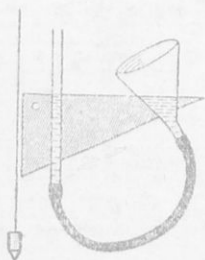


ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Α/Γ =
244

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1962

Ε 2 Φ 21

Λεονταρίτης (Διοκ. Π.)



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

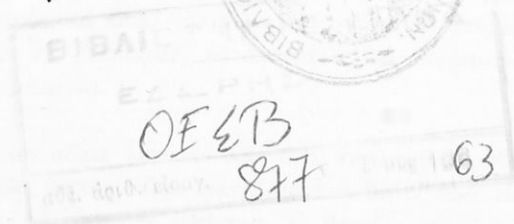
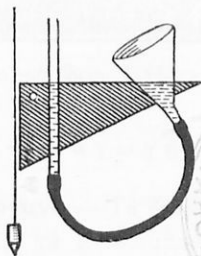
ΔΙΟΝ. Η. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

Ε
2
φ 21
Λεονταρίτης (Διο)



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1962

002
WNE
ET2B
1534

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ



ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 1. Τὰ δένδρα, αἱ οἰκίαι, τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ κ.τ.λ. εἶναι σώματα.

Εἰσαγωγή

1) Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα.— Τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὅποια εὐρίσκονται γύρω ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, ἥτοι τοὺς ὀφθαλμοὺς, τὰ ὦτα, τὴν ρῖνα, τὴν χεῖρα, τὸ στόμα, τὰ ὅποια μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ βλέπωμεν, νὰ ἀκούωμεν, νὰ ὀσφραινώμεθα, νὰ ἀπτόμεθα, νὰ γευώμεθα.

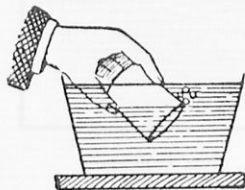
2) Ἡ ὕλη.— Ὑλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὅ,τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις μας. Πᾶν ὕλικόν σῶμα καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, τὰ ἄνθη, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὕλικά.

3) Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.— Τὰ ὑλικά σώματα ἔμπορουν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν ἀερίωδὴ κατάστασιν.

α') Στερεὰ κατάστασις. "Εν σῶμα εὐρίσκεται εἰς στερεάν κατὰστασιν (στερεὸν σῶμα), ὅταν ἔχῃ σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔμπορουν νὰ μεταβάλλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλλωμεν προσπάθειαν περισσώτερον ἢ ὀλιγώτερον μεγάλην, ὡς ἐπίσης καὶ ὄγκον ὠρισμένον. Π.χ. εἰς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

β') Ὑγρὰ κατάστασις. "Εν σῶμα εἰς ὑγρὰν κατὰστασιν (ὕγρὸν) δὲν ἔχει σχῆμα ὠρισμένον. Αὐτὸ πάντοτε τὸ ἐσωτερικὸν σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου εὐρίσκεται, ὁ ὄγκος του ὅμως εἶναι ὠρισμένος. "Οπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνον, πνευμα, τὸ ἔλαιον κ.τ.λ.

γ') Ἀερίωδης κατάστασις. "Εν σῶμα εἰς ἀερίωδὴ κατὰστασιν (ἀέριον) ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καταλαμβάνῃ ὅλον τὸν χῶρον, τὸν ὁποῖον τοῦ προσφέρωμεν. Ἐὰν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δωματίου, τὸ δωμάτιον θὰ γεμίσῃ ἀπὸ ἀτμοῦς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς ἀερίωδὴ κατὰστασιν.



Σχ. 2.

Ὀλίγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται διοξειδίου τοῦ θείου. "Εν μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου ριπτόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει ἀστυλίνην, ἡ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτά, (τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁσμὴν διαπεραστικὴν), καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δωμάτιον.

δ') Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι ὑπάρχει ἀήρ. Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι διαφανῆ, δὲν ἔμπορουν νὰ τὰ ἴδωμεν. Ἀντικαταστάθωμεθα ὅμως αὐτὰ ὡς ἐξῆς:

Βυθίζομεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ ἐν ποτήριον, ποτὲ δὲν γεμίζει ὁλόκληρον. Ἐὰν ὅμως τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, βλέπομεν τότε τὸν ἀέρα νὰ ἐκφεύγῃ κατὰ φυσαλίδας (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὸν ἀέρα ἐξ ἐπαφῆς, ὅταν πνέῃ ἄνεμος, ἢ ὅταν ἀερίζωμεθα.

ε') Τὸ ἴδιον σῶμα ἔμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις. Τὸ ὕδωρ π.χ., ὅταν ἐπικρατῇ δυνατὸν ψῦχος, λαμβάνει τὴν στερεάν μορφήν. Τὸ καλοῦμεν τότε πάγον. Συνήθως τὸ ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν π.χ. τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος

τὸ ὕδωρ, ἐὰν θερμανθῇ ἐντὸς χύτρας, μᾶς δίδει ἀτμούς, οἱ ὅποιοι ἀνυψώνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα. Οἱ ἀτμοὶ εἶναι ἡ ἀεριώδης μορφή τοῦ ὕδατος.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Βεβαιωνόμεθα διὰ τὴν ὑπαρξίν τῶν ὑλικῶν σωμάτων μὲ τὰ αἰσθητῆρια ὄργανα. Ἔχομεν πέντε αἰσθήσεις : τὴν ὄρασιν, τὴν ἀκοήν, τὴν ὄσφρησιν, τὴν γεύσιν, τὴν ἀφήν.

2) Ἐν σῶμα ἡμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ὑπὸ τὴν στερεὰν ἢ τὴν ὑγρὰν ἢ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν.

Ἑ ρ ω τ ή σ ε ι ς

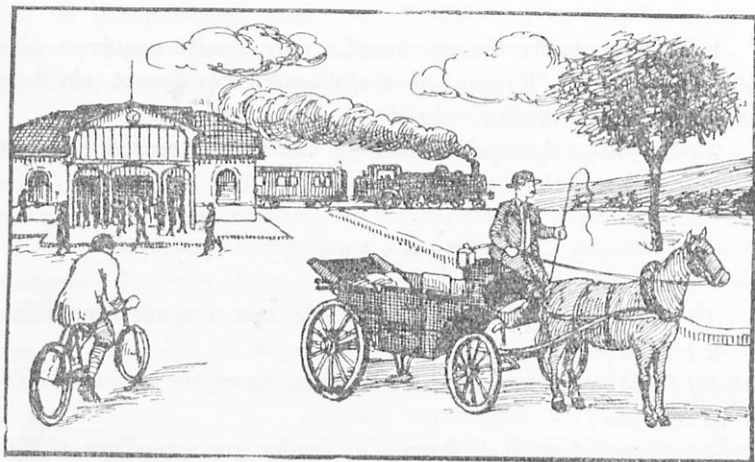
1) Μὲ ποῖα ὄργανα ἀντιλαμβάνεσθε πᾶν ὅ,τι σᾶς περιβάλλει ;

2) Τί λέγομεν ὑλικὸν σῶμα ;

3) Ὑπὸ ποίας διαφόρους καταστάσεις ἡμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται τὰ σώματα ;

4) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς διαφόρους καταστάσεις τῆς ὕλης ;

Α Δ Ρ Α Ν Ε Ι Α



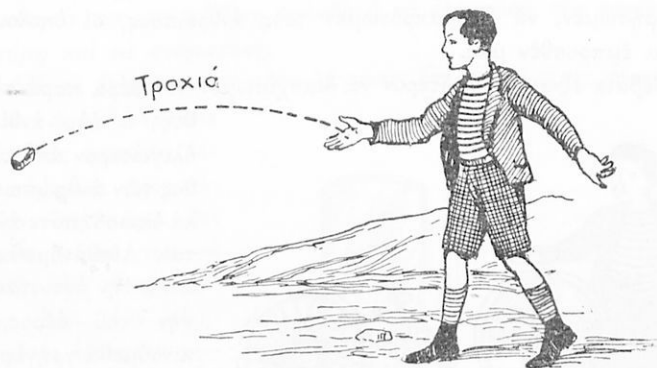
Σχ. 3. Ἡ ἀμαξία, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμὸς, ὁ ἀστυφύλαξ εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιώται, οἱ ὅποιοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σταθμὸν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν. — Ἄς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὅποῖον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἑδραν· ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἑδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται· καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν. Λέγομεν ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν.

Ἄλλὰ ἄς ρίψωμεν πρὸς τὰ ἐμπρὸς ἓνα λίθον. Τὸν βλέπομεν νὰ καταλαμβάνη διαφόρους θέσεις, τὴν μίαν μετὰ τὴν ἄλλην. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ λίθος αὐτὸς εὐρίσκεται εἰς κίνησιν. Ὁ δὲ δρόμος, τὸν ὅποῖον ἀκολουθεῖ κατὰ τὴν κίνησίν του, λέγεται τροχιὰ αὐτοῦ (σχ. 4.).

Ἐν σῶμα λοιπὸν λέγομεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ὅταν κατέχη πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν· λέγομεν δὲ ὅτι εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνη διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις. Τὸ σύνολον αὐτῶν τῶν θέσεων καλοῦμεν τροχιάν.

2) "Έν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ (ἐκτὸς τῶν ζώντων).— "Ας θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἓνα λίθον. Εἶναι δυνατόν νὰ κινηθῇ ὁ λίθος μόνος του; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεῖς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἓνα λίθον νὰ κινηθῇ μόνος του,



Σχ. 4.

ὅπως δὲν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἓν κάθισμα, ἓν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ τὸ ρίψῃ κανεὶς πρὸς τὰ ἐκεῖ.

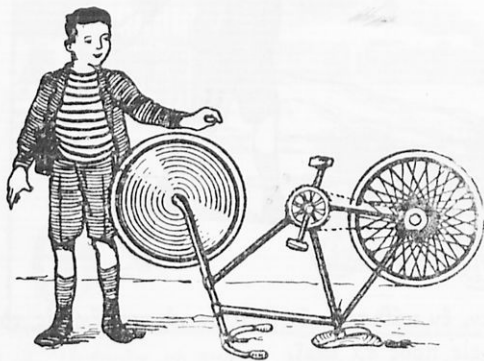
Συνεπῶς : "Έν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ. Ἐὰν ἓν ἄψυχον σῶμα κινηθῇ, τοῦτο σημαίνει ὅτι κάποιος τὸ ὥθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.

3) "Έν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινῆται.— "Ας θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὥθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἄπαξ τεθῇ εἰς κίνησιν, ὅπως δὲν ἡμπορεῖ νὰ κινηθῇ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.

Ἐν τούτοις, ἐὰν ἀναμείνωμεν ὀλίγον, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ τροχὸς θὰ ἀρχίσῃ νὰ στρέφεται μὲ ὀλιγωτέραν ὁλονὲν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσῃ χωρὶς κανεὶς νὰ τὸν ἐγγίσῃ.

Είναι αληθές ὅτι δὲν εἶδομεν κανένα νὰ ἐγγίση τὸν τροχόν· ἀλλ' ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ νὰ προχωρήσῃ, εἶναι ὑποχρεωμένον νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, ὁ ὅποιος εὐρίσκεται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀήρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς ὅπως, ὅταν εὐρισκώμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ νὰ προχωρήσωμεν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται ἔμπροσθέν μας.

Βέβαια εἶναι εὐκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρά τὸ πλη-



Σχ. 5.

θος· ὁ ἀήρ ἀνθίσταται ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ πληθος τῶν ἀνθρώπων. Ἀλλὰ ὅπωςδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μετὰ πολλὴν δύναμιν. Μᾶς κυτῶν τότε ὁ ἀήρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχωμεν καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι ἀρκετὴ, διὰ νὰ σταματήσῃ τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτῆς ὑπάρχει καὶ ἡ τριβὴ τοῦ τροχοῦ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, καὶ αὕτη εἶναι ἀκόμη εἰς λόγους, διὰ νὰ σταματήσῃ ὁ τροχός. Διότι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται καὶ τρίβεται ἐπὶ ἄλλου, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησίν του, εἰς σημεῖον ὥστε νὰ ἀναγκασθῇ ἐπὶ τέλους νὰ σταματήσῃ. Ὁ τροχὸς τοῦ ποδηλάτου, τὸν ὅποιον ἐθέσαμεν εἰς κίνησιν, ἤρέμησε λόγῳ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος καὶ τῆς τριβῆς του εἰς τὸν ἄξονα περιστροφῆς (ἡ ἀντίστασις καὶ ἡ τριβὴ εἶναι δυνάμεις).

4) Ἀδράνεια.— Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν :

1) ὅτι ὁ λίθος δὲν κινεῖται, ἐὰν δὲν τὸν ὠθήσωμεν.

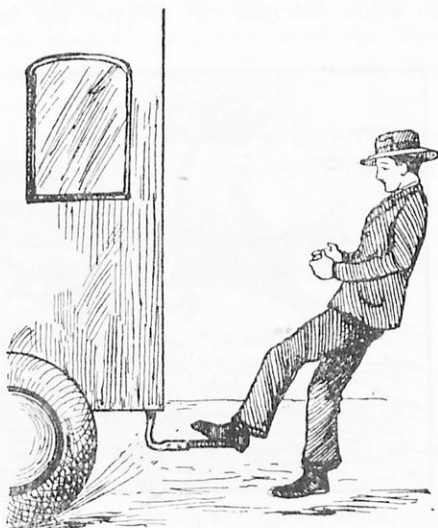
2) ὅτι ὁ τροχὸς τοῦ ποδηλάτου, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀντίστασις τοῦ

αέρος και ή τριβή ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, θὰ ἐξηκολούθει ἐπ' ἄπειρον νὰ στρέφεται.

Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια μᾶς περιβάλλουν. Κατ' ἐν σῶμα δὲν ἡμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένη βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ ἀυξήσῃ δηλαδή ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.

Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο λέγομεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής.

Κ α ν ὡ ν. Ἀδράνεια εἶναι ἓνας φυσικὸς νόμος, σύμφωνα πρὸς τὸν ὅποιον ἓνα σῶμα δὲν δύναται μόνον του νὰ κινηθῇ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένη βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ ἀυξήσῃ δηλαδή ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.



Σχ. 6.

5) Ἀποτελέσματα. — α') Ἐὰν ἐν ὄχλῳ

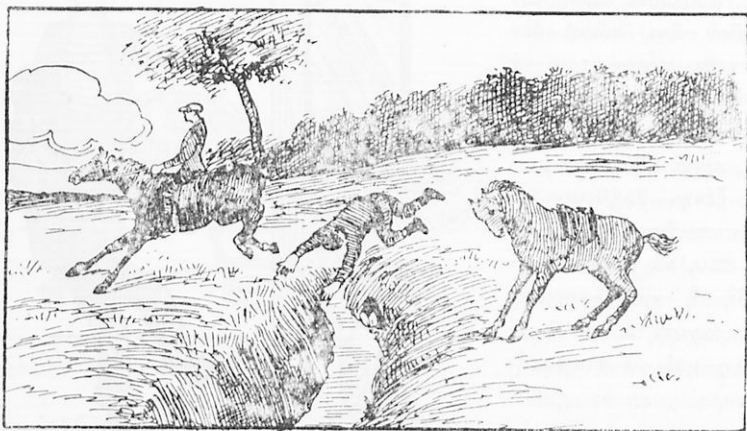
μα, τὸ ὅποιον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζουν τὴν κίνησίν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον μὲ τόσον μεγαλύτεραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

Ἐφαρμογὴ. Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἄμαξαν, ἢ ὁποία εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἀμάξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὸ ἔδαφος, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἄμαξα κινεῖται ταχύτερον (σχ. 6). Διότι τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγί-

σουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῶ τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὅποιαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἄν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἔκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο πρὸς τὰ ἔμπροσ, καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

Σημείωσις. Ἐννοεῖται ὅτι πρέπει νὰ κατέλθωμεν παρατηροῦντες πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὅποιαν κινεῖται ἡ ἄμαξα (σχ. 6).

β') Ἐπίσης, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας ἄνθρωπος τρέχων πίπτει πρὸς τὰ ἔμπροσ, ἐὰν ὁ ποὺς αὐτοῦ προσκρούσῃ ἐπὶ κωλύματος, διότι τὸ λοιπὸν σῶμα διατηρεῖ τὴν κίνησιν, τὴν ὅποιαν εἶχεν.



Σχ. 7.

γ') Ἐὰν ἵππος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, σταματήσῃ ἀποτόμως, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἔμπροσ, ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς του, τὸν ἵππέα (σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῇ ἰσχυρῶς σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵππου τοὺς πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἵππέως, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, διατηρεῖ τὴν ἀρχικὴν του κίνησιν.

δ') Ἡ ἀδράνεια προκαλεῖ τὰ δυστυχήματα τῶν σιδηροδρόμων. Ἐὰν δι' οἰανδήποτε αἰτίαν συμβῇ νὰ σταματήσῃ ἀποτόμως ἡ ἀτμομηχανή, τὰ βαγόνια προσκρούουν δυνατὰ τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ κατασυντρίβονται, διότι, λόγῳ τῆς ἀδρανείας, τείνουν νὰ διατηρήσουν τὴν κίνησίν των.

6) Τὶ εἶναι ἡ δύναμις. — Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν ὅτι κάθε κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινήθῃ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλεον δὲν ἔμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ ἀυξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

Κάθε αἰτία, ἡ ὁποία ἔμπορεῖ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἑνὸς σώματος, λέγεται δύναμις.

Π α ρ α δ ε ῖ γ μ α τ α. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἱστιοφόρον. Ἡ πτώσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδρομυλόν. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κ.τ.λ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

Ἐπίσης ἡ ἑλξίς τῆς Γῆς, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν πτώσιν τῶν σωμάτων, εἶναι δύναμις. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω, βαρύτης.

Τέλος ἡ τριβή, ἡ ὁποία ἐπιβραδύνει τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ, ὁ ὁποῖος στρέφεται καὶ ἡ ὁποία ἔμπορεῖ καὶ νὰ τὴν σταματήσῃ τελείως, εἶναι δύναμις.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται ἢ εἰς ἡρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν.

2) Ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής, δηλ. ἓν ὑλικὸν σῶμα δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινήθῃ, εἰς εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν ἢ δὲν ἔμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἐξωτερικὴ αἰτία.

3) Πᾶσα αἰτία, ἡ ὁποία ἔμπορεῖ νὰ παραγάγῃ κίνησιν ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἑνὸς σώματος, λέγεται δύναμις.

Ἑ ρ ὠ τ ῆ σ ε ι ς

1) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν ;

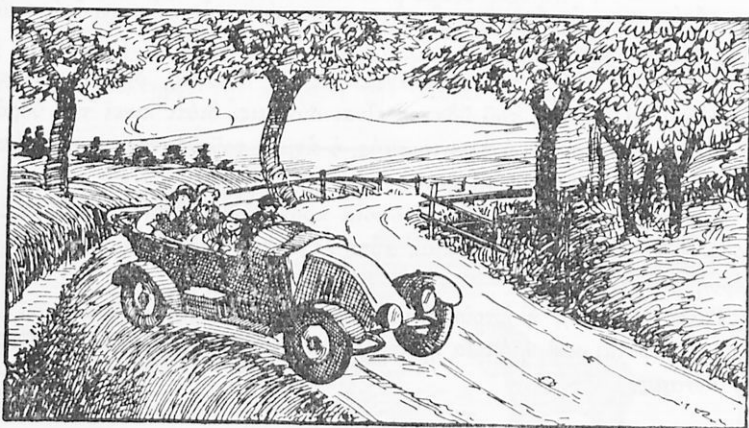
2) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν ;

3) Τί ἐννοοῦμεν ὅταν λέγομεν ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής ;

4) Γνωρίζετε φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν ;

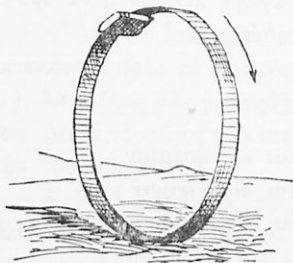
5) Τί εἶναι δύναμις ;

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



Σχ. 8. Τὸ αὐτοκίνητον, ἐπειδὴ ἔτρεχε μὲ μεγάλην ταχύτητα, εἰς τὴν στροφὴν ἐξέφυγε τῆς ὁδοῦ. Ἡ φυγόκεντρος τὸ ὥθει πρὸς τὴν τάφρον.

1) Φυγόκεντρος δύναμις.— Π ε ί ρ α μ α α'. Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν δὲ κυλίμεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 9). Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζὶ μὲ τὴν στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὥς νὰ ἦτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.

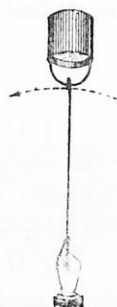


Σχ. 9.

Π ε ί ρ α μ α β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἐν δοχεῖον γεμαῖτον μὲ ὕδωρ, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σχοινίου καὶ περιστρέφομεν τὸ δοχεῖον μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 10). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι, ἂν καὶ τὸ δοχεῖον ἀναστρέφεται, τὸ ὕδωρ δὲν χύνεται, ὥς νὰ ἦτο κολλημένον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι, ὅταν περιστρέφεται ἐν σῶμα, ἀναφαίνεται μία δύναμις, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει, ὅταν τὸ σῶμα κινῆται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος*, διότι προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ ἐκ τοῦ κέντρου τὰ ἐπὶ κυκλικῆς τροχιάς κινούμενα σώματα.

Πείραμα γ'. Αὐξάνομεν ὁλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ σῶμα. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὁλονὲν μεγαλύτερα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ σώματος, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὁλονὲν περισσότερον τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὁλονὲν μεγαλύτεραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἐν σῶμα, τόσο μεγαλύτερα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται (σχ. 11).



Σχ. 10.

Πείραμα δ'. Δένομεν εἰς ἓνα νῆμα ἓνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν. Τὸ ἴδιον ἐπαναλαμβάνομεν προσδένοντες εἰς τὸ νῆμα ἀντὶ λίθου ἐλαφρὸν ξύλον. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ὀλιγώτερον. Τοῦτο δεικνύει ὅτι, ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσο ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλύτερα.



Σχ. 11.

2) Ἐφαρμογαί.— α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἡμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι αἱ ἀμαξοστοιχίαι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ ἐκτροχιασθοῦν, λόγῳ τῆς φυγόκεντρου δυνάμεως, ἰδίως ὅταν ἡ ταχύτης εἶναι μεγάλη. Ὅπου δὲ δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀποφύγουν τὰς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνη πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ

ισορροπῇ μὲ τὸ βάρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δυνάμιν μετριάζουσιν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριασθῇ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

β') Ἐνεκα τῆς φυγόκεντρου δυνάμεως, οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάσσουν μακρὰν τὴν λάσπην, ἡ ὁποία προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτοὺς.

γ') Εἰς τὰ ἵπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ τὴν ἰσορροποῦν μετὰ τὸ βάρος των τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἣ ὁποία ἄλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Ὄταν ἐν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἐν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται κέντρον τῆς περιστροφῆς, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἣ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον αὐτό. Ἡ δύναμις αὕτῃ λέγεται φυγόκεντρος.

2) Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον γρηγορώτερα στρέφεται τὸ σῶμα καὶ ὅσον τοῦτο εἶναι βαρύτερον.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ὄταν περιστρέφετε ἓνα λίθον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον νήματος, τί αἰσθάνεσθε; Διὰ τί τεντώνεται τὸ νήμα;

2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δύναμις, ἣ ὁποία τείνει νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν λίθον ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς περιστροφῆς;

3) Ἄν ὁ λίθος ἦτο ἀκίνητος, θὰ ὑπῆρχε φυγόκεντρος δύναμις;

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μεγαλυτέρα;

ΒΑΡΥΤΗΣ

1) Βαρύτης. — Ἀφήνομεν ἐλεύθερον τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας. Θὰ ἴδωμεν ὅτι πίπτει, δηλ. ὅτι κινεῖται πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐπίσης τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἓνα λίθον, ἓν τετράδιον, ἓν μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὕδωρ ἐνὸς ποτηρίου κ.τ.λ.

Τί εἶναι λοιπὸν αὐτό, τὸ ὁποῖον ἀναγκάζει τὰ σώματα νὰ κινηθοῦν πρὸς τὸ ἔδαφος; Εἶναι τὸ βάρος.

Ἡ ἑλξις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πέριξ αὐτῆς, λέγεται βαρύτης. Ἡ ἔντασις αὐτῆς τῆς δυνάμεως εἶναι τὸ βάρος.

Ὅλα τὰ σώματα, οἷαδὴποτε καὶ ἂν εἶναι, στερεά, ὑγρά ἢ ἀέρια, ἔχουν βάρος.

Σημείωσις. Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα ἀντὶ νὰ πέσουν εἰς τὴν γῆν. Φαίνεται πὼς ἀντιβαίνουν εἰς τὸν γενικὸν κανόνα. Ἐξήγησιν αὐτοῦ θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.



Σχ. 12

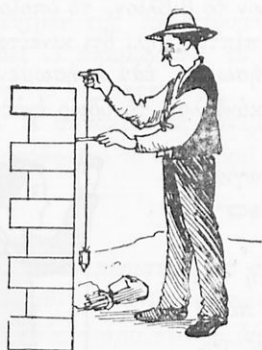
2) Διεύθυνσις τῆς βαρύτητος. — Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα, ὅταν πίπτουν, δηλ. ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος, λέγεται κατακόρυφος.

Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ὁποίου δένεται ἓν βαρὺ σῶμα, π.χ. σφαῖρα ἀπὸ μολυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρεῖχαλκον (μπροῦντζον).

Στερεώνομεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος εἰς ἓν σημεῖον ἢ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὴν χεῖρα μας. Τὸ νῆμα κατ' ἀρχὰς κινεῖται, κατόπιν δὲ σταματᾷ. Λέγομεν τότε ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἰσορροσίαν.

Ἀφ'ήνομεν κατόπιν νά πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νά τὸ ἐγγίξῃ, ἐν μικρὸν σῶμα βαρὺ, π.χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον. Βλέπομεν ὅτι τὸ σῶμα καθὼς πίπτει, ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος, χωρὶς οὔτε νά ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νά πλησιάσῃ.

Κατακόρυφος λοιπὸν εἶναι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος τῆς στάθμης, ὅταν τοῦτο εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.



Σχ. 13



Σχ. 14

3) Ἐφαρμογαί.—Τὸ νῆμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικὰ οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κ.λ.π., διὰ νά βεβαιωθοῦν, ἂν οἱ τοῖχοι, αἱ θύραι κ.τ.λ. ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν (σχ. 13, 14).

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα, διότι τὰ ἔλκει ἡ Γῆ. Ἡ ἔλξις τῆς γῆς λέγεται βαρύτης.

2) Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος λέγεται κατακόρυφος. Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης.

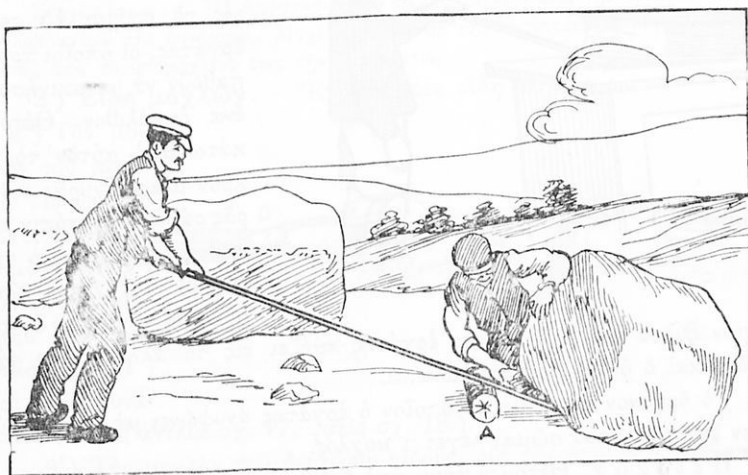
Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης;

2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;

3) Τί γνωρίζετε διὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης;

ΜΟΧΛΟΙ—ΖΥΓΟΙ



Σχ. 15.

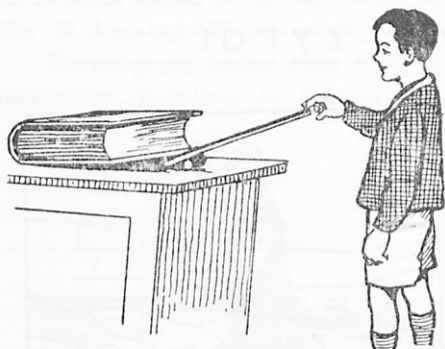
1) Βάρος τῶν σωμάτων.— Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἓν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ ὑπερνικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδὴ τὴν δύναμιν, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Βάρος ἑνὸς σώματος λέγεται ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὗρωμεν τὸ βάρος αὐτό, ζυγίζομεν τὸ σῶμα. Ζυγίζω ἓν σῶμα σημαίνει τὸ συγκρίνω πρὸς τὸ βάρος γνωστοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον ἔχω ὀρίσει ὡς μονάδα βάρους (π.χ. ὀγκῶν, γραμμάριον, χιλιόγραμμα). Διὰ νὰ εὗρωμεν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, μεταχειρίζομεθα τὸν ζυγόν, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

2) Μοχλός.— Πολλάκις τὰ βάρη τῶν σωμάτων εἶναι 100, 200 χιλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος

δὲν ἡμπορεῖ νὰ τὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δύναμιν του. Διὰ τοῦτο ἐφευρε διάφορα ὄργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δύναμιν του νὰ μετακινήῃ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.



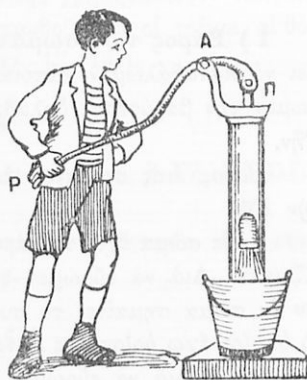
Σχ. 16.

μάχιον ξύλου (Α). Τότε εἷς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται.

Τὸ ὄργανον αὐτό, μὲ τὸ ὁποῖον ὁ ἐργάτης ἀνυψώνει μὲ μικρὰν δύναμιν ἓν πολὺ βαρὺ σῶμα, λέγεται *μοχλός*.

Πείραμα. Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓνα βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π.χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος μας (σχ. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Ἀρκεῖ τότε νὰ στηρίζωμεν ἐλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρὸκειται νὰ μετακινήσωμεν, λέγεται *ἀντίστασις*· ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ μετακινήσωμεν, εἶναι ἡ *δύναμις*. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ *ὑπομόχλιον*. Ὁ κανὼν τοῦ πειράματός μας εἶναι ἓνας *μοχλός*.

Μετακινούμεν κατόπιν τὸ πῶμα, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸν δάκτυλόν μας. Θὰ ἴδωμεν τότε ὅτι



Σχ. 17.

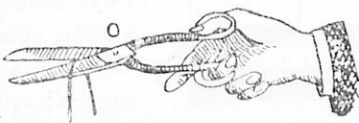
διά να μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλλωμεν πολὺ μεγαλύτεραν προσπάθειαν. Συνεπῶς:

Διὰ τὰ ἐπεξηκινήσωμεν μὲ τὸν μοχλὸν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ ἐπομόχλιον πολὺ πλησίον εἰς τὴν ἀντίστασιν καὶ πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν δύναμιν.

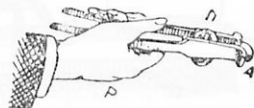
Σημείωσις. Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ἐπομόχλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως. Μοχλοβραχίον δὲ τῆς ἀντιστάσεως λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ἐπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.

3) Εἶδη μοχλῶν. — Ἐχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

α') Τὸν μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ἐπομόχλιον (Α) εὐρίσκεται μετὰξὺ τῆς ἀντιστάσεως (Π) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) (ἀντλία σχ. 17, ψαλὶς σχ. 18).



Σχ. 18.



Σχ. 19.

β') Τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὐρίσκεται μετὰξὺ τοῦ ἐπομοχλίου (Α) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) (καρυσθράυστης σχ. 19, χειράμαξα σχ. 20).



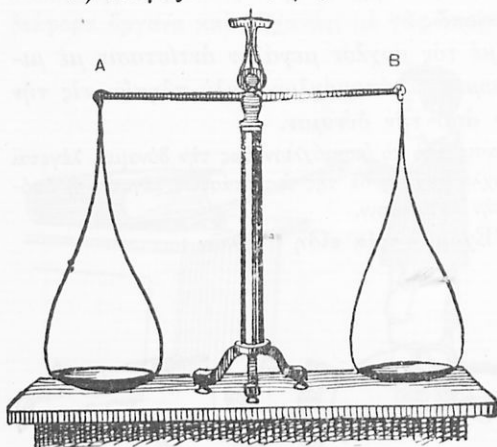
Σχ. 20.



Σχ. 21.

γ') Τὸν μοχλὸν τοῦ τρίτου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις (Ρ) εὐρίσκεται μετὰξὺ τοῦ ἐπομοχλίου (Α) καὶ τῆς ἀντιστάσεως (Π) (ἀκονιστήριον σχ. 21).

4) Ζυγός. — Ὁ ζυγός ἀποτελεῖται: α') Ἀπὸ ἑνα μοχλὸν τοῦ πρώ-



Σχ. 22.

του εἶδους, τοῦ ὁποῖου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι (σχ. 22). Ὁ μοχλὸς αὐτὸς λέγεται *φάλαγξ*. Ἡ φάλαγξ εἶναι στερεὰ ῥάβδος μεταλλική, πολὺ ἐκίνητος, διότι διαπερᾷ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν τεμάχιον μετάλλου (σχ. 23-24), τοῦ ὁποῖου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).

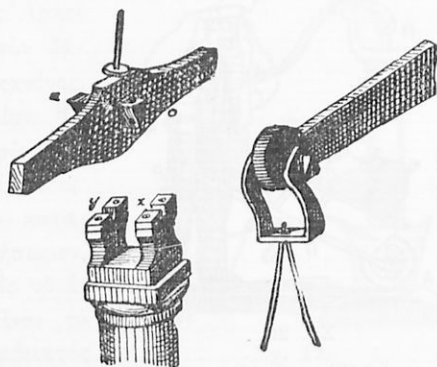
β') Ἀπὸ δύο δίσκους, οἱ ὁποῖοι κρέμονται εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.

Σημείωσις. Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ κυτίου μὲ σταθμὰ (σχ. 25).

5) Ζύγισις ἐνὸς σώματος. — Π ε ῖ ρ α μ α. Ἀς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἕνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ, 100 π.χ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἰπώμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος 157 γραμμαρίων.

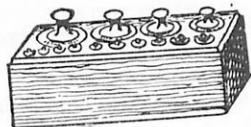
Υπάρχουν διάφορα εἶδη ζυγῶν, π.χ. οἱ φαρμακευτικοί, οἱ ταχυδρομικοί, τῶν παντοπωλῶν (σχ. 26) κ.τ.λ.

6) Πλάστιγξ. — Διὰ νὰ ζυγίσωμεν πολὺ βαρέα σώματα, μεταχειρίζομεθα τὴν πλάστιγγα (σχ. 27). Εἰς αὐτὴν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγούς, χρη-

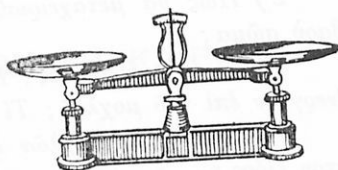


Σχ. 23-24

σιμποιούνται αἱ ιδιότητες τοῦ μοχλοῦ. Μὲ τὴν πλάστιγγα κατορθώνομεν, ὥστε μὲ σταθμὰ π.χ. 1 χιλιογράμμον, νὰ ζυγίσωμεν βάρος 10 χιλιο-



Σχ. 25



Σχ. 26

γράμμων, δεκαπλασιαστικὸς ζυγός, ἢ 100 χιλιογράμμων, ἑκατονταπλασιαστικὸς ζυγός.

Περίληψις

1) Βάρος ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ ἔντασις τῆς δυνάμεως, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

2) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρέα χρησιμοποιοῦμεν τὸν μοχλόν.

Ὁ μοχλὸς εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία ἡμπορεῖ νὰ κινῆται περὶ ἓν σταθερὸν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ὑπομόχλιον.

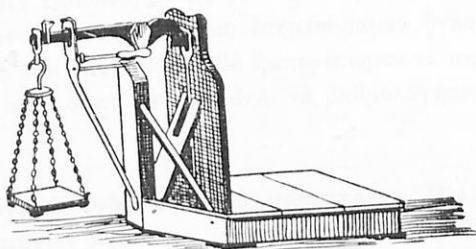
Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν ἀντίστασιν μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται δύναμις.

3) Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν, πρέπει ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντίστασεως.

4) Διὰ νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων, χρησιμοποιοῦμεν τοὺς ζυγούς.

Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἰς μοχλὸς, ὁ ὁποῖος λέγεται φάλαγξ, τοῦ ὁποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι.

Ὅταν ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία καὶ ὁ ζυγὸς ἀκριβῆς, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.



Σχ. 27

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί καλοῦμεν βάρος ἐνὸς σώματος ;
- 2) Πῶς θὰ μεταχειρισθῇτε τὸν μοχλὸν διὰ νὰ ἀνερψέτετε ἐν βαρὺν σῶμα ;
- 3) Τί εἶναι ὁ μοχλός ; Πῶς λέγονται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ ; Τί λέγεται μοχλοβραχίων ;
- 4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν ; Πῶς χαρακτηρίζομεν ἕκαστον εἶδος ;
- 5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων ; Τί γνωρίζετε διὰ τὸν συνήθη ζυγόν ;
- 6) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα ;
- 7) Πῶς ἐξηγεῖται νὰ ζυγίζωμεν μὲ πλάστιγγα βάρος π.χ. 10 χιλιογράμμων, χρησιμοποιοῦντες σταθμὰ 1 χιλιογράμμου ;

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ. ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

1) Μία κυβική παλάμη ύδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμα.

Πείραμα. Λαμβάνομεν ἓν δοχεῖον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχῃ χωρητικότητα μίᾳς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν κενόν, κατόπιν δὲ γεμᾶτον μὲ ὕδωρ. Εὐρίσκομεν π.χ. :

Βάρος τοῦ δοχείου τούτου γεμᾶτου μὲ ὕδωρ 1198 γρ.

Βάρος τοῦ δοχείου κενοῦ 198 γρ.

Ἄρα βάρος ὕδατος, τὸ ὁποῖον χωρεῖ εἰς κυβ. παλ. = 1000 γρ.

Ἐξ αὐτοῦ προκύπτει ὅτι εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον, (διότι μία κυβικὴ παλάμη = 1000 κυβ. δάκτυλοι).

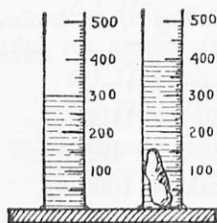
2) Βαθμολογία δοχείου.— Πείραμα. Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενόν εἰς τὸν ἓνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσορροποῦμεν μὲ ἄμμον, τὴν ὁποίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμον 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμον. Χύνομεν τότε ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Σύρομεν μίαν γραμμὴν ἐπὶ τῆς ὑάλου (ἢ ἐπὶ ταινίας χάρτου, τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἐπικολλήσει εἰς τὸ δοχεῖον), εἰς τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτοτρόπως ἐσημειώσαμεν ὄγκον 100 κυβικῶν δακτύλων. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ σημειώσωμεν ὄγκους 200, 300 κυβ. δακτ. κ.ο.κ., δηλ. νὰ βαθμολογήσωμεν τὸ δοχεῖον.

3) Μέτρησης τοῦ ὄγκου ἑνὸς στερεοῦ σώματος.— Πείραμα α'. Λαμβάνομεν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάρσις του εἶναι π.χ. τετράγωνον πλευρᾶς ἑνὸς δακτύλου καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι $1 \times 8 = 8$ κυβ. δακτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

Πείραμα β'. Πρόκειται νὰ εὐρώμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἡμποροῦμεν νὰ εὐρώμεν τὸν ὄγκον του μὲ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς:

Χύνομεν ὕδωρ εἰς ὑάλινον κυλινδρικὸν δοχεῖον βαθμολογημένον, ἔστω μέχρι τῶν 300 κυβ. δακτύλων (σχ. 28). Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου τὸν λίθον. Ἀναγινώσκομεν τότε:

Ὅγκος ὕδατος + ὄγκος λίθου = 400 κυβ. δάκτυλοι. Ὁ λίθος λοιπὸν ἔχει ὄγκον $400 - 300 = 100$ κυβ. δακτύλων.



Σχ. 28.

Παράδειγμα. Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δακτ. Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος κιμωλίας ζυγίζει = 1,7 γραμμάρια.

Λέγομεν τότε ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος τῆς κιμωλίας εἶναι 1,7.

Πείραμα σ'. Ἐχομεν ἓν τεμάχιον μολύβδου βάρους 226 γρ., τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικόν. Προσδιορίζομεν τότε τὸν ὄγκον του, ὅπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω. Εὐρίσκομεν π.χ. ὅτι ἔχει ὄγκον 20 κυβ. δακτύλων. Θὰ ἔχωμεν:

α') ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι.

β') βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος μολύβδου ζυγίζει $\frac{226}{20} = 11,3$ γρ.

Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

Πείραμα β'. Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς ὑγροῦ, π.χ. ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Ἐχομεν:

1) Βάρος φιαλιδίου κενοῦ 415 γραμμάρ.

2) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ὕδωρ 510 γραμμάρ.

3) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον 495 γραμμάρ.

Άρα τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει $510 - 415 = 95$ γρ.

Ὁ ὄγκος τοῦ φιαλιδίου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

Τὸ ἔλαιον, τὸ ὁποῖον περιέχει τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει $495 - 415 = 80$ γρ. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἐλαίου εἶναι λοιπὸν $\frac{80}{95} = 0,84$.

Ἐπομένως : Εἰδικὸν βάρος ἑνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Εἶναι εὐκόλουν νὰ μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα ἑνὸς δοχείου, νὰ βαθμολογήσωμεν δηλαδὴ αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἂν ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι :

1 κυβ. παλάμη ὕδατος 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος στερεοῦ :

α') μετροῦμεν τὰς διαστάσεις του (ἐὰν ἔχη κανονικὸν σχῆμα).

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

3) Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ὅλα τὰ σώματα τοῦ ἰδίου ὄγκου ἔχουν τὸ ἴδιον βάρος ; Δώσατε παραδείγματα.

2) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν ; Ἀντὶ τῶν ἐπιθέτων « βαρὺς » ἢ « ἑλαφρὸς », ποίας λέξεις πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν ;

3) Ποῖα πειράματα καὶ ποίας ἀριθμητικὰς πράξεις πρέπει νὰ ἐκτελέσωμεν διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἐλαίου ;

4) Πῶς θὰ εὗρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κ.τ.λ. ;

5) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος ἑνὸς κυβ. δακτύλου ὕδατος ; Μιᾶς κυβ. παλάμης ὕδατος ;

Π ρ ο β λ ή μ α τ α

1) Πόσον ζυγίζει τεμάχιον ὀρειχάλκου, ὅγκου 3 κυβ. παλαμῶν ;
Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀρειχάλκου εἶναι 8.

2) Τεμάχιον ὀρειχάλκου ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Πόσος εἶναι ὁ
ὅγκος του ; Εἰδ. βάρος ὀρειχάλκου 8.

3) Τεμάχιον ὀρειχάλκου ὅγκου 3 κυβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χι-
λιόγραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀρειχάλκου ;

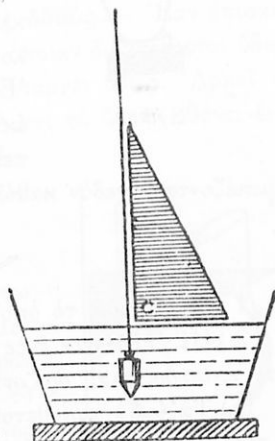
ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

1) Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία. — Ὡς παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀκίνητον ἐντὸς μιᾶς σκάφης. Εἰς κανὼν, ἐν ἄγγυρον, τὸ ὁποῖον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία εὐθεῖα γραμμὴ ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καὶ ὅλας τὰς διευθύνσεις. Συνεπῶς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος.

Ὡς βυθίσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς σκάφης. Κατόπιν ὡς ἐφαρμόσωμεν κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὀρθῆς γωνίας γνώμονος, ὥπως δεικνύει τὸ σχῆμα 29. Βεβαιωνόμεθα τότε ὅτι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος σχηματίζει πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, γωνίαν ὀρθήν. Ἐπομένως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ καλεῖται ὀριζοντία.

2) Ἡ ἐπιφάνεια ἥτις χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὅποια δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀναμιχθῶν, εἶναι ὀριζοντία. — Πείραμα. Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν ἀναμιγνύονται. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἔλαιον, ὡς ἐλαφρότερον, μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, πού χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι.

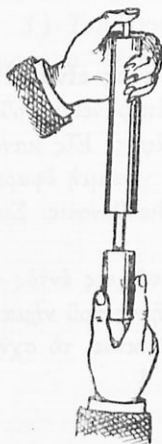


Σχ. 29.

Παρατηροῦμεν ἐπίσης ὅτι τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π.χ. ὁ ὑδράργυρος

(ειδ. βάρος 13,6) εις τὸν πυθμένα, κατόπιν τὸ ὕδωρ (ειδ. βάρος 1), ἔπειτα τὸ ἔλαιον (ειδ. βάρος 0,9).

3) Τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται. — Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ εἰσάγωμεν ἀέρα (φουσκώνομεν) εἰς τοὺς ἀεροθαλάμους τοῦ ποδηλάτου μας· κλείομεν μὲ τὸν δάκτυλον τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος (σχ. 30) καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς ἀντλίας, ἀνθίσταται, ἀλλ' ἀναγκάζεται νὰ ὑποχωρήσῃ καὶ τὸ ἔμβολον κατέρχεται εὐκόλῃ μέχρι τῶν δύο τρίτων περίπου τῆς ἀντλίας. Ὁ ἀήρ λοιπόν, ὅπως καὶ ὅλα τὰ ἀέρια, εἶναι συμπιεστός.



Σχ. 30.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτὸ, ἀφοῦ προηγουμένως γεμίσωμεν τὴν ἀντλίαν μὲ ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν κλειστὸν τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος μὲ τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβολον. Ἐάν ὅμως ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὀπὴν μὲ δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται σχεδὸν καθόλου.

Περίληψις

- 1) Ἐν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.
- 2) Ἡ ἐπιφάνεια ἐνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὁριζοντία.
- 3) Τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν, δηλ. τὰ εἰδικῶς βαρύτερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ εἰδικῶς ἐλαφρότερα πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν ἀσυμπίεστα.

Ἐρωτήσεις

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, ὅταν εὐρίσκονται εἰς ἰσορροπίαν ;

2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρά διαφόρου πυκνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναμιγνύονται;

3) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν ὅτι ἐν σῶμα συμπιέζεται; Τὰ αἲρια συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

4) Τὰ ὑγρά συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

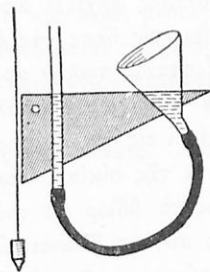
Π ρ ό β λ η μ α

Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμᾶτον μὲ ὕδωρ. Συλλέγομεν τότε 38 γρ. ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐχέθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἶδ. βάρος τοῦ σιδήρου;

Β'. ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τὰς ὁδοὺς.— Ἐὰν ἐπισκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν διοχετεύεται ὕδωρ ἐκ τοῦ ὑδραγωγείου, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἰς ὅλα ὑπάρχει ὕδωρ. Ἀρκεῖ νὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσιν, διὰ νὰ τρέξῃ ὕδωρ. Διὰ τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διὰ τὴν ῥέει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσιν; Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.

2) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.— Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξὺ των, εἰς τρόπον ὥστε, νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ρέῃ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἐν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἅκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἐνὸς ὑάλινου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἅκρον σωλῆνα ὑάλινου, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.



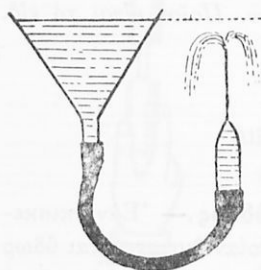
Σχ. 31

Π ε ί ρ α μ α. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περνᾷ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑάλινον. Ἡμποροῦμεν τότε, εἴτε μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἴτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὀφθαλμόν, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ

εἰς τὸ χωνίον καὶ εἰς τὸν σωλῆνα (σχ. 31) εὐρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

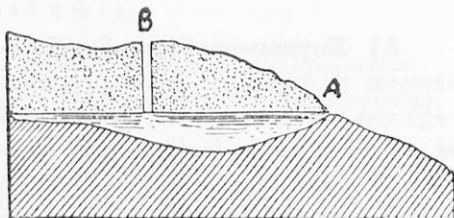
Ἄρα : Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Αὐτὸ ἀποτελεῖ φυσικὸν νόμον. Τὸν νόμον τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. — α') Διανομή τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν



Σχ. 32

Τὸ ὕδωρ, κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἓνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὃ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὴς σωλὴν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.

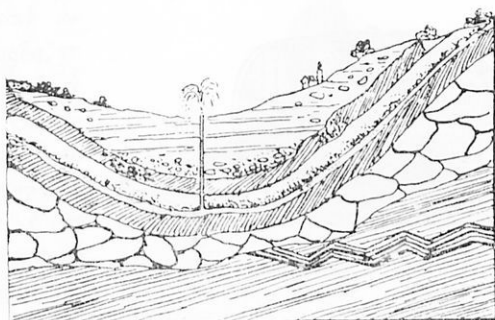


Σχ. 33

β') Ἀναβρυτήρια (συντριβάνια). Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἰς τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν ἐνὸς σωλῆνος ὑδραγωγείου ἀνοίξωμεν ὀπήν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἐκσφενδονίζεται ἀπὸ τὴν ὀπήν μὲ δύναμιν καὶ σχηματίζει ἀναβρυτήριον (σχ. 32).

γ') Πηγαί καὶ φρέατα. Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἐδάφους, ἕως ὅτου συναντήσουν στῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καί, ἐάν καταφάγουν τὸ ἔδαφος καὶ ἐξέλθουν (ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 33) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν πηγὴν φυσικὴν.

Ἐάν ἀνοίξωμεν ὁπήν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33) ἕως τὸ στῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῇ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν κοινὸν φρέαρ.



Σχ. 34

Ἐάν ἡ κορυφὴ τῆς ὁπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται διὰ νὰ ἐρθῇ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ ἀναπηδᾷ ἀπὸ τὴν ὁπήν. Τότε ἔχομεν ἀρτεσιανὸν φρέαρ.

Περίληψις

1) Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ τούτου εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον (ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων).

2) Ἐφαρμογ αἱ. Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβρυτήρια πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κ.τ.λ.

Ἐρωτήσεις

1) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπαραλάβετε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποδεικνύουν.

2) Ἀναφέρατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.

3) Περιγράψατε τὰ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.

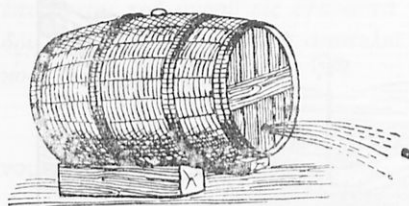
4) Διηγηθῆτε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβρυτηρίων.

5) Διηγηθῆτε ὅτι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων.

Γ'. ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

1) Θραύσις τῶν σωλῆνων, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ.

Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπομεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρμητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς ἀπὸ τοὺς σωλῆνας ἐθραύσθη. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατὶ οἱ σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ θραύονται.



Σχ. 35.

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγρίζουν.— Πείραμα α'. "Ὅταν πρόκειται νὰ γεμίσωμεν ἓν βυτίον μὲ ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατὰ, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσφηνδοῖται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).



Σχ. 36.

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν τὴν βρύσιν τῆς αὐλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεῦσῃ. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ παλάμη μας πιέζεται πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

Ἐπομένως: Τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται.

1) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρόν.— Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινοῦ δένομεν ἓνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μετὰ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὅμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὠθεῖ τὸν λίθον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

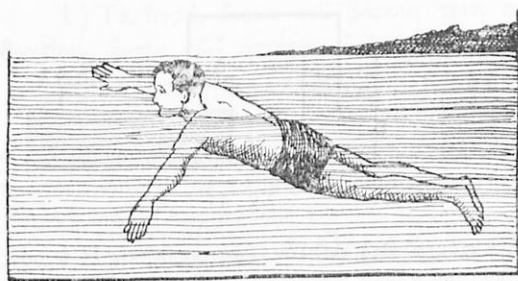
Πείραμα β'. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κενὸν κάδον (κουβῆν) ὀρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμὴν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τοῦ ὕδωρ, ὡς νὰ ὠθῇ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.



Σχ. 37

Πείραμα γ'. Βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ μίαν πλάκα ἀπὸ φελλόν. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τὴν φέρει ἀμέσως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἅμα τὴν ἀφήςωμεν ἐλευθέραν.

Πείραμα δ'. Τὸ ὕδωρ μᾶς ἀνυψώνει, ὅταν λαμβάνωμεν τὸ λουτρόν μας. Διὰ τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ κολυμβῶμεν μετὰ εὐκολίαν (σχ. 38).



Σχ. 38

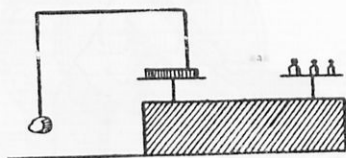
Ἐπομένως : Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἓν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὠθησις

αὕτη λέγεται ἄνωσις.

2) Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.— Πείραμα α'. Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 29). Ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι εὗρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

β') Κρεμῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὥπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ἰσορροποῦμεν μὲ σταθμά, τὰ ὅποια θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

γ') Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου (σχ. 40). Ὁ ζυγὸς τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμά, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνωσιν ἀπὸ τοῦ ὕδωρ. Θέτομεν τότε σταθμά εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέμαται ὁ λίθος (σχ. 41), ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε ὅτι τὰ σταθμά αὐτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἐπομένως ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λίθον, εἶναι

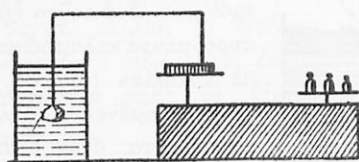


Σχ. 39

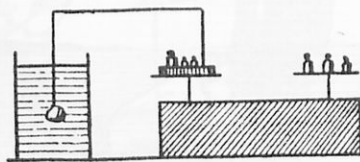
ἴση μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

Ἐπομένως: Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται ἐν σῶμα, ὅταν βυθίζεται εἰς ἐν ὑγρόν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους)*.

3) Συνέπειαι τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. — Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ. Ἐὰν ρίψωμεν ἓνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον



Σχ. 40



Σχ. 41

πλέον ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλὸν, ἐὰν ριφθῇ εἰς ἐν ὑγρόν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὗται;

Ἐξ ἡ γ γ σ ι ς. Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἐν ὑγρόν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις: α) τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω καὶ β) ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία τὸ ὥθει πρὸς τὰ ἄνω.

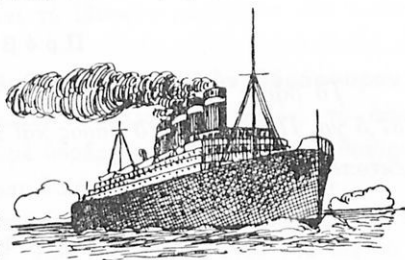
* Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφοὺς τῆς ἀρχαιότητος. Ἐξῆσεν εἰς τὰς Συρακούσας (287 - 212 π.Χ.).

Ἐπομένως :

α') Τὸ σῶμα πίπτει ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ὅπως ὁ λίθος, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

β') Τὸ σῶμα αἰωρεῖται, δηλ. ἴσταιται ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς οὔτε νὰ ἀνέροχεται, οὔτε νὰ κατέροχεται, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἄνωσιν.

γ') Τὸ σῶμα ἀνέροχεται, ὅπως τὸ πῶμα ἀπὸ γελλόν, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.



Σχ. 42.

4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. — Ἐπιπλέοντα σώματα. Πλοῖα. Τώρα θὰ ἡμπορέ-

σωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διατὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὅποια εἶναι τόσο βαρέα, ἡμποροῦν νὰ πλέουν ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ (σ. 42).

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Τὰ ὑγρά, ἕνεκα τοῦ βάρους των, πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται.

2) Τὸ ὕδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ἐντὸς ὑγροῦ.

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν, δέχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ὥθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ὅποια ἴσοῦται μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὅταν ἓν σῶμα ἐπιπλήῃ, ἢ ἄνωσις (δηλαδὴ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος, τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ) εἶναι ἀκριβῶς ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται ;

2) Πώς θα αποδείξετε ότι τὰ ὕγρα ἔξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω;

3) Διατελώσατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.

4) Πώς θα ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς;

5) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν;

Π ρ ό β λ η μ α

Τὸ βάρος τεμαχίου ξύλου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι 87,5 γρ. Ποῖον εἶναι τὸ βάρος καὶ παῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει;

Ε'. Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

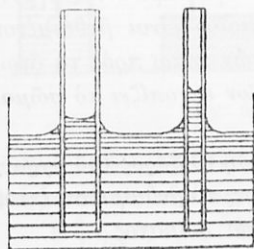
(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης. — Πολλὰς φορές, ἐνῶ γράφουμεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετράδιόν μας μία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στυλόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόναν. Ἀμέσως βλέπομεν ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στυλόχαρτον, ὥσάν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται ἀπορροφητικός.

Διατὶ ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὴν μελάνην;

2) Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸ ὕδωρ. — Ὑπάρχουν σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι λέγονται τριχοειδεῖς,

διότι εἶναι τόσοι στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμποροῦσε νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.



Σχ. 43.

Π ε ί ρ α μ α. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἐνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλῆνος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτός καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 43). Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πρέπει νὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μετὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος αὐτοῦ πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

Ἐκτός δὲ τούτου καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι κοίλη, ἀντὶ νὰ εἶναι ὀριζοντία, ὥπως εἶναι εἰς ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ ὕδωρ αὐτῶν ἰσορροπῇ.

Τὸ ἴδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ οἰονδήποτε ἄλλο ὑγρόν, τὸ ὁποῖον ὥπως τὸ ὕδωρ διαβρέχει τὴν ὕαλον, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

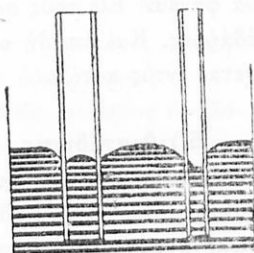
3) Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδράργυρον.—

Πείραμα. Ἐάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρόν, τὸ ὁποῖον διαβρέχει τὴν ὕαλον, τὸ κάμωμεν μὲ ὑδράργυρον, ὁ ὁποῖος δὲν διαβρέχει τὴν ὕαλον, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι διαφορετικόν.

Πράγματι θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ εὐρίσκεται χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ εἰς τὸ δοχεῖον καὶ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ εἶναι κυρτή (σχ. 44).

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι:

Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλῆνας τὰ ὑγρά δὲν ἀκολουθοῦν τοὺς νόμους, ποὺ ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐάν βυθίσωμεν ἓνα τριχοειδῆ σωλῆνα εἰς ὑγρόν, τὸ ὁποῖον διαβρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφανείαν τοῦ εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐάν δὲ τὸ ὑγρὸν, δὲν διαβρέχῃ τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφανείαν τοῦ ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 44.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ καλοῦνται τριχοειδῆ καὶ ἀποτελοῦν ἐξαιρέσεις τοῦ νόμου τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

4) Ἐφαρμογαί.— α') Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τρίχας βάμβακος, αἱ ὁποῖαι εἶναι πεπιεσμέναι μεταξύ των. Μεταξὺ τῶν τριχῶν αὐτῶν ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα πάρα πολὺ στενά, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τριχοειδεῖς σωλῆνας. Ἐάν βυθίσωμεν ἓν ἄκρον τοῦ χάρτου τούτου εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωλῆνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην.

β') Ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸν καφὲν ἢ τὸ γάλα τὸ ἄκρον ἐνὸς τεμαχίου σακχάρου, ὁ καφὲς ἢ τὸ γάλα ἀνέρχεται εἰς αὐτό. Διότι τὸ σάκχαρον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους, οἱ ὁποῖοι χωρίζονται ἀπὸ μικρὰ κενὰ διαστήματα, τὰ ὁποῖα λέγονται πόροι καὶ ἀποτελοῦν τριχοειδεῖς σωλῆνας. Ὁ καφὲς λοιπὸν ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς σωλῆνας τούτους τοῦ σακχάρου καὶ ποτίζει ὁλόκληρον τὸ τεμάχιον.

γ') Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον τὸ ἔλαιον καὶ τὸ πετρέλαιον ἀνέρχονται εἰς τὰ φυτίλια τῶν λαμπῶν. Διότι μεταξὺ τῶν ἰνῶν τοῦ βάμβακος, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὸ φυτίλι, σχηματίζονται μικροὶ τριχοειδεῖς σωλῆνες.

δ') Ὁ χυμὸς τῶν δένδρων. Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὰς ρίζας τὸν ἀπὸ τὸ ἔδαφος τὸ ὕδωρ καὶ τὸ φέρουν ἕως τὰ φύλλα. Διότι εἰς τὴν ρίζαν, τὸν κορμὸν καὶ τοὺς κλάδους ὑπάρχει πλῆθος ἀπὸ σωλῆνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι τόσοι στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκοπίον ἡμποροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς τῶν ριζῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἐδάφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωλῆνες οὗτοι εἶναι τριχοειδεῖς, ὁ χυμὸς ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν.

5) Διαπίδυσις.— Π ε ῖ ρ α μ α. Δένομεν καλὰ εἰς τὸ ἐν ἄκρον ὑαλίνου σωλῆνος μίαν κύστιν ζωϊκὴν (π.χ. φούσκαν ἀμνοῦ). Κατόπιν χύνομεν ἐντὸς αὐτῆς ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν διαλύσει σάκχαρον. Τὸν σωλῆνα αὐτὸν τὸν θέτομεν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ὕδατος τούτου καὶ τοῦ διαλύματος τοῦ σακχάρου νὰ εὐρίσκωνται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος. Μετὰ τινὰς ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνῆλθεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ. Ἐὰν τότε δοκιμάσωμεν τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ, θὰ ἴδωμεν ὅτι περιέχει σάκχαρον. Ἄρα διῆλθε διὰ τῆς μεμβράνης, τὸ μὲν σακχαροῦχον ὕδωρ πρὸς τὰ ἔξω τὸ δὲ καθαρὸν ὕδωρ πρὸς τὰ μέσα. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται διαπίδυσις.

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις πρέπει: 1) καὶ τὰ δύο ὑγρά ἢ τὸ ἐν τοῦλάχιστον νὰ διαβρέχῃ τὴν μεμβράνην· 2) τὰ ὑγρά νὰ ἡμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν· 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξὺ τῶν χημικῶς.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) "Οταν εἰς τριχοειδὲς σωλῆν, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο τοῦ ἄκρου, εἶναι βυθισμένος εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τὸν διαβρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο

ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ καὶ ἔχει ἐπιφάνειαν κοίλην.

2) Τοῦτο ἐξηγεῖ τὴν ἀπορρόφησιν τῆς μελάνης ἀπὸ τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ἢ τοῦ καφέ ἀπὸ τὸ σάκχαρον, τὴν ἀνάβασιν τοῦ ἐλαίου ἢ τοῦ πετρελαίου εἰς τὴν θρυαλλίδα καὶ ἐν μέρει τὴν ἀνάβασιν τοῦ γυμνοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴν ρίζαν ἕως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) Ὅταν τὰ δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἡμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν καὶ δὲν ἐπιδροῦν μεταξὺ τῶν χημικῶς, χωρίζονται μὲ μίαν μεμβράνην, τὴν ὁποίαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τουλάχιστον τὸ ἓν) διαβρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπύδωσις).

Ἑρωτήσεις

- 1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται τριχοειδεῖς ;
- 2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆρος εἰς τὸ ὕδωρ ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδρογόνον ;
- 3) Ποῖα ὑγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ τριχοειδοῦς σωλῆνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν τῶν ἐπιφάνειαν ;
- 4) Ποίως ἐφαρμογὰς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων γνωρίζετε ;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπύδωσος ;

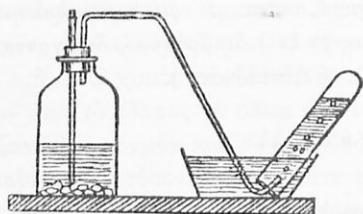
ΣΤ'. ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

1) Πείραμα. Χύνομεν ἐντὸς φιάλης ὀλίγον ὀξυγόνογον ὕδωρ (ὀξυζενέ), τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον ὑπερμαγγανικὸν κάλιο. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους καστανεύθρους. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἡμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιοδήποτε φαρμακεῖον). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἐν ἀέριον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται ὀξυγόγον.

2) Τὸ ὀξυγόγον. — Τὸ ὀξυγόγον εἶναι ἐν ἀέριον πολὺ κοινόν. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὀξυγόγον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα

τῆς φύσεως τὸ περισσότερο διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἀφθονον, μόλις πρὸ 184 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριώτερας ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου.

3) Παρασκευή ὀξυγόνου. — Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα ὀξυγόνου, μεταχειρίζομεθα τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλῃν τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ὑπερομαγγανικοῦ καλίου. Τὸ ὀξυγόνον ἐξέρχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον, γεμᾶτον μὲ ὕδωρ καὶ ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἣ ὁποία καὶ αὕτῃ περιέχει ὕδωρ. Τὸ ὀξυγόνον, ὡς ἐλαφρότερον, ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει σιγὰς



Σχ. 45

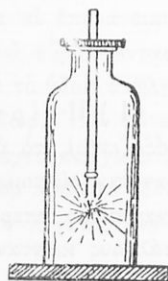
σιγὰ τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιοτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιούτους κυλίνδρους καὶ φιάλας.

4) Ἰδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χροῶμα, ὁσμὴν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ, καὶ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

5) Καύσεις. — Π ε ί ρ α α '. Μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος φέρων μόλις διάπυρα σημεῖα, καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἓν αἶριον, τὸ ὁποῖον λέγεται διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἄνθρακα. Τοῦτο ἀποδεικνύομεν, ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ δοχεῖον ἀσβεστίνιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβεστοῦ ἀφθονον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν), ὅα παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίνιον ὕδατος ἀποδεικνύει τὴν παρουσίαν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 47



Σχ. 46

τοῦτο γίνεται θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίνιον ὕδατος ἀποδεικνύει τὴν παρουσίαν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Πείραμα β'. Θέτομεν εἰς μικρὸν πῆλινον δοχεῖον *θειὸν* (*θειάφι*) καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κυανῇν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς φιάλην περιέχουσαν ὀξυγόνον (*σχ. 47*) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηρότερα καὶ λαμπρότερα.

Τὸ *θειὸν* καὶ τὸ ὀξυγόνον εξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἐν ἀέριον πνιγερᾶς ὁσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ *θειοῦ* μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *διοξειδίου τοῦ θείου*.

Πείραμα γ'. Εἰς τὸ ὀξυγόνον καίονται καὶ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν καίονται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ὁ σίδηρος. Πρὸς τοῦτο στερεώνομεν τὸ ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὀρολογίου, τελειῶς καθαροῦ εἰς τὸ πῶμα φιάλης καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἴσκας. Ἀναφλέγομεν τὴν ἴσικαν καὶ ἐφαρμόζομεν (καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48) τὸ πῶμα εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ ἴσικα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατήριο, τὸ ὁποῖον καίεται χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθῆρας (*σχ. 48*). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον εξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην σκωρία ἐρυθρομέλαινα, ἡ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον.



Σχ. 48.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πειράματα συνάγομεν ὅτι τὸ ὀξυγόνον συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων καὶ ἐνισχύει αὐτήν.

6) Βραδεῖα καύσις. — α') Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος σχηματίζει σκωρίαν ἐπάνω εἰς τὰ μέταλλα· ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας εἶναι βραδεῖα καύσις, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ οὐσία, ἡ ὁποία καίεται, εἶναι τὸ μέταλλον. Ἡ σκωρία ἐνὸς μετάλλου εἶναι ἔνωση τοῦ μετάλλου αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο οἱ χημικοὶ ὀνομάζουν τὰς σκωρίας *οξειδία*.

β') Ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας ὀφείλεται εἰς βραδεῖαν καύσιν.

Ἐν μέρος τοῦ ἄνθρακος τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδὴ ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καύσις αὕτη διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας καὶ καλεῖται *ζωϊκὴ θερμότης*. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον με ὀξυγονοῦχον ἔδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιο.

2) Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χροῶμα, ὁσμὴν καὶ γεῦσιν.

3) Αἱ ἀναμμῆναι καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται με ζωήραν λάμψιν ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὀξειδίου). Π.χ. ὁ ἄνθραξ καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ τότε σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Τὸ θεῖον καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ θεῖου, τὸ ὅποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ θεῖον καὶ ὀξυγόνου.

Ὁ σίδηρος καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ σχηματίζεται ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, τὸ ὅποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ ὀξυγόνου.

4) Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μετάλλων, εἶναι βραδεῖα καῦσις ἢ ὀξειδωσις· αἱ σκωρίαι εἶναι ὀξειδία μεταλλικά, δηλ. σώματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ μετάλλου.

5) Ἡ ζωικὴ θερμότης ὀφείλεται εἰς βραδεῖαν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, τῶν εἰσαγομένων τροφῶν ἐντὸς τῶν ἰστῶν μας τῇ βοήθειᾳ τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωὴν.

Βραδεῖα καῦσις ἢ ὀξειδωσις καλεῖται ἡ ἀπ' εὐθείας ἐνωσις σώματός τινος με τὸ ὀξυγόνον. Ταχεῖα δὲ καῦσις ἢ ἀπλῶς καῦσις, ἡ ἐνωσις σώματός τινος με τὸ ὀξυγόνον, ἐὰν κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται μεγάλη θερμότης, ὥστε νὰ παράγεται καὶ φῶς.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τὸ ὀξυγόνον εἶναι σπάνιον ; Ποῦ τὸ εὐρίσκομεν ; Ποῖος ἐμελέτησε πρῶτος τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου ;

2) Περιγράψατε τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον.

3) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου ;

4) Τί λέγεται καῦσις ;

5) Ποῖα σώματα σχηματίζονται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θεῖου, τοῦ σιδήρου ;

- 6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καὶσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν ;
 7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καὶσιν ;

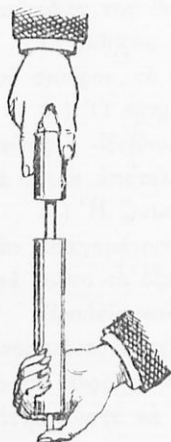
Π ρ ό β λ η μ α

32 γραμμάρια ὀξυγόνου ἐνώνονται μὲ 12 γραμμάρια ἄνθρακος, διὰ τὰ σχηματίζουν 44 γραμ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Πόσα γραμμάρια ὀξυγόνου καὶ πόσα ἄνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ τὰ σχηματίσωμεν 100 γρ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

Α'. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.— Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ εἰσαγάγωμεν ἀέρα (φουσκώνομεν) εἰς τοὺς ἀεροθάλαμους τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὅποιον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν ὅτι δὲν θὰ ἤμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ ἀήρ λοιπὸν εἶναι συμπιεστός. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι σώματα συμπιεστά.



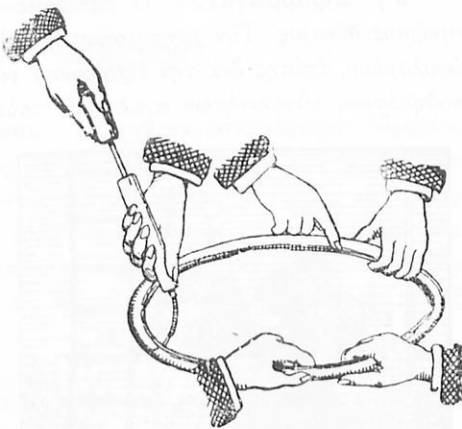
Σχῆμα 49

2) Τὰ ἀέρια δὲν εἶναι μόνον συμπιεστά ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά.— Ἐὰν εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα ἀφήσωμεν ἐλεύθερον τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον τοῦ καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον μας, εἰς ἓν σημεῖον μίαν σφαῖραν ἐλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα τῆς, μόλις ἀπομακρύνομεν τὸν δάκτυλόν μας.

Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ ὁποῖος τὴν πιέζει, λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῆς σφαίρας. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὀνομάζομεν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος τὴν δύναμιν, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ ἀήρ ἀπωθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ ὅποιον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ αὐτὸ παρατηρεῖται εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά.

3) Ἐν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.— Πείραμα. Εἰσάγομεν ἀέρα εἰς τὸν ἀεροθάλαμον τοῦ ποδηλάτου μας μὲ τὴν γνωστὴν συσκευήν. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς κάθε κατὰβασιν τοῦ ἐμβόλου ὁ ἀεροθάλαμος

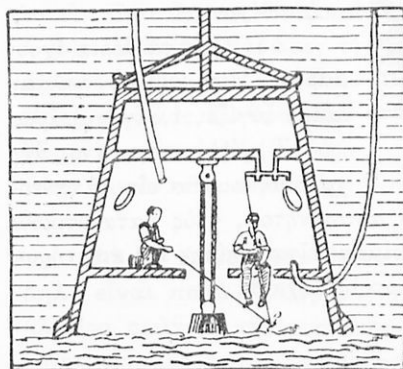
έξογκώνεται εις όλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὅλον ἐν καὶ περισσώτερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδουν κατ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται. Ἐλαστικὴ δύναμις ἐντὸς αἱρέτου εἶναι ἡ δύναμις μετὰ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται, διότι τείνει νὰ καταλάβῃ ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλύτερον χῶρον.



Σχ. 50

4) Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν αἷρα νὰ καταλάβῃ, τόσον ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις αὐξάνεται. — Πείραμα.

Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49).



Σχ. 51

Παρατηροῦμεν ὅτι, ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ αἱρέτου ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσον μεγαλύτεραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ αἱρέτου, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδή ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώνεται.

5) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. — Περὶ τούτου εἶναι εὐκό-

λον νὰ βεβαιωθῶμεν ὡς πρὸς τὴν αἷρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ἀεροθάλαμον ποδηλάτου πρῶτον μὲν γεμάτον τελείως μὲ αἷρα, ἔπειτα δὲ κενόν, εὐρίσκομεν τότε διαφορὰν 8-10 γραμμαρίων.

Μὲ ἀκριβεστέρας μετρήσεις οἱ Φυσικοὶ εὗρον ὅτι μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. περίπου.

6) Ἐφαρμογαί.— Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται ὡς κινητήριος δύναμις. Τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κίνησιν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, ἐπίσης διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῶν ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κ.τ.λ., εἰς τοὺς καταδυτικούς κώδωνας (σχ.



Σχ. 52

51) εἰς τὰ σκάφανδρα (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραίνων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατομητικῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κίνησιν τῶν τροχοδρομῶν κ.τ.λ.

Περίληψις

1) Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά καὶ ἐλαστικά. Μεταδίδουν δὲ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.

2) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμμάρια.

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τοὺς καταδυτικούς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κ.τ.λ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροχοδρομοὺς καὶ μερικὰς μηχανάς.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά; Ἀποδείξατέ το.
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά; Τί σημαίνει ἡ ιδιότης αὕτη;
- 3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἓν αέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται;

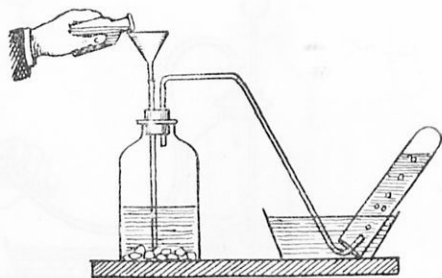
4) Ὑπόχει καμμία σχέσις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως αερίου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει ;

5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου αἵρος.

Β'. ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου. — Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ (σχ. 53), πού καλεῖται Βούλφειος φιάλη. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ (σπίρτο τοῦ ἁλατος). Ἐξέρχεται τότε ἐν αἷριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλινδρικὰ δοχεῖα, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνον (σχ. 53).

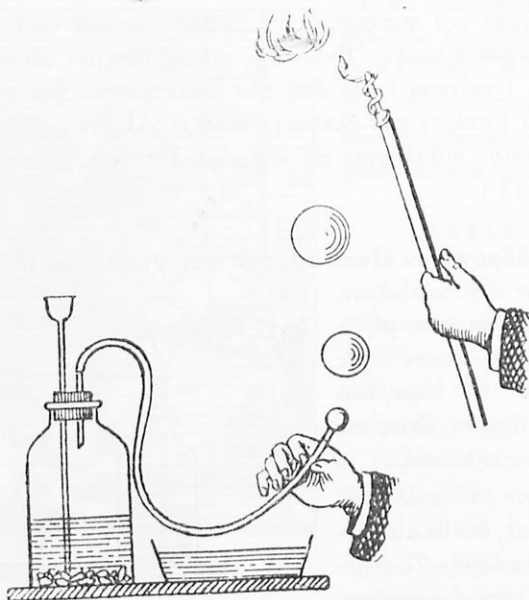
2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄχρουν καὶ χωρὶς ὁσμῆν. — Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμᾶτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἄχρουν, ὅπως καὶ ὁ αἷρ. Ἐὰν πλησιάζωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄχρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὁσμῆν. Τὸ ὕδρογονον λοιπὸν οὔτε ὁσμῆν ἔχει.



Σχ. 53.

3) Τὸ ὑδρογόνον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν αἷρα, δηλ. εἶναι πολὺ ἐλαφρόν. — Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄχρον τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐξέρχεται τὸ ὑδρογόνον, εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει προστεθῇ καὶ ὀλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀμέσως τὸ ἐξάγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄχρον αὐτὸ μία πομφόλυξ (φούσκα), ἡ ὁποία ὀλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποσπᾶται καὶ ἀνέρχεται εἰς τὸν αἷρα (σχ. 54). Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν αἷρα. Εἶναι περίπου 14,5 φορές ἐλαφρότερον.

4) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον. — Πείραμα. Λαμβάνομεν ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμίσαμεν μὲ ὑδρογόνον· κρατοῦμεν αὐτὸν μὲ τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἓν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ (σχῆμα 55). Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται μὲ φλόγα κυανὴν καὶ ὀλίγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ



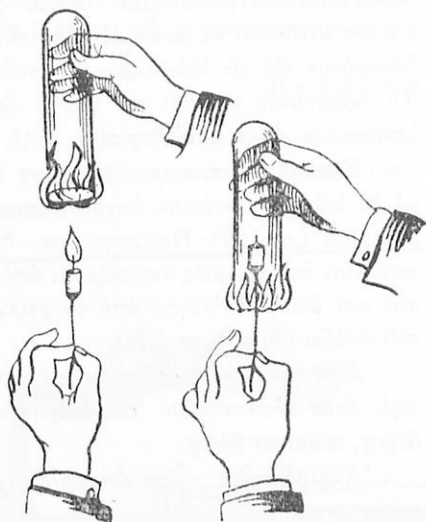
Σχ. 54.

τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

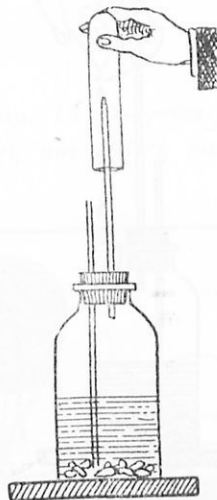
5) Τὸ ὑδρογόνον ἐνῶ ἀναφλέγεται εὐκόλα, δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων. — Πείραμα. Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, ποὺ περιέχει ὑδρογόνον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ κηρίον σβήνεται ἀμέσως, μόλις εὐρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

6) Το υδρογόνο, αν αναμειχθῇ με αέρα, αποτελεί μείγμα έκρηκτικόν. — Πείραμα α'. Εάν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἣ ὅποια περιέχει, ὅπως εἶδομεν ἀνωτέρω υδρογόνο, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται με μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54).*

Πείραμα β'. Εἰς τὴν συσκευὴν, με τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ υδρογόνο, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα με ἄλλον, ὁ ὁποῖος



Σχ. 55



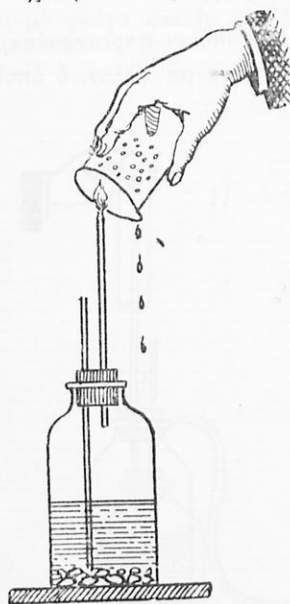
Σχ. 56

καταλήγει εἰς ἀνοικτὸν ἄκρον ὀξὺ (σχ. 56). Κατόπιν πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ τοῦ σωλῆνος τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἑνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος τοιοῦτοτρόπως γεμίζει με τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν συσκευὴν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀρθιον, με τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλησιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μία μικρὰ ἔκρηξις· διότι τὸ ἀέριον, με τὸ ὁποῖον ἐγέμισεν ὁ σωλῆν, δὲν εἶναι υδρογόνο καθαρὸν, ἀλλ' εἶναι

* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε ν' ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλλίδα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῇ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατόν ὁλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῇ εἰς τὸν αέρα.

ανακατωμένον με τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ τὰ δύο ἀέρια ἠγώθησαν ἀποτόμως (κροτοῦν ἀέριον).

7) Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ. — Πείραμα. Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμα-



Σχ. 57

στικοῦ σωλήνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρὸν ὑδρογόνον. Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μίγμα ἐκρηκτικόν. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ ὀξὺ ἄκρον τοῦ σωλήνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται με φλόγα ὠχράν, υποκύναν, ἀλλὰ πολὺ θερμήν.

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν με ἓν υἰάλινον ποτήριον ψυχρὸν, ὅπως δεικνύει τὸ (σχ. 57). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ χεῖλη αὐτοῦ στάζει ὕδωρ (σχ. 57).

Συνεπῶς τὸ ὑδρογόνον, ὅταν καίεται, δηλ. ὅταν ἐνώνεται με τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, παράγει ὕδωρ.

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

Σημείωσις. α') Διὰ κάθε ἐνδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, πρὸ τοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, νὰ περιτυλίξωμεν τὴν συσκευὴν με ἓν ὕφασμα.

β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς αὐσίαις.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, χωρὶς καμμίαν ὁσμὴν καὶ γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ. Εἶναι ἐλαφρότατον καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

2) Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χύνομεν ἀραιὸν ὀξὺ ἐπάνω εἰς ἓν μέταλλον, π.χ. ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ εἰς ψευδάργυρον.

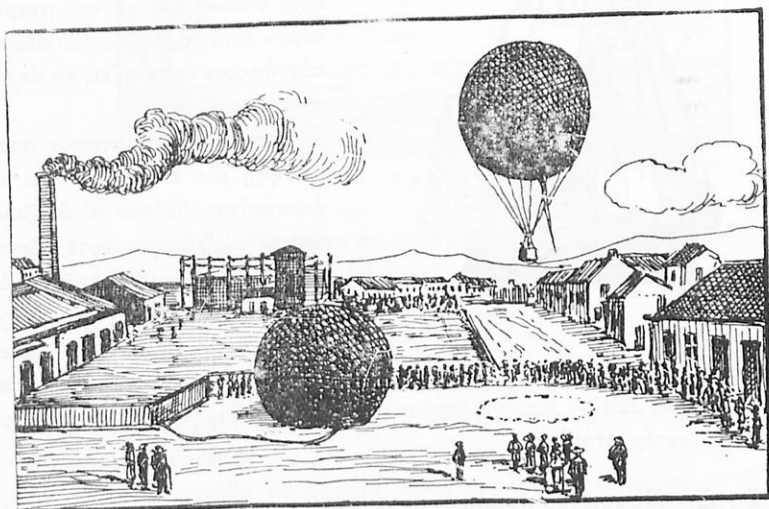
3) Το υδρογόνο σχηματίζει με τον αέρα μείγμα, το όποτον είναι εκρηκτικόν (κροτοῦν αέριον). Ἀπὸ τὴν καυσίν τοῦ υδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμούς ὕδατος.

Ἑρωτήσεις

- 1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ υδρογόνο;
- 2) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ; Δειξάτε ὅτι τὸ υδρογόνο εἶναι ελαφρόν.
- 3) Τὸ υδρογόνο ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν γῆσιν;
- 4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ υδρογόνου;

Πρόβλημα

Μία κυβική παλάμη αέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. Τὸ υδρογόνο εἶναι 14,5 φορὰς ελαφρότερον. Πόσον βάρος θὰ ἔχη μὴ κυβική παλάμη υδρογόνου;



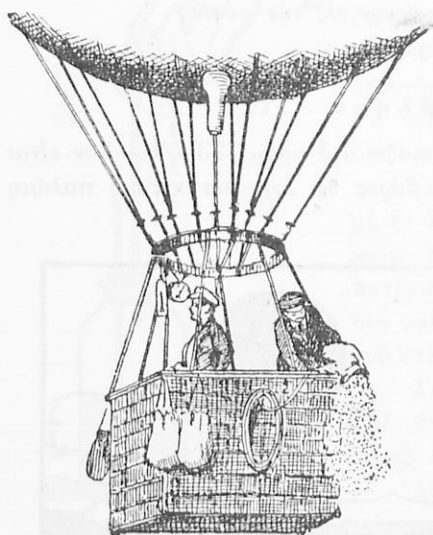
Σχ. 58

Γ'. ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

1) Ἀνωσίς τοῦ αέρος. — Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ αέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Ὅταν ἐν σῶμα εὐρίσκεται ἐντὸς

τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἡ ὁποία εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.

Ἐφαρμογὴν τῆς Ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους ἀποτελοῦν τὰ ἀερόστατα. Αὐτὰ ἔχουν σχῆμα σφαίρας καὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ὕφασμα μεταξωτόν, ποῦ εἶναι ἐλαφρὸν καὶ στερεόν. Τὸ ἀερόστατον περιβάλλεται μὲ δίκτυον ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποῖα κρατοῦν εἰς τὸ κάτω μέρος ἀλάθον, εἰς τὸν ὁποῖον εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται (σχ. 58). Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τὰ ἀερόστατα φέρουν βαλβίδα, ἡ ὁποία δύναται νὰ ἀνοίγῃ μὲ σχοινίον, τοῦ



Σχ. 59.

ὁποῖον τὸ ἄκρον φθάνει μέχρι τοῦ καλάρου. Τὸ ἀερόστατον γεμίζεται μὲ ὕδρογόνον ἢ φωταέριον, ποῦ εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζὶ μὲ τοὺς ἀεροναύτας καὶ ὅλα, ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

Ὅταν τὸ ἀερόστατον σταματήσῃ εἰς ἓνα ὕψος καὶ οἱ ἀεροναῦται θέλουν ν' ἀνέβου, ἀκόμη ὑψηλότερα, τότε ἀδειάζουν σάκκους μὲ ἄμμον, τοὺς ὁποῖους ἔχουν μαζὶ των (σχ. 59). Ὅταν θέλουν νὰ κατε-

βοῦν, τραβοῦν τὸ σχοινίον καὶ ἀνοίγουν τὴν βαλβίδα, ὅποτε ἐξέρχεται ἓνα μέρος τοῦ ἀερίου καὶ τὸ ἀερόστατον γίνεται βαρύτερον ἴσου ὄγκου ἀέρος καὶ κατέρχεται.

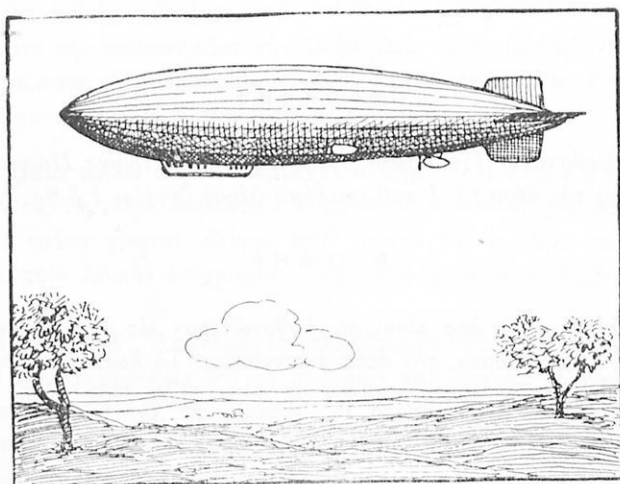
2) Διευθυνόμενα ἀερόστατα.— Εἰς τὰ σφαιρικά ἀερόστατα ἡ κίνησις γίνεται μόνον κατακορύφως, λόγῳ τῆς ἀνώσεως, παρασύρονται ὅμως ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διευθύνουν ἓν ἀερόστατον :

α') Τοῦ δίδουν σχῆμα ἐπίμηκες, διὰ νὰ κάμουν μικροτέραν τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ ἀήρ εἰς τὴν κίνησίν του (σχ. 60).

β') Τοποθετοῦν ἐντὸς τῆς λέμβου κινητῆρα, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν

ἔλικα. Ἡ ἔλιξ αὐτὴ βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμπροσ.

γ') Τοποθετοῦν ὀπισθεν τῆς λέμβου πηδάλιον, ὅμοιον μὲ τὸ πηδάλιον τῶν πλοίων, ὥστε νὰ δύνανται νὰ κινοῦν τὸ ἀερόστατον πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν.



Σχ.60

Σημείωσις. Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατασκευάσαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι τὸ 1783. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος.

Περίληψις

1) Κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, δέχεται ὄθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω (ἄνωσιν) ἴσῃ μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει.

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶναι σφαῖραι ἀπὸ ταφφετά, ὁ ὁποῖος ἔχει χρισθῇ ἀπ' ἑξω μὲ βερνίκιον καὶ περιέχουν ὕδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἐλαφρά. Τελευταίως ἀπὸ τὸ ἄφλεκτον ἥλιον.

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται τὸ ἀερόστατον, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέρχεται καὶ παρασύρει μαζὺ του μίαν ἐλαφρὰν λέμβον, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ ἀεροναῦται καὶ διάφορα ἐπιστημονικὰ ὄργανα.

Ἑρωτήσεις

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια;
- 2) Περιγράψατε ἓν αερόστατον.
- 3) Ὀμιλήσατε περὶ τῶν διευθυνομένων αεροστάτων.
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ αερόστατα;

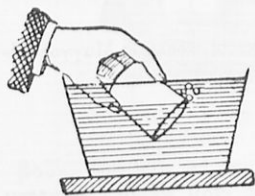
Πρόβλημα

Ἐν αερόστατον ἔχει ὄγκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσῃν ἄνωσιν δέχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα; (1 κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γρ.).

Δ'. Ο Α Η Ρ

1) ἀήρ. — Ὁ ἀήρ εἶναι τὸ ἀφθονώτερον εἰς τὴν Φύσιν ἀέριον. Ἐντὸς τοῦ ἀέρος ζῶμεν, τὸν ἀέρα ἀναπνέομεν. Τὸ δωμάτιον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρισκόμεθα, εἶναι γεμᾶτον μὲ ἀέρα. Τὸν ἀέρα αὐτὸν δὲν τὸν βλέπομεν, διότι δὲν ἔχει χρῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανές.

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν ὅτι ὑπάρχει ἀήρ. — Ἄς κινήσωμεν ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἓν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος μᾶς δροσίζει. Ἄς φυσήσωμεν δυνατὰ ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἄνεμος δὲν εἶναι ἕλλο τι παρὰ ἀήρ, ὁ ὁποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμό-



Σχ. 61

μυλον, κινεῖ τὰ ἱστιοφόρα κ.τ.λ.

Ὅταν πνέῃ μὲ μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαῖλαψ, ἐκριζώνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅ,τι συναντήσει εἰς τὸν δρόμον του.

Ἀλλά, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλὰ. Ἄς φυσήσωμεν μὲ ἓνα σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φουσαλλίδας.

Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα ἐν ποτήριον εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 61) καὶ τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, βλέπομεν τὸν ἀέρα τοῦ ποτηρίου νὰ ἐξέρχεται κατὰ φουσαλλίδας, ἐφ' ὅσον τὸ ποτήριον γεμίζει μὲ ὕδωρ.

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.— Ὁ Λαβουαζιέ* ἀπέδειξεν ὅτι ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια. Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἓν ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν, οὔτε τὴν ζωὴν. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὠνόμασεν *ἄζωτον*. 5 κυβ. παλάμαι ἀέρος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 4 κυβ. παλάμας ἄζωτον καὶ 1 κυβ. παλάμην ὀξυγόνον.

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ.— Π ε ῖ ρ α μ α α'. Ὃς ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον θολὸν δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἓνα λεπτὸν λευκὸν ἐπίχρισμα. Ἄρα ὁ ἀήρ περιέχει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Π ε ῖ ρ α μ α β'. Ἀφήνομεν ἐπὶ τῆς ἑδρας ἐν ποτήριον μὲ παγωμένον ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον καλύπτεται ἐξωτερικῶς μὲ σταγονίδια ὕδατος, σὰν τὴν δρόσον. Ἡ δρόσος αὕτῃ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα, καὶ ὁ ὁποῖος ὑγραποιεῖθι, μόλις ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

5) Ἐφαρμογαί.— Ὅλαι αἱ οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ὁ ἀήρ, εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς.

α') Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος διατηρεῖ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, διαλυμένον δὲ εἰς τὸ ὕδωρ διατηρεῖ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ὑδροβίων ζώων.

β') Τὸ ἄζωτον μετριάζει τὰς πολλὰς δυνατὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπὶ πλέον εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς λευκοματώδεις οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτά.

γ') Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου, δίδει εἰς τὰ φυτὰ ἀνθρακα, διὰ νὰ κατασκευάσουν τὸ σῶμα των. Δηλ. χρησιμεύει ὡς τροφὴ τῶν φυτῶν.

δ') Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ποὺ βρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει

* Γάλλος χημικὸς (1743 - 1794).

τὰ νέφη καὶ τὴν βροχὴν, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν εὐφορίαν τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὰς χώρας, ὅπου ὁ ἀήρ εἶναι ξηρὸς ἢ δὲν βρέχει, ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ἡ Γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἓν παχὺ στρώμα ἀέρος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν καὶ τὸ ὁποῖον λέγεται ἀτμόσφαιρα.

2) Ὁ ἀήρ εἶναι ἀέριον.

3) Ὁ ἀήρ δὲν φαίνεται. Δὲν ἔχει οὔτε χροῶμα οὔτε ὄσμήν. Τὸν αἰσθανόμεθα, ὅταν πνέῃ ὡς ἄνεμος. Τὸν βλέπομεν νὰ ἀνυψώνεται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν ὑπὸ μορφὴν φουαλλίδων.

4) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια, τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον. Τὸ ἄζωτον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ἀναπνοήν.

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὐρίσκομεν ἐπίσης διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀτμοὺς ὕδατος.

6) Ὅλαί αἱ οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ἡ ἀτμόσφαιρα, εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν ὑπαρξίν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Ἑ ρ ω τ ή σ ε ι ς

1) Τί εἶναι ἀήρ; Διατί δὲν διακρίνομεν τὸν ἀέρα, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν;

2) Αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαφήν τοῦ ἀέρος; Πότε; Τί εἶναι ὁ ἄνεμος;

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτου καὶ ὀξυγόνου;

5) Ποῖος ὁ προσρισμὸς τοῦ ὀξυγόνου ἐντὸς τοῦ ἀέρος; ποῖος τοῦ ἄζωτου; Ποῖος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος; Καὶ ποῖος τοῦ ὕδατος;

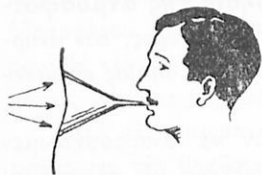
Ε'. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ — ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρική πίεσις.— Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ ἔχει βάρος, πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ ὅλας τὰς διευθύνσεις.

Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται *ἀτμοσφαιρική*, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, *ἀτμόσφαιρα*.

2) Πειράματα τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. — Πείραμα α'.

Γεμίζομεν ἐν ποτήριον μὲ ὕδωρ, ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ποτηρίου ἐν τεμάχιον χάρτου, κρατοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν χάρτην ἐφηρμοσμένον καλὰ εἰς τὸ ποτήριον καὶ τὸ ἀναστρέφομεν ταχέως. Ἀποσύρωμεν κατόπιν τὴν παλάμην καὶ βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν πίπτει (σχ. 62). Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸν κρατεῖ προσκολλημένον εἰς τὸ ποτήριον.



Σχ. 63

ἐν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη του. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ χάρτης κοιλαινέται καί, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν δυνατά, θραύεται (σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα.

Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει, ὅποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ἡ πίεσις, τὴν ὁποῖαν δέχεται μία ἐπιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἰδίᾳ, ὅποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

Πείραμα γ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸν ἐν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλον ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν



Σχ. 62

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν ἐν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἀνοικτὸν τοῦ μὲ



Σχ. 64

παρατηρούμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὅλον ἐν ὑψι-
λότερα (σχ. 64).

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τοῦ δοχείου πιέ-
ζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ
σωλήνος πιέζεται κάθε φοράν ὀλιγώτερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲ κάθε
ἀναρρόφησιν ἀφαιρεῖται ἐν μέρος τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς
τοῦ σωλήνος.

Πείραμα δ'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ ὑδράργυ-
ρον. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλήνα,
ἀλλὰ πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ, σχεδὸν 13 φορές ὀλιγώτερον, διότι
ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13 φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

3) Τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι*. Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαι-
ρικῆς πίεσεως. — Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, ἐὰν ἀναρ-
ροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται

εἰς τὸν σωλήνα;

Δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνος μὲ τὸ στόμα·
ἡμποροῦμεν ὅμως νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀέρα,
ἐργαζόμενοι ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἐπανα-
λαμβάνομεν τὸ πείραμά του.

Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλήνα τομῆς ἐνὸς
τετρ. δακτύλου καὶ μήκους περίπου ἐνὸς μέ-
τρου καὶ κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον. Γεμί-
ζομεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ κλείομεν τὸ
ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ μὲ τὸν δάκτυλόν μας.
Βυθίζομεν αὐτὸν κατόπιν κλεισμένον εἰς τὸν
ὕδραργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ ἐν συνεχείᾳ
ἀπομακρύνομεν τὸν δάκτυλον, ὡς δεικνύει τὸ
σχῆμα 65.

Ὁ ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλήνος κατέρχεται ὀλίγον καὶ ἀφίνει
ἀνωθέν του κενόν, μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου ὕψους 76
περίπου ἑκατοστομέτρων ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς
λεκάνης, ἂν τὸ πείραμα γίνεταί πλησίον τῆς θαλάσσης.

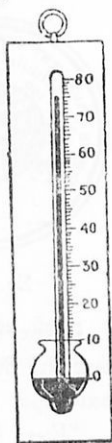
* Ἰταλὸς σοφὴς, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608 - 1647).

Συνεπώς η ατμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ τὸν ὑδρογόρρον εἰς ἓνα σωλῆνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἐκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν ὅτι ἡ ατμοσφαιρική πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστομέτρα ὑδροαργύρου. Τοῦτο καλεῖται πίεσις μιᾶς ἀτμοσφαίρας.

Σημείωσις. Ἡ ατμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορές ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις $76 \times 13,6 = 1033$ ἑκατοστομέτρων = 10,33 μέτρων.

4) Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.—Ἡ συσκευή τοῦ Τορρικέλλι, τὴν ὁποίαν ἀνωτέρω ἐχρησιμοποιήσαμεν, ἀποτελεῖ ἓν ὄργανον, ποὺ λέγεται ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, λέγεται βαρομετρικὸν ὕψος.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον πρακτικὸν καὶ νὰ ἀποφύγωμεν τὴν θραῦσιν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς ὑποδιαίρέσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος. (σχ. 66).



Σχ. 66

5) Μεταλλικὸν βαρόμετρον.—Ἐκτὸς τῶν ὑδραργυρικῶν βαρομέτρων ἔχομεν καὶ τὰ μεταλλικά. Ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μικρὸν κυτίον μεταλλικόν, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά των εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει ὁμοκέντρους αὐλακας, διὰ νὰ εἶναι ἐλαστικόν. Ὅταν ἡ ατμοσφαιρική πίεσις αὐξάνεται, τὸ κέτρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται· ἡ μετάθεσις αὐτὴ αὐξάνεται μὲ μοχλοῦς. Ὅταν ἡ ατμοσφαιρική πίεσις ἐλαττώνεται, τότε τὸ σκέπασμα ἀνέρχεται· αἱ κινήσεις τοῦ σκεπάσματος μεταδίδονται εἰς μίαν βελόνην, ἡ ὁποία κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν ατμοσφαιρικήν πίεσιν. Τὰ μεταλλικά βαρόμετρα δὲν εἶναι τόσο ἀκριβῆ, ὅσον τὰ ὑδραργυρικά, ἀλλὰ ὡς ὀλίγον ὀγκώδη καὶ εὐμετακίνητα εἶναι τὰ μόνον εὔχρηστα εἰς ταξίδια.

6) Μεταβολαὶ τῆς ατμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.—Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος,

τὸ ὅποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαροόμετρον, πού τυχόν εὐρίσκειται εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.

7) Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ. Μέτρησις τοῦ ὕψους.—Ἐχει παρατηρηθῆ ὅτι αἱ μεταβολαί, πού εὐρίσκειται ἡ ἀτμ. πίεσις εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν τόπον, ἔχουν σχέσιν μὲ τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ. Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἀδξάνεται, τοῦτο σημαίνει, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν, ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει, ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.



Σχ. 67



Σχ. 68

Ὅταν ἀνεβαίνωμεν εἰς ὑψηλότερα μέρη, ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐλαττώνεται, διότι τὰ ὑπεράνω μας στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας γίνονται ἀραιότερα.

Ἐχει ὑπολογισθῆ, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστόμετρον, κάθε φοράν πού ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος τῆς κορυφῆς λόφου, πού τὸ ὕψος τοῦ βαρομέτρου ἡλαττώθη κατὰ 4,5 χιλιοστόμετρα ἀπὸ τὴν αἰθουσαν τῆς τάξεως εἶναι :

$$10,5 \times 4,5 = 47,25 \text{ μέτρα.}$$

Σημείωσις. Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὕψη. Οἱ ἀεροναῦται οἱ ὁρεοβάται κ.λπ. φέρουν πάντοτε μαζί των βαροόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.

Περίληψις

1) Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ ἔχει βάρος, πιέζει ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ πίεσις αὕτῃ λέγεται ἀτμοσφαιρική.

2) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν, διὰ νὰ μετρώμεν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἐνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων τὴν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ.

Ἑρωτήσεις

1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις;

2) Ἀναφέρατε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

3) Πῶς ἐξετέλεσεν ὁ Τορρικέλλι τὸ περιφημιον πείραμά του;

4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται;

5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον; Περιγράψατε τὸ ὕδατογινωσκόν.

6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικόν βαρόμετρον.

7) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους; Διαιτί;

8) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύῃ διὰ τὸν ὑπολογισμόν τῶν ὕψων;

Πρόβλημα

Τὸ ὕψος λοφίσκου εἶναι 84 μέτρα. Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος εἶναι 76 εκ. εἰς τὴν βάσιν, πόσον θὰ εἶναι εἰς τὴν κορυφὴν κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμὴν;



Σγ. 69.

1) Σϋριγγξ. — Π ε ί ρ α μ α. Κόπτομεν ἐν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξὺ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκίπτομεν καὶ ἀφαιροῦμεν τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἐνὸς λεπτοῦ ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἐν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὅποιον νὰ ἡμπορῇ νὰ γλιστρᾷ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ ἀποτελεῖ ἔμβολον, ὃ δὲ καλάμος κύλινδρον. Διὰ νὰ κινῆται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ μὲ ἔλαιον.

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὅποιον φέρει τὴν ὀπήν, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν ὅτι φουσαλλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ ἀνεβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον περασθεῖ καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὃ ὅποιος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀρεβάζομεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἔμβολον καὶ γεμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον,

αφ'ήναι ὀπίσω του κενόν καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἀνέρχεται.

Ἐὰν κατόπιν ἀποσύρωμεν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὠθήσωμεν τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἐντὸς, τὸ ὕδωρ ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἔξω εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

Ἡ σὺριγγὲς εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρω ὄργανον, ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρότερον (σχ. 70) καὶ χρησιμεύει διὰ τὰ γίνονται ἐνέσεις.

2) Ὑδραντλία.— Ὑδραντλίας καλοῦνται συσκευαί, μὲ τὰς ὁποίας ἠμποροῦμεν νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ ὕδωρ ἢ ἄλλο υἱρόν. Ὑπάρχουν ἀπὸ αὐτὰς τρία εἶδη 1) ἡ ἀναρροφητική, 2) ἡ καταθλιπτική καὶ 3) ἡ μεικτὴ.

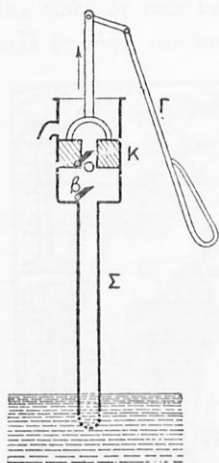
Ἀναρροφητικὴ ὕδραντλία. Π ε ρ ι γ ρ α φ ῆ. Αὕτῃ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη : α) Ἀπὸ τὸν κύλινδρον Κ (σχ. 71). Αὐτὸς εἶναι μετάλλινος καὶ κοίλος καὶ φέρει πρὸς τὸ ἄνω πλευρικὸν σωλῆνα διὰ τὴν ἐξόδον τοῦ ὕδατος, εἰς δὲ τὴν βάσιν ὀπήν, ἡ ὁποία κλείεται μὲ βαλβίδα Β, ποὺ ἀνοίγει ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. β) Ἀπὸ ἔμβολον. Τοῦτο ἐφαρμόζει καλῶς ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου καὶ φέρει εἰς τὸ μέσον σωλῆνα κλειόμενον διὰ βαλβίδος Ο, ἥτις ἀνοίγεται ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Διὰ τὴν ἀναβίβασιν καὶ τὴν καταβίβασιν τοῦ ἐμβόλου γίνεται χρῆσις μοχλοῦ Γ πρώτου εἶδους. γ) Ἀπὸ τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα Σ, διὰ τοῦ ὁποίου συγκοινωνεῖ ὁ κύλινδρος μὲ τὸ ὕδωρ.



Σχ. 70

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α.— Ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται, κάτωθεν αὐτοῦ σχηματίζεται χῶρος κενὸς καὶ μέρος τοῦ ἀέρος, ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα ἀνοίγει τὴν βαλβίδα καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον. Τοιοῦτοτρόπως ὁ ἀήρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀραιώνεται, τὸ δὲ ὕδωρ πιεζόμενον ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ἀνέρχεται μέχρι τινὸς εἰς τὸν σωλῆνα. Ὅταν τὸ ἔμβολον καταβιβάξεται, ὁ κάτωθεν αὐτοῦ ἀήρ συμπιεζόμενος κλείει τὴν βαλβίδα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐκδιώκεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν ἀκολουθήσωμεν ἀναβιβάζοντες καὶ καταβιβάζοντες τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ θὰ ἀνέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν σωλῆνα καὶ θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν κύλινδρον. Τώρα ὅταν τὸ ἔμβολον

θα καταβιβάζεται, τὸ ὕδωρ θὰ διέρχεται ἀνωθεν αὐτοῦ, ὅταν δὲ θὰ ἀναβιβάζεται, τὸ ἀνωθεν αὐτοῦ ὕδωρ θὰ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν πλευρικὸν σωλῆνα, ἐνῶ συγχρόνως νέα ποσότης ὕδατος θὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον καὶ ἡ ὑδραντλία θὰ λειτουργῇ συνεχῶς. Μὲ τὴν ἀναρροφητικὴν ὑδραντλίαν τὸ ὕδωρ θὰ ἔπρεπε νὰ ἀνέρχεται μέχρι ὕψους 10 μέτρων περίπου· εἰς τὴν ἐφαρμογὴν ὅμως τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς ὕψος περίπου 8 μέτρων.



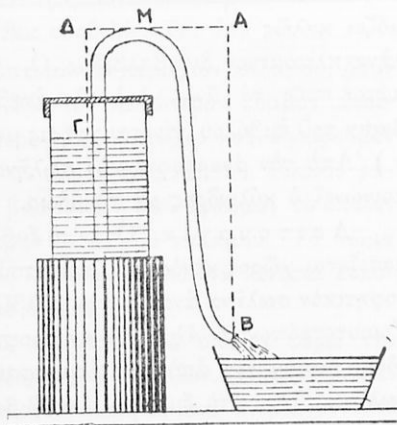
Σχ. 71

Σημείωσις. Μὲ τὴν καταθλιπτικὴν ὑδραντλίαν τὸ ὕδωρ ἀναβιβάζεται εἰς ὕψος, τὸ ὅποῖον ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν δύναμιν, τὴν ὁποίαν θὰ καταβάλλωμεν καὶ ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν τοῦ πλευρικοῦ σωλῆνος.

Μὲ τὴν μεικτὴν ὑδραντλίαν, ποὺ εἶναι συνδυασμὸς τῆς καταθλιπτικῆς καὶ ἀναρροφητικῆς ὑδραντλίας, τὸ ὕδωρ ἀναβιβάζεται εἰς πολὺ μεγαλύτερον ὕψος καὶ ἐπομένως εἶναι προτιμότερα ἀπὸ τὰς δύο ἄλλας.

3) Σίφων.—Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ ὅποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὅποῖον δὲν θέλωμεν ἢ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποὺ εἶναι χαμηλότερα.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σωλῆνα, ὁ ὅποῖος ἔχει καμφθῇ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 72). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρὸν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὅποῖον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλῆνα (ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.



Σχ. 72

4) Σικύα (βεντούζα).—Ἡ σικύα εἶναι ἐν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον (ποτήριον), τὸ ὁποῖον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα (σχ. 73), διὰ νὰ μαζεύσῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἐξογκωθῇ τὸ δέρμα ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἐντὸς τοῦ σώματος ἀερίων. Διὰ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον οἶνόπνευμα καί, προτοῦ τοῦτο σβεσθῇ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα. Ἐν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ ἀήρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῇ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ δέρμα, ἕνεκα τῆς ἐσωτερικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.



Σχ. 73

Π ε ρ ι λ η ψ ι ς

1) Ἡ σφύριγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται τὸ ἔμβολον. Ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τῆς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀνασύρωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὴν σφύριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.

2) Ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀναρροφητικὸν σωλήνα, ἓνα κύλινδρον καὶ ἓν ἔμβολον, τὸ ὁποῖον κινεῖται μὲ μοχλόν. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ ὕδωρ νὰ ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλήνα καὶ εἰς τὸν κύλινδρον, ὅταν ἀνεβάζωμεν τὸ ἔμβολον. Διότι ἡ ἀντλία ἀφαιρεῖ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλήνα.

3) Ὁ σίφων εἶναι σωλήν, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῇ εἰς δύο ἄνισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

4) Ἡ σικύα εἶναι ἐν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, διὰ νὰ μαζευθῇ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ τὸ δέρμα ἐξογκωθῇ ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἐντὸς τοῦ σώματος ἀερίων.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Περιγράψατε τὴν σφύριγγα καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.

2) Περιγράψατε τὴν ἀναρροφητικὴν ἀντλίαν.

- 3) Ἐξηγήσατε, πῶς λειτουργεῖ αὕτη.
- 4) Περιγράψατε τὸν σίφωνα καὶ δείξατε, πῶς λειτουργεῖ.
- 5) Εἰς τί μᾶς χρησιμεύει ὁ σίφων;
- 6) Πῶς ἐφαρμόζουν τὰς σικύας; Ποῖον ἀποτέλεσμα φέρουν αὗται;

Ζ' ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

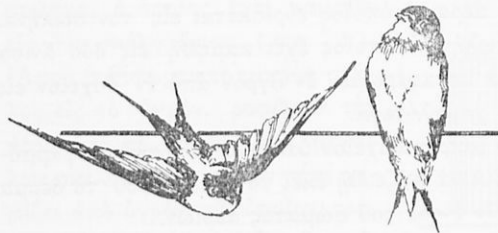
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος. — Ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, συναντᾷ ἐντὸς αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἥ ὅποια εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μετὰ ποδήλατον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαρὴν τοῦ ἀέρος εἰς τὸ πρόσωπόν μας τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχωμεν, ὡς νὰ προσπαθῇ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ εἰς τὴν κίνησίν μας.

2) Ὁ χαρταετός. — Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον, ἥ ὅποια μετὰ νήματα διατηρεῖται πλαγίως ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου, ἥ ὅποια εἶναι ὀριζοντία συνήθως.

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὥθει αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἀνύψωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλύτερα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἡμπορεῖ ἡ ἀνύψωσις αὐτὴ νὰ εἶναι μεγαλύτερα ἢ μικρότερα καὶ συνεπῶς ὁ χαρταετός νὰ ἀνέλθῃ ὑψηλότερα ἢ χαμηλότερα.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν εἰς ἀκίνητον ἀέρα μεταθέσωμεν πλαγίως μίαν ἐπιφάνειαν γρήγορα. Διὰ τοῦτο τὸ παιδίον, διὰ νὰ ἀνυψώσῃ τὸν χαρταετὸν του, τρέχει γρήγορα.



Σχ. 74

3) Ἡ χελιδών. —

Ἐξ παρατηρήσεως τὰς χελιδόνας, αἱ ὅποιαι κἀθινα εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαρῶνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μετὰ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 74). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτε-

ρυγας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῇ, καὶ γλιστρᾷ ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν εὐρίσκει εἰς αὐτόν. Λέγομεν τότε ὅτι πλανᾶται (σχ. 75). Διὰ νὰ διευθυνθῇ δὲ ἡ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐρὰν της, ἣ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἣ κλίνει περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπή-



Σχ. 75



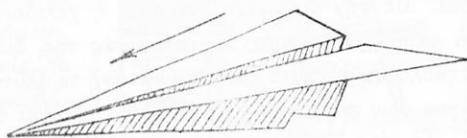
Σχ. 76

ματα μὲ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὁρμὴν (σχ. 76). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ πλανᾶται εἰς τὸν ἀέρα.

Ἡ χελιδὼν ἡμπορεῖ τοιοῦτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τὰ τρία τέταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινεῖνται.

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνας.

4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται. —Τὰ παιδιά, διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτιν ἓν βέλος (σχ. 77) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθεΐαν πρὸς τὰ ἔμπροσ καὶ γλιστρᾷ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν πλανῶνται. Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέχῃ κανεὶς μαζὺ μὲ αὐτὸ μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἥπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὥθησιν (ὁμοίαν μὲ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.



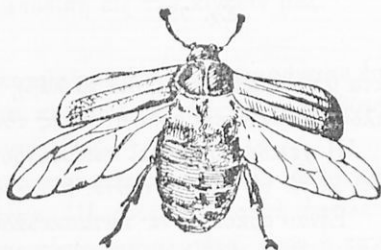
Σχ. 77

5) Το πέταγμα τῆς μηλολόνης.—Ἡ μηλολόνη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδὼν. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόνη ἔχει τέσσαρας. Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνην, ἡ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 78). Ἀνοίγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἰσχυραὶ καὶ στερεαὶ καὶ λέγονται ἔλυτρα. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρά της, φανερώνεται τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερύγων, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπτὰ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγές της ἀνοίγονται τελείως (σχ. 79).

Τὸ ἔντομον διστάζει ἐπὶ μίαν στιγμὴν, κατόπιν ἀπλώνει τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερύγων του, τὸ κινεῖ γρήγορα καὶ ἐκτοξεύεται εἰς τὸν ἀέρα.



Σχ. 78



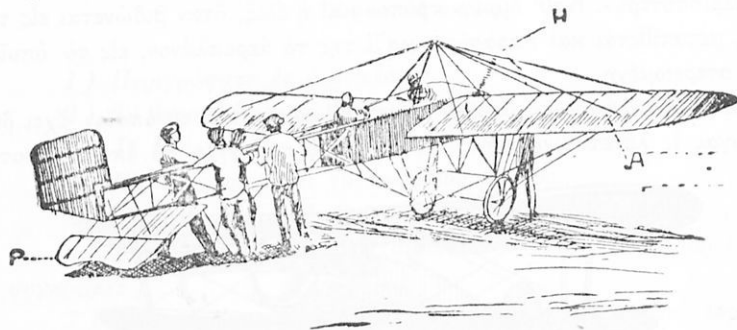
Σχ. 79

Ἡ μηλολόνη γλιστρᾷ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μετὰ τὰ τεταωμένα ἔλυτρά της, ὅπως γλιστρᾷ μετὰ τὰς πτέρυγάς της ἡ χελιδὼν, ὅταν πλανᾷται. Μετὰ τὴν διαφορὰν ὅτι, ἐνῶ ἡ χελιδὼν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῇ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγάς της, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν ὀρμὴν της, ἡ μηλολόνη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῇ τὰ ἔλυτρά της, διότι ἔχει τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερύγων, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον λέγεται μονοπλάνον, εἶναι συσκευὴ, ἡ ὁποία ὁμοιάζει πολὺ μετὰ τὴν μηλολόνην.

6) Ἀεροπλάνον.—Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (Α, σχ. 80), ὁμοίας μετὰ τὰ τεταωμένα ἔλυτρά της μηλολόνης ἢ μετὰ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνος. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς μίαν κινήτηριον μηχανήν, δηλ. μηχανήν, ἡ ὁποία, ὅπως αἱ λεπτὰ

πτέρυγες τῆς μηλολόονθης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας Α πρὸς τὰ ἔμπρως. Ὡς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον μίαν οὐρὰν - πηδάλιον, ὁμοίαν μετὴν οὐρὰν τῆς γελιδόνος. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν ἀεροπλάνον.



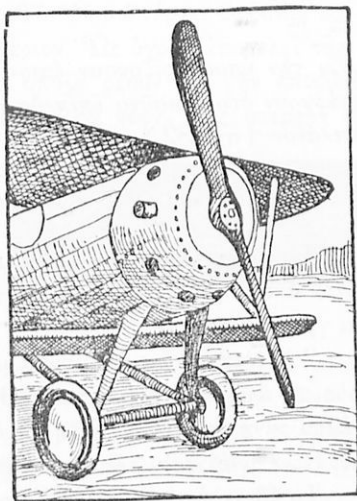
Σχ. 80

Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἐλαφρὰ βενζινομηχανή, ὁμοία μετὴν μηχανὴν τῶν αὐτοκινήτων καὶ περιστρέφει ἐλαφρὰν ἑλικά. Ἡ ἑλικὴ αὐτὴ (σχ. 81) εἶναι τοποθετημένη ἔμπρὸς ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκεται, ὥπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόονθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἑλικὴ σῶρει τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερύγων εὐρίσκεται ἓν κάθισμα διὰ τὸν ὁδηγόν, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἓν πηδάλιον βάθους καὶ ἓν πηδάλιον διευθύνσεως.

Ὡνομάσθη πηδάλιον βάθους, διότι μετὰ αὐτὸ ὁ ὁδηγὸς ἀνεβάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

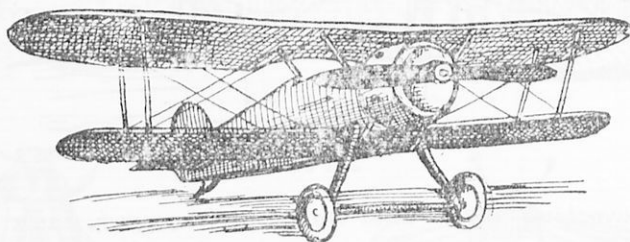
Τὸ δὲ πηδάλιον διευθύνσεως χρησιμεύει διὰ νὰ διευθύνεται μετὰ αὐτὸ τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 81

Ἡ ἑλιξ εἶναι ἓν εἶδος βίδας, ἥ ὁποία, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως μία συνηθισμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἓν τεμάχιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὁλοκλήρως περισσότερον. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἡ ἑλιξ, ὅταν βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα, μετατίθεται καὶ παρασύρει μαζί της τὸ ἀεροπλάνον, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι στερεωμένη.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον περιεγράψαμεν (καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει δύο πτέρυγας), λέγεται *μονοπλάνον*, διότι αἱ πτέρυγες, αἱ ὁποῖαι ἀποτε-



Σχ. 82

λοῦν τὴν ὑποστηρίζουσιν ἐπιφάνειαν, σχηματίζουν ἓν ἐπίπεδον. Ὅταν ὑπάρχουν δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα, τὸ ἓν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται *διπλάνον* (σχ. 82).

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα, εὐρίσκουν εἰς αὐτὸν ἀντίστασιν, ἥ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορώτερα.

2) Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὅταν δὲ ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου γίνη ἀρκετὰ μεγάλη, ἡ ἀνύψωσις γίνεται μεγαλυτέρα. Τότε ἡ ἐπιφάνεια ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετοὺς.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν ὁ ἀήρ εἶναι ἀκίνητος καὶ ἡ ἐπιφάνεια κινῆται γρήγορα, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἀεροπλάνα.

3) Τὸ *μονοπλάνον* εἶναι συσκευή μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλυτρα τῆς μελολόνης, καὶ μίαν μακρὰν οὐρὰν, ἥ ὁποία φέρει τὰ πηδάλια.

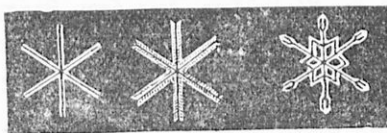
4) Ἡ ἑλιξ, ἥ ὁποία κινεῖται μὲ βενζινομηχανήν, παρασύρει τὴν συσκευήν, ἥ ὁποία μετατίθεται τότε εἰς τὸν ἀέρα.

Ἑρωτήσεις

- 1) Περιγράψατε ἐν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδατε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὸ ἔκρον τῆς οὐρᾶς του;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάρους;
- 5) Ποῦ εὐρίσκεται ἡ ἑλιξ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη;
- 6) Διατί ἡ ἑλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον; Μὲ τί ἡμπορεῖ νὰ τὴν συγκρίνετε;
- 7) Πῶς εἶναι κατεσκευασμένον τὸ διπλάνον; Διατί λέγεται διπλάνον;

Ἡ ΤΟ ΥΔΩΡ

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὴν Φύσιν.— Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἄρθρον εἰς τὴν Φύσιν, ὥς στερεόν, ὥς ὑγρὸν καὶ ὥς ἀέριον. Ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα ρέουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὰ νέφη. Ὡς στερεόν ἀποτελεῖ τὰς χιόνας, αἱ ὁποῖαι σκεπάζουν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολικὰς χώρας. Ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ἀοράτους ὕδρατμους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα.

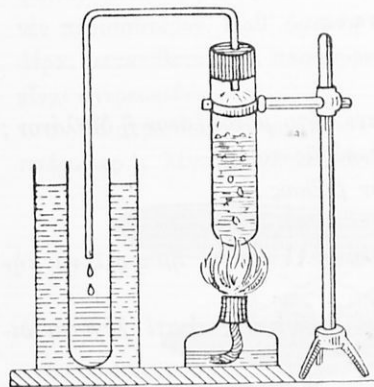


Σχ. 83

2) Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.— Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χροῶμα, οὔτε ὀσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4⁰ Κελσίου ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμα. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0⁰ γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε πάχος ἢ χιών. Ἡ χιών ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἐξ ἀκτίνας (σχ. 83).

Ὁ πάχος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὕγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο ἐπιπλέει εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν 100° . Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ιδιότητά νὰ διαλύῃ μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἄλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κ.τ.λ.

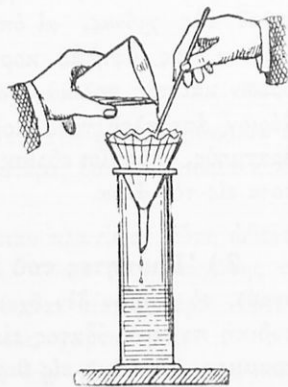


Σχ. 84

3) Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρὸν. — Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὴν Φύσιν, δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει διαλυμένα διάφορα σώματα, μετὰ ὅποια ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἄλας. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον μάρμαρον, γύψον, διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνον κ.τ.λ.

Ἐπίσης τὸ ὕδωρ αὐτὸ περιέχει σκόνην ἀπὸ χῶμα καὶ πολλάκις ὀργανικὰς οὐσίας, αἱ ὅποια προέρχονται ἀπὸ λείψανα φυτῶν ἢ ζώων.

4) Ἀπεσταγμένον ὕδωρ. — Ὅταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ, θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 84) ὕδωρ, ἕως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἀτμοί, οἱ ὅποιοι περνοῦν ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δευτέρον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μετὰ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ἐγγιζοῦν τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρόν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται ἀπεσταγμένον.



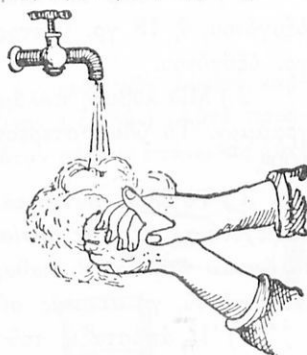
Σχ. 85

5) Διυλισμένον ὕδωρ. — Ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν τὸ θολὸν ὕδωρ καθαρὸν, ἐὰν τὸ διυλίσωμεν, δηλ. τὸ ἀναγκάσωμεν νὰ περάσῃ ἀπὸ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν πολλὰς μικρὰς ὀπὰς, αἱ ὅποια λέγονται πόροι. Ἀπὸ τοὺς πόρους αὐτοὺς περνᾷ τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δὲν περνοῦν τὰ στερεὰ σώματα, τὰ

ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ, ἐὰν τὸ διυλίσωμεν (διηθήσωμεν) μὲ ἐν στρώμα ἀπὸ ἄμμιον ἢ ἄνθρακα ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὁ ὁποῖος λέγεται διηθητικός (σχ. 85).

6) Πόσιμον ὕδωρ.— Πόσιμον λέγομεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν πρὸς πόσιν καὶ διὰ τὰς οἰκιακὰς χρήσεις.

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, δροσερόν, ἄχρουν, ἄοσμον, ἀεριοῦχον δηλ. νὰ περιέχῃ διοξειδίων τοῦ ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνον. Νὰ εἶναι μαλακόν, δηλ. νὰ μὴ περιέχῃ διαλυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων χωρὶς νὰ κόβῃ (σχ. 86), τὰ δὲ ὅσπρια νὰ βράζουν χωρὶς νὰ γίνωνται σκληροὶ οἱ φλοιοὶ των.



Σχ. 86

Πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ πίνωμεν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας, ὅπως τὸ ὕδωρ τῶν τελημάτων. Ἐὰν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθώμεν τοιοῦτον ὕδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, διὰ νὰ τὸ ἀπαλλάσσωμεν ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα ἡμπορεῖ νὰ περιέχῃ καὶ μάλιστα ὅταν ὑπάρχουν ἐπιδημίαι.

7) Σύστασις τοῦ ὕδατος.— Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο αερίων, τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὕδρογόνου εἶδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ὕδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν ὅτι τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνώνονται διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ, μὲ τὰς ἐξῆς ἀναλογίας:

α) εἰς ὄγκον : 2 ὄγκοι ὕδρογόνου μὲ 1 ὄγκον ὀξυγόνου.

β) εἰς βάρος : 2 γρ. ὕδρογόνου μὲ 16 γρ. ὀξυγόνου.

8) Προορισμός τοῦ ὕδατος.— Τὸ ὕδωρ ἔχει σπουδαῖον προορισμὸν εἰς τὴν Φύσιν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκλύεται ἀδιακόπως ἀπὸ τὴν θάλασσαν, σχηματίζει τὰ νέφη. Τὰ νέφη, παρασυρόμενα ἀπὸ τὸν ἄνεμον,

φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύνονται εἰς βρογχήν. Ἡ βρογχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

Τὸ ὕδωρ τῆς βρογχῆς ρεῖ εἰς τὰς κοιλάδας καὶ σχηματίζει χειμάρρους, ρύακας, ποταμούς. Οἱ ποταμοὶ ἐπαναφέρουν τὸ ὕδωρ εἰς τὴν θάλασσαν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν εἶχεν ἀναχωρήσει ὑπὸ μορφήν ἀτμῶν.

Περίληψις

1) Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ὄγκους ὕδρογόνου καὶ 1 ὄγκου ὀξυγόνου, ἢ 18 γρ. ὕδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 2 γρ. ὕδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου.

2) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος θερμοκρασίας 4^ο ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 0^ο καὶ βράζει εἰς 100^ο.

3) Τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν δὲν εἶναι καθαρὸν, διότι περιέχει : α) στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ θολώνουν· διὰ τὸ καθαρίσωμεν τὸ διηθοῦμεν, β) ἀέρια διαλυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, γ) στερεὰς οὐσίας, ἐπίσης διαλυμένας.

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν αὐτὸ εἰς ἀτμὴν καὶ κατόπιν νὰ ψύξωμεν τὴν ἀτμὴν αὐτὴν καὶ νὰ τὸν μεταβάλωμεν πάλιν εἰς ὕδωρ.

5) Τὸ πόσιμον ὕδωρ εἶναι διαυγές ἄοσμον, δροσερὸν καὶ ἀεριοῦχον. Ἔχει γεῦσιν εὐχάριστον καὶ δὲν περιέχει πολλὰς στερεὰς οὐσίας διαλυμένας.

6) Τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ὀργανικὰς οὐσίας, δηλ. οὐσίας ζωϊκὰς ἢ φυτικὰς. Διὰ τὸ κάμωμεν πόσιμον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας (πιθανὸν μικρόβια), τὸ βράζομεν (ἀποστείρωσις).

7) Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος, οἱ ὁποῖοι ἐκλύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ τῆς ξηρᾶς, σχηματίζουν τὰ νέφη. Ταῦτα παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους, ψύχονται, συμπυκνώνονται καὶ δίδουν εἰς τὴν Γῆν τὴν βρογχὴν καὶ τὴν εὐφορίαν.

Ἑρωτήσεις

1) Ποῖα εἶναι τὰ στατικά τοῦ ὕδατος ;

2) Ποῖαι αἱ χειρότεροι ιδιότητες τοῦ ὕδατος ;

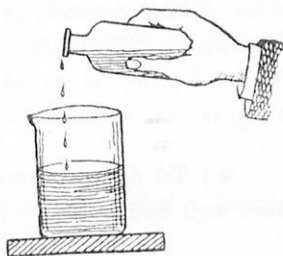
- 3) Τα φυσικά ὕδατα εἶναι καθαρὰ ;
- 4) Τί κάμνομεν διὰ τὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.
- 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ ;
- 6) Ποίᾳς ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχη ἓν καλὸν πόσιμον ὕδωρ ;
- 7) Ποίᾳς προφυλάξεως πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσικῶν τοῦ ὕδατος, ἰδίως ὅταν ὑπάρχουν ἐπιδημικαὶ ἀσθένειαι ;
- 8) Ποίῳ ὁ προσορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν ;

Θ' ΤΑ ΟΞΕΑ

1) Ὅξινοι χυμοί.—Τὸ ὄξος (ξίδι), ὁ χυμὸς τῶν ἁνθράκων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὄξινον (ξινήν). Αὐτὰ προσβάλλουν τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν, ὅταν πέσουν ἐπάνω εἰς αὐτό

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρὰ, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίᾳς ιδιότητος, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ λέγονται ὀξέα. Τὰ ισχυρότερα ὀξέα εἶναι τὸ θεικόν (ἐλαιον τοῦ βιτριολίου), τὸ ὕδροχλωρικόν (σπίρτο τοῦ ἡλατος), τὸ νιτρικόν (ἀκουσφύρτε).

Τὰ ὀξέα αὐτὰ εἶναι ἐπικίνδυνα καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν μὲ πολλήν προσοχήν. Ἐν μίᾳ σταγὼν ὀξέος πέση εἰς τὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἡ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μακρῆς θεραπείας. Ἐὰν πέση ἐπάνω εἰς ὕψασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.



Σχ. 87

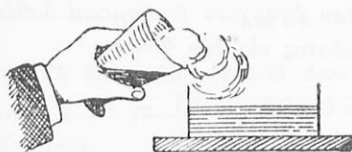
2) Ἀραιὰ ὀξέα.—Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικόν ὀξύ κατὰ σταγόνας. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 87). Τὸ ὀξύ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μεῖγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀραιὸν διάλυμα θεικοῦ ὀξέος. Καὶ τὰ ἄλλα ὀξέα τὰς περισσότερας φορές τὰ μεταχειριζόμεθα ἡραιωμένα (ἀραιὰ ὀξέα).

Σημείωσις. Ἐὰν κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικόν ὀξύ, εἶναι ἐπικίνδυνον. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὀξέος, αἱ ὁποῖαι ἡμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρεῖς πληγὰς καὶ νὰ μᾶς καταστρέψουν τὰ ἐνδύματά μας.

3) Τὰ ὀξέα κάμνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν. —

Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἐν ὑγρὸν διάλυμα κυανοῦν, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἐν φυτὸν, ποῦ λέγεται βαφικὸς λειχίη.

Ἐὰν εἰς ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας ὕδατος ἢ χυμοῦ λεμονίων ἢ ὁποιοῦδήποτε



Σχ. 88



Σχ. 89

ἀραιοῦ ὀξέος, τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα ἐρυθρόν. Τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα εἶναι χαρακτηριστικόν, διότι μόνον τὰ ὀξέα ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι τὸ ἀντιδραστικόν τῶν ὀξέων, δηλαδὴ μὲ τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίζωμεν, ἂν ἐν ὑγρὸν εἶναι ὀξύ.

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός. — Π ε ί ρ α μ α.

Εἰς ἀραιὸν ὀξύ ρίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὀξύ ἐπάνω ἀπὸ ἐν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβεστόνερο (σχ. 88). Τὸ ἀέριον, ποῦ ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός.



Σχ. 90

5) Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα. —

Π ε ί ρ α μ α. Εἰς ἐν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν δυνατὸν ὀξύ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἐν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἐν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσίγκου).

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι φυσαλλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθείρεται (σχ. 89).

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα ἐντὸς ὑαλίνου δοκιμαστικοῦ σωλή-
ρος, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ σιδηρὰ καρφία·
μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωντὸν ἀναβρασμόν.
Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ σωλήνος τὴν φλόγα πυρρείου,
τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα ὑποκύνανον, ἣ ὅποια μόλις
διακρίνεται (σχ. 90). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι
ὕδρογόνον.

Περίληψις

Κάθε διάλυμα ὀξέος παρουσιάζει τοὺς ἑξῆς χαρακτηῖρας:

- α') Μετατρέπει τὸ κίτρινον βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν.
 - β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, καὶ τότε παράγεται διοξειδίου
τοῦ ἀνθράκος.
 - γ') Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ συγχρόνως παράγεται ὕδρογόνον.
- Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θεικόν, τὸ ὕδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

Ἐρωτήσεις

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα ὀξέα;
- 2) Πῶς πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν τὰ σώματα αὐτά; Διὰ τί;
- 3) Πῶς παρασκευάζομεν τὰ ἀραιὰ ὀξέα;
- 4) Ποῖα χαρακτηριστικὰ παρουσιάζει ἐν διάλυμα, ὅταν περιέχῃ
ὀξύ;

Ι' ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ

1) Φυσικαὶ ιδιότητες τῆς κιμωλίας.—Ἡ κιμωλία εἶναι σῶμα
στερεόν, λευκόν· χαράσσεται εὐκόλῃ μὲ τὸν ὄνυχά, ἂν δὲ τριφθῇ ἐπὶ
τοῦ πίνακος, ἀφήνει λευκὴν γραμμὴν. Εἶναι πορώδης καὶ διὰ τοῦτο
ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην, ὥπως ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Δὲν ἔχει ὁσμὴν
οὔτε γεῦσιν.

Τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα συνήθως μεταχειρίζομεθα νὰ διαλύωμεν τὰ
στερεὰ σώματα, εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόνπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς αἰθέρ,
ἡ βενζίνη. Ἡ κιμωλία δὲν διαλύεται εἰς κανέν ἀπὸ αὐτά.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν

ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ ὅποια δὲν φαίνονται μετὰ γυμνὸν ὀφθαλμὸν καὶ εἶναι ὁ σκελετὸς θαλασσιῶν ζωῦφιων.

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον. Πείραμα. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἓν πύραυλον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κλίμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 91). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρῶνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δηλαδή δὲν τήκεται.

Ἐὰν τὴν κρατήσωμεν ἄρκετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρά, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ βάρος της ἐλαττώνονται. Ἐὰν π.χ. ἐν τεμάχιον κιμωλίας, βάρους 6 γρ. θερμάνωμεν πολὺ δυνατά, τουλάχιστον ἐπὶ ἓν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρυώσῃ, θὰ ζυγίξῃ 3,4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὅποιον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν διαβραχῇ μετὰ ὀλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἡ ἄσβεστος.



Σχ. 91

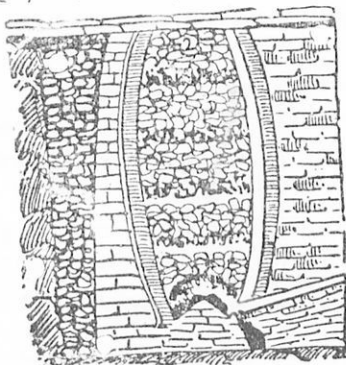
Συμπέρασμα: Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἐὰν δὲ θερμοανθῇ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.

3) Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωσις ἄσβεστιῦ καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. — Εἶδομεν ἀνωτέρω ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἤμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος (σελ. 82).

Ἀντιστρόφως, ἂν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος ἐνωθῶν, παράγουν κιμωλίαν. Διὰ τοῦτο τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος θολώνει τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ.

Ἐπομένως: Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄσβεστιῦ καὶ λέγεται ἐπιστημονικῶς ἀνθρακικὸν ἄσβ' τιον.

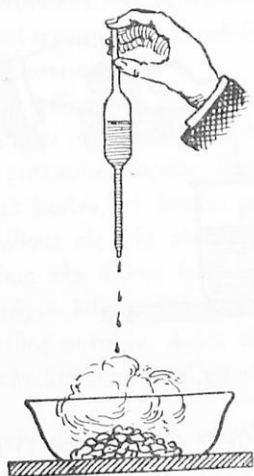
4) Ἀσβεστόλιθοι.—Οἱ λίθοι, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὸ μάρμαρον, ὁ λιθογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τυπώσουν κατόπιν) κ.τ.λ., ἔχουν τὴν ἰδίαν σύνθεσιν μὲ τὴν κιμωλίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.



Σχ. 92

5) Παρασκευὴ τῆς ἀσβέστου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὴν ἄσβεστον, θερμαίνομεν δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς ἄσβεστον, ἥ ὁποία ἀπομένει.

Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται εἰς ἀσβεστοκαμίνους, κτισμένους μὲ πλίνθους (σχ. 92), εἰς τὰς ὁποίας θερμαίνουν ἀσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.



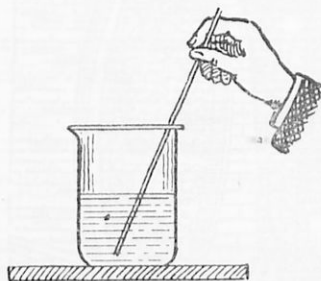
Σχ. 93

6) Ἀσβεστος. Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. Γάλα ἀσβέστου. Ἀσβέστιον ὕδωρ.—Ἡ ἄσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

Πείραμα α'. Εἰς ἓν τεμάχιον ἀσβέστου ρίπτομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνα (σχ. 93). Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἐξαφανίζεται, κατόπιν ἓν μέρος ἐξατμίζεται, τὸ τεμάχιον τῆς ἀσβέστου θερμαίνεται δυνατὰ, ὁ ὄγκος αὐτοῦ αὐξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Ἡ σκὼνὴ αὕτη εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν ἀφήν, καὶ μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ρίπτομεν εἰς αὐτήν, σχηματίζεται πυκνὸς λευκὸς πολτός. Αὕτη εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος.

Πείραμα β'. Ἄν τὸν πυκνὸν πολτὸν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὸν ἀνακατώσωμεν (σχ. 94), θὰ λάβωμεν ἓνα πολτὸν ἀραιόν, λευκὸν ὡς τὸ γάλα, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται γάλα τῆς

άσβέστου. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθῶνων κ.τ.λ., διότι ἡ ἄσβεστος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα προξενοῦν σοβαρὰς ἀσθενείας εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῷα.



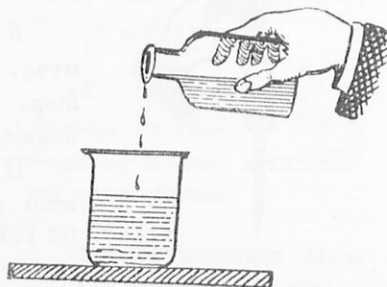
Σχ. 94

στον. Τοῦτο εἶναι τὸ ἄσβέστιον ὕδωρ (ἄσβεστόνερο).

7) Ἰδιότητες τῆς ἐσβεσμένης ἄσβεστου.— Π ε ί ρ α μ α α'. Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων εἰς γάλα ἄσβεστου καὶ προστριβομεν τὸν ἓνα δάκτυλον μὲ τὸν ἄλλον. Τὸ δέρμα λευκαίνεται καὶ φθείρεται. Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι λοιπὸν καυστική.

Π ε ί ρ α μ α β'. Εἰς βάμμα ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινεν ἐρυθρὸν ἀπὸ κάποιον ὀξύ, ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας ἄσβεστίου ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ βάμμα ἀναλαμβάνει τὸ κυανοῦν χρῶμα.

Π ε ί ρ α μ α γ'. Εἰς τὸ ἄσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μὲ βάμμα ἡλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 95), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρὸν, ἐξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό· θὰ ἴδωμεν ὅτι μένει ἐν ἴζημα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς βασικὰς ιδιότητας τῆς ἄσβεστου οὔτε τὰς ὀξείας ιδιότητας τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι χημικὴ ἔνωση, ἡ ὁποία λέγεται ἄλας (χλωριῶχον ἄσβέστιον).



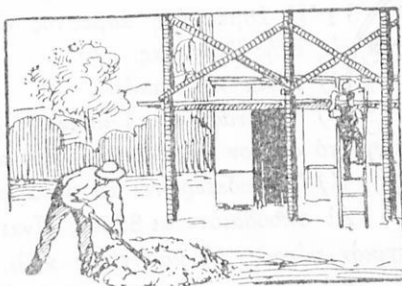
Σχ. 95

8) Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.—Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ιδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). Ὅλοι αἱ διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν τὰς ἐξῆς ιδιότητες: α') Εἶναι καυστικά. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανὸν χρῶμα εἰς τὸ ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου μὲ κάποιον ὀξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ιδιότητες, λέγονται βάσεις.

Ἄλλας δὲ λέγεται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος καὶ βάσεως.

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου.—Πείραμα. Σβήνομεν ἄσβεστον, ἡ ὁποία κατεσκευάσθη μὲ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Αὕτη ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ ζύμην πλαστικὴν.



Σχ. 96

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ λεπτὴν ἄμμοον τριπλασίον.βάρους. Κατασκευάζομεν τοιοῦτοτρόπως ἀμμοκονίαμα ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 96). Ἀφ'ἡνομεν τὸ ἀμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείξωμεν μὲ αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Περίληψις

1) Ἡ κιμωλία, ἂν θερμανθῇ πολὺ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς τὴν κιμωλίαν ὀξύ, παράγεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν

ένωθοῦν, παράγουν κιμωλίαν. Ἡ κιμωλία εἶναι λοιπὸν χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τῆς ἀσβέστου, δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

2) Οἱ ἀσβεστόλιθοι εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μὲ ἄλλας ξένας οὐσίας.

3) Διὰ τὴν κατασκευάσουν ἄσβεστον, θερμαίνουν δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους εἰς εἰδικὰς καμίνους, τὰς ἀσβεστοκαμίνους.

4) Ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἡ ἄσβεστος, ἐξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὕτῃ εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος.

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Τοῦτο ἂν διυλισθῇ, δίδει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυσις ὀλίγης ἀσβέστου εἰς πολὺ ὕδωρ.

5) Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι βάσις, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἐξῆς ιδιότητας.

α') Εἶναι καυστικόν.

β') Ἐπαναφέρει τὸ κναινοῦν χροῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινε ἐρυθρὸν μὲ κάποιον ὀξύ.

γ') Ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζει μὲ αὐτὰ ἅλατα.

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι: ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι.

6) Ἄλας εἶναι, τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος ἐπὶ βάσεως.

Ἑρωτήσεις

1) Ποῖα εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τῆς κιμωλίας; Εἶναι διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ;

2) Ποῖα εἶναι ἡ χημικὴ σύστασις τῆς κιμωλίας; Γνωρίζετε ἄλλα σώματα τῆς ἰδίας συστάσεως; Πῶς λέγονται αὐτά;

3) Ποίαν μεταβολὴν ἐφίσταται τεμάχιον κιμωλίας, ὅταν θερμανθῇ δυνατὰ;

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ ἄσβεστος; Ποῖα αἱ ιδιότητες αὐτῆς; Ποίαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐπὶ τῆς ἀσβέστου;

5) Ποῖα εἶναι αἱ χρήσεις τῆς ἀσβέστου;

6) Ποῖα σώματα λέγομεν ἅλατα; Ποῖα βάσεις;

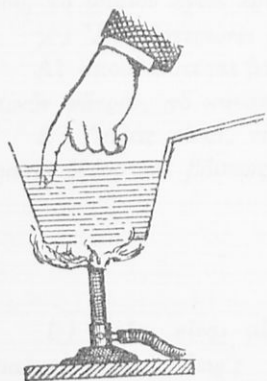
Πρόβλημα

100 χιλιόγραμμα ασβεστολίθου δίδουν 56 χιλιόγραμμα ασβέστον.
Πόθεν προέρχεται ἡ διαφορά αὕτη ; Ποῖον τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ
ἄνθρακος ποὺ διαφεύγει ;

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ — ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

1) Θερμοκρασία. — Πείραμα. Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 97). Κατ' ἀρχὰς τοῦτο εἶναι ψυχρόν, κατόπιν γίνεται χλιαρόν, ἔπειτα θερμόν, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἡμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἐθερμάνθη ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία του ἀνῆλθεν. Ἀπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυρὰν. Παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον κρυώνει. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ θερμοκρασία του κατῆλθεν.

Ἄρα : Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάσταση αὐτοῦ κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρατηρήσεως, ἥτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεως αὐτοῦ.



Σχ. 97

2) Θερμόμετρον. — Πολλὰκις εἶναι ἀνάγκη νὰ γνωρίζωμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν θερμοκρασίαν μερικῶν σωμάτων π.χ. πρόκειται νὰ ἐτοιμάσωμεν λουτρὸν δι' ἓν βρέφος. Πρέπει, προτοῦ βάλωμεν τὸ παιδίον μέσα εἰς τὸ ὕδωρ, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι πολὺ θερμόν.

Ὁ ἰατρός παρακολουθεῖ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωΐαν καὶ τὴν ἑσπέραν, διὰ νὰ ἡμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κ.τ.λ.

Τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων, λέγονται θερμομέτρα.

Τὸ θερμομέτρον ἀποτελεῖται : α') Ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ ἑπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει σωλήνα (σχ. 98). Ὁ σωλὴν αὐτὸς ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς (τριχοειδής), μὲ τὴν ἰδίαν διάμετρον εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω. β') Ἀπὸ ἓν

ύγρον (υδράργυρον ή οινόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

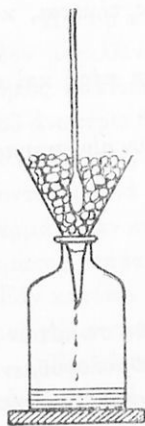
Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ή εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, χαράσσομεν διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπέχουν μεταξύ των ἐξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὗται ἀποτελοῦν τὴν κλίμακα τοῦ θερμομέτρου.

3) Βαθμολογία τοῦ θερμομέτρου.— Π ε ί ρ α μ α α'. Βυθίζομεν τὸ θερμόμετρον εἰς πάγον, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει νὰ λειώνῃ (σχ. 99). Ὁ υδράργυρος τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἔμπρὸς ἀπὸ μίαν διαιρέσιν· εἰς τὴν διαιρέσιν αὐτὴν γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 0. Αὕτῃ εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηκόμενου πάγου.

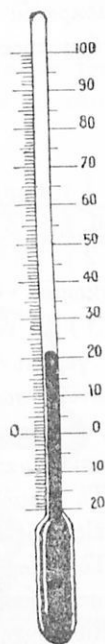
Π ε ί ρ α μ α β'. Θέτομεν τὸ θερμόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει. Ὁ υδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς μίαν διαιρέσιν. Εἰς τὴν διαιρέσιν αὐτὴν γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 100, ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι 76 ἐκ. Ἡ θερμοκρασία αὕτῃ εἶναι ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν 76 ἐκατ.

Τὸ μέρος τοῦ σωλῆνος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται μεταξύ τοῦ 0 καὶ τοῦ 100, διαίρομεν εἰς 100 ἴσα μέρη (ἑκατοντάβαθμον θερμομετρον) καὶ ἐπεκτείνομεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἄνω ἀπὸ τὸ 100.

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Διὰ τὴν μέτρησιν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν, ἐπειδὴ ὁ υδράργυρος πήγνυται εἰς -40° , χρησιμοποιῦνται θερμομετρα με οινόπνευμα (οἰνοπνευματικὰ) τὸ ὁποῖον πήγνυται εἰς -100° .



Σχ. 99



Σχ. 98

4) Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος.— Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιοῦτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ υδραργύρου ή τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινῇ—

ται πλέον, αναγινώσκουμεν τὴν διαίρεσιν, ἣ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ τὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμόμετρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δείξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος. Ἡ θερμοκρασία ὑγιῶς ἀνθρώπου εἶναι 37° περίπου καὶ αὐξάνει, ὅταν οὖτος ἔχῃ πυρετόν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάσταση αὐτοῦ, ἣτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεώς του.

2) Τὸ θερμόμετρον εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ εὐρίσκωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν διαφόρων σωμάτων.

3) Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ὅαλινον δοχεῖον γεμαῖτον μὲ ὑδράργυρον, τὸ ὁποῖον στενεύει πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ σχηματίζει σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενός. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα αὐτὸν τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα.

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον, ὁ ὁποῖος τήκεται, καὶ 100° εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζῃ.

Τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 διαιρεῖται εἰς 100 ἴσα μέρη καὶ αἱ διαιρέσεις ἐπεκτείνονται καὶ πέραν ἀπὸ τὸ διάστημα αὐτό.

Κατασκευάζουν ἐπίσης θερμομέτρα, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί καλοῦμεν θερμοκρασίαν ἐνὸς σώματος ;

2) Μὲ ποῖον ὄργανον εὐρίσκομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων ;

3) Περιγράψατε τὸ θερμόμετρον. Εἰπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.

4) Πῶς αναγινώσκομεν τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποίαν δεικνύει τὸ θερμόμετρον ;

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων ;

Α' Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

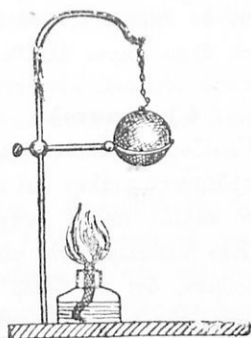
1) "Όλα τὰ σώματα ὅταν θερμανθοῦν διαστέλλονται.—

"Όταν θερμαίνωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του, δηλ. τὸ μῆκος, τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος του, γίνονται μεγαλύτεραι· λέγομεν τότε ὅτι ἡ θερμοῦτης συνετέλεσε νὰ διασταλῇ τὸ σῶμα.

Ἀντιστρόφως, ὅταν ψύχωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι· λέγομεν τότε ὅτι ἡ ψύξις συνετέλεσε νὰ συσταλῇ τὸ σῶμα.

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν.—Π ε ῖ ρ α μ α α'. Λαμβάνομεν ἓνα

δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἤμπορῇ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Αἰτία τοῦτου εἶναι, ὅτι ἡ σφαῖρα μὲ τὴν θέρμανσιν αὐξάνεται κατ' ὄγκον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρυώνει καὶ διέρχεται μόνη διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 100).



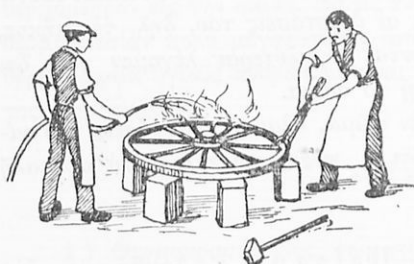
Σχ. 100

Π ε ῖ ρ α μ α β'. Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίνην (ἐν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μὲ τὴν διάμετρον τοῦ ἀνωτέρω δακτυλίου, καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον τῆς, μὲ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ ὀριζοντίᾳ καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον κρατοῦντες τὸ σύρμα μὲ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγίνε λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρυώσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μὲ τὴν ψύξιν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστάλη.

Εἰς τὰ στερεὰ διακρίνομεν δύο εἶδη διαστολῆς: α) τὴν κυβικὴν, ἥτοι τὴν διαστολὴν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ὅπως εἶναι ἡ τῆς σφαίρας καὶ β) τὴν γραμμικὴν, ἥτοι τὴν διαστολὴν κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, ὅπως εἶναι ἡ τῆς μεταλλίνης ράβδου.

3) Ἐφαρμογαί.—α) Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 101) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ

τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα



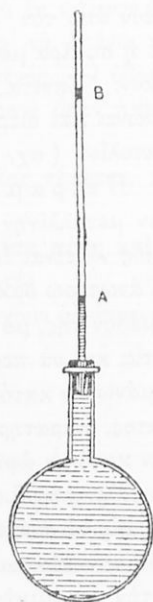
Σχ. 101

ψύχουν αὐτὴν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

β) Μεταξὺ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρόμων ἀφήνουν μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλωνται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώνουν τὰς σιδηρᾶς ράβδους μόνον κατὰ τὸ ἐν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστέλλωνται ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνωνται κ.τ.λ.

4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν. — Πείραμα. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτὴν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὅποτον περνᾷ λεπτὸς σωλὴν ὑάλινος (σχ. 102). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατ' ἀρχὰς κατέρχεται ὀλίγον ἔνεκα τῆς διαστολῆς τῆς φιάλης καὶ κατόπιν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται. Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὅμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὕψον, ποῦ εἶχε πρὶν νὰ τὸ θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.



Σχ. 102

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαίρεσιν. — Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους ὅτι ὁ πάγος ἐπιπλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης ὅτι φιάλαι γεματαὶ μὲ ὕδωρ σπάζουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ παγώσῃ. Ἄρα τὸ

ὕδωρ, ὅταν παγώνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικᾶ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του ἐλαττώνεται.

Ἐὰν λάβωμεν ὕδωρ εἰς τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν μένει ὑγρόν, καὶ τὸ θερμάνωμεν, ἕως τὴν θερμοκρασίαν μὲν τῶν 4° θὰ συστέλλεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, ὥπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8° θὰ ἔχῃ τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὁποῖον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0° .

Συνεπῶς, ἐν ποσὸν ὕδατος θὰ ἔχῃ εἰς τοὺς 4° τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ ἐπομένως τὴν μεγαλύτεραν πυκνότητα.

6) Ἐφαρμογαί.—α') Κατὰ τὸν χειμῶνα εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4° , ἐνῶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει θερμοκρασίαν τοῦ 0° , εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἡμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλη ψύχη.

β') Οἱ ὀφθαλμοὶ τῶν φυτῶν (μάτια) κατὰ τὴν ἀνοιξιν, ὁπότε εἶναι γεμάτοι ἀπὸ χυμόν, καταστρέφονται, ἐὰν ἐπικρατήσῃ ψῦχος. Διότι, ὁ χυμὸς παγώνει, διαστέλλεται καὶ τοὺς καταστρέφει.

7) Διαστολὴ τῶν ἀερίων.—Πείραμα. Ἀφήνωμεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 102) πλεόν τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιεῖχε καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν κατόπιν ἐφαρμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται γρήγορα εἰς τὸν σωλῆνα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς φιάλης, θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται ὅταν δὲ ψύχονται, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

Περίληψις

1) Ὅταν ἐν σῶμα θερμαίνεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του αὐξάνονται. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα διαστέλλεται.

2) Όταν ἐν σῶμα φύχεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα συστέλλεται.

3) Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια, θερμαίνόμενα διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται. Τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερο ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρά περισσότερο ἀπὸ τὰ στερεά.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί ἐννοεῖτε, ὅταν λέγετε ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται;
- 2) Ἀναφέρατε μερικά πειράματα, μερικά ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα δεικνύουν τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὕδατος;

Προβλήματα

1) Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0°. Πόσον μῆκος θὰ ἔχῃ κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θὰ εἶναι 40°; (Γνωρίζομεν ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1°, ἐν μέτρον μῆκους τῆς ράβδου ἀυξάνεται κατ' 0,0000112 μέτρα).

2) 11 χιλιόγραμμα ὕδατος δίδουν, ὅταν παγώσουν, 12 κυβ. παλάμας πάγου. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ πάγου;

Β' Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

1) Μερικά στερεά, ὅταν θερμαίνωνται τήκονται (λιώνουν). Τὰ ὑγρά, ὅταν ψύχωνται, στερεοποιῶνται (πῆζουν). Τὸ ὕδωρ τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα στερεοποιεῖται, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Οἱ ὑδρατμοὶ τῶν νεφῶν, ὅταν ψυχθῶν βαθμιαίως πῆγνυνται καὶ πίπτουν ὡς χιών. Ὁ πάρος, ἡ χιών, ὅταν θερμανθῶν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος, τὸ βουλοκέρι, κ.τ.λ., τὰ ὁποῖα εἶναι στερεά, ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν θερμανθῶν, τήκονται.

Πείραμα. Εἰς ἐν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον μολύβδου (σχ. 103)· παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μολύβδος γίνεται ὑγρός.

Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. στερεοποιεῖται (πήγνυται).

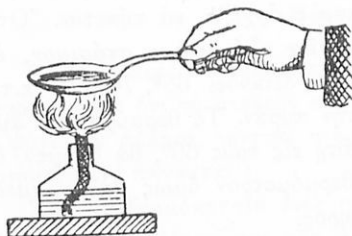
Τὸ ἴδιον πείραμα ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θεῖον (σχ. 104). κ.τ.λ.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν:

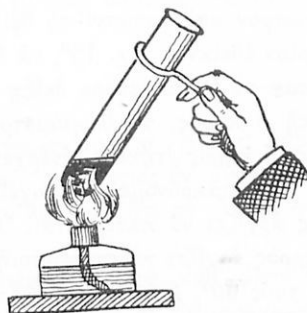
α') "Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα τήκονται, ὅταν τὰ θερμάνωμεν.

Τῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατὰστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θερμότητος.

"Ὅλα τὰ σώματα δὲν τήκονται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, διότι ἄλλα



Σχ. 103



Σχ. 104

μὲν τήκονται ἀμέσως, ὅπως ὁ μόλυβδος π.χ., ἄλλα δέ, ὅπως ὁ κηρός, ἡ ὕαλος, τήκονται βαθμιαίως, ἥτοι πρὶν λάβουν τὴν ὑγρὰν κατὰστασιν γίνονται μαλακὰ ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον.

Σημείωσις. Πολλὰ σώματα, ὅπως ὁ χάρτης, τὸ ξύλον, τὰ ἔρια, θερμαίνοντα δὲν τήκονται, ἀλλ' ἀποσυντίθενται.

β') Ἀντιστρόφως, ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ψύχομεν ἀρκετὰ, στερεοποιεῖται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται πῆξις· ὥστε πῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατὰστασιν εἰς τὴν στερεάν.

2) Θερμοκρασία τήξεως τῶν στερεῶν σωμάτων.— "Ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν τήκονται εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν. Π.χ. τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρός πάλιν εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ κασσίτερος· ὁ κασσίτερος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν

παρά ὁ μόλυβδος· ὁ μόλυβδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρά ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ἓν σῶμα, λέγεται *θερμοκρασία ἢ σημεῖον τήξεως* τοῦ σώματος αὐτοῦ.

3) Θερμοκρασία πήξεως τῶν ὑγρῶν. — Γνωρίζομεν ὅτι ἐν ὑγρὸν, ὅταν ψύχεται, γίνεται εἰς ὠρισμένην στιγμὴν στερεόν.

Κάθε ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πήγνυται) πάντοτε εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ τήκεται, ὅταν εἶναι στερεόν.

4) Παράδειγμα. — Εἰς ἓν δοχεῖον θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμόμετρον καὶ κατόπιν τὸ θρυαίνομεν. Θὰ ἴδωμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ. 15°, νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας ὁλονὲν μεγαλυτέρας. Ὅταν τὸ θερμόμετρον δείξῃ 60°, ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὅταν ταχῆς ὁ κηρὸς, τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μένει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65°, 70°, 75° κ.τ.λ.

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὅταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60°, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῇται. Τὸ θερμόμετρον ὅμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς 60°, ἕως ὅτου πῆξῃ ὅλος ὁ κηρὸς.

Ἐπομένως ὁ στερεὸς κηρὸς τήκεται εἰς τοὺς 60° καὶ ὁ ὑγρὸς κηρὸς στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς 60°.

Νόμοι τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως εἶναι:

α) Ἡ τήξις καὶ ἡ πήξις ἐκάστου σώματος ἀρχίζει εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, ἣ ὁποία λέγεται θερμοκρασία τήξεως.

β) Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως ἡ θερμοκρασία μένει ἀμετάβλητος.

5) Ἐφαρμογαὶ τῆς τήξεως. — α') Ἡ τήξις τῶν παγετῶνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοῦ ποταμοῦς, οἱ ὅποιοι κατέρχονται ἀπὸ τὰ ὄρη.

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσωμεν ἓν σῶμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ιδιότητά, τὴν ὁποίαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται εὐκολώτερα ἀπὸ ἓν ἄλλο. Οἱ μάγειροι π.χ., διὰ νὰ καθαρίσουν τὸ λίπος ἢ τὸ βούτυρον, τὰ τήκουν καὶ τοιουτοτρόπως χωρίζουν τὰς ξένας οὐσίας, ποὺ εὐρίσκονται εἰς αὐτά. Αἱ οὐσίαι αὐταί, ἐπειδὴ δὲν τήκονται, μαζεύονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἢ εἰς τὸν πυθμένα καὶ κατόπιν τὰς ἀπομακρύνουν.

γ') Διὰ τὰ λάβουν τὸν ὀρείχαλκον, ὁ ὁποῖος εἶναι κράμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, τήκουν μαζί τὰ δύο αὐτὰ μέταλλα.

Διὰ τὰ ἐπικασσιτερώσουν (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικά σκεύη, ἐπικαλύπτουν αὐτὰ ἐσωτερικῶς μὲ τεττηγμένον κασσίτερον.

Ὁ γαλβανισμένος σίδηρος εἶναι σίδηρος, ὁ ὁποῖος σκεπάζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον μὲ ἐν λεπτὸν στρώμα ἀπὸ ψευδάργυρον. Τὸ στρώμα αὐτὸ τὸν προφυλάσσει ἀπὸ τὴν σκωρίαν.

δ') Διὰ τὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρον διάφορα ἀντικείμενα π.χ. χύτρας, σωλήνας διὰ τὸ ὕδωρ κ.τ.λ., τὸν τήκουν καὶ τὸν χύνουν ὡς ὑγρὸν χυτοσίδηρον εἰς τύπους (καλούπια), τοὺς ὁποῖους κατασκευάζουν ἀπὸ ἄργιλον.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Ἐν στερεὸν σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμεν ἀρκετά, γίνεται ὑγρὸν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ στερεὸν σῶμα τήκεται. Ἀντιθέτως ἐν ὑγρὸν, ὅταν τὸ ψύχωμεν ἀρκετά, γίνεται στερεόν. Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὑγρὸν στερεοποιεῖται (πήγνυται).

2) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς σώματος μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως του, λέγεται δὲ θερμοκρασία ἢ σημεῖον τήξεως τοῦ σώματος αὐτοῦ.

3) Ἡ τήξις χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν σωμάτων, διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν κραμάτων, διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων χυτῶν ἀντικειμένων.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί καλοῦμεν τήξιν ἐνὸς σώματος; Τί πήξιν;

2) Πῶς γίνεται ἡ τήξις, πῶς ἡ πήξις;

3) Ποία εἶναι ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως τοῦ πάγου; Ποία ἡ τῆς πήξεως τοῦ ὕδατος;

4) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς τήξεως. Ἐπίσης τῆς πήξεως.

Γ' Ἡ ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ
ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

1) Ἐξάτμισις —Εἶναι εἰς ὅλους γνωστὴν, ὅτι βρεγμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμεν εἰς τὸν ἀέρα, στεγνώνουν. Ἐπίσης ὅτι,

ἐὰν καταβρέξωμεν μὲ ὕδωρ τὸ πάτωμα, τοῦτο μετὰ τινα χρόνον ἐξαφανίζεται. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἐν ἀέριον, ποῦ δὲν φαίνεται. Τοῦτο λέγεται ἀτμός καὶ διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξητμίσθη.

“Ὡστε ἐξάτμισις καλεῖται ἡ βραδεῖα παραγωγή ἀτμῶν μόνον κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕγρου.”

2) Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι ταχύτερα. — α') "Ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, ὅταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρὰ ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἐν ποτήριον.

“Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕγρου, ἡ ἐκτεθειμένη εἰς τὸν ἀέρα, εἶναι μεγαλυντέρα.

β') Ἐὰν βρέξωμεν ἐν ὑφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἐν ἄλλο ὅμοιον ὑφασμα, τὸ ὅποιον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν.

“Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον μεγαλυντέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕγρου.”

γ') Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα κατὰ τὸ θέρος παρὰ κατὰ τὸν χειμῶνα.

“Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον μεγαλυντέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ πέριξ ἀέρος.”

δ') Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἶναι γεμᾶτος ἀπὸ ὑδρατμούς. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμούς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ ἐξατμίζεται ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῶ, ἂν ὁ ἀήρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ ὀλίγους ὑδρατμούς ἢ ἂν πνέῃ ἄνεμος ξηρός, ὁ ὅποιος παρασύρει τοὺς ὑδρατμούς, ποῦ παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα.

“Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ἀτμούς τοῦ ὕγρου περιέχει ὁ πέριξ τούτου ἀήρ.”

Τέλος πρέπει νὰ σημειώσωμεν ὅτι ἡ ἐξάτμισις γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.—Ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα

ψυχός. Μεγαλύτερον ψυχός θά αισθανθῶμεν, ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι πτητικότερα, δηλ. ἐξατμίζονται ταχύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Πείραμα. Περιτυλίσσομεν τὸ δοχεῖον ἐνὸς θερμομέτρου μὲ βάμβακα, τὸν ὁποῖον βρέχομεν μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθὴρ ἐξατμίζεται, μέχρι 10° κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι $+16^{\circ}$ ἢ $+18^{\circ}$.

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξατμισμόν ἐνὸς ὕγρου παύεται ψυχός.



Σχ. 105

4) Ἐφαρμογαί.— α) Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξατμισις τοῦ ἰδρώτος γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμούς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολὺ, ὥστε ἡμπορεῖ νὰ κρυολογήσωμεν.

β) Τὰ πῆλινα δοχεῖα ψύχουν τὸ ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος, διότι τὸ ὕδωρ ἐξερχόμενον ἀπὸ τοὺς πόρους τοῦ δοχείου ἐξατμίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ οὕτω παράγεται ψυχός.

γ) Ὅταν θέλωμεν νὰ κρυώσῃ ταχύτερον θερμὸν φαγητὸν ἢ καφὲς ἢ γάλα, φυσῶμεν τὴν ἐπιφάνειάν του.



Σχ. 106

5) Βρασμός.— **Πείραμα.** Ρίπτομεν εἰς ἓν ὑάλινον σφαιρικὸν δοχεῖον ὕδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν (σχ. 105). Μετ' ὀλίγον θά παρατηρήσωμεν ὅτι μεγάλαι φυσαλλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ ὕγρου καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύονται. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν

ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀναταράσσεται μὲ θόρυβον καὶ ἐξερχεται ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμός ὕδατος. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει ἢ ὅτι εὐρίσκεται εἰς βρασμόν.

Ὡστε βρασμὸς καλεῖται ἡ ταχεῖα παραγωγή ἀτμῶν κατὰ φυσικήν, αἱ ὁποῖαι παράγονται ἀπὸ ὅλον τὸ ὑγρὸν.

Ἐὰν κατεβάσωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἓν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 106), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμῆτον ἀπὸ ἀτμῶν ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἐν ἀέριον, ποῦ δὲν φαίνεται, ὥπως ὁ αἶρ.

6) Ἐξαέρωσις.—Ἐξαέρωσις καλεῖται ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τῆν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδη.

Ἡμπορεῖ αὕτη νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους:

α) Μὲ ἐξάτμισιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμὸς σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

β) Μὲ βρασμόν, κατὰ τὸν ὁποῖον ὁ ἀτμὸς σχηματίζεται ἀπὸ ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ.

7) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.—Π ε ῖ ρ α μ α. Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμομέτρον. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100°, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει.

Ἄρα ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ.

Ἡ θερμοκρασία αὕτη λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ (ἢ σημεῖον ζέσεως) τοῦ ὑγροῦ τούτου.

Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου. Εἶδομεν ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 100°. Τοῦτο συμβαίνει πράγματι, ἐὰν ἡ ἀτμοσφαιρική πῖεσις εἶναι 76 ἑκατ. Ἐὰν ἡ πῖεσις εἶναι μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.



Σχ. 107

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἡ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ δύναται νὰ βράσῃ εἰς τὴν θερμοκρασίαν, ποῦ ἔχει τὴν στιγμὴν τοῦ πειράματος (σχ. 107). Κάθε φυσικήν ἀτμοῦ, ἡ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξατμισθῇ. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὴν

φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμὸν, ποὺ σχηματίζεται καὶ εἰς τὸ τέλος θὰ παρῶσῃ.

8) Ὑγροποιήσις.— Π ε ῖ ρ α μ α. Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, κρατοῦμεν πινάκιον (πιάτο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρῦωσεν, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετράπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑγροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

Ἄρα ὁ ἀτμὸς ὑγροποιεῖται, δηλ. μεταβαίνει εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ὑγροποιήσις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν εξαέρωσιν, καὶ λέγεται ὑγροποιήσις ἢ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἐκ τῆς αερίου καταστάσεως εἰς τὴν ὑγρὰν.

9) Ἡ ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.— Π ε ῖ ρ α μ α. Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου βράζει ὕδωρ, μὲ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἤμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυράν, ὅτε ἐσχηματίζετο.

Ἐφαρμογὴν τῆς ὑγροποιήσεως τῶν ἀτμῶν διὰ τῆς ψύξεως ἔχομεν εἰς τὴν ἀπόσταξιν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Ἐξαέρωσις εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν αερίωδῃ. Ἡ εξαέρωσις γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ (ἐξάτμισις) ἢ ἀπὸ τὴν ὅλην μάζαν τοῦ ὑγροῦ (βρασμός).

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἑνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλοτέρα καὶ ὅσον ὁ ἀῆρ εἶναι ξηρότερος.

4) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

5) Ἡ θερμοκρασία ἑνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκεια τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ θερμοκρασία βρασμοῦ ἢ σημεῖον ζέσεως τοῦ ὑγροῦ.

6) Ὑδροποιήσις εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀερίωδῃ κατὰστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἐρωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν ἐξαέρωσιν ἑνὸς σώματος, τί ὑδροποίησιν ἑνὸς ἀτμοῦ;

2) Τί συμβαίνει, ὅταν ἀφήσωμεν ἐν ὑγρὸν εἰς τὸν ἀέρα; Τί δέ, ὅταν χύσωμεν ἐπὶ τῆς παλάμης οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα;

3) Τί εἶναι ὁ βρασμός; Περιγράψατε πῶς γίνεται τὸ φαινόμενον.

4) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον ἠμπορεῖτε νὰ ὑδροποιήσετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.

5) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι κατὰ τὴν ὑδροποίησιν ἐκλύεται θερμότης;

6) Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, εἶναι βαρύτερος ἢ ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα;

7) Διατί ἀνακατόνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφέν, κ.τ.λ., ὅταν εἶναι θερμὰ;

8) Διατί φνσῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφέν κ.τ.λ. προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν;

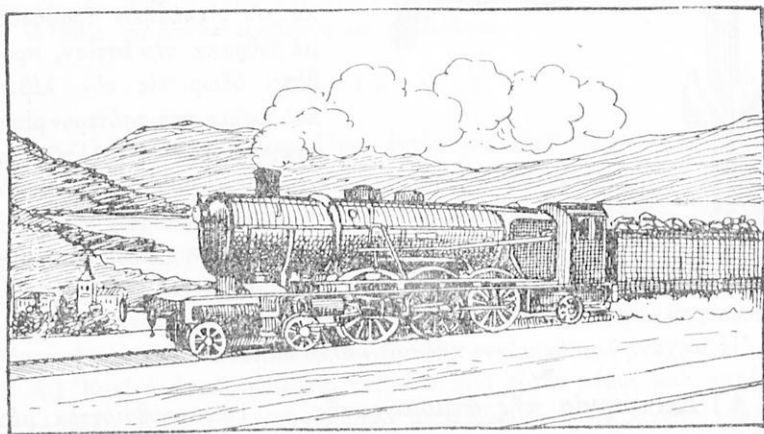
9) Διατί τὰ πῆλινα ὑδροδοχεῖα κρύνουσι τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος;

Δ' ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ

1) Ἑνέργεια τοῦ ἀτμοῦ.—Πείραμα. Θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν μίαν χύτραν μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μετ' ὀλίγον βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ αὐτὴν καὶ ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, μὲ δυσκολίαν ἠμπορεῖ νὰ διαφύγῃ ἀπὸ τὴν χύτραν.

Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει νὰ τρέμῃ· ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ νὰ πέσῃ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καὶ κάθε φοράν, πού ὑψώνεται τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἐν μικρὸν νέφος. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρατμούς.

2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.—“Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζῃ, παράγει ἀτμόν. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμὸς αὐτὸς δὲν ἔμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὅμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν προηγούμενον. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμὸς πιέζει κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὁλοκρὶν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς οὕτω καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέτωμεν διαρκῶς νέαν ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμὴ, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἔμπορῇ νὰ ἀνυψώσῃ



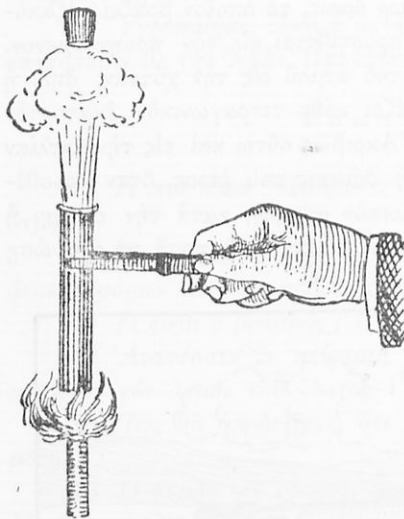
Σχ. 108

τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἄν ἡ χύτρα ᾔτο τελείως κλειστή, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἔμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἓν ἀπλούστατον πείραμα.

Πείραμα. Θέτομεν εἰς ἓνα μετάλλινον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἓν ἄκρον του, ὀλίγον ὕδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιν καλὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μὲ ἓν πῶμα ἀπὸ φελλόν.

Θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει ἀτμόν, ὁ ὁποῖος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μὲ μεγάλην ὁρμὴν καὶ κρότον (σχ. 109).

Τὴν μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος παράγεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὅταν τοῦτο θερμαίνεται εἰς κλειστὸν δοχεῖον, χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἀτμομηχανῶν (σχ. 108).



Σχ. 109

ἡμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

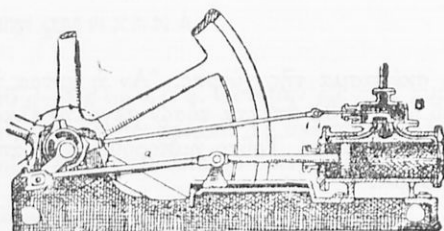
Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον καύσιμον ὕλην δαπανᾷ.

4) Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς. — Τὰ σπουδαιότερα μέρη μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι:

α') Ὁ λέβης (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἥ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν καυσίμου ὕλης, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ,

ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

β') Ὁ κύλινδρος. Αὐτός εἶναι ὄργανον ὅμοιον μὲ τὸν κύλινδρον



Σχ. 110

τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἡμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, ὥθεϊ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν χώρον Β (σχ. 110), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἡμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὸ σχῆμα 110 φαίνεται, πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτῇ τοῦ ἐμβόλου διὰ νὰ κινῇ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

Σημείωσις. Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν συμπυκνωτήν, ὁ ὁποῖος εἶναι χώρος κλειστός, ὁ ὁποῖος διατηρεῖται ψυχρός. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός συμπυκνῶνται καὶ ταυτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ὅταν θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος παράγεται, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Ἡ δύναμις αὐτῇ χρησιμοποιεῖται, διὰ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν μηχανάς, αἱ ὁποῖαι λέγονται ἀτμομηχαναί.

2) Τὸ δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου παράγεται ὁ ἀτμός, λέγεται λέβης.

3) Ὁ ἀτμός μὲ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν ἔρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται ἔμβολον.

4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμός ὥθεϊ τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸ κίνησιν παλινδρομικὴν (πήγαινε - ἔλα), ἡ ὁποία κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

5) Ἡ ἀτμομηχανὴ μετατρέπει τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν παράγει ἢ κατανάλωσις καυσίμου ὕλης, εἰς κίνησιν.

Ἑ ρ ω τ ή σ ε ι ς

1) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν θερμαίνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου;

2) Ποῖα εἶναι τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς;

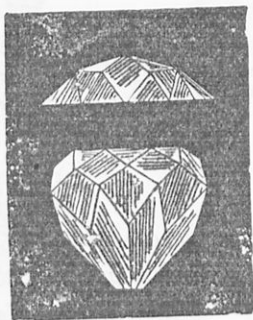
Ε' Ο ΑΝΘΡΑΞ

Ἀνθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί.—Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἀνθράκων. Οἱ φυσικοὶ ἄνθρακες, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἑτοιμοὶ εἰς

τὴν Φύσιν, καὶ οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες, οἱ ὁποῖοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.

α'. ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) Ἀδάμας.—Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ καὶ εἶναι τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χρωμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Εὐρίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὰς Ἰνδίας. Οἱ περισσότεροι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων (σχ. 111).



Σχ. 111

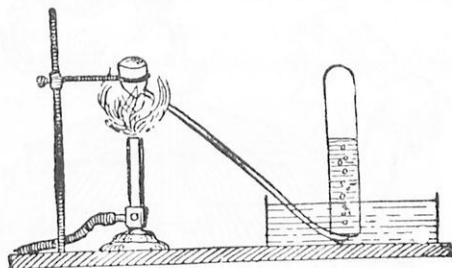
2) Ὁ γραφίτης.—Ὁ γραφίτης εἶναι καὶ αὐτὸς καθαρὸς ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς (Οὐράλια). Χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδύλων, ὡς καὶ διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκωρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

3) Λιθάνθραξ.—Ὁ λιθάνθραξ εἶναι μέλας καὶ στιλπνός· περιέχει 75 - 90 % ἄνθρακα, εἶναι ἡ κυριώτερα βιομηχανικὴ ὕλη. Τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων. Προῦν αὐτοῦ λέγεται κῶκ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

4) Φωταέριον. Πίσσαι.—Πείραμα. Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πυλίνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὅμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τὴν ὀπὴν μὲ ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλά. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κίτρινος καπνός. Τὸν καπνὸν αὐτόν, ὁ ὁποῖος εἶναι φωταέριον (γκάζ), δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν εἰς τὸ ἄκρον τῆς καπνοσύριγγος ἢ νὰ τὸν συλλέξωμεν ἐντὸς δοχείου (σχ. 112). Συγχρόνως παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ σωλὴν γεμίζει μὲ παχύρευστα υγρά. Τὰ υγρά αὐτὰ εἶναι πίσσαι. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἷς

άνθραξ πορώδης, ὁ ὁποῖος δὲν παράγει πλέον οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς εἶναι τὸ κώκ.

5) Ἀνθρακίτης.—Αὐτὸς εἶναι γαιάνθραξ πολὺ παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Περιέχει 90 - 95 % ἄνθρακα. Ἀναφλέγεται μὲ δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἀργὰ καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὰς θερμάστρας.



Σχ. 112

6) Λιγνίτης.—Ὁ λιγνίτης εἶναι ἓν εἶδος γαιάνθρακος νεωτέρου. Περιέχει 60 - 70 % ἄνθρακα. Κατὰ τὴν καύσιν ἀναδίδει πυκνὸν καὶ δύσοσμον καπνόν.

7) Τύρφη.—Αὐτὴ εἶναι οὐσία φαειὰ καὶ σπογγώδης, πολὺ πτωχὴ εἰς ἄνθρακα 15 - 40 %. Δὲν καίεται εὐκόλα, ἀναπτύσσει δὲ ὀλίγην θερμότητα καὶ πολλὸν καπνόν.

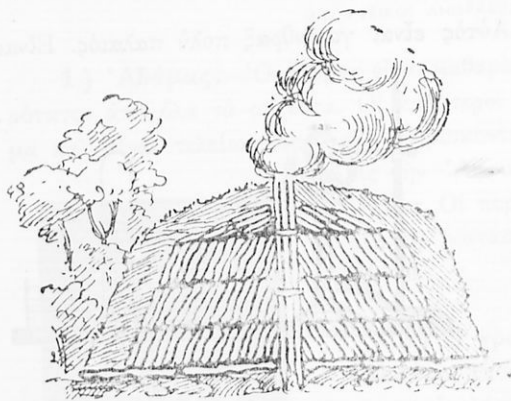
β'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) Κώκ.—Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν λιθανθράκων, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν. Τὸ κώκ καίεται χωρὶς καπνόν καὶ χωρὶς φλόγα καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

2) Ξυλάνθραξ.—Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μένει ἀπὸ τὰ ξύλα, ὅταν δὲν καοῦν τελείως.

Εἰς τὰ δάση σχηματίζουν σωροὺς ἀπὸ ξύλα, τοὺς σκεπάζουν μὲ πηλόν (σχ. 113) καὶ θέτουν εἰς αὐτοὺς πῦρ. Τὰ ξύλα τότε καίονται ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὸν σωρὸν ἀπὸ στενὰς ὁπὰς, τὰς ὁποίας πρὸς τοῦτο ἀφήνουν. Ὁ ἀνθρακεὺς, διὰ νὰ σταματήσῃ τὴν καύσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὁπὰς αὐτάς.

3) Αιθάλη.—Ἡ αιθάλη λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καυσὶν ρητίνης, λίπους, ναφθαλίνης κ.τ.λ., πού περιέχουν πολλὸν ἄνθρακα. Τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῶν βερνικίων, μερικῶν μολυβδόκονδύλων κ.τ.λ.



Σχ. 113

4) Ζωϊκὸς ἄνθραξ.

Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ λαμβάνεται δι' ἰσχυρὰς θερμάνσεως ὀστέων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ εἶναι πορώδης καὶ ἔχει τὴν ιδιότη-

τητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ἀφαιρῇ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κ.τ.λ.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς συγκράτησιν τῶν δηλητηριωδῶν ἀερίων εἰς τὰς ἀντιασφυζιγόνους προσωπίδας.

γ'. ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

1) Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.—Ἡ σπουδαιότερα ἀπὸ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Τοῦτο ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Ὅταν καίεται ἄνθραξ εἰς τὸν ἀέρα, ἐνώνεται, ὅπως ἐμάθομεν, μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμήν, βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος δὲν διατηρεῖ οὔτε τὰς καύσεις οὔτε τὴν ἀναπνοήν. Παρασκευάζεται δὲ ἀκόμη, ὅπως ἐμάθομεν, ἐν ἐπιδράσῃ ὀξὺ ἐπὶ κιμωλίας.

2) Μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.—Ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ νὰ σχηματισθῇ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, δίδει μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμήν. Εἶναι δυνατόν δηλητήριο.

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολὺς ἄνθραξ μὲ ὀλίγον ἀέρα, παράγουν μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὸ δηλητηριώδες αὐτὸ ἀέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν ἐρυθροπυρῶνονται, ἀφῆνουν νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν τὴν λειτουργίαν των καὶ νὰ καλύπτωμεν ἐσωτερικῶς μὲ πηλὸν ἀπὸ ἄργιλον.

Ἡ ἔξοδος ἀπὸ τὸν καθαρὸν ἀέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηρίασεως ἀπὸ τὸ ἀέριον τοῦτο.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Οἱ ἄνθρακες διαιροῦνται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητούς.

2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι :

α') Ὁ ἀδάμας, τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων.

β') Ὁ γραφίτης, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων κ.τ.λ.

γ') Ὁ λιθάνθραξ, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου, τοῦ κώκ καὶ τῆς λιθανθρακοπίσεως.

δ') Ὁ ἀνθρακίτης, ὁ ὁποῖος καίεται ὀληρότερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς θερμάστρας.

ε') Ὁ λιγνίτης, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.

στ') Ἡ τέρφη, ἡ ὁποία εἶναι μετρία καύσιμος ὕλη.

3) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :

α') Τὸ κώκ, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τὴν απόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος. Τὸ κώκ, ὅταν καίεται, παράγει πολλὴν θερμότητα.

β') Ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ὁποῖος κατασκευάζεται δι' ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

γ') Ἡ αἰθάλη, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κ.τ.λ.

δ') Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος εἶναι μέσον αποχρωστικόν.

4) Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ ὀξυγόνον δύο ενώσεις :

α') Τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καυσίν, οὔτε τὴν ζώην καὶ ἡ παρουσία του προκαλεῖ ἀσφυξίαν.

β') Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄνευ χρώματος καὶ ὀσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητηρίου.

Ἑ ρ ω τ ή σ ε ι ς

Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἰπατε τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν ;

2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ ;

3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἰπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν.

4) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον ;

5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ; (ἀπόσταξις ξηρά).

6) Τί εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ; Πῶς παρασκευάζεται ;

7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

ΣΤ' ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

1) Μείγματα.— Π α ρ ά δ ε ι γ μ α α'. Θέτομεν εἰς ἓνα σάκκον διάφορα ἀντικείμενα π.χ. μικροὺς χάλικας, σπόρους σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. καὶ σείομεν δυνατὰ τὸν σάκκον.

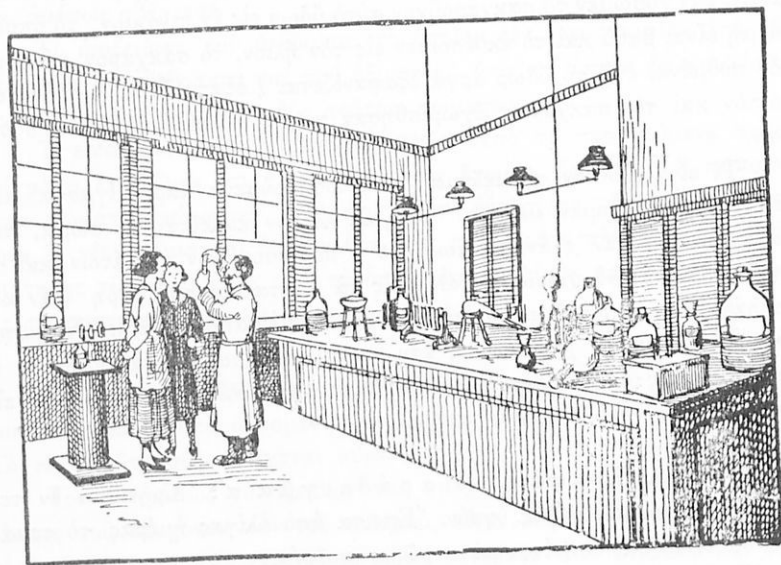
Οἱ χάλικες ἐξακολουθοῦν νὰ εἶναι χάλικες, ἐπίσης οἱ σπόροι τοῦ σίτου, τῆς κριθῆς κ.τ.λ. ἐξακολουθοῦν καὶ αὐτοὶ νὰ εἶναι ὅποιοι ἦσαν καὶ πρότερον. Μὲ ὀλίγην μάλιστα προσοχὴν καὶ ὑπομονὴν ἠμποροῦμεν νὰ βάλωμεν πάλιν χωριστὰ τοὺς χάλικας, τοὺς σπόρους τοῦ σίτου, τοὺς σπόρους τῆς κριθῆς κ.τ.λ. Λέγομεν τότε ὅτι οἱ χάλικες, οἱ σπόροι τοῦ σίτου, οἱ σπόροι τῆς κριθῆς κ.τ.λ., εἶχον ἀπλῶς ἀναμειχθῆ.

"Ολα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσοι χονδροειδῆ, ὥπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσοι εὐκόλῳ νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα ἀνεμείχθησαν. Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδεύτητα.

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α β'. Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις ἀναμειγνύονται. Ἄν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν

τούτοις δὲν ἔπαυσε τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν τὸ ὅλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνειες χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῶ ἡ κιμωλία καταπίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἐχρησιμοποίησαμεν τὰς ιδιότητας, ποὺ ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον νὰ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ ἡ δὲ κιμωλία νὰ μὴ διαλύεται.

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α γ'. Λαμβάνομεν ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) καὶ ἄνθη θείου (θειάφι εἰς σκόνην) τελείως ξηρὰ καὶ τὰ



Σχ. 114

ἀνακατόνομεν εἰς ἓν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ πάλιν κάμει ἓν μείγμα, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἡμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἂν παρατηρήσωμεν τὸ μείγμα μὲ ἓνα φακόν· διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς κόκκους τοῦ θείου ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ φυσήσωμεν ἐλαφρὰ τὸ μείγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ τὰ ρινίσματα μένουσιν εἰς τὸ πινάκιον.

Ἐμποροῦμεν ἀκόμη νὰ χωρίσωμεν τὸ θεῖον ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου καὶ μὲ ἓνα μαγνήτην· τὰ ρινίσματα προσκολλῶνται εἰς τὸν μαγνήτην, τὸ δὲ θεῖον μένει εἰς τὸ πινάκιον, διότι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὸ θεῖον.

Π α ρ α δ ε ι γ μ α δ'. Ρίπτομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓν τεμάχιον σακχάρου. Τὸ σάκχαρον βαθμὴδὸν ἐξαφανίζεται. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ (σλ. 114).

Τὸ διάλυμα αὐτὸ εἶναι πραγματικὸν μεῖγμα ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐὰν χύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸ ὕδωρ εἰς ἓν πινάκιον, τὸ ὅποιον νὰ μὴ εἶναι βαθὺ καὶ τὸ ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῶ τὸ ὕδωρ ἀργὰ ἐξαφανίζεται (ἐξατμίζεται). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἐχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ οὐσία των.

Τί εἶναι λοιπὸν τὸ μεῖγμα; Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν ὅτι ἔχομεν μεῖγμα. Μεῖγμα λοιπὸν καλεῖται τὸ σῶμα, ποῦ παράγεται δι' ἀπλῶς ἀναμειξέως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καὶ τὸ ὅποιον δύναται νὰ χωρισθῇ πάλιν εἰς τὰ συστατικά του μέρη (ἂν καὶ πολλάκις δὲν ἔμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἔμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ιδιότητας, τὰς ὁποίας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς ὁποίας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μεῖγμα.

3) Χημικὴ ἔνωση.— Π α ρ α δ ε ι γ μ α α'. Ἀφήνομεν ἓν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὕγρον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θὰ εἶναι σκεπασμένον μὲ στρώμα σκωρίας.

Ἐμάθομεν ὅτι ἡ σκωρία αὕτη σχηματίζεται, διότι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὸν σίδηρον.

Ἡ σκωρία δὲν ἔχει πλέον καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ σιδήρου. Τοιουτοτρόπως ὁ μαγνήτης ἔλκει τὸν σίδηρον, ἐνῶ δὲν ἔλκει τὴν σκωρίαν. Δὲν ἔχει δὲ πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ἡ σκωρία εἶναι σῶμα στερεόν.

Ἡ σκωρία λέγομεν ὅτι εἶναι χημικὴ ἔνωση τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὴν ἔνωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, διὰ νὰ δείξωμεν ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

Π α ρ α δ ε ι γ μ α β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καιόμενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος

Ἐμάθομεν ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἀνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἐνόνομεν λοιπὸν τὸν ἀνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τοῦ ἀνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ὁ ἀνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐπίσης, τὸ νέον αὐτὸ σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σώματα καίονται ζωηρά, ἐνῶ ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ιδιότητας τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη, εἶναι χημικὴ ἔνωσις τῶν δύο τούτων σωμάτων.

Τι εἶναι λοιπὸν ἡ χημικὴ ἔνωσις; Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν ὅτι χημικὴν ἔνωσιν ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται καθ' ὀρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὕψιν οὔτε τὰς ιδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη καὶ δὲν χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του μὲ μηχανικὰ μέσα.

4) Σώματα σύνθετα.— Ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται χημικῶς ὑπὸ ὀρισμένην ἀναλογίαν, σχηματίζουν ἓν νέον σῶμα. Τὸ νέον τοῦτο σῶμα λέγεται σύνθετον.

Τοιοιουτρόπως τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἐπίσης τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Οἱ χημικοὶ ἡμποροῦν νὰ ἀναλύσουν τὰ σύνθετα σώματα εἰς τὰ συστατικά των.

5) Σώματα ἀπλᾶ.— Ὑπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὕδρογόνον, ὀξυγόνον, ὁ ἀνθραξ κ.τ.λ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἡμπόρεσαν νὰ ἀναλύσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 98). Ταῦτα ἐνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἄπειρα σύνθετα σώματα.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) *Μεῖγμα* ἔχομεν, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀναμεμειγμένα καθ' οἷανδήποτε ἀναλογίαν, εἰς τρόπον, ὥστε τὸ καθὲν ἀπὸ αὐτὰ νὰ διατηρῇ τὰς ιδιότητας, τὰς ὁποίας εἶχε καὶ ὅτε ἦτο μόνον του.

2) *Χημικὴν ἔνωσην* ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνυνται ὑπὸ ὥρισμένην ἀναλογίαν διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τοῦτο ἐσχηματίσθη καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ιδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπο τὰς ιδιότητας τῶν συστατικῶν του.

3) *Σύνθετα* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις δύο ἢ περισσότερων ἀπλῶν σωμάτων.

Ἡμποροῦμεν νὰ ἀναλύσωμεν τὰ σύνθετα σώματα, δηλ. νὰ τὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά των.

4) *Ἀπλᾶ* εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἡμποροῦν νὰ ἀναλυθοῦν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ὅταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικα, καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ἢ χημικὴν ἔνωσην ; *Διὰτι :*

2) Πῶς θὰ ἐργασθῇτε δια νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σώματα ; Θὰ χωρισθοῦν π.χ. ἐὰν ρίψετε το μεῖγμα εἰς τὸ ὕδωρ ; *Διὰτι ;* Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ιδιότητάς του ; Δώσατε ἄλλα παραδείγματα μειγμάτων.

3) Τί εἶναι μία χημικὴ ἐνωσης ; Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα συντίθενται, διακρίνονται ; Ὅτε καὶ μὲ τὸν φακόν ; Διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των ; Ἡμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλῃ ; Δώσατε ἓν παράδειγμα χημικῆς ἐνώσεως.

4) Ὁ σίδηρος συντίθεται ἢ ἀναμυγνύεται μὲ τὸ ὀξυγόνον ; *Διὰτι λέγεται ὅτι συντίθεται ;*

5) Ἡμπορεῖτε νὰ συνθέσετε τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον διὰ νὰ σχηματίσετε ὕδωρ ; Πῶς θὰ κάμετε τοῦτο ;

Ε' ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

1) 'Η θερμότης διαδίδεται εις τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς (ἀπὸ τὸ ἐν μέριον εἰς τὸ ἄλλο). — Πείραμα. Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, π.χ. ἀπὸ ἀργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἓνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἐξέχοντα ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἀργυροῦν κοχλιάριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἤμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα, τὸ ἄλλο κοχλιάριον ἐθερμάνθη ὀλιγώτερον, τὸ ξύλινον κοχλιάριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

Εἰς τὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρήγορα ἀπὸ τὸ ἐν μέριον εἰς τὸ ἄλλο, ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη των εἰς τὰ ψυχρά. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὰ μέταλλα ἄγουν (μεταδίδουν) καλῶς τὴν θερμότητα ἢ ὅτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὸ ξύλον ὅμως καὶ ἡ ὕαλος εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἀπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶναι ὁ ἄργυρος, κατόπιν δὲ ὁ χαλκός. Ἡ ὕαλος, τὸ μάρμαρον καὶ πρὸ πάντων ὁ ἄθραξ καὶ τὸ ξύλον εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

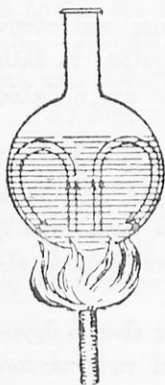
Ἐφαρμογαί. Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκεύη προσθέτομεν λαβὰς ἀπὸ ξύλον διὰ νὰ ἤμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν περιέχουν θερμὰ φαγητά.

Τὰ μαγειρικὰ (καὶ ἀποστακτικά) σκεύη τὰ κατασκευάζομεν ἀπὸ χαλκόν, διότι τὸ μέταλλον αὐτό, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, θερμαίνεται εὐκόλως καὶ τὸ περιεχόμενόν των βράζει ἐνωρίτερον.

2) Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. — Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὁ ἀήρ καὶ ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι πολὺ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, π.χ. τὰ πτερὰ, τὰ γουναρικά καὶ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμη καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν μεταβληθῇ εἰς σκόνην, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδίδεται με ρεύματα. — Π ε ῖ ρ α μ α α'. Θερμαίνομεν εἰς ἓν ὑάλινον δοχεῖον ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὰ ρινίσματα ἀνέρχονται εἰς τὸ μέσον τοῦ ὑγροῦ καὶ κατέρχονται πλησίον τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου (σχ. 115). Τὸ θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχεται ἀπὸ τὰ ἄκρα (ρεύματα μεταφορᾶς), διὰ τὴν ἀντικαταστήσῃ τὰ ἀνελθόντα μόρια καὶ καταλάβῃ τὴν θέσιν των.



Σχ. 115

“Ὡστε εἰς τὰ ὑγρὰ ἡ θερμότης μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

Π ε ῖ ρ α μ α β'. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν, μετὰ τὴν ὁποίαν συγκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κλίνει πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, ἡ φλόξ κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Σχηματίζεται λοιπὸν κάτω μὲν ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, ἄνω δὲ ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον.

“Ὡστε καὶ εἰς τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

4) Οἱ ἄνεμοι.— Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον σχηματίζονται οἱ ἄνεμοι. Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ, ὁ ὁποῖος κινεῖται.

Μερικοὶ τόποι τῆς γῆς θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ Ἡλίου περισσότερον ἄλλων. Ἐνεκα τούτου ὁ ἀήρ τῶν τόπων τούτων θερμαινόμενος γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Ἄλλος ἀήρ ἀπὸ τόπων ψυχρότερους ἔρχεται καὶ ἀντικαθιστᾷ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ πολλάκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακράν, τοιοῦτοτρόπως δὲ εἶναι αἱ χῶραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν ρεῦμα ἀέρος ἄλλοτε μὲν ἀσθενές, ἄλλοτε δὲ ἰσχυρόν. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ καλεῖται ἄνεμος.

“Ὡστε ἄνεμος καλεῖται πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Εἰς ἕκαστον ἄνεμον διακρίνομεν α) τὴν διεύθυνσιν καὶ β) τὴν ταχύτητα.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, ποῦ

σχηματίζονται εἰς τὰς ἐστίαις. Ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καπνοδόχου καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ψυχρὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται κάτωθεν.

Ἐφαρμογαί. Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἐν σῶμα νὰ θερμανθῇ ἢ νὰ ψυχθῇ, πρέπει νὰ παρεμποδίσωμεν τὸν σχηματισμὸν τῶν ρευμάτων. Δι' αὐτὸ τὸ τυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος, π.χ. α) τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα τῶν ἀνθρώπων, αἱ τρίχες τῶν θηλαστικῶν, τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν, ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρῶμα ἀέρος ἐν ἀκίνησίᾳ, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωϊκὴν των θερμότητα νὰ διασκορπισθῇ, β') διὰ νὰ διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πάγον, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα, πριονίδια ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ εἰς αὐτόν.

5) Διάδοσις τῆς θερμότητος μὲ ἀκτινοβολίαν. — Ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου φθάνει ἕως ἡμᾶς, ἀφοῦ διασχίσῃ διαστήματα, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν ὑπάρχει κενὸν σῶμα στερεὸν ἢ ὑγρὸν ἢ ἀέριον, διαστήματα δηλ. τὰ ὁποῖα εἶναι τελείως κενά.

Π ε ῖ ρ α μ α. Ὅταν εὐρισκώμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἐν αἴσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία τοιουτοτρόπως φθάνει ἕως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγὴν, οὔτε μὲ ρεύματα, ἀλλὰ ἐξ ἀποστάσεως ἀπὸ τὰ θερμότερα σώματα πρὸς τὰ ψυχρότερα. Ἡ τοιαύτη μετάδοσις τῆς θερμότητος ἐξ ἀποστάσεως καλεῖται δι' ἀκτινοβολίας, ἡ δὲ μεταδιδομένη θερμότης καλεῖται ἀκτινοβόλος.

Κάθε σῶμα θερμὸν ἀκτινοβολεῖ γύρω του θερμότητα, ὅπως καθε φωτεινὸν σῶμα ἀκτινοβολεῖ φῶς.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μεταδίδουν τὴν θερμότητα εὐκόλως καὶ ταχέως διὰ τῶν μορίων των.

Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μεταδίδουν δυσκόλως τὴν θερμότητα διὰ τῶν μορίων των.

2) Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῇ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἐξω, τὸ περιτυλίγομεν μὲ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὸ ξύλον, τὸ

ἔριον καὶ ἄλλα σώματα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον), τὰ ἀέρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἐγκλείουν ἀέρα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

4) Κάθε θερμὸν σῶμα ἐκπέμπει ἀκτῖνας θερμότητος, ἀκτινοβολεῖ δηλ. θερμότητα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

5) Ὁ ἄνεμος εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χώραι δὲν θερμαίνωνται ἐξ ἴσου ἀπὸ τὸν ἥλιον.

Ἑρωτήσεις

1) Ἀναφέρατε πειράματα, μὲ τὰ ὅποια ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄρουν ἐξ ἴσου καλὰ θερμότητα.

2) Τὰ ὑγρά εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος; Πῶς θερμαίνεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν ἐστίαν;

3) Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης εἰς τὰ ἀέρια;

4) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

6) Εἴπατε κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους μεταδίδεται ἡ θερμότης.

Η' Η ΔΡΟΣΟΣ — Η ΒΡΟΧΗ

1) **Δρόσος.** — Κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, ὅταν ἡ νύξ εἶναι αἰθρία, βλέπομεν τὴν πρωΐαν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαίθριον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος. Ἐπάνω εἰς τὰ χόρτα τῆς πεδιάδος ἀναρίθμητα σταγονίδια ὕδατος λάμπουν εἰς τὰς πρώτας ἀκτῖνας τοῦ Ἠλίου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν δρόσον.

2) **Πάχνη.** — Ἐὰν κατὰ τὴν ἀνέφελον νύκτα τὸ ψυχρὸς εἶναι πολὺ, ἡ δρόσος παγώνει καὶ σχηματίζεται ἡ καλουμένη πάχνη. Ἡ πάχνη λοιπὸν εἶναι παγωμένη δρόσος ἀποτελουμένη οὐχὶ ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος, ἀλλὰ ἀπὸ κρυστάλλους πάγου. Ἡ πάχνη εἶναι καταστρεπτικὴ εἰς τὴν γεωργίαν καὶ μάλιστα κατὰ τὴν ἀνοιξιν, διότι τότε καταστρέφει τοὺς τρυφεροὺς βλαστοὺς τῶν φυτῶν.

3) Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμός ὕδατος. — Πείραμα. Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἐν ποτήριον γεμιστὸν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἓνα θαμπὸν στρώμα. Τὸ στρώμα αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τοὺς ὑδρατμοὺς, οἱ ὁποῖοι ὑπῆρχον εἰς τὸν ἀέρα καὶ οἱ ὁποῖοι συνεπυκνώθησαν μόλις ἤγγισαν τὰ τοιχώματα τοῦ



Σχ. 116

ψυχροῦ ποτηρίου. Ὑπάρχουν δὲ πάντοτε ὑδρατμοὶ εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἐξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

4) Παραγωγή τῆς δρόσου. — Καθ' ὅλην τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμότητά της καὶ ψύχεται. Ὅταν δὲ κατὰ τὴν πρωΐαν ψυχθῇ ἀρκετά, ἐνεργεῖ ὅπως τὸ ψυχρὸν ποτήριον ψύχει δηλ. τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει αὐτήν. Τότε οἱ ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα αὐτόν, συμπυκνώνονται καὶ σχηματίζονται τὰ σταγονίδια τῆς δρόσου.

Διὰ νὰ σχηματισθῇ δρόσος, πρέπει ὁ οὐρανὸς νὰ μὴ ἔχη νέφη.

Διότι τὰ νέφη ἐμποδίζουν τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς θερμότητος τῆς Γῆς καὶ τότε ἡ γῆ δὲν ψύχεται ἀρκετά, ὥστε νὰ συμπυκνώσῃ τοὺς ὑδρατμοὺς, οἱ ὁποῖοι ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα. Δρόσος δὲν σχηματίζεται κάτω ἀπὸ τὰ δένδρα.

5) Τὰ νέφη. — Τὰ νέφη παρουσιάζονται ὑπὸ πολλὰς μορφάς. Ὑπάρχουν νέφη πολὺ ἐλαφρά, τὰ ὁποῖα φαίνονται ὅτι αἰωροῦνται πολὺ ὑψηλὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὰ ὁποῖα ὁμοιάζουν μὲ ἐξεσμένα ἔρια. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται *θύσανοι*. Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται *σωρεῖται*. Εἰς τὸν ὀρίζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλάκις μορφήν ἐπιμήκη καὶ λέγονται *στρώματα*. Τέλος κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη παχέα καὶ μαῦρα, τὰ ὁποῖα ἀναλύνονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχὴν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται *μελανία* (σχ. 116).

6) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη. — Ἐμάθομεν ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πάντοτε ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι βεβαίως δὲν φαίνονται. Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμανθῇ πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτὴν, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζεται ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος ἀνέρχεται. Οἱ ὑδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλην ὕψη. Ὅσον εἰς μεγαλύτερον ὕψος ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει κάποτε στιγμὴ, πού οἱ ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἀέρα, νὰ εὗρεθoῦν εἰς περιβάλλον ψυχρόν. Ἐκεῖ συμπυκνώνονται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ νέφος.

7) Νέφη ἀπὸ πάγον. — Πολλάκις τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὑδρατμοὺς εἰς μέγα ὕψος, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε οἱ ὑδρατμοὶ ἀντὶ νὰ συμπυκνωθoῦν εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνονται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιουτοτρόπως σχηματίζεται νέφος ἀπὸ κρυστάλλους πάγου. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ *θύσανοι*.

8) Ἡ ὁμίχλη. — Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὑψηλὰ, τοιουτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη, τὰ ὁποῖα σχημα-

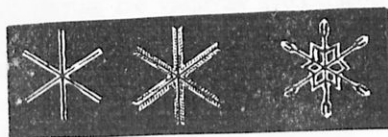
τίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν *ομίχλην*.

Ἡ *ομίχλη* λοιπὸν εἶναι νέφος εὐρισκόμενον πλησίον τοῦ ἐδάφους.

9) Ἡ βροχή.—Ἐφ' ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶναι πολὺ μικρά, τὰ ρεῦματα, ποὺ διαρκῶς ταράσσουν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Συνεχῶς ὁμοῦ προστίθενται καὶ νέοι ὕδρατμοι καὶ τὰ σταγονίδια, ποὺ ἀποτελοῦν τὰ νέφη, γίνονται μεγαλύτερα καὶ βαρύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς ὁποίας δὲν ἤμπορεῖ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουν λοιπὸν τότε καὶ τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς *βροχῆς*.

Σημείωσις. Ὅταν ἡ βροχή εἶναι διαρκῆς καὶ ὕμालή καλεῖται *ὕετός*, ὅταν δὲ εἶναι ραγδαία καὶ ἀπότομος καλεῖται *ὕμβρος* (κ. μπόρα).

10) Ἡ χιών.—Ἐὰν οἱ ὕδρατμοι τῆς ἀτμοσφαίρας ψυχθῶσι βαθμιαίως μέχρι θερμοκρασίας τοῦ 0° ἢ καὶ περισσότερον, τότε πηγνύονται καὶ μεταβάλλονται εἰς λεπτοτάτους κρυστάλλους πάγου, οἱ ὁποῖοι πίπτοντες ἀποτελοῦν τὴν *χιόνα*. Ἡ *χιὼν* πίπτει κατὰ νιφάδας, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τεμάχια λευκῶν πτύλων.



Σχ. 117

Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρον ὕφασμα νιφάδες χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικὰ μὲ ἓνα φακόν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροῦς κρυστάλλους μὲ ἑξ ἀκτῖνας (σχ. 117).

11) Ἡ χάλαζα.—Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ *χάλαζα*. Ἡ *χάλαζα* εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἔπιπτε, διότι οἱ ὕδρατμοι ἐψύχθησαν οὐχὶ βαθμιαίως ἀλλὰ ἀποτόμως. Ὁ ψυχρὸς ἀὴρ μετέτρεψεν κάθε σταγὸνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον. Ἡ *χάλαζα* πίπτει συνήθως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ θέρος καὶ ἐπιφέρει μεγάλας ζημίας εἰς τὴν γεωργίαν.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ἡ δρόσος σχηματίζεται κυρίως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον κατὰ τὰς νύκτας, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν νέφη. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ Γῆ ψύχεται, οἱ δὲ ὑδρατμοί, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνονται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ σχηματίζουν μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

2) Ὅταν αἱ νύκτες εἶναι τελείως ἀνέφελαι, ἡ ψῦξις τῆς Γῆς εἶναι κάποτε τόση, ὥστε ἡ δρόσος παγώνει. Σχηματίζεται τότε ἡ πάχνη.

3) Τὸ νέφος παράγεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑδρατμῶν εἰς στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας ὅπωςδὴποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

Ὅταν ὁ ὑδρατμὸς συμπυκνώνεται εἰς χώρας πολλῷ ψυχράς, τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτάς βελόνας πάγου.

Ὅταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολλῷ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν ὁμίχλην.

4) Ἐὰν τὰ σταγονίδια τῶν νεφῶν συνενωθοῦν, σχηματίζουν ἄλλα μεγαλύτερα, ταῦτα ὡς βαρύτερα πίπτουν καὶ φθάνουν μέχρι τοῦ ἐδάφους. Τότε λέγομεν ὅτι πίπτει βροχή.

5) Ἐὰν οἱ ὑδρατμοὶ ψυχθοῦν βαθμιαίως, ἔχομεν πτώσιν χιόνος, ὅταν ψυχθοῦν ἀποτόμως, ἔχομεν πτώσιν χαλάζης.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ;

2) Τί γίνεται ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὅταν τὸν ψύχωμεν ;

3) Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὅποιον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὅποιον βεβαιώσετε.

4) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολλοῦ θερμοῦ ὕδατος ;

5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἡ ὁμίχλη ; Ποία ἡ διαφορὰ μετὰ αὐτῶν ;

6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν ;

7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χαλάζα ;

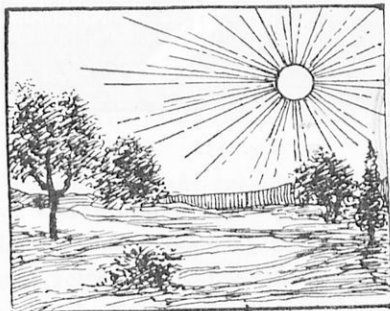
8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη ;

ΤΟ ΦΩΣ

1) Πηγαί φωτός. — Ὁ ἥλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σχ. 118). Μὲ τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον μᾶς στέλλει, μᾶς βοηθεῖ νὰ βλέπωμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπὸν ὅτι ὁ ἥλιος εἶναι μία φυσικὴ πηγὴ φωτός.

Κατὰ τὴν νύκτα φωτιζόμεθα μὲ τεχνητὰς πηγὰς φωτός : λάμπας ἡλεκτρικὰς, λάμπας πετρελαίου, κηρία κ.τ.λ.

2) Φωτεινὰ σώματα. — Ἐὰν κατὰ τὴν νύκτα φέρωμεν μίαν λάμπαν ἀναμμένην εἰς ἓν (σκοτεινὸν) δωμάτιον, φωτίζει τοὺς τοίχους τοῦ δωματίου καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τοιοῦτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι φωτεινὰ.



Σχ. 118

Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὁποῖον εἴτε εἶναι ἰδικόν του, εἴτε τὸ λαμβάνει ἀπὸ κάποιαν πηγὴν φωτός. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ σῶμα αὐτό.

Ὡστε : α') Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐκπέμπουν ἰδικόν των φῶς, ὅπως ὁ ἥλιος, ἡ φλόξ τοῦ κηρίου, ἡ φλόξ τῆς λάμπας, λέγονται αὐτόφωτα ἢ πηγαί φωτός· οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς, πὺν λαμβάνουν ἀπὸ τὸν ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν, καλοῦνται ἐτερόφωτα.

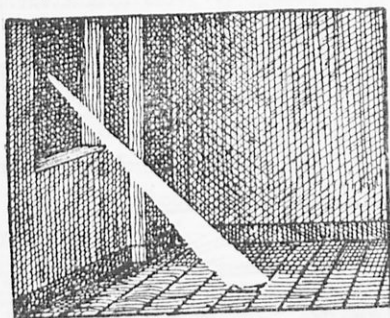
β') Φῶς εἶναι ἐκεῖνο τὸ αἶτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως.

3) Διαφανῆ σώματα. — Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν

καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα. Ἐπίσης ἡμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος ρυακίου.

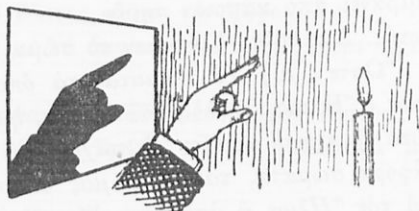
Ὁ ἀήρ, ἡ ὕαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ ὅποια ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς καὶ βλέπομεν τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, καλοῦνται σώματα διαφανῆ.

4) Σώματα διαφώτιστα ἢ ἡμιδιαφανῆ. — Ἡ γαλακτόχρους ὑαλίνη σφαῖρα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἡλεκτρικὸν φῶς. Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτόχρους ὕαλος, ὁ χάρτης κ.τ.λ., εἶναι σώματα διαφώτιστα.



Σχ. 119

5) Σώματα σκιερά. — Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπίνακας ἐνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ δωματίον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κ.τ.λ. δὲν ἀφήνουν νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ φῶς· τὰ σώματα αὐτὰ καλοῦνται σκιερά ἢ ἀδιαφανῆ.



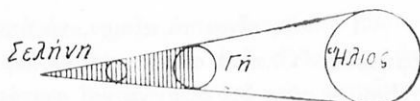
Σχ. 120

6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεϊαν γραμμὴν. —

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς ἓν δωματίον ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἐνὸς παραθύρου, φωτίζουν τὰ μέρη τῆς σκόνης (σχ. 119), ποὺ εὐρίσκειται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθεϊαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος φωτεινῆς δέσμης.

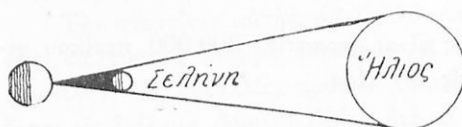
Πείραμα. Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἐν κηρίῳ καὶ θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινὸν (σχ. 120). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὅποσον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἐν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ σκιά τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν.

7) Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου. — Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι πανσέληνος), βλέπομεν ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιά αὕτη ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλώνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε ὅτι ἔγινε ἐκλείψις τῆς Σελήνης, μερικὴ μὲν, ἂν ἡ σκιά ἐσκεπάσεν ἐν μέρος αὐτῆς ὀλικήν δέ, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν σκιάν.



Σχ. 121

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἡλίου.



Σχ. 122

Ἐξ ἡ γ η σ ι ς. α') Ὁ Ἡλιος εἶναι σῶμα φωτεινόν, ἡ δὲ Γῆ σκιερὸν. Συνεπῶς ὀπίσω ἀπὸ τὴν Γῆν σχηματίζεται σκιά (σχ. 121). Ἡ

Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἐκλείψις τότε θὰ εἶναι ὀλική μὲν, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 121, μερικὴ δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἐν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα σκιερὸν, συμβαίνει κάποτε νὰ εὐρεθῇ μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 122) καὶ ἡ σκιά της νὰ καλύπτῃ μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλίον, δηλ. ἔχουν ἐκλείψιν Ἡλίου.

Ὁ σχηματισμός τῆς σκιᾶς καὶ αἱ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης ἀποδεικνύουν τὴν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός.

8) Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.—Τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὑρουν, ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειάζεται 8,5 πρῶτα λεπτά ἢ 500 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἥλιον ἕως τὴν Γῆν.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Φῶς εἶναι τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον μᾶς προκαλεῖ τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται δυνατά, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε ὅτι εἶναι πηγαὶ φωτός ἢ σώματα αὐτόφωτα.

Ἐτερόφωτα δὲ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὅποια φαίνονται, διότι μᾶς στέλλουν τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον λαμβάνουν ἀπὸ ἄλλα σώματα αὐτόφωτα.

2) Τὸ φῶς περνᾷ ἀπὸ τὰ διαφανῆ καὶ διαφώτιστα σώματα. Δὲν περνᾷ ὅμως ἀπὸ τὰ σκιερὰ.

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν. Ἡ ιδιότης αὐτὴ τοῦ φωτός ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς σκιᾶς, τὰς ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κ.τ.λ.

4) Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι τεραστία· 300.000 περίπου χιλιόμετρα κατὰ δευτερόλεπτον εἰς τὸν ἀέρα.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτός.

2) Πῶς διαδίδεται τὸ φῶς; Ποία ἢ ταχύτης τῆς διαδόσεως αὐτοῦ;

3) Ποῖα σώματα λέγομεν διαφανῆ, διαφώτιστα, σκιερὰ;

4) Τί εἶναι σκιά; Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου;

Π ρ ό β λ η μ α

Ὑπολογίσατε τὴν ἀπόστασιν τοῦ Ἡλίου ἀπὸ τῆς Γῆς. Γνωρίζετε ὅτι τὸ φῶς χρειάζεται 8,5 πρῶτα λεπτά, διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἥλιον εἰς τὴν Γῆν.

Α' ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Α') Ποίας ουσίας χρησιμοποιούμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) Λίπη. Στεατικά κηρία.— α') *Λίπη*. Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαίων (ἐλαιόλαδον, λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρῶν (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λίνου (λινόλαδο) εἶναι λίπη φυτικά.

Τὸ βοῦτυρον, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν βοῶν κ.τ.λ., τὸ ἰχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη ζωϊκά. Ἀπὸ τὰ λίπη, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται στέατα, τὰ δὲ ὑγρά ἔλαια.

Τὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ φυτικά ἔλαια χρησιμοποιοῦνται διὰ φωτισμόν. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σαπῶνων κ.τ.λ.

β') Στεατικά κηρία. Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὅποια κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία, τὰ ὅποια λέγονται στεατικά.

Ἀπὸ τὰ στερεὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ ζωϊκὰ ἐξάγεται μὲ καταλλήλους μεθόδους ἐν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὁποῖον λέγεται στεατίνη.

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλὰ, τὴν τήκουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῇ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα βορικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καίεται τελειῶς καὶ νὰ μὴ ἀφῇ νη τέφραν, ἣ ὅποια ἐλαττώνει τὴν λάμψιν τῆς φλογός.

Τέλος ἐξάγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουν καὶ τὰ συσκευάζουν εἰς δέσμας.

2) Πετρέλαιον.— Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὀρυκτὸν ἔλαιον, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογόνου.

Πηγαὶ πετρελαίου εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἄλλου.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγάς, δὲν ἔμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ ὑποβάλλουν εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα.

α') Ὁ πετρελαϊκὸς αἰθήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐῶδες.

β') Αἱ βενζῖναι, ὑγρά χωρὶς χρῶμα, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ διαλύωμεν τὰ λίπη, προσέτι δὲ ὡς καύσιμον ὕλην, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

γ') Τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὸ ὅποιον χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

Σημείωσις. Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκόλῃ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν μακρῶν ἀπὸ κάθε πυρᾶν. Διὰ νὰ σβύσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὅποιον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῇ, τὸ σκεπάζομεν μὲ ἄμμιον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβῆνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ βαρεῖα ἔλαια τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὅποια ἐξάγουν ὑγρά ἐλαιώδη (γράσσα) χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν παραφίνη, ἡ ὅποια χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνη, ἡ ὅποια πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεῖα καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀλοιφῶν.

3) Φωταέριον. — Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 108).

4) Ἀσετυλίνη. — Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ ἄνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἄνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ἀσβέστιον. Ἐργαστάσιον παρασκευῆς ἄνθρακασβεστίου ὑπάρχει πλησίον τῆς Λαμίας εἰς τὸν ποταμὸν Γοργοπόταμον. Ἡ ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μεῖγμα ἐκρηκτικόν.

5) Οἰνόπνευμα. — Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, μὲ ὁσμὴν εὐχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπῶν κ.τ.λ.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι δυνατόν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὅλας τοῦ τὰς μορφάς.

Β') Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.—'Όλοι αἱ φλόγες, αἱ ὅποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, τὰ ὅποῖα καίονται. Ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὅποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὅποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιοῦτοτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κ.τ.λ., δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξὺ τῶν αερίων, τὰ ὅποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ αἰθάλην.

Γ') Ἡλεκτρικὸς φωτισμός.—Τὰ καταστήματα, αἱ οἰκίαι, οἱ κινηματογράφοι, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἡλεκτρικὸν φῶς, περὶ τοῦ ὁποῦ θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον. Ὁ φωτισμὸς αὐτὸς δὲν παράγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὁ ὑγιεινότερος.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασιλεῖον. Διαιροῦνται δὲ εἰς λίπη στερεά, τὰ ὅποῖα λέγονται στέατα, καὶ εἰς λίπη ὑγρά, τὰ ὅποῖα λέγονται ἔλαια.

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἐν λίπος στερεόν, ἡ στεατίνη. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικὰ κηρία.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἐλαϊώδες, εὐφλεκτον, τὸ ὅποιον συνήθως ἀναβλύζει ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

4) Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὴν βενζίνην καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἀσετυλίνη καὶ τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια εὐφλεκτα, τὰ ὅποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὰ μείγματα.

6) Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὐφλεκτον, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ἕωδον. Εἶναι δυνατόν δηλητήριον, καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.

2) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου ; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα

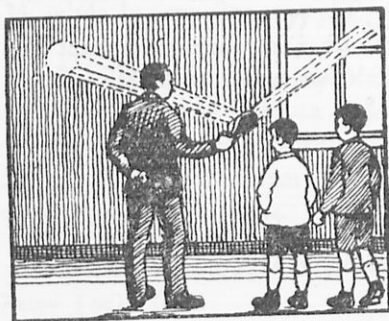
προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου ;

4) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς της.

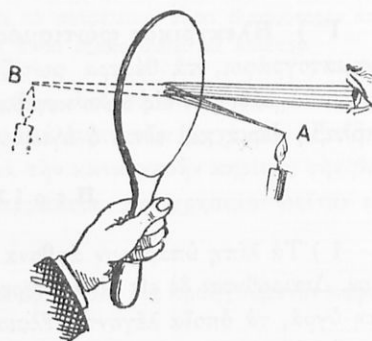
5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός ; Ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς ;

Β' ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ

1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. — Π ε ί ρ α μ α. Ἐντὸς δωματίου ἀφ' ἡγομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου.



Σχ. 123



Σχ. 124

Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλῖδα, ἡ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 123). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρῳ. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλινὴν πλάκα, ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυάλισαμεν).

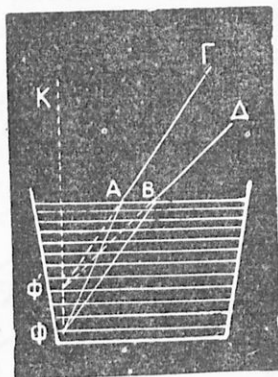
Ἄρα : Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στιλπνὴν. Δηλαδή κάθε λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

2) Κάτοπτρα. — Ἐν κάτοπτρῳ μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἰδωλὸν τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἰδωλὸν τοῦτο σχηματίζεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 124).

Ἐξ ἡ γ γ σ ι ς. Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 124). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται

φθάνει εις τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτῖνες, ποὺ ἀνακλῶνται, φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν. Αὐτὸ εἶναι τὸ εἶδωλον τοῦ κηρίου καὶ εἶναι φανταστικόν.

3) Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο. — Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτίς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο σῶμα διαφανὲς διασφόρου πυκνότητος, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ὕαλον κ.τ.λ., δὲν ἀκολουθεῖ



Σχ. 125



Σχ. 126

πλέον τὴν ἐνθύγραμμιον πορείαν του, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν λέγομεν τότε ὅτι διαθλάται.

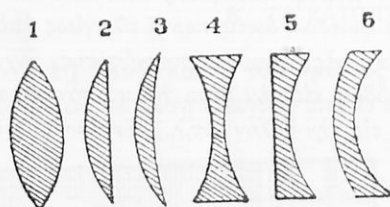
Τοιοῦτοτρόπως ἓν ἀντικείμενον, τὸ ὅποῖον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 125), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

Ἐξ ἧς ἰσχύει. Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῇ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτίς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη πλαγίως εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡς σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος διότι τὸ μέρος

τῆς ράβδου, τὸ ὅποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς ὕδατος, τὸ βλέπομεν ἕνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνυψωμένον (σχ. 126).

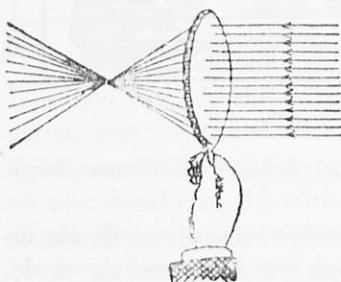
4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὅποια τελειώνουν εἰς δύο σφαιρικὰς ἐπιφανείας ἢ μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον. Οἱ φακοὶ λέγονται συγκλίνοντες μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον



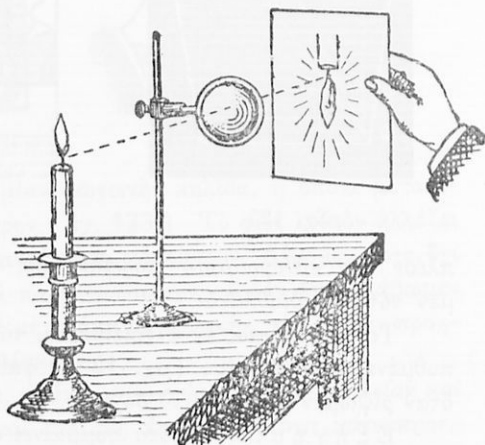
Σχ. 127

καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 127), ἀποκλίνοντες δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6, σχ. 127). Αἱ φωτεινὰὶ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν διέρχωνται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦς συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὅποῖον λέγεται ἐστία· ὅταν δὲ διέρχωνται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦς, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκυρτος, ὅταν εἶναι κυρ-



Σχ. 128



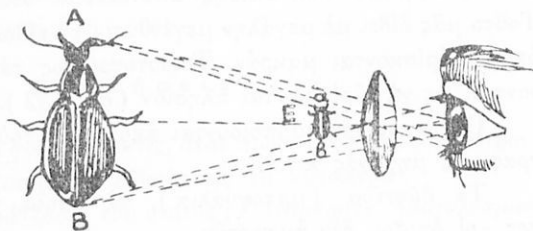
Σχ. 129

τὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 127). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται ἀμφίκυρτος, ὅταν εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 127).

5) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον.— Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν

σημείον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθαμεν, ἐστία, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, φαίνονται μεγαλύτερα ἀναλόγως τῆς θέσεώς των.

Πείραμα α'. Εἰς ἀμφικύρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου (σχ. 128). Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ καὶ ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), ὅα ἴδωμεν ὅτι ὅα ἀνάψῃ.

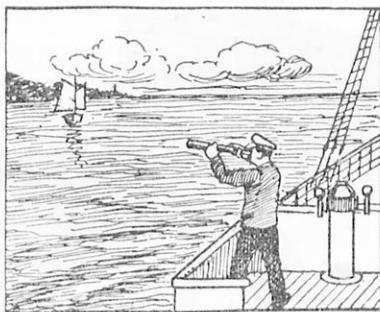


Σχ. 130

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφικύρτον φακὸν μεταξύ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτην (σχ. 129). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἴδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ὁπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἴδωλα).



Σχ. 131



Σχ. 132

Πείραμα γ'. Ὡς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ τὸ ὁποῖον θέσαμεν μεταξύ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας του (σχ. 130). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγάλυ-

τερον καὶ ὀρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται μικροσκοπίον.

Διὰ συνδυασμοῦ δύο συγκλινόντων φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον μικροσκοπίον (σχ. 131), μετὰ τὸ ὅποιον ἡμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν εἶδωλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων πάρα πολὺ μεγάλα.

Τὸ τηλεσκοπίον ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκλινόντας φακοὺς. Τοῦτο μᾶς δίδει μετὰ μεγάλῃν μεγένθυσιν τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται μακράν. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται, ὥς νὰ εὐρίσκονται πλησίον (σχ. 132).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κ.τ.λ.

Τὰ δίοπτρα (ματωγυάλια), τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὅποιοι δὲν ἡμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλῃν



Σχ. 133



Σχ. 134

ἀπόστασιν (σχ. 133), εἶναι φακοὶ ἀμφίκοιλοι (ἀποκλίνοντες).

Τὰ δίοπτρα, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν οἱ πρεσβύωπες, οἱ ὅποιοι δὲν ἡμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ ἀμφίκυρτοι (συγκλινόντες).

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν λεῖαν καὶ στίλπνῃν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἶδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν κατόπτρον, ὁφείλονται εἰς τὴν ἀντανάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἐν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος. Λέγομεν τότε ὅτι διαθλάται.

Ἐνεκα τῆς διαθλάσεως, μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὥσάν σπασμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακούς, μικροσκοπία, τηλεσκοπία, ἐξηγούνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρου;
- 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα εἰς τὰ κατόπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν διάθλασιν τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.

4) Ποίαν ποσείαν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχωνται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δὲ ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκυλλον;

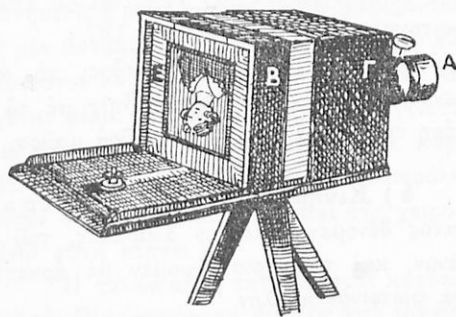
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

Γ' ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ — ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

1) **Φωτογραφική.**—Φωτογραφική λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) **Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων.**

Αὐτὸς εἶναι ἐν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 135). Πρὸς τὰ ἐμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἐν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν ἐξωτερικῶν ἀν-



Σχ. 135.

τικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

3) Φωτογράφησις.—Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὅποσον πρόκειται νὰ φωτογραφήσῃ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρά. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲ ἓν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν ὁθλαμον μὲ μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτῃ εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἡ ὁποία μεταβάλλεται, ὅταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπὶ ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.



Σχ. 136

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὑγρὰ διὰ νὰ ἐπιτύχῃ τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερεώσιν τῆς εἰκόνος ἐπάνω εἰς αὐτήν. Ἡ εἰκὼν αὕτῃ τοῦ ἀντικειμένου λέγεται ἀρνητικὴ καθὼς καὶ ἡ πλάξ.

Λέγεται ἀρνητικὴ, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 136).

Τέλος ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκὼνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς φωτογραφικὸν χάρτην (σχ. 137).

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ μέρη του λευκὰ καὶ μὲ τὰ μαῦρα μαῦρα.



Σχ. 137

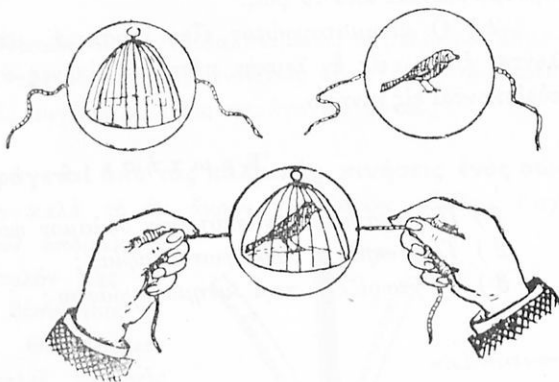
4) Κινηματογράφος.— Π ε ί ρ α μ α α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἓν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

Π ε ί ρ α μ α β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Π ε ί ρ α μ α γ'. Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζω-

γραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὀφθαλμὸν αὐτοῦ ἐν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἓνα κλωβίον (σχ. 138). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνόν ἐντὸς τοῦ κλωβίου.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις, ποῦ μᾶς προκαλεῖ ἐν ἀντικειμένον, παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἐπ' ὀλίγον μετὰ τὴν ἐξαφάνισιν τοῦ ἀντικειμένου, περίπου $1/10$ τοῦ δευτερολέπτου. Ἡ ἰδιότης αὕτη τοῦ ὀφθαλμοῦ καλεῖται μεταίσθημα.



Σχ. 138

Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἕν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.



Σχ. 139

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κινήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται, ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην, εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῇ ταινίαν, ἢ ὁποία λέγεται *φίλμ*. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἢ ὁποία ἔμπορεῖ νὰ πάρῃ 10 - 15 φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 139, φωτογραφία τῆς χειρὸς, ἐνῶ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα, τὸ ὅποσον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς ἢ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην, ὅπως θὰ τὴν ἐβλέπομεν εἰς τὴν πραγματικότητα.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Διὰ νὰ λάβωμεν φωτογραφίας διαφόρων ἀντικειμένων, χρησιμοποιοῦμεν τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.

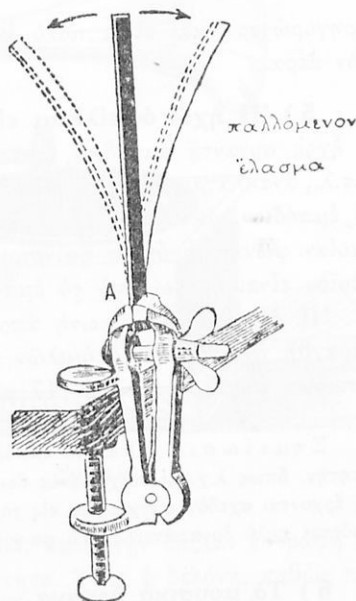
2) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας ;

3) Τί γνωρίζετε περὶ κινηματογράφου ;

Ο ΗΧΟΣ

1) Ὁ ἦχος.—Οἱ κωδωνισμοί, τὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως εἶναι ἦχοι, οἱ ὅποιοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι ;

2) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἐνὸς σώματος.—Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἐν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 140). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις πέραξ τῆς ἀρχικῆς τῆς θέσεως. Αἱ κινήσεις αὗται λέγονται παλμικαὶ καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ ράβδος πάλλεται. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἦχον.—



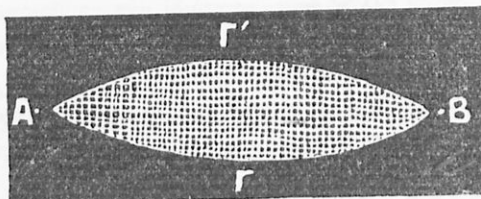
Σχ. 140

Ἐπίσης μία χορδή, καλὰ τεντωμένη, πάλλεται καὶ παράγει ἦχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 141). Καὶ, γενικῶς, κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον παράγει ἦχον, πάλλεται, δηλαδή ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις πέραξ τῆς ἀρχικῆς του θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.

3) Διάδοσις τοῦ ἡχου.—Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἦχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πάλλεται. Ὅταν ἐν σῶμα

πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιουτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέχρι τοῦ ὁτός μας.

Εἰς τὸ κενὸν ὁ ἦχος δὲν διαδίδεται.



Σχ. 141

4) Ταχύτης τοῦ ἤχου. — Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἦχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεά, ὁ ἦχος μεταδίδεται

γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) Ἡ ἡχώ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου. — Ὅταν ὁ ἦχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ὅποιονδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κ.τ.λ., ἀνακλᾶται, ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάζωμεν ἀπέναντι εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἣ ὁποία φαίνεται, ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὕτῃ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν ἡχώ (ἀντίκλαον). Διὰ νὰ παραχθῇ ἡχώ πρέπει ὁ ὁμιλῶν νὰ εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἐμποδίου μεγαλυτέραν τῶν 17 μέτρων.

Σημείωσις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητὴν, ὅπως λ.χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δευτερός ἦχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἡχώ, ἀλλὰ ὁ ἦχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἀντήχισις.

6) Τὰ μουσικὰ ὄργανα. — Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χορδὰς (ἐγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο κ.τ.λ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἦχον. Εἰς τὰ πνευστὰ ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κ.τ.λ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἦχον.

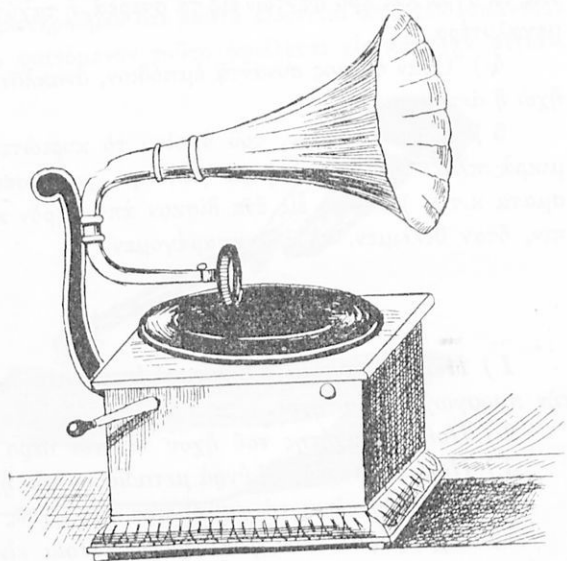
7) Φωνογράφος. — Ὁ φωνογράφος (σχ. 142), τὸν ὁποῖον ἐφεῖρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισον, εἶναι ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον χα-

ράσσομεν ἤχους ἢ ὁμιλίαν εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγομεν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καί, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακὰ ὁμαλήν. Ὅταν ὁμοῦς ὁμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλᾶξ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὁμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητες καὶ ἐξοχὰς, ἀναλόγως μὲ τὴν ἔντασιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ ἀναπαράγωμεν τὴν ὁμιλίαν ἢ τὸν ἤχον, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακῆς, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἴδια ἐχάραξεν. Ἀφ' ἧνοςμεν δὲ νὰ στρα-

φῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὐλακὰ, ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακῆς, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιοῦτοτρόπως ἡ πλᾶξ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὁμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλάκῃς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνὴν ἢ γενικώτερον τὸν ἤχον.

1) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.



Σχ. 142

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἤχος διαδίδεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρά διαδίδουν ἐπίσης τὸν ἤχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἤχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ, ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι πολὺ μεγαλύτερα.

4) Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παράγεται ἡχώ ἢ ἀντήχησις.

5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία μικρὰ πλᾶξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, χαράσσει ἤχους (ὁμιλίας, ᾄσματα κ.τ.λ.) ἐπάνω εἰς ἕνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγομεν.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Πῶς παράγεται ὁ ἤχος ; Ἀναφέρατε πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου.

2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα ;

3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἤχον ; Παραδείγματα.

4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἡχοῦς ; Τῆς ἀντηχίσεως ;

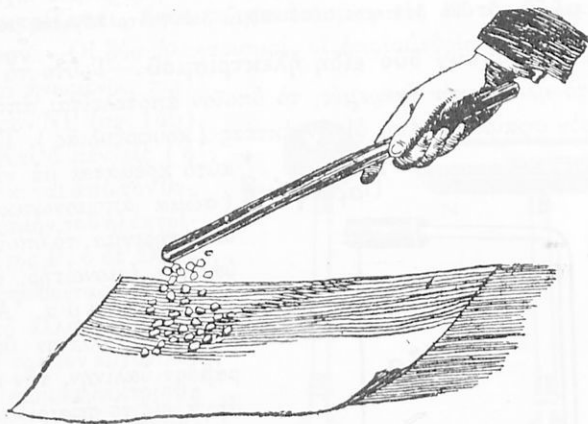
5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του ;

Π ρ ό β λ η μ α

Παρατηρεῖ τις κυνηγὸν προοβολοῦντα. Μετρεῖ 2 δεύτερα λεπτά ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητής αὐτὸς ἀπὸ τὸν κυνηγόν ; (Παραδεχόμεθα ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ νὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασιν ταύτην).

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1) Ἡλεκτρισμός. — Πείραμα. Τρίβομεν με μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὅποιονδήποτε ἐλαφρὸν σῶμα ἢ πριονίδια ξύλου. Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 143). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς κάποιαν αἰτίαν.



Σχ. 143

Ἡ αἰτία αὕτη, ἥ ὅποια προκαλεῖ τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη ἡλεκτρισμός, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ ἡλεκτρον (κεχριμπάρι) τὸ 640 π. Χ.

2) Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. — Ἐάν ἐπα-
ναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα με μίαν ράβδον ἐξ ὕδρου ἢ θείου ἢ με
τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ ἐβονίτην, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὰ σώ-
ματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κ.τ.λ.

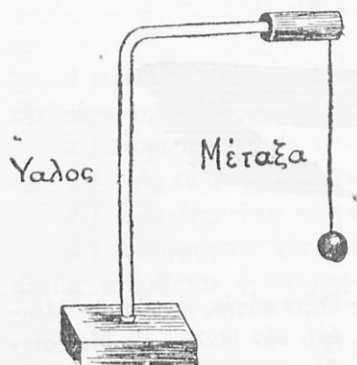
Γενικῶς ὅλα τὰ σώματα ἡλεκτριζοῦνται με τὴν τριβήν. Μερικὰ ὅμως
σώματα διατηροῦν τὸν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὰ προστριβόμενα μέρη καὶ λέ-
γονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὁ συμπαγὴς ἀνθράξ κ.λ.π., ἀφήνουν τὸν ἡλεκτρισμὸν νὰ μεταδίδεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν καὶ νὰ μεταβρίνῃ εἰς τὰ σώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν καὶ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρά μας ἓνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, π.χ. ἓνα μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μαλακὸν ὑφασμα, δὲν ἡλεκτρίζεται, διότι ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τοῦ σώματός μας, διοχετεύεται ὁλόκληρος εἰς τὴν γῆν καὶ διασκορπίζεται εἰς αὐτήν. Τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐπρίψαμεν, χάνει τὸν ἡλεκτρισμὸν του καὶ δὲν μπορεῖ νὰ ἔλξη τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα αὐτὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρὸς μας ἓνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ π.χ. ὕλην, καουτσούκ, κηρὸν κ.τ.λ. Τὸ δεύτερον αὐτὸ σῶμα διὰ τοῦτο λέγεται μονωτήρ.

3) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ.—Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἐλαφρὸν καὶ μικρὸν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξύλιος). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετὰξης

Παραψίνη (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἓν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 144).



Σχ. 144

Πείραμα. Ἀφοῦ τρίψωμεν μὲ μάλλινον ὑφασμα μίαν ράβδον ὑαλίνην, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίσῃ τὴν ὑαλίνην ράβδον, παρατηροῦμεν ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον

ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν ἡλεκτρίσαμεν μὲ τρίβῃν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ἐκκρεμές ἔλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὑαλίνην ράβδον. Ἄρα ὁ ἡλεκτρισμός, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ, εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμὸν, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς ὑάλου, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ᾗλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἡλεκτρισμὸν τῆς

ύαλου θετικόν, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ ἀρνητικόν.

Σημείωσις 1η. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

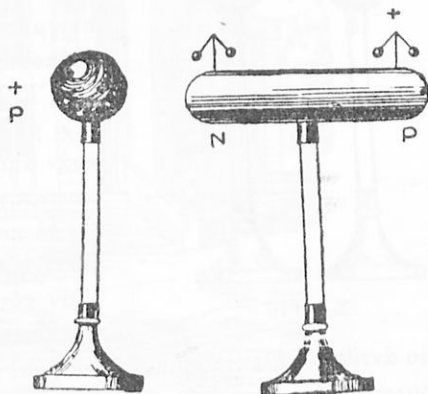
Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραγμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις ὅτι: Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.

Σημείωσις 2α. Παραδεχόμεθα ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἡνωμέναι. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.—Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἡνωμένοι, π.χ. εἰς τὸν κύλινδρον NP (σχ. 145) χωρίζονται. Καὶ ὁ μὲν εἷς (ὁ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μάζευεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἠλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοί τοῦ κυλίνδρου ἐνώνονται καὶ ὁ κύλινδρος ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐκρέει διὰ τοῦ σώματός μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

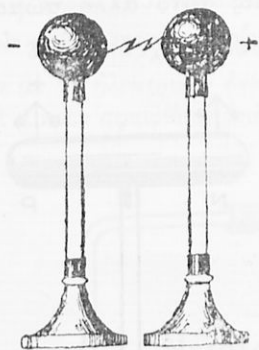


Σχ. 145

5) Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ παράγεται κατὰ τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν.—Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἠλεκ-

τρισμένα, τὸ ἐν μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἡλεκτρισμοὶ τείνουν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. "Όταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἡλεκτρισμοὶ των ὑπερνικοῦν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ, δηλαδὴ ἓνα φωτεινὸν φαινόμενον, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (σχ. 146).

6) 'Η ἀστραπή εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ. — "Όταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἐν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυνται μεταξὺ αὐτῶν ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ. Ὁ παραχθεὶς σπινθὴρ καλεῖται ἀστραπή· μετὰ τινὰς στιγμὰς ἀκούεται καὶ κάποιος κρότος, ὁ ὁποῖος καλεῖται βροντή.



Σχ. 146

Ἐπίσης ὅταν ἐν νέφος ἡλεκτρισμένον, π.χ. μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν, περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἐν κωδωνοστάσιον, ἡλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ ὑπερνικηθῇ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἡλεκτρισμοὶ (νέφος καὶ κωδωνοστάσιον) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυνται μεταξὺ τοῦ νέφος καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Ὁ παραχθεὶς ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ ὀνομάζεται κεραυνός.

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθὴρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὕγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατόν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

7) 'Η δύναμις τῶν ἀκίδων.—α') "Όταν ἓνα σῶμα ἡλεκτρισμένον φέρει ἀκίδας (αἰχμὰς), ἀφήνει νὰ ἐκρῇ ἀπὸ αὐτὰς ὁ ἡλεκτρισμὸς

του καὶ τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν. Ἡ ιδιότης αὕτη τῶν ἀκίδων καλεῖται *δύναμις τῶν ἀκίδων*.

β') Ὅταν εἰς ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρι-



Σχ. 147

σμὸν τοῦ σώματος, ἔλκεται τότε καὶ ἐκρέει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Οὗτος ἐξουδετερώνει μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται καὶ διὰ τοῦ σώματός μας ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται.

8) Ἀλεξικέραυνον. — Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀλεξικέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, γαλβανισμένην, ὕψους 6 περίπου μέτρων, ἢ

ὅποια φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμήν, ἐπιχρυσωμένην. Ἡ ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 147) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἐνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὅποιος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. "Ὅταν περάσῃ ἄνωθεν ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἐν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τῆς ἀκίδας καὶ ἐξουδετερώνει ἐν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικινδυνον, διότι δὲν ἐκρήγνυται σπινθὴρ, ἥτοι δὲν πίπτει κεραυνός.

Ἐάν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθὴρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικέραυνου· ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε θὰ διοχετευθῇ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομὴν.

Τὸ ἀλεξικέραυνον ἐνεργεῖ προληπτικῶς καὶ προστατευτικῶς, καὶ στηρίζεται εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) "Ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται διὰ τριβῆς. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κ.τ.λ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μονωτήρες· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κ.τ.λ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ μεταδοθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐάν δὲν εἶναι ἀπομονωμένα. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (—).

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς ἔλκονται.

4) "Αν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε σπινθὴρ, ὁ ὅποιος συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ).

5) Ἡ ἀστραπὴ εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ, ὁ ὅποιος ἐκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὅποια φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμούς. Ἡ βροστὴ εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὅποιος συνοδεύει τὴν ἀστραπὴν.

6) Ὁ κεραυνός εἶναι ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξύ νέφους καὶ ἐδάφους.

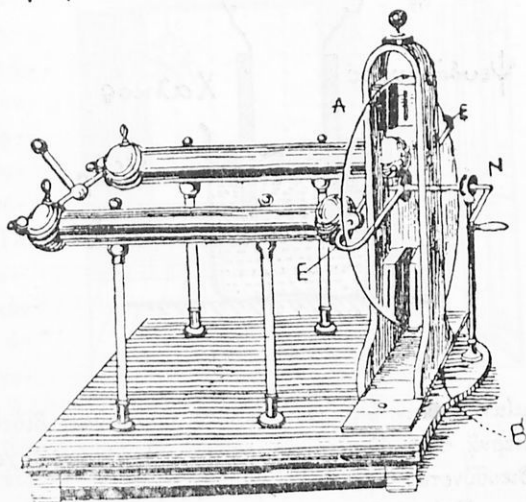
7) Τὸ ἀλεξικέραυνον χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στήριζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ; Διατὶ ὠνομάσθη οὕτω;
- 2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακοῦς;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ;
- 4) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εἶναι εἰς σὺνδετέραν κατάστασιν;
- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ;
- 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;
- 7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέραυνον;

Α' ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

1) Παραγωγή ἡλεκτρισμοῦ. — Ὁ ἡλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τῆς τριβῆς ῥάβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἥλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλως ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ ἡμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ καταλλήλους ἡλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 148), αἵ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθήρας, ἀκρόμη καὶ μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας (σχ. 150).



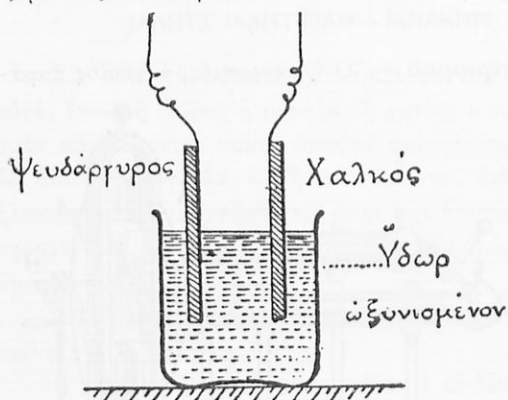
Σχ. 148

2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος. — Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατὰς μηχανὰς ἡμποροῦμεν

νὰ τήξωμεν καὶ ἐξαερώσωμεν λεπτόν μεταλλικόν σύρμα. (Γνωρίζομεν ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν κωδῶνων κ.τ.λ.). Τέλος ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἡμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ νὰ τρυπήσῃ πολλά σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῷα κ.τ.λ.).

Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ προκαλεῖ τὰ ἑξῆς ἀποτελέσματα: 1) φωτεινά, 2) θερμαντικά, ἥτοι ἀναφλέγει εὐφλεκτά σώματα, π.χ. αἰθέρα, οἰνόπνευμα, κ.τ.λ., 3) χημικά, ἥτοι συνθέτει καὶ ἀποσυνθέτει διαφόρους οὐσίας, 4) φυσιολογικά, ἥτοι ἐπιφέρει εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων τινὰ γμούς, ἀναισθησίαν, παράλυσιν κ.τ.λ. καὶ 5) μηχανικά, ἥτοι θραύει ἢ διατρύπᾷ σώματα δυσῆλεκτραγωγά.

3) Αἱ ἡλεκτρικαὶ στῆλαι.— Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 149) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενάς καὶ μακράς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τσιγκόν) καὶ



Σχ. 149

μῖαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα χαλκίνα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὅμως αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίξουν ἢ μία τὴν ἄλλην.

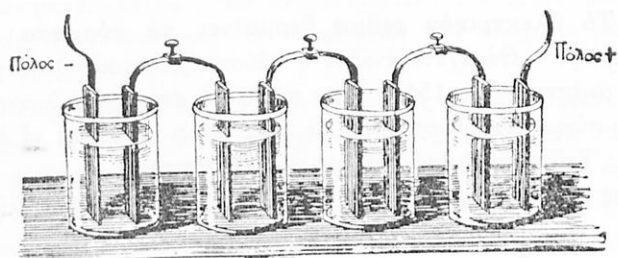
Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνίσμὸν (φαγούραν) καὶ

μῖαν γεῦσιν ὑπόξιον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνομεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὀξὺν ὕγρὸν καὶ τὰς πλάκας τοῦ χαλκοῦ καὶ

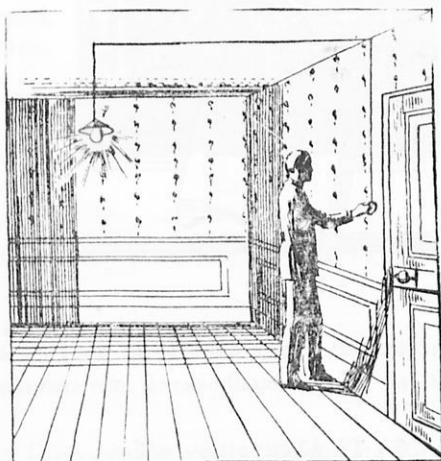
ψευδαργύρου, λέγεται *ηλεκτρικόν στοιχείον*. Υπάρχουν πολλά είδη ηλεκτρικῶν στοιχείων. Τὸ ἀπλούστερον εἶναι τοῦ Lechanché.



Σχ. 150

Τὸ ρεύμα, ποὺ μᾶς δίδει ἐν στοιχείῳ, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχω-
μεν δυνατὸν ρεύμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 150.

Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἐν χαλκινόν σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκόν (+), σχηματίζο-
μεν τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξω-
τερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περ-
νᾷ ηλεκτρικὸν ρεύμα, τὸ
ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν
χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάρ-
γυρον καὶ εἶναι τόσον δυ-
νατώτερον, ὅσον περισσό-
τερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ
δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγον-
ται πόλοι. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν
πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀ-
ναχωρεῖ τὸ ρεύμα, λέγε-
ται θετικὸς (+), ὁ δὲ ἀ-
πὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν
ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεύμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται ἀρνητικὸς (—).



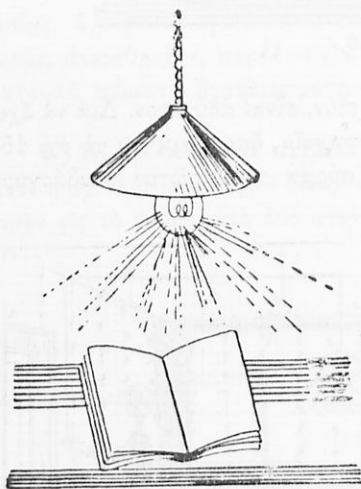
Σχ. 151

4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.—Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ
τὴν λειτουργίαν τῶν ηλεκτρικῶν καδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ

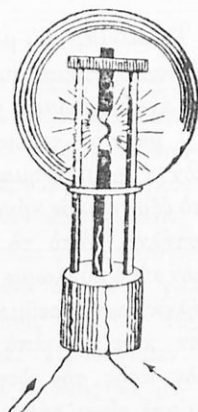
τηλεφώνου, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρύσωσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κ.τ.λ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἱατρικὴν.

5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. — Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβύσει ἡλεκτρικὸν λαμπτήρα. Ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει (σχ. 151), ὅταν περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοκυρῶναι τὸ λεπτὸν σύρμα αὐτοῦ· σβήνεται δέ, ὅμα παύει τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν διακόπτην.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἡμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον



Σχ. 152



Σχ. 153

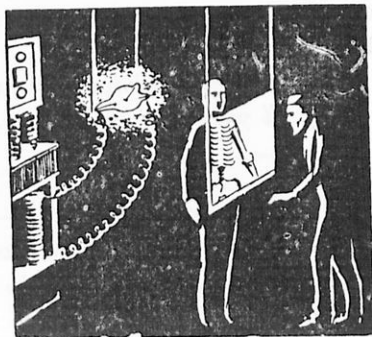
λαμπρά καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τοὺς ἡλεκτρικοὺς λαμπτήρας (σχ. 152) καὶ νὰ θερμαινώμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἡλεκτρικὰς θερμάστρας.

6) Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον. — Πείραμα. Προσκαλλῶμεν δύο ραβδία ἐξ ἄνθρακος εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ φέρομεν εἰς ἐπαφὴν τὰ ἄκρα τῶν ραβδίων αὐτῶν. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο ραβδία, παράγεται μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς, ὑπὸ μορφήν τόξου. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται βολταϊκὸν ἢ ἡλεκτρικὸν τόξον (σχ. 153).

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ τόξου. — α') Φωτισμός. Τὸ βολταϊκὸν τόξον χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν τῶν ὁδῶν καὶ πλατειῶν τῶν μεγαλοπόλεων, τῶν καταστημάτων, τῶν ἐργοστασίων κ.τ.λ., ἐπίσης εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν προβολέων τῶν κινηματογράφων, τῶν μεγάλων φάρων κ.τ.λ.

β') Θέρμανσις. Τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 3000⁰ καὶ ἐκεῖ παρασκευάζουν τὸ ἀνθρακασβέστιον, μὲ τὸ ὁποῖον σχηματίζομεν τὴν ἀσετυλίην.

8) Αἱ ἀκτίνες X. — Ἡμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἡλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ, εἰς τὸν ὁποῖον ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε : α') ἂν ἔχη μείνει εἰς τὸν σωλῆνα πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρνώνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ, β') ἂν δὲν ἔμεινε σχεδὸν καθόλου ἀήρ εἰς τὸν σωλῆνα, παράγεται σπινθῆρ, ἀλλὰ δὲν φαίνεται καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ ἐκκένωσις λέγεται σκοτεινὴ. "Ὅταν οἱ σωλῆνες λειτουργοῦν ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς χρησιμεύουν διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων X.



Σχ. 154

Αἱ ἀκτίνες X (ἀκτίνες Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 154).

Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἡλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθῆρας τόσοσιν δυνατοὺς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κ.τ.λ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κ.τ.λ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἰατρικήν.

4) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα θερμοαίνει τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα

περνᾷ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σώματα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων, ταῦτα διαπυρρώνονται καὶ φωτίζουσιν (ἡλεκτρικὸς φωτισμός).

Ἑρωτήσεις

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἡλεκτρικὴ στήλη; Περιγράψατε ἐν ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.

3) Ποιοὶ εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης; Ποῖον εἶδος ἡλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σῶμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον; Ποῖον δὲ τὸ σῶμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σώματα;

4) Ποία ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

Β' ΜΑΓΝΗΤΑΙ — ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

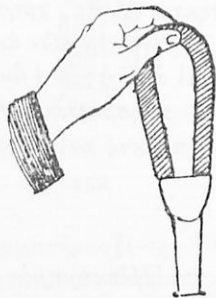
1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης. — Ὑπάρχει ἐν ὄρυκτὸν (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρυκτὸν αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὑρίσκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μα-



Σχ. 155

γνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικὰ σώματα, νὰ ἔλκουν τὸν σίδηρον.



Σχ. 156

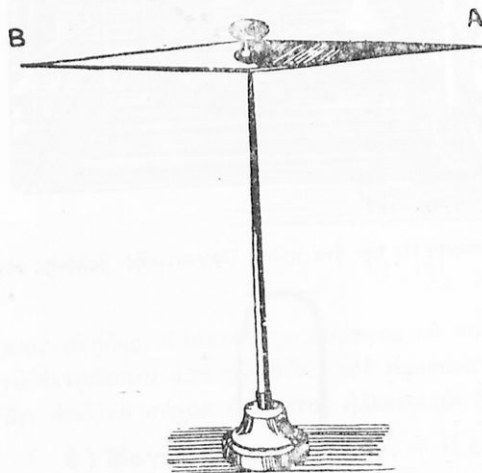
2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης. — Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὁ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, δηλαδὴ

γίνεται τέλειος μαγνήτης, και ήμπορεί και αυτός νά μαγνητίση άλλας ράβδους από χάλυβα.

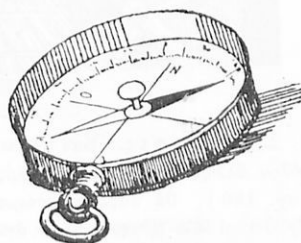
3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.—Π ε ί ρ α μ α. Κυλίωμεν εἰς ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται πόλοι τοῦ μαγνήτου (σχ. 155).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφὴν πετάλου ἵππου (σχ. 156), διὰ νά χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νά ἐλξουν.

4) Πυξίς.—Π ε ί ρ α μ α. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν σχήματος ἐπιμήκους ρόμβου) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κα-



Σχ. 157



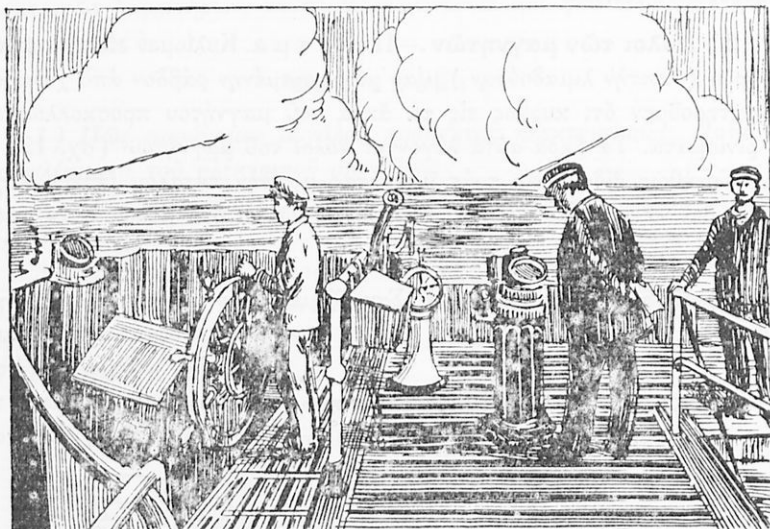
Σχ. 158

ταχύρρυφον ἄξονα (σχ. 157). Παρατηροῦμεν ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον.

Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἀλλὰ ἐπανερχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νά στρέφεται πάντοτε πρὸς Βορρᾶν (βόρειος πόλος) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον (νότιος πόλος).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου, βαθμολογημένου (σχ. 158).

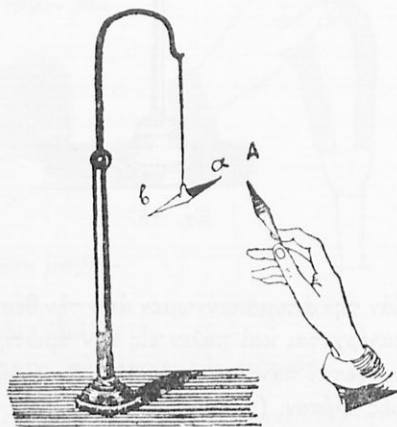
Με τὴν πυξίδα ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξιδιά των (σχ. 159).



Σχ. 159

Σημείωσις. Ἐάν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἓνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 160), θὰ παρατηρήσωμεν : α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ αἱ δύο νότιοι β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τὰνάπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ ὁμόνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.

5) Ἡ πυξὶς δεικνύει ἐάν περνᾷ ἀπὸ ἑνᾶ ἀγωγὸν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. — α') Τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελὸν ἔδεν ἀλλάζει θέσιν.



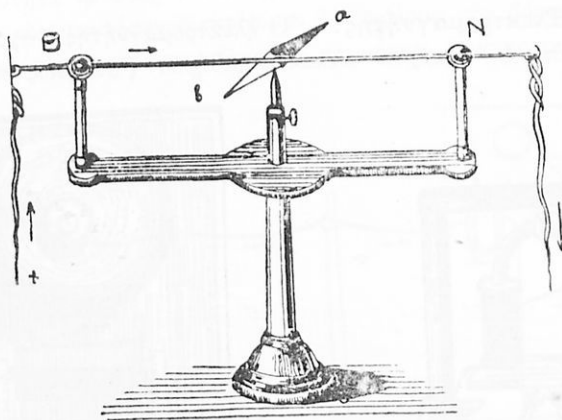
Σχ. 160

β') Ἐνώνωμεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους

τῆς ἡλεκτρικῆς στήλης τοῦ ἡλεκτρικοῦ φανοῦ τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀμέσως ἡ μαγνητικὴ βελόνη μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της καὶ τείνει νὰ διασταυρωθῇ μὲ σύρμα (σχ. 161).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη ἐπανέρχεται εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν της.

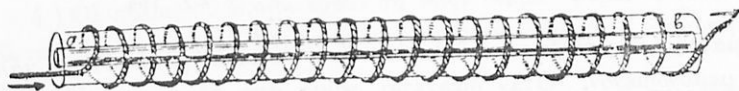
Ἄρα : "Ὅταν ἓν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠρωμένον μὲ τοὺς πόλους



Σχ. 161

μιας στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνῃ τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ ἐκτρέπεται ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ προσανατολισμοῦ της. Τότε ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῖμα.

6) Μαγνήτισις μὲ στήλην. — Π ε ῖ ρ α μ α. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος θέτομεν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλῆνα



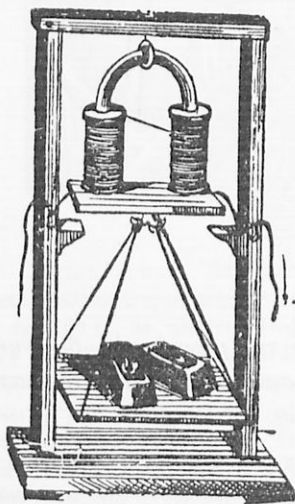
Σχ. 162

μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 162). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῖμα μιᾶς ἡλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν του. Ἐὰν ἐπαναλά-

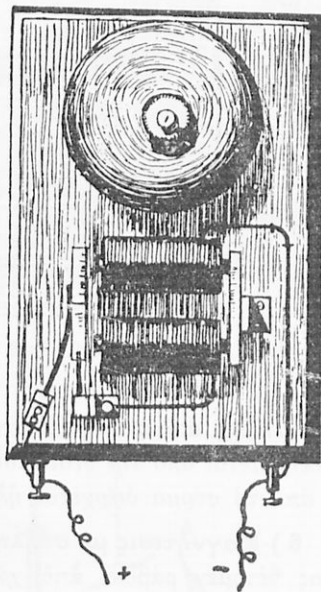
βωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὅποιος δὲν μετετρέπη εἰς γάλβαν), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον διέρχεται τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ διέρχεται.

Σημείωσις. Ὁ ὅλκιμος σωλὴν, τὸν ὅποιον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μέταξαν.

7) Ἡλεκτρομαγνήτης. — Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης (σχ. 163) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς



Σχ. 163



Σχ. 164

σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον μεμονωμένον. Ὄταν διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἡμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδήρου (τὸ ὅποιον λέγεται ὄπλισμὸς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου). Ὄταν παύσῃ νὰ διέρχεται τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

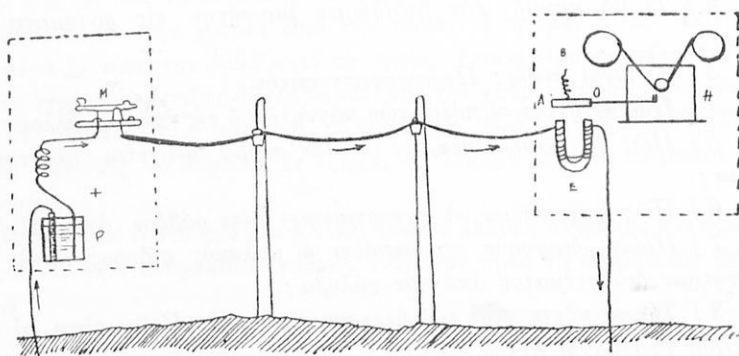
Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώ-

δωνας (σχ. 164), τὸν τηλέγραφον τοῦ Μόρς (σχ. 165) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης εἶναι τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκῃ τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

2) Εἰς τὸν μαγνήτην διακρίνομεν δύο πόλους· τὸν βόρειον καὶ τὸν νότιον. Ὅταν εἷς λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη)



Σχ. 165

κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς Βορρᾶν διεύθυνσιν.

3) Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.

4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπωθοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.

5) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ τὴν ἀναγκάζει νὰ ἐκτραπῇ. Τὴν ιδιότητα αὐτὴν μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀργάνων (γαλβανομέτρων, ἀμπερομέτρων κ.τ.λ.).

6) Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης εἶναι ἐν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἅκρα τοῦ ὁποῖου

περιτυλίσσεται σύρμα χάλκινον απομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν διέρχεται ἀπὸ τὸ σύρμα ἡλεκτρικὸν ρεῦμα· ἀπομαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλεγράφων καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

Ἑρωτήσεις

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης; Τί ὁ τεχνητός;
- 2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ρινίσματα σιδήρου;
- 3) Τί εἶναι πυξίς; Περιγράψατε αὐτήν.
- 4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;
- 5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἓν σύρμα διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα;
- 6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα;
- 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

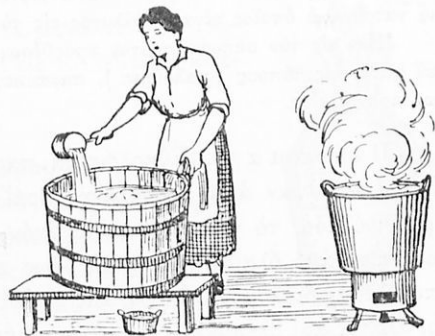
Α' ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ — ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ — ΣΑΠΩΝΕΣ

1) Πότασσα του έμπορίου. — Πείραμα. Εἰς μικράν χύτραν, ἥ ὅποια εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ δύο τρίτα αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τῆς πυρᾶς, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκίνητον καὶ μετὰ ἓν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρίσωμεν καλὰ καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ἔξου ἐξατμισθῇ ὅλον. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἓν ἕζημα, τὸ ὁποῖον λέγεται πότασσα τοῦ ἐμπορίου.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἑνώσις καλίου, ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνου, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν κάλιον, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ποτάσσης τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὸ χλωριούχον κάλιον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὁμοιον μὲ τὸ χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

2) Χρῆσις. — Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ



Σχ. 166

τὴν ἀφαίρεσιν κηλίδων ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων κ.τ.λ. Αἱ πλύντριάς χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἥ ὅποια περιέχει ἀκάρητον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλισβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωροῦχων (σχ. 166).

3) Σόδα τοῦ ἐμπορίου. — Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ τέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδα τοῦ

έμπορίου, ή όποία χρησιμοποιεΐται εΐς τήν κατασκευήν τῆς ύάλου, τῶν σαπώνων, τῆς άλισίβας. Ἡ σόδα τοῦ έμπορίου πράγματι εΐναι ένωσις διοξειδίου τοῦ άνθρακος καί καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εΐναι δηλ. άνθρακικόν νάτριον, άνάλογον πρὸς τὸ άνθρακικόν κάλιον.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν άλας).

4) Κατασκευή σάπωνος.— **Πείραμα α'.** Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν λίπος (ξύγκι) ἢ έλατον καί προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ άραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνη πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν άλας ἕσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον έλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καί αφήνομεν νά κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε στερεὸς λευκὸς σάπων, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

Σημείωσις. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ένώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καί σχηματίζει εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα. Ὅταν ὅμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον άλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ άλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καί τοιουτοτρόπως σχηματίζεται σάπων στερεὸς διὰ νάτρίου, ὁ ὁποῖος εΐναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ άλμυρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καί άρώματα καί ρίψωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν σαπῶνων πολυτελείας.

Πείραμα β'. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἐξῆς : Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελένην βράζομεν 10 γραμμάρια κικινελαίου (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καί καυστικὸν νάτριον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθάρν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50 - 60 γρ. άλατος καί βλέπομεν τότε νά ἐπιπλῇ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ γίνεται λευκὸς καί σιληρός. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἡμποροῦμεν άμέσως νά πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

Περίληψις

1) Ἡ πότασσα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευήν τῶν σαπώνων, τῆς ύάλου κ.τ.λ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καί τὴν ἀφαίρεσιν τῶν άκαθαρσιῶν ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ σόδα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φρυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ χλωριούχον νάτριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὕαλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλῆσιν τῶν ἐνδυμάτων κ.τ.λ.

3) Ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἐλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδα.

Ἑρωτήσεις

1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἐμπορίου;

2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσης;

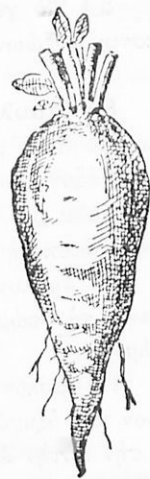
3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;

4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

Β' ΣΑΚΧΑΡΟΝ — AMYLON — ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

1) **Τὸ κοινὸν σάκχαρον** (καλαμοσάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὑρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν.

Εἰς μικρὰς ποσότητας εὑρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκινογόβια σχ. 167).



Σχ. 167

2) **Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου.** — Ἀλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, ὁ ὁποῖος καλλιεργεῖται εἰς τὰς θερμὰς χώρας, ὅπως εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλὰ, κότονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιουτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὕγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ

σάκχαρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρῖζουσιν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιουτοτρόπως λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ ὅποῖον λέγεται μελάσσα.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἶνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τοῦ σακχαροκάλαμου.

3) Ἰδιότητες. — Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ ὅποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἶνόπνευμα.

4) Τὸ σταφυλοσάκχαρον. — Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σύκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κ.τ.λ. Εἶναι τρεῖς φορές ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) Τὸ γαλακτοσάκχαρον. — Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

6) Ἀμυλον. — Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκή, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μὲ ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἀμυλόκολλαν. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλᾶρισμα τῶν ἀσπρορρούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κ.τ.λ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ἄρουραν, τὰ κάσταναν, τὰ γεώμηλα κ.τ.λ. Ἐξάγεται δὲ κυρίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου καὶ, ἐπειδὴ τὸ ὀξυγόνον καὶ ὕδρογόνον εὐρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν, ποὺ εὐρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ, λέγονται ὕδατάνθρακες.

7) Λευκωματώδεις οὐσίαι. — Εἰς τὸν ὁργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἄζωτουχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ

λευκωμα τοῦ ὤου (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται λευκωματώδεις οὐσίαι. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ινική.

Ἡ λευκωματίνη εὐρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ ὤου, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικούς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ τυρίνη εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποῦ ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ ινικὴ εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμὸν.

Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυστάλλινόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

2) Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ τὰ τὸ ἐξαγάγουν, κόπτουν τὰ τεῦτλα ἢ τὸ σακχαροκάλαμον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ σάκχαρον τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἐξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιοῦτοτρόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σάκχαρα, π.χ. τὸ σταφυλοσάκχαρον, τὸ γαλακτοσάκχαρον κ.τ.λ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη; ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἄζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ὤου. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ λευκωματίνη, ἡ τυρίνη καὶ ἡ ινική.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ σακχάρου; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ;

2) Ἀναφέρατε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἄμυλου; Ποία ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ;

4) Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι; Διὰ τί ὠνομάσθησαν οὕτω;

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ - ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 5)

- 1) Δείξατε ἐν στερεόν, ἐν ὑγρόν, ἐν ἀέριον. Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετράδιον.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια προξενεῖ ἡ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὁσμὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὁσμὴ τῆς ἀσσετυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδράνεια (σελ. 8)

- 1) Δώσατε τὸν ὅρισμὸν τῆς ἡρεμίας καὶ τῆς κινήσεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 2 καὶ 3.
- 3) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας.
- 4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀδρανείας.
- 5) Δώσατε τὸν ὅρισμὸν τῆς δυνάμεως.
- 6) Παραδείγματα δυνάμεως.

3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 14)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὅρισμὸν τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σελ. 17)

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πύπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτό, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοίχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

5) Μοχλοί - Ζυγοί (σελ. 19)

- 1) Μετακινήσατε ἐν βαρὺ σώμα διὰ μοχλοῦ.
- 2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὅρισμόν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.
- 3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὁποῖα παριστοῦν τὰ διάφορα εἶδη τοῦ μοχλοῦ.
- 4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἑκάστον εἶδος μοχλοῦ.
- 5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεὶς μοχλός.
- 6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοὺς νὰ τὸν περιγράψουν.
- 7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βάρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησις τῶν ὀγκῶν. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 25)

- 1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἰς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος;
- 2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν νὰ εὗρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἐὰν μία φιάλη χωρῇ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος;
- 3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμά. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχεῖον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητά ἐνός ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κ.τ.λ.
- 4) Ζυγίσατε ἓνα βῶλον ὕλινον, μίαν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλόν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.
- 5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς : α') τὸ εἰδικὸν βάρος ὕγρου, β') τὸ εἰδικὸν βάρος στερεοῦ.

7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 29)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὕγρων.
- 2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.
- 3) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὕγρου ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρισμοῦ δύο ὕγρων.
- 4) Δεῖξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπίεστικότητα τοῦ ἀέρος.
- 5) Ἐπίσης δεῖξατε τὴν μικρὰν συμπίεστικότητα τοῦ ὕδατος.

8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 31)

- 1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.
- 2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.
- 3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.
- 4) Βυθίσατε ὕλινον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ

ὕψος τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἴδιον εἴτε ὁ σωλὴν εἶναι ὀρθίος, εἴτε ὁ σωλὴν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἐν ποτήριον. Διατὶ τώρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος;

9) Πίσεις τῶν ὑγρῶν (σελ. 34)

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς κάδου. Ἀνεγείρατε αὐτὸν βαθμηδόν. Φαίνεται ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρύτερα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἡμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιβάζῃ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κῆδον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 37 ἢ μίαν κενὴν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῇτε νὰ πιέσετε πολὺ δυνατὰ, διότι τὸ ὕδωρ ὥσθι τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὑδράργυρον.

10) Τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 38)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2 - 3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ ὀξυγόνο (σελ. 41)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὀξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὕλικά : ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κῆλιον.

2) Βυθίσατε ἐντὸς ὀξυγόνου ἐν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχῃ μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς ὀξυγόνου : α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σιδήρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκυρίαν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 46)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῇτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ἐμβολόν.

2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντας τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τροχῷ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰ διευθύνσεις.

4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.



13) Τὸ ὑδρογόνον (σελ. 49)

- 1) Δείξτε τὴν συσκευὴν μὲ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσετε τὸ ὑδρογόνον. Περιγράψτε τὰ διάφορα μέρη τῆς.
- 2) Παρασκευάσατε ὑδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.
- 3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

14) Τὰ αερόστατα (σελ. 53)

- 1) Περιγράψτε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαῖραν ἀπὸ ἐλαφρῶν χάρτιν, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθέραν.
- 3) Ἐξηγήσατε, διατὶ ἀνῆλθεν.
- 4) Περιγράψτε καὶ ἐξηγήσατε τὸ αερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ἀῆρ (σελ. 56)

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετραδίου. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.
- 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἀνεμὸν ἓνα μῦλον ἀπὸ χάρτιν, ὥστε νὰ περιστρέφεται.
- 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φυσαλλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξτε τὴν ὑπαρξίν διαξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρική πίεσις — Βαρόμετρα (σελ. 58)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι (σχ. 54 καὶ 65).
- 3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψτε ἐν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.
- 5) Περιγράψτε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σύριγξ — Ἀντλία — Σίφων — Σικύα (σελ. 64)

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3) Ἐξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θέσατέ τὴν εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ διὰ σίφωνος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

18) 'Αεροπλάνα (σελ. 68)

- 1) Κινήσατε ταχέως όμβρέλλαν άνοιγομένην. Αισθάνεσθε την αντίστασιν του άέρος.
- 2) Περιγράψατε τον χαρακτηόν και τον τρόπον άνωψώσεως αυτού.
- 3) Κατασκευάσατε τδ βέλος του σχήματος 77 και έκτοξεύσατε αυτό.
- 4) Συγκρίνατε την κίνησιν του βέλους προς τδ πέταγμα της χελιδόνας.
- 5) Περιγράψατε τās πτέρυγας της μηλολόνθης (σχ. 78 και 79).
- 6) Διάφορα πετάματα χελιδόνας και μηλολόνθης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον με μηλολόνθην.
- 8) Περιγράψατε τδ άεροπλάνον και εξηγήσατε την λειτουργίαν της έλικας.

19) Τδ ύδωρ (σελ. 73)

- 1) Λάβετε ύδωρ ποταμού, ύδωρ λίμνης, ύδωρ φρέατος, ύδωρ βροχής και ύδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τά ύδατα αυτά ως προς την διαφάνειαν, την όσμην, την γευσιν.
- 2) 'Αναφέρατε στερεά, υγρά και άέρια διαλυτά εις τδ ύδωρ. 'Αναφέρατε στερεά, υγρά και άέρια άδιάλυτα εις τδ ύδωρ.
- 3) 'Αποστάξατε έν υγρόν. Περιγράψατε την συσκευήν, την όποιαν έχρησιμοποίησατε και εξηγήσατε τδ φαινόμενον.
- 4) Πλύνετε τās χείρας σας με σάπωνα, χρησιμοποιούντες κατά πρώτον ύδωρ της βροχής, κατόπιν ύδωρ της οικίας σας, έπειτα ύδωρ, τδ όποιον έχει διαλυμένον πολύ άλας. Σημειώσατε τās διαφοράς ως προς τον σχηματισμόν περισσότερο ή όλιογότερου άφρου.

20) Τδ όξέα (σελ. 77)

- 1) Διατί κάμνομεν μορφασμύν, όταν τρώγομεν ένα άωρον καρπόν, όταν δοκιμάζομεν λεμόνιον ή όξος;
- 2) Ρίψατε σταγόνα όξους επί των άνθέων της βιολέττας. Τδ ίδιον πείραμα έκτελέσατε με χυμόν λεμονίου. Παρατηρήσατε και περιγράψατε τδ αποτέλεσμα.
- 3) Χύσατε δυνατόν όξος επί τεμαχίου κιμωλίας (έν καθαρού άνθρακικού άσβεστίου). Τδ ίδιον πείραμα με τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θα συμβή.

21) Κιμωλία — "Ασβεστος. Βάσεις — "Αλατα (σελ. 79)

- 1) Περιγράψατε τās φυσικάς ιδιότητας της κιμωλίας: χρώμα, σκληρότητα, όσμην, γευσιν, διαλυτικότητα.
- 2) Θερμάνετε εις την θερμάστραν τεμάχιον κιμωλίας (άνθρακικόν άσβεστίον). 'Εξετάσατε, πώς μεταβάλλεται ως προς τον όγκον, τδ βάρος, την σκληρότητα.
- 3) Χύσατε όλίγον όξος δυνατόν επί τεμαχίου κιμωλίας.
- 4) Μελετήσατε τās ιδιότητας της άσβεστου. Σβήσατε άσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα άσβεστου, άσβεστίον ύδωρ.

22) Θερμοκρασία — Θερμόμετρα (σελ. 86)

1) Ἐξηγήσατε, τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις « ὑψηλὴ θερμοκρασία », « χαμηλὴ θερμοκρασία ».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἓν θερμόμετρον.

3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος, τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 89)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 101.

3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτομεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραίεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 92)

1) Τῆξις τοῦ πάχου διὰ τῆς θερμότητος.

2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.

3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὅποια ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιουμέναι.

4) Τήξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.

5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσίτερου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλῆθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μολύβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὁποῖον μεταχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὅποια λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

25) Ἡ θερμότης ἐξαερώνει τὰ ὑγρά.

Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς (σελ. 95)

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποῖον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβρόχου ὑφάσματος, τὸ ὅποῖον στεγνώνει;

2) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξατμισθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκάνης.

3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἶνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχεῖαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.

4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποῖον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακα.

6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἄνωθεν ὕδατος, τὸ ὅποῖον βράζει.

26) Ἀτμομηχαναὶ (σελ. 100)

- 1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἄνωθεν, διὰ πόματος.
- 2) Δείξτε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἐμβόλον, τὸν ἀτμονόμον σφύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
- 4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανήν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιοῦμένη ὑπὸ τῶν παιδιῶν ὡς παίρνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργοῦσης εἰς τὴν περιουχὴν τοῦ σχολείου.

27) Ἀνθραξ (σελ. 103)

- 1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάν-θρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ιδιότητάς των.
- 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωϊκοῦ ἀνθρακος, κῶν, ἀνθρακος τῶν ἀποστακτῆρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητας αὐτῶν.
- 3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωϊκὸν ἀνθράκον.
- 4) Παρασκευάσατε διαξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητας αὐτοῦ.
- 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβήσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.
- 6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σχ. 112). Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀποστά-ξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 108)

- 1) Ἀναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. Χωρίσατε κατό-πιν αὐτά. Παρατηρήσατε ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὅποῖον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὅποιαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.
- 4) Ἀναφέρατε ἀπλᾶ σώματα ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 113)

- 1) Διατὶ πολλοὶ χῆτρες μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλου.
- 2) Διατὶ τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.
- 3) Ἐξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὅποια δοκιμάζομεν, ὅταν θέτω-μεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.
- 4) Δείξτε πειραματικῶς ὅτι ἀνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μου-σελίνης, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.
- 5) Δείξτε ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.
- 6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτὴν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὕαλον καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕαλον. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

30) Ἡ δρόσος — Ἡ βροχή (σελ. 116)

1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξαφάνισίν του.

2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπονήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὁμίχλην, τὴν ὁποῖαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.

3) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὁποῖον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.

4) Μελετήσατε ἐν καιρῷ τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν, τὴν ὁμίχλην.

5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγωνται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα: βροχὴν, χιόνια, χάλαζαν, δρόσον, πάχυνν κ.τ.λ.

31) Τὸ φῶς (σελ. 121)

1) Πῶς φωτίζομεθα τὴν ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.

2) Ἐν βιβλίῳ δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· ὅα φανῇ, ὅταν φωτισθῇ.

3) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν, ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν.

4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 125)

1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον ἔλαιον κ.τ.λ.

2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.

5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιπλαβὲς τοῦ οἶνοπνεύματος.

33) Τὰ κατόπτρα — Ὁ φακὸς (σελ. 128)

1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.

2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.

3) Βυθίσατε πλαγίως κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη φακῶν. Ἀναρλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 129.

5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἂν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκοπίον κ.τ.λ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

34) Φωτογραφία — Κινηματογράφος (σελ. 133)

- 1) Δείξτε εις τούς μαθητάς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν της. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν εἰκόνων.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.
- 3) Ὁδηγήσατε ἐν καιρῷ τούς μαθητάς εις κινηματογραφικὴν παράστασιν.

35) Ὁ ἤχος (σελ. 137)

- 1) Ἀποδείξατε ὅτι ὁ ἤχος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως: α') μὲ χορδὴν, β') μὲ ἄμμον ἐπὶ κώδωνος, γ') μὲ διαπασῶν.
- 2) Εἰς μεγάλῃν ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν (100-200) μέτρα κτυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου (ταχυτῆς τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου).
- 3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὠρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον μὲ νῆμα κ.τ.λ.).
- 4) Ὁδηγήσατε τούς μαθητάς εις περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἡ ἡχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφον. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

36) Ὁ ἠλεκτρισμός (σελ. 141)

- 1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τούς καλοὺς καὶ τούς κακοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἑδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλεκτρίσιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 145 καὶ 146.
- 4) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μὲ τὴν ἀστραπὴν.
- 5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύνου.

37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ — Ἡλεκτρικαὶ στήλαι (σελ. 147)

- 1) Δείξατε εις τούς μαθητάς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 148. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 149). Ὀμιλήσατε περὶ στήλων.
- 3) Ἐνώσατε τούς πόλους τῆς στήλης μὲς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης μὲ λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εις τούς μαθητάς ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμός, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

38) Μαγνήται — Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 152)

1) Ἐλξάτε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτιν, ὕalon, φελλόν κ.τ.λ.

2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὑπαρξίν τῶν πόλων.

3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.

4) Ἀποδείξατε ὅτι οἱ ἑτερώποιοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμόποιοι ἀπωθοῦνται.

5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 161).

6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σιδήρου: α') διὰ τριβῆς, β') διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῶ ὁ τοῦ χάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἡλεκτρομαγνήτην· θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ κώδωνος.

Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 165. (Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

39) Ἀνθρακικὸν κάλιον. — Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Σάπωνες (σελ. 159)

1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

40) Σάκχαρον — Ἀμύλον — Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 161)

1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἐτερον ἐντὸς οἶνονπνεύματος.

2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.

3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.

4) Δείξατε λεύκωμα φῶς.

41) Ὁδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα (σελ. 165)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίς
Τὰ σώματα.....	5
Ἀδράνεια.....	8
Φυγόκεντρος δύναμις.....	14
Βαρύτης.....	17
Μοχλοί-Ζυγοί.....	19
Μέτρησις τῶν ὄγκων.....	25
Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν : Α') Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ.....	29
B') Διανομή τοῦ ὕδατος (συγκοινωνοῦντα δοχεῖα).....	31
Γ') Πίσεις τῶν ὑγρῶν.....	34
Ἐπιφανείαι τῶν ὑγρῶν.....	38
Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης (τριχοειδῆ φαινόμενα).....	41
Τὸ ὀξυγόνον.....	46
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων.....	49
Τὸ ὑδρογόνον.....	53
Ἀερόστατα.....	56
Ὁ ἀήρ.....	58
Ἀτμοσφαιρική πίεσις - Βαρόμετρα.....	64
Σύριγξ - Ἀντλία - Σίφων - Σιόνα.....	68
Ἀεροπλάνα.....	73
Τὸ ὕδωρ.....	77
Τὰ ὀξεῖα.....	79
Κιμωλία - Ἀλβαστος. Βάσεις - Ἀλατα.....	86
Θερμοκρασία - Θερμόμετρα.....	89
Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα.....	92
Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά.....	95
Ἡ θερμότης εξαερώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγραποιεῖ τοὺς ἀτμούς.....	100
Ἀτμομηχαναί.....	103
Ὁ ἄνθραξ.....	108
Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα.....	113
Διάδοσις τῆς θερμότητος.....	116
Ἡ δρόσος - ἡ βροχὴ.....	121
Τὸ φῶς.....	125
Τεχνητὸς φωτισμὸς.....	128
Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακός.....	133
Φωτογραφία - Κινηματογράφος.....	137
Ὁ ἥχος.....	

Ὁ ἡλεκτρισμός	141
Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ — Ἡλεκτρικαὶ στήλαι	147
Μαγνῆται — Ἡλεκτρομαγνήται	152
Ἀνθρακικὸν κάλιον — Ἀνθρακικὸν ἄτρινον — Σάπωνες	159
Σάκχαρον — Ἀμυλον — Λευκοματώδεις οὐσίαι	161
Ὁδηγία διὰ τὸν διδάσκοντα	165

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιόσημον εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἀντίτυπον, στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου, θεωρεῖται κλεψίτυπον. Ὁ διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ὁρθρου 7 τοῦ νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946 Α' 108).



ΕΚΔΟΣΙΣ ΙΕ', 1962 (XII) — ΑΝΤΙΤΥΠΑ 16000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ 1113/6-11-62

Ἐκτύπωσης — Βιβλιοδεσία ΙΩ. ΚΑΜΠΑΝΑ Ο.Ε. — Φιλαδελφείας 4 — Ἀθῆναι



0020557626

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

