εἶναι μεγαλύτερο.

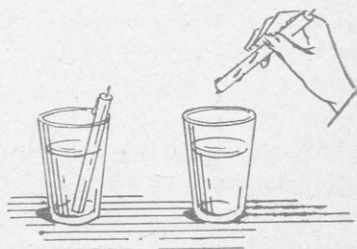
Ἐπάρχουν ἀραιόμετρα, τὰ ὁποῖα προορίζονται δι' ὠρισμένα ὑγρά καὶ αἱ ὑποδιαίρέσεις, πού ἔχουν εἰς τὸν σωλήνα των, δὲν ἀναφέρουν τὸ εἰδικὸν βάρος. Τὸ οἶνοπνευματόμετρο π. χ. δείχνει πόσο οἶνονευμα ὑπάρχει εἰς τὰ 100 μέρη ἑνὸς οἶνοπνευματικοῦ διαλύματος, π. χ. τῆς ρακῆς, τῆς μαστίχας τοῦ κονιάκ κλπ.

ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Πείραμα 1 : Βυθίζομε μίαν γυάλινην ράβδον μέσα εἰς τὸ νερὸ καὶ τὴν ἀνασύρομε. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ γυαλιοῦ ἔχει μείνει νερὸ καὶ εἰς τὸ κάτω μέρος σταματᾷ μία σταγόνα (Σχ. 112). Διὰ τὴν ἐξήγησάμε αὐτὸ τὸ φαινόμενον πρέπει νὰ θυμηθοῦμε ὅτι τὰ ὑλικά σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια. Ἐδῶ λοιπὸν τὰ μόρια τοῦ νεροῦ ἔλκονται ἀπὸ τὰ μόρια τοῦ γυαλιοῦ καὶ δι' αὐτὸ μένει τὸ νερὸ ἐπάνω εἰς τὸ γυαλί. Τὴν ἔλξιν αὐτὴν τὴν ὀνομάζομεν *συνάφειαν*. "Ὅταν ἕνα ὑγρὸν ἔχει συνάφειαν μὲ ἕνα στερεὸ, ὅπως προηγουμένως, τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὑγρὸν *διαβρέχει* τὸ στερεὸ. Τὸ νερὸ π. χ. διαβρέχει τὸ γυαλί.



Σχ. 112.—Τὸ νερὸ ἔχει συνάφειαν μὲ τὸ γυαλί.



Σχ. 113.— Τὸ νερὸ δὲν ἔχει συνάφειαν μὲ τὸ κερί.

Πείραμα 2 : Παίρνομε ἕνα κερί, τὸ βυθίζομε μέσα εἰς τὸ νερὸ καὶ τὸ ἀνασύρομε. Παρατηροῦμεν τώρα, ὅτι τὸ νερὸ δὲν σκεπάζει ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κεριοῦ, ἀλλὰ μένει εἰς μερικὰ σημεῖα μόνο καὶ σχηματίζει μικρὰς σταγόννας (Σχ. 113).

Παίρνομε ἀντὶ νεροῦ ὑδράργυρο καὶ βυθίζομε μέσα εἰς αὐτὸν τὴν γυάλινη ράβδο. Παρατηροῦμε τότε, ὅτι, ὅταν τὴν ἀνασύρωμε, δὲν μένει ἐπάνω τῆς καθόλου ὑδράργυρος.

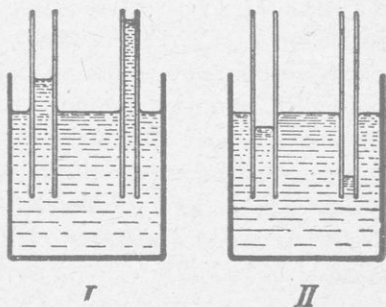
Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ βλέπομε, ὅτι ὁ ὑδράργυρος δὲν ἔχει συνάφειαν μὲ τὸ γυαλί, ὅπως καὶ τὸ νερὸ δὲν ἔχει συνάφειαν μὲ τὸ κερδί.

Ἄν πέσῃ μία σταγὼνα μελάνη εἰς τὰ τετράδιά μας, διὰ νὰ τὴν ἀπορροφήσωμεν, ἐγγιζομεν μὲ τὴν γωνίαν τοῦ στυποχάρτου τὴν σταγὼνα.

Ἐάν κρατήσωμεν ὀρθιον τὸ στυπόχαρτο, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ μελάνη προχωρεῖ καὶ ἀνεβαίνει εἰς αὐτὸ (Σχ. 114).



Σχ. 114.—Ἡ μελάνη ἀνεβαίνει εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωληνας τοῦ στυποχάρτου.



Σχ. 115.—Εἰς τὸν λεπτότερον σωληνα τὸ νερὸ εὐρίσκειαι ὑψηλότερα (I) τὸ ἀντίθετον συμβαίνει μὲ τὸν ὑδράργυρον (II).

Πείραμα 3 : Παίρνομε ἓνα πολὺ στεγνὸ γυάλινο σωληνα, ἀνοικτὸν καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, καὶ βυθίζομε τὸ ἓνα ἄκρον του μέσα εἰς χρωματισμένον νερό. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ νερὸ ἀνεβαίνει μέσα εἰς τὸν γυάλινο σωληνα καὶ ἡ ἐπιφάνειά του φθάνει ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, ποὺ εὐρίσκειται εἰς τὸ δοχεῖο. Παρατηροῦμεν ὅκωμη, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ἐκεῖ, ποὺ ἐγγιζεῖ τὰ τοιχώματα τοῦ σωληνα, καμπυλῶνεται πρὸς τὰ ἐπάνω. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωληνα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εἶναι κοίλη (Σχ. 115, I). Τὸ νερὸ ἀνεβαίνει μέσα εἰς τὸν σωληνα, διότι, ὅπως εἶδαμε, διαβρέχει τὸ γυαλί. Τὸ φαινόμε-

μενο αυτό εξηγείται ἂν δεχθούμε ὅτι : Ἡ δύναμις τῆς συνάφειας τοῦ γυαλιοῦ, ἀνεβάζει ὑψηλότερα τὸ νερὸ ἐπειδὴ εὗρσκεται εἰς πολὺ μικρὴ ποσότητα τὸ νερὸ μέσα εἰς τὸν λεπτὸ σωλῆνα.

Μποροῦμε τώρα νὰ ἐξηγήσωμε διατὶ ἀνεβαίνει ἡ μελάνη εἰς τὸ στυπόχαρτο. Αὐτὸ γίνεται διότι οἱ ἴνες (κλωστές) τοῦ στυπόχαρτου σχηματίζουν μεταξύ τους πολὺ λεπτοὺς σωλῆνας.

Κατὰ γενικὸ κανόνα εἰς τὴν Φυσικὴν οἱ πολὺ λεπτοὶ σωλῆνες τοὺς ὁποίους δὲν περνᾷ οὔτε τρίχα ὀνομάζονται *τριχοειδεῖς*.

Π α ρ α τ ῆ ρ η σ ι ς. "Ὅσο λεπτότερος εἶναι ἕνας τριχοειδῆς σωλῆνας τόσο ὑψηλότερα ἀνεβαίνει τὸ νερὸ μέσα εἰς αὐτόν.

Π ε ἶ ρ α μ α 4: Παίρνομεν ἕνα γυάλινον λεπτὸν σωλῆνα καὶ ἕνα δοχεῖον μὲ ὑδράργυρον καὶ βυθίζομεν τὸ ἕνα ἄκρον τοῦ σωλῆνος μέσα εἰς τὸν ὑδράργυρον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατεβαίνει μέσα εἰς τὸν σωλῆνα καὶ ἡ ἐπιφάνειά του εὗρσκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου, πού εἶναι μέσα εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐπίσης βλέπομεν, ὅτι ἐκεῖ, πού ὁ ὑδράργυρος ἐγγίζει τὸ γυαλί, ἡ ἐπιφάνειά του καμπυλῶνεται πρὸς τὰ κάτω καὶ μέσα εἰς τὸν σωλῆνα εἶναι κυρτὴ (Σχ. 115, II). Εἶναι φανερόν, ὅτι αὐτὸ συμβαίνει, διότι, ὅπως εἴπομεν, ὁ ὑδράργυρος δὲν διαβρέχει τὸ γυαλί. Ἡ ἕλξις δηλαδὴ μεταξύ τῶν μορίων τοῦ ὑδραργύρου εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν συνάφεια.

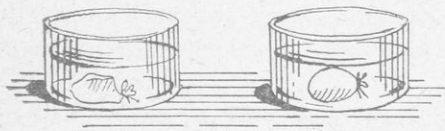
Δ Ι Α Χ Υ Σ Ι Σ

Ρίχνομε μέσα εἰς ἕνα ποτήρι νερὸ ἕνα κομμάτι ἀλάτι, χωρὶς νὰ τὸ ἀνακατέψωμε. Ἄν δοκιμάσωμε ἀμέσως τὸ νερὸ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι δὲν εἶναι ἀλμυρὸ. Μετὰ ἀπὸ λίγες ὥρες ὅμως θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἀλάτι, πού ρίξαμε μέσα εἰς τὸ νερὸ, ἐξαφανίστηκε. Θὰ παρατηρήσωμεν ἀκόμη, ὅτι τὸ νερὸ ἔχει γίνεи τώρα ἀλμυρὸ. Τὸ ἀλάτι δηλ. διελύθη βραδέως καὶ ἀπλώθηκε εἰς ὅλην τὴν ποσότητα τοῦ νεροῦ. Αὐτὸ ἔγινε, διότι τὰ μόρια τοῦ ἄλατος εἰσχωροῦν εἰς τὰ κενὰ διαστήματα, πού ἀφήνουν τὰ μόρια τοῦ νεροῦ. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *διάχυσις*.

Διάχυσις γίνεται, καὶ ὅταν ἔχωμεν δύο ὑγρά, πού μποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν, π.χ. νερὸ καὶ οἶνόπνευμα, καθαρὸ νερὸ ἢ ζαχαρωμένο νερὸ κλπ,

Δ Ι Α Π Ι Δ Υ Σ Ι Σ

Πείραμα: Παίρνουμε μιὰ φούσκα ζώου, π. χ. άρνιοϋ, και τήν γεμίζουμε με νερό, εις τὸ ὅποιον ἔχομεν διαλύσει άρκετὴ ζάχαρι. Δένουμε στερεά τὸ στόμιο τῆς φούσκας και τὴ βυθίζουμε εις τὸ νερὸ μιᾶς λεκάνης. Παρατηροϋμεν ὕστερα ἀπὸ



Σχ. 116.—Ἡ φούσκα ἐξογκώθηκε, διότι ἀπὸ τοὺς πόρους τῆς μῆκε καθαρὸ νερό.

μερικᾶς ὥρας, ὅτι και τὸ νερὸ τῆς λεκάνης ἔχει γίνει γλυκό. Βλέπομεν ἐπίσης, ὅτι ἔχει εἰσέλθει νερὸ μέσα εις τὴν φούσκα, ἐπειδὴ τώρα εἶναι περισσότερο ἐξογκωμένη (Σχ.

116). Ἐν δοκιμάσωμεν τὸ νερὸ, ποῦ εἶναι μέσα εις τὴν φούσκα, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἶναι λιγώτερο γλυκό, ἀπὸ ὅτι ἦτο πρὶν. Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι τὰ μόρια τῆς ζάχαρης πέρασαν ἀπὸ τοὺς πόρους τῆς μεμβράνης (διότι ὄλαι αἱ ζωϊκαὶ μεμβράναι ἔχουν πόρους) και ἐξαπλώθησαν εις τὸ νερὸ τῆς λεκάνης. Ἐναντιθέτως, ἀπὸ τοὺς ἴδιους πόρους πέρασαν μόρια νεροῦ και ἐξηπλώθησαν εις τὸ διάλυμα, ποῦ εἶχε μέσα ἡ φούσκα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *διαπίδυσις*. Ἡ διαπίδυσις γίνεται, ὅταν δύο ὑγρά, ποῦ ἡμποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν και δὲν ἔχουν τὴν ἴδια πυκνότητα, χωρίζονται ἀπὸ μίαν ζωϊκὴν μεμβράνην ἢ ἀπὸ ἕνα πορώδες διάφραγμα. Ἡ διαπίδυσις σταματᾷ, ὅταν τὰ ὑγρά ἀποκτήσουν τὴν ἴδια πυκνότητα. Κατὰ γενικὸν κανόνα τὸ ἄραιότερο ὑγρὸν περνᾷ ἀπὸ τοὺς πόρους μιᾶς μεμβράνης εὐκολώτερον ἀπὸ τὸ πυκνότερο.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

- Πότε λέγομεν, ὅτι ἕνα ὑγρὸ διαβρέχει ἕνα στερεόν ;
- Ἐξηγήσατε, διατί, ἂν λαδώσωμε τὴν πέννα μας, δὲν ἡμποροῦμε νὰ γράψωμε.
- Διατί δὲν ἡμποροῦμε νὰ γράψωμε με μελάνη πάνω σὲ λαδωμένο χαρτί;
- Διατί ἡ δρόσος σχηματίζει σταγόνας ἐπάνω εις τὰ φύλ-

λα, εις τούς καρπούς και εις τὰ ἄνθη τῶν φυτῶν, ἐνῶ ἀντιθέτως ἀπλώνεται εις τὰ μέταλλα και εις τὰ ὑάλινα ἀντικείμενα;

—Διατί αἱ τρίχες και τὸ δέρμα τῶν ὑδροβίων ζῶων εἶναι ἀλειμμένα μὲ λίπος;

—Διατί τὰ πτερὰ τῶν ὑδροβίων πτηνῶν δὲν βρέχονται μέσα εις τὸ νερὸ;

—Ποῖοι σωληνες λέγονται τριχοειδεῖς;

—Τί θὰ συμβῆῃ, ἂν βυθίσωμεν εις ἕνα ὑγρὸ, τὸ ἄκρον ἐνὸς τριχοειδοῦς σωληνος, πού εἶναι ἀνοικτός και ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα:

1) Ὅταν τὸ ὑγρὸ διαβρέχῃ τὸν σωληνα;

2) Ὅταν τὸ ὑγρὸν δὲν διαβρέχῃ τὸν σωληνα;

—Πῶς ἀνέρχεται ἀπὸ τὰς ρίζας τοῦ φυτοῦ τὸ νερὸ και διαμοιράζεται εις τὸν κορμόν, τοὺς κλάδους και τὰ φύλλα;

—Διατί τὸ πετρέλαιον ἀνεβαίνει εις τὸ φυτίλι τῆς λάμπας;

—Διατί τὸ γάλα βρέχει ὀλόκληρον τὸ παξιμάδι, ἂν και μόνον τὸ ἕνα ἄκρον του εὐρίσκεται μέσα εις αὐτό;

—Πότε γίνεται διαπίδυσις;

—Ἄν μέσα εις μίαν ζωϊκὴν μεμβράνην (φούσκα) βάλωμεν καθαρὸ νερὸ και τῆ βυθίσωμεν μέσα σὲ νερὸ ζαχαρωμένο, τὴ θὰ παρατηρήσωμεν;

ΤΟ ΝΕΡΟ ΩΣ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

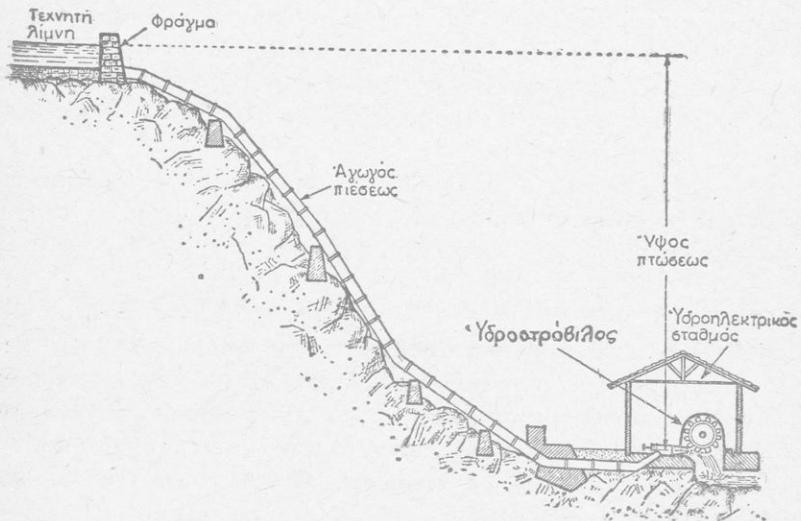
Ὅταν πίπτῃ μεγάλη ποσότης νεροῦ ἀπὸ ψηλά, ὅπως ἀπὸ ἕνα καταρράκτην, τότε ἐκεῖ πού κτυπᾷ ἐξασκεῖ μεγάλην πίεσιν. Τὴν πίεσιν αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ τὴν μετατρέψωμεν εις κίνησιν.

Διὰ νὰ τὸ ἐπιτύχουν αὐτὸ οἱ μηχανικοί, χρησιμοποιοῦν ἕνα μεγάλον τροχὸν μὲ πτερύγια. Ὁ τροχὸς αὐτὸς λέγεται *ὑδροστροβίλος* (τουρμπίνα).

Ἐνα παρόμοιον ὑδροστρόβιλον ἔχουν και οἱ νερόμυλοι. Τὸ νερὸ, ὅπως πίπτει, κτυπᾷ ἐπάνω εις τὰ πτερύγια και ἀναγκάζει τὸν ὑδροστρόβιλον νὰ στρέφεται. Ὁ ἄξων τοῦ ὑδροστροβίλου κινεῖ τὰ μηχανήματα τοῦ ἐργοστασίου. Τὰ ἐργοστάσια αὐτὰ, ὅταν παράγουν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, λέγονται *ὑδροηλεκτρικά*. Μὲ τὸ ρεῦμα αὐτὸ ἠμποροῦν νὰ κινήθουν ἐργοστάσια Κλωστοῦφαντουργίας, Μεταλλουργίας, Χημικῆς βιομηχανίας κλπ. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, πού παράγεται μ' αὐτὸν τὸν τρόπον, εἶ-

ναι φθινό, διότι τὸ νερὸ δὲν τὸ πληρώνομε. Τὸ νερὸ αὐτὸ, ποὺ μὲ τὴν πτώσιν του κινεῖ ἐργοστάσια, λέγεται *λευκὸς ἀνθραξ*.

Καὶ τὸ νερὸ τῶν ποταμῶν εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθῆ ὡς κινητήριος δύναμις. Εἰς ὠρισμένον μέρος τοῦ ποταμοῦ οἱ μηχανικοὶ κατασκευάζουν ἕνα φράγμα. Τὸ νερὸ τότε σχηματίζει ἐκεῖ μιαν λίμνην. Εἰς ὠρισμένα σημεῖα τοῦ φράγματος ἀφήνουν ἀνοίγματα, ποὺ ἡμποροῦν νὰ κλείουν καὶ νὰ ἀνοίγουν μὲ κατάλληλον μηχανισμόν. Τὸ νερὸ τότε πέφτει ἀπὸ ψηλὰ ἀπὸ τὰ ἀνοίγματα αὐτὰ καὶ κινεῖ τοὺς ὑδροτροβίλους, ποὺ εὐρίσκονται εἰς τὴν βᾶσιν τοῦ φράγματος (Σχ. 117). Τεράστια φράγματα ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Γαλ-



Σχ. 117.—Ὁ ὑδροτροβίλος κινεῖται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ νεροῦ ποὺ ἔρχεται ἀπὸ ψηλά.

λιαν, Ρωσσίαν, καὶ ἄλλοι. Τώρα τελευταῖα ἔχουν γίνει καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα φράγματα, ὅπως εἰς τοὺς ποταμοὺς Λάδωνα, Ἀλφειό, Ἀχελῷο, Ἄγρα κλπ.

Τὸ νερὸ, καὶ τῶν μικρῶν ποταμῶν ἀκόμα, ἡμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον διὰ τὸν ἠλεκτροφωτισμὸν μιᾶς μικρᾶς πόλεως ἢ ἑνὸς μικροῦ χωρίου.

Μία ἄλλη ὠφέλεια ἀπὸ τὰ φράγματα εἶναι καὶ ἡ ἐξῆς : Ἐπειδὴ τὸ νερὸ, παύ συγκεντρῶνεται εἰς τὸ φράγμα, εὐρίσκεται ὑψηλά, ἡμπορεῖ εὐκόλα νὰ χρησιμοποιηθῆ διὰ τὸ πτότισμα τῶν χωραφιῶν (ἀρδευτικά ἔργα).

Π ε ρ ι λ η ψ ι ς

1. Ὄταν ἓνα ὑγρὸν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνειά του εἶναι ὀριζοντία.

2. Ὄταν μέσα εἰς πολλὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα ὑπάρχη ἓνα ὑγρὸν ἀκίνητον, τότε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνειά του εὐρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα.

3. Τὰ ὑγρά πιέζουν τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, εἰς τὰ ὁποῖα περιέχονται.

4. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους : « Πᾶν σῶμα βυθιζόμενον ἐντὸς ὑγροῦ χάνει τόσον ἐκ τοῦ βάρους του, ὅσον εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ ».

5. Εἰδικὸν βᾶρος ἐνὸς σώματος λέγεται τὸ βᾶρος ἐνὸς κυβικοῦ ἑκατοστοῦ ἐκ τοῦ σώματος αὐτοῦ.

6. Τὸ εἰδικὸν βᾶρος ἐνὸς σώματος εὐρίσκομεν, ἂν διαιρέσωμεν τὸ βᾶρος του διὰ τοῦ ὄγκου του.

7. Τὰ ἀραιόμετρα εἶναι ὄργανα. μὲ τὰ ὁποῖα εὐρίσκομεν εὐκόλως τὸ εἰδικὸν βᾶρος τῶν ὑγρῶν σωμάτων.

8. Τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα παρουσιάζονται εἰς τοὺς λεπτοὺς σωληνας, ὅταν βυθίζονται μέσα εἰς τὰ ὑγρά. Τότε τὰ ὑγρά ἢ διαβρέχουν ἢ δὲν διαβρέχουν τοὺς σωληνας αὐτοὺς.

9. Ὄταν τὰ ὑγρά περνοῦν ἀπὸ μεμβράνας καὶ ἀναμιγνύονται γίνεται διαπίδυσις.

10. Ἡ κινητήριος ἐνέργεια, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν πτώσιν τοῦ νεροῦ, λέγεται λευκὸς ἄνθραξ.

Τ Α Α Ε Ρ Ι Α

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ

Γνωρίζομεν ὅτι ἡ Γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἀέρα, ὁ ὁποῖος λέγεται *ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ* καὶ ἀποτελεῖ τὴν *ἀτμόσφαιραν* τῆς Γῆς. Τὸ ὕψος εἰς τὸ ὁποῖον φθάνει ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς Γῆς, δὲν εἶναι ἀκριβῶς ὠρισμένον. Οἱ ἐπιστήμονες παραδέχονται, ὅτι τὸ πάχος τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι περίπου 200 χιλιόμετρα.

Πείραμα 1: Παίρνομε ἓνα ποτήρι γεμᾶτο ἕως ἐπάνω μὲ νερὸ καὶ τὸ καλύπτομε μὲ ἓνα φύλλον χάρτου. Τὸ ἀναποδογυρίζομε κατόπιν καὶ βλέπομε, ὅτι τὸ νερὸ δὲν χύνεται διότι τὸ χαρτὶ μένει ἐφαρμοσμένον εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου (Σχ. 118).



Σχ. 118.—Τὸ χαρτὶ συγκρατεῖται ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

Ξέρομεν ὁμῶς ὅτι τὸ νερὸ ἔνεκα τοῦ βάρους τοῦ πιέζει τὸ χαρτὶ. Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι, διὰ νὰ μένη εἰς τὴν θέσιν τον τὸ χαρτὶ, πιέζεται ἀπὸ τὸ ἔξω μέρος. Εἶναι φανερόν, ὅτι ἡ πίεσις προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, διότι μόνον ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας ὑπάρχει ἔξω ἀπὸ τὸ ποτήρι. Ἡ πίεσις αὕτῃ λέγεται *ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις*.

Πείραμα 2: Παίρνομε ἓνα χωνὶ καὶ ἐφαρμόζομε εἰς τὸ πλατὺ μέρος τοῦ ἓνα φύλλον χάρτου. Ρουφᾶμε κατόπιν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸν σωλῆνα τοῦ χωνίου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ χαρτὶ κοιλαίνεται καὶ δὲν πέφτει, ὅπως καὶ ἂν στρέψωμε τὸ χωνὶ (Σχ. 119). Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ βλέ-

ποῦμε, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ πρὸς ὄλας τὰς διευθύνσεις.

Ὁ ἀέρας, ἐπειδὴ εἶναι ὑλικὸν σῶμα, ἔχει βάρος. Ἐνα κυβικὸ μέτρο ἀέρος ζυγίζει 1293 γραμμάρια (μῖα ὀκτᾶ περίπου). Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις προέρχεται ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα.

Μποροῦμε νὰ ἀποδείξωμεν, ὅτι ὁ ἀέρας ἔχει βάρος, ὡς ἑξῆς: Ζυγίζομε μίαν



Σχ. 119.—Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ πρὸς ὄλας τὰς διευθύνσεις.

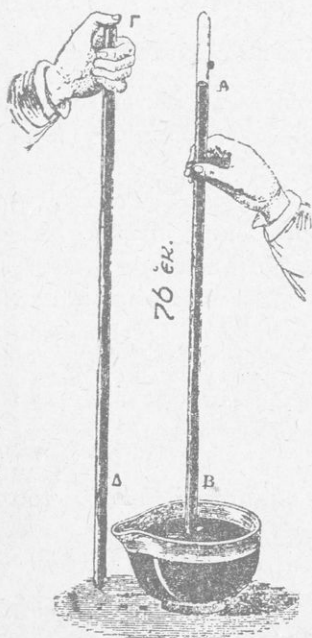
σφαίρα τοῦ ποδοσφαίρου χωρίς νὰ τὴν φουσκώσωμε. Τὴν φουσκώνομε κατόπιν καὶ τὴν ζυγίζομεν πάλιν. Βλέπομε τότε, ὅτι τὴν δευτέραν φορὰν τὸ βᾶρος τῆς εἶναι μεγαλύτερο (Σχ. 120).



Σχ. 120.

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ

Πρῶτος ὁ Ἰταλὸς φυσικὸς Τορικέλλι ἐμέτρησε τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν μὲ πείραμα, καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον λέγεται πείραμα τοῦ Τορικέλλι καὶ ἐκτελεῖται ὡς ἑξῆς :



Σχ. 121.

Παίρνομεν ἓνα σωλήνα ὑάλινο, ποῦ ἔχει μῆκος ἓνα μέτρο καὶ τομὴν ἓνα τετραγωνικὸ ἑκατοστό. Ὁ σωλήνας αὐτὸς εἶναι κλειστὸς ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος. Γεμίζομε ἕως ἐπάνω τὸν σωλήνα μὲ ὑδράργυρο. Κλείνομεν μὲ τὸ δάκτυλό μας τὸ στόμιον τοῦ σωλήνα καὶ τὸν ἀναποδογυρίζομε μέσα εἰς τὸν ὑδράργυρο μιᾶς μικρῆς λεκάνης [Σχ. 121]. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι, ὅταν βγάλωμε τὸ δάκτυλό μας, ὁ ὑδράργυρος δὲν χύνεται ὅλος μέσα εἰς τὴν λεκάνην, ἀλλὰ μένει εἰς ἓνα ὠρισμένο ὕψος. Ἐάν τὸ πείραμα γίνεταί κοντὰ εἰς τὴν ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης, τότε τὸ ὕψος τοῦ ὑδραργύρου μέσα εἰς τὸν σωλήνα εἶναι 0,76 μ. Ἐάν τοποθετήσωμε πλαγίως τὸν σωλήνα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος προχωρεῖ μέσα εἰς αὐτόν, ἀλλὰ τὸ ὕψος τοῦ μένει πάντοτε τὸ ἴδιον.

Τὸ ὕψος τοῦ ὕδραργύρου τὸ μετροῦμε κατακορύφως ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδραργύρου, ποῦ εἶναι μέσα εἰς τὴν λεκάνην.

Εἶναι φανερόν, ὅτι ὁ χῶρος τοῦ σωλῆνα, ποῦ εὐρίσκεται ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδραργύρου, δὲν περιέχει καθόλου ἀέρα. Τὴν στήλην τοῦ ὕδραργύρου συγκρατεῖ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις, ἡ ὁποία πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδραργύρου τῆς λεκάνης. Βλέπομεν δηλ., ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις συγκρατεῖ στήλην ὕδραργύρου 0,76 μ. Ἐμποροῦμεν τώρα νὰ εὐρωμεν καὶ τὸ βάρος τῆς στήλης αὐτῆς ὡς ἑξῆς: Ἐπειδὴ ἡ τομὴ τῆς στήλης εἶναι 1 τετραγ. ἑκατ, καὶ τὸ ὕψος 0,76 μ., ὁ ὄγκος τοῦ ὕδραργύρου θὰ εἶναι $76 \times 1 = 76$ κυβικά ἑκαταστά. Τὸ εἶδ. βάρος τοῦ ὕδραργύρου εἶναι 13,6, ἐπομένως τὸ βάρος τῆς στήλης θὰ εἶναι $76 \times 13,6 = 1033$ γραμμάρια. Τόση εἶναι λοιπὸν καὶ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστόν. Τὴν πίεσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν *πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαιρας*.

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΤΟΡΙΚΕΛΛΙ

Ἄν ἐκτελέσωμεν τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλι ἐπάνω εἰς ἕνα ὄρος, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ στήλη τοῦ ὕδραργύρου δὲν μένει εἰς τὸ ὕψος τῶν 0,76 μ., ἀλλὰ κατεβαίνει χαμηλότερα. Παρατηροῦμεν μάλιστα, ὅτι ὅσον ὑψηλότερον γίνεται τὸ πείραμα, τόσο μικρότερο γίνεται τὸ ὕψος τῆς ὕδραργυρικής στήλης. Εἶναι φανερόν, ὅτι αὐτὸ συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μικραίνει, ὅσο ἀνεβαίνομε ὑψηλότερα. Μὲ πολλὰ πειράματα οἱ ἐπιστήμονες ἔχουν διαπιστώσει, ὅτι κάθε 10,5 μέτρα, ποῦ ἀνεβαίνομε, ἡ ὕδραργυρική στήλη κατεβαίνει 1 χιλιοστόν τοῦ μέτρου. Ἐάν δηλ. εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης εἶναι 760 χιλιοστά [0,760], τότε ἂν ἀνεβοῦμε 10,5 μέτρα, ἡ πίεσις γίνεται 759 χιλιοστά.

Εἶδομεν, ὅτι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἡ στήλη τοῦ ὕδραργύρου ἔχει ὕψος 760 χιλιοστά. Ἐάν στηριξώμε τὸν σωλῆνα εἰς τὴν κατακόρυφον θέσιν του, εἶναι δυνατόν νὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ὕψος τῆς ὕδραργυρικής στήλης μπορεῖ νὰ γίνῃ μικρότερο ἢ μεγαλύτερο καὶ τὴν ἴδιαν ἡμέραν ἀκόμη. Οἱ ἐπιστήμονες ἔχουν παρατηρήσει, ὅτι ἡ μεταβολὴ τοῦ ὕψους

φάνεια τοῦ τυμπάνου ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, συγκρατεῖται ἀπὸ ἓνα ἐλατήριο. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τυμπάνου εἶναι στερεωμένος καταλλήλως ἓνας δείκτης. Ὁ δείκτης αὐτὸς κινεῖται ἐμπρὸς εἰς μίαν πλάκα, πού φέρει ὑποδιαίρεσεις.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ι α : Εἶναι φανερόν, ὅτι, ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεγαλῶνῃ, ἡ ἐλαστικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τυμπάνου κοιλαίνεται [βουλιάζει]. Ὁ δείκτης τότε κινεῖται ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐλαττώνεται, τότε τὸ ἐλατήριο πιέζει τὴν ἐλαστικὴ ἐπιφάνεια πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ ὁ δείκτης κινεῖται ἀντιθέτως. Ἡ βαθμολογία τοῦ μεταλλικοῦ βαρομέτρου γίνεται μὲ βάσιν τὰς ἐνδείξεις τοῦ ὑδραργυρικοῦ. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἡ πίεσις, πού δείχνει ἓνα μεταλλικὸ βαρόμετρο, εἶναι ἡ ἴδια μὲ ἐκείνην, πού δείχνει εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἓνα ὑδραργυρικόν.



Σχ. 124.— Μεταλλικὸν βαρομετρον.

ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα πού κινεῖται ὁ δείκτης, ἀναγράφεται καὶ ἡ πιθανὴ κατάσταση τοῦ καιροῦ. π.χ. καλοκαίρια, βροχὴ, θύελλα κλπ. [Σχ. 124].

Σ Ι Φ Ὺ Ω Ν Ι Ο Ν

Διὰ νὰ ἐοικίμωσιν τὸ κρασί πού εὑρίσκεται μέσα εἰς τὸ βαρέλι, χρησιμοποιοῦν ἓνα σωλῆνα ὑάλινον ἀνοικτὸν καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα του. Ὁ σωλῆν αὐτὸς ἔχει εἰς τὸ μέσον ἓνα ἐξόγκωμα καὶ εἰς τὸ κάτω μέρος

Τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται, διὰ νὰ εὑρίσκωμεν τὸ ὕψος, λέγονται ὑψομετρικά. Τὰ βαρόμετρα αὐτὰ ἔχουν ὑποδιαίρεσεις εἰς χιλιοστά, ἀναγράφουν ὅμως καὶ τὸ ὕψος εἰς μέτρα. Ὁ δείκτης λοιπὸν αὐτοῦ τοῦ βαρομέτρου δείχνει συγχρόνως τὸ ὕψος, ὅπου εὑρισκόμεθα. Ἐπίσης εἰς τὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα,



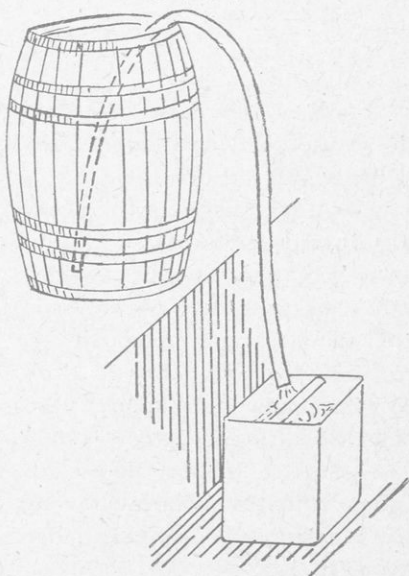
Σχ. 125.— Σιφώνιον.

του γίνεται στενότερος (Σχ. 125). Το ὄργανον αὐτὸ λέγεται *σιφώνιον*.

Λειτουργία: Βυθίζομε τὸ σιφώνιον μέσα εἰς τὸ κρασί ἀπὸ τὴν ὀπὴν τοῦ βαρελιοῦ, ποῦ εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐπάνω μέρος του. Κλείνομε τὸ ἄνοιγμα τοῦ σιφώνου μὲ τὸν δάκτυλό μας καὶ τὸ ἀνασύρομε. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κρασί μένει εἰς τὸ σιφώνιον, χωρὶς νὰ χύνεται. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μποροῦμε νὰ μεταφέρωμε ἕνα ὁποιοδήποτε ὑγρὸν εἰς ἕνα δοχεῖον καὶ νὰ τὸ ἐξετάσωμε.

ΣΙΦΩΝ

“Ὅταν θέλωμε νὰ μεταφέρωμε ὑγρὸν ἀπὸ ἕνα δοχεῖον εἰς ἄλλο, ποῦ εὐρίσκεται χαμηλότερα, μεταχειριζόμεθα ἕνα ἐλαστικὸν σωλῆνα ὡς ἐξῆς: Βυθίζομε τὸ ἕνα ἄκρον τοῦ σωλῆνα εἰς τὸ ὑγρὸν καὶ ρουφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον του. “Ὅταν μ' αὐτὸ τὸ τρόπον ἀφαιρέσωμε τὸν ἀέρα, εἶναι φανερὸν ὅτι ἐνεργεῖ ἡ ἀτμοσφαιρική πῆσις ἢ ὁποῖα ἀναγκάζει τὸ ὑγρὸν νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα καὶ νὰ τρέξῃ ἀπὸ τὸ στόμιον του (Σχ. 126). Τὸ ὑγρὸν ρεεῖ, ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνειά του εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνα. Τὸ ὄργανον αὐτὸ λέγεται *σίφων*.



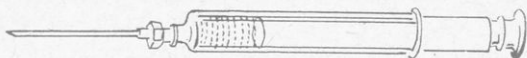
ΣΥΡΙΓΞ

Σχ. 126.—Σίφων.

Ἡ σύριγξ, ποῦ κάνουν τὰς ἐνέσεις, λειτουργεῖ ἐπίσης μὲ τὴν ἀτμοσφαιρικήν πῆσιν. Ἡ σύριγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ὑάλινον κύλινδρον, εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ὁποῦ ἐφαρμόζεται μία κοίλῃ βελόνη. Μέσα εἰς τὸν κύλινδρον

υπάρχει ένα έμβολον, πού μπορεί νά κινήται πρὸς τὰ μέσα καὶ πρὸς τὰ ἔξω (Σχ. 127).

Λειτουργία: Πιέζομε τὸ έμβολον ἔως τὰ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐξέρχεται ὅλος ὁ ἀέρας ἀπὸ τὸν κύλινδρον. Εἰσάγομεν κατόπιν τὴν



Σχ. 121.—Σύριγγις.

βελόνην εἰς τὸ ὑγρὸ τῆς ἐνέσεως καὶ ἀνασύρομεν βραδέως τὸ έμβολον. Τὸ ὑγρὸν τότε εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις πιέζει τὸ ὑγρὸν τῆς ἐνέσεως ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του καὶ τὸ ἀναγκάζει νά εἰσέλθῃ μέσα εἰς τὸν κύλινδρον, ὅπου δὲν ὑπάρχει ἀέρας.

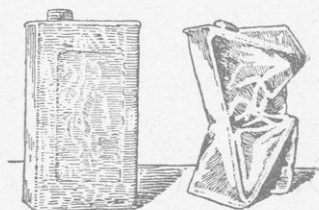
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

—Ἐὰν βυθίσωμε τὸ ἀνοικτὸ ἄκρον ἐνὸς σωλήνα μέσα εἰς τὸ νερὸ καὶ ἀναρροφήσωμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον, τί θὰ συμβῆ καὶ διατί;

—Διατί ἀνοίγομεν δύο ὀπὰς, ὅταν θέλωμε νά ὀδειάσωμε ένα δοχεῖο μὲ πετρέλαιο, λάδι ἢ ἄλλο ὑγρὸ;

—Ἐὰν βράσωμε εἰς ένα δοχεῖο πετρελαίου ὀλίγο νερὸ καὶ τὸ κλείσωμε ἀεροστεγῶς, τὸ δοχεῖον συνθλίβεται ὅταν τὸ βρέξωμεν μὲ κρύο νερὸ (Σχ. 128). Διατί;

—Διατί ὁ χῶρος, πού εἶναι ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον εἰς τὸν σωλήνα τοῦ Τορικέλλι, δέν περιέχει ἀέρα;



(α) (β)

Σχ. 128.

Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις συγκρατεῖ στήλην ὑδραργύρου 76 ἑκατοστῶν. Πόσον θὰ εἶναι τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ νεροῦ, πού μπορεί νά συγκρατήσῃ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις, ἀφοῦ ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13,6 φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ νερὸ;

— Διατί, ὅσον ἀνεβαίνομε, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις γίνεται μικροτέρα;

— Ποῦ ἔχει μεγαλύτεραν πυκνότητα ὁ ἀέρας, κοντὰ εἰς τὴν θάλασσα ἢ ἐπάνω εἰς ἓνα βουνὸ καὶ διατί;

— Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ σίφωνου.



Σχ. 129. — Ἡ βεντούζα.

— Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς σύριγγος.

— Τί εἶναι ἡ βεντούζα, [Σχ. 129], πῶς χρησιμοποιεῖται καὶ πῶς λειτουργεῖ;

— Πῶς μπορούμεν νὰ θέσωμεν εἰς λειτουργίαν τὸν σίφωνα, χωρὶς νὰ ἀναρροφήσωμεν τὸν ἀέρα μὲ τὸ στόμα μας;

— Διατί εἰς τοὺς ναυτικούς καὶ τοὺς ἀεροπόρους εἶναι ἀπαραίτητον τὸ βαρόμετρον;

— Πῶς γίνεται ἡ πρόγνωσις τοῦ καιροῦ μὲ τὸ βαρόμετρον;

— Πῶς εὐρίσκομεν τὸ ὕψος μὲ τὸ βαρόμετρον;

— Πόσων εἰδῶν βαρόμετρα ἔχομεν;

Υ Δ Ρ Α Ν Τ Λ Ι Α Ι

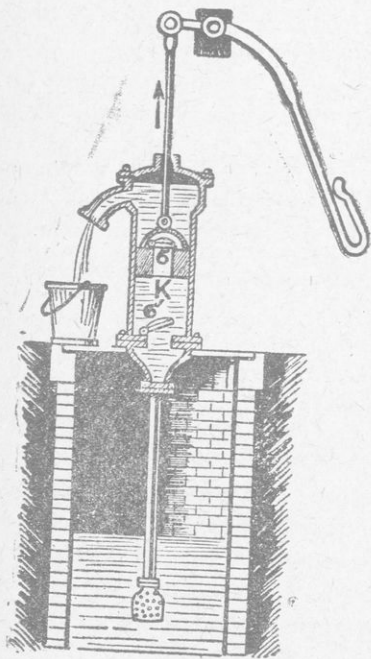
Διὰ νὰ ἀνεβάζωμεν εὐκόλα νερὸ ἀπὸ κάποιο βάθος. χρησιμοποιοῦμεν ὄργανα, ποὺ λέγονται *ὕδραντλια*. Ὑδραντλία χρησιμοποιοῦν εἰς τὰ φρέατα, εἰς τὰ πλοῖα, διὰ νὰ βγάξουν τὴν νερὸ ἀπὸ τὸ κῆτος, [ἀμπάρι] εἰς τὰς πετρελαιοπηγὰς, διὰ νὰ ἀνεβάζουν ἀπὸ τὰ βαθειὰ φρέατα τὸ πετρέλαιον, κ.λ.π.

ΑΝΑΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ

Ἡ ἀναρροφητικὴ ὕδραντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μετάλλινον κύλινδρον. Μέσα εἰς τὸν κύλινδρον εὐρίσκεται ἓνα ἔμβολον ποὺ ἐφαρμόζει ἀεροσταγῶς. μπορεῖ ὁμως καὶ νὰ κινῆται μέσα εἰς αὐτόν. Εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου ἐφαρμόζει ἓνας σωληνας, τοῦ ὁποίου τὸ ἓνα ἄκρον βυθίζεται μέσα εἰς τὸ ὑγρὸ, ποὺ θέλομε νὰ ἀνεβάσωμε. Τὸ ἔμβολον ἔχει μίαν ὀπήν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἡμπορεῖ νὰ περάσῃ τὸ νερὸ ἔξω ἀπὸ τὸν κύλινδρον. Ἡ ὀπή αὐτὴ κλείεται μὲ μίαν βαλβίδα, ἢ ὁποία ἀνοίγει ἀπὸ μέσα πρὸς τὰ ἔξω. Τὸ στόμιον τοῦ σωληνα ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου, κλείεται ἐπίσης μὲ μίαν βαλβίδα

πού άνοίγει, όταν πιεσθῆ από μέσα από τόν σωλήνα πρὸς τὰ ἔπάνω [Σχ. 130].

Λειτουργία. Ὅταν κατεβάζωμε τὸ ἔμβολο ὁ ἀέρας πού εὑρίσκεται μέσα εἰς τὸν κύλινδρο, πιέζει τὴν βαλβίδα τοῦ ἐμβόλου, τὴν ἀνοίγει καὶ βγαίνει ἔξω ἀπὸ τὸν κύλινδρο. Ὅταν ἀνεβάζωμε τώρα τὸ ἔμβολο, ὁ ἀέρας πού εὑρίσκεται εἰς τὸν σωλήνα, πιέζει ἀπὸ μέσα βαλβίδα, πού εὑρίσκεται εἰς τὸ στόμιόν του, τὴν ἀνοίγει καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρο.



Σχ. 130.— Ἀναρροφητικὴ ὕδραντλία.

Ἐάν κατεβάσωμεν πάλιν τὸ ἔμβολο, ὁ ἀήρ πού εὑρίσκεται μέσα εἰς τὸν κύλινδρο φεύγει καὶ αὐτὸς ἔξω. Ἐάν ἀνεβάσωμεν καὶ κατεβάσωμεν πολλὰς φορές τὸ ἔμβολο, φεύγει κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὅλος ὁ ἀέρας ἀπὸ τὸν σωλήνα. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἢ ἀτμοσφαιρικῆ πίεσις, ἢ ὅποια πιέζει τὸ ὑγρὸν ἀπὸ τὴν ἐπιφανείαν του, τὸ ἀναγκάζει νὰ εἰσέλθῃ μέσα εἰς τὸν κύλινδρο. Ἐάν ἔξακολουθήσωμεν νὰ ἀνεβάζωμεν καὶ νὰ κατεβάζωμεν τὸ ἔμβολο, ὅπως ἔβγαине προηγουμένως ὁ ἀέρας, τώρα θὰ

βγαίνει τὸ νερό. Τὸ νερό αὐτὸ χύνεται ἀπὸ ἕνα σωλήνα, πού εὑρίσκεται εἰς τὰ πλάγια τοῦ κυλίνδρου καὶ εἰς τὸ ἔπάνω μέρος του. Διὰ τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου χρησιμοποιοῦνται κατάλληλοι μοχλοί.

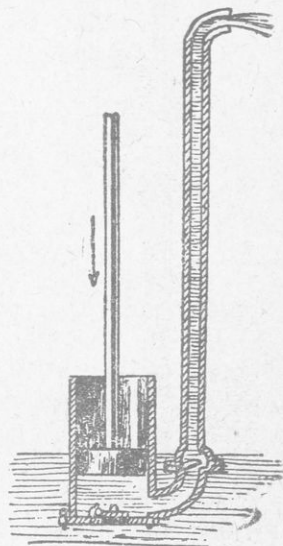
ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΗ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ

Ἡ καταθλιπτικὴ ὕδραντλία χρησιμεύει διὰ νὰ πιέζωμε ἕνα ὑγρὸ καὶ με αὐτὸν τὸν τρόπον νὰ τὸ ἀναγκάζωμε νὰ ἀνεβαίνει ψηλὰ ἢ νὰ παίρνη ὠρισμένην διεύθυνσιν.

Ἡ καταθλιπτική ὑδραντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρον καὶ ἀπὸ ἕνα ἔμβολο, ὅπως καὶ ἡ ἀναρροφητικὴ (Σχ. 131). Διαφέρει μόνον ἀπὸ αὐτὴν, διότι δὲν ἔχει ὀπὴν εἰς τὸ ἔμβολον οὔτε καὶ σωλῆνα εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου. Εἰς τὰ πλάγια τοῦ κυλίνδρου κοντὰ εἰς τὸν πυθμένα εἶναι ἕνας σωλῆνας, μὲ τὸν ὁποῖον ἀνεβάζομε τὸ νερὸ ψηλὰ ἢ τὸ ὀδηγοῦμε ἐκεῖ ποῦ θέλομε. Τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνα αὐτοῦ, ποῦ εὑρίσκεται εἰς τὸν κύλινδρον, κλείεται μὲ μίαν βαλβίδα. Ἡ βαλβίδα αὕτῃ ἀνοίγει, ὅταν πιεσθῇ ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κυλίνδρου.

Λειτουργία: Ἡ καταθλιπτικὴ ὑδραντλία πρέπει νὰ εὑρίσκεται μέσα εἰς τὸ ὑγρὸ, διὰ νὰ λειτουργήσῃ. Ὄταν κατεβάζομε τὸ ἔμβολον, δάερας πιέζει τὴν βαλβίδα, ποῦ εὑρίσκεται εἰς τὸ στόμιον τοῦ πλευρικοῦ σωλῆνα, τὴν ἀνοίγει καὶ ἐξέρχεται Ὄταν ἀνεβάζομε τὸ ἔμβολον, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις πιέζει τὸ ὑγρὸ ἀπὸ τὴν ἐπιφανείαν του καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν κύλινδρον, διότι

δὲν ὑπάρχει εἰς αὐτὸν ἀέρας. Μὲ τὸ κατέβασμα τοῦ ἐμβόλου τὸ ὑγρὸ ἀνοίγει τὴν βαλβίδα, ποῦ εὑρίσκεται εἰς τὸ στόμιον τοῦ πλευρικοῦ σωλῆνα, καὶ εἰσέρχεται μέσα εἰς αὐτόν. Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον εἰσάγομεν συνεχῶς ὑγρὸν εἰς τὸν πλευρικὸν σωλῆνα καὶ τὸ ἀνυψώνομεν, ὅπου θέλομεν.

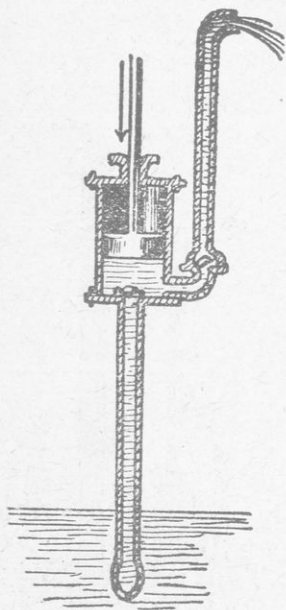


Σχ. 131.—Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία.

ΜΙΚΤΗ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ

Ὄταν πρόκειται νὰ ἀνεβάσωμε ἕνα ὑγρὸ ἀπὸ βάθος μεγαλύτερο τῶν 8 μέτρων, μεταχειριζόμεθα τὴν μικτὴν ὑδραντλίαν (Σχ. 132). Ἡ μικτὴ ὑδραντλία εἶναι ἡ καταθλιπτικὴ μὲ μόνην τὴν διαφορὰν, ὅτι δὲν τοποθετεῖται μέσα εἰς τὸ νερὸ. Αὕτῃ ἔχει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου της, ὅπως καὶ ἡ ἀναρροφητικὴ,

Ένα σωλήνα, ὁ ὁποῖος βυθίζεται μέσα εἰς τὸ ὑγρὸ. Εἶναι εὐκόλο νὰ ἐννοήσωμεν τὴν λειτουργίαν της, διότι εἶναι συνδυασμὸς καταθλιπτικῆς καὶ ἀναρροφητικῆς ὑδραντλίας.



Σχ. 132.— Μικτὴ ὑδραντλία.

Ἡ ἈΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ ΕΙΣ ΤΑ ΑΕΡΙΑ

Ἔχομε παρατηρήσει, ὅτι ὁ καπνός, τὸ μπαλόνια, πού ἔχουν φωταέριο ἢ ὑδρογόνο, τὰ νέφη, ἀνεβαίνουν ψηλὰ εἰς τὸν ἀέρα. Γνωρίζομεν ὁμῶς, ὅτι ὄλα αὐτά, ἐπειδὴ εἶναι ὑλικά σώματα, ἔχουν βάρος. Θὰ ἔπρεπε, λοιπόν, νὰ ἔλκωνται ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ νὰ πίπτουν. Διὰ νὰ μὴ πίπτουν σημαίνει, ὅτι μία ἄλλη δύναμις μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος των τὰ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἐπάνω.

Ἡ δύναμις αὕτῃ λέγεται *ἀνωσις* καὶ προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Τὴν ἀνωσιν τὴν συναντήσαμε καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Ἔχομεν παρατηρήσει π.χ. ὅτι ὁ φελλός, ἂν τὸν βυθίσωμε μέσα εἰς τὸ νερό, ἀνεβαίνει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν του μόλις τὸν ἀφήσωμε ἐλεύθερο. Τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ μὲ τὸ μπαλόκι, τὸν καπνὸ, τὰ νέφη εἰς τὰ προηγούμενα παραδείγματα. Οἱ ἐπιστήμονες εὗρηκαν, ὅτι ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Δηλαδή *πᾶν σῶμα βυθιζόμενον ἐντὸς ἀερίου χάνει τόσον βάρος, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει.*

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Ποία αἰτία ἀνυψώνει τὸ νερὸ εἰς τὴν ἀναρροφητικὴν ὑδραντλίαν;

— Ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εὕρεται εἰς βάθος μεγαλύτερο τῶν 8 μέτρων δὲν μπορούμε νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἀναρροφητικὴν ὑδραντλίαν διὰ νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν. Διατί;

—Μέχρι ποίου ύψους μπορούμε να ανυψώσωμε υδράργυρον με μίαν αναρροφητικήν υδραντλίαν ;

—'Εάν τὸ ὕδωρ εὐρίσκεται εἰς βᾶθος μεγαλύτερον τῶν 8 μέτρων, ποίαν ἀντλίαν θὰ χρησιμοποιήσωμε ;

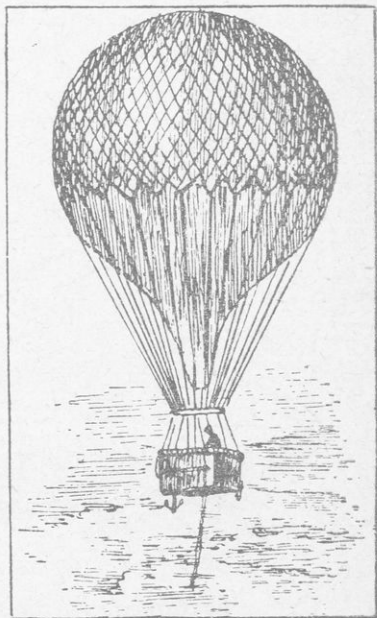
—Ποία αἰτία ἀνυψώνει τὸ νερὸ εἰς τὴν καταθλιπτικήν υδραντλίαν ;

ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

Εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους στηρίζεται καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν ἀεροστάτων. Τὸ ἀερόστατο ἀποτελεῖται συνήθως ἀπὸ μίαν μεγάλην σφαῖραν, ἢ ὅποια εἶναι κατασκευασμένη ἀπὸ στερεόν ὕφασμα, ἐμποτισμένον με καουτσούκ (Σχ. 133). Ἡ σφαῖρα αὐτὴ γεμίζεται με ἓνα ἑλαφρὸ ἀέριο, ὅπως εἶναι τὸ φωταέριον, τὸ ὕδρογόνον ἢ τὸ ἥλιον.

Ἐξωτερικῶς ἡ σφαῖρα περιβάλλεται ἀπὸ ἓνα δίκτυ ἀπὸ σχοινιά. Ἀπὸ τὰ σχοινιά αὐτὰ δένεται ἓνα μεγάλο καλάθι, πὸ λέγεται λέμβος τοῦ ἀεροστάτου. Μέσα εἰς τὴν λέμβον μπαίνουν οἱ παρατηρηταὶ (ἀεροναῦται). Ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος τῆς σφαίρας τοῦ ἀεροστάτου ὑπάρχει μία ὀπή, πὸ κλείεται με μίαν βαλβίδα. Μέσα εἰς τὴν λέμβον τοποθετοῦνται σάκκοι με ἄμμον,

Τὸ ἀερόστατο ἀνεβαίνει, διότι τὸ βάρος του εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρος. Τὸ ἀερόστατο παύει νὰ ἀνεβαίνει, ὅταν συναντήσῃ ἀραιὰ στρώματα ἀέρα, διότι τότε τὸ βάρος του γίνεται ἴσον με τὴν ἄνωσιν. Ἄν θέλουν οἱ ἀεροναῦται νὰ ἀνεβοῦν ὑψηλότερα, ρίχνουν ἄμμον ἔξω ἀπὸ τὴν λέμβον καὶ τὸ ἀερόστατον ἀνεβαίνει.



Σχ. 133. Ἀερόστατον

πάλιν. Ἄν θέλουν νὰ κατεβοῦν, ἀνοίγουν τὴν βαλβίδα καὶ τότε ἓνα μέρος τοῦ ἐλαφροῦ ἀέριου φεύγει καὶ εἰς τὴν θέσιν του εἰσέρχεται ἀτμοσφαιρικός ἀέρας. Τὸ ἀερόστατον γίνεται βαρύτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκο ἀέρος καὶ κατεβαίνει.

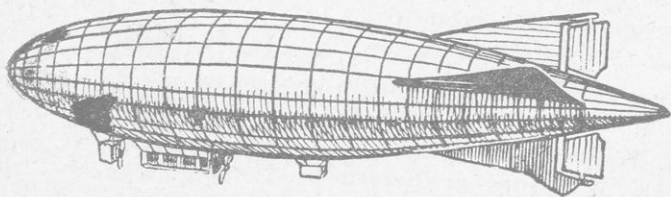
Τὸ πρῶτο ἀερόστατο κατεσκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι.

Ἡ σφαῖρα τοῦ ἀεροστάτου τῶν ἤτο ἀνοικτὴ ἀπὸ τὸ κάτω μέρος καὶ εἰς τὸ ἀνοιγμα αὐτὸ ἄναβαν φωτιά. Ἐπειδὴ ὁ ἀέρας τῆς σφαίρας ἐθερμαίνεται, διεστέλλετο, ἐγένετο ἐλαφρὸς καὶ τὸ ἀερόστατον ἀνέβαινε.

Σήμερα τὰ ἀερόστατα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὰς ἐπιστημονικὰς παρατηρήσεις εἰς τὰ ὑψηλὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας. Ἐπίσης ἐχρησιμοποιήθησαν κατὰ τὸν πόλεμον ὡς παρατηρητήρια καὶ διὰ νὰ προστατεύουν ἀπὸ ἀεροπορικός ἐπιδρομὰς τὰς πόλεις. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὰ ἀερόστατα ἦσαν δεμένα μεταξύ των μὲ σιρματόσχοινα, πού εἶχαν νάρκας καὶ ἐσχημάτιζαν φράγματα. Συνεκρατοῦντο δὲ ἀπὸ τὸ ἔδαφος εἰς διάφορα ὕψη μὲ σχοινιά.

ΠΗΔΑΛΙΟΧΟΥΜΕΝΑ ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

Τὸ ἀερόστατο, πού εἶδαμε, δὲν μπορούμε νὰ τὸ διευθύνωμεν, ἐμεῖς ἐκεῖ πού θέλομε, ἀλλὰ τὸ διευθύνει ὁ ἄνεμος.

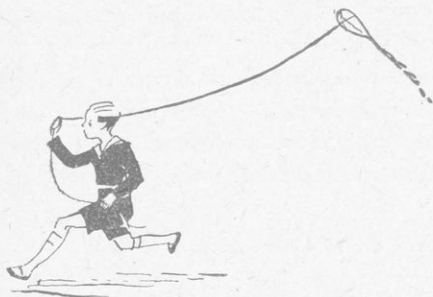


Σχ. 134.—Πηδαλιοχούμενον ἀερόστατον.

Ἐχουν κατασκευασθῆ ὁμοῦς ἀερόστατα, πού διευθύνονται μὲ πηδάλια καὶ λέγονται πηδαλιοχούμενα (Σχ. 134). Τὰ ἀερόστατα αὐτὰ ἔχουν σχῆμα ἀτρακτοειδές καὶ σκελετὸν ἀπὸ ἀλουμίνιον. Τὸ πηδαλιοχούμενον προχωρεῖ μὲ ἔλικας, πού κινοῦνται ἀπὸ μηχανάς, καὶ διευθύνεται, ὅπου θέλομεν, μὲ πηδάλια, πού εὑρίσκονται εἰς τὸ πίσω μέρος.

ΧΑΡΤΑΕΤΟΣ

Όλοι γνωρίζωμεν, ότι ο χαρταετός είναι βαρύτερος από τον άέρα. Είναι όμως δυνατόν ν' ανυψωθῆ. Ἀλλά διά νά ανυψωθῆ, πρέπει νά τόν κρατάμε αντίθετα από τόν άνεμο ἢ νά τόν σύρωμεν οἱ ἴδιοι μέ ὄρμην (Σχ. 135).



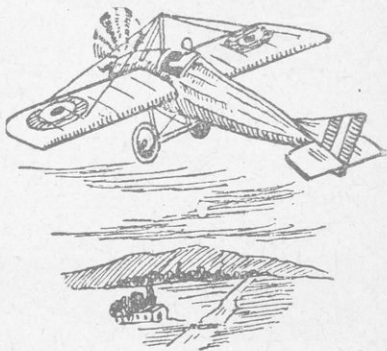
Σχ. 135.—Τόν χαρταετόν ανυψώνει ἡ αντίστασις τοῦ άέρα.

Δέν ανεβαίνει ἐπομένως μέ τήν άνωσιν ο χαρταετός, ὅπως τὸ αεροστάτον, ἀλλά μέ τήν δύναμιν, με τήν ὅποίαν πιέζεται ἀπό τόν άέρα. Ἡ δύναμις αὐτή λέγεται *ἀντίστασις τοῦ άέρος*.

ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΝ

Ἡ αντίστασις τοῦ άέρα ποῦ ανυψώνει τόν χαρταετόν, ανυψώνει καί τὸ αεροπλάνον.

Τὸ αεροπλάνον ἀποτελεῖται ἀπό τὸ σκάφος, ποῦ ἔχει σχῆμα ἀτράκτου (ἀδραχτιοῦ), τὰς πτέρυγας, τήν ἔλικα καί τὰ πηδάλια (Σχ. 136). Ἡ ἔλιξ ὅπως στρέφεται, βιδώνει εἰς τόν άέρα καί παρασύρει τὸ αεροπλάνον. Ἡ κίνησις τοῦ αεροπλάνου γίνεται μέ βενζινομηχανάς ἢ μέ πυραύλους. Οἱ πύραυλοι εἶναι ὅπως οἱ ρουκέττες. Τὸ σύστημα τῶν πυραύλων ἐφαρμόζεται τὰ τελευταῖα χρόνια διότι μ' αὐτὸ



Σχ. 136

πετυχαίνουν μεγάλες ταχύτητες. Ἐχουν ὑπερβῆ καί τήν ταχύτητα τοῦ ἤχου μέ τὰ πηραυλοκίνητα αεροπλάνα (340 μ. τὸ δευτερόλεπτο). Ἐχει ἀποδειχθῆ ὅτι ἡ αντίστασις τοῦ άέρος γίνεται διαρκῶς μεγαλύτερη ὅσο μεγαλύτερη γίνεται ἡ ταχύτης τοῦ

σώματος πού κινείται μέσα εις αυτόν. Το αεροπλάνο λοιπόν άπογειώνεται όταν ή αντίστασις του άέρου υπερνικήση το βάρος του. Συγκρατείται εις την άτμόσφαιρα και πετᾷ διότι ή μεγάλη ταχύτης συνεχῶς δημιουργεῖ αντίστασιν του άέρος πού υπερνικᾷ το βάρος του αεροπλάνου.

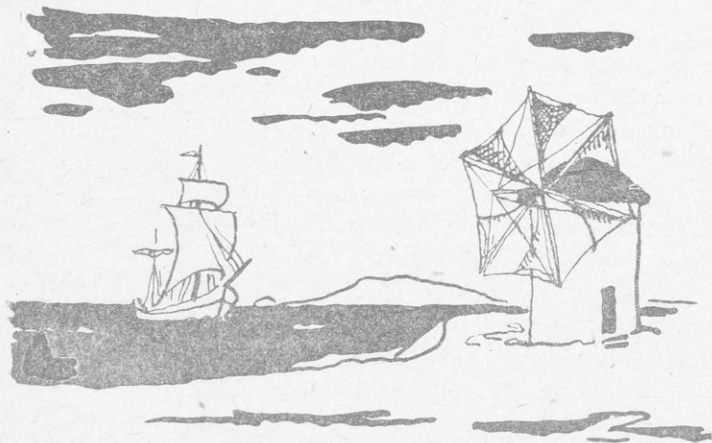
Εύκολα μπορούμε τώρα νά καταλάβωμε ότι κατά την προσγείωσιν ο αεροπόρος πρέπει νά μικρύνη την ταχύτητα.

Τά πηδάλια, πού εύρίσκονται εις την ούραν και τας πτέρυγας, χρησιμεύουν δια νά αλλάζη ή διεύθυνσις και το ύψος του εροπλάνου.

Ο ΑΝΕΜΟΣ ΩΣ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

Τήν δύμειν του άνέμου χρησιμοποιοῦν δια την κίνησιν των ιστιοφόρων πλοίων [Σχ. 137]. Ἐπίσης με την δύναμιν του άνέμου κινούνται άνεμόμυλοι, πού χρησιμοποιοῦνται δια το ἄλεσμα σιτηρῶν ή δια την άντλησιν νεροῦ.

Ἄνεμομύλους χρησιμοποιοῦν και εις την Ὀλλανδίαν δια νά άπορροφοῦν το νερό από τά χωράφια. Ἐνα εἶδος άνεμο-



Σχ. 137.—Ὁ άνεμος ὡς κινήτριος δύναμις.

μύλων χρησιμοποιεῖται και δια την παραγωγήν ήλεκτρικοῦ ρεύματος, το ὅποιον μπορεί νά χρησιμοποιεθῆ από ένα σχολετον ή από ένα σπίτι.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Ποία είναι η αρχή του Ἀρχιμήδους εἰς τὰ ἀέρια;

— Πότε ἀνέρχεται τὸ ἀερόστατον εἰς τὸν ἀέρα;

— Διατὶ ἢ ἄνωσις, ὅσον ἀνερχόμεθα εἰς τὸν ἀέρα γίνεται μικροτέρα;

— Μέσα εἰς ἓνα κώδωνα ἀναρροφητικῆς ἀεραντλίας τοποθετοῦμεν ἀπὸ τὸν ἓνα δίσκο τοῦ ζυγοῦ ἓνα τεμάχιον ξύλου καὶ τὸ ἰσορροποῦμεν ἀπὸ τὸν ἄλλον δίσκον μὲ μόλυβδον.

Ἐὰν τώρα ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ὁ ζυγός, θὰ ἐξακολουθῆ νὰ διατηρῆ τὴν ἰσορροπίαν του; Καὶ ἂν ὄχι πρὸς ποῖον μέρος θὰ κλίνη καὶ διατὶ;

— Ποῖον ἀποτέλεσμα φέρνει ἡ κίνησις τῆς ἔλικος τοῦ ἀεροπλάνου.

— Πότε κατορθώνεται ἡ ἀπογείωσις τοῦ ἀεροπλάνου;

— Διατὶ συγκρατεῖται καὶ πετᾶ εἰς τὸν ἀέρα τὸ ἀεροπλάνο;

— Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ προσγείωσις τοῦ ἀεροπλάνου;

Πρόβλημα: Ἐνα ἀερόστατον ἔχει βάρους 10 χιλιόγραμμα καὶ ὄγκον 50 κυβικά μέτρα. Θὰ ἀνυψωθῆ τὸ ἀερόστατον αὐτό; [1 κυβ. μέτρον ἀέρος ζυγίζει 1280 γραμμάρια]

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ἔχει βάρους.

2. Ἀτμοσφαιρική πίεσις λέγεται ἡ πίεσις, τὴν ὁποῖαν ἐξασκεῖ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ἐξ αἰτίας τοῦ βάρους του.

3. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μετρεῖται μὲ τὸ ὕψος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης τοῦ πειράματος τοῦ Τορικέλλι.

4. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις συγκρατεῖ 76 ἑκατοστὰ ὑδραργυρικῆς στήλης κοντὰ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ἐνῶ συγκρατεῖ 10.33 μέτρα στήλης νεροῦ.

5. Μὲ τὰ βαρόμετρα παρακολουθοῦμεν τὰς μεταβολὰς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

6. Μὲ τὰ βαρόμετρα μποροῦμε νὰ προβλέψωμε τὸν καιρὸν.

7. Ἡ ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ τὸ ἔμβολον. Ὁ κύλινδρος εἰς τὸν πυθμένα του ἔχει

μίαν βαλβίδα, που άνοίγει έκ των κάτω πρὸς τὰ άνω. Τὸ ἔμβολον ἔχει καὶ αὐτὸ εἰς τὸ μέσον του μίαν βαλβίδα. "Όταν ανεβαίνη τὸ ἔμβολον, άνοίγει ἡ βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου καὶ φεύγει ὁ αἷρ ἀπὸ τὴν βαλβίδα τοῦ ἀμβόλου, ὅταν τὸ κατεβάζωμε. "Όταν φύγη ὁ αἷρ ἔρχεται τὸ νερὸ που ἡμπορεῖ νὰ ανέλθῃ μέχρι 10,33 μ. [πρακτικῶς ἀνέρχεται περὶ τὰ 8 1]2 μέτρα].

8. Ἡ καταθλιπτικὴ ὕδραντία δὲν ἔχει βαλβίδα εἰς τὸ ἔμβολον καὶ ανεβάζει τὸ νερὸ εἰς μεγάλο ὕψος.

9. Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἄρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ διὰ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

10. Τὰ ἀεροπλάνα κινοῦνται εἰς τὸν ἀέρα, διότι μὲ τὴν μεγάλην ταχύτητα αἱ ἔλικες δημιουργοῦν μίαν δύναμιν ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἡ δύναμις αὐτὴ τὰ ἀνυψώνει καὶ τὰ συγκρατεῖ.

ΧΗΜΕΙΑ

ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

"Όλα τὰ ὑλικά σώματα εἰς τὴν φύσιν παθαίνουν μεταβολάς. Τὰς μεταβολὰς αὐτὰς ὠνομάσαμεν φαινόμενα.

Γνωρίζομε ὅτι φυσικά φαινόμενα ὀνομάζομεν ἐκεῖνα τὰ φαινόμενα, ποῦ ὅταν γίνωνται, δὲν μεταβάλλεται ἡ ὕλη τῶν σωμάτων. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ τὰ ἐξετάζει ἡ Φυσική.

Ἐπάρχουν ὁμοίως φαινόμενα, ποῦ ὅταν γίνωνται, μεταβάλλεται ἡ ὕλη τῶν σωμάτων! Ὅταν καύσωμεν π.χ. ἕνα σπίρτο, παράγεται μία ποσότης ἀπὸ ἀέρια ἢ βλέπομε πῶς μένει ἡ στάχτη Ἐπὸ τὴν στάχτη ὁμοίως αὐτὴ καὶ τὰ ἀέρια δὲν ἠμπορεῖ νὰ γίνῃ πλέον τὸ ξύλο. Ἡ καθύπερξ τοῦ ξύλου εἶναι ἕνα *χημικὸν φαινόμενον*. Χημικὸν φαινόμενον γίνεται καὶ ὅταν ὁ μοστος μετατρέπεται εἰς κρασί, τὸ κρασί εἰς ξύδι, τὸ γάλα εἰς γιαουρτί * κ.ο.κ.

Τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ Χημεία.

ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ — ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ

Ἐχουν ἀνακαλύψει οἱ ἐπιστήμονες, ὅτι τὰ ἀπλᾶ σώματα, ποῦ ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν, εἶναι 92. Τὰ σώματα αὐτὰ δὲν μποροῦμε νὰ τὰ χωρίσωμεν εἰς ἀπλούστερα καὶ λέγονται *στοιχεῖα*.

Ἄπλᾶ σώματα (στοιχεῖα) εἶναι ὁ χρυσός, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος, ὁ ἄνθραξ, ὁ ἔργυρος, ὁ ὑδράργυρος, τὸ θεῖον κ.λ.π.

Ἐπὸ τὰ 92 αὐτὰ στοιχεῖα σχηματίζονται ὅλα τὰ σύνθετα σώματα. Ὅπως π.χ. τὰ 24 γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου ἐνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν τὸ πλῆθος τῶν λέξεων, ἔτσι καὶ τὰ 92 στοιχεῖα ἐνώνονται καὶ σχηματίζουν τὸ πλῆθος τῶν συνθέτων σωμάτων. Τὰ σύνθετα σώματα ὀνομάζονται καὶ *χημικὰ ἐνώσεις*.

* Αὐτὰ τὰ χημικὰ φαινόμενα λέγονται ζυμώσεις.

Πείραμα 1: Παίρνομε ρινίσματα σιδήρου και άνθη θείου (σκόνη) και τὰ αναμιγνύομεν καλῶς. Αυτό πού παρασκευάσαμε λέγεται *μίγμα*.

"Όπως εἶναι τώρα ὁ σίδηρος και τὸ θεῖον, μποροῦν νὰ ἀποχωρισθοῦν. "Αν τὰ λυχίσωμεν π.χ. μποροῦμε νὰ τὰ ἀποχωρίσωμε. Ἐπίσης μποροῦμε νὰ ἀποχωρίσωμε τὸν σίδηρον ἀπὸ τὸ θεῖον μὲ ἓνα μαγνήτην διότι ὁ μαγνήτης ἔλκει μόνον τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου. (Σχ. 1). Βλέπομε δηλ. ὅτι μὲ τὴν ἀνάμειξιν θείου και σιδήρου δὲν ἔγινε κανένα χημικὸ φαινόμενο.

Σχ. 1.— Ἀποχωρισμὸς ρινισμάτων σιδήρου ἀπὸ τὸ θεῖον

τα τοῦ σιδήρου. (Σχ. 1). Βλέπομε δηλ. ὅτι μὲ τὴν ἀνάμειξιν θείου και σιδήρου δὲν ἔγινε κανένα χημικὸ φαινόμενο.

Πείραμα 2: Παίρνομε δύο ὄγκους θείου και ἓνα ὄγκο σιδήρου ἢ 7 γραμμάρια σιδήρου και 4 γραμμάρια θείου και τὰ αναμιγνύομεν καλῶς. Θερμαίνομε κατόπιν ἓνα μέρος τοῦ μίγματος αὐτοῦ μέσα εἰς ἓνα δοκιμαστικὸ σωλῆνα. Παρατηροῦμε τότε, ὅτι τὸ μίγμα γίνεται σκοῦρο κόκκινο και τέλος μαυρίζει (Σχ. 2). Σπάζομε τὸν σωλῆνα και δοκιμάζομε πάλιν μὲ τὸν μαγνήτην. Παρατηροῦμε, ὅτι ὁ μαγνήτης αὐτὴ τὴν φορὰ δὲν ἔλκει τὸ σῶμα, πού παρασκευάσαμε, και εἶναι ἀδύνατον πλέον νὰ ἀποχωρίσωμε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν



Σχ. 2.— Μίγμα θείου και ρινισμάτων σιδήρου διὰ θερμάνσεως σχηματίζει θειοῦχον σίδηρον.



Σχ. 3.— Ὁ θειοῦχος σίδηρος δὲν ἔλκεται ἀπὸ τὸν μαγνήτην. σίδηρον (Σχ. 3).

Μ' αὐτὸ τὸν τρόπο παρεσκευάσαμε μίαν χημικὴν ἔνωσιν.
Ἡ ἔνωσις αὐτὴ λέγεται *θειοῦχος σίδηρος*.

Μὲ τὰ προηγούμενα πειράματα βλέπομε, τὴν διαφορὰ μεταξὺ τῆς χημικῆς ἐνώσεως καὶ τοῦ μίγματος.

1ον Εἰς τὸ μίγμα τὰ ἀπλᾶ σώματα δὲν ἐπαθάν καμμίαν μεταβολὴν καὶ μποροῦμε νὰ τὰ ἀποχωρίσωμεν εὐκολά. Εἰς τὴν χημικὴν ἔνωσιν ὅμως δὲν μποροῦμε νὰ τὰ ἀποχωρίσωμεν, διότι ἔχουν πάθει ριζικὴν μεταβολὴν. *2ον* Εἰς τὸ μίγμα τὰ ἀπλᾶ σώματα εὐρίσκονται εἰς οἰανδήποτε ἀναλογίαν. Εἰς τὴν χημικὴν ἔνωσιν τὰ ἀπλᾶ σώματα ἐνώονται μὲ ὄρισμένην πάντοτε ἀναλογίαν.

ΜΕΤΑΛΛΑ — ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

Ἀπὸ τὰ 92 στοιχεῖα ὄρισμένα λέγονται *μέταλλα* καὶ τὰ ἄλλα λέγονται *ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ*.

Μέταλλα εἶναι ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος, ὁ κασσίτερος, ὁ ψευδάργυρος, τὸ ἀργίλιον (άλουμινιον) κ.ἄ. Ὅλα τὰ μέταλλα εἶναι στερεά, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, ὁ ὁποῖος εἶναι ρευστός. Τὰ μέταλλα μποροῦν νὰ στιλβωθοῦν καὶ τότε ἀποκτοῦν λάμψιν, ποῦ λέγεται *μεταλλικῆ*. Μποροῦν νὰ γίνουν σύρματα καὶ ἐλάσματα (φύλλα). Εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Τὰ ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ δὲν ἔχουν καμμίαν ἀπὸ αὐτὰς τὰς ἰδιότητας.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

- Πότε ἓνα φαινόμενο λέγεται χημικόν ;
- Ἀναφέρατε μερικὰ χημικὰ φαινόμενα.
- Τὶ ἐξετάζει ἡ Χημεία ;
- Ποῖα σώματα λέγονται ἀπλᾶ ἢ στοιχεῖα ;
- Ἀναφέρατε μερικὰ ἀπὸ τὰ στοιχεῖα, ποῦ γνωρίζετε.
- Πότε ἓνα σῶμα λέγεται μίγμα ;
- Πότε ἓνα σῶμα λέγεται χημικὴ ἔνωσις ;
- Ποίας διαφορὰς παρατηροῦμεν μεταξὺ τοῦ μίγματος θεοῦ καὶ σιδήρου καὶ τῆς χημικῆς ἐνώσεως τῶν αὐτῶν σωμάτων εἰς τὰ προηγούμενα πειράματα.

— "Αν αναμείξωμε σκόνη από κιμωλία και ζάχαρη τί θά σχηματίσωμε, ξνωσιν ἢ μίγμα, και διατί ;

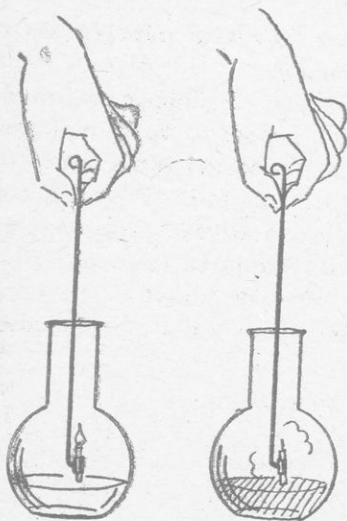
"Αν διαλύσωμε ζάχαρη μέσα εις τὸ νερό, τί θά ἔχωμε, ξνωσιν ἢ μίγμα, και διατί ;

— Ποῖα στοιχεῖα ὀνομάζωμεν μέταλλα ;

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ

"Ερευνα εις τὸν ἀτμοσφαιρικὸν αέρα

Πείραμα: Μέσα εις μίαν φιάλην, ποὺ περιέχει λίγο διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο), κατεβάζωμε ἓνα ἀναμμένο κερι. Θά παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ κερι θά σβύσῃ ὕστερα ἀπὸ ὀλίγο χρονικὸ διάστημα και τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ θά θολώ-



Σχ. 4.— Τὸ κηρίον καίεται, ἐφ' ὅσον ὑπάρχει ὀξυγόνον. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.

σικὰ ἐθόλωσε τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ. Πράγματι μέσα εις τὴν φιάλην ὑπάρχει τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἔγινε ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ κηριοῦ, διότι, αὐτὸ μόνον θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.

ση. Κατόπιν τὸ ἀνεβάζωμε, τὸ ἀνάπτομε και τὸ κατεβάζωμε πάλιν μέσα εις τὴν φιάλην. Παρατηροῦμεν, ὅτι αὐτὴ τὴ φορά τὸ κερι σβύνει ἀμέσως (Σχ. 4). Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι εις τὴν φιάλην δὲν ὑπάρχει πλέον τὸ συστατικὸ ἐκεῖνο τοῦ αέρα, ποὺ συντελοῦσε εις τὴν καύσιν τοῦ κηριοῦ. Εἶναι φανερόν, ὅτι τὸ συστατικὸ αὐτὸ ξωδεύτηκε διὰ τὴν καύσιν. Διὰ νὰ μὴ μπαίη νέος ἀέρας μέσα εις τὴν φιάλην, σημαίνει, ὅτι ἐκεῖ μέσα ὑπάρχει ἓνα ἀέριο, ποὺ εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν αέρα και αὐτὸ φυ-

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Διατι τὸ κερὶ δὲν σβύνει ἀμέσως μέσα εἰς τὴν φιάλην, ἀλλὰ ὕστερα ἀπὸ λίγο χρονικὸν διάστημα;

— Διατι τὸ κερὶ τὴν δευτέραν φοράν σβύνει ἀμέσως, μόλις τὸ βάλωμεν μέσα εἰς τὴν φιάλην;

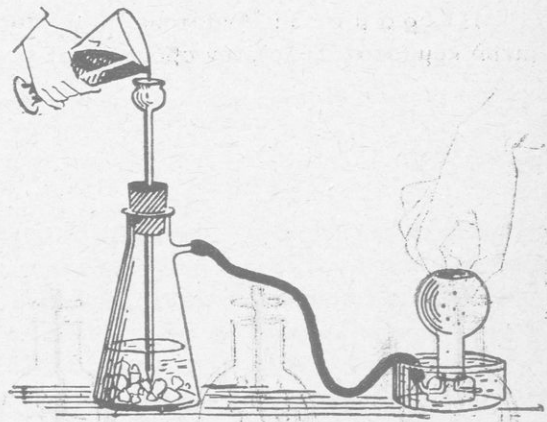
— Διατι δὲν μπαίνει καινούργιος ἀέρας μέσα εἰς τὴν φιάλην;

— Πῶς μπορούμεν νὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι μέσα εἰς τὴν φιάλην ὑπάρχει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος;

— Ὁ ἀέρας εἶναι στοιχεῖον, μίγμα ἢ ἔνωσης καὶ διατι;

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Πείραμα 1 : Παίρνομε μίαν φιάλην, ποὺ ἔχει εἰς τὰ πλάγια ἓνα σωλήνα. Εἰς τὸν σωλήνα αὐτὸν προσαρμόζομε ἓνα ἐλαστικὸν σωλήνα (ἀπαγωγόν), τοῦ ὁποίου τὸ ἐλεύθερο ἄκρον βυθίζομε μέσα εἰς τὸ νερὸ μιᾶς λεκάνης. Μέσα εἰς τὴν φιάλην ρίχνομε καὶ λίγο ὑπερμαγγανικὸ κάλι. Κλείνομε κατόπιν τὸ στόμιο τῆς φιάλης μὲ ἓνα πῶμα.



Σχ. 5. — Παρασκευὴ οξυγόνου

Ἀπὸ τὸ πῶμα αὐτὸ περνᾷ ἐφαρμοστὸς ἓνας σωλήνας, ποὺ φθάνει ἕως τὸν πυθμένα τῆς φιάλης. Ὁ σωλήνας αὐτὸς λέγεται ἀσφαλιστικός καὶ εἰς τὸ ἐπάνω μέρος ἔχει σχῆμα χωνίου.

Χύνομε ἀπὸ τὸ στόμιο τοῦ ἀσφαλιστικοῦ σωλήνα κατὰ μικρὰς ποσότητας ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (ὀξυζενέ) [Σχ. 5], Παρατη-

ροϋμεν τότε, ὅτι γίνεται ἀναβρασμός μέσα εἰς τὴν φιάλην καὶ συγχρόνως ἐξέρχονται φυσαλίδες ἀερίου ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἀπαγωγοῦ ἐλαστικοῦ σωλήνα.

Τὸ ἀέριον αὐτὸ μπορούμε νὰ τὸ πάρωμε ὡς ἑξῆς : Γεμίζομε μίαν φιάλην μὲ νερὸ καὶ τὴν ἀναστρέφομε μέσα εἰς τὸ νερὸ τῆς λεκάνης. Βάζομε κατόπιν μέσα εἰς αὐτὴν τὸ στόμιον τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλήνα. Αἱ φυσαλίδες τοῦ ἀερίου ἀνεβαίνουν τότε μέσα εἰς τὴν φιάλην, ἐκτοπίζουσι τὸ νερὸ καὶ ἡ φιάλη γεμίζει ἀπὸ αὐτὸ τὸ ἀέριον. Μποροῦμεν τώρα νὰ ἴδωμε τί ἀέριον εἶναι αὐτό, ποῦ πάρεσκευάσαμε.

Πείραμα 2 : Τοποθετοῦμε τὴν φιάλην μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ ἑπάνω καὶ χύνομε μέσα εἰς αὐτὴν ὀλίγον ἀσβέστιον ὕδωρ, Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ διαυγές

Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι μέσα εἰς τὴν φιάλην δὲν ὑπάρχει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός.

Πείραμα 3 : Ἀνάπτομε μίαν παρασχίδα ξύλου (ἓνα μικρὸ κομματάκι ξύλο), τὴν σβύνομε καὶ τὴν βάζομε μέσα εἰς τὴν



α



β



γ

Σχ. 6.— Ζωηρά καύσις παρασχίδος ξύλου, θείου καὶ ἐλατηρίου ἐντὸς ὀξυγόνου.

φιάλη. Φροντίζομε ὁμως, ὥστε νὰ ἔχη μερικὰ διαπύρα σημεῖα. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἡ παρασχίς ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ ζωηρὴ φλόγα. Παρατηροῦμεν ἀκόμη ὅτι ὕστερα ἀπὸ αὐτό, τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, ποῦ ἔχομε μέσα εἰς τὴν φιάλην θο-

λώνει [Σχ. 6, α]. Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ βλέπομε, ὅτι ἐσχημα-

τίσθη τὸ ἀέριον ἐκεῖνο, πού εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα καὶ συντελεῖ εἰς τὴν καθῆσιν τῶν διαφόρων σωμάτων. Τὸ ἀέριο αὐτὸ εἶναι τὸ *ὀξυγόνον*.

Πείραμα 4 : Παίρνομε μερικά νήματα ποτισμένα μεθεῖον, τὰ ἀνάπτομε καὶ τὰ βάζομε μέσα εἰς φιάλη με ὀξυγόνον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ θεῖον καίεται ζωηρῶς με κυανὴν φλόγα (Σχ. 6. β).

Πείραμα 5 : Παίρνομε ἓνα λεπτὸ ἐλατήριο ἀπὸ σίδηρον καὶ ἴστερώνομε εἰς τὸ ἓνα ἄκρο του τεμάχιο ξύλου. Ἄνάπτομε τὸ τεμάχιο τοῦ ξύλου καὶ βάζομε τὸ ἐλατήριο εἰς μίαν φιάλη με ὀξυγόνον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ἐλατήριο καίεται ζωηρῶς με σπινθηρας. Συγχρόνως τὰ τοιχώματα τῆς φιάλης καλύπτονται ἀπὸ μίαν σκόνην, πού ἔχει κόκκινο χρῶμα (Σχ. 6, γ).

Με τὰ προηγούμενα πειράματα διαπιστώνομε, ὅτι τὰ σώματα καίονται μέσα εἰς τὸ καθαρὸ ὀξυγόνον εὐκολώτερα καὶ ζωηρότερα, ἀπ' ὅτι καίονται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομε δηλαδή, ὅτι καὶ ὁ σίδηρος ἀκόμα καίεται εἰς τὸ καθαρὸ ὀξυγόνον.

Με τὴν καθῆσιν τοῦ σιδήρου μέσα εἰς τὸ ὀξυγόνον εἶδαμε, ὅτι ἔγινε μία κόκκινη σκόνη, πού ἐκάλυψε τὰ τοιχώματα τῆς φιάλης. Εἰς τὴν φιάλην ὅμως δὲν ὑπῆρχε τίποτε ἄλλο ἐκτὸς ἀπὸ ὀξυγόνο καὶ σίδηρο. Ἡ σκόνη λοιπὸν αὐτὴ εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ὀξυγόνου καὶ λέγεται *ὀξειδίου τοῦ σιδήρου* (σκουριά).

Με τὴν καθῆσιν ἐπίσης ἐνώθηκε τὸ θεῖον με τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐσχημάτισε τὸ *διοξείδιον τοῦ θεῖου*, ὅπως καὶ ὁ ἄνθραξ τοῦ ξύλου με τὴν καθῆσιν ἐσχημάτισε τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ὅλαι αἱ χημικαὶ ἐνώσεις, πού γίνονται με τὴν καθῆσιν, λέγονται ὀξείδια.

Γνωρίζομεν ὅτι, ἐὰν ἀφήσωμε τὸν σίδηρον εἰς ὑγρὸ μέρος, μετὰ ἓνα χρονικὸ διάστημα θὰ καλυφθῇ ἀπὸ σκουριά. Εἶναι δυνατόν μάλιστα, ἂν περάσῃ ἀρκετὸς χρόνος, ὅλος ὁ σίδηρος νὰ γίνῃ σκουριά. Εἶδαμε ὅμως, ὅτι ἡ σκουριά παράγεται με τὴν καθῆσιν τοῦ σιδήρου μέσα εἰς τὸ ὀξυγόνον. Συμπεραίνομεν λοιπὸν, ὅτι τὸ ὀξυγόνον μπορεῖ νὰ ἐνωθῇ με τὰ σώματα, ἴσως νὰ γίνῃ τὸ φαινόμενον τῆς καύσεως με φλόγα καὶ θερ-

μότητα. Ἡ καθυσις αὐτῆ λέγεται *ὀξειδωσις* ἢ *βραδεῖα καθυσις*.

Καὶ κατὰ τὴν ὀξειδωσιν παράγεται θερμότης, ἐπειδὴ ὅμως ἀκτινοβολεῖται σὲ μεγάλο χρονικὸ διάστημα, δὲν τὴν ἀντιλαμβάνομεθα.



Σχ. 7.—Ὁ ἀήρ τῆς ἐκπνοῆς περιέχει διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

τὴν ἐκπνοὴ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Γνωρίζομε ὅμως ὅτι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος παράγεται μόνον ὅταν καίωνται σώματα ποῦ περιέχουν ἄνθρακα. Συμπεραίνομε λοιπόν, ὅτι μέσα εἰς τὸν ὄργανισμόν μας συντελοῦνται καύσεις. Πράγματι καὶ αὐτὸ συμβαίνει. Ὁ ἄνθραξ, δηλαδὴ ποῦ περιέχουν αἱ τροφαί, ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον ποῦ ἀναπνέομεν καὶ γίνεται μιὰ συνεχὴς καὶ βραδεῖα καθυσις ποῦ λέγεται *ζωϊκὴ καθυσις*. Ἀποτέλεσμα τῆς ζωϊκῆς καύσεως εἶναι ἡ ζωϊκὴ θερμότης ἢ ὁποῖα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς.

Σημασία τοῦ ὀξυγόνου διὰ τὴν ζωὴν

Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ἀνθρώπων, τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.

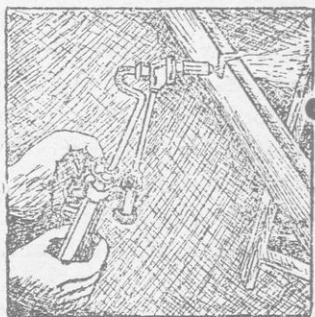
Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, ποῦ ἔχει διαλυθῆ μέσα εἰς τὸ νερό, ἀναπνέουν καὶ τὰ ὑδρόβια ζῶα καὶ φυτά. Χωρὶς ἐπομένως τὸ ὀξυγόνον, δὲν μπορεῖ νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ.

Χρῆσις τοῦ ὀξυγόνου

Τὸ καθαρὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ὑποβρύχια διὰ τὴν ἀναπνοὴν τοῦ πληρώματος, ὅταν αὐτὰ πλέουν κάτω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ἀεροπόρων καὶ τῶν ὀρειβατῶν εἰς τὰ μεγάλα ὕψη.

Ἐξυγόνον χρησιμοποιοῦν καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν δι' εἰσπνοάς εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις (δηλητηριάσεις ἀπὸ ἀέρια, ναρκώσεις, παθήσεις τῶν πνευμόνων κλπ.).

Τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὰς ὀξυγονοκολλήσεις (Σχ. 8). Μὲ κατάλληλη συσκευή καίομεν ἀσετυλίνην μὲ ὀξυγόνον καὶ μπορούμε μὲ αὐτὸ τὸν τρόπο νὰ ἔχωμε πολὺ μεγάλην θερμοκρασίαν (2.000 βαθμοί). Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν λυώνουν τὰ μέταλλα καὶ μπορούμε νὰ τὰ τήξωμεν ἢ νὰ τὰ συγκολλήσωμεν.



Σχ. 8.—Συσκευή ὀξυγονοκολλήσεως.

Σημείωσις: Τὸ ὀξυγόνον μπορούμε νὰ τὸ παρασκευάσωμεν καὶ ἀπὸ ἄλλα σώματα, ποὺ περιέχουν πολὺ ὀξυγόνον, ὅπως π.χ. ἀπὸ τὸ χλωρικὸν κάλιον *Τὸ ὀξυζενέ περιέχει διαθέσιμον ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀποδίδει μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὑπερμαγγανιοῦ καλίου.*

Βιομηχανικῶς τὸ ὀξυγόνον τὸ παίρνουν ἀπὸ τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸ νερὸ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ὁξειδωσις μετάλλων

Τὸ ὀξυγόνον ὅταν ἐνώνεται μὲ τὰ μέταλλα σχηματίζει τὰ ὀξειδία τῶν μετάλλων, λέγομεν τότε ὅτι τὰ μέταλλα ὀξειδώνονται. Εἶναι βεβαιωμένο πὼς ἡ ὑγρασία ὑποβοηθεῖ πολὺ τὴν ὀξειδωσιν. Ἀπὸ τὰ μέταλλα μόνον ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος καὶ ἡ πλατίνη (λευκόχρυσος) δὲν ὀξειδώνονται καὶ δι' αὐτὸ λέγονται εὐγενῆ μέταλλα.

Ἡ ὀξειδωσις ἀρχίζει ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, καὶ προχωρεῖ πρὸς τὸ ἐσωτερικό. Ἀπ' αὐτῆ τὴν αἰτία καταστρέφονται τὰ σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Μποροῦμε νὰ προστατεύσωμε τὰ μέταλλα ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν, ἂν καλύψωμε τὴν ἐπιφανείαν των μονίμως μὲ ἐλαιόχρωμα (μπογιὰ — μίνιον), λίπος, βαζελίνην ἢ κερί. Προστατεύονται ἐπίσης τὰ μέταλλα ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν, ἂν καλύψωμε τὴν ἐπιφανείαν τους μὲ ψευδάργυρον ἢ κασσίτερον (Γαλβανισμένη λαμαρίνα, γαλβανισμένο σύρμα, ντενεκὲς κλπ.). Μποροῦμε ἐπίσης νὰ τὰ ἐπινικελώσωμε, νὰ τὰ ἐπιχρωμιώσωμε, νὰ τὰ ἐπιχρυσώσωμε ἢ νὰ τὰ ἐπαργυρώσωμε. Ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ κασσίτερος, ὅπως εἶπαμε, ὀξειδώνονται καὶ αὐτά. Τὸ ὀξειδιον ὅμως, ποῦ σχηματίζεται εἰς τὴν ἐπιφανείαν των, προστατεῦει τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ μετάλλου. Διὰ τοῦτο τὰ ἀντικείμενα, ποῦ εἶναι κατασκευασμένα ἀπὸ αὐτὰ τὰ μέταλλα, δὲν καταστρέφονται εὐκόλα ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Ποῖα ὑλικά χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ παρασκευάσωμε ὀξυγόνον; Περιγράψατε τὰ ὑλικά αὐτά.

— Τί εἶναι τὸ ὀξυγόνον καὶ ποῖαι αἱ ἰδιότητές του;

— Τί ὀνομάζομε καθσιν καὶ πόσα εἶδη καύσεως ἔχομεν;

— Πῶς ἀποδεικνύομεν, ὅτι τὸ ὀξυγόνον δημιουργεῖ τὴν καθσιν;

— Πῶς ὀνομάζονται τὰ προϊόντα τῆς καύσεως; Ἀναφέρατε μερικὰ ἐξ αὐτῶν.

— Πῶς ἀποδεικνύομεν, ὅτι ἐντὸς μιᾶς φιάλης ὑπάρχει ὀξυγόνον;

— Πῶς ἀποδεικνύομεν ὅτι ἐντὸς μιᾶς φιάλης ὑπάρχει διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος;

— Πῶς ἀποδεικνύομεν, ὅτι διὰ τῆς ἀναπνοῆς γίνεται καθσιν;

— Πῶς ἀντιλαμβανόμεθα, ὅτι τὸ ὀξυγόνον ὑπάρχει διαλυμένον εἰς τὸ ὕδωρ;

— Συμβαίνει καμμιά φορά, ὅταν ἔχωμεν εἰς μίαν ἀποθή-

κην, πού δὲν ἀερίζεται, πυρῆνα, νὰ γίνη πυρκαϊά. Διατί;

— Διατί καταστρέφεται ἀπὸ θερμότητα ὁ ἐλαιόκαρπος, ὅταν τὸν ἔχωμεν ἀποθηκεύσει εἰς μεγάλους σωρούς;

— Ὅταν ἔχωμεν εἰς μίαν ἀποθήκην πολὺ σιτάρι, διατί εἰς τὸ ἐσωτερικόν του ἡ θερμοκρασία εἶναι ὑψηλή;

— Πότε εἶναι δυνατόν νὰ πάθουν αὐτοανάφλεξιν τὰ ἀπορρίματα (σκουπίδια);

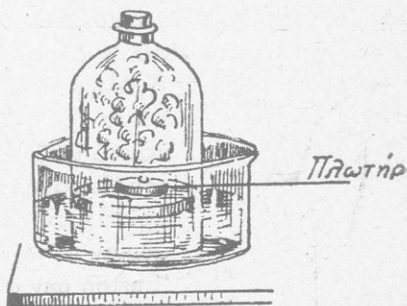
— Ποῦ ὀφείλεται ἡ ὀξειδωσις τῶν μετάλλων καὶ πότε ἡ ὀξειδωσις γίνεται εὐκολώτερον;

— Πῶς μπορούμε νὰ προστατεύσωμε ἓνα μεταλλικὸν ἀντικείμενο ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν;

A Z Ω T O N

Πείραμα 1: Τοποθετοῦμεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεροῦ μιᾶς λεκάνης ἓνα τεμάχιον φελλοῦ καὶ ἐπάνω εἰς αὐτὸν ἓνα μικρὸν τεμάχιον φωσφόρου. Σκεπάζομε τὸν φελλὸν μὲ ἓνα ὑάλινον κώδωνα, πού εἰς τὸ ἐπάνω μέρος ἔχει μίαν ὀπὴν καὶ κλείνομε κατόπιν τὴν ὀπὴν τοῦ κώδωνος μὲ ἓνα πῶμα. Τὸ νερὸ τώρα εὐρίσκεται μέσα καὶ ἔξω ἀπὸ τὸν κώδωνα εἰς τὸ ἴδιον ὕψος (Σχ. 9). Ὑστερα ἀπὸ λίγο ὁ φωσφόρος ἀναφλέγεται μόνος του καὶ παράγεται ἓνας πυκνὸς ἄσπρος καπνὸς (ὀξειδιον φωσφόρου).*

Παρατηροῦμεν κατόπιν, ὅτι ὁ καπνὸς ἐξαφανίζεται καὶ μένει



Σχ. 9—Μὲ τὴν καύσιν τοῦ φωσφόρου παραμένει εἰς τὸν κώδωνα τὸ ἄζωτον.

* Ὁ φωσφόρος ἀναφλέγεται μόνος του γρήγορα ἂν τὴν ἡμέρα πού γίνεται τὸ πείραμα ἡ θερμοκρασία εἶναι πάνω ἀπὸ τοὺς 20° Κελσίου. Διαφορετικὰ πρέπει νὰ τὸν ἀναφλέξωμε, γιὰ ν' ἀποφύγωμε τὴν καθυστέρησιν.

Ένα μέρος φωσφόρου, που δέν καίεται, ενώ τὸ νερό ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸν κώδωνα. Ἐάν μετρήσωμε, θά ἴδωμεν, ὅτι τὸ νερό κατέλαβε τὸ ἕν πέμπτον τοῦ κώδωνος.

Εἶναι φανερόν ὅτι : α) Ὁ φωσφόρος ἔσβυσε, διότι μὲ τὴν καυσίν ἐπῆρε ὅλο τὸ ὀξυγόνον, πού ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα τοῦ κώδωνος. β) Ὁ ἄσπρος καπνός (ὀξειδίου τοῦ φωσφόρου) ἐξηφανίσθη, διότι διελύθη μέσα εἰς τὸ νερό. γ) Τὸ νερό ἀνέβηκε καὶ κατέλαβε τὸν χῶρον πού εἶχε τὸ ὀξυγόνον, καὶ δ) Μέσα εἰς τὸν κώδωνα ὑπάρχει ἕνα ἄλλο ἀέριον, πού κατέχει τὰ 4/5 αὐτοῦ.

Συμπεραίνομε λοιπόν, ὅτι τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ ἕν πέμπτον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Πείραμα 2 : Χύνομεν νερό μέσα εἰς τὴν λεκάνην, ἕως ὅτου φθάσῃ ἡ ἐπιφάνειά του εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, πού εὑρίσκεται μέσα εἰς τὸν κώδωνα. Αὐτὸ γίνεται διὰ νὰ μὴν εἰσέλθῃ ἀέρας μέσα εἰς τὸν κώδωνα, ὅταν βγάλωμε τὸ πῶμα. Βγάζομε τώρα τὸ πῶμα τοῦ κώδωνος, ἀνάπτομε ἕνα κερι καὶ τὸ βάζομε ἀπὸ τὴν ὀπὴν μέσα εἰς αὐτόν. Παρατηροῦμεν, τότε ὅτι τὸ κερι θά σβῆσῃ ἀμέσως (Σχ. 10). Βλέπομε δηλ. ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ δέν συντελεῖ εἰς τὴν καυσίν. Ἐπειδὴ δέν συντελεῖ καὶ εἰς τὴν ἀναπνοὴν ὀνομάζεται *ἄζωτον*.



Συμπέρασμα : Τὰ σπουδαιότερα συστατικά τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἶναι τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον. *Εἰς κάθε 5 κυβικά μέτρα ἀέρος τὰ 4 εἶναι ἄζωτον καὶ τὸ 1 ὀξυγόνον.*

Σημασία τοῦ ἀζώτου : Τὸ ἄζωτον ἔχει μεγάλην σημασίαν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν ζωὴν τῶν φυτῶν. Ἀζωτον περιέχουν αἱ κυριώτεραι τροφαὶ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζῶων (λευκώματα, βιταμίναι). Τὰ φυτὰ παίρνουν τὸ ἄζωτον ἀπὸ

Σχ. 10.— Τὸ ἄζωτον δέν συντελεῖ εἰς τὴν καυσίν.

τὸ ἔδαφος μὲ τὰς ρίζας των. Τὰ λιπάσμα-
τα, ποὺ ὀνομάζονται νίτρα ἢ ἀμμωνίαι,
περιέχουν ἄφθονον ἄζωτον.



Σημ. Ἐπειδὴ ὁ φωσφόρος ἀναφλέγεται
εἰς τὸν ἀέρα, διὰ τοῦτο φυλάσσεται καὶ
κόπτεται μέσα εἰς τὸ νερὸ (Σχ. 11).

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

Σχ. 11.

—Ποία ἔνωσις σχηματίζεται κατὰ τὴν καθυσιν τοῦ φω-
σφόρου;

—Διατί ἐξαφανίζονται οἱ λευκοὶ ἀτμοὶ μέσα εἰς τὸν κώ-
δωνα :

—Διατί ἀνέρχεται τὸ νερὸ μέσα εἰς τὸν κώδωνα ; Τί συμ-
περαίνετε ἀπὸ αὐτό ;

—Πῶς ὀνομάζεται τὸ ἀέριον ποὺ μένει μέσα εἰς τὸν κώ-
δωνα καὶ ποία ἢ κατ' ὄγκον ἀναλογία του εἰς τὸν ἀέρα ;

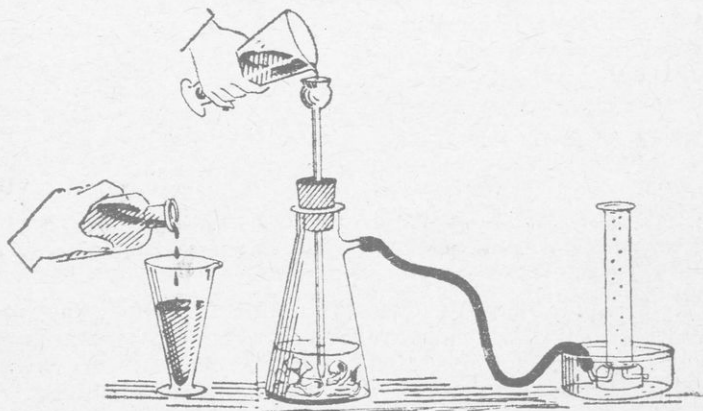
—Πῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι τὸ ἄζωτον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν
καθυσιν ;

—Ποίαν σημασίαν ἔχει τὸ ἄζωτον εἰς τὴν φύσιν ;

—Ποίαν διαφορὰν ἔχει τὸ ἄζωτον ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον ;

Υ Δ Ρ Ο Γ Ο Ν Ο Ν

Πείραμα : Παίρνομεν τὴν ἰδίαν συσκευὴν, ποὺ ἐχρησι-
μοποιήσαμεν, διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὸ ὀξυγόνον (Σχ. 12).
Ρίπτομεν μέσα εἰς τὴν φιάλην μερικὰ κομμάτια ψευδαργύρου
(τοσίγκου) καὶ τὴν κλειομεν μὲ τὸ πῶμα, ποὺ ἔχει τὸν ἀσφαλι-



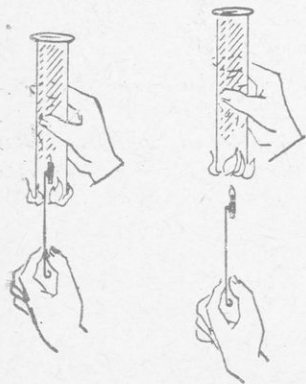
Σχ. 12.—Παρασκευὴ ὕδρογόνου.

στικόν σωλήνα. Χύνομεν ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἀσφαλτικοῦ σωλήνος ἀραιὸν διάλυμα θειικοῦ ὀξέος (βιτριολίου). Τὸ ἀραιὸν διάλυμα τὸ παρασκευάζομεν, ἐὰν προσθέσωμεν ὀλίγον θεικὸν ὀξύ μέσα εἰς ἕνα ποτήρι νερό. Δὲν πρέπει ποτὲ νὰ χύνωμεν τὸ νερὸ μέσα εἰς τὸ ὀξύ. Μέσα εἰς τὴν φιάλην γίνεται ἕνας ἀναβρασμὸς καὶ ἐξέρχονται φυσαλίδες ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλήνος, ποῦ βρίσκεται μέσα εἰς τὸ νερὸ τῆς λεκάνης.

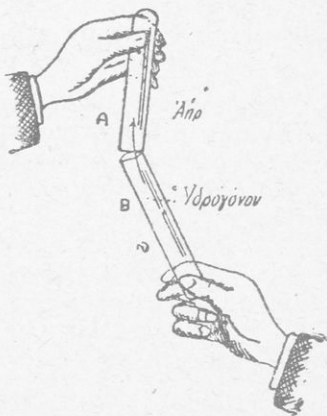
Ἀφήνομε πρῶτα νὰ βγῆ ὁλος ὁ ἀέρας, ποῦ εἶναι μέσα εἰς τὴν σύσκευσιν, καὶ κατόπιν παίρνομεν τὸ ἀέριον, ποῦ παράγεται, ὅπως ἐπήραμε τὸ ὀξυγόνον (δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος). Ὅταν τὸ δοχεῖον γεμίση μὲ τὸ ἀέριον, τὸ ἐξάγομεν ἀπὸ τὴν λεκάνην καὶ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω, διότι τὸ ὑδρογόνον εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (Σχ. 14).

Πείραρα 2: Ἀνάπτομε ἕνα κερί καὶ τὸ βάζομε μέσα εἰς τὸ δοχεῖο. Τὸ κερί σβύνει καὶ εἰς τὸ στόμιον τοῦ δοχείου βλέπομε μίαν γαλάζιαν φλόγα χωρὶς λάμψιν. Ἀπὸ τὴν φλόγα αὐτὴν ἀνάπτει καὶ πάλιν τὸ κερί, ὅταν τὸ ἀποσύρωμεν ἀπὸ τὸ δοχεῖο (Σχ. 13).

Πείραμα 3: Βυθίζομεν τὸ στόμιον τοῦ ἀπαγωγοῦ σω-



Σχ. 13.—Τὸ ὑδρογόνον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν, καίεται ὁμως, ὅταν ὑπάρχη ὀξυγόνον.

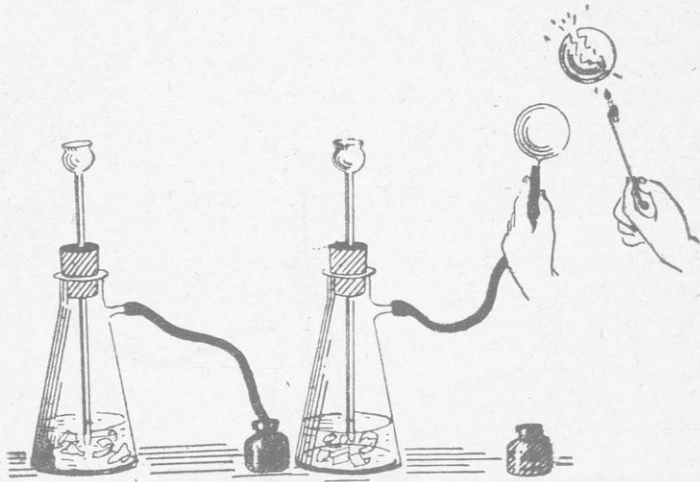


Σχ. 14.—Τὸ ὑδρογόνον ἐπειδὴ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, εἰσέρχεται εἰς τὸν ἐπάνω σωλήνα.

λήνα εἰς ἕνα μικρὸ δοχεῖο, ὅπου ἔχομε βάλει πυκνὴν σαπουνάδα καὶ λίγη γλυκερίνη καὶ παρατηροῦμεν τότε, ὅτι σχηματίζονται σαπουνόφουσκες, ποῦ ἀνεβαίνουν πρὸς τὰ ἐπάνω. Ἄν θέλωμε μποροῦμε νὰ τὰς ἀναφλέξωμε μὲ ἕνα ἀναμμένο κερί. (Σχ. 15).

Πείραμα 4: Ἐφαρμόζομε εἰς τὸ στόμιον τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλήνος ἕνα λεπτὸν ὑάλινον σωλήνα καὶ πλησιάζομεν

τὸ στόμιόν του εἰς τὴν φλόγα ἑνὸς σπέρτου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἀέριον, πού ἐξέρχεται, ἀνάπτει μὲ μίαν κυανθὴν φλόγα χωρὶς



Σχ. 15.— Αἱ φυσαλίδες ἀνέρχονται διότι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

λάμπιν. Εἰσάγομεν αὐτὴν τὴν φλόγα [μέσα εἰς ἕνα καθαρὸ καὶ στεγνὸ ποτήρι, πού τὸ κρατοῦμεν ἀνεστραμμένον (Σχ. 16). Παρατηροῦμεν σὲ λίγο, ὅτι τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ ποτηριοῦ ὑγραίνονται καὶ στὸ τέλος σχηματίζονται μικρὰ σταγονίδια νεροῦ.

Εἶναι φανερόν, ὅτι τὰ σταγονίδια αὐτὰ τοῦ νεροῦ, ἔγιναν ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἀερίου. Τὸ ἀέριον αὐτὸ ὠνομάσθη *ὑδρογόνον*. Γνωρίζομεν ὅμως, ὅτι, ὅταν γίνεται καύσις, ἐνώνεται τὸ σῶμα μὲ τὸ ὀξυγόνον, καὶ παράγεται ἕνα ὀξειδίου. Ὅταν λοιπὸν καίεται τὸ ὑδρογόνον, ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ παράγεται τὸ νερό. Τὸ νερό, λοιπὸν, εἶναι ἕνωσις ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, δηλ. *ὀξείδιον τοῦ ὑδρογόνου*.

Πείραμα 5: Παίρνομεν τὸ ὑδρογόνον, πού ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν ἀπαγωγὸ σωλῆνα κατ' εὐθείαν εἰς ἕνα ἀνεστραμμένο δοχεῖο. Εἶναι φανερόν ὅτι μέσα εἰς αὐτὸ ὑπάρχει ἀέρας. Ἐὰν βάλωμε μέσα εἰς τὸ δοχεῖον ἕνα ἀναμμένο κερι, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ κερι θὰ σβύσῃ καὶ θὰ γίνῃ μίαν μικρὰ ἔκρηξις. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὸ ὑδρογόνον ἀναφλέγεται ἀποτόμως, ἐπειδὴ εἶναι ἀνακατεμμένο μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, πού εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸ δοχεῖο.

Χρήσις και εφαρμογαι: Το υδρογονον, επειδη ειναι 14,5 φορες ελαφροτερο του αερος, χρησιμευει δια να γεμιζωμε αεροστατα. Επειδη η φλογα του εχει μεγαλην θερμοκρασιαν (δταν μαλιστα καίεται με καθαρον οξυγονον, τότε φθανει τους 2.000 βαθμους), χρησιμοποιεϊται δια την τηξιν και συγκολλησιν μεταλλων (οξυγονοκολλησεις).

Το λιπος του φαγητου (μαργαρινη, φυτινη, ελβιτινη) γινεται απο ελαια (βαμβακελαιον, ελαιολαδον κλπ.), εις τα οποια προσθετουν υδρογονον.

Το υδρογονον ευρισκεται εις την φυσικην ενωμενον με διαφορα αλλα σωματα και καθαρο εις τα ανωτατα στρωματα της ατμοσφαιρας.

Η σπουδαιοτερα ενωσις του υδρογονου ειναι το νερο.

ΣΗΜ.— Τοθεικον οξυ και ολα τα οξεα περιεχουν υδρογονον. Οταν προσθεσωμεν εις αυτα ενα μεταλλον, εκδιωκεται το υδρογονον και τότε μπορουμε να το παρωμε.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

—Τι υλικα χρησιμοποιοουμεν δια να παρασκευασωμεν το υδρογονον;

—Τι ειναι το υδρογονον; Τι χρωμα, οσμην και γευσιν εχει;

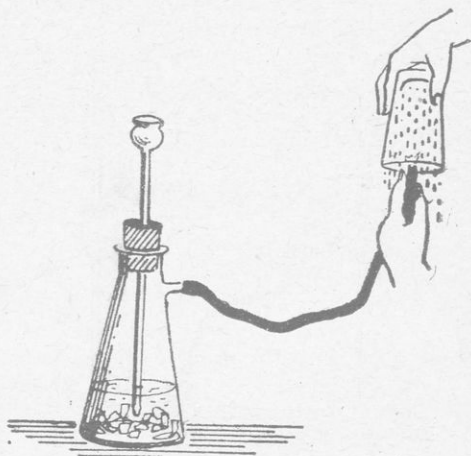
—Το υδρογονον ειναι βαρύτερον η ελαφροτερον του αερος; Με ποια πειραματα το διαπιστωνομε;

—Το υδρογονον διαλυεται εις το υδωρ;

—Το υδρογονον συντελει εις την καυσιν; Πως το διαπιστωνομεν;

—Το υδρογονον καίεται; Πως το διαπιστωνομεν;

—Να εξηγηθη πως καίεται το υδρογονον εντος του κυλινδρου, δταν ειναι καθαρον, και πως δταν ειναι αναμεμιγμενον με αερα.



Σχ. 16.— Με την καυσιν του υδρογονου παραγεται νερο.

—Τι σώμα παράγεται, όταν καῖ τὸ ὕδρογόνον καὶ πῶς τὸ διαπιστώνομεν ;

—Τὸ νερὸ εἶναι στοιχεῖον, μίγμα ἢ χημ. ἔνωσις καὶ διατί ;

—'Αφοῦ τὸ νερὸ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν καθῆσιν τοῦ ὕδρογόνου, πῶς μπορούμε νὰ τὸ ὀνομάσωμεν ;

—Τι θὰ συμβῆῖ ἂν ἀνάψωμεν ἓνα σπῖρτο εἰς ἓνα χῶρον, ποῦ περιέχει καθαρὸν ὕδρογόνον ;

—Τι θὰ συμβῆῖ, ἂν ὁ χῶρος περιέχῃ μίγμα ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου ἢ ἀέρος καὶ ὕδρογόνου ;

—Διατί τὸ ὕδρογόνον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν ἀναπνοήν ;

—Ποῦ χρησιμεύει τὸ ὕδρογόνον ;

ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΟΣ

Τὰ συστατικά τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εὐρίσκονται σχεδὸν εἰς τὴν ἴδια ἀναλογία εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς· ἦτοι :

Συστατικά	εἰς ὄγκον	εἰς βάρος
"Αζωτον	78,03%	75,15%
'Οξυγόνον	20,99%	23,15%
Εὐγενῆ 'Αέρια	0,95%	1, 3%
Διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος	0,03%	0 04%

Τὰ εὐγενῆ ἀέρια ποῦ περιέχει ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας εἶναι τὸ *ἀργόν*, τὸ *κρυπιόν*, τὸ *ἥλιον*, τὸ *νέον* καὶ τὸ *ξένον*. Αὐτὰ εἶναι ἀπλᾶ στοιχεῖα καὶ λέγονται εὐγενῆ διότι δὲν σχηματίζουν ἔνωσεις μὲ ἄλλα σώματα.

Εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εὐρίσκεται πάνττε ἓνα ποσὸν ὕδρατμῶν. Τὸ ποσὸν αὐτὸ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐποχὴν τοῦ ἔτους καὶ ἀπὸ τὸ κλίμα τῆς περιοχῆς.

'Ο ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας μπορεῖ νὰ περιέχῃ ἐπίσης καὶ ἓνα ποσὸ σκόνης. Μέσα εἰς αὐτὸν ἐπίσης περιέχεται καὶ ἓνα πλῆθος ἀπὸ μικροσκοπικοὺς ὀργανισμοὺς, ὅπως εἶναι τὰ μικρόβια καὶ οἱ μύκητες ποῦ κάνουν γὰς ζυμώσεις (μετατροπὴ τοῦ μούστου εἰς κρασί, τοῦ κρασιοῦ εἰς ξύδι, τοῦ γάλακτος εἰς γιαούρτι κλπ). "Όσο ἀναβαίνομεν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν λιγοστεύει τὸ 'Οξυγόνον. 'Απὸ τὰ 100 χιλιόμετρα καὶ ἐπάνω ἡ ἀτμόσφαιρα ἀποτελεῖται μόνο ἀπὸ ὕδρογόνον.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Διατί όσο ανεβαίνομε εις τὴν ἀτμόσφαιρα λιγοστεύει τὸ Ὄξυγόνον ;

— Ἀπὸ ποίας παρατηρήσεις μποροῦμε ν' ἀνακαλύψωμε τὴν παρουσία τῶν ὑδρατμῶν εις τὸν ἀτμοσφαιρικό ἀέρα ;

— Εἰς ποίας περιοχὰς εἶναι δυνατόν νὰ ὑπάρχει περισσότερο διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ διατί ;

Ἄν ἀφίσωμε ἀσβεστόνερο εις τὸν ἀτμοσφ. ἀέρα ἐπὶ ἕνα χρονικό διάστημα θὰ παρατηρήσωμε πῶς σχηματίζεται εις τὴν ἐπιφάνεια του μιὰ κροῦστα. Διὰ τί ἄραγε ἐσχηματίσθη αὐτὴ ἡ κροῦστα καὶ τί εἶναι ;

— Ἐχουν σημασία ἄραγε οἱ μικροοργανισμοὶ ποῦ περιέχονται εις τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ διατί ;

— Ποῖαι περιοχαὶ τῆς Γῆς θεωροῦνται περισσότερο ὑγιεῖναι καὶ διατί ;

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΙΑ

Πείραμα : Παίρνομε ἕνα μικρὸ κομμάτι φωσφόρο ἐπάνω εις μιὰν ὑάλινη πλάκα. Τοποθετοῦμε κατόπιν ἐπάνω εις τὸν φωσφόρο λίγο μεταλλικὸ ἰώδιον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι γίνεται ἀνάφλεξις καὶ συγχρόνως παράγονται πυκνοὶ ἀτμοί, ποῦ ἔχουν χρῶμα ἰώδες μῶβ) (Σχ. 17). Αὐτὸ συμβαίνει, διότι ὁ φωσφόρος ἐνώθηκε ἀμέσως μετὰ τὸ ἰώδιον καὶ ἔγινε μιὰ χημικὴ ἔνωσις, ποῦ λέγεται ἰωδιοῦχος φωσφόρος.



Σχ. 17. - Ὁ φωσφόρος καὶ τὸ ἰώδιον ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν.

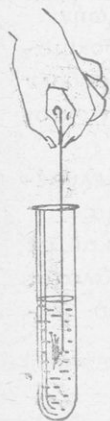
Ὁ σιδηρὸς ὁμοίως μετὰ τὸ θεῖον δὲν ἐνώθηκαν, ὅταν τὰ ἀνemiξάμε, ἀλλὰ μόνον ὅταν τὰ ἐθερμάναμεν. Ἐπίσης τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον διὰ νὰ ἐνωθοῦν, δὲν φθάνει μόνον νὰ τὰ ἀναμιξώμε, ἀλλὰ χρειάζεται καὶ φλόγα. Βλέπομε λοιπόν, ὅτι ὁ φωσφόρος μετὰ τὸ ἰώδιον ἐνώνονται πολὺ εὐκόλα, φθάνει νὰ ἔλθουν εις ἐπαφήν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν. Ὁ σιδηρὸς ὁμοίως καὶ τὸ θεῖον ἔχουν μικρότερη χημικὴ συγγένεια μεταξὺ των. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ τὰ βοηθήσωμε μετὰ θερμότητα, διὰ νὰ ἐνω-

θοον. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ εἰς τὸ ὑδρογόνον μετὰ τὸ ὀξυγόνον,

Ἡ χημικὴ συγγένεια εἶναι ἡ αἰτία, ποῦ κάνει τὰ στοιχεῖα νὰ ἐνώνωνται καὶ νὰ σχηματίζουσι τὰ σύνθετα σώματα (χημικὰς ἐνώσεις).

ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ

Πείραμα: Μέσα εἰς ἕνα δοκιμαστικὸ σωλῆνα μετὰ διάλυμα θεικοῦ χαλκοῦ (γαλαζόπετρα) ρίχνομε μερικὰ καρφιὰ καινουργῆ (γυαλιστερὰ). Ἐπειτα ἀπὸ λίγα λεπτά τὰ καρφιὰ καλύπτονται ἀπὸ ἕνα στρώμα χαλκοῦ (ἐπιχαλκώνονται) (Σχ. 18). Ὁ θεικὸς χαλκὸς εἶναι ἐνώσις χαλκοῦ καὶ θεικοῦ ὀξέος. Τὰ καρφιὰ εἶναι καθαρὸς σίδηρος καὶ ἐπειδὴ ὁ σίδηρος ἔχει μεγαλύτεραν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τὸ θεικὸν ὀξύ ἀπὸ τὸν χαλκόν, τὸν ἐξετόπισε καὶ πήρε τὴ θέσιν του. Ὁ χαλκὸς αὐτὸς ποῦ ἐλευθερώθηκε ἐκάλυψε τὰ καρφιὰ. Εἰς τὸ διάλυμα τώρα ἀντὶ γιὰ θεικὸν χαλκὸν ἔχομε θεικὸν σίδηρον.



Σχ. 18.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται *χημικὴ ἀντικατάστασις*.

Σημ.: Κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου ὁ ψευδάργυρος ἀντικατέστησε τὸ ὑδρογόνον τοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ ἔγινε θεικὸς ψευδάργυρος.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

- Τί εἶναι ἡ χημικὴ συγγένεια;
- Ἡ χημικὴ συγγένεια εἶναι ἡ ἴδια μεταξὺ ὄλων τῶν στοιχείων ἢ παρουσιάζει διαφορά; Πῶς τὸ διαπιστώνομεν;
- Ποῖα στοιχεῖα ἔχουν μεγαλύτερη χημικὴ συγγένεια, τὸ ἰώδιον καὶ ὁ φωσφόρος ἢ ὁ σίδηρος καὶ τὸ θεῖον; Πῶς τὸ ἀντιλαμβάνομεθα;
- Διατί φυλάσσομεν τὸν φωσφόρον μέσα εἰς τὸ νερό;
- Πῶς ἐξηγοῦμεν τὴν χημικὴν ἀντικατάστασιν;
- Ποῖον στοιχεῖον ἀντικαθιστᾷ τὸ ἄλλο εἰς τὸ προηγούμενον πείραμα (καρφιὰ καὶ θεικὸς χαλκὸς καὶ διατί;)

Υ Δ Ω Ρ

Τὸ νερὸ εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν, σχηματίζει τὰς θαλάσσας, τοὺς ποταμούς, τὰς λίμνας. Τὰ 4)5 τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς τὰ καλύπτει ἡ θάλασσα. Εὐρίσκεται ἀκόμη κάτω ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ παρουσιάζεται εἰς τὸς πηγὰς καὶ τὰ φρέατα. Τὸ νερὸ ἐξατμίζεται καὶ σχηματίζει τοὺς ὑδρατμούς, τὰ νέφη, τὴν βροχὴν, τὴν χιόνα. Σχηματίζει ἐπίσης τοὺς παγετῶνας τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων.

Τὸ νερὸ, ποὺ ἐξατμίζεται, γυρίζει πίσω εἰς τὴν Γῆν μὲ τὴν βροχὴ καὶ τὸ χιόνι καὶ μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον ἔρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ συντηρεῖ τὴν βλάστησιν καὶ τὴν ζωὴν.

Πείραμα 1: Βράζομε λίγο νερὸ μέσα εἰς ἕνα δοκιμαστικὸ σωλῆνα, μέχρις ὅτου ἐξατμισθῇ τελείως. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ πυθμένος καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος καλύπτονται ἀπὸ ἕνα στερεὸ ἐπίχρισμα.

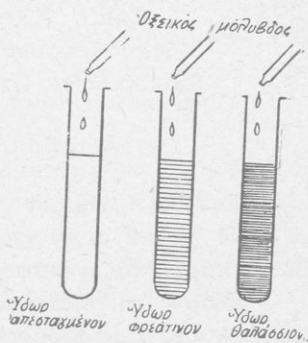
Εἶναι φανερόν, ὅτι τὸ νερὸ περιεῖχεν μέσα του διαλελυμένας τὰς στερεὰς αὐτὰς οὐσίας, ποὺ ἔκαμαν τὸ ἐπίχρισμα.

Αἱ οὐσίαι αὗται ὀνομάζονται ἄλατα. Μποροῦμε καὶ μὲ ἕνα ἄλλο πείραμα νὰ ἀποδείξωμε, ὅτι τὸ νερὸ περιέχει ἄλατα.

Πείραμα 2: Εἰς ἕνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα, ποὺ περιέχει νερὸ ἀπὸ πηγὴν, ρίπτομεν ὀλίγας σταγόνας ὀξεικοῦ μολύβδου. Σχηματίζεται ἀμέσως ἕνα θόλωμα. Τὸ θόλωμα αὐτὸ γίνεται τόσο πιὸ ἔντονον, ὅσο πιὸ πολλὰ εἶναι τὰ ἄλατα (Σχ. 19).

Εἰς τὸ νερὸ, ὅπως γνωρίζωμεν, ὑπάρχει διαλελυμένος ἀτμοσφαιρικός ἀέρας καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός. Εἶναι δυνατόν καὶ ἄλλα ἀέρια νὰ διαλυθοῦν μέσα εἰς τὸ νερὸ.

Ὅταν τὸ νερὸ κυκλοφορῇ κάτω ἀπὸ τὸ ἔδαφος εἶναι δυνατόν νὰ συναντήσῃ πετρώματα μὲ συστατικὰ ποῦ διαλύονται εὐκόλα. Τὸ νερὸ τότε



Σχ. 19.—Τὸ θόλωμα τοῦ νεροῦ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσότητα τῶν ἁλᾶτων ποὺ περιέχει

ὅταν παρουσιάζεται ὡς

πηγή ή όταν τὸ παίρνουμε ἀπὸ πηγᾶδι ἔχει πολλὰ ἄλατα καὶ λέγεται *σκληρόν*. Μὲ σκληρὸ νερὸ, δὲν βράζουν τὰ ὄσπρια (μένουν σκληρὰ) καὶ δὲν ἀφρίζει τὸ σαποῦνι. Τὸ νερὸ αὐτὸ δὲν ἔχει εὐχάριστη γεῦσιν (εἶναι γλυφὸ) καὶ δὲν εἶναι κατάλληλο νὰ τὸ πίνουμε. Τὸ νερὸ, ποῦ περιέχει λίγα ἄλατα (0,5 τοῦ γραμμαρίου στὸ χιλιόγραμμο, λέγεται *μαλακόν*. Μὲ τὸ νερὸ αὐτὸ βράζουν τὰ ὄσπρια καὶ ἀφρίζει τὸ σαποῦνι (Σχ. 20).

Τὸ νερὸ ποῦ πίνουμε πρέπει νὰ εἶναι μαλακόν καὶ νὰ περιέχη ἀέρα, διότι τότε ἔχει καλὴν γεῦσιν. Δὲν πρέπει νὰ περνᾷ κοντὰ ἀπὸ ὑπονόμους, βόθρους καὶ ἀκάθαρτα ὑποστρώματα, διότι



Σχ. 20.— Μὲ μαλακόν ὕδωρ ἀφρίζει τὸ σαποῦνι.

διήθησις. Διύλισιν μποροῦμεν νὰ κάνωμεν μὲ ἓνα ἀπλὸ πείραμα.

Παίρνουμε ἓνα χωνί καὶ μέσα εἰς αὐτὸ τοποθετοῦμε ἓνα κομμάτι ἀπορροφητικὸ χαρτί (διηθητικόν). Τὸν ¹κεδιλῶνομε εἰς τὰ 4, ὥστε νὰ σχηματισθῇ ἓνα κλειστὸ ²χάρτινο ³χωνί (Σχ. 21).

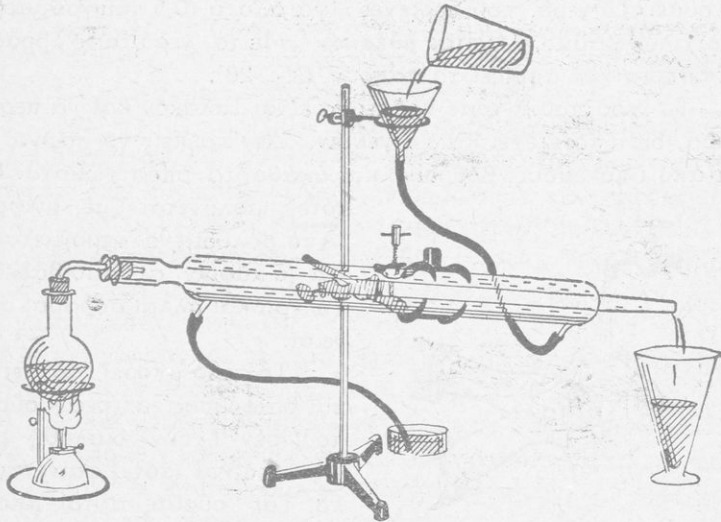
Ἄν χύσωμε μέσα εἰς τὸ χάρτινο ³χωνί τὸ θολὸ νερὸ παρατηροῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τοῦ χωνιοῦ περνᾷ καθαρὸν (διαυγές). Αὐτὸ ἔγινε διότι δὲν ἐπέρασαν ἀπὸ τοὺς πόρους τοῦ διαθ. χάρτου τὰ στερεὰ συστατικά.

Διὰ τὴν διύλισιν χρησιμοποιοῦμεν καὶ σώματα, ποῦ ἀφίνουν μεταξὺ τοῦ πολὺπλοκα κενὰ διαστήματα ἢ ἔχουν πόρους ὅπως ἡ ἄμμος, τὰ χαλίκια ἢ πορώδης πορσελάνη (Σχ. 22) κλπ.

Τὸ νερὸ εἰς τὰ ὕδραγωγεῖα ἀερίζεται καὶ ἀπολυμαίνεται, πρὶν φθάσῃ εἰς τὴν κατανάλωσιν. Ἡ διύλισις γίνεται ἐκεῖ ὡς ἐξῆς: Τὸ νερὸ ἀναγκάζεται νὰ περάσῃ ἀπὸ στρώματα μὲ

μικρά χαλίκια, χονδρή άμμο και λεπτή άμμο. Η άπολύμανσις γίνεται με διάφορα φάρμακα, που ρίχνουν μέσα εις τó νερό (χλώριον, όζον, ύπερμαγγανικόν κάλιοι).

Εϊδομεν ότι τó νερό άπολυμαίνεται τελείως, εάν τó βρά-



Σχ. 23.— Άπόσταξις.

σωμεν. Ένα ποτήρι νερό μπορούμε νά τó άπολυμάνωμεν πρόχειρα με λίγες σταγόνες λεμονιοϋ.

Άπόσταξις: Γνωρίζομεν, ότι με τήν άπόσταξιν μπορούμε νά πάρωμε νερό τελείως καθαρόν. Τó νερό αυτό λέγεται *άπεσταγμένον* (Σχ. 23).

Σύστασις και ιδιότητητες του νεροϋ: Εϊδομεν, ότι τó νερό είναι ένωσις ύδρογόνου και όξυγόνου. Τó νερό βράζει στους 100°, όταν ό βρασμός γίνεται κοντά εις τήν επιφάνειαν τής θαλάσσης, και γίνεται πάγος εις τους 0°. Μέσα εις τó νερό διαλύονται τά περισσότερα σώματα.

Χρησις και σημασία: Τó νερό τó χρησιμοποιοϋμεν διά τήν καθαριότητα, διά τήν κίνησιν των άτμομηχανών και ως κινητήριον δύναμιν (λευκός άνθραξ). Εϊναι άπαραίτητον διά τήν

ζωήν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ἀποτελεῖται ἀπὸ 60—70% ἀπὸ νερὸ. Ὑπάρχουν φυτὰ, ὅπως τὰ λαχανικά, ποὺ περιέχουν 98% νερὸ. Οἱ ποταμοὶ καὶ αἱ θάλασσαι ἐξυπηρετοῦν πολὺ τὰς συγκοινωνίας τῶν ἀνθρώπων.

Ἰαματικαὶ Πηγαί: Εἰς μερικὰ μέρη τῆς γῆς τὸ νερὸ κατεβαίνει εἰς μεγάλο βάθος. Ἐπειδὴ εἰς τὸ βάθος αὐτὸ ἡ θερμοκρασία εἶναι πολὺ ὑψηλὴ, θερμαίνεται καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν θερμὸν. Σχηματίζει τότε τὰς θερμὰς πηγὰς. Τὸ νερὸ τῶν θερμῶν πηγῶν περιέχει πολλὰ ἄλατα. Τὰ ἄλατα μερικῶν πηγῶν θεραπεύουν ὠρισμένας ἀσθενείας καὶ τότε αἱ πηγαὶ αὐταὶ ὀνομάζονται **Ἰαματικαί**.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν ἰαματικαὶ πηγαὶ εἰς τὸ Λουτράκι, Μέθανα, Αἰδηψόν, Ἰκαρίαν, Ὑπάτην, Καϊάφαν κλπ.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

- Διὰ τὸ φυσικὸ νερὸ δὲν εἶναι καθαρὸν;
- Ποῦ ὀφείλεται τὸ θόλωμα τῶν διαφόρων ὑγρῶν;
- Διὰ τί μὲ τὴν διύλισιν τὸ νερὸ βγαίνει διαυγές;
- Πῶς μποροῦμε νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸ νερὸ ἀπὸ τὰς διαλελυμένας οὐσίας;
- Πῶς μποροῦμε νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸ νερὸ ἀπὸ τὰ μικρόβια;
- Διὰ τί τὸ νερὸ τῶν πηγῶν εἶναι καθαρὸ;
- Διὰ τί τὸ νερὸ τῶν θερμῶν πηγῶν περιέχει πολλὰ ἄλατα;
- Πότε τὸ νερὸ λέγεται σκληρὸν καὶ πῶς τὸ ἐξακριβώνομεν;
- Πῶς πρέπει νὰ εἶνοι τὸ πόσιμον νερὸ;
- Τί ἰδιότητες ἔχει τὸ νερὸ;
- Τί εἶναι αἱ Ἰαματικαὶ Πηγαὶ;
- Διὰ τί τὸ νερὸ, ὅταν τὸ βράσωμεν, ἔχει γεῦσιν ἀηδῆ;

ΑΣΒΕΣΤΟΣ

Ἡ ἄσβεστος κατασκευάζεται ἀπὸ τοὺς ἀσβεστολίθους, τοὺς ὁποίους θερμαίνουν σὲ μεγάλῃν θερμοκρασίαν εἰς τὰ ἀσβεστο-

κάμινα επί πολλὰς ἡμέρας (Σχ. 24). Ἡ ἄσβεστος διαφέρει πολὺ ἀπὸ τὸν ἀσβεστόλιθον.

Ἄν ζυγίσωμεν ἓνα κομμάτι ἀσβεστόλιθον, πρὶν γίνῃ ἄσβεστος, καὶ κατόπιν τὸ ζυγίσωμεν, ἀφοῦ ἔγινεν ἄσβεστος, παρατηροῦμεν, ὅτι τὴν δευτέραν φορὰν εἶναι ἐλαφρότερον. Ἀπὸ αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι κάποιον ἀέριον ἔφυγε ἀπὸ τὸν ἀσβεστόλιθον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

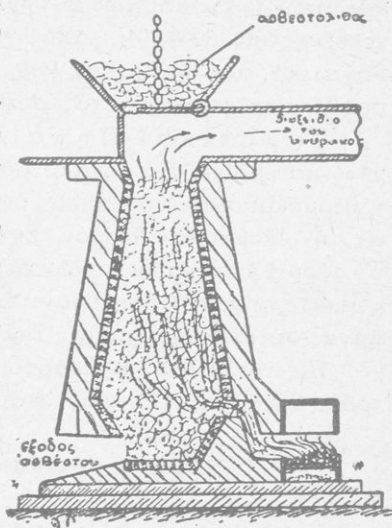
Τὸ σῶμα, πού ἔμεινε, ἢ ἄσβεστος δηλαδή, εἶναι ἕνωσις τοῦ μετάλλου, πού λέγεται ἀσβέστιον καὶ τοῦ ὀξυγόνου (ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου).

Πείραμα: Βάζομεν ἓνα κομμάτι ἀπὸ ἀσβεστόλιθον μέσα εἰς ἓνα ποτήρι μὲ νερό. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ἀσβεστόλιθος δὲν διαλύεται. Βάζομεν κατόπιν ἓνα κομμάτι ἀπὸ ἄσβεστον μέσα εἰς ἓνα ποτήρι καὶ ρίπτομεν κατὰ σταγόναις νερὸ ἐπάνω εἰς αὐτό. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ νερὸ ἀπορροφᾶται ἀμέσως ἀπὸ τὴν ἄσβεστον καὶ συγχρόνως παράγεται θερμότης καὶ ἓνα μέρος τοῦ νεροῦ ἐξατμίζεται. Ἄν ἐξακολουθήσωμεν νὰ προσθέτωμεν σταγόναις νεροῦ, ἢ ἄσβεστος διογκώνεται (φουσκώνει) καὶ εἰς τὸ τέλος κομματιάζεται.

Τὸ σῶμα, πού ἔγινε τώρα, εἶναι ἡ *σβυσμένη ἄσβεστος*. Ἄν εἰς τὴν σβυσμένην ἄσβεστον προσθέσωμεν νερό, γίνεται ἓνας λευκὸς πολτός, πού λέγεται *γάλα ἀσβέτου*.

Ἄν ἀφήσωμεν νὰ ἡρεμήσῃ τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου, θὰ μείνῃ ἐπάνω ἀπὸ αὐτὸ ἓνα καθαρὸ (διαυγές) ὑγρὸν, πού λέγεται *ἀσβέστιον ὕδωρ* (Σχ. 25).

Ἀσβέστιον ὕδωρ μποροῦμε νὰ πάρωμεν, ἂν διηθηθῶμεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου (μὲ διηθητικὸν χάρτην).



Σχ. 24. Ἄσβεστοκάμινος.

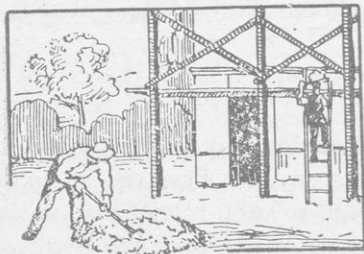
Τώρα μπορούμε νά ἐξηγήσωμεν, διατί θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, ὅταν τοῦ δώσωμεν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Διότι ἡ ἄσβεστος παίρνει τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ποῦ ἔχασε εἰς



Σχ. 25.—'Εσβεσμένη ἄσβεστος.—Γάλα ἄσβέστου.—'Ασβέστιον ὕδωρ.

τὸ καμίνι καὶ γίνεται πάλιν ἀσβεστόλιθος. Τὸ θόλωμα γίνεται, διότι ὁ ἀσβεστόλιθος δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερό.

Ὅταν ἓνα σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, λέγεται *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον*.



Σχ. 26.—Μίγμα ἄσβέστου καὶ ἄμμου χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς οἰκοδομὰς.

(Σχ. 26), ὡς ἀντισηπτικόν, διὰ ἀσθeneιών τῶν φυτῶν κ. ἄ.

Ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀποτελεῖται ὁ ἀσβεστόλιθος, ἡ κιμωλία, τὸ μάρμαρον, οἱ σταλακτίται καὶ ἄλλα. Ἀπὸ ἀσβεστόλιθον ἀποτελοῦνται τὰ περισσότερα βουνὰ τῆς Ἑλλάδος.

Χρησις τῆς ἀσβέστου: Ἡ ἄσβεστος χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς οἰκοδομὰς ψεκασμοὺς ἐναντίον διαφόρων

Τ Σ Ι Μ Ε Ν Τ Ο

Μὲ ἀσβεστόλιθον καὶ ἄργιλον εἰς κατάλληλον ἀναλογίαν γίνεται τὸ τσιμέντο. Τὸ μίγμα αὐτὸ τὸ θερμαίνουσι εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Κατόπιν τὸ ἀλέθουσι καὶ γίνεται σκόνῃ καὶ αὐτὸ

εἶναι τὸ τιμέντο. Τὸ τιμέντο παίρνει πολὺ νερὸ καὶ γίνεται πολὺ σκληρὸ καὶ συμπαγές. Πολὺ περισσότερον συμπαγές γίνεται, ἂν ἀναμιχθῆ με χαλκίγια καὶ ἄμμο. Ἐν τὸ ἐνισχύσωμεν με ἔσωτερικὸν σκελετὸν ἀπὸ σιδηρᾶς ράβδους, γίνεται πάρα πολὺ στερεὸ καὶ λέγεται μπετὸν ἄρμέ.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ἄσβεστόλιθον ποῖα ἄλλα σώματα δίδουν ἄσβεστον, ὅταν πυρωθοῦν;

— Τί ἔνωσις εἶναι ἢ κιμωλία, τὸ μάρμαρον, ὁ ἄσβεστόλιθος καὶ πῶς ὀνομάζεται;

— Ποῖα προϊόντα σχηματίζονται κατὰ σειρὰν, ὅταν προσθέσωμεν νερὸ εἰς τὴν ἄσβεστον;

— Τί παίρνει ἢ ἄσβεστος ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ γίνεται σκληρὴ καὶ πῶς λέγεται τὸ σῶμα εἰς τὸ ὅποῖον μεταβάλλεται;

— Διατί θολώνει τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἢ φυσήσωμεν μέσα εἰς αὐτό;

— Πῶς καὶ διατί χρησιμοποιοῦμεν τὴν ἄσβεστον εἰς τὰς οἰκοδομάς;

— Τί εἶναι ἢ ἔσβεσμένη ἄσβεστος, ὄξυ ἢ βάσις, καὶ πῶς τὸ διαπιστώνομεν;

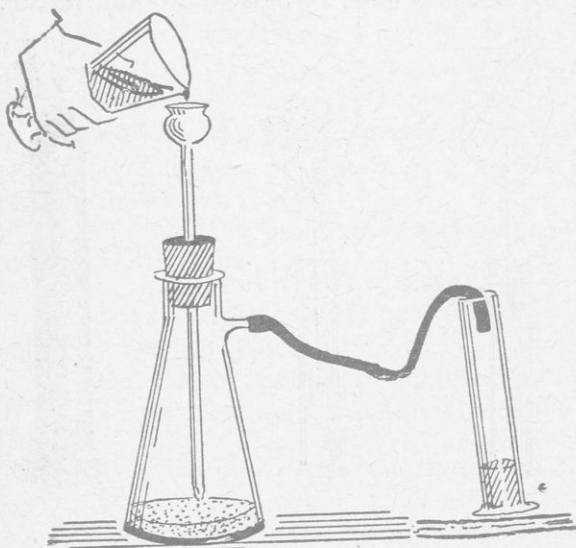
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Ἄλλα τὰ σώματα, ποὺ περιέχουν ἄνθρακα, ὅταν καίωνται, παρέχουν διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, π.χ. ἢ βενζίνη, τὸ πετρέλαιον, τὰ ξύλα, τὰ κάρβουνα, τὸ κερὶ, τὸ λάδι, τὸ οἰνόπνευμα κλπ.

Διοξειδιον τοῦ ἄ. θρακος παράγεται καὶ κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν. Παράγεται ἐπίσης, ὅταν σαπίζουν ζωικαὶ καὶ φυτικαὶ οὐσίαι καὶ κατὰ τὰς ζυμώσεις, δηλ. ὅταν ὁ μούστος γίνεται κρασί, τὸ κρασί ξίδι, τὸ γάλα γιαοῦρτι, ἢ ἄλευροζύμη ψωμί κλπ. Εἰς τὰ ἄσβεστοκάμινα, ὅταν πυρώνουν τὸν ἄσβεστόλιθον, γιὰ νὰ κάνουν ἄσβέστη, παράγεται καὶ τότε διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος.

Τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος τὸ παραλαμβάνουν τὰ φυτὰ, κρατοῦν τὸν ἄνθρακα καὶ ἀποδίδουν τὸ ὄξυγόνον. Δι' αὐτὸν

τόν λόγον τὸ διαξειδίον τοῦ ἄνθρακος δὲν πλημμυρίζει τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν ἐγέμιζεν ἡ ἀτμόσφαιρα διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, δὲν θὰ ὑπῆρχε ζωὴ.



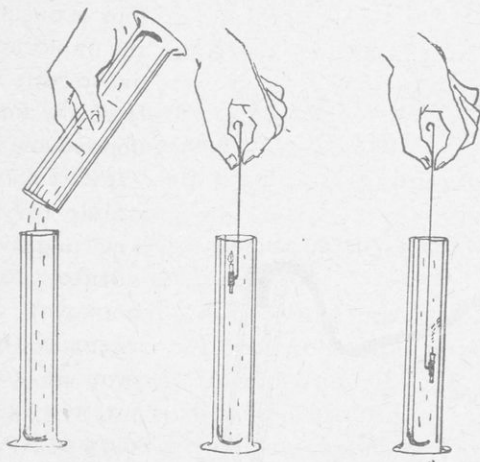
Σχ. 27.— Παρασκευὴ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

τοῦ ἀσφαλιστικοῦ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὄξύ. Παρατηροῦμεν τότε ἀναβρασμὸν μέσα εἰς τὴν φιάλην. Εἶναι φανερόν, ὅτι παράγεται ἓνα ἀέριον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ μπορούμε νὰ τὸ μεταφέρωμεν μὲ τὸν ἀπαγωγὸν σωλῆνα μέσα εἰς ἓνα δοχεῖον. Εἰς τὸ δοχεῖον αὐτὸ χύνομεν ὀλίγον ἀσβέστιον ὕδωρ. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ θολώνει. Αὐτὸ φανερώνει, ὅτι τὸ ἀέριον, ποῦ ἐσχηματίσθη εἶναι διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

Ἄναπτομεν κατόπιν ἓνα κερὶ καὶ τὸ εἰσάγομε μέσα εἰς τὸ δοχεῖο. Βλέπομε τότε ὅτι τὸ κερὶ σβύνει ἀμέσως. Παίρνομε ἓνα ἄλλο δοχεῖο καὶ ἀδειάζομε τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἀπὸ τὸ ἓνα δοχεῖο εἰς τὸ ἄλλο, ὅπως θὰ ἐκάναμε ἂν ἦταν ὑγρό. Ἄν δοκιμάσωμεν πάλιν μὲ ἓνα ἀναμμένο κερὶ, παρατη-

ροῦμεν, ὅτι τὸ κερὶ ἀνάβει μέσα εἰς τὸ δοχεῖο ποῦ εἶχε τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ σβύνει εἰς τὸ ἄλλο (Σχ. 28).

Χρησις: Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διαλύεται πολὺ μέσα σὲ νερό, ποῦ ἔχει χαμηλὴ θερμοκρασία καὶ μάλιστα



Σχ. 28.—Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος καὶ δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν.



Σχ. 29.

ὅταν τὸ πιέσωμε μὲ ἀντλία. Τὸ νερὸ καὶ τὰ ποτά, ποῦ περιέχουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἔχουν εὐχάριστη γεῦσιν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευῆν τῶν ἀεριούχων ποτῶν (γκασζόζες, μπίρα, σαμπάνια) καὶ τοῦ ἐπιτραπέζιου νεροῦ (Λουτρακίου, Σουρωτῆς, Νιγρίτης, Σαρίζης).

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν παρασκευῆν τῆς σόδας. Ὅταν ρίξωμε λεμόνι πάνω εἰς τὴν σόδα, γίνεται ἀναβρασμός, ἐπειδὴ ἐλευθερώνεται τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τὸ πιέζουν μέσα σὲ κυλινδρικά δοχεῖα, ποῦ ἔχουν σχῆμα ὀβίδος, καὶ τότε ὑγροποιεῖται (Σχ. 29). Ἀπὸ ἓνα δοχεῖο ὅπως αὐτὰ μὲ ἓνα σωλῆνα εἰσέρχεται εἰς τὸ βαρέλι καὶ ἀναμιγνύεται μὲ τὴν μπίρα. Συγχρόνως τὴν ἀναγκάζει νὰ βγαίνη μὲ πίεσιν. Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος παρὰ-

γουν και οί πυροσβεστήρες, που χρησιμοποιούνται δια την κατάσβεσιν πυρκαϊών. Το διοξειδιον του άνθρακος τότε επιδη είναι βαρύτερο από τον άερα τον έκτοπίζει από τα καιόμενα άν.ικείμενα και δι' αυτόν τον λόγον σβύνουν.

Σημασία του διοξειδιου του άνθρακος.
Τό διοξειδιον του άνθρακος, που παράγεται εις την φύσιν, τό παίρνουν τα φυτά, κρατούν τον άνθρακα και αφήνουν εις τον άτμοσφαιρικόν άερα τό όξυγόνον (άφομοίωσις φυτών). Με αυτόν τον άνθρακα, τό νερό και τα άλατα, που παίρνουν με τις ρίζες τους, κατασκευάζουν τα φυτά τας ούσιαις, από τας όποιαις άποτελεϊται τό σώμα των.

Άπό τα ίδια συστατικά κατασκευάζουν και τους καρπούς των.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Ποια ύλικά έχρησιμοποιήσαμεν δια να παρασκευάσωμεν διοξειδιον του άνθρακος;

— Πότε άλλοτε παράγεται διοξειδιον του άνθρακος;

— Τι χρώμα, όσμην και γευσιν έχει τό διοξειδιον του άνθρακος;

— Είναι βαρύτερον ή ελαφρότερον του άερος και πως τό διαπιστώνομε;

— Πως διαπιστώνομεν, ότι τό διοξειδιον του άνθρακος ούτε καίεται ούτε συντελει εις την καύσιν;

— Πως διαπιστώνομεν την παρουσίαν του διοξειδιου του άνθρακος;

— Που χρησιμεύει τό διοξειδιον του άνθρακο;

— Διατι άφρίζει ή μύρσα, όταν την χύσωμε εις τό ποτήρι;

— Διατι τό διοξειδιον του άνθρακος δέν πλημμυρίζει την άτμόσφαιραν, ώστε να μη μπορη να ύπάρχη ζωή;

ΟΞΕΑ ΒΑΣΕΙΣ—ΑΛΑΤΑ

Τότε που παρεσκευάσαμεν τό ύδρογόνον, έχρησιμοποιήσαμε θειϊκόν όξύ και ψευδάργυρον. Ο ψευδάργυρος, όπως είδαμε άντικατάστησε τό ύδρογόνον του όξέος και πήρε την θέσιν του. Μπορομε όμως να πάρωμε ύδρογόνον και με ένα άλλο όξύ και με μέταλλον. Τα όξέα λοιπόν είναι τα σύνθετα σώματα τα όποια έχουν ύδρογόνον που τό αντικαθιστά τό μέταλο και παίρνει την θέσιν του.

“Όλα τὰ ὀξέα ἔχουν γευσιν ὄξινον (ξινή). Μποροῦμε, λοιπόν, ἓνα ὄξυ νὰ τὸ ἀναγνωρίσωμεν ἀπὸ τὴν γευσιν. Ὑπάρχουν ὅμως ὀξέα δηλητηριώδη καὶ καυστικά, πού δὲν μποροῦμε νὰ τὰ δοκιμάσωμεν. Ὑπάρχει τότε ἓνας ἄλλος τρόπος, διὰ νὰ τὰ ἀναγνωρίσωμεν.

Πείραμα 1: Παίρνομε ἓνα δοκιμαστικὸ σωλήνα μὲ λίγο ἀραιὸ θεικόν ὄξύ. Ρίχνομεν κατόπιν μέσα εἰς αὐτὸν ὀλίγας σταγόνας βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, πού ἔχει χρῶμα κυανοῦν (μπλέ). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος γίνεται κόκκινο. Τὸ ἴδιο θὰ παρατηρήσωμε ἂν χρησιμοποιήσωμε ἓνα ἄλλο ὄξύ, π.χ. ὑδροχλωρικόν, χυμὸν λεμονίου ἢ τὸν χυμὸν ἑνὸς ἄγουρου φρούτου (ἀγουρίδα).

Βλέπομεν δηλαδή, ὅτι ὅλα τὰ ὀξέα κάνουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου *κόκκινο*.

Πείραμα 2: Παίρνομε ἓνα δοκιμαστικὸν σωλήνα μὲ ἀσβεστόνερο καὶ χύνομε μέσα εἰς αὐτὸν ὀλίγας σταγόνες βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, πού ἀπὸ κυανοῦν τὸ ἔχομε κάνει κόκκινο (αὐτὸ γίνεται ἂν τοῦ ρίξωμεν μίαν σταγόνα λεμονιοῦ). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος γίνεται κυανοῦν, ὅπως περίπου ἦτο καὶ πρὶν. Τὸ ἴδιο θὰ παρατηρήσωμεν, ἂν τὸ κόκκινο βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου τὸ χύσωμε μέσα εἰς δοκιμαστικὸν σωλήνα, πού νὰ περιέχῃ διάλυμα καυστικῆς ἀμμωνίας ἢ καυστικῆς σόδας (Σχ. 30). Βλέπομεν λοιπόν, ὅτι τὰ σώματα αὐτά, τὸ ἀσβεστόνερο, ἡ ἀμμωνία, ἢ καυστικὴ σόδα εἶναι διαφορετικὰ ἀπὸ τὰ ὀξέα. Διότι τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, πού εἶχε γίνει κόκκινο ἀπὸ ἓνα ὄξύ, τὸ κάνουν πάλι κυανοῦν. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται *βάσεις*. Αἱ ἰσχυραὶ βάσεις καλοῦν τὰ ὑφάσματα καὶ τὸ δέρμα.

Πείραμα 3: Παίρνομεν 2 δοκιμαστικούς σωλήνας μὲ νερό, χύνομεν εἰς τὸν ἓνα βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου κυανοῦν καὶ εἰς τὸν ἄλλο κόκκινο. Παρατηροῦμεν, ὅτι καὶ εἰς τοὺς 2 δοκιμαστικούς σωλήνας τὸ χρῶμα δὲν ἔπαθε καμμίαν μεταβολήν. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι τὸ νερὸ δὲν εἶναι οὔτε ὄξύ οὔτε βάση.

Πείραμα 4: Παίρνομεν ἓνα δοκιμαστικὸν σωλήνα μὲ ὀλίγον ἀραιὸν ὄξύ, πού ἔχει γίνει κόκκινο μὲ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Χύνομεν κατόπιν μέσα εἰς αὐτὸ κατὰ σταγόνες διά-

λυμα μιᾶς βάσεως, καυστικής ἀμμωνίας ἢ καυστικής σόδας. Παρατηροῦμεν, ὅτι θὰ ἔλθῃ ἡ στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος θὰ ἐξαφανισθῇ. Συμπεραίνομεν λοιπόν, ὅτι τὸ διάλυμα ποῦ ἔχομεν τώρα δὲν εἶναι οὔτε ὀξύ οὔτε βάσις (οὐδέτερον). Αὐτὸ τὸ φαινόμενον λέγεται *ἐξουδετέρωσις* τοῦ ὀξέος ἀπὸ τὴν βάσιν ἢ τῆς βάσεως ἀπὸ τὸ ὀξύ.

Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον ἔγινε ἓνα ἄλλο σῶμα, ποῦ λέγεται *ἄλας*.

Ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ προσθέτωμεν τὴν βάσιν εἰς τὸ διάλυμα, θὰ παρουσιασθῇ τὸ κυανοῦν χρῶμα.

Ἐὰν γίνεταί καὶ ὅταν εἰς ἓνα ὀξύ προσθέσωμεν μέταλλον. Τότε, ὅπως γνωρίζομεν, παράγεται καὶ ὕδρογόνον.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Πῶς μποροῦμε νὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι ἓνα διάλυμα περιέχει ὀξύ ;

— Ποῖα σῶματα ὀνομάζονται βάσεις ;

— Πῶς μποροῦμε νὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι ἓνα διάλυμα περιέχει βάσιν ;

— Πότε ἓνα διάλυμα λέγεται οὐδέτερον ;

ΘΕΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ—ΓΥΨΟΣ

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν πολλὰ μέρη, ποῦ ἔχουν πετρώμαμα γύψου. Αὐτὴν τὴν γύψο τὴν θερμαίνουν, ὅπως καὶ τὸν ἀσβεστόλιθο, εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 110°—120°. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν τὸ νερὸ ποῦ ὑπάρχει μέσα εἰς τὴν γύψο γίνεται ἀτμὸς καὶ φεύγει. Κατόπιν τὴν ἀλέθουν καὶ γίνεται σκόνη. Τότε λέγεται *πλαστικὴ γύψος*. Ἐὰν τώρα τὴν ἀναμίξωμε μὲ νερό, σχηματίζεται μιὰ μᾶζα πλαστικῆ, ποῦ σκληραίνεται πολὺ γρήγορα.

Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Ἰατρικὴν δι' ἐπιδέσμους εἰς τὰ κατάγματα (σπασίματα καὶ ἐξαρθρώσεις χεριῶν, ποδιῶν κλπ.), διὰ τὰς διακοσμήσεις εἰς τὰς οἰκοδομὰς, διὰ τὴν κατασκευὴν ἀγαλμάτων καὶ εἰς τὴν ὀδοντιατρικὴν, διὰ νὰ παίρνουν τὰ ἀποτυπώματα τῶν δοντιῶν. Ἡ γύψος ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα.

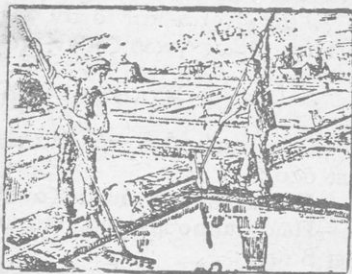
ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ (ΜΑΓΕΙΡΙΚΟΝ ΑΛΑΣ)

Μαγειρικόν ἄλας (χλωριοῦχον νάτριον) περιέχει τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης. Κατὰ μέσον ὄρον 1.000 γραμμάρια θαλασσινοῦ νεροῦ περιέχουν 30 γραμμάρια ἀλάτι. Τὸ νερὸ τῆς θάλασσης τὸ

άφηνουν να έκατμισθῆ εἰς δεξαμενάς, πού ἔχουν μικρό βάθος καί κατασκευάζονται κοντά εἰς τῆ θάλασσα. Αἱ δεξαμεναὶ αὐταὶ λέγονται ἀλυκαί. Τό νερό διοχετεύεται εἰς δεξαμενάς ἢ μόνο του ἢ μέ ἀντλίας. (Σχ. 31).

Όταν ἐξατμισθῆ, τὸ νερό μένει εἰς τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς τὸ χλωριούχον νάτριον. Κατόπιν τὸ συγκεντρώνουν εἰς σωρούς, γιὰ νὰ στεγνώσῃ τελειῶς, τὸ σκεπάζουν μέ κεραμίδια, γιὰ νὰ μὴν βρέχεται τὸν χειμῶνα καί τὸν ἐπόμενο χρόνον τὸ δίδουν εἰς τὴν κατανάλωσιν. Αἱ ἀλυκαὶ λειτουργοῦν μέ τὴν φροντίδα τοῦ

Κράτους καί μόνον τὸ Κράτος ἔχει τὸ δικαίωμα νὰ πωλῆ τὸ ἀλάτι. Γι' αὐτὸ λέγεται καί *μονοπώλιον ἀλάτος*.



Σχ. 31.—'Αλυκαί.

'Αλυκαὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν εἰς τὴν Καλλονὴν καί Πολύχιτον τῆς Μυτιλήνης, εἰς τὴν Κρήτην εἰς τὸν κόλπον τῆς Σούδας, εἰς τὴν Ἀνάβυσσον, τὸ Μεσολόγγι κ. ἄ.

Στρώματα χλωριούχου νατρίου ὑπάρχουν καί μέσα εἰς τὴ Γῆ. Ἀπὸ αὐτὰ ἐξάγεται τὸ ὄρυκτὸν ἄλας. Ὁρυκτὸν ἄλας ὑπάρχει εἰς τὴν Αὐστρίαν, Γερμανίαν, Ἀγγλίαν, Ἀμερικὴν κ.ά.

Σημασία καί χρῆσις: Χλωριούχον νάτριον περιέχει τὸ αἷμα τοῦ ἀνθρώπου (τὰ 1.000 γραμμάρια τοῦ αἵματος περιέχουν 5 γραμμάρια χλωριούχου νατρίου).

Ὁ φυσιολογικὸς ὄρρος εἶναι διάλυμα χλωριούχου νατρίου εἰς ἀπεσταγμένο νερό (9 γραμ. χλωριούχου νατρίου σὲ 1.000 γραμ. νερό).

Μεγάλας ἐνέσεις ἀπὸ τὸν ὄρρον αὐτὸν κάνουν εἰς ἀσθενεῖς, πού ἔχασαν αἷμα ἀπὸ τραύματα ἢ ἐγχειρήσεις.

Τὸ χλωριούχον νάτριον ἔχει μεγάλην σημασίαν εἰς τὴν ζωὴν τοῦ ἀνθρώπου. Μέ τὸ χλωριούχον νάτριον (ἀλάτι) συντηροῦμεν διάφορα τρόφιμα, τυρί, βούτυρο, παστά ψάρια κ.λ.π. Ἐπίσης εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν τροφήν μας. Ἐνας ἐνήλικος ἄνθρωπος ξοδεύει περίπου 8 χιλιόγραμμα ἀλάτι τὸ χρόνο.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

—Πῶς λέγεται ἡ γύψος εἰς τὴν χημεῖαν, πῶς παρασκευάζεται καί πού χρησιμοποιεῖται;

—Πού ὑπάρχει εἰς τὴν Ἑλλάδα γύψος;

— Πώς ονομάζεται εις τήν χημείαν τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ πῶς τὸ παίρνομεν;

— Ποῦ εὐρίσκομεν μαγειρικὸν ἄλας καὶ ποῦ τὸ χρησιμοποιοῦμεν;

Κ Ε Ρ Α Μ Ε Υ Τ Ι Κ Η

Διὰ νὰ κατασκευάσθουν στάμνες, πίθους, κεραμίδια, τοῦβλα κλπ. χρησιμοποιοῦν ἓνα εἶδος χρώματος, ποῦ λέγεται *ἄργιλος*. Ἡ ἄργιλος ἔχει συνήθως κόκκινο χρῶμα. Τὸ χρῶμα αὐτὸ τὸ παίρνει ἀπὸ τὸ ὀξειδιον τοῦ σιδήρου ποῦ περιέχει. "Ὅταν ἡ ἄργιλος περιεχῇ ἄλλα ὀξειδια μετάλλων, τότε παίρνει τὸ χρῶμα τῶν ὀξειδιῶν αὐτῶν. Ἡ πολὺ καθαρὴ ἄργιλος ἔχει λευκὸ χρῶμα καὶ λέγεται *καολίνης*.

Μὲ ἄργιλον καὶ νερὸ γίνεται μιὰ μᾶζα πλαστικὴ, ἀπὸ τὴν ὁποίαν κατασκευάζουν μὲ τὸρνο, μὲ μαχαίρι ἢ μὲ καλούπια, τίς στάμνες, τοὺς πίθους, τὰ κεραμίδια κλπ. Τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ τὰ θερμαίνουν κατόπιν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν μέσα εἰς φούρνους ἢ καμίνια. Τὸ νερὸ τοὺς φεύγει τότε καὶ γίνονται σκληρά. Εἰς τὴν κατάστασιν αὐτὴν ἔχουν πόρους καὶ σπάζουν εὐκόλα. "Ὅταν θέλουν νὰ μὴν ἔχουν πόρους, τὰ ἐπιχρίουν μὲ μαγειρικὸν ἄλας καὶ τὰ θερμαίνουν πάλιν, ὅπως καὶ προηγουμένως. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζεται εἰς τὴν ἐπιφάνειάν των ἓνα γυαλιστερὸ στρώμα, ὅπως τὸ γυαλί, ποῦ δὲν μποροῦν νὰ τὸ περάσουν τὰ ὑγρά.

Ἐκτὸς τὴν καθαρὴ ἄργιλο, τὸν καολίνην, κατασκευάζουν τὰ εἶδη τῆς πορσελάνης : πιάτα, βάζα, φλυτζάνια κλπ. Διὰ νὰ κατασκευασθοῦν αὐτὰ τὰ εἶδη χρειάζεται νὰ θερμανθοῦν εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν.

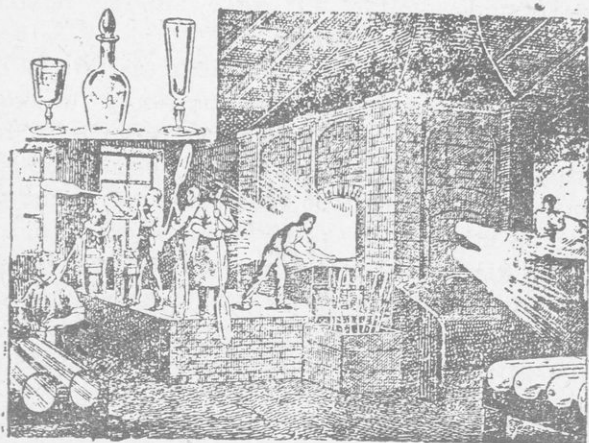
Τὰ χρώματα, ποῦ βλέπομεν εἰς τὰ πιάτα, εἰς τὰ φλυτζάνια, εἰς τὰ ἀνθοδοχεῖα καὶ εἰς τὰ ἄλλα ἀντικείμενα ἀπὸ πορσελάνη, γίνονται ὡς ἑξῆς :

Μὲ διαλύματα ὀξειδιῶν ἢ ἀλάτων τῶν μετάλλων ζωγραφίζουν ἢ διαβρέχουν τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ τῆς πορσελάνης πρὶν τὰ βάλουν εἰς τὸν φούρνο καὶ κατόπιν, τὰ ψήνουν. Τὸ ὀξειδιον τοῦ χαλκοῦ π.χ. δίδει τὸ πράσινο χρῶμα, τὸ ὀξειδιο τοῦ σιδήρου τὸ κόκκινο τὸ ὀξειδιο τοῦ κοβαλτίου τὸ κυανοῦν, ὁ χλωριούχος χρυσὸς τὸ χρυσιζοῦν κίτρινο κλπ.

ΥΓΛΟΣ (ΓΥΑΛΙ)

Τὸ γυαλί τῆς κατωτέρας ποιότητος κατασκευάζεται ἀπὸ μίγμα καθαρῆς ἄμμου θαλάσσης καὶ καυστικῆς σόδας, σὲ κατάλληλη ἀναλογία. Τὸ μίγμα αὐτὸ τὸ θερμαίνουν σὲ μεγάλη θερμοκρασία μέσα εἰς φούρνους καὶ τότε γίνεται ἕνας πολτός. Αὐτὸν τὸν πολτὸ τὸν χύνουν σὲ τύπους (καλούπια) καὶ τοῦ δίδουν διάφορα σχήματα.

Διάφορα σχήματα μποροῦν νὰ δώσουν εἰς τὴν ὑλομαζαν καὶ μὲ ἕνα σωλῆνα. Εἰς τὸ ἕνα στόμιον αὐτοῦ τοῦ σωλῆνα το-



Σχ. 32.— Τμήμα ἐργοστασίου ὑαλοργίας.

ποθετεῖ ὁ τεχνίτης τὴν μάζαν τοῦ γυαλιοῦ καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον φυσᾷ καὶ τοῦ δίδει τὸ σχῆμα ποῦ θέλει (Σχ. 32).

Οἱ φακοὶ τῶν τηλεσκοπίων, τῶν μικροσκοπίων καὶ τῶν φωτογραφικῶν μηχανῶν εἶναι κατασκευασμένοι ἀπὸ γυαλί καλῆς ποιότητος, ποῦ λέγεται κρύσταλλο.

Ἡ ποιότης τοῦ γυαλιοῦ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν ποιότητά καὶ τὰ εἶδη τῶν ὑλικῶν, ποῦ χρησιμοποιοῦνται.

Εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθοῦν γυαλίνα ἀντικείμενα μὲ διάφορα χρώματα. Αὐτὸ τὸ κατορθώνουν ἂν προσθέσουν στὴν ὑλομαζα ἕνα μεταλλοξείδιο.

Τὰ ἀντικείμενα πού γίνονται ἀπό γυαλί τὰ ἀφήνουν νά ψυχθοῦν σιγά - σιγά μέσα σέ φούρνο, γιατί ἂν ψυχθοῦν ἀπὸτομα, τότε σπάζουν πολὺ εὐκόλα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα λειτουργεῖ συγχρονισμένον ἐργοστάσιον ὑαλοουργίας τῆς Ἐταιρείας Λιπασμάτων εἰς τὸν Πειραιᾶ, εἰς τὸ ὁποῖον κατασκευάζονται ἀρίστης ποιότητος καὶ τέχνης ὑάλινα εἶδη.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Πῶς καὶ μὲ τί ὕλικόν κατασκευάζονται τὰ κεραμευτικά εἶδη (κεραμίδια στάμνες κλπ.);

— Πῶς καὶ μὲ τί ὕλικόν κατασκευάζονται τὰ εἶδη τῆς πορσελάνης καὶ πῶς χρωματίζονται;

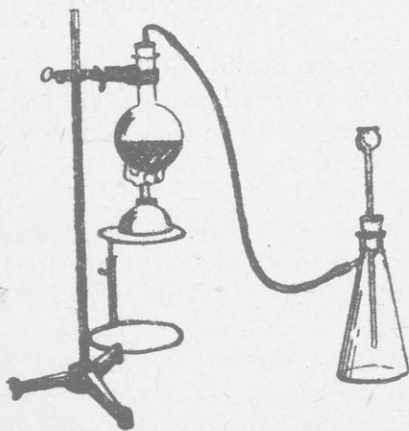
— Πῶς καὶ μὲ τί ὕλικὰ κατασκευάζεται τὸ γυαλί;

— Πόσων εἰδῶν γυαλί ἔχομεν; — Ποῦ χρησιμεύει τὸ γυαλί;

Α Μ Ω Ν Ν Ι Α

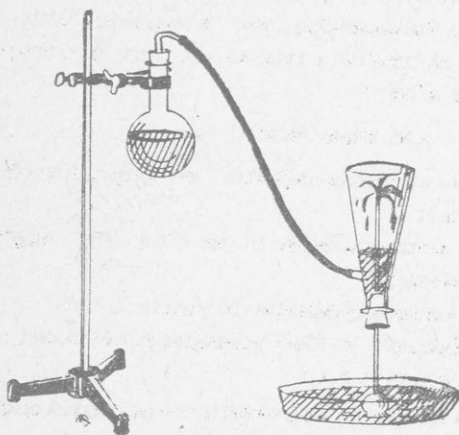
Ἡ ὁσμὴ πού αἰσθανόμεθα εἰς τὰ οὐρητήρια, τοὺς σταύλους καὶ ὅπου σαπίζουν ἄχυρα ἢ χόρτα, προέρχεται ἀπὸ τὴν *ἀμμωνίαν*. Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἓνα ἀέριον, πού εἶναι χημικὴ ἔνωσις ὕδρογόνου καὶ ἀζώτου.

Πείραμα: Παρασκευάζομεν μίγμα ἀπὸ ἓνα ἄλας, πού λέγεται χλωριοῦχον ἀμμώνιον (νισαντίρι), σβυσμένην ἄσβεστον καὶ λίγο νερό. Βάζομεν μίαν ποσότητα ἀπὸ τὸ μίγμα αὐτὸ μέσα εἰς μίαν σφαιρικὴν φιάλην. Κλείομεν τὸ στόμιον τῆς φιάλης μὲ ἓνα πῶμα, πού ἔχει ἀπαγωγὸν σωλήνα (Σχ. 33). Τὸν ἀπαγωγὸν σωλήνα τὸν ἐνώνομεν μὲ τὸν πλευρικὸν σωλήνα τῆς φιάλης, πού ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου. Θερμαίνομεν κατόπιν τὸ μίγμα. Μετ' ὀλίγον ἀρχίζει νά γίνεται ἓνας ἀναβρασμὸς μέσα εἰς τὴν φιάλην καὶ αἰσθανόμεθα τὴν ὁσμὴν τῆς



Σχ. 33. — Παρασκευὴ ἀμμωνίας

άμμωνίας. Αναστρέφωμεν τότε τὴν κωνικὴν φιάλην καὶ εἰσάγομεν τὸ στόμιον τοῦ ἀσφαλιστικοῦ σωλήνος μέσα εἰς τὸ νερὸ μιᾶς λεκάνης (Σχ. 34).



Σχ. 34.— Ἡ ἀμμωνία διαλύεται ὀρμητικῶς εἰς τὸ νερὸ.

Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ νερὸ ἀνεβαίνει με ὀρμὴν εἰς τὸν σωλήνα καὶ μέσα εἰς τὴν κωνικὴν φιάλην σχηματίζει πίδακα. Κατόπιν εἰσέρχεται καὶ εἰς τὴν σφαιρικὴν φιάλην καὶ σχεδὸν τὴν γεμίζει. Ἐὰν ἔχωμεν χρωματίζει προηγουμένως τὸ νερὸ τῆς λεκάνης με κόκκινον βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, βλέπομεν, ὅτι, ὅταν εἰσέλθῃ μέσα εἰς τὴν φιάλην, γίνεται κυανόν.

Με τὸ προηγούμενον πείραμα συμπεραίνωμεν, ὅτι ἡ ἀμμωνία διαλύεται πολὺ εὐκόλως εἰς τὸ νερὸ. Ἐνας ὄγκος νεροῦ διαλύει 1100 ὄγκους ἀμμωνίας. Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ νερὸ λέγεται **καυστικὴ ἀμμωνία** καὶ εἶναι βασίς.

Χρῆσις : Ἡ ἀμμωνία παρασκευάζεται εἰς τὴν βιομηχανίαν με τὴν ἔνωσιν τοῦ ἀζώτου τῆς ἀτμοσφαιρας με τὸ ὑδρογόνον. Χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν κατασκευὴν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων. Αὐτά, ἐπειδὴ διαλύονται εὐκόλως εἰς τὸ ἔδαφος, χρησιμοποιοῦνται ὡς λίπασμα διὰ τὰ φυτά.

Εἰς τὰς χώρας, ποὺ ὑπάρχει λευκὸς ἄνθραξ, ὑπάρχουν ἐργοστάσια ποὺ κατασκευάζουν φθηνὰ ἀζωτοῦχα λιπάσματα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα γίνεται ἐργοστάσιον ἀζώτου εἰς τὸ Ἄλιβερι τῆς Εὐβοίας. Τὸ ἐργοστάσιον θὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς καύσιμον ἕλην τὸν λιγνίτην, ποὺ εὐρίσκεται ἐκεῖ ἄφθονος καὶ δι' αὐτὸ τὰ ἀζωτοῦχα λιπάσματα θὰ στοιχίζουσι φθηνά.

Ἡ ἀέριος ἀμμωνία, ἐπειδὴ ὑγροποιεῖται εὐκόλως, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τεχνητοῦ πάγου. Με καυστικὴν ἀμμωνίαν πλένομεν τὸ μέρος τοῦ δερματός μας, ὅπου μας

Έχουν κεντρώσει ή δαγκώσει δηλητηριώδη έντομα, διά νά προλάβωμεν τήν μόλυνσιν.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

- Ποῦ εὐρίσκεται ή άμμωνία ;
- Μέ ποία ύλικά καί πώς παρεσκευάσαμεν άμμωνίαν ;
- Πώς παρασκευάζεται ή άμμωνία βιομηχανικώς ;
- Τί εἶναι ή άμμωνία, τί χρώμα, όσμήν καί γεῦσιν ἔχει ;
- Διατί τὸ νερό εἰσέρχεται μέ όρμήν μέσα εἰς τήν φιάλην, ποῦ περιέχει τήν άμμωνίαν ;
- Διατί τὸ χρώμα τοῦ νεροῦ γίνεται ἀπό κόκκινον κυανοῦν, όταν μπῆ μέσα εἰς τήν φιάλην, ποῦ ἔχει τήν άμμωνίαν ;
- Πώς ονομάζεται τὸ διάλυμα τῆς άμμωνίας μέσα εἰς τὸ νερό, καί τί εἶναι ; Ὅξυ ή βάσις ;
- Ποῦ χρησιμεύει ή άμμωνία ;

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ (ΑΚΟΥΑ—ΦΟΡΤΕ)

Τὸ νιτρικόν όξύ εἶναι ένώσις άζώτου, ύδρογόνου καί όξυγόνου. Εἶναι ένα ἀπό τὰ ἰσχυρότερα όξέα. Διαλύει τὰ περισσότερα μέταλλα ἐκτός ἀπό τὸν χρυσόν καί τὸν λευκόχρυσόν.

“Όταν πέση ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, κάνει ἐγκαύματα ποῦ δύσκολα θεραπεύονται. Εἰς τήν βιομηχανίαν παρασκευάζεται ἀπό τὸν ἀτμοσφαιρικόν ἀέρα. Κατορθώνουν νά ένώσουν πρῶτα τὸ άζώτον καί τὸ όξυγόνον τοῦ ἀέρος, όπότε σχηματίζεται τὸ όξειδιον τοῦ άζώτου, ποῦ, όταν διαλυθῆ μέσα εἰς τὸ νερό, κάνει τὸ νιτρικόν όξύ.

Χρῆσις : Χρησιμοποεῖται πολὺ εἰς τὰ ἐργοστάσια Χημικῆς Βιομηχανίας. Εἶναι ἀπαραίτητο διὰ νά παρασκευάζουν ὑφάσματα καί ἐκρηκτικὰς ὕλας. Μὲ ἀραιόν νιτρικόν όξύ καθαρίζουν τὰ σκευῆ ἀπὸ αλουμνιον. “Όταν τὸ νιτρικόν όξύ ένώνεται μέ ένα μέταλλον, παράγοντα κόκκινοι ἀτμοί, ποῦ εἶναι πολὺ δηλητηριώδεις.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ

Ὁ άνθρωπος ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων διὰ νά χρωματίζει τὰ ἀντικείμενα ποῦ μετεχειρίζετο, ένδύματα, δέρματα

κοσμήματα κ.λ.π. έπαιρνε τὰς χρωστικές ούσιες ἀπὸ διάφορα ζῶα καὶ φυτά.

Ἡ πορφύρα : Εἶναι ἓνα θαλάσσιον ὀστρακοφόρον ζῶον (σαλιγκάρι), πού ζῆ εἰς τὰ παράλια τῆς Ἀφρικῆς. Εἰς τὸ ἔσωτερικὸν τοῦ ὀστράκου του ὑπάρχει ἓνα λευκοκίτρινον ὑγρὸν. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος γίνεται βαθὺ κόκκινον (πορφύρ). Τὸ χρῶμα αὐτὸ ἐθεωρεῖτο πολύτιμον καὶ μὲ αὐτὸ ἔβαφον τὰ ἐνδύματα τῶν βασιλέων (πορφύρας).

Ἐρυθρόδανον (ριζάρι) : Εἶναι ἓνα φυτόν, πού ἀπὸ τίς ριζες του ἐξάγεται μία ἐρυθρὰ χρωστικὴ οὐσία πού λέγεται **ἀριζαρίνη**. Τὰ ὑφάσματα, πού βάφονται μὲ αὐτὸ τὸ χρῶμα, δὲν ἀποχρωματίζονται (δὲν ξεβάφουν).

Ἰνδικόν (λουλάκι) : Εἶναι ἓνα φυτόν, πού φύεται εἰς τὰς Ἰνδίας καὶ ἀπὸ τὰ φύλλα του βγαίνει μία χρωστικὴ οὐσία, πού λέγεται ἐπίσης Ἰνδικόν (λουλάκι).

Ὁ κρόκος : Εἶναι καὶ αὐτὸ ἓνα φυτό, πού ἀπὸ τὰ ἄνθη του βγαίνει μία κίτρινη χρωστικὴ οὐσία, πού λέγεται κρόκος ἢ ζαφορὰ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ γλυκίσματα.

Χρῶματα ἀνιλίνης : Τὰ τελευταῖα χρόνια οἱ χημικοὶ κατάρθωσαν νὰ κατασκευάσουν **τεχνητὰ χρῶματα** ἀπὸ μίαν οὐσίαν πού λέγεται **ἀνιλίνη**. Ἡ ἀνιλίνη ἐξάγεται ἀπὸ τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων.

Τὰ χρῶματα τῆς ἀνιλίνης εἶναι καλύτερα ἀπὸ τὰ φυσικά, εὐρίσκονται εἰς ὅλας τὰς ἀποχρώσεις καὶ στοιχίζουσι πολὺ φθηνότερα.

Ἀπὸ τὴν ἐποχὴν πού ἤρχισαν νὰ διαδίδωνται αὐτά, δὲν χρησιμοποιοῦνται πλέον τὰ φυσικά χρῶματα.

Τὰ χρῶματα τῆς ἀνιλίνης εἶναι δηλητήρια καὶ γι' αὐτὸ δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴ βαφὴ φαγωσίμων εἰδῶν, π. χ. γλυκισμάτων.

Τὸ χρῶμα τοῦ κρόκου δὲν εἶναι δηλητήριο.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

— Πῶς παρασκευάζεται εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ νιτρικὸν ὀξύ ; — Τί ἔνωσις εἶναι ; — Τί ιδιότητες ἔχει ; — Ποῦ χρησιμεύει ; — Τί εἶναι αἱ βαφικαὶ ὕλαι ; — Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα φυσικά χρῶματα ; — Ἀπὸ ποῦ παράγεται ἡ ἀνιλίνη καὶ ποῦ χρησιμεύει ;

ΣΥΝΤΟΜΟΣ ΒΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ

Ἀρχιμήδης. Ὁ σπουδαιότερος μαθηματικός καὶ μηχανικός τῆς Ἀρχαιότητος. Ἐγεννήθη εἰς τὰς Συρακοῦσας τῆς Σικελίας τὸ ἔτος 281 π.Χ. Ἦτο ἀπὸ καλὴν καὶ πλουσίαν οἰκογένειαν καὶ ὁ πατέρας του ἦτο ἀστρονόμος. Ἐσπούδασε μαθηματικὰ καὶ ἀστρονομίαν εἰς τὴν Ἀλεξάνδρειαν. Τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ἐξοῦσαν ἐκεῖ μεγάλοι μαθηματικοί, ὅπως ἦταν ὁ Κόνων καὶ ὁ Δισίθεος, μετὰ τοὺς ὁποίους συνεδέθη διὰ φιλίας ὁ Ἀρχιμήδης. Ὁ Ἀρχιμήδης ἐγίνε ἐνδοξος ἀπὸ τὰς ἐφευρέσεις του κατὰ τὴν ἄμυναν τῶν Συρακοῦσων ἐναντίον τῶν Ῥωμαίων, ἡ ὁποία ἐκράτησε τρία χρόνια. Λέγεται, ὅτι μετὰ τὰ κοῖλα κάτοπτρα, τὰ ὁποία εἶχε κατασκευάσει, κατέκαιε τὰ Ῥωμαϊκὰ πλοῖα. Ἐπίσης τότε κατασκεύασε ἀπλᾶς μηχανάς, μετὰ τὰς ὁποίας ἔρριπτε μεγάλους ὀγκολίθους ἐναντίον τῶν πλοίων, ὅταν ἐπλησίαζαν. Ὁ Ἀρχιμήδης ἔκαμε πολλὰς μαθηματικὰς ἀνακαλύψεις. Ἡ σπουδαιότερα ὅμως ἀνακάλυψίς του εἶναι ἡ ὑδροστατικὴ ἀρχή, ἡ ὁποία φέρει καὶ τὸ ὄνομά του: ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.



Αἱ τελευταῖαι στιγμαὶ τοῦ Ἀρχιμήδους.

Ὁ Ἀρχιμήδης ἐφονεύθη τὸ 212 π.Χ., ὅταν ἐκυρίευσαν οἱ Ῥωμαῖοι τὰς Συρακοῦσας. Ὁ Ῥωμαῖος στρατηγὸς Μάρκελλος εἶχε δώσει διαταγὴν νὰ σεβασθοῦν τὴν ζωὴν τοῦ Ἀρχιμήδους. Κάποιος ὅμως βάρβαρος στρατιώτης τὸν ἐκτύπησε τὴν ὥραν, πού ἔκαμε γεωμετρικὰ σχήματα στὴν ἄμμο. Ἦταν μάλιστα τόσο ἀπορροφημένος, πού δὲν κατάλαβε τὸν κίνδυνον καὶ ἐφώναξε στὸν στρατιώτη, ὅταν ἐπλησίαζε, τὸ περίφημον ὅπδὸ τότε: «Μὴ μοῦ τοὺς κύκλους τάραττε».

Γαλιλαῖος. Μεγάλος Ἰταλὸς Φυσικομαθηματικός, Ἀστρονόμος καὶ Φιλόσοφος. Ἐγεννήθη εἰς τὴν Πίζαν τὸ 1564 καὶ ἀπέθανε τὸ 1642 εἰς τὴν Φλωρεντίαν. Ὁ πατέρας του, ἄν καὶ ἦτο πτωχός, ἐφρόντισε νὰ μορφώσῃ τὸν υἱὸν του ὅσο μποροῦσε καλύτερα. Εἰς τὴν Φλωρεντίαν ἐσπούδασε Φιλολογίαν καὶ Φιλοσοφίαν καὶ κατόπιν ἐστάλη εἰς τὴν Πίζαν, διὰ νὰ σπουδάσῃ Ἱατρικὴν. Αὐτὸς ὅμως ὑπάκουσε εἰς τὴν κλίσιν του καὶ ἀντὶ τῆς ἱατρικῆς ἐσπούδασε Μαθηματικά. Ὡς καθηγητὴς τῶν Μαθηματικῶν ὑπηρέτησεν εἰς τὴν Πίζαν καὶ τὴν Μάδοβαν ἀπὸ τὸ 1589 ἕως τὸ 1610. Κατόπιν ἐγκατεστάθη εἰς Φλωρεντίαν.

Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του ὁ Γαλιλαῖος ἐμελετοῦσε καὶ ἔκανε πειράματα καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἔκαμε πολλὰς ἀνακαλύψεις καὶ ἐφευρέσεις. Εἰς ἡλικίαν 19 ἐτῶν (1583) ἀνεκάλυψε τοὺς νόμους τοῦ ἐκκρεμοῦς ἀπὸ παρατήρησιν πού ἔκαμε εἰς τὴν κίνησιν τοῦ πολυελαίου τῆς Ἐκκλησίας κατὰ τὴν ὥραν τῆς λειτουργίας. Κατεσκεύασε τὸ πρῶτον ἀστρονομικὸν τηλεσκόπιον καὶ τὸ πρῶτον θερμόμετρον. Ἐμελέτησε πρῶτος

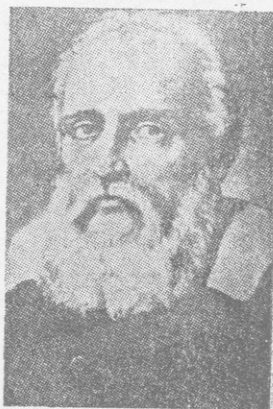
τάς κινήσεις τῶν πλανητῶν γύρω ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ ἀπέδειξε, ὅτι ἡ Γῆ στρέφεται γύρω ἀπὸ αὐτόν.



Ὁ Γαλιλαῖος ἐπιδεικνύει τὸ τηλεσκοπίόν του.

— «Καὶ ὁμοῦ κινεῖται !..

Εὐαγγελιστὴς Τορρικέλλι, Ἰταλὸς Φυσικὸς καὶ Μαθηματικὸς. Ἐγεννήθη εἰς τὴν Φλωρεντίαν τὸ 1608 καὶ ἀπέθανε τὸ 1647. Ἦτο μαθητὴς καὶ κατόπιν βοηθὸς τοῦ Γαλιλαίου. Τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ πειράματος, πὺ φέρει τὸ ὄνομα «Πείραμα τοῦ Τορρικέλλι», τὴν ἔκαμε ὡς ἐξῆς; Τὸ ἔτος 1643 οἱ ὑδραυλικοὶ τῆς Φλωρεν. ἤθελαν νὰ ἐγκαταστήσουν μίαν ἀναρροφητικὴν ὑδραντλίαν διὰ νὰ ἀντλοῦν νερὸ ἀπὸ ἓνα πηγάδι, τὸ ὁποῖον εἶχε βάθος μεγαλύτερο ἀπὸ 10,5 μέτρα. Τὸ νερὸ, ὅπως εἶφυσικόν, δὲν ἀνέβαινε καὶ δὲν μποροῦσαν νὰ ἐξηγήσουν τὸ γιὰτί, ἀφοῦ τὸ νερὸ ἀνέβαινε μὲ τὴν ὑδραντλία ἀπὸ τὰ 8 μέτρα. αἱ οὐδραυλικοὶ ἐζήτησαν τὴν γνώμην τοῦ Γαλιλαίου, ὁ ὁποῖος λόγῳ τοῦ γῆρατός του καὶ ἐπειδὴ τότε ἦτο καὶ ἄρρωστος, ἀνέθεσε τὴν μελέτην τοῦ προβλήματος εἰς τὸν βοηθόν του Τορρικέλλι. Ἡ ἀπάντησις τοῦ Τορρικέλλι εἰς τοὺς ὑδραυλικοὺς τῆς Φλωρεντίας *εἶναε τὸ συμπέρασμα πὺ βγαίνει ἀπὸ τὸ γνωστὸ πείραμα, πὺ ἔκαμε τότε.*



Ὁ Γαλιλαῖος

Βιβλία ἀναφερόμενα εἰς τεχνικὰς ἐφευρέσεις καὶ ἐφαρμογὰς

- 1) «Γύρω ἀπὸ τὴν Φυσικὴν» Γ. Στύπα, 2) «Οἱ ρόδες γυρίζουν» Σ. Παπαδάκη, 3) «Μεγάλοι ἐφευρέται», 4) «Ὁ κόσμος πὺ χάθηκε» Π. Χριστοπούλου.



024000018155

L 00

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Δ/ΣΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ἄριθ. Πρωτ. 80315

Ἔν Ἀθήναις τῇ 13 - 7 - 1955

Πρὸς

Τὸν κ. κ. Σ. Κατάκη — Γ. Ἀνδρεάδην
Ἀργυροκάστρου 7 Ἐνταῦθα

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ τῆς ὑπ' ἄριθ. 71659/24/6/55 πράξεως τοῦ Ἑπιχειρηματικοῦ 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 Φυσικῆς καὶ Χημείας ὡς βοηθικὸν τοῦ μαθήματος τῆς Φυσικῆς Χημείας διὰ τὴν Ε' τάξιν τοῦ Δημοτικοῦ σχολείου.

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

Ἐντολῇ Ἑπιπροέδρου

Ὁ

Διευθυντῆς

Χ. Μούστρης