

Ν. ΚΟΝΙΔΑ

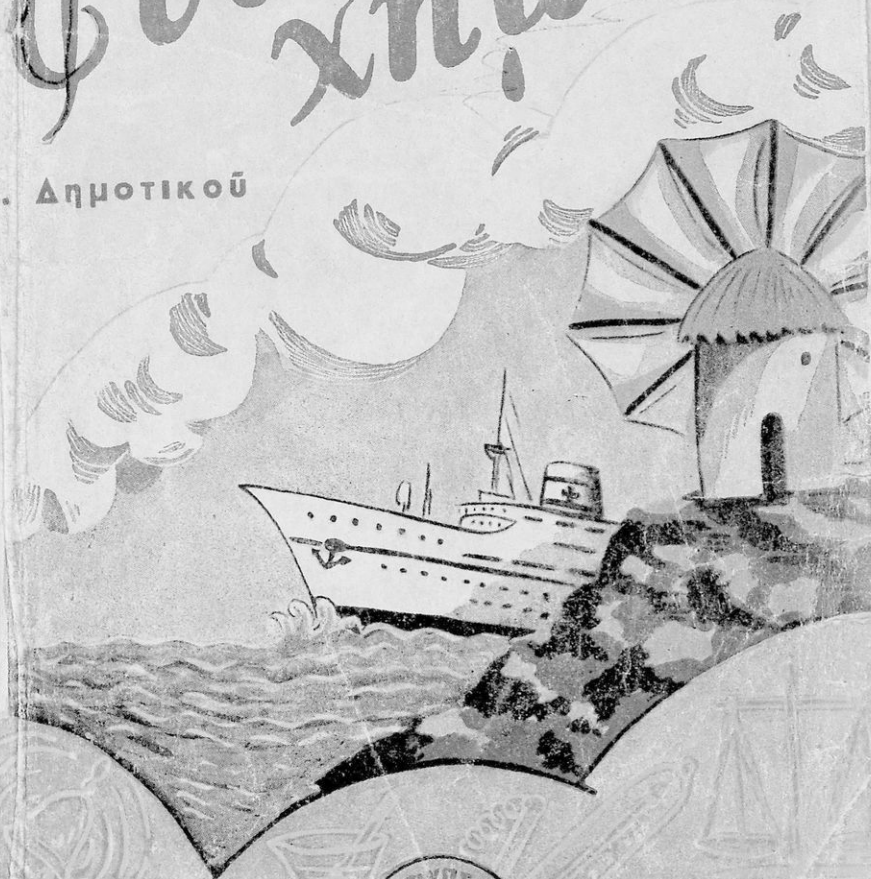
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΜΑΡΑΣΔΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

Ν. ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ Β' ΠΡΟΤΥΠΟΥ
ΜΑΡΑΣΔΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

Φυσιική και χημεία

Δημοτικού



ΠΑΤΡΑΙ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
Χ. & Ι. ΚΑΡΑΓΙΑΦΑ

ΑΘΗΝΑΙ

8

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Γεώργιος Β. Βρατσάνου

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΟΝΙΔΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΜΑΡΑΣΛΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

ΝΙΚ. ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ
ΔΗΜΟΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ Β' ΠΡΟΤΥΠΟΥ
ΜΑΡΑΣΛΕΙΟΥ ΠΑΙΔΑΓ. ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΤΑΞΙΝ
τῶν Δημοτικῶν Σχολείων

Ἐνεκρίθη διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 71659/24/6/55
ἀποφάσεως Ὑπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας



18713

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ γνήσια ἀντίτυπα ἔχουν ἐδῶ τὴν ὑπογραφή τῶν συγγραφέων

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Α'. ΠΡΩΤΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ

1. Σώματα, φύσις, ὕλη. Ἰδιότητες τῶν σωμάτων.

Παρατήρησις. Ἐάν ρίψωμεν γύρω μας ἕνα βλέμμα θά ἀντιληφθῶμεν διὰ τῶν αἰσθήσεών μας διάφορα πράγματα, ὅπως ἀνθρώπους, ζῶα, φυτά, ὄρη, πεδιάδες κλπ. Κάθε ἕνα ἀπὸ τὰ πράγματα αὐτὰ καταλαμβάνει εἰς τὸν χῶρον μίαν θέσιν. Θά αἰσθανθῶμεν ἀκόμη τὸν ἀέρα, τὴν ὄσμην τῶν ἀνθέων, θερμότητα, θά ἀκούσωμεν ἤχους κ.λ.π.

Τὰ πράγματα αὐτά, τὰ ὁποῖα τὰ βλέπομε ἢ τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς ἄλλας αἰσθήσεις μας, λέγονται φυσικὰ σώματα. Ὅλα τὰ φυσικὰ σώματα μαζί ἀποτελοῦν τὴν φύσιν.

Ὡστε φύσις λέγεται τὸ σύνολον τῶν φυσικῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν.

Τὰ διάφορα φυσικὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν ἢ περισσότερας οὐσίας, ποὺ λέγονται ὕλη τοῦ σώματος. Δι' αὐτὸ τὰ φυσικὰ σώματα δυνάμεθα νὰ τὰ ὀνομάσωμε καὶ ὕλικὰ σώματα.

Τὰ φυσικὰ σώματα ὑποπίπτουν εἰς τὰς αἰσθήσεις μας κατὰ διαφορετικὸν τρόπον' π. χ. τὸ γυαλί τὸ ἀντιλαμβανόμεθα ὡς σῶμα διαφανές, τὸ ὁποῖον ἐπιτρέπει εἰς τὸ φῶς νὰ περνᾷ διὰ μέσου αὐτοῦ' τὸν σίδηρον τὸν ἀντιλαμβανόμεθα ὡς σῶμα βαρὺ καὶ σκληρόν' τὸ χαρτί ὡς σῶμα λεῖον κ.λ.π. Δι' αὐτὸ λέγομεν, ὅτι τὰ σώματα τὰ ἀντιλαμβανόμεθα ἀπὸ τὰς ἰδιότητάς των.

Συνεπῶς ἰδιότητες ἐνὸς σώματος λέγονται οἱ διάφοροι τρόποι, ὑπὸ τοὺς ὁποῖους τὸ σῶμα αὐτὸ ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις μας.

2. Φαινόμενα.

Παρατήρησις. Σπάζομεν τὸ μολύβι μας καὶ τὸ κάμνομεν μικρότερα τεμάχια. Ἀφήνομεν τὴν κιμωλίαν νὰ πέσῃ εἰς τὸ πάτωμα ἀπὸ ὕψηλά. Μίαν ψυχρὰν νύκτα τοῦ χειμῶνος ἀφήνομεν εἰς τὴν αὐλὴν μας μίαν σκάφην μὲ νερὸ καὶ τὸ πρωτὶ βλέπομεν, ὅτι τὸ νερὸ ἔγινε πάγος, ὁ ὁποῖος γίνεται πάλι νερὸ, ὅταν θερμανθῇ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Ἐπίσης ἐὰν ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα σιδηρὰν ράβδον ἢ ὁποιονδήποτε μεταλλικὸν ἀντικείμενον, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὀξειδοῦται (σκουριάζει). Ἐὰν καύσωμεν ἓνα ξύλον, τοῦτο γίνεται στάκτη.

Βλέπομεν λοιπόν, ὅτι ἡ ὕλη τῶν φυσικῶν σωμάτων παθαίνει διαφόρους μεταβολάς· ἔτσι τὸ μολύβι μας ἄλλαξε σχῆμα καὶ βάρος, τὸ νερὸ ἄλλαξε κατάστασιν, δηλαδὴ ἀπὸ ὑγρὸν ἔγινε στερεὸν καὶ ἀντιστρόφως· ἡ σιδηρὰ ράβδος μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος μετεβλήθη εἰς σκωρίαν (σκουριάν) καὶ τὸ ξύλον διὰ τῆς θερμάνσεως ἄλλαξε καὶ ἔγινε στάκτη.

Αἱ μεταβολαὶ αὗται, τὰς ὁποίας παθαίνουν τὰ ὑλικά σώματα, ἐπειδὴ φαίνονται, λέγονται φαινόμενα.

Ὡστε φαινόμενον λέγεται κάθε μεταβολή, ἡ ὁποία γίνεται εἰς ἓνα ὑλικὸν σῶμα.

α) **Φυσικὰ φαινόμενα.** Ἐὰν προσέξωμεν καλύτερα εἰς τὰ παραπάνω παραδείγματά μας, θὰ εἶδωμεν, ὅτι αἱ μεταβολαὶ, ποῦ ἔγιναν εἰς τὸ μολύβι, εἰς τὸ νερὸ, εἰς τὸν πάγον, δὲν ἐπέφερον καμμίαν ριζικὴν ἀλλοίωσιν (οὐσιώδη μεταβολὴν) τῆς ὕλης αὐτῶν. Ἐτσι τὸ τεμάχιον τοῦ μολυβιοῦ μας δὲν ἔπαυσε νὰ εἶναι μολύβι. Τὰς μεταβολὰς τοῦ εἶδους αὐτοῦ τὰς ὀνομάζομεν φυσικὰ φαινόμενα.

Ἐπομένως. Φυσικὰ φαινόμενα λέγονται αἱ μεταβολαὶ ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι δὲν προκαλοῦν ριζικὴν ἀλλοίωσιν εἰς τὴν ὕλην τοῦ σώματος.

β) **Χημικὰ φαινόμενα.** Ἀντιθέτως ὁμως εἰς τὸ παράδειγμα τῆς σιδηρᾶς ράβδου ἢ ὕλη αὐτῆς ἔπαθεν οὐσιώδη μεταβολὴν καὶ ἔγινε σκωρία, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα τελείως διαφορετικὸν ἀπὸ τὸν σίδηρον, μὲ διαφορετικὰς ἰδιότητας. Ἐπίσης ἡ στάκτη διαφέρει τελείως ἀπὸ τὸ ξύλον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον προέκυψε. Αὐτοῦ τοῦ εἶδους αἱ μεταβολαὶ ἀποτελοῦν τὴν δευτέραν κατηγορίαν τῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα λέγονται Χημικὰ φαινόμενα.

Ἐπομένως. Χημικά φαινόμενα λέγονται αἱ μεταβολαὶ ἐκεῖ-
ναι, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν ριζικὴν ἀλλοίωσιν εἰς τὴν ὕλην τοῦ
σώματος καὶ παράγεται τότε νέον σῶμα τελείως διαφορετικὸν
ἐκείνου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον προέρχεται.

Τὰ φυσικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἰδιαιτέρως ἐπιστήμη, ἡ
ὁποία λέγεται Φυσικὴ, ἐνῶ τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει
ἡ Χημεία.

3. Ἡ ὕλη ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια.

Γνωρίζομεν ὅτι τὰ φυσικὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὕλην.
Μᾶς ἐρωτοῦν ὁμως : δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν τὴν ὕλην ; καὶ
ἀπὸ τί ἀποτελεῖται αὕτη ;

Τὴν ἀπάντησιν θὰ μᾶς τὴν δώσει ἡ ἴδια ἡ ὕλη. Πρὸς τοῦτο
τρίβομεν ἕνα τεμάχιον κιμωλίας καὶ τὸ μεταβάλλομεν εἰς λε-
πτοτάτην σκόνην, δηλαδὴ εἰς πολὺ μικρὰ τεμάχια· τὸ καθένα
ἀπὸ τὰ τεμάχια αὐτὰ διατηρεῖ τὰς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητες
τῆς κιμωλίας.

Ἐὰν τρίψωμεν ἀκόμη περισσότερον τὴν κιμωλίαν, θὰ λάβω-
μεν ἀκόμη μικρότερα τεμάχια. Μὲ τὰ μηχανικὰ ὁμως μέσα
ποῦ διαθέτομεν, ὅσονδήποτε τέλεια καὶ ἂν εἶναι, δὲν θὰ δυνη-
θῶμεν νὰ συνεχίσωμεν ἐπ' ἄπειρον αὐτὴν τὴν διαίρεσιν τῆς κι-
μωλίας ἢ οἰουδήποτε ἄλλου ὑλικοῦ σώματος. Θὰ φθάσωμεν εἰς
ἕνα ἐλάχιστον τεμαχίδιον ὕλης, πέραν τοῦ ὁποίου δὲν θὰ δυ-
νηθῶμεν νὰ συνεχίσωμεν τὴν διαίρεσιν.

Αὐτὰ τὰ μικρότατα τεμαχίδια τῆς ὕλης, εἰς τὰ ὁποῖα φθά-
νομεν διαιροῦντες αὐτὴν μὲ μέσα μηχανικὰ, λέγονται μόρια.

Τὰ μόρια δὲν δυνάμεθα νὰ τὰ ἴδωμεν οὔτε μὲ τὸν ἰσχυρό-
τερον φακόν, ἂν καὶ ὑπάρχουν. Τὰ μόρια κάθε σώματος εἶναι
ὁμοία μεταξύ των, διαφέρουν ὁμως ἀπὸ τὰ μόρια ἄλλου σώ-
ματος· π. χ. τὰ μόρια τῆς κιμωλίας διαφέρουν ἀπὸ τὰ μόρια
τῆς ζακχάρως.

Μεταξὺ τῶν μορίων ἐνὸς σώματος δημιουργεῖται ἑλκτικὴ
δύναμις, ἡ ὁποία τὰ συγκρατεῖ μεταξύ των καὶ ἡ ὁποία λέγε-
ται συνοχή.

Β' ΑΙ ΤΡΕΙΣ ΦΥΣΙΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν εἶναι πολλὰ καὶ
διάφορα μεταξύ των. Ἀνάλογα δὲ μὲ τὰ γνωρίσματα, ποῦ

Έχουν, δυνάμεθα νὰ τὰ κατατάξωμεν εἰς τρεῖς κατηγορίας :
 α') εἰς στερεὰ σώματα· β') εἰς ὑγρά· γ') εἰς ἀέρια.

α') **Στερεὰ σώματα.** Παίρνομεν τὸν πάγον, τὸν λίθον, τὸ ξύλον, καὶ τὰ ἐξετάζομεν προσεκτικά. Βλέπομεν ὅτι καθένα ἀπ' αὐτὰ ἔχει ὄρισμένο σχῆμα καὶ ὄρισμένον ὄγκον. Αὐτὰ λέγονται στερεὰ σώματα.

᾽Ωστε. Στερεὰ σώματα λέγονται ἐκεῖνα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὄρισμένο σχῆμα καὶ ὄρισμένον ὄγκον.

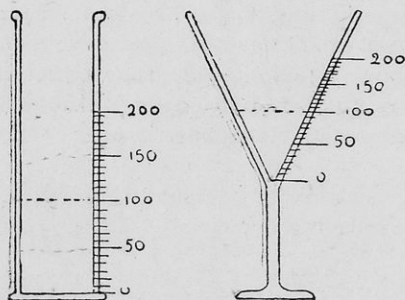
Τὸ σχῆμα τῶν στερεῶν ἠμπορεῖ νὰ μεταβληθῇ ;

Παρατήρησις. Εἰς ἓνα πιάτον δίνομεν ἓνα δυνατὸν κτύπημα, τὸ πιάτον σπάζει. Ἐνα μεγάλο δένδρον ὁ ὑλοτόμος τὸ μεταβάλλει εἰς μικρὰ τεμάχια κατάλληλα διὰ τὴν θερμάστρα μας.

Συμπέρασμα. Τὸ σχῆμα τῶν στερεῶν σωμάτων μεταβάλλεται, ἀλλὰ ὄχι μόνον τοῦ πρέπει νὰ ἐνεργήσωμεν ἐπάνω του μὲ κάποιαν δύναμιν μικρὰν ἢ μεγάλην.

Διότι μεταξὺ τῶν μορίων τῶν σωμάτων αὐτῶν ἀνεπτύχθη μεγάλη συνοχὴ καὶ ἔτσι, σὰν σφιχτοδεμένα ποῦ εἶναι τὰ μόρια τῶν, διὰ νὰ ξεκολλήσουν, χρειάζεται νὰ ἐνεργήσωμεν μὲ δύναμιν μικρὰν ἢ μεγάλην ἀνάλογα μὲ τὸ σῶμα. Π. χ. τὰ μόρια τῆς κιμωλίας ἀποχωρίζονται εὐκόλα, ἐνῶ τοῦ ξύλου δυσκολώτερα καὶ τοῦ σιδήρου ἀκόμη δυσκολώτερα.

β') **Ἵγρά σώματα.** Παίρνομεν δύο ὄγκομετρημένα δοχεῖα, τὸ ἓνα κυλινδρικοῦ σχήματος καὶ τὸ ἄλλον κωνικοῦ (σχ. 1). Βάζομεν νερὸ εἰς τὸ κυλινδρικό δοχεῖον ἕως τὸν ἀριθμὸν 100,



Σχῆμα 1.

ὁ ὁποῖος σημαίνει ὄγκον 100 κυβικά ἑκατοστόμετρα. Τὸ νερὸ αὐτὸ τὸ ἀδειάζομεν εἰς τὸ δοχεῖον τοῦ κωνικοῦ σχήματος. Βλέπομεν ὅτι τὸ νερὸ καὶ εἰς τὸ δεῦτερον δοχεῖον φθάνει πάλιν εἰς τὸ 100, ποῦ σημαίνει ὄγκον 100 κυβικά ἑκατοστόμετρα.

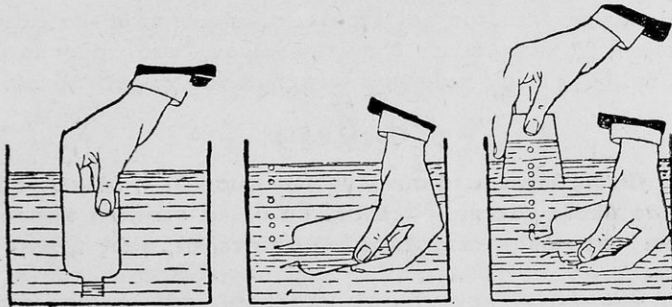
Τὶ παρατηροῦμεν ;

1) ὅτι ὁ ὄγκος τῶν ὑγρῶν δὲν μεταβάλλεται· καὶ 2) ὅτι τὸ ὑγρὸν παίρνει τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου τὸ θέτομεν.

Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν, ἂν τὸ πείραμα αὐτὸ τὸ ἐκτελέσω-
μεν μὲ οἶονδῆποτε ἄλλο ὑγρὸν (γάλα λάδι, οἶνόπνευμα κτλ.).

Συμπέρασμα. Ὑγρά σώματα λέγονται ἐκεῖνα τὰ σώματα,
τὰ ὁποῖα ἔχουν σταθερὸν ὄγκον, ἀλλὰ μεταβάλλουν τὸ σχῆμα
των καὶ παίρνουν κάθε φοράν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς
τοῦ ὁποῖου εὗρίσκονται.

Διατὶ ὁμως τὰ ὑγρά ἔχουν αὐτὰς τὰς ἰδιότητες ; Διότι ἡ
συνοχή τῶν μορίων των εἶναι μικρά, ἀσθενεστέρα ἀπὸ τὴν
συνοχήν ποῦ ἔχουν τὰ στερεὰ καὶ ἔμποροῦν αὐτὰ νὰ ρέουν,
δηλαδὴ νὰ γλιστροῦν τὸ ἓνα μετὰ τὸ ἄλλο. Δι' αὐτὸ τὸ σχῆμα
των μεταβάλλεται. Ἡ συνοχή των ὁμως δὲν ἐπιτρέπει εἰς τὰ
μόριά των νὰ αὐξάνουν ἢ νὰ ἐλαττώνουν τὰς μεταξὺ των
ἀποστάσεις. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ὁ ὄγκος τῶν ὑγρῶν παρα-
μένει ὁ ἴδιος.



Σχῆμα 2.

γ) **Ἄερια σώματα.** Γνωρίζομε διτ ἀέρας ὑπάρχει παντοῦ.
Αὐτὸς μᾶς περιβάλλει καὶ ζῶμεν ἐντὸς αὐτοῦ. Τὸν βλέπομεν
ὁμως ; ὄχι, διότι ὁ ἀέρας δὲν ἔχει ὄσμήν, οὔτε χρῶμα.

Πείραμα α'. Βυθίζομεν μίαν φιάλην μὲ τὸ στόμιόν της πρὸς
τὰ κάτω εἰς τὸ νερὸ μιᾶς λεκάνης (σχ. 2). Παρατηροῦμεν διτ
ἡ φιάλη δὲν γεμίζει διότι ὁ ἀέρας ποῦ ἐκλείσθη μέσα, ἐμποδί-
ζει τὸ νερὸ νὰ εἰσχωρήσῃ. Ἐὰν γύρωμεν ὀλίγον τὴν φιάλην, ὁ
ἐντὸς αὐτῆς κλεισμένος ἀέρας ἐξέρχεται ὡς φυσαλίδες· τὰς
φυσαλίδας αὐτὰς δυνάμεθα νὰ τὰς συγκεντρώσωμεν εἰς ἄλλο δο-
χεῖον διαφορετικοῦ σχήματος, ἂν θέσωμεν αὐτὸ γεμᾶτο μὲ νερὸ
καὶ ἀνεστραμμένον ἐπάνω ἀπὸ τὸ στόμιο τῆς πρώτης φιάλης.

“Αρα τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν σχῆμα ὠρισμένον.

Πείραμα β’. Πιέζομεν μὲ τὸ χέρι μας τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας τοῦ ποδηλάτου, ἀφοῦ κλείσωμεν προηγουμένως μὲ τὸ δάκτυλόν μας τὴν βαλβίδα τῆς (ὀπῆν). Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος, ποῦ ἐκλείσθη μέσα εἰς τὴν ἀντλία, ἐμίκρυνε· ἐάν μάλιστα ἀυξήσωμεν τὴν πίεσιν εἰς τὸ ἔμβολον θὰ μικρύνῃ ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ἀκόμη περισσότερον.

Ἐπομένως τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν οὔτε ὠρισμένον ὄγκον.

Συμπέρασμα. Ἀέρια λοιπὸν σώματα λέγονται ἐκεῖνα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν οὔτε ὠρισμένον σχῆμα οὔτε ὠρισμένον ὄγκον, ἀλλὰ παίρνουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον περιέχονται, καὶ προσπαθοῦν νὰ καταλάβουν μεγαλύτερον χῶρον.

Διατὶ ὅμως τὰ ἀέρια σώματα δὲν ἔχουν σταθερὸν οὔτε σχῆμα οὔτε ὄγκον; Διότι τὰ μόριά των δὲν ἔχουν συνοχήν· εἶναι τελείως ἐλεύθερα καὶ ἐπομένως ὅπουδῆποτε καὶ ἂν τὰ βάλωμεν, θὰ καταλάβουν ὅλον τὸν χῶρον, ποῦ τοὺς παρέχομεν, καὶ συγχρόνως παίρνουν τὸ σχῆμα τοῦ χώρου αὐτοῦ.

Περίληψις

1. **Φύσις** λέγεται τὸ σύνολον τῶν φυσικῶν ἢ ὑλικῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. Τὰ ὑλικά σώματα παρουσιάζονται ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις ἢ ὡς στερεά, ἢ ὡς ὑγρά, ἢ ὡς ἀέρια.

2. **Φαινόμενα** λέγονται αἱ μεταβολαί, τὰς ὁποίας παθαίνουν τὰ ὑλικά σώματα.

3. **Φυσικά φαινόμενα** λέγονται αἱ μεταβολαί, ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι δὲν προκαλοῦν ριζικὴν ἀλλοίωσιν εἰς τὴν ὅλην τοῦ σώματος.

4. **Χημικά φαινόμενα** λέγονται αἱ μεταβολαί ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν ριζικὴν ἀλλοίωσιν εἰς τὴν ὅλην τοῦ σώματος καὶ παράγεται τότε νέον σῶμα τελείως διαφορετικὸν ἐκείνου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον προέρχεται.

5. **Συνοχή** λέγεται ἡ ιδιότης, τὴν ὁποῖαν ἔχει ἡ ὅλη τῶν σωμάτων, ὥστε τὰ μόριά των νὰ συγκρατοῦνται μεταξύ των.

6. **Στερεὰ σώματα** λέγονται ἐκεῖνα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὠρισμένον σχῆμα καὶ ὠρισμένον ὄγκον, διότι τὰ μόριά των εἶναι σφικτοδεμένα μεταξύ των.

7. Ὑγρά σώματα λέγονται ἐκεῖνα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν σταθερὸν ὄγκον, ἀλλὰ μεταβάλλεται τὸ σχῆμα των καὶ παίρνουν κάθε φοράν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκονται, διότι τὰ μόριά των εἶναι χαλαρῶς συνδεδεμένα μεταξύ των.

8. Ἀέρια σώματα λέγονται ἐκεῖνα τὰ σώματα, τὰ ὅποια δὲν ἔχουν οὔτε ὠρισμένον σχῆμα οὔτε ὠρισμένον ὄγκον, ἀλλὰ παίρνουν τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, εἰς τὸ ὅποιον περιέχονται, καὶ προσπαθοῦν νὰ καταλάβουν μεγαλύτερον χῶρον, διότι τὰ μόριά των εἶναι ἐλεύθερα.

Ἑρωτήσεις : 1) Τί λέγεται ὑλικὸν σῶμα καὶ τί λέγεται φύσις; 2) Τί λέγεται ὕλη τῶν σωμάτων; 3) Τί λέγεται φαινόμενον; 4) Τί διαφέρει τὸ φυσικὸν φαινόμενον ἀπὸ τὸ χημικόν; 5) Τί φαινόμενον εἶναι ἡ πτώσις τῶν φύλλων τοῦ δένδρου καὶ τί ἡ καθῆσις αὐτῶν; 6) Τί λέγονται μόρια ἐνὸς σώματος; 7) Διατί ἡ κιμωλία σπάζει εὐκόλα καὶ διατί ἡ πρόκα σπάζει πολὺ δύσκολα; 8) Ποῖα εἶναι αἱ καταστάσεις τῶν σωμάτων; 9) Διατί τὴν ρόδαν τοῦ αὐτοκινήτου τὴν γεμίζομεν μὲ ἀέρα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

Θ Ε Ρ Μ Ο Τ Η Σ

1. Θερμότης

Παρατήρησις. Ὅταν πλησιάζομεν τὸ σῶμα μας εἰς τὴν φωτιάν ἢ τὸ ἐκθέτομεν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου αἰσθανόμεθα θερμότητα. Ἐάν μὲ τὸ χέρι μας ἐγγίσωμεν ἢ πιάσωμεν πάγον, αἰσθανόμεθα ψυχός.

Ἀναλόγους ἐντυπώσεις θὰ δοκιμάσωμεν, ἂν πιάσωμεν τὰ εἰς τὴν αἰθουσαν εὐρισκόμενα σώματα (θρανία, τοίχους, ὑαλοπίνακας, κλπ.) καὶ θὰ αἰσθανθῶμεν ὅτι ἄλλα ἀπ' αὐτὰ εἶναι θερμότερα καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον θερμά.

Ποῖα εἶναι ὁμῶς ἡ αἰτία, ἡ ὅποια προκαλεῖ αὐτὰς τὰς ἐντυπώσεις;

Ἐξήγησις. Τὸ σῶμα μας, ὅταν τὸ εἶχαμε ἐκθέσει εἰς τὸν ἥλιον, κάτι ἐδέχθη (ἐπῆρε) ἀπ' αὐτὸν καὶ αὐτὸ μᾶς ἐπροκάλεσε τὴν ἐντύπωσιν (τὸ αἰσθημα) τοῦ θερμοῦ. Τὸ χέρι μας ἐπίσης κάτι ἔχασεν, ὅταν ἦτο εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν πάγον καὶ αὐτὸ μᾶς ἐπροκάλεσε τὴν ἀντίθετον ἐντύπωσιν (τὸ αἰσθημα) τοῦ ψυχροῦ. Αὐτὴ εἶναι ἡ θερμότης.

Συμπέρασμα. Θερμότης λοιπόν λέγεται ή αίτία, ή όποία μάς προκαλεί τήν έντύπωσιν (τό αΐσθημα) τοῦ θερμοῦ ή τοῦ ψυχροῦ.

Λέγομεν ότι ένα σώμα θερμαίνεται, όταν αύξάνη ή θερμότης του. Όταν όμως ή θερμότης ενός σώματος έλατοῦται, τότε λέγομεν ότι τό σώμα τοῦτο ψύχεται.

2. Πηγαί θερμότητος

Παρατηρήσεις. α') Ο άνθρωπος από πολλόν καιρόν γνωρίζει να παράγει θερμότητα και να χρησιμοποιή αὐτήν. Πρὸς τοῦτο συνήθως καίει διάφορα σώματα καύσιμα' λ.χ. ξύλα, άνθρακας (κάρβουνα), πετρέλαιον, φωταέριον (γκάζι) κλπ. και τήν θερμότητα, πού παράγεται, τήν χρησιμοποιεῖ διά τήν θέρμανσίν του, διά τήν έτοιμασίαν τοῦ φαγητοῦ του, διά τήν κατεργασίαν τῶν μετάλλων, διά τήν κίνησιν τῶν μηχανῶν κλπ.

Ὡστε ή καῦσις είναι πηγή θερμότητος.

β') Κατά τās ψυχράς ήμέρας τοῦ χειμῶνος τρίβομεν τὰ χέρια μας, διά να θερμανθοῦν. Ἐάν με ὕφασμα τρίψωμεν ένα μεταλλινον αντικείμενον, τοῦτο θερμαίνεται.

Ἄρα και ή τριβή είναι πηγή θερμότητος.

γ') Κατά τās έκρήξεις τῶν ήφαιστειῶν ανατινάσσονται ὕψηλά από τό έσωτερικόν τῆς γῆς διάπειρα ὕλικά, ὅπως λίθοι, στάκτη, αέρια κλπ., τὰ ὅποια έρχονται από τὰ έγκατα τῆς γῆς και καίουν κάθε τι, τό ὅποιον εύρίσκεται επάνω εις τήν γῆν, γύρω από τὰ ήφαιστεια.

Ἐπομένως τό έσωτερικόν τῆς γῆς είναι πηγή θερμότητος.

δ') Τώρα τελευταίως χρησιμοποιουόμεν ὡς πηγή θερμότητος και τὸν ήλεκτρισμόν. Πόσα παραδείγματα θά ήμποροῦσαμεν να αναφέρωμεν! ήλεκτρικὸς λαμπτήρ, ήλεκτρική θερμάστρα, ήλεκτρικόν σίδηρον διά τὰ ροῦχα κλπ.

Και ὁ ήλεκτρισμὸς λοιπόν είναι πηγή θερμότητος.

ε') Η μεγαλυτέρα όμως και σπουδαιοτέρα πηγή θερμότητος είναι ὁ ἥλιος. Εἰς τήν θερμότητα αὐτοῦ πλείστα φαινόμενα, τὰ ὅποια θά έρμηνεύσωμεν εις επόμενα μαθήματα' ὅπως π.χ. ή έξάτμισις τῶν ὕδάτων, ή βροχή, οἱ άνεμοι, οἱ ποταμοί κλπ., τὰ ὅποια δέν θά ὕπηρχον, άν έλειπεν ή ήλιακή θερμότης.

Συμπέρασμα. Ὑπάρχουν πολλαί πηγαί θερμότητος ὅπως ή

καυσις, ή τριβή, τὸ ἐσωτερικόν τῆς γῆς, ὁ ἠλεκτρισμὸς καὶ ὁ Ἥλιος

3. Διαστολή τῶν σωμάτων.

Ἡ θερμότης δὲν προκαλεῖ μόνον τὴν ἐντύπωσιν τοῦ θερμοῦ ἢ τοῦ ψυχροῦ, ἀλλ' ὅταν μεταβάλλεται ἡ ποσότης τῆς θερμότητος τῶν σωμάτων, τότε μεταβάλλεται τὸ μῆκος καὶ ὁ ὄγκος αὐτῶν.

α) Διαστολή τῶν στερεῶν σωμάτων.

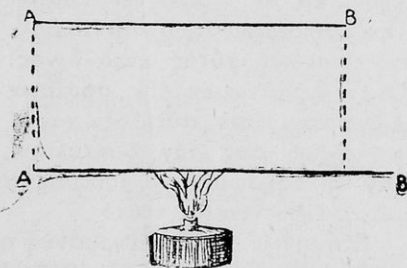
Παρατήρησις. Παίρνομεν ἓνα καμινέτου καὶ εἰς τὴν φλόγα τοῦ θερμαίνομεν ἀποτόμως ἓνα ὑαλοπίνακα (τζάμι) τὸ τζάμι σπάζει. Συνέβη ἐπομένως ἓνα φαινόμενον, διότι ἄλλαξε τὸ σχῆμα τοῦ τζαμιοῦ.

Διατί ὁμως ἔσπασε τὸ τζάμι; καὶ διατί τοῦτο δὲν σπάζει, ὅταν τὸ κρατῶμεν μακρὰν ἀπὸ τῆς φλόγας τοῦ καμινέτου;

Τὴν ἐξήγησιν μᾶς τὴν δίδει τὸ ἐξῆς πείραμα:

Πείραμα α') Παίρνομεν μίαν σιδηρὰν ράβδον καὶ δύο καρφιά, τὰ ὁποῖα καρφώνομεν ἐπάνω εἰς τὴν τράπεζάν μας καὶ ἡ ἀπόστασις τῶν νὰ εἶναι ἀκριβῶς ἴση μὲ τὸ μῆκος τῆς ράβδου (σχ. 3). Κατόπιν κρατοῦμεν μὲ μίαν λαβίδα τὴν ράβδον καὶ τὴν θερμαίνομεν εἰς τὴν φλόγα τοῦ καμινέτου καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς. Ἔτσι θερμῆ καθὼς εἶναι δοκιμάζομεν νὰ χωρέσῃ ἡ ράβδος μεταξὺ τῶν δύο καρφιῶν· τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἓνα ἄκρον τῆς ἐξέχει (σχ. 4). Ἄν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρυώσῃ βλέπομεν, ὅτι αὐτὴ χωρεῖ ἀκριβῶς μεταξὺ τῶν δύο καρφιῶν, διότι τὸ μῆκος μὲ τὴν ψύξιν ἐγίνε ὅσον ἦτο ἀρχικῶς. Ἐάν τὸ πείραμα αὐτὸ τὸ ἐπαναλάβωμε μὲ ὁποιανδήποτε ἄλλην στερεὰν ράβδον, θὰ παρατηρήσωμεν τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα.

Τὴν αὐξησιν τοῦ μήκους τῆς ράβδου, ποῦ ἐγίνε μὲ τὴν αὐξησιν τῆς θερμότητος, τὴν ὀνομάζομεν διαστολὴν τοῦ σώμα-



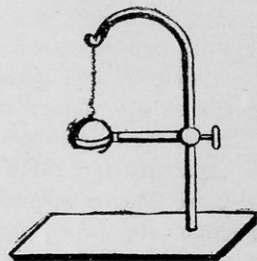
Σχῆμα 3-4

τος· ἐνῶ τὴν ἐλάττωσιν τοῦ μήκους τῆς, ποῦ ἔγινε, δταν ἡ ράβδος ἔχασε θερμότητα, τὴν ὀνομάζομεν συστολήν, Ἐὰν τὸ πείραμα τὸ ἐπαναλάβωμεν καὶ μὲ ἄλλα στερεὰ σώματα π. χ. χαλκόν, μάρμαρον κ.λ.π., θὰ παρατηρήσωμεν τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα.

Συμπέρασμα. Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα, δταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται (αὐξάνει τὸ μήκος των)· καὶ δταν ψύχωνται συστέλλονται (ἐλαττώνεται τὸ μήκος των).

Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα παθαίνει γραμμικὴν διαστολήν. Λέγομεν δὲ τοῦτο, διότι τὰ σώματα παθαίνουν καὶ ἄλλο εἶδος διαστολῆς. Ποῖον;

Πείραμα β') Λαμβάνομεν μίαν σφαῖραν ἀπὸ χαλκόν καὶ ἓνα δακτύλιον, μέσα ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἡ σφαῖρα δύναται νὰ περνᾷ ἐλεύθερα, δταν εἶναι ψυχρὰ (σχ. 5). Καθὼς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, ἡ σφαῖρα εἶναι κρεμασμένη καταλήλως ἀπὸ ἓνα ἀγκιστροειδὲς στέλεχος, εἰς τὸ μέσον τοῦ ὁποῖου εἶναι στερεωμένος ὁ δακτύλιος, ποῦ εἶναι καὶ αὐτὸς μετάλλινος. Ὅταν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν μὲ ἓνα καμινέτον, αὐτὴ δὲν χωρεῖ νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν δακτύλιον.



Σχῆμα 5.

Ἐὰν τὴν ἀφήσωμεν νὰ κρῶσῃ, τότε περνᾷ εὐκόλως ὅπως καὶ πρῶτα. Πῶς γίνεται τοῦτο;

Ἐξήγησις. Ὅταν ἐθερμάνθῃ ἡ σφαῖρα, ἐμεγάλωσαν ὅλαι αἱ διαστάσεις αὐτῆς· δηλ. ηὔξηθη ὁ ὄγκος τῆς ἢ, ὅπως λέγομεν, διεστάλη ἡ σφαῖρα καὶ ἐπομένως δὲν ἔχωροῦσε νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ὅταν ὁμως ἡ σφαῖρα ἐκρῶσεν, ἐμίκρυνεν ὁ ὄγκος τῆς, δηλ. ἡ σφαῖρα ἐπαθε συστολήν· ἔγινεν ὀση ἤτο πρὶν θερμανθῆ καὶ ἐπέρασε εὐκόλα ἀπὸ τὸν δακτύλιον.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα παθαίνει διαστολήν τοῦ ὄγκου του ἢ κυβικὴν διαστολήν.

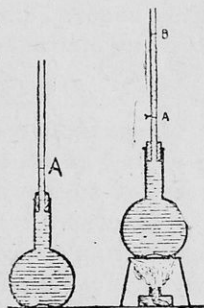
Τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα θὰ παρατηρήσωμεν, ἂν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα αὐτὸ μὲ ὁποιονδήποτε ἄλλο στερεὸν σῶμα.

Συμπέρασμα. Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα, δταν θερμαίνωνται διαστέλλονται, ἐνῶ, δταν ψύχωνται, συστέλλονται.

Ἐπειτα ἀπὸ τὰ προηγούμενα πειράματα δυνάμεθα πλέον νὰ ἐξηγήσωμεν τὸ σπᾶσιμο τοῦ ὑαλοπίνακος. Ὄταν οὗτος ἐθερμάνθη εἰς τὴν φλόγα τοῦ καμινέτου, ἔπαθε ἀπότομον διαστολὴν, τὰ μόριά του ἔσπρωξαν μὲ μεγάλην δύναμιν τὰ γειτονικά των καὶ τὰ ἐξεκόλλησαν καὶ τοιοῦτοτρόπως ἔσπασε

β') Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν

Πείραμα. Λαμβάνομεν μίαν φιάλην ἢ ὁποῖα τελειώνει εἰς λεπτὸν σωλῆνα, καὶ τὴν γεμίζομεν μὲ νερὸ μέχρι τοῦ σημείου Α (σχ. 6). Ἄν θερμάνωμεν τὴν φιάλην, βλέπομεν, ὅτι κατ' ἀρχᾶς ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος κατέρχεται ὀλίγον, διότι ἡ φιάλη ἔπαθε διαστολὴν ἄμεσως ὅμως κατόπιν ἀνέρχεται, ξεπερνᾷ τὸ σημεῖον Α καὶ φθάνει ἕως τὸ σημεῖον Β, διότι τὸ νερὸ διεστάλη.



Σχῆμα 6.

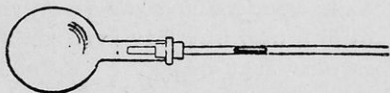
Ἄν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ ψυχθῆ, τότε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος κατεβαίνει καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν τῆς θέσιν Α, διότι τὸ νερὸ ἔπαθε συστολὴν.

Τὰ ἴδια ἀποτελέσματα παρατηροῦμεν, ἂν εἰς τὸ πείραμα χρησιμοποιήσωμεν οἰονδήποτε ὑγρὸν.

Συμπέρασμα. Τὰ ὑγρά σώματα, ὅταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται, ἐνῶ ὅταν ψύχωνται συστέλλονται.

γ') Διαστολὴ τῶν ἀερίων.

Πείραμα. Ἀπὸ τὴν φιάλην τοῦ προηγούμενου πειράματος ἀφαιροῦμεν τὸ νερὸ, εἰσάγομεν ὅμως εἰς τὸ λεπτὸν σωλῆνα τῆς μίαν σταγόνα χρωματιστοῦ ὕδατος ὡς δείκτην καὶ κρατοῦμεν τὴν φιάλην ὠριζοντιῶς (σχ. 7). Εἶναι φανερόν, ὅτι ἡ σταγὼν χωρίζει τὸν ἀέρα τῆς φιάλης ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα.



Σχῆμα 7.

Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν φιάλην, ἔστω καὶ ἐλαφρῶς μὲ τὰ χέρια μας, βλέπομεν τὴν σταγόνα τοῦ ὕδατος νὰ κινῆται πρὸς τὰ ἔξω, διότι ἐμεγάλωσεν ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος τῆς φιάλης. Ἐνῶ ἂν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ ψυχθῆ, ἡ σταγὼν θὰ ἐπα-

νέλθη εις τήν ἀρχικήν της θέσιν, διότι ὁ ἀέρας τῆς φιάλης ἔπαθε συστολήν.

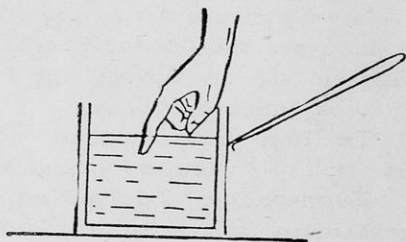
Συμπέρασμα. Καί τὰ ἀέρια σώματα διαστέλλονται, ὅταν θερμαίνονται, συστέλλονται δέ, ὅταν ψύχονται.

Ἀνακεφαλαίωσις. Ὅλα τὰ σώματα (στερεά, ὑγρά καί ἀέρια) διαστέλλονται, ὅταν θερμαίνονται, καί συστέλλονται, ὅταν ψύχονται.

Σημείωσις. Ὅλα τὰ σώματα δέν διαστέλλονται κατὰ τὸ ἴδιον ποσόν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀέρια παρουσιάζουν τὴν μεγαλύτεραν διαστολήν, τὰ δέ στερεὰ τὴν μικρότεραν.

4. Θερμοκρασία — Θερμόμετρα

Παρατήρησις. Εἰς τὴν καθημερινὴν μας ζωὴν διὰ νὰ ἴδωμεν, ἂν ἓνα σῶμα εἶναι θερμὸ ἢ ψυχρὸ τὸ δοκιμάζομε μὲ τὸ χέρι μας ἐγγίζοντες αὐτὸ (σχ. 8) καί ἀναλόγως μὲ τὴν ἐντύπωσιν (αἴσθημα), ποῦ θὰ μᾶς προκαλέσῃ, τὸ χαρακτηρίζομε ὡς πολὺ θερμὸν, θερμὸν, χλιαρὸν ψυχρὸν κλπ. ἢ ἀπλῶς λέγομεν ὅτι τὸ Α σῶμα εἶναι θερμότερον ἢ ψυχρότερον ἀπὸ τὸ Β. Δηλαδή μὲ τὴν ἀφήν προσπαθοῦμεν νὰ προσδιορίσωμεν πόσον θερμὸν εἶναι ἓνα σῶμα, ἥτοι τὴν θερμοκρασίαν του.



Σχῆμα 8.

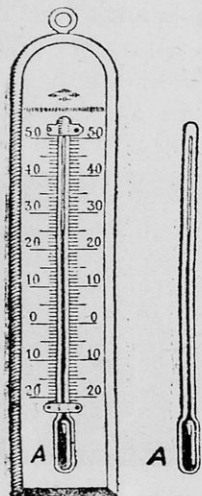
Ἐπομένως. Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος λέγεται ἡ θερμικὴ κατάστασις αὐτοῦ, ἢ ὁποία χαρακτηρίζει πόσον θερμὸν εἶναι τὸ σῶμα.

Τοῦτο ὅμως δέν εἶναι δυνατόν, διότι α) εἶναι ἐπικίνδυνον καί πολλὰς φορές ἀδύνατον νὰ ἐγγίσωμεν τὸ σῶμα μὲ τὸ χέρι μας· καί β) ἡ ἀφή μας δέν ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ μετρήσῃ τὴν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος· ἐννοοῦμεν μόνον ὅτι ἓνα σῶμα Α εἶναι θερμότερον ἢ ψυχρότερον ἀπὸ ἓνα ἄλλο σῶμα Β. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον οἱ Ἐπιστήμονες κατεσκεύασαν κατάλληλον ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ μετρώμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν διαφόρων σωμάτων μὲ ἀκρίβειαν καί χωρὶς κίνδυνον. Τὸ ὄργανον τοῦτο λέγεται **Θερμόμετρον**. Διὰ νὰ κατασκευά-

σουν τὸ Θερμόμετρον οἱ Ἐπιστήμονες ἐστηρίχθησαν εἰς τὸ φαινόμενον τῆς διαστολῆς τῶν σωμάτων.

Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον.

Περιγραφή. Τὸ θερμόμετρον τοῦτο (σχ. 9) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ὑάλινον δοχεῖον Α, κυλινδρικὸν ἢ σφαιρικὸν γεμάτον μὲ ὑδράργυρον· τὸ δοχεῖον τοῦτο τελειώνει εἰς ἓνα λεπτὸν ὑάλινον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἔχει παντοῦ τὸ ἴδιον πάχος. Ὁ σωλῆν εἶναι κενὸς (ἄδειος) ἀέρος καὶ καλὰ κλεισμένος εἰς τὸ ἄκρον του. Ὅταν ὁ ὑδράργυρος τοῦ δοχείου θερμαίνεται, διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸν λεπτὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος δὲν ἔχει ἀέρα. Ὅταν ὁμοῦς ὁ ὑδράργυρος ψύχεται, τότε συστέλλεται καὶ κατεβαίνει μέσα εἰς αὐτόν. Εἰς τὰ ἰατρικὰ ὁμοῦς θερμόμετρα ὁ σωλῆν εἰς τὸ κάτω μέρος φέρει μίαν μικρὰν κάμψιν, διὰ νὰ μὴ κατεβαίνῃ μόνος του ὁ ὑδράργυρος, ὅταν ψύχεται, καὶ νὰ βλέπομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς. Κατόπιν μὲ ἑλαφρὰ τινάγματα ὁ ὑδράργυρος κατεβαίνει εἰς τὸ δοχεῖον. Ὅλον τὸ θερμόμετρον αὐτὸ στερεώνεται ἐπάνω εἰς μίαν πλάκα ἀπὸ ξύλον ἢ ἀπὸ



Σχῆμα 9.

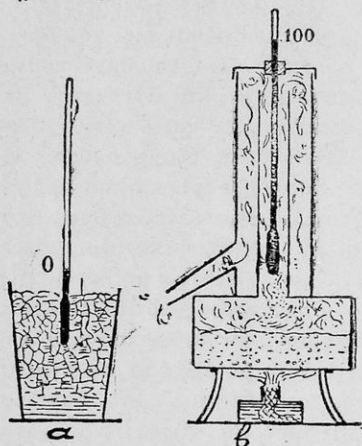
μέταλλον, διὰ νὰ προφυλάσσεται. Ἐπάνω εἰς τὴν πλάκαν καὶ κατὰ μῆκος τοῦ θερμομέτρου ὑπάρχουν ἀριθμοί, οἱ ὁποῖοι λέγονται βαθμοὶ καὶ δεικνύουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος, ποῦ θερμομετροῦμεν. Οἱ βαθμοὶ εἰς τὸ ἰατρικὸν θερμόμετρον εἶναι χαραγμένοι ἐπάνω εἰς ἰδιαιτέραν πλάκα, ἢ ὁποία εἰσάγεται ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου περιβλήματος τοῦ θερμομέτρου.

Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου

Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ θερμόμετρον χρειαζόμεθα δύο σταθερὰς θερμοκρασίας· ἢ μία εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ πάγου, ὅταν οὗτος τήκεται (λυώνει), καὶ ἡ ἄλλη εἶναι ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν τοῦ βράζοντος ὕδατος.

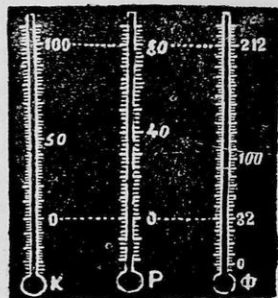
Κατὰ πρῶτον βυθίζομεν τὸ δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου μέσα

εις τριμμένον πάγον· ὁ ὑδράργυρος ψύχεται καὶ κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ εἰς τὸ σημεῖον, ποῦ θὰ σταματήσῃ, γράφομεν τὸν ἀριθμὸν μηδὲν ἐπάνω εἰς τὴν ὑάλινην ἢ μεταλλίνην πλάκα. Ἐπειτα θέτομεν τὸ θερμόμετρον μέσα εἰς τοὺς πυκνοὺς ἀτμούς, οἱ ὅποιοι παράγονται ἀπὸ τὸ νερό, ὅταν τοῦτο βράζῃ· ὁ ὑδράργυρος θερμαίνεται καὶ διαστέλλεται, ὅποτε ἀνέρχεται μέσα στὸ σωλῆνα καὶ ἐκεῖ ὅπου θὰ σταματήσῃ σημειώνομεν τὸν ἀριθμὸν 100 ἐπάνω στὴν πλάκα (σχ. 10).



Σχῆμα 10.

- α. Τὸ θερμόμετρον μέσα εἰς πάγον
β. Τὸ θερμόμετρον μέσα εἰς πυκνοὺς ἀτμούς.



Σχῆμα 10α.

- Κ. Θερμόμετρον Κελσίου
Ρ. > Ρεωμόρου
Φ. > Φαρενάιτ

Τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ 0 ἕως 100 τὴν διαιροῦμεν εἰς 100 ἴσα μέρη· ἕκαστον μέρος ἀπ' αὐτὰ λέγεται βαθμὸς. Δυνάμεθα ὁμῶς νὰ προεκτείνωμεν τὰς διαιρέσεις κάτω τοῦ μηδενός καὶ ἄνω τοῦ 100 ὅσον θέλομεν· ὅποτε θὰ ἔχωμεν βαθμοὺς κάτω τοῦ μηδενός, τοὺς ὁποίους σημειώνομεν μὲ μίαν παύλαν (—), καὶ βαθμοὺς ἄνω τοῦ μηδενός, τοὺς ὁποίους σημειώνομεν μὲ σταυρὸν (+) ἢ καὶ χωρὶς αὐτόν. Π. χ — 5° = πέντε βαθμοὶ ὑπὸ τὸ μηδέν· + 20° = εἴκοσι βαθμοὶ ἄνω τοῦ μηδενός.

Ἡ κλίμαξ τῶν 100 βαθμῶν, τὴν ὁποίαν ἐχαράξαμεν εἰς τὸ θερμόμετρον μας μὲ βᾶσιν τὰς δύο σταθερὰς θερμοκρασίας,

λέγεται ἑκατοντάβαθμος κλίμαξ τοῦ Κελσίου ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ Φυσικοῦ Κελσίου, ὁ ὁποῖος τὴν ἐφευρεν. Αὐτὴν τὴν κλίμακα χρησιμοποιοῦμεν ἡμεῖς (σχ. 10α.). Ὑπάρχει καὶ ἡ κλίμαξ τῶν 80 βαθμῶν ἢ τοῦ Ρεωμύρου, ἡ ὁποία ἔχει μεγαλύτερα τὰ διαστήματα τῶν βαθμῶν. Τὸ θερμόμετρον εἶναι τὸ ἴδιον ἢ μόνη διαφορά του εἶναι, ὅτι, ἐκεῖ ποῦ ὁ Κέλσιος γράφει 100°, ὁ Ρεώμυρος γράφει 80°.

Εἰς τὴν Ἀμερικὴν χρησιμοποιοῦν τὴν κλίμακα τοῦ Φαρενάϊτ, ἡ ὁποία εἰς τὸ μηδὲν τοῦ Κελσίου γράφει + 32° καὶ εἰς τοὺς 100° τοῦ Κελσίου γράφει 212°.

Ἐυκόλον εἶναι νὰ τρέψωμεν τοὺς βαθμοὺς μιᾶς κλίμακος εἰς βαθμοὺς τῆς ἄλλης.

α) Τοὺς βαθμοὺς Κελσίου τοὺς τρέπομεν εἰς βαθμοὺς Ρεωμύρου, ἂν τοὺς πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ $\frac{4}{5}$.

β) Τοὺς βαθμοὺς Ρεωμύρου τοὺς τρέπομεν εἰς βαθμοὺς Κελσίου, ἂν τοὺς πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ $\frac{5}{4}$.

γ) Διὰ νὰ τρέψωμεν βαθμοὺς Φαρενάϊτ εἰς βαθμοὺς Κελσίου, ἀφαιροῦμεν πρῶτον ἀπὸ τοὺς βαθμοὺς τοῦ Φαρενάϊτ τὸν ἀριθμὸν 32 καὶ τὸ ὑπόλοιπον τὸ πολλαπλασιάζομεν ἐπὶ $\frac{5}{9}$.

δ) Βαθμοὶ Κελσίου τρέπονται εἰς βαθμοὺς Φαρενάϊτ, ἂν πολλαπλασιάσωμεν τοὺς βαθμοὺς τοῦ Κελσίου ἐπὶ $\frac{9}{5}$ καὶ εἰς τὸ γινόμενον προσθέσωμεν τὸν ἀριθμὸν 32.

Σημείωσις. Ἐπειδὴ ὁ ὑδράργυρος παγώνει εἰς τοὺς 39 βαθμοὺς Κελσίου ὑπὸ τὸ μηδὲν (—39°), διὰ τοῦτο εἰς τὰ πολὺ ψυχρὰ μέρη χρησιμοποιοῦν θερμόμετρα, τὰ ὁποῖα ἀντὶ ὑδραργύρου περιέχουν χρωματιστὸν οἶνόνπνευμα, τὸ ὁποῖον παγώνει εἰς πολὺ χαμηλὴν θερμοκρασίαν (—114°).

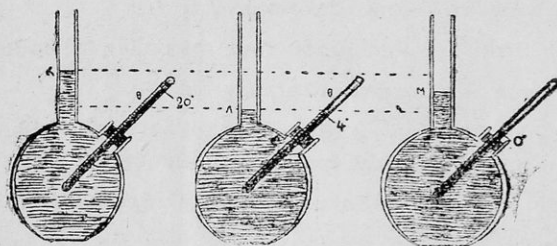
5. Ἀνώμαλος διαστολὴ τοῦ ὕδατος.

Ἐμάθαμεν εἰς τὰ προηγούμενα μαθήματα, ὅτι ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται καὶ ὅταν ψύχονται, συστέλλονται. Τὸν γενικὸν αὐτὸν κανόνα τὸ νερὸ τὸν ἀκολουθεῖ μόνον, ὅταν ἔχη θερμοκρασίαν + 4° καὶ ἄνω. Τότε συστέλλεται καὶ διαστέλλεται κανονικὰ, ὅπως ὅλα τὰ σώματα.

Όταν όμως τοῦτο ἔχη θερμοκρασίαν μικροτέραν τῶν $+4^{\circ}$, τότε παρουσιάζει ἀνωμαλίαν· δηλαδή δταν ψύχεται, διαστέλλεται καὶ δταν θερμαίνεται, συστέλλεται.

Τὴν ἀνωμαλίαν αὐτήν, ποῦ παρουσιάζει τὸ νερὸ εἰς τὴν διαστολήν του καὶ τὴν συστολήν του, τὴν ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ ἑξῆς πείραμα.

Πείραμα. Παίρομεν μίαν φιάλην, ἡ ὁποία ἔχει στενὸν καὶ μακρὸν λαιμόν· τὴν γεμίζομεν μὲ νερὸ μέχρι τοῦ σημείου Κ (σχ. 11). Τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος παρακολουθοῦμεν μὲ τὸ θερμόμετρον Θ, καταλλήλως τοποθετημένον. Ἐὰν θέσωμεν τὴν φιάλην αὐτὴν μέσα εἰς τριμμένον πάγον, ὃ ὁποῖος ἔχει θερμοκρασίαν μηδέν, τότε τὸ νερὸ ψύχεται καὶ ἡ ἐπιφάνειά του κατέρχεται εἰς τὸν σωλήνα συνεχῶς· δταν δὲ δείξη τὸ θερμό-



Σχῆμα 11.

Σχῆμα 12.

Σχῆμα 13.

μετρον $+4^{\circ}$ βαθμούς, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εὐρίσκεται εἰς τὸ σημεῖον Λ (σχ. 12). Τὸ νερὸ ἐξακολουθεῖ νὰ ψύχεται καὶ νὰ παίρνη μικροτέρας θερμοκρασίας 3° , 2° , 1° , 0° , διότι ἐξακολουθεῖ νὰ εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸν πάγον. Καὶ ἐνῶ ἐπεριμέναμεν νὰ κατέλθῃ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος κάτω τοῦ σημείου Λ, παραδόξως βλέπομεν, ὅτι αὐτὴ ἀνέρχεται· τοῦτο σημαίνει, ὅτι κάτω τῶν 4° τὸ νερὸ διαστέλλεται, ξεπερνᾷ τὸ σημεῖον Λ καὶ φθάνει μέχρι τοῦ σημείου Μ (σχ. 13).

Βγάζομεν κατόπιν τὴν φιάλην ἀπὸ τὸν πάγον, ὅποτε αὐτὴ θερμαίνεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, καὶ βλέπομεν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος κατέρχεται πρὸς τὸ σημεῖον Λ, ὅπου φθάνει, δταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος γίνῃ $+4^{\circ}$. Ἄν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν τὸ νερὸ εἰς τοὺς 5° , 6° κ.τ.λ., θὰ ἴδωμεν τὴν ἐπιφάνειάν του ν' ἀνέρχεται κανονικά.

Συμπέρασμα. Τό νερό, όταν ἔχη θερμοκρασίαν κάτω ἀπό $+4^{\circ}$, δὲν ἀκολουθεῖ τὸν γενικὸν κανόνα τῆς διαστολῆς καὶ συστολῆς τῶν σωμάτων, διότι όταν ψύχεται, διαστέλλεται καὶ όταν θερμαίνεται, συστέλλεται. Τό νερό δηλαδή εἰς τοὺς $+4^{\circ}$ ἔχει τὸν μικρότερον ὄγκον, ποῦ ἠμπορεῖ νὰ πάρῃ.

Σημασία τῆς ἀνωμάλου διαστολῆς τοῦ ὕδατος διὰ τὴν ζωὴν.

Γνωρίζομεν ὅτι ὁ πάγος, ὁ ὁποῖος εἶναι νερό εἰς στερεὰν κατάστασιν ἔχει θερμοκρασίαν μηδέν. Γνωρίζομεν ἀκόμη ὅτι, ἂν λάβωμεν νερό ὄγκου μιᾶς κυβικῆς παλάμης καὶ τὸ ψύξωμεν κάτω ἀπὸ τοὺς $+4^{\circ}$, μέχρις ὅτου τοῦτο φθάσῃ εἰς θερμοκρασίαν μηδέν, ποῦ θὰ γίνῃ πάγος, ὁ ὄγκος του θὰ μεγαλώσῃ καὶ θὰ γίνῃ περισσότερο ἀπὸ μίαν κυβικὴν παλάμην, ὅποτε ἓνα μέρος τοῦ πάγου θὰ περισσεύῃ (θὰ ἐξέχῃ) ἀπὸ τὴν κυβικὴν παλάμην.

Ἐπομένως ἂν λάβωμεν ἴσον ὄγκον πάγου καὶ ὕδατος ὁ πάγος θὰ εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ ἴσον ὄγκον ὕδατος. Διὰ τοῦτο ὁ πάγος δὲν βυθίζεται εἰς τὸ νερό, ἀλλ' ἐπιπλέει.

Φαντασθῆτε τί θὰ συνέβαινεν, ἂν ὁ πάγος ἦτο βαρύτερος ἀπὸ τὸ νερό, ὅποτε θὰ ἐβυθίζετο· αἱ λίμναι, αἱ θάλασσαι, οἱ ποταμοὶ κ.λ.π. θὰ ἐπάγωναν τὸν χειμῶνα μέχρι τὸν πυθμένα των, ὅποτε τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν μέσα στὸ νερό, δὲν θὰ ἠμποροῦσαν νὰ ζήσουν. Ἐνῶ τώρα, μὲ τὸ νὰ ἐπιπλέῃ ὁ πάγος, ὅλα αὐτὰ ζοῦν μέσα εἰς τὸ νερό, τὸ ὁποῖον εἶναι κάτω ἀπὸ τὴν παγωμένην ἐπιφάνειαν, χωρὶς νὰ ἐνοχλοῦνται καθόλου ἀπὸ τοὺς πάγους τῆς ἐπιφάνειας, οἱ ὁποῖοι τὸ καλοκαίρι μὲ τὴν θερμότητά τοῦ ἡλίου θὰ λυώσουν.

Ἐφαρμογὰ τῆς διαστολῆς τῶν σωμάτων.

1) Οἱ ἀμαξοποιοί, διὰ νὰ προστατεύσουν τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης ἀπὸ τὴν τριβὴν του ἐπάνω εἰς τὸ ἔδαφος, περνοῦν γύρω του ἓνα σιδερένιο στεφάνι. Πῶς δμως θὰ κάμουν τὸ στεφάνι αὐτὸ ὥστε νὰ μὴ φύγῃ ἀπὸ τὸν τροχόν;

Κατασκευάζουν τὸ στεφάνι ὀλίγον μικρότερον ἀπὸ τὸν τροχόν, κατόπιν θερμαίνουν τὸ στεφάνι γύρω—γύρω, διὰ νὰ διασταλῇ καὶ νὰ χωρῇ μέσα του τὸν ξύλινον τροχόν. Μόλις τοποθετηθῇ ὁ τροχὸς μέσα εἰς τὸ στεφάνι, τὸ ψύχουν· τότε

τοῦτο συστέλλεται καὶ παίρνει τὸ πρῶτον τοῦ μέγεθος· διὰ αὐτὸ σφίγγει τὸν ξύλινον τροχόν, ὁ ὁποῖος ἔτσι στερεώνεται.

2) Οἱ μηχανικοί, οἱ ὁποῖοι κατασκευάζουν τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμάς, ἀφήνουν πάντοτε μεταξὺ δύο ράβδων ἕνα μικρὸ κενόν· ἔτσι τὸ καλοκαίρι ἐκάστη ράβδος διαστέλλεται ἐλεύθερα καὶ δὲν ὑπάρχει κίνδυνος νὰ ἀνατιναχθοῦν αἱ γραμμαὶ λόγῳ τῆς διαστολῆς.

3) Ὅταν τὸ ὑάλινον πῶμα (βούλωμα) μιᾶς φιάλης σφίξη πολὺ καὶ δὲν βγαίνει, θερμαίνομεν ἐλαφρὰ τὸν λαιμὸν τῆς φιάλης, ὁ ὁποῖος διαστέλλεται γρηγορώτερα ἀπὸ τὸ πῶμα καὶ τοιοῦτοτρόπως τοῦτο ἀφαιρεῖται.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) **Θερμότης** λέγεται ἡ αἰτία, ἡ ὁποία μᾶς προκαλεῖ τὴν ἐντύπωσιν (τὸ αἰσθημα) τοῦ θερμοῦ ἢ τοῦ ψυχροῦ.

2) **Θερμοκρασία** ἐνὸς σώματος λέγεται ἡ θερμικὴ κατάστασις αὐτοῦ ἢ ὁποῖα χαρακτηρίζει πόσον θερμὸν εἶναι τὸ σῶμα.

3) **Πηγαῖ θερμότητος** εἶναι α) ἡ καθῆσις· β) ἡ τριβή· γ) τὸ ἐσωτερικόν τῆς γῆς· δ) ὁ ἠλεκτρισμός· ε) ὁ ἥλιος.

4) **Διαστολὴ καὶ συστολὴ τῶν σωμάτων.** Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται, καὶ ὅταν ψύχονται συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ εἶναι γραμμικὴ καὶ κατ' ὄγκον ἢ κυβικὴ. Τὴν μικροτέραν διαστολὴν παρουσιάζουν τὰ στερεὰ καὶ τὴν μεγαλυτέραν τὰ ἀέρια.

5) **Θερμόμετρα** λέγονται τὰ ὄργανα μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν διαφόρων σωμάτων. Ἔχομεν τὰ ὑδραργυρικὰ θερμομέτρα καὶ τὰ οἰσπνευματικά. Ὡς πρὸς τὴν βαθμολογίαν τῶν ἔχομεν τὸ θερμομέτρον τοῦ Κελσίου, τοῦ Ρεωμόρου καὶ τοῦ Φρενάϊτ.

6) **Ἀνώμαλος διαστολὴ τοῦ ὕδατος.** Τὸ νερὸ ἐπάνω ἀπὸ τοὺς $+4^{\circ}$ διαστέλλεται κανονικῶς ἀπὸ τοὺς 4° ἕως 0° παρουσιάζει ἀνωμαλίαν· δηλαδὴ ὅταν ψύχεται, διαστέλλεται καὶ ὅταν θερμαίνεται, συστέλλεται.

Ἐρωτήσεις. 1) Τί παθαίνουν τὰ σώματα ἀπὸ τὴν θερμότητα καὶ τί ἀπὸ τὸ ψῦχος; 2) Τί μᾶς χρησιμεύουν τὰ θερμομέτρα καὶ πόσων εἰδῶν θερμομέτρα ἔχομεν; 3) Διατί τὰ τηλεγραφικὰ σύρματα τὸν χειμῶνα εἶναι πολὺ τεντωμένα καὶ διατί τὸ κα-

λοκαίρι σχηματίζουν καμπύλην ; 4) Διατί τὸ γάλα, δταν βράση, φουσκώνει ; 5) Διατί τὸ μπαλλόνι ζαρώνει, δταν εὐρίσκεται ἔξω εἰς τὴν ψυχρὰν ἀτμόσφαιραν ; 6) Τι θὰ πάθῃ τὸ μπαλλόνι ἂν τὸ πλησιάσωμεν εἰς τὴν φωτιὰν καὶ διατί ;

Ἔργασια : 1) Μὲ μίαν πρόκαν κάμετε μίαν τρύπαν εἰς μίαν λαμαρίναν, ὥστε μόλις νὰ χωρῇ ἡ πρόκα· ἔπειτα νὰ ζεστάνετε τὴν πρόκαν καὶ νὰ δοκιμάσετε, ἂν περνᾷ. 2) Ὄταν τὸ θερμόμετρον τοῦ Κελσίου δείχῃ 40° θερμοκρασίαν, πόσῃν θερμοκρασίαν, δείχῃ τὸ θερμόμετρον τοῦ Ρεωμύρου ; 3) Ἐνας ἀσθενὴς χρησιμοποιεῖ θερμόμετρον Φαρενάιτ καὶ εὐρίσκει, ὅτι ἔχει πυρετὸν 95°. Πόσῃν θερμοκρασίαν θὰ δείξῃ τὸ θερμόμετρον τοῦ Κελσίου ;

6. Μεταβολαὶ τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων.

α) Τῆξις καὶ πήξις

1) Τῆξις.

Παρκτήρησις. Τὸ βούτυρον κατὰ τὸν χειμῶνα πήζει καὶ γίνεται σῶμα στερεόν, ἐνῶ τὸ καλοκαίρι λυώνει ἀπὸ τὴν ζέσθην καὶ γίνεται ὑγρόν.

Ἐπίσης ὁ κασσίτερος (καλάϊ) λυώνει καὶ γίνεται ὑγρόν, δταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ θερμὸν σιδερένιο κολλητήρι τοῦ φανοποιοῦ, ὁ ὁποῖος ὡς ὑγρόν τὸ χρησιμοποιεῖ, διὰ νὰ κολλήσῃ τὸ ποτιστήρι μας. Ὁ κηροποιὸς θερμαίνει μέσα εἰς τὸ κύπελλον τὸν κηρὸν (τὸ κερὶ), ὁ ὁποῖος γίνεται ὑγρόν, καὶ ἔπειτα τὸν ρίχνει εἰς καλούπια, διὰ νὰ κάμῃ τὰ κερὰ τῆς ἐκκλησίας μας.

Συμπέρασμα. Τὰ περισσότερα στερεὰ σώματα, δταν τὰ θερμάνωμεν, μεταβάλλουν κατάστασιν, δηλαδὴ ἀπὸ στερεὰ γίνονται ὑγρά.

Ἡ μεταβολὴ ἑνὸς στερεοῦ σώματος εἰς ὑγρόν μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος λέγεται τῆξις.

Δὲν τήκονται (λυώνουν) ὅλα τὰ στερεὰ σώματα· ὑπάρχουν μερικά, τὰ ὁποῖα, δταν θερμανθοῦν, δὲν τήκονται, ἀλλ' ἀποσυντίθενται, ὡς λ.χ. τὸ ξύλον, τὸ χαρτί, τὸ ὕφασμα κλπ.

Πείραμα 1ον. Ἐνα κομμάτι πάγον τὸν βάζομεν μέσα εἰς ἕνα κύπελλον καὶ μέσα εἰς τὸν πάγον ἕνα θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον, καθὼς γνωρίζομεν, θὰ δείξῃ θερμοκρασίαν μηδέν. Θερμαίνομεν τὸ κύπελλον μὲ ἕνα καμινέτο καὶ βλέπομεν, ὅτι ὁ πα-

λος λιώνει, αλλά τὸ θερμόμετρον ἔξακολουθεῖ νὰ δείχνῃ θερμοκρασίαν μηδέν, ἐφ' ὅσον εἰς τὸ κύπελλον διατηρεῖται ἔστω καὶ ἕνα ἐλάχιστον κομματί πάγου. Μόλις ὅμως λύωσι καὶ τὸ τελευταῖον κομματάκι τοῦ πάγου, τότε τὸ θερμόμετρον θ' ἀρχίσῃ ν' ἀνεβαίνει.

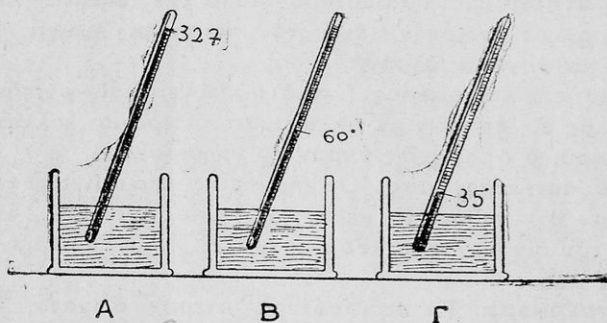
Συμπέρασμα. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως ἑνὸς σώματος ἡ θερμοκρασία του δὲν μεταβάλλεται.

Διατί συμβαίνει τοῦτο; τί γίνεται ἡ θερμότης, τὴν ὁποίαν λαμβάνει συνεχῶς ὁ πάγος;

Τὴν θερμότητα αὐτὴν τὴν δαπανᾷ (ἐξοδεύει) ὁ πάγος, διὰ νὰ μεταβάλῃ τὴν κατάστασίν του, δηλαδή διὰ νὰ τακῆ (νὰ λύωσι). Δι' αὐτὸ δὲν τὴν δείχνῃ τὸ θερμόμετρον.

Τὴν θερμότητα αὐτὴν ὀνομάζομεν λανθάνουσαν θερμότητα.

Τὰ ἴδια ἀκριβῶς φαινόμενα παρατηροῦμεν κατὰ τὴν τήξιν καὶ τῶν ἄλλων στερεῶν σωμάτων.



Σχῆμα 14.

Πείραμα 2ον. Λαμβάνομεν τρία κύπελλα A, B, Γ (σχ. 14) εἰς τὸ Γ βάζομεν βούτυρον, εἰς τὸ B κηρὸν καὶ εἰς τὸ A μόλυβδον καὶ μέσα εἰς ἕκαστον κύπελλον τοποθετοῦμεν καὶ ἕνα θερμόμετρον. Ὅταν θερμάνωμεν ταῦτα βλέπομεν ὅτι καὶ τὰ τρία θερμόμετρα δείχνουν ἄνοδον θερμοκρασίας μέχρις οὗ ἀρχίσῃ ἡ τήξις ἐκάστου σώματος, ὅποτε ἕκαστον θερμόμετρον θὰ παύσῃ νὰ ἀνεβαίνει, ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ τήξις· τὸ θερμόμετρον τοῦ δοχείου Γ θὰ δείχνῃ 35°, τοῦ B 60° καὶ τοῦ A 327°.

Συμπέρασμα. Ἐκαστὸν στερεὸν σῶμα ἀρχίζει νὰ τήκεται

εις ὠρισμένην θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία λέγεται θερμοκρασία τήξεως ἢ σημεῖον τήξεως τοῦ σώματος.

2) Π ἡ ξ ι ς.

Παρατήρησις. Τὸ βούτυρον, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὸ τηγάνι κατὰ τὸ χειμῶνα πήζει καὶ γίνεται στερεόν σῶμα, ὅταν τὸ ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν φωτιά. Ποία εἶναι ἡ αἰτία; ἀσφαλῶς τὸ ψῦχος. Τὸ νερὸ τὸ χειμῶνα, ὅταν ἡ νύκτα εἶναι πολὺ ψυχρά, μεταβάλλεται εἰς πάγον, δηλαδὴ εἰς σῶμα στερεόν ἐξ αἰτίας πάλιν τοῦ ψύχους.

Συμπέρασμα. Τὰ ὑγρά σώματα, ὅταν ψύχωνται, μεταβάλλονται εἰς στερεά.

Ἡ μεταβολὴ ἑνὸς ὑγροῦ σώματος εἰς στερεόν διὰ τῆς ψύξεως λέγεται πῆξις.

Πείραμα. Ἐντὸς λυωμένου κηροῦ θερμαινομένου βυθίζομεν ἓνα θερμόμετρον τοῦτο δείχνει θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 60° ποδ εἶναι ἡ θερμοκρασία τήξεως τούτου. Κατόπιν ἀφήνομεν τὸν κηρὸν νὰ ψύχεται καὶ παρακολουθοῦμεν τὸ θερμόμετρον. Βλέπομε ὅτι τοῦτο κατέρχεται συνεχῶς καὶ σταματᾷ εἰς τοὺς 60°, ὅποτε ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ πήγνυται. Ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερὰ εἰς τοὺς 60° μέχρις ὅτου πῆξη καὶ τὸ τελευταῖον μῦριον τοῦ κηροῦ. Ὄταν τοῦτο γίνῃ, τότε τὸ θερμόμετρον κατέρχεται κάτω τῶν 60°, διότι ψύχεται συνεχῶς.

Συμπέρασμα. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πῆξεως ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος παραμένει σταθερὰ (ἀμετάβλητος).

Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν πήζει ἓνα σῶμα, λέγεται θερμοκρασία πῆξεως ἢ σημεῖον πῆξεως.

Ἐνα σῶμα πήζει ἀκριβῶς εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται.

3) Μεταβολὴ τοῦ ὄγκου κατὰ τὴν τήξιν καὶ τὴν πῆξιν.

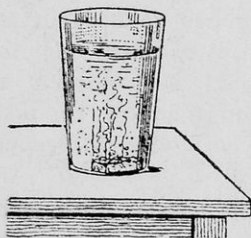
Πείραμα. Ἐὰν ἓνα κύπελλον γεμάτο μὲ στερεόν βούτυρον τὸ θερμάνωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ βούτυρον θὰ τακῆ (θὰ λυῶσῃ) καὶ μία ποσότης τοῦ ὑγροῦ πλέον βουτύρου θὰ χυθῆ, διότι δὲν χωρεῖ εἰς τὸ κύπελλον. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ βουτύρου ἐμεγάλωσε μὲ τὴν τήξιν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ παρατηρεῖται εἰς πολλὰ στερεά σώματα, τὰ ὁποία τήκονται

Συμπέρασμα. Όταν τὰ σώματα τήκονται (λυώνουν) ὁ ὄγκος των μεγαλώνει· καὶ ὅταν πήγνυνται (παγώνουν), ὁ ὄγκος των γίνεται μικρότερος.

Ἐξαιρέσειν ἀποτελεῖ τὸ νερὸ, ὅταν τοῦτο ἔχη θερμοκρασίαν μικροτέραν τῶν 4^ο Κελσίου. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν τὸ νερὸ ὅσον περισσότερον ψύχεται, παθαίνει ἀξησίαν τοῦ ὄγκου του (διαστολήν) ἐνῶ ἀντιθέτως, ὅταν θερμαίνεται, παθαίνει ἐλάττωσιν τοῦ ὄγκου του (συστολήν).

β) Διὰ λ υ σ ι ς.

Πείραμα 1ον. Μέσα εἰς ἕνα ποτήρι μὲ νερὸ ρίπτομεν ἕνα κομμάτι μαγειρικοῦ ἄλατος· τὸ ἀνακατεύομεν καὶ μετ' ὀλίγον τοῦτο χάνεται, τὸ δὲ νερὸ γίνεται ἀλμυρὸν. Τὸ ἴδιον πρᾶγμα παρατηροῦμεν, ἂν μέσα εἰς τὸ νερὸ ρίψωμεν ζάχαριν ὁπότε τὸ νερὸ γίνεται γλυκὸ καὶ ἡ ζάχαρις χάνεται (σχ. 15). Εἰς τὴν περιπτώσειν αὐτὴν λέγομεν ὅτι τὸ ἄλας (ἀλάτι) ἢ ἡ ζάχαρις διελύθησαν (ἔλυωσαν) μέσα εἰς τὸ νερὸ.



Σχ. 15.
Ζάχαρις ποὺ διαλύεται
μέσα εἰς τὸ νερὸ.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται **διάλυσις**. Τὸ δὲ ὑγρὸν τὸ ὁποῖον διαλύει τὰ σώματα λέγεται **διαλυτικὸν μέσον**· καὶ τὸ μίγμα τοῦ ὑγροῦ καὶ τοῦ σώματος ποὺ διελύθη, λέγεται **διάλυμα**. Εἰς τὸ νερὸ διαλύονται ὄχι μόνον στερεὰ σώματα, ἀλλὰ καὶ ὑγρά (οἶνόπνευμα κ. ἄ.) καὶ ἀέρια (ὀξυγόνον, ἀτμοσφαιρικός ἀέρας).

Πείραμα 2ον. Ἐάν μέσα εἰς τὸ νερὸ ἐνὸς ποτηρίου διαλύσωμεν μαγειρικὸν ἄλας κατὰ μικρὰ ποσά, θὰ ἔλθῃ στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ ἄλας τὸ ὁποῖον θὰ ρίπτομεν, δὲν θὰ διαλύεται πλέον, ἀλλὰ θὰ παραμένῃ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ποτηρίου ὡς στερεόν.

Συμπέρασμα. Μία ὀρισμένη ποσότης διαλυτικοῦ μέσου (ὑγροῦ) διαλύει ὀρισμένην ποσότητα ἀπὸ ἕνα σῶμα. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ διάλυμα εἶναι **κεκορεσμένον**. Ἐνῶ τὸ διάλυμα, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ διαλύσῃ καὶ ἄλλην ἀκόμη ποσότητα ἐκ τοῦ σώματος, ὀνομάζεται **ἀκόρεστον διάλυμα**.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ διαλυτικοῦ μέσου ἔχει καὶ ἐδῶ τὴν ση-

μασίαν της· διότι όταν τὸ ὑγρὸν τὸ θερμαίνωμεν, τότε τοῦ αὐξάνομεν τὴν διαλυτικὴν του δύναμιν. Ἔτσι δικαιολογεῖται διατὶ τὸ νερὸ τῶν θερμῶν πηγῶν περιέχει διαλελυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας (ἄλατα),

Ἐπάρχουν σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν διαλύονται εἰς τὸ νερὸ, διαλύονται ὅμως εἰς ἄλλο ὑγρὸν· π. χ. τὸ στερεὸν ἰωδίον δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερὸ, διαλύεται ὅμως εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ μᾶς δίδει τὸ γνωστὸν βάμμα ἰωδίου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀπολύμανσιν τῶν τραυμάτων.

γ') Βρασμός

Πείραμα 1ον. Μέσα εἰς μίαν ὑαλίνην φιάλην θερμαίνομεν ὀλίγον νερὸ (σχ. 16) μετ' ὀλίγον βλέπομεν μικρὰς φυσαλίδας



Σχῆμα 16.

νὰ ἐλευθερώνωνται ἀπὸ πολλὰ σημεῖα τοῦ θερμαινόμενου πυθμένος καὶ νὰ ἀνέρχωνται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Τὰς φυσαλίδας αὐτὰς τὰς συγκεντρώνομεν καὶ τὰς ἐξετάζομεν, ὅτε βλέπομεν, ὅτι εἶναι ἀτμοσφαιρικός ἀέρας, ὁ ὁποῖος ἦτο διαλελυμένος ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Ἐάν ἐξακολουθήσωμεν τὴν θέρμανσιν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι φυσαλίδες περισσότεραι καὶ χονδραὶ βγαίνουν ἀπὸ τὰς πλευρὰς τῆς φιάλης καὶ κατόπιν ἀπὸ ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὕδατος, ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του, εἰς τὴν ὁποίαν σπάζουν καὶ τὴν ἀνατράσσουν μεθ' ἄθρυβον. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ νερὸ βράζει, τὸ δὲ φαινόμενον λέγεται βρασμός. Αἱ παραγόμεναι φυσαλίδες εἶναι νερὸ εἰς ἀέριον κατάστασιν καὶ λέγεται ἀτμός.

Συμπέρασμα. Βρασμός λέγεται ἡ ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν ἀπ' ὅλα τὰ μέρη τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων ἐξ αἰτίας τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμότητος.

Πείραμα 2ον. Εἰς ἰδιαίτερα δοχεῖα βάζομεν νερὸ, οἰνόπνευμα καὶ βενζίνη καὶ μέσα εἰς ἕκαστον ἀπὸ ἓνα θερμόμε-

τρον. Τὰ θερμαίνομεν ὄλα μέχρι βρασμοῦ καὶ προσέχομεν τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποῖαν βράζει τὸ κάθε ὑγρὸν. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νερὸ βράζει εἰς τοὺς 100°, τὸ οἶνὸ πνευμα εἰς τοὺς 78° καὶ ἡ βενζίνη εἰς τοὺς 80°.

Συμπέρασμα. Ἐκαστον ὑγρὸν βράζει εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποῖαν βράζει ἕκαστον ὑγρὸν, λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημεῖον ζέσεως.

Πείραμα 3ον. Πρακολουθοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποῖαν δείχνει τὸ θερμοῦμετρον, ὅταν βράζη τὸ νερὸ. Βλέπομεν ὅτι ἡ θερμοκρασία δὲν ἀνέρχεται ἀπὸ τοὺς 100°, ἐφ' ὅσον τὸ νερὸ βράζει, παρ' ὄλον ὅτι συνεχῶς δέχεται θερμότητα ἀπὸ τὴν ἔστιαν (φωτιάν), ἔστω καὶ ἂν αὐξήσωμεν τὴν φλόγα τῆς. Τὸ μόνον ποῦ ἤμποροῦμεν νὰ ἐπιτύχωμεν εἶναι νὰ ἐπιταχύνωμεν τὴν παραγωγὴν τῶν ἀτμῶν, ἐφ' ὅσον τὸ δοχεῖον, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον βράζομεν τὸ νερὸ, εἶναι ἀνοικτὸν εἰς τὸν ἀέρα.

Τὸ ἴδιον πρᾶγμα παρατηρεῖται εἰς ὄλα τὰ ὑγρά.

Συμπέρασμα. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ ἑνὸς ὑγροῦ ἡ θερμοκρασία του παραμένει σταθερά.

Διατὶ ἄραγε συμβαίνει τοῦτο; διότι ὅπως εἰς τὴν τῆξιν, τοιουτοτρόπως καὶ ἐδῶ ἢ ἐπὶ πλέον ποσότης τῆς θερμότητος διαπαναταί (ἐξοδεύεται), διὰ νὰ μεταβάλη τὸ σῶμα ἀπὸ ὑγρὸ εἰς ἀέριον (λανθάνουσα θερμότης).

δ) Ἐξάτμισις

Παρατήρησις. Ὅλοι βλέπομεν νὰ βγαίνουν ἀτμοὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ζεστοῦ φαγητοῦ μας. Ἐπίσης βλέπομεν κατὰ τὸν χειμῶνα νὰ βγαίνουν ἀτμοὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν στασίμων ὕδατων, ὅταν θερμαίνωνται ἀπὸ τὸν ἥλιον.

Συμπέρασμα. Ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὕδατων βγαίνουν πάντοτε ἀτμοὶ εἰς οἵανδήποτε θερμοκρασίαν καὶ ἂν εὐρίσκωνται.

Τότε λέγομεν, ὅτι τὸ νερὸ ἐξατμίζεται. Δὲν ἐξατμίζεται μόνον τὸ νερὸ, ἀλλὰ καὶ ἄλλα ὑγρά λ. χ. τὸ οἶνὸ πνευμα, ἡ βενζίνη, ὁ αἰθῆρ κλπ.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται ἐξάτμισις.

Ἐπομένως ἐξάτμισις λέγεται ἡ μεταβολὴ ἑνὸς σώματος ὑγροῦ εἰς ἀέριον, ὅταν οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ βγαίνουν μόνον ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

1) Πότε ή εξάτμισις γίνεται ταχύτερα.

Παρατηρήσεις. α) Τά βρεγμένα ρούχα, όταν θέλωμεν νά στεγνώσουν γρήγορα, τά απλώνομεν· ένώ εάν θέλωμεν νά τά διαιτηρήσωμεν ύγρά, τά διπλώνομεν.

Τοῦτο γίνεται, διότι διὰ νά στεγνώσουν τὸ ρούχα, πρέπει τὸ νερὸ ποῦ ἔχουν, νά φύγη, νά εξατμισθῆ. Ὅταν απλώνωμεν τὰ ρούχα, μεγαλώνομεν τὴν ἐπιφάνειάν των, τὴν πρὸς τὸν ἥλιον καὶ τὸν ἀέρα, καὶ παράγονται περισσότεροι ἀτμοί, ὁπότε τὰ ρούχα στεγνώνουν γρηγορώτερα. Ἀντιθέτως, όταν τὰ ρούχα εἶναι διπλωμένα, παρουσιάζουν εἰς τὸν ἥλιον καὶ τὸν ἀέρα μικρὰν ἐπιφάνειαν καὶ ἐπομένως παράγονται ὀλίγοι ἀτμοί καὶ ἀργοῦν τὰ ρούχα νά στεγνώσουν.

Συμπέρασμα. Ἐνα ὑγρὸν εξατμίζεται τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζει εἰς τὸν ἀέρα εἶναι μεγαλύτερα· ἀντιθέτως εξατμίζεται ἀργότερα, όταν ἡ ἐπιφάνειά του εἶναι μικρότερα.

β) **Πείραμα.** Παίρνομεν δύο μανδήλια· τὸ ἓνα τὸ βρέχομεν μὲ θερμὸν ὕδωρ καὶ τὸ ἄλλο μὲ ψυχρὸν καὶ τὰ απλώνομε εἰς τὸ ἴδιο μέρος διὰ νά στεγνώσουν. Παρατηροῦμεν ὅτι γρηγορώτερα στεγνώνει τὸ μανδήλι, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ θερμὸ νερὸ.

Συμπέρασμα. Ἐνα ὑγρὸν εξατμίζεται γρηγορώτερα ὅσον περισσότερο θερμὸν εἶναι τὸ ὑγρὸν αὐτό.

γ) Τὰ βρεγμένα ρούχα ἢ μητέρα προτιμᾷ νά τά απλώσῃ εἰς τὴν ταρατσαν τοῦ σπιτιοῦ μας καὶ ὄχι εἰς τὴν αὐλήν, διότι εἰς τὴν ταρατσαν στεγνώνουν γρηγορώτερα, ἐπειδὴ εἰς αὐτὴν ὑπάρχει συνήθως ρεῦμα ἀέρος τὸ ὁποῖον παρασύρει τοὺς ἀτμούς, ποῦ παράγονται, καὶ ἔτσι ἡ εξάτμισις γίνεται γρηγορώτερα.

Ἐπομένως τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος κάμνει τὴν εξάτμισιν ταχύτεραν.

δ) **Πείραμα.** Μέσα εἰς δύο ἴσα πιάτα θέτομεν τὴν ἴδιαν ποσότητα ὕδατος καὶ τὸ μὲν ἓνα τὸ ἐκθέτομεν εἰς τὸν ἥλιον, ὅπου ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι θερμότερα, τὸ δὲ ἄλλο εἰς τὴν σκιάν, ὅπου ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ψυχρότερα. Παρατηροῦμεν ὅτι γρηγορώτερα εξατμίζεται τὸ νερὸ τοῦ πιάτου, τὸ ὁποῖον εἶχεν ἐκτεθῆ εἰς τὸν ἥλιον.

Συμπέρασμα. Ἡ θερμοκρασία τῆς ἀτμοσφαιρας βοηθεῖ εἰς τὴν ταχυτέραν ἐξάτμισιν.

Τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἐξατμίζονται, λέγονται πτητικὰ ὑγρά. Ὑπάρχουν ὁμως καὶ ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἐξατμίζονται εἰς καμμίαν θερμοκρασίαν π.χ. τὰ παχέα ἔλαια. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται μόνιμα.

2) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Παρατηρήσεις. Ὄταν βγαίνωμεν ἀπὸ τὸ λουτρόν, ἰδίως ὅταν τοῦτο εἶναι θερμόν, αἰσθανόμεθα ρίγη. Τὸ καλοκαίρι καταβρέχομεν τὴν αὐλὴν μας διὰ νὰ δροσισθῶμεν. Ἐάν βρέξωμεν τὴν παλάμην μας μὲ αἰθέρα, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ αἰθὴρ ἐξατμίζεται καὶ συγχρόνως αἰσθανόμεθα ψῦχος.

Πῶς ἐξηγοῦνται τὰ φαινόμενα αὐτὰ καὶ πολλὰ ἄλλα παρόμοια ;

Πείραμα. Τὸ σφαιρικὸν δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου, ποῦ περιέχει τὸν ὑδράργυρον, τὸ περιτυλίσσομεν μὲ βάμβακα βρεγμένον μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ θερμομέτρον δείχνει συνεχῶς μικροτέραν θερμοκρασίαν, ὃ δὲ αἰθὴρ ἐξατμίζεται. Ὄταν ἐξατμισθῇ ὀλόκληρος ἢ ποσότης τοῦ αἰθέρος τότε ἡ θερμοκρασία τοῦ θερμομέτρου θὰ ἀρχίσῃ ν' ἀνεβαίνει καὶ θὰ δείξῃ τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποῖαν εἶχε προηγουμένως.

Ἐξήγησις. Ὁ αἰθὴρ διὰ νὰ μεταβῇ ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερώδη (νὰ ἐξατμισθῇ), πρέπει νὰ δαπανήσῃ θερμότητα, τὴν ὁποῖαν παίρνει ἀπὸ τὸν ἑαυτὸν του καὶ ἀπὸ τὸ θερμομέτρον, μὲ τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἐπαφὴν δι' αὐτὸν τὸν λόγον τὸ θερμομέτρον δείχνει πῶσιν θερμοκρασίας. Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ παρατηρήσωμεν ἐάν ἀντὶ τοῦ αἰθέρος χρησιμοποιήσωμεν ὁποιοδήποτε πτητικὸν ὑγρὸν.

Συμπέρασμα. Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Τώρα δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν τὰς παρατηρήσεις μας. Δηλαδή μετὰ τὸ θερμόν λουτρόν αἰσθανόμεθα ρίγη, διότι τὸ νερὸ, ποῦ ὑπάρχει ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα μας, ἐξατμίζεται καὶ πρὸς τοῦτο ἀφαιρεῖ θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸν ἑαυτὸν του καὶ ἀπὸ τὸ σῶμά μας, μὲ τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἐπαφὴν. Ἐπειδὴ ὁμως ἐλαττώνεται ἐκ τοῦ λόγου τούτου ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματός μας αἰσθανόμεθα ρίγη.

Ἐφαρμογαί.

α') Τὸ καλοκαίρι, διὰ νὰ ἔχωμεν κρύο νερὸ, χρησιμοποιούμεν δοχεῖα πῆλινα (στάμνες κανάτια) μὲ πολλοὺς μικροὺς πόρους, τὰ ὁποῖα τὰ γεμίζομεν μὲ νερὸ καὶ τὰ ἐκθέτομεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Τὸ νερὸ ψύχεται, διότι ἀπὸ τοὺς πόρους τῶν δοχείων βγαίνουν, ὡσάν ἰδρώτας, πολλαὶ μικραὶ σταγόνες νεροῦ αἱ ὁποῖαι σχηματίζουν ἕνα λεπτὸν στρώμα ὑγρασίας εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῶν δοχείων. Τὸ στρώμα αὐτὸ τοῦ ὕδατος ἐξατμίζεται καὶ ἐπομένως ἀπορροφᾷ θερμότητα ἀπὸ τὰ δοχεῖα καὶ ἀπὸ τὸ νερὸ, ποὺ ὑπάρχει μέσα εἰς αὐτά, καὶ τοιοῦτοτρόπως τὸ νερὸ ψύχεται.

β) Κατασκευὴ πάγου τεχνητοῦ.

Τὰ παγοποιεῖα, διὰ νὰ ἐπιτύχουν μεγάλην πτώσιν τῆς θερμοκρασίας, χρησιμοποιοῦν ὡς πτητικὸν μέσον τὴν ὑγρὰν ἀμμωνίαν ἢ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Πρὸς τοῦτο γεμίζουν μὲ καθαρὸν πόσιμον νερὸ μακρόστενα μετάλλινα δοχεῖα (καλούπια), τὰ ὁποῖα ἔχουν τὸ σχῆμα τῆς κολώνας τοῦ πάγου. Τὰ δοχεῖα ταῦτα τὰ βυθίζουν ἕως τὰ χεῖλη των ἐντὸς δεξαμενῆς, ἢ ὁποῖα εἶναι γεμάτη μὲ ἀλμυρὸν νερὸ. Μέσα εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν ὑπάρχουν μεταλλικοὶ σωλῆνες, διὰ τῶν ὁποίων κυκλοφορεῖ τὸ πτητικὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον συνήθως εἶναι ὑγρὰ ἀμμωνία.

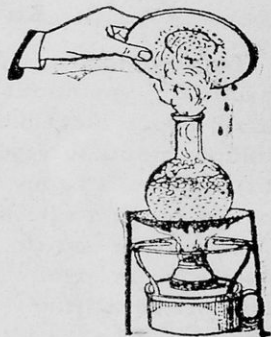
Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ὅταν ἐξατμίζεται εἰς τοὺς σωλῆνες οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται μέσα εἰς τὸ ἀλμυρὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς, ἀφαιρεῖ θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ ἀλμυρὸ νερὸ καὶ τὸ ψύχει πολλοὺς βαθμοὺς κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν. Συγχρόνως ὁμοίως ψύχεται καὶ τὸ καθαρὸ νερὸ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὰ μετάλλινα δοχεῖα. Τοῦτο ὁμοίως μόλις φθάσῃ εἰς θερμοκρασίαν μηδέν, παγώνει καὶ γίνεται πάγος, ἐνῶ τὸ ἀλμυρὸ νερὸ δὲν ἔχει παγώσει ἀκόμη ἐπειδὴ ἔχει χαμηλὴν θερμοκρασίαν πήξεως (-32°). Ὅταν γίνῃ τοῦτο, ἀνασύρονται τὰ καλούπια καὶ ὁ πάγος εἰς κολώνας εἶναι ἕτοιμος.

Σημείωσις. Ἀπὸ ὅσα εἶπομεν βλέπομεν ὅτι οἱ ἀτμοὶ δύνανται νὰ παραχθοῦν α) διὰ τοῦ βρασμοῦ καὶ β) διὰ τῆς ἐξατμίσεως. Δι' αὐτὸ τὰ δύο αὐτὰ φαινόμενα μαζί ἀποτελοῦν τὸ φαινόμενον τῆς ἐξαερώσεως τῶν ὑγρῶν.

ε') Ύγροποιήσις.

Παρατηρήσεις. Κατά τὸν χειμῶνα, ὅταν κάμνη κρύο, βλέπομεν τοὺς ὑαλοπίνακας (τὰ τζάμια) τῶν παραθύρων τῆς τάξεώς μας νὰ θολώνουν. Καί ἂν μὲ τὸ δάκτυλό μας σκουπίσωμεν τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειάν των, τὸ δάκτυλό μας βρέχεται. Ἐπίσης κατὰ τὴν αὐτὴν ἐποχὴν ἀπὸ τὸ στόμα μας καὶ ἀπὸ τὸ στόμα τῶν ζώων, ὅταν ἐκπνέωμεν βλέπομεν νὰ βγαίνει ἕνας ἀχνὸς (καπνός). Πῶς ἐξηγοῦνται τὰ φαινόμενα αὐτά.

Πείραμα. Εἰς ἕνα δοχεῖον βράζομεν νερό· εἰς τὸ στόμιον τοῦ δοχείου κρατοῦμεν ἕνα πιάτον ψυχρὸν (σχ. 17) ἔτσι, ὥστε οἱ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι παράγονται, νὰ συναντοῦν τὴν κάτω ἐπιφάνειαν αὐτοῦ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν τοῦ ψυχροῦ πιάτου σχηματίζονται μικρὰ σταγονίδια νεροῦ, τὸ δὲ πιάτον θερμαίνεται.



Σχ. 17.

Ἐξήγησις. Τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ ἀτμοί τοῦ ὕδατος ὅταν ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν πιάτον, παραχωροῦν εἰς αὐτὸ τὴ θερμότητά των καὶ τὸ θερμαίνου, ἐνῶ οἱ ἴδιοι ψύχονται καὶ συμπυκνοῦνται καὶ μετατρέπονται πάλιν εἰς ὑγρὸν ὕδωρ. Τότε λέγομεν, ὅτι οἱ ἀτμοί ὑγροποιήθησαν, τὸ δὲ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ὑγροποίησης.

Ἐὰν τὸ πείραμα αὐτὸ ἐκάμναμεν μὲ οἶνόπνευμα, μετὰ τὴν ψύξιν τῶν ἀτμῶν τοῦ θᾶ ἐπέρναμεν πάλιν ὑγρὸ οἶνόπνευμα.

Συμπέρασμα. Ὅταν οἱ ἀτμοί ψύχονται, μεταβάλλονται εἰς ὑγρὸν. Ἡ ὑγροποίησης εἶναι φαινόμενον ἀντίστροφον τῆς ἐξατμίσεως.

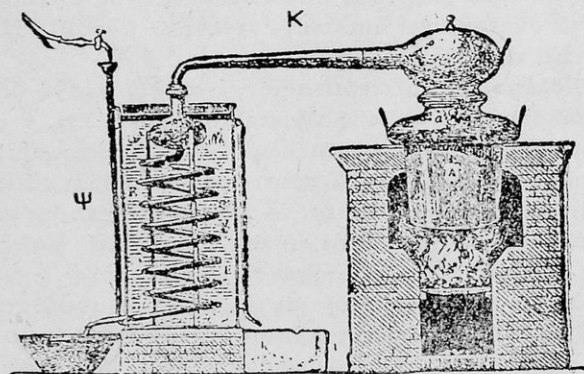
Τώρα δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν διατί θολώνουν οἱ ὑαλοπίνακες τῆς τάξεώς μας. Διότι κατὰ τὴν ἐκπνοὴν μας βγαίνουν ἀπὸ τοὺς πνεύμονάς μας μαζί μὲ τὸν ἀέρα καὶ ἀτμοί ὕδατος, οἱ ὁποῖοι, ὅταν ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ψυχρὰν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὑαλοπινάκων, ψύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται.

“Έτσι σχηματίζονται σταγονίδια ύδατος, τὰ ὅποια προκαλοῦν τὸ θόλωμα αὐτῶν.

Ἐφαρμογαί. Ἐπειδὴ οἱ ἀτμοὶ κατὰ τὴν ὑγροποίησιν τῶν ἀποδίδουν τὴν θερμότητά των, χρησιμοποιοῦνται ὡς φορεῖς θερμότητος ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος εἰς τὸ ἄλλο. Ἐτσι μὲ τοὺς ἀτμοὺς ἐπιτυγχάνεται ἡ κεντρικὴ θέρμανσις τῶν μεγάλων κτιρίων, τῶν ξενοδοχείων κλπ. μὲ τὰ λεγόμενα καλοριφέρ.

στ) Ἀπόσταξις.

Παρατηρήσεις. Ὅποιος ζῆ εἰς οἰνοπαραγωγὰ μέρη, θὰ παρηκολούθησε πῶς ξεχωρίζουν τὸ οὔζο ἀπὸ τὰ στέμφυλα (σίπουρα). Ὅσοι ζοῦν εἰς πόλεις, θὰ ἔχουν ἀκούσει, ὅτι οἱ φαρμακοποιοί, ὅταν ἐτοιμάζουν τὰ φάρμακα, δὲν χρησιμοποιοῦν πόσιμον νερὸ, ἀλλὰ νερὸ ἀπεσταγμένον, τὸ ὁποῖον εἶναι νερὸ



Σχῆμα 18. Συσκευὴ ἀποστάξεως.

καθαρὸ, χωρὶς νὰ περιέχῃ ἅλατα. Τόσον διὰ τὸ οὔζον ὅσον καὶ διὰ τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ χρησιμοποιεῖται ἡ ἴδια συσκευὴ ἢ ὅποια ὀνομάζεται συσκευὴ ἀποστάξεως ἢ ἀποστακτῆρ (καζάνι).

Περιγραφή. Ἡ ἀποστακτικὴ συσκευὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα λέβητα (καζάνι), Α (σχ. 18), μέσα εἰς τὸ ὁποῖον βράζονται τὰ ἀναμεμιγμένα ὑγρά, τὰ ὅποια θέλομεν νὰ ξεχωρίσωμεν π. χ. οἶνόνπνευμα καὶ νερὸ ἢ νερὸ ἄλμυρό. Πάντως τὰ ὑγρά τὰ ὅποια θέλομεν νὰ χωρίσωμεν, πρέπει νὰ ἔχουν διαφορετικὴν θερμο-

κρασίαν βρασμοῦ. Ἀπὸ τὸ κάλυμμα τοῦ λέβητος ἐξέρχεται ἕνας σωλήνας ἴσος, ὁ ὁποῖος καταλήγει εἰς ἕνα ἄλλον σωλήνα ὀφιοειδῆ, πού λέγεται ψυκτήρ, ὁ ὁποῖος ἐξωτερικῶς ψύχεται μὲ κρύο νερό. Κάτω ἀπὸ τὸν ψυκτήρα βάζομεν ἕνα δοχεῖον. Κατόπιν θερμαίνομεν τὰ ὑγρά τοῦ λέβητος μέχρι βρασμοῦ. Πρῶτον θὰ βράσῃ τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον βράζει εἰς τοὺς 78°, οἱ δὲ ἀτμοὶ αὐτοῦ διὰ τοῦ σωλήνος Κ θὰ περάσουν εἰς τὸν ψυκτήρα Ψ, ὁπότε ψύχονται καὶ ὑγροποιῶνται καὶ μεταβάλλονται εἰς ὑγρὸν οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον μαζεῦομεν εἰς τὸ δοχεῖον Δ.

Ὅταν ἡ θέρμανσις τοῦ λέβητος προχωρήσῃ καὶ γίνῃ μεγαλύτερα τῶν 78°, τότε δὲν θὰ ὑπάρχῃ πλέον οἰνόπνευμα εἰς τὸν λέβητα, ἀλλὰ τὸ νερὸ τοῦτο, ὅταν ἡ θερμοκρασία φθάσῃ τοὺς 100°, βράζει καὶ οἱ ἀτμοὶ του, ὅταν φθάσουν εἰς τὸν ψυκτήρα, ὑγροποιῶνται καὶ μαζεύονται εἰς ἄλλο δοχεῖον, ὁπότε ἔχομεν καθαρὸ νερὸ (ἀπεσταγμένον ὕδωρ).

Ἔτσι γίνεται ὁ χωρισμὸς δύο ὑγρῶν ἢ ἑνὸς ὑγροῦ καὶ ἑνὸς στερεοῦ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλυθῆ ἑντὸς τοῦ ὑγροῦ. Ἡ ἐργασία αὕτη λέγεται ἀπόσταξις.

Καθὼς βλέπομεν, ἡ ἀπόσταξις εἶναι ἐφαρμογὴ δύο φαινομένων : τοῦ βρασμοῦ καὶ τῆς ὑγροποιήσεως.

Ἐφαρμογαί. α) Δι' ἀποστάξεως οἱ φαρμακοποιοὶ καὶ οἱ χημικοὶ παρασκευάζουν τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, πού τοὺς χρειάζεται. β) Εἰς τὰ πλοῖα δι' ἀποστάξεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος προμηθεύονται ἀπεσταγμένον ὕδωρ, διὰ νὰ τροφοδοτοῦν τοὺς λέβητας τῶν ἀτμομηχανῶν. γ) Διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου ἐξάγονται διάφορα προϊόντα αὐτοῦ, ὅπως βενζίνη, φωτιστικὸν πετρέλαιον, ὀρυκτὰ ἔλαια κλπ.

Περίληψις.

1. **Τῆξις** λέγεται ἡ μεταβολὴ ἑνὸς στερεοῦ σώματος εἰς ὑγρὸν μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος. Ἐκαστὸν στερεὸν σῶμα τήκεται εἰς ὀρισμένην θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία λέγεται θερμοκρασία τήξεως ἢ σημεῖον τήξεως τοῦ σώματος. Λανθάνουσα θερμότης λέγεται ἡ θερμότης, τὴν ὁποίαν δαπανᾷ τὸ σῶμα διὰ νὰ τακῆ. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως ἑνὸς σώματος ἡ θερμοκρασία του δὲν μεταβάλλεται.

2. **Πήξις.** Πήξις λέγεται ἡ μεταβολὴ ἑνὸς ὑγροῦ σώματος εἰς στερεὸν διὰ τῆς ψύξεως. Ἡ θερμοκρασία εἰς τὴν ὁποίαν πη-

ζει ένα σώμα, λέγεται θερμοκρασία πήξεως ή σημειον πήξεως του σώματος.

3. **Διάλυσις.** Κατ' αὐτὴν ἓνα σῶμα στερεὸ μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸ μὲ τὴν βοήθειαν ἑνὸς διαλυτικοῦ ὑγροῦ, τότε παράγεται ἓνα διάλυμα. Διαλύματα ἔχομεν κεκορησμένα καὶ ἀκόρηστα.

4. **Βρασμός.** Βρασμός λέγεται ἡ ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν ἀπ' ὄλα τὰ μέρη τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων ἐξ αἰτίας τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμότητος. Ἐκαστον ὑγρὸν βράζει εἰς ὀρισμένην θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημειον ζέσεως.

5. **Ἐξάτμισις.** Ἐξάτμισις λέγεται ἡ μεταβολὴ ἑνὸς ὑγροῦ εἰς ἀέριον, ὅταν οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ βγαίνουν μόνον ἀπὸ τὴν ἑλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

Ἡ ἐξάτμισις γίνεται ταχύτερα: α) ὅταν ἡ ἑλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερα· β) ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερα· γ) ὅταν ὑπάρχουν ρεύματα ἀέρος· δ) ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς ἀτμοσφαιρας εἶναι μεγαλύτερα.

Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψυχός.

6. **Ὑγροποίησης.** Ὑγροποίησης λέγεται ἡ μετάβασις τῶν ἀτμῶν ἀπὸ τὴν ἀέριον εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν.

7. **Ἀπόσταξις.** Ἀπόσταξις λέγεται ὁ χωρισμός δύο ὑγρῶν ἢ ἑνὸς ὑγροῦ καὶ ἑνὸς στερεοῦ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλυθῆ ἑντὸς τοῦ ὑγροῦ. Ἡ ἀπόσταξις ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν συσκευὴν ἀποστάξεως.

Ἐρωτήσεις: 1. Τί λέγεται τῆξις ἑνὸς σώματος καὶ τί λέγεται πήξις; 2. Διατί ὁ πάγος γίνεται νερὸ καὶ τὸ νερὸ γίνεται πάγος; 3. Διατί αἱ θερμάστραι κατασκευάζονται ἀπὸ σίδηρον καὶ ὄχι ἀπὸ μόλυβδον; 4. Ἐναφέρατε σώματα, τὰ ὁποῖα τήκονται εὐκόλως· ἀναφέρατε ἐπίσης σώματα, τὰ ὁποῖα τήκονται δυσκόλως. 5. Τί καλεῖται λανθάνουσα θερμότης τῆξεως; 6. Διατί κατὰ τὴν τῆξιν ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερά; 7. Διατί τὸν χειμῶνα τὰ λαχανικὰ τὰ καίει ὁ πάγος; 8. Διατί κατὰ τὸν χειμῶνα οἱ βράχοι θρυμματίζονται (γίνονται κομμάτια); 9. Τί παθαίνει ἡ ζάχαρις, ὅταν τὴν ρίχνωμεν μέσα εἰς τὸ τσάι, τὸ ὁποῖον πίνομεν; 10. Ὅλα τὰ σώματα βράζουν εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν; 11. Διατί, ὅταν τὸ φαγητὸν ἀρχίσῃ νὰ βράζῃ, εἶναι περιττὸν νὰ δυναμώνωμεν τὴν φωτιάν; 12. Τί λέγεται ἐξάτμισις καὶ πότε αὕτη γίνεται γρηγορότερα; 13. Διατί εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ ἐκτιθέμεθα ἰδρωμένοι εἰς ρεῦμα ἀέρος; 14. Διατί τὸ καλο-

καίρι βλέπομεν νά θολώνη ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τῶν ποτηριῶν, ὅταν περιέχουν κρύο νερό; 15. Πῶς οἱ φαρμακοποιοὶ προμηθεύονται ἀπεσταγμένον ὕδωρ, διὰ νά παρασκευάσουν ἕνα φάρμακον;

Ἔργασια: α) Νά ἐκθέσετε γραπτῶς πῶς κατασκευάζεται ὁ πάγος εἰς τὰ παγοποιεῖα. β) Ἐάν ἔχωμεν ἀναμεμιγμένα τρία ὑγρά, τὰ ὁποῖα βράζουν εἰς διαφορετικὴν θερμοκρασίαν, πῶς θὰ τὰ ἀποχωρίσωμεν;

7. Ὑδατώδη Μετέωρα.

Ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας. Ὁ ἥλιος μὲ τὴν θερμότητά του θερμαίνει ὅλα τὰ φυσικὰ σώματα· ἐπομένως θερμαίνει καὶ τὰ ἐπὶ τῆς γῆς εὐρισκόμενα ὕδατα (ποταμῶν, λιμνῶν, θαλασσῶν), τὰ ὁποῖα ἐξατμίζονται καὶ παράγουν ὑδρατμούς, τοὺς ὁποίους συγκρατεῖ ἡ ἀτμόσφαιρα. Ἐάν ὁ ἀήρ τῆς ἀτμοσφαιρας περιέχη πολλοὺς ὑδρατμούς, λέγεται ὑγρὸς, ἂν περιέχη ὀλίγους, λέγεται ξηρὸς ἀήρ.

Οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας, ὅταν ἡ θερμοκρασία τους ἐλαττώνεται, συμπυκνοῦνται καὶ ὑγροποιοῦνται, ἄλλοτε πολὺ καὶ ἄλλοτε ὀλίγον, τότε παράγονται ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρας διάφορα φαινόμενα, τὰ ὁποῖα λέγονται ὑδατώδη μετέωρα. Ταῦτα εἶναι :

1. **Ἡ Ὀμίχλη.** Οἱ ἀτμοὶ εἰς τὴν συνήθη κατάστασιν των εἶναι ἀόρατοι· ὅταν δμως ψυχθοῦν, συμπυκνοῦνται καὶ σχηματίζουν ἕνα εἶδος καπνοῦ, ἕνα εἶδος ὑγρᾶς σκόνης, ἡ ὁποία αἰωρεῖται εἰς τὰ χαμηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ προκαλεῖ τὴν θόλωσιν αὐτῆς.

Αὐτὸς ὁ ὑγρὸς καπνὸς λέγεται Ὀμίχλη. Ἡ Ὀμίχλη ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικρὰ καὶ ἐλαφρὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται ἐξ αἰτίας τῆς ψύξεως τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος. Τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ἡ Ὀμίχλη, εἶναι συνήθως μικρότερον τῶν 150 μέτρων.

2. **Νέφη.** Ὅταν τὰ κατώτερα στρώματα τοῦ ἀέρος εἶναι θερμά, τότε αὐτὰ ἀνέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ παρασύρουν μαζί των μεγάλας ποσότητας ὑδρατμῶν. Οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοὶ εἰς τὴν ἀνοδὸν των συναντοῦν ψυχρὰ στρώματα ἀέρος καὶ ψύχονται· ὅσον δὲ ὑψηλότερα ἀνεβαίνουν ψύχονται περισσότερο, ὁπότε συμπυκνοῦνται, ὑγροποιοῦνται καὶ σχηματίζουν

δμίχλην εις τὰ ὕψηλά στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας. Αὐτὴ ἡ δμίχλη ἀποτελεῖ τὸ νέφος (σύννεφον).

Τὰ νέφη διαφέρουν μεταξύ των. Ὅταν εἶναι πολὺ ὕψηλά εις ὕψος πλέον τῶν 8 000 μέτρων ὁμοιάζουν μὲ λεπτὰ λευκὰ πτερὰ καὶ λέγονται θύσανοι. Ἄλλα νέφη ποὺ εὐρίσκονται χαμηλότερα ἀπὸ τοὺς θυσάνους, ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται σωρεῖται. Ἄλλα πάλιν ὁμοιάζουν μὲ ἀπλωμένα στρώματα καὶ λέγονται στρώματα. Τέλος ὑπάρχουν καὶ τὰ νέφη τῆς βροχῆς· αὐτὰ εἶναι πολὺ μαῦρα καὶ σχηματίζονται χαμηλὰ εις ὕψος μικρότερον τῶν 3.000 μέτρων καὶ λέγονται μελανίαι.

3. Ἡ βροχή. Ὅταν οἱ μελανίαι παγώσουν περισσότερο τότε τὰ σταγονίδια ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται, συμπυκνοῦνται ἀκόμη περισσότερο καὶ σχηματίζουν μεγαλυτέρας σταγόννας ὕδατος, αἱ ὁποῖαι λόγῳ τοῦ βάρους των ἀναγκάζονται νὰ πίπτουν πρὸς τὴν γῆν ὑπὸ μορφήν βροχῆς. Τότε λέγομεν βρέχει. Ἐπομένως καὶ ἡ βροχὴ ὀφείλει τὸν σχηματισμὸν τῆς εις τὴν μεγάλην ὑγροποίησιν τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιρας.

4. Ἡ Χιὼν (χιόνι). Ὅταν μέσα ἀπὸ τὰ νέφη τῆς βροχῆς περάση ψυχρὸν ρεῦμα ἀέρος καὶ ἡ θερμοκρασία των κατεβῆσιγά—σιγά κάτω τοῦ μηδενός, τότε τὰ σταγονίδια τοῦ νέφους παγώνουν καὶ μεταβάλλονται εις πολὺ μικροὺς κρυστάλλους, οἱ ὁποῖοι πίπτουν εις τὴν γῆν μὲ διάφορα σχήματα. Οἱ κρυσταλλοὶ οὗτοι εἶναι χιόνι καὶ λέγονται νιφάδες.

Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι ἥσυχος, τότε αἱ νιφάδες ἔχουν σχήμα κανονικὸν καὶ πολὺ κομψόν. Ὅταν δμως πνέη δυνατὸς ἄνεμος αἱ νιφάδες προστρίβονται μεταξύ των καὶ σπάζουν καὶ τὸ σχῆμα των γίνεται ἀκανόνιστον· τότε ἔχομεν τὴν χιονοθύελλαν.

5. Ἡ χάλαζα (χαλάζι). Συμβαίνει μερικὰς φορὰς ὥστε ἓνα νέφος νὰ συναντήσῃ στρῶμα ἀέρος πολὺ ψυχρὸν, ὅποτε αἱ σταγόνες τοῦ νέφους ψύχονται ἀποτόμως εις θερμοκρασίαν κάτω τοῦ μηδενός καὶ μεταβάλλονται εις σφαιρίδια πάγου σκληρά, τὰ ὁποῖα λόγῳ τοῦ βάρους των πίπτουν εις τὴν γῆν μὲ ὄρμην καὶ ἀποτελοῦν τὴν χάλαζαν.

Οἱ κόκκοι αὐτοὶ ἔχουν διάφορον μέγεθος· τὸ χονδρὸν χαλάζι ἔχει μέγεθος μπιζελίου καὶ εις σπανίας περιπτώσεις τὸ μέγεθος τῆς χαλάζης φθάνει τὸ μέγεθος καρυδίου, ἀκόμη δὲ καὶ αὐγοῦ.

Ἡ χάλαζα πίπτει συνήθως κατὰ τὴν ἀνοιξιν πρὸς τὸ καλοκαίρι, διότι τότε εἶναι ζέστη καὶ ἡμπορεῖ νὰ γίνῃ ἀπότομος ψῦξις τοῦ ἀέρος εὐκολώτερα παρὰ τὸ χειμῶνα. Τότε ὅμως τὰ δένδρα, τὰ ἀμπέλια, αἱ σταφίδες κ.λ.π. ἔχουν τοὺς τρυφεροὺς βλαστοὺς των, τοὺς ὁποίους καταστρέφει τὸ χαλάζι, διότι πίπτει μὲ μεγάλη ὀρμὴν. Δι' αὐτὸ τὸ χαλάζι εἶναι ἐχθρὸς τῶν γεωργῶν.

6) **Δρόσος (δρoσιά).** Τὴν νύκτα τὸ ἔδαφος καὶ τὰ σώματα ψύχονται, ἐπειδὴ ἀκτινοβολοῦν (ἀποβάλλουν) μεγάλον ποσὸν θερμότητος, τὸ ὁποῖον ἐπῆραν κατὰ τὴν ἡμέραν ἀπὸ τὸν ἥλιον τότε οἱ ἀτμοὶ τῆς ἀτμοσφαιράς, ποὺ εὐρίσκονται εἰς ἐπαφήν μ' αὐτά, ψύχονται καὶ αὐτοί, συμπυκνοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς μικρὰς σταγόνας ὕδατος, αἱ ὁποῖαι καλύπτουν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Αἱ σταγόνες αὐταὶ λέγονται Δρόσος.

Ἡ δρόσος σχηματίζεται συνήθως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, ὅταν ἡ νύκτα εἶναι ψυχρὰ καὶ ὁ οὐρανὸς αἴθριος (ξαστεριά). Ἡ δρόσος εἶναι εὐεργετικὴ εἰς τοὺς γεωργοὺς, διότι ἀναπληρῶνει ὀλίγον τὴν βροχήν.

7. **Πάχνη (πάγος).** Ὅταν ἡ νύκτα εἶναι πολὺ ψυχρὰ καὶ ὁ οὐρανὸς αἴθριος, τὸ ἔδαφος καὶ τὰ ἐπ' αὐτοῦ σώματα ψύχονται καὶ ἡ θερμοκρασία των κατέρχεται εἰς τὸ μηδὲν ἢ κάτω τοῦ μηδενός. Τότε οἱ ὕδρατμοὶ παγώνουν καὶ στερεοποιοῦνται καὶ ἀποτελοῦν ἓνα λεπτὸν στρώμα πάγου, τὸ ὁποῖον λέγεται πάχνη.

8. Ἄνεμοι.

Παρατηρήσεις. α) Μέσα εἰς τὴν αἰθουσαν ὑπάρχει ἀέρας, δὲν τὸν βλέπομεν ὅμως, διότι εἶναι ἀόρατος, ἀλλὰ τὸν αἰσθανόμεθα ὅταν κινῆται. Ἔτσι ἂν ἀνοίξωμεν συγχρόνως τὴν θύραν καὶ τὰ παράθυρα τῆς αἰθούσης, παράγεται ἓνα ρεῦμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον στρέφει τὰ φύλλα τῶν βιβλίων καὶ τῶν τετραδίων.

β) Ἐὰν κατὰ τὸ χειμῶνα ἀνοίξῃ ἡ θύρα τοῦ δωματίου μας, αἰσθανόμεθα ἓνα ρεῦμα ἀέρος νὰ μετακινῆται κατὰ μῆκος τοῦ πατώματος καὶ νὰ παγῶνῃ τοὺς πόδας μας. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτάς λέγομεν ὅτι παράγεται ἄνεμος.

Ἐπομένως. Ἄνεμος εἶναι ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας, ὁ ὁποῖος κινεῖται. Πῶς ὅμως παράγεται ὁ ἄνεμος;

Πείραγμα. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν μὲ τὴν ὁποῖαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓνα θερμὸν καὶ ἓνα ψυχρὸν καὶ τοποθετοῦμεν ἓνα κερί ἀναμμένον εἰς τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ ἀνοίγματος.

τος και άλλο κερλ εις τὸ κάτω ἄκρον. Βλέπομεν διτι ἡ φλόγα τοῦ ἄνω κηρίου διευθύνεται πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον, ἐνῶ τοῦ κάτω πρὸς τὸ θερμὸν. Τοῦτο γίνεται, διότι ἀπὸ τὸ ψυχρὸν δωμάτιον πρὸς τὸ θερμὸν και κατὰ μήκος τοῦ πατώματος κινεῖται ἀέρας πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, ὅπου ὁ ἀέρας του σὺν θερμότερος ποῦ εἶναι, ἀραιώνεται και ἀνέρχεται ὑψηλὰ· τότε τὸ κενὸν, ποῦ σχηματίζεται, γεμίζει με ψυχρὸν ἀέρα τοῦ ψυχροῦ δωματίου. Ὁ θερμὸς ὁμῶς ἀέρας ἀνερχόμενος ψύχεται περισσότερον ἀπ' ὅ,τι εἶναι ὁ ἀέρας τοῦ ψυχροῦ δωματίου· δι' αὐτὸ κινεῖται ἀπὸ τὴν ὀροφὴν τοῦ θερμοῦ πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον.

Ἔτσι κυκλοφορεῖ ἀέρας μεταξὺ δύο δωματίων διαφορετικῆς θερμοκρασίας και παράγεται ρεῦμα ἀέρος κατὰ μήκος τοῦ πατώματος ἀπὸ τὸ ψυχρὸν δωμάτιον πρὸς τὸ θερμὸν, ἐνῶ εις τὴν ὀροφὴν ἔχει διεύθυνσιν ἀπὸ τὸ θερμὸν δωμάτιον πρὸς τὸ ψυχρὸν.

Ὅ,τι γίνεται μεταξὺ τοῦ ἀέρος τῶν δύο δωματίων, τὸ ἴδιον ἀκριβῶς γίνεται μεταξὺ τοῦ ἀέρος δύο γειτονικῶν τόπων τῆς γῆς, ὅταν οὔτοι ἔχουν κατὰ τὴν ἴδιαν στιγμὴν διάφορον θερμοκρασίαν· τότε λέγομεν, διτι πνέει ἄνεμος.

Συμπέρασμα. Ὁ ἄνεμος γεννᾶται ἐξ αἰτίας τῆς διαφορᾶς τῆς θερμοκρασίας, ἡ ὁποία ὑπάρχει μεταξὺ δύο τόπων τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

Οἱ κυριώτεροι ἄνεμοι. Οἱ ἄνεμοι διαφέρουν μεταξὺ των τόσον κατὰ τὴν διεύθυνσιν ὅσον και κατὰ τὴν ταχύτητα. Ἡ διεύθυνσις ἐνὸς ἀνέμου χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον πνέει. Ἔτσι ἔχομεν ἄνεμον βόρειον ἂν πνέη ὁ ἄνεμος ἀπὸ βορρᾶν. Νότιον ἂν πνέη ἀπὸ νότον. Ἀνατολικόν, ἂν πνέη ἀπὸ ἀνατολάς. Δυτικόν, ἂν πνέη ἀπὸ δυσμάς.

Ἀνάλογα με τὴν ταχύτητα των διακρίνομε τοὺς ἀνέμους· α') εις ἀσθενεῖς, ὅταν ἔχουν ταχύτητα 2—4 μετρ. τὸ δευτερόλεπτον· β') εις μετρίους, ὅταν ἔχουν ταχύτητα ἕως 10 μέτρα τὸ δευτερόλεπτον· γ') εις ἰσχυροὺς ὅταν ἔχουν ταχύτητα ἕως 15 μέτρα τὸ δευτερόλεπτον· δ') εις σφοδροὺς ὅταν τρέχουν ἕως 20 μέτρα τὸ δευτερόλεπτον· ε') εις θύελλαν, ὅταν τρέχουν με ταχύτητα ἕως 30 μέτρα τὸ δευτερόλεπτον· στ') εις λαίλαπας, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ταχύτητα μεγαλυτέραν ἀπὸ 30 μέτ. και εἶναι καταστρεπτικώτατοι, διότι ἐκρίζωνουν δένδρα, κρημνίζουν στέγας οἰκιῶν, σπάζουν κατάρτια καίκιων και τὰ βυθίζουν.

Τοπικοὶ ἄνεμοι. Εἰς μερικοὺς τόπους γεννῶνται ἄνεμοι, οἱ

όποιοι λέγονται τοπικοί. Τοιουτοτρόπως οι κάτοικοι τῶν παραλίων περιοχῶν αισθάνονται τὰς ἀπογευματινὰς ὥρας τοῦ θέρους τὴν δροσερὰν πνοὴν ἑνὸς τοπικοῦ ἀνέμου, ὁ ὁποῖος πνέει ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς τὴν ξηρὰν καὶ λέγεται θαλασσία αὔρα ἢ μπάτης.

Τοῦτο γίνεται διότι ἡ ξηρὰ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας θερμαίνεται γρηγορώτερα ἀπὸ τὴν θάλασσαν καὶ ἐπειδὴ ὁ θερμὸς ἀέρας τῆς ξηρᾶς ἀνέρχεται, γεννᾶται ἓνα ρεῦμα ἀέρος ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς τὴν ξηρὰν, τὸ ὁποῖον δροσιζει ὅλα τὰ παράλια μέρη. Τὰς πρωΐνὰς ὁμοῦς ὥρας εἰς τοὺς τόπους αὐτοὺς πνέει ἀντίθετος ἄνεμος, δηλαδή ἀπὸ τὴν ξηρὰν πρὸς τὴν θάλασσαν, καὶ λέγεται ἀπόγειος αὔρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ ψύχεται ταχύτερα ἀπὸ τὴν θάλασσαν.

Περιοδικοὶ ἄνεμοι. Αὐτοὶ εἶναι ἄνεμοι οἱ ὁποῖοι πνεοῦν κατὰ ὀρισμένην ἐποχὴν τοῦ ἔτους καὶ ἐπαναλαμβάνονται οἱ ἴδιοι κάθε χρόνον. Εἰς τὴν Ἑλλάδα τέτοιοις περιοδικὸς ἄνεμος εἶναι οἱ ἐτησίοι (τὰ μετέμια), οἱ ὁποῖοι πνεοῦν ἀπὸ βορρᾶν μὲ κατεύθυνσιν πρὸς τὴν ἔρημον τῆς Σαχάρας. Οὗτοι πνεοῦν κατὰ τὴν θερμὴν περίοδον τοῦ θέρους καὶ κυρίως κατὰ τοὺς μῆνας Ἰούλιον καὶ Αὔγουστον.

Ἑρωτήσεις : 1) Ἀπὸ ποῦ προμηθεύεται ἡ ἀτμόσφαιρα τοὺς ὕδατμοὺς τῆς ; 2) Πότε καὶ πῶς σχηματίζεται ἡ ομίχλη ; καὶ πῶς τὰ νέφη ; 3) Ποῖα ἀπὸ τὰ ὑδατώδη μετέωρα ὠφελοῦν καὶ ποῖα βλάπτουν ; 4) Πῶς γίνονται οἱ ἄνεμοι ; 5) Τί τοπικοὺς ἀνεμοὺς ἔχομεν ; 6) Ποῖος ἄνεμος εὐνοεῖ τὴν παραγωγὴν τῆς περιοχῆς σας καὶ ποῖος τὴν βλάπτει ; 7) Φροντίσατε νὰ εὑρετε καὶ ἄλλους ἀνεμοὺς ἀπὸ τὸ βιβλίον τῆς Γεωγραφίας σας.

9. Ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν—Ἄτμομηχαναί.

Πείραμα. Μέσα εἰς μίαν χύτραν, σκεπασμένην μὲ τὸ κάλυμμα τῆς, βράζομεν νερὸ καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ κάλυμμα ἀναπηδᾷ καὶ εἰς ἐκάστην ἀναπήδησιν ἐκφεύγουν ἀπὸ τὴν χύτραν ἀτμοὶ πρὸς τὰ ἄνω. Ἄν μάλιστα βάλωμεν μίαν πέτραν ἐπάνω εἰς τὸ κάλυμμα, ὥστε νὰ μὴν ἐκφεύγουν ἀτμοὶ μετὰ παρέλευσιν ὀλίγου χρόνου θὰ εἶδωμεν τὸ κάλυμμα καὶ τὴν πέτραν μαζὶ νὰ ἐκτιναχθοῦν πρὸς τὰ ἄνω μὲ ὄρμην καὶ ἄφθονοι ἀτμοὶ νὰ ἐκφεύγουν ἀπὸ τὴν χύτραν.

Ἐξήγησις. Ἡ ἐκτίναξις ἔγινεν ἀπὸ τοὺς ὑδρατμοὺς οἱ ὅποιοι συγκεντρώθησαν πολλοὶ μέσα εἰς τὴν χύτραν καὶ ἐπίεσαν μὲ δύναμιν πρὸς τὰ ἔξω ὄλα τὰ τοιχώματα τῆς χύτρας, ἐπομένως καὶ τὸ κάλυμμά της. Ὅταν δὲ ἡ πίεσις τῶν ἀτμῶν ἔγινε μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ καλύμματος καὶ τῆς πέτρας, τὰ ἐξετίναξε μὲ ὄρμην καὶ τὰ δύο.

Συμπέρασμα. Οἱ ὑδρατμοὶ ἔχουν δύναμιν, ἡ ὁποία λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῶν ἀτμῶν.

Αὕτη ἀναπτύσσεται πάντοτε, ὅταν οἱ ὑδρατμοὶ παράγονται μέσα εἰς κλειστὰ δοχεῖα, καὶ εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ θερμοκρασία τῶν ὑδρατμῶν.

Τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τῶν ἀτμῶν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἀτμομηχανῶν.

Ἄ τ μ ο μ η χ α ν α ῖ .

Μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς. Ἡ ἀτμομηχανὴ μετατρέπει τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τῶν ἀτμῶν εἰς κινήτηριον δύναμιν. Ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη.

α) Ἀπὸ τὸν ἀτμογόνον λέβητα Α (καζάνι). Ἐντὸς αὐτοῦ διὰ θερμάνσεως μεταβάλλομεν τὸ νερὸ εἰς ἀτμόν.

β) Ἀπὸ τὸν κύλινδρον Κ, πού εἶναι ἀπὸ σίδηρον καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικόν του κινεῖται ἐλεύθερα καθ' ὄλον τὸ μῆκος του (πηγαινοέρχεται) τὸ ἔμβολον Ε. Εἰς τὴν μίαν πλευρὰν τοῦ ἔμβόλου εἶναι στερεωμένη ἡ ράβδος Β, ἡ ὁποία ὀνομάζεται βάκτρον. Τοῦτο μὲ χαλαρὰς ἀρθρώσεις συνδέεται μὲ τὸν τροχόν Τ.

γ) Ἀπὸ τὸν ἀτμονόμον σύρτην. Οὗτος εἶναι ἓνα κουτί μὲ ὀπήν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν εἰσέρχεται ὁ ἀτμός. Ἐσωτερικῶς φέρει ἓνα σύρτην, ὁ ὁποῖος πηγαινοέρχεται. Ὀλόκληρον τὸ κουτί εἶναι στερεωμένον ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου.

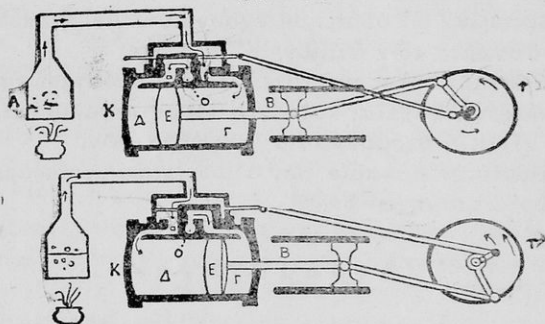
Πῶς λειτουργεῖ ἡ ἀτμομηχανή. Οἱ ἀτμοὶ ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα εἰσέρχονται εἰς τὸν ἀτμονόμον σύρτην. Ἐκεῖ εὐρίσκουν ἀνοικτὴν τὴν ὀπήν β καὶ εἰσέρχονται εἰς τὸν χῶρον Γ τοῦ κυλίνδρου Κ καὶ σπρώχνουν μὲ δύναμιν τὸ ἔμβολον Ε πρὸς τ' ἀριστερά, ὅτε τοῦτο συμπαρασύρει μαζὶ του καὶ τὸ βάκτρον Β πρὸς τὴν ἴδιαν διεύθυνσιν (σχ. 19).

Τὴν στιγμὴν ὅμως αὐτὴν ὁ ἀτμονόμος σύρτης κλείει τὴν ὀπήν β καὶ ἀνοίγει τὴν ὀπήν α. Τότε ὁ ἀτμός εἰσχωρεῖ μὲ

ὄρμην εἰς τὸν χῶρον Δ τοῦ κυλίνδρου καὶ σπρώχνει τὸ ἔμβολον καὶ τὸ βᾶκτρον πρὸς τὰ δεξιὰ (σχ. 19α).

Τότε ὁ ἀτμός, ποῦ εὑρίσκετο εἰς τὸν χῶρον Γ τοῦ κυλίνδρου, φεύγει εἰς τὴν ἀτμόσφαιρα ἀπὸ τὴν ὀπήν Ο, ποῦ εἶναι εἰς τὸν ἀτμονόμον σύρτην. Τώρα ὁ ἀτμονόμος σύρτης κλείει

Σχῆμα 19.



Σχῆμα 19α.

Σχηματικὴ παράστασις μιᾶς ἀτμομηχανῆς καὶ τρόπος λειτουργίας της

τὴν ὀπήν α καὶ ἀνοίγει τὴν β, ὅποτε ὁ ἀτμός θά εἰσέλθῃ πάλιν εἰς τὸν χῶρον Γ καὶ θά σπρώξῃ τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἀριστερά, ὅποτε ὁ ἀτμός, ποῦ εὑρίσκεται εἰς τὸν χῶρον Δ, θά ἐξέλθῃ καὶ αὐτὸς εἰς τὴν ἀτμόσφαιρα ἀπὸ τὴν ὀπήν Ο. Ἔτσι ὁ σύρτης κάμνει νὰ εἰσχωρῇ ὁ ἀτμός μιαν φοράν εἰς τὸν χῶρον Γ καὶ μιαν εἰς τὸν χῶρον Δ με ἀποτέλεσμα νὰ κινεῖται τὸ ἔμβολον ἀριστερά καὶ δεξιὰ, νὰ κάμνῃ δηλαδὴ παλινδρομικὰς κινήσεις. Τὰς ἰδίας κινήσεις κάμνει καὶ τὸ βᾶκτρον Β, τὸ ὁποῖον με τὴν κατάλληλὸν του σύνδεσιν με τὸν τροχὸν (ρόδον) Τ, τὸν ἀναγκάζει νὰ περιστρέφεται. Τότε μ' ἓνα ἱμάντα (λουρί) δύναται ὁ τροχὸς αὐτὸς νὰ περιστρέψῃ τὸν τροχὸν ἄλλης μηχανῆς καὶ νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν ὀλόκληρον τὸ ἔργοστάσιον.

Μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως. Αἱ ἀτμομηχαναί, διὰ νὰ λειτουργήσουν, χρειάζεται μεγάλην ποσότητα ἀνθρακος καὶ ὕδατος· τοῦτο μᾶς φέρει μεγάλας δυσκολίας εἰς τὴν χρησιμοποίησιν των. Δι' αὐτὸ οἱ ἄνθρωποι σήμερον ἐξυπηρετοῦνται καλύτερα με ἄλλο εἶδος μηχανῶν, αἱ ὁποῖαι κινοῦν τὸ ἔμβολόν των με ἀτμούς πετρελαίου ἢ βενζίνης. Ἡ καθύς τοῦ πε-

τρελαίου ή της βενζίνης γίνεται μέσα εις τόν κύλινδρον της μηχανής και δι' αυτό αι μηχαναί αύται ονομάζονται μηχαναί έσωτερικής καύσεως. Τοιαύται είναι αι μηχαναί τών αυτοκινήτων, τών αεροπλάνων κ.λ.π.

Δύναμις τών άτμομηχανών. Όλαι αι άτμομηχαναί δέν έχουν τήν ίδίαν δύναμιν ή ισχύν. Άλλαι κινούν ένα πλοϊον μικρόν, άλλαι ένα θωρηκτόν· άλλαι όλόκληρον άμαξοστοιχίαν με 20 και περισσότερα βαγόνια φορτωμένα κ.λ.π.

Η ισχύς τών μηχανών αυτών μετράται εις άτμοίπους. Λέγομεν ότι μία μηχανή έχει ισχύν ένός άτμοίπου, όταν εις 1 δευτερόλεπτον ήμπορεί νά σηκώση βάρος 75 χιλιογράμμων (κιλλών) εις ύψος 1 μέτρου.

Επομένως μία μηχανή έχει ισχύν 5 άτμοίπων, όταν εις 1 δευτερόλεπτον σηκώη βάρος $5 \times 75 = 375$ χιλιογράμμων εις ύψος 1 μέτρου.

Ερωτήσεις. 1. Ποία δύναμις αναγκάζει τας άτμομηχανάς νά κινούνται; 2. Πώς κινείται τό έμβολον τών άτμομηχανών; 3. Ποϋ χρησιμποιούνται άτμομηχαναί; 4. Ποία διαφορά υπάρχει μεταξύ άτμομηχανών και μηχανών έσωτερικής καύσεως; 5. Πότε λέγεται ότι μία μηχανή έχει ισχύν 12 άτμοίπων; 6. Νά περιγράψετε από ποία μέρη αποτελείται ή άτμομηχανή.

10. Τρόποι διαδόσεως της θερμότητος

Α' Δι' άγωγής.

Πείραμα α'. Με τό χέρι μας κρατούμε τό άκρον μιās σιδηρās ράβδου, της όποίας τό άλλο άκρον τό έχομεν θέσει εις τήν φλόγα ένός καμινέτου. Παρατηρούμεν μετ' όλιγον ότι ή θερμότης εύκολα μετεδόθη και εις τό άλλο άκρον της ράβδου, τό όποιον έθερμάνθη τόσο πολύ, ώστε δέν ήμπορούμεν νά τό κρατούμεν με τό χέρι μας (σχ. 20).

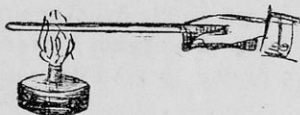
Εξήγησις. Τοϋτο γίνεται, διότι ή θερμότης διαδίδεται από τό ένα μόριον της ράβδου εις τό άλλο και φθάνει και εις τό άκρον, ποϋ κρατούμε με τό χέρι μας, και μάς προκαλεί τό δυνατό αίσθημα της θερμότητος.

Πείραμα β'. Αν τό ίδιον πείραμα τό κάμωμεν με ξυλίην ράβδον θά παρατηρήσωμεν, ότι, ένώ τό ένα άκρον καίεται, εις τό άλλο άκρον, τό όποιο κρατούμεν, δέν αισθανόμεθα θερμότητα (σχ. 20α).

Τούτο συμβαίνει, διότι διὰ μέσου τῶν μορίων τοῦ ξύλου δὲν διαδίδεται ἡ θερμότης.

Συμπέρασμα. Ὅλα τὰ σώματα δὲν διαδίδουν τὴν θερμότητα μὲ τὴν ἴδιαν εὐκολίαν.

Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουν νὰ περνᾷ ἡ θερμότης διὰ μέσου τῶν μορίων των, λέγονται εὐθερμαγωγὰ σώματα ἢ



Σχ. 20.



Σχ. 20α.

καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος π. χ. τὰ μέταλλα καὶ προπάντων ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χαλκός.

Ἐνῶ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἐπιτρέπουν νὰ περνᾷ ἡ θερμότης διὰ μέσου τῶν μορίων των, λέγονται δυσθερμαγωγὰ ἢ κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος π. χ. τὸ γυαλί, τὸ μάρμαρον κλπ., καὶ προπάντων ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ξύλον. Ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς διαδόσεως τῆς θερμότητος διὰ μέσου τῶν μορίων τοῦ σώματος παρατηρεῖται εἰς τὰ στερεὰ σώματα καὶ λέγεται διάδοσις δι' ἄγωγῆς.

Β'. Διάδοσις τῆς θερμότητος

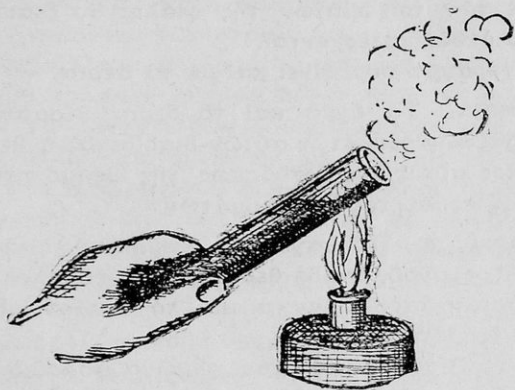
διὰ ρευμάτων εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια.

Πείραμα. Ἐνα δοκιμαστικὸν σωλήνα, γεμάτον μὲ νερό, τὸν κρατοῦμεν πλάγια ἀπὸ τὸ κάτω ἄκρον του μὲ τὸ χέρι μας (σχ. 21) καὶ τὸ θερμαίνομεν πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος μὲ τὴ φλόγα ἑνὸς καμινέτου. Παρατηροῦμεν μετ' ὀλίγον ὅτι τὸ νερό, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴ φλόγα, βράζει ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπον πρὸς τὰ κάτω παραμένει ψυχρόν.

Τούτο σημαίνει, ὅτι διὰ μέσου τῶν μορίων τοῦ ὕδατος, ποὺ εἶναι κάτω ἀπὸ τὴν φλόγα, δὲν μετεδόθη ἡ θερμότης.

Συμπέρασμα. Τὰ ὑγρά εἶναι κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος, ἐκτὸς τοῦ ὕδραργύρου, ὁ ὁποῖος ἂν καὶ εἶναι ὑγρόν, εἶναι καλὸς ἄγωγός, διότι εἶναι μέταλλον. Καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητος, ὅταν δὲν κινοῦνται

Ἄφου δμως τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, πῶς βράζουν τὰ ὑγρά; καὶ πῶς ἡ θερμότης τῆς θερμάστρας ἐνὸς δωματίου μεταδίδεται καὶ εἰς τὸ παραπλεύρως δωμάτιον;



Σχῆμα 21.

Πείραμα. Παίρνομεν μίαν φιάλην μὲ νερὸ καὶ θερμαίνομεν τὸν πυθμένα της εἰς τὴν φλόγα τοῦ καμινέτου (σχ. 22).

Παρατηροῦμεν ὅτι ὀλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος, τῆς φιάλης θερμαίνεται.

Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ στρώμα τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν πυθμένα τῆς φιάλης, θερμαίνεται καὶ γίνεται ἐλαφρότερον, ὅποτε ἀναγκάζεται ν' ἀνέλθῃ πρὸς τὰ ἄνω, τὴν θέσιν του δμως τὴν καταλαμβάνει ἄλλο στρώμα ψυχροῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ὡς βαρύτερον κατέρχεται ἀπὸ τὰ ἐπάνω μέρη. Ἄλλὰ καὶ τὸ στρώμα τοῦτο, ὅταν θερμανθῇ, ἀνέρχεται καὶ παράχωρεῖ τὴν θέσιν του εἰς νέον στρώμα ψυχροῦ ὕδατος.

Ἔτσι μέσα εἰς τὸ νερὸ γεννῶνται ρεύματα θερμοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀνέρχονται ἀπὸ τὸν πυθμένα πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, καὶ ρεύματα ψυχροῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα κατέρχονται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν πρὸς τὸν πυθμένα. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ὅλα τὰ στρώματα τοῦ ὕδατος περνοῦν ἀπὸ τὸν θερμὸν πυθμένα καὶ θερμαίνονται.



Σχῆμα 22.

Αυτά τὰ ρεύματα δυνάμεθα νὰ τὰ διακρίνωμεν, ἂν ρίψωμεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος πριονίδια ξύλων τότε θὰ διακρίνωμεν εἰς τὸ μέσον τὰ ἀνερχόμενα ρεύματα τοῦ θερμοῦ ὕδατος πρὸς τὸ μέρος δὲ τῶν τοιχωμάτων τῆς φιάλης θὰ διακρίνωμεν τὰ ρεύματα, τὰ ὁποῖα κατέρχονται.

Τὸ ἴδιον πρᾶγμα συμβαίνει καὶ μὲ τὰ ἀέρια.

Συμπέρασμα. Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια θερμαίνονται διὰ ρευμάτων. Διὰ τῶν ρευμάτων αὐτῶν διαδίδεται ἡ θερμότης δι' αὐτὸ ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς διαδόσεως τῆς θερμότητος λέγεται διάδοσις τῆς θερμότητος διὰ ρευμάτων.

Ἐφαρμογὰί. α') Τὰ μαγειρικά σκεύη καθὼς καὶ τὰ ἐργαλεῖα τοῦ σιδηρουργοῦ, ἐπειδὴ θερμαίνονται εὐκόλα, ἔχουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον ἢ ἀπὸ ἄλλον σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος.

β') Διὰ νὰ ζεσταινόμεθα τὸν χειμῶνα φοροῦμεν μάλλινα φορέματα, διότι αὐτὰ μεταξὺ τῶν ἰνῶν τῶν (κλωστῶν τῶν) συγκρατοῦν ἀκίνητον ἀέρα, ὁ ὁποῖος, σὰν κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος ποῦ εἶναι, ἐμποδίζει τὴν θερμότητα τοῦ σώματος νὰ φύγῃ πρὸς τὰ ἔξω. Τὸ ἴδιον πρᾶγμα συμβαίνει μὲ τὸ τρίχωμα τῶν ζῶων καὶ μὲ τὸ πτέρωμα τῶν πτηνῶν, τὰ ὁποῖα τὰ προφυλάττουν ἀπὸ τὸ ψυχὸς τοῦ χειμῶνος.

Γ'. Διάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀκτινοβολίας.

Ὁ ἥλιος μαζὶ μὲ τὸ φῶς ποῦ στέλλει εἰς τὴν γῆν, στέλλει καὶ θερμότητα. Ἡ θερμότης ὅμως αὐτὴ τοῦ ἡλίου δὲν φθάνει εἰς τὴν γῆν οὔτε δι' ἀγωγῆς οὔτε διὰ ρευμάτων, διότι δὲν μᾶς συνδέει κανένα ὑλικὸν σῶμα μὲ τὸν ἥλιον. Καὶ ὅμως ἡ θερμότης τοῦ ἡλίου ἔρχεται καὶ μᾶς θερμαίνει.

Τὸ ἴδιον πρᾶγμα συμβαίνει, ἂν πλησιάσωμεν εἰς μίαν θερμάστραν ἢ εἰς τὴν ἐστίαν ἑνὸς ἀνάμμενου φούρνου. Καὶ εἰς τὰς δύο αὐτὰς περιπτώσεις δεχόμεθα τὴν θερμότητα ἐξ ἀποστάσεως, χωρὶς τὴν μεσολάβησιν ἄλλου σώματος. Τότε λέγομεν, ὅτι ἡ θερμότης διαδίδεται δι' ἀκτινοβολίας.

Συμπέρασμα. Λέγομεν ὅτι ἡ θερμότης διαδίδεται ἀπὸ ἕνα σῶμα εἰς ἄλλο δι' ἀκτινοβολίας, ὅταν αὕτη διαδίδεται ἐξ ἀποστάσεως κατ' εὐθεΐαν, χωρὶς νὰ χρησιμοποιοῦσθαι ἄλλο σῶμα.

Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία διαδίδεται δι' ἀκτινοβολίας, λέγεται

άκτινοβόλος θερμότης. Όλα τὰ σώματα ἐκπέμπουν άκτινοβόλον θερμότητα πολλήν ή όλίγην.

Έπομένως ή θερμότης διαδίδεται α) δι' άγωγής, β) διά ρευμάτων τών υγρών και τών άερίων και γ) δι' άκτινοβολίας.

Σημείωσις. Όταν λέγωμεν, ότι ή θερμότης διαδίδεται κατά ένα άπό τούς τρόπους αύτούς δέν πρέπει νά νομίζωμεν, ότι άποκλείεται νά γίνεται συγχρόνως διάδοσις τής θερμότητος και κατά τούς άλλους τρόπους, όχι όμως εις τόν ίδιον τόνον. Τοιουτοτρόπως ό άέρας τοϋ δωματίου, έντός τοϋ όποιου καιεί θερμάστρα, θερμαίνεται διά ρευμάτων, τά όποια μεταφέρουν τήν θερμότητά της εις όλα τά σημεία τοϋ δωματίου, συγχρόνως όμως γίνεται και άκτινοβολία θερμότητος άπό τήν θερμάστραν άρκετά έντονος· αλλά και μετάδοσις δι' άγωγής γίνεται, έλαχίστη όμως, εις τά πολύ πλησίον πρός τήν θερμάστραν μέρη.

Έρωτήσεις: 1. Ποία σώματα λέγονται εύθερμαγωγά και ποία δυσθερμαγωγά; 2. Μě πόσους και ποίους τρόπους διαδίδεται ή θερμότης; 3. Διατί έχει ξυλίνην λαβήν τó σίδηρον, που σιδερώνομεν τά ρούχα; 4. Διατί προτιμοϋμεν νά είναι μετάλλινα τά μαγειρικά σκεύη; 5. Εις πήλινον ή εις μεταλλικόν δοχείον βράζει γρηγορώτερα τó φαγητόν; 6. Διατί τυλίγομεν τόν πάγον με άχυρα; 7. Διατί εις τά πολύ ψυχρά μέρη βάζουν εις τά παράθυρα διπλά τζάμια; 8. Πώς φθάνει εις τήν γήν ή θερμότης τοϋ ήλιου; 9. Νά εξηγηθί πώς άπό τήν θερμότητα ένός δωματίου θερμαίνεται και τó διπλανόν δωμάτιον. 10. Νά αναφέρετε εύθερμαγωγά και δυσθερμαγωγά σώματα.

Β' ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΦΕΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Α' Άπορροφητική δύναμις

Παρατήρησις. Τόν χειμώνα φοροϋμεν ένδύματα σκούρου (μαύρου) χρώματος και θερμαινόμεθα, ένώ τó καλοκαίρι φοροϋμεν ένδύματα λευκοϋ χρώματος και αίσθανόμεθα τó σώμα μας δροσερόν.

Διά νά εξηγήσωμεν αύτά τά φαινόμενα κάμνομεν τó έξής πείραμα :

Πείραμα. Παίρνομεν δύο ίσα δοχεία Α και Β άπό ψευδάργυρον (σίγκον), χρωματισμένα έξωτερικώς τó μèn Α με μαϋρον χρώμα, τó δè Β με λευκόν. Τά γεμίζομεν και τά δύο με νερό και μέσα εις έκαστον τοποθετοϋμεν άπό ένα θερμόμετρον.

Εἰς τὴν ἀρχὴν τὰ θερμόμετρα δείχνουν τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν ὕδατος.

Τοποθετοῦμεν συγχρόνως καὶ τὰ δύο δοχεῖα εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν θερμάστραν καὶ τὰ ἀφήνομεν ἴσον χρόνον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ θερμόμετρον τοῦ μαύρου δοχείου δείχνει περισσοτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ θερμόμετρον τοῦ λευκοῦ δοχείου, διότι τὸ ὕδωρ τοῦ μαύρου δοχείου θερμαίνεται περισσότερο ἀπὸ τὸ ὕδωρ τοῦ λευκοῦ δοχείου. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι τὸ μαῦρον δοχεῖον ἀπερρόφησε ἀκτινοβόλον θερμότητα περισσότερο ἀπὸ τὴν ἴσην, τὴν ὅποιαν ἀπερρόφησε τὸ λευκὸν δοχεῖον.

Συμπέρασμα. Τὰ διάφορα σώματα ἀπορροφοῦν διαφορετικὸν ποσὸν θερμότητος εἰς τὸν ἴδιον χρόνον.

Ἡ ἰκανότης αὕτη τῶν σωμάτων λέγεται ἀπορροφητικὴ δύναμις αὐτῶν.

Τὰ σώματα μαύρου χρώματος ἢ μὲ ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν καὶ τὰ μέταλλα ἔχουν μεγάλην ἀπορροφητικὴν δύναμιν· ἀντιθέτως τὰ λευκοῦ χρώματος σώματα καὶ τὰ στιλπνά (γυαλιστερά) ἔχουν μικρὰν ἀπορροφητικὴν δύναμιν.

Ἐπομένως τὰ μαύρα ροῦχα κατὰ τὸν χειμῶνα μᾶς θερμαίνουσι, διότι ἀπορροφοῦσι μεγάλην ποσότητα ἀκτινοβόλου θερμότητος τοῦ ἡλίου. Τὰ λευκὰ ροῦχα ἀπορροφοῦσι ὀλίγην θερμότητα καὶ δι' αὐτὸ μᾶς δροσιζοῦσι τὸ καλοκαίρι.

Β' Ἀφαιτική δύναμις τῶν σωμάτων

Πείραμα. Τὰ δύο δοχεῖα τοῦ προηγουμένου πειράματος τὰ ἀφήνομεν νὰ ψυχθοῦν καὶ παρακολουθοῦμεν τὰ θερμόμετρα. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νερὸ τοῦ μαύρου δοχείου ψύχεται ταχύτερα ἀπὸ τὸ νερὸ τοῦ λευκοῦ δοχείου.

Συμπέρασμα. Τὰ διάφορα σώματα δὲν ἀφήνουν τὴν θερμότητά των νὰ φύγῃ μὲ τὴν ἴδιαν εὐκολίαν. Τοῦτο λέγεται ἀφαιτικὴ δύναμις τῶν σωμάτων.

Τὰ σώματα ποῦ ἀπορροφοῦν γρήγορα θερμότητα καὶ θερμαίνονται, τὴν ἀφήνουν νὰ φύγῃ γρήγορα καὶ ψύχονται γρήγορα. Ἀντιθέτως τὰ λευκὰ καὶ στιλπνά σώματα, ποῦ θερμαίνονται ἀργά, ψύχονται ἀργά. Δι' αὐτὸ τὰ δοχεῖα «θερμός», εἰς τὰ ὁποῖα θέλομεν νὰ διατηρήσωμεν θερμὸν καφέ ἢ τσάϊ διὰ τὰς ἐκδρομάς μας, εἶναι στιλπνά καὶ λευκοῦ χρώματος.

Ἑρωτήσεις. 1) Διατί τὸ χειμῶνα φοροῦμεν μαῦρα ἐνδύματα; 2) Διατί τὸ καλοκαίρι φοροῦμεν ἐνδύματα λευκά ἢ ἀνοικτοῦ χρώματος; 3) Διατί βράζει εὐκολώτερα τὸ φαγητὸν μέσα εἰς δοχεῖα μαυρισμένα ἐξωτερικῶς ἀπὸ τὸν καπνὸν παρὰ εἰς δοχεῖα, τὰ ὁποῖα ἐξωτερικῶς εἶναι καθαρὰ καὶ λάμπουν; 4) Διατί τὸ τσάϊ τὸ πίνομεν μέσα εἰς φλυτζάνι ἀπὸ πορσελάνην; 5) Διατί τὸ χιόνι λιώνει γρηγορώτερα, ἂν τὸ σκεπάζωμεν μὲ χῶμα, παρὰ ὅταν εἶναι ἐκτεθειμένον εἰς τὸν ἥλιον;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

1. Β Α Ρ Υ Τ Η Σ

α' Β α ρ ὕ τ η ς

Παρατηρήσεις : Διὰ νὰ σηκώσωμε τὸ βιβλίον μας ἢ ὁποῖονδήποτε ἄλλο σῶμα καταβάλλομεν μίαν δύναμιν μικρά ἢ μεγάλην ἀνάλογα μὲ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον σηκώνομεν. Ἄν τὸ βιβλίον μας τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, τοῦτο θὰ κινηθῇ πρὸς τὸ ἔδαφος, δηλαδὴ θὰ πέσῃ. Τὸ ἴδιον συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ σώματα.

Συμπέρασμα. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν ἀφήνῶνται ἐλεύθερα, πίπτουν, δηλαδὴ κινεῦνται πρὸς τὴν γῆν.

Σημείωσις. Ὑπάρχουν μερικά σώματα, ὅπως ὁ καπνὸς τῆς φωτιᾶς, τὰ μπαλόνια, τὰ ἀερόστατα κλπ., τὰ ὁποῖα, ὅταν τὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, δὲν πίπτουν πρὸς τὴν γῆν, ἀλλ' ἀνεβαίνουν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Τοῦτο γίνεται, διότι τ' ἀναγκάζει ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας· ἐὰν τὸν ἀφαιρέσωμεν, θὰ ἴδωμεν ὅτι καὶ αὐτὰ πίπτουν.

Διὰ νὰ πίπτουν τὰ σώματα εἰς τὴν γῆν, θὰ τ' ἀναγκάζῃ κάποια δύναμις, ὅπως ἀκριβῶς ἡ δύναμις τῆς χειρὸς μας ἠνάγκασε τὸ βιβλίον νὰ ὑψωθῇ. Ἡ δύναμις, ἡ ὁποῖα προκαλεῖ τὴν πτώσιν τῶν σωμάτων, προέρχεται ἀπὸ τὴν γῆν, ἡ ὁποῖα ἔλκει πρὸς τὸ μέρος τῆς σὰν μαγνήτης τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐπάνω τῆς ἢ γύρω τῆς καὶ εἰς ἀπόστασιν.

Αὕτη ἡ ἔλξις, μὲ τὴν ὁποῖαν ἐνεργεῖ ἡ γῆ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα λέγεται βαρύτης.

Ἔνεκα λοιπὸν τῆς βαρύτητος πίπτουν τὰ σώματα ὅταν τὰ ἀφήνωμεν ἐλεύθερα.

δ') Βάρος τῶν σωμάτων.

Πείραμα. Εἰς τὸ ἀριστερόν μας χέρι κρατοῦμεν τὸ ἀναγνωστικόν μας βιβλίον, εἰς τὸ δεξιόν μας ἓνα μεγάλον λεξικόν. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς τὸ ἀριστερόν μας χέρι αἰσθανόμεθα μικρὰν πίεσιν, ἐνῶ εἰς τὸ δεξιόν μεγάλην πίεσιν. Τοῦτο γίνεται, διότι ἡ γῆ ἔλκει μὲ μικρὰν δύναμιν τὸ ἀναγνωστικόν μας, ἐπειδὴ τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀλίγα μόρια (ὀλίγην ὕλην), ἐνῶ τὸ λεξικόν, ποῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ μόρια, τὸ ἔλκει μὲ μεγαλύτεραν δύναμιν.

Συμπέρασμα. Κάθε σῶμα τὸ ἔλκει ἡ γῆ μὲ μίαν ὀρισμένην δύναμιν, μικρὰ ἢ μεγάλην, ἀνάλογα μὲ τὸ ποσὸν τῆς ὕλης ἀπὸ τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται.

Τὸ μέγεθος τῆς δυνάμεως, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ γῆ ἔλκει ἓνα σῶμα, λέγεται βάρος τοῦ σώματος.

Βλέπομεν λοιπόν, ὅτι τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι δύναμις ἢ ὁποία προέρχεται ἀπὸ τὴν γῆν καὶ προσπαθεῖ πάντοτε νὰ κινήσῃ τὸ σῶμα πρὸς αὐτήν, νὰ τὸ κάμῃ δηλαδὴ νὰ πέσῃ. Ἄλλα σῶματα ἔχουν μεγάλον βάρος καὶ ἄλλα μικρόν, διότι ὅλα τὰ σῶματα δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ ἴδιον ποσὸν ὕλης.

ε') Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος.

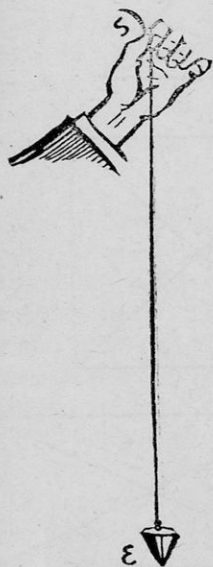
Πείραμα. Ἀπὸ ἓνα σημεῖον τῆς ὀροφῆς τῆς τάξεώς μας ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἓνας λίθος καὶ παρακολουθοῦμεν τὸν δρόμον, τὸν ὅποιον ἀκολουθεῖ κατὰ τὴν πτώσιν του· σημειοῦμεν τὸ σημεῖον τοῦ πατώματος ὅπου ἔπεσε. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνομεν πολλὰς φορὰς καὶ βλέπομεν, ὅτι ἀκολουθεῖ τὸν ἴδιον δρόμον.

Ὁ δρόμος, τὸν ὅποιον ἀκολουθεῖ ὁ λίθος ἢ ὁποιοδήποτε ἄλλον σῶμα, ὅταν πίπτῃ, εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος καὶ λέγεται κατακόρυφος.

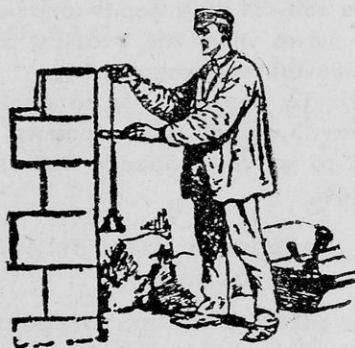
Ἰδέαν τῆς κατακόρυφου λαμβάνομεν μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης (σχ. 23). Τοῦτο εἶναι ἓνα νῆμα λεπτὸν καὶ δυνατὸν, εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου δένομεν ἓνα βαρὺ σῶμα. Τὸ ἄλλον ἄκρον τὸ κρατοῦμεν μὲ τὸ χέρι μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νῆμα, ἀφοῦ κάμῃ μερικὰς ταλαντεύσεις, θὰ ἡρεμήσῃ καὶ θὰ λάβῃ μίαν ὀρισμένην διεύθυνσιν. Αὕτῃ εἶναι ἡ κατακόρυφος, ἢ ὁποία

διευθύνεται πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς καὶ αὐτὴν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν.

Ἐφαρμογαί. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ κτίσται, διὰ νὰ ἐλέγχουν, ἂν ὁ τοίχος εἶναι κατακόρυφος (σχ. 23α). Τὸ χρησιμοποιοῦν ἐπίσης καὶ οἱ μαραγκοὶ εἰς τὴν τοποθέτησιν τῶν παραθύρων καὶ τῶν θυρῶν.



Σχῆμα 23.



Σχῆμα 23α.

Ὁ κτίστης ἐλέγχει μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης, ἂν ὁ τοίχος εἶναι κατακόρυφος.

δ') Κέντρον βάρους.

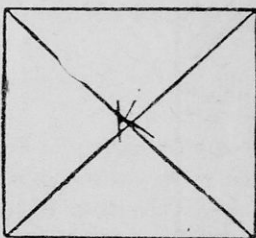
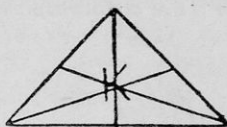
Τὸ βᾶρος τοῦ σώματος, σὰν δύναμις ποῦ εἶναι, πρέπει νὰ ἐφαρμόζεται εἰς κάποιον σημεῖον αὐτοῦ, διὰ νὰ ἴσχυρῆ νὰ τὸ παρασύρῃ πρὸς τὴν γῆν. Αὐτὸ τὸ σημεῖον εἶναι ἓνα καὶ μόνον, λέγεται δὲ κέντρον βάρους τοῦ σώματος.

Τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος ὁμοιάζει σὰν ἓνα σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῆ ὅλη ἡ ὕλη τοῦ σώματος.

Πῶς εὐρίσκειται τὸ κέντρον βάρους. Ἄν τὸ σῶμα ἔχη γεω-

μετρικό σχήμα (τριγωνον, τετράγωνον, παραλληλόγραμμον), τότε τὸ κέντρον βάρους τοῦ εὑρίσκεται εἰς τὴν ἴδιαν θέσιν μὲ τὸ γεωμετρικὸν κέντρον τοῦ σώματος· π. χ. τοῦ τριγώνου εὑρίσκεται εἰς τὴν τομὴν τῶν διαμέσων τοῦ τοῦ τετραγώνου καὶ παραλληλογράμμου εἰς τὴν τομὴν K τῶν διαγωνίων τῶν (σχ. 24).

Ἄν ὅμως τὸ σῶμα ἔχη ἀκανόνιστον σχήμα, τότε, διὰ νὰ τὸ εὐρωμεν, ἐξαρτῶμεν (κρεμοῦμεν) τὸ σῶμα σὲ μίαν κλωστὴν τοῦλάχιστον ἀπὸ δύο διαφορετικὰ σημεῖα τοῦ καὶ κάθε φοράν σημειοῦμεν μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης τὴν διεύθυνσιν τῆς κατακόρυφου (σχ. 24α). Τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον συναντιῶνται αἱ κατακόρυφοι, εἶναι τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος.



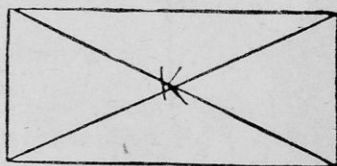
ε') Ἴσορροπία τῶν στερεῶν σωμάτων.

α') Πότε ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ.

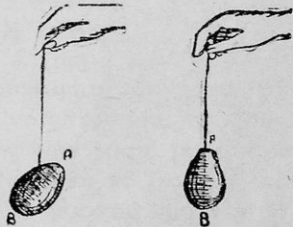
Ἐμάθαμεν, ὅτι εἰς κάθε σῶμα ἐνεργεῖ μία δύναμις, δηλαδὴ τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον προσπαθεῖ νὰ κινήσῃ τὸ σῶμα πρὸς τὴν γῆν. Ἐμάθαμεν ἀκόμη, ὅτι τὸ κέντρον βάρους ὁμοιάζει σὰν ἓνα σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι συγκεντρωμένη δλη ἡ ὕλη τοῦ σώματος.

Ἐπομένως, ἐὰν στηρίξωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὸ κέντρον βάρους, τὸ σῶμα δὲν θὰ πέσῃ δηλαδὴ θὰ ἰσορροπήσῃ, διότι τὸ βάρος τοῦ ἐξουδετερώνεται ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ στηρίγματος.

Συμπέρασμα. Ἄναγκαῖος ὁρος διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἓνα σῶμα, εἶναι νὰ ἐξουδετερωθῇ τὸ βάρος τοῦ, ὁπότε δὲν πίπτει πρὸς τὴν γῆν.



Σχῆμα 24.



Σχῆμα 24α.

Τὰ στερεὰ σώματα διὰ νὰ τὰ Ισορροπήσωμεν ἢ τὰ κρεμοῦμεν ἀπὸ ἓνα ὀριζόντιον ἄξονα (ὅπως τὰς φωτογραφίας, τὰ ὀρολόγια τοῦ τοίχου κλπ.), ἢ τὰ στηρίζομεν ἐπάνω εἰς μίαν ὀριζόντιον ἐπιφάνειαν δ' ἑνὸς σημείου ἢ διὰ πολλῶν σημείων, ὁπότε ταῦτα ἀποτελοῦν ἓνα κλειστὸν σχῆμα, τὸ ὁποῖον λέγεται βάσις τοῦ σώματος. Εἰς πᾶσαν περίπτωσιν, διὰ νὰ Ισορροπήσῃ τὸ σῶμα πρέπει ἢ κατακόρυφος, ἢ ὁποῖα περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος, νὰ συναντᾷ τὸ σημεῖον στηρίξεως τοῦ σώματος ἢ τὴν βάσιν αὐτοῦ. Εἰς κάθε ἄλλην περίπτωσιν τὸ σῶμα ἀνατρέπεται.

Ὅσο μεγαλυτέρα εἶναι ἡ βάσις ἑνὸς σώματος, τόσοον σταθερωτέρα εἶναι ἡ Ισορροπία τοῦ σώματος.

Εἶδη Ισορροπίας.

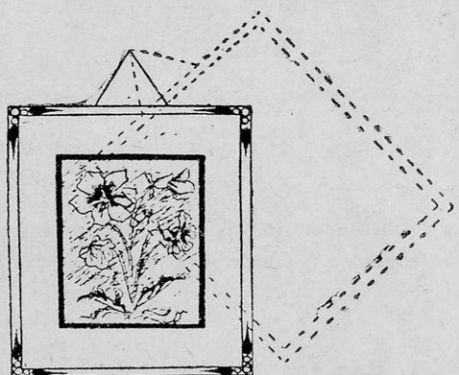
α') **Εὐσταθῆς Ισορροπία. Πείραμα α'.** Μίαν κρεμασμένην φωτογραφίαν ἀπὸ ὀριζόντιον ἄξονα (ἀπὸ ἓνα καρφί), πού Ισορροπεῖ, τὴν μετακινούμεν ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς· ἀφοῦ κάμει μερικὰς κινήσεις ἀριστερά-δεξιὰ, θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν ἀρχικὴν τῆς θέσιν καὶ θὰ Ισορροπήσῃ πάλιν (σχ. 25).

Πείραμα β'. Ἐπάνω εἰς τὸ τραπέζι μας τοποθετοῦμεν ἓνα κῶνον (χωνί) μὲ τὴν κυκλικὴν τοῦ βάσιν, ὁπότε Ισορροπεῖ. Ἄν τὸν σηκώσωμεν ὀλίγον ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος καὶ ἔπειτα τὸν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν ἀρχικὴν τοῦ θέσιν καὶ πάλιν θὰ Ισορροπήσῃ (σχ. 26α).

Τὴν Ισορροπίαν τῆς φωτογραφίας καὶ τοῦ κῶνου τὴν ὀνομάζομεν **εὐσταθῆ Ισορροπία** ἢ **σταθεράν**.

Συμπέρασμα. Ἐνα σῶμα λέγομεν ὅτι ἔχει εὐσταθῆ Ισορροπία, ὅταν μετακινούμενον ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν τοῦ θέσιν καὶ Ισορροπεῖ.

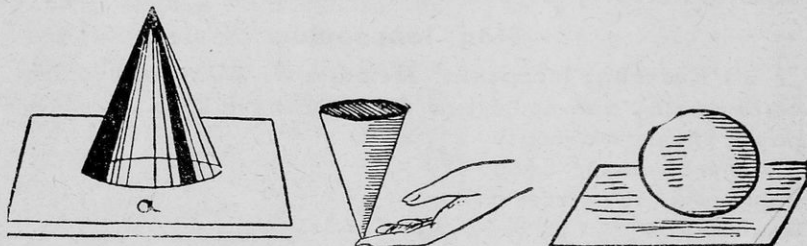
β') **Ἀσταθῆς Ισορροπία.** Ἐάν τὸν κῶνον τὸν στηρίξωμεν μὲ



Σχῆμα 25. Ἡ φωτογραφία ἔχει εὐσταθῆ Ισορροπία.

τὴν κορυφήν του, δυνάμεθα νὰ τὸν ἰσορροπήσωμεν εἰς μίαν μόνον θέσιν· ἀλλ' ὅταν τὸν μετακινήσωμεν ὀλίγον, οὗτος δὲν θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν προτέραν θέσιν ἀλλὰ θὰ ἀνατραπῇ (σχ. 26β). Λέγομεν τότε ὅτι ὁ κῶνος ἔχει ἀσταθῆ ἰσορροπίαν.

γ') **Ἀδιάφορος ἰσορροπία.** Τοποθετοῦμεν ἐπάνω εἰς τὸ τραπέζι μίαν σφαῖραν (τόπι), ἡ ὁποία βλέπομεν, ὅτι ἀμέσως ἰσορροπεῖ ὅπως καὶ ἂν τὴν στηρίξωμεν. Ἐὰν τὴν μετακινήσωμεν, πάλιν ἡ σφαῖρα θὰ ἰσορροπῇ, ὅπου κι ἂν εὔρεθῇ (σχ. 26γ). Τῆς εἶναι δηλαδὴ ἀδιάφορον μὲ ποῖον σημεῖον τῆς θὰ τὴν στηρίξωμεν, διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ. Δι' αὐτὸ τὴν ἰσορροπίαν αὐτὴν τὴν λέγομεν ἀδιάφορον ἰσορροπίαν.



Σχῆμα 26. α) Εὐσταθῆς ἰσορροπία. β) Ἀσταθῆς ἰσορροπία.
γ) Ἀδιάφορος ἰσορροπία.

Συμπέρασμα Τρία εἶδη ἰσορροπίας τῶν στερεῶν σωμάτων ὑπάρχουν: ἡ εὐσταθῆς, ἡ ἀσταθῆς καὶ ἡ ἀδιάφορος.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ε

1. **Βαρύτης.** Βαρύτης λέγεται ἡ ἔλξις, μὲ τὴν ὁποίαν ἐνεργεῖ ἡ γῆ ἐπάνω εἰς τὰ διάφορα σώματα. Ἔνεκα τῆς βαρύτητος πίπτουν τὰ σώματα, ὅταν τ' ἀφήνωμεν ἐλεύθερα. Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος λέγεται κατακόρυφος.

2. **Βάρους.** Βάρος ἐνός σώματος λέγεται τὸ μέγεθος τῆς δυνάμεως, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ γῆ ἔλκει ἓνα σῶμα.

3. **Κέντρον βάρους.** Κέντρον βάρους ἐνός σώματος λέγεται τὸ σημεῖον τοῦ σώματος, εἰς τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζεται τὸ βάρος του.

4. **Ἰσορροπία.** Τὰ στερεὰ σώματα ἰσορροποῦν 1) ὅταν τὰ κρεμάσωμεν ἀπὸ ἓνα ὀριζόντιον ἄξονα καὶ 2) ὅταν τὰ στηρί-

ξωμεν ἐπάνω εἰς μίαν ὀριζόντιον ἐπιφάνειαν. Τῶν στερεῶν σωμάτων ὑπάρχουν τρία εἴδη ἰσορροπίας : α) ἡ εὐσταθῆς ἰσορροπία, β) ἡ ἀσταθῆς ἰσορροπία καὶ γ) ἡ ἀδιάφορος ἰσορροπία.

Ἑρωτήσεις : 1. Τί λέγεται εὐσταθῆς ἰσορροπία, τί ἀσταθῆς καὶ τί ἀδιάφορος ; 2. Πότε ἓνα σῶμα ἰσορροπεῖ ; 3. διατί εἰς τὰ τράμ, εἰς τὰ πλοῖα, εἰς τ' αὐτοκίνητα ὅταν εἴμεθα ὄρθιοι, ἀνοίγομεν τὰ πόδια μας διὰ νὰ μὴ πέσωμε ; 4. Διατί, ὅταν κρατοῦμεν βάρος μὲ τὸ ἓνα μας χέρι, γέρομεν πρὸς τὸ ἄλλο μέρος ; 5. Διατί οἱ γέροι χρησιμοποιοῦν μαγκούραν ; 6. Διατί τὰ τραπέζια τὰ κατασκευάζουν συνήθως μὲ 4 πόδια ; 7. Διατί οἱ παλαισταὶ ὅταν παλεύουν ἀνοίγουν τὰ πόδια των καὶ κάμπτουν τὰ γόνατά των

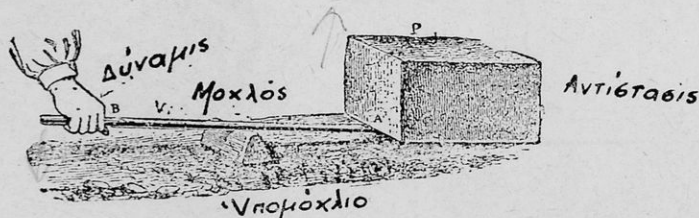
2. ΜΟΧΛΟΙ

Ὅταν θέλωμε νὰ σηκώσωμε ἢ νὰ μετακινήσωμε ἓνα βαρὺ σῶμα (ὀγκόλιθον), ποῦ εἶναι ἀδύνατον νὰ τὸ κατορθώσωμε μὲ τὰ χέρια μας, χρησιμοποιοῦμεν στερεὰν ράβδον ἀπὸ σίδηρον ἢ ξύλον καὶ τὸ μετακινοῦμεν εὐκόλα.

Ἡ στερεὰ αὐτὴ ράβδος λέγεται μοχλός.

Τὸν μοχλὸν τὸ χρησιμοποιοῦμεν ὡς ἑξῆς :

Θέτομεν τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ κάτω ἀπὸ τὸ σῶμα Α (σχ. 27), τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ μετακινήσωμε καὶ τὸ ὁποῖον λέγεται

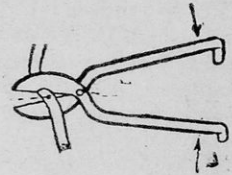


Σχ. 27. Μοχλός.

ἀντίστασις. Κάτω ἀπὸ τὸν μοχλὸν βάζομεν μίαν πέτραν, ἐπάνω εἰς τὴν ὁποῖαν δύναται νὰ περιστρέφεται ὁ μοχλός· ἡ πέτρα αὐτὴ λέγεται ὑπομόχλιον. Μὲ τὸ χέρι μας πιέζομεν πρὸς τὰ κάτω τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ καὶ βλέπομεν, ὅτι ὁ λίθος σηκώνεται μ' εὐκολία. Ἡ πίεσις τῆς χειρὸς μας ἢ ὁποιαδήποτε ἄλλη δύναμις, τὴν ὁποῖαν θὰ ἠδυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν, λέγεται δύναμις. Ἡ ἀπόστασις τῆς ἀντιστάσεως ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιο λέγεται μοχλοβραχίον τῆς ἀντιστάσεως· ἡ δὲ ἀπό-

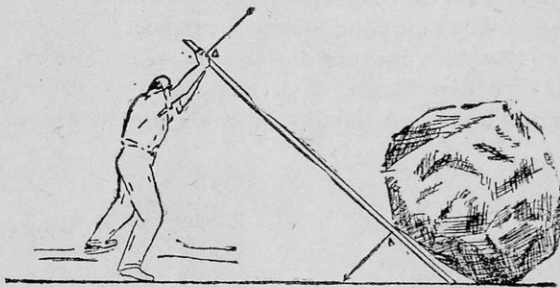
στασις τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον λέγεται **μοχλοβραχιῶν τῆς δυνάμεως**.

Εἶδη μοχλῶν. Διὰ νὰ σηκώσωμεν τὸν ὀγκόλιθον τοῦ προηγουμένου παραδείγματος ἐκρησιμοποιήσαμε τὸν μοχλόν. Εἰς τὸ παράδειγμά μας αὐτὸ ἡ ἀντίστασις εἶναι εἰς τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, ἡ δύναμις εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον καὶ τὸ ὑπομόχλιον μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντίστασεως. Τότε λέγομεν, ὅτι ἔχομεν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους. Τὸ ψαλίδι, ἡ τανάλια καὶ ἄλλα ἀποτελοῦν μοχλὸν πρώτου εἴδους (σχ. 27α).



Σχ. 27α. Τὸ ψαλίδι εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους.

Δυνάμεθα ὁμοίως νὰ κάμωμεν τὴν ἴδιαν ἐργασίαν, εἰάν χρησιμοποιήσωμεν τὸν μοχλόν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον, ὡς ἐξῆς (σχ. 28) : Νὰ στερεώσωμεν τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοῦ καλὰ εἰς τὸ

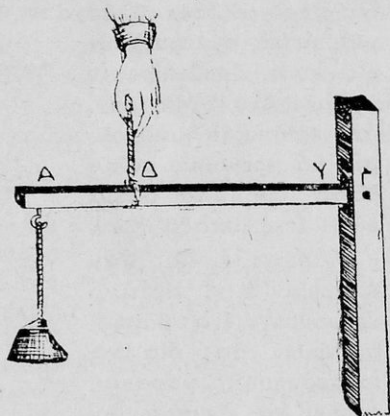


Σηῖμα 28. Μοχλὸς β' εἴδους.

ἔδαφος· τὸ βαρὺ σῶμα νὰ πιέζη πρὸς τὰ κάτω τὸν μοχλόν εἰς τὸ σημεῖον Α, εἰς δὲ τὸ ἄλλο ἄκρον νὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν δύναμιν διὰ τῆς χειρὸς καὶ νὰ πιέζωμεν πρὸς τὰ ἄνω.

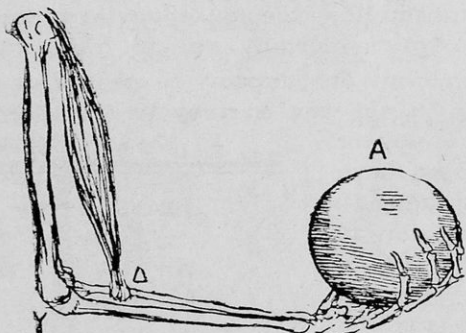
Ἐδῶ βλέπομεν, ὅτι τὸ ὑπομόχλιον εἶναι εἰς τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ μοχλοῦ, δηλαδὴ τὸ ἔδαφος ἢ δύναμις εἶναι εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον καὶ ἡ ἀντίστασις μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ δυνάμεως. Μοχλοβραχιῶν τῆς δυνάμεως εἶναι ὅλον τὸ μῆκος τοῦ μοχλοῦ. Τότε λέγομεν ὅτι ὁ μοχλὸς εἶναι δευτέρου εἴδους. Ἡ χειράμαξα, τὸ κουπί τῆς βάρκας ἀποτελοῦν μοχλὸν δευτέρου εἴδους.

Ἄν τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ μοχλοῦ τὸ στερεώσωμεν π. χ. εἰς τὸν τοῖχον (σχ. 29), καὶ εἰς τὸ ἄλλο του ἄκρον κρεμάσωμεν ἓνα βάρος, ἢμποροῦμεν νὰ ὑψώσωμεν τοῦτο, ἐὰν ἐφαρμόσωμεν τὴν δύναμιν τῆς χειρὸς μας εἰς κάποιον ἐνδιάμεσον σημεῖον καὶ τραβοῦμεν πρὸς τὰ ἑπάνω.



Σχῆμα 29. Μοχλὸς γ' εἶδους.

Ἐδῶ βλέπομεν, ὅτι τὸ ὑπομόχλιον εἶναι εἰς τὸ ἓνα ἄκρον ἢ ἀντίστασις εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον καὶ ἡ δύναμις μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντίστασεως. Ἔτσι ἔχομεν μοχλὸν τρίτου εἶδους. Εἰς τὸ εἶδος αὐτὸ τοῦ μοχλοῦ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μικρότε-



Σχῆμα 29α.

Τὸ χέρι μας εἶναι μοχλὸς γ' εἶδους.

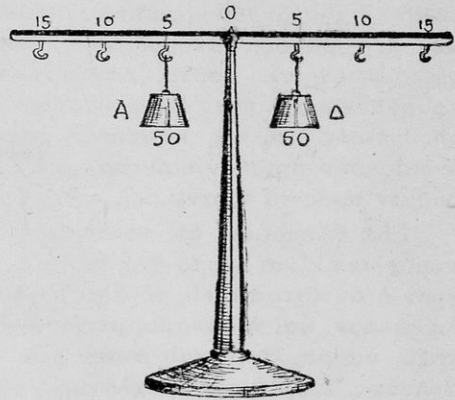
ρος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντίστασεως. Τὸ χέρι μας, ἢ λαβὴς (τσιμπίδα) ἀποτελοῦν μοχλὸν τρίτου εἶδους (σχ. 29α).

α') Πότε ὁ μοχλὸς ἰσορροπεῖ.

Πείραμα : Παίρνομεν ἓνα ξύλινον χάρακα καὶ τὸν κρεμοῦμεν ἀπὸ τὴν ὀπὴν θ (σχ. 30), ἢ ὁποῖα εἶναι ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον

τοῦ χάρακα, καὶ τὸν ἰσορροποῦμεν. Δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ τῆς ὀπῆς τοῦ χάρακα ὑπάρχουν ὑποδιαίρεσεις εἰς ἑκοτοστὰ τοῦ μέτρου (εἰς πόντους) καὶ εἰς κάθε ὑποδιαίρεσιν ὑπάρχει ἓνα ἄγκιστρον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἤμποροῦμεν νὰ κρεμοῦμε μολύβδινα βάρη τὰ ὁποῖα εἶναι ἴσα μεταξὺ τῶν.

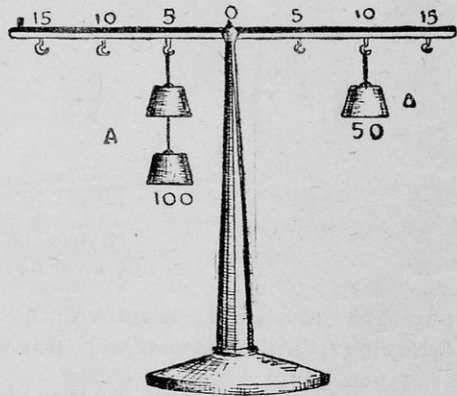
Ἄριστερὰ εἰς μίαν διαίρεσιν π. χ. εἰς τὸ 5 κρεμοῦμεν ἓνα βᾶρος· βλέπομεν ὅτι, διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ὁ χάρακας πρέπει νὰ κρεμάσωμεν δεξιὰ τῆς ὀπῆς εἰς τὴν ὑποδιαίρεσιν 5 ἓνα βᾶρος. Ἐδῶ ἔχομεν ἓνα



Σχῆμα 30.

μοχλὸν τοῦ πρώτου εἰδους μὲ μοχλοβραχίονας ἴσους· τὰ δὲ βάρη ἀποτελοῦν τὸ ἓνα τὴν δύναμιν καὶ τὸ ἄλλο τὴν ἀντίστασιν.

Ἄν τώρα εἰς τὴν ὑποδιαίρεσιν 5 κρεμάσωμεν δύο βάρη, διπλασιάσωμεν δηλαδὴ τὴν ἀντίστασιν (σχ. 31), τότε διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ὁ μοχλός, πρέπει τὸ βᾶρος δύναμιν νὰ τὸ κρεμάσωμεν εἰς τὴν ὑποδιαίρεσιν 10, δηλαδὴ πρέπει νὰ διπλασιάσωμεν τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως. Καὶ ἐὰν τὴν ἀντίστασιν τὴν τριπλασιάσωμεν, τότε ἡ δύναμιν πρέπει νὰ μετατεθῇ εἰς τὴν ὑποδιαίρεσιν 15 πρέπει δηλ. νὰ τριπλασιάσωμεν τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως, ὅποτε ὁ μοχλός ἔρχεται πάλιν εἰς ἰσορροπίαν.



Σχῆμα 31.

Συμπέρασμα. Διά να ισορροπή ο μοχλός: α) αν οι μοχλοβραχίονες είναι ίσοι, πρέπει να είναι ίσαι μεταξύ των ή δυνάμεις και ή αντίστασις· β) αν οι μοχλοβραχίονες είναι άνισοι, τότε ή δύναμις πρέπει να είναι τόσας φορές μικρότερα από την αντίστασιν, όσας φορές ο μοχλοβραχίων της δυνάμεως είναι μεγαλύτερος από τον μοχλοβραχίονα της αντίστασεως.

6') Έφαρμογαί τών μοχλών.

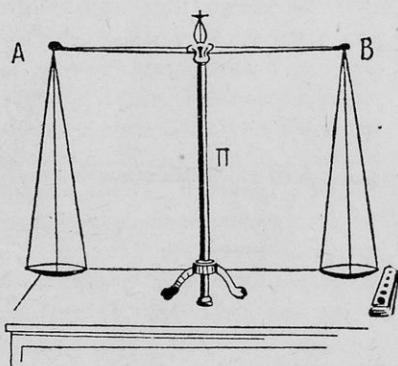
Τα διάφορα είδη τών μοχλών τα εφαρμόζομεν, διά να κατασκευάσωμεν διάφορα έργαλεϊα ή μηχανάς, τας όποιας χρησιμοποιοϋμεν εις την καθημερινήν μας ζωήν. Τα έργαλεϊα αυτά όνομάζονται γενικώς άπλαι μηχαναί, εκ τών όποιών συνήθεις είναι αι έξής:

1. **Ο ζυγός.** Ο ζυγός είναι ένα όργανον, με το όποϊον προσδιορίζομεν το βάρος ενός σώματος· εύρίσκομεν δηλαδή πόσας φορές το βάρος του σώματος τούτου είναι μεγαλύτερον ή μικρότερον από ένα άλλο βάρος σταθερόν και όρισμένον, το όποϊον λαμβάνομεν ως μονάδα. Μονάδα βάρους είναι το γραμμάριον, το χιλιόγραμμον (κιλόν) και ή όκά.

α) **Ο κοινός ζυγός ή παλάντζα** αποτελείται από μίαν ράβδον AB (σχ. 32), ή όποια λέγεται φάλαγξ και εις το μέσον της όποιας ύπάρχει ένας τριγωνικός άξονας από χάλυβα (άτσάλι), ο όποϊος στηρίζεται εις μίαν πλάκα όριζοντίαν και στερεωμένην εις το επάνω μέρος του στύλου Π του ζυγού.

Η φάλαγξ στρέφεται με εύκολίαν γύρω εις τον άξονά της και φέρει κρεμασμένους εις τα άκρα της δύο ίσοβαρείς δίσκους. Ίσορροπεί δέ αύτη, όταν ή βελόνη, ή όποια είναι στερεωμένη εις το μέσον της φάλαγγος, δείχνη το μηδέν της κλίμακος, εμπροσθεν της όποιας κινείται.

Διά να ζυγίσωμεν, θέτομεν επί του ενός δίσκου το σώμα, του όποϊου ζητοϋμεν το βάρος, και εις τον άλλον δίσκον θέτο-

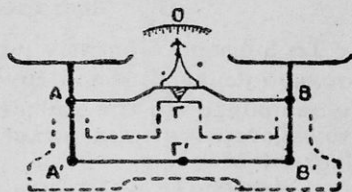


Σχῆμα 32.

Ο κοινός ζυγός (παλάντζα)

μεν ὀρισμένα βάρη, τὰ ὁποῖα καλοῦνται σταθιμά, μέχρις οὗτοῦ ἢ φάλαγξ τοῦ ζυγοῦ γίνῃ ὀριζοντία. Τότε λέγομεν, ὅτι τὸ βάρος τοῦ σώματος ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος τῶν σταθμῶν, διότι ὁ ζυγὸς ἀποτελεῖ μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους μὲ μοχλοβραχίονας ἴσους.

β) Ὁ ζυγὸς **Ρόμπερβαλ** εἶναι ὁ ζυγὸς τῶν παντοπωλῶν (σχ. 33), ὁ ὁποῖος ἐξυπηρετεῖ περισσότερον εἰς τὸ ζύγισμα ἀπὸ τὸ κοινὸν ζυγόν, διότι ἔχει τοὺς δίσκους στερεωμένους ἐπάνω εἰς τὴν φάλαγγα. Κατὰ τὰ ἄλλα ὁμοιάζει μὲ τὸν κοινὸν ζυγόν.

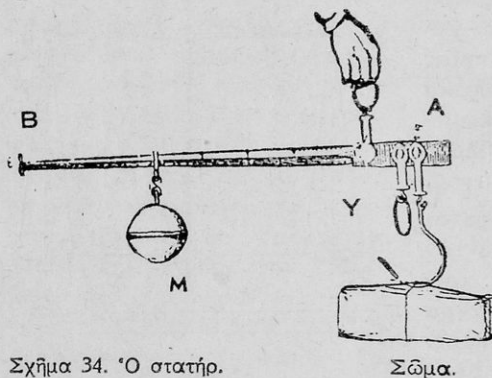


Σχῆμα 33.
Ζυγὸς Ρόμπερβαλ.

2. Ὁ στατήρ. Διὰ νὰ ζυγίσωμεν βαρῖὰ σώματα χρησιμοποιοῦμεν τὸν στατήρα (καντάρι) (σχ. 34). Ὁ στατήρ εἶναι μο-

χλος τοῦ πρώτου εἴδους μὲ ἀνίσους μοχλοβραχίονας καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον AB σιδηρᾶν, ἣ ὁποία δύναται νὰ περιστρέφεται εἰς τὸν ἄξονά της Y, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κοντὰ εἰς τὸ ἄκρον A, ἀπὸ οὗ κρεμάται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον θέλο-

μεν νὰ ζυγίσωμεν. Εἰς τὸν μεγάλον βραχίονα YB δύναται νὰ κινήται ἓνα βᾶρος ὀρισμένον M, ποὺ λέγεται βαρίδι, καὶ νὰ λάβῃ τοιαύτην θέσιν, ὥστε ἡ ράβδος νὰ ἰσορροπήσῃ ὀριζοντίως. Ἐπίσης ὁ μέγας βραχίονας φέρει χαραγμένους ἀριθμοὺς, οἱ ὁποῖοι ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰ διά-



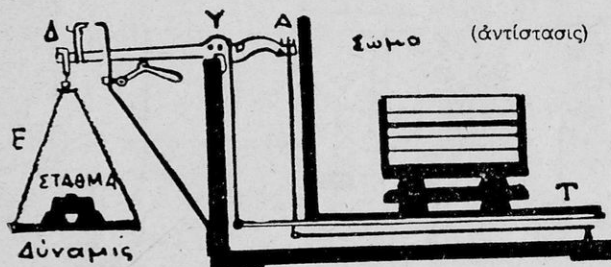
Σχῆμα 34. Ὁ στατήρ.

Σῶμα.

φορα βάρη, ποὺ κρεμοῦμεν εἰς τὸ ἄκρον A τοῦ μικροῦ βραχίονος. Ὄταν ὁ στατήρ ἰσορροπή, τὸ βαρίδι θὰ δείχνῃ ἐπὶ τῆς ράβδου ἓναν ἀριθμόν, ὁ ὁποῖος παριστᾷ τὸ βάρος τοῦ σώματος, ποὺ ζυγίζομεν.

Τὸν στατήρα τὸν χρησιμοποιοῦν κυρίως οἱ χωρικοί, διὰ νὰ ζυγίζουσι τὰ προϊόντα τῶν.

3) **Πλάστιγγ.** Τὴν πλάστιγγα τὴν χρησιμοποιοῦμεν, διὰ νὰ ζυγίζωμεν πολὺ μεγάλα βάρη. Εἶναι μοχλὸς τοῦ πρώτου εἴδους μὲ μοχλοβραχίονα δυνάμεως δέκα φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως (σχ. 35).



Σχῆμα 35. Πλάστιγγ.

Τὸ σῶμα, ποῦ θέλομε νὰ ζυγίσωμεν, τὸ θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ξυλίνην πλάκα Τ. Ἰσορροποῦμεν τὴν πλάστιγγα μὲ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα βάζομεν εἰς τὸν δίσκον Ε. Τότε τὸ βάρος τοῦ σώματος ἰσοῦται μὲ τὸ δεκαπλάσιον τοῦ βάρους τῶν σταθμῶν. Δηλαδή μὲ μίαν ὀκτὼν σταθμὰ ζυγίζομεν 10 ὀκάδες βάρος.

Σήμερον ὑπάρχουν καὶ οἱ ἑκατονταπλασιαστικαὶ πλάστιγγες, αἱ ὁποῖαι μὲ μίαν ὀκτὼν σταθμὰ ζυγίζουσι 100 ὀκάδες βάρος.

4) **Τροχαλία.** α') Τροχαλία ἀμετάθετος. Ἡ τροχαλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν δίσκον κυκλικὸν ἀπὸ ξύλον ἢ ἀπὸ μέταλλον (σχ. 36), ὁ ὁποῖος φέρει ἐξωτερικῶς μίαν αὐλακα, ἀπὸ τὴν ὁποῖαν περνᾷ ἕνα σχοινί. Ὁ δίσκος περιστρέφεται γύρω εἰς τὸν ἄξονά του, ὁ ὁποῖος διέρχεται ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ δίσκου.

Τὰ ἄκρα τοῦ ἄξονος στερεώνονται εἰς τὴν τροχαλιοθήκην, ἢ ὁποῖα ἔχει τὸ σχῆμα τοῦ γράμματος Π καὶ κρέμεται μὲ τὸ ἄγγιστρόν της ἀπὸ ἀκλόνητον σημεῖον.

Τὸ βάρος ποῦ θέλομεν νὰ σηκώσωμεν, τὸ δένομεν εἰς τὸ ἕνα ἄκρον τοῦ σχοινίου, ἐνῶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ἐφαρμόζομεν τὴν δύναμιν καὶ τὸ τραβοῦμεν πρὸς τὰ κάτω. Ὁ δίσκος τότε περιστρέφεται καὶ τὸ σῶμα ἀνυψοῦται.

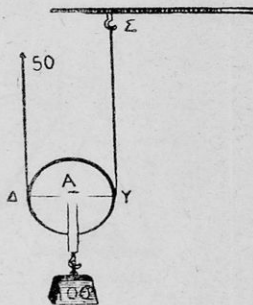
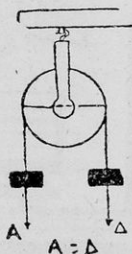
Ἄν τὸ βάρος ποῦ σηκώνομεν, δηλαδή ἀντίστασις, εἶναι 50 ὀκάδες, τότε ἡ δύναμις τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦμεν εἶναι

καί αὐτὴ 50 ὀκάδες, δηλαδή ἀντίστασις καί δυνάμις εἶναι ἴση, διότι, ὅπως βλέπομεν εἰς τὸ σχῆμα, ἡ τροχαλία εἶναι μοχλὸς πρῶτου εἴδους μὲ μοχλοβραχίονας ἴσους.

Τὸ μόνον ποῦ ὠφελοῦμεθα εἶναι, ὅτι τραβοῦμεν τὸ σχοινίον ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἐνῶ ἂν δὲν εἶχαμε τὴν τροχαλίαν



Σχῆμα 36



Σχῆμα 37.

θὰ ἐτραβοῦσαμεν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ποῦ θὰ ἦτο δύσκολον.

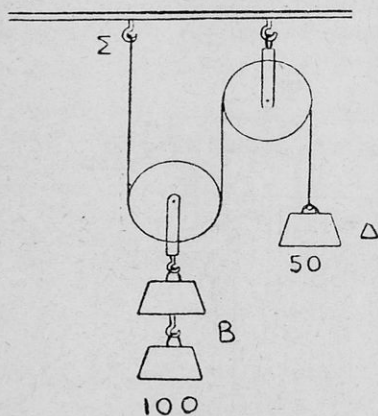
Ἡ τροχαλία, ὅταν τὴν χρησιμοποιοῦμεν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, δὲν μετατίθεται κατὰ τὴν λειτουργίαν της· δι' αὐτὸ λέγεται τροχαλία ἀμετάθετος ἢ παγία.

β) **Τροχαλία κινητή.** Διὰ νὰ σηκώσωμεν ἓνα βᾶρος, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν τροχαλίαν καί κατ' ἄλλον τρόπον ὡς ἑξῆς :

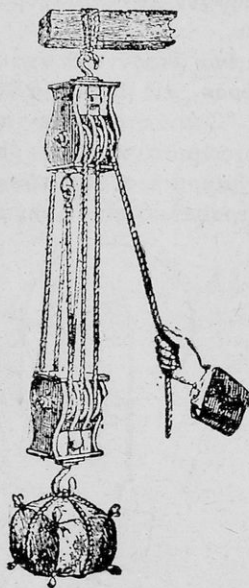
Δένομεν τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ σχοινίου εἰς ἀκλόνητον σημεῖον Σ (σχ. 37) καί περνοῦμεν αὐτὸ ἀπὸ τὴν αὐλακὰ τοῦ δίσκου, ἐνῶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον ἐφαρμόζομεν τὴν δυνάμιν. Τὸ βᾶρος τὸ κρεμοῦμεν ἀπὸ τὸ ἄγγιστρον τῆς τροχαλιοθήκης. Ἐὰν σύρωμεν τὸ ἄκρον τοῦ σχοινίου πρὸς τὰ ἄνω, ὀλόκληρος ἡ τροχαλία ἀνέρχεται καί μαζί της καί τὸ βᾶρος, τὸ ὅποῖον ἡμποροῦμεν νὰ ἀνυψώσωμεν μέχρι τοῦ ἀκλονήτου σημείου.

Ἄν τὸ βᾶρος ζυγίζη π. χ. 100 ὀκάδες, θὰ χρειασθῶμεν δυνάμιν 50 ὀκάδων, δηλαδή τὸ ἥμισυ· διότι ἡ τροχαλία αὐτή, ὅπως λειτουργεῖ ἀποτελεῖ μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους καί ὁ μοχλοβραχίων ΥΔ τῆς δυνάμεως εἶναι διπλάσιος τοῦ μοχλοβραχίονος ΥΑ τῆς ἀντιστάσεως. Ἡ τροχαλία αὐτή, ἐπειδὴ μετακινεῖται λέγεται κινητὴ ἢ ἐλευθέρᾳ.

5. **Πολύσπαστον.** Τὸ πολύσπαστον χρησιμοποιεῖται, διὰ ν' ἀνυψώσωμεν μεγάλα βάρη μὲ μικρὰν δυνάμιν. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἢ περισσότερας ἀμεταθέτους τροχαλίας καὶ ἀπὸ ἄλλ.



Σχ. 38. Πολύσπαστο ἄπλό.



Σχ. 39. Πολύσπαστο μὲ πολλές τροχαλίας.

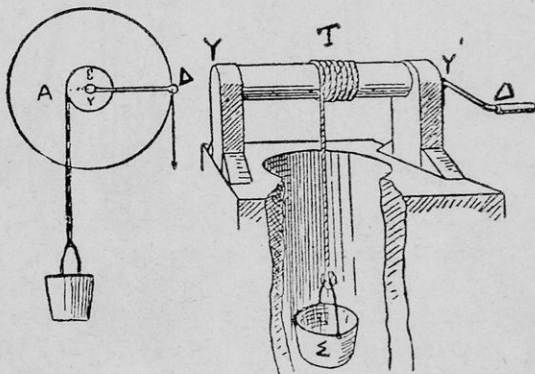
λας τόσας κινητὰς (σχ. 38). Τὸ σχοινὶ περιβάλλει τὸν δίσκον τῆς κινητῆς τροχαλίας καὶ ἔπειτα τῆς ἀμεταθέτου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτυγχάνομεν ἐλάττωσιν τῆς δυνάμεως καὶ ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεως αὐτῆς.

Συνήθως χρησιμοποιοῦμεν πολύσπαστα μὲ πολλές τροχαλίας κινητὰς καὶ ἄλλας τόσας ἀμεταθέτους. Ἐὰν τὸ πολύσπαστον ἔχει 3 τροχαλίας ἀμεταθέτους καὶ τρεῖς κινητὰς (σχ. 39), τότε καταβάλλεται δυνάμιν 6 φορές μικροτέρα ἀπὸ τὸ βᾶρος ποῦ θέλομεν ν' ἀνυψώσωμεν.

6. **Βαροῦλκον.** Διὰ νὰ βγάλωμεν νερὸ ἀπὸ τὸ πηγάδι χρησιμοποιοῦμεν τὸ βαροῦλκον. Ἐπίσης διὰ τὴν ἀνύψωσιν τῶν ὑλικῶν εἰς τὰς οἰκοδομάς, ποῦ κτίζονται, χρησιμοποιοῦν τὸ βαροῦλκον (σχ. 40).

Τοῦτο ἀποτελεῖται α) ἀπὸ τὸν κύλινδρον T , ὁ ὁποῖος περιστρέφεται γύρω ἀπὸ τὸν ἄξονά του YY' , πὺ εἶναι τὸ ὑπομόχλιον· β) ἀπὸ τὸν στρόφαλον (χεροῦλι) $Y' \Delta$, μὲ τὸ ὁποῖον περιστρέφωμεν τὸν κύλινδρον, ὅταν ἐφαρμόσωμεν τὴν δύναμιν Δ .

Τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ σχοινοῦ δένεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κυλίνδρου, εἰς δὲ τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τὸ πρὸς ἀνύψωσιν σῶμα. Ὄταν στρέφωμεν τὸν κύλινδρον, τὸ σχοινὶ τυλίσσεται καὶ τὸ σῶμα ἀνεβαίνει. Ἡ δύναμις πὺ βάζομεν, εἶναι τόσας φορὰς μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν, ὅσας φορὰς τὸ μῆκος $Y\Delta$ τοῦ στροφάλου εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ YA , τὸ ὁποῖον εἶναι



Σχῆμα 40.

τὸ ἥμισυ τοῦ πάχους τοῦ κυλίνδρου· διότι τὸ βαροῦλκον ἀποτελεῖ μοχλὸν πρώτου εἴδους μὲ ἀνίσους μοχλοβραχίονας.

Περίληψις

1) **Μοχλὸς** συνήθως εἶναι μίᾳ ράβδος στερεά, μὲ τὴν ὁποῖαν δυνάμεθα νὰ μετακινῶμεν εὐκόλα διάφορα βάρη. Εἰς τὸν μοχλὸν διακρίνομεν τὴν ἀντίστασιν, τὸ ὑπομόχλιον καὶ τὴν δύναμιν· ἐπίσης διακρίνομεν τοὺς μοχλοβραχίονας τῆς ἀντίστασεως καὶ τῆς δυνάμεως. Ἔχομεν τριῶν εἰδῶν μοχλοὺς : α' εἶδους, β' εἶδους καὶ γ' εἶδους.

2) Ὁ **ζυγὸς** εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους μὲ ἴσους μοχλοβραχίονας καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ζυγίζωμεν μικρὰ βάρη.

Είναι δύο ειδών: α') ο κοινός ζυγός και β') ο ζυγός του Ρόμπερβαλ.

3) **Ώ στατήρ**—ή **πλάστιγξ**. Είναι μοχλοί πρώτους είδους με άνίσους μοχλοβραχίονας και χρησιμεύουν, διά να ζυγίζωμεν μεγάλα βάρη.

4) **Ἡ Τροχαλία**. Είναι μοχλός πρώτου είδους και μᾶς βοηθεῖ νά σηκώνωμεν διάφορα βάρη. Διακρίνεται εἰς τήν ἀμετάθετον ἢ παγίαν τροχαλίαν και κινητὴν ἢ ἐλευθέραν.

5) **Τὸ πολύσπαστον**—**τὸ βαροῦλκον**. Τὸ πολύσπαστον εἶναι συνδυασμὸς πολλῶν τροχαλιῶν ἀμεταθέτων και κινητῶν. Αὐτὸ καθὼς και τὸ βαροῦλκον μᾶς διευκολύνουν ν' ἀνυψῶνωμεν μεγάλα βάρη με πολὺ μικρὰν δύναμιν.

Ἑρωτήσεις. 1. Τί μᾶς χρησιμεύει ὁ μοχλός; 2. Πότε λέγομεν ὅτι ἓνας μοχλός εἶναι α' είδους, β' είδους, γ' είδους; 3. Πῶς μετακινούμεν εὐκολώτερα ἓνα βαρὺ σῶμα με μοχλὸν α' είδους; 4) Τί μοχλοὶ εἶναι ἢ τσιμπίδα, ὁ καρυθραύστης, ἢ τανάλια; 5. Τί μοχλοὶ εἶναι τὸ χέρι μας, ἢ χειράμαξα, τὸ κουπί τῆς βάρκας; 6. Με τί ζυγίζωμεν τὰ διάφορα βάρη; 7. Πῶς ἀνεβάζουν τὰ οἰκοδομικὰ ὑλικά εἰς τὰς μεγάλας οἰκοδομίας;

3. Ἐ κ κ ρ ε μ έ ς .

Παρατηρήσεις. Τὰς μεγάλας ἑορτὰς ὁ νεωκόρος κινεῖ τοὺς πολυελαίους τῆς ἐκκλησίας, ὥστε νά πηγαينوέρχωνται δεξιὰ και ἀριστερὰ ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας των. Ἐπίσης στὰ ὄρολόγια τοῦ τοίχου βλέπομεν νά πηγαينوέρχεται μία ράβδος, ἢ ὁποία εἰς τὸ ἄκρον τῆς φέρει βαρὺν δίσκον ἀπὸ σίδηρον και τὴν ὁποίαν ὀνομάζωμεν ἐκκρεμές. Δυνάμεθα και ἡμεῖς νά κάμωμεν ἓνα πρόχειρον ἐκκρεμές;

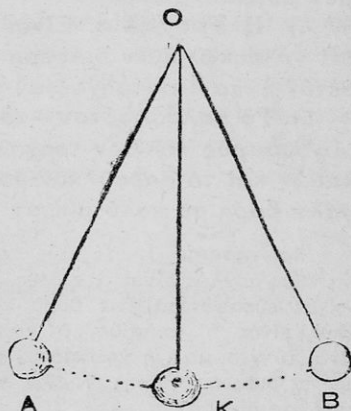
Πείραμα. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης τὸ μετακινούμεν ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας τοῦ ΟΚ εἰς τὴν θέσιν ΟΑ και τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον (σχ. 41). Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο μεταβαίνει εἰς τὴν θέσιν ΟΒ, ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν ΟΑ, διά νά μεταβῆ πάλιν εἰς τὴν ΟΒ κ. ο. κ. Δηλαδή κινεῖται δεξιὰ και ἀριστερὰ τῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας ΟΚ και εἰς ἴσην ἀπ' αὐτῆς ἀπόστασιν. Τότε λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα αἰωρεῖται. Συνεπῶς και τοῦτο εἶναι ἐκκρεμές.

Συμπέρασμα. Ἐκκρεμές λέγεται κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον αἰωρεῖται. Ὄταν τὸ ἐκκρεμές πηγαίνη ἀπὸ τὰ δεξιὰ πρὸς τ' ἀρι-

στερά ή από άριστερά πρὸς τὰ δεξιά, λέγομεν ὅτι κάμνει μίαν αἰώρησιν.

Ὁ χρόνος τὸν ὁποῖον χρειάζεται τὸ ἔκκρεμές, διὰ νὰ κάμῃ μίαν αἰώρησιν λέγεται χρόνος αἰωρήσεως τοῦ ἔκκρεμοῦς. Ἡ δὲ ἀπόστασις ΟΚ (σχ. 41), δηλ. ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ σημεῖον ἐξαρτήσεως ἕως τὸ κέντρον βάρους τοῦ ἐξαρτωμένου σώματος, λέγεται μῆκος τοῦ ἔκκρεμοῦς.

Ὅταν τὸ ἔκκρεμές αἰωρῆται, ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ εἰς τὸ ἀκλόνητο σημεῖον τὸ ἐμποδίζουν καὶ συνεχῶς προσπαθοῦν νὰ τὸ σταματήσουν πρᾶγμα ποῦ τὸ ἐπιτυγχάνουν μετὰ παρέλευσιν ὀλίγου χρόνου. Ἄν δὲν ὑπῆρχον αἱ ἀντιστάσεις αὐταί, τότε τὸ ἔκκρεμές θὰ ἐκινεῖτο διαρκῶς κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον.



Σχ. 41.

Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς δὲν γίνονται τυχαῖα, ἀλλ' ἄκολουθοῦν ὀρισμένους κανόνας (νόμους).

α') **Κανὼν. Πείραμα.** Ἐνα ἔκκρεμές τὸ κάμνομεν νὰ αἰωρῆται μὲ μικρὰς αἰωρήσεις καὶ μὲ τὸ ὥρολόγιόν μας μετροῦμεν τὸν χρόνον ποῦ χρειάζεται, διὰ νὰ γίνουν π. χ. 10 αἰωρήσεις. Τὸ ἴδιο κάμνομεν δι' ἄλλας 10 αἰωρήσεις. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χρόνος κάθε δεκάδος αἰωρήσεων εἶναι ὁ ἴδιος.

Συμπέρασμα. Ὅταν αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἔκκρεμοῦς εἶναι μικραί, γίνονται ὅσαι εἰς ἴσους χρόνους.

β') **Κανὼν. Πείραμα.** Δύο ἔκκρεμῆ τοῦ αὐτοῦ μῆκους, τὸ ἓνα ἀπὸ σίδηρον καὶ τὸ ἄλλο ἀπὸ ξύλον τὰ κάμνομεν νὰ αἰωροῦνται. Μετροῦμεν τὸν χρόνον π. χ. 10 αἰωρήσεων ἀπὸ κάθε ἔκκρεμές. Βλέπομεν ὅτι ὁ χρόνος τῶν αἰωρήσεων καὶ τῶν δύο ἔκκρεμῶν εἶναι ὁ ἴδιος.

Συμπέρασμα. Ὁ χρόνος αἰωρήσεως τῶν ἔκκρεμῶν δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν οὐσίαν αὐτῶν.

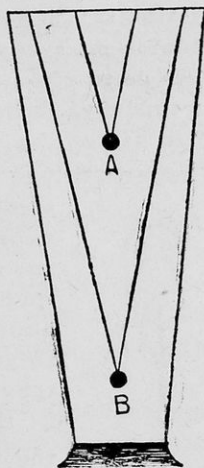
γ') **Κανών. Πείραμα.** Παίρνουμεν ένα έκκρεμές Α με μικρό μήκος και ένα άλλο Β με μεγαλύτερον μήκος (σχ. 42). Μετρούμεν πόσος χρόνος περνά, διά να κάμη κάθε έκκρεμές 10 αιώρησεις.

Παρατηρούμεν δι τὸ μεγαλύτερον έκκρεμές ἐχρειάσθη μεγαλύτερον χρόνον, ἀπ' ὅ,τι ἐχρειάσθη τὸ μικρόν. Δηλαδή τὸ μικρόν έκκρεμές ἐκινεῖτο ταχύτερα, τὸ δὲ μεγαλύτερον ἀργότερα.

Συμπέρασμα. Ὅταν μεγαλῶνῃ τὸ μήκος τοῦ έκκρεμοῦς μεγαλῶνει καὶ ὁ χρόνος αἰωρήσεως αὐτοῦ. Ὅταν μικραίνῃ τὸ μήκος τοῦ έκκρεμοῦς, μικραίνει καὶ ὁ χρόνος αἰωρήσεως.

Ἐφαρμογαὶ έκκρεμοῦς. Χάρις εἰς τὰς ἰδιότητας, ποῦ ἔχει τὸ έκκρεμές, δηλαδή α') δι τὰ μικρὰ αἰωρήσεις του γίνονται εἰς ἴσους χρόνους καὶ β') δι τὸν χρόνον τῆς αἰωρήσεως αὐξάνει ἢ μικραίνει, διαν τὸ μήκος τοῦ έκκρεμοῦς αὐξάνῃ ἢ μικραίνῃ, χρησιμοποιοῦμεν τὸ έκκρεμές εἰς τὴν μέτρησιν τοῦ χρόνου. Διότι, διαν γνωρίζωμεν τὸν χρόνον τῆς αἰωρήσεως ἑνὸς έκκρεμοῦς καὶ πόσας αἰωρήσεις ἔκαμε, δυνάμεθα μ' ἕναν ἀπλοῦν πολλαπλασιασμὸν νὰ εὐρωμεν πόσος χρόνος ἐπέρασεν. Αὐτὸ ἔλαβον ὑπ' ὄψιν των οἱ ἐπιστήμονες καὶ κατασκεύασαν τὸ ὠρολόγιον τοῦ τοίχου καὶ κατόπιν τὸ ὠρολόγιον τῆς τσέπης καὶ τῆς χειρός.

Ἐπίσης, ἂν τὸ έκκρεμές ὠρολόγιον τοῦ τοίχου πηγαίνῃ ἐμπρὸς εἰς τὴν ὥραν, τὸ ρυθμίζομεν, ἂν μεγαλώσωμεν τὸ μήκος τοῦ έκκρεμοῦς. Ἄν μὲν ὀπίσω εἰς τὴν ὥραν τότε τοῦ μικραίνομεν τὸ μήκος τοῦ έκκρεμοῦς.



Σχῆμα 42.

4. Φυγόκεντρος δύναμις.

Παρατηρήσεις. Οἱ μηχανικοὶ εἰς τὰς στροφὰς κατασκευάζουν τὴν ἐσωτερικὴν πλευρὰν τοῦ δρόμου ὀλίγον χαμηλότεραν ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν. Ἐπίσης εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς τοποθετοῦν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον τῆς γραμμῆς χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν.

Διά να εξηγήσωμεν τὰ φαινόμενα αὐτά, κάμνομεν τὸ ἑξῆς πείραμα :

Πείραμα : Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς σχοινοῦ δένομεν ἕνα δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει νερό· τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινοῦ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὸ χέρι μας καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ διαγράφη τοῦτο κατακόρυφον κύκλον (σχῆμα 43).

Ἔρχεται στιγμή κατὰ τὴν ὁποίαν, παρ' ὄλον ὅτι τὸ δοχεῖον εἶναι ἀνεστραμμένον, τὸ νερὸ δὲν χύνεται. Βλέπομεν ἐπίσης ὅτι τὸ σχοινὶ εἶναι τεντωμένον καὶ συγχρόνως αἰσθανόμεθα μίαν δύναμιν νὰ τροβᾷ τὸ χέρι μας πρὸς τὰ ἔξω καὶ νὰ προσπαθῇ ν' ἀποσπάσῃ τὸ δοχεῖον μὲ τὸ νερὸ ἀπὸ τὸ χέρι μας καὶ νὰ τὸ ἀπομακρύνῃ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου, ποῦ διαγράφει.



Σχῆμα 43.

Ἐξήγησις. Τὸ νερὸ δὲν χύνεται, διότι κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἡ ὁποία εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του· καὶ ἐπειδὴ θέλει ἡ δύναμις αὐτὴ νὰ τὸ ἀπομακρύνῃ τὸ νερὸ ἀπ' τὸ κέντρον τοῦ κύκλου, γύρω εἰς τὸν ὁποῖον περιστρέφεται, τὸ κρατᾷ σὰν νὰ εἶναι κολλημένον εἰς τὸν πυθμένα. Αὕτῃ ἡ δύναμις λέγεται φυγόκεντρος δύναμις.

Ἐξ αἰτίας τῆς φυγοκέντρος δυνάμεως τεντώνεται τὸ σχοινὶ καὶ αὐτὴν αἰσθάνεται τὸ χέρι μας. Τὰ ἴδια φαινόμενα παρατηροῦμεν, ἂν δέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σχοινοῦ ὁποιοῦνδήποτε σῶμα.

Συμπέρασμα. Ὅταν ἕνα σῶμα περιστρέφεται, τότε ἀναπτύσσεται εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ τὸ ἀπομακρύνῃ ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου, ποῦ διαγράφει.

Νόμοι τῆς φυγοκέντρος δυνάμεως. Ὅταν δοκιμάσωμεν μὲ κατάλληλα, πειράματα, εὐρίσκομεν α) ὅτι ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι τόσον μεγαλυτέρα ὅσον ταχύτερα κινεῖται τὸ περιστρεφόμενον σῶμα· καὶ β) ὅτι ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ βάρος τοῦ σώματος, τόσον μεγαλώνει καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

Όταν ή φυγόκεντρος δύναμις παύση νά ενεργή έπάνω εις τό σωμα, τότε τοῦτο κινεῖται κατ' εὐθείαν γραμμήν.

Τώρα δυνάμεθα νά ἐξηγήσωμεν διατί οἱ μηχανικοὶ τοποθετοῦν εις τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμάς τήν ἐσωτερικήν ράβδον χαμηλότερα ἀπό τήν ἐξωτερικήν· διότι τό βάρος τῆς ἀμαξοστοιχίας, ή ὁποία εις τήν στροφήν κλίνει πρὸς τὰ μέσα, ἰσορροπεῖ τήν φυγόκεντρον δύναμιν, ή ὁποία θέλει νά τήν ἐκτροχιάση πρὸς τὰ ἔξω.

Ἐφαρμογαί. 1) Οἱ ἀρχαῖοι πολεμισταὶ μετ' τήν σφενδόνην τῶν ἔρριπτον λίθους ἐναντίον τῶν ἀντιπάλων τῶν.

2) Εἰς τὰς στροφὰς τοῦ δρόμου ὁ ποδηλάτης ἐλαττώνει τήν ταχύτητα καί συγχρόνως γέρνει τό σωμα του πρὸς τὰ μέσα, διὰ νά μὴν τὸν ἀνατρέψη ή φυγόκεντρος δύναμις. Ὁμοίως καί οἱ ἵππεῖς.

3) Σήμερον οἱ μελισσοκόμοι χρησιμοποιοῦν τήν φυγόκεντρον δύναμιν, διὰ νά βγάξουν τό μέλι ἀπό τήν κηρήθραν, τήν ὁποίαν περιστρέφουν εις τό μελιτοεξαγωγή.

2) Εἰς τὰ σωληνοεργεῖα χρησιμοποιοῦν τήν φυγόκεντρον δύναμιν διὰ τήν κατασκευὴν τῶν σωλήνων.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Ἐκκρεμές λέγεται κάθε σωμα τό ὁποῖον αἰωρεῖται. Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐκκρεμοῦς εἶναι ἰσόχρονοι. Ἡ ἰδιότης αὐτῆ ἔχει ἐφαρμογήν εις τήν κατασκευὴν τῶν ὥρολογίων.

2) Ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται, ὅταν ἕνα σωμα περιστρέφεται. Ἡ δύναμις αὐτῆ γίνεται μεγαλύτερα, ὅταν τό σωμα περιστρέφεται ταχύτερα καί ὅταν τό βάρος τοῦ περιστρεφόμενου σώματος εἶναι μεγαλύτερον.

Ἐρωτήσεις : 1) Τί λέγεται αἰώρησης; 2) Τί καλεῖται χρόνος αἰώρησης τοῦ ἐκκρεμοῦς; 3) Τί λέγεται μήκος τοῦ ἐκκρεμοῦς; 4) Νά ἀναφέρετε τοὺς νόμους τοῦ ἐκκρεμοῦς. 5) Ποῦ ἔχει ἐφαρμογήν τό ἐκκρεμές εις τήν ζωὴν μας; 6) Νά κάμετε ἕνα ἐκκρεμές. 7) Τί λέγεται φυγόκεντρος δύναμις; 8) Ποία ἰδιότητα ἔχει αὕτη; 9) Νά ἀναφέρετε τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως. 10) Μὲ τί ὄπλον ὁ Δαβὶδ ἐφόνησε τὸν Γολιάθ; 11) Διατί εις τὰς στροφὰς τῶν ὁδῶν οἱ ὁδηγοὶ τῶν αὐτοκινήτων ἐλαττώνουν τήν ταχύτητα.

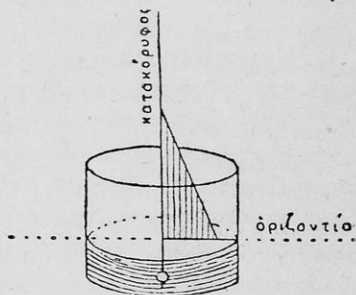
Υ Δ Ρ Ο Σ Τ Α Τ Ι Κ Η

1. Τὰ ὑγρά

α) Τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, ἡ βενζίνη εἶναι σώματα ὑγρά. Γνωρίζομεν τὰς ἰδιότητας τῶν ὑγρῶν· γνωρίζομεν ἐπίσης, ὅτι τὰ ὑγρά, σὰν ὑλικά σώματα ποῦ εἶναι, ἔχουν βάρος. Ἐπομένως ταῦτα, ὅταν εὐρίσκωνται ἐντὸς δοχείου, ἐπιφέρουν πιέσεις εἰς τὸν πυθμένα καὶ εἰς τὰ τοιχώματά του (πλευράς του), ἐπειδὴ τὰ ἐμποδίζουν νὰ πίπτουν πρὸς τὴν γῆν.

Αὐτὰς τὰς πιέσεις καὶ ἄλλας ἀκόμη ἰδιότητας, τὰς ὁποίας παρουσιάζουν τὰ ὑγρά, ὅταν εὐρίσκωνται ἀκίνητα, τὰς μελετᾷ ἡ ὑδροστατική.

β') Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν. Πείραγμα: Λαμβάνομεν εὐρύχωρον λεκάνην μὲ νερὸ καὶ κρεμοῦμεν τὸ νῆμα τῆς στάθμης τοιοῦτοτρόπως, ὥστε τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης νὰ βυθίζεται ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 44). Κατόπιν ἐφαρμόζομεν τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὀρθῆς γωνίας τοῦ γνώμονος εἰς τὸ νῆμα τῆς στάθμης, τὴν δὲ ἄλλην πλευρὰν τὴν φέρομεν κοντὰ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀκινήτου ὕδατος· βλέπομεν ὅτι ἡ πλευρὰ αὐτὴ ἐφαρμόζει τελείως, πρὸς οἰανδήποτε διεύθυνσιν καὶ ἂν στρέψωμεν τὸν γνώμονα. Γνωρίζομεν δὲ ὅτι αἱ πλευραὶ τῆς ὀρθῆς γωνίας τοῦ γνώμονος εἶναι κάθετοι μεταξύ των.



Σχῆμα 44.

Ὅτι παρατηροῦμεν εἰς τὸ νερὸ, τὸ ἴδιον ἀκριβῶς γίνεται εἰς οἰανδήποτε ἄλλο ὑγρὸν.

Συμπέρασμα. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν, ὅταν ταῦτα εἶναι ἀκίνητα (ἰσορροποῦν), εἶναι ὀριζοντία.

2. Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Παρατηρήσεις. Τὸ νερὸ κατορθώνει ν' ἀνεβαίνει εἰς ὄλα τὰ διαμερίσματα μιᾶς πολυκατοικίας. Πολλάκις βλέπομεν, ὅταν θραύωνται οἱ ὑδροσωλήνες, τὸ νερὸ νὰ ἐκσφενδονίζεται πολὺ ὑψηλὰ εἰς τὸν ἀέρα.

Διατί συμβαίνουν αὐτὰ τὰ φαινόμενα; Διὰ νὰ τὰ ἐξηγήσωμεν ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα.

Πείραμα. Λαμβάνομεν διάφορα συγκοινωνοῦντα δοχεῖα (σχ. 45). Τὰ ὀνομάζομε συγκοινωνοῦντα, διότι τοῦτα συγκοινωνοῦν μεταξύ των μὲ ἓνα σωλήνα, ὅτε ἓνα ὑγρὸν δύναται ἐλεύθερα νὰ μεταβαίνει ἀπὸ τὸ ἓνα δοχεῖον εἰς τὸ ἄλλο.

Εἰς τὸ ἓνα δοχεῖον ἐξ αὐτῶν ρίπτομεν νερό· παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο εἰσέρχεται εἰς τὰ ἄλλα δοχεῖα καὶ ὅταν ἡρεμήσῃ, τότε ἡ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνειά του εἰς ὄλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκεται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος.

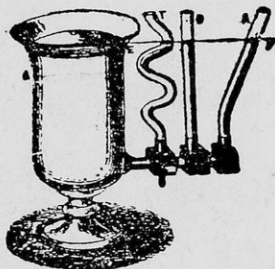
Ἐὰν ἀντὶ ὕδατος ρίψωμεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα οἷονδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, θὰ παρατηρήσωμεν τὸ ἴδιο φαινόμενον.

Συμπέρασμα. Ὅταν ἓνα ὑγρὸν περιέχεται εἰς συγκοινωνοῦντα δοχεῖα καὶ εἶναι ἀκίνητον, τότε ἡ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνειά του εἰς ὄλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος.

Τώρα δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν πῶς τὸ νερὸ κατορθώνει ν' ἀνέρχεται τόσον ὑψηλὰ εἰς τὰ διάφορα διαμερίσματα τῆς πολυκατοικίας. Κάθε βρῦση τῆς πολυκατοικίας ἐπειδὴ συγκοινωνεῖ δι' ὑπογείου σωλήνος μὲ τὴν δεξαμενὴν ἀποτελεῖ μ' αὐτὴν συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Ἐπομένως, ὅταν ἀνοίξωμεν τὴν βρῦσιν, τὸ νερὸ αὐτῆς ρεεῖ, διότι θέλει νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ὕψος ποῦ εὐρίσκεται τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς, ἢ ὅποια εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπ' ὄλας τὰς οἰκίας τῆς πόλεως (σχ. 46).

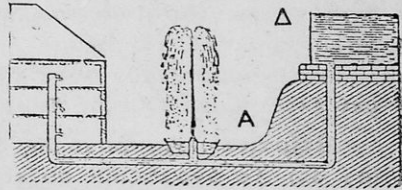
Ἐφαρμογὰ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Τὴν ἰδιότητα τῶν συγκοινωνούντων δοχείων τὴν ἐφαρμόζομεν ὄχι μόνον



Σχῆμα 45.
Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα

διά την διανομήν τοῦ ὕδατος τῶν πόλεων, ὅπως ἐξηγήσαμεν προηγουμένως, ἀλλὰ καὶ εἰς ἄλλας περιπτώσεις.

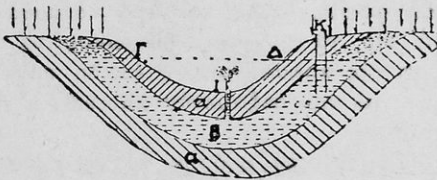
α') Πίδακες ἢ ἀναβρυτήρια (συντριβάνια). Τοὺς πίδακας συνήθως τοὺς βλέπομεν τοποθετημένους εἰς τὰς Πλατείας καὶ εἰς ἄλλα ἀξιοθέατα μέρη τῶν πόλεων.



Σχῆμα 46. Ἐναβρυτήριο.

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα δοχεῖον A (σχ. 46), τοποθετημένον χαμηλὰ καὶ τὸ ὁποῖον δι' ὑπογείου σωλήνος συγκοινωνεῖ μετὰ τὴν δεξαμενὴν Δ, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ὑψηλὰ καὶ ἀποτελεῖ μ' αὐτὴν συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Τοιοῦτοτρόπως ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν σιτόμιον τοῦ δοχείου, ποῦ εὐρίσκεται χαμηλὰ, πηδᾷ μετὰ δύναμιν τὸ νερὸ πρὸς τὰ ἄνω, διότι θέλει νὰ φθάσῃ τὸ ὕψος τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς καὶ σχηματίζει πίδακα σχήματος ὀμβρέλλας. Τὸ νερὸ ὅμως δὲν φθάνει ποτὲ τὸ ὕψος τῆς δεξαμενῆς διότι τὸ ἐμποδίζει ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ μεταξὺ τῶν μορίων του τριβή.

β') Ἄρτεσιανὰ φρέατα. Ἡ γῆ ἀποτελεῖται ἀπὸ στρώματα διάβροχα (ποῦ τὰ περνᾷ τὸ νερὸ), ὅπως εἶναι τὰ ἀμμώδη καὶ τὰ χαλικώδη, καὶ ἀπὸ ἀδιάβροχα (ποῦ δὲν τὰ περνᾷ τὸ νερὸ), ὅπως εἶναι τὰ ἀργιλλώδη. Εἶναι δυνατόν τὰ στρώματα τῆς γῆς νὰ σχηματίζουν λεκάνην καὶ εἰς τὸ βάθος αὐτῆς νὰ εὐρίσκεται ἀδιάβροχον στῶμα (σχ. 47). Τότε τὸ νερὸ τῆς βροχῆς σταματᾷ



Σχῆμα 47. Ἄρτεσιανὸν φρέαρ.

εἰς τὸ ἀδιάβροχον στῶμα καὶ σχηματίζει ὑπογείον μεγάλην δεξαμενὴν, ἡ ὁποία ἔχει σχῆμα σκάφης.

Ἄν εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο τοῦ ἐδάφους ἀνοίξωμεν βαθεῖαν ὀπήν (φρέαρ) ποῦ νὰ φθάσῃ

μέχρι τοῦ ὕδατος, τὸ νερὸ θ' ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους καὶ θὰ ρεῖ μόνον του, διότι θέλει νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ὕψος τοῦ ὕδατος, ποῦ εἶναι εἰς τὰ ὑψηλὰ ἄκρα τῆς ὑπογείου

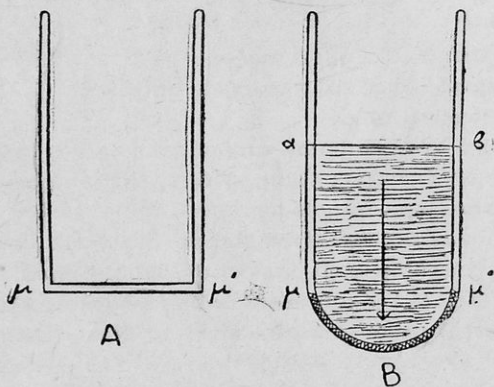
δεξαμενῆς. Τότε τὸ φρέαρ αὐτὸ τὸ ὀνομάζομεν ἀρτεσιανὸν φρέαρ ἀπὸ τὸ ὄνομα τῆς Γαλλικῆς ἐπορχίας Ἄρτουά, ὅπου διὰ πρώτην φοράν κατεσκευάσθη. Εἰς πολλὰς πεδιάδας καὶ κοιλάδας τῆς Ἑλλάδος ἔχουν ἀνοίξει οἱ ἄνθρωποι ἀρτεσιανὰ φρέατα, μὲ τὰ ὁποῖα ὑδρεύονται.

3. Πίεσις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου.

Παρατηρήσεις. Ἀπὸ τὴν ὀπήν, ἣ ὁποία ὑπάρχει εἰς τὸ πλευρὸν ἑνὸς οἰνοβαρελίου, ἐξέρχεται ὁ οἶνος μὲ ὄρμην πρὸς τὰ ἔξω, ὅταν ἀνοίξωμεν τὴν ὀπήν αὐτήν. Μερικὰς φορές χάριν παιγνιδίου κλείετε τὸ στόμιον τῆς βρύσης μὲ τὸ δάκτυλόν σας καὶ ἀνοίγετε τὴν στρόφιγγα αὐτῆς· τότε τὸ νερὸ ἐκσφενδονίζεται μὲ ὄρμην πρὸς τὰ ἔξω.

Διὰ νὰ ἐξηγήσωμεν αὐτὰ τὰ φαινόμενα ἐκτελοῦμεν τὰ ἑξῆς πειράματα :

Πείραμα α') Παίρνομεν ἕνα ὑάλινον κύλινδρον ἀνοικτὸν εἰς τὰ δύο ἄκρα (σχ. 48) εἰς τὸ κάτω ἄνοιγμα δένομεν μίαν



Σχῆμα 48. Δοχεῖα μὲ ἐλαστικὸν πυθμένα
A κενόν.—B περιέχει νερό.

ἐλαστικὴν μεμβράνην. Τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν ἕνα δοχεῖον μὲ ἐλαστικὸν πυθμένα τελειῶς ὀριζόντιον. Ρίπομεν ἐντὸς αὐτοῦ νερὸ καὶ βλέπομεν ὅτι ὁ πυθμὴν αὐτοῦ κοιλίνεται· τοῦτο γίνεται, διότι τὸ νερὸ μὲ τὸ βάρος του πιέζει τὸν πυθμὴν τοῦ δοχείου ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω.

Τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν, ἐὰν ἀντὶ ὕδατος ρίψωμεν ἄλλο ὑγρὸν.

Συμπέρασμα. Τὰ ὑγρά πιέζουν τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου περιέχονται.

Πείραμα β') Κλείομεν μὲ ἐλαστικὴν μεμβράνην τὴν ὀπὴν, ἣ ὁποία ὑπάρχει εἰς τὰ πλάγια ἐνὸς δοχείου (σχ. 49). Ἡ μεμβράνη αὐτὴ ἔχει πάρει τὴν θέσιν τοιχώματος τοῦ δοχείου.

Ἐὰν ρίψωμεν νερὸ εἰς τὸ δοχεῖον, βλέπομεν ὅτι ἡ ἐλαστικὴ μεμβράνη ἐξογκοῦται, ἐὰν ρίψωμεν καὶ ἄλλο νερὸ ὥστε ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ ν' ἀνέβῃ ὑψηλότερα βλέπομεν τὴν μεμβράνην νὰ ἐξογκοῦται περισσότερο· δύναται δὲ καὶ νὰ σπᾶσῃ, ἐὰν ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀνέλθῃ πολὺ ὑψηλά. Αἰτία τούτου εἶναι τὸ νερὸ τὸ ὁποῖον πιέζει τὴν μεμβράνην πρὸς τὰ ἔξω ἐξ αἰτίας τοῦ βάρους του. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ τὰ ἄλλα ὑγρά.

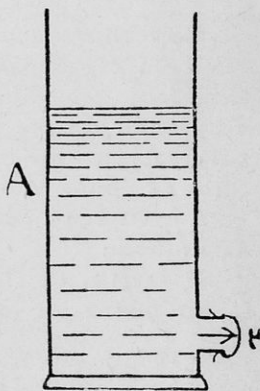
Συμπέρασμα. Τὰ ὑγρά πιέζουν μὲ δύναμιν πρὸς τὰ ἔξω τὰ πλευρικὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου των.

Ἡ πίεσις αὐτὴ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων εἶναι τόσον μεγαλύτερα ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸ πιεζόμενον μέρος.

Τώρα δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν διατί ρεεὶ ὁ οἶνος, ὅταν ἀνοίξωμεν τὴν ὀπὴν τοῦ βαρελίου· διότι ἡ πίεσις, τὴν ὁποίαν ἐπιφέρει ὁ οἶνος ἐπὶ τοῦ πώματος, τὸ ὁποῖον κλείει τὴν ὀπὴν, ἀναγκάζει τὸν οἶνον νὰ ρεῖ πρὸς τὰ ἔξω, ὅταν ἀφαιρεθῇ τὸ πῶμα.

Ἐπίσης ἐξηγοῦμεν διατί οἱ μηχανικοὶ κατασκευάζουν τὰς μεγάλας δεξαμενάς μὲ βαθιὰ θεμέλια καὶ τοὺς τοίχους τῆς βάσεως πολὺ παχείς, ἐνῶ εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τοὺς κατασκευάζουν μὲ ὀλιγώτερον πάχος.

Τὸ ἴδιον γίνεται εἰς τοὺς ὑδατοφράκτας μὲ τοὺς ὁποίους εἰς στενάς χαράδρας φράσσουσιν τεραστίας ποσότητας ὕδατος τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἴτε δι' ἀρδευτικούς σκοποὺς εἴτε δι' ὑδατοπτώσεις.

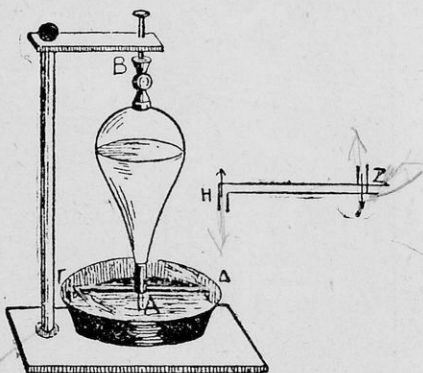


Σχῆμα 49.

Ένα ὄργανον τὸ ὁποῖον λειτουργεῖ ἐξ αἰτίας τῶν πιέσεων, τὰς ὁποίας ἀσκεῖ τὸ νερὸ ἐπὶ τῶν πλαγίων τοιχωμάτων τῶν δοχείων, εἶναι ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος.

Ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα δοχεῖον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ περιστρέφεται ἐλεύθερα γύρω ἀπὸ ἓνα κατακόρυφον ἄξονα AB (σχ. 50). Εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ δοχείου ὑπάρχει ὀριζόντιος σωλὴν ΓΔ, τοῦ ὁποῖου τὰ ἄκρα καμπτονται μὲ διεύθυνσιν ἀντίθετον.

Γεμίζομεν τὸ δοχεῖον μὲ νερὸ καὶ ἀνοίγομεν συγχρόνως καὶ τὰ δύο στόμια τοῦ ὀριζοντιοῦ σωλῆνος. Βλέπομεν τὸ δοχεῖον νὰ στρέφεται. Τοῦτο γίνεται διότι τὸ ἀναγκάζουν αἱ ἀντίθετοι πιέσεις Z καὶ H, τὰς ὁποίας ἐπιφέρει τὸ νερὸ εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀπέναντι ἀπὸ τὰ στόμια τῆς ἐκροῆς τοῦ ὕδατος.



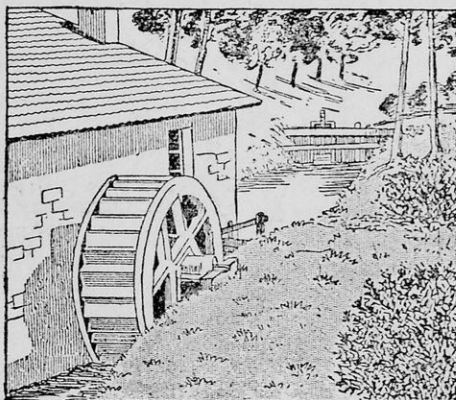
Σχῆμα 50. Ὑδραυλικὸς στρόβιλος

4. Τὸ ὕδωρ ὡς κινητήριος δύναμις

Τὸ ὕδωρ (νερὸ) κατὰ τὴν κίνησιν του παρασύρει διάφορα ἀντικείμενα (λίθους δένδρα κλπ.), τὰ ὁποῖα συναντᾷ εἰς τὸν δρόμον του, καὶ τὰ μεταφέρει εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι τὸ ὕδωρ κατὰ τὴν κίνησιν του ἀποκτᾷ μίαν δύναμιν, ἢ ὁποῖα εἶναι τόσο μεγαλύτερα, ὅσον ἡ ποσότης τοῦ κινουμένου ὕδατος αὐξάνει, καθὼς καὶ ἡ ὀρμὴ του.

Τὴν δύναμιν αὐτὴν δυνάμεθα νὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν ὡς κινητήριον δύναμιν διὰ νὰ κινήσωμεν διαφόρους μηχανὰς ἀντὶ νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἀνθρακα (κάρβουνο). Δι' αὐτὸν τὸν λόγον ὀνομάζομεν τὸ ὕδωρ Λευκὸν ἄνθρακα. Πρὸς τοῦτο εἰς τὸ ρεῦμα ἑνὸς ποταμοῦ βυθίζεται μέρος ἑνὸς τροχοῦ, ὁ ὁποῖος φέρει πτερύγια καὶ δύναται νὰ περιστρέφεται γύρω ἐπὶ τὸν ἄξονά του. Τὸ νερὸ τοῦ ποταμοῦ κτυπᾷ μὲ ὀρμὴν τὰ πτερύγια τοῦ τροχοῦ καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ περιστρέφεται (σχ. 51).

Δυνάμεθα καλύτερον νά ἐκμεταλλευθῶμεν τὴν δύναμιν τοῦ ὕδατος καὶ νά ἀναγκάσωμεν τὸν τροχὸν νά κινῆται μὲ μεγαλυτέραν ἀκόμη ταχύτητα, ὅταν χρησιμοποιήσωμεν ὡς κινητήριον δύναμιν τὸ νερὸ ἑνὸς καταρράκτου, ὥστε νά πίπτῃ τοῦτο ἀπὸ ὕψος εἰς τὰ πετερύγια τοῦ τροχοῦ, ὁπότε ἔχομεν ἓνα ὑδροστροβίλον (τουρμπίνα).



Σχῆμα 51. Ἔργον τοῦ ποταμοῦ : Τὸ νερὸ τοῦ ποταμοῦ ἀναγκάζει τὴ ρόδα μύλου νά περιστρέφεται

Εἰς τὸν ὑδρομύλον τὸ νερὸ πίπτει ἐπάνω εἰς τὰ πετερύγια ἑνὸς ὀριζοντίου τροχοῦ (τῆς περωτῆς), εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ὁποῖου εἶναι στερεωμένη ἡ ἐπάνω μυλόπετρα ἢ ὁποῖα ἔτσι περιστρέφεται ἐπάνω εἰς τὴν κάτω μυλόπετραν, ἡ ὁποῖα εἶναι ἀκίνητος. Ὁ σίτος ρίπτεται μεταξὺ τῶν δύο μυλόπετρῶν καὶ ἀλέθεται.

Δυνάμεθα ὁμοίως εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ὑδροστροβίλου νά στερεώσωμεν μίαν τροχαλίαν καὶ μὲ ἱμάντας (λουριά) νά κινήσωμεν μίαν εἰδικὴν μηχανήν, πού παράγει ἠλεκτρισμόν. Τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν ἓνα ἐργοστάσιον παραγωγῆς ἠλεκτρισμοῦ, τὸ ὁποῖον κινεῖται μὲ νερὸ ἀντὶ νά κινῆται μὲ ἄνθρακα.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα μας ὑπάρχουν πολλὰ τέτοια ἐργοστάσια πού χρησιμοποιοῦν ὡς κινητήριον δύναμιν τὸ νερὸ. Εἰς τὴν Δυτικὴν Μακεδονίαν (Ἐδεσσα, Νέουσα) ὑπάρχουν ἐργοστάσια (κλωστήρια ὑφαντουργεῖα) τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν ὡς κινητήριον δύναμιν τοὺς ἐκεῖ ὑπάρχοντας καταράκτας. Εἰς τὰς Πάτρας χρησιμοποιεῖται ἡ ὑδατόπτωσης τοῦ ποταμοῦ Γλαύκου διὰ τὴν κίνησιν τοῦ ἐργοστασίου ἠλεκτροπαραγωγῆς. Καὶ ἐντὸς ὀλίγου θὰ γίνῃ ἐκμετάλλευσίς τῶν ὑδατοπτώσεων τοῦ Λούρου ποταμοῦ, τοῦ Λάδωνος καὶ τοῦ Ἀχελώου.

5. Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους

α) Ἄνωσις

Παρατηρήσεις. Ὄταν κολυμβῶμεν, αἰσθανόμεθα τὸ νερὸ νὰ ὤθη (νὰ σπρώχνῃ) τὸ σῶμα μας πρὸς τὰ ἄνω.

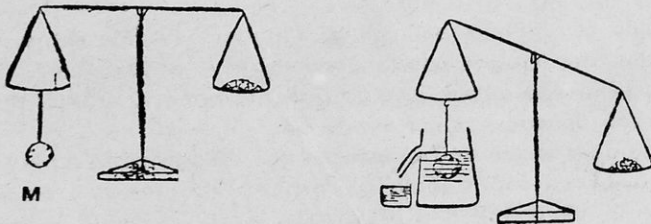
Γνωρίζομεν ἐπίσης, ὅτι ὁ λίθος βυθίζεται εἰς τὸ νερὸ, ἐνῶ ὁ φελὸς ἐπιπλέει. Καὶ τοῦτο μᾶς γεννᾷ μεγάλην ἀπορίαν. Διὰ νὰ λύσωμεν τὴν ἀπορίαν μας αὐτὴν καὶ πολλὰς ἄλλας ὁμοίας κάμνομεν τὰ ἑξῆς πειράματα :

Πείραμα α') Ἐντὸς τοῦ ὕδατος μιᾶς λεκάνης δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν ἓνα κουβᾶν μὲ τὸν πυθμένα του πρὸς τὰ κάτω (σχ. 52). Αἰσθανόμεθα μίαν δύναμιν νὰ σπρώχνῃ τὸν κουβᾶν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ὥσταν νὰ θέλῃ τὸ νερὸ νὰ ἐμποδίσῃ τὸν κουβᾶν νὰ βυθισθῇ.



Σχ. 52. Ἡ ἄνωσις σπρώχνει τὸν κουβᾶν πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐάν τὸ πείραμα τοῦτο τὸ ἐπαναλάβωμεν μὲ οἰονδήποτε ὑγρὸν (οἶνόπνευμα, πετρέλαιον, κλπ.), θὰ παρατηρήσωμεν τὸ ἴδιον φαινόμενον.



Σχῆμα 53.

Συμπέρασμα. Κάθε σῶμα, ὅταν βυθίζεται ἐντὸς ὑγροῦ, δέχεται πίεσιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Αὕτῃ ἡ πίεσις εἶναι μίαν δύναμιν καὶ λέγεται ἄνωσις. Ὄφειλεται δὲ ἡ ἄνωσις εἰς τὸ βάρος τῶν ὑγρῶν.

β) Ἀποτέλεσμα τῆς ἀνώσεως καὶ μέτρησις αὐτῆς

Πείραμα. Ἀπὸ τὸν δίσκον ἑνὸς ζυγοῦ (σχ. 53) ἐξαρτῶμεν

διά νήματος ένα λίθον Μ και Ισορροποῦμεν τὸν ζυγὸν μὲ σταθμά, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς ἄλλον δίσκον. Ἐὰν βυθίσωμεν τὸ σῶμα ἐντὸς τοῦ δοχείου, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμᾶτον νερό, τότε μέρος τοῦ ὕδατος θὰ χυθῆ ἐκ τοῦ δοχείου καὶ τὸ συλλέγομεν εἰς ἄλλο δοχεῖον.

Κατὰ τὴν βύθισιν τοῦ σώματος ἐντὸς τοῦ ὕδατος παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ζυγὸς χάνει τὴν ἰσορροπίαν του καὶ κλίνει πρὸς τὸ μέρος τῶν σταθμῶν· τοῦτο φανερώνει ὅτι ὁ λίθος κατὰ τὴν βύθισίν του ἐντὸς τοῦ ὕγρου ἔγινεν ἐλαφρότερος.

Κατόπιν τὸ νερὸ τοῦ ποτηρίου, πού ἐξετόπισεν ὁ λίθος, τὸ χύνομεν μέσα εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέμεται ὁ λίθος. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ζυγὸς ἐπανέρχεται εἰς τὴν ὀριζόντιον θέσιν του, δηλαδὴ ἰσορροπεῖ. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ὁ λίθος κατὰ τὴν βύθισίν του ἔχασεν ἀπὸ τὸ βάρος του τόσον, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, πού ἐξετόπισεν.

Ἐὰν μετρήσωμεν τὸν ὄγκον τοῦ λίθου καὶ τὸν ὄγκον τοῦ ὕδατος, πού ἐχύθη, βλέπομεν, ὅτι εἶναι ἴσοι τὰ ἴδια φαινόμενα παρατηροῦμεν, ἔάν τὸ πείραμα αὐτὸ τὸ ἐκτελέσωμεν μὲ οἶον· δὴποτε σῶμα καὶ μὲ οἶονδὴποτε ὕγρον ἀρκεῖ μόνον τὸ σῶμα νὰ βυθίζεται εἰς τὸ ὕγρον καὶ νὰ μὴ διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ.

Συμπέρασμα. Ὅταν ἓνα σῶμα βυθίζεται ἐντὸς ἐνὸς ὕγρου, δέχεται ἄνωσιν, ἢ ὁποῖα εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕγρου τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.

Τώρα δὲν δυσκολευόμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν τὴν ὤθησιν πρὸς τὰ ἄνω, τὴν ὁποῖαν αἰσθανόμεθα ὅταν κολυμβῶμεν. Τοῦτο γίνεται, διότι τὸ σῶμα μας ὑψίσταται ἄνωσιν, μόλις βυθισθῆ ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Τὸ συμπέρασμα τοῦτο λέγεται καὶ Ἄρχῃ τοῦ Ἀρχιμήδους ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ σοφοῦ Ἑλληνος, ὁ ὁποῖος πρῶτος διετύπωσε τὴν ἀρχὴν ταύτην (1).

(1) Ο ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ ἦτο μέγας Ἑλλήν τῆς Ἀρχαιότητος ἀπὸ τοῦς μεγαλύτερους σοφοῦς ὄλων τῶν αἰώνων· ἦτο μαθηματικὸς, φυσικὸς καὶ μηχανικὸς. Ἐγεννήθη εἰς τὰς Συρακοῦσας τῆς Σικελίας τὸ 287 π. Χ. Αἱ πρῶται ἀνακαλύψεις του ἀναφέρονται εἰς τὴν ἀστρονομίαν. Ἐμελέτησε τὴν ἀντανάκλασιν καὶ διάθλασιν τοῦ φωτὸς καὶ ἐφευρε τὰ κοῖλα κάτοπτρα, μὲ τὰ ὁποῖα, κατὰ τὴν παράδοσιν, ἐπέτυχε νὰ πυρπολήσῃ τὸν ρωμαϊκὸν στόλον, ὅταν οὗτος ἦλθεν νὰ καταλάβῃ τὰς Συρακοῦσας. Εὔρε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀνώσεως, τὴν ὥραν πού ἔκαμε τὸ λουτρόν του ἐντὸς δοχείου γεμᾶτου ὕδατος. Ἐτελειοποίησεν ὅλας τὰς ἀπλὰς μηχανάς, ἀντλίας, μοχλοῦς, κλπ. Ἐφρονεῖθη τὸ 212 π. Χ. ἀπὸ ἓνα βάρβαρον Ρωμαῖον στρατιώτην ἐντὸς τοῦ ἐργαστηρίου του ὅταν αἱ Συρακοῦσαι κατελήφθησαν ὑπὸ τῶν Ρωμαίων.

Συνέπεται τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. Ὄταν ἓνα σῶμα εἶναι βυθισμένον ἐντὸς ἐνὸς ὑγροῦ, ἐνεργοῦν ἐπάνω του δύο δυνάμεις: α) τὸ βάρος τοῦ σώματος ποῦ θέλει νὰ παρασύρῃ τὸ σῶμα πρὸς τὸν πυθμένα καὶ β) ἡ ἄνωσις, ποῦ θέλει νὰ φέρῃ τὸ σῶμα πρὸς τὰ ἄνω. Ἐπομένως τρία τινὰ δύνανται νὰ συμβοῦν:

1) Ἐὰν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, τὸ σῶμα θὰ βυθισθῇ εἰς τὸν πυθμένα· π. χ. ὁ σίδηρος, ὁ λίθος, κλπ.

2) Ἐὰν ἡ ἄνωσις εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τότε τὸ σῶμα θὰ ἰσορροπήσῃ ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ εἰς οἰανδήποτε θέσιν καὶ ἂν τὸ τοποθετήσωμεν.

3) Ἄν ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τότε τὸ σῶμα θ' ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ θὰ ἐπιπλέῃ.

Ἐφαρμογὰί. α) Τώρα δυνάμεθα νὰ ἐννοήσωμεν διατὶ τὰ πλοῖα, ποῦ ἔχουν τόσον μεγάλο βάρος, κατορθώνουν νὰ ἐπιπλέον εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο γίνεται, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος.



Ἐποβρύχιον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

β) Τὸ ὑποβρύχιον εἶναι καὶ αὐτὸ πλοῖον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἐπιπλέῃ εἰς τὸ ὕδωρ ἢ νὰ βυθίζεται ἢ νὰ αἰωρῆται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοῦτο τὸ κατορθώνει, διότι ἔχει δεξαμενάς, τὰς ὁποίας δύναται νὰ γεμίζῃ πολὺ γρήγορα μὲ ὕδωρ, ὅποτε τὸ βάρος του γίνεται μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν καὶ τὸ ὑποβρύχιον καταδύεται (βυθίζεται).

Ἐναντιθέτως, ἂν ἀδειάσῃ τὰς δεξαμενάς, τότε ἀναδύεται διότι γίνεται τὸ βάρος του μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν. Καὶ τέλος, ἂν εἰς τὰς δεξαμενάς ἀφήσῃ τὴν κατάλληλον ποσότητα ὕδατος, ὥστε τὸ βάρος νὰ γίνῃ ἴσον μὲ τὴν ἄνωσιν, τότε τὸ ὑποβρύχιον θὰ αἰωρῆται ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Περίληψις

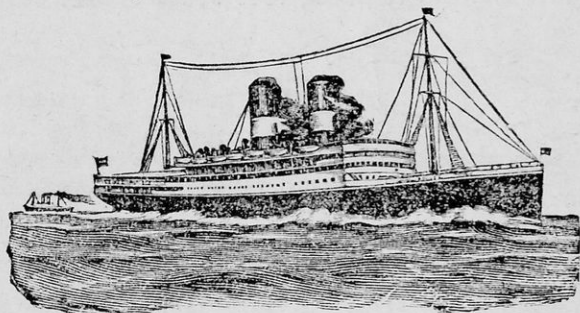
Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν, ὅταν ταῦτα ἰσορροποῦν, εἶναι ὀριζοντία.

2) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ μέσα εἰς συγκοινωνοῦντα δοχεῖα εὐρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα. Εἰς τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων ἐστηρίχθησαν οἱ ἄνθρωποι καὶ κατεσκεύασαν τὰ ὑδραγωγεῖα, τὰ ἀναβρυτήρια καὶ τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα.

3) Πίεσις τῶν ὑγρῶν. Τὰ ὑγρά πιέζουν τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῦ περιέχονται· πιέζουν ἀκόμη καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου. Ἐφαρμογὴ τῆς πίεσεως αὐτῆς εἶναι ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος.

4) Τὸ ὕδωρ ὡς κινητήριος δύναμις. Τὸ ὕδωρ ἀντικαθιστᾷ πολλακίς τὸν ἄνθρακα εἰς τὴν κίνησιν τῶν ἐργοστασίων καὶ διὰ τοῦτο λέγεται λευκὸς ἄνθραξ.

Ὅλοι γνωρίζομεν τὸν ὑδρόμυλον, ὅστις λειτουργεῖ μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ὕδατος.



Ἵπερωκέανειον (28.000)

5) Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους. Κάθε σῶμα, ὅταν βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, δέχεται ἄνωσιν ἢ ὁποῖα εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. Τρία πράγματα δύνανται νὰ συμβοῦν, ὅταν τὸ σῶμα βυθίζεται ἐντὸς ὑγροῦ. α') ἢ τὸ σῶμα θὰ κατεβῆ εἰς τὸν πυθμένα· β') ἢ θὰ αἰωρηθῆται· γ') ἢ θὰ ἐπιπλῆη.

Ἐρωτήσεις: 1) Τί εἶναι τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα; 2) Πῶς τὸ νερὸ φθάνει εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς πολυκατοικίας; 3) Διατί

τὸ νερὸ τοῦ συντριβανοῦ ἀναπηδᾷ ὕψηλά; 4) Διατί τὴν δεξαμενὴν τὴν κατασκευάζουν ὕψηλότερα ἀπὸ τὴν πόλιν; 5) Διατί εἰς τὰ βαρέλια τοῦ οἴνου περνοῦν σιδηρᾶ στεφάνια; 6) Πῶς λειτουργεῖ ὁ ὑδραυλικὸς στρόβιλος; 7) Πῶς λειτουργεῖ ὁ ὑδρομύλος; 8) Διατί μερικὰ σώματα κολυμποῦν εἰς τὸ νερὸ καὶ ἄλλα βυθίζονται; 9) Διατί τὰ πλοῖα ἐπιπλέουν; 10) Ἐάν ἕνα πλοῖον τὸ φορτώσωμεν μὲ περισσότερον βάρος ἀπὸ τὸ κανονικὸν τί θὰ συμβῆ; καὶ διατί; 11) Πῶς τὸ ὑποβρύχιον κατορθώνει καὶ νὰ βυθίζεται καὶ νὰ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης;

6. Εἰδικὸν θάρος

Ὁ σίδηρος ἢ τὸ βαμβάκι εἶναι βαρύτερον; Διὰ ν' ἀπαντήσωμεν εἰς τὴν ἐρώτησιν αὐτὴν πρέπει νὰ συγκρίνωμεν τὰ σώματα ταῦτα ὑπὸ τὸν αὐτὸν ὄγκον, διότι ἄλλως πιθανὸν νὰ κάμωμεν λάθος.

Πείραμα. Παίρνομεν μίαν κυβικὴν παλάμην μολύβδου, μίαν κυβικὴν παλάμην ὑάλου, μίαν κυβικὴν παλάμην χαλκοῦ καὶ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος. Τὰς ζυγίζομεν μὲ τὸν ζυγὸν χωριστὰ καὶ βρίσκομεν: μόλυβδος = 11,300 γραμμάρια, χαλκός = 8,800 γραμμάρια, ὕαλος = 2,500 γραμμάρια καὶ ὕδωρ 1000 γραμ.

Βλέπομεν δηλαδή, ὅτι τὰ στερεὰ αὐτά, ἐνῶ ἔχουν τὸν ἴδιον ὄγκον, δὲν ἔχουν καὶ τὸ ἴδιον βάρος.

Τὸ αὐτὸ πρᾶγμα παρατηρεῖται καὶ εἰς τὰ ὑγρά.

Συμπέρασμα. Τὰ διάφορα σώματα ὑπὸ τὸν αὐτὸν ὄγκον ἔχουν διαφορετικὸν βάρος.

Ἐάν ζυγίσωμεν ἕνα κυβικὸν δάκτυλον διαφόρων σωμάτων, θὰ εὗρωμεν διαφορετικὰ βάρη. Τὸ βάρος τοῦτο ἐκάστου σώματος λέγεται εἰδικὸν βάρος.

Ἡμεῖωσις. Ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος ἐκφράζει τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν σωμάτων, λέγεται καὶ πυκνότης αὐτῶν.

Ὡστε εἰδικὸν βάρος ἐνὸς σώματος λέγεται τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον ἔχει ἕνας κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου. Τὸ εἰδικὸν βάρος μετρᾶται εἰς γραμμάρια· εὐρίσκεται δέ, ἂν διαιρέσωμεν τὸ βάρος τοῦ σώματος διὰ τοῦ ὄγκου του, ἢ διὰ τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4°. Εἶδαμεν προηγουμένως εἰς τὸ πείραμά μας, ὅτι μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος ἢ 1000 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα ἔχουν βάρος 1000 γραμμάρια· ἐπομένως τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὕδατος θὰ εἶναι $1000 : 1000 = 1$.

Ἄρα τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου θὰ εἶναι $11.300 :$

$1000 = 11,3$ τοῦ χαλκοῦ $8\ 800 : 1000 = 8,8$ τῆς ὑάλου
 $2500 : 1000 = 2,5$.

Εὑρεσις τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν στερεῶν. Μας ζητοῦν νὰ εὑρωμεν εἰδικὸν βάρους τοῦ μαρμάρου: Ζυγίζομεν ἓνα τεμάχιον ἐξ αὐτοῦ λ. χ. 120 γραμμάρια· κατόπιν τὸ τεμάχιον τὸ βυθίζομεν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος καὶ μαζεύομεν τὸ ἐκτοπιζόμενον ὕδωρ. Τοῦτο ἔχει ὄγκον ἴσον μὲ τὸν ὄγκον τοῦ μαρμάρου, ποῦ ἐβυθίσασαμε ἐντὸς αὐτοῦ. Ζυγίζομεν τὸ ὕδωρ καὶ εὐρίσκομεν βάρους 50 γραμμάρια, ἐπειδὴ ὁμοῦ τὸ βάρους καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος παριστάνονται μὲ τὸν ἴδιον ἀριθμὸν, ἐννοοῦμεν ὅτι καὶ ὁ ὄγκος τοῦ τεμαχίου τοῦ μαρμάρου θὰ εἶναι 50 κυβ. ἐκαστόμετρα. Διαιροῦμεν τὴν βάρους διὰ τοῦ ὄγκου, δηλαδὴ $120 : 50$ καὶ εὐρίσκομεν πηλίκον 2,4 γραμμάρια. Ἄρα 2,4 εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρους τοῦ μαρμάρου.

Εὑρεσις τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν ὑγρῶν. Διὰ νὰ εὑρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρους λ. χ. τοῦ οἴνοπνεύματος, γεμίζομεν μίαν φιάλην μὲ οἴνοπνευμα· εὐρίσκομεν τὸ καθαρὸν βάρους αὐτοῦ ἀφοῦ ἀφαιρέσουμε τὸ βάρους τῆς φιάλης κενῆς.

Ἔστω ὅτι εἶναι 78 γραμμάρια τὸ βάρους τοῦ οἴνοπνεύματος. Ἀδειάζομεν κατόπιν τὴν φιάλην καὶ τὴν γεμίζομεν μὲ νερὸ ἀπεσταγμένον καὶ θερμοκρασίας 4° , διὰ ζυγίσεως εὐρίσκομεν ὅτι τὸ βάρους τοῦ ὕδατος εἶναι 100 γραμμάρια. Διαιροῦμεν τὸ $78 : 100 = 0,78$. Τὸ 0,78 εἶναι εἰδικὸν βάρους τοῦ οἴνοπνεύματος.

Π Ι Ν Α Ξ

εἰδικοῦ βάρους μερικῶν σωμάτων

Εἰδικὸν βάρους		Εἰδικὸν βάρους	
ὕδατος	1 γραμ.	οἴνοπν.	0,78 γραμ.
λευκοχρῦσου	21,3 »	ὑάλου	2,5 »
χρυσοῦ	19,3 »	ὕδραργύρου	13,6 »
ἀργύρου	10,5 »	σίτου	1,56 »
μολύβδου	11,3 »	ἐλαίου	0,912 »

7. Ἀραιόμετρα

Εἰς τὴν καθημερινὴν μας ζωὴν προσδιορίζομεν εὐκολώτερα τὴν πυκνότητα ἢ τὸ εἰδικὸν βάρους τῶν ὑγρῶν διὰ τῶν πυκνο-

μέτρων, τὰ ὁποῖα συνήθως λέγονται καὶ ἀραιόμετρα (γράδα). Τὸ ἀραιόμετρον εἶναι ἕνας στενὸς καὶ κλειστὸς ὑάλινος σωλὴν (σχ. 54), ὁ ὁποῖος εἰς τὸ κατώτερον μέρος φέρει ἐξόγκωσιν, ἢ ὁποῖα τελειώνει εἰς μικρὰν σφαιρὰν γεμάτην μὲ ὑδράργυρον ἢ μὲ σφαιρίδια μολύβδου, διὰ τὰ νὰ δύναται τὸ ἀραιόμετρον νὰ μένη κατακόρυφον, ὅταν βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ.

Οἱ ἐπιστήμονες διὰ τὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ ἀραιόμετρον ἔλαβον ὑπ' ὄψιν τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους, κατὰ τὴν ὁποίαν, ὅταν ἕνα σῶμα ἐπιπλῆ ἐντὸς ὑγροῦ, τότε τὸ βάρος τοῦ σώματος ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ σώματος, ποῦ εἶναι βυθισμένον ἐντὸς αὐτοῦ.

Ἐπομένως ἂν τὸ ἀραιόμετρον βυθισθῆ εἰς ὑγρὰ διαφόρου πυκνότητος ἢ εἰδικοῦ βάρους, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι δὲν θὰ βυθισθῆ ὁμοίως εἰς ὅλα, ἀλλὰ ὅσον πυκνότερον εἶναι τὸ ὑγρὸν, τόσο ὀλιγώτερον θὰ βυθίζεται ἐντὸς αὐτοῦ τὸ ἀραιόμετρον καὶ ὅσον ἀραιότερον εἶναι τὸ ὑγρὸν, τόσο περισσότερο θὰ βυθίζεται. Πάντως τὸ σημεῖον, μέχρι τοῦ ὁποῖου θὰ βυθίζεται τὸ ἀραιόμετρον εἰς κάθε ὑγρὸν, θὰ εἶναι ὄρισμένον.

Τὸ ἀραιόμετρον, διὰ τὰ εἶναι ἕτοιμον πρὸς χρῆσιν, πρέπει νὰ τὸ βαθμολογήσωμεν. Πρὸς τοῦτο βυθίζομεν τοῦτο διαδοχικῶς ἐντὸς ὑγρῶν γνωστῆς πυκνότητος καὶ εἰς τὸ σημεῖον, μέχρι τοῦ ὁποῖου θὰ βυθισθῆ γράφομεν τὸν ἀριθμὸν, ὁ ὁποῖος δεικνύει τὴν πυκνότητά του.

Διακρίνομεν πυκνόμετρα α') διὰ τὰ πυκνότερα τοῦ ὕδατος ὑγρὰ καὶ β') πυκνόμετρα διὰ τὰ ἀραιότερα τοῦ ὕδατος ὑγρὰ.

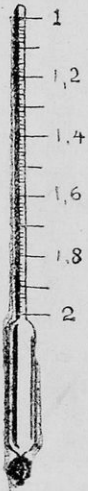
Βαθμολογία πυκνομέτρων.

α') **Διὰ τὰ πυκνότερα τοῦ ὕδατος ὑγρὰ.** Βυθίζομεν τὸ ἀραιόμετρον ἐντὸς ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ βάζομεν εἰς τὴν ἐξόγκωσιν τοῦ ἀραιομέτρου ὅσον βάρος χρειάζεται, διὰ τὰ βυ-

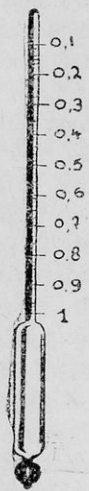


Σχῆμα 54.
Ἀραιόμετρον.

θισθῆ τοῦτο ἕως τὸ ἄνω ἄκρον του, ὅπου γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 1, ποῦ εἶναι ἡ πυκνότης τοῦ ὕδατος. Κατόπιν βυθίζομεν αὐτὸ εἰς ὑγρὸν μὲ πυκνότητα 2' εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο τὸ ἀραιόμετρον θὰ βυθισθῆ ὀλιγώτερον καὶ εἰς τὸ σημεῖον, ποῦ θὰ ἰσορροπήσῃ, γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 2. Διαιροῦμεν τὴν ἀπόστασιν 1—2 εἰς δέκα ἴσα τμήματα καὶ ἔχομεν τοιοῦτοτρόπως μίαν κλίμακα βαθμῶν (σχ. 55). Τὴν κλίμακα δυνάμεθα νὰ τὴν ἐπεκτείνωμεν ὅσον θέλομεν.



Σχ. 55.
Πυκνόμετρον δι'
ὕγρα πικνότερα
τοῦ ὕδατος.



Σχ. 55α.
Πυκνόμετρον δι'
ὕγρα ἀραιότερα
τοῦ ὕδατος.

β') Διὰ τὰ ἀραιότερα τοῦ ὕδατος ὑγρά. Κανονίζομεν τὸ βάρος τοῦ ἀραιομέτρου, ὥστε ἐντὸς τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος νὰ βυθισθῆ τοῦτο μέχρι τοῦ κατωτάτου σημείου τοῦ σωληνός του, ὅπου γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 1. Κατόπιν τὸ βυθίζομεν εἰς ὑγρὸν πυκνότητος 0,9. Εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο θὰ βυθισθῆ περισσότερο. Ἐκεῖ ποῦ θὰ ἰσορροπήσῃ γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 0,9. Μετὰ ταῦτα τὸ βυθίζομεν εἰς τρίτον ὑγρὸν πυκνότητος 0,8.

Καὶ ἔτσι σχηματίζομεν τὴν κλίμακα τοῦ ἀραιομέτρου (σχ. 55α).

Καὶ ἔτσι σχηματίζομεν τὴν κλίμακα τοῦ ἀραιομέτρου (σχ. 55α).

Τρόπος χρήσεως τοῦ ἀραιομέτρου.

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν πυκνότητα ἑνὸς ὑγροῦ, βυθίζομεν τὸ βαθμολογημένον ἀραιόμετρον ἐντὸς αὐτοῦ καὶ εἰς τὸ σημεῖον, ὅπου θὰ ἰσορροπήσῃ, θὰ δείξῃ ἀριθμὸν, ὃ ὁποῖος παριστᾷ τὴν ζητούμενην πυκνότητα τοῦ ὑγροῦ.

Διὰ κάθε χρῆσιν ἔχομεν εἰδικὰ ἀραιόμετρα· π. χ. διὰ τὸ γάλα ἔχομεν τὸ γαλακτόμετρον, διὰ τὸ οἶνόπνευμα ἔχομεν τὸ οἶνοπνευματόμετρον, διὰ τὸ γλεῦκος (μοῦστον) ἔχομεν τὸ γλευκόμετρον κ.λ.π.

Χρησιμότης τοῦ ἀραιομέτρου.

Μὲ τὰ ἀραιόμετρα ὄχι μόνον μετροῦμεν τὴν πυκνότητα ἑνὸς

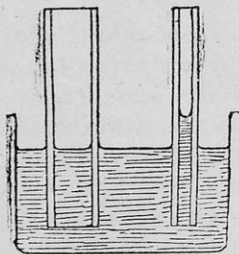
ύγρου, αλλά δυνόμεθα νὰ ἐλέγξωμεν καὶ ἐὰν ἓνα ὑγρὸν εἶναι νοθευμένον ἢ ὄχι. Π. χ. εἰς τὸ ἀνόθευτον γάλα τὸ ἀραιόμετρον βυθίζεται μέχρις ὠρισμένου βαθμοῦ· ἂν τὸ γάλα εἶναι νοθευμένον (νερωμένον), τότε τὸ ἀραιόμετρον θὰ βυθισθῆ περισσότερον, διότι τὸ γάλα θὰ εἶναι ἀραιότερον, καὶ δὲν θὰ δεῖξη τὸν κανονικὸν βαθμὸν.

8. Τριχοειδῆ φαινόμενα

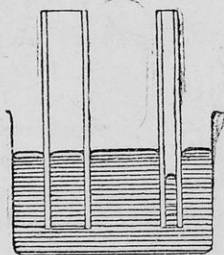
Παρατηρήσεις. Τὸ πετρέλαιον ἀνεβαίνει ὑψηλὰ εἰς τὸ φυτίλι τῆς λάμπας καὶ καίεται. Μὲ τὸ ἄκρον τοῦ στυπόχαρτου ἀπορροφούμεν τὴν σταγόνα τῆς μελάνης ποῦ ἔπεσεν εἰς τὸ τετραδίον μας.

Διὰ νὰ ἐξηγήσωμεν τὰ φαινόμενα αὐτὰ ἐκτελοῦμεν τὰ ἑξῆς πειράματα.

Πείραμα α'. Εἰς τὸ νερὸ μιᾶς λεκάνης βυθίζομεν τὸ ἄκρον δύο ὑαλίνων σωλήνων, ἑνὸς μεγάλου, μὲ μεγάλην διάμετρον, καὶ ἑνὸς τριχοειδοῦς, δηλαδὴ πολὺ λεπτοῦ ὡσὰν τρίχα (σχ. 56).



Σχῆμα 56. Ἡ λεκάνη περιέχει νερό.



Σχῆμα 56α. Ἡ λεκάνη περιέχει ὑδράργυρον

Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νερὸ ἐντὸς τοῦ μεγάλου σωλήνος, φθάνει εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὸ νερὸ τῆς λεκάνης, σύμφωνα μὲ τὴν ιδιότητα τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐνῶ εἰς τὸν τριχοειδῆ σωλήνα τὸ νερὸ ἀνέρχεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς λεκάνης καὶ ἡ ἐπιφάνειά του εἶναι κοίλη. Ἡ ἐξαιρέσις αὕτη γίνεται μόνον, ὅταν ὁ σωλήν εἶναι τριχοειδῆς. Δι' αὐτὸ λέγεται τριχοειδὲς φαινόμενον.

Τὸ ἴδιον φαινόμενον παρατηρεῖται καὶ εἰς ἄλλα ὑγρά, ὅπως

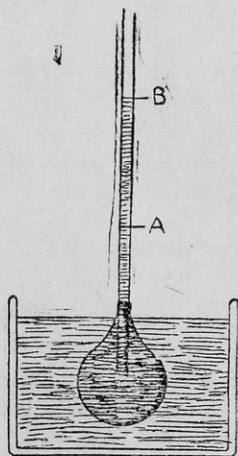
τὸ ἔλαιον, τὸ πετρέλαιον, τὸ οἰνόπνευμα κλπ. Ὅχι ὁμως εἰς ὄλα. Ὅσα ὑγρά ἀνεβαίνουν μέσα στοὺς τριχοειδεῖς σωληνας ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐξωτερικοῦ ὑγροῦ λέγομεν ὅτι διαβρέχουν τὸν σωληνα. Ἄν ὁμως τὸν τριχοειδῆ σωληνα τὸν βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος στέκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον τῆς λεκάνης καὶ ἡ ἐπιφάνειά του εἶναι κυρτῆ (σχ. 56α). Λέγομεν τότε ὅτι ὁ ὑδράργυρος δὲν διαβρέχει τὸν ὑάλινον σωληνα.

Τὸ πετρέλαιον λοιπὸν ἀνεβαίνει ὑψηλὰ εἰς τὸ φυτίλι τῆς λάμπας, διότι διαβρέχει τοὺς τριχοειδεῖς σωληνας τοῦ φυτιλιοῦ τοὺς ὁποίους σχηματίζουν αἱ κλωσταὶ αὐτοῦ.

Σημασία τῶν τριχοειδῶν φαινομένων διὰ τὰ φυτά. Τὸ σῶμα τῶν φυτῶν (ρίζαι, κορμός, κλάδος, φύλλα) περιέχει μέσα του μέγα πλῆθος τριχοειδῶν σωλήνων, τοὺς ὁποίους διαβρέχει τὸ ὕδωρ μὲ τὰς διαλελυμένας ἐντὸς αὐτοῦ τροφάς. Ἔτσι κατορθώνουν αἱ τροφαὶ ν' ἀνέρχωνται ἐντὸς αὐτῶν καὶ νὰ φθάσουν ἕως τὰ φύλλα.

9. Διαπίδους.

Πείραμα. Γεμίζομεν μίαν κύστιν (φούσκαν) προβάτου μὲ νερό, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν διαλύσει ζάχαριν. Προσαρμόζομεν εἰς τὴν κύστιν λεπτὸν ὑάλινον σωληνα ἀνοικτὸν καὶ τὴν βυθίζομεν ἐντὸς λεκάνης μὲ καθαρὸ νερό (σχ. 57). Μετὰ παρέλευσιν 5—6 ὥρων παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νερὸ εἰς τὸν λεπτὸν σωληνα ἀνέρχεται καὶ ὅτι τὸ νερὸ τῆς λεκάνης εἶναι γλυκόν. Τί συνέβη;



Σχῆμα 57.

Ὑψώθη τὸ νερὸ τῆς ἐντὸς τοῦ λεπτοῦ σωλήνος. Ἐπίσης μικρὰ ποσότης ἀπὸ τὸ διάλυμα τῆς ζαχάρεως

επέρασε διὰ τῶν πόρων πάλιν πρὸς τὰ ἔξω. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται διαπίδυσις* καὶ γίνεται μόνον ὅταν μίᾳ μεμβρᾶνῃ μὲ πόρους χωρίζῃ δύο ὑγρὰ διαφορετικῆς πυκνότητος.

Συμπέρασμα. Ὅταν μίᾳ μεμβρᾶνῃ μὲ πόρους (ζωϊκῆ ἢ φυτικῆ) χωρίζῃ δύο ὑγρὰ διαφορετικῆς πυκνότητος, τότε τὰ ὑγρὰ αὐτὰ ἀνταλλάσσονται.

Σημασία τῆς διαπίδυσως. α) διὰ τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ζῶα. Διὰ τῆς διαπίδυσως αἱ θρεπτικαὶ τροφαί, ποὺ εἶναι διαλελυμένοι εἰς τὸ αἷμα, κατορθώνουν νὰ περνοῦν διὰ τῶν πόρων τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων καὶ νὰ εἰσέρχονται εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος· αἱ δὲ ἄχρηστοι οὐσίαι διὰ τῶν πόρων πάλιν φεύγουν ἀπὸ τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος καὶ πηγαίνουν εἰς τὸ αἷμα.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διὰ τῆς διαπίδυσως πάλιν ἀνταλλάσσεται εἰς τοὺς πνεύμονας μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἐπίσης διὰ τῆς διαπίδυσως εἰσέρχεται ὁ θρεπτικὸς χυλὸς ἀπὸ τὰ ἔντερα εἰς τὸ αἷμα τὸ ὁποῖον τροφοδοτεῖ ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος.

β) Διὰ τὰ φυτά. Αἱ θρεπτικαὶ οὐσίαι τῆς γῆς, δηλαδὴ τὰ ἄλατα, ποὺ εἶναι διαλελυμένα μέσα εἰς τὸ νερό, διὰ τῆς διαπίδυσως εἰσέρχονται εἰς τὰς ρίζας τοῦ φυτοῦ καὶ τὸ τρέφουν.

Περίληψις.

1. **Εἰδικὸν βᾶρος** ἑνὸς σώματος λέγεται τὸ βᾶρος, τὸ ὁποῖον ἔχει ἓνα κυβικὸν ἑκατοστόμετρον τοῦ σώματος τούτου. Τὸ εἰδικὸν βᾶρος μετρεῖται εἰς γραμμάρια καὶ εὐρίσκεται, ἐὰν διαιρέσωμεν τὸ βᾶρος τοῦ σώματος μὲ τὸν ὄγκον του, ἢ μὲ τὸ βᾶρος ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4°.

2. **Ἀραιόμετρα.** Τὰ ἀραιόμετρα εἶναι ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα εὐρίσκομε τὸ εἰδικὸν βᾶρος τῶν ὑγρῶν. Διὰ κάθε χρῆσιν ἔχομεν εἰδικὰ ἀραιόμετρα (τὸ γαλακτόμετρον, τὸ οἴνοπνευματόμετρον κλπ.).

3. **Τριχοειδῆ φαινόμενα** λέγονται τὰ φαινόμενα, ποὺ γίνονται εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας. Μέσα εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας τὰ ὑγρὰ ἀνέρχονται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν των ἐπιφάνειαν, ἐὰν διαβρέχουν τὸν σωλήνα.

4 **Διαπίδυσις.** Ἡ διαπίδυσις λαμβάνει χώραν, ὅταν μίᾳ μεμβρᾶνῃ μὲ πόρους χωρίζῃ δύο ὑγρὰ διαφορετικῆς πυκνότη-

τος. Ἡ διαπίδωσις ἔχει μεγίστην σημασίαν διὰ τὴν ζωὴν ἀνθρώπων, ζώων καὶ φυτῶν.

Ἑρωτήσεις : 1. Πῶς εὐρίσκωμεν τὸ εἰδικὸν βᾶρος τῶν διαφόρων σωμάτων ; 2. Τί χρησιμεύουν τὰ ἀραιόμετρα ; 3. Διατί τὸ στυπόχαρτο καὶ ἡ κιμωλία, ἀπορροφοῦν τὴν μελάνην ; 4. Διατί ἐὰν βρέξωμεν τὴν βάσιν ἑνὸς σωροῦ ἄμμου, ὑγραίνεται ὅλος ὁ σωρός ; 5. Διατί ὁ ὑδράργυρος μέσα εἰς ἕνα τριχοειδῆ σωλῆνα μένει χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τοῦ δοχείου, μεσα εἰς τὸ ὅποιον βυθίζεται ὁ τριχοειδῆς σωλῆν ;

Ἔργασια : 1. Ποία ἡ σημασία τῶν τριχοειδῶν φαινομένων διὰ τὰ φυτὰ ; 2. Ποία ἡ σημασία τῆς διαπίδύσεως διὰ τὴν ζωὴν γενικῶς.

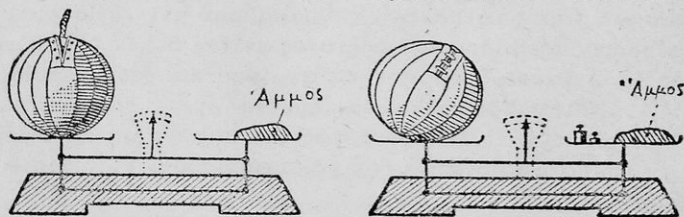
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

1. Ἄτμόσφαιρα.

1. Τί εἶναι ἡ ἀτμόσφαιρα. Ὁ ἀέρας, μέσα εἰς τὸν ὅποιον ζῶμεν, εἶναι ἀέριον καὶ ἔχει ὅλας τὰς ἰδιότητες τῶν ἀερίων, τὰς ὁποίας ἐμάθαμεν. Τὸν αἰσθανόμεθα τὸν ἀέρα νὰ χαϊδεύῃ τὸ πρόσωπόν μας· τὸν ἀντιλαμβανόμεθα νὰ κινῆ τὰ ἰστιοφόρα πλοῖα νὰ γυρίζῃ τὰ πτερὰ τῶν ἀνεμομύλων κλπ.

Ὁ ἀέρας περιβάλλει τὴν γῆν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη καὶ σχηματίζει ἕνα ἀέριον περιβλήμα γύρω της, τὸ ὅποιον λέγεται ἀτμό-



Σχῆμα 58. Ὁ ἀέρας ἔχει βᾶρος.

σφαιρα. Ἡ ἀτμόσφαιρα, ἂν καὶ εἶναι ἀέριον, δὲν ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν γῆν, διότι ἔλκεται ἀπ' αὐτὴν καθὼς ὅλα τὰ σώματα. Ἐπομένως ὁ ἀέρας ἔχει βᾶρος.

2. Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι ὁ ἀέρας ἔχει βάρος.

Πείραμα. Τὴν μπάλλαν τοῦ ποδοσφαίρου τὴν θέτομεν εἰς τὸν δίσκον ἀκριβοῦς ζυγοῦ καὶ τὴν ἰσορροποῦμεν μὲ ἄμμον (σχ. 58). Κατόπιν μὲ τὴν ἀντλίαν (τρόμπαν) τοῦ ποδηλάτου γεμίζομεν αὐτὴν μὲ ἀέρα καὶ δένομεν τὸ στόμιόν της. Τὴν ζυγίζομεν πάλιν καὶ βλέπομεν, ὅτι τὸ βάρος της ἠῤῥήθη, διότι προσετέθη τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, ποῦ περιέχει. Διὰ νὰ ἰσορροπήσωμεν πάλιν τὸν ζυγόν, πρέπει εἰς τὸν δίσκον μὲ τὴν ἄμμον νὰ προσθέσωμεν σταθμὰ· τὰ σταθμὰ αὐτὰ δείχνουν τὸ βάρος τοῦ ἀέρος τῆς σφαίρας.

Συμπέρασμα. Ὁ ἀέρας ἔχει βάρος.

Μὲ ἀκριβῆ πειράματα εὔρεθη, ὅτι μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος εἰς θερμοκρασίαν 0° ἔχει βάρος 1,3 γραμμάρια,

Ἄφοῦ λοιπὸν ὁ ἀέρας ἔχει βάρος, τότε τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν δέχονται τὸ βάρος τῆς ἀτμοσφαιρας. Τοιοῦτοτρόπως ὑψίστανται τὰ σώματα μίαν πίεσιν, ἣ ὁποῖα λέγεται ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

3. Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. Τὴν ὑπαρξιν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἀποδεικνύομεν μὲ τὰ ἑξῆς πειράματα:

Πείραμα α') Εἰς τὸ ἀνοικτὸν μέρος ἑνὸς χωνίου ἐφαρμόζομεν ἓνα φύλλον χάρτου, ἐνῶ ἀπὸ τὸν μικρὸν σωλῆνα αὐτοῦ ροφοῦμεν μὲ τὸ στόμα μας τὸν ἀέρα. Βλέπομεν, ὅτι τὸ φύλλον τοῦ χάρτου προσκολλᾶται ἐπὶ τοῦ χωνίου καὶ γίνεται κοῖλον (βαθουλωτόν). ὡσὰν νὰ τὸ πιέζωμεν μὲ τὸ δάκτυλό μας (σχ. 59).

Στρέφομεν τὸ χωνὶ πρὸς ὄλας τὰς διευθύνσεις, δηλαδὴ πρὸς τὰ ἄνω, πλαγίως, πρὸς τὰ κάτω. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ φύλλον τοῦ χάρτου εἶναι πάντοτε κοῖλον. Τοῦτο γίνεται, διότι ὁ ἔξω εὐρισκόμενος ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας πιέζει τὸ φύλλον τοῦ χάρτου πρὸς τὸ μέρος, ποῦ ἀραιώνεται ἢ ἀφαιρεῖται ὁ ἀέρας.

Συμπέρασμα. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας πιέζει μὲ δύναμιν



Σχῆμα 59.

δλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς ἐπαφήν μ' αὐτόν, καὶ ἀπὸ δλας τὰς διευθύνσεις.

Ἡ πίεσις αὐτὴ ὀνομάζεται, καθὼς εἶδαμε, ἀτμοσφαιρική πίεσις.

Πείραμα β'.) Γεμίζομεν ἐντελῶς ἓνα ποτήρι μὲ νερὸ καὶ τὸ στόμιόν του τὸ καλύπτομεν μὲ φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον νὰ ἀκουμβᾷ παντοῦ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸ φύλλον καὶ ἀναστρέφομεν (ἀναποδογυρίζομεν) τὸ ποτήρι. Ἄν τῶρα ἀπομακρύνωμεν τὴν παλάμην μας, τὸ φύλλον δὲν πίπτει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸ φύλλον τοῦ χάρτου ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω μὲ πίεσιν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὸ βᾶρος τοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον καὶ αὐτὸ πιέζει τὸ φύλλον ἀντιθέτως δηλαδὴ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω (σχ. 60).



Σχῆμα 60.

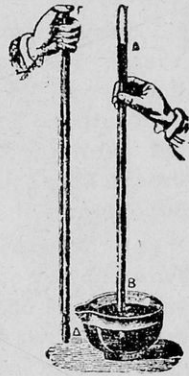
4. **Πείραμα τοῦ Τορικέλι.** Ὁ Τορικέλι Ἴταλὸς φυσικὸς (1608—1647), ἐξετέλεσε ἓνα θεμελιῶδες πείραμα, διὰ τοῦ ὁποῖου ἀποδεικνύεται ὅχι μόνον ἡ ὕπαρξις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἀλλὰ καὶ μετρᾶται αὐτὴ μ' εὐκολίαν καὶ ἀκρίβειαν. Τοῦτο γίνεται ὡς ἑξῆς :

Πείραμα. Γεμίζομεν μὲ ὑδράργυρον ἓναν ὑάλιναν σωλῆνα μήκους 80—90 ἑκατοστομέτρων καὶ ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου. Κατόπιν κλείομεν τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ δάκτυλόν μας καὶ τὸν ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης, ἢ ὁποῖα περιέχει καὶ αὐτὴ ὑδράργυρον. Ἀπομακρύνομεν τὸ δάκτυλόν μας καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος τοῦ σωλῆνος κατέρχεται ὀλίγον καὶ σταματᾷ εἰς ὄρισμένον ὕψος. Μετροῦμεν τὸ ὕψος αὐτὸ καὶ εὐρίσκομεν, ὅτι εἶναι 76 ἑκατοστομέτρα ἢ 760 χιλιοστόμετρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, ὅταν τὸ πείραμα τοῦτο γίνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης, δηλαδὴ τοῦ σωλῆνος, σχηματίζεται ἓνας χώρος τελείως κενὸς (σχ. 61).

Ὁ ὑδράργυρος τοῦ σωλῆνος εἰς τὸ πείραμα τοῦτο δὲν πί-

πει εις την λεκάνην, διότι τὸν συγκρατεῖ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἢ ὁποῖα πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ ἀναγκάζει τὸν ὑδράργυρον τοῦ σωλῆνος νὰ σταματήσῃ ὑψηλά.

Συμπέρασμα. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις δύναται νὰ συγκρατήσῃ μίαν στήλην ὑδραργύρου 76 ἑκατοστομέτρων. Δηλαδή ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι τόση, ὅσον εἶναι τὸ βάρος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης τῶν 76 ἑκατοστομέτρων. Ἡ στήλη ὅμως αὐτὴ ἔχει ὄγκον 76 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων. Τὸ ἕνα ὅμως κυβικὸν ἑκατοστόμετρον τοῦ ὑδραργύρου ζυγίζει 13,6 γραμμάρια, διότι 13,6 εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδραργύρου. Ἐπομένως ὁλόκληρος ἡ ὑδραργυρικὴ στήλη ἔχει βάρος $76 \times 13,6 = 1033,6$ γραμμάρια. Τὰ γραμμάρια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρας εἰς κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστόμετρον.



Σχῆμα 61.

Ἐάν τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλι τὸ ἐκτελέσωμεν μὲ νερό, τότε ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις θὰ συγκρατήσῃ μίαν στήλην ὕδατος ἢ ὁποῖα θὰ ἔχει ὕψος $0,76 \times 13,6 = 10,33$ μέτρα, διότι τὸ νερὸ εἶναι 13,6 φορὰς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον.

Ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας εἶναι τεραστία. Δὲν τὴν ἀντιλαμβανόμεθα ὅμως καθόλου, διότι ἐντὸς τοῦ σώματός μας, ὅπως συμβαίνει καὶ εἰς ὄλους τοὺς ζῶντας ὀργανισμοὺς, ὑπάρχει ἀέρας, ὁ ὁποῖος πιέζει τὸ σῶμα μας ἀπὸ τὰ μέσα πρὸς τὸ ἔξω, ἡ πίεσις αὐτὴ εἶναι ἴση μὲ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ ἐπομένως κατορθώνει νὰ τὴν ἐξουδετερώσῃ.

4. Μεταβολὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις δὲν εἶναι ἡ ἴδια εἰς ὄλους τοὺς τόπους. Ἄλλὰ καὶ εἰς τὸν αὐτὸν τόπον δὲν εἶναι σταθερά, μεταβάλλεται. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ πίεσις αὐτὴ συνεχῶς διαταράσσεται ἐξ αἰτίας τῆς μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας τοῦ τόπου· λόγω τῆς μεταβολῆς αὐτῆς σχηματίζονται οἱ ἄνεμοι, ἡ βροχὴ, αἱ θύελλαι. Ὅλα αὐτὰ τὰ φαινόμενα προκαλοῦν τὴν μεταβολὴν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

2. Βαρόμετρα.

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τῶν διαφόρων τόπων, χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὰ ὄργανα, τὸ ὁποῖα λέγονται βαρόμετρα. Ἡ συσκευή τοῦ πειράματος τοῦ Τορικέλι εἶναι ἕνα βαρόμετρον. Ἐπειδὴ ὁμως ἦτο δύσκολος ἡ μεταχείρισίς της, διὰ τοῦτο τὴν ἐτελειοποίησαν οἱ ἐπιστήμονες καὶ κατασκεύασαν τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον καὶ κατόπιν τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.

α) Ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν ὑάλινον σωλήνα κλειστὸν ἀπὸ τὸ ἕνα ἄκρον καὶ γεμᾶτον μὲ ὑδράργυρον· τὸ ἀνοικτὸν στόμιον τοῦ σωλήνος εἶναι ἀντεστραμμένον μέσα εἰς μίαν λεκάνην, ἡ ὁποία περιέχει ἕως τὸ μέσον ὑδράργυρον. Χάριν ἀσφαλείας ὁ σωλήνας καὶ ἡ λεκάνη εἶναι στερεωμένα εἰς μίαν σανίδα κατακόρυφον (σχ. 62). Ἐπάνω εἰς τὴν σανίδα ἔχουν χαραχθῆ ὑποδιαίρέσεις τοῦ μέτρου· τὸ μηδὲν ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον βλέπομεν εἰς κάθε στιγμήν τὸ ὕψος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης, τὸ ὁποῖον λέγεται βαρομετρικὸ ὕψος.

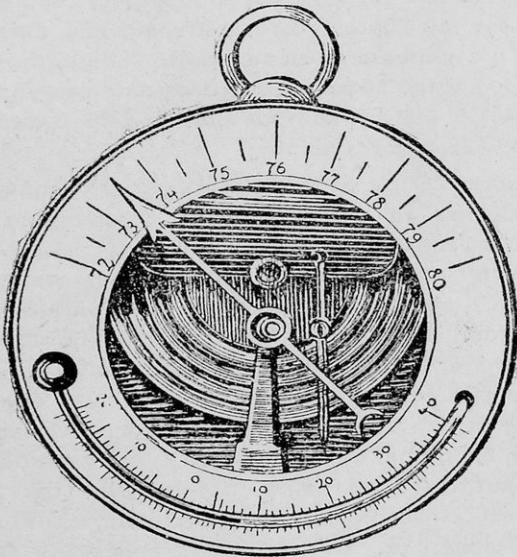
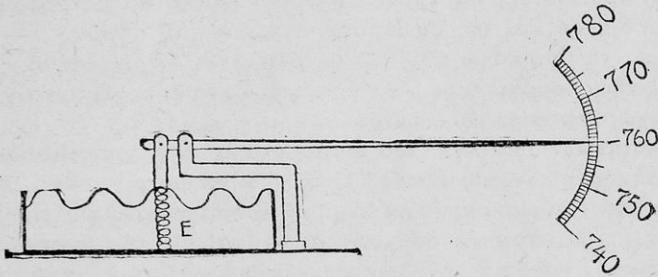


Σχ. 62.
Ὑδραργυρικὸν
Βαρόμετρον

β) Μεταλλικὸν βαρόμετρον. Ἐπειδὴ τὰ ὑδραργυρικά βαρόμετρα εἶναι ἀρκετὰ δύσχρηστα, διότι δύσκολα μεταφέρονται, διὰ τοῦτο οἱ ἐπιστήμονες ἐφεύραν τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μεταλλικὸν κουτί, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔχουν ἀφαιρέσει τὸν ἀέρα (σχ. 63). Ἡ κάτω ἐπιφάνειά του ἔχει στερεωθῆ ἔπάνω εἰς μίαν πλάκα, ἡ δὲ ἄνω ἐπιφάνειά του εἶναι μεταλλικὴ κυματοειδῆς, διὰ νὰ ἔχη εὐπάθειαν. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι συνδέονται ἐσωτερικῶς μὲ ἕνα ἐλατήριον. Ε.

Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις αὐξάνη, ἡ κυματοειδῆς ἐπιφάνεια κατέρχεται, ἐνῶ ὅταν ἐλαττώνεται ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἡ κυματοειδῆς ἐπιφάνεια ἀνέρχεται. Αἱ κινήσεις αὗται μεταδίδονται μὲ κατάλληλον τρόπον εἰς ἕνα μακρὸν δείκτην, ὁ ὁποῖος μετακινεῖται ἔμπρὸς εἰς μίαν κλίμακα, τῆς ὁποίας αἱ διαίρέσεις δεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν εἰς χιλιοστὰ ὑδραργυρικῆς στήλης.

Σημείωσις. Τὰ μεταλλικά βαρόμετρα εἶναι ἀπλᾶ καὶ εὐχρηστα, ἀλλὰ δὲν εἶναι τόσον ἀκριβῆ, ὅσον τὰ ὑδραργυρικά.



Σχῆμα 63. Μεταλλικὸν βαρόμετρον.

α') Χρῆσις τοῦ βαρομέτρου

α') Διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ ὕψους. Γνωρίζομεν, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης εἶναι 760 χιλιοστόμετρα ὑπὸ κανονικὰς καιρικὰς συνθήκας. Ὅσον ἀνερ·

χόμεθα ύψηλά, τόσον θά έλάττωνεται ή άτμοσφαιρική πίεσις, διότι εις τά ύψηλότερα στρώματα τής άτμοσφαιρας ό άέρας είναι άραιότερος, και διότι άφήνομεν χωρίς νά μετρήσωμεν τό μεταξύ ήμων και τής θαλάσσης στρώμα του άέρος.

Διά τα ύψη κάτω των 300 μέτρων έχει παρατηρηθῆ, ότι τό ύψος τής ύδραργυρικής στήλης πίπτει κατά ένα χιλιοστόν, όταν άνερχώμεθα κατά 10,5 μέτρα.

Αυτήν τήν ιδιότητα του βαρομέτρου τήν χρησιμοποιούμεν δια τήν μέτρησιν του ύψους. Π. χ. δια νά μετρήσωμεν τό ύψος ενός λόφου εύρίσκομεν τήν άτμοσφαιρικήν πίεσιν εις τήν επιφάνειαν τής θαλάσσης, συγχρόνως δέ και εις τήν κορυφήν του εύρίσκομεν κατόπιν τήν διαφοράν αυτών εις χιλιοστά και τήν πολλαπλασιάζομεν επί 10,5 και ό αριθμός, πού θά προκύψη, είναι τό ύψος του λόφου. "Ετσι, εάν εις τήν επιφάνειαν τής θαλάσσης ή άτμοσφαιρική πίεσις είναι 760 χιλιοστόμετρα και εις τήν κορυφήν του λόφου 735 χιλιοστόμετρα, ή διαφορά θά είναι $760 - 735 = 25$ χιλιοστόμετρα· άρα τό ύψος του λόφου είναι $10,5 \times 25 = 262,5$ μέτρα.

Σημείωσις. "Όταν τά ύψη είναι μεγάλα, χρησιμοποιούνται ειδικά βαρόμετρα τά όποια λέγονται ύψομετρικά βαρόμετρα και τά όποια δεικνύουν άμέσως τό ύψος εις μέτρα.

β') Διά τήν πρόγνωσην του καιρου. "Εχει παρατηρηθῆ, ότι κάθε μεταβολή τής άτμοσφαιρικής πίεσεως επιφέρει μεταβολήν εις τον καιρόν. "Ελάττωσις τής άτμοσφαιρικής πίεσεως σημαίνει κακοκαιρίαν. "Εάν ή έλάττωσις γίνεται σιγά - σιγά, θά έχωμεν βροχήν, ενώ εάν γίνη άποτόμως θά έχωμεν άνεμοθύελλαν.

"Υψωσις τής άτμοσφαιρικής πίεσεως σημαίνει καλοκαιρίαν. "Όταν μένη στάσιμος, σημαίνει ότι θά έχωμεν σταθερόν καιρόν.

Αί καταστάσεις του καιρου ένδιαφέρουν όχι μόνον τους γεωργούς και κτηνοτρόφους, αλλά περισσότερο τους ναυτικούς και άεροπόρους. Δι' αυτό τό "Υπουργείον "Αεροπορίας έχει ιδρύσει τήν Μετεωρολογικήν "Υπηρεσίαν, ή όποια λαμβάνει καθημερινώς 2—3 τηλεγραφήματα περί τής άτμοσφαιρικής πίεσεως και τής θερμοκρασίας τής άτμοσφαιρας από παρατηρητάς, τους όποιους έχει όρίσει εις τά σπουδαιότερα σημεία όλης τής "Ελλάδος. "Από τās είδήσεις αυτάς βοηθούνται ειδικοί έπιστήμονες; οι όποιοι λέγονται Μετεωρολόγοι και κάμνουν τήν πρόγνωσην του καιρου (τό μετεωρολογικόν δελτίον).

β') Ἐφαρμογὰ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

α) **Σικύα** (βεντοῦζα). Ἡ βεντοῦζα εἶναι ἓνα ποτήρι· θερμαίνομεν τὸ ἔσωτερικόν τῆς με ἀναμμένον βαμβάκι, τὸ ὁποῖον περιέχει οἰνόπνευπα· μόλις ἀφαιρέσωμεν τὸ βαμβάκι, ἐφαρμόζομεν τὴν βεντοῦζαν ἀμέσως ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ δέρμα μας μέσα εἰς τὴν βεντοῦζαν ἐξογκώνεται (σχ. 64).

Τοῦτο γίνεται, διότι ὁ ἀέρας, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει μέσα εἰς τὸ σῶμα μας, πιέζει καθὼς γνωρίζομεν τὸ δέρμα μας ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω με πλείον ἴσην με τὴν ἀτμοσφαιρικὴν, ἢ ὁποία πιέζει ἐκ τῶν ἔξω πρὸς τὰ ἔσω. Μέσα ὁμως εἰς τὴν βεντοῦζαν ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος εἶναι πολὺ μικρά· διὰ τοῦτο ἡ ἔσωτερικὴ πίεσις ἀναγκάζει τὸ δέρμα μας νὰ ἐξογκωθῇ μέσα εἰς τὴν βεντοῦζαν.



Σχ. 64.
Ἡ βεντοῦζα

β) **Οἰνήρυσις** (σιφώνιον). Τὸ σιφώνιον εἶναι ἓνας ὑάλινος σωλήνας, ἐξωγκωμένος εἰς τὸ μέσον (σχ. 65).



Σχῆμα 65.
Σιφώνιον

Τὸν χρησιμοποιοῦμεν ὅταν θέλωμεν νὰ λάβωμεν ἀπὸ ἓνα ὑγρὸν μικρὰν ποσότητα (δειγμα).

Βυθίζομεν τὸν σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ ὅσον θέλομεν· τὸ ὑγρὸν εἰσέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ. Κλειομεν με τὸ δάκτυλόν μας τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ σωλήνος καὶ τὸν ἀνασύρωμεν· τὸ ὑγρὸν δὲν χύνεται, διότι τὸ συγκρατεῖ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἢ ὁποία ἐνεργεῖ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

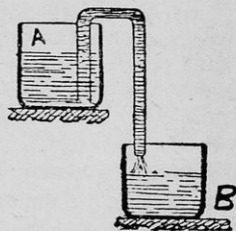
Ἐὰν ὁμως ἀφήσωμεν ἀνοικτὸν καὶ τὸ ἐπάνω ἄκρον τοῦ σωλήνος, τότε ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις θὰ ἐνεργήσῃ καὶ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ θὰ ἐξουδετερώσῃ τὴν αἰτίαν, ἢ ὁποία ἐσυγκρατοῦσε τὸ ὑγρὸν, ὁπότε τοῦτο θὰ χυθῇ ἕνεκα τοῦ βάρους του.

γ') **Σίφων**. Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἓνα ὑγρὸν ἀπὸ ἓνα δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται χαμηλότερα τοῦ πρώτου.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σωλήνα ὑάλινον ἢ ἀπὸ καουτσούκ, ἀνοικτὸν καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη καὶ γυρισμένον, ὥστε νὰ σχηματίζῃ δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 66).

Διά νά τόν χρησιμοποιήσωμεν, βυθίζομεν τὸ μικρὸν σκέλος ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ Α, τὸ ὁποῖον θέλομεν νά μεταφέρωμεν, τὸ δὲ μεγαλύτερον σκέλος τὸ θέτομεν εἰς χαμηλότερον δοχεῖον Β.

Ἄναρροφούμεν κατόπιν τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ στόμα μας ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους καὶ ἀμέσως τὸ ὑγρὸν ἀρχίζει νά ρέει εἰς τὸ δοχεῖον Β. Τούτο προέρχεται ἀπὸ τὴν πίεσιν, τὴν ὁποῖαν ἐξασκεῖ ἡ ἀτμόσφαιρα εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ δοχείου Α. Ἡ πίεσις αὕτη ἀναγκάζει τὸ ὑγρὸν νά εἰσέλθῃ εἰς τὸ μικρὸν σκέλος τοῦ σωλῆνος καὶ ἀπ' αὐτὸ εἰς τὸ μεγάλο σκέλος, ὁπότε ρέει ἐξ αἰτίας τοῦ βάρους του.



Σχῆμα 66. Σίφων.

3. Ὑδραντλίας.

Αἱ ὑδραντλίας εἶναι ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα ἀνεβάζομεν τὸ νερὸ ἀπὸ χαμηλότερα μέρη εἰς ὑψηλότερα. Συνήθως τὰς χρησιμοποιούμεν, διὰ νά βγάζωμεν νερὸ ἀπὸ τὰ φρέατα (πηγάδια).

Ἔχομεν τριῶν εἰδῶν ὑδραντλίας: α) τὴν ἀναρροφητικὴν β) τὴν καταθλιπτικὴν καὶ γ) τὴν σύνθετον.

α') Ἄναρροφητικὴ ὑδραντλία. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μεταλλικὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἰς τὸ κάτω μέρος φέρει ἕνα ἀναρροφητικὸν σωλῆνα Σ (σχ. 67). Τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος βυθίζεται μέσα εἰς τὸ νερό. Εἰς τὸ ἄνω μέρος ὁ κύλινδρος φέρει ἄλλον σωλῆνα Α, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ρέει τὸ νερό. Μέσα εἰς τὸν κύλινδρον ὑπάρχει τὸ ἔμβολον Ε, τὸ ὁποῖον μὲ τὴν βοήθειαν ἑνὸς μοχλοῦ Β, κινεῖται πρὸς τὰ κάτω καὶ πρὸς τὰ ἄνω. Εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει ἡ βαλβίς α, ἡ ὁποία ἀνοίγει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἐπίσης καὶ τὸ ἔμβολον φέρει μίαν ὀπὴν μὲ μίαν βαλβίδα β ἡ ὁποία ἀνοίγει καὶ αὕτη ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Ὡς λειτουργεῖ ἡ ὑδραντλία. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι τὸ ἔμβολον Ε εὑρίσκεται εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου, ὅτε ἡ βαλβίς α εἶναι κλειστή. Ὄταν ἀναβιβάσωμεν τὸ ἔμβολον, ἐπειδὴ εἰς τὸν κύλινδρον δὲν ὑπάρχει ἀέρας, ὁ ἀέρας τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος πιέζει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω τὴν βαλβίδα α, τὴν ἀνοίγει καὶ εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Τότε τὸ νερὸ τοῦ φρέατος ἀναγκάζεται ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ

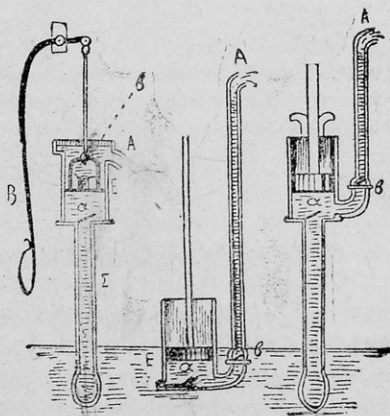
ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλήνος. Ὄταν τὸ ἔμβολον εὐρίσκεται εἰς τὸ ἄνω σημεῖον τῆς διαδρομῆς του, ἡ βαλβὶς β εἶναι κλειστὴ λόγω τοῦ βάρους της. Κατοβιβάζομεν τὸ ἔμβολον· ὁ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀέρας συμπιέζεται, ὁπότε ἡ μὲν βαλβὶς α κλείει, ἐνῶ ἡ βαλβὶς β ἀνοίγει ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος τοῦ κυλίνδρου καὶ διὰ τῆς ὀπῆς φεύγει ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀέρας.

Ἐπειτα ἀπὸ μερικὰς τοιαύτας κινήσεις δὲν θὰ ὑπάρχη οὔτε εἰς τὸν κύλινδρον ἀέρας καὶ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις θὰ ἀναγκάσῃ τὸ νερὸ νὰ εἰσέλθῃ μέσα εἰς τὸν κύλινδρον.

Ἀπὸ τὴν στιγμήν αὐτὴν κατὰ μὲν τὴν κάθοδον τοῦ ἐμβόλου τὸ νερὸ τοῦ κυλίνδρου θὰ ἐκφεύγῃ διὰ τῆς βαλβίδος β, κατὰ δὲ τὴν ἀνοδὸν τοῦ ἐμβόλου θὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον νέα ποσότης ὕδατος, ἐνῶ ἡ ἄνω τοῦ ἐμβόλου ποσότης τοῦ ὕδατος θὰ ἐκρέη διὰ τοῦ σωλήνος ἐκροῆς.

Ὅπως γνωρίζομεν, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις δύναται νὰ ἀνεβάσῃ τὸ νερὸ εἰς ὕψος 10,33 μέτρα. Μὲ τὰς ὑδραντλίας ὅμως αὐτὰς δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ ἀνεβάσωμεν εἰς ὕψος μεγαλύτερον ἀπὸ 8 μέτρα.

β) Καταθλιπτικὴ ὑδραντλία. Ἡ καταθλιπτικὴ ὑδραντλία χρησιμοποιεῖται, ὅταν θέλωμεν ν' ἀνυψώσωμεν τὸ νερὸ ὑψηλότερα ἀπὸ 8 μέτρα. Αὐτὴ δὲν ἔχει ἀναρροφητικὸν σωλήνα καὶ διὰ τοῦτο ὁ πυθμὴν τοῦ κυλίνδρου βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος (σχ. 68). Τὸ ἔμβολον Ε δὲν φέρει ὀπῆν οὔτε βαλβίδα. Ὁ κύλινδρος φέρει δύο βαλβίδας: τὴν βαλβίδα α εἰς τὸ κάτω μέρος, ἡ ὁποία ἀνοίγει ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, καὶ τὴν βαλβίδα β εἰς τὰ πλάγια, ἡ ὁποία ἀνοίγει ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω. Ὄταν τὸ ἔμβολον ἀναβιβάζεται, ἡ βαλβὶς α ἀνοίγει καὶ ὁ κύλινδρος γεμίζει νερὸ, τὸ ὅποιον μὲ τὴν καταβίβασιν τοῦ ἐμβόλου κλείει τὴν βαλ-



Σχ. 67.

Σχ. 68.

Σχ. 69

Ἵδραντλίας.

βίδα α και ανοίγει την β, όποτε τό νερό έκρέει από τόν σωλήνα Α.

γ) **Σύνθετος ύδραντλία.** Αύτη είναι όπως ή καταθλιπτική, έχει όμως εις τό κάτω μέρος τοϋ κυλίνδρου και άναρροφητικόν σωλήνα, ό όποιος βυθίζεται έντός τοϋ ύδατος (σχ. 69).

Περίληψις.

1. **Άτμόσφαιρα** λέγεται ό άέρας ό όποιος περιβάλλει τήν γήν από όλα τά μέρη. Ό άτμοσφαιρικός άέρας έχει βάρος, ένεκα τοϋ όποιου πιέζει τά διάφορα σώματα. Ό πίεσις αύτη λέγεται **άτμοσφαιρική πίεσις**. Τήν άτμοσφαιρικήν πίεσιν πρώτος τήν έμέτρησε ό Τορικέλι και εϋρεν ότι αύτη δύναται νά συγκρατήση μίαν στήλην ύδραργύρου 76 έκατοστομέτρων.

2. **Τά βαρόμετρα** είναι όργανα, διά τών όποιών μετροϋμεν τήν άτμοσφαιρικήν πίεσιν. Έχωμεν α) τά ύδραργυρικά βαρόμετρα και β) τά μεταλλικά, τά όποια είναι περισσότερον εύχρηστα. Με βαρόμετρα μετροϋμεν τά διάφορα ύψη και προβλέπομεν τάς καιρικής μεταβολάς.

3) **Αί ύδραντλίες** είναι όργανα, με τά όποια ανεβάζομεν τό νερό ύψηλά. Έπάρχουν α') ή άναρροφητική β') ή καταθλιπτική και γ') ή σύνθετος ύδραντλία.

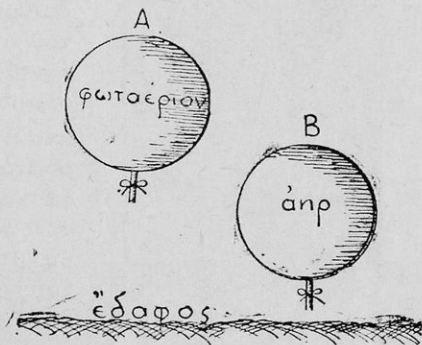
Έρωτήσεις. 1. Πώς αποδεικνύεται, ότι ό άέρας έχει βάρος; 2. Πώς αποδεικνύεται ή άτμοσφαιρική πίεσις; 3. Πώς λειτουργεί ό Σίφων; 4. Διατί ή βεντοϋζα προσκολλάται εις τό δέρμα μας; 5. Τι διαφέρει ή άναρροφητική από τήν καταθλιπτική ύδραντλίαν; 6. Άνερχόμεθα εις τήν κορυφήν ένός λόφου και τό βαρόμετρον σημειώνει πτώσιν 25 χιλιοστομέτρων πόσον είναι τό ύψος τοϋ λόφου; 7. Νά περιγράψετε πώς λειτουργεί ή καταθλιπτική ύδραντλία. 8. Νά κατασκευάσετε σίφωνα από μακαρόνια ή από καλάμι.

4. Ό αρχή τοϋ Άρχιμήδους εις τά άέρια

Όπως έμάθαμε, τά άέρια σώματα όμοιάζουν με τά υγρά κατά τό ό,τι έχουν και αύτά εύκίνητα μόρια και βάρος. Έπομένως ή αρχή τοϋ Άρχιμήδους δύναται νά ίσχύση και διά τά άέρια όποτε κάθε σώμα, τό όποϊον εύρίσκεται έντός τοϋ άέρος χάνει από τό βάρος του τόσον, όσον είναι τό βάρος ίσου όγκου άέρος.

Συνεπῶς. 1) Ἐάν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκειται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, τὸ σῶμα τοῦτο πίπτει εἰς τὸ ἔδαφος. 2) Ἐάν τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἄνωσιν, τὸ σῶμα δὲν θὰ πηγαῖνη οὔτε πρὸς τὰ ἑπάνω, οὔτε θὰ πίπτῃ εἰς τὸ ἔδαφος. 3) Ἐάν τὸ βάρος του εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, τὸ σῶμα θ' ἀνέλθῃ ὑψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Αὐτὸ ἀκριβῶς συμβαίνει μὲ τὰ ἀερόστατα.

Πείραμα. Παίρνομεν δύο μπαλλόνια· τὸ ἓνα τὸ Α τὸ γεμίζομεν φωταέριον (γκάζι) καὶ τὸ ἄλλο τὸ Β τὸ φουσκώνομεν μὲ τὸ στόμα μας (σχ. 70). Ἀφοῦ δέσωμεν τὰ στόμιά των, τὰ ἀφήνομεν ἐλεύθερα. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ μὲν μπαλλόνι μὲ τὸ φωταέριον ἀνεβαίνει ὑψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τὸ δὲ ἄλλο πίπτει πρὸς τὸ ἔδαφος. Διατί γίνεται αὐτό ;



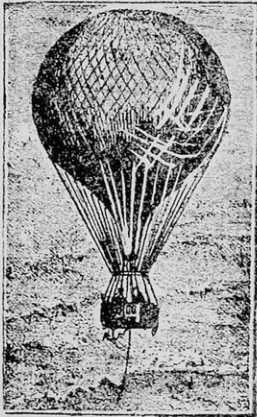
Ἐξήγησις. Καὶ τὰ δύο μπαλλόνια, ὅταν εὐρίσκωνται ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρας παθαίνουν ἄνωσιν.

Ἄλλὰ εἰς μὲν τὸ Α ἡ ἄνωσις εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος του, ἐπειδὴ τὸ φωταέριον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ ἐπομένως νικᾷ ἡ ἄνωσις καὶ τὸ μπαλλόνι ἀνέρχεται. Εἰς τὸ μπαλλόνι ὁμοίως Β τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, διότι τοῦτο εἶναι γεμάτον ἀπὸ τὸν ἴδιον ἀέρα καὶ μάλιστα πιεσμένον· ἔνεκα τούτου τὸ βάρος του νικᾷ τὴν ἄνωσιν καὶ τὸ μπαλλόνι πίπτει εἰς τὸ ἔδαφος.

Συμπέρασμα. Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα εἶναι ἐλαφρότερα ἀπὸ τὴν ἄνωσιν τοῦ ἀέρος, ἀνεβαίνουν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

1) **Ἀερόστατα.** Τὸ ἀερόστατον ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μεγάλην σφαιραν, κατασκευασμένην ἀπὸ ὕφασμα στερεὸν καὶ ἐλαφρόν· εἶναι γεμάτη μὲ ἀέριον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (φωταέριον, ὕδρογόνον, ἥλιον). Κάτω ἀπὸ τὴν σφαιραν κρέμεται

Ένα καλάθι από πολλά σχοινιά, τὰ ὁποῖα περιβάλλουν τὴν σφαῖραν ὡσάν διχτυ (σχ. 71). Μέσα εἰς τὸ καλάθι εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται οἱ ὁποῖοι φέρουν μαζί των καὶ σάκκους μὲ ἄμμον. Τὸ συνολικὸν βᾶρος τοῦ ἀεροστάτου, τῶν ἀεροναυτῶν καὶ τῆς



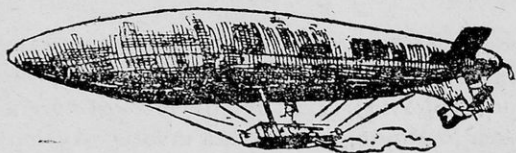
Σχῆμα 71. Ἀερόστατον.

καὶ ἐπομένως ἢ ἄνωσις γίνεται μικροτέρα ἀπὸ τὸ βᾶρος, τὸ ὁποῖον τῶρα ἀναγκάζει τὸ ἀερόστατον νὰ κατεβαίνει πρὸς τὸ ἔδαφος,

Σημείωσις. Οἱ πρῶτοι ποὺ κατεσκεύασαν ἀερόστατον, εἶναι οἱ Γάλλοι ἀδελφοὶ Μολγκοφιέρ τὸ 1783, οἱ ὁποῖοι ἐγέμισαν αὐτὸ μὲ θερμὸν ἀέρα. Οὗτοι προσέφεραν μεγάλην ὑπηρεσίαν εἰς τὴν ἀνθρωπότητα, διότι ἔδωσαν εἰς τοὺς ἐπιστήμονας τὸ μέσον νὰ πετάξουν ὑψηλὰ καὶ νὰ μελετήσουν τὴν κατάστασιν τῆς ἀτμοσφαιρας εἰς τὰ ὑψηλὰ στρώματα, εἰς ὕψος μεγαλύτερον τῶν 20.000 μέτρων.

2) **Διευθυνόμενα ἀερόστατα.** Τὸ μειονέκτημα τῶν ἀεροστάτων νὰ κινῶνται μόνον κατακορύφως καὶ ὄχι ὀριζοντίως, δὲν ὑπάρχει εἰς τὰ **Διευθυνόμενα ἀερόστατα**, αὐτὰ ἔχουν ἕλικα, σάν τοῦ πλοίου, τὴν ὁποῖαν κινεῖ μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως. Ἐπίσης φέρουν τιμόνια τὰ ὁποῖα χειρίζεται ὁ ἀεροναύτης, ὅταν θέλῃ νὰ κἀνῃ στροφὴν δεξιὰ, ἀριστερὰ ἢ κατακορύφως. Ἡ ἕλιξ, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνει ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ παρασύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμπρός. Τὰ ἀερόστατα αὐτὰ λέγονται καὶ **πηδαλιουχόμενα** (σχ. 71α).

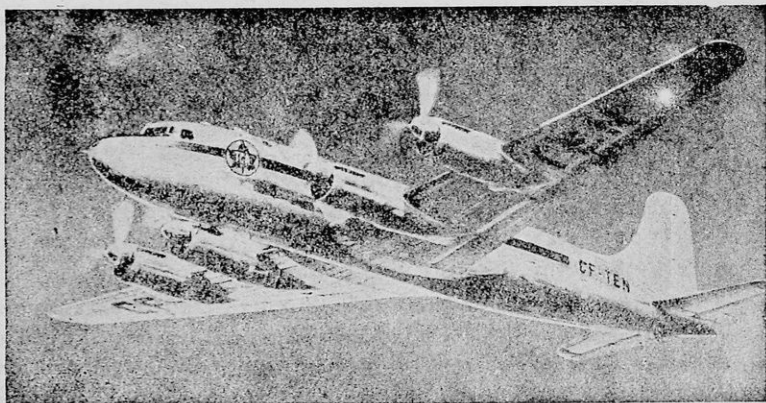
Με διευθυνόμενον αερόπλοιον, τὸ ὁποῖον ἐλέγετο Ζέπελιν, ὁ Γερμανὸς δόκτωρ Ἐκκενερ ἐξηρένησε τὸ 1931 τὸν Β. πόλον



Σχῆμα 71α.
Τὸ διευθυνόμενον Ἀερόπλοιον «Ζέπελιν».

3. **Χαρταετός.** Ὅταν φυσᾷ ἄνεμος, ὁ χαρταετός μας, σηκώνεται. Ὅταν ὁ ἄνεμος παύση, τότε ὁ χαρταετός πίπτει εἰς τὸ ἔδαφος. Ποία εἶναι ἡ αἰτία τῆς ἀνυψώσεώς του, ἀφοῦ ὁ χαρταετός εἶναι βαρύτερος τοῦ ἀέρος;

Ἡ αἰτία εἶναι ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ χαρταετοῦ. Ἄλλὰ καὶ ὅταν δὲν φυσᾷ ἄνεμος, τὰ



Σχῆμα 72. Ἀεροπλάνον.

παιδιὰ κατορθώνουν ν' ἀνυψώσουν τὸν χαρταετὸν τῶν σῦρουν τὸ νῆμα καὶ τρέχουν πολὺ γρήγορα. Ἀπὸ τὸ τρέξιμον δημιουργεῖται ὀπισθὲν τῶν ἄνεμος, ὁ ὁποῖος κτυπᾷ ἐπάνω εἰς τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν ἀνυψώνει.

4. **Ἀεροπλάνα.** Σήμερα τὴν θέσιν τῶν ἀεροστάτων τὴν ἐπῆραν τὰ ἀεροπλάνα τὰ ὁποῖα διασχίζουν τὸν ἀέρα με κατα-

πληκτικὴν ταχύτητα καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς μέσον συγκοινωνίας, διὰ τὴν μεταφορὰν ἐμπορευμάτων καὶ διὰ στρατιωτικοὺς σκοποὺς.

Τὸ ἀεροπλάνον ἔχει σχῆμα ἐπίμηκες· ὁ σκελετός του εἶναι ἐλαφρὸς ἀπὸ ἀλουμίνιον· φέρει δύο πτέρυγας, δύο ρόδας καὶ δύο πηδάλια, (τιμόνια), ἕνα ὀριζόντιον καὶ ἕνα κατακόρυφον. Ἐμπρὸς φέρει μηχανάς, αἱ ὁποῖαι κινοῦν τὰς ἑλικας (σχ. 72).

Πῶς ὁμως κατορθώνει ν' ἀνυψῶνεται, ἀφοῦ εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα; Γίνεται καὶ ἐδῶ ὅ,τι γίνεται μὲ τὸν χαρταετόν· αἰτία δηλαδὴ τῆς ἀνυψώσεως τοῦ ἀεροπλάνου εἶναι ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.

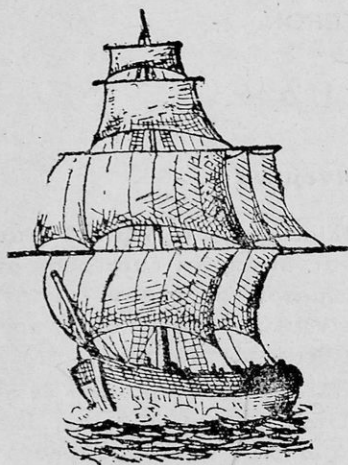
Διὰ νὰ κάμη τὴν ἀπογεώσιν (τὸ σήκωμα) τοῦ ἀεροπλάνου τοῦ ὀ ἀεροπόρος, θέτει εἰς λειτουργίαν τὰς μηχανάς του καὶ ἀναγκάζει τὸ ἀεροπλάνον νὰ κινήθῃ ταχέως ἐπάνω εἰς τὸν διάδρομον τοῦ ἀεροδρομίου τότε ὁμως ἐπάνω εἰς τὰ πτερὰ καὶ εἰς ὀλόκληρον τὸ σῶμα τοῦ ἀεροπλάνου γεννᾶται μεγάλη ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, δηλ. ἀνυψωτικὴ δύναμις, ἡ ὁποία, ὅταν νικήσῃ τὸ βᾶρος τοῦ σκάφους, τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνυψωθῇ, καὶ ἔτσι πετᾶ. Μὲ τὰ πηδάλια δὲ ποῦ φέρει τὸ διευθύνει ὁ ἀεροπόρος ὅπου θέλει.

5. Ὁ ἀήρ ὡς κινήτηριος δύναμις. Τὴν τεραστίαν δύναμιν τοῦ ἀνέμου, ἡ ὁποία μερικὰς φορὰς εἶναι καταστρεπτικὴ (θύελλα, ναυάγια κλπ.), τὴν ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος, διὰ νὰ καλυτερεύσῃ τὴν ζωὴν του· καὶ μάλιστα τὴν ἐχρησιμοποίησεν ἐνωρίτερον ἀπὸ τὴν δύναμιν τοῦ ὕδατος.

Τοιοιουτρόπως τὰ πρῶτα πλοιάρια, τὰ ὁποῖα ἐκινούσε μὲ κώπας (κουπιὰ) καὶ δὲν ἤμπορούσε νὰ διανύσῃ μεγάλας ἀποστάσεις, τὰ μετέτρεψεν εἰς ἱστιοφόρα· ἐκρέμασεν εἰς οὐτὰ στερεὰ καὶ χονδρὰ ὑφάσματα (τὰ πανιά), εἰς τὰ ὁποῖα ὁ ἄνεμος εὐρίσκει ἀντίστασιν καὶ ἀναγκάζει τὸ πλοῖον νὰ κινήται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Μὲ τὰ ἱστιοφόρα διήνυεν ὁ ἄνθρωπος ταχύτερα καὶ εὐκολώτερα μεγάλας ἀποστάσεις (σχ. 73).

Μὲ ἱστιοφόρα πλοῖα οἱ ἀρχαῖοι πρόγονοί μας ἐπῆγαν εἰς τὴν Τροίαν. Τὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος ἐξεμεταλλεύθη ὁ μέγας θαλασσοπόρος Κολόμβος καὶ ἀνεκάλυψε τὴν Ἀμερικὴν. Ὁ δὲ Μαγγελάνος μὲ τὰ ἱστιοφόρα ἐπέτυχεν νὰ γίνῃ διὰ πρώτην φορὰν ὁ γῦρος τοῦ κόσμου. Καὶ σήμερον ἀκόμη περιπλέοντες τὰ

δαντελωτά άκρογιάλια μας, βλέπομεν εις τὰς κορυφάς μερικῶν βουνῶν νά προβάλλουν με θαυμαστήν μεγαλοπρέπειαν άνεμόμυλοι με τὰ γραφικά των πανιά, τὰ ὁποῖα δταν τὰ λούζη ἡ θαλασσία αὔρα, γυρίζουν τὴν ἑλικά των καὶ αὐτὴ τὰς μυλόπετρας διὰ τὸ ἄλεσμα τοῦ σίτου (σχ. 74).



Σχ. 73. Τὸ ἱστιοφόρον.



Σχ. 74. Ἄνεμόμυλος.

Εἰς ἄλλα μέρη πάλιν βλέπομεν μίαν παρόμοιαν ἑλικά, ἡ ὁποία με τὸ γύρισμά της εἰς τὴν πνοὴν τοῦ άνέμου, κινεῖ τὸ ἔμβολον μιᾶς ὕδραντλιας, ἡ ὁποία με τὸ νερό της ποτίζει τὰ κτήματα.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1. Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἰσχύει καὶ διὰ τὰ ἀέρια· ἐπομένως : κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εὔρσκεται μέσα εἰς τὸν ἀέρα χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσον, ὅσον εἶναι τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρος. Ὅταν τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, ἀνεβαίνει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

2. Τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, διότι τὸ βάρος των εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν. Τὰ διευθυνόμενα ἢ πηδαλιουχούμενα ἀερόστατα ἔχουν ἑλικες καὶ πηδάλια.

3. Ὁ χαρταετός καὶ τὰ ἀεροπλάνα ἔχουν βάρος μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν, ἀνυψώνονται ὁμως ἐξ αἰτίας τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος.

Ἑρωτήσεις : 1) Διατί ὁ καπνός τῶν ξύλων ἀνεβαίνει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ; 2) Διατί ἀνέρχεται ὁ χαρταετός ; 3) Πόσων εἰδῶν ἀερόστατα ἔχομεν καὶ ποία διαφορά ὑπάρχει μεταξύ των ; 4) Πῶς κατορθώνει τὸ ἀερόπλανον νά πετᾷ ; 5) Τὰ πτηνὰ πῶς στέκονται εἰς τὸν ἀέρα ἐνῶ τὸ βάρος των εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν ; 6) Πῶς κατώρθωσαν ὁ Δαίδαλος καὶ ὁ Ἴκαρος νά φύγουν ἀπὸ τὴν Κρήτην ;

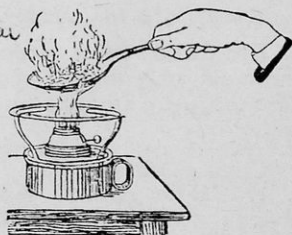
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΧΗΜΕΙΑ

α') Χημικά φαινόμενα

Ἐμάθαμε εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ βιβλίου μας, ὅτι χημικὰ φαινόμενα λέγονται αἱ μεταβολαὶ ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἐπιφέρουν ριζικὴν ἀλλοίωσιν εἰς τὴν ὕλην τοῦ σώματος καὶ παράγεται τότε νέον σῶμα τελείως διαφορετικὸν ἐκείνου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον προέρχεται. Ἐνα ἀπλό πείραμα μᾶς πείθει περὶ τούτου.

Πείραμα. Μέσα εἰς ἓνα κουτάλι θέτομεν ὀλίγον θεῖον (θειάφι) καὶ τὸ ἀνάπτομεν (σχ. 1). Ὅταν καίεται τὸ θεῖον, βλέπομεν νὰ παράγεται ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἔχει δυσάρεστον ὄσμήν, μᾶς προκαλεῖ πνιγμὸν καὶ βῆχα. Τὸ ἀέριον αὐτὸ ποῦ λέγεσθαι διοξειδίου τοῦ θείου, προέκυψεν ἀπὸ τὸ θεῖον καὶ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ ἔχει ἐντελῶς διαφορετικὰς ἰδιότητας ἀπ' αὐτό. Ἐγινε λοιπὸν ἓνα χημικὸν φαινόμενον. Τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ἐξετάζει ἡ χημεία.



Σχ. 1.

Ἡ Χημεία ἐξετάζει κυρίως τὴν σύστασιν τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ τὰς ἰδιότητας αὐτῶν. Ἐχει δὲ μεγάλην σημασίαν τὸ νὰ γνωρίζωμεν τὰς ἰδιότητας ἑνὸς σώματος, διότι τότε μόνον δυνάμεθα νὰ τὸ χρησιμοποιοῦμεν καταλλήλως. Π. χ. ἐπειδὴ γνωρίζομεν, ὅτι ἡ Βενζίνη ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύη τὰ λίπη (τοὺς λεκέδες), δι' αὐτὸ τὴν χρησιμοποιοῦμεν, διὰ νὰ καθαρίζωμεν τὰ ἐνδύματά μας. Ἐπίσης μεγάλην σημασίαν ἔχει νὰ γνωρίζωμεν τὰ συστατικὰ ἑνὸς σώματος, διότι τότε δυνάμεθα μὲ καταλλήλῳ τρόπῳ νὰ βγάλωμεν ὁποιοδήποτε συστατικὸν θέλομεν ἀπ' αὐτὸ τὸ σῶμα π. χ. ἐπειδὴ γνωρίζομεν, ὅτι τὸ χλωριθῶδες νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας) ἀποτελεῖται ἀπὸ νάτριον

καί ἀπό χλώριον, δυνάμεθα νά ξεχωρίσωμεν τὰ συστατικά του καί ἕκαστον νά τὸ λάβωμεν ξεχωριστά.

Ἐπ' αὐτὰ καταλαβαίνομεν πόσον χρήσιμος εἶναι ἡ Χημεία.

β) Σώματα ἀπλᾶ καὶ σώματα σύνθετα.

Ὅταν ἡ Χημεία εὕρισκε τὰ συστατικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἓνα σῶμα, λέγομεν ὅτι κάμνει χημικὴν ἀνάλυσιν τοῦτου. Μὲ χημικὴν λοιπὸν ἀνάλυσιν ἀνεκάλυψε ὅτι τὰ περισσότερα ἐκ τῶν σωμάτων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄλλα σώματα μὲ διαφορετικὰς ἰδιότητας. Εὔρε π. χ. ὅτι τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια σώματα, τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον· ὁ δὲ ἄρτος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον.

Τὰ σώματα αὐτά, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰ συστατικά, λέγονται σύνθετα σώματα.

Ἐπάρχουν ὁμοίως καὶ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν δυνάμεθα μὲ κανένα τρόπον νά τὰ χωρίσωμεν εἰς ἀπλοῦστερα συστατικά, διότι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα καὶ μόνον συστατικόν. Τὰ σώματα αὐτά λέγονται ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα. Ἐπλᾶ σώματα εἶναι τὸ θεῖον, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσός, ὁ ἄνθραξ κ.λ.π. Ἐνῶ ὁ χάρτης, τὸ ξύλον, τὸ μάρμαρον, ἡ κιμωλία, τὸ ὕδωρ, ἡ ὕαλος κ.λ.π. εἶναι σώματα σύνθετα.

Τὰ σύνθετα σώματα εἰς τὴν φύσιν εἶναι πάρα πολλὰ καὶ καθημερινῶς ἡ χημεία παρασκευάζει καὶ νέα τοιαῦτα. Ἐνῶ μόνον 96 στοιχεῖα εἶναι γνωστὰ σήμερον. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ ἐνώνουνται καταλλήλως μεταξύ των καὶ παράγουν ὅλα τὰ σύνθετα σώματα, τὰ ὁποῖα εὕρισκονται εἰς τὴν φύσιν.

Ἐρωτήσεις : 1. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξύ φυσικῶν καὶ χημικῶν φαινομένων; 2. Ποία σώματα λέγονται ἀπλᾶ καὶ ποία σύνθετα; 3. Πόσα σύνθετα σώματα ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν; 4. Πόσα στοιχεῖα εἶναι γνωστὰ μέχρι σήμερον; Ποῖα ἐπ' αὐτὰ γνωρίζετε;

1. Ὁ ἀήρ (ἀέρας)

Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἀήρ περιβάλλει τὴν γῆν καὶ ἀποτελεῖ τὴν ἀτμόσφαιραν αὐτῆς. Ὁ ἀήρ εἶναι ἀόρατος καὶ τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν κινῆται, ὅποτε λέγεται ἄνεμος.

Ὁ ἀήρ καὶ ἡ ζωὴ. Παρατηρήσεις. Ἐάν μὲ ἓναν τρόπον ἐμποδίσωμεν νά εἰσέλθῃ ἀέρας εἰς τὰ πνευμόνια μας, θά ἀποθά-

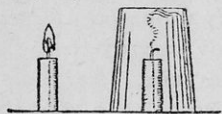
νωμεν. Ἀπέθανον ἄνθρωποι οἱ ὅποιοι λόγῳ δυστυχήματος ἐκλείσθησαν ἐντὸς χώρου, ὅπου δὲν ἠδύνατο ν' ἀνανεωθῇ ὁ ἀέρας.

Πείραμα α') Ἐντὸς φιάλης θέτομεν ἕνα πτηνὸν καὶ σφραγίζομεν καλὰ τὸ στόμιόν της, ὥστε νὰ μὴ δύναται νὰ εἰσέλθῃ ἀέρας. Βλέπομεν μετ' ὀλίγον, ὅτι τὸ πτηνὸν αἰσθάνεται στενωχώριαν καὶ θέλει νὰ βγῆ ἔξω. Ἀργότερα λιποθυμεῖ καὶ πίπτει ἀναίσθητον καὶ τέλος ἀποθνήσκει. Ἐὰν πρὶν ἀποθάνῃ τὸ βγάλωμεν εἰς τὸν ἀέρα, ἀνακτᾷ τὰς αἰσθήσεις του καὶ ἐξακολουθεῖ νὰ ζῆ.

Ὅμοιως ἕνα φυτὸν ἀποθνήσκει, ἐὰν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ κλείσωμεν ὀλόκληρον εἰς χώρον, ὅπου δὲν ἀνανεοῦται ὁ ἀέρας.

Συμπέρασμα. Χωρὶς ἀέρα δὲν δύναται νὰ ζήσουν οὔτε οἱ ἄνθρωποι, οὔτε τὰ ζῶα, οὔτε τὰ φυτά.

Πείραμα β') Ἐνα κερὶ ἀναμμένον εἰς τὸν ἀέρα καίεται μὲ φλόγα φωτεινὴν. Ἐὰν τὸ σκεπάσωμεν μὲ ἕνα ποτήρι τὸ ὅποιον ἐμποδίζει τὴν ἀνανέωσιν τοῦ ἀέρος γύρω ἀπὸ τὴν φλόγα, τὸ κερὶ θὰ σβησθῇ (σχ. 2).



Σχῆμα 2.

Συμπέρασμα. Χωρὶς ἀέρα δὲν δύναται ἕνα σῶμα νὰ καῖ.

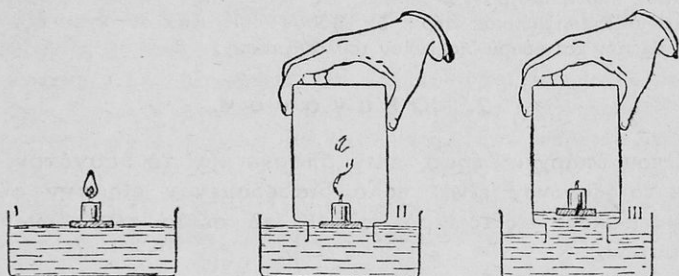
Πείραμα γ') Ἐκθέτομεν εἰς τὸν ἀέρα διάφορα μέταλλα (σίδηρον, χάλυβα, χαλκόν). Μετ' ὀλίγας ἡμέρας βλέπομεν, ὅτι καλύπτονται ταῦτα μ' ἕνα στρώμα κοκκινωπῆς σκόνης. Αὐτὴ ἡ σκόνη λέγεται σκωρία (σκουριά). Ἐὰν ἕνα τεμάχιον σιδήρου τὸ βάψωμεν μὲ χρῶμα καὶ κατόπιν τὸ ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἀέρα, τοῦτο δὲν σκουριάζει, διότι τὸ χρῶμα δὲν τοῦ ἐπιτρέπει νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα.

Συμπέρασμα. Ὁ ἀὴρ ἀλλοιώνει τὰ μέταλλα καὶ τὰ μεταβάλλει εἰς σκωρίασιν.

Συστατικὰ τοῦ ἀέρος. Πείραμα α'. Ἐπάνω εἰς ἕνα δίσκον ἀπὸ φελλόν, ὁ ὅποιος ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος μίᾳς λεκάνης, τοποθετοῦμεν ἕνα κερὶ ἀναμμένον (σχ. 3). Κατόπιν τὸ καλύπτομεν μὲ ἕνα μεγάλο ποτήρι ἀνεστραμμένον. Τὸ κερὶ μετ' ὀλίγον σβῆνει. Παρατηροῦμεν ὅμως, ὅτι τὸ νερὸ τῆς λεκάνης ἀνέρχεται μέσα εἰς τὸ ποτήρι καὶ καταλαμβάνει ἕνα μέρος αὐτοῦ.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι κάποιον συστατικὸν τοῦ ἀέρος, ποῦ ἦτο μέσα εἰς τὸ ποτήρι, ἐξηφανίσθη καὶ τὴν θέσιν του τὴν

ἔπηρε τὸ νερό. Τὸ συστατικὸν αὐτὸ εἶναι τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἠνώθη μὲ τὴν ὑλὴν τοῦ κηρίου καὶ ἐκάη.



Σχῆμα 3.

Ἐάν μετρήσωμεν τὸν ὄγκον τοῦ ὕδατος, ποῦ εἰσῆλθεν εἰς τὸ ποτήρι εὐρίσκομεν ὅτι αὐτὸς εἶναι ἴσος μὲ τὸ $\frac{1}{5}$ περίπου τοῦ ὄλου ὄγκου τοῦ ποτηρίου.

Συμπέρασμα. Ὁ ἀήρ περιέχει κατὰ τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ καίωνται.

Πείραμα β') Εἰς τὸ ὑπόλοιπον ἀέριον, ποῦ ἔμεινε μέσα εἰς τὸ ποτήρι τοῦ προηγουμένου πειράματός μας, εἰσάγομεν ἕνα μικρὸν πτηνόν. Βλέπομεν, ὅτι τοῦτο δὲν δύναται νὰ ζήσει μέσα εἰς τὸ ἄλλο συστατικὸν τοῦ ἀέρος. Δι' αὐτὸ τὸ συστατικὸν τοῦτο λέγεται ἄζωτον καὶ καταλαμβάνει τὰ $\frac{4}{5}$ τοῦ ἀέρος.

Συμπέρασμα. Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κατὰ τὰ $\frac{4}{5}$ περίπου τοῦ ὄγκου τοῦ ἀπὸ ἄζωτον.

Ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου ὁ ἀήρ περιέχει καὶ ὕδρατμούς. Περιέχει ἐπίσης καὶ ἕνα ἄλλο ἀέριον, τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

Ἐπομένως ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα πολλῶν ἀερίων ἀποτελεῖται δηλαδὴ ἀπὸ πολλὰ ἀέρια, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀναμεμιγμένα μεταξὺ τῶν τὰ μιγνυόμενα σώματα δὲν μεταβάλλουν τὰς ἰδιότητάς των. Ἔτσι ὁ ἀέρας περιέχει κυρίως 20 ο)ο περίπου τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου καὶ 79 ο)ο ἄζωτον. Περιέχει ὅμως εἰς μικρὰν ποσότητα ὕδρατμούς καὶ εἰς μικροτέραν ἀκόμη ποσότητα διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος 3/10.000 κατ' ὄγκον.

Ἑρωτήσεις : 1) Ποία ἡ σημασία τοῦ ἀέρος διὰ τὴν ζωὴν γενικῶς ; 2) Πῶς αἰσθανόμεθα, ὅτι ὑπάρχει γύρω μας ἀέρας ; 3) Διατί, ὅταν ἀνάβωμεν τὴν θερμάστραν, ἀνοίγομεν τὰς θύρας τῆς ; 4) Ποία συστατικὰ περιέχει ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ; 5) Πόσον τοῖς ἑκατὸν ἔχει ὀξυγόνον, πόσον ἄζωτον καὶ πόσον διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος ;

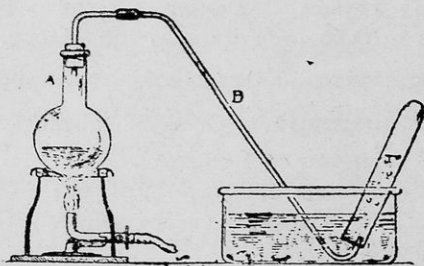
2. Ὁξυγόνον.

Ὅπου ὑπάρχει ἀέρας, ἐκεῖ ὑπάρχει καὶ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι πολὺ διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Ὑπάρχει ἀκόμη εἰς τὸ νερὸ καὶ εἰς τὸ σῶμα τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.

Πῶς παρασκευάζεται τὸ ὀξυγόνον. Κατὰ πολλοὺς τρόπους δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν τὸ ὀξυγόνον, ἀρκεῖ νὰ πάρωμεν ἓνα σῶμα, ποὺ νὰ περιέχῃ ὀξυγόνον.

Εἰς μικρὰν ποσότητα δυνάμεθα νὰ τὸ παρασκευάσωμεν, ἐὰν χύσωμεν ὀξυζενὲ ἐπάνω εἰς ὑπερμαγγανικὸν κάλιον, τὸ ὁποῖον ἔχομεν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὃ ὁποῖος ἀντέχει εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ἀμέσως τότε παράγονται φυσαλίδες, αἱ ὁποῖαι εἶναι τὸ ὀξυγόνον.

Ἐὰν θέλωμεν μεγάλην ποσότητα ὀξυγόνου, θερμαίνομεν ἐντὸς φιάλης, ποὺ νὰ ἀντέχῃ εἰς θέρμανσιν χλωρικὸν κάλιον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ χλώριον, κάλιον καὶ ὀξυγόνον, καὶ τὸ ἀναμιγνύομεν μὲ ἓνα ὀρυκτὸν, τὸ ὁποῖον λέγεται πυρολουσίτης. Τότε παράγεται τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον συγκεντρῶνται ὡς φυσαλίδες μέσα εἰς ἓνα σωλῆνα γεμάτον νερὸ καὶ ἀνεστραμμένον ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος Β, ὃ ὁποῖος εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος μιᾶς λεκάνης (σχ. 4). Ὅταν ὁ ἀνεστραμμένος σωλῆνας γεμίσῃ μὲ ὀξυγόνον, κλείομεν καλῶς μὲ τὸ δάκτυλόν



χλωρικὸν
κάλιον καὶ
πυρολουσίτης

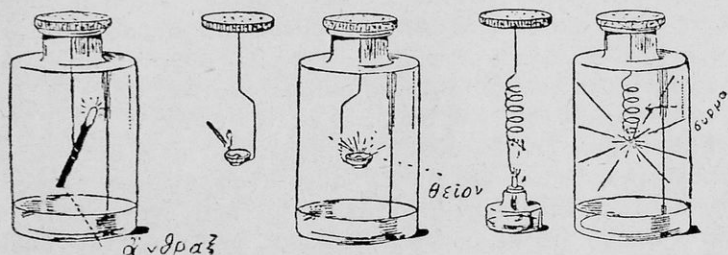
Σχῆμα 4.

μας τὸ στόμιόν του καὶ τὸ γυρίζομεν ὥστε τὸ στόμιον νὰ βλέπη πρὸς τὰ ἄνω.

Συνεχίζομεν δὲ καὶ γεμίζομεν μὲ τὸν ἴδιον τρόπον καὶ ἄλλους σωλῆνας μὲ ὀξυγόνον.

Ἰδιότητες. Τὸ ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον ἐμαζεύσαμεν, εἶναι ἀέριον· δὲν ἔχει χρῶμα οὔτε ὄσμην καὶ εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρος· δι' αὐτὸ δὲν φεύγει ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸ σωλῆνα.

Πείραμα α') Ἐντὸς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον, εἰσάγομεν μισοαναμμένον ἄνθρακα (κάρβουνον). Βλέπομεν, ὅτι



Σχῆμα 4α. Τὸ ὀξυγόνον βοηθεῖ τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

οὗτος καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου πολὺ ζωηρότερα ἀπ' ὅ,τι ἐκαίετο εἰς τὸν ἀέρα. Παράγεται δὲ νέον σῶμα τὸ ὁποῖον λέγεται διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος (σχ. 4α).

Πείραμα β') Ἄν τὸ πείραμα τοῦτο τὸ ἐκτελέσωμεν μὲ θεῖον (θειάφι), τὸ νέον σῶμα πού θὰ παραχθῆ εἶναι τὸ διοξειδίον τοῦ θεῖου. Ἐάν ἐξ ἄλλου τὸ ἐκτελέσωμεν μὲ σύρμα σιδηροῦν, εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου ἔχομεν βάλει φυτίλι (ἴσκα), τότε τὸ νέον σῶμα πού θὰ παραχθῆ, εἶναι τὸ ὀξειδίον τοῦ σιδήρου (σκουριά).

Συμπέρασμα. Ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου τὰ σῶματα καίονται ζωηρότερα ἀπ' ὅ,τι καίονται εἰς τὸν ἀέρα.

Ὅταν καίεται ἓνα σῶμα, ἐνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ παράγεται νέον σῶμα· συγχρόνως δὲ παράγεται πολλὴ θερμότης καὶ φῶς.

Ἡ ταχεῖα ἔνωσις ἑνὸς σώματος μὲ τὸ ὀξυγόνον λέγεται καύσις. Τὸ νέον σῶμα, πού παράγεται λέγεται ὀξειδίον τοῦ καιομένου σώματος (διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, διοξειδίον τοῦ

θείου, όξειδιον τοῦ σιδήρου κ. λ. π.). Τό όξειδιον ἑνός σώματος εἶναι σῶμα σύνθετον καί δέν χωρίζεται εὐκόλα εἰς τὰ συστατικά του. Δι' αὐτό τὰ σύνθετα σώματα λέγονται καί **χημικαί ἑνώσεις**.

Εἰς μερικός περιπτώσεις τό όξυγόνον δέν ἑνοῦται μέ τὰ σώματα ζωηρά, ὁπότε δέν παράγεται φῶς ἀλλά μόνον ὀλίγη θερμότης καί ἡ καύσις γίνεται πολὺ ἀργά. Ἡ τοιαύτη καύσις λέγεται βραδεῖα καύσις, ὅπως εἶναι ἡ ἄναπνοή τῶν ζῶων καί τῶν φυτῶν. Βραδεῖα καύσις εἶναι καί ἡ ὀξειδῶσις (σκούριασμα) τῶν μετάλλων.

Ζωϊκή θερμότης. Κατά τήν ἀναπνοήν τῶν ἀνθρώπων, τῶν ζῶων καί τῶν φυτῶν γίνεται βραδεῖα καύσις· ἑνοῦται δηλ. ὁ ἄνθραξ τοῦ σώματός μας μέ τό όξυγόνον τοῦ ἀέρος, ποῦ εἰσπνέομεν, καί παράγεται θερμότης, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ζωϊκή θερμότης. Αὕτη διά τοῦ αἵματος μεταφέρεται εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος καί ἔτσι μᾶς διατηρεῖ εἰς τήν ζωήν.

Ἐφαρμογαί. Τό όξυγόνον τό χρησιμοποιοῦμεν, διά νά παράγωμεν φλόγα πολὺ θερμῆν· δι' αὐτό ἀναφλέγομεν ἑντός εἰδικῆς λυχνίας ἀσετυλίην ἢ φωταέριον μέ όξυγόνον. Τότε παράγεται φλόγα μέ θερμοκρασίαν 2500° περίπου, τήν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τήν βιομηχανίαν διά τήν συγκόλλησιν μετάλλων (όξυγονοκόλλησις) ἢ διά τήν κοπήν χονδρῶν μετάλλων.

Ἐπίσης μέ όξυγόνον ὑποβοηθοῦμεν τήν ἀναπνοήν τῶν βάρεως ἀσθενῶν καί ὅταν παθαίνουν ἀσφυξίαν.

3. Ἄ ζ ω τ ο ν

Ποῦ εὐρίσκεται τό ἄζωτον. Εὐρίσκεται εἰς τόν ἀτμοσφαιρικόν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ 4/5 περίπου τοῦ ὄγκου του. Ἡνωμένον μέ ἄλλα συστατικά ὑπάρχει εἰς τό ἔδαφος καί ἀποτελεῖ τό νιτρικόν κάλιον καί τό νιτρικόν νάτριον. Ὑπάρχει ἀκόμη καί εἰς τό σῶμα τῶν ζῶων καί τῶν φυτῶν, διότι ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον συστατικό τῶν λευκωμάτων τὰ ὁποῖα εἶναι οὐσίαι, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τό σῶμα τῶν.

Πῶς παρασκευάζεται. Τοῦτο παρασκευάζεται ἀπό τόν ἀτμοσφαιρικόν ἀέρα, ἀφοῦ ἀφαιρέσωμεν τό όξυγόνον μέ τόν τρόπον ποῦ ἔμαθαμεν εἰς τό κεφάλαιον περί ἀέρος.

Ἰδιότητες. Εἶναι ἀέριον χωρίς χρῶμα, χωρίς ὄσμήν καί ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

Πείραμα. Ἐντὸς φιάλης, ἣ ὁποία περιέχει ἄζωτον, εἰσάγομεν ἓνα ζῶον (ποντικόν). Βλέπομεν ὅτι τοῦτο λιποθυμεῖ καὶ τέλος ἀποθνήσκει. Ἐπίσης, ἐὰν βάλωμεν ἐντὸς τῆς φιάλης αὐτῆς κερί ἀναμμένον, τοῦτο σβῆνει ἀμέσως.

Συμπέρασμα. Τὸ ἄζωτον, α) δὲν διατηρεῖ τὴν ζωὴν, β) δὲν βοηθεῖ τὴν καθυσιν.

Ἐφαρμογαί. Ἐπειδὴ εἶναι ἀέριον, ποῦ δὲν βοηθεῖ τὴν καθυσιν, χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ γεμίζωμεν τοὺς ἠλεκτρικοὺς λαμπτήρας, διότι αὐτοὶ δὲν πρέπει νὰ περιέχουν ἀέρα. Κυρίως δὲ μως χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ παρασκευάζωμεν ἄζωτουχα λιπάσματα, μὲ τὰ ὁποῖα λιπαίνομεν τὸ ἔδαφος, ὅταν τοῦτο εἶναι ἐξαντλημένον ἀπὸ θρεπτικὰς οὐσίας λόγω τῆς ἐντατικῆς καλλιέργειας.

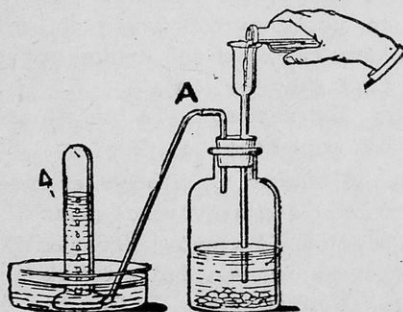
4. Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Παρατηρήσεις. Ἀνοίγομεν μίαν φιάλην μὲ γκαζόζαν καὶ βλέπομεν νὰ παράγονται φυσαλίδες καὶ ἀφρός. Ἐὰν μέσα εἰς τὴν λεμονάδα ρίψωμεν ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδαν), ἀμέσως ἀφρίζει καὶ ὅταν τὴν πίνωμεν μᾶς δροσιζει.

Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις ἐξέρχεται ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἢ ἀνθρακικὸν ὄξύ.

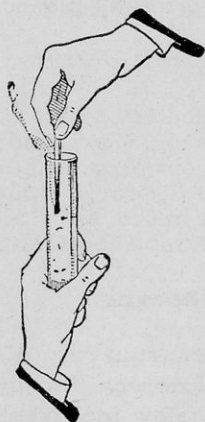
Πῶς παρασκευάζεται τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Πείραμα. Ἐντὸς φιάλης ρίπτομεν τεμάχια μαρμάρου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀσβέστιον καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ἀπὸ τὸ πῶμα τῆς φιάλης περνᾷ ἓνα χωνί καὶ ὁ σωλὴν Α, ὁ ὁποῖος εἶναι κεκαμμένος καὶ καταλήγει μέσα εἰς λεκάνην μὲ νερὸ (σχ. 5). Ἀπὸ τὸ χωνί χύνομεν ἐντὸς τῆς φιάλης ἀραιὸν ὕδροχλωρικὸν ὄξύ (σπίρτο τοῦ ἄλατος). Ἀμέσως γίνεται ἀναβρασμὸς καὶ παράγονται φυσαλίδες διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, αἱ ὁποῖαι μαζεύονται ἐντὸς σωλῆνος Δ, ὅπως καὶ τὸ ὄξυγόνον.

Συμπέρασμα. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ μαρμάρου.

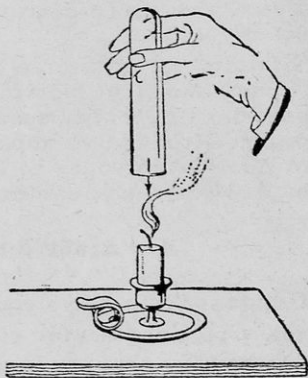


Σχῆμα 5.

Ἐάν καύσωμεν ἄνθρακα ἐντὸς ὀξειδίου, σχηματίζεται, καθὼς ἐμάθαμεν, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.



Σχῆμα 6.



Σχῆμα 6α.

Ἰδιότητες τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Πείραμα α') Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος, ποῦ περιέχει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰσάγομεν ἓνα κερί ἀναμμένον. Τοῦτο σβήνεται ἀμέσως (σχ. 6).

Συμπέρασμα. Τὰ σώματα δὲν καίονται ἐντὸς τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Πείραμα β') Ἐπάνω εἰς τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου ἀδειάζομεν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ποῦ περιέχει ὁ δοκιμαστικὸς σωλήν. Ἡ φλόγα τοῦ κηρίου σβήνεται ἀμέσως, ὡσάν νὰ τῆς ἐρρίξαμε νερό (σχ. 6α).

Συμπέρασμα. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Πείραμα γ') Εἰσάγομεν ἐντὸς δοχείου μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἓνα πτηνὸν καὶ πωματίζομεν (βουλώνομεν) ἀμέσως τὸ δοχεῖον. Τὸ πτηνὸν στενοχωρεῖται, ζαλίζεται, λιποθυμεῖ καὶ τέλος ἀποθνήσκει, διότι παθαίνει ἀσφυξίαν καὶ ὄχι δηλητηρίασιν.

Συμπέρασμα. Τὰ ζῶα δὲν δύνανται νὰ ζήσουν μέσα εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Τοῦτο συμβαίνει καὶ εἰς ἡμᾶς· οἱ ἄνθρωποι ἀποθνήσκουν πολὺ γρήγορα, ὅταν εὔρεθοῦν ἐντὸς ἀτμοσφαιρας μὲ καθαρὸν

διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἀκόμη καὶ μίγμα ἀέρος μὲ μεγάλην ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἐπικίνδυνον, διότι προκαλεῖ ἀσφυξίαν καὶ θάνατον. Δι' αὐτὸ πρέπει ν' ἀποφεύγωμεν τοὺς κλειστοὺς χώρους, ὅπου συγκεντρώνονται πολλοὶ ἄνθρωποι καὶ δὲν ἀνανεώνεται ὁ ἀέρας. Εἰς τὸ σχολεῖον ν' ἀνοίγωμεν τακτικὰ τὰ παράθυρα τῆς τάξεως, διὰ νὰ εἰσέλθῃ καθαρὸς ἀέρας μὲ ὀξυγόνον καὶ νὰ ἐκδιωχθῇ τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον βγάζομεν, ὅταν ἐκπνέωμεν.

Πείραμα δ'). Μέσα σὲ ἓνα ποτήρι μὲ ἀσβεστόνερον φυσοῦμε τὸν ἀέρα τῆς ἐκπνοῆς μας μὲ ἓνα σωλῆνα. Τὸ ἀσβεστόνερον ἀπὸ διαυγὲς γίνεται θολὸν ὡσάν γάλα, διότι ἐπέδρασεν ἐπ' αὐτοῦ τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα τῆς ἐκπνοῆς μας.

Συμπέρασμα. Τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος θολώνει τὸ ἀσβεστόνερον. Ἔτσι δυνάμεθα νὰ καταλάβωμεν, ἐὰν ὑπάρχῃ ἢ ὄχι κάπου διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος.

Τέλος τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν ἔχει οὔτε ὁσμὴν οὔτε χρῶμα.

Ποῦ εὐρίσκεται τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Εὐρίσκεται εἰς μικρὰν ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ διαλελυμένον ἐντὸς τῶν ὑδάτων. Παράγεται παντοῦ ὅπου καίεται ἄνθραξ, καθὼς καὶ κατὰ τὴν ζύμωσιν (βράσιμον) τοῦ μούστου. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα τῆς ἐκπνοῆς μας, καθὼς καὶ εἰς τὰ λεγόμενα ἀνθρακικὰ ἄλατα (μάρμαρον, κιμωλίαν, σόδα κλπ.).

Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διὰ τὰ φυτὰ καὶ τὴν γεωργίαν. Τοῦτο ἔχει μεγάλην σημασίαν διὰ τὰ φυτὰ ταῦτα παίρνουν μὲ τὰ φύλλα των ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος τὸ χωρίζουν εἰς τὰ συστατικά του (ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνον), κρατοῦν τὸν ἄνθρακα, ποῦ τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ παρασκευάσουν τὴν τροφή των, καὶ ἐλευθερώνουν τὸ ὀξυγόνον.

Ἐπίσης μεγάλην σημασίαν ἔχει τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος διὰ τὴν γεωργίαν, διότι κάνει νὰ διαλύωνται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τὸ ἀνθρακικὸν καὶ τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν μέσα εἰς τὸ ἔδαφος καὶ τὰ ὁποῖα εἶναι τροφαὶ τῶν φυτῶν. Δι' αὐτὸ οἱ γεωργοὶ ὀργάνουν τὸ ἔδαφος καὶ διευκολύνουν νὰ φθάσῃ ἕως τὰς ρίζας τῶν φυτῶν ὁ ἀήρ καὶ τὸ νερὸ τῆς βροχῆς, τὸ

όποιον έχει μέσα του διαλελυμένον διοξειδιον του άνθρακος.

Χρήσις. Το διοξειδιον του άνθρακος χρησιμοποιείται διά την κατάσβεσιν των πυρκαϊών. Φέρεται εις το εμπόριον μέσα εις σιδηράς όβιδας και χρησιμοποιείται διά τα άφρώδη ποτά. Το υγρόν διοξειδιον του άνθρακος, όταν ψυχθή πολύ στερεοποιείται και άποτελει τον ξηρόν πάγον, που χρησιμοποιείται διά παραγωγήν ψύχους.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1. Το όξυγόνον είναι άέριον πολύ διαδεδομένον εις την φύσιν και άπαραίτητον διά την ζωήν μας.

Είναι άχρουν και άοσμον και βαρύτερον από το βάρος ίσου όγκου άέρος. Συντελει εις την καθυσιν των σωμάτων, την ταχειαν και την βραδειαν. Χρησιμοποιείται διά την υποβοήθησιν της άναπνοής των βαρέως άσθενών και διά τας όξυγονοκολλήσεις.

2. Το άζωτον είναι άέριον άχρουν και άοσμον και όλίγον έλαφρότερον του άέρος. Είναι πολύ διαδεδομένον εις την φύσιν και άποτελει τα $\frac{4}{5}$ του όγκου του άτμοσφαιρικού άέρος.

Το άζωτον δέν διατηρεί την ζωήν και δέν βοηθεί την καθυσιν. Χρησιμοποιείται διά την παρασκευήν των άζωτούχων λιπασμάτων, με τα όποια λιπαίνομεν το έδαφος.

3. Το διοξειδιον του άνθρακος ή άνθρακικόν όξύ είναι άέριον, το όποιον άποτελείται από άνθρακα και όξυγόνον. Είναι άέριον βαρύτερον από τον άέρα. Δέν βοηθεί την καθυσιν και δέν διατηρεί την ζωήν, διότι είναι άσφυκτικόν, δέν είναι όμως δηλητηριώδες. Εις πολύ μικρά ποσότητα εύρίσκεται εις τον άτμοσφαιρικόν άέρα· ύπάρχει άκόμη εις τον άέρα της έκπνοής μας και εις τα άνθρακικά έλατα. Παράγεται παντού όπου καίεται άνθραξ, καθώς και κατά την ζύμωσιν του μούστου. Είναι άπαραίτητον διά την ζωήν των φυτών και χρησιμοποιείται διά την κατάσβεσιν των πυρκαϊών.

Έρωτήσεις : 1. Πώς παρασκευάζομεν όξυγόνον εις μικράν ποσότητα ; 2. Ποίας ιδιότητας έχει το όξυγόνον ; 3. Πώς παράγεται ή ζωϊκή θερμότης ; 4. Ποία ή σημασία του όξυγόνου διά την ζωήν ; 5. Τι σώμα είναι το άζωτον και ποίας ιδιότητας έχει ; 6. Πώς παρασκευάζεται ; 7. Ποία ή χρησιμότης του ; 8. Ποίας ιδιότητας έχει το διοξειδιον του άνθρακος ; 9. Πώς παρασκευάζεται τοϋτο ; 10. Διατί σβήνει το κερι, όταν το βάλωμεν εις το ύπόγειον, όπου ύπάρχουν πολλά

βαρέλια με μούστον, ὁ ὁποῖος βράζει ; 11. Διατί τὸ μάρμαρον ἀφρίζει, ὅταν πέση ἐπάνω του ἓνα ὀξύ ; 12. Διατί χρησιμοποιεῖται τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος διὰ τὴν κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν ; 13. Διατί πρέπει ν' ἀερίζωνται οἱ χῶροι, εἰς τοὺς ὁποίους μένουσιν πολλοὶ ἄνθρωποι ; 14. Διατί προτιμοῦμεν τὸ καλοκαίρι νὰ παραθερίζωμεν εἰς μέρη, ποὺ ὑπάρχουν δάση ;

Τὸ ὕδωρ (νερό).

Παρατηρήσεις. Δοκιμάσετε νὰ περάσετε ἔστω καὶ μίαν ἡμέραν χωρὶς νερό. "Ὅχι μόνον δὲν θὰ ἠμπορέσετε νὰ παύσετε τὴν δίψαν σας, ἀλλὰ καὶ ἡ μητέρα σας δὲν θὰ δυνηθῆ νὰ παρασκευάσῃ τὰ φαγητά σας. Ἀκόμη χωρὶς νερό δὲν δυνάμεθα νὰ καθαρισθῶμεν. Ἀπ' αὐτὰ καταλαβαίνομεν, ὅτι τὸ νερό μᾶς



Σχῆμα 7. Ἐρημος

εἶναι ἀπαραίτητον καὶ ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ ζήσωμεν χωρὶς αὐτό. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά. Καὶ οἱ τόποι, οἱ ὁποῖοι στεροῦνται ὕδατος, εἶναι ἔρημοι μὲ ὀλίγους κατοίκους, χωρὶς βλάστησιν καὶ ζῶα (σχ. 7).

Ποῦ ὑπάρχει ὕδωρ. Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Τὰ $\frac{4}{5}$ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καλύπτονται μὲ ὕδωρ. Ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς θαλάσσας, τοὺς ποταμούς, τὰς λίμνας κλπ. Ὡς στερεὸν ἀποτελεῖ τὸν πάγον καὶ τὸ χιόνι καὶ ὡς ἀέριον εὑρίσκεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ἀποτελεῖ τὰ ὑδατῶδη μετέωρα. Τὸ σῶμα μᾶς περιέχει 80 % περίπου νερό ὁμοίως καὶ τὰ φυτά.

Ίδιότητες. Τὸ νερὸ δὲν ἔχει ὄσμήν, οὔτε γεῦσιν· εἰς μικρὰν ποσότητα δὲν ἔχει χρῶμα, ἐνῶ εἰς μεγάλην ποσότητα παίρνει χρῶμα πρὸς τὸ κυανοῦν, ὅπως τὸ νερὸ τῆς θαλάσσης.

Ἐὰν ρίψωμεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ζάχαριν καὶ τὸ ἀνακατεύσωμεν, γρήγορα ἡ ζάχαρις ἐξαφανίζεται, διότι διελύθη (ἐλυώσε). Τὸ ἴδιον παρατηροῦμεν, ἂν ρίψωμεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος μαγειρικὸν ἄλας, σόδα, σάπωνα κλπ. Ἄρα τὸ νερὸ ἔχει διαλυτικὴν δύναμιν.

Κατηγορίαι ὕδατος. Ἀνάλογα μὲ τὴν προέλευσίν των διακρίνομεν κατηγορίας ὑδάτων· ὅπως ὕδωρ βροχῆς, ποταμῶν, λιμνῶν, πηγῶν καὶ θαλασσῶν. Τὸ ὕδωρ τοῦτο λέγεται φυσικόν.

Τὸ φυσικὸν ὕδωρ περιέχει ἄλατα διαλελυμένα, τὰ ὁποῖα παρέλαβεν ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ τὰ ὁποῖα εἶναι ἀόρατα, ὁπότε τὸ ὕδωρ λέγεται διαυγές. Ἄλλοτε ὁμως περιέχει καὶ ξένα σώματα, τὰ ὁποῖα φαίνονται καὶ τότε λέγεται θολόν.

Τὸ θολὸν ὕδωρ τὸ κάμνομεν διαυγές, ἂν τὸ διυλίσωμεν (ἂν τὸ φιλτράρωμεν). Τὸ ἀναγκάζομεν δηλαδὴ νὰ περάσῃ ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μικροὺς πόρους, ὅπως εἶναι οἱ ξυλάνθρακες, ἡ ἄμμος κλπ. Τὰ ξένα σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι στερεὰ συγκρατοῦνται καὶ ἐξέρχεται κάτω τὸ ὕδωρ διαυγές καὶ λέγεται διυλισμένον. Τὰ πορώδη αὐτὰ σώματα λέγονται διυλιστήρια (φίλτρα) (σχ. 8).

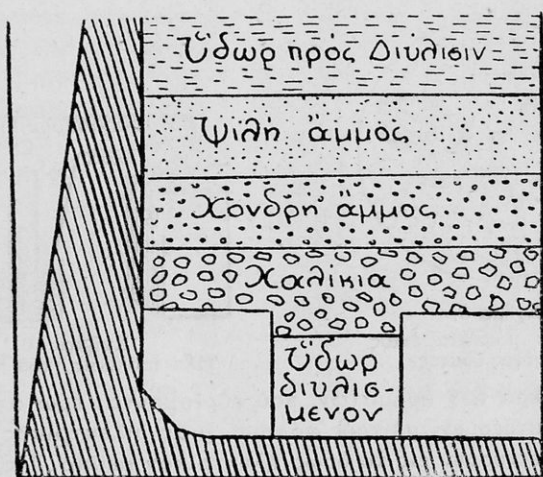
Δυνάμεθα ὁμως νὰ ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὰ ἀόρατα σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν διαλυθῆ ἐντὸς αὐτοῦ. Τοῦτο τὸ ἐπιτυγχάνομεν μὲ τὴν ἀπόσταξιν, ὅπως ἐμάθαμεν. Τὸ ὕδωρ, πού θὰ ἔχωμεν μετὰ τὴν ἀπόσταξιν λέγεται ἀπεσταγμένον καὶ τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ φαρμακοποιοί, διὰ νὰ παρασκευάζουν τὰ φάρμακα. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς εἶναι ἀπεσταγμένον.

Πόσιμον ὕδωρ. Ὅλα τὰ ὕδατα δὲν εἶναι κατάλληλα νὰ τὰ πίνωμεν, οὔτε νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν διὰ τὰς οἰκιακὰς μας ἀνάγκας. Τὸ ὕδωρ διὰ νὰ εἶναι πόσιμον, πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, δροσερόν, νὰ μὴ μυρίζει, νὰ μὴ περιέχῃ μικρόβια καὶ πολλὰ ἄλατα. Ἄν περιέχῃ πολλὰ ἄλατα, εἶναι βλαβερὸν καὶ ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν καὶ λέγεται ἀρροπητικόν ἢ σκληρόν (γλυφόν). Τὸ καταλαβαίνομεν, διότι δὲν διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ ὁ σάπων, τὰ δὲ ὄσπρια δὲν βράζουν ὅσονδήποτε καὶ ἂν τὰ

θερμάνωμεν. Ἄν τὸ ὕδωρ περιέχῃ ὀλίγα ἅλατα, λέγεται οὐ-
πτικὸν ἢ μαλακὸν καὶ εἶναι κατάλληλον πρὸς πόσιν.

Αἱ διαλελυμένοι οὐσίαι εἰς τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ
ὑπερβαίνουν τὸ μισὸ γραμμάριο κατὰ λίτρον (κυβικὴ παλάμη).

Μεταλλικὰ καὶ ἰαματικὰ ὕδατα. Αὐτὰ περιέχουν μεγάλην
ποσότητα διαλελυμένων ἀλάτων καὶ ὠρισμένα ἐξ αὐτῶν ἔχουν
τὴν ἰδιότητα νὰ θεραπεύουν ἀσθενείας. Εἶναι ἀκατάλληλα πρὸς
πόσιν καὶ μόνον ὡς φάρμακον δυνάμεθα νὰ τὰ πίνωμεν. Τὰ
ἰαματικὰ ὕδατα ἀναβλύζουν ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἀποτελοῦν



Σχ. 8. Τομὴ διύλιστηρίου ὕδατος.

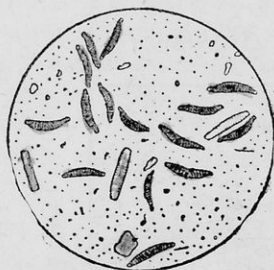
πηγᾶς. Ἄν τὸ ὕδωρ τῶν εἶναι θερμὸν, διότι ἔρχεται ἀπὸ μεγά-
λον βάθος τῆς γῆς, ὅπου θερμαίνεται, τότε ἔχομεν θερμὴν ἰα-
ματικὴν πηγὴν.

Ἡ πατρίς μας εἶναι πλουσιωτάτη εἰς ἰαματικὰς πηγὰς, εἰς
τάς ὁποίας εὐρίσκουν πολλοὶ ἀσθενεῖς τὴν θεραπείαν τῶν. Τοι-
αῦται πηγαὶ εἶναι τοῦ Λουτρακίου, τῆς Αἰδηψοῦ, τῶν Μεθάνων,
τῆς Κυλλήνης, τοῦ Καΐαφα, τῆς Ἰκαρίας, τῶν Καμμένων
Βούρλων κ.λ.π.

Ὑδωρ ἀποστειρωμένον. Τὸ ὕδωρ εἶναι δυνατόν νὰ περιέχῃ
μικρόβια, τὰ ὁποῖα φαίνονται μόνον μὲ μικροσκόπιον (σχ. 9).

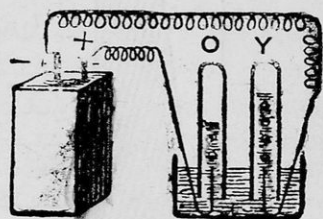
Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται μολυσμένον καὶ εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς τὴν ὑγείαν μας, διότι τὰ μικρόβια προκαλοῦν διαφόρους ἀσθενείας, ὅπως εἶναι ὁ τυφός. Τὸ ὕδωρ τοῦτο καθαρίζεται, ἀν τὸ βράσωμεν. Τὰ μικρόβια εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 100⁰ φονεύονται καὶ τὸ ὕδωρ δὲν παρουσιάζει πλέον κανένα κίνδυνον. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀποστειρωμένον.

Συστατικά τοῦ ὕδατος. Πείραμα. Ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἑνὸς ποτηρίου ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας θειϊκοῦ ὀξέος. Ἀναστρέφομεν ἑντὸς αὐτοῦ δύο δοκιμαστικούς σωληνας γεμάτους μὲ ὕδωρ (σχ. 10). Κάτω ἀπὸ κάθε σωληνα τοποθετοῦμεν ἀπὸ ἓνα σύρμα



Σχῆμα 9.

Διάφορα μικρόβια ἑντὸς σταγόνος ὕδατος.



Σχῆμα 10.

Ἡλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος.

τὰ ἄλλα ἄκρα τῶν συρμάτων, ποὺ εὐρίσκονται ἔξω ἀπὸ τὸ ποτήρι, τὰ συνδέομεν μὲ τοὺς πόλους μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης, ὁπότε διοχετεύομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἀπὸ τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων βγαίνουν φουσαλίδες ἀερίου, αἱ ὁποῖαι συγκεντρώνονται εἰς τοὺς σωληνας. Ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον συγκεντρώνεται εἰς τὸν σωληνα τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τῆς στήλης, εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον συγκεντρώνεται εἰς τὸν σωληνα τοῦ θετικοῦ πόλου αὐτῆς.

Συμπέρασμα. Τὸ ὕδωρ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀναλύεται εἰς δύο ἀέρια, τὰ ὁποῖα εἶναι τὰ συστατικά του.

Ποῖα εἶναι ὁμοῦς τὰ ἀέρια αὐτά; Μὲ δοκιμὴν εὐρίσκομεν, ὅτι τὸ ἀέριον τοῦ θετικοῦ πόλου εἶναι ὀξυγόνον, τὸ δὲ ἀέριον τοῦ σωληνος τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου εἶναι ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον θὰ μάθωμεν εἰς τὸ ἐπόμενον κεφάλαιον.

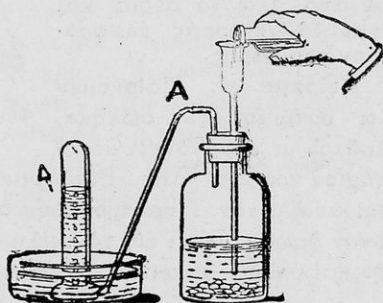
Συμπέρασμα. Το ύδωρ αποτελείται από οξυγόνο και υδρογόνο. Το υδρογόνο είναι διπλάσιον εις όγκον από το οξυγόνο. Με ακριβείς ζυγίσεις εύρέθη, ότι εις βάρος 9 γραμμαρίων ύδατος τὰ 8 γραμμάρια είναι οξυγόνο και τὸ 1 γραμμάριον υδρογόνο, διότι τὸ οξυγόνο είναι βαρύτερον τοῦ υδρογόνου.

6. Ὑδρογόνο.

Ποῦ ὑπάρχει. Το υδρογόνο εις τὴν φύσιν ὑπάρχει ἐνωμένον με ἄλλα στοιχεῖα· ἀποτελεῖ συστατικόν τοῦ ὕδατος, τοῦ πετρελαίου, τῆς ζαχάρως κλπ. Ἐπίσης ἀποτελεῖ συστατικόν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν και τῶν ζώων, καθὼς και τῶν οξέων.

Πῶς παρασκευάζεται.

Πείραμα. Ρίπτομεν ἐντὸς φιάλης τεμάχια ψευδαργύρου (τσιγκου) και χύνομεν ἐντὸς αὐτῆς ὑδροχλωρικόν ὄξος (σπίρτο τοῦ ἄλατος) ἀραιωμένον με ὕδωρ (σχ. 11). Γίνεται ἀναβρασμός και παράγονται φυσαλίδες υδρογόνου, αἱ ὁποῖαι συγκεντρῶνται εις τὸν ἀνεστραμμένον σωλῆνα Δ, ἀφοῦ ἐκτοπίσουν τὸ ὕδωρ αὐτοῦ.



Σχ. 11.
Παρασκευὴ ὑδρογόνου.

Συμπέρασμα. Το υδρογόνο παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὄξος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ τὸ παρασκευάσωμεν, ἂν διασπάσωμεν τὸ νερὸ με ἠλεκτρικόν ρεῦμα (ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος) ὅπως εἶδαμεν εις τὸ ὕδωρ.

Ἰδιότητες τοῦ ὑδρογόνου. Πείραμα α') Παρατηροῦμεν τὸν δοκιμαστικόν σωλῆνα, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ὑπάρχει υδρογόνο. Δὲν βλέπομεν τίποτα. Τὸ πλησιάζομεν εις τὴν μύτην μας, δὲν αἰσθανόμεθα ὄσμήν.

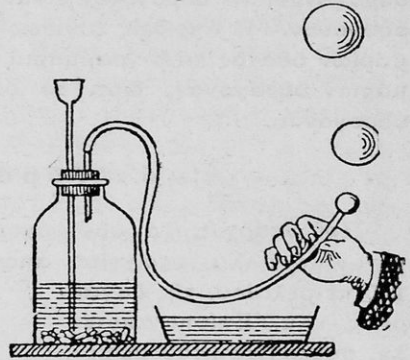
Ἄρα τὸ υδρογόνο δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὄσμήν.

Πείραμα β'. Τὸ ἄκρον τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος τῆς συ-

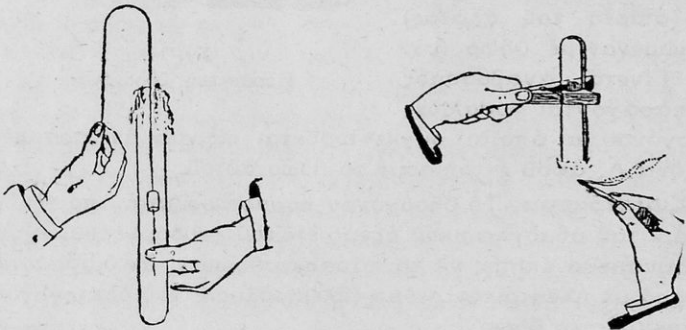
σκευής, με την οποίαν παρασκευάζομεν υδρογόνο, το βυθίζομεν ἐντὸς λεκάνης, ἢ ὁποία περιέχει πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος με ὀλίγην γλυκερίνην. Ὅσάκις τὸ βγάζομεν ἀπὸ τὴν διάλυσιν, σχηματίζονται φουσαλίδες, αἱ ὁποῖαι ἀνέρχονται, διότι περιέχουν υδρογόνο (σχ. 12).

* Ἄρα τὸ υδρογόνο εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Εὐρέθη ὅτι εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἀπὸ ἅλα τὰ ἀέρια καὶ εἶναι 14 1/2 φορές ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

Πείραμα γ'. Παίρνομεν ἓνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα, γεμάτον με υδρογόνο, με τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω. Εἰσάγομεν ἐντὸς τοῦ υδρογόνου ἓνα κερὶ ἀναμμένον. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ κερὶ σβῆνεται, τὸ υδρογόνο δμως καίεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ σωλῆνος με φλόγα κυανῆν καὶ ὀλίγον φωτεινὴν. ἀλλὰ πολὺ θερμὴν (σχ. 13). 'Εφ' ὅσον



Σχῆμα 12.
Φουσαλίδες υδρογόνου ἀνέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.



Σχῆμα 13.

α. Τὸ υδρογόνο καίεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ σωλῆνος.

β. Εἰς τὰς πλευρὰς τοῦ σωλῆνος σχηματίζονται μικραὶ σταγόνες ὕδατος.

προχωρεῖ ἡ φλόγα ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, βλέπομεν εἰς τὰς πλευρὰς τοῦ σωλῆνος νὰ σχηματίζονται πολὺ μικραὶ σταγόνες ὕδατος.

Συμπέρασμα. Τὸ ὕδρογόνον ἀναφλέγεται καὶ ὅταν καίεται, ἐνοῦται μὲ ὀξυγόνον καὶ παράγεται ὕδωρ. Διὰ τοῦτο ὀνομάζεται ὕδρογόνον.

Ἐὰν τὸ ὕδρογόνον εἶναι καθαρὸν, καίεται ἤρεμα. Ἐὰν ὁμοῦ ἀναφλέξωμεν μίγμα ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ἢ ἀέρος τότε παράγεται μία ἔκρηξις ἐπικίνδυνος, ἡ ὁποία δύναται νὰ σπᾶσῃ τὴν φιάλην. Τὸ μίγμα τοῦτο λέγεται **κροτοῦν ἀέριον**. Ὅταν κάμνωμεν τὸ πείραμα τοῦτο, πρέπει νὰ περιτυλίξωμεν πρῶτα τὴν συσκευὴν μὲ ὕφασμα καὶ κατόπιν νὰ ἀναφλέξωμεν τὸ μίγμα.

Χρῆσις τοῦ ὕδρογόνου. Ἄλλοτε ἐχρησιμοποιεῖτο, διὰ νὰ γεμίζουσι τὰ ἀερόστατα. Σήμερον ὁμοῦ χρησιμοποιεῖται ἄλλο ἀέριον, τὸ ἥλιον, τὸ ὁποῖον δὲν ἀναφλέγεται. Ἐπειδὴ ἡ φλόγα τοῦ ὕδρογόνου, ὅταν καίεται, εἶναι πολὺ θερμαντικὴ, 3000⁰ περίπου, δι' αὐτὸ τὸ καίομεν ἐντὸς εἰδικῆς λυχνίας καὶ τὸ χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ κόψωμεν ἢ νὰ τήξωμεν μέταλλα, πού τήκονται πολὺ δύσκολα. Χρησιμεύει ἀκόμη, διότι ἐνούμενον μὲ τὸν ἄνθρακα, σχηματίζει τοὺς ὕδρογονάνθρακας, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἡ βᾶσις τῆς συνθετικῆς (τεχνητῆς) βενζίνης.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Εἶναι ὑγρὸν ἄοσμον καὶ ἀγευστον μὲ δύναμιν διαλυτικὴν. Τὸ φυσικὸν ὕδωρ τὸ διυλίζομεν, διὰ νὰ τὸ καθαρῶμεν ἀπὸ τὰ ξένα σώματα, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ, καὶ τότε λέγεται **διυλισμένον**. Ἐπίσης τὸ ἀποστάζομεν, διὰ νὰ τὸ ἀπαλλάξωμεν ἀπὸ τὰ ἅλατα, πού ἔχουν διαλυθῆ μέσα εἰς αὐτό, καὶ τότε λέγεται **ἀπεσταγμένον**. Διὰ νὰ τὸ καθαρῶμεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὸ βράζομεν καὶ τότε λέγεται **ἀποστειρωμένον**. Ὑπάρχουν καὶ τὰ μεταλλικὰ ἢ ἰαματικὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα ἔχουν θεραπευτικὰς ἰδιότητας. Τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωση ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου.

Τὸ ὕδρογόνον εἶναι ἀέριον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, χωρὶς χρῶμα καὶ χωρὶς ὁσμὴν. Ἀναφλέγεται καὶ ὅταν καίεται παράγεται ὕδωρ. Παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου. Ἐχρησιμοποιεῖτο ἄλλοτε εἰς τὰ ἀερόστατα· σήμερον τὸ χρησιμοποιοῦμεν, καίοντες αὐτὸ ἐντὸς εἰδικῆς συσκευῆς, διὰ νὰ κόπτωμεν καὶ νὰ τήκωμεν τὰ δύστηκτα μέταλλα καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς συνθετικῆς βενζίνης.

Ἐρωτήσεις. 1. Τὶ ἰδιότητες ἔχει τὸ ὕδωρ; 2. Ποῖα εἶναι τὰ

συστατικά τοῦ ὕδατος ; 3. Πότε τὸ ὕδωρ λέγεται πόσιμον ; 4. Ποῖα ἄλλα ὕδατα ὑπάρχουν ; 5. Πῶς καθαρίζομεν τὸ θολὸν ὕδωρ ; 6. Πῶς παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον ; 7. Τι ἰδιότητας ἔχει ; 8. Ὑπὸ ποίαν ἀναλογίαν ἐνώνεται τὸ ὑδρογόνον μὲ τὸ ὀξυγόνον, διὰ νὰ σχηματισθῇ ὕδωρ ; (εἰς ὄγκον καὶ εἰς βάρος) 9. Πῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη ὑδρογόνου καὶ ἀπὸ ἓνα ὀξυγόνου ; 10. Νὰ περιγράψετε πῶς γίνεται ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος.

7. Χλωριούχον Νάτριον (Μαγειρικὸν ἅλας).

Τὸ μαγειρικὸν ἅλας μᾶς εἶναι ἀπαραίτητον. Συνήθως βλέπομεν τὴν μητέρα μας νὰ ρίπτῃ ἀλάτι εἰς τὸ φαγητὸν μας καὶ γίνεται τοῦτο νόστιμον. Ἀλατίζομεν τὸ βούτυρον, τὸ κρέας καὶ τὰ ψάρια (παστά) διὰ νὰ διατηροῦνται περισσότερον χρόνον. Τὸ ἀλάτι εἶναι οὐσιώδες συστατικὸν τοῦ σώματός μας καὶ δι' αὐτὸ τὸ τρώγομεν εἴτε μὲ τὰς τροφάς, εἰς τὰς ὁποίας περιέχεται, εἴτε ὡς ἄρτυμα αὐτῶν.

Ποῦ ὑπάρχει μαγειρικὸν ἅλας. Τοῦτο εὐρίσκεται διαλελυμένον ἐντὸς τῶν ὑδάτων. Εἰς ἀρκετὴν ὁμῶς ποσότητα, 27 γραμμάρια περίπου κατὰ λίτρον (κυβικὴν παλάμην), εὐρίσκεται εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης.

Εἰς πολλὰ μέρη τῆς Εὐρώπης (Ἄγγλια, Γερμανία, Ρωσία) τὸ ἀλάτι σχηματίζει μεγάλα στρώματα ὑπὸ τὴν γῆν' ἀπ' ἐκεῖ τὸ ἐξάγουν, ἀφοῦ ἀνοίξουν ὑπογείους στοάς, ὅπως κάμνουν, ὅταν ἐξάγουν γαιάνθρακας. Τὸ ἀλάτι αὐτὸ λέγεται ὀρυκτὸν ἅλας καὶ τὸ μέρος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐξάγεται, λέγεται ἀλατωρυχεῖον.

Ἰδιότητες. Εἶναι στῶμα στερεὸν μὲ γεῦσιν ἀλμυράν. Ἄν τὸ κυττάζωμεν μὲ φακόν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ κόκκους μὲ κανονικὸν σχῆμα (κύβου)· αὐτοὶ οἱ κόκκοι λέγονται κρύσταλλοι καὶ εἶναι σκληροί.

Τὸν χειμῶνα, τὸ ἀλάτι ὑγραίνεται, διότι ἀπορροφᾷ ἀπὸ τὸν ἀέρα ὑδρατμοὺς καὶ τοὺς συγκρατεῖ· δι' αὐτὸ λέγεται ὑγροσκοπικόν. Ὅταν ρίψωμεν εἰς τὴν φωτιὰν μερικοὺς κρυστάλλους ἁλατος, θὰ ἀκούσωμεν ἓναν τριγμὸν (σκάσιμον) τοῦτο γίνεται, διότι τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον περιέχουν οἱ κρύσταλλοι, ἐξατμίζεται καὶ ἀναγκάζει αὐτοὺς νὰ σπάσουν.

Ἀπὸ ποῦ ἐξάγεται. Εἰς ὄσους τόπους ὑπάρχουν ἀλατωρυχεῖα, τὸ ἀλάτι ἐξάγεται ἀπ' αὐτὰ καὶ λέγεται ὀρυκτὸν. Καὶ ἂν μὲν εἶναι καθαρὸν, ἀλέθεται εἰς μύλους καὶ χρησιμοποιεῖ-

ται' ἂν ὄμως εἶναι ἀκάθαρτον, τότε τὸ διαλύουν εἰς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τὸ σουρώνουν καὶ ἀφοῦ ἐξατμισθῆ, μένει τὸ ἀλάτι καθαρὸν.

Εἰς τὴν πατρίδα μας, ποῦ ἔχει τὸ χάρισμα νὰ λούζεται ἀπὸ θάλασσαν, ἐξάγεται εἰς ἀρκετὴν ποσότητα δι' ἐξατμίσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Πρὸς τοῦτο τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης εἰσέρει ἢ μόνον του κατὰ τὰς πλημμυρίδας ἢ μὲ ὑδραντλίας μέσα εἰς μεγάλας ἰσοπεδωμένας καὶ ἀβαθεῖς δεξαμενάς αἱ ὁποῖαι λέγονται Ἄλυκαί. Τὸ θαλάσσιον τοῦτο ὕδωρ μὲ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἡλίου ἐξατμίζεται καὶ εἰς τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς μένει ἕνα στρώμα καθαρῦ ἄλατος, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ θαλάσσιον μαγειρικὸν ἄλας. Ἀξιόλογοι ἄλυκαὶ ὑπάρχουν εἰς τὸ Μεσολόγγιον, Λευκάδα, Μυτιλήνην κλπ.

Ἐὰν ἐνεργήσωμεν εἰς τὸ μαγειρικὸν ἄλας μὲ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅπως ἐκάμαμεν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο ἀποχωρίζεται εἰς δύο τελειῶς διαφορετικὰ συστατικά: εἰς ἕνα ἀέριον, ποῦ λέγεται χλώριον καὶ εἰς ἕνα στερεὸν ποῦ λέγεται **νάτριον**. Δι' αὐτὸ τὸ μαγειρικὸν ἄλας λέγεται χλωριούχον **νάτριον**.

Χρῆσις τοῦ ἄλατος. Τοῦτο ἐκτὸς τῆς χρησιμότητός του διὰ τὰς τροφάς μας, χρησιμοποιεῖται ὡς πρώτη ὕλη διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, καθὼς καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδας).

Ἑρωτήσεις: 1. Διὰ τί τὸ μαγειρικὸν ἄλας λέγεται χλωριούχον **νάτριον**; 2. Τί ιδιότητας ἔχει; 3. Τί χρησιμεύει; 4. Ἀπὸ ποῦ ἐξάγεται καὶ πῶς; 5. Εἰς ποῖα μέρη τῆς Ἑλλάδος ὑπάρχουν ἄλυκαί; 6. Ποῦ ὑπάρχουν ἀλατωρυχεῖα; 7. Πῶς ἐξάγεται τὸ ὄρυκτον ἄλας;

8. Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Τὸ ὄρυκτον τοῦτο εἶναι ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Εἶναι σῶμα σύνθετον καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀσβέστιον καὶ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.

Εἰς τὴν φύσιν εὐρίσκεται ὑπὸ πολλὰς μορφάς· ἦτοι:

α') **Ὡς ἀσβεστόλιθος.** Οὗτος εἶναι πολὺ διαδεδομένος καὶ ἀποτελεῖ τὰ 2/3 τῆς Ἑλληνικῆς γῆς. Ἐξάγεται ἀπὸ λατομεῖα καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ κτίζωνται αἱ οἰκοδομαὶ καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ἀσβέστου, ἢ ὁποῖα γίνεται ἀπὸ τὸν ἀσβεστόλιθον, ὅταν οὗτος θερμανθῆ ἰσχυρά.

β') **Ὡς μάρμαρον.** Περιφημον εἶδος μαρμάρου εἶναι τὸ μάρ-

μαρον τῆς Πεντέλης, ἀπὸ τὸ ὁποῖον κατεσκευάσθησαν ὠραία-
τα ἀρχαῖα ἔργα τέχνης.

γ') Ὡς κιμωλία, πού εἶναι κι' αὐτὴ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον,
μὲ τὸ ὁποῖον πολλοὶ μικροὶ ὀργανισμοὶ ἔκαμαν τὸ δστρακὸν
των. Μετὰ τὸν θάνατόν των τὰ δστρακα ἀπέτέλεσαν ὀλόκλη-
ρα στρώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα βγαίνει σήμερον ὡς ὀρυκτὸν ἡ κι-
μωλία, μὲ τὴν ὁποῖαν γράφομεν ἢ τὴν ἀναμιγνύομεν μὲ ὕδωρ
καὶ καθαρίζομεν μεταλλικὰς ἐπιφανείας καὶ τοὺς ὑαλοπίνακας.

δ') Ὡς λιθογραφικὸς λίθος. Εἶναι καὶ αὐτὸς ἀνθρακικὸν
ἀσβέστιον σκληρὸν καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν λιθογραφίαν, διὰ νὰ
γράφουν τὰ λιθογραφημένα βιβλία καὶ νὰ τυπώνουν εἰκόνας
καὶ χάρτας.

ε') Ὡς σταλακτίται καὶ σταλαγμίται. Ἀπὸ τὴν στέγην
μερικῶν σπηλαίων κρέμονται κατακόρυφοι στήλαι ἀπὸ ἀνθρα-
κικὸν ἀσβέστιον, αἱ ὁποῖαι λέγονται σταλακτίται. Ἐπίσης ἀπὸ
τὸ δάπεδον τοῦ σπηλαίου ὑψώνονται παρόμοιαι στήλαι, αἱ
ὁποῖαι λέγονται σταλαγμίται. Καὶ οἱ σταλακτίται καὶ οἱ στα-
λαγμίται εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ
ὑδατος τὸ ὁποῖον κατὰ σταγόνας στάζει ἀπὸ τὴν στέγην τοῦ
σπηλαίου· καὶ ὅταν τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται, μένει τὸ ἀνθρακικὸν
ἀσβέστιον τὸ ὁποῖον σχηματίζει τὸν σταλακτίτην καὶ τὸν
σταλαγμίτην.

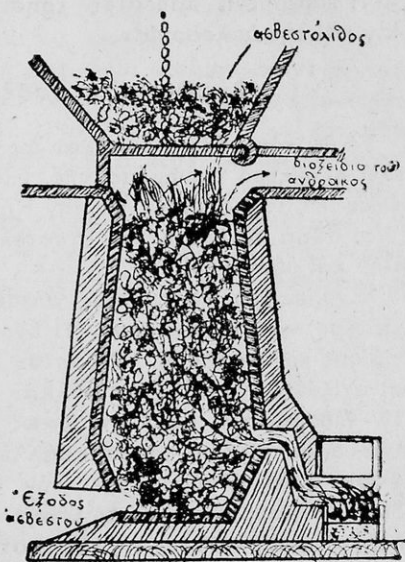
Ἰδιότητες τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Τοῦτο εὑρίσκεται
πολλάκις κρυσταλλωμένον εἰς ὠραίους μεγάλους κρυστάλλους.
Ἐχει χρῶμα συνήθως λευκὸν λάμπει σάν ὑαλος καὶ πολὺ λίγο
καὶ μὲ δυσκολίαν διαλύεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Ἐὰν ὅμως τὸ ὕδωρ
περιέχῃ διαλελυμένον διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, τότε διαλύεται
εὐκολώτερα τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

9. Ἡ ἄσβεστος (ὁ ἀσβέστης).

Τὸν ἀσβέστην, πού ἀγοράζομεν ἀπὸ τὰ καμίνια ἢ ἀπὸ τοὺς
μικροπωλητάς, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὸν κρατήσωμεν πολὺ εἰς
τὸ χέρι μας, διότι μᾶς καίει. Αὐτὸς ὁ ἀσβέστης εἶναι ἡ καμένη
ἄσβεστος.

Πῶς γίνεται ἡ καμένη ἄσβεστος. Γίνεται ἀπὸ ἀσβεστόλι-
θον, τὸν ὁποῖον θερμαίνομεν δυνατὰ μέσα εἰς τὰ ἀσβεστοκά-

μινα. Τὰ άσβεστοκάμινα εις τὸ έσωτερικόν των έχουν μεγάλον χώρον, εις τὸν ὁποῖον στοιβάζονται οἱ άσβεστόλιθοι. Εἰς τὸ κάτω μέρος ὑπάρχει έστία, εις τὴν ὁποῖαν καίονται ξύλα ἢ γαιάνθρακες. Ὁ άσβεστόλιθος μετὴν ὑψηλὴν θέρμανσιν χάνει τὸ διοξειδιον τοῦ άνθρακος, τὸ ὁποῖον φεύγει εις τὸν αέρα, καὶ μένει ἡ καμένη άσβεστος (σχ. 14).



Σχῆμα 14. Ἄσβεστοκάμινον.

Πῶς τὴν χρησιμοποιοῦμεν. Διὰ νὰ χρησιμοποιήσωμεν, τὴν καμένην άσβεστον, τὴν σβήνομεν. Πρὸς τοῦτο τὴν ρίπτομεν ἐντὸς λάκκου μετὴν νερό, ὅποτε ἐλευθερώνεται μεγάλη ποσότης θερμότητος καὶ τὸ νερό βράζει· ἡ άσβεστος μαζί μετὸ νερό ἀποτελεῖ ἕναν πολτὸν παχύν, ὁ ὁποῖος λέγεται **έσβεσμένη άσβεστος** (σβησμένος άσβέστης). Μετὴν αὐτὴν τὴν άσβεστον κτίζονται αἱ οἰκοδομαί· ἐάν τὴν ἀραιώσωμεν μετὸ πολὺ νερό, λαμβάνομεν τὸ **γάλα τῆς άσβέστου**, μετὸ ὁποῖον ἀσπρίζομεν τοὺς τοίχους καὶ ἀπολυμαίνομεν τὰ ἀκάθαρτα μέρη, διότι φονεῦει τὰ μικρόβια. Ἐάν τὸ γάλα τῆς άσβέστου τὸ ἀφήσωμεν νὰ κατασταλάξῃ, παίρνομεν τὸ γνωστὸν μας **άσβεστόνερον**, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται, διὰ νὰ ἐξακριβώνωμεν τὴν ὑπερξιν τοῦ διοξειδιου τοῦ άνθρακος. Ἐπίσης μετὸ άσβεστόνερον, ἐάν τὸ ἀναμίξωμεν μετὸ ἴσον ὄγκον ἐλαίου καὶ τὰ κτυπήσωμεν, κατασκευάζομεν ἀλοιφὴν διὰ τὴν θεραπείαν τῶν ἐγκαυμάτων. Ἐάν τὸν πολτὸν τῆς έσβεσμένης άσβέστου τὸν ἀναμίξωμεν μετὸ ἄμμον (1 μέρος άσβέστου μετὸ 3 μέρη ἄμμου) καὶ κάμωμεν ὁμοιόμορφον πηλόν, τὸν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν συγκόλλησιν τῶν οἰκοδομικῶν λίθων· διότι παίρνει ἀπὸ τὸν αέρα τὸ διοξειδιον τοῦ άνθρακος καὶ γίνεται πάλιν άσβεστόλιθος. Δι' αὐτὸ συγκρατεῖ πολὺ σφικτὰ

Τὸς λίθους, με τοὺς ὁποίους ἐνώνεται καὶ γίνεται ἓνα σῶμα. Ἡ ἐσβεσμένη ἄβεστος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βυρσοδεψίαν καὶ τὴν ὑαλουργίαν.

10. Θεϊκὸν ἀσβέστιον (γύψος).

Τὸ θεϊκὸν ἀσβέστιον εἶναι ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν καὶ ἀποτελεῖ ὀλόκληρα στρώματα γῆς. Εἰς τὴν πατρίδα μας ὑπάρχει γύψος εἰς τὸ Λαύριον, εἰς τὴν Κρήτην καὶ εἰς τὴν Ζάκυνθον. Εἶναι σῶμα σύνθετον καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ θεῖον, ἀπὸ ἀσβέστιον καὶ ὀξυγόνον.

Ἔχομεν δύο κατηγορίας γύψου: τὴν ἔνυδρον (ὅταν περιέχη νερὸ) καὶ τὴν ἄνυδρον. Ἡ ἔνυδρος γύψος ἀποτελεῖται ἀπὸ ὠραίους κρυστάλλους, οἱ ὅποιοι χαράζονται μετὰ τὸ νύχι μας καὶ σχίζονται κατὰ λεπτὰ φύλλα. Ὅταν θερμανθῇ ἐντὸς εἰδικῶν λιθοκτιστῶν καμίνων (ὅπως τὰ ἀσβεστοκάμινια), χάνει σιγὰ·σιγὰ τὸ ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς ἄνυδρον ἢ καμένην γύψον. Αὕτῃ ἡ γύψος ἔχει τὴν ἰδιότητα, ὅταν διαβραχῇ μετὰ ὕδωρ, νὰ λαμβάνῃ ὅλον τὸ ὕδωρ ποῦ ἔχασε κατὰ τὸ ψήσιμόν της, καὶ μεταβάλλεται εἰς εὐπλαστον πηλὸν ὃ ὁποῖος λέγεται πλαστικὴ γύψος. Ἡ πλαστικὴ γύψος, ὅταν ξηραίνεται σκληρύνεται.

Ἡ γύψος, ὅταν ζυμώνεται μετὰ θερμὸν διάλυμα ψαρκόκολλας, μᾶς δίνει τὸν στόκον, μετὰ τὸν ὁποῖον στερεώνομεν τὰ τζάμια.

Χρῆσις. Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀγαλματοποιίαν, εἰς τὴν κατασκευὴν προπλασμάτων καὶ χειρουργικῶν ἐπιδέσμων. Κατασκευάζονται μ' αὐτὴν κορνίζαι καὶ ἄλλαι διακοσμήσεις τῶν οἰκιῶν.

11. Τσιμέντα.

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη εἰς τὰς μεγάλας οἰκοδομὰς, διὰ νὰ τὰς κτίσῃ στερεωτέρας, χρησιμοποιοῦν ἀντὶ ἀσβέστου τὸ τσιμέντον. Τοῦτο δὲν ὑπάρχει ἕτοιμον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ κατασκευάζεται εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια (τσιμεντοποιεῖα). Διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ τσιμέντου, ἀναμιγνύονται 60 μέρη καθαροῦ ἀβεστολίθου μετὰ 37—40 μέρη ἀργίλου καὶ μετὰ ὀλίγην γύψον ἕως 3%. Τὰ ὑλικά αὐτὰ ἀλέθονται καὶ ζυμώνονται μετὰ ὕδωρ. Κατόπιν πλάθονται εἰς πλίνθους (τοῦβλα). Τὰ τοῦβλα τὰ ψήνουν

άρκετά έντός ειδικών καμίνων με ύψηλήν θερμοκρασίαν ξῶς 3000^ο και κατόπιν τὰ ἀφήνουν νά ψυχθοῦν. Μετά τήν ψύξιν ἀλέθονται εἰς ειδικούς μύλους και εἶναι ἔτοιμον τὸ τσιμέντον.

Διὰ νά χρησιμοποιήσωμεν τὸ τσιμέντον, τὸ ἀναμιγνύομεν καλῶς με ἄμμον και ὕδωρ· τὸ μίγμα σκληρύνεται και ἀποτελεῖ σῶμα ἀδιαπέραστον ἀπὸ τὸ νερό. Τοῦτο εἶναι τὸ ἀμμοκονίαμα. Δυνάμεθα νά ἀναμιξώμεν τὸ τσιμέντον με σκῦρα (μικρὰ χαλίκια) και με νερό· τότε ἔχομεν τὸ σκυροκονίαμα (μπετόν). Ἐντός τοῦ μπετόν τοποθετήσωμεν σιδηροδοκοὺς, τότε κατασκευάζομεν τὸ μπετόν—ἀρμέ, τὸ ὁποῖον εἶναι μεγάλης σκληρότητος και ἀντοχῆς.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1. Ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον. Εἶναι σῶμα ὀρυκτὸν και σύνθετον· ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀσβέστιον και διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἐχει χρῶμα συνήθως λευκὸν και δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ· διαλύεται εὐκολώτερα εἰς τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος.

Μορφαὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι: α) Ὁ ἀβεστόλιθος, β) τὸ μάρμαρον, γ) ἡ κιμωλία, δ) ὁ λιθογραφικὸς λίθος, ε) οἱ σταλακτίται και οἱ σταλαγμίται.

2. Ἡ ἄσβεστος γίνεται ἀπὸ τὸν ἀβεστόλιθον, δταν θερμανθῆ ἄρκετά εἰς τὰ ἀσβεστοκάμινα. Διακρίνεται εἰς τὴν καμένην ἄσβεστον και εἰς τὴν ἐσβεσμένην. Εἶναι πολὺ χρήσιμος εἰς τὸν ἄνθρωπον.

3. Θεικὸν ἀσβέστιον ἢ Γύψος. Διακρίνεται εἰς τὴν ἔνυδρον γύψον και εἰς τὴν ἄνυδρον ἢ καμένην γύψον ποὺ γίνεται ἀπὸ τὴν ἔνυδρον, δταν θερμανθῆ δυνατά. Ἐχομεν και τὴν πλαστικὴν γύψον.

4. Τὰ τσιμέντα εἶναι μίγμα ἀβεστολίθου, ἀργίλου και γύψου, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται εἰς ὕψηλήν θερμοκρασίαν, ἀφοῦ πρῶτον ζυμωθοῦν τὰ ὑλικά οὐτά με ὕδωρ.

Ἀνάμιξις τσιμέντου με ἄμμον και ὕδωρ μᾶς δίδει τὸ ἀμμοκονίαμα. Ἀνάμιξις με σκῦρα και νερό μᾶς δίδει τὸ σκυροκονίαμα (μπετόν). Τὸ μπετόν με σιδηροδοκοὺς μᾶς δίδει τὸ μπετόν—ἀρμέ.

Ἐρωτήσεις : 1. Ποῦ εὐρίσκεται ὁ ἀβεστόλιθος; 2. Ὑπὸ ποίας μορφᾶς παρουσιάζεται και τί χρησιμεύει ἐκάστη τούτων; 3. Πόσων εἰδῶν εἶναι ἡ ἄσβεστος; 4. Πῶς γίνεται; 5. Τί χρησιμεύει; 6. Ἀπὸ

ποῦ ἐξάγεται ἡ γύψος; 7. Πόσων εἰδῶν γύψον ἔχομεν; 8. Ποία ἡ χρησιμότης τῆς; 9. Πῶς γίνονται τὰ τσιμέντα; 10. Ποῦ τὰ χρησιμοποιοῦμεν; 11. Νὰ περιγράψετε ἕνα ἀσβεστοκάμινον. 12. Νὰ περιγράψετε πῶς γίνονται οἱ σταλακτίται καὶ οἱ σταλαγμίται.

12. Ἡ Ἄργιλος.

Παρατηρήσεις. Πολλὰς φορές, ὅταν κτίζωμεν μικροὺς τοίχους, ἀντὶ νὰ χρησιμοποιεῖσωμεν ἀσβεστον διὰ τὴν συγκόλλησιν τῶν λίθων χρησιμοποιοῦμεν ὡς λάσπην ἕνα χῶμα κοκκινωπὸν καὶ βρεγμένον, ποῦ πλάθεται εὐκολὰ αὐτὴ εἶναι ἡ **Ἄργιλος**. Ὅταν ξηρανθῇ, ἀποκτᾷ ἀρκετὴν σκληρότητα.

Ἡ ἄργιλος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ ὄξειδιον τοῦ ἀργιλίου (άλουμίνιον) μαζὶ μὲ ἄμμον καὶ ὕδωρ. Εὐρίσκεται δὲ ὑπὸ πολλὰς μορφὰς εἰς τὴν φύσιν ἀνάλογα μὲ τὴν καθαρότητα ποῦ ἔχει. Ἡ καθαρότερα μορφή ἀργιλίου εἶναι ἡ **καολίνη**, λευκὴ σάν μάρμαρον καὶ ἡ **πορσελάνη**, χειροτέρα δὲ μορφή τῆς εἶναι ὁ **πηλὸς** (κοκκινόχωμα).

Ἡ Κεραμευτικὴ.

Κεραμευτικὴ εἶναι ἡ τέχνη, ἡ ὁποία ἀσχολεῖται μὲ τὴν κατασκευὴν διαφόρων οἰκιακῶν σκευῶν (δοχεῖα, βάζα, σερβίτσια πάσης φύσεως), ἢ διαφόρων ἄλλων ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν εἰς τὴν οἰκοδομικὴν (κεραμίδια, τοῦβλα, σωληνες).

Ὡς πρώτην ὕλην χρησιμοποιεῖ τὴν **ἄργιλον** δι' αὐτὸ λέγεται καὶ ἀργιλοπλαστικὴ. Διὰ τὰ καλῆς ποιότητος σκευὴ χρησιμοποιεῖ καολίνην, διὰ δὲ τὰ οἰκοδομικὰ ὑλικά παίρνουν ἄργιλον κατωτέρας ποιότητος.

Οἱ κεραμοποιοί, διὰ νὰ κατασκευάσουν **κεραμίδια**, χρησιμοποιοῦν καλούπια ξύλινα σχήματος κεραμιδιοῦ. Ἀναμιγνύουν ἄργιλον μὲ νερὸ καὶ κατασκευάζουν πηλὸν ὁμοίομορφον· ἀπ' αὐτὸν βάζουν εἰς κάθε καλούπι τὴν ποσότητα, ποῦ χρειάζεται δι' ἕνα κεραμίδι, καὶ τὸν ἀφήνουν νὰ ξηρανθῇ· κατόπιν βγάζουν τὰ κεραμίδια ἀπὸ τὰ καλούπια καὶ τὰ ψήνουν εἰς εἰδικὰς καμίνους, ὅποτε πλέον εἶναι ἔτοιμα.

Διὰ τὰ **κανάτια** κάμνουν τὸ ἐξῆς: ἐπάνω εἰς ἕνα τραπέζι τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, βάζουν τὴν ἀνάλογον ποσότητα πηλοῦ. Κατὰ τὸν χρόνον ποῦ περιστρέφεται τὸ τραπέζι, εἰδικὸς ἐργάτης μὲ τὰ ἠσκημένα δάκτυλά του θὰ δώσῃ εἰς τὸν πηλὸν τὸ σχῆμα τοῦ κανατιοῦ. Κατόπιν θὰ τὸ ξεκολλήσῃ ἀπὸ τὸ τρα-

πέξι και με προσοχήν θα κολλήση τὸ χέρι τοῦ κανατιοῦ. Ἐπειτα θὰ τὸ ψήση εἰς τὸ καμίνι και τὸ κανάτι εἶναι ἔτοιμον.

Τὰ πῆλινα πιάτα γίνονται καθ' ὅμοιον τρόπον με τὸ περι-στρεφόμενον τραπέξι. Διὰ νὰ κλείσουν ὅμως οἱ πόροι, μετὰ τὸ ψήσιμον τὰ βουτουὺν ἐντὸς ὕδατος, ποῦ περιέχει ἀνθρακικὸν κάλιον, ἄμμον και ὀξειδιον μολύβδου· τὸ μίγμα τοῦτο εἰσχωρεῖ εἰς τοὺς πόρους και τοὺς κλείνει. Μετὰ ψήνονται διὰ δευτέραν φοράν και εἶναι πλέον ἔτοιμα.

Ἡ ἀργιλοπλαστικὴ εἰς τὴν πατρίδα μας εἶναι γνωστὴ ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων και ἦτο ἄριστα ἀνεπτυγμένη, ὡς ἀποδεικνύεται ἀπὸ τὰ πῆλινα ἀγγεῖα, ποῦ εὐρίσκονται κατὰ τὰς ἀρχαιολογικὰς ἀνασκαφὰς. Σήμερον ἔχει ἀρκετὰ τελειοποιηθῆ.

13. Ἡ Ὑαλος (Γυαλί).

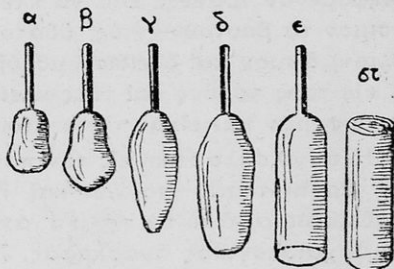
Ἰδιότητες. Ἡ ὕαλος, με τὴν ὁποῖαν κατασκευάζονται τὰ ὑάλινα ἀντικείμενα (ποτήρια κ.λ.π.), εἶναι σῶμα σκληρόν, σπάξει εὐκόλα και ἐπιτρέπει νὰ περνᾷ ἀπὸ μέσα του τὸ φῶς (εἶναι διαφανές)· εἰς τὸ ὕδωρ δὲν διαλύεται· ὅταν τὴν θερμάνωμεν πολὺ, τήκεται και γίνεται ὑγρόν.

Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἡ ὕαλος. Ἡ ὕαλος εἶναι σῶμα σύνθετον· εἶναι μίγμα λευκῆς καθαρᾶς ἄμμου με ἀβεστολίθον, ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα) ἢ ὀξειδιον τοῦ μολύβδου (μίνιον). Ἐναλόγως τῆς οὐσίας, με τὴν ὁποῖαν θὰ ἀναμιχθῆ ἡ λευκὴ ἄμμος, θὰ γίνῃ και ἀνάλογον εἶδος ὑάλου.

Κατασκευὴ ὑάλου. Ἡ κοινὴ ὕαλος (τῶν ὑαλοπινάκων, τῶν ποτηρίων, φιαλῶν, καθρεπτῶν) παρασκευάζεται διὰ τήξεως 100 μερῶν λευκῆς ἄμμου, 40 μερῶν ἀβεστολίθου και 30 μερῶν ἀνθρακικοῦ νατρίου. Ἡ τήξις γίνεται εἰς θερμοκρασίαν μεγαλύτεραν τῶν 1000° ἐντὸς εἰδικῆς καμίνου. Τὸ παραγόμενον μίγμα, ποῦ εἶναι ὑγρὰ ὕαλος, μεταφέρεται με εἰδικὰ μηχανήματα εἰς ἄλλον κλίβανον (φοῦρνον) με ὀλιγοτέραν θερμοκρασίαν και κατόπιν ἀπλώνεται ἐπάνω εἰς εἰδικὰ μετάλλια τραπέξια, ὅπου πλάθεται καταλλήλως και γίνονται ὑάλινα πλάκες, αἱ ὁποῖαι ψύχονται πολὺ βραδέως και κανονικά. Μετὰ τὴν τελείαν ψύξιν αἱ ὑάλινα πλάκες κόπτονται με ἀδάμαντα (διαμάντι) εἰς μικροτέρας πλάκας.

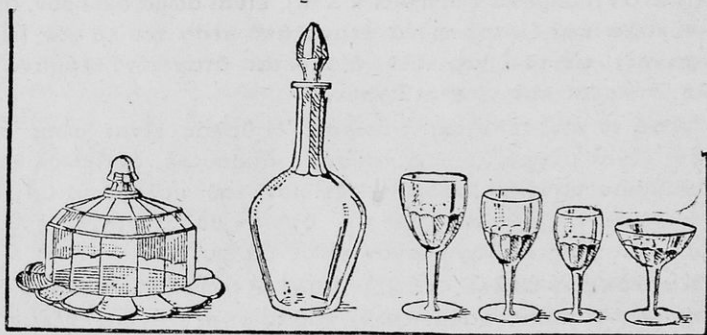
Διά τὰς φιάλας ὑπάρχουν εἰδικοί ἐργάται, οἱ ὅποιοι μὲ τὸ ἄκρον ἐνὸς σωλήνος μήκους 1,5 μέτρου λαμβάνουν ἀπὸ τὴν κάμνον μικρὰν ποσότητα ὑάλου, πυκτῆς ὡσάν μέλι. Μὲ τὸ στόμα τῶν φυσῶν τὸν σωλήνα

καὶ ἡ ὕαλος εἰς τὸ ἄκρον του γίνεται σάν μακρουλὸ μπαλόνι· τοῦτο τὸ βάζουν ἀμέσως εἰς εἰδικὸ καλούπι καὶ τὸ φυσῶν ἐκ νέου καὶ παίρνει τὸ σχῆμα τοῦ καλούπιου (σχ. 15). Τὸ ἀφήνουν νὰ κρυώσῃ σιγὰ σιγὰ καὶ ἡ φιάλη εἶναι ἐτοίμη. (σχ. 15α). Ἡ ἐργασία αὕτη εἶναι πολὺ ἀνθυγιεινὴ καὶ



Σχῆμα 15.
Κατασκευὴ φιαλῶν διὰ φυσήματος.

ἐπίπονος διὰ τοὺς ἐργάτας· διὰ τοῦτο σήμερον τὴν ἐργασίαν αὐτὴν εἰς πολλὰ ἐργοστάσια τὴν κάμνουν εἰδικὰ μηχανήματα.



Σχῆμα 15α. Διάφορα ὑάλινα εἶδη

Τὰ χρωματιστὰ γυαλιὰ λαμβάνονται, ἐὰν ἐντὸς τοῦ τήγματος ἀναμιξωμέν διάφορα μεταλλικὰ ὀξειδια (χρώματα) π.χ. τὸ ὀξειδιον τοῦ χαλκοῦ δίδει χρῶμα πράσινον, τὸ ὀξειδιον τοῦ σιδήρου δίδει χρῶμα ἐρυθρὸν κ.λ.π.

Ἐὰν τὸ τήγμα τὸ ἀναμιξωμέν μὲ τέφραν (στάκτην) ὀστῶν, τότε ἡ ὕαλος γίνεται ἀδιαφανῆς (θολή).

Ἐὰν ἀναμιξωμέν καθαρὰν λευκὴν ἄμμον μὲ ἀνθρακικὸν κάλιον καὶ ὀξειδιον τοῦ μολύβδου (μίγιον), τότε κατασκευάζο-

μεν άλλο είδος ύάλου, άρίστης ποιότητας τὸ κρύσταλλον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον γίνονται τὰ κρυστάλλινα ἀντικείμενα.

Χρήσις τῆς ύάλου. Μὲ τὴν ύαλον κατασκευάζομεν ὄχι μόνον τὰ ύάλινα ἀντικείμενα, ἀλλὰ καὶ τοὺς φακούς, μὲ τοὺς ὁποίους κατασκευάζομεν ὄργανα ἐπισημονικά καὶ πολὺ χρήσιμα (μικροσκοπία, τηλεσκοπία κλπ.)

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1. Ἡ Ἄργιλλος εἶναι χῶμα τὸ ὁποῖον πλάθεται εὐκόλᾳ μορφαὶ τῆς ἀργίλλου εἶναι ἡ καολίνη, ἡ πορσελάνη καὶ ὁ πηλός. Ἡ ἄργιλλος χρησιμεύει εἰς τὴν Κεραμευτικὴν, διότι ἀπ' αὐτὴν κατασκευάζονται διάφορα πῆλινα οἰκιακὰ σκευῆ καὶ ἄλλα ἀντικείμενα χρήσιμα εἰς τὴν οἰκοδομικὴν.

2. Ἡ ὕαλος εἶναι σῶμα σκληρόν, εὐθραυστον καὶ διαφανές· εἰς τὸ ὕδωρ δὲν διαλύεται καὶ δταν θερμανθῆ πολὺ τήκεται. Εἶναι σῶμα σύνθετον, διότι εἶναι μίγμα λευκῆς καθαρᾶς ἄμμου καὶ ἄλλων οὐσιῶν ἀναλόγως τοῦ είδους τῆς ύάλου, ποὺ θέλομεν νὰ κατασκευάσωμεν. Ἡ κατασκευὴ τῆς ύάλου γίνεται εἰς εἰδικὰ ἐργοστάσια, τὰ ὕαλουργεῖα.

Ἑρωτήσεις : Ποῖα σύνθετα σώματα ἀποτελοῦν τὴν ἄργιλλον; 2. Ποῖα εἶναι ἡ καθαροτέρα μορφή τῆς ἀργίλλου καὶ ποῖαι ἄλλαι μορφαὶ αὐτῆς ὑπάρχουν; 3. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ ἄργιλλος; 4. Ποίας ἰδιότητος ἔχει ἡ ὕαλος; 5. Τί χρησιμεύει ἡ ὕαλος; 6. Νὰ περιγράψετε πῶς κατασκευάζονται τὰ πῆλινα ἀντικείμενα. 7. Νὰ περιγράψετε πῶς κατασκευάζονται τὰ ύάλινα ἀντικείμενα.

14. Λιπαρὰ σώματα.

Καθημερινῶς κάμνομεν χρῆσιν λιπαρῶν σωμάτων. Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν χοίρων καὶ ἄλλων ζώων, τὸ ἔλαιον, τὰ διάφορα σπορέλαια (βαμβακέλαιον, λινέλαιον κλπ.) εἶναι λιπαρὰ σώματα. Καὶ ὅσα μὲν ἀπ' αὐτὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι στερεὰ λέγονται λίπη, ὅσα δὲ παραμένουν ὑγρά λέγονται ἔλαια. Τόσον τὰ λίπη ὅσον καὶ τὰ ἔλαια εἶναι σώματα σύνθετα καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τρία κυρίως συστατικά : ἀπὸ τὴν ἐλαϊνὴν, τὴν παλμιτίνην καὶ τὴν στεατίνην, εἰς διαφορετικὴν ὁμῶς ἀναλογίαν τὸ καθένα. Ἔτσι ἡ ἐλαϊνὴ πλεονάζει εἰς τὰ ἔλαια, ἐνῶ εἰς τὰ λίπη πλεονάζει ἡ παλμιτίνη καὶ ἡ στεατίνη.

Τὰ λιπαρά σώματα είναι ἄφθονα εἰς τὸ φυτικόν καὶ ζωϊκόν βασιλείον, ἀπ' ὅπου ἐξάγονται. Εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύονται ὁμως εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὴν βενζίνην.

Τὰ ἔλαια. Τὰ ἔλαια εἶναι ὑγρά ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος καὶ ἀφήνουν ἐπὶ τοῦ χάρτου κηλίδα διαφανῆ. Εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύονται ὁμως εἰς τὸν αἰθέρα καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἔλαια (ὅπως εἶναι τὸ λινέλαιον ποῦ ἐξάγεται ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ φυτοῦ λίνου, τὸ καρυδέλαιον καὶ ἄλλα), ὅταν ἐκτίθενται εἰς τὸν ἀέρα, ξηραίνονται καὶ μεταβάλλονται εἰς μίαν μᾶζαν ρητινώδη· δι' αὐτὸ λέγονται **ἔλαια ξηραίνόμενα**· χρησιμοποιοῦνται δέ, διὰ νὰ παρασκευάζουν τὰ βερνίκια καὶ τὰ ἐλαιοχρώματα (λαδομπογιές).

Ἄλλα ἔλαια (ὅπως τὸ ἀμυγδαλέλαιον, τὸ φοινικέλαιον κ.λ.π.) δὲν ξηραίνονται. Εἰς αὐτὰ ἀνήκει καὶ τὸ **ἐλαιόλαδον** δηλαδή τὸ ἔλαιον τοῦ καρποῦ τῆς ἐλαίας.

Τὸ ἐλαιόλαδον ἀποτελεῖ ἀρίστην τροφήν. Τοῦτο δι' ἡμᾶς τοὺς Ἕλληνας ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν, διότι ὄχι μόνον ἀποτελεῖ τὴν κυριώτεραν τροφήν μας, ὅπως καὶ ὁ σίτος, ἀλλὰ καὶ διότι ἡ πατρίς μας εἶναι ἓνα ἀπὸ τὰ κυριώτερα ἐλαιοπαραγωγὰ κράτη καὶ μεγάλες ποσότητες ἐλαιολάδου καὶ ἐλαιοκάρπου ἐξάγονται κατ' ἔτος εἰς τὸ ἐξωτερικόν.

Πῶς ἐξάγεται τὸ ἔλαιον τῆς ἐλαίας. Ὁ καρπὸς τῆς ἐλαίας, ὅταν ὠριμάση, μαζεύεται πλύνεται μὲ νερὸ καὶ ἀφήνεται ἐπὶ 4—6 ἡμέρας ἐντὸς κοφινῶν πρὸς ἀποστράγγισιν τοῦ ὕδατος. Κατόπιν μεταφέρεται εἰς τὰ ἐλαιοτριβεῖα, ὅπου μὲ εἰδικὰς ἀλεστικὰς μηχανὰς θρυμματίζεται καὶ μεταβάλλεται εἰς πολτόν. Ὁ πολτὸς αὐτὸς τοποθετεῖται ἐντὸς χονδρῶν εἰδικῶν σάκκων ἀπὸ καννάβη ἢ ἀπὸ τρίχωμα αἰγὸς καὶ πιέζεται διὰ τῶν ἐλαιοπιεστηρίων, ὅποτε τὸ ἔλαιον ἐκθλίβεται καὶ συλλέγεται εἰς μεγάλα δοχεῖα. Κατόπιν οἱ σάκκοι διαβρέχονται μὲ θερμὸ νερὸ, διὰ νὰ διευκολυνθῇ ὁ ἀποχωρισμὸς ὄλου τοῦ ἐλαίου ἀπὸ τὸν ἐλαιοπυρῆνα καὶ ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν πίεσιν καὶ εἰς τρίτην. Τὸ νερὸ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀναμεμιγμένον μὲ τὸ ἔλαιον, ἀποχωρίζεται ἀμέσως, διὰ νὰ μὴ ἀλλοιωθῇ τὸ ἔλαιον. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται εὐκολα, διότι τὸ ἔλαιον ὡς ἐλαφρότερον ἐπιπλέει τοῦ ὕδατος καὶ συλλέγεται. Μετὰ τὴν ἐκθλίψιν τοῦ ἐλαιοκάρπου μένουν ἐντὸς τῶν σάκκων τὰ ξυλώδη μέρη τοῦ καρποῦ, τὰ ὅποια λέγονται **ἐλαιοπυρῆνες**· οὗτοι ἐπειδὴ περιέχουν 9—12% /

ἀκόμη ἔλαιον, κατωτέρας ὅμως ποιότητος, ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν βιομηχανικὴν ἐπεξεργασίαν καὶ ἐξάγεται ἔλαιον (τὸ πυρηνέλαιον), τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ σάπωνος.

Τὰ ὑπολείμματα τῶν πυρήνων (ἢ ἐλαιόπιττα) χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν ζώων. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη καὶ εἰς τὰ μαγκάλια διὰ θέρμανσιν καὶ λέγεται πυρήνα.

15. Στεατικά κηρία (Σπερματσέτα).

Τὰ στεατικά κηρία, πού τὰ χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμόν, ὅταν δὲν ἔχομεν ἠλεκτρικὸν φῶς ἢ λάμπα πετρελαίου, γίνονται ἀπὸ τὸ στεατικὸν ὀξύ. Τοῦτο ἐξάγεται ἀπὸ τὸ λίπος τῶν ζώων καὶ πρὸ πάντων ἀπὸ τὸ λίπος τοῦ βοῦς.

Τὸ στεατικὸν ὀξύ εἶναι σῶμα στερεὸν καὶ μαζί μετὰ τὴν γλυκερίνην, ἢ ὁποῖα εἶναι σῶμα ὑγρὸν, ἀποτελεῖ τὴν στεατίνην.

Διὰ ν' ἀποχωρισθῇ ἀπὸ τὴν γλυκερίνην τὸ στεατικὸν ὀξύ, θερμαίνουσι τὸ λίπος μαζί μετὰ γάλα ἀσβέστου καὶ ἐπιτυγχάνεται ὁ ἀποχωρισμὸς του.

Τὸ στεατικὸν ὀξύ τὸ λιώνουσι καὶ τὸ ἀναμιγνύουσι μετὰ ὀλίγην παραφίνην, πού βγαίνει ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον, καὶ ἢ ὁποῖα δίδει κάποιαν σκληρότητα εἰς τὸ σπερματσέτον.

Τὸ μίγμα αὐτὸ τοῦ στεατικοῦ ὀξέος καὶ τῆς παραφίνης εἶναι τὸ ὕλικόν, μετὰ τὸ ὁποῖον κατασκευάζονται τὰ σπερματσέτα. Τὸ ὕλικόν αὐτὸ καθὼς εἶναι θερμόν, τὸ ρίπτουσι μέσα εἰς τσίγγινα καλούπια, τὰ ὁποῖα ἔχουσι τὸ σχῆμα τοῦ σπερματσέτου. Μέσα εἰς τὸ καλούπι εἶναι κρεμασμένον τὸ φυτίλι, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀρχετὰ τεντωμένον, ὥστε νὰ μὴ ἀκουμβᾶ εἰς τὰ τοιχώματά του. Τὸ φυτίλι αὐτὸ εἶχε βυθισθῇ προηγουμένως εἰς βορικὸν ὀξύ· τοῦτο χρειάζεται, ὥστε τὸ φυτίλι, πού καίγεται, νὰ γίνε-ται στάκτη καὶ νὰ πέφτῃ καὶ νὰ μὴ ὀλιγοστεύῃ τὸ φῶς.

Ἐρωτήσεις : 1. Πότε τὰ λιπαρὰ σώματα λέγονται λίπη καὶ πότε ἔλαια; 2. Νὰ ἀναφέρετε μερικὰ λίπη καὶ μερικὰ ἔλαια. 3. Ποῖα εἶναι τὰ κύρια συστατικά τῶν λιπαρῶν σωμάτων; 4. Ποίας ἰδιότητος ἔχουσι τὰ λιπαρὰ σώματα; 5. Τί χρησιμεύουσι τὰ λιπαρὰ σώματα; 6. Νὰ περιγράψετε πῶς ἐξάγεται τὸ ἐλαιόλαδον; 7. Νὰ περιγράψετε πῶς κατασκευάζονται τὰ σπερματσέτα.

16. Μέταλλα — Ἀμέταλλα.

Τὰ γνωστὰ μέχρι σήμερον 96 στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται τὰ φυσικὰ σώματα, ἢ χημεῖα τὰ διαιρεῖ εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας: α) εἰς μέταλλα, ὅσα ἔχουν λάμψιν καὶ εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ (σιδηρός, χαλκός, μόλυβδος, χρυσός)· καὶ β) εἰς ἀμέταλλα, ὅσα δὲν λάμπουν καὶ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ (ὄξυγόνον, ὑδρογόνον, θεῖον, φωσφόρος).

α') Ὁξειδία τῶν μετάλλων— Ὄρυκτὰ χρώματα.

Ἐμάθαμεν, ὅτι τὰ ὄξειδια καταστρέφουν τὰ μέταλλα. Τὰ μέταλλα ὀξειδοῦνται εὐκόλα καὶ πρὸ πάντων ἂν ὁ καιρὸς εἶναι ὑγρὸς. Ἐξαιρέσιν ἀποτελοῦν τὰ λεγόμενα εὐγενῆ μέταλλα, δηλαδὴ ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος (πλατίνα), τὰ ὁποῖα δὲν ὀξειδοῦνται σχεδὸν καθόλου.

Πολλὰ μέταλλα δὲν τὰ εὐρίσκομεν εἰς τὴν φύσιν καθαρὰ, ἀλλὰ ἠνωμένα με ὄξυγόνον· δηλαδὴ ὡς ὄξειδια μετάλλων, τὰ ὁποῖα εἶναι χρωματισμένα. Δι' αὐτὸ τὰ ὄξειδια αὐτὰ τὰ χρησιμοποιοῦμεν διὰ βαφάς. Εἶναι δηλαδὴ χρωστικαὶ οὐσίαι (χρώματα), ὅπως εἶναι τὸ ὄξειδιον τοῦ μολύβδου (μίνιον), τὸ ὁποῖον ἔχει χρῶμα ἐρυθρὸν καὶ βάφονται μ' αὐτὸ κατ' ἀρχὴς τὰ σιδηρένια κάγκελλα, αἱ θύραι, τὰ πλοῖα κλπ. καὶ κατόπιν βάφονται μετὰ τὸ χρῶμα, ποῦ θέλομεν. Ἐπίσης τὸ ὄξειδιον τοῦ χαλκοῦ, μετὰ τὸ ὁποῖον κατασκευάζεται πράσινον χρῶμα. Ἀπὸ δὲ τὸ ὄξειδιον τοῦ σιδήρου βγαίνει χρῶμα κοκκινωπὸν.

Αἱ χρωστικαὶ αὐταὶ οὐσίαι, ἐπειδὴ ἐξάγονται ἀπὸ τὴν γῆν λέγονται ὄρυκτὰ χρώματα ἢ φυσικὰ χρώματα.

β') Ἄλλα χρωστικαὶ οὐσίαι.

Α' Φυτικαὶ χρωστικαὶ οὐσίαι. 1. Ἄλιζαρίνη, ἡ ὁποία ἔχει χρῶμα ἐρυθρὸν. Ἐξάγεται ἀπὸ τὸ φυτὸν ἐρυθρόδανον τὸ βαφικὸν (ριζάρι) καὶ ἐκαλλιεργεῖτο ἄλλοτε εἰς τὴν Μακεδονίαν καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Μεσολογγίου.

2. Ὁ Κρόκος. (Ζαμφορά) εἶναι φυτὸν, τὸ ὁποῖον καλλιεργεῖται εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κοζάνης καὶ ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐξάγεται χρωστικὴ κιτρίνη οὐσία.

3. Τὸ Ἰνδικὸν (Λουλάκι) εἶναι ὠραῖον κυανοῦν χρῶμα

καὶ ἐξάγεται ἀπὸ τὸ φυτὸν Ἰνδικοφόρος ἢ βαφικὴ, ποὺ καλλιεργεῖται εἰς τὰς Ἰνδίας καὶ τὴν Κίναν.

4. Ἡ μελάνη (ἢ μαύρη), μὲ τὴν ὁποίαν γράφομεν, ἀποτελεῖται ἀπὸ ταννίνην, ἀπὸ θειϊκὸν σιδηρον (καραμπογιὰ) καὶ ἀπὸ ἀραβικὸν κόμμι (γόμμα), βρασμένα ἐντὸς ὕδατος. Ἀνάλογα μὲ τὴν χρωστικὴν οὐσίαν ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμεν, δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν μελάνην ἐρυθράν, κυανὴν, πρᾶσινην.

Β' Ζωϊκὰ καὶ χρωστικὰ οὐσίαι. 1. Ἡ Πορφύρα, χρῶμα ἐρυθροκίτρινον, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὸ δστρακὸν τοῦ θαλασσοῦ ζώου Πορφύρα.

2. Ἡ Κέρμη (Κοχενίλλη), ἐρυθρὰ χρωστικὴ οὐσία, ἡ ὁποία λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἔντομον Κόκκος ὁ Βαφικὸς, ὁ ὁποῖος ζεῖ ἐπὶ τῆς φραγκοσυκιάς.

Γ' Συνθετικὰ χρωστικὰ οὐσίαι — Χρώματα Ἀνιλίνης.

Σήμερον τὰ ζωϊκὰ καὶ τὰ φυτικὰ χρώματα δὲν κυκλοφοροῦν πολὺ εἰς τὸ ἐμπόριον. Οἱ χημικοὶ μὲ τὴν τεραστίαν πρὸ οδὸν τῆς Χημείας κατάρθωσαν νὰ παρασκευάσουν πλῆθος χρωστικῶν οὐσιῶν συνθετικῶς μὲ χημικὸν τρόπον. Τὰ χρώματα αὐτὰ ἔχουν βάσιν μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται ἀνιλίνη. Καὶ δι' αὐτὸ αἱ χρωστικὰ αὐτὰ οὐσίαι λέγονται χρώματα τῆς ἀνιλίνης.

Ἡ ἀνιλίνη παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ Ἰνδικοῦ καὶ εἰς μεγάλην ποσότητα δι' ἀποστάξεως τῆς πίσης τῶν γαιανθράκων. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνον καὶ ἄζωτον· εἶναι ὑγρὸν ἐλαιώδες, δηλητηριώδες καὶ χωρὶς χρῶμα. Εἰς τὸν ἀέρα παίρνει ἀμέσως χρῶμα ἀπὸ κίτρινον ἕως καστανόν. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύεται ὁμως εἰς τὸ οἶνον πνεύμα.

Ἡ ἀνιλίνη ἐνοῦται μὲ διάφορα ὀξεῖα καὶ σχηματίζει νέας οὐσίας αἱ ὁποῖαι εἰς τὴν χημείαν λέγονται γενικῶς ἄλατα. Αὐτὰ λοιπὸν τὰ ἄλατα ἔχουν χρῶμα καὶ ἀποτελοῦν ἐκλεκτὰς χρωστικὰς ὕλας. Τὸ χρῶμα τῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ὀξεῖος, ποὺ ἐνοῦται μὲ τὴν ἀνιλίνην,

Τοιοῦτοτρόπως : ἀνιλίνη μὲ ὕδροχλωρικὸν ὀξὺ κάμνει χρῶμα κίτρινον. Ἀνιλίνη μὲ ὕδροχλωρικὸν ὀξὺ καὶ ὀξεικὸν ὀξὺ (ξύδι) μαζὶ μὲ χαλκὸν δίδει χρῶμα κυανοῦν. Ἐπίσης ἀνιλίνη μὲ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ (βιτριόλι) καὶ μὲ διχρωμικὸν κάλιον σχηματίζει χρῶμα ἐρυθρὸν ἕως ἰώδες (μῶβ) κλπ.

Τοιοῦτοι συνδυασμοὶ γίνονται ἄρκετοὶ καὶ προκύπτει ποικί-
λα χρωμάτων ἀνιλίνης, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον δὲν συμβαίνει με-
τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς χρωστικὰς οὐσίας. Τὰ χρώματα τῆς
ἀνιλίνης εἶναι περισσότερο στερεὰ καὶ ἀνθεκτικὰ εἰς τὸν ἥλιον
καὶ εἰς τὴν θερμότητα. Δι' αὐτὸ ἐξετόπισαν ἀπὸ τὸ ἐμπόριον
τὰς ἄλλας χρωστικὰς οὐσίας (ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς).

Ἑρωτήσεις: 1) Πότε τὰ μέταλλα ὀξειδοῦνται εὐκολώτερον; 2)
Ποῖα μέταλλα δὲν ὀξειδοῦνται; 3) Ποῖα ἀμέταλλα στοιχεῖα γνωρί-
ζετε; 4) Ποῖαι εἶναι αἱ φυτικαὶ χρωστικαὶ οὐσίαι; 5) Ποῖαι αἱ ζωϊ-
καί; 6) Ποῖα χρώματα λέγονται χρώματα ἀνιλίνης καὶ ποῖα ἡ χρησι-
μότης των;

17. Τὸ θεῖον (θειάφι).

Παρατηρήσεις. Κατὰ τοὺς μῆνας τῆς ἀνοιξεως βλέπομεν
τοὺς ἀμπελοουργοὺς νὰ θειαφίζουν τὰ ἀμπέλια των. Δηλαδή
μὲ ἓνα ἐργαλεῖον τὸ ὁποῖον λέγεται θειαφιστήρι ἢ φυσερόν, ρί-
πτουν εἰς τὰ φύλλα τῆς ἀμπέλου καὶ εἰς τὰ σταφύλια μίαν κι-
τρίνην σκόνιν, ἡ ὁποία φονεύει τὸν μύκητα τοῦ ὠίδιου, ὁ
ὁποῖος κοινῶς ὀνομάζεται στάχτη; ποὺ προσβάλλει τὰ φυτὰ
καὶ κυρίως τὴν ἄμπελον καὶ τῆς προκαλεῖ μίαν ἀσθένειαν, ποὺ
ὀνομάζεται στάχτη.

Ἡ κίτρινη αὐτὴ σκόνη, μὲ τὴν ὁποῖαν θειαφίζουν τὰ ἀμπέ-
λια καθὼς καὶ τὰ ἄλλα φυτὰ, λέγεται **θειον**.

Ἰδιότητες τοῦ θείου. Τὸ θεῖον εἶναι σῶμα στερεόν, ἔχει
χρῶμα κίτρινον, δὲν ἔχει οὔτε γεῦσιν οὔτε ὀσμὴν, εἶναι βαρύ-
τερον τοῦ ὕδατος καὶ δὲν διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ὄταν θερ-
μανθῆ εἰς 114° Κελσίου τήκεται καὶ ὅταν τὸ ἀναφλέξωμεν
καίεται μὲ φλόγα χρώματος κυανοῦ συγχρόνως δὲ παράγεται
ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται διοξειδίου τοῦ θείου· τοῦτο εἶ-
ναι δηλητηριώδες καὶ μᾶς προκαλεῖ βῆχα, νυγμὸν εἰς τὸν φά-
ρυγγα καὶ δάκρυα στὰ μάτια.

Ποῦ εὐρίσκεται τὸ θεῖον. Εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς εὐρίσκε-
ται θεῖον καθαρὸν καὶ πρὸ πάντων πέριξ τῶν ἠφαιστειῶν, ὅπου
ἀποτελεῖ ὀλόκληρα στρώματα γῆς, ὅπως εἰς Σικελίαν, Ἀμερι-
κὴν (Λουϊζιάναν καὶ Τέξας) καὶ εἰς Ἰαπωνίαν. Μικρὰ ποσὰ κα-
θαροῦ θείου εὐρίσκονται καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα (Μῆλον καὶ Νί-
συρον)· ἀναμεμιγμένον μὲ χῶματα εὐρίσκεται εἰς τὴν Θῆραν
(Σαντορίνην) καὶ Σουσακί Κορινθίας.

Τὸ θεῖον ἀπαντᾶται καὶ ἠνωμένον μὲ διάφορα μέταλλα ὑπὸ μορφήν θειούχων ὀρυκτῶν, ὅπως ὁ θειοῦχος σίδηρος (σιδηροπυρίτης), ὁ θειοῦχος μόλυβδος (γαληνίτης) καὶ ὁ θειοῦχος ψευδάργυρος (σφαλερίτης). Ἐπίσης ὑπὸ μορφήν θειϊκῶν ἀλάτων ἀπαντᾶται εἰς τὸ θεϊκὸν ἀσβέστιον (γύψον) καὶ εἰς τὸν θειϊκὸν σίδηρον.

Ἀπαντᾶται ἀκόμη εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῶων, καθὼς καὶ εἰς τὸ ὕδωρ θειούχων λαματικῶν πηγῶν (θειοπηγαὶ Μεθάνων, Αἰδηψοῦ, Καϊάφα, Κυλλήνης).

Πῶς ἐξάγεται τὸ θεῖον. Τὰ θειοχῶματα, ποῦ περιέχουν 15—20% καθαρῷ θείῳ, τοποθετοῦνται εἰς κατακόρυφον σωρὸν ὕψους 5—6 μέτρων ἐντὸς κτιστῆς καμίνου μὲ κεκλιμένον πυθμένα καὶ ἀνοικτὴν στέγην. Ἐσωτερικῶς μεταξὺ τῶν θειοχωμάτων τούτων ἀφήνονται διάκενα (ἀεραγωγοί), διὰ νὰ κυκλοφορῇ ἐλεύθερα ὁ ἀέρας. Τὸ ἀστέγαστον ἄνω μέρος τοῦ σωροῦ αὐτοῦ καλύπτεται μὲ ἄχρηστα θειοχῶματα προηγουμένης χρήσεως, διὰ νὰ περιορίζεται τὸ ρεῦμα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Κατόπιν ἀναφλέγονται τὰ θειοχῶματα τοῦ σωροῦ εἰς τὴν κορυφήν, ὅποτε τὸ πῦρ μεταδίδεται σιγά—σιγά πρὸς τὰ κάτω εἰς ὀλόκληρον τὸν σωρὸν. Κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν ταύτην ἓνα μικρὸν μέρος τοῦ θείου, ποῦ περιέχεται εἰς τὰ θειοχῶματα, καίεται, παράγεται δὲ μεγάλη ποσότης θερμότητος· ἕνεκα τῆς θερμότητος ταύτης τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ θείου τήκεται καὶ ὡς ὑγρὸν συγκεντρώνεται εἰς τὸν κεκλιμένον πυθμένα τῆς καμίνου.

Τὸ ὑγρὸν τοῦτο θεῖον φέρεται κατόπιν ἐντὸς δεξαμενῆς δὲν εἶναι ὅμως τελείως καθαρὸν, ἀλλὰ περιέχει 2—10% ξένας προσμίξεις (οὐσίας), ἀπὸ τὰς ὁποίας καθαρίζεται δι' ἀποστάξεως ἐντὸς χυτοσιδηρῶν (μαντεμένιων) λεβήτων, ὅπου θερμαίνεται εἰς θερμοκρασίαν 500°. Οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ θείου ὀδηγοῦνται μέσα εἰς πλινθοκτίστους θαλάμους, ὅπου ψύχονται εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν τῶν 114° καὶ συμπυκνοῦνται εἰς λεπτοτάτην στερεὰν σκόνιν, ἢ ὁποία ἐπικάθεται εἰς τοὺς τοίχους τοῦ θαλάμου, ἀπὸ τοὺς ὁποίους συλλέγεται. Αὕτη ἡ ποιότης τοῦ θείου εἶναι ἡ ἀρίστη ποῦ λέγεται ἄνθη τοῦ θείου.

Ἄν ὅμως ἡ θερμοκρασία τοῦ πλινθοκτίστου θαλάμου εἶναι ἀνωτέρα τῶν 114° Κελσίου, τότε τὸ θεῖον δὲν ἐπικάθεται εἰς τοὺς τοίχους τοῦ θαλάμου, ἀλλὰ συγκεντρώνεται πάλιν ὡς

ύγρὸν θεῖον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου. Ἄπ' αὐτὸν φέρεται κατόπιν εἰς ξύλινα καλούπια, τὰ ὅποια ἔχουν σχῆμα ράβδου.

Ἐκεῖ τὸ θεῖον ψύχεται καὶ παίρνει μορφήν ράβδου· δι' αὐτὸ λέγεται **ραβδόμορφον θεῖον**.

Ἐάν θέλωμεν νὰ πάρωμεν τὸ θεῖον εἰς σκόνιν, ρυθμίζομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ θαλάμου γύρω εἰς τοὺς 100°, ὁπότε τὸ θεῖον κατακάθεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου ὡς σκόνη· ὑπὸ τὴν μορφήν αὐτὴν φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον καὶ αὐτὴ εἶναι ἢ κιτρίνη σκόνη μὲ τὴν ὁποίαν οἱ ἀμπελουργοὶ θειαφίζουν τὰ ἀμπέλια τῶν.

Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ θεῖον. Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται πολὺ διὰ τὴν καταπολέμησιν διαφόρων ἀσθενειῶν τῶν φυτῶν καὶ κυρίως διὰ τὴν θείωσιν (θειάφισμα) τῆς ἀμπέλου· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν θείωσιν τοῦ καουτσούκ (βουλκανιζέ), διότι τὸ καουτσούκ, ἂν δέν ἀναμιχθῆ μὲ θεῖον, δέν σκληρύνεται οὔτε γίνεται ἐλαστικόν.

Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη εἰς τὴν φαρμακευτικὴν, ὅπου παρασκευάζονται ἀλοιφαὶ διὰ δερματικὰ νοσήματα.

Οἱ οἶνοπῶλαι ἀπολυμαίνουσι τὰ οἶνοβάρελα μὲ θεῖον τὸ ὁποῖον καίουσι ἐντὸς αὐτῶν, διότι τὸ παραγόμενον διοξειδίον τοῦ θεῖου εἶναι ἀπολυμαντικόν μέσον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιοῦν ἐπίσης τὸ θεῖον πρὸς παρασκευὴν τοῦ διθειάνθρακος.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

Τὸ θεῖον εἶναι σῶμα στερεὸν μὲ χρῶμα κίτρινον, χωρὶς γεῦσιν καὶ ὀσμὴν· εἶναι βαρύτερον τοῦ ὕδατος καὶ δέν διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ. Εἰς θερμοκρασίαν 114° τήκεται· δταν ἀναφλέγεται καίεται μὲ φλόγα κυανθῆν.

Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς εἴτε καθαρὸν, εἴτε ἠνωμένον μὲ χρώματα ἢ μὲ διάφορα μέταλλα· ἀπαντᾶται καὶ εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν καὶ εἰς τὸ ὕδωρ τῶν θειούχων ἰαματικῶν πηγῶν.

Ἄπὸ τὰ θειοχρώματα τὸ θεῖον ἐξάγεται μὲ κατάλληλον ἐπεξεργασίαν.

Χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ θειάφισμα τῆς ἀμπέλου καὶ τῶν ἄλλων φυτῶν, διὰ τὴν θείωσιν τοῦ καουτσούκ καὶ εἰς τὴν φαρμακευτικὴν.

Ἑρωτήσεις : 1) Ποίας ιδιότητος ἔχει τὸ θεῖον ; 2) Ποῦ εὐρίσκεται τὸ θεῖον ; 3) Πῶς ἐξάγεται ; 4) Τί χρησιμεύει ; 5) Ὑπὸ ποίαν μορφήν φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ; 6) Μὲ ποία μέταλλα εἶναι ἠνωμένον ; 7) Ποῖαι θειοῦχοι λαματικά πηγαὶ ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἑλλάδα ; 8) Διατί ὅταν καίεται καὶ εὐρισκόμεθα πλησίον μᾶς προκαλεῖ τὸν βῆχα ; 9) Διατί εἰς μέρη ποῦ ἐνεφανίσθη φίδι καίουν οἱ χωρικοὶ θειάφι ; 10) Διατί οἱ ἀμπελοῦργοι θειαφίζουν τ' ἀμπέλια των ; 11) Διατί τὸ καουτσούκ τὸ ἀναμιγνύουν μὲ θεῖον ; 12) Διατί οἱ οἰνοπῶλαι καίουν θεῖον μέσα στὰ οἰνοβάρελα ;

18. Ὁ Σίδηρος

Ὁ σίδηρος διὰ τὸν ἄνθρωπον εἶναι τὸ σπουδαιότερον ἀπὸ ὅλα τὰ μέταλλα. Δὲν εἶναι ὑπερβολή, ἂν εἰπωμεν ὅτι δὲν θὰ εἶχαμεν τὸν σημερινὸν πολιτισμόν, ἂν δὲν ὑπῆρχεν ὁ σίδηρος.

Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν καλύτερα τὴν ἀξίαν τοῦ σιδήρου, ἅς ἐνθυμηθῶμεν τὸν πρωτόγονον ἄνθρωπον. Οὗτος ἐχρησιμοποιεῖ λίθινα ἐργαλεῖα διὰ τὰς ἀνάγκας του καὶ λίθινα ὄπλα πρὸς καταπολέμησιν τῶν ἐχθρῶν του, τὰ ὁποῖα φυσικὰ ἐλάχιστα τὸν ἐξυπηρετοῦσαν. Ἀφ' ὅτου δμως ἀνεκάλυψε τὸν σίδηρον καὶ κατεσκεύασε σιδηρᾶ ἐργαλεῖα καὶ ὄπλα, ἡ ζωὴ του ἄλλαξε, προώδευσε σημαντικὰ καὶ κατάρθωσε νὰ ἐπιβληθῆ εἰς ὅλον τὸν περιβάλλοντα αὐτὸν κόσμον.

Ποῦ εὐρίσκεται ὁ σίδηρος. Τὸ χρησιμώτατον τοῦτο μέταλλον πολὺ ὀλίγον ἀπαντᾶται καθαρὸν εἰς τὴν φύσιν· συνήθως εὐρίσκεται ἠνωμένον μὲ ἄλλα συστατικά καὶ ἀποτελεῖ διάφορα ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα ἐξάγονται ἀπὸ τὴν γῆν.

Τὰ σπουδαιότερα ἀπὸ τὰ ὄρυκτά αὐτά, τὰ ὁποῖα περιέχουν σίδηρον εἶναι τὰ ἑξῆς :

α') **Ὁ αἱματίτης**, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται 70 % ἀπὸ σίδηρον καὶ 30% ἀπὸ ὀξυγόνον. Οὗτος εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα εἰς τὴν νῆσον Σέριφον.

β') **Ὁ σιδηρίτης ἢ ἀνθρακικὸς σίδηρος**, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον, ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνον. Εἰς τὴν Ἑλλάδα εὐρίσκεται εἰς τὸ Λαύριον.

γ') **Ὁ σιδηροπυρίτης**. Οὗτος εἶναι ὄρυκτὸν τοῦ σιδήρου εἶναι σύνθετον ὄρυκτὸν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ θεῖον. Ἔχει μεγάλον βῆρος καὶ λάμπιν μεταλλικὴν· ἔχει χρῶμα χρυσοκίτρινον καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὠραίους κανονικοὺς καὶ χρυσίζοντας κρυστάλλους.

Ο σιδηροπυρίτης εύρσκεται εις πολλά μέρη της Ελλάδος, όπως εις τὸ Λαύριον, εις τὴν Κασσάνδραν τῆς Χαλκιδικῆς καὶ εις τὴν Ἑρμιόνην τῆς Ἀργολίδος.

Ἐξάγεται ἑτησίως ποσότης μεγαλύτερα ἀπὸ 150.000 τόνους. Μεγάλο μέρος ἐκ τοῦ ποσοῦ τούτου χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῆς Ἑταιρίας Χημικῶν λιπασμάτων διὰ τὴν παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος (βιτριόλι), τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν πολλῶν χημικῶν οὐσιῶν, ἰδιαιτέρως τῆς σόδας, τῶν φωσφορικῶν ἀλάτων διὰ λιπάσματα, τῆς βαμβακοπυρίτιδος κ. λ. π.

Μεταλλουργία τοῦ σιδήρου

Ο σίδηρος ἐξάγεται ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ὅσο τὸ δυνατόν περισσότερον σίδηρον. Τοιαύτη κατάλληλος σιδηρορροχος οὐσία εἶναι ὁ αἱματίτης. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν μεγάλας καμίνους σχήματος κώνου, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὕψος 30 μέτρα εἶναι κτισμένοι ἀπὸ ἄργιλλον, διὰ νὰ ἀντέχουν εἰς τὴν θερμοκρασίαν. Αἱ κάμινοι αὐταὶ ὀνομάζονται ὑψικάμινοι.

Ἐντὸς τῶν ὑψικαμίνων αὐτῶν στρώνονται ἐναλλάξ στρώματα αἱματίτου καὶ στρώματα ἀνθρακος. Τὰ στρώματα ταῦτα θερμαίνονται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω μὲ πολὺ θερμὸν ἀέρα (800°). Ἔνεκα τῆς ὑψηλῆς αὐτῆς θερμοκρασίας ὁ ἀνθραξ καίεται καὶ ἀφαιρεῖ ἀπὸ τὸν αἱματίτην τὸ ὀξυγόνον του. Ἔτσι σχηματίζεται διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ μεταλλικὸς σίδηρος. Οὗτος ρέει πρὸς τὸν πυθμένα τῆς ὑψικαμίνου· ἐκεῖ ὑπάρχει μία θυρίς (μικρὰ θύρα), ἀπὸ τὴν ὁποῖαν, ὅταν ἀνοιχθῆ, ἐκρέει ὁ σίδηρος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν καὶ συγκεντρώνεται εἰς ἄλλους χώρους, ὅπου ὅταν ψυχθῆ, στερεοποιεῖται.

Εἶδη σιδήρου.

α') **Ο χυτοσίδηρος.** Ο σίδηρος, ὅταν βγαίνει ἀπὸ τὴν ὑψικάμινον, δὲν εἶναι καθαρὸς, ἀλλὰ περιέχει 3—6οο ἀνθρακα καθὼς καὶ ἄλλας οὐσίας, ὀνομάζεται δὲ **χυτοσίδηρος** (μαντέμι). Ο χυτοσίδηρος εἶναι σκληρὸν μέταλλον, ἀλλὰ δὲν ἀντέχει εἰς δυνατόν κτύπημα (σπάζει).

Χρησιμοποιεῖται ὁ χυτοσίδηρος διὰ τὴν κατασκευὴν πολλῶν χρησίμων ἀντικειμένων, ὅπως τροχῶν, κιγκλιδωμάτων, σωλῆνων, θερμοαστρῶν κλπ.

Ο χυτοσίδηρος ἔχει χρῶμα φαιὸν (στακτί), ἂν ὁ ἀνθραξ

τόν ὁποῖον περιέχῃ δὲν εἶναι ἠνωμένως μὲ τὸν σίδηρον, ἀλλ' εἶναι ἐλεύθερος ὑπὸ μορφήν γραφίτου καὶ σκορπισμένος ὁμοιόμορφως μέσα εἰς τὴν μάζαν του. Ἄν ὅμως ὁ ἄνθραξ εἶναι ἠνωμένως χημικῶς μὲ τὸν σίδηρον, τότε δίδει εἰς αὐτὸν χρῶμα λευκὸν καὶ λάμψιν, ὅποτε λέγεται λευκοσίδηρος (τενεκές).

β) Ὁ σφυρήλατος σίδηρος ἢ μαλακὸς σίδηρος. Αὐτὸς εἶναι σχεδὸν καθαρὸς σίδηρος· δὲν περιέχει παρὰ ἐλαχίστην ποσότητα ἄνθρακος 0,12 - 0,25 % . Εἶναι μαλακὸς σίδηρος καὶ ἐπεξεργάζεται εὐκόλα μὲ κτυπήματα μὲ τὸ σφυρὶ δυνάμεθα νὰ τὸν κάμωμεν νὰ πάρῃ τὸ σχῆμα ποῦ θέλομεν. Δι' αὐτὸ λέγεται καὶ σφυρήλατος σίδηρος. Μὲ αὐτὸν κατασκευάζομεν σύρματα, ἄλυσσίδας κλπ.

γ) Ὁ χάλυψ (ἀτσάλι). Αὐτὸς εἶναι κράμα σιδήρου καὶ ἄνθρακος· περιέχει ἄνθρακα ἕως 1,7 ο/ο. Παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν χυτοσίδηρον, ἀφοῦ ἀφαιρεθῇ ἀπ' αὐτὸν ὠρισμένη ποσότης ἄνθρακος τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ καταλλήλου βιομηχανικῆς ἐπεξεργασίας τοῦ χυτοσιδήρου.

Ὁ χάλυψ εἶναι πολὺ σκληρὸς, ἔχει ὅμως μεγάλην ἐλαστικότητα. Μὲ χάλυβα κατασκευάζονται ψαλίδια, μαχαίρια, ξυράφια, μόνιμοι μαγνηταὶ καὶ ἄλλα χρήσιμα ἀντικείμενα.

Τὰ Ἑλληνικὰ μεταλλεύματα.

Ἡ Ἑλλάς εἶναι πλούσια εἰς μεταλλεύματα ἀπὸ ἀπόψεως ποσότητος καὶ ποικιλίας. Τὰ σπουδαιότερα ἐξ αὐτῶν εἶναι ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ αἱματίτης, ὁ σιδηρίτης, ὁ λειμωνίτης, τὰ ὅποια εἶναι σιδηροῦχα μεταλλεύματα. Ἐπίσης ὁ γαληνίτης, ἐκ τοῦ ὁποῦ ἐξάγεται ὁ μόλυβδος· ὁ βωξίτης, ἐκ τοῦ ὁποῦ ἐξάγεται τὸ ἀλουμίνιον καὶ ὁ λευκόλιθος ἐκ τοῦ ὁποῦ ἐξάγεται ἡ καυστικὴ μαγνησία.

Πολλὰ ἐκ τῶν μεταλλευμάτων τούτων ἐξάγονται εἰς τὸ ἐξωτερικὸν πρὸς ἑκκαμίνευσιν, δηλαδὴ πρὸς ἐπεξεργασίαν. Πλήν ὅμως γίνεται καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ἑκκαμίνευσιν ἀρκετῶν μεταλλευμάτων. Οὕτω: α) Εἰς τὴν μεταλλουργίαν Λαυρίου ἐξάγεται μόλυβδος μεταλλικός, μίνιον (ὀξειδίου τοῦ μολύβδου) καὶ ὤχρα. β) Εἰς τὰ μεταλλεῖα λευκόλιθου ἐξάγεται καυστικὴ μαγνησία. γ) Ἡ Ἑταιρεία Χημικῶν λιπασμάτων ἐπεξεργάζεται τὸν σιδηροπυρίτην ὡς πρώτην ὕλην διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος (βιτριόλι).

Τοιούτοτρόπως με την έναρξιν τῆς ἑκκαμινεύσεως εἰς τὴν Ἑλλάδα τῶν τόσοσιν χρῆσιμων μεταλλευμάτων μας δημιουργοῦνται αἱ δυνατότητες ν' ἀναπτυχθῆ εἰς τὴν χώραν μας ἡ μεταλλουργία καὶ νὰ δημιουργηθοῦν χημικαὶ βιομηχαναί, αἱ ὁποῖαι θὰ συντελέσουν πολὺ εἰς τὴν βελτίωσιν τοῦ βιοτικοῦ ἐπιπέδου τοῦ λαοῦ μας καὶ εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς Ἐθνικῆς μας Οἰκονομίας.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς

Ὁ σίδηρος εἶναι μέταλλον χρῆσιμώτατον' εὐρίσκεται συνήθως ἠνωμένος με ἄλλα ὄρυκτά, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι ὁ αἱματίτης, ὁ σιδηρίτης ἢ ἀνθρακικός σίδηρος καὶ ὁ σιδηροπυρίτης.

Ἡ ἑκκαμίνευσις τοῦ σιδήρου, δηλ. ἡ ἐπεξεργασία του, γίνεται με τὴν βοήθειαν ὑψηλῆς θερμοκρασίας εἰς τὰς ὑψικαμίλους. Εἶδη σιδήρου εἶναι : α') ὁ χυτοσίδηρος καὶ ὁ λευκοσίδηρος, β') ὁ σφυρήλατος σίδηρος καὶ γ') ὁ χάλυψ.

Ἑρωτήσεις : 1) Τι σῶμα εἶναι ὁ σίδηρος; 2) Εἰς ποῖα ὄρυκτά περιέχεται; 3) Τι γνωρίζετε διὰ τὰ ὄρυκτά αὐτά; 4) Εἰς τὴν Ἑλλάδα εἰς ποῖα μέρη ὑπάρχει αἱματίτης, σιδηρίτης, σιδηροπυρίτης; 5) Πῶς ἐξάγεται ὁ σίδηρος ἀπὸ τὰ ὄρυκτά, μετὰ τῶν ὁποίων εἶναι ἠνωμένος; 6) Τι εἶναι αἱ ὑψικαμίνοι; καὶ διατί γίνονται ἀπὸ ἀργίλλον; 7) Ποῖα εἶδη σιδήρου ὑπάρχουν καὶ ποῖον τούτων εἶναι περισσότερον καθαρὸς σίδηρος; 8) Ἀπὸ ποῖον εἶδος σιδήρου κατασκευάζονται αἱ θερμάστραι, ἀπὸ ποῖον τὰ σύρματα καὶ ἀπὸ ποῖον τὰ ψαλίδια; 9) Ποῖα μεταλλεύματα ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἑλλάδα; 10) Ποῖων ἐξ αὐτῶν γίνεται ἑκκαμίνευσις εἰς τὴν πατρίδα μας;

Handwritten calculations and notes:

$24 \frac{3}{4} \times 48 = 99 \frac{3}{4} \times \frac{48}{1} = 475 \frac{3}{4}$

$15 \frac{1}{2} \times 3 = 31 \frac{1}{2} \times \frac{3}{1} = 93 \frac{1}{2}$

Other notes include "188 ὄρυκτα", "15 1/2", "3", "2", "48", "5/10", "200", "1000", "3", "1", "2", "4", "1", "3", "4", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "10", "11", "12", "13", "14", "15", "16", "17", "18", "19", "20", "21", "22", "23", "24", "25", "26", "27", "28", "29", "30", "31", "32", "33", "34", "35", "36", "37", "38", "39", "40", "41", "42", "43", "44", "45", "46", "47", "48", "49", "50", "51", "52", "53", "54", "55", "56", "57", "58", "59", "60", "61", "62", "63", "64", "65", "66", "67", "68", "69", "70", "71", "72", "73", "74", "75", "76", "77", "78", "79", "80", "81", "82", "83", "84", "85", "86", "87", "88", "89", "90", "91", "92", "93", "94", "95", "96", "97", "98", "99", "100".

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΒΙΒΛΙΩΝ

σχετικῶν μετὸ μάθημα τῆς Φυσικῆς καὶ Χημείας
τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ χρησιμοποιήσουν οἱ μαθηταί.

1. Γιατὶ Ε. Παπαμιχαήλ
2. Γύρω ἀπὸ τὴ Φυσικὴ Στόπα
3. Γύρω ἀπὸ τοὺς θησαυροὺς τῆς Γῆς Στόπα
4. Πειράματα Φυσικῆς Συλλόγου ὠφελίμων Βιβλίων
5. Τὰ μεταλλεύματα Συλλόγου ὠφελίμων Βιβλίων
6. Τὸ Φῶς Δημητράκου
7. Στὴ χώρα τῶν ἀδαμάντων Ἰουλίου Βέρν
8. Οἱ μεγάλοι ἐφευρέτες μετάφρασις Δ. Κοντογιάννη
9. Πῶς στεγάζεται ὁ κόσμος Κ. Γερογιάννη — Δ. Τσαμασφύρου
10. Φυσιογνωστικὰ ἀναγνώσματα (1η σειρά) Δ. Τσαμασφύρου
11. Φυσιογνωστικὰ ἀναγνώσματα (2α σειρά) Δ. Τσαμασφύρου
12. Παιδικὴ Ἐγκυκλοπαιδεία (Τόμος Α' καὶ Β') Ἄντ. Μεταξά
13. Ἐγκυκλοπαιδικὸν Λεξικὸν «ὁ Ἥλιος»
14. Πῶς ἐνδύεται ὁ Κόσμος Κ. Γερογιάννη — Δ. Τσαμασφύρου
15. Τὶ τρώγει ὁ Κόσμος . . . Κ. Γερογιάννη — Δ. Τσαμασφύρου
16. Ἱστορία τῶν μεγάλων ἐφευρέσεων. Βλ. Μυλωνᾶ.

47
15 $\frac{1}{2}$

47 lex
2

$$48 \frac{1}{2} \times 15 \frac{1}{2} = \frac{93}{2} \times \frac{31}{2} = 2.883 = 4203 \frac{3}{4}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ \underline{10} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 10 \end{array} - \frac{1}{10} = \frac{10}{10}$$

$$\frac{100}{10} - \frac{10}{10} = \frac{90}{10}$$

$$10 - \frac{10}{10}$$

$$9 \frac{10}{10} - \frac{1}{10} = 9 \frac{9}{10}$$

$$\frac{100}{10} - \frac{1}{10} = \frac{99}{10}$$

$$99 \frac{10}{10} = 99 \frac{9}{10} + \frac{1}{10}$$

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

Σελ.

Είσαγωγή

Α' Αί πρώται έννοιαι	3
1. Σώματα, φύσις, ύλη	3
2. Φαινόμενα	4
3. 'Η ύλη άποτελείται από μόρια	5
Β' Αί τρεις καταστάσεις των σωμάτων	5

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

1. Θερμότης	9
2. Πηγαί θερμότητος	10
3. Διαστολή των σωμάτων	11
α) Διαστολή των στερεών	11
β) Διαστολή των υγρών	13
γ) Διαστολή των αερίων	13
4. Θερμοκρασία—Θερμόμετρα	14
5. 'Ανώμαλος διαστολή του υδατος	17
6. Μεταβολαί της καταστάσεως των σωμάτων	21
α) Τήξις και πήξις	21
1) Τήξις	23
2) Πήξις	24
β) Διάλυσις	25
γ) Βρασμός	26
δ) 'Εξάτμισις	30
ε) 'Υγροποίησης	31
ς) 'Απόσταξις	31
7. 'Υδατώδη μετέωρα	34
8. 'Ανεμοί	36
9. 'Ελαστική δύναμις των ατμών—'Ατμομηχαναί	38
10. Τρόποι διαδόσεως της θερμότητος	41
11. 'Απορροφητική και άφαιτική δύναμις των σωμάτων	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

1. Βαρύτης	47
α) Βαρύτης	47
β) Βάρος των σωμάτων	48
γ) Διεύθυνσις της βαρύτητος	48
δ) Κέντρον βάρους	49
ε) 'Ισορροπία των στερεών σωμάτων	50
2. Μοχλοί	53
α) Πότε ο μοχλός ίσορροπεί	55
β) 'Εφαρμογαί των μοχλών (ζυγός, πλάστιγγ, τροχαλία, πολύσπαστον, βαρούλκον)	57
3. 'Εκκρεμές	57
4. Φυγόκεντρος δύναμις	63
	65

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Σελίς

1. Τά ύγρὰ	68
2. Συγκοινωνούνα δοχεία	69
3. Πίεσις των υγρών επί των τοιχωμάτων των δοχείων	71
4. Τό ύδωρ ως κινητ. δύναμις	73
5. 'Αρχή του 'Αρχιμήδους	75
6. Ειδικόν βάρος	79
7. 'Αραιόμετρα	80
8. Τριχοειδή φαινόμενα	83
9. Διαπίδισις	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

1. 'Ατμόσφαιρα—'Ατμοσφαιρική πίεσις	86
2. Βαρόμετρα	90
α) Χρήσις του βαρομέτρου	91
β) 'Εφαρμογαί της άτμοσφαιρικής πίεσεως	93
3. 'Υδραντλία	94
4. 'Η άρχή του 'Αρχιμήδους εις τά άέρια	96
1. 'Αερόστατα	97
2. Διευθυνόμενα αερόστατα	98
3. Χαρταετός	99
4. 'Αεροπλάνα	100
5. 'Ο άήρ ως κινητήριος δύναμις	100

ΧΗΜΕΙΑ

α) Χημικά φαινόμενα	102
β) Σώματα άπλά και σώματα σύνθετα	103
1. 'Ο 'Αήρ	103
2. 'Οξυγονον	106
3. 'Αζωτον	108
4. Διοξειδιον του άνθρακος	109
5. Τό 'Υδωρ	113
6. 'Υδρογονον	117
7. Χλωριούχον νάτριον	120
8. 'Ανθρακικόν άσβεστιον	121
9. 'Η άσβεστος	122
10. Θεικόν άσβεστιον	124
11. Τιμιμένα	124
12. 'Η άργιλος	126
13. 'Η ύαλος	127
14. Λιπαρά σώματα	129
15. Στεατικά κηρία	131
16. Μέταλλα—'Αμέταλλα	132
α) 'Οξειδια των μετάλλων—'Ορυκτά χρώματα	132
β) Χρωστικά ούσια	132
17. Τό θείον	134
18. 'Ο σίδηρος	137

50/17