

ΧΑΡΙΛΑΟΥ Ι. ΣΗΜΗΡΙΩΤΗ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΟΥ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΝΙΚΟΛΑΟΥ Γ. ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1940



17291

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΧΑΡΙΛΑΟΥ Ι. ΣΗΜΗΡΙΩΤΗ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΟΥ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΝΙΚΟΛΑΟΥ Γ. ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1940

ΜΕΡΟΣ Α'.

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ

Γνωρίζομεν δόλοι δτι οι λίθοι βυθίζονται εἰς τὸ ῦδωρ, ἐνῷ τὰ
ξύλα ἐπιπλέουν.

"Οτι ἡ χύτρα παύει νὰ βράζῃ, δταν τὴν ἀπομακρύνομεν
ἀπὸ τὴν φωτιά.

"Οτι ῦστερα ἀπὸ μίαν ἀστραπῆν, τὴν ὅποιαν εἴδομεν, περι-
μένομεν νὰ ἀκούσωμεν τὴν βροντήν.

"Οτι ἡ τηλεφωνικὴ εἰδῆσις μεταβιβάζεται μὲ ἡλεκτρισμὸν κλπ.

Πῶς καὶ διατί συμβαίνουν αὐτὰ καὶ πολλὰ ἄλλα ἔχει σκο-
πὸν νὰ μᾶς ἐξηγήσῃ ἢ φυσικὴ πειραματική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Τί καλεῖται θερμότης. "Οταν πλησιάσωμεν τὸ χέρι μας εἰς
τὴν φωτιὰ αἰσθανόμεθα ζέστην. "Οταν ἐγγίσωμεν πάγον αἰσθα-
νόμεθα ψῦχος. Ἡ αἰτία, ἡ ὅποια μᾶς κάμνει νὰ αἰσθανόμεθα τὸ
ψῦχος καὶ τὴν ζέστην καλεῖται θερμότης.

Πηγαὶ θερμότητος. Τρίβομεν τὰ χέρια μας, τὰ αἰσθανό-
μεθα θερμότερα.

Μετάλινον νόμισμα ὃν τὸ τρίψωμεν εἰς σανίδα θερμαίνεται.

Εἰς τὸν τροχὸν τοῦ ἀκονιστοῦ βλέπομεν νὰ παράγωνται
σπινθῆρες.

Συμπέρασμα. Μὲ τὴν τριβὴν παράγεται θερμότης.

"Οταν πιέζωμεν" μὲ τὴν ἀντλίαν ἀέρα εἰς τὸ ποδόσφαιρον, παρατηροῦμεν, δτ τὸ κάτω μέρος τῆς ἀντλίας θερμαίνεται.

'Εὰν κτυπήσωμεν δυνατά ἐν τεμάχιον μολύβδου, βλέπομεν δτι θερμαίνεται.

Συμπέρασμα. Μὲ τὴν πίεσιν ἡ κροῦσιν παράγεται θερμότης.

Γνωρίζομεν δτι καὶ ὁ ἥλεκτρισμὸς παράγει θερμότητα (ἥλεκτρικὴ θερμάστρα, ἥλεκτρικὸ σίδερο).

Καί ομεν ἐν τεμάχιον ξύλου. Παράγεται θερμότης.

Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον ἀσβέστου εἰς τὸ ӯδωρ. Τὸ ӯδωρ θερμαίνεται.

Συμπέρασμα. Ἡ καῦσις τοῦ ξύλου καὶ τὸ σβύσιμο τῆς ἀσβέστου παράγουν θερμότητα.

"Ωστε πηγαὶ θερμότητος εἶναι ἡ **τριβή**, ἡ **πλεσίς**, ὁ **ἥλεκτρισμός**, ἡ **καῦσις** κ.λ.π.

Ἡλιος. Ἀλλὰ ἡ κυριωτέρα πηγὴ θερμότητος εἶναι ὁ **ἥλιος**. Εὰν δὲν ὑπῆρχε ὁ ἥλιος, οὔτε φυτά, οὔτε ζῷα, οὔτε βροχαί, οὔτε ἄνεμοι θὰ ὑπῆρχον. Ἡ γῆ θὰ ἦτο τελείως νεκρά.

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Μετάδοσις δι' ἀκτινοβολίας. Ο ἥλιος στέλλει εἰς ἡμᾶς τὴν θερμότητά του ἀπὸ πολὺ μακράν. Ἡ θερμάστρα ἐπίσης στέλλει τὴν θερμότητά της εἰς ὅλον τὸ δωμάτιον καὶ θερμαίνει τὰ διάφορα ἀντικείμενα.

"Ωστε τὰ διάφορα σώματα δύνανται νὰ θερμανθοῦν, χωρὶς νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφήν μὲ τὰς θερμάς πηγάς.

"Ο τρόπος αὐτός, μὲ τὸν δποῖον φθάνει ἡ θερμότης εἰς τὰ ἀντικείμενα λέγεται **ἀκτινοβολία**.

Μετάδοσις δι' ἀγωγῆς. Εὰν θέσωμεν εἰς τὴν θερμάστραν τὸ ἐν ἄκρον μεταλλίνης ράβδου, μετ' ὀλίγον χρόνον θὰ ӯδωμεν δτι καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον ἐθερμάνθη. Τοῦτο συνέβη, διότι ἡ θερμότης μετεδόθη ἀπὸ σημείου εἰς σημεῖον μέχρι τοῦ ἄλλου ἄκρου τῆς ράβδου.

"Ο τρόπος αὐτός τῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος λέγεται **μετάδοσις δι' ἀγωγῆς**.

Μετάδοσις διὰ θευμάτων. Ἡ θερμάστρα θερμαίνει τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου ὅχι μόνον δι' ἀκτινοβολίας, ἀλλὰ καὶ διὰ **θευμάτων**. Ὁ ἀήρ, ὃ ὅποιος ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν θερμάστραν θερμαίνεται. "Οταν θερμανθῇ ἀνέρχεται καὶ ἄλλος ἀήρ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν θερμάστραν. Οὕτω σχηματίζονται ρεύματα ἀέρος, ὅπως θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον.

Συμπέρασμα. Ἡ θερμότης μεταδίδεται κατὰ τρεῖς τρόπους: 1) **διὰ ἀκτινοβολίας**, 2) **διὰ ἀγωγῆς** καὶ 3) **διὰ θευμάτων**.

ΕΥΘΕΡΜΑΓΩΓΑ ΚΑΙ ΔΥΣΘΕΡΜΑΓΩΓΑ ΣΩΜΑΤΑ

Πείραμα. Εἰς χύτραν, εἰς τὴν ὅποιαν βράζει ὅδωρ (σχ. 1) θέτομεν δύο κουτάλια, τὸ ἓν ξύλινον καὶ τὸ ἄλλο μετάλινον. "Ἐπειτα ἀπὸ δλίγον χρόνου, ἐὰν ἔγγίσωμεν τὰ κουτάλια παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ μετάλλινον εἶναι πολὺ θερμόν, ἐνῷ τὸ ξύλινον δλίγον.

Τὸ μέταλλον ἐπειδὴ μεταδίδει τὴν θερμότητα εὐκόλως ἀπὸ τοῦ ἐνὸς σημείου εἰς τὸ ἄλλο λέγεται **εὐθερμαγωγὸν σῶμα ή καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος**.

"Ολα τὰ μέταλλα εἶναι εὐθερμαγωγά:

Τὸ ξύλον δὲν μεταδίδει εὐκόλως τὴν θερμότητα καὶ καλεῖται **δυσθερμαγωγὸν σῶμα ή κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος**.

Ἐκτὸς τοῦ ξύλου καὶ ἄλλα σώματα στερεά εἶναι δυσθερμαγωγά: ἄλλα περισσότερον καὶ ἄλλα δλιγώτερον. Π. χ. τὰ πτερά, ὁ φελλός, ἡ ροτίνη, τὰ πριονίδια, τὰ βαμβακερά καὶ μάλλινα ύφασματα κ.λ.π. "Ωστε τὰ στερεά σώματα δὲν μεταδίδουν δμοίως τὴν θερμότητα. Τοῦτο δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ώς ἔξῆς. Εἰς ψυχρὸν χῶρον θέτομεν ἀντικείμενα ἀπὸ διάφορον οὐ-



Σχ. 1. Τὸ μετάλλινον κουτάλι θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τὸ ξύλινον.

σίαν, π. χ. ἀπό μέταλλον, μάρμαρον, ξύλον καὶ τὰ ἀφήνομεν ἐπὶ δλίγον χρόνον. Ἐὰν ἐγγίσωμεν μὲν τὸ χέρι μας τὸ ἐν κατόπιν τοῦ ἄλλου τὰ ἀντικείμενα αὐτά, δὲν θὰ ἔχωμεν τὸ ἵδιον αἴσθημα τῆς θερμότητος, ἀν καὶ εὑρίσκονται ὅλα εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν.

Τὸ μέταλλον θὰ μᾶς φανῆ ψυχρότερον ἀπὸ τὸ μάρμαρον, τὸ μάρμαρον δὲ λιγότερον ψυχρὸν καὶ τὸ ξύλον θερμότερον.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ μέταλλον, ὡς καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ἀφαιρεῖ θερμότητα ἀπὸ τὸ χέρι μας καὶ τὴν μεταφέρει συντόμως εἰς ὅλον τὸ σῶμα του. Τὸ μάρμαρον ἀφαιρεῖ καὶ αὐτὸν θερμότητα ἀπὸ τὸ χέρι μας, ἀλλὰ δὲν τὴν μεταφέρει μὲ τὴν ἴδιαν συντομίαν, ὥπως τὸ μέταλλον, εἰς τὸ σῶμα του. Τὸ ξύλον δὲν δύναται νὰ μεταφέρῃ τὴν θερμότητα ἀπὸ τὸ χέρι μας εἰς τὸ σῶμα του καὶ διὰ τοῦτο φαίνεται θερμότερον ἀπὸ τὸ μάρμαρον καὶ τὸ μέταλλον.

Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει ἐὰν τὰ αὐτὰ ἀντικείμενα ἔχουν μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ σῶμα μας. Τοῦτο δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ἐὰν τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ εἶναι ἐκτεθειμένα εἰς τὸν ἥλιον κατὰ τὸ θέρος καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀνω τῶν 37° . Τὸ μέταλλον μᾶς φαίνεται θερμότερον ἀπὸ τὸ μάρμαρον καὶ ἀκόμη περισσότερον ἀπὸ τὸ ξύλον.



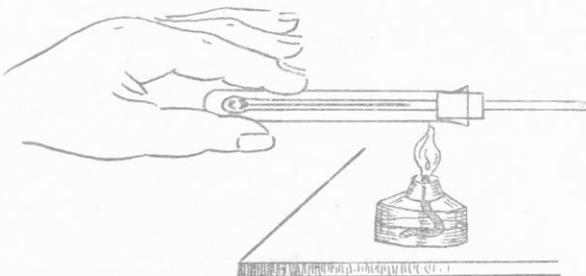
Σχ. 2. Τὸ ὅδωρ εἶναι κοκὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος. Η θερμότης δὲν μεταδίεται εἰς τὸ κατώτερον μέρυς τοῦ σωλήνος.

Διότι τὸ μέταλλον, ὡς καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος μεταφέρει εὐκόλως θερμότητα ἀπὸ ὅλον του τὸ σῶμα καὶ τὴν μεταδίδει εἰς τὸ χέρι μας, τὸ δοποῖον ἔχει χαμηλοτέραν θερμοκρα-

σίαν. Τό μάρμαρον μεταφέρει όλιγωτέραν θερμότητα καὶ δι’ αὐτὸν φαίνεται όλιγώτερον θερμόν. Τὸ ἔύλον, ὡς κακός ἀγωγός, ἐλαχίστην θερμότητα μεταφέρει ἀπὸ τὸ σῶμα του καὶ διὰ τοῦτο μᾶς φαίνεται ψυχρότερον.

Πείραμα. Εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα θέτομεν ὅδωρ. Τὸν κρατῶμεν ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 2 καὶ θερμαίνομεν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ὅδατος. Τὸ ὅδωρ τῆς ἐπιφανείας βράζει. Τὸ χέρι μας δὲν αἰσθάνεται θερμότητα.

Συμπέρασμα. Τὸ ὅδωρ εἶναι κακός ἀγωγός τῆς θερμότητος. Μὲ παρόμοια πειράματα ἀποδεικνύεται, ὅτι ἐκτὸς τοῦ ὅδατος



Σχ. 3. Ὁ ἀήρ εἶναι κακός ἀγωγός τῆς θερμότητος. Κρατοῦμεν τὸν σωλῆνα δρίζοντιον, διὰ νὰ μὴ σχηματισθοῦν ρεύματα, ὅποτε δὲ μεταδιεται ἡ θερμότης εἰς τοὺς δακτύλους μας.

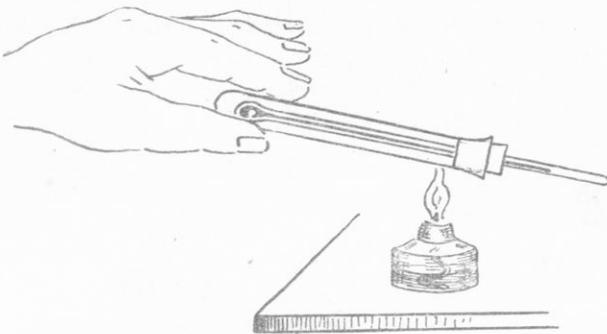
καὶ τὰ ἄλλα ύγρα εἶναι δυσθερμαγωγὰ σῶματα. Ἐξαίρεσιν ἀποτελεῖ ὁ ὑδράργυρος, ὁ ὅποιος εἶναι καλός ἀγωγός τῆς θερμότητος.

Πείραμα. Εἰς ἕνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα ἀρκετοῦ μῆκους εἰσάγομεν θερμόμετρον. Τὸ θερμόμετρον στηρίζομεν εἰς ἕνα φελλόν, οὕτως ὥστε νὰ μὴ ἐγγίζῃ εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνους καὶ ἡ λεκάνη τοῦ θερμομέτρου νὰ φθάνῃ πλησίον τοῦ πυθμένος. Κρατῶμεν τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος καὶ θερμαίνομεν αὐτὸν εἰς τὸ ψηλότερον (σχ. 3). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ στήλη τοῦ θερμομέτρου μένει σχεδόν στάσιμος. Τοῦτο φανερώνει, ὅτι ὁ ἀήρ, ὁ ὅποιος θερμαίνεται μὲ τὴν φλόγα εἰς ἔν μέρος,

δὲν μετασδίδει τὴν θερμότητα καὶ εἰς τὸν ἀέρα, δὲ ὅποιος περιβάλλει τὴν λεκάνην τοῦ θερμομέτρου.

*Ἐπομένως δὲ ἀήρ εἶναι κακός ἀγωγὸς τῆς θερμότητος.

*Ἐὰν ὅμως κρατήσωμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα μὲ τὸν πυθμένα ύψηλότερον (σχ. 4), τότε ἡ στήλη τοῦ θερμομέτρου ἀνέρχεται ταχέως. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς τὸ ύψηλότερον μέρος, ὃπου εἶναι ἡ λεκάνη τοῦ θερμομέτρου, διαρκῶς φθάνει θερμὸν ρεῦμα ἀέρος (μετάδοσις θερμότητος διὰ ρευμάτων).



Σχ. 4. *Ἐὰν κρατήσωμεν τὸν σωλῆνα κεκλιμένον, τότε τὸ ἀνώτερον μέρος θερμαίνεται διὰ τῶν ρεύμάτων τοῦ ἀέρος.

Συμπέρασμα. Ὁ ἀήρ εἶναι δυσθερμαγωγὸν σῶμα.

*Ἀπὸ τὸ προηγούμενον πείραμα φαίνεται, ὅτι δὲ ἀήρ θερμαίνεται μόνον, ὅταν ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν θερμὴν πηγήν. *Ἐὰν ἐμποδίσωμεν τὸν θερμὸν ἀέρα νὰ κινηθῇ, δὲν θά μεταδώσῃ τὴν θερμότητά του εἰς τὸν πέριξ ἀέρα.

Διὰ τοῦτο διατηρεῖται περισσότερον θερμὸν τὸ σῶμα μας, ὅταν ἐνδυθῶμεν πολλὰ ἐνδύματα λεπτά, παρὰ ἐν τοῦ ἰδίου βάρους.

*Ἐφαρμογαί. Χρήσις τῶν δυσθερμαγωγῶν σωμάτων γίνεται πολλάκις εἰς διάφορα μετάλλινα ἐργαλεῖα π.χ. τὰ σίδηρα τοῦ σιδερώματος φέρουν λαβὴν ξυλίνην. Τὰ μετάλλινα ὄνδροιδοχεῖα τῶν στρατιωτῶν περιτυλίσσονται μὲ μάλλινον ὕφασμα καὶ

διατηρεῖται τὸ ὅδωρ δροσερόν. Τὰ ἐφαπλώματα γεμίζονται μὲ βάμβακα ἢ πτερά, τὰ δποῖα εἶναι σώματα δυσθερμαγωγὰ καὶ συγχρόνως ἔμποδίζουν τὴν κίνησιν τοῦ ἀέρος, τὸν δποῖον περικλείουν.

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

1) Ἐὰν πλησιάσωμεν θερμόμετρον εἰς μίαν φλόγα, ὁ ὅδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα του. Ἐὰν τὸ ἀπομακρύνωμεν, ὁ ὅδράργυρος κατέρχεται.

Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ βλέπομεν, ὅτι αὐξάνει ὁ ὅγκος τοῦ ὅδραργύρου, δταν οὕτος θερμαίνεται. Ἐλαττούται δὲ ὁ ὅγκος του, δταν ψύχεται.

2) Ἐὰν τρυπήσωμεν μὲ χονδρὸν καρφίον τεμάχιον λευκοσιδήρου (τενεκέ), τὸ καρφίον εἰσέρχεται καὶ ἔξερχεται ἀπὸ τὴν δπὴν εὔκόλως. Ὁταν δμῶς θερμάνωμεν τὸ καρφίον βλέπομεν, ὅτι δὲν εἰσέρχεται εἰς τὴν δπὴν παρὰ δταν κρυώσῃ. Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ βλέπομεν, ὅτι τὸ καρφίον δταν ἔθερμάνθη ἔγεινε χονδρότερον καὶ δὲν εἰσήρχετο εἰς τὴν δπὴν, δταν δὲ ἔψυχθη ἔγεινε λεπτότερον.

3) Τρυπῶμεν τὸν φελλὸν μιᾶς φιάλης. Ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν δπὴν ἔνα σωλῆνα ὄλινον ἢ μακαρόνι, ὅπως δεικνύει τὸ (σχ. 5).

Βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος ἐντὸς τοῦ ὅδατος. Ἐὰν θερμάνωμεν ἐλαφρῶς τὴν φιάλην, βλέπομεν νὰ ἔξερχωνται ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ σωλῆνος φυσαλίδες ἀέρος. Ὁταν δὲ ἡ φιάλη ψυχθῇ, βλέπομεν νὰ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τὸ ὅδωρ.

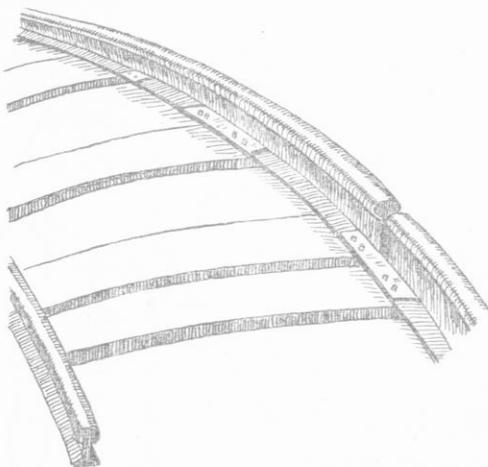
Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ βλέπομεν, ὅτι ὁ ἀὴρ τῆς φιάλης διὰ τῆς θερμάνσεως ἀπέκτησε μεγαλύτερον ὅγκον καὶ δι' αὐτὸ ἔξηλθον



Σχ. 5. Διαστολὴ τῶν ἀεοίων. Ὁ ἀὴρ τῆς φιάλης θερμαίνομενος διαστέλλεται καὶ ἔξερχονται φυσαλίδες.

φυσαλίδες ἐκ τοῦ σωλῆνος. "Οταν δὲ ἐψύχθῃ ἔγεινε ὁ ὅγκος του μικρότερος.

Συμπέρασμα. Πολλά ἄλλα πειράματα ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω μᾶς δεικνύουν, ὅτι ὅλα τὰ σώματα ὅταν θερμαίνονται διαστέλλονται (αὔξανουν κατ' ὅγκον), ὅταν ψύχονται συστέλλονται (ἐλατ- τοῦνται κατ' ὅγκον).



Σχ. 6. "Οπου ἐνώνονται δύο σιδηροδρομικαὶ ράβδοι ἀφίνεται ἐν μικρὸν διάστημα διὰ νὰ μὴ στραβώσουν μὲ τὴν δύναμιν τῆς διαστολῆς.

"Οταν κατασκευάζουν τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς, ἀφήνουν μεταξὺ τῶν ράβδων μικρὸν διάστημα, ὥστε νὰ ὑπάρχῃ χῶρος διὰ τὴν διαστολὴν κατὰ τὸ θέρος (σχ. 6).

Ἐρωτήσεις. Οἱ τοίγγοι, οἱ ὅποιοι σκεπάζουν οἰκήματα, πῶς εἶναι στηριγμένοι;

Τὸ τόπι πότε ἀναπηδᾷ περισσότερον, τὸν χειμῶνα ἢ τὸ καλοκαίρι;

Τὰ κάστανα διατί τὰ χαράσσωμεν ὅταν τὰ ψήνωμεν:

Ἄπὸ ὅλα τὰ σώματα περισσότερον διαστέλλονται τὰ ἀέρια, ἔπειτα τὰ ύγρα καὶ ὀλιγώτερον τὰ στερεά.

Ἐφαρμογαί. 'Η σιδηρὰ στεφάνη, ἡ ὅποια ἐφαρμόζεται εἰς τοὺς τροχοὺς τῶν κάρρων, ἔχει κατασκευασθῆ ὀλίγον μικροτέρα ἀπὸ τὸν τροχόν. Διὰ νὰ χωρέσῃ τὴν θερμαίνουν, ὅταν δὲ κρυώσῃ ἐφαρμόζει καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

"Όταν έχουμεν πυρετὸν λέγομεν, δτι έχομεν ύψηλοτέραν **θερμοκροσίαν** ἀπό ἑκείνην, πού έχομεν σταν εῖμεθα καλά.

Τὸ δωμάτιόν μας ἄλλοτε εἶναι ψυχρότερον καὶ ἄλλοτε θερμότερον. Δηλαδὴ δὲν ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν.

Τὰ ὅργανα, μὲ τὰ δποῖα μετροῦμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματός μας, τοῦ δωματίου κ.λ.π. δνομάζονται **θερμόμετρα**.

"Υπάρχουν θερμόμετρα μὲ ύδραργυρον καὶ λέγονται **ὑδραργυρικά**, ἄλλα μὲ οἰνόπνευμα καὶ λέγονται **οινοπνευματικά**.

Περιγραφὴ **θερμομέτρου** ύδραργυρικοῦ. Τὸ θερμόμετρον ἀποτελεῖται (σχ. 7) ἀπό ἕνα **σωλήνα** **ὑάλινον** τριχοειδῆ (μὲ πολὺ μικρὰν διάμετρον).

"Ο σωλήνην εἰς τὸ ἔν ἄκρον φέρει ἐξόγκωμα, τὸ δποῖον λέγεται **λεκάνη**.

Τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σωλήνος εἶναι κλειστόν. Ἐντὸς τῆς λεκάνης ύπάρχει ύδραργυρος, ἔχει δὲ ἀφαιρεθῆ ὁ ἀήρ ἐκ τοῦ θερμομέτρου τελείως. Κατὰ μῆκος τοῦ σωλήνος ύπάρχουν διαιρέσεις.

Βαθμολογία θερμομέτρου. Θέτομεν τὴν λεκάνην τοῦ θερμομέτρου εἰς δοχεῖον, τὸ δποῖον ἔχει μικρὰ τεμάχια πάγου, τὰ δποῖα ἀρχίζουν νά λυώνουν (σχ. 8). "Ο ύδραργυρος τοῦ σωλήνος κατέρχεται καὶ σταματᾷ εἰς ἔν σημεῖον. Ἔκεῖ σημειώνομεν 0° . "Επειτα τοποθετοῦμεν τὴν λεκάνην τοῦ θερμομέτρου εἰς ἀτμούς βράζοντος ύδατος (σχ. 9). "Ο ύδραργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλήνα καὶ σταματᾷ εἰς ύψηλότερον σημεῖον. Ἔκεῖ σημειώνομεν 100° .

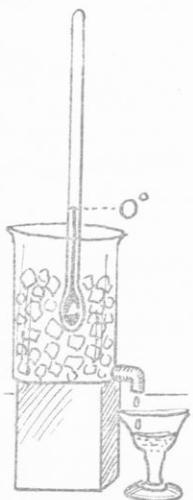
Τὸ διάστημα μεταξὺ τοῦ 0° καὶ τοῦ 100° διαιροῦμεν εἰς 100 ίσα μέρη. Αἱ ύποδιαιρέσεις αῦται καλοῦνται **βαθμοί** καὶ ἐπεκτεί-



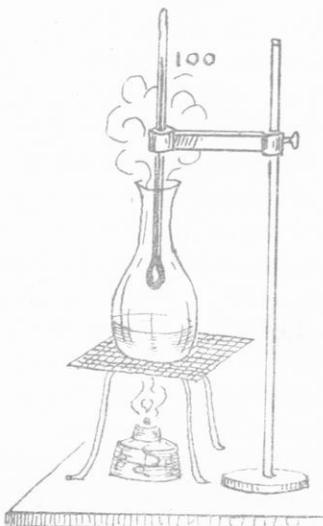
Σχ. 7.
'Υδραργυρικὸν
θερμόμετρον.

νονται κάτωθεν τοῦ 0° καὶ ἄνωθεν τοῦ 100° . Τὴν βαθμολογίαν αὐτὴν τὴν ἔκανε ὁ **Κέλσιος**.

Οἱ βαθμοὶ σημειώνονται μὲ ἐν μικρὸν $^{\circ}$, τὸ ὅποῖον γράφεται δεξιὰ καὶ ἄνω τοῦ βαθμοῦ. Π. χ. ἡ κανονικὴ θερμοκρασία τοῦ ὀνθρώπου εἶναι 37° .



Σχ. 8. Εἰς τρίμματα πάγου θέτομεν τὴν λεκάνην τοῦ θερμομέτρου. Εἰς τὸ σημεῖον, τὸ ὅποῖον σταματᾷ ὁ ὑδραργυρὸς σημειώνομεν τὸ 0° .



Σχ. 9. Βαθμολογία τοῦ 100° . Η λεκάνη τοῦ θερμομέτρου εὑρίσκεται ἄνωθεν τῶν ἀτμῶν ζέοντος ὕδατος.

Οἱ βαθμοὶ οἱ κάτωθεν τοῦ 0 σημειώνονται μὲ τὸ σημεῖον — Π. χ. — 8° σημαίνει θερμοκρασία 8 βαθμοὶ κάτωθεν τοῦ μηδενός.

OINOPNEUMATIKON ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΩΝ

Τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον εἶναι ὅμοιον μὲ τὸ ὑδραργυρικὸν μὲ τὴν διαφοράν, διτὶ ἀντὶ τοῦ ὑδραργύρου ἔχει οἰνό-

πνευμα καθαρόν, τὸ ὅποιον διὰ νὰ φαίνεται εἰς τὸν σωλῆνα χρωματίζεται συνήθως ἐσυθρόν.

Τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον διὰ νὰ βαθμολογηθῇ παραβάλλεται μὲ τὸ ύδραργυρικόν.

Τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ χαμηλάς θερμοκρασίας. Διότι τὸ οἰνόπνευμα πήγνυται εἰς -140° , ἐνῷ ὁ ύδραργυρος εἰς -39° .

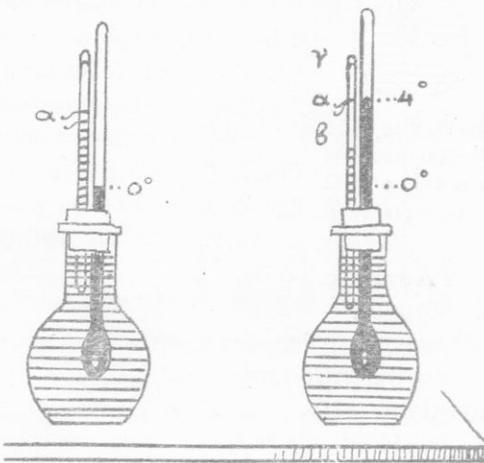
ΑΝΩΜΑΛΙΑ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Πείραμα. Λαμβάνομεν μικράν φιάλην, τρυπῶμεν τὸν φελλὸν μὲ πυρωμένον καρφίον (χονδρόν) εἰς δύο μέρη καὶ διαπερῶμεν καλῶς εἰς τὴν μίαν δόπην ύδραινον σωλῆνα καὶ εἰς τὴν ἄλλην θερμόμετρον (σχ. 10).

Γεμίζομεν τὴν φιάλην μὲ ύδωρ θερμοκρασίας 0° ἢ 1° . "Υδωρ μὲ τόσην θερμοκρασίαν ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἀπὸ χιόνι ἢ πάγον, δ ὅποιος μόλις ἔχει λυώσει.

Κατόπιν πωματίζομεν μὲ τὸν ἀνωτέρω φελλὸν τὴν φιάλην. Τὸ ύδωρ τότε θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα καὶ θὰ ἀνέλθῃ μέχρι ἐνὸς σημείου α. Τὴν θέσιν τοῦ σημείου τούτου σημειώνομεν διὰ μιᾶς κλωστῆς.

"Εως ὅτου σημειώσωμεν τὴν θέσιν τοῦ ύδατος, διατηροῦμεν τὴν φιάλην ἐντὸς ἄλλου δοχείου, τὸ ὅποιον περιέχει τρίματα πάγου καὶ ἄλατος. Τοῦτο κάμνομεν διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ ύδωρ καὶ κατὰ τὴν μετάγγισιν τὴν θερμοκρασίαν 0° .



Σχ. 10.

Μεταφέρομεν κατόπιν τὴν φιάλην εἰς δωμάτιον, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι 10° ἢ καὶ μεγαλυτέρα. Τὸ διδωρὸν ἀρχίζει νὰ θερμαίνεται περισσότερον καὶ ἐνῷ ἔπειτε νὰ διασταλῇ, ὡς ἐμάθομεν, ἀντιθέτως συστέλλεται.



Σχ. 11. Εἰς τοὺς 10° ἔχει περάσει τὸ α κοὶ φῶνειν εἰς τὸ σημεῖον γ.

Τοῦτο συμπεραίνομεν, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ διδατος εἰς τὸν σωλῆνα ἀρχίζει νὰ κατέρχεται βαθμηδὸν μέχρι ἐνὸς σημείου β. Τὴν στιγμὴν ἐκείνην τὸ θερμόμετρον δεικνύει, ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ διδατος εἶναι 4° .

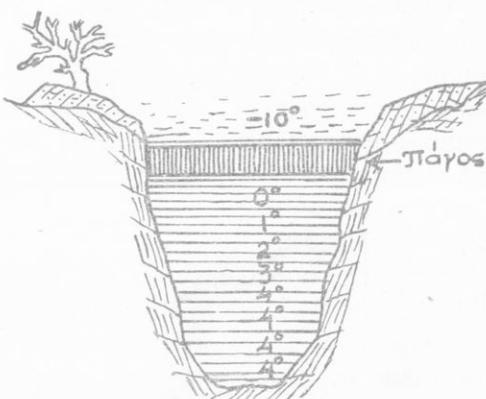
Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ διδωρὸν ἀρχίσῃ νὰ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ θὰ φθάσῃ εἰς σημεῖον ὑψηλότερον τοῦ σημείου α (σχ. 11), τότε τὸ θερμόμετρον δεικνύει καὶ ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τοὺς 4° .

Μὲ τὸ πείραμα τοῦτο παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ διδωρὸν, ἐνῷ αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία του ἀπὸ 0° ἕως 4° συστέλλεται. Διαστέλλεται δέ, δταν θερμαίνεται ἄνω τῶν 4° ἡ ψύχεται κάτω τῶν $4^{\circ}—0^{\circ}$.

"Ασκησις. Τὸ σχ.
12 παριστᾶ λίμνην παγωμένην, ἡ θερμοκρασία τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι -10° .

α) Ποία εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀνωτέρου, τοῦ κατωτέρου καὶ τῶν ἐνδιαμέρων στρωμάτων τοῦ πάγου;

β) Τὸ στρῶμα τοῦ διδατος, τὸ δποῖον ἔγγιζει τὸν πάγον ἔχει θερμοκρασίαν 0° . Διατί;



Σχ. 12. Λίμνη τῆς ὁποίας ἡ ἐπιφάνεια τοῦ διδατος ἔχει παγώσει.

γ) Διατί είς τὰ κατώτερα στρώματα ἡ θερμοκρασία μένει σταθερά εἰς τούς 4°;

ΤΗΞΙΣ ΚΑΙ ΠΗΞΙΣ

"Όταν θερμαίνωμεν κηρὸν παρατηροῦμεν, δτὶ ἀπὸ στερεὸν σῶμα γίνεται ύγρον. Ἐπίσης ὅταν θερμαίνωμεν τὸν κασσίτερον (καλάι) μεταβάλλεται εἰς ύγρον. Τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν καὶ μὲ τὸν πάγον.

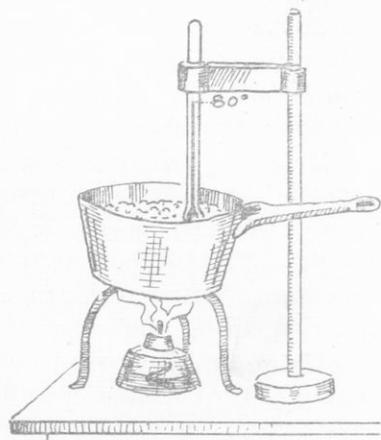
"Ο σίδηρος, ἡ ὥστας, ὁ ὁρείχαλκος (μπροῦντζος), ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος μεταβάλλονται καὶ αὐτὰ εἰς ύγρά, ἀρκεῖ νὰ θερμανθοῦν πάρα πολύ.

"Η μεταβολὴ αὕτη τῶν στερεῶν σωμάτων εἰς ύγρά μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος λέγεται *τήξις*.

"Όταν τὸν ύγρὸν κηρόν, τὸν κασσίτερον ἡ ύγρὸν σίδηρον κ.λ.π. ἀφήσωμεν νὰ ψυχθοῦν, θὰ μεταβληθοῦν πάλιν εἰς στερεά.

"Η μεταβολὴ αὕτη τῶν ύγρῶν σωμάτων εἰς στερεὰ λέγεται *απήξις*.

Σημείωσις. "Υπάρχουν ὅμως στερεὰ σώματα, τὰ ὅποια θερμαίνομεν δὲν τήκονται, ἀλλὰ ἀποσυντίθενται π.χ. τὸ χαρτί, τὸ ξύλον, τὸ κρέας κ.λ.π.



Σχ. 13. Τήξις.
Εἰς τὸ δοχεῖον ύπάρχει ναφθαλίνη. Τὸ θερμόμετρον σταματᾷ εἰς τοὺς 80° μεχνὶς δτου τακῆ δλη ἡ ναφθαλίνη.

ΝΟΜΟΙ ΤΗΞΕΩΣ ΚΑΙ ΠΗΞΕΩΣ

Πείραμα. Λαμβάνομεν ἐν δοχεῖον καὶ εἰς αὐτὸν θέτομεν τεμάχια ναφθαλίνης. Εἰς τὰ τεμάχια τῆς ναφθαλίνης τοποθετοῦ-

μεν τὴν λεκάνην τοῦ θερμομέτρου (σχ. 13) καὶ θέτομεν τὸ δοχεῖον εἰς τὴν φωτιάν.

Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ύδραργυρος τοῦ θερμομέτρου δλοεὺν ἀνέρχεται, ἔως ὅτου φθάσῃ εἰς τοὺς 80° . Ἐκεῖ σταματᾷ, μέχρις ὅτου λυώσει ὅλη ἡ ναφθαλίνη.

"Οταν τελειώσῃ ἡ τῆξις τῆς ναφθαλίνης, τότε παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ύδραργυρος ἀνέρχεται ἄνω τῶν 80° καὶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἀνέρχεται, ἐφ' ὅσον ἐξακολουθεῖ ἡ θέρμανσις.

"Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ὕδιον πείραμα μὲ θεῖον (θειάφι). Παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν τὸ θερμόμετρον δεικνύει $114,5^{\circ}$, τότε ἀρχίζει ἡ τῆξις τοῦ θείου. Μένει δὲ ἡ ὕδια θερμοκρασία $114,5^{\circ}$, ἔως ὅτου λυώσει ὅλον τὸ θεῖον. "Ἐπειτα ἀνέρχεται ἄνω τῶν $114,5^{\circ}$, ἐφ' ὅσον ἐξακολουθεῖ ἡ θέρμανσις.

Συμπέρασμα. Ἀπό τὰ ἀνωτέρω πειράματα παρατηροῦμεν, ὅτι τὰ διάφορα σώματα τήκονται εἰς διαφόρους θερμοκρασίας π.χ. ἡ ναφθαλίνη τήκεται εἰς 80° , τὸ θεῖον εἰς $114,5^{\circ}$, ὁ κασσίτερος εἰς 232° , ὁ σίδηρος εἰς 1050° καὶ ἄλλα στερεὰ εἰς ἄλλας θερμοκρασίας. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ θερμοκρασία διατηρεῖται ἡ αὐτὴ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.

Πείραμα. "Οταν εἰς τὸ πείραμα τῆς τήξεως τῆς ναφθαλίνης (σχ. 13) τὸ θερμόμετρον δείξῃ $90^{\circ}—100^{\circ}$, ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν φωτιάν καὶ παρακολουθοῦμεν τὸ θερμόμετρον. Βλέπομεν ὅτι, ὅταν ὁ ύδραργυρος κατέλθῃ εἰς τοὺς 80° , τότε ἡ ναφθαλίνη ἀρχίζει νὰ πήγνυται.

"Η θερμοκρασία διατηρεῖται σταθερὰ (80°), μέχρις ὅτου πάγωση ὅλη ἡ ναφθαλίνη. "Ἐπειτα δὲ ἀρχίζει νὰ κατέρχεται.

Κατὰ τὸν ὕδιον τρόπον τὸ ύγρὸν θεῖον πήγνυται εἰς τοὺς $114,5^{\circ}$, ὁ κασσίτερος εἰς 232° , ὁ σίδηρος εἰς τοὺς 1050° .

Συμπέρασμα τῶν πειραμάτων εἶναι οἱ ἔξης Νόμοι:

1ος Νόμος. "Ἔκαστον στερεόν σῶμα τήκεται εἰς ὥρισμένην θερμοκρασίαν.

"Η θερμοκραία αὐτὴ λέγεται **θερμοκρασία τήξεως** τοῦ σώματος ἡ **σημεῖον τήξεως**.

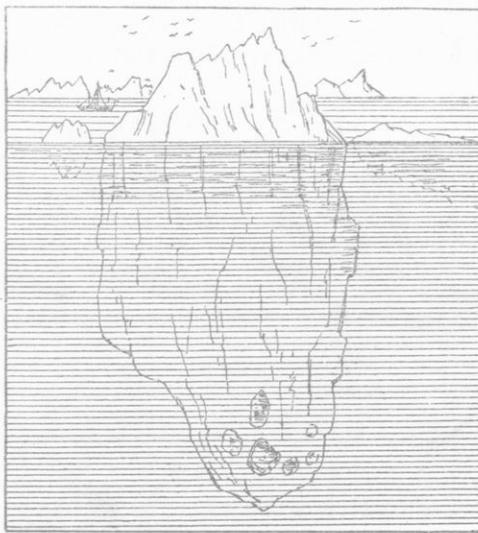
2ος Νόμος. "Η θερμοκρασία διατηρεῖται ἡ ὕδια ἀπὸ ἀρχῆς μέχρι τέλους τῆς τήξεως.

Ξος Νόμος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν δύοις πήγνυνται τὰ σώματα εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὴν θερμοκρασίαν τῆς τήξεως.

ΠΗΞΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ (πάγος)

Τὸ ὄδωρ ὅπως ἐμάθομεν, ὅταν ψύχεται ἀπὸ 4° ἕως 0° συστέλλεται ἀντὶ νὰ διαστέλλεται. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° μεταβάλλεται εἰς πάγον καὶ διαστέλλεται ἀποτόμῳ. Ἡ διαστολὴ αὐτῇ γίνεται μὲ ἀρκετὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτῇ εἶναι ἡ αλτία διὰ τὴν δύοις θραύσονται δοχεῖα γεμάτα μὲ ὄδωρ, ὅταν τοῦτο παγώσῃ τὸν χειμῶνα. Ἐπίσης θρυμματίζονται βράχοι διὰ τὰς κοιλότητας αὐτῶν παγώνει ὄδωρ.

Ο πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὄδατος καὶ διὰ τοῦτο ἐπιπλέει ἐπὶ τῷ ὄδατος (σχ. 14).



Σχ. 14. Ο πάγος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὄδατος.

Τεράστιοι ὅγκοι πάγων οἱ δύοις κινοῦνται μὲ τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης λέγονται παγόβουνα (σχ. 15) καὶ εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνα εἰς τὰ πλοῖα.

Ἀσκήσεις. Τὸ διὰ τὰς ύδροβιας ζῶα καὶ φυτά;

Οἱ γεωργοὶ λέγουν «Ἐκαψε ὁ πάγος τὰ λαχανικὰ ἢ φυτά». Πῶς ἔξηγεῖται τοῦτο;

Εἰς τὰ ὄρεινά χωρία, τὰ κεραμίδια δὲν τὰ στερεώνουν δι' ἀσβέστου. Διατί;

ΕΞΑΕΡΩΣΙΣ

Μετά τὴν βροχὴν βλέπομεν, ὅτι ὀλίγον κατ' ὀλίγον στεγνώνουν οἱ δρόμοι, τὰ χωράφια, τὰ δένδρα καὶ ὅ τι ἄλλο ἔχει βραχῆ.. Τὰ πλυμένα ροῦχα τὰ ἀπλώνομεν καὶ στεγνώνουν.

'Ἐὰν ἀφῆται μεν εἰς ἀνοικτὸν δοχεῖον ὕδωρ, βλέπομεν, ὅτι ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐλαττούμενοι τοῦτο καὶ τέλος ἔξαφανίζεται.



Σχ. 15. Παγόβουνον.

Εἰς ὅλα τὰ παραδείγματα τὸ ὕδωρ δὲν ἔχάθη, ἀλλὰ μετεβλήθη εἰς ἀέριον, τὸ δόποιον λέγεται ἀτμὸς τοῦ ὕδατος.

Τὸ οἰνόπνευμα, ὁ αἴθρος καὶ ἄλλα ὑγρά μεταβάλλονται ἐπίσης εἰς ἀέρια (ἀτμούς οἰνοπνεύματος, αἰθέρος κ.λ.π.).

'Η μεταβολὴ αὐτῇ τῶν ὑγρῶν εἰς ἀέρια λέγεται **ἔξαερωσις**.

'Η ἔξαερωσις γίνεται κατὰ δύο τρόπους.

1) Διὰ τοῦ βρασμοῦ καὶ 2) διὰ τῆς ἔξατμίσεως.

ΒΡΑΣΜΟΣ

Πείραμα 1ον. Θέτομεν εἰς δοχεῖον ὕδωρ καὶ ἐντὸς τοῦ ὕδα-

τος ἐλάχιστα πριονίδια. Τοποθετοῦμεν τὸ δοχεῖον εἰς τὴν φωτιάν, ἃνωθεν δὲ τοῦ ὅδατος στηρίζομεν θερμόμετρον (σχ. 16).

Παρατηροῦμεν καὶ ἀρχὰς τὰ πριονίδια νὰ ἀνέρχωνται καὶ κατέρχωνται.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ ὅδωρ τοῦ πυθμένος μόλις θερμανθῆ διαστέλλεται, γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται, ψυχρὸν δὲ ὅδωρ τῆς ἐπιφανείας, ὡς βαρύτερον, κατέρχεται εἰς τὸν πυθμένα. Ἐκεῖ θερμαίνεται καὶ τοῦτο καὶ ἀνέρχεται.

Δημιουργοῦνται δηλαδὴ ρεύματα ὅδατος μὲ τὴν κίνησιν αὐτήν τοῦ ὅδατος, τὴν δποίαν δεικνύουν τὰ πριονίδια, θερμαίνεται δλον τὸ ὅδωρ, ἀν καὶ εἶναι δυσθερμαγωγὸν σῶμα.

Βραδύτερον βλέπομεν μικρὰς φυσαλίδας, αἱ δποίαι γίνονται δλίγον κατ' δλίγον μεγαλύτεραι, ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ θραύονται.

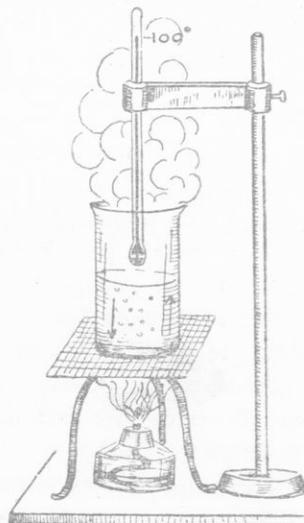
Τότε ἀρχίζει τὸ φαινόμενον, τὸ δποίον δνομάζομεν **βρασμόν**.

Ἐὰν τὸ πείραμα γίνεται πλησίον τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, τὸ θερμόμετρον τὴν στιγμὴν ἔκεινην δεικνύει 100°. Παραμένει δὲ εἰς τοὺς 100°, ἐφ' ὅσον ἔξακολουθεῖ ὁ βρασμός. Αἱ φυσαλίδες, αἱ δποίαι θραύονται εἶναι ἀτμὸς ὅδατος.

Πείραμα 2ον. Θέτομεν εἰς τὸ δοχεῖον (σχ. 16). οἰνόπνευμα καὶ τὸ θερμόμετρον.

Ἐὰν παρακολουθήσωμεν τὸ θερμόμετρον, ὅταν βράζῃ τὸ οἰνόπνευμα, δεικνύει θερμοκρασίαν 78° καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ τοῦ οἰνοπνεύματος.

Παρόμοια πειράματα διὰ πολλὰ ἄλλα ὑγρὰ μᾶς δεικνύουν, δτι ἔκαστον ὑγρὸν βράζει εἰς ἴδικήν του θερμοκρασίαν π.χ. ὁ αλθήρ βράζει εἰς 35°, ὁ ὑδράργυρος εἰς 357° κ.λ.π.



Σχ. 16. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ τὸ θερμόμετρον δεικνύει 100 βαθμούς.

‘Η ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν ἀπό ὅλον τὸ ὑγρὸν καλεῖται
βρασμός.*

Συμπέρασμα τῶν πειραμάτων εἶναι οἱ ἔξῆς Νόμοι :

1ος Νόμος. “Ἐκαστον ὑγρὸν βράζει εἰς ὡρισμένην θερμοκρασίαν. ‘Η θερμοκρασία αὐτὴ λέγεται **θερμοκρασία ζέσεως** ἢ **βαθμὸς ζέσεως.**

2ος Νόμος. ‘Η θερμοκρασία ζέσεως διατηρεῖται ἢ [δία ἐφ] ὅσον ἔξακολουθεῖ ὁ βρασμός.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΖΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΜΕΓΑ ΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ

‘Εὰν βράσωμεν ὅδωρ εἰς ὑψηλὸν ὄρος, ὅπου ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα, θὰ ἰδωμεν, ὅτι ὁ βαθμὸς ζέσεως τοῦ ὅδατος εἶναι μικρότερος.

‘Εὰν ἀνέλθωμεν ἀκόμη ύψηλότερον, ἡ θερμοκρασία ζέσεως γίνεται ἀκόμη χαμηλότερα.

Εἰς τὸ Λευκὸν ὄρος (“Αλπεις”), εἰς ὕψος 4800 μέτρα τὸ ὅδωρ βράζει εἰς 84,5°. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν δὲν πήγυνται τὸ λεύκωμα τῶν ὠῶν, τοῦ κρέατος κ.λ.π. Ἐπομένως ἔκει δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθῇ βραστὸν κρέας, καὶ βραστὰ αὐγά.

Πείραμα. Εἰς ἐν κλειστὸν δοχεῖον θέτομεν ὅδωρ καὶ πωματίζομεν αὐτὸν καλῶς. Εἰς τὸ πῶμα ἔχομεν προσαρμόσει καλῶς θερμόμετρον (σχ. 17).

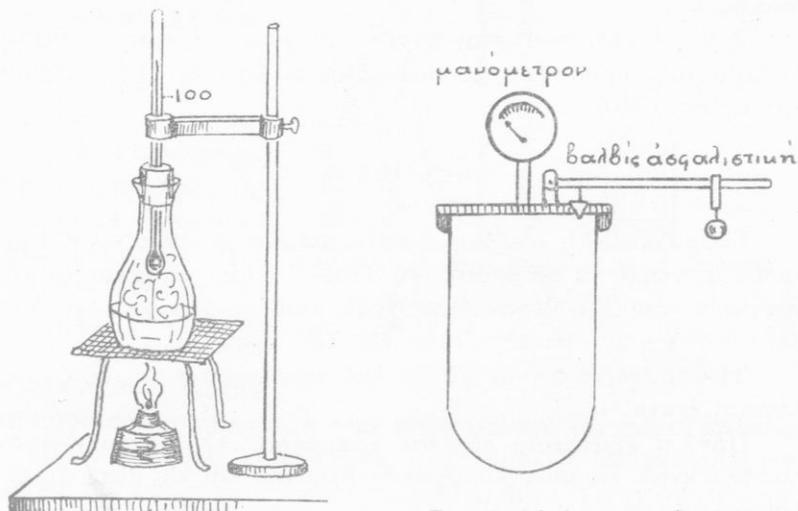
Θερμαίνομεν τὸ ὅδωρ καὶ παρακολουθοῦμεν τὸ θερμόμετρον. Βλέπομεν ὅτι τὸ θερμόμετρον, ἀν καὶ δεικνύει 100°, τὸ ὅδωρ ὅμως δὲν βράζει.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ παραχθέντες ἀτμοὶ πιέζουν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὅδατος καὶ δὲν ἀφίνουν ὅλλους ἀτμοὺς νὰ παραχθοῦν.

(*) Σημείωσις. Μερικὰ ὑγρά π.χ. Ἑλασιον ἐλαίας κ.λ.π. δταν τὰ βράσωμεν δὲν ἀναδίδουν ἀτμούς ἐλαίου, ὅλλα ὅλλα ἀέρια, δηλαδὴ ἀποσυντίθενται.”

Ἐάν ἀφαιρέσωμεν τὸ πῶμα, ἡ πίεσις τῶν ἀτμῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὅδατος θὰ ἐλαττωθῇ, ὁ βρασμὸς ἀρχίζει ζωηρότατα καὶ ἡ θερμοκρασία κατέρχεται εἰς τοὺς 100° . Ἐπομένως βλέπομεν, ὅτι ἡ θερμοκρασία ζέσεως ἐνὸς ύγροῦ ἔξαρταται καὶ ἐκ τῆς πιέσεως, ἡ ὁποία ύπάρχει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ.

Ἐφαρμογαί. Αὐτόκαυστα ἢ Αὐτόκλειστα. Τὰ αὐτό-



Σχ. 17. Ὁ βαθμὸς τῆς ζέσεως ἐνὸς ύγροῦ μεταβάλλεται μετὰ τῆς πιέσεως. Εἰς τὸ ὅδωρ δ. ταν ἡ πίεσις αὐξηθῇ, δ. βαθμὸς ζέσεως εἶναι ἄνω τῶν 100° .

καυστα ἢ αὐτόκλειστα (σχ. 18) εἶναι συσκευαὶ ἐντὸς τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία τοῦ ὅδατος δύναται νὰ φθάσῃ ἄνω τῶν 120° . Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν θανατώνονται τὰ σπόρια δὲλων τῶν μικροβίων, τὰ ὁποῖα ἀντέχουν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 100° .

Ἐντὸς τῶν αὐτοκαύστων ἀπολυμαίνονται ἰατρικὰ ἐργαλεῖα καὶ ἄλλα ἀντικείμενα.

Τό αύτόκαυστον ἀποτελεῖται ἀπὸ λέβητα μὲ λιχυρά τοιχώματα. Τό κάλυμμα αὐτοῦ προσαρμόζεται ἀεροστεγώδες διὰ κοχλιῶν ἐπὶ τοῦ λέβητος. Φέρει δὲ τὸ κάλυμμα ὅργανα, τὰ δόποια δεικνύουν τὴν πίεσιν τοῦ ἐντὸς τοῦ λέβητος ἀτμοῦ καὶ ἀσφαλιστικὴν βαλβίδα, ἡ δόποια ἀνοίγει, πρὶν ἡ πίεσις τῶν ἀτμῶν φθάσει τὴν ἀντοχὴν τῶν τοιχωμάτων τοῦ λέβητος.

Άσκήσεις. 1) Οἱ νόμοι τοῦ βρασμοῦ μὲ ποίους νόμους δύοιανζουν;

2) Εἰς ὅδωρ, τὸ δόποιον βράζει ρίπτομεν ἐν τεμάχιον θείου, ἐν τεμάχιον κηροῦ (βαθμὸς τήξεως κηροῦ 65^o) καὶ ἐν τεμάχιον κασσιτέρου. Τί θὰ συμβῆ;

ΕΞΑΤΜΙΣΙΣ

Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ὅδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, ὁ αἴθηρ κ.λ.π. ἔξαεροῦνται χωρὶς νὰ τὰ βράσωμεν. Τότε οἱ ἀτμοὶ παράγονται μόνον ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ καὶ ὅχι ἀπὸ ὅλον τὸ ὑγρόν, ὅπως γίνεται εἰς τὸν βρασμόν.

Ἡ παραγωγὴ ἀτμῶν μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ λέγεται **ἔξατμισις**.

Πότε ἡ ἔξατμισις γίνεται ταχυτέρα. 1) Ρίπτομεν ίσον ποσὸν ὅδατος εἰς μίαν εύρυχωρον λεκάνην καὶ εἰς μίαν στενόλαιμον φιάλην.

Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὅδωρ τῆς λεκάνης ἔξατμίζεται πολὺ ἐνωρίτερον ἀπὸ τὸ ὅδωρ τῆς φιάλης. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος εἰς τὴν λεκάνην εἶναι μεγαλυτέρα καὶ ἡ ἔξατμισις τοῦ ὅδατος γίνεται ἀπὸ πολλὰ σημεῖα, ἐνῷ εἰς τὴν φιάλην ἡ ἔξατμισις γίνεται ἀπὸ ὀλίγα σημεῖα καὶ διὰ τοῦτο βραδύνει.

"Ἄρα ἡ ἔξατμισις γίνεται τόσον ταχυτέρα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ.

2) Εἰς δύο δμοίας λεκάνας ρίπτομεν τὸ αὐτό ποσὸν ὅδατος καὶ τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας. Τοποθετοῦμεν τὴν μίαν εἰς τὸν ἥλιον καὶ τὴν ἄλλην εἰς τὴν σκιάν.

Παρατηροῦμεν, ὅτι ταχύτερον ἔξατμίζεται τὸ ὅδωρ τῆς λεκάνης, ἡ δόποια εύρισκεται εἰς τὸν ἥλιον.

‘Η ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὅντος καὶ εἰς τὰς δύο λεκάνας εἶναι ἵση. ‘Η θερμοκρασία δύως τοῦ ὑγροῦ, τὸ δόποῖον εὑρίσκεται εἰς τὸν ἥλιον γίνεται μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ τοῦ ἄλλου δοχείου.

‘Αρα ἡ ἔξατμισις γίνεται ταχυτέρα, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλυτέρα.

3) ‘Οταν δὲ καιρὸς εἶναι ύγρος (δηλαδὴ ἡ ἀτμόσφαιρα περιέχει πολλούς ύδρατμούς), παρατηροῦμεν, διτὶ δὲν στεγνώνουν εύκολα τὰ βρεγμένα ροῦχα, οἱ ύγροι δρόμοι. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πολλοὶ ύδρατμοι καὶ δὲν χωρεῖ ἄλλους.

‘Εάν δὲ καιρὸς εἶναι ξηρός, τότε εὐκόλως στεγνώνουν τὰ ροῦχα, οἱ δρόμοι κλπ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα περιέχει δλίγους ύδρατμούς καὶ χωρεῖ καὶ ἄλλους.

‘Οταν δὲ ἀτμόσφαιρα δὲν χωρεῖ ἄλλους ύδρατμούς λέγεται *κεκορεσμένη* ύδρατμῶν.

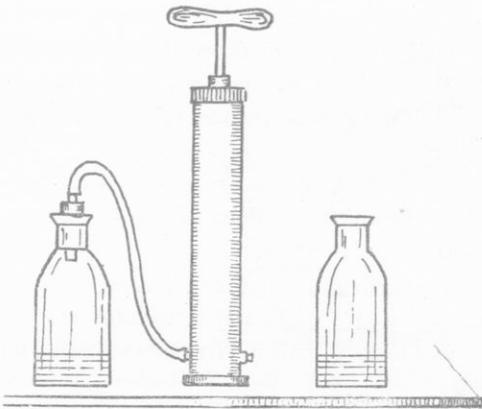
‘Οταν χωρεῖ καὶ ἄλλους λέγεται *ἀνδρεστος*.

‘Αρα ἡ ἔξατμισις γίνεται τόσον ταχυτέρα δοσον ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι δλιγάτερον κεκορεσμένη ύδρατμῶν.

4) ‘Οταν πνέουν ἄνεμοι καὶ ίδιως ξηροὶ ἡ ἔξατμισις γίνεται ταχυτέρα. (Διατί;)

5) Εἰς δύο δομοίας φιάλας θέτομεν ἵσον ποσὸν ὅντος καὶ ἀπὸ τὴν μίαν ἔξαγομεν τὸν ἀέρα διὰ ἀεραντλίας (σχ. 19).

Παρατηροῦμεν, διτὶ ἡ ἔξατμισις τοῦ ὅντος εἰς αὐτὴν γίνεται ταχυτέρα παρὰ εἰς τὴν ἄλλην. Μὲ τὴν ἔξαγωγὴν δύως τοῦ ἀ-



Σχ. 19. Ἀπὸ τὴν φιάλην ἔξαγομεν δι’ ἀεραντλίας τὸν ἀέρα, τότε τὸ ὅντο, τὸ δόποιον ὑπάρχει εἰς αὐτὴν ἔξατμίζεται.

ρος ἐκ τῆς φιάλης ἐλαττοῦται ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος, ὁ δόποιος ὑπῆρχε ἐντὸς τῆς φιάλης.

”Αρα ἡ ἔξατμισις γίνεται τόσον ταχυτέρα ὅσον ἡ πίεσις ἐπὶ τοῦ ύγροῦ γίνεται μικροτέρα.

Συμπέρασμα. Ἡ ἔξατμισις γίνεται ταχυτέρα.

1) ”Οσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ύγρου.

2) ”Οσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμότης.

3) ”Οσον δλιγώτερον εἶναι κεκορεσμένη ύδρατμῶν ἡ ἀτμόσφαιρα.

4) ”Οταν πνέουν έηροι ἄνεμοι.

5) ”Οσον μικροτέρα εἶναι ἡ πίεσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ύγρου.

Ἐρωτήσεις. 1) Πότε στεγνώνουν τὰ ροῦχα γρηγορότερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα ἢ διπλωμένα;

2) Πότε ἡ αύλη στεγνώνει ταχύτερον, ὅταν εἶναι ζέστη ἢ κρύο;

3) Τὰ ἀπλωμένα ροῦχα πότε στεγνώνουν ταχύτερον, ὅταν φυσᾶ ὁ ἀήρ ἢ ὅταν δὲν φυσᾶ; ”Οταν εἶναι ξηρασία ἢ ύγρασία;

4) Διατί ἀπλώνομεν τὴν τομάτα (πελτὲ) εἰς τὸν ἥλιον;

ΨΥΧΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΞΑΤΜΙΣΙΝ

Πείραμα. 1ον) Βρέχομεν τὰ χέρια μας μὲ οἰνόπνευμα καὶ τὰ κινοῦμεν. Αἰσθανόμεθα ψυχός.

2ον) Εἰς ἐν μικρόν ποτήριον θέτομεν αἰθέρα. Εἰς ἕνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα θέτομεν δλίγον ύδωρ. Βυθίζομεν τὸν σωλῆνα εἰς τὸν αἰθέρα (σχ. 20).

Μὲ ἐν φυσερόν ἡ μίαν ἀντλίαν ποδοσφαίρου, φυσῶμεν εἰς τὸν αἰθέρα. Ὁ αἰθήρ ἔξατμίζεται ταχέως. Κατὰ τὴν ἔξατμισιν τοῦ αἰθέρος παράγεται μεγάλο ψυχός καὶ τὸ ύδωρ τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος γίνεται πάγος.

Συμπέρασμα. Κατὰ τὴν ἔξατμισιν παράγεται ψυχός. ”Οσον ταχυτέρα εἶναι ἡ ἔξατμισις τόσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ψυχός.

.Εφαρμογαί. Παρασκευὴ πάγου. ”Ο πάγος εἰς τὰ παγοποιεῖα παρασκευάζεται μὲ τὴν ταχεῖαν ἔξατμισιν ύγρῶν.

Χρησιμοποιούν ύγροποιημένην άμμωνίαν, ή όποια ἔξατμιζεται πολὺ ταχύτερον ἀπό τὸν αἰθέρα.

Ἐρωτήσεις. Διατὶ φυσῶμεν τὰ θερμὰ ποτά;

Διατὶ δταν εἴμεθα ἰδρωμένοι πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν τὰ ρεύματα ἀέρος;

Διατὶ τὸ καλοκαῖρι θέτομεν τὸ ὕδωρ εἰς πήλινα δοχεῖα;

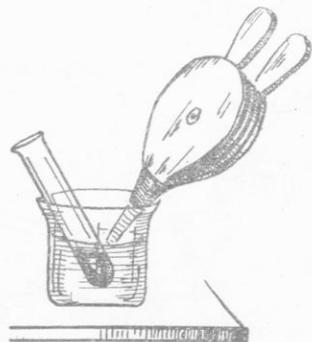
ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΙΣ

Εἰς τὸν βρασμὸν τῶν ύγρῶν ἔξοδεύομεν θερμότητα. Εἰς τὴν ἔξατμισιν δὲν προσφέρομεν ἡμεῖς τὴν θερμότητα, ἀλλὰ τὴν λαμβάνει τὸ ύγρὸν εἴτε ἀπὸ τὸν ἐσυτόν του εἴτε ἀπὸ τὰ γύρω του σώματα. Διὰ τοῦτο καὶ τὰ ψύχει. Ἐάν ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς ἀφαιρέσωμεν θερμότητα, δηλαδὴ τοὺς ψύχωμεν, οἱ ἀτμοὶ θὰ μεταβληθοῦν πάλιν εἰς ύγρα.

Ἡ μεταβολὴ τῶν ἀτμῶν εἰς ύγρα λέγεται **ὑγροποίησις**.



Σχ. 21. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος ύγροποιοῦνται εἰς τὸ ψυχρὸν κάλυμμα τοῦ δοχείου. χθησαν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καλύμματος καὶ ύγροποιήθησαν.



Σχ. 20. Διὰ τῆς ταχείας ἔξατμισεως παράγεται ψῦχος. Δυνάμεθα νὰ παγώσωμεν ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος. ἔξατμιζοντες ταχέως τὸν αἰθέρα τοῦ ποτηρίου διὰ τοῦ φυσητῆρος.

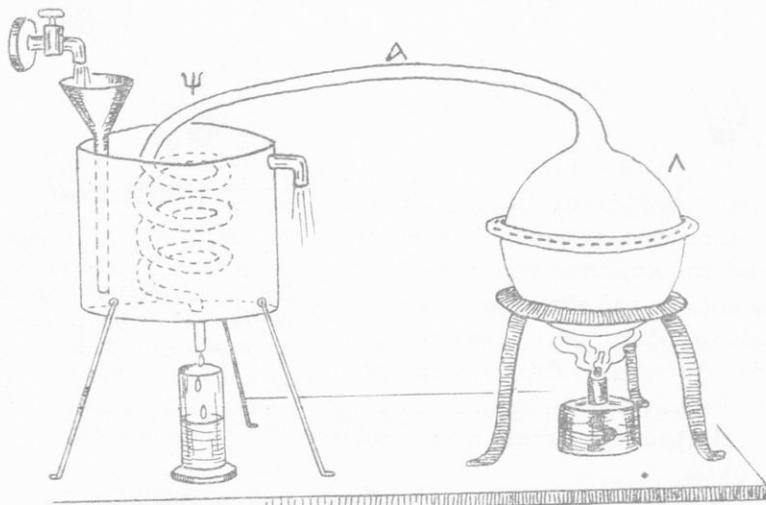
Παρατήρησις. Ἐὰν σηκώσωμεν τὸ κάλυμμα χύτρας (σχ. 21), εἰς τὴν ὅποιαν βράζει ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν, δτι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ καλύμματος ύπάρχουν πολλαὶ σταγόνες ὕδατος.

Αἱ σταγόνες αὗται προέρχονται ἀπὸ ύδρατμούς, οἱ ὅποιοι ἐψύχθησαν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ καλύμματος καὶ ύγροποιήθησαν.

Τὸν χειμῶνα οἱ ὑαλοπίνακες θολώνουν, διότι οἱ ἀτμοὶ τοῦ δωματίου ὑγροποιοῦνται, ἀκουμβάντες εἰς τοὺς ψυχροὺς ὑαλοπίνακας.

Ἐρωτήσεις. 1) Ἐν ποτήριον μὲν ψυχρὸν ὕδωρ γίνεται θαμβόν. Διατί;

2) Διατί ὅταν ἀναπνεύσωμεν ἔμπροσθεν καθρέπτου, γίνεται θαμβός;



Σχ. 20. Ἀποστακτικὴ συσκευὴ. Λ λέβης, Α αὐλός, Ψ ψυκτήρ.

Ἐφαρμογαὶ τῆς ἐξαερώσεως καὶ τῆς ὑγροποιήσεως.
Ἀπόσταξις. Ἐφαρμογὴ τῆς ἐξαερώσεως καὶ ὑγροποιήσεως εἰναι ἡ ἀπόσταξις.

Ἡ ἀπόσταξις γίνεται ἡ διὰ νὰ καθαρισθῇ ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἄλλας οὐσίας ἡ διὰ νὰ χωρισθῶσι δύο ὑγρά ἀναμεμιγμένα, τὰ ὁποῖα δύμως δὲν βράζουν εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν π.χ. ὁ οἶνος (ὕδωρ καὶ οἰνόπνευμα).

Ἡ ἀποστακτικὴ συσκευὴ ἄμβυξ (κοινῶς λαμπτίκος) σχ. 22, ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν λέβητα Λ ἀπὸ τὸν αὐλόν Α καὶ ἀπὸ τὸν ψυκτήρα Ψ.

Εις τὸν λέβητα θέτομεν τὸ ὑγρόν, τὸ ὅποιον θὰ ἀποστάξωμεν καὶ κάτωθεν αὐτοῦ φωτιά. Ὁ λέβης φέρει κάλυμμα καλῶς ἐφηρμοσμένον. Εἰς τὸ κάλυμμα εἶναι ἐφηρμοσμένος σωλήν, δὲ ὅποιος λέγεται αὐλός. Ὁ αὐλός φθάνει μέχρι τοῦ ψυκτῆρος, ἐντὸς τοῦ ὅποιού λαμβάνει ἐλικοειδῆ μορφὴν. Ὁ ψυκτήριος εἶναι δοχεῖον, εἰς τὸ ὅποιον ρέει διαρκῶς ὕδωρ ψυχρόν.

Δειτουργία. 1) Θέτομεν εἰς τὸν λέβητα ὕδωρ. Οἱ ἀτμοί, οἱ ὅποιοι παράγονται διὰ τοῦ αὐλοῦ φθάνουν εἰς τὸν ψυκτήρα. Ἔκει ψύχονται διὰ τοῦ ψυχροῦ ὕδατος καὶ ὑγροποιοῦνται. Ὡς ὑγρὸν δὲ συλλέγονται εἰς δοχεῖον. Τὸ ὕδωρ τοῦτο λέγεται ἀπεσταγμένον.

Εἰς τὸν λέβητα παραμένουν αἱ στερεαὶ οὐσίαι, τὰς ὅποιας εἶχε τὸ ὕδωρ.

2) Θέτομεν εἰς τὸν λέβητα οἶνον. Ὁ οἶνος εἶναι μῆγμα ὕδατος καὶ οἰνοπνεύματος. Τὸ οἰνόπνευμα, ὡς γνωρίζομεν, βράζει εἰς τοὺς 78°, ἐνῷ τὸ ὕδωρ εἰς τοὺς 100°.

“Οταν ἡ θερμοκρασία τοῦ οἴνου φθάσῃ εἰς τοὺς 78° τὸ οἰνόπνευμα ἔξατμίζεται πρῶτον καὶ οἱ ἀτμοί του ὑγροποιοῦνται εἰς τὸν ψυκτήρα καὶ θὰ συλλέγωμεν οἰνόπνευμα. Τὸ οἰνόπνευμα αὐτὸς θὰ ἔχῃ καὶ διάγον ὕδωρ. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσωμεν καλύτερον τὸ ἀποστάζομεν καὶ διὰ δευτέραν φοράν.

ΔΙΑΛΥΣΙΣ

Πείραμα. Ἐάν θέσωμεν δλίγην ζάχαρην εἰς ὕδωρ, θὰ ἰδωμεν μετ' δλίγον νὰ ἔξαφανίζεται ἡ ζάχαρη καὶ τὸ ὕδωρ γίνεται γλυκύ.

Ἡ ζάχαρη ἐντὸς τοῦ ὕδατος διαμερίζεται (χωρίζεται) εἰς μικρότατα τεμάχια ἀόρατα.

Τὰ μικρότατα αὐτὰ τεμάχια τῆς ζάχαρης κινοῦνται ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ δι' αὐτὸς δλον τὸ ὕδωρ γίνεται γλυκύ.

Τὴν κίνησιν αὐτὴν τῶν ἀοράτων τεμάχιων θὰ ἐννοήσωμεν καλύτερον εἰς ἄλλο φαινόμενον τῆς φυσικῆς, τὸ ὅποιον καλεῖται διαπίδυσις.

‘Ομοίως ἔάν θέσωμεν μικρὰ τεμάχια κηροῦ εἰς βενζίνην, δηρός διαμερίζεται εἰς μικρότατα τεμάχια κηροῦ ἀόρατα.

Πολλά στερεά σώματα ἄλλα ἐντὸς ὅδατος, ἄλλα ἐντὸς οἰνοπνεύματος, διαμερίζονται εἰς μικρότατα ἀόρατα τεμάχια.

*Ο διαμερισμός ἐνὸς στερεοῦ σώματος εἰς μικρότατα ἀόρατα τεμαχίδια ἐντὸς ύγρου καλεῖται **διάλυσις**.

*Η διάλυσις γίνεται ταχυέρα, δταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ύγρου εἶναι μεγάλη.

ΨΥΚΤΙΚΑ ΜΙΓΜΑΤΑ

*Αναμιγνύομεν ἄλας μαγειρικὸν μὲ τρίμματα πάγου. Βλέπομεν, ὅτι μέρος τοῦ πάγου τήκεται, διότι ὁ πάγος ἀφαιρεῖ θερμότητα ἀπὸ τὸ ἄλας. Μέρος δὲ τοῦ ἄλατος διαλύεται εἰς τὸ ὅδωρ, τὸ δποῖον προέρχεται ἐκ τῆς τήξεως.

*Άλλὰ διὰ τὴν τήξιν τοῦ πάγου καὶ διὰ τὴν διάλυσιν τοῦ ἄλατος ἀπαιτεῖται θερμότης.

*Η θερμότης λαμβάνεται ἐξ αὐτοῦ τοῦ μίγματος τοῦ πάγου καὶ ἄλατος, τὸ δποῖον ψύχεται κάτωθεν τοῦ 0° εἰς —8° καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται **ψυκτικὸν μίγμα**.

*Ακόμη χαμηλοτέρα θερμοκρασία —17° ἐπιτυγχάνεται μὲ μῆγμα ἵσων μερῶν ἀμμωνιακοῦ ἄλατος καὶ πάγου.

Χρήσις τοῦ ψυκτικοῦ μίγματος πάγου καὶ ἄλατος γίνεται κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν παγωτῶν.

ΑΛΥΚΑΙ

Πείραμα. Θέτομεν εἰς δοχεῖον ἀβαθὲς θαλάσσιον ὅδωρ ἢ ἄλατόνερον. Τὸ ἀφίνομεν νὰ ἔξατμισθῇ. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς τὸν πυθμένα ἔμεινεν ἄλας.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον λαμβάνεται τὸ ἄλας ἐκ τῆς θαλάσσης.

Πλησίον τῆς θαλάσσης σκάπτουν λάκκους μὲ μεγάλην ἐπιφάνειαν (σχ. 23). Οἱ λάκκοι συγκοινωνοῦν μὲ τὴν θάλασσαν δι' ἐνὸς αὖλακος. Κατὰ τὸ θέρος ἀφίνονται τὸ ὅδωρ τῆς θαλάσσης νὰ εἰσέλθῃ εἰς τοὺς λάκκους καὶ ἔπειτα φράσουν τὸν αὖλακα.

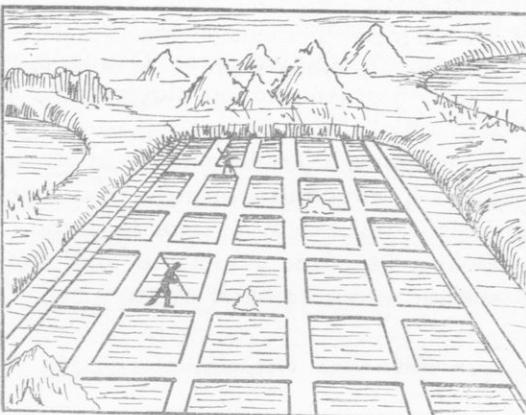
Τὸ ὅδωρ τῶν λάκκων ἔξατμίζεται διὰ τῆς θερμότητος

τοῦ ἡλίου καὶ μένει εἰς τὸν πυθμένα τὸ ἄλας, τὸ ὅποιον συλλέγεται.

Τὰ μέρη εἰς τὰ ὅποια παρασκευάζεται τὸ ἄλας, λέγονται **ἀλυκατ**.

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Εἴδομεν ὅτι ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου ἔρχεται εἰς τὴν γῆν διὰ ἀκτινοβολίας, ὅτι ἡ θερμάστρα στέλλει τὴν θερμότητά της εἰς τὰ πέριξ σώματα καὶ δι' ἀκτινοβολίας.



Σχ. 23. 'Αλυκή. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἔξατμίζεται διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος καὶ εἰς τοὺς ἀβαθεῖς λάκκους τῆς ἀλυκῆς μένει τὸ ἄλας.

'Η θερμότης, δταν μεταδίδεται δι' ἀκτινοβολίας λέγεται **ἀκτινοβόλος θερμότης**.

'Ἀκτινοβόλον θερμότητα δὲν τέλλουν μόνον τὰ πολὺ θερμά σώματα (ἥλιος, θερμάστρα κλπ.), ἀλλὰ δλα ἀνεξαιρέτως τὰ σώματα καὶ ἐκεῖνα τὰ ὅποια μᾶς φαίνονται πολὺ ψυχρά π.χ. ὁ πάγος.

Εἰς ἐν δωμάτιον ἐὰν μεταφερθῇ μία πολὺ θερμὴ σφαῖρα μεταλλίνη, αύτὴ μὲν ψύχεται τὰ πέριξ σώματα θερμαίνονται.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ σφαῖρα στέλλει δι' ἀκτινοβολίας

εἰς τὰ πέριξ σώματα θερμότητα περισσοτέραν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν δόποιαν δέχεται ἔξ αὐτῶν.

Τουναντίον αὐτὰ δέχονται ἐκ τῆς σφαίρας περισσοτέραν θερμότητα ἀπὸ ἐκείνην, τὴν δόποιαν στέλλουν εἰς αὐτήν, μέχρις ὅτου λάβωσι τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν.

‘Η ἀκτινοβολία τότε τῆς θερμότητος δὲν σταματᾷ, ὅταν ὅλα ἔντδς τοῦ δωματίου λάβουν τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ ἔξακολουθεῖ. Στέλλει τότε ἔκαστον τόσην θερμότητα πρὸς ὅλα τὰ ἄλλα, δοην δέχεται ἔξ αὐτῶν καὶ διὰ τοῦτο παραμένει ὅλων ἡ θερμοκρασία σταθερά.

Εἴπομεν δτὶ καὶ τὰ πολὺ ψυχρὰ σώματα στέλλουν ἀκτινοβόλον θερμότητα εἰς τὰ πέριξ σώματα. ‘Οταν εύρισκόμεθα πλησίον τοίχου ψυχροῦ ἢ στήλης πάγου αἰσθανόμεθα ψῦχος.

Τοῦτο δὲν σημαίνει δτὶ ὁ πάγος στέλλει ψυχρὰς ἀκτίνας, αἱ δόποιαι δὲν ὑπάρχουν, ἀλλὰ διότι τὸ σῶμα μας στέλλει πρὸς τὸν ψυχρὸν τοῖχον ἢ πάγον θερμότητα δι’ ἀκτινοβολίας περισσοτέραν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν δόποιαν δέχεται ἔξ αὐτοῦ.

‘Η ἀκτινοβόλος θερμότης μεταδίδεται καθ’ ὅλας τὰς διεύθυνσεις κατ’ εύθειας γραμμάς δπως καὶ τὸ φῶς.

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Γνωρίζομεν δτὶ αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες, ὅταν πέσουν εἰς καθρέπτην ἀλάσσουν διεύθυνσιν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται **ἀκλασία τον φωτέρος**.

Μὲ τὸ φῶς ὅμως ἀνακλᾶται καὶ ἡ θερμότης τοῦ ἥλιου.

Τὴν θερμότητα ἀνακλᾶ ὅχι μόνον δικαθρέπτης, ἀλλὰ ὅλα τὰ σώματα, ἀλλα περισσότερον καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον.

ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΥΠΟ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

‘Η θερμότης, ἡ δόποια δὲν ἀνακλᾶται ἀπὸ τὰ σώματα ἀπορροφᾶται.

Πείραμα. 1) Σκεπάζομεν δύο θερμόμετρα, τὸ ἓν μὲ μαύρον

ὕφασμα καὶ τὸ ἄλλο μὲν ὅμοιον ὕφασμα ἀλλὰ λευκὸν καὶ τὰ ἀφήνομεν τὸν ἔδιον χρόνον εἰς τὰς ἡλιακάς ἀκτίνας.

Βλέπομεν κατόπιν, ὅτι τὸ θερμόμετρον, τὸ ὅποιον ἦτο σκεπασμένον μὲν τὸ μαῦρον ὕφασμα δεικνύει, ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Δηλαδὴ τὸ μαῦρον ὕφασμα ἀπερρόφησε περισσοτέραν θερμότητα ἀπὸ τὸ λευκὸν καὶ δι’ αὐτὸ δύναργυρος ἔπαθε καὶ μεγαλυτέραν διαστολήν.

Τὸν χειμῶνα δταν πέσῃ χιῶν ἐπὶ τοῦ ἑδάφους καὶ καλύψωμεν μέρος αὐτῆς μὲν κόνιν ἀπὸ κάρβουνα, βλέπομεν ὅτι τὸ μέρος αὐτὸ τήκεται ταχύτερον, διότι ἡ μαύρη κόνις ἀπορροφᾷ μεγαλυτέραν ποσότητα θερμότητος παρὰ ἡ λευκὴ χιών.

”Αρα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν μαῦρον χρῶμα ἀπορροφοῦν περισσοτέραν θερμότητα.

Πείραμα. 2) Εἰς δύο δημοια μετάλλινα δοχεῖα ρίπτομεν τὸ αὐτὸ ποσὸν ὕδατος καὶ τῆς ἴδιας θερμοκρασίας. Τὸ ἐν δοχεῖον ἔχει λείαν ἔξωτερικήν ἐπιφάνειαν καὶ τὸ ἄλλο ἀνώμαλον.

Βυθίζομεν κατόπιν τὰ δύο δοχεῖα ταυτοχρόνως εἰς πολὺ θερμὸν ὕδωρ.

Παρατηροῦμεν μετ’ ὀλίγα λεπτὰ τῆς ὥρας, ὅτι τὸ ὕδωρ τοῦ δοχείου, τὸ ὅποιον ἔχει ἀνώμαλον ἔξωτερικήν ἐπιφάνειαν, ἔχει καὶ ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν καὶ τὸ ὕδωρ τοῦ ἄλλου δοχείου χαμηλοτέραν.

”Αρα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν λείαν ἔξωτερικήν ἐπιφάνειαν ἀπορροφοῦν ὀλίγην θερμότητα, τὴν περισσοτέραν ἀνακλοῦν.

Συμπέρασμα. 1) Τὰ σώματα τὰ ὅποια ἔχουν μαῦρον χρῶμα καὶ ἀνώμαλον ἔξωτερικήν ἐπιφάνειαν ἀπορροφοῦν μεγάλο ποσὸν θερμότητος.

2) Τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν χρῶμα λευκὸν καὶ λείαν ἔξωτερικήν ἐπιφάνειαν ἀπορροφοῦν ἐλάχιστον ποσὸν θερμότητος. (Τὸ πλεῖστον τῆς θερμότητας ἀνακλοῦν).

ΑΦΕΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΟΣ
ΥΠΟ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Πείραμα. Χύνομεν ἵσον ποσόν βράζοντος ύδατος εἰς δύο δημοια μετάλλινα δοχεῖα. Ἡ ἔξωτερη ἐπιφάνεια τοῦ ἐνὸς εἶναι κεκαλυμμένη μὲν αἱθάλην (καπνιάν), τοῦ δὲ ἄλλου εἶναι στιλπνή.

Μετά τινα χρόνον εύρισκομεν, ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ ύδατος εἰς τὸ αἱθαλωμένον δοχεῖον εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ύδατος, τὸ ὅποιον εύρισκεται εἰς τὸ στιλπνὸν δοχεῖον.

Δηλαδὴ ἡ αἱθάλη, ἡ δποία, ὡς ἐμάθομεν, ἀπορροφᾶ εὔκόλως θερμότητα, βλέπομεν ὅτι καὶ εὔκόλως τὴν ἀποδίδει (ἀκτινοβολεῖ). Ἐνῷ τουναντίον τὸ στιλπνὸν δοχεῖον, τὸ ὅποιον δυσκόλως ἀπορροφᾶ θερμότητα, δυσκόλως καὶ τὴν ἀποδίδει.

Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὅποιαν ἀποδίδουν τὴν θερμότητα τὰ διάφορα σώματα λέγεται **ἀφετικὴ δύναμις τῶν σωμάτων**.

Συμπέρασμα. "Οσα σώματα ἔχουν μεγάλην ἀπορροφητικὴν δύναμιν ἔχουν καὶ μεγάλην ἀφετικὴν δύναμιν τῆς θερμότητος.

ΘΕΡΜΟΔΙΑΒΑΤΟΝ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ἡ ἀκτινοβόλος θερμότης τοῦ ἥλιου διέρχεται μαζὶ μὲ τὸ φῶς ἀπὸ τὴν ὕστερον τῶν παραθύρων καὶ θερμαίνει τὰ ὅπισθεν αὐτῆς σώματα. Ἡ ὕστερος διὰ τοῦτο λέγεται **θερμοδιαβατὴν σῶμα** (ἢ θερμοπερατόν).

Θερμοδιαβατὸν σῶμα εἶναι καὶ ὁ ἀγμοσφαιρικὸς ἄηρ, διότι καὶ αὐτὸς ἀφήνει τὴν ἥλιασκὴν θερμότητα νὰ διέλθῃ καὶ ἐλαχίστην κρατεῖ. Τὸ ύδωρ δὲν εἶναι θερμοδιαβατὸν σῶμα. Τὸ θέρος, δοσηδήποτε θερμότης ἥλιασκὴ καὶ ἀν πέσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, δὲν φθάνει μέχρι τοῦ πυθμένος.

ΦΩΤΕΙΝΗ ΚΑΙ ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Ἡ ἀκτινοβόλος θερμότης, ὅταν συνοδεύεται μὲ φῶς λέγεται φωτεινή· π.χ. ἡ θερμότης, τὴν ὅποιαν ἀκτινοβολεῖ ὁ ἥλιος, τὰ ἀναμμένα κάρβουνα κλπ.

‘Η ἀκτινοβόλος θερμότης, όταν δὲν συνοδεύεται μὲ φῶς λέγεται σκοτεινή. Π.χ. ἡ θερμότης, τὴν ὅποιαν ἀκτινοβολεῖ δοχείον μὲ θερμὸν ὕδωρ, τὸ θερμόν ἔδαφος κλπ.

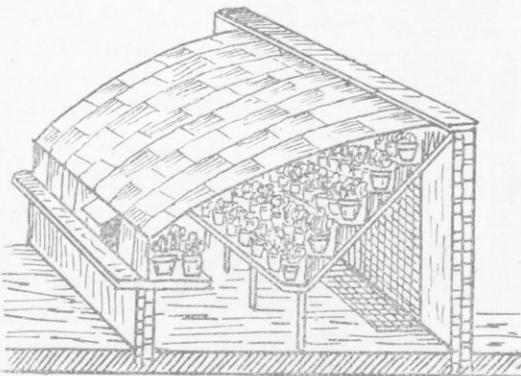
Διὰ τοῦτο τὰ χαμηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας ἔχουν ύψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὰ ἀνώτερα, ἃν καὶ αὐτὰ εὑρίσκονται πλησιέστερα πρὸς τὸν ἥλιον. Τὰ χαμηλότερα στρώματα θερμαίνονται μὲ τὴν σκοτεινὴν θερμότητα, τὴν ὅποιαν στέλλει τὸ ἔδαφος.

‘Η ὕαλος εἶναι θερμοδιαβατὸν σῶμα εἰς τὴν φωτεινὴν θερμότητα, ὅχι δμῶς καὶ εἰς τὴν σκοτεινὴν θερμότητα. Εἰς τὴν ἴδιοτητα αὐτὴν τῆς ύάλου στηρίζονται τὰ θερμοκήπια (σέρραι) (σχ. 24).

Τὰ θερμοκήπια εἶναι οἰκήματα μὲ μερικοὺς τοίχους καὶ τὴν ὁροφὴν σκεπασμένην μὲ ύάλους.

‘Η ὕαλος ἐπιτρέπει νὰ εἰσέλθῃ ἡ φωτεινὴ θερμότης τοῦ ἥλιου, ἐμποδίζει δμῶς νὰ ἔξελθῃ ἡ σκοτεινὴ θερμότης, τὴν ὅποιαν ἀκτινοβολεῖ τὴν νύκτα τὸ ἔδαφος τοῦ θερμοκηπίου. ‘Ο χῶρος συνεπῶς τοῦ θερμοκηπίου διατηρεῖ ύψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸν ἔξωτερικὸν χῶρον.

Ἐντὸς τοῦ θερμοκηπίου διατηροῦνται καὶ ἀναπτύσσονται φυτὰ τῶν θερμῶν χωρῶν. Καλλιεργοῦνται τὸν χειμῶνα σπορεῖα φυτῶν, τὰ ὅποια μεταφυτεύονται ἀρχάς τῆς ἀνοίξεως. Ἐὰν δὲ αὐξηθῇ ἡ σκοτεινὴ θερμότης, τοῦτο δύναται νὰ γίνῃ διὰ σωλήνων ἔνθα κυκλοφορεῖ θερμὸν ὕδωρ (καλοριφέρ), ἀναπτύσσονται καὶ καρποφοροῦν κατὰ τὸν χειμῶνα φυτὰ π.χ. τομάτες, μελιτσάνες κλπ., τὰ ὅποια εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἔξωτερικοῦ ἀέρος ξηραίνονται.



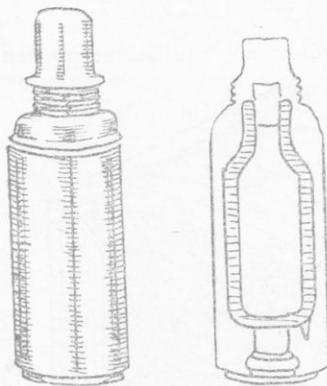
Σχ. 24. Θερμοκήπιον.

Ἐρωτήσεις. 1) Τὰ θερινό ἐνδύματα πρέπει νὰ εἶναι μαῦρα ἢ λευκά; Διατί;

2) Πότε ἡ χύτρα βράζει ταχύτερα, δταν εἶναι ἀπ' ἔξω στιλπνὴ ἢ καπνισμένη;

3) Διατί τὰ δοχεῖα (τεῖου), εἰς τὰ ὅποια πρόκειται νὰ διατηρθοῦν θερμά ποτὰ ἔχουν λείσαν ἐπιφάνειαν;

4) Τὸ σχ. 25 παριστᾶ τὸν θέρμον.



Σχ. 25. Θέρμος.

Δοχεῖα μὲν διπλᾶ τοιχώματα, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀφηρέθη ὁ ἄρη. Εἰς τὰ δοχεῖα αὐτὰ δύναται νὰ διατηρηθῇ θερμὸν ἢ ψυχρὸν τὸ ὅδωρ ἐπὶ 24 ὥρας.

Ο θέρμος εἶναι φιάλη μὲν διπλᾶ ύδατινα τοιχώματα καὶ ἔχει ἀφαιρεθῆ ὁ ἄρη ὁ μεταξὺ τῶν ύδατίνων τοιχωμάτων τῆς φιάλης.

Τὰ τοιχώματα, τὰ ὅποια εύρισκονται εἰς τὸ κενὸν εἶναι ἐπαργυρωμένα (ὅπως τὸ δημιούργημα τοῦ καθρέπτου). Στηρίζεται δὲ ὅλη ἡ φιάλη ἐπὶ τεμαχίων φελλοῦ ἐντὸς μεταλλίνης θήκης.

Ἐὰν θέσωμεν ἐντὸς θερμὸν ύγρόν, διατηρεῖται θερμὸν ἐπὶ πολλὰς ὥρας. ᘾὰν θέσωμεν ψυχρὸν ύγρὸν ἐντὸς αὐτῆς, πάλιν διατηρεῖται πολλὰς ὥρας ψυχρόν. Νὰ ἔξηγηθῇ τοῦτο.

ΥΔΑΤΩΔΗ ΜΕΤΕΩΡΑ

Ομίχλη. Η ἀτμόσφαιρα ἔχει ύδρατμούς. Οἱ ύδρατμοι πρέρχονται ἀπὸ τὴν ἔξατμισιν τοῦ ὅδατος τῶν λιμνῶν, θαλασσῶν, ποταμῶν κλπ.

Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν οἱ ύδρατμοι δὲν φαίνονται, ἐὰν δημως ψυχθοῦν καὶ ύγροποιηθοῦν εἰς λεπτότατα σταγονίδια τότε φαίνονται ὡς καπνός.

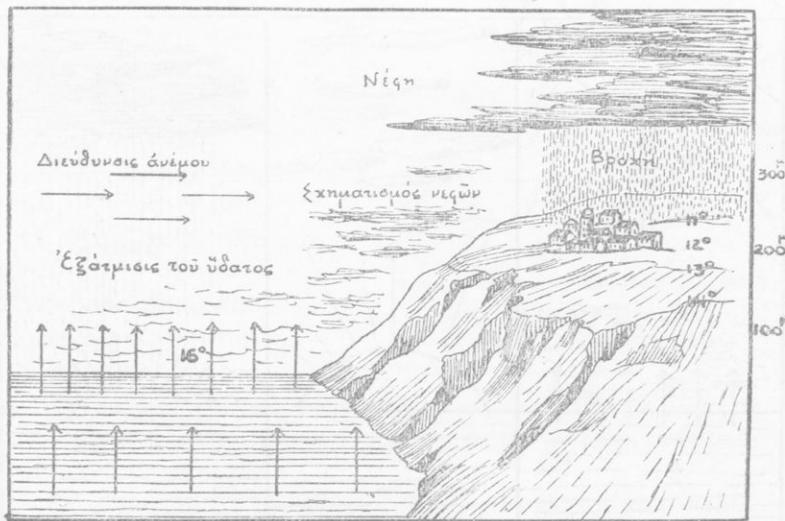
Τοῦτο βλέπομεν τὸν χειμῶνα, ὅπότε ἐκπνέομεν εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα, τὸν θερμὸν καὶ ύγρὸν ἀέρα τῶν πνευμόνων μας. "Ἐν

μέρος τότε έκ τῶν θερμῶν ἀτμῶν ψύχεται, ύγροποιεῖται καὶ γίνεται ώς καπνὸς ὀδιαφανής.

Ο καπνὸς αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτότατα σταγονίδια ὅδατος, τὰ διοῖα εἶναι τόσον μικρά, ώστε αἰωροῦνται.

Πολλὰ παρόμοια σταγονίδια, ὅταν εύρισκωνται πλησίον τοῦ ἐδάφους ἀποτελοῦν τὴν ὁμίχλην.

Ἡ ὁμίχλη σχηματίζεται συνήθως ἄνωθεν ύγροῦ ἐδάφους καὶ θερμοῦ ἢ ἄνωθεν λίμνης ἢ ποταμοῦ, ὅταν ὁ ὑπεράνω ἀὴρ ψυχθῇ.



Σχ. 26. Ὑγρὸς ἄνεμος πνέει ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς τὸ ὄρος. Οἱ ὕδρατοι ύγροποιοῦνται καὶ ἐπέρχεται βροχὴ.

Ἡ ὁμίχλη εἰς πολλὰ μέρη (ἐν Ἀγγλίᾳ) εἶναι τόσον πυκνή, ώστε συμβαίνουν δυστυχήματα εἰς τὰ μέσα συγκοινωνίας. Διὰ νὰ ἀποφύγουν δὲ τὰ δυστυχήματα ἀνάπτουν φῶτα καὶ τὴν ἡμέραν.

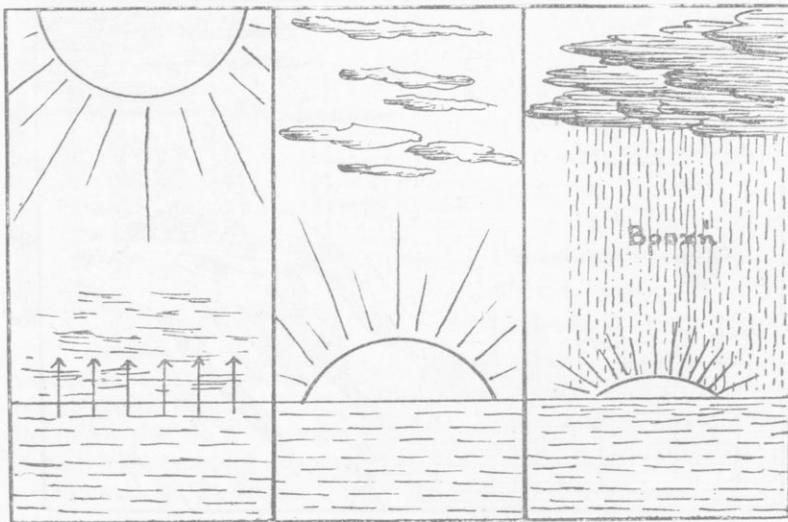
Νέφη. Οἱ ὕδρατοι τῆς ἀτμοσφαίρας, ὅταν ψυχθοῦν καὶ ύγροποιηθοῦν εἰς ὑψος ἀρκετὸν ὑπεράνω τοῦ ἐδάφους σχηματίζουν τὰ νέφη.

Τὰ νέφη ἀποτελοῦνται, ὥπως καὶ ἡ ὁμίχλη, ἀπὸ λεπτότατα σταγονίδια.

Βροχή. Τὰ σταγονίδια τῶν νεφῶν, ὅταν γίνουν μεγαλύτερα πίπτουν καὶ σχηματίζουν τὴν βροχήν.

Ἡ βροχὴ εἶναι συνεχὴς καὶ δμαλή, ὅταν πνέει ύγρος ἄνεμος ἐκ νότου καὶ συναντήσῃ ψυχρὸν στρῶμα ἀέρος καὶ φύχεται βαθμιαίως (σχ. 26).

Ἡ βροχὴ εἶναι παροδικὴ καὶ ραγδαῖα (μὲ μεγάλας σταγόνας), ὅταν ψυχρὸς ἀήρ συναντήσῃ θερμὸν καὶ ύγρὸν ἀέρα κεκορεσμένον ἀπὸ ὅδρατμούς, τοὺς δποίους ύγροποιεῖ ἀποτόμως.



Σχ. 27. Ἔξατμισις, σχηματισμὸς νεφῶν καὶ βροχῆς.

Χιών. Τὰ σταγονίδια τῶν νεφῶν, ὅταν ψυχθοῦν βραδέως κάτω τοῦ 0° παγώνουν εἰς μικρὰ κανονικὰ κρυσταλλάκια. Πολλὰ δὲ κρυσταλλάκια μαζὶ ἀποτελοῦν τὰς νιφάδας τῆς χιόνος.

Ἐάν μίαν νιφάδα παρατηρήσωμεν μὲ ἰσχυρὸν φακόν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ὥραια ἔξαγωνα κρυσταλλάκια (σχ. 28).

Χάλαζα. Αἱ σταγόνες τῆς βροχῆς, ἐὰν συναντήσουν τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν πίπτουν ψυχρὸν ἀέρα θερμοκρα-

σίας κάτω τοῦ 0° , παγώνουν καὶ πίπτουν εἰς τὸ ἔδαφος ὡς χάλαζα.

Ἡ χάλαζα εἶναι πολὺ καταστρεπτικὴ εἰς τὴν γεωργίαν.

Δρόσος. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς, μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου ἀρχίζει νὰ ψύχεται, διότι ἀκτινοβολεῖ πρὸς τὸν οὐρανὸν τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν ἀπερρόφησε τὴν ἡμέραν.

Ἐάν δὲ οὐρανὸς εἶναι νεφελώδης, τότε μέρος τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἀκτινοβολεῖται ἐπανέρχεται εἰς τὸ ἔδαφος, διότι ἀνακλάται εἰς τὰ νέφη καὶ οὕτω δὲν ψύχεται πολὺ τὸ ἔδαφος.

Ἐάν δὲ οὐρανὸς εἶναι αἴθριος (καθαρὸς) ἀνάκλασις τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἀκτινοβολεῖται ἐκ τοῦ ἔδαφους, δὲν γίνεται καὶ οὕτω τὸ ἔδαφος ψύχεται πολύ.

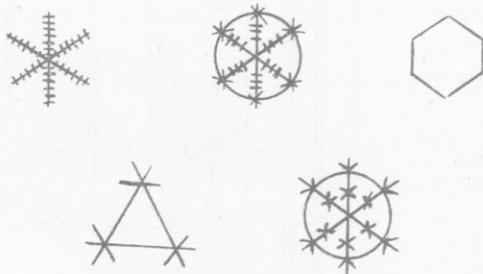
Τὸ ψυχρὸν ἔδαφος ψύχει καὶ τὸ στρῶμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὄποιον εἶναι πλησίον του καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸν καὶ τοὺς ὑδρατμούς, τοὺς ὄποιους περιέχει.

Οἱ ὑδρατμοὶ μὲ τὴν ψῦξιν ύγροποιοῦνται καὶ καλύπτουν τὸ ἔδαφος, χλόην καὶ διάφορα ἀντικείμενα ὑπὸ μορφὴν μικρῶν σταγόνων. Αἱ μικραὶ αὗται σταγόνες ἀποτελοῦν τὴν δρόσον.

Ἡ δρόσος κατὰ τὸ θέρος εἶναι σπανία, διότι ἀφ' ἐνὸς ἡ διάρκεια τῆς νυκτὸς εἶναι μικρὰ καὶ συνεπῶς ἡ ψῦξις μικροτέρα καὶ ἀφ' ἑτέρου ἡ ἀπορροφηθεῖσα θερμότης ὑπὸ τοῦ ἔδαφους μεγάλη.

Οἱ ἄνεμοι ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν τῆς δρόσου, διότι συμπαρασύρει τὸ ψυχρὸν στρῶμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὄποιον καλύπτει τὸ ἔδαφος.

Πάχνη. Μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς δρόσου, ἐάν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἔδαφους κατέλθῃ κάτω τοῦ 0° , τότε ἡ δρόσος πήγνυται καὶ σχηματίζει τὴν πάχνην.

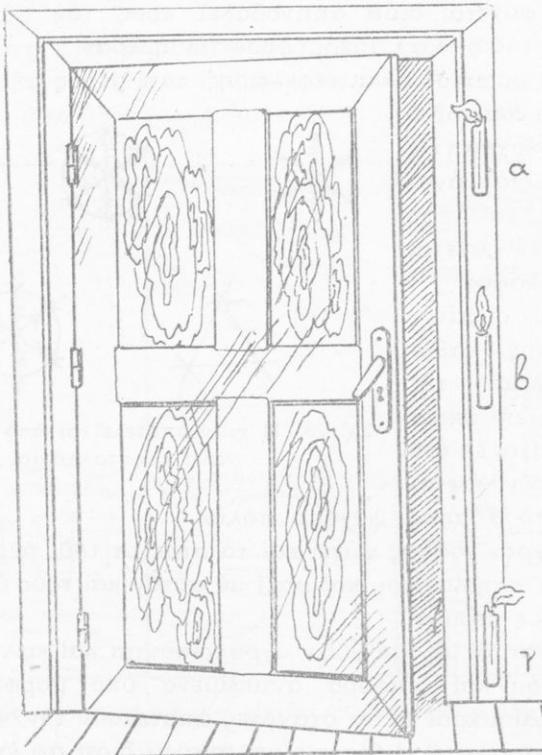


Σχ. 28. Ἡ χιῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰ ἔξαγωνα κρυσταλλάκια.

"Ωστε πάχιη εἶναι ἡ παγωμένη δρόσος.

Ἐρώτησις. Διατί τὴν ἄνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον εἶναι ἡ δρόσος ἀφθονωτέρα;

Ἀνεμοι. Δύο δωμάτια ἔχουν διάφορον θερμοκρασίαν καὶ



Σχ. 29. Ρεύματα ἀέρος.

Ἡ φλόξ τοῦ κηρίου α διευθύνεται πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον, τοῦ β μένει κατακόρυφος καὶ τοῦ γ ἡλεύθυνεται πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον.

χωρίζονται μὲν μίαν θύραν. Ἐὰν ἄνοιξωμεν τὴν θύραν, ρεῦμα ἀέρος οἰσθανόμεθα νὰ εἰσέρχεται ἀπὸ τὸ ψυχρὸν δωμάτιον πρὸς τὸ θερμόν.

Εἰς τὸ ἄνοιγμα τῆς θύρας ἔαν τοποθετήσωμεν 3 κηρία ἀναμ-

μένα α,β,γ, (σχ. 29), παρατηροῦμεν, ότι ή φλόξ τοῦ κατωτάτου κηρίου γ κλίνει πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. "Αρα ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος διευθύνεται πρὸς τὸν θερμὸν χῶρον. "Η φλόξ τοῦ ἀιωτάτου κηρίου α διευθύνεται πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον, ἢρα ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος διευθύνεται ἀντίθετα πρὸς τὸ ψυχρὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος. "Η φλόξ τοῦ κηρίου β, τὸ ὅποιον εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον, διευθύνεται πρὸς τὰ ἄνω. Τοιαῦτα ρεύματα ἀέρος παράγονται καὶ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, δταν δύο γειτονικαὶ χῶραι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς θερμαίνονται ἄνισα. Τότε παράγονται ρεύματα ἀέρος ἀπὸ ψυχρότερον πρὸς τὸ θερμότερον, ώς θά ἰδωμεν κατωτέρω.

"Η κίνησις αὕτη τοῦ ἀέρος καλεῖται ἄνεμος.

ΙΣΧΥΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΣΙΑ

"Ο ἄνεμος εἶναι ἄλλοτε ἀσθενής καὶ μόλις κινεῖ τὰ φύλλα τῶν δένδρων, ἄλλοτε μέτριος, ἄλλοτε ἵσχυρός, ἄλλοτε σφοδρὸς καὶ ἄλλοτε τόσον δυνατός ὥστε θραύσει δένδρα, ὅπότε καλεῖται **θύελλα**. "Οταν δὲ ἔκριζώνει δένδρα καὶ δύναται νὰ ἀνατρέψῃ κτίρια, λέγεται **λαῆλαψ**.

Οι ἄνεμοι λαμβάνονται καὶ ὄνομα ἀπὸ τὸ σημεῖον τοῦ ὄριζοντος, ἀπὸ τὸ ὅποιον φυσοῦν π.χ. Βόρειος, Ἀνατολικὸς κλπ.

Οἱ ναυτικοὶ τοὺς δίδουν ὀνόματα ἴταλικά, ὅπως ἀναγράφονται εἰς τὸ (σχῆμα 30).

Συνηθέστεροι ἄνεμοι εἰς τὴν χώραν μας εἶναι ή αὔρα καὶ οἱ ἐτησίαι.

Αὔρα. Αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες μετὰ τὴν ἀνατολὴν τοῦ ἡλίου πίπτουσι ἐπὶ τῆς παραλίας καὶ ἐπὶ τῆς θαλάσσης. Θερμαίνουσι ὅμως ταχύτερον τὴν ξηράν, διότι αὕτη ἔχει μεγαλυτέραν ἀπορροφητικὴν δύναμιν ἀπὸ τὴν θάλασσαν.

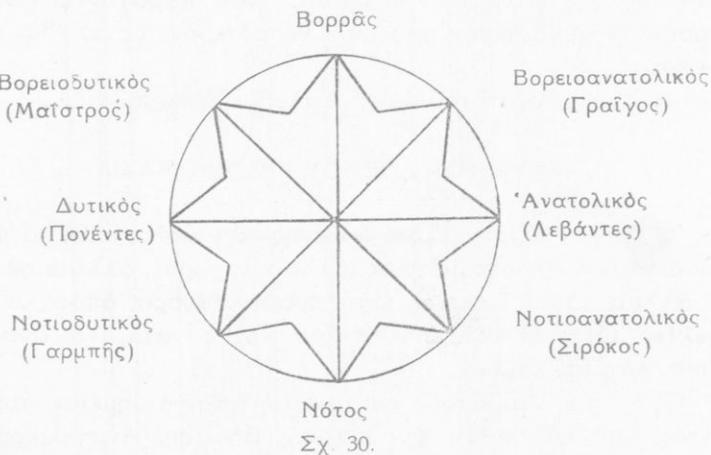
"Ο ἀήρ ἐπομένως, δ ὅποιος εὑρίσκεται ὑπεράνω τῆς θαλάσσης εἶναι ψυχρότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα, δ ὅποιος εὑρίσκεται ἄνωθεν τῆς ξηρᾶς. "Ως ἐκ τούτου θὰ δημιουργηθῇ ἄνεμος ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ξηράν.

"Ο ἄνεμος οὗτος ἀρχίζει τὴν 9ην ἥ 10ην ὥραν π.μ. καὶ γί-

νεται ισχυρότερος τήν 3ην ή 4ην ώραν μ.μ., καλεῖται δὲ θαλασσία αὔρα (κ. μπάτης).

Τὴν νύκτα τὸ ἔδαφος ψύχεται ταχύτερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν, διότι ἡ ξηρὰ ἔχει μεγαλυτέραν ἀφετικὴν δύναμιν τῆς θερμότητος· *Ως ἐκ τούτου καὶ ὁ ἀήρ, ὁ δόποιος εἶναι ύπεράνω τῆς ξηρᾶς καθίσταται ψυχρότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα, ὁ δόποιος εἶναι ύπεράνω τῆς θαλάσσης.

Δημιουργεῖται τότε ἄνεμος ἐκ τῆς ξηρᾶς πρὸς τὴν θάλα-



σαν. Ὁ ἄνεμος οὗτος λέγεται **ἀπόγειος αὔρα**. Οἱ ἄνεμοι οὗτοι δὲν φθάνουν εἰς πολὺ μεγάλας ἀποστάσεις ἐκ τῆς παραλίας.

Ἐτησίαι ἄνεμοι. Εἰς ὧρισμένας ἐποχάς τοῦ ἔτους πνέουν ἄνεμοι τῆς αὐτῆς διευθύνσεως, π. χ. εἰς τὴν Ἀνατολικὴν Μεσογειον καθ' ὅλον τὸ θέρος πνέουν βόρειοι περίπου ἄνεμοι (κ. μελτέμια). Ἡ αἵτια τῶν ἀνέμων τούτων εἶναι ἡ ἔξης:

Τὸ θέρος αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἥλιου πίπτουν σχεδὸν καθέτως εἰς τὸ Σουδάν καὶ εἰς τὴν ἔρημον Σαχάραν καὶ θερμαίνουν τὸ ἔδαφος αὐτῶν. Τὸ ἔδαφος διὰ τῆς ἀκτινοβολίας θερμαίνει τὸν ύπεράνω ἀέρα. Ὁ ἀήρ θερμαινόμενος διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται. Τὴν θέσιν δὲ αὐτοῦ καταλαμβάνει ψυχρότερος ἀήρ, ὃς τις διευθύνεται ἐκ βορρᾶ πρὸς νότον. Ὁ νέος οὗτος ἀήρ θερμαίνε-

ται ἄνωθεν τῆς Σαχάρας καὶ ἀνέρχεται καὶ αὐτός. Διαρκῶς δὲ κινεῖται ἀήρ πρὸς τὴν Σαχάραν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ὅποτε ὁ ἥλιος ἔχει μετατοπισθῆ πρὸς τὸ νότιον ἡμισφαίριον καὶ δὲν θερμαίνεται ἀρκετὰ ἡ Σαχάρα.



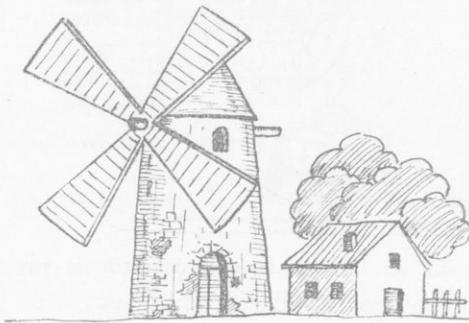
Σχ. 31. Ἰστιοφόρον κινούμενον διὰ τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου.

‘Ο συνεχῶς ἀνερχόμενος ύπεράνω τῆς Σαχάρας ἀήρ, ἀφοῦ ψυχθῆ εἰς τὰ ύψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, διευθύνεται πρὸς βορρᾶν. Δημιουργοῦται δηλαδὴ δύο ρεύματα ἀέρος, τὸ ἔν ἐκ βορρᾶ πρὸς νότον εἰς τὰ χαμηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τὸ ἄλλο ἐκ νότου πρὸς βορρᾶν εἰς τὰ ύψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ο ΑΝΕΜΟΣ ΩΣ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

‘Ο ἄνεμος εἶναι δύναμις, τὴν ὅποιαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κίνησιν τῶν Ἰστιοφόρων (σχ. 31).

Πρὸ τῆς ἀνακαλύψεως τοῦ ἀτμοῦ τὰ πλοῖα ἐκινοῦντο ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μὲν ἴστια (πανιά).

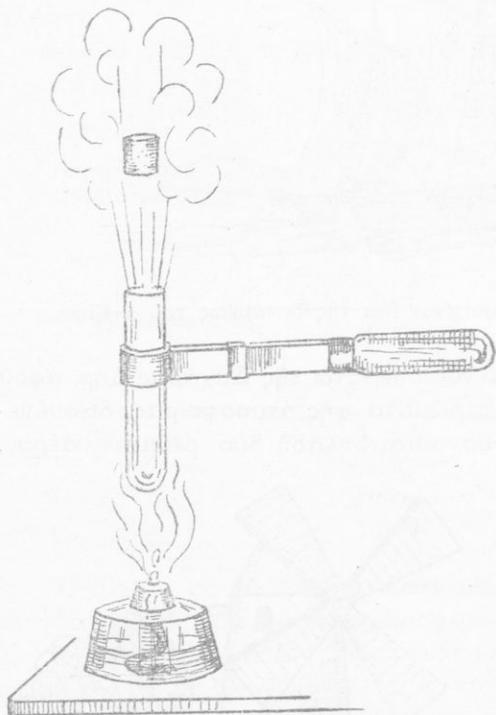


Σχ. 32. Ἀνεμόμυλοι.

Τὴν δύναμιν ἐπίσης τοῦ ἀνέμου τὴν χρησιμοποιούμεν εἰς τοὺς ἀνεμομύλους (σχ. 32).

Μὲ τοὺς ἀνεμομύλους ἀλέθεται σῖτος, κινοῦνται ύδραντες, κτλίαι κτλ.

Εἰς τὴν Ὀλλανδίαν ύπάρχουν πολλοὶ ἀνεμόμυλοι εἰς ὅλην τὴν χώραν. Ἡ χώρα αὕτη εἶναι χαμηλότερα ἀπὸ τὴν θάλασσαν καὶ παρ' ὅλα τὰ προχώματα εἰσέρχεται υδωρ εἰς τὴν ξηράν. Μὲ τὰς ύδραντες, τὰς ὁποίας κινοῦν οἱ ἀνεμόμυλοι, διοχετεύουν τὸ υδωρ εἰς τὴν θάλασσαν.



Σχ. 33. Ὁ φελλός ἔκτινάσσεται μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ.

ἐν ἄκρον του (δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν μεταλλίνην θήκην θερμομέτρου). Πωματίζομεν τὸν σωλῆνον καλῶς καὶ τὸν θερμαίνομεν μὲ λύχνον οἰνοπνεύματος (σχ. 33). Μετ' ὀλίγον θά λδωμεν, διτὶ τὸ πῶμα τινάσσεται μὲ δύναμιν.

ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ

Πολλὰς φοράς ἔχομεν παρατηρήσει, διτὶ τὸ σκέπασμα χύτρας ή ὁποία βράζει, ἀνυψοῦται ἀπὸ τοὺς ἀτμούς.

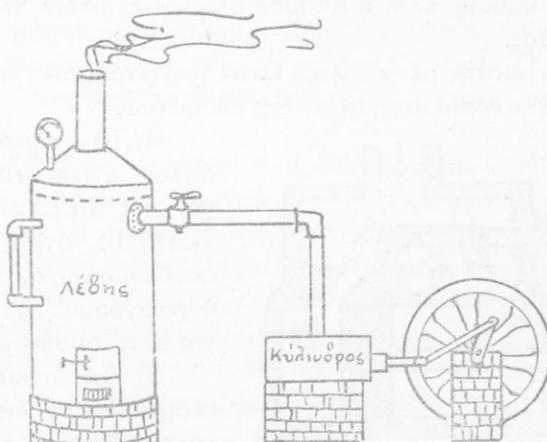
Πείραμα. Θέτομεν ὀλίγον υδωρ εἰς ἔνα μετάλλινον σωλῆνα κλειστὸν εἰς τὸ

Ἡ δύν μις, τὴν ὁποίαν ἔχουν οἱ ἀτμοὶ νὰ ἐκτινάσσουν τὸν φελλόν, νὰ ἀνυψώνουν τὸ σκέπασμα λέγεται ἑλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν.

ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ

Πρωτος ὁ "Ἡρων ἀπὸ τὴν Ἀλεξάνδρειαν κατεσκεύασε μηχανήν, ἡ ὁποία ἐκινεῖτο μὲ τὴν ἑλαστικὴν δύναμιν τῶν ἀτμῶν.

Ἡ μηχανὴ ἡτο ἀτελῆς καὶ δὲν ἔχρησιμο ποιήθη.



Σχ. 34 Ἀτμομηχανὴ μετὰ λέβητος.

Πρὸ 100 ἔτῶν τὴν ἐτελειοποίησεν ὁ "Ἀγγλος μηχανικος Βάττ.

Περιγραφή. Ἡ ἀτμομηχανὴ (σχ. 34) ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν λέβητα. Εἰς αὐτὸν παράγονται μὲ ίσχυρὰν θέρμανσιν οἱ ἀτμοί.

Οἱ ἀτμοὶ δι’ ἐνὸς σωλῆνος φθάνουν εἰς ἓνα κύλινδρον. Ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου δύναται νὰ κινηθῇ ἔμβολον.

Διὰ καταλλήλου μηχανήματος, τὸ ὁποῖον λέγεται ἀτμοσύρτης, εἰσέρχεται ὁ ἀτμὸς ἄλλοτε διὰ τῆς δόπης α καὶ ἄλ-

λοτε διὰ τῆς ὁπῆς β. Κινεῖται δὲ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε δεξιὰ καὶ ἄλλοτε ἀριστερὰ (σχ. 35).

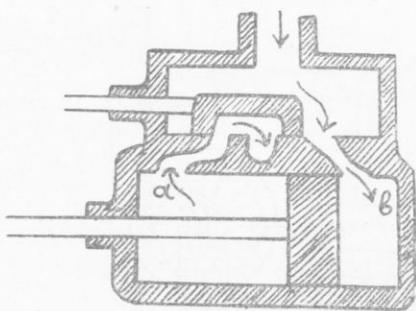
Μὲ τὴν κίνησιν δὲ σύτὴν τοῦ ἔμβολου στρέφεται εἰς τροχός. Ο τροχὸς δὲ μεταδίδει τὴν κίνησιν εἰς ἄλλα μηχανήματα.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ

1) Θερμότης καλεῖται ἡ αἵτια, ἡ δποία μᾶς κάμνει νὰ αἰσθανόμεθα τὴν ζέστην καὶ τὸ ψυχος.

2) Πηγαὶ θερμότητος εἶναι πολλαί: ἡ τριβή, ἡ πίεσις, ὁ ἡλεκτρισμός, ἡ καῦσις, κλπ. ἡ σπουδαιοτέρα ἐξ ὅλων τῶν πηγῶν εἶναι ὁ ἥλιος.

3) Ἡ θερμότης μεταδίδεται κατὰ τρεῖς τρόπους: α) δι' ἀγωγῆς, β) δι' ἀκτινοβολίας καὶ γ) διὰ ρευμάτων.



Σχ. 35. Κύλινδρος ἀτμομηχανῆς μετ' ἀτμοσύρτου. Ο ἀτμὸς εἰσέρχεται διὰ τῆς ὁπῆς β καὶ ἔξερχεται διὰ τῆς α. Ἔπειτα γίνεται τὸ ἀντίθετον.

πάγου, ὅταν τήκεται, καὶ ὁ βαθμὸς τοῦ ὅρντος, ὅταν βράζει.

7) Τὸ ὅρντο ἀπὸ 0° ἔως 4° δὲν ἀκολουθεῖ τὸν γενικὸν νόμον τῆς διαστολῆς. Ἀπὸ 0° ἔως 4° συστέλλεται, ἀντὶ νὰ διαστέλλεται, καὶ ἀπὸ 4° ἔως 0° διαστέλλεται, ἀντὶ νὰ συστέλλεται.

8) Τῇξις λέγεται ἡ μεταβολὴ ἐνὸς σώματος στερεοῦ εἰς ὑγρὸν διὰ θερμάνσεως.

4) Τὰ στερεὰ σώματα ἄλλα εἶναι εὐθερμαγωγὰ καὶ ἄλλα δυσθερμαγωγά. Τὰ ύγρα εἶναι ὅλα δυσθερμαγωγά, πλὴν τοῦ ὑδραργύρου. Τὰ ἀέρια εἶναι ὅλα δυσθερμαγωγά.

5) Τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται διαστέλλονται καὶ ὅταν ψύχωνται συστέλλονται.

6) Ο βαθμὸς 0° τοῦ θερμομέτρου ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 100° εἰς τὴν θερμοκρασίαν

"Εκαστον σώμα τήκεται εἰς ώρισμένην θερμοκρασίαν, ή όποια λέγεται θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπό τῆς ἀρχῆς τῆς τήξεως μέχρι τέλους ή θερμοκρασία διατηρεῖται σταθερά.

9) Πήξις λέγεται ή μεταβολὴ ἐνὸς ύγρου εἰς στερεόν. "Εκαστον σώμα ἀρχίζει νὰ πήγνυται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τήξεως καὶ διατηρεῖται ή ἰδία θερμοκρασία καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως.

10) 'Εξαέρωσις καλεῖται ή μεταβολὴ ἐνὸς ύγρου εἰς ἀέριον. 'Η ἔξαέρωσις γίνεται α) διὰ τοῦ βρασμοῦ καὶ β) διὰ τῆς ἔξατμίσεως.

11) Βρασμός καλεῖται ή ταχεῖα παραγωγὴ ἀτμῶν ἐξ ὅλης τῆς μάζης τοῦ ύγρου. "Εκαστον σώμα βράζει εἰς ώρισμένην θερμοκρασίαν (θερμοκρασία ζέσεως). 'Η θερμοκρασία ζέσεως διατηρεῖται σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ.

12) 'Εξάτμισις καλεῖται ή βραδεῖα παραγωγὴ ἀτμῶν ἐκ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ύγρου. 'Η ἔξατμισις γίνεται ταχυτέρα, δταν: α) ή ἐλευθέρα ἐπιφάνεια εἶναι μεγαλυτέρα, β) ή θερμοκρασία εἶναι ύψηλοτέρα, γ) ή ἀτμόσφαιρα εἶναι ξηρότερα, δ) οἱ πνέοντες ἄνεμοι εἶναι λιχυρότεροι καὶ ξηρότεροι καὶ ε) ή πίεσις ἐπὶ τοῦ ύγρου εἶναι μικροτέρα.

13) Κατὰ τὴν ἔξατμισιν τῶν ύγρῶν πάραγεται ψυχος. Τὸ ψυχος τῆς ἔξατμιζομένης ἀμμωνίας μεταβάλλει τὸ unction εἰς πάγον.

14) 'Υγροποίησις λέγεται ή μεταβολὴ τῶν ἀτμῶν εἰς ύγρον.

15) Διάλυσις λέγεται διαμερισμός ἐνὸς στερεοῦ σώματος εἰς μικρότατα ἀόρατα τεμαχίδια ἐντὸς ύγρου.

16) 'Η θερμότης λέγεται ἀκτινοβόλος, δταν μεταδίδεται δι' ἀκτινοβολίας. "Ολα τὰ σώματα ἐκπέμπουν ἀκτινοβόλον θερμότητα.

17) 'Η ἀκτινοβόλος θερμότης ύφίσταται ἀνάκλασιν, διάχυσιν (ἀκανόνιστον ἀνάκλασιν) καὶ ἀπορρόφησιν ύπο τῶν σωμάτων ἐπὶ τῶν δποίων προσπίπτει.

18) Μεγάλην ἀπορροφητικὴν δύναμιν τῆς θερμότητος ξ-

χουν τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν λευκὸν χρῶμα καὶ λείαν ἐπιφάνειαν.

19) Τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἀπορροφοῦν εὔκόλως τὴν θερμότητα, ψύχονται καὶ ταχύτερον. Δηλαδὴ ἔχουν μεγάλην ἀφετικήν δύναμιν τῆς θερμότητος.

20) Ἡ διμήχλη, τὰ νέφη, ἡ δρόσος, ἡ βροχή, ἡ χάλαζα, ἡ χιών, ἡ πάχνη, ὀφείλονται εἰς τὸν διάφορον βαθμὸν ψύξεως τῶν ὅρατων τῆς ἀτμοσφαίρας.

21) Ἄνεμος λέγεται ἡ κίνησις τοῦ ἀέρος.

Ο ἄνεμος χαρακτηρίζεται μὲ τὴν ἔντασιν, τὴν ὅποιαν ἔχει καὶ τὴν διεύθυνσιν, ἐκ τῆς ὅποιας πνέει.

22) Αἱ ἀτμομηχαῖαι κινοῦνται μὲ τὴν ἐλαστικήν δύναμιν τῶν ἀτμῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΚΙΝΗΣΙΣ

Κινητόν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ πλοιόν ὅταν κινοῦνται, τὸ πτηνόν ὅταν πετᾶ, ὁ ἄνθρωπος ὅταν βαδίζει κλπ., λέγονται σώματα κινητά.

Διὰ νὰ ὀνομάσωμεν ἐν σώμα **κινητόν**, πρέπει τοῦτο νὰ ἀλλάσσῃ θέσιν εἰς τὸν χῶρον.

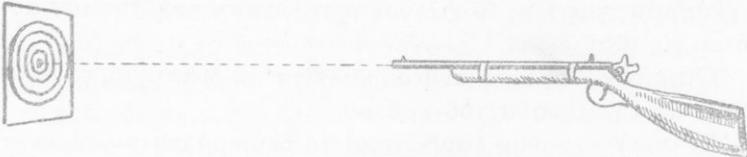
"Οταν τὰ σώματα δὲν ἀλλάσσουν θέσιν λέγομεν, ὅτι **εὐρίσκονται ἐν ἥρεμα**.

Τροχιὰ κινητοῦ. Ἐὰν κινήσωμεν ταχέως ἐν ἀναμμένον κάρβουνον, βλέπομεν μίαν φωτεινὴν γραμμήν. Ἡ φωτεινὴ αὐτὴ γραμμὴ μᾶς δεικνύει τὰς θέσεις, ποὺ ἔλαβε τὸ κάρβουνο κατὰ τὴν κίνησίν του.

Ἡ γραμμὴ αὐτὴ λέγεται **τροχιά**.

Κάθε σῶμα κινητὸν διαγράφει τροχιάν (σχ. 36).

Εύθυγραμμος κίνησις. "Οταν ἡ τροχιά τοῦ κινητοῦ ἐίναι



Σχ. 36. Τροχιά σφαίρας ὅπλου.

εὐθεῖα γραμμή, ἡ κίνησις λέγεται **εὐθύγραμμος**, π.χ. ὁ λίθος ὅταν ἀφεθῇ ἐλεύθερος νὰ πέσῃ ἐπὶ τοῦ ἑδάφους, ἔχει κίνησιν εὐθύγραμμον (σχ. 37).

Καμπυλόγραμμος κίνησις. "Οταν ἡ τροχιά τοῦ κινητοῦ εἴναι καμπύλη γραμμή, ἡ κίνησις λέγεται **καμπυλόγραμμος**, π.χ. ἡ χειρόσφαιρα κατὰ τὴν χειροσφαίρησιν (βόλευ μπώλ) ἔχει κίνησιν καμπυλόγραμμον. Ἐπίσης ὁ τροχὸς ὅταν περιστρέφεται.

Διάστημα. Τὸ μῆκος τῆς τροχιᾶς ἐνὸς κινητοῦ λέγεται **διάστημα**, π.χ. εἰς Μαραθωνοδρόμος, ὁ ὅποιος ἀνεχώρησε, ἐκ Μαραθῶνος καὶ ἔφθασε εἰς τὸ Στάδιον, διέτρεξε διάστημα 42 χιλιομέτρων.



Κίνησις ίσοταχής. Ἐὰν πεζοπόρος διανύει εἰς κάθε λεπτὸν τῆς ὡρας 100 μέτρα, τότε λέγομεν, ὅτι ἔχει **κίνησιν ίσοταχῆ**.

"Ωστε μία κίνησις λέγεται ίσοταχής, ὅταν τὸ κινητὸν διανύει εἰς ἴσους χρόνους ίσα διαστήματα.



Ταχύτης. "Ἐν ἀεροπλάνον κινεῖται ίσοταχῶς καὶ διανύει διάστημα 200 μέτρων εἰς 2 δευτερόλεπτα, δηλαδὴ εἰς κάθε δευτερόλεπτον διανύει 100 μέτρα.

Σχ. 37. Ο λίθος ὅταν πιπτῇ ἐλευθέρως ἐπὶ τοῦ ἑδάφους ἔχει κίνησιν εὐθύγραμμον.

Τὸ διάστημα τῶν 100 μέτρων λέγεται ταχύτης τοῦ ἀεροπλάνου. "Ἐν αὐτοκίνητον κινεῖται ίσοταχῶς

καὶ διανύει διάστημα 120 χιλιομέτρων εἰς τρεῖς ὡρας, εἰς κάθε ὥραν θὰ διανύῃ 40 χιλιόμετρα.

Τὸ διάστημα τῶν 40 χιλιομέτρων λέγεται ταχύτης τοῦ αὐτοκινήτου εἰς μίαν ὥραν.

“Ωστε ταχύτης ἐνὸς κινητοῦ καλεῖται τὸ διάστημα, τὸ ὅποιον διανύει εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου.

‘Ως μονάς χρόνου λαμβάνεται τὸ δευτερόλεπτον, τὸ λεπτὸν ἢ ἡ ὥρα.

Διὰ νὰ εὕρωμεν τὴν ταχύτητα ἐνὸς κινητοῦ, διαιροῦμεν τὸ διάστημα διὰ τοῦ χρόνου, π.χ. εἰς πεζοπόρος διήνυσε ἵσοταχῶς 20 χιλιόμετρα εἰς 4 ὥρας. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὴν ταχύτητα αὐτοῦ πρέπει νὰ διαιρέσωμεν τὸ διάστημα 20 χιλμ. διὰ τοῦ χρόνου 4 ὥρ. ἢτοι $20 : 4 = 5$ χιλμ.

“Αρα ἡ ταχύτης τοῦ πεζοπόρου εἶναι 5 χιλιόμετρα καθ’ ὥραν.

Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ διάστημα πρέπει νὰ πολλαπλασιάσωμεν τὴν ταχύτητα ἐπὶ τὸν χρόνον. Π. χ. ἐν αὐτοκίνητον τρέχει 50 χιλμ. καθ’ ὥραν. Πόσον διάστημα θὰ διανύσῃ εἰς 4,5 ὥρας : ἢτοι $50 \times 4,5 = 225$ χιλιόμετρα.

Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸν χρόνον, κατὰ τὸν ὅποιον ἐν κινητὸν διήνυσε ἐν διάστημα, διαιροῦμεν τὸ διάστημα διὰ τῆς ταχύτητος. Π. χ. εἰς σιδηρόδρομος ἔχει ταχύτητα 50 χιλμ. καθ’ ὥραν. Πόσον χρόνον ἔχειάσθη διὰ νὰ διανύσῃ 300 χιλμ.; ἢτοι $300 : 50 = 6$ ὥρας.

Κίνησις ἀνισοταχῆς. “Οταν ἐν κινητὸν διανύει εἰς ἴσους χρόνους ἄνισα διαστήματα, λέγομεν διτεῖ ἔχει κίνησιν ἀνισοταχῆ. Π. χ. ἐν αὐτοκίνητον, τὸ ὅποιον διανύει τὴν πρώτην ὥραν 40 χιλμ., τὴν δευτέραν ὥραν 45 χιλμ. καὶ τὴν τρίτην ὥραν 35 χιλμ.. ἔχει κίνησιν ἀνισοταχῆ.

Μέση ταχύτης. Τὸ αὐτοκίνητον, τὸ ὅποιον ἀναφέραμεν διήνυσε εἰς τρεῖς ὥρας διάστημα $40 + 45 + 35 = 120$ χιλιομέτρων.

Τὸ αὐτοκίνητον, ἐὰν ἐκινεῖτο ἵσοταχῶς, ἐπρεπε νὰ εἶχε ταχύτητα $120 : 3 = 40$ χιλιόμετρα, διὰ νὰ διανύσῃ τὰ 120 χιλμ. εἰς 3 ὥρας.

‘Η ταχύτης, τὴν ὅποιαν θὰ ἐπρεπε νὰ ἔχῃ τὸ κινητόν, διὰ νὰ

διανύση ισοταχῶς τὸ ἔδιον διάστημα εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον λέγεται μέση ταχύτης.

Διὰ νὰ εὔρωμεν τὴν μέσην ταχύτητα εἰς τὴν ἀνισοταχῆ κίνησιν, διαιροῦμεν τὸ διανυθὲν διάστημα διὰ τοῦ χρόνου.

Άσκήσεις. 1) Δύο πεζοπόροι ἀναχωροῦν συγχρόνως ἐκ τοῦ αὐτοῦ τόπου, ὁ εἶς ἔχει ταχύτητα 6,5 χιλ.)μετρα καθ' ὥραν καὶ ὁ ἄλλος 5 χιλ.)μετρα καθ' ὥραν. Πόσον θὰ ἀπέχουν μεταξύ των ὕστερα ἀπὸ 4 ὥρας;

2) "Ἐν αὐτοκίνητον διανύει τὴν πρώτην ὥραν 50 χιλ.)μετρα, τὴν δευτέραν ὥραν 48 χιλ.)μετρα καὶ τὴν τελευταίαν ὥραν 42 χλμ. Ποία εἶναι ἡ μέση ταχύτης τοῦ αὐτοκινήτου ;

3) Σιδηρόδρομος διανύει 625 χιλιόμετρα εἰς 12,5 ὥρας. Ποία εἶναι ἡ ταχύτης του ;

ΑΔΡΑΝΕΙΑ

"Ἐὰν εύρισκόμεθα ὅρθιοι ἐντὸς αὐτοκινήτου, τὸ ὅποῖον κινεῖται καὶ σταματήσῃ ἀποτόμως, πίπτομεν πρὸς τὴν διεύθυνσιν, καθ' ἥν ἐκινεῖτο τὸ αὐτοκίνητον.

"Ἐὰν πάλιν ἴστάμεθα ὅρθιοι καὶ τὸ αὐτοκίνητον ἐκκινήσῃ ἀποτόμως, πίπτομεν πρὸς τὰ ὅπισω.

Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σῶμα μας, τὸ ὅποῖον ἐκινεῖτο μετὰ τοῦ αὐτοκινήτου, προσπαθεῖ νὰ διατηρήσῃ τὴν κίνησιν καὶ μετὰ τὴν στάσιν τοῦ αὐτοκινήτου. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σῶμα μας, ὅταν εύρισκεται ἐν ἡρεμίᾳ, προσπαθεῖ νὰ διατηρήσῃ αὐτὴν καὶ μετὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ αὐτοκινήτου.

"Ομοίως τὸ σῶμα μας προσπαθεῖ νὰ διατηρήσῃ καὶ τὴν τατύτητα τὴν ὅποιαν ἔχει. Τοῦτο ἀντιλαμβανόμεθα, ὅσάκις τὸ αὐτοκίνητον ἀποτόμως μεταβάλλει ταχύτητα.

"Οταν αὐξάνεται ἡ ταχύτης τοῦ αὐτοκινήτου, πίπτομεν πρὸς τὰ ὅπισω, ὅταν ἐλαττοῦται ἡ ταχύτης, πίπτομεν πρὸς τὰ ἐμπρός.

"Ἐὰν τὸ αὐτοκίνητον ἀλλάξῃ διεύθυνσιν χωρὶς νὰ μεταβάλῃ ταχύτητα, τότε τὸ σῶμα μας πίπτει πρὸς τὴν διεύθυνσιν τὴν ὅποιαν εἶχε προηγουμένως.

Δηλαδή παρατηροῦμεν, δι τὸ σῶμα μας προσπαθεῖ νὰ διατηρήσῃ ὅχι μόνον τὴν ταχύτητα, ἀλλὰ καὶ τὴν διεύθυνσιν τὴν ὅποιαν εἶχε.

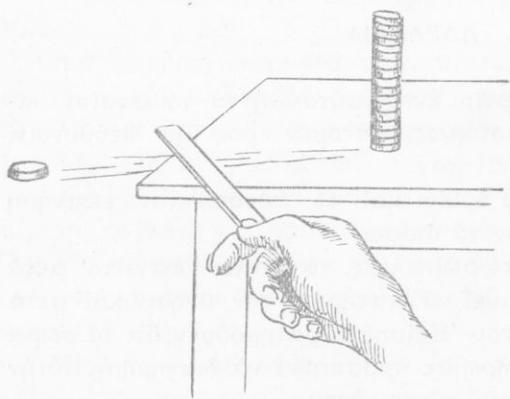
· Ή ἰδιότης τὴν ὅποιαν ἔχει τὸ σῶμα μας, ἐὰν μὲν κινεῖται νὰ προσπαθῇ νὰ διατηρήσῃ τὴν ταχύτητα καὶ τὴν διεύθυνσιν τὴν ὅποιαν εἶχε, ἐὰν δὲ ἡρεμῇ νὰ διατηρήσῃ τὴν ἀκινησίαν του, λέγεται ἀδράνεια.

· Ή ἀδράνεια εἶναι ἡ ἰδιότης ὅλων τῶν σωμάτων.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΕΞΗΓΟΥΜΕΝΑ ΔΙΑ ΤΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ

Λόγῳ τῆς ἀδρανείας βλέπομεν, δι τὸ ἀτμόπλοιον ἐξακολουθεῖ νὰ κινηται καὶ ὅταν παύσῃ ἡ κίνησις τῆς ἔλικος.

· Εάν δὲν ὑπῆρχε ἡ ἀντίστασις τοῦ ὅρντος καὶ τοῦ ἀέρος, θὰ ἐκινεῖτο συνεχῶς.



Σχ. 38. Μὲ ἐν ἐπιτυχὲς κτύπημα ἔκτινάσσεται μόνον εἰς πεσοδὸς (ποῦλι), ἐνῷ ἡ στήλη μένει δρθία λόγῳ τῆς ἀδρανείας.

Λόγῳ τῆς ἀδρανείας πολλάκις δὲν ἀποφεύγονται αἱ συγκρούσεις μεταξὺ τῶν ἀμαξοστοιχιῶν, καίτοι οἱ ὁδηγοὶ σταματοῦν τὸν ἀτμὸν καὶ θέτουν εἰς ἐνέργειαν τὰς τροχοπέδας (φρένα).

· Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀδρανείας. · Ο σφόνδυλος (βολὰν) τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ τῶν βενζινομηχανῶν εἶναι ἐφαρμογὴ τῆς ἀ-

δρανείας. Μὲ τὴν ἀδράνειάν του ὁ σφόνδυλος διατηρεῖ κίνησιν λισταχῆ, δταν διὰ κάποιαν αἱ ίαν ἐλλαττωθῆ πρὸς στιγμὴν ἢ ποσότης τοῦ ἀτμοῦ ἢ τῆς βενζίνης.

Ἡ σφύρα ἐπίσης εἶναι ἐφαρμογὴ τῆς ἀδρανείας.

ΠΕΡΙ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

✓ Απὸ τὰ παραδείγματα τῆς ἀδρανείας φαίνεται, ὅτι διὰ νὰ κινηθῆ ἔν σῶμα, ἢ διὰ νὰ σταματήσῃ ὅταν κινηται, ἢ νὰ ἀλλάξῃ διεύθυνσιν, χρειάζεται μία αἰτία, π. χ. ἡ αἰτία ἡ ὅποια ἀναγκάζει τὸ πλοῖον νὰ κινηθῇ, εἶναι ἡ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ. Ἐπίσης ἡ δύναμις, ἡ ὅποια ἀναγκάζει τὸ πλοῖον νὰ σταματήσῃ, εἶναι ἡ ἀντίστασις τοῦ ὅρατος.

Μία ἄμαξα τίθεται εἰς κίνησιν μὲ τὴν δύναμιν τῶν μυῶν τοῦ ἵππου. Μία σφαῖρα ὅπλου ἐκσφενδονίζεται μὲ τὴν δύναμιν τῆς ἐκρήξεως τῆς πυρίτιδος.

Αἱ αἰτίαι αἱ ὅποιαι ἀναγκάζουν τὰ σώματα νὰ κινηθοῦν, ἢ ὅταν κινοῦνται νὰ σταματήσουν, ἢ νὰ μεταβάλλουν ταχύτητα καὶ νὰ ἀλλάξουν διεύθυνσιν, καλούνται **δυνάμεις**.

Κινητήριοι δυνάμεις. "Οταν μία δύναμις κινεῖ ἔν σῶμα, δύναμέται κινητήριος δύναμις.

'Αντιστάσεις. "Οταν μία δύναμις ἐμποδίζει τὴν κίνησιν λέγεται **ἀντίστασις**.

Γνωρίσματα δυνάμεων. 1) Διὰ νὰ μετακινήσωμεν ἔν σῶμα πρέπει νὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν δύναμιν μας εἰς ἔν σημεῖον τοῦ σώματος. Τὸ σημεῖον αὐτὸ λέγεται **σημεῖον ἐφαρμογῆς** τῆς δυνάμεως.

2) Ἡ διεύθυνσις πρὸς τὴν ὅποιαν ἡ δύναμις προσπαθεῖ νὰ παρασύρῃ τὸ σῶμα, ἐπὶ τοῦ ὅποίου εἶναι ἐφηρμοσμένη, λέγεται **διεύθυνσις τῆς δυνάμεως**.

3) Ἐχομεν δύο σώματα, τὸ ἔν ἔχει βάρος 10 κιλῶν καὶ τὸ ὄλλο 5 κιλῶν. Διὰ νὰ τὰ σηκώσωμεν, πρέπει νὰ καταβάλωμεν μεγαλυτέραν δύναμιν διὰ τὸ σῶμα τῶν 10 κιλῶν, παρὰ διὰ τὸ σῶμα τῶν 5 κιλῶν. Δηλαδὴ δὲν θὰ χρησιμοποιήσωμεν δυνάμεις τίσας, ἀλλὰ διαφόρου μεγέθους.

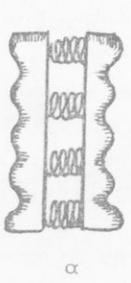
Τὸ μέγεθος μιᾶς δυνάμεως λέγεται **ἔντασις τῆς δυνάμεως**. Ἐκάστη δύναμις ἔχει σημεῖον ἐφαρμογῆς, διεύθυνσιν καὶ **ἔντασιν**. Ταῦτα καλοῦνται γνωρίσματα τῆς δυνάμεως.

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΕΩΣ

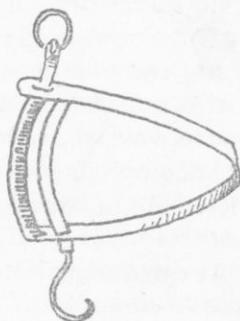
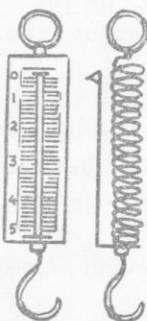
Μονὰς δυνάμεων. Διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἐντάσεως τῶν δυνάμεων λαμβάνεται ως μονὰς τὸ **χιλιόγραμμον**.

Τὸ χιλιόγραμμον εἶναι τὸ βάρος ὅδατος ἀπεσταγμένου 4^ῃ θερμοκρασίας, τὸ δόποιον χωρεῖ εἰς μίαν κυβικὴν παλάμην.

Δυναμόμετρον. Τὸ ὄργανον μὲ τὸ δόποιον μετροῦμεν τὴν ἐντασιν τῶν δυνάμεων λέγεται **δυναμόμετρον** (κ. κανταράκι).



Σχ. 39. Δυναμόμετρον μετ' ἑλατήριον (κανταράκι).



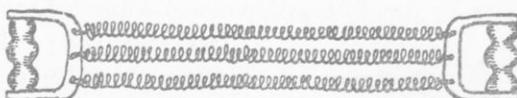
Σχ. 40. Δυναμόμετρον μὲ ἑλασματικόν.

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σπειροειδὲς ἑλατήριον (σχ. 39), τοῦ δόποιου ἐν ἄκρον συνδέεται μὲ δακτύλιον καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἄγκιστρον. Τὸ ἑλατήριον εύρισκεται ἐντὸς θήκης, ἡ δόποια φέρει πλάκα. Ἡ πλάξ φέρει σχισμήν, κατὰ μῆκος τῆς δόποιας κινεῖται δείκτης. Ὁ δείκτης συνδέεται μὲ τὸ κατώτερον μέρος τοῦ ἑλατήριου μὲ ἓν στέλεχος. Εύρισκεται δὲ ὁ δείκτης εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τῆς σχισμῆς.

Βαθμολογία τοῦ δυναμομέτρου. Ἐξαρτῶμεν πρῶτον τὸ δυναμόμετρον διὰ τοῦ δακτυλίου του ἀπὸ ἓν ἀκλόνητον στήρι-

γμα. Κατόπιν εἰς τὸ ἀνώτερον σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον εὑρίσκεται ὁ δείκτης, σημειοῦμεν τὸ Ο.

"Ἐπειτα ἔξαρτῷ μεν ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον τοῦ δυναμομέτρου βάρος ἐνὸς χιλιογράμμου. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἐλατήριον ἐπιμηκύ-



Σχ. 41. Δυναμόμετρον ἀσκήσεων.

νεται καὶ ὁ δείκτης σταματᾶ εἰς ἐν σημεῖον. Ἐκεῖ σημειοῦμεν τὸν ἀριθμὸν 1.

Μετὰ ταῦτα ἔξαρτῷ μεν βάρος 2 χιλιογράμμων καὶ εἰς τὸ σημεῖον ὅπου θὰ σταματήσῃ ὁ δείκτης, σημειώνομεν τὸν ἀριθμὸν 2.

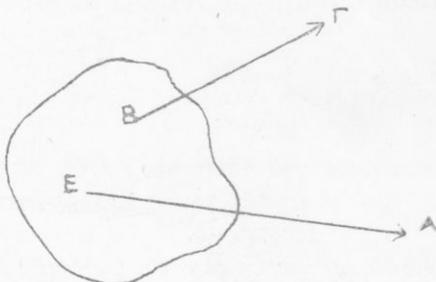
Τοὺς ἀριθμοὺς 3, 4, 5 κλπ. σημειοῦμεν καθ' ὅμοιον τρόπον, ἀφοῦ ἔξαρτήσωμεν βάρη 3,

4, 5 κλπ. χιλιογράμμων.

Τὰ σχῆματα 39α καὶ 41 παριστοῦν δυναμόμετρα διὰ τὰς σωματικὰς ἀσκήσεις.

ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΙΣ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Αἱ δυνάμεις παρίστανται γραφικῶς μὲν ἐν βέλος (σχ. 42). Τὸ βέλος παριστᾶ καὶ τὰ 3 γνωρίσματα τῆς δυνάμεως. Ἡ ἀρχὴ τοῦ βέλους Ε ὀρίζει τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως ἐπὶ τοῦ σώματος. Τὸ μῆκος τοῦ βέλους παριστᾶ τὴν ἔντασιν τῆς δυνάμεως. Π.χ. εἰς τὸ (σχ. 43) ἡ δύναμις ΕΑ ἔχει τριπλασίαν ἔντασιν ἀπὸ τὴν ΒΓ. Ἐάν δὲ ἡ ΒΓ ἔχει ἔντασιν 2 χιλιογράμμων, ἡ ΕΑ θὰ ἔχῃ ἔντασιν 6 χιλιογράμμων.

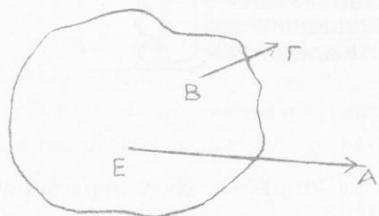


Σχ. 42. Γραφικὴ παράστασις τῶν δυνάμεων.

Ἡ διεύθυνσις τοῦ βέλους παριστά τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως.

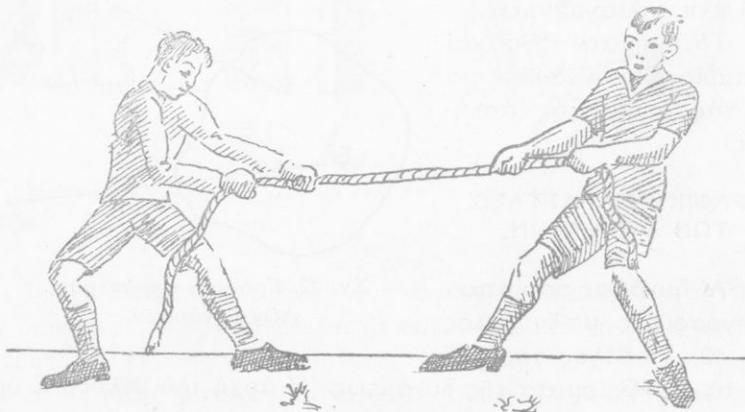
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Ἔις ἐν σχοινίον ἀρκετοῦ μήκους ἔχουν ἐφαρμόσει ἀπὸ τὸ ἔν μέρος τὴν δύναμιν τῶν δύο μαθητῶν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄλλοι δύο (διελκυστίνδα) καὶ σύρουν τὸ σχοινίον ἀντιθέτως. Ἐὰν τὸ σχοινίον μένει τεντωμένον καὶ δὲν μετακινεῖται, τότε λέγομεν ὅτι αἱ δυνάμεις τῶν μαθητῶν ισορροποῦν.



Σχ. 43. Ἡ δύναμις ΕΑ εἶναι τριπλασίας ἑντάσεως ἀπὸ τὴν ΒΓ.

Ισορροπία, τότε σημαίνει, ὅτι ἡ δύναμις τοῦ ἀνδρὸς φέρει τὸ ἕδιον ἀποτέλεσμα, τὸ ὅποιον φέρουν αἱ δυνάμεις τῶν μαθητῶν.



Σχ. 44. Ισορροπία δυνάμεων.

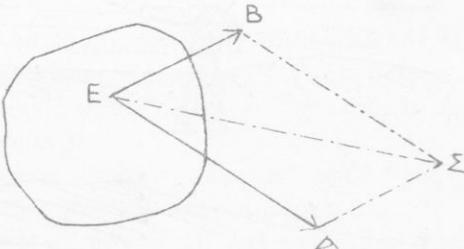
Ἡ ἀντικατάστασις δύο ἡ καὶ περισσοτέρων δυνάμεων διὰ μιᾶς δυνάμεως, ἡ ὅποια νὰ φέρῃ τὸ ἕδιον ἀποτέλεσμα, λέγεται σύνθεσις δυνάμεων.

Ἡ δύναμις, ἡ ὅποια ἀντικαθίστᾷ δύο ἡ περισσοτέρας καὶ φέρει τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα, λέγεται **συνισταμένη**. Αἱ δυνάμεις, αἱ ὅποιαι ἀντικαθίστανται, λέγονται **συνιστῶσαι**.

Εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα ἡ δύναμις τοῦ ἀνδρὸς εἶναι ἡ συνισταμένη τῶν δυνάμεων τῶν δύο μαθητῶν. Αἱ δυνάμεις τῶν δύο μαθητῶν εἶναι αἱ συνιστῶσαι.

ΠΩΣ ΣΥΝΘΕΤΟΜΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Παραλληλόγραμμον τῶν δυνάμεων. "Οταν ἔχομεν δύο δυνάμεις ἐπὶ ἐνός σώματος μὲ τὸ ἵδιον σημεῖον ἔφαρμογῆς, αἱ ὅποιαι σχηματίζουν γωνίαν (σχ. 45), διὰ νὰ εὕρωμεν τὴν συνισταμένην αὐτῶν κατασκευάζομεν ἐν παραλληλόγραμμον. Φέρομεν δηλαδὴ ἀπὸ τὸ σημεῖον Α παραλλήλον πρὸς τὴν δύναμιν EB καὶ ἀπὸ τὸ σημεῖον B παραλλήλον πρὸς τὴν δύναμιν EA. Φέρομεν ἔπειτα τὴν διαγώνιον τοῦ παραλληλογράμμου ΕΣ. Ἡ διαγώνιος αὗτη εἶναι ἡ συνισταμένη τῶν δύο δυνάμεων. Ἐάν ἀντικατασταθοῦν αἱ δύο ἄλλαι δι' αὐτῆς, θὰ φέρῃ τὸ ἵδιον ἀποτέλεσμα.



Σχ. 45 Παραλληλόγραμμον τῶν δυνάμεων.

Παράδειγμα. Ἀπὸ τὰς ὁχθας ἐνός ποταμοῦ δύο ἄνθρωποι σύρουν διὰ σχοινίων μίαν λέμβον. Βλέπομεν ὅτι ἡ λέμβος κινεῖται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς διαγωνίου ΕΣ.

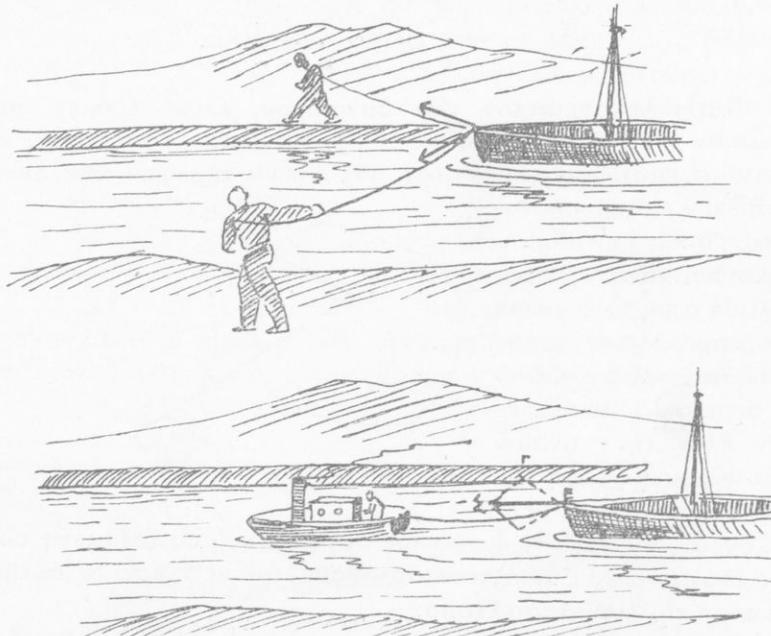
Αἱ δυνάμεις τῶν ἀνθρώπων δύνανται νὰ ἀντικατασταθοῦν μὲ μίαν δύναμιν, τὴν δύναμιν μηχανῆς ἡ ὅποια κινεῖ λέμβον κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΕΣ (σχ. 46).

Ανάλυσις δυνάμεως. "Οπως συνθέτομεν δύο δυνάμεις εἰς μίαν, κατὰ τὸν ἀντίθετον τρόπον δυνάμεθα μίαν δύναμιν νὰ τὴν ἀντικαταστήσωμεν μὲ δύο ἄλλας (συνιστώσας).

"Ἡ ἀντικατάστασις μιᾶς δυνάμεως διὰ δύο ἄλλων, αἱ ὁ-

ποῖαι φέρουν τὸ ἔδιον ἀποτέλεσμα μὲ τὴν πρώτην, λέγεται
ἀνάλυσις δυνάμεως.

Παράδειγμα. Εἰς τὸ προηγούμενον παράδειγμα δυνάμεθα τὴν δύναμιν μὲ τὴν δόποιαν σύρει τὴν λέμβον ἡ βενζινάκατος, νὰ τὴν ἀντικαταστήσωμεν μὲ τὰς δυνάμεις δύο ἀνθρώπων, οἱ δόποιοι τὴν σύρουν ἀπὸ τὰς ὅχθας (σχ. 46).



Σχ. 46. Σύνθεσις καὶ ἀνάλυσις δυνάμεων.
Αἱ δυνάμεις δύο ἀνθρώπων δύνανται νὰ ἀντικατασταθοῦν μὲ τὴν δύναμιν τῆς μηχανῆς βενζινοπλοίου.

Μὲ τὴν ἀνάλυσιν τῆς δυνάμεως εἰς δύο ἄλλας, θὰ ἔξηγήσωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον τὴν ἀνύψωσιν τοῦ χαρταετοῦ.

ΕΡΓΟΝ

Εἶς ἐργάτης, ὅταν ἀναβιθάζει λίθους εἰς μίαν οἰκοδομὴν λέγομεν, ὅτι ἔκτελετ ἔργον. Ἐπίσης, ὅταν ἔξαγει ὕδωρ ἀπὸ ἓν φρέαρ

λέγομεν, δτι ἐκτελεῖ ἔργον. Ἀπὸ Ἑν ὑψηλὸν μέρος, δταν πίπτει βαρὺ σῶμα ἡ ὕδωρ, παράγεται ἔργον.

Ἄπὸ τὰ παραδείγματα αὐτὰ βλέπομεν, δτι διὰ νὰ παραχθῆ ἔργον χρειάζεται 1) δύναμις, π.χ. ἡ δύναμις τοῦ ἔργατου, ἡ δύναμις τοῦ βάρους τοῦ λίθου ἢ τοῦ ὕδατος καὶ 2) κίνησις, π.χ. ἡ ἀνύψωσις τῶν λίθων εἰς τὴν οἰκοδομήν, ἡ ἀνύψωσις τοῦ ὕδατος ἐκ τοῦ φρέατος, ἡ πτῶσις τοῦ λίθου, ἡ πτῶσις τοῦ ὕδατος καταρράκτου κλπ.

Χιλιογραμμόμετρον. "Οταν ὑψώνομεν βάρος ἐνὸς χιλιογράμμου εἰς ὕψος ἐνὸς μέτρου, ἐκτελοῦμεν ἔργον ἐνὸς **χιλιογραμμομέτρου**.

Τὸ χιλιογραμμόμετρον εἶναι μονάς μὲ τὴν ὁποίαν μετροῦμεν τὸ ἔργον.

Διὰ νὰ ύπολογίσωμεν τὸ ἔργον, πολλαπλασιάζομεν τὴν δύναμιν εἰς χιλιόγραμμα ἐπὶ τὸ ὕψος εἰς μέτρα, π. χ. Οταν ὑψώνομεν βάρος 10 χιλιογράμμων εἰς ὕψος 5 μέτρων, ἐκτελοῦμεν ἔργον $10 \times 5 = 50$ χιλιογραμμόμετρα.

"Οταν πίπτει λιθος βάρους 25 χιλιογράμμων ἀπὸ ὕψος 3 μέτρων, παράγεται ἔργον $25 \times 3 = 75$ χιλιογραμμόμετρα.

Ίσχυς. Εἰς ἔργατης ἐκτελεῖ ἔργον 50 χιλιογραμμομέτρων εἰς 4 λεπτὰ τῆς ὥρας. "Άλλος ἔργατης ἐκτελεῖ τὸ αὐτὸ ἔργον εἰς 2 λεπτὰ τῆς ὥρας.

Μία μηχανὴ ἐκτελεῖ τὸ ἵδιον ἔργον εἰς 1 λεπτὸν τῆς ὥρας.

Ἄπὸ τὰ παραδείγματα αὐτὰ βλέπομεν, δτι ἡ μηχανὴ ἔχει μεγαλυτέραν **ίσχυν**, διότι τὸ ἵδιον ἔργον ἐκτελεῖ εἰς χρόνον ὀλιγώτερον ἀπὸ τοὺς ἔργατας. Έπίσης ὁ δεύτερος ἔργατης ἔχει μεγαλυτέραν ίσχυν ἀπὸ τὸν πρῶτον.

Διὰ νὰ ἐκτιμήσωμεν λοιπὸν τὴν ίσχυν μιᾶς μηχανῆς ἡ ἔργατου κλπ., πρέπει νὰ λάβωμεν ὑπ' ὅψιν καὶ εἰς πόσον χρόνον ἐκτελεῖ ἐν ἔργον.

Παράδειγμα. Μία μηχανὴ ἐκτελεῖ ἔργον 150 χιλιογραμμομέτρων εἰς 5 δευτερόλεπτα καὶ μία ἄλλη ἐκτελεῖ ἔργον 120 χιλιογραμμομέτρων εἰς 3 δευτερόλεπτα.

Διὰ νὰ εὕρωμεν ποία μηχανὴ εἶναι ίσχυροτέρα, πρέπει νὰ εὕρωμεν πόσον ἔργον παράγει ἐκάστη εἰς 1 δευτερόλεπτον.

‘Η πρώτη εἰς 1’ παράγει ἔργον $150 : 5 = 30$ χιλιογραμμόμετρα. ‘Η δευτέρα εἰς 1’ παράγει ἔργον $120 : 3 = 40$ χιλιογραμμόμετρα.

Αρα ή δευτέρα μηχανή ἔχει μεγαλυτέραν ίσχύν.

Ισχὺς μιᾶς μηχανῆς εἶναι τὸ ἔργον, τὸ δόποιον δύναται νὰ ἐκτελέσῃ οὕτη εἰς ἐν δευτερόλεπτον.

Τίππος. Ή ίσχὺς τῶν μηχανῶν ἐκφράζεται εἰς ίππους. Μία μηχανή ἔχει ίσχὺν ἐνδὸς ίππου, δταν δύναται νὰ ἐκτελέσῃ εἰς 1’ ἔργον 75 χιλιογρ/μέτρων.

Παραδείγματα. Μηχανή ή δόποια ἔχει ίσχὺν 10 ίππων, δύναται νὰ ἐκτελέσῃ εἰς 1’ ἔργον $10 \times 75 = 750$ χιλιογρ/μέτρων.

Μία μηχανή ἐκτελεῖ εἰς 2 λεπτὰ ἔργον 18000 χιλιογρ/μέτρων. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὴν ίσχὺν αὐτῆς, πρέπει νὰ διαιρέσωμεν τὸ ἔργον (18000) διὰ τοῦ χρόνου εἰς δευτερόλεπτα ($2 \times 60 = 120$). $18000 : 120 = 150$ χιλιογραμμόμετρα. Δηλαδή ἔχει ίσχὺν $150 : 75 = 2$ ίππων.

Ασκήσεις. 1) Εἰς καταρράκτης ἔχει ύψος 30 μέτρων. Πίπτουν δὲ ἐξ αὐτοῦ 50 χιλιόγραμμα εἰς ἔκαστον δευτερόλεπτον.

α) Πόσον ἔργον παράγεται εἰς μίαν ὥραν;

β) Έὰν διὰ τὴν μηχανήν εἰς ίππους; (Άποκ. α) $5.400.000$ χιλιογραμμόμετρα β) 20 ίππων).

2) Μία μηχανή 5 ίππων πόσον παράγει εἰς 20 λεπτὰ τῆς ὥρας; (Άποκ. 450.000 χιλιογραμμόμετρα).

Σημείωσις. Ἐκτὸς τοῦ ίππου γίνεται χρῆσις, διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ίσχύος τῶν μηχανῶν, τοῦ κιλοβάτ. Τὸ κιλοβότ δεῖναι μεγαλύτερον τοῦ ίππου. 1000 ίπποι ίσοδυναμοῦν μὲν 736 κιλοβάτ.

Παράδειγμα. Μία μηχανή ἔχει ίσχὺν 20 κιλοβάτ. Πόσων ίππων ίσχὺν ἔχει;

Λύσις. Οἱ 1000 ίπποι ίσοδυναμοῦν μὲν 736 κιλοβάτ

$X \quad \gg \quad \gg \quad \mu \text{e} \quad 20 \quad \gg$

$$X = 1000 \times \frac{20}{736} = 27,17 \text{ ίππους.}$$

3) Πόσον ἔργον παράγει μηχανή 5 κιλοβάτ εἰς 1’; (Άποκ. $509,5$ χιλιογραμμόμετρα).

4) Μία μηχανή έχει ίσχυν 15 ίππων. Πόσων κιλοβάτ ίσχυν έχει : (Αποκ. 10,94 κιλοβάτ).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

1) Κινητόν λέγεται έν σώμα, όταν ἀλλάσσει θέσιν ἐν τῷ χώρῳ. Ἡ γραμμή τὴν δόποιαν διαγράφει ἐν κινητόν, λέγεται τροχιά αύτοῦ.

2) Ἡ κίνησις λέγεται εὐθύγραμμος ἢ καμπυλόγραμμος, όταν ἡ τροχιά τοῦ κινητοῦ εἶναι εὐθεῖα ἢ καμπύλη γραμμή.

3) Ταχύτης ἐνὸς κινητοῦ λέγεται τὸ διάστημα, τὸ ὅποιον διανύει τὸ κινητόν εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου. Εἶναι δὲ ἡ ταχύτης τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ διανυθέντος διαστήματος διὰ τοῦ ἀνιιστούχου χρόνου.

4) Ἀδράνεια λέγεται ἡ ἰδιότης τῶν σωμάτων, κατὰ τὴν δόποιαν, ἔὰν τὰ σώματα κινοῦνται, προσπαθοῦν νὰ διατηρήσουν τὴν ταχύτητα καὶ τὴν διεύθυνσιν τὴν δόποιαν ἔχουν. Ἐὰν δὲ ἡρεμοῦν, νὰ διατηρήσουν τὴν ἡρεμίαν των. Ἐμφανίζεται δὲ ἀδράνεια, δσάκις ἄλλῃ ἀιτίᾳ θέλει νὰ μεταβάλῃ τὴν κινητικήν κατάστασιν τῶν σωμάτων.

5) Δύναμις λέγεται ἡ αἰτία, ἡ ὅποια ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ κινηθοῦν ἢ, ἔὰν κινοῦνται, νὰ σταματήσουν ἢ νὰ μεταβάλλουν ταχύτητα ἢ καὶ διεύθυνσιν κινήσεως.

6) Μονὸς μετρήσεως τῶν δυνάμεων εἶναι τὸ χιλιόγραμμον καὶ δργατὸν μετρήσεως τὸ δυναμόμετρον.

7) Ἐκάστη δύναμις χαρακτηρίζεται μὲ τὴν ἔντασιν, διεύθυνσιν καὶ σημεῖον ἐφαρμογῆς.

8) Ἔργον παράγεται, όταν μία δύναμις εἶναι ἐφηρμοσμένη ἐπὶ ἐνὸς σώματος καὶ τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς τῆς μετατίθεται.

9) Τὸ ἔργον εἶναι ἀνάλογον τῆς δυνάμεως καὶ ἀνάλογον τῆς μεταθέσεως κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως.

10) Μονάς ἔργου εἶναι τὸ χιλιογραμμόμετρον καὶ ἴσοῦται μὲ τὸ ἔργον τῆς δυνάμεως ἐνὸς χιλιογράμμου ἐπὶ τὴν μετάθεσιν ἐνὸς μέτρου κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως.

11) Ἰσχὺς μιᾶς μηχανῆς καλεῖται τὸ ἔργον, τὸ δποῖον ἐκτελεῖ ἡ μηχανὴ εἰς 1".

12) "Οταν ἡ Ἰσχὺς μιᾶς μηχανῆς εἶναι 75 χιλιογραμμομέτρων, λέγεται μηχανὴ 1 ίππου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΒΑΡΥΤΗΣ

"Αν κρατῶμεν εἰς τὸ χέρι μας κιμωλίαν ἡ ξύλον ἡ λίθον καὶ τὰ ἀφήσωμεν ἔλευθερα, θά ζδωμεν δτι πίπτουν εἰς τὸ ἔδαφος.

"Η γῆ ἔλκει δλα τὰ σώματα, τὰ δποῖα, εύρισκονται ἐπ' αὐτῆς. Η ἔλξις αὐτὴ λέγεται **βαρύτης** καὶ εἶναι ἡ αἰτία, ἡ δποία ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ πίπτουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

Βάρος. Βλέπομεν δμως, δτι τὰ διάφορα σώματα ἔλκονται ύπο τῆς γῆς μὲ διαφορετικὴν δύναμιν. Η δύναμις μὲ τὴν δποίαν ἔλκεται ἔκαστον σώμα ύπο τῆς γῆς, λέγεται **βάρος** τοῦ σώματος.

"Ἐὰν δὲν ύπηρχε ἡ βαρύτης τὰ σώματα δὲν θὰ εἶχον βάρος. οῦτε θὰ ἔπι ττον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ θὰ ἔμεναν δπου θὰ τὰ ἀφήναμεν.

Βλέπομεν δμως μερικὰ σώματα, τὰ δποῖα δὲν πίπτουν, π.χ. δ χαρταετός, τὸ ἀεροπλάνον, τὰ ἀερόστασα, δ καπνὸς κλπ. Αύτὸ δὲν σημαίνει, δτι δὲν ἔχουν βάρος. ύπάρχει μία ἄλλη δύναμις μεγαλυτέρα τοῦ βάρους των, ἡ δποία τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν.

Τὴν δύναμιν αὐτὴν θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλα κεφάλαια. "Οταν λείψῃ ἡ δύναμις αὐτὴ καὶ αὐτὰ τὰ σώματα θὰ πέσουν.

"Ολα τὰ σώματα λοιπὸν ἔχουν βάρος.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

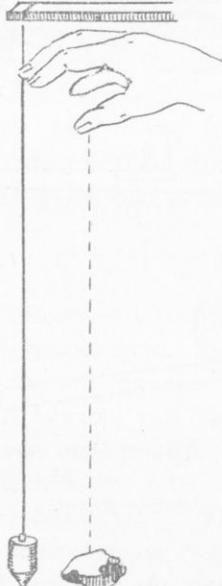
Κατακόρυφος. Νήμα τῆς στάθμης. "Εν βαρύδιον δεμένον εἰς τὸ ἔν ἄκρον ἐνὸς νήματος ἀποτελεῖ τὸ νήμα τῆς στάθμης (σχ.47).

Κρατῶμεν τὸ ἄκρον τοῦ νήματος ἀκίνητον καὶ ἀφίνωμεν τὸ

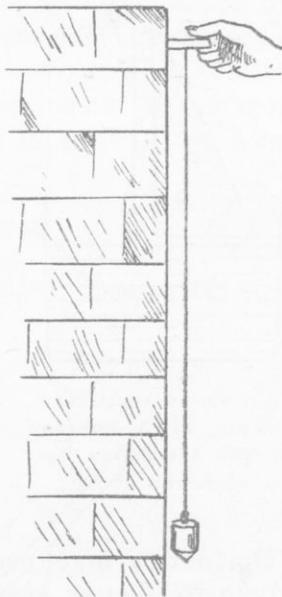
βαρύδιον πρός τὰ κάτω. Τότε αὐτό, ἀφοῦ κάμει μερικάς κινήσεις θὰ σταματήσῃ καὶ τὸ νῆμα θὰ λάβῃ μίαν ὠρισμένην διεύθυνσιν.

Ἡ διεύθυνσις αὐτὴ τοῦ νήματος λέγεται **κατακόρυφος** διεύθυνσις.

Οἱ στῦλοι καὶ οἱ τοῖχοι ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν.



Σχ. 47. Πᾶν σῶμα ὅταν πίπτει ἐλευθέρως κινήται παρασλήλως πρὸς τὸ νῆμα τῆς στάθμης, δηλαδὴ πίπτει κατακόρυφως.



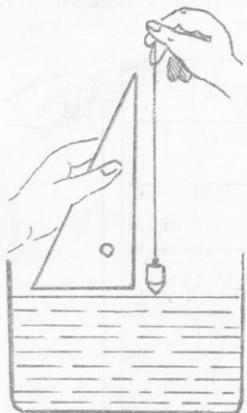
Σχ. 48. Πῶς δοκιμάζουν οἱ κτίσται ἐὰν εἰς τοῖχος εἶναι κατακόρυφος.

Εἰς τὸ σχ. 48 φαίνεται πώς οἱ κτίσται δοκιμάζουν ἔνα τοῖχον, ἢν εἶναι κατακόρυφος.

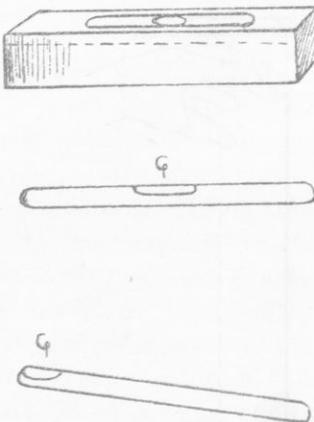
Πείραμα. Λαμβάνομεν ἐν νῆμα τῆς στάθμης (σχ. 47) καὶ ἀφοῦ τὸ ἔξαρτήσωμεν ἀπὸ τὸ ἐν ἄκρον, τὸ ἀφήνομεν νὰ ἡρεμήσῃ. "Ἐπειτα ἀφήνομεν νὰ πέσῃ μία σφαῖρα ἢ λίθος ἀπὸ ἐν σημεῖον, τὸ ὅποιον νὰ εύρισκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸ σημεῖον ἔξαρτή-

σεως τοῦ νήματος. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ σφαῖρα, ὅταν πίπτῃ, κινεῖται παραλλήλως πρὸς τὸ νῆμα τῆς στάθμης, δηλ. πίπτει κατακορύφως.

"Ωστε τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως.



Σχ. 49. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης εἶναι κάθετον ἐπὶ τὴν ἑλευθέρον ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.



Σχ. 50. Ὑδροστάθμη κεκλιμένη, ὀριζότια καὶ ὑδροστάθμη ἐντες θήκης.

Οριζόντιος διεύθυνσις. Ἡ διεύθυνσις τὴν ὅποιαν ἔχει ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος, λέγεται **ὅριζοντια**.

Τὸ πάτωμα, ἡ ὁροφή, ἡ τράπεζα ἔχουν ὥριζόντιον διεύθυνσιν.

Ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ ἡ ὥριζοντια διεύθυνσις εἶναι κάθετοι.

Τοῦτο μᾶς ἀποδεικνύει τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 49.

Τοποθετοῦμεν ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος ἔνα γνώμονα κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὃστε ἡ μία πλευρὰ τῆς ὥρθης γωνίας νά εἶναι κατακόρυφος. Τοῦτο ἐλέγχομεν μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἄλλη πλευρὰ τῆς ὥρθης γωνίας τοῦ γνώμονος ἐφάπτεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος.

Ὑδροστάθμη. Διὰ νὰ ἔξαιριβώσωμεν, ἐὰν μία ἐπιφάνεια εἶναι ὥριζοντια, μεταχειριζόμεθα τὴν ὑδροστάθμην (κ. ἀλφάδι).

‘Η ύδροστάθμη (σχ. 50) ἀποτελεῖται ἀπό ἕνα ύάλινον σωλήνα κλειστὸν καὶ ἀπό τὰ δύο μέρη. Ἐντὸς τοῦ σωλήνου ύπάρχει ὅδωρ καὶ μικρὰ ποσότης ἀέρος. Οἱ ἀὴρ σχηματίζει φυσαλίδα φ., ἡ ὁποία μετακινεῖται ἀναλόγως τῶν κινήσεων τοῦ σωλήνου. Οἱ σωλήνη τῆς ύδροστάθμης διὰ νὰ μὴ θραύεται εἶναι κλεισμένος εἰς μεταλλίνην ἢ χυλίνην θήκην. Εἰς τὴν θήκην ύπάρχει κατάλληλος σχισμή, ἀπό τὴν ὁποίαν βλέπομεν τὴν φυσαλίδα. Διὰ νὰ ἔξαριθωσωμεν ἀν μία ἐπιφάνεια εἶναι ὁριζοντία, θέτομεν ἐπ’ αὐτῆς τὴν ύδροστάθμην κατὰ δύο διαφόρους διευθύνσεις. Ἐὰν ἡ φυσαλίς εἶναι εἰς τὸ μέσον, τότε ἡ ἐπιφάνεια θὰ εἶναι ὁριζοντία.

ΚΕΝΤΡΟΝ ΒΑΡΟΥΣ

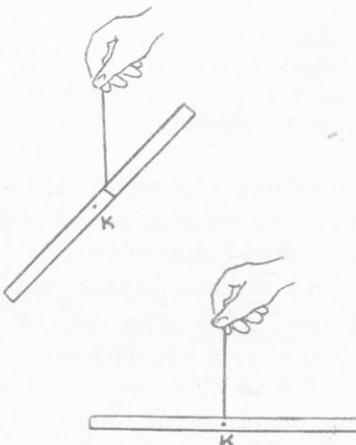
Εἴδομεν, ὅτι τὸ βάρος εἶναι δύναμις. Ἐκάστη δὲ δύναμις ἔχει 3 γνωρίσματα, ἔντασιν, διεύθυνσιν καὶ σημεῖον ἔφαρμογῆς. Ἡ ἔντασις τοῦ βάρους τῶν σωμάτων εὑρίσκεται μὲ τὸ δυναμόμετρον.

Ἡ διεύθυνσις τοῦ βάρους εἶναι κατακόρυφος καὶ εύρισκεται μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης.

Τὸ σημεῖον ἔφαρμογῆς τοῦ βάρους ἐνὸς σώματος λέγεται **κέντρον τοῦ βάρους** τοῦ σώματος.

ΕΥΡΕΣΙΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΕΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Πείραμα 1) Δένομεν τὸν κανόνα μὲ ἓν νῆμα ὅχι ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον (σχ. 51). Ἐξαρτῶμεν αὐτὸν καὶ βλέπομεν, ὅτι ὁ κανὼν κλίνει πρὸς τὸ μεγαλύτερον τμῆμα. Ἐπειτα δένομεν αὐτὸν πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος πέραν τοῦ μέσου. Βλέπομεν ὅτι



Σχ. 51. Ὁ κανὼν κλίνει, ὅταν δὲν είναι ἔξηρτημένος ἀπό τὸ κέντρον βάρους.

κλίνει πρός τὸ ἀντίθετον μέρος. Ἐὰν δημιουργοῦμεν αὐτὸν εἰς τὸ μέσον, τότε ὁ κανὼν λαμβάνει διεύθυνσιν ὅριζοντίαν.

Πείραμα 2) Ἐὰν λάβωμεν ἐν βιβλίον καὶ θελήσωμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν ὅριζόντιον εἰς τὸ ἄκρον τοῦ δακτύλου μας (σχ. 52), πρέπει νὰ τοποθετήσωμεν τὸν δάκτυλον εἰς ἐν ὥρισμένον σημεῖον. Τὸ σημεῖον τοῦτο εἶναι ἡ τομὴ τῶν διαγωνίων.



Σχ. 52. "Ἐν βιβλίον ἰσορροπεῖ, ὅταν στηρίζεται διὰ τοῦ κέντρου τοῦ βάρους.

Τὸ σημεῖον ἀπὸ τὸ ὅποιον ἔξαρτῶμεν τὸν κανόνα καὶ λαμβάνει ὅριζοντίαν θέσιν, εἶναι τὸ **κέντρον βάρους τοῦ κανόνος**.

Τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὅποιον στηρίζομεν τὸ βιβλίον καὶ ίσορροπεῖ εἶναι τὸ **κέντρον βάρους τοῦ βιβλίου**.

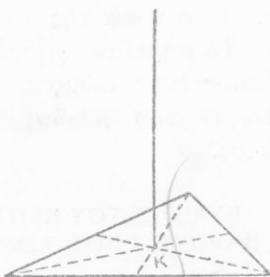
Εἰς τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν γεωμετρικὸν σχῆμα εἶναι εὔκολον νὰ εύρεθῇ τὸ κέντρον βάρους. Π. χ. τὸ κέντρον βάρους ὁρθογωνίου εἶναι εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον τέμνονται αἱ διαγώνιοι.

Τὸ κέντρον βάρους παραλληλογράμμου ἐπίσης εύρισκεται εἰς τὴν τομὴν τῶν διαγωνίων. Τοῦ τριγώνου εἰς τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὅποιον τέμνονται αἱ διάμεσοι (σχ. 53).

Τὸ κέντρον βάρους κύκλου καὶ σφαίρας εύρισκεται εἰς τὸ κέντρον τοῦ κύκλου ἢ τῆς σφαίρας.

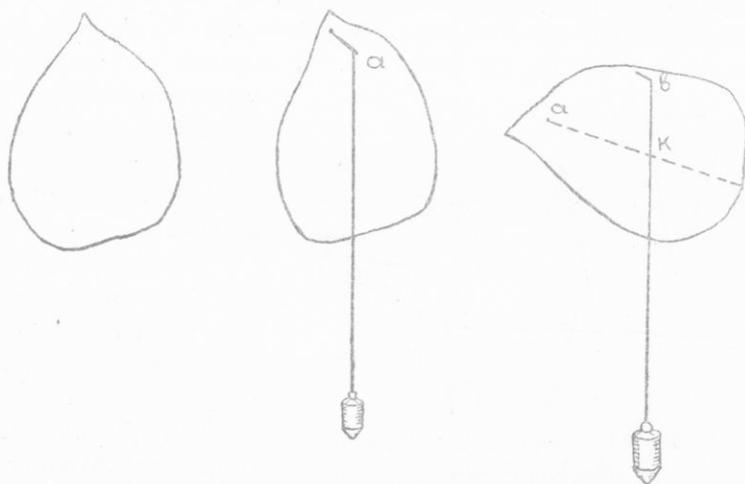
Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ κέντρον βάρους σωμάτων, τὰ ὅποια δὲν ἔχουν κανονικὸν σχῆμα, ἐργαζόμεθα ὡς ἔξῆς.

"Ἄς ὑποθέσωμεν π. χ. ὅτι ἔχομεν ἐν χαρτόνιον μὲν ἀκανόνιστον σχῆμα (σχ. 54) καὶ θέλομεν νὰ εὕρωμεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους του. Πρὸς τοῦτο ἔξαρτῶμεν μὲν μίαν καρφίτσαν τὸ χαρτόνιον ἀπὸ ἐν οἰονδήποτε σημεῖον πλησίον τῆς



Σχ. 53. Τὸ κέντρον βάρους τριγώνου εύρισκεται εἰς τὴν τομὴν τῶν διαγέσων του.

περιφερείας του καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ ἡρεμήσῃ. Ἀπὸ τὸ ἔδιον σημεῖον ἔξαρτῶμεν καὶ τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Χαράσσομεν τότε ἐπὶ τοῦ χαρτονίου μίαν γραμμήν, ἣ δποίᾳ δεικνύει τὴν διεύθυνσιν (κατακόρυφον) τοῦ νήματος. Ἐπειτα κάμνομεν τὸ ἔδιον, ἀφοῦ ἔξαρτήσωμεν ἀπὸ ἐν ἄλλῳ σημεῖον β. Αἱ δύο γραμμαὶ.



Σχ. 54. Πῶς εύρισκομεν πειραματικῶς τὸ κέντρον βάρους ἐνδὸς σώματος.

τὰς δποίας ἔχαράξαμεν τέμνονται, εἰς τὸ σημεῖον δὲ τῆς τομῆς εύρισκεται τὸ κέντρον βάρους τοῦ χαρτονίου. Δοκιμάζομεν τοῦτο ἔξαρτῶντες ἀπὸ τὸ σημεῖον αὐτὸ τὸ χαρτόνιον μὲν ἐν νῆμα.

Εἰς πολλὰ σώματα τὸ κέντρον τοῦ βάρους δὲν εύρισκεται ἐπὶ τοῦ σώματος π. χ. εἰς ἐν δακτυλίδιον.

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τὰ στερεά σώματα ἢ τὰ τοποθετοῦμεν εἰς ὁριζόντιον ἐπίπεδον (πάτωμα, τράπεζαν) ἢ τὰ ἔξαρτῶμεν.

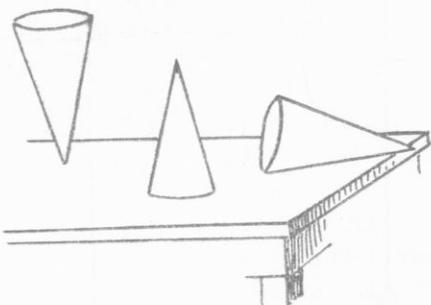
“Οταν ταῦτα μένουν ἀκίνητα λέγομεν δτι Ισορροποῦν.

ΕΙΔΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Εύσταθής ίσορροπία. Τοποθετούμεν ένα κώνον μέ τήν βάσιν ἐπὶ τῆς τραπέζης. Οὗτος ισορροπεῖ (σχ. 55).

Ἐάν γύρωμεν δόλιγον τὸν κῶνον καὶ τὸν ἀφήσωμεν, θὰ ἔλθῃ πάλιν εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν του.

Καὶ ἔν κάθισμα ἐὰν γύρωμεν δόλιγον καὶ τὸ ἀφήσωμεν, θὰ ἐπανέλθῃ πάλιν εἰς τὴν θέσιν του. Τὰ σώματα τὰ δόποια ἐπανέρχονται εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν των, διταν τὰ μετακινήσωμεν δόλιγον, ἔχουν **εὔσταθής ισορροπίαν**.



Σχ. 55. Εἰς τὸν κῶνον ἔχομεν καὶ τὰ τρία εἴδη ισορροπίας.

Ἀσταθής ίσορροπία. Ἐάν προσπαθήσωμεν νὰ στηρίξωμεν τὸν κῶνον μὲ τὴν κορυφήν του, δὲν θὰ τὸ κατορθώσωμεν. Ἡ παραμικρὰ κίνησις τὸν ἀνατρέπει.

Τὸ ὕδιον θὰ γίνη ἄν

θελήσωμεν νὰ στηρίξωμεν τὸ μολύβι μας μὲ τὴν αἰχμήν.

Τὰ σώματα τὰ δόποια ἀνατρέπονται μὲ τὴν ἔλαχίστην κίνησιν ἔχουν **ἀσταθής ισορροπίαν**.

Ἄδιάφορος ίσορροπία. Στηρίζομεν τὸν κῶνον μὲ τὴν πλευράν του καὶ τὸν μετακινοῦμεν δόλιγον. Ὁ κῶνος δὲν ἐπανέρχεται εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν του.

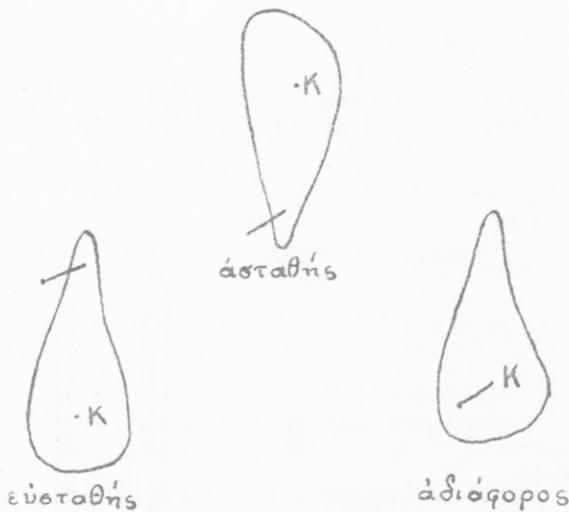
Τὸ ὕδιον γίνεται καὶ μίαν σφαῖραν. Τὰ σώματα τὰ δόποια οὕτε ἐπανέρχονται εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν των, οὕτε ἀνατρέπονται, ἔχουν **ἀδιάφορον ισορροπίαν**. Ισορροποῦν δὲ εἰς τὴν νέαν θέσιν των. Εἰς τὰ σώματα τὰ δόποια ἔξαρτωνται, εἰναι δυνατὸν νὰ ύπάρχουν καὶ τὰ τρία εἴδη ισορροπίας. Τοῦτο φαίνεται εἰς τὸ σχ. 56.

Ἐάν μάλιστα προσέξωμεν θὰ ὕδωμεν 1) διτι εἰς τὴν εύσταθή ισορροπίαν ἔχομεν τὸ **νέντρον τοῦ βάρους; καμηλότερον** ἀπὸ τὸ

σημείον που ἔχει ἔξαρτηθή. 2) Εἰς τὴν ἀσταθῆ ἰσορροπίαν τὸ κέντρον τοῦ βάρους εἶναι ύψηλότερον καὶ 3) εἰς τὴν ἀδιάφορον ἰσορροπίαν ἡ βελόνη διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ βάρους.

ΠΟΤΕ Η ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΥΣΤΑΘΕΤΕΡΑ

“Οταν στηριζόμεθα εἰς τὸν ἔνα πόδα, ἡ ισορροπία μας εἶναι ὀλίγον εὐσταθής. “Οταν στηριζόμεθα καὶ εἰς τοὺς δύο ἡ ισορρο-



Σχ. 56. "Ἐν σῶμα ἔξηρτημένον δύναται νὰ ἔχῃ καὶ τὰ τρία εἴδη ισορροπίας.

πίσα μας εἶναι περισσότερον εὐσταθής. Μεγαλυτέραν δὲ εὐστάθειαν θὰ ἔχωμεν, ὅταν κάμωμεν διάστασιν τῶν ποδῶν, ὅπως εἰς τὴν γυμναστικήν.

Μία κασετίνα ὅταν στηρίζεται μὲ τὴν μεγαλυτέραν βάσιν, ἔχει καὶ τὴν μεγαλυτέραν εὐστάθειαν. "Ωστε, ὅσον αὐξάνει ἡ βάσις τῶν σωμάτων, τόσον περισσότερον εὐσταθῆ ἰσορροπίαν ἔχουν τὰ σώματα.

Εἶναι δυνατὸν, χωρὶς νὰ αὐξηθῇ ἡ βάσις στηρίζεως, νὰ γίνῃ

περισσότερον εύσταθής ή λισσορροπία. Ἀρκεῖ τὸ σῶμα τοῦτο νὰ γίνη πολὺ βαρὺ εἰς τὴν βάσιν (μανουάλια, λάμπαι κλπ.).

Μὲ τὸ βάρος, τὸ ὅποιον θέτομεν εἰς τὴν βάσιν καταβιβάζομεν τὸ κέντρον τοῦ βάρους. Ὡστε, δον χαμηλότερα εἶναι τὸ κέντρον βάρους, τόσον εύσταθεστέρα εἶναι ἡ λισσορροπία.

Σημείωσις. Ἐὰν τὸ κέντρον τοῦ βάρους κατέληθη κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖον, ἀπὸ τὸ ὅποιον στηρίζεται τὸ σῶμα, ἡ λισσορροπία εἶναι πολὺ εύσταθής.



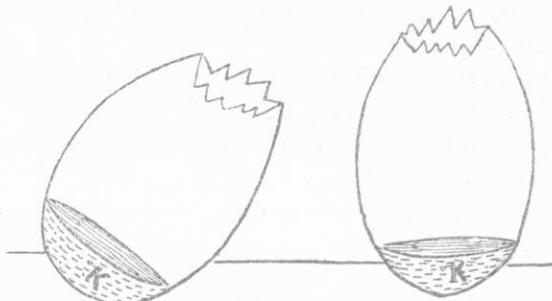
Σχ. 57. Ἡ λισσορροπία τοῦ μολυβίου ἔγινε εύσταθής μὲ τὸ μαχαιρίδιον.



Σχ. 58. Ὁ φελλός μὲ τὴν βελόνην ἔχει εύσταθή λισσορροπίαν, διότι τὰ δύο πηρούνια κατέβασαν τὸ κέντρον τοῦ βάρους του.

Ἐν μολύβιον δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ στηρίξωμεν μὲ τὴν αἰχμήν του, ἐὰν ὅμως καρφώσωμεν ἐν μαχαιράκι, δπως φάίνεται εἰς τὸ σχ. 57, τότε τὸ κέντρον τοῦ βάρους τοῦ μολυβίου μετά τοῦ μαχαιρίδιου κατέρχεται κάτω ἀπὸ τὴν αἰχμήν καὶ τὸ μολύβιον λισσορροπεῖ. Τὸ ἵδιον συμβαίνει καὶ εἰς τὸ σχ. 58.

Εἰς τὸ σχῆμα 59 ἐξηγεῖται πῶς ἄδειο αὐγὸν ισορροπεῖ.



Σχ. 59. Εἰς ἐν ὀδὸν κενὸν ρίπτομεν ρινήματα σιδήρου καὶ τὰ βρέχομεν δλίγον. Τὸ ὀδὸν ισορροπεῖ ὅρθιον.

Κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον ισορροποῦν καὶ ὀρισμένα μετάλλινα μελανοδοχεῖα.

Συμπέρασμα. Ἡ ισορροπία ἐνὸς σώματος γίνεται τόσον εύσταθεστέρα,

1) "Οσον ἡ ἐπιφάνεια στηρίζεως τοῦ σώματος εἶναι μεγαλυτέρα.

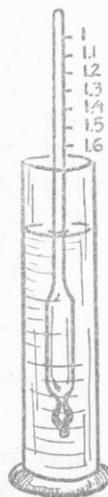
2) "Οσον τὸ κέντρον τοῦ βάρους ευρίσκεται πλησίον τῆς ἐπιφανείας ἢ τοῦ σημείου στηρίζεως ἢ εύρισκεται κάτωθεν αὐτῶν.

Ἐφαρμογαί. Εἰς τὰς λέμβους, ιστιοφόρα κλπ. θέτουν ἔρμα (σαβοῦρα) ἀπὸ ἄμμου ἢ λίθους, διὰ νὰ ἔχουν εύσταθῆ ισορροπίαν.

Τὰ ἀραιόμετρα (κ. γράδα) ἔχουν εύσταθῆ ισορροπίαν, διότι εἰς τὸ κατώτερον μέρος φέρουν ἔρμα (σκάγια ἢ υδράργυρον).

Οἱ καρραγωγεῖς, ὅταν εύρισκονται ὅρθιοι ἐπὶ τοῦ κάρρου, τὸ ὅποιον ὀδηγοῦν, κάμνουν διάστασιν τῶν ποδῶν, διὰ νὰ μὴν ἀνατρέπωνται.

ΑΠΛΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ



Σχ. 60. "Ἐν ἀραιόμετρον ἔχει εύσταθῆ ισορροπίαν.

Μοχλός. Οἱ ἔργαται ὅταν θέλουν νὰ μετακινήσουν βαρύ σῶμα, μεταχειρίζονται μίαν ράβδον σιδηρᾶν ἢ καὶ ξυλίνην.

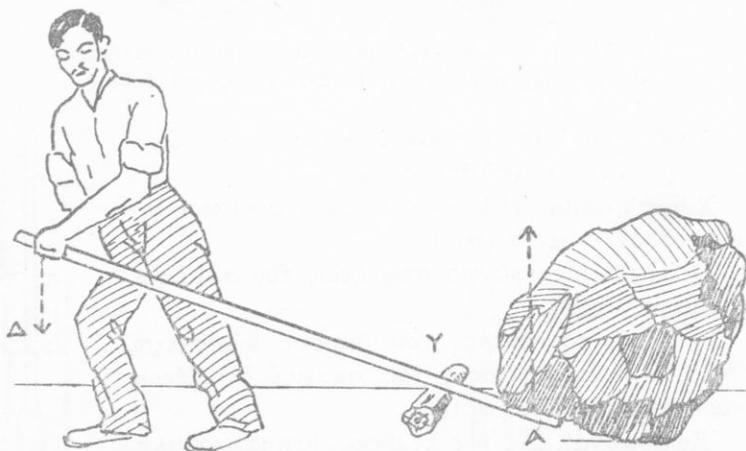
Τὸ ἔν ἄκρον τῆς ράβδου θέτουν κάτωθεν τοῦ σώματος. Ἡ ράβδος ἀκουμβᾶ ἐπὶ στερεοῦ ὑποστηρίγματος, τὸ δποῖον καλεῖται **ὑπομόχλιον**.

Εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ἐφαρμόζουν τὴν **δύναμιν των** (σχ. 61).

Ἡ ράβδος καλεῖται **μοχλός**.

Τὸ βάρος τοῦ σώματος, τὸ δποῖον θὰ μετακινήσωμεν, λέγεται **ἀντίστασις**.

Εἰς ἕκαστον μοχλὸν διακρίνομεν δύναμιν, ἀντίστασιν καὶ ὑπομόχλιον.



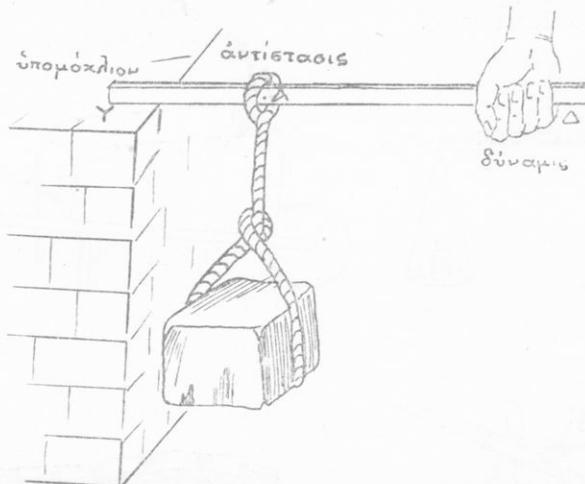
Σχ. 61. Μοχλός πρώτου εἴδους. Τὸ ὑπομόχλιον εύρισκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντίστασεως.

Ἡ ἀπόστασις τοῦ σημείου Δ, ὅπου εἶναι ἐφηρμοσμένη ἡ δύναμις ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου Y, καλεῖται μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως.

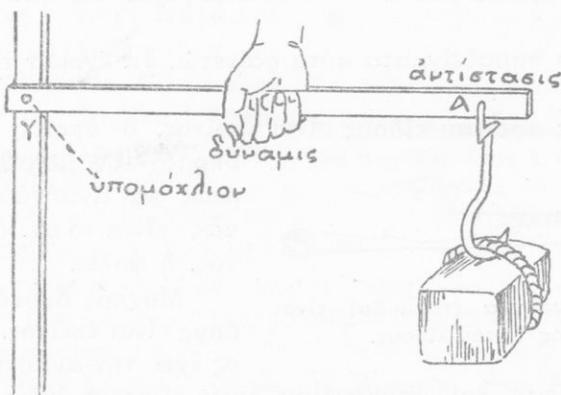
Ἡ ἀπόστασις τοῦ σημείου A, ὅπου εἶναι ἐφηρμοσμένη ἡ ἀντίστασις, ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου Y, καλεῖται μοχλοβραχίων τῆς ἀντίστασεως.

Τὸ σχ. 62 παριστᾶ μοχλόν. Ὑπάρχει καὶ εἰς αὐτὸν ὑπομόχλιον, ἀντίστασις καὶ δύναμις, ἀλλὰ ἡ ἀντίστασις εἶναι μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δυνάμεως. ብ ἀπόστασις YΔ εἶναι ὁ

μοχλοβραχίων τής δυνάμεως και ή άντιστασις ΥΑ είναι δη μοχλοβραχίων τής άντιστάσεως.



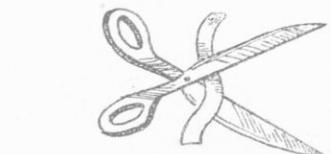
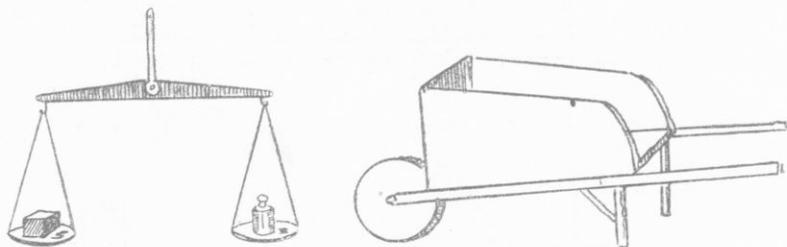
Σχ. 62. Μοχλός δευτέρου είδους. Η άντιστασις εύρισκεται μεταξύ δυνάμεως και ύπομοχλίου.



Σχ. 63. Μοχλός τρίτου είδους. Η δύναμις εύρισκεται μεταξύ άντιστάσεως και ύπομοχλίου.

Εἰς τὸν μοχλὸν τοῦ σχήματος 61 τὸ ὑπομόχλιον εἶναι μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως.

Εἰς τὸν μοχλὸν σχ. 63 ἡ δύναμις εὑρίσκεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως.



Σχ. 64. Ὁ ζυγός καὶ ἡ ψαλίς εἶναι μοχλοί πρώτου εἴδους.

Σχ. 65. Ἡ χειράμαξα καὶ ὁ καρυοθραύστης εἶναι μοχλοί δευτέρου εἴδους.

Απὸ τὰ παραδείγματα αὐτὰ φαίνεται, διτὶ ἔχομεν τρία εἰδῆ μοχλῶν.

Μοχλὸς πρώτου εἴδους εἶναι ἐκεῖνος, ὃ ὅποιος ἔχει τὸ ὑπομόχλιον μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως, ὅπως εἶναι τὸ σχ. 64 ὁ ζυγός, ἡ ψαλίς.

Σχ. 66. Ἡ πυρδύρα (τσιμπίδα) εἶναι μοχλὸς τρίτου εἴδους.

ταξὺ δυνάμεως καὶ ὑπομοχλίου, ὅπως εἶναι ἡ χειράμαξα, ὁ καρυοθραύστης (σχ. 65).

Μοχλὸς τρίτου εἴδους εἶναι ἐκεῖνος, ὃ ὅποιος ἔχει τὴν δύ-



ναμιν μεταξύ ἀντιστάσεως καὶ ὑπομοχλίου, δπως εἶναι ἡ πυράγρα (κ. τοιμπίδα, σχ. 66).

Ἐρωτήσεις. Ποίου εἴδους μοχλός εἶναι ὁ στατήρ (σχ. 69), ἡ ἥλαγρα (κ. τανάλια), τὸ κουπὶ τῆς λέμβου;

Πότε κερδίζομεν δύναμιν μὲ τοὺς μοχλούς. Πείραμα. Λαμβάνομεν ἔνα κανόνα (χάρακα), δπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 67. Εἰς τὰς ὑποδιαιρέσεις του καρφώνομεν μικρὰ καρφία καὶ τὸν ἔξαρτῶμεν ἐκ τοῦ μέσου (ὑπομοχλίου) διὰ νήματος, ὥστε νὰ ἰσορροπῇ δριζοντίως.

Ἐάν ἀπὸ δύο καρφία, τὰ δποῖα ἀπέχουν ἐξ Ἰσου ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον (μοχλοβραχίονες Ἰσοι), ἔξαρτήσωμεν δύο Ἰσα βάρη, ὁ κανὼν ἰσορροπεῖ πάλιν δριζοντίως. Δηλαδή, δταν οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι Ἰσοι, πρέπει ἡ δύναμις νὰ εἶναι Ἰση μὲ τὴν ἀντίστασιν διὰ νὰ διατηρηθῇ ἡ ἰσορροπία τοῦ κανόνος.

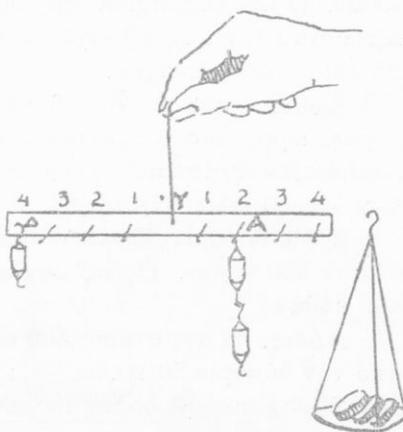
Ἐάν ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως (σχ. 67), μὲ μίαν δύναμιν (ἴν βαρίδιον) ἰσορροποῦμεν διπλασίαν ἀντίστασιν (δύο βαρίδια).

Ἐάν ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι 3, 4, 5 κλπ.

Φοράς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, τότε μὲ μίαν δύναμιν ἰσορροποῦμεν 3, 4, 5 κλπ. φοράς μεγαλυτέραν ἀντίστασιν.

Τὸ ἵδιον πείραμα γίνεται μὲ ἀρκετὴν ἐπιτυχίαν, ἂν χρησιμοποιήσωμεν δμοια νομίσματα ὡς βάρη, τὰ δποῖα τοποθετοῦμεν εἰς ἐλαφρούς χαρτίνους δίσκους.

Συμπέρασμα. Μὲ τὰ ἀνωτέρω πειράματα φαίνεται, ὅτι



Σχ. 67. Τὸ ἔν βαρύδιον ἰσορροπεῖ δύο Ἰσα βαρύδια, δταν ἡ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον εἶναι διπλασία.

μὲ τοὺς μοχλούς κερδίζομεν δύναμιν, ὅταν ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Ἡ δύναμίς μας γίνεται τόσας φορὰς μεγαλυτέρα, τόσας φορὰς εἶναι μεγαλύτερος ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.

Ἐρωτήσεις. 1) Εἰς τὸ σχῆμα 61 τί πρέπει νὰ κάμη ὁ ἐργάτης, διὰ νὰ σηκώσῃ μὲ μεγαλυτέραν εὐκολίαν τὸ σῶμα;

2) Εἰς ποῖον εἶδος μοχλοῦ κερδίζομεν πάντοτε τὴν δύναμιν:

3) Εἰς ποῖον εἶδος μοχλῶν πάντοτε χάνομεν δύναμιν;

Ἀσκήσεις. 1) Ἐπὶ ἐνὸς μοχλοῦ ἐφαρμόζομεν δύναμιν 40 κιλῶν. Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι 5 φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως. Πόσην ἀντιστασιν θὰ ἰσορροπήσωμεν;

Λύσις. Ἀφοῦ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι 5 φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, θὰ ἰσορροπησώμεν ἀντιστασιν 5 φορὰς μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν δύναμιν: $40 \times 5 = 200$ κιλὰ ἀντιστασιν.

2) Μὲ δύναμιν 50 κιλῶν πρόκειται νὰ ἰσορροπήσωμεν ἀντιστασιν 600 κιλῶν. Ποῖος μοχλοβραχίων θὰ εἶναι μεγαλύτερος καὶ πόσον;

Λύσις. Ἡ ἀντιστασις 600 κιλῶν εἶναι 12 φορὰς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν δύναμιν 50 κιλῶν $600 : 50 = 12$. Ἡ δύναμίς πρέπει νὰ ἔχῃ μοχλοβραχίονα 12 φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.

3) Ἐργάτης ἐφαρμόζει δύναμιν 80 κιλῶν ἐπὶ ἐνὸς μοχλοῦ καὶ ἰσορροπεῖ ἀντιστασιν 360 κιλῶν. Ποῖος μοχλοβραχίων εἶναι μεγαλύτερος καὶ πόσον; (⁴Απ. 4,5).

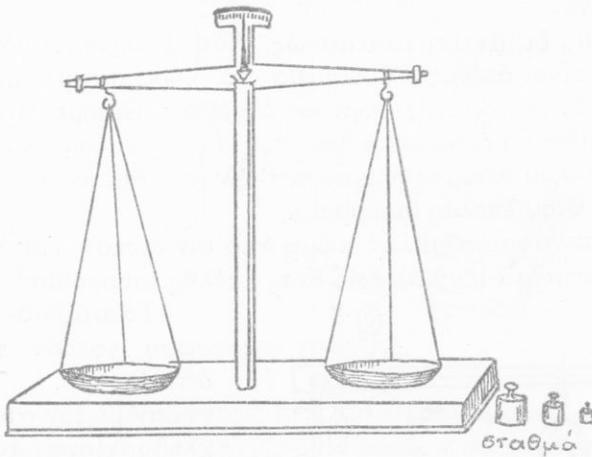
4) Πρόκειται μὲ μοχλὸν νὰ ἰσορροπήσωμεν ἀντιστασιν 500 κιλῶν. Ὁ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως εἶναι 5 φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως. Πόση δύναμις ἀπαιτεῖται; (⁴Απ. 2500 κιλ.).

5) Ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως ἐνὸς μοχλοῦ εἶναι 30 ἑκατοστά, ὁ δὲ μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως 105 ἑκατοστά. Μὲ δύναμιν 20 κιλῶν πόσην ἀντιστασιν ἰσορροποῦμεν; (⁴Απ. 70 κιλά),

ΖΥΓΟΣ

‘Ο ζυγός (κ. ζυγαριά) σχ. 68, εἶναι μοχλός α' εῖδους καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ σιδηρᾶν ράβδον, ἡ δποία λέγεται φάλαγξ. Εἰς τὸ μέσον τῆς φάλαγγος ὑπάρχει ἄξων, ἀπὸ τὸν δποῖον δύναται νὰ ἔξαρτηθῇ. ‘Ο ἄξων εἶναι τὸ ὑπομόχλιον. Ἀπὸ τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος κρέμονται δύο δίσκοι ίσοβαρεῖς.

Διὰ τὴν ζύγισιν τῶν σωμάτων χρησιμοποιοῦμεν σταθμά (κ. ζύγια). Εἰς τὴν ‘Ελλάδα χρησιμοποιοῦμεν τὴν ὁκᾶν καὶ τὸ χιλιόγραμμον (κιλόν). Ἡ ὁκᾶ διαιρεῖται εἰς 400 δράμια καὶ εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ χιλιόγραμμον.



Σχ. 68. Ζυγός καὶ σταθμά.

Τὸ χιλιόγραμμον διαιρεῖται εἰς 1000 γραμμάρια, ἡ ὁκᾶ = 1280 γραμμ., 1 χιλιγρ. 312,5 δράμια.

Πῶς ζυγίζομεν. Θέτομεν εἰς τὸν ἔνα δίσκον τὸ σῶμα, τὸ δποῖον πρόκειται νὰ ζυγίσωμεν. Εἰς τὸν ἄλλον δίσκον θέτομεν σταθμά, μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ γίνει δριζοντία. Τότε τὰ σταθμά μᾶς δεικνύουν τὸ βάρος τοῦ σώματος.

‘Ακριβεία ζυγοῦ. Διὰ νὰ ἔξαριβώσωμεν ἐὰν ὁ ζυγός εἶναι ἀκριβής ἐργαζόμεθα ως ἔξῆς. Ζυγίζομεν πρῶτον τὸ σῶμα, ἔπειτα

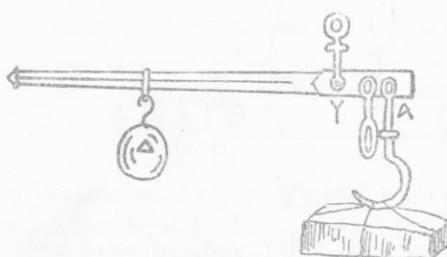
ἀλλάσσομεν τὴν θέσιν τῶν σταθμῶν καὶ τοῦ σώματος. Ἐὰν ἡ φάλαγξ μένη δριζοντία τότε ὁ ζυγός εἶναι ἀκριβής.

Εύπάθεια ζυγοῦ. Εἰς φαρμακευτικὸν ζυγόν, δταν οὗτος εὑρίσκεται ἐν ἴσορροπίᾳ, θέτομεν εἰς τὸν ἔνα δίσκον του ἔνα κόκκον σίτου, βλέπομεν ἀμέσως ὅτι ἡ ἴσορροπία τοῦ ζυγοῦ καταστρέφεται. Ἐὰν δημαρχός θέσωμεν τὸν κόκκον τοῦ σίτου εἰς τὸν ζυγόν ἐνδὲ παντοπωλείου, δὲν καταστρέφεται ἡ ἴσορροπία.

Ο φαρμακευτικὸς ζυγός ἔχει μεγαλυτέραν εὐπάθειαν ἀπὸ τὸν ζυγόν τοῦ παντοπωλείου, διότι μὲ ἐλάχιστον βάρος ἡ φάλαγξ αὐτοῦ κλίνει. Εύπαθης λοιπὸν λέγεται εἰς ζυγός, δταν μὲ τὴν προσθήκην ἐλαχίστου βάρους ἐπὶ τοῦ ἐνδὲ δίσκου, ἡ φάλαγξ αὐτοῦ κλίνει.

Ζυγισις δι' ἀντικαταστάσεως. Ἐὰν ἔχωμεν ζυγόν, ὁ διποῖος δὲν εἶναι ἀκριβής, δυνάμεθα νὰ εὑρωμεν μὲ αὐτὸν τὸ πραγματικὸν βάρος ἐνδὲ σώματος ὡς ἔξῆς: Θέτομεν τὸ σῶμα, ποὺ πρόκειται νὰ ζυγίσωμεν ἐπὶ τοῦ ἐνδὲ δίσκου τοῦ ζυγοῦ. Ἐπὶ τοῦ ἄλλου θέτομεν δλίγον κατ' δλίγον ἄμμον (ἢ σκάγια) κλπ.), ἔως ὅτου ἐπέλθῃ ἴσορροπία.

Κατόπιν ἀφαιροῦμεν τὸ σῶμα ἀπὸ τὸν δίσκον καὶ θέτομεν εἰς αὐτὸν σταθμὰ (ζύγια), ἔως ὅτου ἐπέλθῃ ἴσορροπία.



Σχ. 69 Στατήρ.

Τὰ σταθμὰ καὶ τὸ σῶμα ἔφεραν τὸ ἵδιον ἀποτέλεσμα. Ἱσορρόπησαν μὲ τὸν αὐτὸν μοχλοβραχίονα τὸ αὐτὸν βάρος τῆς ἄμμου. Ἀρα εἶναι ἴσα. Δηλαδὴ τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τῶν σταθμῶν.

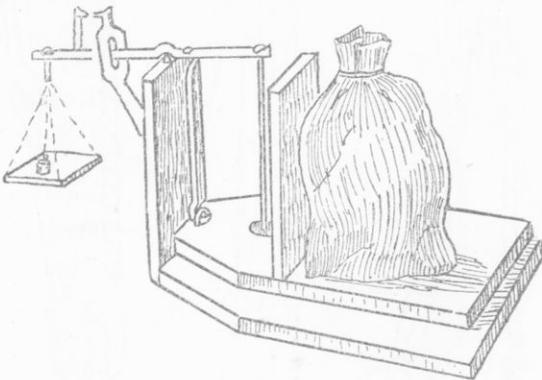
Στατήρ (κ. καντάρι). Ο στατήρ (σχ. 69) εἶναι καὶ αὐτὸς μοχλὸς α' εἴδους. Τὸ ύπομόχλιον εὑρίσκεται πλησίον τοῦ ἐνδὲ ἄκρου τῆς φάλαγγος. Εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸν ὑπάρχει ἄγκιστρον ἡ δίσκος, ὃπου θέτομεν τὸ σῶμα, τὸ δόποιον πρόκειται νὰ ζυγίσωμεν.

Εἰς τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς φάλαγγος δύναται νὰ μετα-

κινηθῆ ἐν βαρύδιον. Τὸ μέρος τοῦτο τῆς φάλαγγος φέρει βαθυλογίαν.

Πῶς ζυγίζομεν. Θέτομεν τὸ σῶμα εἰς τὸν δίσκον ἢ ἔξαρτῶμεν αὐτὸν ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον. Μετακινοῦμεν τὸ βαρύδιον μέχρις ὅτου ἡ φάλαγξ μένει δριζοντία. Ἀναγιγνώσκομεν τὸν ἀριθμόν, εἰς τὸν ὅποιον εύρισκεται τὸ βαρύδιον. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος μᾶς δεικνύει τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Εἰς τὸν στατήρα παρατηροῦμεν, διτὶ μὲ τὸ αὐτὸν βαρύδιον δυνάμεθα νὰ ζυγίσωμεν σώματα διαφόρου βάρους. (Διατί;)



Σχ. 70. Πλάστιγξ.

Πλάστιγξ. Ἡ πλάστιγξ (σχ. 70) εἶναι καὶ αὐτὴ μοχλὸς αἴδους. Χρησιμεύει διὰ τὴν ζύγισιν βαρέων σωμάτων. Μὲ σταθμὰ ἐνὸς κιλοῦ ἰσορροποῦμεν σώματα βάρους 10 κιλῶν, μὲ σταθμὰ 2 κιλῶν σώματα βάρους 20 κιλῶν κλπ.

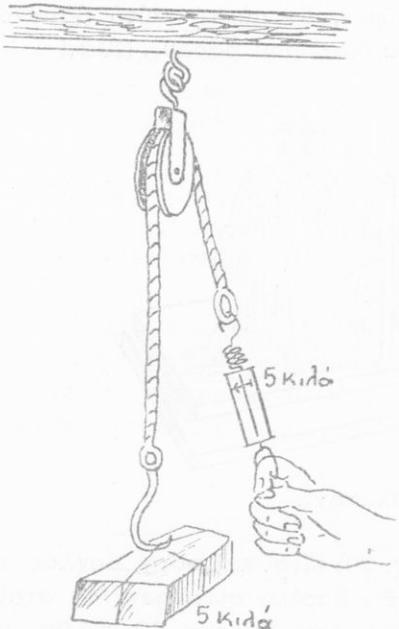
ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ

Παγία τροχαλία (σχ. 71). Ἡ τροχαλία ἀποτελεῖται ἀπὸ δίσκον μετάλλινον ἢ ξύλινον. Ἡ περιφέρεια τοῦ δίσκου φέρει αὐλακὰ καὶ εἰς τὴν ὄβλακα διέρχεται σχοινίον. Εἰς τὸ κέντρον τοῦ δίσκου διέρχεται ἄξων. Ὁ ἄξων στηρίζεται εἰς θήκην, ἢ ὅποια λέγεται τροχαλιοθήκη. Ἡ τροχαλιοθήκη ἔχειται μὲ ἄγκιστρον

ἀπὸ στερεὸν σῶμα καὶ μένει ἀκίνητος, διὰ τοῦτο ὀνομάσθη **παγία**.

Εἰς τὸ ἔν ἄκρον τοῦ σχοινίου ἐξαρτῶμεν τὸ σῶμα, τὸ δόποιον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν. Εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ἐφαρμόζομεν τὴν δύναμίν μας.

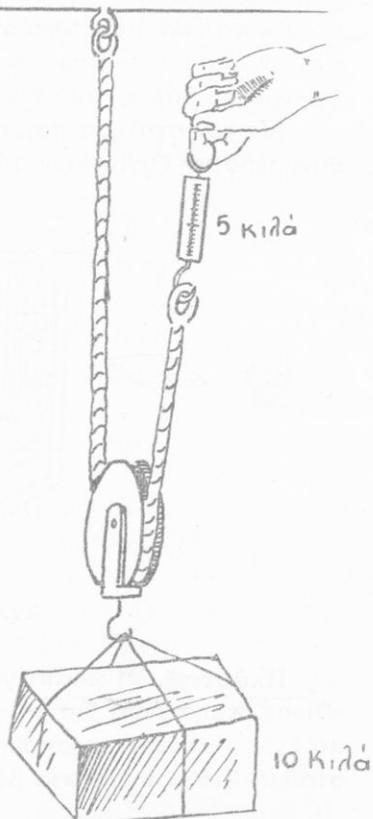
*Η τροχαλία εἶναι μοχλός



Σχ. 71. Τροχαλία παγία.
Εἰς τὴν παγίαν τροχαλίαν δὲν κερδίζομεν δύναμιν.

α' εἴδους καὶ μὲ τὸ πείραμα τοῦ σχ. 71 φαίνεται ἀπὸ τὸ κανταράκι, δτὶ δὲν κερδίζομεν δύναμιν. (Διατί);

*Ἐλευθέρα τροχαλία. Ἐξαρτῶμεν ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον τῆς τροχαλιοθήκης (σχ. 72) τὸ σῶμα, τὸ δόποιον πρόκειται νὰ ἀνυ-



Σχ. 72. Τροχαλία ἐλευθέρα.
Εἰς τὴν ἐλευθέραν τροχαλίαν κερδίζομεν δύναμιν. *Ισορροποῦμεν διπλασίαν ἀντίστασιν.

ψώσωμεν. Τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σχοινίου τὸ δένομεν εἰς στερεὸν σῶμα ἀκίνητον καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου ἐφαρμόζομεν τὴν δύναμίν μας. Ἐὰν σύρωμεν πρὸς τὰ ἄνω ἀνέρχεται μετὰ τοῦ σῶματος καὶ ἡ τροχαλία.

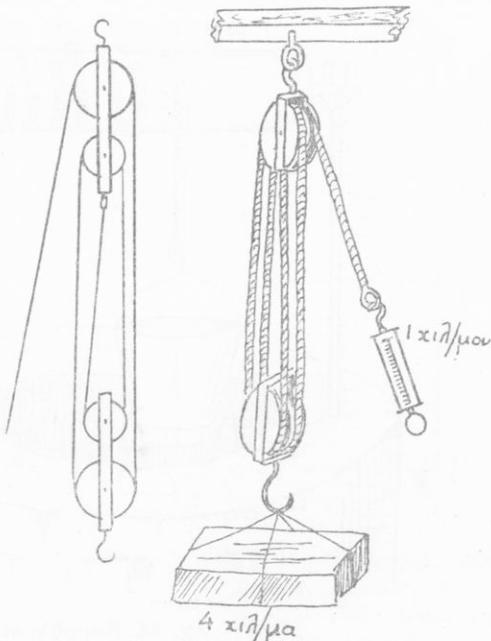
Ἐπειδὴ ἡ τροχαλία μετακινεῖται ὡνομάσθη ἐλευθέρα.

“Οπως δεικνύει τὸ σχ. 72 μὲ 5 κιλὰ ἴσορροποῦμεν βάρος 10 κιλῶν, δηλαδὴ κερδίζομεν δύναμιν. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος μοιράζεται καὶ εἰς τὰ δύο σχοινία.

Πολύσπαστον.
Τὸ πολύσπαστον (κ. παλάγκο) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐλευθέρας καὶ παγίας τροχαλίας ἴσαρθμους (σχ. 73). Αἱ ἐλεύθεραι τροχαλίαι εύρισκονται εἰς τὴν αὐτὴν τροχαλιοθήκην. Εἰς τὴν ἄλλην τροχαλιοθήκην εύρισκονται αἱ πάγιαι τροχαλίαι. Ἡ ἀκίνητος τροχαλιοθήκη ἔξαρτᾶται μὲ τὸ ἄγκιστρον ἀπὸ στερεὸν σῶμα. Ἀπὸ τὸ ἄγκιστρον δὲ τῆς κινητῆς τροχαλιοθήκης ἔξαρτᾶται τὸ σῶμα.

Εἰς τὸ σχ. 73 φαίνεται ὁ τρόπος μὲ τὸν δρόπον τυλίσσεται τὸ σχοινίον εἰς τὰς τροχαλιοθήκας. Τὸ βάρος μοιράζεται εἰς τὰ σχοινία.

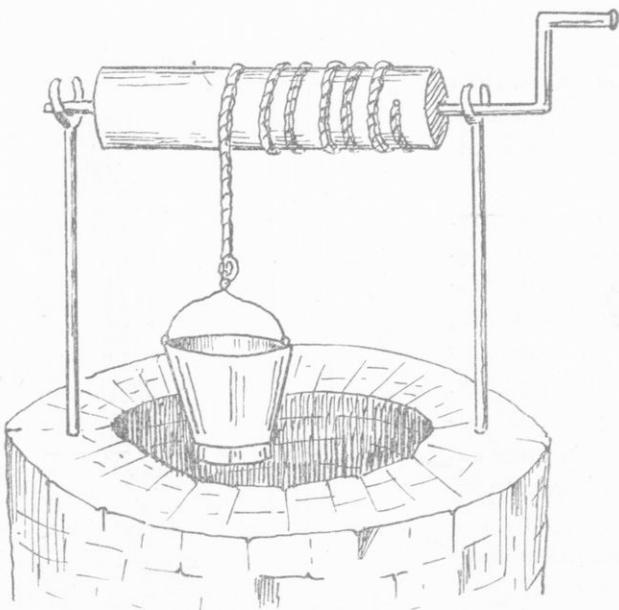
Ἐὰν ἔχωμεν 4 τροχαλίας μὲ 1 ὀκτῶν, ἴσορροποῦμεν βάρος



Σχ. 73. Πολύσπαστον.

4 όκαδων. Έάν τό πολύσπαστον ἔχει 6 τροχαλίας μὲ 1 όκαν, λσορροποιμεν 6 όκαδας.

Βαροῦλκον. Τὸ βαροῦλκον (κ. μάγγανο) (σχ. 74) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρον ξύλινον ἢ μετάλλινον. Ο κύλινδρος δύναται νὰ περιστραφῇ περὶ ἕνα ἄξονα, τὸν ὁποῖον φέρει.



Σχ. 74. Βαροῦλκον.

Ο ἄξων στηρίζεται εἰς δύο ὑποστηρίγματα καὶ φέρει ἕνα (ἢ καὶ δύο) βραχίονα, μὲ τὸν ὁποῖον περιστρέφομεν τὸν κύλινδρον.

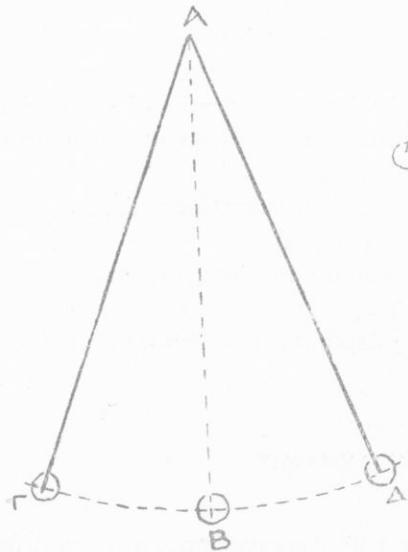
Εἰς τὸν κύλινδρον στερεώνεται τὸ ἄκρον ἐνὸς σχοινίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένεται τὸ βάρος. Μὲ τὴν περιστροφὴν τοῦ κυλίνδρου τυλίσεται τὸ σχοινίον καὶ τὸ βάρος ἀνυψοῦται.

Τὸ βαροῦλκον εἶναι μοχλός, μὲ τὸν ὁποῖον κερδίζομεν δύναμιν.

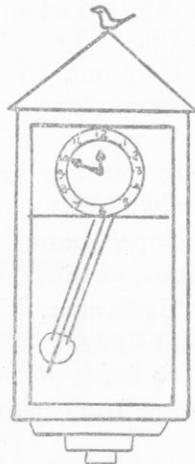
ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Αἱ κινήσεις τὰς ὁποίας κάμνει ἡ αἰώρα (κ. κούνια) λέγονται **αἰωρήσεις**.

Αἰωρήσεις δύνανται νὰ κάμῃ καὶ κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἔξηρτημένον ἀπὸ ἐν σταθερὸν καὶ ἀκλόνητον στήριγμα, π.χ. οἱ πολυελαῖοι τῶν ἐκκλησιῶν, τὸ νῆμα τῆς στάθμης κλπ.



Σχ. 75. Ἐκκρεμῆ.



Σχ. 76. Ἐκκρεμὲς ώρολόγιον. Ἐπειδὴ αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦ εἶναι ισόχρονοι διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ώρολόγια.

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ κάμουν αἰωρήσεις, λέγονται **ἐκκρεμῆ**.

Ἐν ἀπὸ τὰ ἀπλούστερα ἐκκρεμῆ εἶναι τὸ νῆμα τῆς στάθμης.

Πείραμα. Λαμβάνομεν ἐν ἐκκρεμές (νῆμα τῆς στάθμης) ἔξηρτημένον ἀπὸ σταθερὸν καὶ ἀκλόνητον στήριγμα (σχ. 75). Ἀπο-

μακρύνομεν τοῦτο ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ἴσοροπίας καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ κάμη αἰωρήσεις. Μετρῶμεν πρῶτον μὲ ὡρολόγιον εἰς πόσα δευτερόλεπτα γίνονται δέκα αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦ. Δεύτερον πρὸν σταματήσουν αἱ κινήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦ μετρῶμεν εἰς πόσα δευτερόλεπτα γίνονται ἄλλαι δέκα αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦ.

Καὶ εἰς τὰς δύο μετρήσεις εύρίσκομεν τὸν ἵδιον χρόνον.

Συμπέρασμα. Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦ εἶναι ἴσοχρονοι.

Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦνται τὰ ἐκκρεμῆ εἰς τὰ ὡρολόγια (σχ. 76).

Πείραμα. Τὸ νῆμα τοῦ προηγουμένου ἐκκρεμοῦ τὸ κάμνομεν βραχύτερον.

Μετρῶμεν τὸν χρόνον, εἰς τὸν ὅποιον γίνονται αἱ δέκα αἰωρήσεις τοῦ νέου ἐκκρεμοῦ. Εύρίσκομεν τὸν χρόνον μικρότερον. Δηλαδὴ αἱ αἰωρήσεις γίνονται ταχύτερον.

Συμπέρασμα. "Οταν τὸ μῆκος τοῦ ἐκκρεμοῦ γίνεται βραχύτερον, αἱ αἰωρήσεις γίνονται ταχύτεραι.

Ἐρώτησις. "Ἐν ἐκκρεμές ὡρολόγιον τὸν χειμῶνα δεικνύει ἀκριβῆ ὥραν.

Τὸ θέρος μὲ τὴν αὕξησιν τῆς θερμοκρασίας θὰ κινεῖται βραδύτερον ἢ ταχύτερον. Διατί;

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

Πείραμα 1). Εἰς τὸν δίσκον τοῦ φωνογράφου, τὴν στιγμὴν ποὺ στρέφεται θέτομεν ἐν νόμισμα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νόμισμα τινάσσεται πρὸς τὰ ἔξω.

Πείραμα 2). Εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς νήματος δένομεν ἐνα λίθον. Κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος καὶ περιστρέφομεν τὸν λίθον.

Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ λίθος τεντώνει μὲ δύναμιν τὸ νῆμα. Ἐὰν τὸ νῆμα δὲν εἶναι πολὺ στερεὸν κόπτεται καὶ ὁ λίθος τινάσσεται μακράν. Ἡ δύναμις, ἡ ὅποια τινάσσει τὸ νόμισμα ἀπὸ τὸν δίσκον τοῦ φωνογράφου ἡ δύναμις ἡ ὅποια τεντώνει

τὸ νῆμα, ὅταν ὁ λίθος περιστρέφεται, λέγεται **φυγόκεντρος δύναμις**.

Φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται εἰς δλα τὰ σώματα, τὰ δποῖα κινοῦνται κυκλικῶς.

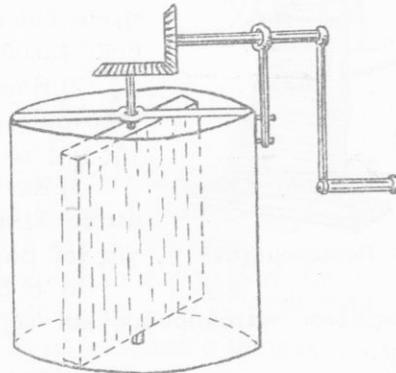
Τὸ σχ. 77 παριστᾶ μίαν σβούραν, ἡ δποῖα στρέφεται. Ἐὰν ρίψωμεν ὕδωρ ἐπ' αὐτῆς, τὸ ὕδωρ ἔκτινάσσεται. Τοῦτο γίνεται λόγω τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως. Τὸ σχ. 78 παριστᾶ ἔν δοχεῖον μὲν ὕδωρ, τὸ δποῖον περιστρέφεται ταχέως. Τὸ ὕδωρ τοῦ δοχείου δὲν χύνεται καὶ ὅταν ὁ πυθμῆν τοῦ δοχείου εὑρίσκεται πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸ ἄνοιγμα πρὸς τὰ κάτω. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μεγαλυτέρα ἀπό τὸ βάρος τοῦ ὕδατος.



Σχ. 77. Ἀν χύσωμεν ὕδωρ εἰς μίαν σβούραν δταν σύτη στρέφεται, τὸ ὕδωρ ἔκτινάσσεται λόγῳ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.



Σχ. 78.



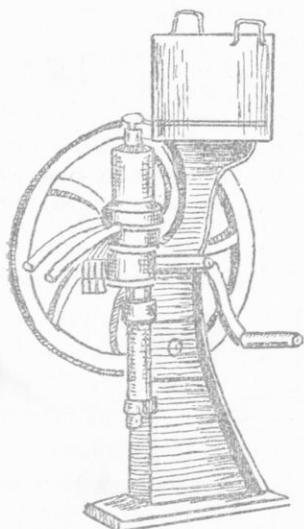
Σχ. 79. Μελιτοεξαγωγεύς. Τὸ μέλι ἔκτινάσσεται ἀπό τὴν κηρήθρον διὰ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

Ἐφαρμογαὶ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως. "Οργανα στηριζόμενα εἰς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν εἶναι δ μελιτοεξαγωγεύς (σχ. 79). Αἱ μηχαναὶ ἔξαγωγῆς βουτύρου (σχ. 80).

Οἱ κόκκοι τοῦ σίτου εἰς τοὺς ἀλευρομύλους, πίπτουν εἰς τὸ ἄνοιγμα τῶν μυλολίθων, τρίβονται, ὠθοῦνται πρὸς τὴν περι-

φέρειαν τῶν λίθων λόγῳ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως καὶ πίπτουν ὡς ἄλευρον.

Εἰς τὰς στροφὰς τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν αἱ ἔξωτερικαὶ γραμμαὶ εἶναι ὑψηλότεραι τῶν ἐσωτερικῶν. Τοῦτο γίνεται, διὰ νὰ ἀποφύγουν τὸν ἐκτροχιασμόν, λόγῳ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως. Οἱ ποδηλάται καὶ οἱ ἵππεῖς εἰς τὰς στροφὰς κλίνουν τὸ σῶμα τῶν πρὸς τὸ κέντρον τοῦ κύκλου, ὥνα ἀποφύγουν τὴν πτώσιν. λόγῳ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.



Σχ. 80. Βουτυρομηχανή.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

1) Βαρύτης λέγεται ἡ αἰτία, ἡ δποία ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ πίπτουν ἐπὶ τῆς γῆς, δταν ταῦτα ἀφεθοῦν ἐλεύθερα.

2) Βάρος ἐνὸς σώματος καλεῖται ἡ δύναμις, μὲ τὴν δποίαν ἔλκεται ὑπὸ τῆς γῆς τὸ σῶμα.

3) Κέντρον τοῦ βάρους ἐνὸς σώματος λέγεται τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τοῦ βάρους (δυνάμεως).

4) Ἡ διεύθυνσις τοῦ βάρους τοῦ σώματος εἶναι κατακόρυφος καὶ εὑρίσκεται μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης.

5) Ἡ ύδροστάθμη χρησιμεύει νὰ ἐλέγχωμεν, ἐὰν μία ἐπιπέδος ἐπιφάνεια εἶναι ὁρίζοντα.

6) Τὰ σώματα εὑρίσκονται ἐν ίσορροπίᾳ, δταν μένουν ἀκίνητα. Εἴδη ίσορροπίας εἶναι ἡ εύσταθής, ἡ ἀσταθής καὶ ἀδιάφορος ίσορροπία.

8) Μοχλὸς καλεῖται πᾶν σῶμα στερεόν, τὸ δποῖον δύναται νὰ περιστραφῇ πέριξ ἐνὸς σημείου (ὑπομοχλίου) καὶ εἰς δύο σημεῖα τοῦ στερεοῦ σώματος ἐφαρμόζονται καθέτως δύο δυνάμεις (ἡ δύναμις καὶ ἡ ἀντίστασις).

9) Διακρίνομεν τρία εἴδη μοχλών.

Εἰς τὸ α' εἴδος τὸ ύπομοχλιον εύρισκεται μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως.

Εἰς τὸ β' εἴδος ἡ ἀντιστασις εύρισκεται μεταξὺ ύπομοχλίου καὶ δυνάμεως.

Εἰς τὸ γ' εἴδος ἡ δύναμις εύρισκεται μεταξὺ ύπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως.

10) Ἐκκρεμὲς καλεῖται πᾶν σῶμα στερεόν, τὸ ὅποιον δύναται νὰ ἐκτελῇ κινήσεις, δταν ἔξαρτηθῇ ἀπὸ σταθερὸν καὶ ἀκλόνητον σημεῖον.

11) Φυγόκεντρος δύναμις καλεῖται ἡ δύναμις, ἡ ὅποια ἀναπτύσσεται εἰς ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια κινοῦνται κυκλικῶς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Βυθίζομεν τεμάχιον φελλοῦ ἐντὸς ὕδατος καὶ τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Βλέπομεν, δτι τὸ ὕδωρ μὲ δύναμιν ἀνυψώνει τὸν φελλὸν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ὁ φελλός ἐπιπλέει.

Τὸ πλοιόν, ἀν καὶ εἶναι κατεσκευασμένον ἀπὸ μέταλλον καὶ φέρει ἐμπορεύματα χιλιάδων τόννων, ἐν τούτοις δὲν βυθίζεται. Τὸ συγκρατεῖ κάποια δύναμις, ἡ ὅποια ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ.

Εἰς τοὺς σωλῆνας τῶν ύδραγωγείων, οἱ ὅποιοι εύρισκονται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν δεξαμενήν, βλέπομεν συχνὰ τὸ ὕδωρ νὰ ἀναπηδᾷ μὲ μίαν δύναμιν, ἡ ὅποια ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ.

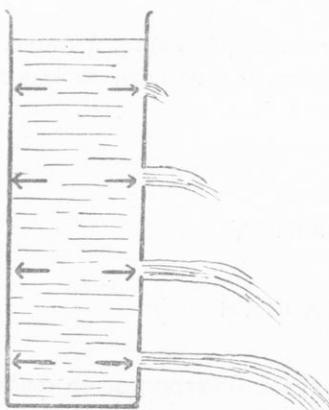
Αἰσθανόμεθα δὲ τὴν δύναμιν αὐτὴν, ἐὰν θελήσωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν ἐκροήν τοῦ ὕδατος διὰ τῆς χειρός μας.

Ἄπὸ τὰ παραδείγματα αὐτὰ ἐννοοῦμεν, δτι ἐντὸς τῶν ύγρῶν ὑπάρχουν δυνάμεις. Διὰ τῶν δυνάμεων αὐτῶν ἀνυψοῦται ὁ φελλός, ἐπιπλέει τὸ πλοιόν, ἀναπηδᾷ τὸ ὕδωρ.

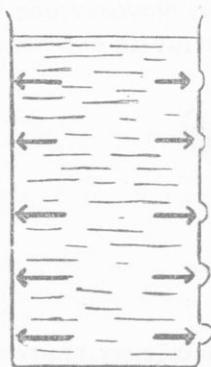
Τὰς δυνάμεις αὐτὰς τῶν ύγρῶν ἔξετάζει ἡ ύδροστατική.

ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΔΟΧΕΙΩΝ ΥΠΟ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

Εἰς ἐν δοχεῖον ἀρκετοῦ ὕψους ἀνοίγομεν εἰς τὰ πλάγια δόπας εἰς διάφορα ὕψη (σχ. 81). Ρίπτομεν ταχέως ἐντὸς αὐτοῦ ἄφθονον ὅδωρ. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὅδωρ ἐκρέει ἀπὸ τὰς δόπας καὶ ἐκτινάσσεται εἰς διαφόρους ἀποστάσεις. Εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν φθάνει τὸ ὅδωρ, τὸ ὅποιον ἐκρέει ἀπὸ τὴν χαμηλοτέραν ὅπήν. Ἐάν κλείσωμεν τὰς δόπας μὲν ἐλαστικὰς μεμβράνας σχ. 82 καὶ κατόπιν ρίψωμεν ὅδωρ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι αἱ μεμβράναι



Σχ. 81. Τὸ ὅδωρ χύνεται μὲν μεγαλυτέραν δύναμιν ἀπὸ τὰς δόπας, οἱ ὅποιαι εύρισκονται πλησίον τοῦ πυθμένος τοῦ δοχείου.



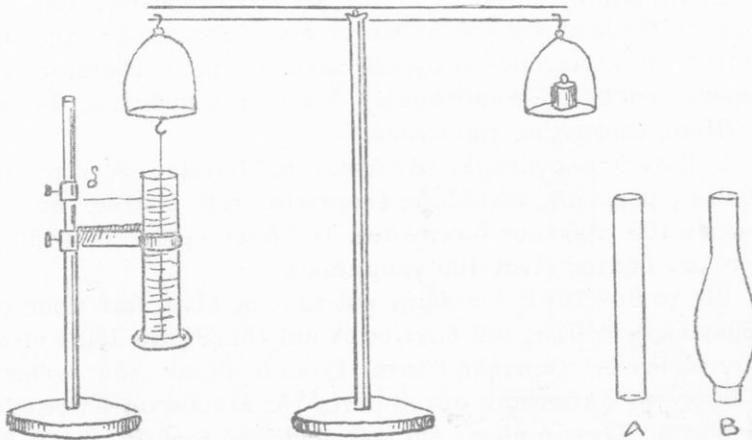
Σχ. 82. Τὸ ὅδωρ πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ ἔξογκωνει τὰς μεμβράνας.

ἔξογκοῦνται τόσον περισσότερον, ὅσον περισσότερον ἀπέχουν ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὅδατος.

Τὰ ἀνωτέρω πειράματα δεικνύουν, ὅτι τὰ ὑγρὰ πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν δοπιῶν εύρισκονται. Αἱ πιέσεις εἶναι τόσον μεγαλύτεραι, ὅσον περισσότερον ἀπέχει ἡ πιεζομένη ἐπιφάνεια ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕγροῦ.

ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΠΥΘΜΕΝΟΣ ΤΩΝ ΔΟΧΕΙΩΝ

Πείραμα. Λαμβάνομεν ύάλινον σωλήνα ἀνοικτόν καὶ ἀπὸ τά δύο ἄκρα (γυαλὶ τῆς λάμπας), τὸν δποῖον δι’ ἐνδὸς ὑποστηρίγματος κρατῶμεν κατακόρυφον (σχ. 83). Ἐφαρμόζομεν εἰς τὸ ἔν στόμιον τοῦ σωλήνος ἔνα κινητὸν πυθμένα ἀπὸ χαρτόνιον, ἔστω δὲ τὸ βάρος τοῦ χαρτονίου καὶ νήματος 2 γραμμάρια. Ὁ πυθμὴν συγκρατεῖται διὰ νήματος, τὸ δποῖον προσδένομεν εἰς τὸ ἄγκιστρον τοῦ δίσκου ἐνδὸς ζυγοῦ, κρατῶμεν δὲ τὸ νῆμα τεντωμένον διὰ σταθμῶν, π. χ. 102 γραμμαρίων, τὰ δποῖα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Ὁ πυθμὴν ἐπομένως προσκολ-



Σχ. 83. Ἡ πίεσις ἐπὶ τοῦ πυθμένος ἐνδὸς δοχείου ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πυθμένος καὶ ἀπὸ τὸ ὄψος τῆς ύγρας στήλης.

λάται μὲ δύναμιν 100 γραμμαρίων. Χύνομεν δλίγον κατ’ δλίγον ὅδωρ εἰς τὸν σωλήνα, μέχρις ὅτου τὸ ὅδωρ ἀρχίσει νὰ ἐκρέη ἐκ τοῦ κινητοῦ πυθμένος. Τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἀκριβῶς σημειοῦμεν δι’ ἐνδὸς δείκτου τὸ ὄψος τοῦ ὅδατος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Συλλέγομεν δὲ τὸ ὅδωρ, τὸ δποῖον ἔχύσαμεν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ τὸ ζυγίζομεν. Εύρισκομεν, δτι ἔχει βάρος 100 γραμμάρια.

Ἐκτελοῦμεν τὸ ἕδιον πείραμα μὲ τὸ δοχεῖον Β, τὸ δποῖον ἔχει πυθμένα μὲ ἵσην ἐπιφάνειαν πρὸς τὸ δοχεῖον Α.

Παρατηροῦμεν, ὅτι διὰ νὰ ἐκρεύσῃ τὸ ὄδωρ ἐκ τοῦ κινητοῦ πυθμένος, πρέπει τὸ ὑψος τοῦ ὄδατος, τὸ δποῖον χύνομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου Β, νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸ ὑψος εἰς τὸ δποῖον ἔφθασε καὶ εἰς τὸ δοχεῖον Α. Ἐὰν ζυγίσωμεν τὸ ὄδωρ, τὸ δποῖον ἔχύσαμεν εἰς τὸ δοχεῖον Β, τὸ εύρισκομεν πολὺ περισσότερον ἀπὸ 100 γραμ. Ὁ πυθμήν δμως ἥτο καὶ εἰς τὸ δοχεῖον τοῦτο προσκεκολλημένος μὲ δύναμιν 100 γραμμαρίων. Ἐπομένως δ πυθμήν ἔδεχθη τὴν ἰδίαν πίεσιν, καίτοι τὸ βάρος τοῦ ὄδατος ἥτο μεγαλύτερον.

Συμπέρασμα. 1) Τὰ ὑγρὰ πιέζουν τοὺς πυθμένας τῶν δοχείων. 2) Ἡ πίεσις ἐπὶ τοῦ πυθμένος δὲν ἔχαρτάται ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ περιεχομένου ὑγροῦ, ἀλλὰ ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ πυθμένος καὶ ἐκ τῆς ἀποστάσεως (ὑψους) τοῦ πυθμένος ἐκ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ.

3) Ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὸν ὅγκον τοῦ δοχείου Α ἀπὸ τοῦ πυθμένος μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὄδατος, θὰ τὸν εύρωμεν 100 κυβικοὺς δακτύλους. Τὸ βάρος δμως 100 κυβικῶν δακτύλων ὄδατος εἶναι 100 γραμμάρια.

Εἰς τὸ δοχεῖον Β δ πυθμήν καὶ τὸ ὑψος εἶναι ἵσα πρὸς τὸν πυθμένα καὶ τὸ ὑψος τοῦ δοχείου Α καὶ ἔδεχθη τὴν ἰδίαν πίεσιν ώσταν νὰ τὸν ἐπίεζε στήλη ὄδατος ἔχουσα βάσιν τὸν πυθμένα καὶ ὑψος τὴν ἀπόστασιν αὐτοῦ μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὄδατος. *Ωστε ἡ πίεσις ἐπὶ τοῦ πυθμένος ἴσοῦται μὲ τὸ βάρος στήλης ὑγροῦ, ἡ δποία ἔχει βάσιν τὴν πιεζομένην ἐπιφάνειαν καὶ ὑψος τὴν ἀπόστασιν αὐτῆς ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ.*

Σημείωσις. Καὶ ἡ πίεσις ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων ἴσοῦται μὲ τὸ βάρος ὑγρᾶς στήλης, ἡ δποία ἔχει βάσιν τὴν πιεζομένην ἐπιφάνειαν καὶ ὑψος τὴν ἀπόστασιν τοῦ κέντρου βάρους αὐτῆς ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ.

Ἐφαρμογαὶ καὶ ἀποτελέσματα. Κάδος τοῦ Πασκάλ. Ὁ Πασκάλ εἰς ἔνα κάδον κλειστὸν καὶ πλήρη ὄδατος ἥνοιξε δπήν, εἰς τὴν δποίαν ἐφήρμοσε λεπτόν σωλῆνα μεγάλου ὑψους (σχ.

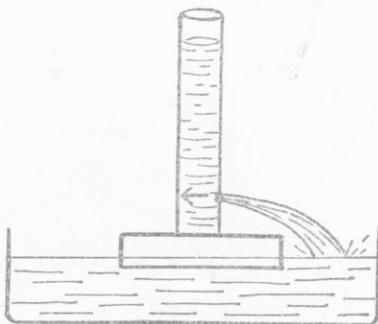
84). Ἐγέμισε κατόπιν τὸν σωλῆνα μὲν ὅδωρ. Ἀν καὶ ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος εἰς τὸν σωλῆνα ἥτο μικρά, ἡ πίεσις ἔγινε τόσον μεγάλη, ὅστε ὁ κάδος ἐθραύσθη. Ὑπέστη δηλαδὴ πίεσιν ἵσην μὲν τὸ βάρος στήλης ὕδατος, ἡ δόποια εἶχε βάσιν τὸν πυθμένα τοῦ κάδου καὶ ὑψός τὴν ἀπόστασιν αὐτοῦ μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος εἰς τὸν λεπτὸν σωλῆνα.

Αἱ πίεσεις τῶν ύγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων δύνανται νὰ παραγάγουν κινήσεις.

Λαμβάνομεν ἐν κυλινδρικὸν δοχεῖον (καλάμι) ἀρκετοῦ ὕψους καὶ τὸ



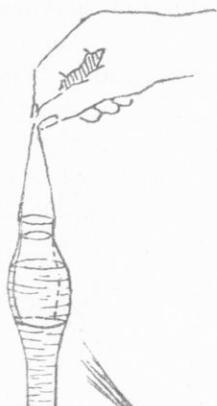
Σχ. 84. Κάδος τοῦ Πασκάλ. Ὁ κάδος θραύεται μὲν τὸ ὅδωρ τὸ δόποιον εὑρίσκεται εἰς τὸν λεπτὸν καὶ μακρὸν σωλῆνα.



Σχ. 85. Ἡ πίεσις ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου ὀναγκάζει τὸν σωλῆνα μετὰ τοῦ φελλοῦ νὰ κινηθοῦν ἀντιθέτως πρὸς τὴν ροήν τοῦ ὕδατος.

τοποθετοῦμεν ἐπὶ ἐνδὸς φελλοῦ ἢ σανίδος (σχ. 85). Ἀνοίγομεν εἰς τὰ πλάγια καὶ πλησίον τοῦ πυθμένος δόπην, θέτομεν τὴν σανίδα μετὰ τοῦ δοχείου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὕδατος, ὅστε νὰ ἐπιπλέῃ καὶ χύνομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ὅδωρ.

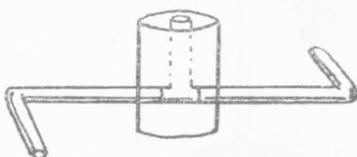
Βλέπομεν, ότι τὸ δοχεῖον κινεῖται ἀντιθέτως πρὸς τὸ ἔκρεον



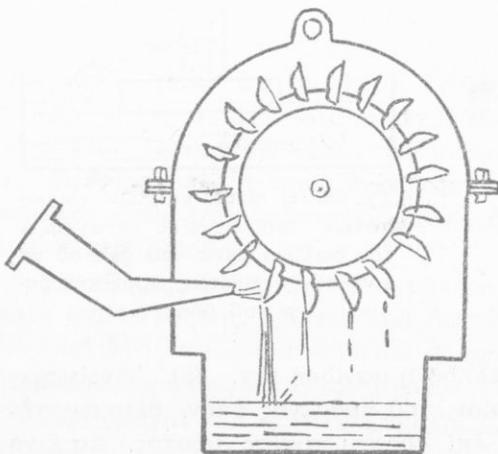
ὕδωρ. Ἡ κίνησις αὐτὴ παράγεται ὑπὸ τῆς πιέσεως, ἡ δόποια ἐνεργεῖται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἡ δόποια εὑρίσκεται ἀπέναντι τῆς ὁπῆς.

Ἐάν δὲν ὑπῆρχε ἡ ὁπῆ, τότε ἡ πίεσις θὰ ἔξουδετεροῦτο ὑπὸ ἄλλης δυνάμεως ἵσης καὶ ἀντιθέτου, ἡ δόποια θὰ ἐνήργῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὁπῆς.

Ύδραυλικοὶ στρόβιλοι. Εἰς



Σχ. 86. Υδραυλικὸς στρόβιλος κατεσκευασμένος μὲν ἓνα
ύλαινον οωλῆνα λάμπας.



Σχ. 87. Υδροστρόβιλος κοινῶς τουρμπίνα.

τὰς πιέσεις τῶν ύγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν δοχείων διείλεται δ ὑδραυλικὸς στρόβιλος (σχ. 86). Πρόχειρον ὑδραυλικὸν στρόβιλον δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν μὲ ἓν γυαλὶ τῆς λάμπας. Εἰς τὸ ἓν στόμιον προσαρμόζομεν φελλόν, δ ὁποῖος ἔχει τρυπηθῆ μὲ καρφίον πυρωμένον,

δπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα. Εἰς τὰς δπάς εἰσάγομεν μακαρόνια, φροντίζομεν δὲ αἱ γωνίαι αὐτῶν νὰ ἔχουν ἀντιθέτους διευθύνσεις.

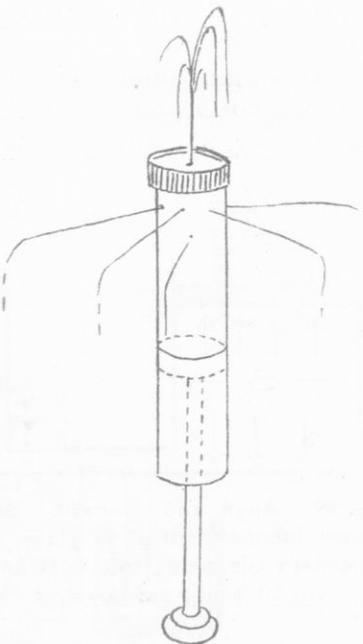
Συγκρατοῦμεν τὸ ὅργανον μὲν νῆμα καὶ χύνομεν ἐντὸς ὅδωρ. Βλέπομεν, δτι τὸ ὅδωρ τρέχει ἀπὸ τὰ ἄκρα τῶν μακαρονίων καὶ ὁ στρόβιλος ἀρχίζει νὰ περιστρέφεται.

Μεγάλοι ὑδραυλικοὶ στρόβιλοι χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ μεταβάλλουν τὴν πίεσιν τοῦ ὅδατος εἰς κίνησιν καὶ καλοῦνται κοινῶς τουρμπίνες (σχ. 87).

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν ὑδραυλικοὶ στρόβιλοι εἰς τὴν Βέρροιαν, Νάουσαν, Γορυοπόταμον. Πάτρας καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη. Οἱ μεγαλύτεροι ὑδραυλικοὶ στρόβιλοι τοῦ κόσμου εὑρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικήν. Εἰς τὸν καταρράκτην τοῦ Νιαγάρα ὑπάρχουν τρεῖς ὑδροστρόβιλοι, ἔκαστος τῶν δποίων ἔχει ἴσχυν 70000 λίππων.

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΠΑΣΚΑΛ

Πείραμα. Λαμβάνομεν τεμάχιον καλάμου (σχ. 88), τὸ δποίον εἶναι ἀνοικτὸν εἰς ἓν ἄκρον καὶ κλειστὸν εἰς τὸ ἄλλο. Ἀνοίγομεν δπὸς εἰς αὐτό, δπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα. Κατασκευάζομεν ἔμβολον μὲν ἓν τεμάχιον ξύλου, εἰς τὸ ἄκρον τοῦ δποίου τυλίσσομεν νῆμα, δστε νὰ ἔφαρμόζῃ ὅδατοστεγῶς. Ἐμβαπτίζομεν τὸ καλάμι ἐντὸς ὅδατος καὶ διὰ τοῦ ἔμβολου ἀναρροφῶμεν ὅδωρ. Ἔπειτα πιέζομεν μὲν δύναμιν τὸ ἔμβολον κρα-

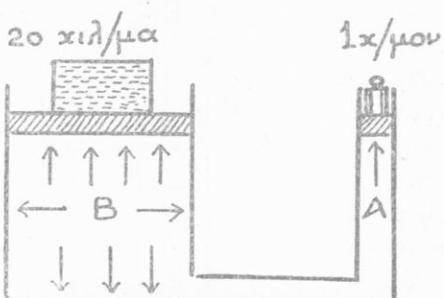


Σχ. 88. Κάρε πιεσίς, ἡ δποία ἐπιφέρεται ἐπὶ ἔνδος ὅγροῦ, μετοδίδεται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ καθετως.

τῶντες τὸ καλάμι ἐκτὸς τοῦ ὅδατος. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ὅδωρ ἔξερχεται ἐξ δλῶν τῶν δπῶν μὲν ὀρμῆν. Ἐκ τούτου φαίνεται, ὅτι ἡ πίεσις τοῦ ἐμβόλου μετεδόθη εἰ; τὰ τοιχώματα τοῦ καλασμίου διὰ μέσου τοῦ ὅδατος πρὸς δλας τὰς διευθύνσεις καὶ καθέτως.

Συμπέρασμα. Πᾶσα πίεσις, ἡ ὁποία ἐπιφέρεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς ύγρου, μεταδίδεται δι' αὐτοῦ καθ' δλας τὰς διευθύνσεις καθέτως.

Πείραμα. Λαμβάνομεν ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κυλίνδρους A καὶ B, οἱ ὁποῖοι συγκοινωνοῦν μὲν ἐνα σωλήνα (σχ. 89). Χύνομεν ὅδωρ ἐντὸς αὐτοῦ μέχρι ἐνὸς σημείου



Σχ. 89. Ἀρχὴ τοῦ Πασχάλ. Βάρος 20 χμων ἰσορροπεῖται μὲν ἐν χμον, διότι ἡ ἐπιφάνεια τῆς τομῆς τοῦ κυλίνδρου B εἶναι 20 φορές μεγαλειτέρα τῆς A.

Διὰ νὰ ἐπαναφέρωμεν δὲ τὴν ἰσορροπίαν τοῦ ύγρου καὶ εἰς τὰ δύο δοχεῖα, πρέπει νὰ θέσωμεν ἐπὶ τοῦ πώματος B βάρος μεγαλύτερον. Ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τῆς τομῆς τοῦ κυλίνδρου B εἶναι 20 φοράς μεγαλυτέρα τῆς ἐπιφανείας τοῦ κυλίνδρου A, ἀπαιτεῖται βάρος 20 χιλιογράμμων.

Ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κυλίνδρου B ἦτο 100 φοράς μεγαλυτέρα, θὰ ἔχρειάζοντο 100 χιλιόγραμμα διὰ νὰ ἐπανέλθῃ ἡ ἰσορροπία τοῦ ύγρου.

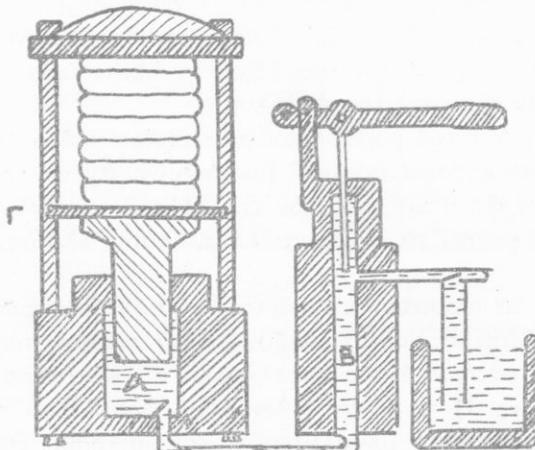
Γενικῶς δσας φοράς εἶναι μεγαλυτέρα ἡ ἐπιφάνεια τῆς τομῆς τοῦ μεγαλυτέρου κυλίνδρου, τόσον μεγαλύτερον βάρος χρειαζόμεθα, διὰ νὰ ἐπαναφέρωμεν τὴν ἰσορροπίαν. Δηλαδὴ

καὶ ἀφοῦ ἡ ἰσορροπία ἀποκατασταθῇ κλείομεν τοὺς κυλίνδρους μὲν δύο πώματα ἵσου πάχους καὶ ἐκ τῆς αὐτῆς οὐσίας. Τὰ πώματα κλείουν τοὺς κυλίνδρους ὅδατοστεγῶς καὶ δύνανται νὰ κινοῦνται ἐντὸς αὐτῶν. Ἐὰν θέσωμεν ἐπὶ τοῦ πώματος A βάρος 1 χιλιογράμμου, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πῶμα τοῦ κυλίνδρου B ἀνέρχεται.

κάθε τμῆμα τοῦ μεγάλου πώματος, τὸ ὅποῖον ἔχει ἐπιφάνειαν ἵσην πρός τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μικροῦ πώματος, ὑπέστη πίεσιν 1 χιλιογράμμου.

Ἄπό τὰ δύο ἀνωτέρω πειράματα ἔξαγεται ἡ ἀρχὴ τοῦ Πασκάλ. Πᾶσα πίεσις ἐπιφερομένη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ύγροῦ μεταδίδεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ καθέτως, εἶναι δὲ ἵση δι' ἵσας ἐπιφανείας.

Ἐφαρμογὴν τῆς ἀρχῆς τοῦ Πασκάλ. Υδραυλικὸν πιεστήριον. Τὸ ύδραυλικὸν πιεστήριον (σχ. 90) εἶναι ἐφαρμογὴ τῆς ἀρχῆς τοῦ Πασκάλ.



Σχ. 90. Υδραυλικὸν πιεστήριον.

Αποτελεῖται ἀπὸ δύο κυλινδρικὰ δοχεῖα A καὶ B μὲν ἀνθεκτικὰ τοιχώματα. Ἐντὸς τῶν κυλινδρικῶν δοχείων κινοῦνται δύο ἔμβολα. Ἡ τομὴ τοῦ κυλίνδρου A εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν τομὴν τοῦ κυλίνδρου B. Τὰ δύο κυλινδρικὰ δοχεῖα συνδέονται δι' ἑνὸς σωλῆνος καὶ εἶναι πλήρη ὕδατος. Ἐπὶ τοῦ μεγάλου ἔμβολου ὑπάρχει πλάξι σιδηρά Γ, ἐπὶ τῆς ὅποιας τοποθετοῦνται τὰ σώματα, τὰ ὅποια πρόσκειται τὰ πιεσθιόν. Ἀνωθεν τῆς πλακός ταύτης συγκρατεῖται ἄλλη πλάξι μὲν 4 σιδηροῦς στύλους. Μεταξὺ τῶν δύο πλακῶν γίνεται ἡ συμ-

πίεσις τῶν σωμάτων. Τὸ ἔμβολον τοῦ μικροῦ κυλίνδρου κινεῖται δι' ἐνὸς μοχλοῦ β' εἴδους.

Λειτουργία. "Οταν ἐφαρμόσωμεν δύναμιν 50 χιλιογράμμων εἰς τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, δὲ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι 10 πλαστοῖς ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως, τότε εἰς τὸ μικρὸν ἔμβολον ἐνεργεῖ δύναμις 500 χιλιογράμμων.

'Η πίεσις αὐτὴ διὰ τοῦ ὕδατος θὰ μεταδοθῇ εἰς τὸ ἔμβολον τοῦ μεγάλου κυλίνδρου καὶ θὰ τὸ ἀνυψώσῃ. 'Εάν ή ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι 100 φορᾶς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μικροῦ ἔμβολου, τότε διὰ νὰ ἴσορροπήσωμεν αὐτὸ πρέπει νὰ τοποθετήσωμεν ἐπὶ τῆς πλαστὸς Γ βάρος 50000 χιλιογράμμων.

'Ο μικρὸς κύλινδρος δι' ἄλλου σωλήνος συγκοινωνεῖ μὲ δεξαμενὴν ὕδατος καὶ παραλαμβάνει τὸ ἀπαιτούμενον ὕδωρ διὰ τὴν ἀνύψωσιν τοῦ μεγάλου ἔμβολου

Χρήσις. Διὰ τοῦ ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου πιέζονται δέματα βάμβακος καὶ καταλασιβάνουν μικρότερον δύκον, δοκιμάζεται ή ἀντοχὴ τῶν ἀτμολεβήτων, τῶν τριλεβόλων, τῶν ἀλύσεων τῶν πλοίων. 'Εξάγονται τὰ διάφορα ἔλαια, ἔλαιον ἔλαιας, βαμβακέλαιον κλπ.

'Ἐπίσης τὰ μωσαϊκὰ πλακάκια, μὲ τὰ δποῖα στρώνουμεν πεζοδρόμια ἢ δάπεδα, κατασκευάζονται διὰ πιέσεως τσιμέντων μὲ ὑδραυλικὰ πιεστήρια ἐντὸς καταλλήλων τύπων (καλουπιῶν).

Ασκήσεις. 1) 'Ο μέγας κύλινδρος ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου ἔχει τομὴν 500 φορᾶς μεγαλυτέραν τοῦ μικροῦ. Θέλομεν νὰ ἴσορροπήσωμεν βάρος 10000 χιλιογράμμων. Πόσην δύναμιν πρέπει νὰ ἐφαρμόσωμεν εἰς τὸ ἔμβολον τοῦ μικροῦ κυλίνδρου; ('Απ. 20 χιλιογράμμα).

2) Εἰς ἓν ὑδραυλικὸν πιεστήριον μὲ δύναμιν 75 χιλιογράμμων κατορθώνομεν νὰ ἴσορροπήσωμεν βάρος 30000 χιλιογράμμων. Πόσας φορᾶς ἡ τομὴ τοῦ μεγάλου κυλίνδρου εἶναι μεγαλειτέρα ἀπὸ τὴν τομὴν τοῦ μικροῦ κυλίνδρου; ('Απ 400).

3) "Ἐν δοχεῖον πρισματικὸν ἔχει πυθμένα τετράγωνον καὶ περιέχει ὕδωρ ὅψους 80 ἑκ. 'Η πλευρὴ τοῦ πυθμένος εἶναι 20 ἑκ. Πόσην πίεσιν δέχεται δλόκληρος δ πυθμήν; ('Απ. 32 χιλιογράμμα).

4) Εἰς πίθος περιέχει ὕδωρ μέχρι ὅψους 85 ἑκ. 'Ο πυθμῆν

αύτοῦ δέχεται πίεσιν 34 χιλ/γράμμων. Πόση εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ πυθμένους; ([’]Απ. 4 τετρ. παλάμαι).

6) Εἰς τὸ πείραμα (σχ. 85) ἡ δύπη τοῦ καλαμίου ἔχει ἐπιφάνειαν ἑνὸς 1 τετρ. δ. καὶ ἀπέχει ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὅδατος, τὸ δποῖον περιέχει κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκκινήσεως 20 ἑκατοστά. Μὲ πόσην δύναμιν ἥρχισεν ἡ ἐκκίνησις τοῦ καλαμίου; ([’]Απ. 0,020 χιλιόγραμμα).

ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

Εἰς δύο δοχεῖα A καὶ B (σχ. 91B), τὰ ὅποια συγκοινωνοῦν μὲ σωλῆνα, χύνομεν ὅδωρ εἰς τὸ δοχεῖον A.

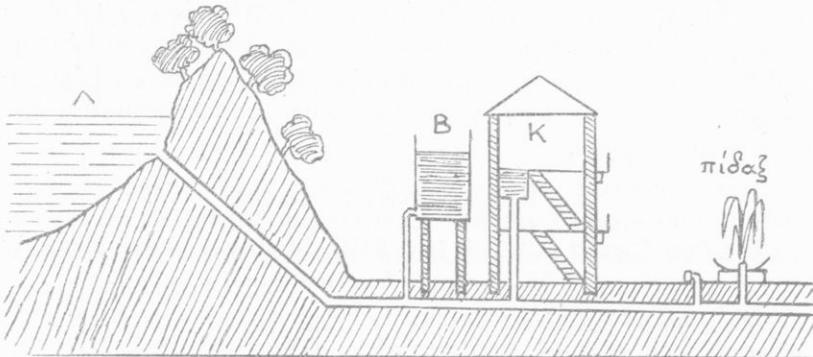
Βλέπομεν ὅτι διὰ τοῦ σωλῆνος φθάνει καὶ εἰς τὸ δοχεῖον B τὸ ὅδωρ καὶ ὅταν ἡρεμήσῃ ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος καὶ εἰς τὰ δύο δοχεῖα, εύρισκεται εἰς τὸ αὐτὸν ὅριζόντιον ἐπίπεδον.

Τὸ σχ. 91A παριστᾷ περισσότερα ἀπὸ δύο δοχεῖα συγκοινωνοῦντα, τὰ ὅποια ἔχουν σχῆμα καὶ ὄγκον διάφορον. Εἰς ὅλα ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εύρισκεται εἰς τὸ αὐτὸν ὅριζόντιον ἐπίπεδον.

Οἰονδήποτε ὑγρόν, ὅταν εύρισκεται ἐντὸς τῶν διαφόρων συγκοινωνούντων δοχείων, ἔχει τὴν ἐλευθέραν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν εἰς δλα τὰ δοχεῖα εἰς τὸ αὐτὸν ὅριζόντιον ἐπίπεδον. Τοῦτο καλεῖται ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Υδραγω-

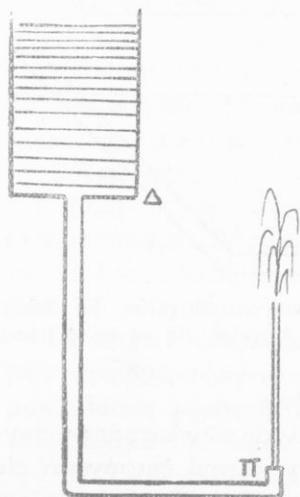
γεῖα. Διὰ τὴν ὕδρευσιν τῶν πόλεων αἱ δεξαμεναὶ τοῦ ὕδατος κατασκευάζονται εἰς ὑψηλὰ μέρη (σχ. 92). Ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς



Σχ. 92. Ἀπὸ τὴν λίμνην Λ διοχετεύεται τὸ ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον Β, εἰς τὴν οἰκίαν Κ καὶ σχηματίζει τὸν πιδακα.

διὰ σωλήνων φθάνει τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ ἀνέρχεται εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα, λόγῳ τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

Πίδακες. Εἰς τὰς πλατείας καὶ κήπους τῶν πόλεων βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ εἰς ἀρκετὸν ὄψος (σχ. 93). Τὸ ὕδωρ ἔρχεται ἐκ τῆς δεξαμενῆς, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς ὑψηλότερον σημεῖον καὶ τείνει, λόγῳ τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸν ὄψος. Δὲν φθάνει ὅμως εἰς τὸ ἵδιον ὄψος λόγῳ ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος.

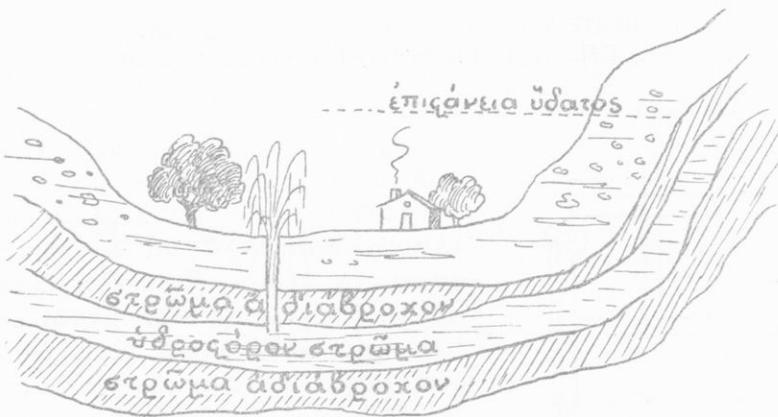


Σχ. 93. Πίδαξ.

Ἄρτεσιανὰ φρέατα. Εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, ὅταν τρυπήσωμεν τὸ ἔδαφος βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἔξερχεται τῆς δύνης ὡς πίδαξ (σχ. 94).

Τὸ ὕδωρ κατέρχεται ἐκ τῶν πέριξ δρέων μεταξὺ δύο στρωμάτων, τὰ ὁποῖα δὲν δύναται νὰ

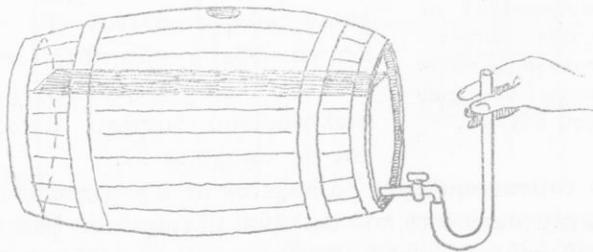
διαπεράσῃ. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος εύρισκεται πολὺ ὑψηλότερον ἀπὸ τὸ μέρος, ὅπου ἔγινεν ἡ διάτρησις τοῦ ἐδά-



Σχ. 94. Ἀρτεσιανὸν φρέαρ.

Τὸ ὅδωρ εύρισκεται μεταξὺ δύο στρωμάτων ἀδιαβρόχων. Ἀπὸ τὴν ὁπῆν Α τὸ ὅδωρ ἀνέρχεται, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν, ἡ ὁποία εύρισκεται πολὺ ὑψηλότερον ἀπὸ τὸ σημεῖον Α.

Φους. Λόγῳ δὲ τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸν ὄψος καὶ οὕτω σχηματίζεται πίδαξ.



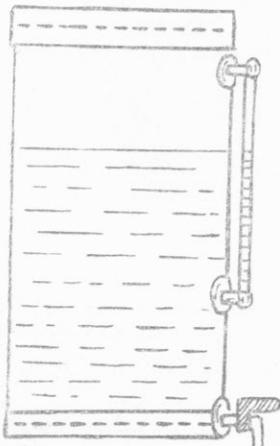
Σχ. 95. Μὲ ἔνα ἐλαστικὸν σωλῆνα δυνάμεθα νὰ γνωρίζωμεν, μέχρι ποίου σημείου ὑπάρχει οἶνος εἰς τὸ βαρέλιον.

Τὰ φρέατα αὐτὰ ὀνομάζονται ἀρτεσιανὰ φρέατα ἐκ τοῦ δινόματος τῆς ἐπαρχίας Artois τῆς Γαλλίας, εἰς τὴν ὁποίαν ὑπάρχουν πολλὰ τοιαῦτα.

Εἰς τὰ σχήματα 95 καὶ 96 φαίνονται καὶ ἄλλαι ἐφαρμογαὶ συγκοινωνούντων δοχείων.

ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΕΠΙ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΕΥΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΕΝΤΟΣ ΑΥΤΩΝ

Τά ύγρα πιέζουν τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων ἐντὸς τῶν δποίων εύρισκονται. Ή πίεσις αὕτη προέρχεται ἀπὸ τὸ βάρος τῶν ύγρων. Τὰ ύγρα δὲν πιέζουν μόνον τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα, ἀλλὰ καὶ οίονδήποτε σῶμα, τὸ δποῖον εύρισκεται ἐντὸς αὐτῶν. Τὰς πιέσεις τῶν ύγρων ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ δποῖα εύρισκονται ἐντὸς αὐτῶν θά ἔξετάσωμεν κατωτέρω.



Σχ. 96. 'Ο ύάλινος σωλήν, ὁ δποῖος συγκοινωνεῖ μὲ τὸ δοχεῖον, μᾶς ἐπιτρέπει νὰ γνωρίζωμεν μέχρι ποίου unctions ους ύπάρχει τὸ ύγρον ἐντὸς τοῦ δοχείου.

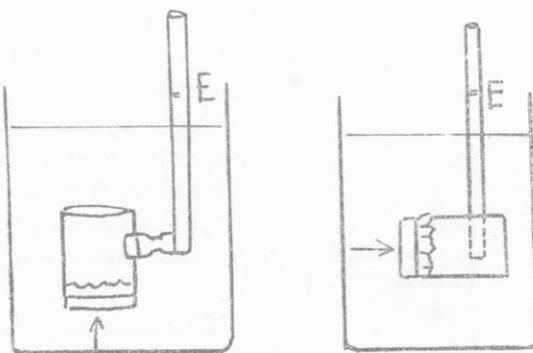
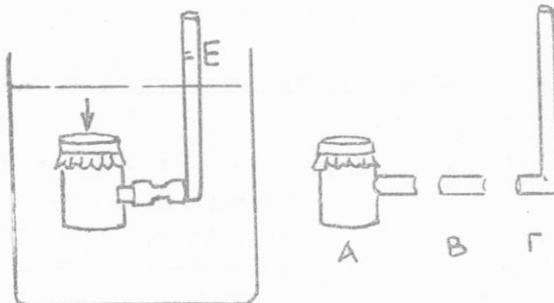
Πειραμα. Λαμβάνομεν δοχεῖον ἀπὸ λευκοσίδηρον (τενεκὲ) (σχ. 97). Κλείομεν τὸ ἀνοικόν αὐτοῦ μέρος μὲ μεμβράνην ἐλαστικήν, τὴν δποίαν προσδένομεν. Εἰς τὰ πλάγια τοῦ δοχείου ἀνοίγομεν ὅπήν, εἰς τὴν δποίαν προσκολλῶμεν σωλῆνα βραχὺν ἐκ λευκοσίδήρου (Α). Λαμβάνομεν κατόπιν σωλῆνα ύάλινον (Γ) γωνιώδη. Τὸ γωνιώδες τμῆμα αὐτοῦ συνδέομεν δι' ἐλαστικοῦ σωλῆνος (Β) μετά τοῦ σωλῆνος τοῦ δοχείου, δπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 97.

Μετὰ ταῦτα γεμίζομεν τὸ δοχεῖον μὲ ὅδωρ χρωματισμένον, τὸ δποῖον ρίπτομεν ἀπὸ τὸν σωλῆνα, μέχρις ὅτου φθάσει εἰς ἐν σημεῖον τοῦ ύάλινου σωλῆνος (Ε).

Βυθίζομεν κατόπιν τὴν συσκευὴν ἐντὸς ὅδατος. Βλέπομεν δτι ἡ μεμβράνη πιέζεται καὶ γίνεται κοίλη. Ή πίεσις ἀναγκάζει τὸ ἐντὸς τῆς συσκευῆς ὅδωρ νὰ ἀνέλθῃ ἀνωθεν τοῦ σημείου (ε). "Οσον μάλιστα περισσότερον βυθίζομεν τὸ δοχεῖον, τόσον ύψηλότερον ἀνέρχεται τὸ ὅδωρ εἰς τὸν σωλῆνα.

Περιστρέφομεν τό δοχείον περὶ τὸν σωλῆνα, ὥστε ἡ μεμβράνη νὰ γίνῃ κατακόρυφος. Βλέπομεν, ὅτι ἡ μεμβράνη πιέζεται καὶ εἰς τὴν νέαν θέσιν.

Στρέφομεν τὸ δοχεῖον ὥστε ἡ μεμβράνη νὰ εύρισκεται εἰς τὸ κάτω μέρος. Βλέπομεν, ὅτι εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν πιέζεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 97. Ἡ μεμβράνη τοῦ δοχείου Α πιέζεται, ὅταν τὴν ἐμβαπτίσωμεν ἐντὸς ὕδατος, οἰονδήποτε προσανατολισμὸν καὶ ὃν ἔχῃ

Οἰονδήποτε διεύθυνσιν ἐὰν ἔχῃ ἡ μεμβράνη ἐντὸς τοῦ ὕδατος, πάντοτε πιέζεται.

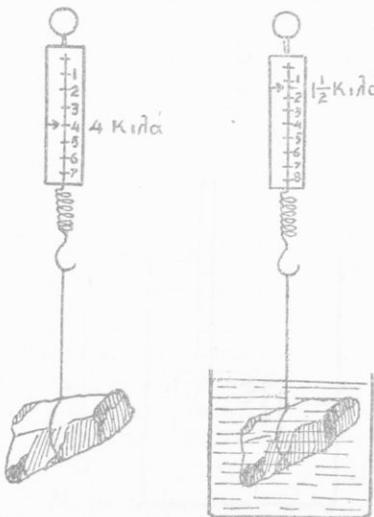
Συμπέρασμα. Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου φαίνεται 1) ὅτι τὰ ύγρα πιέζουν τὰ σώματα, τὰ δόποια εύρισκονται ἐντὸς αὐτῶν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. 2) Ἡ πίεσις εἶναι κάθετος ἐπὶ τὴν

πιεζομένην ἐπιφάνειαν καὶ 3) δτι ὅσον βαθύτερον εύρισκεται μία ἐπιφάνεια, τόσον ἡ πίεσις εἶναι μεγαλυτέρα.

Σημ. Ἡ πίεσις τὴν ὅποιαν δέχεται μία ἐπιφάνεια εύρισκομένη ἐντὸς ύγρου, ισοῦται μὲ τὸ βάρος στήλης ύγρου, ἡ ὅποια ἔχει βάσιν τὴν πιεζομένην ἐπιφάνειαν, ὑψος δὲ τὴν κατακόρυφον ἀπόστασιν τοῦ κέντρου βάρους τῆς πιεζομένης ἐπιφανείας μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ύγρου.

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

”Ανωσις. “Ολοι γνωρίζομεν, δτι τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὅποιον



Σχ. 98. Εἰς λίθος δταν βυθισθῆ εἰς τὸ υδωρ γίνεται ἐλαφρότερος.

ἐξάγομεν υδωρ ἀπὸ ἐν φρέαρ εἶναι ἐλαφρότερον, δταν εύρισκεται ἐντὸς τοῦ υδατος.

Καλύτερον φαίνεται τοῦτο μὲ τὸ ἔξῆς πείραμα. Ἐξαρτῶμεν δι’ ἐνὸς νήματος λίθον ἀπὸ ἄγκιστρον ἐνὸς ζυγοῦ μετ’ ἐλατηρίου (κανταράκι) (σχ. 98).

Ο ζυγός μᾶς δεικνύει τὸ βάρος τοῦ λίθου 4 κιλά.

Κατόπιν βυθίζομεν τὸν λίθον ἐντὸς δοχείου μὲ υδωρ. Ο ζυγός μᾶς δεικνύει βάρος ὀλιγώτερον, 1,1/2 κιλά.

Ἐλαφρότερος γίνεται ὁ λίθος ὅχι μόνον, δταν βυθίζεται εἰς υδωρ, ἀλλὰ καὶ εἰς οίονδήποτε ἄλλο ύγρον.

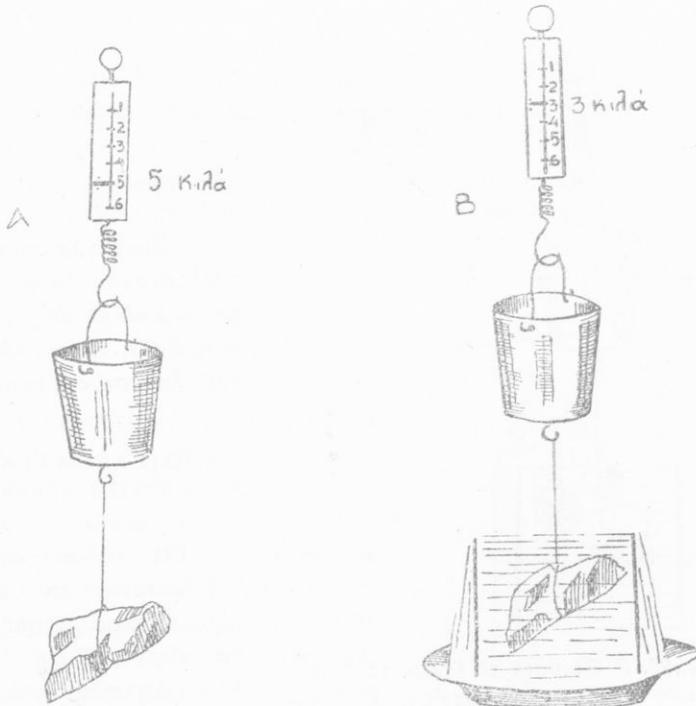
Συμπέρασμα. ”Οταν ἐν σῶμα βυθίζεται εἰς ύγρὸν χάνει βάρος. Τοῦτο γίνεται, διότι μία δύναμις τὸ ὠθεῖ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται **ἀνωσις**.

Μέτρησις τῆς ἀνώσεως. Πρῶτος ἐμέτρησε τὴν ἀνωσιν δ

"Ελλην μαθηματικός Ἀρχιμήδης καὶ δὲ αὐτὸ λέγεται καὶ Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.

Πείραμα. Εἰς ζυγὸν μετ' ἐλαστηρίου ἔξαρτωμεν ἐν δοχεῖον κενὸν καὶ κάτωθεν αὐτοῦ ἔνα λίθον (σχ. 99Α). Ὁ ζυγὸς μᾶς δεικνύει τὸ βάρος τῶν π.χ. 5 κιλά.



Σχ. 99 Α. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. Τὸ κενὸν δοχεῖον μὲ τὸν λίθον ζυγίζει πέντε κιλά.

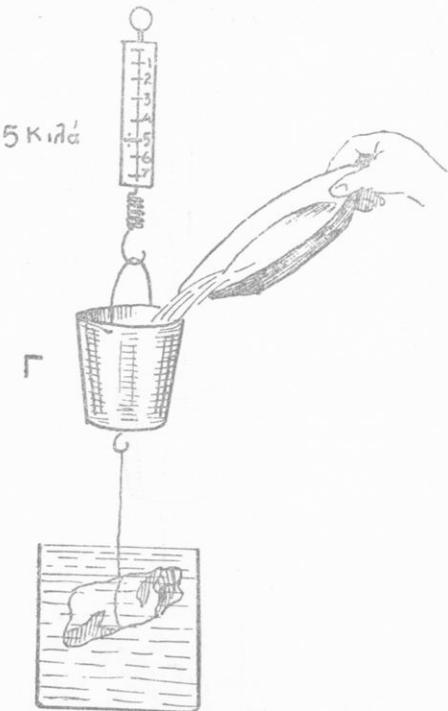
Σχ. 99 Β. Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς δοχεῖον, τὸ ὅποιον εἶναι ἐντελῶς πλήρες ὕδατος. Ὁ ζυγὸς δεικνύει τρία κιλά.

Κατόπιν βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς δοχεῖον ἐντελῶς πλήρες ὕδατος (σχ. 99 Β).

Τὸ δοχεῖον εἶναι τοποθετημένον εἰς μίαν λεκάνην, εἰς τὴν

δποίαν συλλέγεται τὸ ὅδωρ τὸ ὁποῖον χύνεται. Ὁ ζυγός τώρα μᾶς δεικνύει διηγώτερον βάρος, π.χ. 3 κιλά.

Κατόπιν χύνομεν εἰς τὸ κενὸν δοχεῖον τὸ ὅδωρ τῆς λεκάνης



Σχ. 99. Γ. Θέτομεν τὸ ὅδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχύθη εἰς τὸ κενὸν δοχεῖον. Ὁ ζυγός δεικνύει πάλιν πέντε κιλά.

μένει θὰ βυθισθῇ, ἐάν τὸν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον.

Ἐόντας ἔχανε 4 κιλά, δσα δηλαδὴ ζυγίζει, δὲν θὰ ἐβυθιζετο, ἀλλὰ θὰ αἰωρεῖτο ἐντὸς τοῦ ὅδατος. Ἐάν τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὅδατος ἥτο μεγαλύτερον ἀπὸ 4 κιλά, τότε θὰ ἐπέπλεε.

“Ωστε πᾶν σῶμα ἐντὸς ύγροῦ ἥθα βυθιζεται ἥθα αἰωρεῖται ἥθα ἐπιπλέῃ.

Τὰ ἀτμόπλοια εἶναι κατασκευασμένα ἀπὸ σίδηρον καὶ ὅμως

(σχ. 99Γ) χωρὶς νὰ ἔξαγάγωμεν τὸν λίθον. Ὁ ζυγός μᾶς δεικνύει πάλιν 5 κιλά.

Συμπέρασμα. Ὁ λίθος ἔχασε ἐντὸς τοῦ ὅδατος 2 κιλά. Ἀλλὰ καὶ τὸ βάρος τοῦ ὅδατος, τὸ ὁποῖον ἔχύθη εἰς τὴν λεκάνην ἥτο ἐπίσης 2 κιλά.

“Ωστε πᾶν σῶμα ἐμβαπτιζόμενον ἐντὸς ύγρον χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσον, δσον εἶναι τὸ βάρος του ἐκτοπιζομένου ύγρου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΡΧΗΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

Εἰς τὸ πείραμα (σχ. 98) ἔδωμεν, δτι ὁ λίθος εἰς τὸν ἀέρα ἐζύγιζε 4 κιλά, εἰς τὸ ὅδωρ 1,1/2 κιλόν. Δηλαδὴ ἔχασε 2,1/2 κιλά. Μὲ τὸ βάρος τοῦ 1,1/2 κιλοῦ, τὸ ὁποῖον τοῦ

1,1/2 κιλοῦ, τὸ ὁποῖον τοῦ

1,1/2 κιλοῦ, τὸ ὁποῖον τοῦ

έπιπλέουν. Πώς έπιπλέουν μάς δεικνύει τὸ ἔξῆς παράδειγμα:

Ἐὰν ἔχωμεν μίαν σφαῖραν σιδηρᾶν, ἡ ὅποια ζυγίζει εἰς τὸν ἀέρα 800 κιλά, ἐντὸς τοῦ ὄντα τοσ θὰ ζυγίζῃ 700 κιλά. Θὰ χάσῃ βάρος 100 κιλά. Τόση εἶναι ἡ ἄνωσις καὶ ἡ σφαῖρα θὰ βυθισθῇ.

Ἐάν ἡ σφαῖρα γίνη κοίλη δι' ἀφαιρέσεως σιδήρου ἀπὸ τὸ ἐσωτερικόν της, τὸ βάρος της θὰ ἐλαττωθῇ. Ἀς ὑποθέσωμεν, ὅτι ἀφαιροῦμεν 750 κιλὰ σίδηρον. Ἡ σφαῖρα θὰ ζυγίζῃ εἰς τὸν ἀέρα μόνον 50 κιλά. Ἡ ἄνωσις δύμας τοῦ ὄντα, δταν ἡ σφαῖρα βυθισθῇ ἐντὸς αὐτοῦ, ἔξακολουθεῖ νὰ εἶναι 100 κιλά.

Ἐπομένως ἡ σιδηρᾶ κοίλη σφαῖρα θὰ ἐπιπλέῃ.

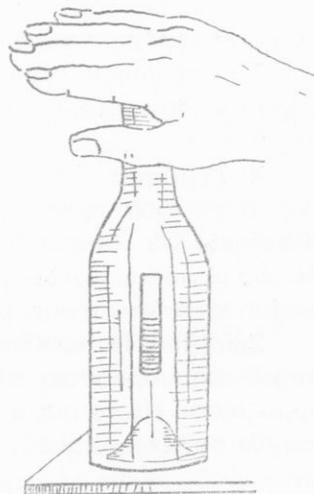
Κολυμβητὴς τοῦ Καρτεσίου. Μὲ τὸ κατωτέρω πείραμα φαίνονται καὶ αἱ τρεῖς συνέπειαι τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους.

Λαμβάνομεν ἔν ὄντανον σωληνάριον κινίνης. Χύνομεν ἐντὸς αὐτοῦ τόσον ὕδωρ, ὃσον χρεάζεται νὰ ἐπιπλέῃ ἐλαφρῶς. Δηλαδὴ ὀλίγαι σταγόνες ἐάν προστεθοῦν, θὰ τὸ κάμουν νὰ βυθισθῇ.

Κλείομεν μὲ τὸν δάκτιλόν μας τὸ στόμιον τοῦ σωληναρίου καὶ ἀναστρέφομεν τοῦτο ἐντὸς φιάλης μὲ εύρυ στόμιον, τὴν ὅποιαν ἔχομεν πρηγουμένως γεμίσει μὲ ὕδωρ (σχ. 100).

Ἐάν διά τῆς παλάμης ἡμῶν πιέσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄντα τῆς φιάλης, ἡ πίεσις μεταδίδεται καὶ εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὅποιος ὑπάρχει εἰς τὸ σωληνάριον καὶ οὕτος συμπλέζεται. Ἐντὸς τοῦ σωληναρίου τότε εἰσέρχεται μικρὰ ποσότης ὄντας, ἡ ὅποια αὐξάνει τὸ βάρος τοῦ σωληναρίου καὶ τοῦτο βυθίζεται.

Ἐάν παύσωμεν νὰ πιέζωμεν, ὁ ἀήρ λαμβάνει τὸν προηγούμενον ὅγκον καὶ ἐκδιώκει τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον εἰσῆλθε εἰς τὸ σω-



Σχ. 100. Κολυμβητὴς τοῦ Καρτεσίου. Τὸ φιαλίδιον κατέρχεται, ἀνέρχεται ἡ αἰωρεῖται ἀναλόγως τῆς πιέσεως, τὴν ὅποιαν ἐφαρμόζομεν.

ληγάριον. Ὡς ἐκ τούτου γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται. Δυνάμεις νὰ κανονίσωμεν τὴν πίεσιν, ὡστε τὸ σωληνάριον νὰ αἰωρεῖται εἰς οἰνδήποτε βάθος.

Ο Καρτέσιος ἔξετέλεσε τὸ πείραμα μὲ μικρὸν ύάλινον ἀνθρωπάριον. Ὡς ἐκ τούτου ἔλαβε τὸ ὄνομα κολυμβητὴς τοῦ Καρτεσίου.

Υποβρύχια. Τὰ ύποβρύχια εἶναι πλοῖα, τὰ ὅποια δύνανται νὰ ἐπιπλέουν, νὰ αἰωροῦνται καὶ νὰ βυθίζωνται.

Τοῦτο κατορθώνεται διὰ τῆς μεταβολῆς τοῦ βάρους των, ὅπως καὶ εἰς τὸν κολυμβητὴν τοῦ Καρτεσίου. Τὸ βάρος αὐτῶν αὐξάνει διὰ εἰσαγωγῆς ὅδατος ἐντὸς δεξαμενῶν καὶ οὕτω βυθίζονται. Διὰ πεπιεσμένου ἀέρος ἔξαγουν τὸ ὅδωρ, γίνονται ἐπομένως ἐλαφρότερα καὶ ἐπιπλέουν.

Τὰ ύποβρύχια δὲν κατέρχονται εἰς μεγάλα βάθη, διότι ύπάρχει κίνδυνος νὰ συνθλιβοῦν ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ύπερκειμένου ὅδατος.

Κολύμβησις. Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τοὺς ὅγκους ὅδατος καὶ δύναται νὰ ἐπιπλέῃ. Ἀπαιτεῖται δμως ἔξασκησις διὰ νὰ κρατήται ἡ κεφαλὴ ἐκτὸς τοῦ ὅδατος, διότι ἄλλως οἱ πόδες ὡς ἐλαφρότεροι ἀνέρχονται, ἡ δὲ κεφαλὴ ὡς βαρυτέρα ἀπὸ τοὺς ὅγκους ὅδατος βυθίζεται.

Σωσίβια. Τὰ σωσίβια εἶναι συσκευαὶ εἴτε ἀπὸ φελλὸν εἴτε ἀπὸ ἐλαστικὰς κύστεις πλήρεις ἀέρος. Αἱ συσκευαὶ αὗται προσαρμόζονται εἰς τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ τοιουτορόπως οὕτος δὲν βυθίζεται καὶ ἐὰν ἀκόμη δὲν γνωρίζῃ νὰ κολυμβᾶ. Διατί:

ΕΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ

Πολλοὶ ἀνθρωποι λέγουν, δτι ὁ σίδηρος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸ ξύλον. "Οπως τὸ λέγουν δὲν εἶναι ἀκριβές. Δυνάμεις νὰ ἔχωμεν ἐν τεμάχιον σιδήρου βάρους 1 ὁκᾶς καὶ μίαν σανίδα βάρους 10 ὁκάδων.

Εἰς τὸ παράδειγμα τοῦτο τὸ ξύλον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν σίδηρον. Πῶς πρέπει νὰ λέγεται:

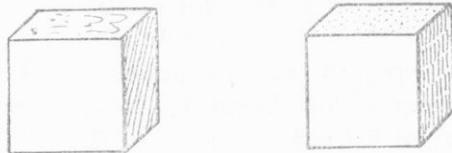
Λαμβάνομεν δύο κύβους (σχ. 101) τοῦ ἕδου ὅγκου, τὸν ἔνα ἀπὸ σίδηρον καὶ τὸν ἄλλον ἀπὸ ξύλου.

Τοὺς ζυγίζομεν καὶ εύρισκομεν, ὅτι ὁ κύβος ἀπὸ σίδηρον εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν ξύλινον.

“Ωστε ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ σίδηρος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸ ξύλον, πρέπει νὰ προσθέτωμεν: ὅταν ἔχουν καὶ τὰ δύο τὸν ἕδιον ὅγκον.

Κατὰ τὸν ἕδιον τρόπον πρέπει νὰ λέγωμεν, ὅτι ὁ χαλκὸς εἶναι βαρύτερος ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὅδατος, τὸ ξύλον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὅδατος.

Τὰ σώματα εἶναι βαρύτερα ἢ ἐλαφρότερα ἢ αὐτοῖς ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὅδατος.



Σχ. 101. Δύο κύβοι ἵσοι, ὁ εἷς ἀπὸ ξύλου καὶ ὁ ἄλλος ἀπὸ σίδηρον δὲν ἔχουν τὸ ἕδιον βάρος.

‘Ο ἀριθμός, δ ὅποιος μᾶς δεικνύει πόσας φορὰς ἐν σώματα εἶναι βαρύτερον ἢ ἐλαφρότερον ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὅδατος (*), λέγεται εἰδικὸν βάρος.

Εὔρεσις τοῦ εἰδικοῦ βάρους. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος μᾶς χρειάζονται δύο πράγματα, τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ τὸ βάρος ἵσου ὅγκου ὅδατος.

“Οταν γνωρίζομεν ταῦτα, διαιροῦμεν τὸ βάρος τοῦ σώματος διὰ τοῦ βάρους ἵσου ὅγκου ὅδατος.

‘Ο ἀριθμὸς τὸν δόποιον θὰ εὕρωμεν, θὰ παριστῇ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος. Π. χ. διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὄντραργύρου, γεμίζομεν μίαν φιάλην μὲ ὄντραργυρον, τὴν ζυγίζομεν καὶ εύρισκομεν τὸ βάρος τοῦ ὄντραργύρου, ἀφοῦ ἀφαιρέσωμεν τὸ βάρος τῆς φιάλης.

“Επειτα γεμίζομεν τὴν φιάλην μὲ ὄντρωρ μέχρι τοῦ ἕδου σημείου, δόποτε θὰ ἔχῃ ἵσον ὅγκον μὲ τὸν ὄντραργυρον. Ζυγίζομεν καὶ εύρισκομεν τὸ βάρος τοῦ ὄδατος, ἀφοῦ ἀφαιρέσωμεν τὸ βάρος τῆς φιάλης.

(*) Τὸ ὄδατο λαμβάνεται ἀπεσταγμένον εἰς θερμοκρασίαν 4⁰.

"Ας ύποθέσωμεν, ότι τὸ βάρος τοῦ ὑδραργύρου ἡτο 675 γραμμ., τὸ δὲ βάρος τοῦ ὕδατος 50 γραμμ. Διαιροῦμεν $675 : 50 = 13,5$.

'Ο ἀριθμὸς 13,5 εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδραργύρου.

'Εδν θέλωμεν νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς λίθου, ζυγίζομεν τοῦτον καὶ εὐρίσκομεν τὸ βάρος του. "Ἐπειτα ἐμβαπτίζομεν τοῦτον ἐντὸς ὕδατος, ώς εἰς τὸ σχ. 89. 'Ο λίθος θὰ χάσῃ τόσον βάρος, ὅσον εἶναι τὸ βάρος ἵσου ὅγκου ὕδατος.

'Εὰν διαιρέσωμεν τὸ βάρος τοῦ λίθου διὰ τοῦ βάρους, τὸ δόποιον θὰ χάσῃ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, εὐρίσκομεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ λίθου. Π. χ. ἂν τὸ βάρος τοῦ λίθου εἰς τὸν ἀέρα εἶναι 3 χιλιόγραμμα καὶ τὸ βάρος του ἐντὸς ὕδατος εἶναι 2 χιλιόγραμμα, δηλ. ἔχασε 1 χιλιόγραμμον, τὸ εἰδ. βάρος τοῦ λίθου εἶναι $3 : 1 = 3$.

'Εφαρμογαὶ τοῦ εἰδικοῦ βάρους. Τὸ εἰδικὸν βάρος μᾶς χρησιμεύει διὰ τὴν εὔρεσιν τοῦ βάρους ἐνὸς σώματος, χωρὶς νὰ ζυγίσωμεν τοῦτο, ἀρκεῖ νὰ γνωρίζωμεν τὸν ὅγκον τοῦ σώματος.

Παράδειγμα. Μία δεξαμενὴ ἔχει ὅγκον 4 κυβικὰ μέτρα. Πόσον ἔλατον χωρεῖ; (εἰδ. βάρος ἔλατίου 0,89).

Λύσις. 'Εὰν ἡ δεξαμενὴ περιέχῃ ὕδωρ ἀπεσταγμένον, τότε τὸ βάρος τοῦ ὕδατος θὰ ἡτο 4 τόνων ἢ 4000 χιλιογράμμων.

'Επειδὴ λοιπὸν τὸ εἰδ. βάρος τοῦ ἔλατίου εἶναι 0,89 διὰ τοῦτο θὰ χωρῇ 4000X0,89 χιλιόγραμμα ἐλατίου, ἥτοι 3560 χιλιόγραμμα.

'Επίσης ἀπὸ τὸ βάρος ἐνὸς σώματος δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν τὸν ὅγκον του, ἀρκεῖ νὰ γνωρίζωμεν τὸ εἰδ. βάρος τοῦ σώματος. Π. χ. Εἴς λίθος ζυγίζει 150 χιλιόγραμμα. Τὸ εἰδ. βάρος αὐτοῦ εἶναι 3. Πόσον ὅγκον ἔχει ὁ λίθος;

Λύσις. 'Εὰν εἴχωμεν ὕδωρ 150 χιλ./γράμμων ὁ ὅγκος του θὰ ἡτο 150 κυβ.καὶ παλάμαι. 'Ο λίθος δύμας, ἐπειδὴ εἶναι τρεῖς φορᾶς βαρύτερος ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὕδατος, θὰ ἔχῃ ὅγκον 3 φορᾶς διλιγώτερον, δηλαδὴ $150 : 3 = 50$ κυβικαὶ παλάμαι.

Κανών. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ βάρος ἐνὸς σώματος, πολλαπλασιάζομεν τὸν ὅγκον του ἐπὶ τὸ εἰδ. βάρος.

Βάρος=ὅγκος \times εἰδ. βάρος

Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸν ὅγκον ἐνὸς σώματος (ὅταν γνωρίζωμεν

τὸ βάρος αὐτοῦ καὶ τὸ εἰδ. βάρος), διαιροῦμεν τὸ βάρος τοῦ σώματος διὰ τοῦ εἰδ. βάρους.

"Ογκος=βάρος : εἰδ. βάρους

ΠΙΝΑΞ ΕΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

”Ελαιον	0,89	ύδραργυρος	13,5
φελλός	0,25	σίδηρος	7,2
μόλυβδος	11,3	χαλκός	8,9
χρυσός	19,3		

’Ασκήσεις. 1) "Ἐν τεμάχιον μαρμάρου ἔχει ὅγκον 354 κυβικάς παλάμας, τὸ δὲ βάρος του εἶναι 885 χιλιόγραμμα. Ποῖον τὸ εἰδ. βάρος τοῦ μαρμάρου; ("Απ. 2,5).

2) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος τεμαχίου σιδήρου, τὸ δποῖον ἔχει ὅγκον 80 κυβ. δακτύλων; ("Απ. 576 γραμμ.).

3) Φορτηγόν ὅχημα ἔχει ὅγκον 10 κυβ. μέτρων. Πόσα χιλιόγραμμα ξύλων χωρεῖ; εἰδ. βάρος ξύλου 0,75. ("Απ. 7500 χιλιγρ.).

4) "Ἐν σῶμα ἔχει ὅγκον 10 κυβ. παλάμας καὶ βάρος 8 δκάδας. Βυθίζεται ἡ ἐπιπλέει;

5) "Ἐν σῶμα ἐπιπλέον ἐπὶ τοῦ ὅδατος ἐκτοπίζει 2 κ. μέτρα ὅδατος. Ποῖον εἶναι τὸ βάρος τοῦ σώματος; (2000 χιλιόγραμμα).

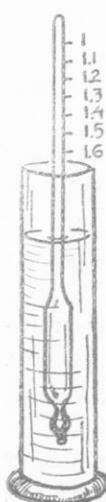
6) "Ἐν τεμάχιον σιδήρου ἔχει βάρος 3,6 χιλιογράμμων. Πόσον ζυγίζει ἐντὸς τοῦ ὅδατος καὶ πόσον ἐντὸς τοῦ ἐλαίου; ("Απ. 3,1 ζυγίζει εἰς τὸ ὅδωρ. Εἰς τὸ ἐλαίον 3,155 χιλιογρ.).

ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΑ

Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ύγρῶν πολλάκις χρησιμοποιοῦμεν ὅργανα, τὰ δποῖα δι' ἀπλῆς ἐμβαπτίσεως ἐντὸς αὐτῶν, μᾶς δεικνύουν τὸ εἰδ. βάρος. Τὰ ὅργανα αὐτὰ καλούνται πυκνόμετρα. Τὰ πυκνόμετρα στηρίζονται ἐπὶ τῆς ἔξης ἀρχῆς (τοῦ Ἀρχιμήδους). Πᾶν σῶμα, τὸ δποῖον ἐπιπλέει ἐπὶ ἐνὸς ύγροῦ βυθίζεται τόσον ἐντὸς αὐτοῦ, ώστε τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ύγροῦ νὰ εἶναι λίσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐπιπλέοντος

σώματος. Δηλαδή έν σώμα (πυκνόμετρον) ώρισμένου βάρους δὲν θὰ βυθίζεται όμοιως εἰς ύγρα, τὰ διάφορον εἰδικόν βάρος. Περισσότερον θὰ βυθίζηται εἰς ύγρόν, τὸ διόποιον ἔχει μικρότερον εἰδ. βάρος.

Περιγραφὴ πυκνομέτρου. Τὸ πυκνόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα λεπτὸν σωλῆνα ύψους (σχ. 102), δὸς διόποιος εἰς τὸ κάτω μέ-



Σχ. 102. Πυκνόμετρον διὰ πυκνότερα τοῦ διάτος ύγρα.

ρος φέρει ἔξογκωμα. Τὸ κάτω μέρος τοῦ ἔξογκώματος καταλήγει εἰς σφαῖραν, ἡ διόποια περιέχει υδράργυρον ἢ σκάγια, διὰ νὰ ἰσορροπεῖ ἐντὸς τῶν ύγρῶν κατακορύφωσ.

Ἐπὶ τοῦ λεπτοῦ σωλῆνος ύπάρχει ἡ βαθμολογία.

α) **Βαθμολογία πυκνομέτρου** διὰ τὰ πυκνότερα τοῦ διάτος ύγρά. Τὸ πυκνόμετρον τοῦτο ἔχει τόσον ἔρμα (υδράργυρον ἢ σκάγια), ὥστε ὅταν ἐμβαπτίζηται ἐντὸς ύγρας ἀπεσταγμένου θερμοκρασίας 15° , νὰ βυθίζηται μέχρι τοῦ ἀνωτέρου σημείου τοῦ σωλῆνος (σχ. 102). Ἐκεῖ εἶναι σημειωμένος δὲ ἀριθμὸς 1. Κατόπιν τὸ πυκνόμετρον ἐμβαπτίζεται διαδοχικῶς ἐντὸς ύγρῶν, τὰ διόποια ἔχουν εἰδ. βάρος $1,10, 1,20, 1,30, \dots 1,80$ κλπ.

Τὸ πυκνόμετρον βυθίζεται ἐντὸς αὐτῶν τόσον ὀλιγώτερον, δσον τὸ εἰδ. βάρος αὐτῶν εἶναι μεγαλύτερον. Εἰς τὰ σημεῖα μέχρι τῶν δποιῶν βυθίζεται δὲ σωλὴν τοῦ πυκνομέτρου εἶναι σημειωμένοι οἱ ἀριθμοὶ $1,10, 1,20, 1,30 \dots 1,80$ κλπ.

Χρῆσις. "Οταν θέλωμεν νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδ. βάρος ἐνδὸς ύγροῦ, ἐμβαπτίζομεν τὸ πυκνόμετρον ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ ἰσορροπήσῃ. Ἀναγινώσκομεν ἐπὶ τοῦ σωλῆνος τὸν ἀριθμόν, δὸς διόποιος ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ύγρου. Ἐστω δτι ἀνεγνώσαμεν 1,6. Τὸ εἰδ. βάρος τοῦ ύγρου εἶναι 1,6.

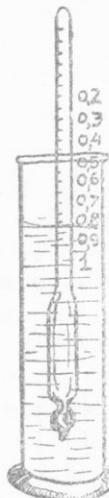
Φροντίζομεν κατὰ τὴν εὕρεσιν τοῦ εἰδ. βάρους, τὸ ύγρὸν νὰ ἔχῃ θερμοκρασίαν 15° , διότι εἰς αὐτὴν τὴν θερμοκρασίαν ἔγινε ἡ βαθμολογία τοῦ πυκνομέτρου.

β) Βαθμολογία πυκνομέτρου διὰ τὰ ἀραιότερα τοῦ ὅδατος ύγρά. Τὸ πυκνόμετρον τοῦτο ἔχει τόσον ἔρμα, ὃστε ὅταν ἐμβαπτίζηται ἐντὸς ὅδατος ἀπεσταγμένου, βυθίζεται μέχρι τοῦ κατωτέρου ἄκρου τοῦ σωλήνος (σχ. 103). Ἐκεῖ εἶναι σημειωμένος ὁ ἀριθ. 1. Κατόπιν τὸ πυκνότερον ἐμβαπτίζεται διαδοχικῶς ἐντὸς ύγρῶν, τὰ ὅποια ἔχουν εἰδ. βάρος 0,9 0,8 0,7 κλπ. Τὸ πυκνόμετρον βυθίζεται ἐντὸς αὐτῶν τόσον περισσότερον, ὃσον τὸ εἰδ. βάρος αὐτῶν εἶναι μικρότερον. Εἰς τὰ σημεῖα μέχρι τῶν ὅποιών βυθίζεται ὁ σωλήν τοῦ πυκνομέτρου εἶναι σημειωμένοι οἱ ἀριθμοὶ 0,9 0,8 0,7 κλπ.

Χρῆσις. Ἡ χρῆσις αὐτοῦ γίνεται ὥπως καὶ διὰ τὰ πυκνότερα τοῦ ὅδατος ύγρά.

***Ἀραιόμετρα.** Τὰ ἀραιόμετρα εἶναι ὅργανα ὅμοια μὲ τὰ πυκνόμετρα, διαφέρουν ὅμως κατὰ τὴν βαθμολογίαν. Οἱ σημειούμενοι βαθμοὶ εἰς αὐτὰ δὲν ἀντιπροσωπεύουν εἰδ. βάρος, ἀλλὰ τὸ ποσὸν $\% / \%$ ἐνὸς συστατικοῦ τοῦ διαλύματος.

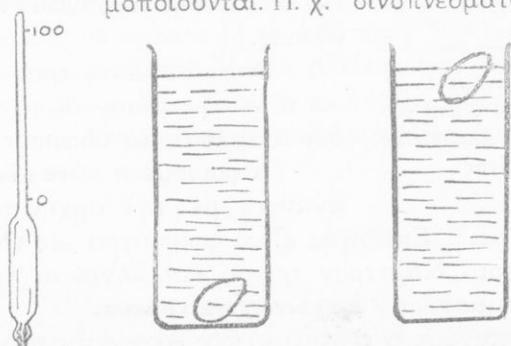
***Ἀραιόμετρα** ύπάρχουν διάφορα καὶ λαμβάνουν ὀνόματα ἐκ τῶν ύγρῶν, διὰ τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται. Π. χ. οἰνοπνευματόμετρον,



Σχ. 103. Πυκνόμετρον δι' ἀραιότερα τοῦ ὅδατος ύγρα.

γλευκόδμετρον κλπ.

Οἰνοπνευματόμετρον. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διάτην εὔρεσιν τοῦ ποσοῦ τοῦ καθαροῦ οἰνοπνεύματος, τὸ ὅποιον περιέχεται εἰς τὸ ἐν οἰνοπνευματοῦχον ύγρον, π.χ. φωτιστ. οἰνόπνευμα, κολώνια, κονιάκ κλπ.



Σχ. 104. Οἰνοπνευματόμετρον.

Σχ. 105. Πρόχειρον ἀραιόμετρον διώδη. Πρόσφατον ὡδὸν ἐπιπλέει εἰς διάλυμα ὅλατος ὧδισμένης πυκνότητος.

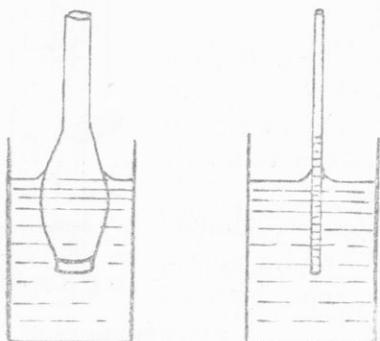
Γλευκόμετρον. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν εὕρεσιν τοῦ ποσοῦ τοῦ σταφυλοσακχάρου, τὸ διποῖον περιέχεται εἰς τὸ γλεῦκος (μούστος).

Ως πρόχειρον γλευκόμετρον χρησιμοποιοῦν οἱ χωρικοὶ πρόσφατον ὡδν, διὰ τὴν ἐκτίμησιν τῆς πυκνότητος τοῦ γλεύκους (μούστου) ἢ δισταύλωτος ἄλατος.

ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλήνα λάμπας καὶ τὸν ἐμβαπτίζομεν κατακορύφως ἐντὸς ὕδατος (σχ. 106). Βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλήνος εύρισκεται εἰς τὸ αὐτὸν ὕψος μὲ τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

"Ἐπειτα λαμβάνομεν ὑάλινον σωλήνα πολὺ λεπτὸν καὶ ἐμβαπτίζομεν αὐτὸν κατακορύφως. Βλέπομεν τώρα, ὅτι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια ἐντὸς τοῦ σωλήνος, εἶναι ὑψηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.



Σχ. 106. Τριχοειδῆ φαινόμενα.
Εἰς τὸν λεπτὸν σωλήνα τὸ ὕδωρ εύρισκεται ὑψηλότερον τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος.

"Οσον δὲ λεπτότερος εἶναι ὁ σωλήν, τόσον ὑψηλότερον ἀνέρχεται τὸ ὕδωρ.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ εἶναι ἀντίθετα μὲ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ζωηρότερα εἰς τοὺς σωλήνας, οἱ ὅποιοι ἔχουν διάμετρον τριχός καὶ λέγονται τριχοειδεῖς σωλήνες, ὧνομάσθησαν **τριχοειδῆ φαινόμενα**.

Μὲ τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα ἔξηγεῖται, πῶς ἀνέρχεται τὸ πετρέλαιον, οἰνόπνευμα κλπ. εἰς τὰς θρυαλίδας (κ. φυτίλια). Αἱ θρυαλίδες (κ. φυτίλια) ἀποτελοῦνται ἀπὸ νήματα, μεταξὺ δὲ τῶν νημάτων σχηματίζονται τριχοειδεῖς σωλήνες. Μέρος τῶν σωλή-

νων αύτῶν εἶναι βυθισμένον ἔντὸς τοῦ οἰνοπνεύματος (πετρελαίου κλπ.) τῆς λάμπας. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν τριχοειδῶν σωλήνων ἀνέρχεται πολὺ ὑψηλότερον τὸ οἰνόπνευμα, ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ τῆς λάμπας.

Διατί ὅταν εἰς ἔν αἱρον διαβραχῇ τεμάχιον κιμωλίας, τότε βραδέως διαβρέχεται δλόκληρος ἡ κιμωλία;

Διατί τὸ στιπόχαρτον ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην;

Διατί οἱ τοῖχοι ὑγραίνονται εἰς πολὺ ὕψος ἀπὸ τοῦ ἐδάφους;

ΔΙΑΧΥΣΙΣ

Πείραμα. Εἰς ἔν δοχεῖον ρίπτομεν ὅδωρ, ἔλαιον, ὄνδραργυρον καὶ τὰ ἀναταράσσωμεν. Βλέπομεν ὅτι τὰ ὑγρὰ ταῦτα, ὅταν ἡρεμήσουν, χωρίζονται ἀπ’ ἀλλήλων καὶ μάλιστα τὸ πυκνότερον εύρισκεται εἰς τὸ κάτω μέρος καὶ τὸ ἀραιότερον εἰς τὸ ἀνώτερον.

Ἐάν δημως εἰς δοχεῖον τὸ δόποιον περιέχει ὅδωρ, ρίψωμεν ὀλίγον κατ’ ὀλίγον οἰνόπνευμα φωτιστικόν, βλέπομεν ὅτι τὸ οἰνόπνευμα ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ ὅδατος καὶ σχηματίζεται ἐν μῆμα ὁμοιομερὲς ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας μέχρι τοῦ πυθμένος. Τὸ οἰνόπνευμα ὡς γνωρίζομεν εἶναι ἀραιότερον τοῦ ὅδατος καὶ θὰ ἔπρεπε νὰ καταλάβῃ τὸ ἀνώτερον στρῶμα. Ἐν τούτοις ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ ὅδατος διαλυόμενον ἐντὸς αὐτοῦ.

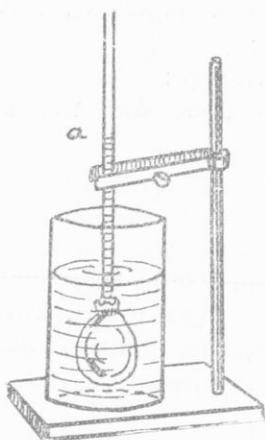
Τὸ φαινόμενον κατὰ τὸ δόποιον δύο ὑγρὰ διαφόρου εἰδικοῦ βάρους ἀναμιγνύονται καὶ ἀποτελοῦν ὁμοιομερὲς μῆγμα λέγεται διάχυσις.

ΔΙΑΠΙΔΥΣΙΣ

‘Ἡ διάχυσις γίνεται καὶ ὅταν δύο ὑγρὰ χωρίζονται μὲ πορᾶδες διάφραγμα ἢ μὲ φυσικὴν ἢ ζωϊκὴν μεμβράνην.

Πείραμα. Προμηθεύόμεθα μίσιν ζωικὴν κύστιν ἀπὸ ἔν κρεοπλαεῖον. Θέτομεν ἐντὸς τῆς κύστεως πυκνὸν διάλυμα ἄλατος. Προσδένομεν εἰς τὸ στόμιον τῆς κύστεως ὄλιγον σωλῆνα ἀνοι-

κτὸν καὶ ἀπὸ τὰ δύο ἄκρα (σχ. 107). Ἐμβαπτίζομεν κατόπιν τὴν κύστιν ἐντὸς δοχείου, τὸ δόποιον περιέχει καθαρὸν ὕδωρ, οὕτως ὅστε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ διαλύματος καὶ τοῦ καθαροῦ ὕδατος νὰ εύρισκηται εἰς τὸ αὐτὸ δριζόντιον ἐπίπεδον.



Σχ. 107. Διαπίδυσις.
Εἰς τὴν κύστιν ὑπάρχει ἀλατόνερον, εἰς δὲ τὸ δοχεῖον καθαρὸν ὕδωρ. Μετά τινας ὥρας καθαρὸν ὕδωρ εἰσέρχεται ἐντὸς τῆς κύστεως καὶ διάλυμα ἀλατος ἔξερχεται ἐξ αὐτῆς.

συμβαίνουν εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ φυτῶν.

Μὲ τὴν διαπίδυσιν εἰσέρχονται εἰς τὸ αἷμα ἀπὸ τὰ ἔντερα αἱ θρεπτικαὶ οὐσίαι.

Μὲ τὴν διαπίδυσιν ἀνέρχεται τὸ ὕδωρ μὲ τὰ θρεπτικὰ ἀλατα καὶ φθάνουν εἰς τὰ φύλλα τῶν δένδρων.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

1) Τὰ ὑγρὰ πιέζουν τὰ τοιχώματα καὶ τὸν πυθμένα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν δόποιων εύρισκονται.

Μετά τινας ὥρας παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕγρὸν τῆς κύστεως ἀνήλθεν εἰς τὸν σωλῆνα μέχρι τοῦ σημείου α καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕγρου εἰς τὸ δοχεῖον κατῆλθε. Ἐάν δοκιμάσωμεν τὸ καθαρὸν ὕδωρ τὸ εύρισκομεν ἀλμυρόν.

Συμπέρασμα. Διὰ μέσου τῶν πόρων τῆς κύστεως καθαρὸν ὕδωρ εἰσῆλθεν ἐντὸς αὐτῆς, διάλυμα δὲ ἀλατος ἔξηλθεν ἐκ τῆς κύστεως εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ. Ἡ ποσότης τοῦ καθαροῦ ὕδατος, τὸ δόποιον εἰσῆλθε ἐντὸς τῆς κύστεως, ἦτο μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ διαλύματος, τὸ δόποιον ἔξηλθε ἐκ τῆς κύστεως.

Τὸ φαινόμενον κατὰ τὸ δόποιον δύο ὑγρὰ διαφόρου πυκνότητος ἀναμιγνύονται, καίτοι χωρίζονται διὰ πορώδους σώματος ἢ μεμβράνης, λέγεται **διαπίδυσις**.

Ἡ διαπίδυσις εἶναι ἐν ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα φαινόμενα, τὰ δόποια συμβαίνουν εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ φυτῶν.

Μὲ τὴν διαπίδυσιν εἰσέρχονται εἰς τὸ αἷμα ἀπὸ τὰ ἔντερα αἱ θρεπτικαὶ οὐσίαι.

Μὲ τὴν διαπίδυσιν ἀνέρχεται τὸ ὕδωρ μὲ τὰ θρεπτικὰ ἀλατα καὶ φθάνουν εἰς τὰ φύλλα τῶν δένδρων.

2) Ή πίεσις τῶν ύγρῶν ἐπὶ οἰασδήποτε ἐπιφανείας τοῦ δοχείου εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος τῆς ύγρᾶς στήλης, ἡ ὁποία ἔχει βάσιν τὴν πιεζομένην ἐπιφάνειαν καὶ ὑψος τὴν ἀπόστασιν τοῦ κέντρου βάρους αὐτῆς, μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ύγροῦ.

3) Ὑδραυλικοὶ στρόβιλοι (τουρμπίνες) μεταβάλλουν τὴν πίεσιν τῶν ύγρῶν εἰς κίνησιν.

4) Πᾶσα πίεσις, ἡ ὁποία ἐπιφέρεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς ύγροῦ, μεταδίδεται δι' αὐτοῦ καθέτως πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, εἶναι δὲ ἵση δι' ἵσας ἐπιφανείας (ἀρχὴ τοῦ Πασκάλ).

5) Εἰς συγκοινωνοῦντα δοχεῖα διαφόρου ὅγκου καὶ σχήματος, δταν χυθῆ ύγρόν, ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ύγροῦ εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ δριζόντιον ἐπίπεδον.

6) Τὰ ύδραγωγεῖα τῶν πόλεων, οἱ πίδακες, τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα, στηρίζονται εἰς τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

7) Τὰ ύγρα πιέζουν καὶ πᾶσαν ἐπιφάνειαν, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς μάζης αὐτῶν. Ή πίεσις δὲν εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος ύγρᾶς στήλης, ἡ ὁποία ἔχει βάσιν τὴν πιεζομένην ἐπιφάνειαν καὶ ὑψος τὴν κατακόρυφον ἀπόστασιν τοῦ κέντρου βάρους αὐτῆς, μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ύγροῦ.

8) Πᾶν σῶμα ἐμβαπτιζόμενον ἐντὸς ύγροῦ, ὑφίσταται ἄνωσιν ἵσην μὲ τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπιζομένου ύγροῦ (Ἀρχὴ Ἀρχιμήδους).

9) Ή ἄνωσις, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ἐμβαπτιζόμενον σῶμα ἐντὸς ύγροῦ, δταν εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τότε τὸ σῶμα αἰωρεῖται ἐντὸς τοῦ ύγροῦ. "Οταν εἶναι μεγαλυτέρα, τότε τὸ σῶμα ἐπιπλέει." Οταν εἶναι μικροτέρα ἡ ἄνωσις ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τότε τό σῶμα βυθίζεται.

10) Εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος λέγεται ὁ ἀριθμός, ὁ διποίος μᾶς δεικνύει πόσας φορὰς ἐν σῶμα εἶναι βαρύτερον ἢ ἐλαφρότερον ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὅδατος (ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4^ο).

11) Τὰ πυκνόμετρα εἶναι ὅργανα, διὰ τῶν ὁποίων εὑρίσκομεν τὸ εἰδ. βάρος τῶν ύγρῶν δι' ἀπλῆς ἐμβαπτίσεως αὐτῶν ἐντὸς τῶν ύγρῶν.

12) Τὰ ἀραιόμετρα εἶναι ὅργανα, τὰ ὅποια δὲν δεικνύουν τὸ εἰδ. βάρος τῶν ύγρῶν, ἀλλὰ τὴν πυκνότητα ἐνὸς διαλύματος ἢ τὸ ποσὸν τοῖς % εἰς ὅγκον ἐνὸς συστατικοῦ τοῦ διαλύματος.

13) Διάχυσις λέγεται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὅποιον δύο ύγρα διαφόρου εἰδ. βάρους ἀναμιγνύονται καὶ ἀποτελοῦν δμοιομερές μῆγμα.

14) Ἡ διαπίδυσις εἶναι φαινόμενον δμοιον μὲ τὴν διάχυσιν καὶ γίνεται μεταξὺ ύγρῶν, τὰ ὅποια χωρίζονται διὰ πορώδους σώματος ἢ φυτικῆς ἢ ζωικῆς μεμβράνης.

15) Ἡ διαπίδυσις εἶναι ἐν τῶν σπουδαιοτέρων φαινομένων, τὰ ὅποια συμβαίνουν εἰς τὸν ὅργανισμὸν ζώων καὶ φυτῶν.

ΜΕΡΟΣ Β' ΧΗΜΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γνωρίζομεν δύοις ὅτι τὰ σιδηρά ἀντικείμενα δξειδώνονται (σκουριάζουν), ὅταν ἡ ἐπιφάνειά των εἶναι ύγρα.

"Οτι τὸ μάρμαρον μεταβάλλεται εἰς ἄσβεστον, ὅταν θερμανθῆ ἰσχυρῶς.

"Οτι τὰ ξύλα, ὁ χάρτης, τὸ οἰνόπνευμα, ἡ βενζίνη καὶ ἄλλα σώματα καίονται.

"Οτι τὸ γλενίκος (μοῦστος) μεταβάλλεται εἰς οἶνον.

"Οτι εἰς τὴν λεμονάδα, ὅταν ρίψωμεν σόδαν παράγεται ἀφρός κτλ.

Πῶς καὶ διατί συμβαίνουν αὐτὰ καὶ πολλά ἄλλα ἔχει σκοπὸν νὰ μᾶς ἔξηγήσῃ **ἡ χημεία**.

Τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα, τὰ ὅποια ἀναφέραμεν δὲν δημοιάζουν μὲ δσα ἐμάθαμεν εἰς τὴν Φυσικὴν Πειραματικήν.

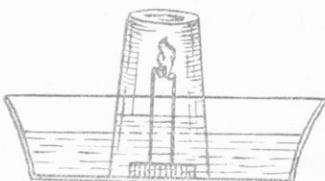
Τὴν διαφορὰν, ἡ ὅποια ύπάρχει μεταξὺ αὐτῶν, θὰ ἐννοήσωμεν εἰς ἐπόμενα κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Α Η Ρ

'Ο ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὅποίου εύρισκόμεθα καὶ τὸν ὅποῖον ἀναπνέομεν, περιβάλλει τὴν γῆν καὶ ἀκολουθεῖ αὐτὴν εἰς δύλας τὰς κινήσεις της. Οὕτος ἀποτελεῖ τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ καλεῖται ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ. Εύρισκεται δὲ διαλελυμένος καὶ ἐντὸς τῶν ύδάτων. Τοῦτον δὲ ἀναπνέουν τὰ ύδροβια ζῶα καὶ φυτά.

Πείραμα 1ον. Λαμβάνομεν ἐν κηρίον καὶ τὸ στερεώνομεν ἐπὶ μεταλλικοῦ νομίσματος διὰ νὰ βυθίζηται εἰς τὸ ὕδωρ σχ. 108. Τοποθετοῦμεν τὸ νόμισμα μετά τοῦ κηρίου εἰς μίαν λεκάνην, εἰς



Σχ. 108. Ἡ φλόξ τοῦ κηρίου σφύνει, ὅταν ἔξαντληθῇ τὸ δ. ἔντὸς τοῦ ποτηρίου.

ἀέρος, τὸ διετήρει

Πείραμα 2ον. Βρέχομεν τὰ ἑσωτερικὰ τοιχώματα ἐνὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος. Ρίπτομεν κατόπιν ἐντὸς αὐτοῦ ρινήματα σιδήρου, εἰς τρόπον ὥστε νὰ προσκολληθοῦν ταῦτα εἰς τὰ ὑγρὰ τοιχώματα.

Ἄναστρέφομεν τὸν σωλῆνα καὶ τὸν βυθίζομεν εἰς λεκάνην, ἡ ὁποία περιέχει ὕδωρ (σχ. 109).

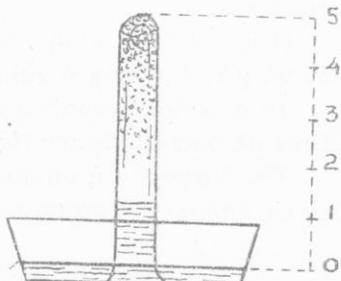
Βλέπομεν, ὅτι βραδέως τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος. Μετὰ μίαν περίπου ὥραν τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θά καταλάβῃ τὸ 1/5 αὐτοῦ. Ἐκεῖ θὰ σταματήσῃ, ὁσονδήποτε δὲ χρόνον καὶ ἂν τὸ ἀφήσωμεν δὲν θὰ ἀνέλθῃ περισσότερον. Παρατηροῦμεν, ὅτι πολλὰ ρινήματα ἔχουν δξειδωθῆ (σκουριάσει).

Εἰς τὸ πρῶτον πείραμα τὸ συστατικὸν τοῦ ἀέρος, τὸ διοῖον ἔμεινε καὶ δὲν διατηρεῖ τὴν

τὴν ὁποίαν ρίπτομεν ὕδωρ μέχρις ἐνὸς σημείου. Ἀνάπτομεν τὸ κηρίον καὶ σκεπάζομεν αὐτὸ μὲ ἐν ποτήριον. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλόξ σβύνει. Τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης ἀνέρχεται εἰς τὸ ποτήριον εἰς ἀρκετὸν ὕψος.

Διὰ νὰ ἀνέλθῃ τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης εἰς τὸ ποτήριον σημαίνει, ὅτι ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἄηρ ἡλαττώθη.

Διὰ νὰ σβύσῃ ἡ φλόξ σημαίνει, ὅτι ἔξηντλήθη τὸ συστατικὸν τοῦ τὴν φλόγα.



Σχ. 109. Εἰς τὰ ὑγρὰ τοιχώματα τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θέτομεν ρινήματα σιδήρου καὶ τὸν ἀναστρέφομεν εἰς λεκάνην μὲ ὕδωρ. Τὸ ὕδωρ μετὰ μίαν ὥραν ἀνέρχεται καὶ καταλαμβάνει τὸ ἐν πέμπτον τοῦ σωλῆνος.

φλόγα, λέγεται **άζωτον**. Τὸ δνομα τοῦτο ἐδόθη εἰς αὐτό, διότι δὲν διατηρεῖ τὴν ζωὴν. Τὰ ζῶα ἔντὸς τοῦ ἀζώτου ἀποθνήσκουν.

Εἰς τὸ δεύτερον πείραμα τὸ ἀέριον, τὸ ὅποιον παραμένει εἰς τὸν σωλῆνα εἶναι ἐπίσης ἄζωτον. Ἐντὸς αὐτοῦ μία φλόξ σβύνει ἀμέσως καὶ μικρὰ ζῶα ἀποθνήσκουν. Τὸ ἀέριον τὸ ὅποιον διετήρει εἰς τὸ πρῶτον πείραμα τὴν φλόγα καὶ ἔχηντλήθη, τὸ ἀέριον τὸ ὅποιον ἀπερροφήθη καὶ ἔκαμε τὴν δξείδωσιν τῶν ρινημάτων εἰς τὸ δεύτερον πείραμα λέγεται **δξυγόνον**.

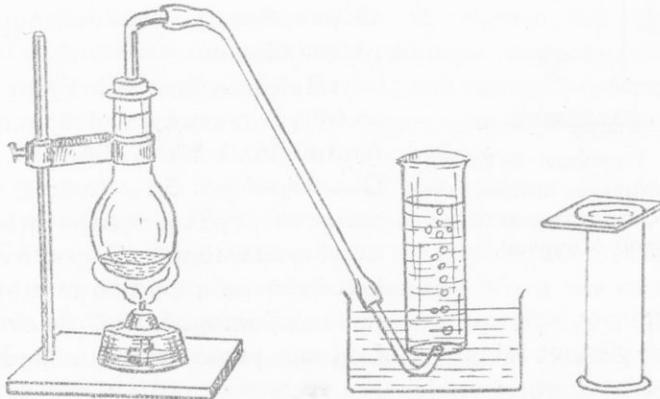
Συμπέρασμα. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια· τὸ ἓν λέγεται ἄζωτον καὶ τὸ ἄλλο δξυγόνον.

Τὸ 1/5 τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος κατ' ὅγκον εἶναι δξυγόνον καὶ τὰ 4/5 ἄζωτον.

Ἐκτὸς τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ δξυγόνου ὁ ἀήρ περιέχει καὶ πολὺ μικράν ποσότητα ἄλλων ἀερίων, περὶ τῶν ὅποιων θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλα κεφάλαια.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Τὸ δξυγόνον δὲν εύρισκεται μόνον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀλλὰ εἰς τὸ ὑδωρ, εἰς διάφορα ὄρυκτὰ καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα



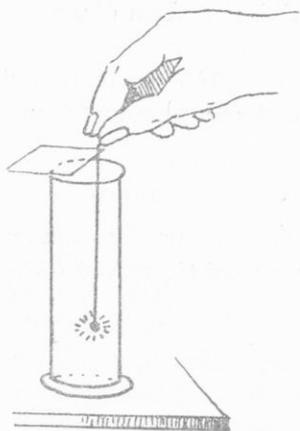
Σχ. 110. Παρασκευὴ δξυγόνου.

σώματα, π.χ. εἰς διαφόρους ούσιας, ως εἰς τὸ χλωρικὸν κάλιον κλπ. Παρασκευὴ δξυγόνου. Δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν τὸ

δξυγόνον ἀπό χλωρικὸν κάλιον. Τοῦτο εἶναι λευκὴ στερεὰ ούσια, ἡ ὅποια ἀποτελεῖται ἀπό Κάλιον, Χλώριον καὶ Ὀξυγόνον.

Τὸ χλωρικὸν κάλιον, δταν θερμανθῆ δίδει τὸ δξυγόνον τὸ ὅποιον περιέχει.

Ἡ θέρμανσις αὐτὴ γίνεται ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης ἢ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος (σχ. 110). Εἰς τὸ χλωρικὸν κάλιον προσθέτομεν καὶ μίαν σκόνην μαύρην, ἡ ὅποια λέγεται πυρολουσίτης. Ὁ πυρολουσίτης συντελεῖ εἰς τὸ νὰ παραχθῇ τὸ δξυγόνον μὲ μεγαλυτέραν εύκολίαν καὶ μικροτέραν θερμοκρασίαν, χωρὶς δὲ διος νὰ πάθῃ μεταβολήν. Τὸ παραγόμενον εἰς τὴν φιάλην δξυγόνον



Σχ. 111. Τεμάχιον ἄνθρακος ὀλίγον ἀναμμένον καίεται μετὰ μεγάλης ζωηρότητος ἐντὸς καθαροῦ δξυγόνου.

καὶ ὁ σίδηρος καίεται μετὰ καίεται δ σίδηρος πίπτουν ἐξ αὐτοῦ μικρὰ τεμάχια καστανὰ σκωρείας.

Πείραμα 2ον. Στερεώνομεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σύρματος μικρὸν τεμάχιον θείου (θειάφι), ἀνάπτομεν τοῦτο ὀλίγον καὶ ἔπειτα εἰσάγομεν εἰς τὸ δξυγόνον. Παρατηροῦμεν δτι τοῦτο καίεται μὲ ώραίαν κυανῆν φλόγα. Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ θείου παράγεται

διὰ σωλῆνος, φθάνει εἰς λεκάνην ὕδατος καὶ συλλέγεται εἰς ἀνεστραμμένον κύλινδρον ἢ ποτήριον πλῆρες ὕδατος. "Οταν γεμίσῃ ὁ κύλινδρος δξυγόνον, μὲ ἔνα δίσκον ύάλινον, φράσσομεν τὸ στόμιον τοῦ κυλίνδρου ἐντὸς τοῦ ὕδατος. "Ἐπειτα ἔξαγομεν αὐτὸν ἐκ τῆς λεκάνης καὶ τὸν τοποθετοῦμεν ὅρθιον καὶ σκεπασμένον μὲ τὸν δίσκον.

Πείραμα 1ον. Εἰσάγομεν εἰς τὸ δξυγόνον τεμάχιον ἄνθρακος, τὸ ὅποιον μόλις ἔχει ἀνάψει (σχ. 111). Παρατηροῦμεν, δτι ὁ ἄνθραξ καίεται μετὰ μεγάλης ζωηρότητος καὶ σπινθηροβολισμοῦ. Ἐὰν ὁ ἄνθραξ ἔχει δεθῆ μὲ σύρμα ἀπὸ σίδηρον, σπινθηροβολισμοῦ. Καθ' ἓν στιγμὴν

άέριον ἀποπνικτικὸν καὶ χαρακτηριστικῆς δσμῆς. Τὸ ἀέριον τοῦτο λέγεται διοξείδιον τοῦ θείου.

Πείραμα 3ον. Τεμάχιον φωσφόρου ἐντὸς τοῦ δξυγόνου καλεται μὲ πολὺ μεγαλυτέραν ζωηρότητα καὶ παράγεται φῶς ἐκθαμβωτικόν.

Ο φωσφόρος δέν εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ἀναφλεγῇ προηγουμένως ἐκτὸς τοῦ δξυγόνου. Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου παράγεται λευκός καπνός, ὃ ὅποιος λέγεται δξείδιον τοῦ φωσφόρου. Καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα καίονται ἐντὸς τοῦ δξυγόνου, ἐνῶ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα δέν καίονται.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων ἀποδεικνύεται :

- 1) "Οτι τὸ δξυγόνον συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων.
- 2) "Οτι κατὰ τὴν καῦσιν παράγονται ἄλλα σώματα, τὰ ὅποια λέγονται δξείδια, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, δξείδιον τοῦ σιδήρου (σκουριά), διοξείδιον τοῦ θείου, δξείδιον τοῦ φωσφόρου κ.λ.π.

ΚΑΥΣΙΣ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ

Εἰς τὸ πείραμα μὲ τὰ ρινήματα σιδήρου σχ. 109 εἴδομεν, ὅτι αὐτὰ μετεβλήθησαν εἰς σκωρίαν. Εἰς τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 101 τὸ σύρμα ἐκάη καὶ μετεβλήθη πάλιν εἰς σκωρίαν. Ἡ μεταβολή, αὐτὴν τὴν φοράν, ἔγινε ταχέως καὶ παρήχθη φῶς καὶ θερμότης. Ο σιδήρος καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις ἥνωθη μὲ τὸ δξύγόνον καὶ μετεβλήθη εἰς δξείδιον (κ. σκωρίαν).

Οξείδωσις. Ἡ βραδεῖα ἔνωσις τοῦ σιδήρου ἡ καὶ ἄλλων σωμάτων μετὰ τοῦ δξυγόνου καλεῖται δξείδωσις.

Καῦσις. Ἡ ταχεῖα ἔνωσις τοῦ σιδήρου ἡ καὶ ἄλλων σωμάτων μετὰ τοῦ δξυγόνου λέγεται καῦσις. Κατὰ τὴν καῦσιν παράγεται αἰσθητὴ θερμότης ἡ καὶ φῶς.

Καῦσις εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἡ καῦσις εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα γίνεται μὲ μικροτέραν ἔντασιν, διότι ὡς ἐμάθομεν τὸ 1)5 μόνον αὐτοῦ εἶναι δξυγόνον.

ΑΝΑΠΝΟΗ

Πείραμα 1ον. Εἰς τὸν κύλινδρον, ὃ ὅποιος περιέχει δξυγό-

νον χύνομεν όλιγον ἀσβεστόνερον διαυγές (*). Καίομεν τεμάχιον ἄνθρακος, ὅπως εἰς τὸ πείραμα (σχ. 101).

Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἀσβεστόνερον θολοῦται, ὅταν τὸ ἀναταράξωμεν όλιγον.

Πείραμα 2ον. Εἰς ποτήριον χύνομεν ἀσβεστόνερον διαυγές καὶ μὲ μίαν ἀντλίαν ποδοσφαίρου φυσῶμεν ἀέρα εἰς αὐτό. Τὸ

ἀσβεστόνερο μένει διαυγές, κατόπιν μὲ ἔνα σωλῆνα ὑάλινον ἥ καλαμάκι (σχ. 112), φυσῶμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν ἀέρα, τὸν ὅποῖον ἐκπνέομεν.

Παρατηροῦμεν, ὅτι όλιγον καὶ ὄλιγον τὸ ἀσβεστόνερον θολοῦται.

Εἰς τὸ πρῶτον πείραμα ὁ ἄνθραξ ἐνοῦται μὲ τὸ δέυτερον καὶ παράγει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ θολώνῃ τὸ ἀσβεστόνερο.

Εἰς τὸ δεύτερον πείραμα ὁ ἄήρ, ὁ ὅποῖος ἐκπνέεται θολώνει τὸ ἀσβεστόνερο.

Ἐπομένως περιέχει καὶ αὐτὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παρήχθη εἰς τὸν ὀργανισμόν μας ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ δέυτερου, τὸ ὅποῖον περιέχεται εἰς τὸν ἀέρα μετὰ τοῦ ἄνθρακος, ὁ ὅποῖος ὑπάρχει εἰς τὸ σῶμα μας.

Σχ. 112. Φυσῶμεν τὸν ἀέρα, τὸν ὅποῖον ἐκπνέομεν εἰς διαυγές ἀσβεστόνερον. Βλέπομεν, ὅτι τοῦτο θολοῦται.

Τὸ κρέας ὅλων τῶν ζώων περιέχει ἄνθρακα, ὅταν τὸ κρέας καῇ, ὅπως λέγεται κοινῶς, μαυρίζει. Ἡ μαύρη οὐσία εἶναι ἄνθραξ.

Ζωϊκὴ θερμότης. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων ἀποδεικνύεται, ὅτι εἰς τὸν ὀργανισμόν μας γίνεται καθαρισμός. Ἡ καθαρισμός γίνεται ἐντὸς τῶν κυττάρων. Αἱ θρεπτικαὶ οὐσίαι, αἱ ὅποιαι εἶναι κυρίως λευκώματα, λίπη καὶ ὑδατάνθρακες ἐνοῦνται μὲ τὸ δέυτερον, τὸ ὅποῖον παραλαμβάνεται διὰ τῆς ἀναπνοῆς. Κατὰ τὴν ἐνωσιν αὐτὴν καίονται κυρίως τὰ λίπη καὶ οἱ ὑδατάνθρακες καὶ

(*) Διά νὰ λάβωμεν διαυγές ἀσβεστόνερον ρίπτομεν ἀσβεστον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀφήνομεν αὐτὴν, ἀφοῦ ψυχθῆ νὰ κατακαθήσῃ.

μεταξύ τῶν προϊόντων τῆς καύσεως εἶναι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ υδροφόρο. Κατὰ τὴν καύσιν τῶν οὐσιῶν αὐτῶν παράγεται ἐνέργεια, δηλαδὴ θερμότης ἢ ὅποια λέγεται **ζωικὴ θερμότης**.

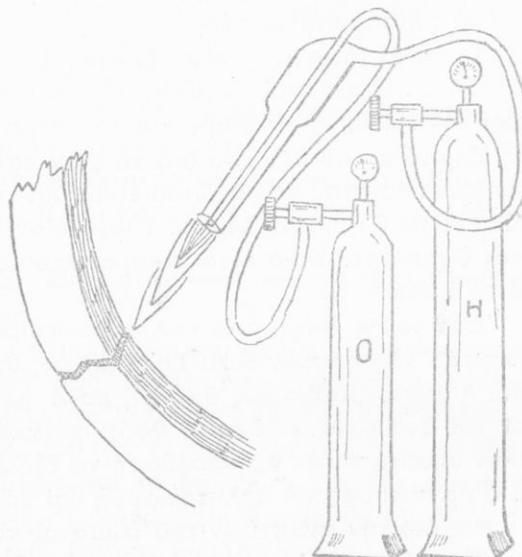
Φυσικαὶ ἴδιότητες τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀσυμον, δλίγον βαρύτερον ἀπὸ ἵσον δγκον ἀέρος. "Οταν πιεσθῇ ισχυρῶς (50 ἀτμόσφαιραι) καὶ ψυχθῇ εἰς — 118° συγχρόνως, ύγροποιεῖται.

Χημικαὶ ἴδιότητες τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ ὀξυγόνον ἔνοῦται μετὰ πολλῶν σωμάτων εἴτε ζωηρῶς (καθσις) εἴτε βραδέως (δξείδωσις) καὶ σχηματίζει μετ' αὐτῶν ἐνώσεις, αἱ δποῖαι λέγονται δξείδια. Τὸ ὀξυγόνον καίτοι συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων, τὸ ἴδιον ὅμως δὲν ἀναφλέγεται.

Ἐφαρμογαὶ ὀξυγόνου. Τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν ύψηλῆς θερμοκρασίας. Ή θερμοκρασία δημιουργεῖται μὲ φλόγα ἀσετυλίντς, δταν αὕτη καίεται εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου. Μὲ τὴν φλόγα αὐτὴν ἐπιτυγχάνεται τῆξις καὶ συγκόλλησις μετάλλων (σχ. 113).

Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν ιατρικὴν δι' εἰσπνοάς, εἰς περιπτώσεις ἀσφυξίας ἢ δηλητηριάσεως.

Οἱ ἀεροπόροι εἰς μεγάλα ύψη (ἄνω τῶν 8000 μέτρων) χρησιμοποιοῦν δι' εἰδικῆς συσκευῆς καθαρὸν ὀξυγόνον πρὸς ἀ-



Σχ. 113. Ὁξυγονοκόλλησις.

ναπνοήν. Τὸ δέξυγόνον φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς σιδηρῶν δοχείων σχήματος δβίδος. Εύρισκεται δὲ ἐντὸς αὐτῶν ὑπὸ μεγάλην πίεσιν.

AZOTON

"Αζωτον λέγεται ώς ἐμάθαμεν τὸ ἀέριον, τὸ ὅποῖον μένει ὅταν ἔκ του ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἀφαιρεθῇ, τὸ δέξυγόνον.

Τοῦτο ὅπως ἀπεδείχθη μὲ τὸ πείραμα σχ. 99, ἀποτελεῖ τὰ 4)5 τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Χημικαὶ ἴδιότητες τοῦ ἀζώτου. Τὸ ἄζωτον δὲν διατηρεῖ τὴν καθοισιν. Σώματα ἀναμμένα σβύνουν ἐντὸς αὐτοῦ. Δὲν διατηρεῖ τὴν ζωήν, ἔξ οὖν ἔλασθε καὶ τὸ ὅνομά του.

Σημασία τοῦ ἀζώτου διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά. Ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω ἴδιότητας τοῦ ἀζώτου εἶναι δυνατὸν νὰ νομίσῃ τις, δτι τοῦτο εἶναι ἄχρηστον ἀέριον. Τουναντίον ὅμως ὅχι μόνον δὲν εἶναι ἄχρηστον, ἀλλὰ εἶναι ἀπαραίτητον στοιχεῖον διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

"Ἐόν τοῦτο λείψη ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα πάλιν δὲν δυνάμεθα νὰ ζήσωμεν διόπι"¹⁾ Ἡ καθοισις θὰ εἶναι τόσον ζωηρά, ὥστε ἡ θερμοκρασία μας θὰ γίνη πολὺ μεγάλη, 2) τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποῖον θὰ σχηματισθῇ ἀμέσως καὶ εἰς μεγάλην ποσότητα δὲν θὰ προφθάσῃ νὰ ἔξελθῃ μὲ τὴν ἀναπνοήν καὶ ὁ δργανισμὸς θὰ δηλητηριασθῇ καὶ θὰ ἐπέλθῃ θάνατος.

Καὶ διὰ τὴν ἀναπτυξιν τοῦ σώματος τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν εἶναι ἀπαραίτητον στοιχεῖον τὸ ἄζωτον.

Τὸ κρέας τῶν διαφόρων ζῶων περιέχει ἄζωτον, τὰ διάφορα μέρη τῶν φυτῶν περιέχουν ἐπίσης ἄζωτον.

"Ἐπομένως διὰ νὰ ἀναπτυχθοῦν τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά ἔχουν ἀνάγκην ἄζωτου. Τοῦτο λαμβάνουν τὰ μὲν ζῶα ἔκ διαφόρων τροφῶν ζωικῶν ἢ φυτικῶν, τὰ δὲ φυτὰ ἀπὸ οὓσιας αἱ ὅποῖαι εύρισκονται εἰς τὸ ἔδαφος καὶ περιέχουν ἄζωτον. Μερικά δὲ φυτὰ (ψυχαῖ θῆ) λαμβάνουν τὸ ἄζωτον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

"Ἐπειδὴ δὲ τὰ φυτὰ διὰ νὰ ἀναπτυχθοῦν, παραλαμβάνουν

διαρκώς ὅζωτον ἐκ τοῦ ἔδάφους, εἶναι ἐπόμενον ὅλονέν νὰ ἔξαντλήται τοῦτο.

Διὰ νὰ μὴ σταματήσῃ ἡ ἀνάπτυξις τῶν φυτῶν ἢ καὶ διὰ νὰ αὔξηθῇ ἡ παραγωγὴ αὐτῶν, ἀναμειγνύουν οἱ γεωργοὶ εἰς τὸ ἔδαφος οὓσιας, αἱ ὁποῖαι περιέχουν καὶ ὅζωτον.

Αἱ οὖσια αὐταὶ λέγονται **λιπάσματα**. Περὶ τῶν λιπασμάτων θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον τῆς Χημείας.

”Άλλα συστατικά τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων παράγεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Κατὰ τὴν καθαίρεσην τῶν ξύλων καὶ ἀνθράκων παράγεται ἐπίσης διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

Ἐπομένως ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀὴρ ἔκτος τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὅζωτου περιέχει καὶ μικρὰν ποσότητα διοξείδιου τοῦ ἀνθρακος.

Ἐπίσης εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν ύδρατμοι. Ἡ ποσότης αὐτῶν εἶναι ἄλλοτε μεγαλυτέρα καὶ ἄλλοτε μικροτέρα.

Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει καὶ κονιορτός, δ ὅποῖς αἰωρεῖται εἰς τὰ κατώτερα στρώματα.

”Υπάρχουν τέλος εἰς ἐλαχίστην ποσότητα καὶ ἄλλα σπάνια ἀέρια, ἀργόν, ἥλιον κλπ.

”Υγροποίησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ο ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ, ὅταν πιεσθῇ ἵσχυρῶς (200 ἀτμόσφαιραι) καὶ συγχρόνως ψυχθῇ εἰς -140° , ὑγροποιεῖται. Ο ύγρος ἀὴρ εἶναι ύγρεν ἄχρουν, καὶ ἔξατμίζεται ταχέως. Ἐκ τῶν συστατικῶν του πρῶτον ἔξατμίζεται τὸ ὅζωτον καὶ κατόπιν τὸ ὀξυγόνον. Εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν ὀξυγόνου χρησιμοποιοῦν τὴν ἀνωτέρω ἰδιότητα τοῦ ύγρου ἀέρος. Δηλαδὴ ύγροποιοῦν τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀφίνουν νὰ ἔξατμισθῇ τὸ ὅζωτον καὶ παραλαμβάνουν τὸ ὀξυγόνον.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΙΩΣΙΣ

1) Ο ἀὴρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὀξυγόνον καὶ ὅζωτον (21% ὀξυγόνον καὶ 79% ὅζωτον).

2) Τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωρικοῦ καλίου ἢ παραλαμβάνεται ἐκ τοῦ ύγροποιημένου ἀέρος.

3) Τὸ δέξυγόνον διατηρεῖ καὶ ἐνισχύει τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων.

4) Ὁξείδωσις λέγεται ἡ βραδεῖα ἔνωσις τοῦ δέξυγόνου μετὰ τῶν σωμάτων καὶ καῦσις λέγεται ἡ ταχεῖα ἔνωσις τοῦ δέξυγόνου μετὰ τῶν σωμάτων.

5) Τὸ δέξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

6) Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀκατάλληλον εἰς τὴν ἀναπνοὴν καὶ δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν.

7) Τὸ ἄζωτον ὑπάρχει εἰς τὸν ὄργανισμὸν ζώων καὶ φυτῶν καὶ εἰς μερικὰ ὄρυκτά.

8) Ὁ ἀήρ περιέχει ἀκόμη διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ύδρατμούς, κονιορτὸν καὶ μερικά σπάνια ἀέρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

Υ ΔΩΡ

Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει εἰς τὰς θαλάσσας, αἱ ὁποῖαι καλύπτουν τὰ 3/4 τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, εἰς τὰς λίμνας, ποτομούς, πηγάς καὶ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Ἐπίσης ὑπάρχει εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς τῶν ζώων καὶ φυτῶν καὶ εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν αὐτῶν. Τὸ ὕδωρ, τῶν θαλασσῶν, λιμνῶν κλπ. ἔξατμιζόμενον ἀνέρχεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν.

Οἱ ἀτμοὶ δταν φυχθοῦν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἐπιστρέφουν εἰς τὴν γῆν πάλιν ὑπὸ μορφὴν βροχῆς, χιόνος κλπ. ἡ κυκλοφορία αὐτὴ τοῦ ὕδατος εἶναι διαρκής.

ΥΔΩΡ ΦΥΣΙΚΟΝ

Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, λιμνῶν, ποταμῶν, πηγῶν λέγεται φυσικὸν ὕδωρ.

Τὸ φυσικὸν ὕδωρ περιέχει διαλελυμένας διαφόρους ούσιας.

Αἱ διαλελυμέναι ούσίαι δὲν εἶναι ὅμοιαι εἰς τὰ διάφορα ὕδατα. Τὸ ποσὸν τῶν διαλελυμένων οὐσιῶν εἶναι ἐπίσης διάφορον· διὰ τοῦτο διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, εἰς σκληρὰ καὶ μαλακὰ ὕδατα.

Σκληρὰ ὕδατα λέγονται τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια περιέχουν περισσότερον ἀπὸ ἡμισυ γραμμάριον στερεάς ούσιας εἰς ἓν λίτρον.

Μαλακὰ ὕδατα λέγονται ἑκεῖνα, τὰ ὅποια περιέχουν δλιγάτερον ἀπὸ ἡμισυ γραμμάρια στερεάς ούσιας εἰς ἓν λίτρον.

Πόσιμον ὕδωρ. Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, δροσερὸν, εὔγευστον καὶ ἄσμον. Δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ μικρόβια. Τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τὰ ὅποια εἶναι πλησίον σταύλων ἢ βόθρων εἶναι ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν. Τοῦτο εὐκόλως μολύνεται μὲν μικρόβια, τὰ ὅποια προέρχονται ἐκ τῶν βόθρων. Ἐπίσης πρέπει νὰ εἶναι μαλακόν, δηλαδὴ νὰ περιέχῃ δλιγάτερον ἀπὸ ἡμισυ γραμμ. διαλελυμένας στερεάς ούσιας εἰς ἓν λίτρον.

Τοῦτο φαίνεται, ἐάν βράζῃ εὐκόλως τὰ ὄσπρια καὶ ἐάν παράγῃ ἄφθονον ἀρρών μὲν κοινὸν σάπωνα. Μὲ τὸ σκληρὸν ὕδωρ δὲν βράζουν τὰ ὄσπρια οὕτε πλύνονται εὔκολα τὰ ἐνδύματα.

Διίλυσις τοῦ ὕδατος. Μαλακὸν ὕδωρ, τὸ δποῖον περιέχει αἰλαρουμένας ούσιας ἢ μικρόβια δυνάμεθα νὰ τὸ καταστήσωμεν πόσιμον μὲ τὴν διίλυσιν.

Ἡ διίλυσις γίνεται εἰς τὰ διιλυστήρια. Τὸ σχ. 114 παριστᾶ ἔν μικρὸν διιλυστήριον. Τὸ ὕδωρ διέρχεται 1) ἀπὸ στρῶμα χονδρῆς ἄμμου 2) ἀπὸ στρῶμα ξυλάνθρακος καὶ 3) ἀπὸ στρῶμα λεπτῆς ἄμμου.



Σχ. 114. Διιλυστήριον. Τὸ ὕδωρ διέρχεται διὰ στρωμάτων ἄμμου καὶ ξυλάνθρακος.

Εἰς τὰ διάφορα στρώματα συγκρατοῦνται αἱ διάφοροι αἰωρούμεναι οὐσίαι εἰς δὲ τὸν ἄνθρακα καὶ τὰ μικρόβια.

Ἡ ἄμμος καὶ ὁ ἄνθραξ πρέπει ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν νὰ ἀντικαθίστανται.

Τὸ ὕδωρ ἐπίσης ἀπαλλάσσεται ἀπὸ τὰ μικρόβια διὰ τοῦ βρασμοῦ, διὰ τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου ή εἰδικῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων, ή διὰ χημικῶν οὖσιῶν χλωρίου ή βάμματος ἵδριου.

Ιαματικὰ ὕδατα. Εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς ὑπάρχουν πηγαί, αἱ ὅποιαι καλοῦνται ιαματικαί. Τὸ ὕδωρ αὐτῶν εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον θερμὸν καὶ περιέχει διαλελυμένας πολλὰς στερεάς οὖσίας ή καὶ ἀέρια.

Εἰς τὰς οὖσίας, αἱ ὅποιαι εύρισκονται διαλελυμέναι ὁφελοῦνται οἱ θεραπευτικαὶ ίδιότητες τῶν πηγῶν.

Όνομάζονται δὲ αἱ πηγαὶ ἀναλόγως τῶν οὖσιῶν τὰς ὅποιας περιέχουν, θειοῦμχοι (Κυλλήνη, Μέθανα, Ὑπάτη), σιδηροῦμχοι (Κύθνος, Τσάγεζι), ἀλατοῦμχοι (Αἰδηψός), ἀλκαλικαὶ (Λουτράκιον).

Κρυσταλλικὸν ὕδωρ. Πολλαὶ οὖσίαι, δταν κρυσταλλοῦνται περικλείουν ἐντὸς τῶν κρυσταλλῶν ὕδωρ. Τὸ ὕδωρ τοῦτο λέγεται κρυσταλλικόν. καὶ πολλάκις εύρισκεται εἰς μεγάλην ποσότητα. Π. χ. ἡ κρυσταλλικὴ σόδα περιέχει 65 % κρυσταλλικὸν ὕδωρ ή κρυσταλλικὴ γῦψος 20 % κρυστ. ὕδωρ. Ἡ ὕδραυλικὴ ἀσβεστος (κ. τοιμέντο) δταν στερεοποιεῖται, σχηματίζει μικροσκοπικοὺς κρυστάλλους, οἱ ὅποιοι περιέχουν κρυσταλλικὸν ὕδωρ. (*)

(*) Τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ συντελεῖ εἰς τὸ νὰ λάβῃ μία οὖσία ὡρισμένην κρυσταλλικὴν μορφήν. Ἐκτὸς τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος δύναται νὰ ὑπάρχῃ εἰς μίαν οὖσίαν, χημικὸν ὕδωρ καὶ ὑγροσκοπικὸν ὕδωρ. Τὸ ὑγροσκοπικὸν ὕδωρ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὴν οὖσίαν μὲν θέρμανσιν κάτω τῶν 100°, διότι συγκρατεῖται ὑπ' αὐτῆς μηχανικῶς. Τὸ κρυσταλλικὸν ἀποκρύνεται μὲν θέρμανσιν ἀνω τῶν 100°, ὅπότε καταστρέφεται ἡ κρυσταλλικὴ μορφὴ τῆς οὖσίας. Τὸ χημικὸν ὕδωρ ἀπομάκρυνεται μὲ ισχυρὰν θέρμανσιν, ή ἀπομάκρυνσις δὲ τοῦ χημικοῦ ὕδατος δημιουργεῖ ἀλλοίωσιν τῆς οὖσίας ή τοῦ ὀρυκτοῦ.

ΥΔΩΡ ΑΠΕΣΤΑΓΜΕΝΟΝ

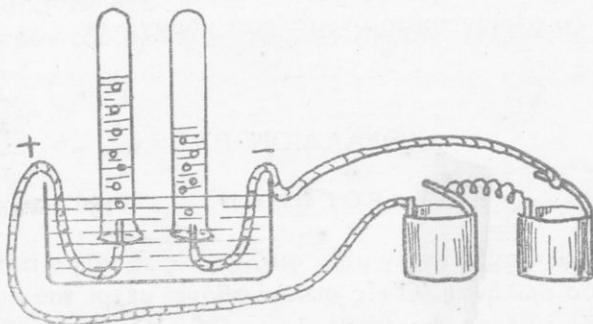
Ἐάν ἀποστάξωμεν οἰονδήτοτε φυσικὸν ὕδωρ, αἱ διαλευμέναι οὐσίαι παραμένουν εἰς τὸν λέβητα καὶ τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς χτυπούς. Οἱ ἀτμοὶ ὅταν ὑγροποιηθοῦν, ἀποτελοῦν τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

Ἀπεσταγμένον ὕδωρ εἶναι καὶ τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς δὲ λίγον χρόνον μετὰ τὴν ἔναρξιν αὐτῆς, ἢ καὶ τὸ ὕδωρ τῆς χιόνος. Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ εἶναι ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν, διότι δὲ λίγαι διαλελυμέναι στερεαὶ οὐσίαι εἶναι ἀπαραίτητοι εἰς τὸν δργανισμόν (διὰ τὰ δόστα ιδίως).

Εἰς τὴν χημείαν ὅταν ἀναφέρεται τὸ ὕδωρ, ἐννοεῖται πάντοτε τὸ ἀπεσταγμένον.

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Πείραμα. Θέτομεν εἰς μίαν λεκάνην (σχ. 105) ὕδωρ καὶ δέξινίζομεν αὐτὸν μὲ δὲ λίγας σταγόνας θειϊκοῦ δξέως. Βυθίζομεν



Σχ.105. Πρόχειρον Βολτάμετρον.

Τὸ ὕδωρ ἀναλύεται εἰς ὑδρογόνον καὶ δευτερόγόνον. Τὸ δευτερόγόνον εἶναι διπλάσιον τοῦ δευτερόγονου.

εἰς τὸ ὕδωρ σύρματα ἡλεκτρικὰ ἀπομωνομένα, ἀφοῦ τὰ ἀπογυμνώσομεν δὲ λίγον εἰς τὰ ἄκρα. Ἡ συσκευὴ τὴν ὅποιαν ἔτοιμά σαμεν λέγεται βολτάμετρον, τὰ δὲ ἀπογυμνωμένα ἄκρα τῶν

συρμάτων λέγονται ήλεκτρόδια. Συνδέομεν τὰ ἄλλα δύο ἄκρα τῶν συρμάτων μὲ τοὺς πόλους μιᾶς ήλεκτρικῆς στήλης.

Βλέπομεν τότε νὰ ἔξερχωνται φυσαλίδες ἀπὸ τὰ ἀπογυμνωθέντα ἄκρα. Τὰς φυσαλίδας συλλέγομεν εἰς ἀνεστραμμένους κυλίνδρους πλήρεις ὅδατος, τοὺς ὅποιους τοποθετοῦμεν ἕνωθεν τῶν συρμάτων.

Τὸ ἀέριον τὸ ὅποιον συλλέγεται ἀπὸ τὸ ἀρνητικὸν ήλεκτρόδιον (—) εἶναι διπλάσιον ἀπὸ τὸ ἀέριον, τὸ ὅποιον συλλέγεται ἀπὸ τὸ θετικὸν ήλεκτρόδιον.

Τὰ ἀέρια τὰ ὅποια συλλέγονται εἰς τοὺς κυλίνδρους εἶναι διάφορα. "Οταν ἔξειάσωμεν αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Τὸ ἀέριον, τὸ ὅποιον παράγεται εἰς τὸ θετικὸν ήλεκτρόδιον εἶναι ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος." Εντὸς αὐτοῦ σώματα μόλις ἀναμμένα καίονται ζωηρότατα. "Αρα εἶναι ὀξυγόνον.

Τὸ ἀέριον τὸ ὅποιον παράγεται εἰς τὸ ἀρνητικὸν ήλεκτρόδιον εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον καὶ καίεται μὲ φλόγα κυανῆν καὶ πολὺ θερμήν. Κατὰ τὴν καῦσιν αὐτοῦ παράγονται ύδρατμοι. "Επομένως εἶναι διαφορετικὸν ἀέριον ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον. Τὸ ἀέριον τοῦτο ὀνομάζεται ύδρογόνον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Πείραμα. Λαμβάνομεν μίαν φιάλην. Εἰς τὸ πῶμα αὐτῆς διαπερῶμεν δύο σωλήνας. Ο εἰς σωλήνην φθάνει μέχρι τοῦ πυθμένος καὶ εἰς τὸ ἄνω μέρος ἀποιήγει εἰς χωνίον. Ο σωλήνην οὗτος λέγεται ἀσφαλιστικός σωλήνη. Ο ἄλλος σωλήνη μόλις διαπερᾷ τὸ πῶμα (σχ. 106).

"Εντὸς τῆς φιάλης, θέτομεν τεμάχια ψευδαργύρου (τοίγγου) καὶ χύνομεν ύδωρ, ὥστε νὰ καλυφθοῦν τελείως τὰ τεμάχια τοῦ ψευδαργύρου.

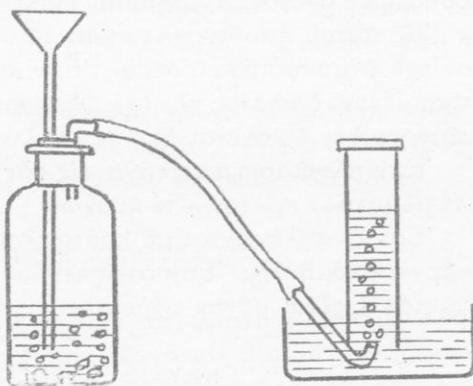
Πωματίζομεν τὴν φιάλην καὶ ρίπτομεν ἀπὸ τὸ χωνίον εἰς

αύτήν θειικόν δξύ (σπίρτο τοῦ βιτριολιοῦ). Τὸ θειικόν δξύ ρίπτομεν μετὰ προσοχῆς καὶ κατὰ μικράς ποσότητας, διὰ νὰ μὴ θερμανθῆ πολὺ ἡ φιάλη καὶ θραυσθῆ.

“Οταν ἔδωμεν νὰ παράγωνται ἄφθονοι φυσαλίδες, δὲν ρίπτομεν πλέον θειικόν δξύ.

Αἱ φυσαλίδες αὗται εἶναι ύδρογόνον. Τὸ ύδρογόνον διένδος σωλήνος δύναται νὰ συλλεχθῇ, δπῶς καὶ τὸ δξυγόνον εἰς ἀνεστραμμένους κυλίνδρους.

Ίδιότητες τοῦ ύδρογόνου. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος, ἀπὸ τὸ ὅποιον ἔξερχεται τὸ ύδρο-



Σχ. 106. Παρασκευὴ ύδρογόνου.
Εἰς τὴν φιάλην ύπαρχουν τεμάχια ψευδαργύρου καὶ ὅβωρ. Ἀπὸ τὸ χωνίον ρίπτομεν θειικόν δξύ. Παράγονται ἄφθονοι φυσαλίδες ύδρογόνου.



Σχ. 107. Διαβιβάζομεν τὸ ύδρογόνον εἰς διάλυμα σάπωνος. Αἱ παραγόμεναι φυσαλίδες ἀνέρχονται λόγῳ τῆς ἐλαφρότητος τοῦ ύδρογόνου. Δυνάμεθα νὰ τὰς ἀνοφλέξωμεν.

γόνον, εἰς πυκνὴν σαπουνάδα (σχ. 107), εἰς τὴν ὅποιαν ἔχει

προστεθεῖ δὲ γλυκερίνη. Σχηματίζονται φυσαλίδες, αἱ δποῖαι εἶναι πλήρεις ύδρογόνου. Αἱ μεγαλύτεραι ἔξ αὐτῶν ἔὰν τὰς φυσήσωμεν δὲ γλυκού, ἀνέρχονται πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐξ αὐτοῦ ἀποδεικνύεται, ὅτι τὸ ύδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ἐὰν κρατήσωμεν κύλινδρον ἀνεστραμμένον, ὁ δποῖος περιέχει ύδρογόνον, τὸ ύδρογόνον ὡς ἐλαφρότερον δὲν ἔξερχεται ἀπὸ τὸν κύλινδρον.

Ἐάν πλησιάσωμεν φλόγα εἰς τὰς φυσαλίδας ἀναφλέγονται εἴτε μὲν μικρὸν κρότον εἴτε ἡσύχως.

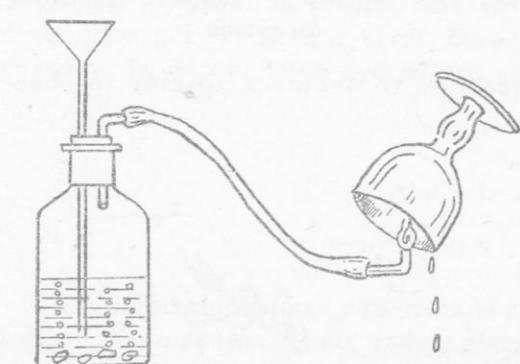
Ἐάν ἀναφλέγωνται μὲν κρότον σημαίνει, ὅτι εἰς τὴν φιάλην ύπαρχει ἀκόμη ἀήρ. Ἐάν ἀναφλέγωνται ἡσύχως, τότε τὸ ἀέριον τῆς φιάλης εἶναι μόνον ύδρογόνον.

ΚΑΥΣΙΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

“Οταν πεισθῶμεν ὅτι εἰς τὴν φιάλην εἶναι μόνον ύδρογόνον, τότε ἀνάπτομεν αὐτὸν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ

σωλῆνος. Παρατηροῦμεν, ὅτι καίεται μὲν φλόγα δὲ γλυκού φωτεινήν, ἀλλὰ πολὺ θερμήν. Τὸ ἄκρον δὲ τοῦ σωλῆνος γίνεται ἐρυθρὸν λόγῳ τῆς ύψηλῆς θερμοκρασίας, ἡ δποία ἀναπτύσσεται.

Ἐάν ἄνωθεν τῆς φλογὸς θέσωμεν ποτήριον ἀνεστραμμένον (σχ. 108), βλέπομεν τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματά του νὰ θαμβώνουν κατ’ ἀρχάς,



Σχ. 108. Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ύδρογόνου παράγονται ύδρατα, οἱ δποῖοι ύγροποιοῦνται εἰς τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ ποτηρίου.

κατόπιν νὰ σχηματίζωνται σταγόνες ὕδατος, αἱ δποῖαι ρέουν. ”Αρα κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ύδρογόνου παράγονται ἀτμοὶ ὕδατος.

Ἐφαρμογαὶ τοῦ ύδρογόνου. Τὸ ύδρογόνον ἐπειδὴ εἶναι

14,5 φοράς ἐλαφρότερον ἀπὸ ἵσον ὅγκον ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων. Ἐπειδὴ ἀναφλέγεται εἶναι ἐπικίνδυνον. Εἰς τὴν Ἀμερικὴν ὀντ' αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ἀέριον ἥλιον, τὸ δόποιον δὲν ἀναφλέγεται.

Ἐπειδὴ ἡ φλόξ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι θερμοτάτη, χρησιμοποιοῦν αὐτὴν διὰ τὴν τῆξιν καὶ συγκόλλησιν μετάλλων. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον καίουν τὸ ὑδρογόνον εἰς ρεῦμα δξυγόνου.

ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Εἰς ἓνα κύλινδρον μὲν ἰσχυρὰ τοιχώματα εἰσάγομεν δύο ὅγκους ὑδρογόνου καὶ ἔνα ὅγκον δξυγόνου. Ἐὰν ἀναφλέξωμεν τὸ μῆγμα τῶν δύο ἀερίων, παράγεται ἰσχυρὸς κρότος καὶ εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ κυλίνδρου ἐμφανίζονται ὑδρατμοί. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται σύνθεσις τοῦ ὅδατος, τὸ μῆγμα δὲ δύο ὅγκων ὑδρογόνου καὶ ἐνὸς ὅγκου δξυγόνου λέγεται κροτοῦν ἀέριον (*).

Συμπέρασμα. Ἡ ἀνάλυσις καὶ ἡ σύνθεσις τοῦ ὅδατος ἀποδεικνύουν, διτὶ τὸ ὅδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὅγκους ὑδρογόνου καὶ ἔνα ὅγκον δξυγόνου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

- 1) Τὸ ὅδωρ εύρισκεται ὡς θαλάσσιον, ὡς πιοτάμιον, ὡς πηγαῖον, ὡς βροχή, ὡς πάγος, ὡς ὑδρατμός.
- 2) Τὸ ὅδωρ διαρκῶς κυκλοφορεῖ. Ἐκ τῆς ἐπιφανείας θαλασσῶν, λιμνῶν κλπ. ἐξατμίζεται καὶ ἐπιστρέφει πάλιν εἰς τὴν γῆν ὡς βροχή, χιῶν κλπ.
- 3) Τὸ φυσικὸν ὅδωρ περιέχει διαλελυμένας στερεάς ούσιας καὶ ἀέρια.
- 4) Σκληρὰ ὅδατα περιέχουν περισσότερα ἀπὸ 1/2 γραμμ.

(*) Πρὶν ἀναφλέξομεν τὸ κροτοῦν ἀέριον, πρέπει νὰ τυλίσωμεν τὸν κύλινδρον μὲν στερεὸν ὄφασμα, διὰ νὰ ἀποφύγωμεν τὸν τραυματισμὸν ἀπὸ τυχοῦσαν θραύσιν τοῦ κυλίνδρου.

στερεάς ούσίας ἐν διαλύσει εἰς ἐν λίτρον. "Οσα ἔχουν δλιγώτερον, λέγονται μαλακά.

5) Τὸ πόσιμον ὅδωρ πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, ἄοσμον, εὖγευστον, καὶ νὰ μὴ περιέχῃ μικρόβια.

6) Μαλακὸν ὅδωρ θολὸν ἢ μολυσμένον γίνεται πόσιμον διὰ τῆς διυλίσεως, διὰ τοῦ βρασμοῦ, διὰ ὑπεριωδῶν ἀκτίνων, ἢ διὰ χημικῶν οὐσιῶν.

7) Ἰαματικὰ ὅδατα, λέγονται, δσα περιέχουν ἐν διαλύσει ούσίας, αἱ δποῖαι συντελοῦν εἰς τὴν θεραπείαν ἀσθενειῶν.

8) Τὸ ἀπεσταγμένον ὅδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὅγκους ὕδρογόνου καὶ ἔνα ὅγκον δξυγόνου.

9) Κρυσταλλικὸν ὅδωρ, λέγεται τὸ ὅδωρ τὸ δποῖον συντελεῖ εἰς τὸ ιὰ λάβη μία ούσια ὥρισμένην κρυσταλλικὴν μορφήν.

10) Τὸ ὕδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἐλαφρότερον ὅλων τῶν ἀερίων.

11) Τὸ ὕδρογόνον παρασκευάζεται διὰ θειικοῦ δξέος καὶ φευδαργύρου.

12) Τὸ ὕδρογόνον ἀναφλέγεται μὲ φλόγα ἀλαμπῆ καὶ θερμοτάτην.

13) Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ὕδρογόνου παράγεται ὅδωρ.

14) Χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτων καὶ διὰ τὴν τήξιν καὶ συγκόλλησιν μετάλλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΑΝΘΡΑΞ

"Ο ἄνθραξ εἶναι τὸ σπουδαιότερον στοιχεῖον διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

"Ολαι αἱ ζωικαὶ καὶ φυτικαὶ ούσιαι περιέχουν ἄνθρακα.

Πολλὰ ἐπίσης ὁρυκτὰ περιέχουν ἄνθρακα, δπως εἶναι οἱ ἀσβεστόλιθοι καὶ ἄλλα.

Καθαρὸς εύρισκεται ὁ ἄνθραξ ὡς ἀδάμας, ὡς γραφίτης καὶ ὡς γαιάνθραξ.

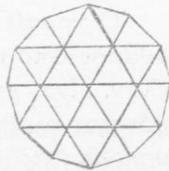
ΑΔΑΜΑΣ

‘Ο ἀδάμας εἶναι δὲ καθαρότερος ἄνθραξ. Εύρισκεται ὑπὸ μορφὴν ὥραίων κρυστάλλων. Αἱ ἐπιφάνειαι τῶν κρυστάλλων εἶναι κεκαλυμμέναι μὲν γαιώδεις οὐσίαις. “Οταν δὲ ἀφαιρεθοῦν αὐταί, δὲ ἀδάμας φαίνεται ὅτι εἶναι διαφανής.

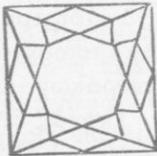
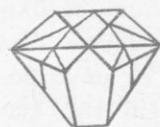
‘Ο ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Δὲν χαράσσεται ὑπὸ οὐδενὸς σώματος, διὰ τοῦτο ἡ κατεργασία του εἶναι δύσκολος. Κατεργάζεται μόνον, ὅταν τρίβεται μὲ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ κόνιν.

‘Εκτὸς ἀπὸ τὴν σκληρότητα ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διαθλᾶ τὸ φῶς ἰσχυρότατα. “Οσον περισσοτέρας ἔδρας ἔχει, τόσον λαμπρότερος παρουσιάζεται. Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον εἰς τὰ ἔργοστάσια ἐπεξεργασίας τῶν ἀδαμάντων γίνεται αὐξησίς τῶν ἔδρῶν.

‘Ο ἀδάμας εἶναι πολύτιμος λίθος, λόγῳ τῶν ἀνωτέρω ἰδιοτήτων, τὰς ὁποίας ἔχει. ‘Η ἀξία τοῦ ἀδαμαντοῦ ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ βάρος του, ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἔδρῶν του καὶ ἀπὸ τὴν καθαρότητα αὐτοῦ.



Σχ. 109. Ἀδάμας ρόδων (ροζέτα), ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὰ πλάγια καὶ ἐκ τῶν ἀνω.



Σχ. 110. Ἀδάμας ἐκλαμπρος (μπριλάντι), ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὰ πλάγια καὶ ἐκ τῶν ἀνω.

Εἰς τὰ ἀδαμαντοπωλεῖα φέρεται ὑπὸ δύο μορφῶν, ὡς ροζέτα (σχ. 109) καὶ ὡς μπριλάντι (σχ. 110). Τὸ μπριλάντι ἔχει πολλὰς ἔδρας, εἶναι πολυτιμότερον καὶ τοποθετεῖται εἰς βάσιν, ἡ ὁποία εἶναι ἀνοικτὴ κάτωθεν. ‘Η ροζέτα ἔχει δλιγωτέρας ἔδρας καὶ τοποθετεῖται εἰς βάσιν κλειστὴν κάτωθεν. ‘Η ἀξία τῶν πολυτίμων λίθων ὑπολογίζεται εἰς καράτια. Τὸ καράτιον εἶναι μονάς βά-

τοποθετεῖται εἰς βάσιν κλειστὴν κάτωθεν. ‘Η ἀξία τῶν πολυτίμων λίθων ὑπολογίζεται εἰς καράτια. Τὸ καράτιον εἶναι μονάς βά-

ρους μόνον διά τοὺς πολυτίμους λίθους. Τὸ 1 καράτιον ἰσοθετεῖται μὲ 2)10 τοῦ γραμμαρίου· δηλαδὴ 1 γραμμάριον=5 καράτια.

Ἐργοστάσια κατεργασίας ἀδάμαντων εἶναι εἰς τὸ Ἀμστελλόδαμον, Βρυξέλλας κ.λ.π. Τόποι δὲ ἔξαγωγῆς τοῦ ἀδάμαντος τὸ Τράνσβαλ, Ούραλια, Βραζιλία. Ὁ ἀδάμας δταν δὲν εἶναι καθαρός, χρησιμοποιεῖται διά τὴν κατασκευὴν ἐργαλείων κοπῆς τῆς ύλους ἢ εἰς τὴν διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων (γεωτρύπανα).

Ο ἀδάμας εἶναι τελείως καθαρὸς ἄνθραξ. Ἐάν θερμανθῇ μὲ δύσγόνον καίεται, χωρὶς νὰ ἀφήσῃ τέφραν καὶ παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

ΓΡΑΦΙΤΗΣ

Ο γραφίτης εἶναι ἐπίσης κρυσταλλικὸς ἄνθραξ δλιγώτερον καθαρὸς ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα. Εἶναι στιλπνὸς μὲ χρῶμα σιδηρομέλαν, εἶναι μαλακὸς καὶ γράφει ἐπὶ τοῦ χάρτου. Ἐξ αὐτῆς τῆς ίδιότητος ἔλαβε τὸ ὄνομα γραφίτης. Εἶναι εύηλεκτραγωγός καὶ δυσκολώτατα τήκεται.

Χρήσεις. Ο γραφίτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβίων, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν, εἰς τὴν κατασκευὴν χωνευτηρίων διά τὴν τῆξιν μετάλλων. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διά τὴν στίλβωσιν τῆς πυρίτιδος κ.λ.π. Εύρισκετοι εἰς τὴν Σιβηρίαν, Κεϋλάνην, Αγγλίαν, Βραζιλίαν καὶ ἀλλαχοῦ.

ΓΑΙΑΝΘΡΑΞ

Γαιάνθρακες λέγονται δλα τὰ εἴδη τοῦ ἄνθρακος, τὰ δποῖα ἔξαγονται εἰς δρυκτὰ καὶ χρησιμοποιοῦνται ώς καύσμος ὅλη-

Τὰ διάφορα εἴδη τῶν γαιανθράκων ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ δάση, τὰ δποῖα εἰς παλαιοτάτας ἐποχάς ἐτάφησαν εἰς μέγα βάθος. Ὑπῆρξεν ἐποχὴ κατὰ τὴν δποίαν ἡ βλάστησις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἥτο πολὺ μεγαλυτέρα τῆς σημερινῆς. Τὴν ἐποχὴν ἐκείνην αἱ ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων, οἱ σεισμοὶ καὶ τὰ ρήγματα εἰς τὸν φλοιὸν τῆς γῆς, ἥσαν μεγαλύτερα καὶ συχνότερα.

Δάση τὰ δποῖα ἐτάφησαν εἰς μεγάλα βάθη, δπου ἡ θερμοκρασία ἥτο μεγάλη ἀπηνθρακώθησαν, διότι δὲν ὑπῆρχεν δύσγόνον νὰ καοῦν.

Τοιουτοτρόπως έσχηματίσθησαν τὰ διάφορα εἴδη τῶν γαιανθράκων. "Οσα δάση ἐτάφησαν εἰς παλαιοτέρας ἐποχάς, ἔπαθον καὶ τὴν μεγαλυτέραν ἀπανθράκωσιν.

"Ως ἐκ τούτου τὰ διάφορα εἴδη τῶν γαιανθράκων δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν ἄνθρακος.

"Αναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ ἄνθρακος, τὸν δποῖον περιέχουν διακρίνονται τὰ ἔξις εἴδη;

- 1) Ἀνθρακίτης ἔως 95% ἄνθραξ καθαρὸς
- 2) Λιθάνθρακες » 85% » »
- 3) Λιγνῖται » 75% » »
- 4) Τύρφη » 50% » »

Λιθάνθρακες καὶ ἄνθρακίτης εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν ύπάρχουν δλλὰ μόνον λιγνῖται.

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

"Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα, γραφίτην καὶ γαιάνθρακας, τοὺς δποίους δνομάζομεν φυσικοὺς ἄνθρακας, ἔχομεν καὶ ἄνθρακας τεχνητούς.

1) Τὸ κώκ. Εἶναι ἄνθραξ, δ ὅποιος ἀπομένει κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Τὸ κώκ εἶναι ἄνθραξ, δ ὅποιος λαμβάνεται ἐκ τῆς ἴσχυρᾶς θερμάνσεως τοῦ λιθάνθρακος, ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου διὰ νὰ μή καῇ. Κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ λιθάνθρακος ἔξέρχονται διάφορα ἀέρια, τὰ ὅποια ἀφοῦ καθαρισθοῦν καταλλήλως ἀποτελοῦν τὸ φωταέριον, παρασμένει δὲ ἐντὸς τῶν δοχείων τὸ κώκ καὶ δ συμπαγῆς ἄνθραξ. Τὸ κώκ εἶναι πορώδες καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγὴν ὑψηλῆς θερμοκρασίας.

2) Ὁ συμπαγῆς ἄνθραξ, δ ὅποιος παρόγεται ἐπίσης εἰς τὰ ἔργοστασια φωταερίου, ἐπειδὴ εἶναι εύηλεκτραγωγὸς καὶ δύστηκτος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν Βολταϊκοῦ τόξου καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν στοιχείων.

3) Ὁ ξυλάνθραξ. Πείραμα. Θέτομεν ἐν μικρὸν τεμάχιον ξύλου εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα καὶ τὸν θερμαίνομεν (σχ. 111).

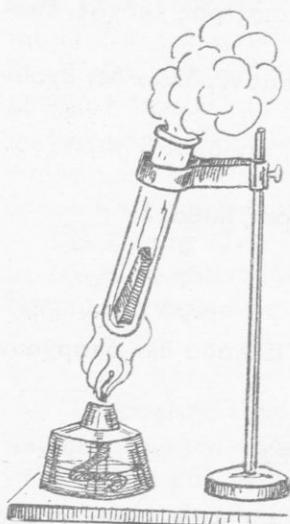
Βλέπομεν κατ' ἀρχὰς νὰ ἔξερχωνται ἐκ τοῦ σωλῆνος ἀτμοὶ καὶ μετ' ὀλίγον καπνός. Τὸ ξύλον κατόπιν μαυρίζει καὶ μετα-

βάλλεται εἰς ἄνθρακα. Ο ἄνθραξ δέν καίεται, διότι δέν ύπάρχει ἀρκετὸν δξυγόνον ἐντὸς τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος.

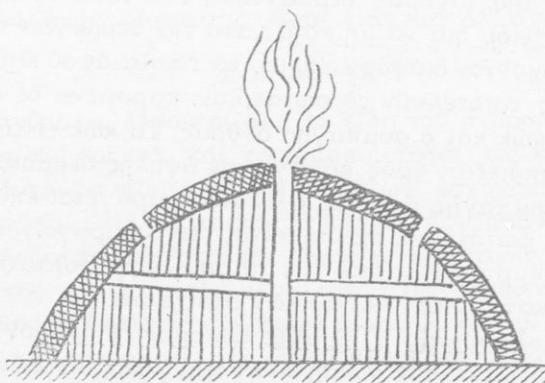
Κατὰ τὸν ἵδιον τρόπον κατασκευάζονται οἱ ξυλάνθρακες.

Παρασκευὴ ξυλανθράκων. Διὰ νὰ παρασκευασθοῦν ξυλάνθρακες, τοποθετοῦνται κλάδοι δένδρων εἰς σωρούς, δπως φαίνεται εἰς τὸ (σχ. 112). Εἰς τὸ μέσον τοῦ σωροῦ καὶ κατακορύφως ἀφήνεται κυλινδρικὴ δπῆ.

Οἱ σωροὶ κατόπιν σκεπάζονται μὲν κλώνους φύλλων καὶ πηλὸν καὶ εἰς τὴν δπὴν ρίπτονται ἀναμμένοι ξυλάνθρακες. Μέρος τότε τῶν κλάδων καίεται ἐκ τῆς θερμότητος, ἡ δποῖα παράγεται καὶ μεταβάλλονται τὰ ξύλα τοῦ σωροῦ εἰς ξυλάνθρακας. Ο ξυλάνθραξ χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ θέρμανσιν. "Ἐχει δὲ τὴν ἴδιότηταν ἀπορροφᾶ ἀέρια. Χρησιμοποιεῖται



Σχ. 111. Τεμάχιον ξύλου θερμαινόμενον ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος μεταβάλλεται εἰς ξυλάνθρακα.



Σχ. 112. Παρασκευὴ ξυλανθράκων.

πρὸς τοῦτο εἰδικός ξυλάνθραξ εἰς τὴν κατασκευὴν προσωπίδων ἐναντίον τῶν ἀσφυξιογόνων ἀερίων.

4) Αἰθάλη (κ. καπνιά). Ἐάν φέρωμεν ἄνωθεν τῆς φλοιὸς ἐνὸς κηρίου τεμάχιον ύψους, βλέπομεν αὐτὸν νὰ καλύπτεται μὲ αἰθάλην (κ. καπνιά). Ἡ αἰθάλη εἶναι ἄνθραξ λεπτότατα διαμερισμένος. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει αἰθάλην μὲ τὴν καῦσιν πίσσης, ρητίνης καὶ ἄλλων ούσιῶν. Χρησιμοποιεῖ δὲ αὐτὴν εἰς τὴν κατασκευὴν τυπογραφικῆς μελάνης καὶ μολυβίων ζωγραφικῆς.

5) Ζωικὸς ἄνθραξ. Τὸ αἷμα ἡ τὰ ὅστα τῶν ζώων, δταν θερμανθοῦν εἰς κλειστὰ δοχεῖα, μεταβάλλονται εἰς ἄνθρακα. Τὸ μὲν αἷμα εἰς αἵματάνθρακα, τὰ δὲ ὅστα εἰς ὁστεάνθρακα.

Οἱ ἄνθρακες ὅστοις ἔχει μεγάλην ἀπορροφητικὴν δύναμιν. Δὲν ἀπορροφᾷ μόνον ἀέρια, δπως δ ξυλάνθραξ, ἀλλὰ καὶ χρωστικάς ούσιας. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀποχρωματισμὸν πολλῶν ὑγρῶν.

Οἶνος μέλας, δταν διυλισθῇ δι' αὐτοῦ ἀποχρωματίζεται.

Οἶνόπνευμα φωτιστικόν, δταν διυλισθῇ δι' αὐτοῦ ἀποχρωματίζεται.

Εἰς τὰ ἔργοστάσια τῆς σακχαροποίας γίνεται χρήσις αὐτοῦ πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ χυμοῦ τῶν τεύτλων.

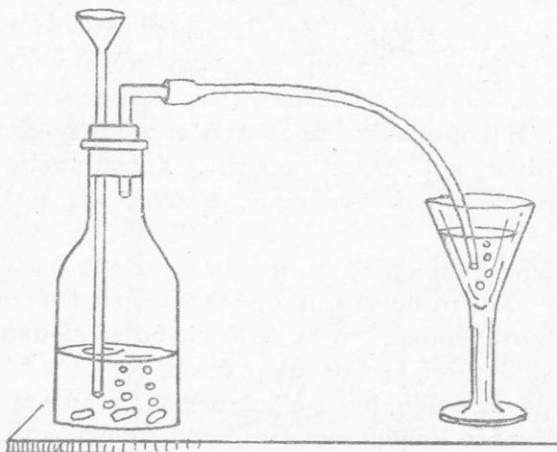
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ ἄνθρακες δταν καίεται, ἐνούται μὲ τὸ δξυγόνον καὶ σχηματίζει ἔνωσιν, ἡ δποία καλεῖται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Εἴδομεν δὲ εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦ δξυγόνου, δτι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος θολώνει τὸ ἀσβεστόνερον.

Δυνάμεθα καὶ μὲ ἄλλον τρόπον νὰ παρασκευάσωμεν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Πείραμα. Θέτομεν εἰς φιάλην τεμάχια μαρμάρου ἡ κοινοῦ ἀσβεστολίθου. Ρίπτομεν ἐντὸς αὐτῆς ὑδροχλωρικὸν δξὺ (κ. σπίρτο τοῦ ἄλατος) ἀραιωμένον (σχ. 113).

Παρατηροῦμεν νὰ ἔξερχωνται ἄφθονοι φυσαλίδες. Έὰν δὲ διαβιβασθοῦν εἰς ἀσβεστόνερον, τὸ θολώνουν.



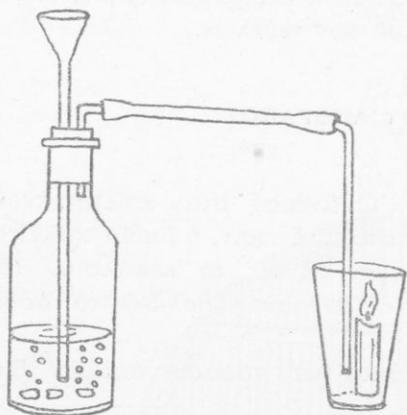
Σχ. 113. Εἰς τὴν φιάλην ὑπάρχει μάρμαρον καὶ ὑδροχλωρικὸν ὄξο. Παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὄποῖον θολώνει τὸ ἀσβεστόνερο.

Αἱ φυσαλίδες εἶναι διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ πείραμα δύναται νὰ γίνῃ καὶ μὲ σόδαν ἀντὶ μαρμάρου.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ δύναται νὰ μεταγγισθῇ ἀπὸ ἐν διοχεῖον εἰς ἄλλο, δπως ἐν ύγρον.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἔὰν διαβιβασθῇ εἰς ποτήριον (σχ. 114), εἰς τὸ δποῖον ὑπάρχει κηρίον ἀναμμένον, τὸ κηρίον σβύνει.

Μὲ τὸ πείραμα τοῦτο φάίνεται, δτι εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρι-



Σχ. 114. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσιν.

κὸν ἀέρα καὶ ὅτι δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Μεγαλυτέρα ποσότης διαλύεται, ὅταν ἡ πίεσις ἐπὶ τοῦ ύγρου εἶναι μεγαλυτέρα. "Οταν πάλιν ἔλαττωθῇ ἡ πίεσις, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος φεύγει ἐκ τοῦ ὅδατος.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν (λεμονάδες, καμπανίτης, ὕδωρ Σέλτς), εἰς τὰ δόποια δίδει γεῦσιν ἀναψυκτικὴν καὶ πιπερίζουσαν.

"Υγροποιεῖται μὲν ἰσχυρὸν πίεσιν καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς σιδηρῶν δοχείων.

Σημασία τοῦ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παράγεται διαρκῶς κατὰ τὴν ἀναπνοήν τῶν ζῶων, κατὰ τὴν καῦσιν τῶν ἀνθράκων καὶ ξύλων. Ἐπίσης ἀναψυσᾶται ἀπὸ διαφόρους σχισμάς πλησίον τῶν ἡφαιστείων. Ἐν τούτοις ἡ ποσότης αὐτοῦ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν παραμένει ἡ λίδια. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὰ φυτὰ τὴν ἡμέραν παραλαμβάνουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος κρατοῦν τὸν ἄνθρακα καὶ ἔχαγουν τὸ δέιγμόνον.

Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν ἔχωμεν εἰς τὸ δωμάτιόν μας κάρβουνα, τὰ δόποια δὲν εἶναι καλὰ ἀναμμένα, ύποφέρομεν ἀπὸ πονοκέφαλον.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καῦσιν παράγεται, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐν ἄλλῳ ἀέριον πολὺ δηλητηριώδες, τὸ δόποιον λέγεται μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Αἱ κυανᾶι φλόγες τὰς δόποιας βλέπομεν, ὅταν ἀνάψωμεν ξυλάνθρακας, προέρχονται ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διότι τοῦτο εἶναι ἀέριον καύσιμον, ἐνῷ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν καίεται. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς κλειστούς χώρους καὶ εἰς μικρὰς ποσότητας φέρει τὸν θάνατον.

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄσσμον καὶ δηλητηριώδες. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀκατάλληλον διὰ τὴν ἀναπνοήν, δὲν εἶναι δμως δηλητηριώδες.

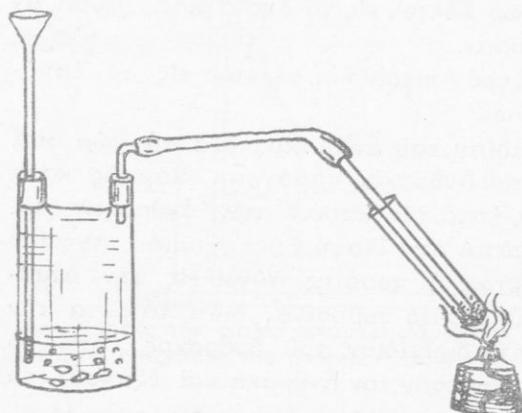
Ἀναγωγῆ. Ὁξείδωσις. Πείραμα. Εἰς ἔνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα θέτομεν κόνιν δξείδιον τοῦ χαλκοῦ. Τὸ δξείδιον

τοῦ χαλκοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλκόν καὶ ὀξυγόνον καὶ ἔχει χρῶμα μέλαν. Ἐπειτα δισβιβάζομεν μὲν ἐνα σωλῆνα ἐντὸς αὐτοῦ ὑδρογόνον (σχ. 115) καὶ συγχρόνως θερμαίνομεν τὸ δξείδιον τοῦ χαλκοῦ. Παρατηροῦμεν μετ' ὀλίγον χρόνον, διτ εἰς τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα μένει χαλκός μεταλλικός μὲ τὸ χαρακτηριστικόν του ἐρυθρὸν χρῶμα, εἰς τὰ ψυχρό-

τερα δὲ τοιχώματα τοῦ δοκιμαστικοῦ σω λῆνος ἐμφανίζονται ὑδρατμοί. Ἀρα τὸ ὑδρογόνον ἀφήρεσε τὸ δξυγόνον τοῦ δξείδιου τοῦ χαλκοῦ καὶ ἐσχη μάτισεν ὅδωρ. Ἐμεινε δὲ δ χαλκός καθαρός.

Ἡ ἀφαίρεσις τοῦ δξυγόνου ἀπὸ τὸ δξείδιον τοῦ χαλκοῦ λέγεται **ἀναγωγὴ** τοῦ δξείδιου τοῦ χαλκοῦ.

Ἡ δὲ ἰδιότης τοῦ ὑδρογόνου νὰ ἀφαιρῇ δξυγόνον ἀπὸ διάφορα δξείδια, λέγεται



Σχ. 115. Δισβιβάζομεν ὑδρογόνον εἰς δξείδιον τοῦ χαλκοῦ, τὸ ὅποῖον θερμαίνομεν. Τὸ δξείδιον μεταβάλλεται εἰς καθαρὸν χαλκόν. Ἐγινε δηλαδὴ ἀναγωγὴ τοῦ διοξείδιου τοῦ χαλκοῦ.

ἀναγωγικὴ ἰδιότης τοῦ ὑδρογόνου. Τὸ ὑδρογόνον λέγεται **ἀναγωγικὸν** σῶμα.

Ἄναγωγικὸν σῶμα δὲν εἶναι μόνον τὸ ὑδρογόνον ἀλλὰ καὶ πᾶν σῶμα, τὸ ὅποῖον δύναται νὰ ἀφαιρέσῃ τὸ δξυγόνον ἀπὸ ἄλλα σῶματα.

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δύναται νὰ παραλάβῃ δξυγόνον ἀπὸ ἄλλα σῶματα καὶ νὰ μεταβληθῇ εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἐπομένως τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν. Ὁ ἄνθραξ ἐπίσης εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν, διότι δύναται νὰ παραλάβῃ δξυγόνον ἀπὸ διάφορα δξείδια καὶ νὰ σχηματίσῃ μονοξείδιον ἢ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Η ἀναγωγὴ εἶναι ἀντίθετος πρᾶξις τῆς δέξειδώσεως. Κατὰ τὴν δέξειδωσιν προστίθεται δέξυγόνον, τὰ δὲ σώματα τὰ δποῖα ἔχουν τὴν ἴδιότητα νὰ προσθέτουν δέξυγόνον εἰς ἄλλα σώματα, λέγονται δέξειδωτικὰ σώματα.

Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀναγωγῆς. Τὰ ὅρυκτὰ τῶν μετάλλων συνήθως εἶναι δέξείδια. Διὸς νὰ ληφθοῦν εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν θερμαίνονται μὲ ἄνθρακα. Οὕτος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀφαιρεῖ τὸ δέξυγόνον τῶν μεταλλικῶν δέξειδῶν καὶ λαμβάνονται ταῦτα εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Ὁ ἄνθραξ εύρισκεται ὡς ἀδάμας, γραφίτης, γαιάνθραξ, καὶ τεχνητὸς ἄνθραξ.

2) Ὁ ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν σωμάτων. Εἶναι φωτοθλαστικός. Χρησιμοποιεῖται ὡς πολύτιμος λίθος καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν γαιωτρυπάνων.

3) Ὁ γραφίτης εἶναι μαλακός, δύστηκτος, εὐηλεκτραγωγὸς καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβίων, χωνευτηρίων κλπ.

4) Οι γαιάνθρακες ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ παλαιὰ δάση, τὰ δποῖα ἀπηνθρακώθησαν ἐντὸς τῆς γῆς.

5) Οι γαιάνθρακες περιέχουν διάφορον ποσὸν ἄνθρακος, περισσότερον ἔχει ὁ ἄνθρακίτης, ἔπειτα ὁ λιθάνθραξ, οἱ λιγνῖται, ἡ τύρφη.

6) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι τὸ κώκ, ὁ συμπαγὴς ἄνθραξ, ὁ ξυλάνθραξ, ἡ αἰθάλη καὶ ὁ ζωικὸς ἄνθραξ.

7) Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον, τὸ δποῖον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν καὶ ἀναπνοήν. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν.

8) Τὰ φυτὰ ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας παραλαμβάνουν τὸν ἄνθρακα καὶ ἀφήνουν τὸ δέξυγόνον.

9) Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον λίαν δηλητηριώδες. Παράγεται ὅταν δὲν ὑπάρχει ἀρκετὴ ποσότης δέξυγόνου κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος.

10) Ἀναγωγὴ καλεῖται ἡ ἀφαίρεσις δξυγόνου ἐξ ἐνὸς σώματος.

11) Ὁξείδωσις καλεῖται ἡ προσθήκη δξυγόνου εἰς ἐν σῶμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ (μαγειρικὸν ἄλας)

Τὸ ὅδωρ τῆς θαλάσσης καὶ μερικῶν λιμνῶν περιέχει ἐν διαλύσει χλωριοῦχον νάτριον. Ἐπίσης εἰς πολλὰ μέρη ἔξαγεται ἐκ τοῦ ἔδαφους τοῦτο ώς δρυκτὸν (ἀλατορυχεῖται). Τὸ χλωριοῦχον νάτριον κυρίως ἔξαγεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὅδατος δι' ἔξατμίσεως εἰς κατάλληλα παραθαλάσσια μέρη, τὰ δόποια λέγονται ἀλυκαί.

Τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶναι σῶμα ἀφθονον εἰς τὴν φύσιν.

Ίδιότητες τοῦ χλωριούχου νατρίου. Τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, μὲν γεμσιν ἀλμυράν. Εἰς τὸ ὅδωρ διαλύεται. Έάν τὸ θερμάνωμεν εἰς 880°, τήκεται.

Χρῆσις. Τὸ χλωριοῦχον νάτριον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀρτυσιν τῶν φαγητῶν, διατήρησιν τροφίμων (κρεάτων, ἵχθυῶν, ἔλαιων κλπ.). Εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν σόδας, σαπώνων καὶ ἄλλων χημικῶν οὐσιῶν.

Ἀνάλυσις χλωριούχου νατρίου. Τήκομεν χλωριοῦχον νάτριον καὶ τὸ θέτομεν εἰς κατάλληλον βολτάμετρον. Διαβιβάζομεν κατόπιν εἰς αὐτὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Βλέπομεν τότε εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον νὰ ἐπικάθηται ἔν μέταλλον, τὸ δόποιον ἔχει χρῶμα καὶ στιλπνότητα ὀργύρου, εἰς δὲ τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον ἐμφανίζεται ἀέριον κιτρινοπράσινον. Τὸ μέταλλον λέγεται νάτριον καὶ τὸ ἀέριον λέγεται χλώριον. Ἀπὸ τὰ ὀνόματα τῶν δύο αὐτῶν σωμάτων ὠνομάσθη καὶ τὸ μαγειρικὸν ἄλας χλωριοῦχον νάτριον.

NATRION

Τὸ νάτριον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον μαλακόν καὶ ἔλαφρόν. Καίεται εύκολώτατα μὲ φλόγα κιτρίνην.

Εἰς τὸν ἀέρα ὅξειδομεται ταχύτατα. Φυλάσσεται ἐντὸς πετρελαίου, ἐπειδὴ τὸ πετρέλαιον δὲν ἔχει δξυγόνον. Ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ὕδωρ τεμάχιον νατρίου, τοῦτο ἐνοῦται μὲ τὸ δξυγόνον τοῦ ὕδατος καὶ μένει μόνον τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὅποῖον ἀνέρχεται.

Ἄρα εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν.

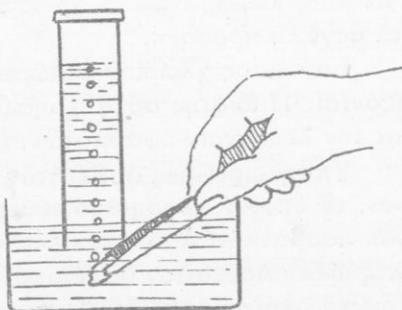
Καὶ διὰ τοῦ νατρίου, ὡς βλέπομεν δυνάμεθα νὰ παρασκευᾶσωμεν ὕδρογόνον καὶ νὰ τὸ συλλέξωμεν εἰς κύλινδρον, δπως] παριστᾶ τὸ σχ. 116.

Οξείδιον νατρίου - καυστικὸν νάτριον. Τὸ νάτριον ὡς εῖδομεν ἐνοῦται μὲ τὸ δξυγόνον καὶ μάλιστα ζωρότατα. Τὸ σῶμα, τὸ ὅποῖον παράγεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ νατρίου καὶ δξυγόνου, λέγεται δξείδιον τοῦ νατρίου.

Τὸ δξείδιον τοῦ νατρίου διαλύεται εύκολως εἰς τὸ ὕδωρ καὶ σχηματίζει ἄλλο σῶμα, τὸ ὅποῖον λέγεται καυστικὸν νάτριον. Τὸ καυστικὸν νάτριον εἶναι στερεὸν καὶ λαμβάνεται ἀπὸ τὸ διάλυμα, δταν ἔξατμισθῆ τὸ ὕδωρ.

Τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου ἔχει γεῦσιν σαπωνοειδῆ. Πυκνὸν διάλυμα αύτοῦ δημιουργεῖ ἐγκαύματα καὶ διὰ τοῦτο ὀνομάσθη καυστικὸν νάτριον ἢ καυστικὴ σόδα.

Χρησις τοῦ καυστικοῦ νατρίου. Τὸ καυστικὸν νάτριον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν, πρὸς παρασκευὴν πολλῶν σωμάτων. Ἰδίως χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν σαπωνοποιίαν.



Σχ. 116. Κρατῶμεν μὲ λαβίδα τεμάχιον νατρίου καὶ βυθίζομεν τοῦτο ἐντὸς ὕδατος. Παράγεται ὕδρογόνον, τὸ ὅποιον συλλέγομεν.

Τὸ δέριον τὸ δποῖον παράγεται κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν τοῦ χλωριούχου νατρίου λέγεται, ὡς εἴπομεν, χλώριον.

Ίδιότητες. Τὸ χλώριον εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος μὲν κιτρινοπράσινον, ὡς ἐκ τούτου ὀνομάσθη καὶ χλώριον. Τὸ χλώριον εἶναι δηλητηριῶδες· προκαλεῖ ἐρεθισμὸν τῶν δφθαλμῶν, βῆχα λιχυρόν, δύσπνοιαν, αἰμόπτυσιν καί, δταν εἶναι ἄφθονον, θάνατον. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὡς πολεμικὸν ἀέριον (ἀσφυξιογόνον).

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω φαίνεται, ὅτι ἡ παρασκευὴ χλωρίου καὶ ἡ ἐκτέλεσις πειραμάτων μὲν χλώριον εἶναι ἐπικίνδυνος καὶ ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχὴ.

Ἐάν ἐντὸς χλωρίου θέσωμεν ἄνθη χρωματιστά, ἀποχρωματίζονται. Ἡ ἴδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν λεύκανσιν ὑφασμάτων, χάρτου κλπ.

Ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον. (Βαρεκίνα, βρωμούσσα). Τὸ χλώριον, τὸ δποῖον χρησιμοποιούμεν διὰ τὴν λεύκανσιν ὑφασμάτων κλπ. λαμβάνεται ἀπὸ μίαν λευκήν κόνιν, ἡ δποία λέγεται ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον (κ. Βαρεκίνα). Ἡ ούσία αὕτη περιέχει χλώριον, τὸ δποῖον ἀποδίδει βραδέως καὶ τοιουτορόπως δὲν εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνον.

Ὑδροχλώριον. Ἐάν εἰς μίαν φιάλην θέσωμεν ύδρογόνον καὶ χλώριον εἰς ἵσους ὅγκους, ταῦτα ἔνοῦνται μὲ τὴν ἐνέργειαν ἡ λιακοῦ φωτὸς ἢ ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων καὶ σχηματίζουν ἄλλο ἀέριον, τὸ δποῖον λέγεται **ὑδροχλώριον**.

Ἡ ἔνωσίς των εἰς τὸ φῶς τοῦ ἥλιου γίνεται μετὰ λιχυροῦ κρότου.

Τὸ ύδροχλώριον διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ύδωρ καὶ σχηματίζει τὸ ύδροχλωρικὸν δξύ (σπίρτο τοῦ ἀλατος).

Τὸ ύδροχλωρικὸν δξύ παρασκευάζεται καὶ διὰ θερμάνσεως χλωριούχου νατρίου μετὰ θειικοῦ δξέος. Τὸ ύδροχλωρικὸν δξύ εἶναι ἐν ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα σώματα. Χρησιμεύει πρὸς καθαρισμὸν μαρμάρων καὶ μετάλλων. Οἱ φανοποιοὶ τὸ χρησιμοποιοῦν εἰς τὴν συγκόλλησιν λευκοσιδήρου (τενεκέ). Ἐπίσης χρησι-

μοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν, διὰ τὴν κατασκευὴν πολλῶν σωμάτων.

‘Υδροχλωρικὸν ὁξύ εύρισκεται καὶ εἰς τὸν στόμαχον εἰς μικράν ποσότητα καὶ συντελεῖ εἰς τὴν πέψιν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας) εύρισκεται διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ ὡς ὀρυκτόν.

2) Τὸ χλωριοῦχον νάτριον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διατήρησιν τροφίμων, εἰς τὴν σαπωνοποιίαν καὶ τὴν παρασκευὴν πολλῶν ἄλλων σωμάτων.

3) Τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἀναλύεται διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως εἰς δύο ἀπλὰ σώματα, χλώριον καὶ νάτριον.

4) Τὸ νάτριον εἶναι μέταλλον μαλακόν, ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος καὶ φυλάσσεται ἐντὸς πετρελαίου.

5) Τὸ νάτριον μετὰ τοῦ ὁξυγόνου σχηματίζει ὁξείδιον τοῦ νατρίου.

6) Τὸ ὁξείδιον τοῦ νατρίου, ὅταν διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζει τὸ καυστικὸν νάτριον, χρήσιμον εἰς τὴν σαπωνοποιίαν.

7) Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον, βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ δηλητηριώδες.

8) Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν ὑφασμάτων, χάρτου κλπ. Διὰ τὰς χρήσεις αὐτὰς λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ὑποχλωρικόν ἀσβέστιον (βαρεκίνα).

9) Τὸ χλώριον ἔνοῦται ζωηρότατα μὲ τὸ ὄδρογόνον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἡλιακοῦ φωτὸς καὶ σχηματίζει ἀέριον, τὸ ὅποιον λέγεται ὄδροχλώριον.

10) Τὸ ἀέριον ὄδροχλώριον διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ σχηματίζει τὸ ὄδροχλωρικὸν ὁξύ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τὸ ὅδωρ ἀναλύεται ὡς ἐμάθομεν εἰς ὑδρογόνον καὶ δξυγόνον. Τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἐπίσης εἰς χλώριον καὶ νάτριον.

Ἐὰν προσπαθήσωμεν νὰ ἀναλύσωμεν τὸ δξυγόνιον εἰς ἄλλα σώματα, δὲν θὰ τὸ κατορθώσωμεν. Ἐπίσης οὕτε τὸ ὑδρογόνον, οὕτε τὸ χλώριον, οὕτε τὸ νάτριον δυνάμεθα νὰ ἀναλύσωμεν εἰς ἄλλα σώματα.

Τὰ σώματα, τὰ δποῖα δὲν δυνάμεθα νὰ ἀναλύσωμεν εἰς ἄλλα ἀπλούστερα, λέγονται **ἀπλὰ σώματα** ή **στοιχεῖα**.

Τὰ σώματα, τὰ δποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ή περισσότερα ἀπλὰ σώματα ή στοιχεῖα, λέγονται **σύνθετα σώματα**.

Ἄπὸ τὰ σώματα, τὰ δποῖα ἀνεφέρσμεν ἔως τώρα, ἀπλὰ εἶναι τὸ δξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ἄζωτον, τὸ χλώριον, τὸ νάτριον, δ σίδηρος, δ ψευδάργυρος, δ ἄνθραξ, δ φωσφόρος, δ χαλκός.

Σύνθετα εἶναι τὸ ὅδωρ, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ διοξείδιον θείου, δείδιον σιδήρου, δείδιον νατρίου, θεϊκὸν δξύ, χλωρικὸν κάλιον κλπ.

Σχ. 117. Τὰ στοιχεῖα δὲν εἶναι ὅλα ἀφθονα εἰς τὴν φύσιν. Ἀφθονώτερον εἶναι τὸ δξυγόνον καὶ κατόπιν ἔρχεται τὸ πυρίτιον, ἀργίλιον, σίδηρος κλπ.

Σύνθετα σώματα ὑπάρχουν περισσότερα ἀπὸ 300 χιλιάδες.

Ἄπλα σώματα εἶναι γνωστὰ μόνον 89. Ἀπὸ τὰ 89 αὐτὰ ἀπλὰ σώματα σχηματίζονται ὅλα τὰ σύνθετα σώματα, δπως οἱ

Σίδηρος
Ασθέτιον
Νάτριον
Κάλιον
Μαργνήσιον
Ύδρομήνον
Τιτάνιον
Δινδροσ
Χλώριον
Λοιπά στοιχεῖα

χιλιάδες τῶν λέξεων γίνονται ἀπὸ 24 γράμματα τῆς ἀλφαβήτου.

"Ολα τὰ στοιχεῖα δὲν εἶναι ἄφθονα εἰς τὴν φύσιν. Τὸ δέυγόνον ἀποτελεῖ τὰ 50% τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Δεύτερον εἰς ποσότητα εἶναι τὸ πυρίτιον, τρίτον τὸ ἀργίλλιον. Εἰς τὸ (σχ. 117) φαίνεται ἡ ποσοτικὴ ἀναλογία μὲ τὴν δποίαν εύρισκονται εἰς τὴν φύσιν τὰ διάφορα στοιχεῖα.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΑΠΛΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα. Τὰ περισσότερα ὅπὸ τὰ στοιχεῖα ἔχουν λάμψιν μεταλλικήν, εἶναι εὐηλεκτραγωγὰ καὶ εὐθερμαγωγὰ σώματα, ώς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἔχουν μεγάλο εἰδικὸν βάρος.

Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ λέγονται **μέταλλα**. Τὰ κυριώτερα μέταλλα εἶναι τὸ ἀργίλλιον, ὁ ἀργυρος, τὸ ἀσβέστιον, τὸ κάλιον, ὁ κασσίτερος, ὁ λευκόχρυσος, τὸ μαγγάνιον, ὁ μόλυβδος, τὸ νάτριον, τὸ νικέλιον, ὁ σίδηρος, ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ ψευδάργυρος.

Τὰ ἄλλα στοιχεῖα, τὰ ὅποια δὲν ἔχουν μεταλλικήν λάμψιν, εἶναι δυσηλεκτραγωγὰ καὶ δυσθερμαγωγὰ σώματα καὶ ώς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἔχουν μικρὸν εἰδικὸν βάρος, λέγονται **ἀμέταλλα**.

Τὰ σπουδαιότερα ἀμέταλλα εἶναι τὸ δέυγόνον, τὸ ἄζωτον, ὁ ἄνθραξ, τὸ θεῖον, τὸ ἴωδιον, τὸ πυρίτιον, τὸ ὑδρογόνον, ὁ φωσφόρος καὶ τὸ χλώριον.

Χημικὰ σύμβολα. Τὰ 89 στοιχεῖα παρίστανται μὲ σύμβολα, τὰ ὅποια ἔχουν παραδεχθῆ ὅλα τὰ ἔθνη. Εἶναι δὲ τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων τὸ πρῶτον ἢ τὰ δύο πρῶτα γράμματα τοῦ ὄντος τοῦ στοιχείου ἀπὸ τὸ λατινικὸν αὐτοῦ ὄνομα. Π.χ. τὸ δέυγόνον παρίσταται μὲ τὸ σύμβολον O ἐκ τῆς λατινικῆς λέξεως Oxygenium, τὸ ὑδρογόνον παρίσταται μὲ τὸ H ὁρχικὸν γράμμα τῆς λέξεως Hydrogenium. Τὸ ἄζωτον παρίσταται μὲ τὸ N ἐκ τοῦ Nitrogenium. Τὸ νικέλιον μὲ τὸ Ni ἐκ τοῦ Nicelium. 'Ο ἄργυρος Ag ἐκ τοῦ Argentum. Εἰς τὸ σύμβολον τοῦ ἀργύρου ἀντὶ νὰ ληφθῇ τὸ πρῶτον καὶ δεύτερον γράμμα τῆς λέξεως Argentum, ἐλήφθῃ τὸ πρῶτον καὶ τρίτον διὰ νὰ μὴν ἐπέλθῃ σύγχυσις μὲ τὸ σύμβολον ἄλλου στοιχείου.

'Ο ἐπόμενος πίνακς περιέχει τὰ 89 στοιχεῖα μετὰ τῶν συμβόλων των.

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
μετά τῶν συμβόλων καὶ ἀτομικῶν βαρῶν

Στοιχεῖα	Συμβ. 'Ατ. βάρ.	Στοιχεῖα	Σύμβ. 'Ατ.βάρ.
"Αζωτον	N 14,018	Μαζούριον	Ma —
"Ανθραξ	C 12,01	Μολυβδαίνιον	Mo 96
'Ακτίνιον	Ac 226	Μόλυβδος	Pb 207,21
'Αντιμνίον	Sb 121,76	Νάτριον	Na 23
'Αργίλιον	Al 26,97	Νεοδύμιον	Nd 144,27
'Αργόν	Ar 39,944	Νέον	Ne 20,183
"Αργυρος	Ag 107,88	Νικέλιον	Ni 58,69
'Αρσενικόν	As 74,91	Νιοβίον	Nb 92,91
'Ασβέστιον	Ca 40,08	Ξένον	X 131,3
"Αφνιον	Hf 178,61	"Οξυγόνον	O 16
Βανάδιον	V 50,95	"Ολμιον	Ho 163,5
Βάριον	Ba 137,36	"Οσμιον	Os 191,5
Βηρύλλιον	Be 9,02	Ούρανιον	U 238,07
Βισμούθιον	Bi 209	Παλλάδιον	Pd 106,7
Βολφράμιον	W 184	Πολώνιον	Po 210
Βόριον	B 10,82	Πρασινοδόμιον	Pr 140,92
Βρώμιον	Br 79,916	Πρωτακτίνιον	Pa 231
Γαδολίνιον	Gd 156,9	Πυρίτιον	Si 28,06
Γάλλιον	Ga 69,72	Ράδιον	Ra 226,05
Γερμάνιον	Ge 72,60	Ραδόνιον	Rn 222
Δημήτριον	Ce 140,13	Ρόδιον	Rh 102,91
Δυσπρόσιον	Dy 162,46	Ρουβίδιον	Rb 85,48
"Ερβιον	Er 167,64	Ρήνειον	Re 186,31
Εύρώπιον	Eu 152	Ρουθήνιον	Ru 101,7
Ζιρκόνιον	Zr 91,22	Σαμαρίον	Sm 150,43
"Ηλιον	He 4,002	Σκάνδιον	Sc 45,10
Θάλλιον	Tl 204,39	Σελήνιον	Se 78,96
Θεῖον	S 32,06	Σίδηρος	Fe 55,84
Θόριον	Th 232,12	Στρόντιον	Sr 87,63
Θούλιον	Tu 169,4	Ταντάλιον	Ta 181,98
"Ινδιον	In 114,76	Τελλούριον	Tl 127,61
"Ιρίδιον	Ir 193,1	Τέρβιον	Tb 159,2
"Ιώδιον	J 126,92	Τιτάνιον	Ti 47,90
Κάδμιον	Cd 112,4	"Υδράργυρος	Hg 200,61
Καίσιον	Cs 132,91	"Υδρογόνον	H 1,008
Κάλιον	K 39,096	"Υτέρβιον	Yb 173,04
Κασιοπαίειον	Cp 175	"Υτριον	Y 88,92
Καζσίτερος	Sn 118,70	Φθόριον	F 19
Κοβάλτιον	Co 58,94	Φωσφόρος	P 31,02
Κρυπτόν	Kr 83,07	Χαλκός	Cu 63,57
Λανθάνιον	La 138,92	Χλώριον	Cl 35,457
Λευκόχρυσος	Pt 195,23	Χρυσός	Au 197,2
Λίθιον	Li 6,94	Χρώμιον	Cr 52,01
Μαγγάνιον	Mn 54,93	Ψευδάργυρος	Zn 65,38
Μαγνησιον	Mg 24,32		

ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

Τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων μᾶς διευκολύνουν εἰς τὸ νὰ παριστῶμεν ἐκτός τῶν ἀπλῶν σωμάτων (στοιχείων) καὶ τὰ σύνθετα σώματα. Π. χ. ἐμάθομεν δτὶ τὸ ὅδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὅγκους Η καὶ ἔνα ὅγκον Ο. Ἐπομένως δύναται νὰ παρασταθῇ ὡς ἔξης : H_2O .

Ἡ παράστασις αὕτη λέγεται χημικὸς τύπος τοῦ ὅδαιος. Ὅπως βλέπομεν δὲ ὁ χημικὸς τύπος μᾶς δεικνύει, δτὶ τὸ ὅδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὅγκους ὑδρογόνου καὶ ἔνα ὅγκον ὑδυγόνου.

Κατὰ τὸν ἵδιον τρόπον ὁ τύπος HCl (ὑδροχλώριον) παριστᾷ, δτὶ τὸ ὑδροχλώριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα ὅγκον ὑδρογόνου καὶ ἔναν ὅγκον χλωρίου.

Οἱ χημικοὶ τύποι φανερώνονται καὶ τὴν ἀναλογίαν τῶν ὅγκων, μόνον δταν τὰ στοιχεῖα, τὰ δποῖα ἀποτελοῦν τὸ σύνθετον σῶμα, εἶναι ἀέρια.

Νόμος τῶν βαρῶν ἢ τοῦ Lavoisier. Ἐὰν εἰς τὸ βολτάμετρον (σχ. 105) θέσωμεν 18 γραμμάρια ὕδατος (H_2O) καὶ τὸ ἡλεκτρολύσωμεν, θὰ συλλέξωμεν εἰς τοὺς σωλήνας 16 γραμμάρια ὁδυγόνου καὶ 2 γραμμάρια ὑδρογόνου.

Ἐκ τούτου βλέπομεν, δτὶ τὸ βάρος τοῦ ἡλεκτρολυθέντος ὕδατος εἶναι ἵσον μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων ἀπὸ τὰ δποῖα ἀποτελεῖται.

Ἀντιστρόφως ἔχων ἐνώσωμεν 8 γραμμάρια Ο καὶ 1 γραμμάριον Η καὶ τὰ ἀναφλέξωμεν, θὰ παραχθοῦν 9 γραμμάρια ὕδατος (H_2O).

Ἐπίσης ἔὰν ἐνώσωμεν 7 γραμμάρια σιδήρου καὶ 4 γραμμάρια θείου καὶ θερμάνωμεν αὐτά, παράγονται 11 γραμμάρια θειούχου σιδήρου.

Καὶ εἰς τὸ παράδειγμα τοῦτο τὸ βάρος τριθειούχου σιδήρου ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἀπὸ τὰ δποῖα ἀποτελεῖται.

Διὰ πολλῶν πειραμάτων ὁ Lavoisier ἀπέδειξεν τὸν ἔξης νόμον. «Τὸ βάρος συνθέτου σώματος ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα

τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων ἀπὸ τὰ δόποια ἀποτελεῖται. Ὁ νόμος οὗτος λέγεται νόμος τῶν βαρῶν ἢ νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὅλης.

Μίγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Λαμβάνομεν ρινήματα σιδήρου, τὰ δόποια νὰ μὴν εἶναι δέξειδωμένα καὶ κόνιν θείου. Ὁ σίδηρος εἶναι μέταλλον βαρύ, τήκεται εἰς 1500^o. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ ἢ εἰς ἄλλα ύγρά, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ δέξεα καὶ ἔλκεται ύπὸ μαγνήτου.

Τὸ θείον εἶναι ἀμέταλλον μὲν χρῶμα κίτρινον, τήκεται εἰς 114^o, 5. Δὲν διαλύεται μὲν εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύεται δύμως εἰς ἐν ύγρόν, τὸ δόποιον λέγεται θειοῦχος ἄνθραξ. Δὲν ἔλκεται ύπὸ μαγνήτου. Μὲ τὴν ἀνάμιξιν αὐτῶν σχηματίζεται ἐν μῆγμα.

Ἐξέτασις τοῦ μίγματος. Τὸ χρῶμα τοῦ μίγματος δὲν εἶναι δύμοιον οὔτε μὲν τὸ χρῶμα τοῦ σιδήρου οὔτε μὲν τὸ χρῶμα τοῦ θείου, ἀλλὰ τεφρὸν πρασινίζον.

Ἐάν μὲν ἔνα φακὸν μεγεθυντικὸν παρατηρήσωμεν τὸ μῆγμα, διακρίνομεν εἰς αὐτὸ τὰ ρινήματα τοῦ σιδήρου καὶ τὴν κόνιν τοῦ θείου.

Μὲ ἔνα μαγνήτην δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν τὰ ρινήματα τοῦ σιδήρου ἀπὸ τὸ θείον.

Ἐάν ρίψωμεν τὸ μῆγμα εἰς θειοῦχον ἄνθρακα, τὸ θείον ὡς εἴπομεν διαλύεται εἰς αὐτόν, ἐνῷ δ σίδηρος μένει ἀδιάλυτος εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Τὸ ύγρόν (διάλυμα θείου εἰς θειοῦχον ἄνθρακα) χύνομεν εἰς ἄλλο δοχεῖον.

Εἰς τὸ πρῶτον δοχεῖον ἔμεινε δ σίδηρος. Εἰς τὸ δεύτερον θὰ μείνῃ τὸ θείον, ἔάν ἔξατμισθῇ δ θειοῦχος ἄνθραξ.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον χωρίζεται δι' ἄλλου μέσου τὸ μῆγμα εἰς τὰ συστατικά του σίδηρον καὶ θείον.

Χημικὴ ἔνωσις σίδηρου καὶ θείου. Λαμβάνομεν 7 γραμμάρια ρινήματα σιδήρου καὶ 4 γραμμάρια θείου (ἢ 14 σιδήρου καὶ 8 θείου). Τὰ ἀναμιγνύομεν καλῶς καὶ ἔχομεν πάλιν ἐν μῆγμα, τὸ δόποιον δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά του.

Θέτομεν τὸ μῆγμα εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα καὶ τὸ θερμαίνομεν μέχρις ὅτου ἀρχίσῃ νὰ μαυρίζῃ. Τότε τὸ ἀπομακρύνομεν ἀπὸ τὴν φλόγα καὶ βλέπομεν, δτὶ ἀντὶ νὰ ψύχεται, θερμαίνεται

περισσότερον καὶ δλίγον κατ' δλίγον μαυρίζει ὅλον τὸ μῆγμα.
"Οταν μαυρίσῃ ἐντελῶς, τότε ἀρχίζει νὰ ψύχεται. Τότε ἔξε-
τάζομεν τὸ παραχθὲν σῶμα.

Τοῦτο εἶναι τώρα συμπαγές, ἐὰν τὸ κονιοποιήσωμεν οὕτε
μὲ τὸ μικροσκόπιον διακρίνομεν ρινήματα σιδήρου καὶ κόνιν
θείου. Ὁ μαγνήτης δὲν ἐπιδρᾷ πλέον ἐπὶ τοῦ νέου σῶματος. Ὁ
θειοῦχος ἄνθραξ δὲν διαλύει τίποτε ἐξ αὐτοῦ. Ἐπομένως παρή-
χθη ἐντελῶς νέον σῶμα, τὸ δποῖον λέγεται θειοῦχος σίδηρος.
"Ο θειοῦχος σίδηρος FeS εἶναι χημικὴ ἔνωσις καὶ δπως εἴ-
δομεν, διαφέρει αὕτη ἐντελῶς ἀπὸ τὸ μῆγμα τοῦ θείου καὶ σι-
δήρου.

Νόμος ὡρισμένων ἀναλογιῶν βάρους εἰς τὰς χημικὰς ἑ-
νώσεις ἢ νόμος τοῦ Proust. Ἐλάβομεν 7 γραμμάρια σιδήρου
καὶ 4 γραμμάρια θείου διὰ νὰ παρασκευάσωμεν 11 γραμμά-
ρια θειούχου σιδήρου. Ἐδὲ λάβωμεν 7 γραμμάρια σιδήρου
καὶ 10 γραμμάρια θείου καὶ τὰ θερμάνωμεν, θὰ παραχθῆ
πάλιν θειοῦχος σίδηρος.

"Ολον δμως τὸ θεῖον δὲν θὰ λάβῃ μέρος εἰς τὴν ἔνωσιν. Τὰ
6 γραμμ. θὰ μείνουν ώς θεῖον καὶ μόνον τὰ 4 γραμμάρια θείου
μὲ τὰ 7 γραμμάρια σιδήρου θὰ σχηματίσουν τὸν θειοῦχον σί-
δηρον.

Τὰ 6 γρμ. τοῦ θείου δυνάμεθα νὰ τὰ ἀποχωρίσωμεν. Ἀρκεῖ
νὰ ρίψωμεν τὴν ἔνωσιν εἰς θειοῦχον ἄνθρακα. Τὰ 6 γραμμάρια θὰ
διαλυθοῦν εἰς αὐτόν, ἐνῷ δ θειοῦχος σίδηρος θὰ μείνῃ ἀδιάλυτος.

"Ἐπίσης διὰ νὰ σχηματίσωμεν 9 γραμμ. ὕδατος, πρέπει νὰ
λάβωμεν ἔνα γραμμάριον ύδρογόνου καὶ 8 γραμμάρια δξυγό-
νου. Ἐάν λάβωμεν 3 γραμμάρια ύδρογόνου καὶ 8 γραμμάρια
δξυγόνου θὰ σχηματισθοῦν 9 γραμμάρια ύδατος καὶ θὰ περισ-
σεύσουν 2 γραμμάρια ύδρογόνου. Ἐκτές τῶν ἀνωτέρω καὶ διὰ
πολλῶν ἄλλων πειραμάτων ἀπέδειξεν δ Proust τὸν ἔξῆς νόμον.

«Διὰ νὰ σχηματισθῇ μία χημικὴ ἔνωσις, πρέπει τὰ στοιχεῖα
νὰ ληφθοῦν ύποδ ὀρισμένην ἀνσλογίαν βάρους.»

'Ασκήσεις. 1) Ἀπὸ 18 γραμμάρια ύδατος πόσα γραμμάρια
δξυγόνου καὶ πόσα ύδρογόνου παράγονται;
2) Διὰ νὰ σχηματίσωμεν 66 γραμμάρια θειούχου σιδήρου,

πόσα γραμμάρια σιδήρου και πόσα γραμμάρια θείου χρειαζόμεθα;

3) "Εχομεν 100 γραμμάρια θείου πόσος σιδηρος χρειάζεται διὰ νὰ παρασκευασθῇ θειούχος σιδηρος; και ποῖον θὰ εἶναι τὸ βάρος τοῦ θειούχου σιδήρου;

Φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα. Τὸ ὅδωρ, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν φυσικήν, μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν καὶ εἰς πάγον.

'Η μεταβολὴ αὐτὴ τοῦ ὅδατος δὲν εἶναι ριζική. Μὲ δλίγην θέρμανσιν δὲ πάγος γίνεται πάλιν ὅδωρ. Οἱ ἀτμοὶ μὲ μικρὰν φύξιν γίνονται πάλιν ὅδωρ.

'Ἐὰν ὅμως ἡλεκτρολύσωμεν τὸ ὅδωρ, τότε παύει νὰ εἶναι ὅδωρ. Μεταβάλλεται εἰς δύο ἀέρια, τὸ ὅδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον. 'Η μεταβολὴ τὴν δποίαν ἔπαθεν τὸ ὅδωρ διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως, εἶναι ριζική.

Τὸ μαγειρικὸν ἄλας ἐὰν ριφθῇ εἰς τὸ ὅδωρ, διαλύεται. 'Ἐὰν ἔξατμισθῇ τὸ ὅδωρ, θὰ ἔχωμεν πάλιν τὸ μαγειρικὸν ἄλας. Εἰς τὴν χημείαν ὅμως, ὅταν ἡλεκτρολύσωμεν τὸ μαγειρικὸν ἄλας, παρήχθησαν δύο νέα σώματα. Τὸ χλώριον καὶ τὸ νάτριον. 'Εντελῶς διαφορετικὰ ἀπὸ τὸ μαγειρικὸν ἄλας.

Φαινόμενα. Αἱ μεταβολαὶ τὰς δποίας ἔπαθεν τὸ ὅδωρ, ὅταν μετεβλήθῃ εἰς ἀτμὸν ἢ πάγον, ἢ ἀνελύθῃ εἰς ὅδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, δνομάζονται **φαινόμενα**.

Φαινόμενα εἶναι ἐπίσης ἡ διάλυσις τοῦ ἄλατος, ἢ ἔξατμισις τοῦ ὅδατος καὶ ἡ ἡλεκτρόλυσις τοῦ ἄλατος.

Φυσικὰ φαινόμενα. Τὰ φαινόμενα κατὰ τὰ δποῖα ἐν σῷμα δὲν μεταβάλλεται ριζικῶς, λέγονται **φυσικὰ φαινόμενα** καὶ τὰ ἔξετάζει ἡ φυσικὴ πειραματική. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι δὲ βρασμός, ἡ ύγροποιήσις τοῦ ὅδατος, ἡ διάλυσις τοῦ ἄλατος, ἡ μεταβολὴ τοῦ ὅδατος εἰς πάγον καὶ ἄλλα.

Χημικὰ φαινόμενα. Τὰ φαινόμενα κατὰ τὰ δποῖα ἐν σῷμα πάσχει ριζικὴν μεταβολήν, λέγονται **χημικὰ φαινόμενα** καὶ τὰ ἔξετάζει ἡ χημεία. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι ἡ ἀνάλυσις (ἡλεκτρόλυσις) τοῦ ὅδατος εἰς Ή καὶ Ο. 'Η ἀνάλυσις τοῦ χλωριούχου νατρίου εἰς χλώριον καὶ νάτριον, ἡ δέείδωσις τοῦ σιδήρου κλπ.

Χημικὴ συγγένεια. Εἴδομεν δτι τὰ στοιχεῖα ύδρογόνον καὶ χλώριον σχηματίζουν εύκολώτατα ύδροχλώριον. Ἀρκεῖ μόνον τὸ ἡλιακὸν φῶς νᾶ ἐπιδράσῃ ἐπ' αὐτῶν.

'Επίσης τὸ ύδρογόνον καὶ τὸ δξυγόνον εύκόλως σχηματίζουν υδωρ δι' ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος ἢ φλοιογός κηρίου. Τὸ νάτριον καὶ τὸ δξυγόνον σχηματίζουν εύκολώτατα τὸ δξείδιον νατρίου.

Τὰ στοιχεῖα τὰ δποῖα εύκολώτατα ἐνοῦνται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν χημικάς ἐνώσεις λέγομεν, δτι ἔχουν χημικὴν συγγένειαν.

Τὸ δξυγόνον καὶ δ χρυσός δὲν σχηματίζουν χημικὴν ἐνώσιν.

'Επίσης τὸ ύδρογόνον μὲ τὸν σίδηρον δὲν σχηματίζουν ἐνώσιν.

Τὰ στοιχεῖα τὰ δποῖα δὲν ἐνοῦνται διὰ νὰ σχηματίσουν χημικὴν ἐνώσιν, λέγομεν δτι δὲν ἔχουν χημικὴν συγγένειαν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) 'Απλὰ σώματα ἢ στοιχεῖα λέγονται τὰ σώματα, τὰ δποῖα δὲν δυνάμεθα νὰ ἀναλύσωμεν εἰς ἄλλα ἀπλούστερα.

2) Τὰ ἀπλὰ σώματα ἢ στοιχεῖα εἶναι 89 καὶ διαιροῦνται εἰς μέταλλα καὶ ἀμέταλλα.

3) "Ολα τὰ στοιχεῖα δὲν εἶναι ἀφθονα εἰς τὴν φύσιν. Τὸ ἀφθονώτερον εἶναι τὸ δξυγόνον.

4) Μῆγμα ἀποτελοῦν δύο ἢ περισσότερα σώματα, δταν μετὰ τὴν ἀνάμιξην των διατηροῦν τὰς ἰδιότητάς των καὶ εύκόλως ἀποχωρίζονται.

5) Καὶ χημικὴ ἐνώσις λέγεται τὸ σῶμα, τὸ δποῖον παράγεται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα μὲ ὥρισμένας ἀναλογίας βάρους. Τοῦτο ἔχει διαφορετικὰς ἰδιότητας ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν στοιχείων, ἀπὸ τὰ δποῖα ἀποτελεῖται.

6) Διὰ νὰ σχηματισθῇ χημικὴ ἐνώσις, πρέπει τὰ στοιχεῖα νὰ ληφθοῦν ύπο ὥρισμένην ἀναλογίαν βάρους, ἐνῷ διὰ τὰ μῆγματα δὲν ἀπαιτεῖται ἀναλογία βάρους.

7) "Αλλα στοιχεῖα ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν με-

ταξύ των καὶ σχηματίζουν εύκόλως χημικάς ἐνώσεις. "Αλλα μικροτέραν χημικήν συγγένειαν καὶ ἄλλα οὐδεμίαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ' ΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ

Μόρια συνθέτων σωμάτων. "Ας ύποθέσωμεν, ὅτι ἔχομεν ἔν μικρότατον τεμάχιον χλωριούχου νατρίου (NaCl) καὶ διαιροῦμεν τοῦτο εἰς δύο ἔπειτα εἰς τέσσαρα, δικτῶ κλπ. τεμαχίδια. Θὰ ἐλθῃ στιγμὴ κατὰ τὴν δόποιαν δὲν δυνάμεθα νὰ ἔξακολουθήσωμεν τὴν διαιρέσιν.

Τὰ μικρότατα τεμαχίδια τοῦ χλωριούχου νατρίου, τὰ δόποια δὲν δυνάμεθα διὰ φυσικῶν μεθόδων νὰ διαιρέσωμεν εἰς ἄλλα μικρότερα, λέγονται **μόρια** τοῦ χλωριούχου νατρίου (μαγειρικοῦ ἄλστος).

'Ἐπίσης ἡς φαντασθῶμεν, ὅτι διαιροῦμεν μικρότατον σταγονίδιον ὕδατος εἰς δύο, τέσσαρα κλπ. τεμαχίδια. Θὰ ἐλθῇ πάλιν στιγμὴ κατὰ τὴν δόποιαν τὰ ἐλάχιστα ἔκεινα τεμαχίδια τοῦ ὕδατος δὲν θὰ δυνάμεθα νὰ τὰ διαιρέσωμεν πλέον.

Τὰ ἐλάχιστα αὐτὰ τεμαχίδια τοῦ ὕδατος, τὰ δόποια δὲν δυνάμεθα διὰ φυσικῶν μέσων νὰ διαιρέσωμεν εἰς ἄλλα μικρότερα, λέγονται μόρια τοῦ ὕδατος.

Διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως ὅμως, ὡς ἐμάθομεν, τὰ μόρια τοῦ χλωριούχου νατρίου διασπᾶνται εἰς χλώριον καὶ νάτριον, στοιχεῖα τὰ δόποια ἔχουν διαφόρους φυσικὰς καὶ χημικὰς ἰδιότητας ἀπ' αὐτό.

'Ομοιώς τὸ ὕδωρ διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως διασπᾶται εἰς ὁξυγόνον καὶ ὄρδογόνον, στοιχεῖα τὰ δόποια ἔχουν διαφόρους φυσικὰς καὶ χημικὰς ἰδιότητας ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Συμπέρασμα. Μόρια τῶν συνθέτων σωμάτων λέγονται τὰ ἐλάχιστα τεμαχίδια αὐτῶν, τὰ δόποια δὲν δύνανται νὰ διασπασθοῦν εἰς ἄλλα μικρότερα, χωρὶς νὰ μεταβληθοῦν αἱ φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες αὐτῶν.

"Ατομα. "Ας ύποθέσωμεν, δτι έχομεν μικρότατον τεμάχιον σιδήρου και δτι διαιρούμεν αύτό φανταστικώς είς δύο, τέσσαρα κλπ. τεμαχίδια. Θά έλθη στιγμή κατά την δποίαν δὲν θά είναι δυνατὸν πλέον νά τά διαιρέσωμεν ή διασπόσωμεν είς άλλα μικρότερα. Τά άδιαιρετα και άδιάσπαστα ταῦτα τεμαχίδια λέγονται **άτομα** σιδήρου.

Κατά τὸν ἔδιον τρόπον σκεπτόμενοι δεχόμεθα, δτι ύπάρχουν άτομα ύδρογόνου, νατρίου, δξυγόνου, και γενικῶς δλων τῶν ἀπλῶν σωμάτων.

"Ατομα λοιπόν λέγονται τά ἐλάχιστα τεμαχίδια, τά δποία δὲν δυνάμεθα μὲ κανὲν μέσον μηχανικὸν ή χημικὸν νά τά διαιρέσωμεν είς μικροτερα.

Μόρια ἀπλῶν σωμάτων. Τά μόρια τῶν συνθέτων σωμάτων ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ή περισσότερα άτομα, π.χ. τὸ μόριον NaCl ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν άτομον νατρίου και ἐν άτομον χλωρίου. Τὸ μόριον τοῦ H₂O ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 H και ἐν άτομον δξυγόνου O κλπ. Τὰ μόρια δμως τῶν ἀπλῶν σωμάτων είναι δυνατὸν νά ἀποτελοῦνται και ἀπὸ ἐν μόνον άτομον π.χ. τὸ μόριον τοῦ σιδήρου και παντὸς ἀλλου μετάλλου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν άτομον σιδήρου, ἀλλων δὲ στοιχείων ἀπὸ δύο άτομα, σπανιώτερον δὲ ἀπὸ περισσότερα.

Τὰ μόρια και τά άτομα είναι τόσον μικρά, ώστε δὲν διακρίνονται οὔτε διὰ τοῦ ισχυροτέρου μικροσκοπίου.

'Ατομικὸν βάρος. Τὰ άτομα τῶν διαφόρων στοιχείων εύρεθη, δτι δὲν έχουν τὸ ἔδιον βάρος.

Τὸ ἐλαφρότερον δλων είναι τὸ άτομον τοῦ ύδρονόνου.

Τὸ άτομον τοῦ δξυγόνου εύρεθη δτι είναι 16 φοράς βαρύτερον ἀπὸ τὸ άτομον τοῦ ύδρογόνου. Επίσης τὸ άτομον τοῦ χλωρίου είναι 35,5 φοράς βαρύτερον ἀπὸ τὸ άτομον τοῦ ύδρογόνου.

"Ολα τὰ στοιχεῖα τὰ συγκρίνουν μὲ τὸ ύδρογόνον, δ ἀριθμὸς δε δ ὁ δποίος δεικνύει πόσας φοράς τὸ άτομον ἐνὸς στοιχείου, είναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ άτομον τοῦ ύδρογονού, λέγεται άτομικὸν βάρος τοῦ στοιχείου. Π.χ. τὸ άτομικὸν βάρος τοῦ δξυγόνου είναι 16, τοῦ ἀζώτου είναι 14, τοῦ χαλκοῦ 63,57 κλπ.

Είς τὸν πίνακα τῶν στοιχείων ἀναγράφεται καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτῶν.

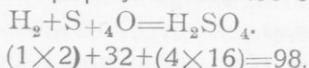
Μοριακὸν βάρος. Τὸ μόριον τοῦ ὑδροχλωρίου HCl ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἀτομον χλωρίου καὶ ἓν ἀτομον ὑδρογόνου. Τὸ ἀτομον τοῦ χλωρίου εἶναι 35,5 φορᾶς βαρύτερον ἀπὸ τὸ ἀτομον τοῦ ὑδρογόνου, ἅρα ἓν μόριον (HCl) θὰ εἶναι (35,5+1=36,5) φορᾶς βαρύτερον ἀπὸ τὸ ἀτομον τοῦ ὑδρογόνου.

*Ο ἀριθμὸς 36,5, δ ὁποῖος φανερώνει πόσας φορᾶς τὸ μόριον τοῦ (HCl) εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ ἀτομον τοῦ H, λέγεται μοριακὸν βάρος τοῦ (HCl).

Τὸ μόριον τοῦ ὕδατος H₂O ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἀτομα H καὶ 1 ἀτομον O. *Αρα εἶναι H₂+O=H₂O, 2+16=18 φορᾶς βαρύτερον ἀπὸ ἓν ἀτομον ὑδρογόνου.

*Ο ἀριθμὸς 18, δ ὁποῖος μᾶς δεικνύει πόσας φορᾶς εἶναι βαρύτερον ἓν μόριον ὕδατος ἀπὸ ἓν ἀτομον ὑδρογόνου, λέγεται μοριακὸν βάρος τοῦ ὕδατος.

*Υπολογισμὸς μοριακοῦ βάρους. *Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων φαίνεται, δτὶ δταν γνωρίζομεν τὸν τύπον μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως, δυνάμεθα νὸ εὕρωμεν τὸ μοριακὸν αὐτῆς βάρος. Π.χ. τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ θειικοῦ ὁξέος εἶναι :



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Μόρια καλούνται τὰ ἐλάχιστα τεμαχίδια, τὰ ὁποῖα δὲν διαιροῦνται εἰς ἄλλα μικρότερα, χωρὶς νὰ μεταβληθοῦν αἱ φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ίδιότητες αὐτῶν.

2) Ἀτομα καλούνται τὰ ἐλάχιστα τεμαχίδια, τὰ ὁποῖα δὲν διαιροῦνται εἰς ἄλλα μικρότερα μὲ κανὲν μέσον.

3) Ἀτομικὸν βάρος ἐνὸς στοιχείου καλεῖται ὁ ἀριθμός, δ ὁποῖος δεικνύει πόσας φορᾶς ἐίναι βαρύτερον τὸ ἀτομον τοῦ στοιχείου ἀπὸ τὸ βάρος ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου.

4) Μοριακὸν βάρος καλεῖται ὁ ἀριθμός, δ ὁποῖος δεικνύει πόσας φορᾶς εἶναι βαρύτερον τὸ μόριον ἐνὸς σῶματος ἀπὸ τὸ βάρος ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΘΕΙΟΝ (θειάφι) Σ

Τὸ θεῖον εἶναι στοιχεῖον ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν, εύρισκεται καθαρὸν ἢ ἀναμεμιγμένον μὲν ἀλλας γαιωδεις οὐσίας πλησίον ἥφαιστείων.

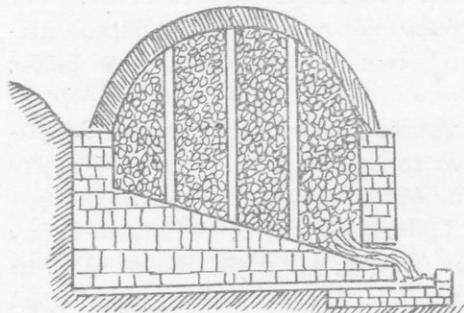
*Ἐπίσης εύρισκεται ἡνωμένον μετὰ μετάλλων ὡς ὀρυκτόν. Τοιαῦτα ὀρυκτά εἶναι ὁ θειοῦχος μόλυβδος RbS ἢ γαληνίτης (κ. γαλένα), ὁ θειοῦχος ψευδάργυρος ZnS ἢ σφαλερίτης, ὁ θειοῦχος σίδηρος FeS_2 ἢ σιδηροπυρίτης, τὸ θειικὸν ἀσβέστιον $CaSO_4$ ἢ γῦψος κτλ.

*Ἐπίσης εύρισκεται εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Εἰς δὲ τὸν ὀργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπου ἔχει ύπολογισθῆ, δτι ὑπάρχουν 100 περίπου γραμμάρια θείου.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα θεῖον εύρισκεται εἰς Μῆλον, Θήραν καὶ εἰς ἄλλα μέρη.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα τὸ περισσότερον θεῖον είσαγεται ἐκ τῆς Ἰταλίας (Σικελία).

*Ἐξαγωγὴ τοῦ θείου. Τὸ θεῖον χωρίζεται ἀπὸ τὰς ἀλλας οὐσίας (θειο-χώματα) εἰς μεγάλας καμίνους (σχ. 118).



Σχ. 118. Κάμινος διὰ τὸν χωρισμὸν τοῦ θείου ἀπὸ τὰ θειοχώματα.

Αἱ κάμινοι εἶναι ὅμοιοι μὲν μεγάλας ἀσβεστοκαμίνους. *Η βάσις των εἶναι κεκλιμένη διὰ νὰ ρέῃ τὸ θεῖον, τὸ διποῖον τήκεται καὶ ἔξερχεται ἐκ καταλλήλου θυρίδος· τὰ χώματα μένουν ἐντὸς τῆς καμίνου.

*Ιδιότητες. Τὸ θεῖον εἶνε στερεόν, κίτρινον, τήκεται εἰς $114,5^{\circ}$ καὶ εἰς 445° βράζει, οἱ ἀτμοὶ τοῦ θείου ἔχουν χρῶμα βαθὺ ἐρυθρὸν καὶ δταν ψυχθοῦν μεταβάλλονται εἰς κιτρίνην κά-

νιν, ή όποία πωλεῖται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα **ἄνθη τοῦ θείου.**

Τὸ θεῖον δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Διαλύεται όμως εἰς τὸν θειούχον ἄνθρακα.

Χρήσεις. Τὸ θεῖον χρησιμεύει διὰ τὴν θείωσιν (θειάφισμα) τῶν ἀμπέλων, διότι καταστρέφει τὸ ὡΐδιον τοῦ Τυκκέρου (θεια-φασθένεια ή παλαιὰ ἀσθένεια).

Διὰ τὴν παρασκευὴν ἀλοιφῶν πρὸς καταπολέμησιν διαφόρων ἀσθενειῶν τοῦ δέρματος (ψώρα).

Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ ἔλαστικοῦ, εἰς τὴν παρασκευὴν πυρίτιδος, πυρείων (σπίρτων), πυροτεχνημάτων κλπ.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν πολλῶν χημικῶν ούσιῶν, θειώδους δξέος, θειϊκοῦ δξέος, θειούχου ἄνθρακος κλπ.

Διοξείδιον τοῦ θείου SO₂. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ θεῖον, ὅταν καίεται, ἐνοῦται μὲ τὸ δξυγόνον καὶ σχηματίζει ἐν ἀέριον πνιγηρόν. Τὸ δὲ ἀέριον τοῦτο εἶναι τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, S+O₂=SO₂.

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου χρησιμεύει ὡς λευκαντικόν. Τὰ ψάθινα καπέλλα, ὅταν θέλωμεν νὰ τὰ λευκάνωμεν, τὰ τοποθετοῦμεν εἰς κλειστοὺς χώρους, εἰς τοὺς δποίους καίομεν θεῖον.

Καθαρισμὸς κηλίδων. Τραπεζομάνδυλα, τὰ δποῖα ἔχουν κηλιδωθῆ ἀπὸ χυμούς καρπῶν (μοῦρα, ἀχλάδια, βύσινα κλπ), τὰ καθαρίζομεν κατὰ τὸν ἔξῆς τρόπον. Βρέχομεν τὰς κηλίδας μὲ ὕδωρ καὶ τὰς φέρομεν ἄνωθεν θείου τὸ δποῖον ἀνάπτομεν.

Τὸ δξείδιον τοῦ θείου, τὸ δποῖον σχηματίζεται κατὰ τὴν καῦσιν ἔξαφανίζει τὰς κηλίδας. Διὰ νὰ μὴν φανοῦν αὗται πάλιν, πρέπει νὰ πλύνωμεν τὸ ὕφασμα μὲ ἄφθονον ὕδωρ.

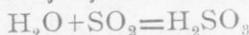
Ἀπολύμανσις μὲ διοξείδιον τοῦ θείου. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ ἀπολυμάνσεις. Διὰ νὰ ἀπολυμάνωμεν δωμάτια, εἰς τὰ δποῖα ἔμενον ἀσθενεῖς, κλείομεν τὰ παράθυρα καὶ φράσομεν ὅλας τὰς σχισμὰς μὲ ταινίας χάρτου, διὰ νὰ μὴν ἔξερχεται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου.

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου παράγεται μὲ τὴν καῦσιν νημάτων

η ταινιῶν ύφασματος, τὰ δποῖα ἔχουν βυθισθῆ εἰς τετηκός (λυω-
μένον) θεῖον. Τοῦτο γίνεται διὰ νὰ καίεται εύκολότερα τὸ θεῖον
καὶ σχηματίζεται ἀφθονώτερον διοξείδιον θείου. Μετὰ 24 ὥρας
ἀνοίγομεν τὸ δωμάτιον καὶ τὸ ἀερίζομεν καλῶς.

Κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον ἀπολυμάνομεν τὰ βαρέλια, τὰ δποῖα
πρόκειται νὰ γεμίσωμεν μὲ μοῦστον διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνου.

Θειώδες ὁξὺ H_2SO_3 . Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου διαλύεται εύ-
κολώτατα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, εἰς θερμοκρασίαν 15° εἰς χιλ./μον
ὕδατος διαλύονται 45 κυβικαὶ παλάμαι διοξείδιου. Τὸ διάλυμα
τοῦτο λέγεται καὶ θειώδες ὁξύ



"Υδωρ+διοξ. θείου=θειώδες ὁξύ.

Τὸ θειώδες ὁξύ δὲν ὑπάρχει ἐλεύθερον ἀλλὰ διαλελυμένον
ἐντὸς ὕδατος. Εἶναι ἀσθενές ὁξύ. Χρησιμοποιεῖται πολλάκις
ἀντὶ τοῦ SO_2 . Τὰ ἀλατα αὐτοῦ καλοῦνται θειώδη καὶ ἔχουν
πλείστας ἔφαρμογάς. Π.χ. τὸ θειώδες ἀσβέστιον $CaSO_3 + H_2O$
χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατεργασίαν τοῦ έύλου διὰ κατασκευὴν
χάρτου, τὸ θειώδες νάτριον Na_2SO_3 εἰς τὴν φωτογραφίαν, τὸ ὅ-
ξινον θειώδες νάτριον $NaHSO_3$ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικήν,
τυποβαφικήν, λεύκανσιν κλωστικῶν ίνῶν, ἀχύρου κλπ. ἀντὶ τοῦ
ἀερίου SO_2 .

Θειϊκὸν ὁξὺ H_2SO_4 (κοινῶς σπίρτο τοῦ βιτριολίου). Τὸ διο-
ξείδιον τοῦ θείου ἔχει τὸν τύπον SO_3 , ἐὰν λάβῃ περισσότερον
διευγόνον γίνεται τριοξείδιον $SO_2 + O = SO_3$. Ἡ προσθήκη τοῦ ὁ-
ξυγόνου γίνεται μὲ τὴν παρουσίαν λευκοχρύσου, δ ὁποῖος
διευκολύνει τὴν ἔνωσιν τοῦ διευγόνου Ο μὲ τὸ SO_2 χωρὶς ὁ ἔδι-
ος νὰ ὑφίσταται μεταβολήν.

Τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου διαλύεται ζωηρότατα ἐντὸς τοῦ ὕ-
δατος καὶ σχηματίζει νέον σῶμα, τὸ δποῖον λέγεται θειϊκὸν ὁξύ
 $H_2O + SO_3 = H_2SO_4$.

'Επομένως τὸ θειϊκὸν ὁξύ ἀποτελεῖται ἀπὸ ύδρογόνον,
θείον καὶ ὁξυγόνον.

'Ιδιότητες. Τὸ θειϊκὸν ὁξύ εἶναι ύγρὸν πυκνόρευστον. "Ἐχει
τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μὲ δρμὴν ὕδωρ. Ποτήριον τὸ ὁποῖον
δὲν εἶναι ἐντελῶς πλήρες μὲ θειϊκὸν ὁξύ, ἐὰν τὸ ἀφήσωμεν εἰς

τὸν ἀέρα γεμίζει. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ θεικὸν δξὺ ἀπορροφᾶ τοὺς ἀτμοὺς τῆς ἀτμοσφαίρας.

Τεμάχιον ξύλου ἔστιν βυθισθῆ εἰς πυκνὸν θειϊκὸν δξύ, μαυρίζει. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ θειϊκὸν δξύ ἀπορροφᾶ τὸ ὕδωρ τοῦ ξύλου καὶ Η καὶ Ο ἐκ τῶν ἐνώσεων τοῦ ξύλου ύπο τὴν ἀναλογίαν ποῦ εὑρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ. Μένει δὲ ἐκ τοῦ ξύλου μόνον δ ἄνθραξ. "Οταν τὸ θειϊκὸν δξύ ἀναμιχθῇ μὲ ὕδωρ, παράγεται μεγάλη θερμότης. Διὰ νὰ ἀποφύγωμεν τὴν μεγάλην θερμότητα, πρέπει νὰ ρίπτωμεν τὸ θειϊκὸν δξύ ἐντὸς τοῦ ὕδατος κατὰ σταγόνας. "Εὰν ρίψωμεν ὕδωρ ἐντὸς θειϊκοῦ δξέος, σχηματίζουν μικρὰν ἐκτίναξιν καὶ τὰ σταγονίδια τὰ δποῖα ἐκτινάσσονται εἶναι ἐπικίνδυνα.

Χρειάζεται λοιπὸν μεγάλη προσοχὴ κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ θειοῦ δξέος.

Τὸ θειϊκὸν δξύ καίει τὸ δέρμα καὶ προξενεῖ πληγάς, καταστρέφει ὅλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.

Διαλύει τὰ περισσότεακα μέταλλα καὶ σχηματίζει ἀλατα, τὰ δποῖα λέγονται θειϊκὰ ἀλατα.

Τὰ σπουδαιότερα εἶναι δ θειϊκὸς χαλκὸς (γαλαζόπετρα) CuSO_4 , θειϊκὸν ἀσβέστιον (γύψος), CaSO_4 , θειϊκὸς σίδηρος (καραμπογάλα) FeSO_4 κλπ.

Χρήσεις. Τὸ θειϊκὸν δξύ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ύδρογόνου, τοῦ ύδροχλωρίου, διαφόρων ἀλλων δξέων, ὡς νιτρικοῦ, ύδροχλωρικοῦ, κιτρικοῦ κλπ., τῆς σόδας Na_2CO_3 , τῶν σπαρματέτων, ύπερφωσφορικῶν ἀλάτων διὰ λιπάσματα, πρὸς πλήρωσιν ἡλεκτρικῶν συσσωρευτῶν (μπαταρίαι) καὶ πλείστων ἀλλων σωμάτων

"Ολαι σχεδὸν αἱ βιομηχανίαι χρησιμοποιοῦν τὸ θειϊκὸν δξύ.

Υδρόθειον H_2S . Θέτομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα, θειοῦ χον σίδηρον FeS (σχ. 119). Ρίπτομεν εἰς αὐτὸν ύδροχλωρικὸν δξύ HCl . Παρόγεται τότε ἔν ἀέριον, τὸ δποῖον ἔχει δσμὴν χαλασμένων αύγῶν (κλούβιων). Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται ύδροθειον, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ ύδρογόνον καὶ θεῖον H_2S .

Τὸ ύδροθειον εύρίσκεται εἰς θειούχας ίαματικὰς πηγάς. "Επίσης παράγεται ἑκεῖ, ὃπου σήπονται ζωϊκαὶ καὶ φυτικαὶ οὐσίαι.

Οι βόθροι, οι πυθμένες λιμνοθαλασσών είς τὸ ὑδρόθειον κυρίως δεξίλουν τὴν δυσάρεστον δσμήν, τὴν δποίαν ἀναδίδουν.

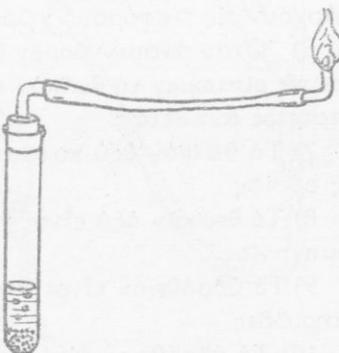
Ίδιότητες. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν δηλήτηριδες, προκαλεῖ πονοκέφαλον, δτονίαν καὶ εἰς μεγάλην δόσιν τὸν θάνατον. Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀναφλέξιμον, δπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 119.

Διαλύεται ἐντὸς ὕδατος. Τὸ διάλυμα εἶναι ἀσθενὲς δέξι καὶ σχηματίζει μὲ τὰ μέταλλα διάφορα ἄλατα, τὰ δποῖα λέγονται **θειοῦχα ἄλατα**.

Τὰ θειοῦχα ἄλατα δὲν περιέχουν δξυγόνον, δπως τὰ θειϊκά.

'Εάν εἰς τὸ ἔξερχόμενον ὑδρόθειον (σχ. 119) πλησάσωμεν ἀργυροῦν ἀντικείμενον, τοῦτο θὰ μαυρίσῃ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δ ἀργυρος ἀντικαθιστᾷ τὸ ὑδρόγόνον τοῦ ὑδροθείου καὶ σχηματίζει τὸν θειοῦχον ἀργυρον, δ δποῖος εἶναι μαῦρος. $H_2S + 2Ag = Ag_2S + H$.

Διὰ τοῦτο εἰς τὰς θειοῦχας πηγὰς τὰ μεταλλικὰ ἀντικείμενα μαυρίζουν.



Σχ. 119. Τὸ ὑδρόθειον παράγεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ δξίους ἐπὶ θειούχου σιδήρου Δυνάμεθα νὰ τὸ ἀναφλέξωμεν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὸ θεῖον εύρισκεται πλησίον τῶν ἥφαιστείων. Ἐπίσης εύρισκεται ἡνωμένον μὲ διάφορα μέταλλα ὡς δρυκτόν.

2) Τὸ θεῖον χρησιμεύει διὰ τὴν θείωσιν τῶν ἀμπέλων διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ ἐλαστικοῦ, διὰ τὴν κατασκευὴν πυρίτιδος, καὶ τὴν παρασκευὴν ιατρικῶν ἀλοιφῶν.

3) Τὸ θεῖον δταν καῆ, σχηματίζει διοξείδιον τοῦ θείου, τὸ δποῖον χρησιμεύει ὡς λευκαντικόν καὶ ἀπολυμαντικόν.

4) Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, δταν προσθέσωμεν εἰς αὐτὸ πε-

ρισσότερον δξυγόνον καὶ διαλύσωμεν εἰς τὸ ὅδωρ, σχηματίζει θειϊκὸν δξύ.

5) Τὸ θειϊκὸν δξύ ἀπορροφᾷ μὲ μεγάλην ὄρμὴν τὸ ὅδωρ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀφαίρεσιν ὑδρατμῶν, οἱ ὁποῖοι ὑπάρχουν εἰς διαφόρους χώρους ἢ διάφορα ἀέρια.

6) "Οταν ἀναμιγνύομεν θειϊκὸν δξύ μὲ ὅδωρ, πρέπει πάντοτε νὰ ρίπτωμεν τὸ θειϊκὸν δξύ κατὰ σταγόνας εἰς τὸ ὅδωρ οὐδέποτε δὲ ἀντιθέτως.

7) Τὸ θειϊκὸν δξύ καταστρέφει δλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.

8) Τὸ θειϊκὸν δξύ εἶναι χρησιμότατον εἰς δλας σχεδὸν τὰς βιομηχανίας.

9) Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον μὲ δυσάρεστον ὄσμην καὶ δηλητηριῶδες.

10) Τὸ ὑδρόθειον εύρισκεται εἰς πολλὰς θειούχας ιαματικὰς πηγάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΑΜΜΩΝΙΑ

Λαμβάνομεν μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ ρίπτομεν εἰς αὐτὴν χλωριοῦχον ἀμμῶνιον (νισαντήρι) καὶ κόνιν ἀσβέστου (σχ. 120).

Θερμαίνομεν ὀλίγον τὸ μῆγμα, ὅπτε παράγεται τὸ ἀέριον τὸ ὁποῖον ἔρεθίζει τὴν ρῆνα καὶ τοὺς ὀφθαλμούς.

Τὸ ἀέριον τοῦτο λέγεται *ἀμμωνία* καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄχωτον καὶ ύδρογόνον.

Ίδιότητες. Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

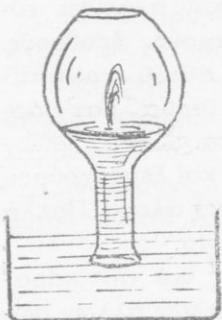
Δύναται ως ἐκ τούτου νὰ συλλεγῇ εἰς ἀνεστραμμένον κύλινδρον ἢ φιάλην, ἐκ τῆς ὁποίας ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα.

Ἡ ἀμμωνία δὲν συλλέγεται εἰς κυλίνδρους γεμάτους μὲ ὅδωρ ὅπως τὸ ύδρογόνον, τὸ δξυγόνον κ.λ.π. ἀέρια, διότι διαλύεται ἀφθονώτατα ἐντὸς αὐτοῦ.

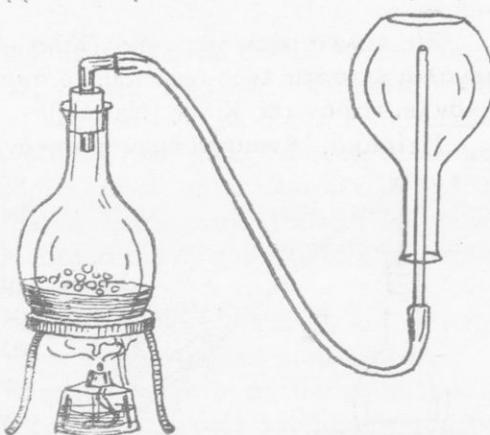
Τὸ ὅτι διαλύεται ἡ ἀμμωνία ἀφθονώτατα εἰς τὸ ῦδωρ, φαίνεται μὲ τὸ ἔξῆς πείραμα.

Γεμίζομεν μίαν στενόλαιμον φιάλην μὲ ἀμμωνίαν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 121. Βυθίζομεν ἔπειτα τὸ στόμιον αὐτῆς εἰς λεκάνην μὲ ῦδωρ. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ῦδωρ τῆς λεκάνης εἰσέρχεται μὲ ὄρμὴν εἰς τὴν φιάλην, ἐὰν δὲ ὁ λαιμὸς εἶναι στενὸς σχηματίζεται πίδαξ.

Τοῦτο συμβαίνει,



Σχ. 121. Τὸ ῦδωρ ἀνέρχεται μὲ ὄρμὴν ἐντὸς τῆς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ἀμμωνίαν, διότι διαλύεται εὐκολώτατα εἰς τὸ ῦδωρ.



Σχ. 120. Ἡ ἀμμωνία παράγεται διὰ θεομάνσεως ἀμμωνιακοῦ ἀλατοῦ μετὰ κόνιεως ἀσβέστου. Συλλέγεται εἰς ἀνεστραμμένην φιάλην. διότι εἶναι ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος.

διότι ἡ ἀμμωνία τῆς φιάλης διαλύεται ἐντὸς τοῦ ῦδατος καὶ σχηματίζεται ἐντὸς αὐτῆς κενόν. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἀναγκάζει τὸ ῦδωρ νὰ εἰσέλθῃ ἐντὸς τῆς φιάλης.

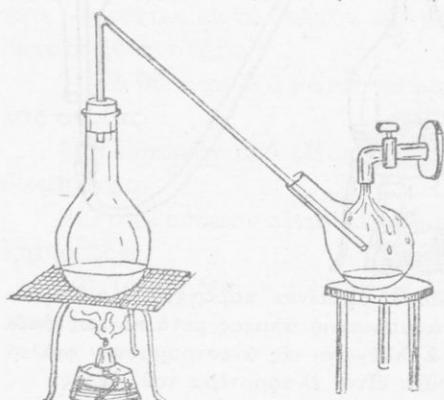
Παρασκευὴ πάγου. Ἐὰν ἡ ἀμμωνία πιεσθῇ ἐντὸς σιδηρῶν δοχείων, τότε ύγροποιεῖται. Ἡ ύγρα ἀμμωνία ἔξατμίζεται ταχύτατα, διατάσσεται ἐπιστρέψεις. Κατὰ τὴν ἔξατμισιν παράγεται μεγάλο ψύχος. Διὰ τοῦτο ἡ ἀμμωνία εἶναι χρήσιμος εἰς τὴν βιομηχανίαν πάγου.

Χρήσεις τῆς ἀμμωνίας. Ἡ ἀμμωνία χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων, εἰς τὴν παγοποιίαν, εἰς τὴν βαφικήν, εἰς τὸν καθαρισμὸν κηλίδων ἐξ ἑλοίου. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ἐναντίον τῶν δηγμάτων μελισσῶν, κωνώπων, σκορπιῶν, ῦφεων.

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗΝΟ₃

Είς πολλά μέρη τῆς γῆς (Χιλή – Πέροσ κ.λ.π.) υπάρχουν μεγάλαι εκτάσεις ένδος δρυκτοῦ, τὸ δποῖον λέγεται νιτρικόν νάτριον (κ. νίτρον τῆς Χιλῆς NaNO_3).

Πειραματα. Αναμιγνύομεν νιτρικόν νάτριον μὲ πυκνὸν θειϊκόν εἰς μίαν φιάλην καὶ θερμαίνομεν τὸ μῆγμα (σχ. 122). Παράγονται τότε ἀτμοί, τοὺς δποῖους ψύχομεν καὶ ύγροποιοῦμεν εἰς ἄλλην φιάλην, δπως φαίνεται εἰς τὸ (σχ. 122). Τὸ ύγρόν, τὸ δποῖον ἐσχηματίσθη εἶναι νιτρικόν δξδ (κ. ἀκουαφόρτε).



Σχ. 122. Τὸ νιτρικόν δξδ παράγεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ νατρίου καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ δξέος. Οἱ ἀτμοὶ του συλλέγονται ψυχόμενοι εἰς ἄλλο δοχεῖον.

χάς κίτρινον καὶ κατόπιν προκαλοῦν ἔγκαύματα.

Διαλύει δλα τὰ μέταλλα ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ λευκοχρύσου καὶ σχηματίζει σώματα, τὰ δποῖα λέγονται νιτρικὰ ἄλατα. Πολλὰ ἀπὸ τὰ νιτρικὰ ἄλατα χρησιμεύουν ὡς λιπάσματα.

Χρήσεις. Τὸ νιτρικόν δξδ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν δυναμίτιδος, ἀκάπνου πυρίτιδος καὶ πολλῶν ἄλλων σωμάτων.

ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Τὰ λιπάσματα εἶναι ούσιαι αἱ δποῖαι περιέχουν κυρίως ἄζωτον, ἄλατα τοῦ καλίου, ἀμμωνίας καὶ φωσφορικοῦ δξέος καὶ τὰ

όποια δύνανται τὰ φυτά νὰ παραλάβουν ἐκ τοῦ ἔδαφους διὰ τῶν ριζῶν.

Τὰ λιπάσματα διαιροῦνται εἰς **ζωικὰ** (ζωικὴ κόπρος, ύγρὰ ἑκκρίματα καὶ στρωμνή), **εις φυτικὰ ἢ χλωρὰ λιπάσματα**, ταῦτα εἶναι κυρίως φυτά, κύαμοι, λούπινα κλπ. τὰ ὅποια παραλαμβάνουν τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας (σελ. 124). Τὰ φυτά ταῦτα παραχώνονται πρὸν καρποφορήσουν καὶ σύια πλουτίζεται τὸ ἔδαφος εἰς ἄζωτον καὶ **εις χημικὰ λιπάσματα**. Ταῦτα εἶναι συνήθως ἄλατα νιτρικὰ ἢ ἀμυνιακὰ λόγω τοῦ ἄζωτου, τὸ ὅποιον περιέχουν, φωσφορικά καὶ καλιούχα.

Τὸ νιτρικὸν νάτριον (νίτρον τῆς Χιλῆς) NaNO_3 καὶ τὸ νιτρικὸν ἀσβέστιον $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ εἶναι ἄριστα χημικὰ λιπάσματα.

Τὸ νιτρικὸν νάτριον ἐσχηματίσθη ἀπὸ ἄζωτούχους ὅργανικὰς οὐσίας. Αἱ ἄζωτούχοι ὅργανικαι οὐσίαι ἀποσυντίθενται ὑπὸ μικροοργανισμῶν, οἱ ὅποιοι λέγονται νιτροβακτήρια. Εἰς τὰς θερμὰς χώρας ἡ ἀποσύνθεσις αὐτὴ τῶν ἄζωτούχων οὐσιῶν εἶναι ἔντονος. Κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν παράγονται νιτρικὰ ἄλατα. ¹Ἐὰν ὑπάρχῃ πληγίον ἀσβεστόλιθος, σχηματίζεται νιτρικὸν ἀσβέστιον. ²Ἐὰν ὑπάρχῃ χλωριούχον νάτριον, σχηματίζεται νιτρικὸν νάτριον.

³Ἡ μετατροπὴ αὐτὴ τῶν ἄζωτούχων ὅργανικῶν οὐσιῶν εἰς νιτρικὰ ἄλατα λέγεται **νιτροποίησις**.

Ο κόπρος τῶν ζώων χρησιμοποιεῖται ὡς λιπασμα, ἀφοῦ ὑποστῆ νιτροποίησιν (χωνευμένη κόπρος), διότι τὰ φυτά παραλαμβάνουν τὸ ἄζωτον ἐκ τῶν νιτρικῶν ἄλατων.

⁴Αναλόγως τῶν συστατικῶν τοῦ ἔδαφους καὶ τοῦ εἴδους τοῦ φυτοῦ γίνεται χρῆσις ὠρισμένου εἴδους λιπάσματος.

ΒΑΣΙΛΙΚΟΝ ΥΔΩΡ

⁵Ως εἴδομεν ὁ χρυσός καὶ ὁ λευκόχρυσος, δὲν διαλύονται οὕτε μὲν ὑδροχλωρικὸν δξύ, οὕτε μὲν θειϊκόν, οὕτε μὲν νιτρικὸν δξύ.

⁶Ἐὰν ἀναμίξωμεν 3 ὅγκους ὑδροχλωρικοῦ δξέος καὶ 1 ὅγκον νιτρικοῦ, τότε τὸ μῆγμα λέγεται **βασιλικὸν ὅδωρ**.

Εἰς τὸ βασιλικὸν ὅδωρ διαλύονται ὁ χρυσός καὶ ὁ λευκό-

χρυσος. Ἐπειδὴ δὲ χρυσὸς θεωρεῖται ὁ Βασιλεὺς τῶν μετάλλων, διὰ τοῦτο καὶ τὸ ὅδωρ ὡνομάσθη βασιλικὸν ὅδωρ.

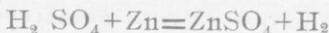
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

- 1) Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄζωτον καὶ ὄρυγόνον.
- 2) Ἡ ἀμμωνία παρασκευάζεται, ἐὰν θερμάνωμεν χλωριούχον ἀμμώνιον (νισαντήριο) μὲ κόνιν ἀσβέστου.
- 3) Ἡ ἀμμωνία διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὅδωρ, τὸ διάλυμα λέγεται καυστικὴ ἀμμωνία.
- 4) Ἡ ἀμμωνία ύγροποιημένη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν πάγου.
- 5) Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὄρυγόνον, ἄζωτον καὶ ὀξυγόνον.
- 6) Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ παρασκευάζεται μὲ θέρμανσιν νιτρικοῦ νατρίου (νίτρου Χιλῆς) καὶ θειϊκοῦ ὀξέος.
- 7) Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι τὸ ἴσχυρότερον ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ διαλύει δλα τὰ μέταλλα ἔκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ λευκοχρύσου.
- 8) Τὸ βασιλικὸν ὅδωρ εἶναι μῆγμα ἀπὸ τρία μέρη ὄρυχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἐν μέρος νιτρικοῦ ὀξέος. Τὸ βασιλικὸν ὅδωρ διαλύει καὶ τὸν χρυσὸν καὶ τὸν λευκόχρυσον.

ΟΞΕΑ ΒΑΣΕΙΣ ΑΛΑΤΑ

Εἶδομεν ὅτι τὸ ὄρυγόνον παρασκευάζεται, ἐὰν εἰς θειϊκὸν ὀξὺ ρίψωμεν τεμάχια ψευδάργυρου. Ἀντὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν ὄρυχλωρικὸν ὀξὺ καὶ ψευδάργυρον. Παράγεται πάλιν ὄντρογόνον.

Ἐκ τούτου φαίνεται, ὅτι καὶ τὰ δύο αὐτὰ ὀξέα περιέχουν ὄρυγόνον. Τοῦτο ἐλευθερώνεται, ὅταν τὰ ὀξέα ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ψευδάργυρον, τὴν θέσιν τοῦ ὄρυγόνου καταλαμβάνει ὁ ψευδάργυρος.



Θειϊκὸν ὀξὺ + ψευδάργυρος = θειϊκὸς ψευδάργυρος + ὄρυγόνον.

Όξεα. Τὰ σώματα, τὰ δποῖα περιέχουν ύδρογόνον καὶ τοῦτο δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου ψευδάργυρου, σιδήρου κ.λ.π. λέγονται **δξέα**.

Τὰ δξέα ἔχουν γεμσιν δξινον. Ἐὸν ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας ἐνδὲ δξέος εἰς διάλυμα βάμματος ἡλιοτροπίου τὸ δποῖον ἔχει χρῶμα κυανοῦν, τὸ διάλυμα μεταβλλεται εἰς ἐρυθρόν.

Βάσεις. Ἐὰν εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ δποῖον ἔχει γίνει ἐρυθρὸν μὲ δξύ, ρίψωμεν διάλυμα καυστικοῦ νατρίου, τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου γίνεται πάλιν κυανοῦν. Τὸ ἕδιον δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν, ἐὰν ρίψωμεν ἀσβέστιον ύδωρ ἢ διάλυμα ἀμμωνίας ἀντὶ καυστικοῦ νατρίου. Τὸ ἀσβεστόνερον, τὸ καυστικὸν νάτριον λέγονται **βάσεις**.

Αἱ βάσεις ἔχουν σαπωνοειδῆ γεμσιν καὶ ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι σώματα ἀντίθετα τῶν δξέων.

Αἱ βάσεις ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ δην μέταλλον ἡνωμένων μὲ ύδρογόνον καὶ δξυγόνον, π.χ. τὸ καυστικὸν νάτριον εἶναι NaOH. Τοῦτο δπως εἴδομεν (σελὶς 145), παράγεται ἀπὸ τὸ δξείδιον τοῦ νατρίου, δταν διαλυθῇ ἐντὸς ὅδατος.

Άλατα. Ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος δ δποῖος ἐσχηματίσθη μὲ τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ ύδροχλωρικοῦ δξέος ὑπὸ τοῦ ψευδάργυρου, λέγεται ἄλας. Ὁ θειϊκὸς ψευδάργυρος ἐπίσης εἶναι **ἄλας**.

Τὰ σώματα λοιπὸν τὰ δποῖα παράγονται μὲ τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ ύδρογόνον τῶν δξέων ὑπὸ μετάλλων, λέγονται **άλατα**. Τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶναι ἄλας, διότι τὸ ύδρογόνον τοῦ ύδροχλωρικοῦ δξέος ἀντεκατεστάθη ὑπὸ νατρίου.



“Άλατα ἐπίσης παράγονται, ἐὰν ἐνώσωμεν βάσιν καὶ δξύ. Π.χ. καυστικὸν νάτριον καὶ ύδροχλωρικὸν δξύ, τότε παράγεται χλωριοῦχον νάτριον καὶ ύδωρ.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

1) Τὰ δέξα εἶναι σώματα τὰ ὅποια περιέχουν ύδρογόνον. Τοῦτο δύναται νὰ ἀντικατφσταθῇ ἀπὸ ἐν μεταλλον. "Έχουν γεῦσιν δξινον καὶ μεταβάλλουν εἰς ἔρυθρὸν καὶ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἥλιοτροπίου.

2) Αἱ βάσεις εἶναι δξείδια τῶν μετάλλων διαλελυμένα εἰς τὸ ὅδωρ, ἔχουν γεῦσιν σαπωνοειδῆ καὶ ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἥλιοτροπίου, τὸ ὅποῖον ἔχει γίνει ἔρυθρὸν ἀπὸ τὰ δέξα.

3) "Άλατα εἶναι σώματα, τὰ ὅποια παράγονται α) ἀπὸ τὴν ἀνάμιξιν δέξων καὶ βάσεων, β) ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν δέξων ἐπὶ μετάλλων.

ΤΕΛΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. Φυσικής

Θερμότης	σελ.	5
Μετάδοσίς θερμότητος	»	6
Εύθερμαγωγά και δυσθερμαγωγά σώματα	»	7
Διαστολή τῶν σωμάτων	»	11
Θερμόμετρα	»	13
*Ανωμαλία διαστολής τοῦ Ὀδατος	»	15
Τήξις και Πήξις—Νόμοι τήξεως και πήξεως	»	17
Πήξις τοῦ Ὀδατος (Πάγος)	»	19
*Έξαέρωσις—Βρασμός	»	20
Μεταβολὴ τοῦ βαθμοῦ ζέσεως τῶν ύγρῶν μετά τῆς πι- έσεως	»	22
*Έξατμισις	»	24
Ψυχος παραγόμενον κατὰ τὴν ἔξατμισιν	»	26
*Υγροποίησις	»	27
Διάλυσις	»	29
Ψυκτικά μίγματα—άλυκαί	»	30
*Ακτινοβόλος θερμότης	»	31
*Ανάκλασις τῆς θερμότητος—*Απορροφητική δύναμις τῆς θερμότητος ὑπὸ τῶν σωμάτων	»	32
*Αφετική δύναμις τῆς θερμότητος ὑπὸ τῶν σωμάτων— θερμοδιαβατὸν τῶν σωμάτων	»	34
Φωτεινὴ και σκοτεινὴ θερμότης	»	35
*Υδατώδη μετέωρα	»	37
*Ανεμοί	»	40

Ισχύς άνέμου καὶ όνομασία	σελ.	41
Έλαστική δύναμις τῶν ἀτμῶν	»	44
Ατμομηχαναὶ	»	45
Κίνησις	»	48
Άδράνεια	»	51
Περὶ δυνάμεων	»	53
Μέτρησις τῆς ἐντάσεως τῶν δυνάμεων. Γραφικὴ παρά-		
στασις τῶν δυνάμεων	»	54
Ίσορροπία δυνάμεων	»	56
Πῶς συνθέτομεν δυνάμεις	»	57
Ἔργον	»	58
Βαρύτης—Διεύθυνσις βαρύτητος	»	62
Κέντρον βάρους—Εὕρεσις τοῦ κέντρου βάρους ἐνὸς		
σώματος	»	63
Ίσορροπία Στερεῶν σωμάτων	»	67
Εἴδη ίσορροπίας	»	68
Πότε ἡ ίσορροπία γίνεται εὐσταθεστέρα	»	69
Ἄπλαὶ μηχαναὶ—Μοχλοὶ	»	71
Ζυγοὶ	»	77
Τροχαλίαι	»	79
Ἐκκρεμὲς	»	83
Φυγόκεντρος δύναμις	»	84
Ύδροστατικὴ	»	87
Πίεσις τῶν τοιχωμάτων τῶν δοχείων ὑπὸ τῶν ὑγρῶν	»	88
Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῶν δοχείων	»	89
Ἀρχὴ τοῦ Πασκάλ	»	93
Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα	»	97
Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν σωμάτων τὰ ὅποια εύρισκον-		
νται ἐντὸς αὐτῶν	»	100
Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους	»	102
Εἰδικὸν Βάρος	»	106
Πυκνόμετρα	»	109
Τριχοειδῆ φαινόμενα	»	112
Διάχυσις — Διαπίδυσις	»	113

B. Χημείας

Αήρ	σελ.	117
Οξυγόνον	»	119
Καμσις - Οξείδωσις - Αναπνοή	»	121
"Αζωτον	»	124
"Υδωρ	»	126
Ανάλυσις τοῦ ὕδατος	»	129
Υδρογόνον	»	130
Καμσις υδρογόνου	»	132
Σύνθεσις τοῦ ὕδατος	»	133
"Ανθραξ	»	134
Αδόμας	»	135
Γραφίτης - Γαιάνθραξ	»	136
Τεχνητοὶ ἄνθρακες	»	137
Ενώσεις τοῦ ἄνθρακος	»	139
Χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας)	»	144
Νάτριον	»	145
Χλώριον	»	146
Απλὰ καὶ σύνθετα σώματα	»	148
Διαιρέσις τῶν ἀπλῶν σωμάτων (μέταλλα κοι δύμέταλλα).	»	149
Πίναξ τῶν στοιχείων	»	150
Χημικοὶ τύποι	»	151
Μίγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις	»	152
Νόμος ὡρισμένων ἀναλογιῶν βάρους εἰς τὰς χημικὰς ἐ- νώσεις	»	153
Φυσικὰ καὶ Χημικὰ φαινόμενα	»	154
Μόρια καὶ ἄτομα	»	156
Ατομικὸν βάρος	»	157
Μοριακὸν βάρος	»	158
Θεῖον	»	159
Θειϊκὸν δξύ	»	161
Αμμωνία	»	164

Νιτρικόν δξύ	σελ. 166
Λιπάσματα	» 166
Βασιλικόν Ύδωρ	» 167
Οξέα — Βάσεις — "Αλατά	» 168

*Ανάδοχοι έκτυπώσεως :

*Ιωάν. και *Αριστ. Γ. Παπανικολάου - Βορέου 7 - Τηλέφ. 24040.



024000025335

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

20
Vengo a scriverti questa cartolina
con tanti auguri di buon Pasqua

Ei saluto con tutta
mia povera cuore

25. augusto

Vi auguriamo buono Pasqua e
victimo del fato soldat.

Proviamo che altro uno fato
il vostro casa.

Vi salutiamo

e vostre amide

Sorire.
essere

u.

ΔΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΝ ΔΙΟΙΚΗΣΕΩΣ ΠΡΟΤΕΥΟΥΣΗΣ

ΔΡΧ. 35.-

ΔΙΑ ΤΑΣ ΕΠΑΡΧΙΑΣ ΔΡΧ. 38,50