

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

Ε 2 938  
Λεονταρίτου (Αντ.)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ Α/Γ  
ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΟΕΣΒ



002  
ΚΛΣ  
ΣΤ2Β  
1524

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ  
1943



BIBLIΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ  
Αὔξ. ἀρ. κ. τμήματος 378  
δυνάμει τοῦ νόμου 1561, 1939

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

BIBL. ... ΗΣ  
Ὁργανισμὸς βιβλ. Ζητ. βιβλίου  
αυτ. αρ. 1785-1743



ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ



# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



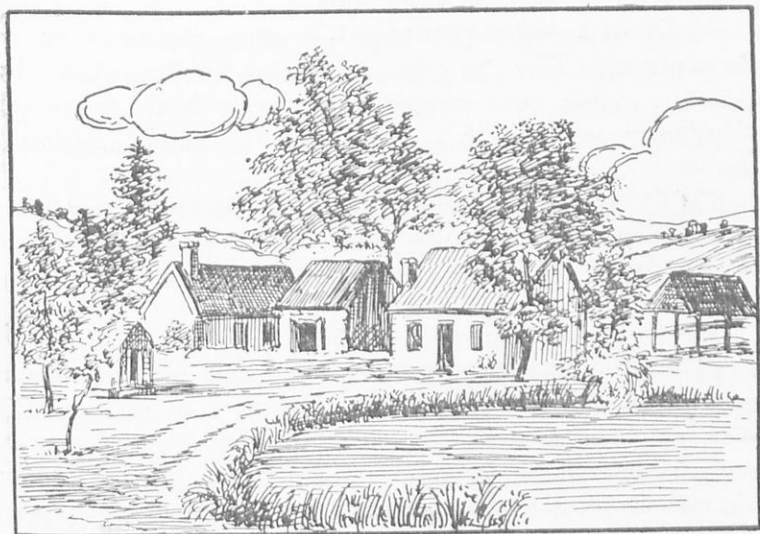
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1943

002  
411E  
ET2B  
1524

## ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 1.—Τὰ δένδρα, αἱ οἰκίαι, τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ κτλ. εἶναι σώματα.

### Ἀνάγνωσις (\*)

1) **Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα.**—Τὰ διάφορα πράγματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται γύρω ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ **αἰσθητήρια ὄργανα**. Ὁ ὀφθαλμὸς, τὸ οὖς, ἡ ρίς, ἡ χεὶρ, τὸ στόμα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ **βλέπωμεν**, νὰ **ἀκούωμεν**, νὰ **ὀσφραινώμεθα**, νὰ **ἀπτόμεθα**, νὰ **γεύωμεθα**.

2) **Ἡ ὕλη.**—**Ὑλην** ἢ **ὕλικόν σῶμα** λέγομεν πᾶν ὅτι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις. Τοιουτοτρόπως οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, ἡ ὀσμὴ τῶν ἀνθέων, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὕλικά.

3) **Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.**—Τὰ ὕλικὰ σώ-

---

(\*) Τὸ μέρος τοῦτο τοῦ μαθήματος θὰ ἀναγνώσκειται ὑπὸ τῶν μαθητῶν πολλάκις καὶ μετὰ προσοχῆς.

ματα ἢμποροῦν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν *στερεάν*, τὴν *ὕγρην* καὶ τὴν *ἀεριοῶδη κατάστασιν*.

α') **Στερεὰ κατάστασις.**—Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς *στερεάν κατάστασιν*, ὅταν ἔχη σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἢμποροῦμεν νὰ μεταβάλλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγότερον μεγάλην. Π. χ. εἰς λίθος, ἓν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

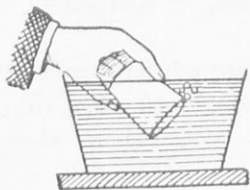
β') **Ἵγρὰ κατάστασις.**—Ἐν σῶμα εἰς *ὕγρην κατάστασιν* δὲν ἔχει ὄρισμένον σχῆμα. Λαμβάνει πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου, ἔντος τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Ὅπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ἔλαιον κτλ.

Ἐὰν ἓν ὕγρον δὲν περιορίζεται ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη, ρεεῖ.

γ') **Ἀεριοῶδης κατάστασις.**—Ἐν σῶμα εἰς *ἀεριοῶδη κατάστασιν* ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καταλαμβάνη ὅλον τὸν χωρὸν, τὸν ὁποῖον τοῦ προσφέρομεν. Ἐὰν βράσωμεν ὕδωρ ἔντος χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δωματίου, τὸ δωματίον θὰ γεμίση ἀπὸ ἀτμοῦς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς *ἀεριοῶδη κατάστασιν*.

Ὅλιγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται *διοξειδίον τοῦ θείου*. Ἐν μικρὸν τεμάχιον *ἀνθρακασβεστίου* βυθιζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει *ἀστυλίην*, ἢ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτὰ, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁσμὴν διαπεραστικὴν, καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δωματίον.

Μία ἀνθοδέσμη ἀπὸ τριαντάφυλλα ἢ ἀπὸ μενεξέδες διασκορπίζει τὴν ὁσμὴν τῆς εἰς ὅλα τὰ μέρη κλειστοῦ δωματίου, ἔντος τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Τὸ ἄρωμα τῶν ἀνθέων εἶναι ἀέριον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν Γῆν καὶ ἔντος τοῦ ὁποίου ζῶμεν, εἶναι ἀέριον.



Σχ. 2.

δ') **Πῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.**—Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χροῶμα καὶ εἶναι διαφανῆ, δὲν ἢμποροῦμεν νὰ τὰ ἴδωμεν. Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕ-

δωρ ἓν ποτήριον, ποτὲ δὲν γεμίζει ὀλόκληρον. Ἐὰν ὅμως τὸ κλίνωμεν



δλίγον, *βλέπομεν τὸν ἀέρα* νὰ ἐκφεύγῃ κατὰ φουσαλίδας (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν πνέῃ *ἄνεμος* ἢ ὅταν *ἀερίζόμεθα*.

ε') Τὸ ἴδιον σῶμα ἠμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις.— Τὸ ὕδωρ, π.χ., ὅταν ἐπικρατῇ δυνατὸν ψῦχος λαμβάνει τὴν *στερεὰν κατάστασιν*. Τὸ διακρίνομεν τότε μὲ τὸ ὄνομα *πάγος*. Συνήθως εἶναι *ὕγρὸν* τοιοῦτον εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος, τὸ ὕδωρ, ἂν θερμανθῇ ἐντὸς χύτρας, μᾶς δίδει *ἀτμούς*, οἱ ὅποιοι ἀνυψῶνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1) Βεβαιωνόμεθα διὰ τὴν ὑπαρξιν τῶν ὑλικῶν σωμάτων μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα. ἔχομεν πέντε αἰσθήσεις : τὴν *ὄρασιν*, τὴν *ἀκοήν*, τὴν *ὄσφρησιν*, τὴν *γεῦσιν*, τὴν *ἀφήν*.

2) Ἐν σῶμα ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις : τὴν *στερεὰν*, τὴν *ὕγρην* καὶ τὴν *ἀεριώδη κατάστασιν*.

## Ἐ ρ ω τ ή σ ε ι ς.

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

2) *Τί λέγομεν ὕλην ;*

3) *Ὑπὸ ποίας διαφορῶν καταστάσεις ἠμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται τὰ σώματα ;*

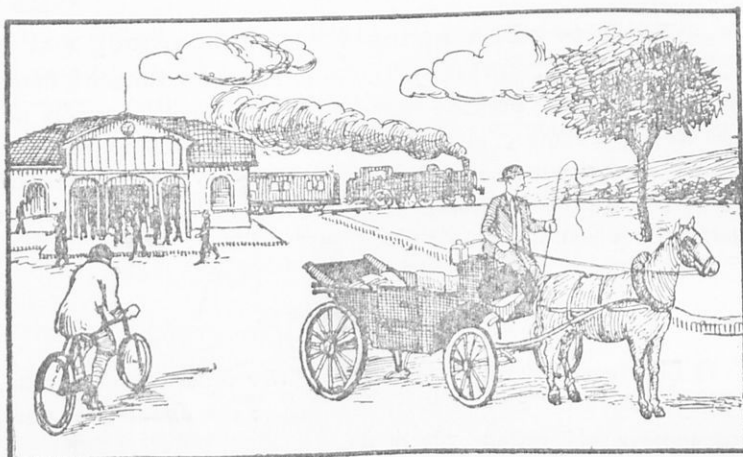
4) *Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς διαφορῶν καταστάσεις τῆς ὕλης ;*

## Γ ύ μ ν α σ μ α (\*)

*Ἀναφέρατε τὰς διαφορῶν καταστάσεις, ἐπὶ τὰς ὁποίας τὰ διάφορα σώματα ἠμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται.*

(\*) Δυνατὸν νὰ δοθῇ ὡς ἔκθεσις γραπτῇ κατ' οἶκον.

## ΑΔΡΑΝΕΙΑ



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

### Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν ἢ κίνησιν.—  
Ἐὰς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν. Λέγομεν, ὅτι τὰ σώματα ταῦτα εὐρίσκονται εἰς ἠρεμίαν.

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

Ἐν σώμα λοιπὸν λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ὅταν κατέχη πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν· λέγομεν δέ, ὅτι εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνῃ διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις.

2) Ἐν σώμα δὲν ἔμπορεῖ μόνον τοῦ νὰ κινηθῆ (ἔκτος



Σχ. 4.

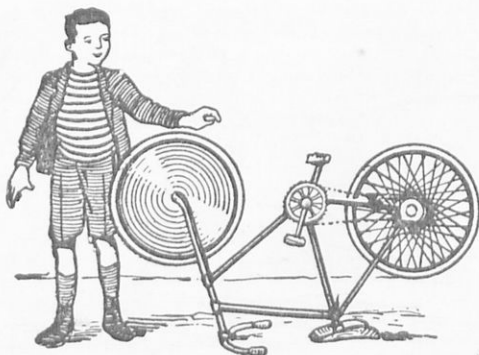
τῶν ζώντων). Ἄς θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἓνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῆ ὁ λίθος μόνος του; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεῖς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἓνα λίθον νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅπως δὲν εἶδε μίαν τράπεζαν, ἔν καθίσμα, ἔν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ τὸ ρίψῃ κανεῖς πρὸς τὰ ἑκεῖ.

Συνεπῶς: Ἐν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, δὲν ἔμπορεῖ μόνον τοῦ νὰ κινηθῆ. Ἐὰν ἐν ἄψυχον σώμα κινηθῆ, τοῦτο σημαίνει, ὅτι κάποιος τὸ ὤθησε ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.

3) Ἐν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἔμπορεῖ μόνον τοῦ νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινῆται.—Ἄς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπροσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὄθησιν (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 ἔμπορεῖ νὰ σταματήσει μόνος του, ὅταν ἄπαξ εὐρεθῆ εἰς κίνησιν, ὅπως καὶ δὲν ἔμπορεῖ νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅταν εὐρίσκειται εἰς ἠρεμίαν.

Ἐν τούτοις, ἐὰν ἀναμείνωμεν ὀλίγον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ τρο-



Σχ. 5.

χὸς θὰ ἀρχίσῃ νὰ στρέφεται μὲ ὀλιγοτέραν ὁλοπὸν ταχύτητα καὶ ὅτι ἐπὶ τέλους θὰ σταματήσει, χωρὶς κανεὶς νὰ τὸν ἐγγίσῃ.

Εἶναι ἀληθές, ὅτι δὲν εἶδομεν κανένα νὰ ἐγγίσῃ τὸν τροχόν· ἀλλ' ὅταν ἔν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ νὰ προχωρήσῃ, εἶναι ὑ-

ποχρεωμένον νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκειται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀῆρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς, ὅπως, ὅταν εὐρισκόμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ νὰ προχωρήσωμεν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔμπροσθέν μας.

Βέβαια εἶναι εὐκολώτερον νὰ διασχίσωμεν τὸν ἀέρα παρὰ τὸ πλῆθος ὁ ἀῆρ ἀνθίσταται ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν ἀνθρώπων. Ἀλλὰ ὁπωσδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. γ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσοσ δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι ἀρκετή, διὰ νὰ σταματήσει τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτῆς ὑπάρχει καὶ ἡ τριβὴ τοῦ τροχοῦ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, καὶ αὐτὴ εἶναι ἀκόμη εἰς λόγος, διὰ νὰ σταματήσει ὁ τροχός. Διότι, ὅταν

ἐν σῶμα κινῆται καὶ τρίβεται ἐπὶ ἄλλον, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησίν του, εἰς σημεῖον ὥστε νὰ ἀναγκασθῇ ἐπὶ τέλους νὰ σταματήσῃ.

4) Ἐδράνεια. — Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν : 1) ὅτι ὁ λίθος δὲν κινεῖται, ἐὰν δὲν τὸν ὠθήσωμεν 2) ὅτι ὁ τροχὸς τοῦ ποδηλάτου, ἂν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, θὰ ἐξηκολούθει ἐπ' ἄπειρον νὰ στρέφεται.

Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. *Κανὲν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινήθῃ. ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καὶ ἐὰν κινήται, εἶναι ἀδύνατον, χωρὶς ξένην βοήθειαν, νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδή ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.*

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

5) Ἐφαρμογὰί. — α') Ἐὰν ἐν ὄχημα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται ἔνεκα τῆς ἀδρανείας συνεχίζουν τὴν κίνησίν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουν λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον μὲ τόσον μεγαλυτέραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

β') Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἄμαξαν, ἡ ὁποία εὐρίσκειται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἄμαξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὴν γῆν, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἄμαξα κινεῖται ταχύτερον



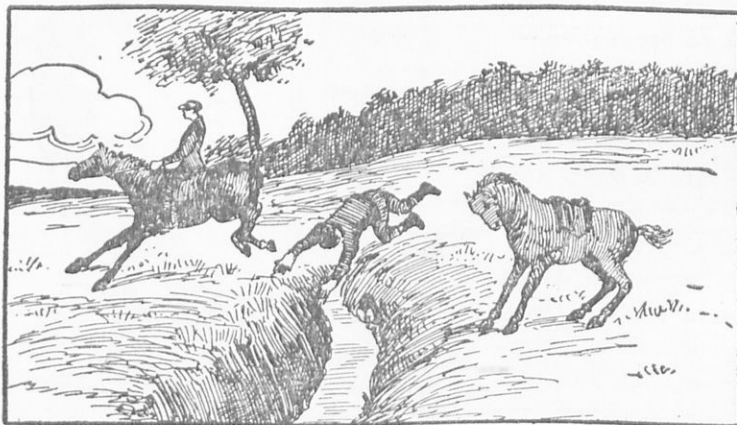
Σχ. 6.

(σχ. 6). Διότι τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγίσουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῶ τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἕνεκα τῆς ἀδρανείας συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἐὰν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἔκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκνεῖτο κατ' ἀνάγκην πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

**Σημ.**— Ἐννοεῖται, ὅτι πρέπει νὰ κατέλθωμεν παρατηροῦντες πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν κινεῖται ἡ ἄμαξα.

γ') Ἐπίσης ἕνεκα τῆς ἀδρανείας ἄνθρωπος τρέχων πίπτει πρὸς τὰ ἔμπρὸς, ἐὰν ὁ πούς αὐτοῦ προσκρούσῃ ἐπὶ κωλύματος· διότι τὸ λοιπὸν σῶμα διατηρεῖ τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν εἶχεν.

δ') Ἐὰν ἵπλος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, **σταματήσῃ ἀποτόμως**, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἔμπρὸς ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ τὸν ἱπέα



Σχ. 7.

(σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῇ ἰσχυρῶς, σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵπλου τοὺς πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἱπέως ἕνεκα τῆς ἀδρανείας διατηρεῖ τὴν ἄρχικὴν του κίνησιν.

ε') Ἡ ἀδράνεια προκαλεῖ τὰ δυστηχίματα τῶν σιδηροδρόμων. Ἐὰν δι' οἰανδήποτε αἰτίαν συμβῇ νὰ σταματήσῃ ἀποτό-

μος ἢ ἀτμομηχανή, τὰ βαγόνια προσκρούουν δυνατὰ τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ κατασπινδιβονται, διότι λόγφ τῆς ἀδρανείας τείνουν νὰ διατηρήσουν τὴν κίνησίν των.

ς) Ἡ ἐνέργεια τῶν βλημάτων, τῶν σφυρῶν, τῶν ἰγδίων, κλ. ὀφείλεται ἐπίσης εἰς τὴν ἀδράνειαν.

6) **Τί εἶναι ἡ δύναμις;** — Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν, ὅτι κάθε κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆῖ χωρὶς αἰτίαν· ἐπὶ πλέον δὲν ἠμπορεῖ *χωρὶς αἰτίαν* νὰ μεγαλώσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μετὴν ὁποίαν κινεῖται, ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

*Κάθε αἰτία, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος, λέγεται δύναμις.*

**Παραδείγματα.** — Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἱστιοφόρον. Ἡ πιῶσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδροκύλινον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κτλ. εἶναι δυνάμεις, διότι παρὰ γουν κίνησιν.

Ἐπίσης ἡ ἔλξις τῆς Γῆς, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν πιῶσιν τῶν σωματῶν, 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 ἠμπορεῖ καὶ νὰ τὴν σταματήσῃ τελείως, εἶναι *δύναμις*.

## Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται ἢ *εἰς ἠρεμίαν* ἢ *εἰς κίνησιν*.

2) Ἡ ὕλη εἶναι *ἀδρανής*, δηλ. ἐν ὕλικόν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆῖ, ἐὰν εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ἢ δὲν ἠμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἐξωτερικὴ αἰτία.

3) Πᾶσα αἰτία, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ παραγάγῃ κίνησιν ἢ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησιν ἐνὸς ὕλικου σώματος, λέγεται *δύναμις*.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν ;
- 2) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν ;
- 3) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανῆς ;
- 4) Εἶπατε μερικὰ φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν.
- 5) Τί εἶναι ἡ δύναμις ;

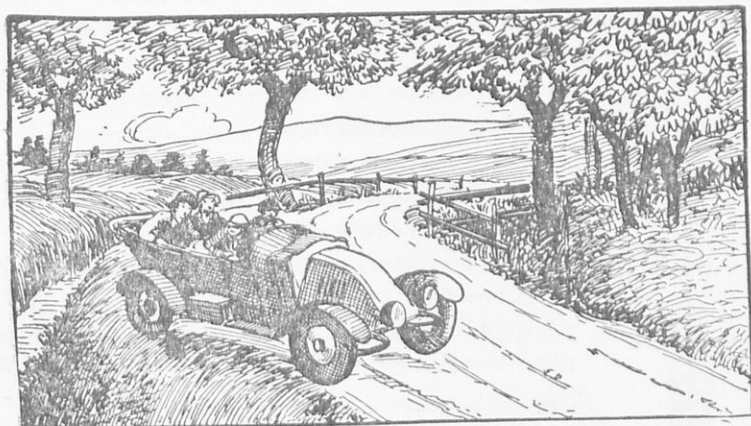
## Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε μερικὰς δυνάμεις (ἐκτὸς τῶν ἀναγραφομένων εἰς τὸ βιβλίον).

---



## ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



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

### Ἀνάγνωσις.

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



Σχ. 9.

*Πείραμα β')*. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμαῖον 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, ὡς νὰ ἦτο κολλημένον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι, ὅταν περιστρέφεται ἓν σῶμα, **ἀναφαίνεται** μία δύναμις, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει, ὅταν τὸ σῶμα κινῆται κατ' εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται **φυγόκεντρος**.



Σχ. 10.

2) Γί εἶναι αὐτὴ ἡ φυγόκεντρος δύναμις; — **Πείραμα α')**. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν ἓν ἐλαφρὸν τεμάχιον ξύλου, κρατοῦμεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος καὶ περιστρέφομεν γρήγορα τὸ ξύλον (σχ. 11) Θὰ αἰσθανθῶμεν τότε, ὅτι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει τὸ νῆμα ὡς νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας.

Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅταν τὸ ξύλον περιστρέφεται, γεννᾶται μία δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀναγκάζει νὰ προσπαθῇ νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν χεῖρα μας, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ **κέντρον** τοῦ κύκλου, τὸν ὁποῖον διαγράφει

εἰς τὸν ἀέρα (**κέντρον περιστροφῆς**).

**Πείραμα β')**. Αὐξάνομεν ὀλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ ξύλον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὀλονὲν μεγαλυτέρα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὀλονὲν περισσότερον τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὀλονὲν μεγαλυτέραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, **ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἓν σῶμα, τόσοσν μεγαλυτέρα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται**.

**Πείραμα γ')**. Δένομεν εἰς τὸ ἴδιον νῆμα, ἀντὶ τοῦ ξύλου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαφρὸν, ἓνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ζοηρότερα καὶ ἐὰν περιστρέψωμεν τὸν λίθον πολὺ γρήγορα, τὸ νῆμα θὰ τεντωθῇ τόσοσν πολὺ, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν ἠμπορεῖ μάλιστα εἰς τὸ τέλος καὶ νὰ κοπῇ. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι **ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτε-**

ρον, τόσον ἢ φυγόκεντρος δύναμις, ἢ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλυτέρα.

3) Ἐφαρμογαί. — α) Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἠμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι, ἂν αἱ ἀμαξοστοιχίαι ἐκινουῦντο μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἡ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐτίναζεν ἔξω ἀπὸ τὴν γραμμὴν. Ὅπου δὲ δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀποφύγουν τὰς καμπύλας, στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν, ὥστε ἡ ἀμαξοστοιχία νὰ κλίνη πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσοροπῇ μὲ τὸ βῆρος της τὴν φυγόκεντρον δύναμιν μετριάξουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριάσῃ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

β) Ἐνεκα τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάζουν μακρὰν τὴν λάσπην, ἢ ὁποία προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτούς.

γ) Εἰς τὰ ἵπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἵππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον (σχ. 12), διὰ νὰ ἰσοροποῦν μὲ τὸ βῆρος των τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἢ ὁποία ἄλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

δ) Ἐὰν δοκιμάσωμεν νὰ στήσωμεν τὸ ποδήλατόν μας ὄρθιον, δὲν θὰ τὸ κατορθώσωμεν. Ἐφ' ὅσον ὅμως τοῦτο κυλίεται, ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι στέκεται ὄρθιον. Διότι κατὰ τὴν κυκλικὴν κίνησιν τῶν τροχῶν ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἢ ὁποία κρατεῖ τὸ ποδήλατον ὄρθιον.

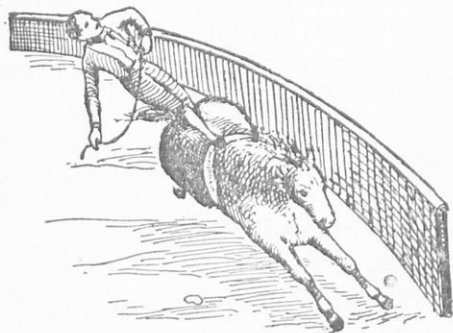


Σχ. 11

## Περίληψις.

1) Ὅταν ἐν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἐν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται **κέντρον τῆς περιστροφῆς**, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἢ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦτο. Ἡ δύναμις αὕτῃ λέγεται **φυγόκεντρος**.

2) Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι τόσον ἰσχυροτέρα, ὅσον γρηγορώ-  
τερα στρέφεται τὸ σῶμα καὶ ὅσον τοῦτο εἶναι βαρύτερον.



Σχ. 12

## Ἑρωτήσεις.

- 1) Ὄταν περιστρέφετε ἓνα λίθον δεμένον εἰς τὸ ἄκρον νήματος, τί αἰσθάνεσθε; Διατί τεντώνεται τὸ νήμα;
- 2) Πῶς ὀνομάζεται ἡ δύναμις, ἡ 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 ἰσχυροτέρα;

## Γύμνασμα.

Δώσατε τὸν ὄρισμὸν τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως.

## ΒΑΡΥΤΗΣ

### Ἀνάγνωσις.

1) Βαρύτης.—Ἀφήνομεν ἐλεύθερον τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον κρατοῦμεν εἰς τὰς χεῖρας μας. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι πίπτει, δηλ. ὅτι διευθύνεται πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐπίσης τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἐὰν ἀφήσωμεν ἐλεύθερον ἓνα λίθον, ἓν τετραδίον, ἓν μολυβδοκόνδυλον, τὸ ὕδωρ ἐνὸς ποτηρίου κτλ.

Τί εἶναι λοιπὸν αὐτό, τὸ ὁποῖον ἔλκει (τραβᾷ) τὰ σώματα πρὸς τὸ ἔδαφος; Λέγομεν, ὅτι τοῦτο εἶναι ἡ **βαρύτης**.

*Βαρύτης λέγεται ἡ ἔλξις, τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ ἡ Γῆ ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πέραξ αὐτῆς.*

2) Ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα.—Ὅλα τὰ σώματα, ὅποιαδήποτε καὶ ἐὰν εἶναι, στερεά, ὑγρά ἢ ἀέρια, ὅταν τὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, πίπτουν. Τοῦτο ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι **ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα**.

**Σημ.**—Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν αἶρα καὶ διὰ τοῦτο φαίνεται, ὅτι δὲν εἶναι βαρέα. Τοῦτο ὁμως εἶναι φαινομενικόν, ὅπως θὰ μάθωμεν ἀργότερα.

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

Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ **νήμα τῆς στάθμης**. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 13) ἀποτελεῖται ἀπὸ νήμα, εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ὁποῖου δένεται ἓν βαρὸν σῶμα, π.χ. σφαιρα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρεῖχαλκον (μυροῦ-πζον).

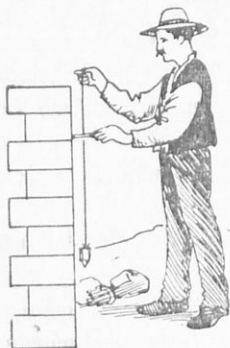
Στερεώνομεν τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ νήματος εἰς ἓν σημεῖον ἢ τὸ κρατοῦμεν μὲ τὴν χεῖρα μας. Τὸ νήμα κατ' ἀρχὰς κινεῖται, κα-



Σχ. 13.

τόπιν δὲ σταματᾷ. Λέγομεν τότε, ὅτι *εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν.*

Ἄφηνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ 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 νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νὰ πλησιάσῃ.



Σχ. 14.

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

4) Ἐφαρμογαί.—Τὸ νήμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικὰ οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κτλ., διὰ νὰ βεβαιωθοῦν, ἂν οἱ τοῖχοι, αἱ θύραι κτλ. ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν (σχ. 14, 15).

5) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—

*Πείραμα.* α) Ἄφηνομεν νὰ πέσῃ ἀπὸ ἀρετὸν ὕψος ἐν φύλλον χάρτου. Παρατηροῦμεν,

ὅτι τοῦτο δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφον.

β) Κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἀφηνομεν νὰ πέσουν συγχρόνως ἐν πεντάδραχμον καὶ εἰς δίσκος ἀπὸ χάρτην ἴσος μὲ τὸ πεντάδραχμον. Παρατηροῦμεν,



Σχ. 15.

ὅτι τὸ νόμισμα ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης, ἐνῶ ὁ χάρτινος δίσκος δὲν τὴν ἀκολουθεῖ. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης φθάνει εἰς τὸ ἔδαφος ὀλίγα δευτερόλεπτα μετὰ τὸ νόμισμα.

Φαίνεται λοιπὸν, ὅτι ἡ Γῆ ἔλκει τὸν χάρτην μὲ μικροτέραν δύναμιν ἀπὸ τὸ μέταλλον.

γ) Θέτομεν τὸν δίσκον τοῦ χάρτου ἐπάνω εἰς τὸ νόμισμα, τὸ ὅποῖον διατηροῦμεν ὀριζόντιον, ἀ-

φηνόμεν δὲ αὐτὸ ἐλεύθερον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι καὶ τὰ δύο

σώματα ἀκολουθοῦν τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης καὶ φθάνουν συγχρόνως εἰς τὸ ἔδαφος.

Εἰς τὰ πρῶτα πειράματα ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἐπεβράδυνε τὴν πτώσιν τοῦ χάρτου, ὃ ὁποῖος εἶναι σῶμα πολὺ ἐλαφρὸν, καὶ μετέβαλε τὴν διεύθυνσίν του. Εἰς τὸ τελευταῖον πείραμα τὸ πεντάδραχμον ἐπροστάτευσε τὸν χάρτην ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

Συνεπῶς. α) *Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.*

β) *Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.*

## Περίληψις.

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 *νήμα τῆς στάθμης*.

3) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν κατακορύφως καὶ μὲ τὴν *ἰδίαν ταχύτητα*, ὅταν ἀφαιρέσωμεν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

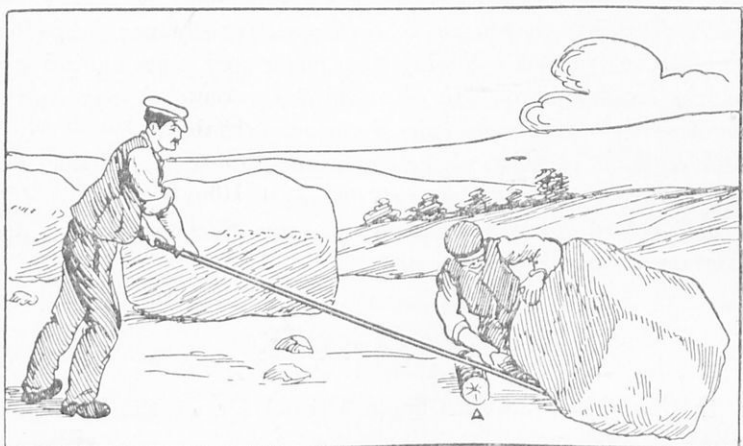
## Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης;
- 2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;
- 3) Περιγράψατε τὸ νήμα τῆς στάθμης καὶ δείξατε τὴν χρήση αὐτοῦ.
- 4) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα;

## Γύμνασμα.

Τί λέγομεν *βαρύτητα*, τί *κατακόρυφον*; Ἀναφέρατε ὅ,τι γνωρίζετε διὰ τὸ νήμα τῆς στάθμης καὶ τὰς ἐφαρμογὰς του.





Σχ. 16.

### Ἀνάγνωσις.

1) **Βάρος τῶν σωμάτων.** — Διὰ νὰ ἀνιψώσωμεν ἐν σῶμα, πρέπει νὰ καταβάλωμεν κάποιαν προσπάθειαν, διότι πρέπει νὰ υπερνικήσωμεν τὴν βαρύτητα, δηλαδὴ τὴν δύναμιν, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

**Βάρος** ἐνὸς 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 εὔρωμεν τὸ βάρος αὐτό, **ζυγίζομεν** τὸ σῶμα. **Ζυγίζω** ἐν σῶμα σημαίνει «εὐρίσκω πόσας φορὰς τὸ βάρος τοῦ σώματος αὐτοῦ περιέχει τὸ βάρος τῆς ὀκτῆς ἢ τοῦ γραμμαρίου-ἢ τοῦ χιλιογράμμου, τὸ ὁποῖον λαμβάνω ὡς μονάδα». Διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ βάρος ἐνὸς σώματος, μεταχειρίζομεθα τὸν **ζυγόν**, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

2) **Μοχλός.** — Πολλάκις τὰ βάρη τῶν σωμάτων εἶναι 100, 200



χλιόγραμμα ἢ καὶ ἀκόμη μεγαλύτερα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὁ ἄνθρωπος δὲν ἠμπορεῖ νὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δύναμίν του. Διὰ τοῦτο ἐφεῦρε διάφορα ὄργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δύναμίν του νὰ μετακινήῃ καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.

Ἐς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 16 τοὺς ἐργάτας, οἱ ὁποῖοι προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἓνα ὀγκόλιθον. Θέτουν κάτω ἀπὸ αὐτὸν τὸ ἄκρον μιᾶς δυνατῆς σιδηρᾶς ράβδου. Κατόπιν τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον αὐτὴν καὶ πλησίον εἰς τὸν λίθον ἓν τεμάχιον ξύλου (Α). Τότε εἰς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται.

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

**Πείραμα.** — Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἓν βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π. χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος

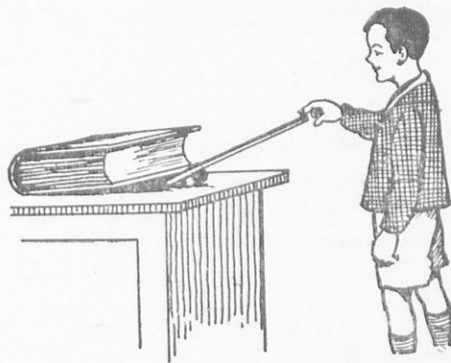
μας (σχ. 17) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης.

Ἄρκει τότε νὰ στηρίξωμεν ἐλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται

**ἀντίστασις**, ἢ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν, εἶναι ἡ **δύναμις**. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ **ὑπομόχλιον**.

Μετακινουῦμεν κατόπιν τὸ πῶμα, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸν δάκτυλόν μας. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι, διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλωμεν πολὺ μεγαλύτεραν προσπάθειαν. Συνεπῶς :

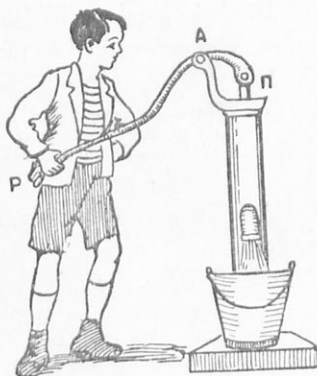
**Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μὲ τὸν μοχλὸν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ**



Σχ. 17.

μικρὰν δυνάμειν, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ ὑπομόχλιον πολὺ πλησίον πρὸς τὴν ἀντίστασιν καὶ πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν δυνάμειν.

Σημ.—Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν δυνάμειν λέγεται



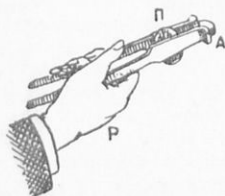
Σχ. 18.



Σχ. 19.

μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως. Μοχλοβραχίων δὲ τῆς ἀντιστάσεως λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.

3) Εἶδη μοχλῶν. — Ἔχομεν τρεῖς εἶδη μοχλῶν. α) Τὸν μοχλὸν



Σχ. 20.



Σχ. 21.

τοῦ πρώτου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόχλιον (A) εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως (Π) καὶ τῆς δυνάμεως (P) [μοχλὸς (σχ. 17) ἀντλία (σχ. 18), ψαλῖς (σχ. 21)].

β) Τὸν μοχλὸν τοῦ δευτέρου εἴδους, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντί-

στασις (Π) εὐρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) [χειρομάξα (σχ. 19), καρυοθραύστης (σχ. 20)].

γ) Τὸν μοχλὸν τοῦ **τρίτου εἴδους**, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις (Ρ) εὐρίσκεται μεταξύ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς ἀντιστάσεως (Π) [ἀκονιστήριον (σχ. 22)].

4) **Ζυγός**.—Ὁ ζυγὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποῖου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι (σχ. 23). Ὁ μοχλὸς αὐτὸς λέγεται **φάλαγξ**. Ἡ φάλαγξ εἶναι στερεὰ ράβδος μεταλλικὴ, ἡ ὁποία εἶναι πολὺ εὐκίνητος, διότι διαπερᾶ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἐν τριγωνικὸν σῶμα (σχ. 25), 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.

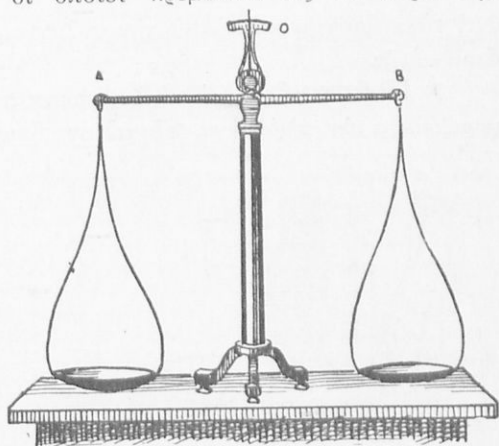
**Σημ.** Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἓν κωτίον μὲ σταθμὰ (σχ. 24).

5) **Ζυγίσις ἑνὸς σώματος**. — **Πείραμα.** Ἄς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἓνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ,

100 π.χ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως **δοῦν ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία**. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος  $100+50+5+2=157$  γραμμαρίων.



Σχ. 22.

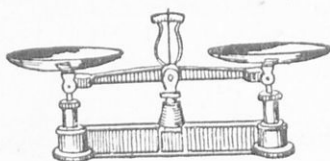
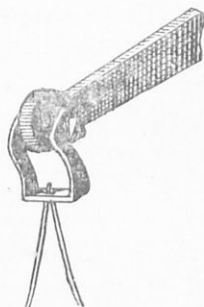
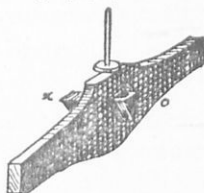


Σχ. 23.

6) **Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.**—Εἰς τὸ ἔμποριον χρησιμοποιοῦν περισσότερο ἀπὸ τοὺς ἄλλους ζυγοὺς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ (σχ. 26). Αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τὸν συνήθη ζυγὸν κατὰ τὸ ὅτι οἱ δίσκοι του,



Σχ. 24.



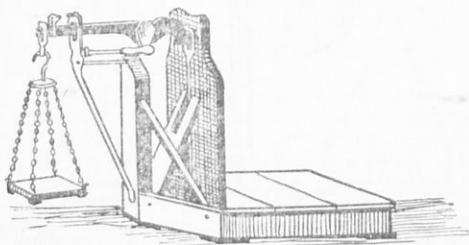
Σχ. 26.



Σχ. 25.

ἀντὶ νὰ κρέμανται κάτω ἀπὸ τὴν φάλαγγα, εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

7) **Πλάστιγξ.**—Διὰ νὰ ζυγίσωμεν πολὺ βαρῆα σώματα, μεταχειριζόμεθα τὴν πλάστιγξα. Εἰς αὐτήν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγοὺς, χρησιμοποιοῦνται αἱ ἰδιότητες τοῦ μοχλοῦ (σχ. 27).



Σχ. 27.

## Περίληψις.

1) **Βάροσ** ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

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

Ὁ μοχλὸς εἶναι ράβδος στερεά, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ κινῆται

περὶ ἓν σταθερὸν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται *ὑπομόχλιον*. Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ ὑπερνικήσωμεν μίαν *ἀντίστασιν* μὲ προσπάθειαν, ἢ ὁποία λέγεται *δύναμις*.

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

4) Διὰ νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων, χρησιμοποιοῦμεν τοὺς *ζυγούς*. Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἰς μοχλός, ὁ ὁποῖος λέγεται *φάλαγξ*, τοῦ ὁποῖου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι. Ὅταν ἡ φάλαγξ εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.

5) Οἱ ζυγοὶ τῶν παντοπωλῶν ἔχουν τοὺς δίσκους ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος (ζυγὸς Ρόμπερβαλ).

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν *βάρος* ἐνὸς σώματος ;
- 2) Ἐξηγήσατε, πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλόν, διὰ νὰ ἀνυψώσετε ἐν βαρὺ 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 ; Χαρακτηρίσατε ἕκαστον εἶδος.
- 5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων ; Περιγράψατε τὸν συνήθη ζυγόν.
- 6) Δείξατε, ὅτι ὁ ζυγὸς εἶναι μοχλὸς πρώτου εἶδους.
- 7) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα ;

## Γύμνασμα.

Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ μοχλός ; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει ;

# ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

## ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

### Ἀνάγνωσις.

1) Μία κυβική παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον. — *Πείραμα.* — Λαμβάνομεν ἐν δοχείον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν *κενόν*, κατόπιν δὲ γεμάτον μὲ ὕδωρ. Εὐρίσκομεν π.χ.:

Βάρος δοχείου κενοῦ . . . . . 198 γρ.

Βάρος τοῦ δοχείου τούτου γεμάτου μὲ ὕδωρ . . . . . 1198 γρ.

Ἄρα βάρος ὕδατος, τὸ ὁποῖον χωρεῖ εἰς 1 κυβ. παλ. 1000 γρ.

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

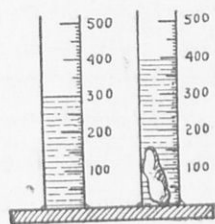
2) Βαθμολογία δοχείου. — *Πείραμα.* — Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενὸν εἰς τὸν ἓνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσορροποῦμεν μὲ ἄμμον, τὴν ὁποίαν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον. Κατόπιν θέτομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἄμμον 100 γραμμάρια. Ὁ ζυγὸς βέβαια κλίνει πρὸς τὴν ἄμμον. Χύνομεν τότε ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Σύρομεν μίαν γραμμὴν ἐπὶ τῆς ὑάλου (ἢ ἐπὶ ταινίας χάρτου, τὴν ὁποίαν ἔχομεν προσκολλήσει ἐπάνω εἰς τὸ δοχεῖον), ἀπέναντι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοιουτοτρόπως ἐσημειώσαμεν ὄγκον 100 κυβ. 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. — *Πείραμα α')*. — Λαμβάνομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βᾶσις του εἶναι π.χ. τετράγωνον, πλευρᾶς ἑνὸς δακτύλου, καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι  $1 \times 8 = 8$  κυβ. δάκτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

**Πείραμα β)**— Πρόκειται νὰ εὐρωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἤμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν 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. Ἐναγινώσκομεν τότε :

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



Σχ. 28.

4) **Εἰδικὸν βάρος ἑνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος.**— **Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν.**— Λέγομεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρῦς, ὅτι ἡ κιμωλία εἶναι ἑλαφρά. Μὲ αὐτὸ ἔννοοῦμεν, ὅτι εἰς ἴσον ὄγκον ὁ μόλυβδος ζυγίζει πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν.

Διὰ νὰ συγκρίνωμεν λοιπὸν ἀκριβῶς τὰ σώματα, ὡς πρὸς τὴν βαρύτητά των, πρέπει νὰ λάβωμεν αὐτὰ εἰς ἴσους ὄγκους. Διὰ τοῦτο μετροῦμεν τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ δακτύλου καθενὸς ἀπὸ αὐτά.

**Πείραμα α')**— α) Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δακτ. β) βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δακτύλος κιμωλίας ζυγίζει  $\frac{8,5}{5} = 1,7$  γρ.

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

**Πείραμα β)**— 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 ἔχομεν :

α) ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δακτύλοι

β) βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

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

Τὸ εἰδικὸν βάρος ἢ ἡ πυκνότης τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

**Πείραμα γ').**— Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρους ἑνὸς ὑγροῦ, π.χ. τοῦ ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἐν φιαλίδιον. Ἔχομεν :

- 1) Βάρους φιαλιδίου κενοῦ . . . . . 415 γραμμάρ.
- 2) Βάρους φιαλιδίου γεμάτου μὲ ὕδωρ . . . . . 510 γραμμάρ.
- 3) Βάρους φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον . . . . . 495 γραμμάρ.

Ἄρα τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς τὸ φιαλίδιον, ζυγίζει 510 — 415 = 95 γρ.

Ὁ ὄγκος λοιπὸν τοῦ φιαλιδίου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

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

Ἐπομένως : **Εἰδικὸν βάρους ἢ πυκνότης ἑνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ** (ἢ ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη αὐτοῦ).

## Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) Εἶναι εὔκολον νὰ **μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα** ἑνὸς δοχείου, νὰ **βαθμολογήσωμεν** δηλ. αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἂν ἔχομεν ἕπ' ὄψιν ὅτι :

1 κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἐν 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 βάρους σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ 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 βάρους ; Δώσατε παραδείγματα.



2) Τι ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν; Ἀντὶ τῶν ἐπιθέτων «βαρὺς» ἢ «ἐλαφρὸς, 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 εὑρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κτλ.;

5) Ὑποθέστε τὸ εἰδικὸν βάρος.

6) Ποῖον εἶναι τὸ βάρος ἐνὸς κυβ. δακτύλου ὕδατος; Μιᾶς κυβ. παλάμης ὕδατος;

## Γ ύ μ ν α σ μ α .

Τι καλοῦμεν εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότητα ἐνὸς σώματος;

Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ εὑρετε τὸ εἰδικὸν βάρος α) ἐνὸς στερεοῦ σώματος; β) ἐνὸς ὑγροῦ;

## Π ρ ο β λ ή μ α τ α .

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

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

3) Τεμάχιον ὀρειχάλκου ὄγκου 3 κυβ. παλαμῶν ζυγίζει 24 χιλιόγραμμα. Ποῖον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀρειχάλκου;



## ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

### Α'. ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

#### Ἀνάγνωσις.

1) <sup>α)</sup>Τὸ ρέον ὕδωρ.—*Πείραμα α*).—Χύνομεν ὕδωρ ἀπὸ μίαν φιάλην εἰς ποτήριον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ὑποστηρίζεται, πίπτει ἔνεκα τοῦ βάρους του, ὅπως πίπτει εἰς λίθος ἢ ἄλλο στερεὸν σῶμα.

β) Χύνομεν τὸ ὕδωρ ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν τῆς τάξεώς μας, ἢ ὁποῖα κλίνει ὀλίγον. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο *ρέει* διευθυνόμενον πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη τῆς ἔδρας καὶ πίπτει εἰς τὸ πάτωμα. Δηλ. τὰ κινητὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ ὕδωρ, κυλοῦν παρασυρόμενα ἀπὸ τὴν βαρύτητα, καθὼς κυλᾷ μία σφαῖρα, ὅταν τὴν ἀφήσωμεν ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει εἰς τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τὰ ρυάκια εἰς τὸ ἔδαφος, τὰ ὕδατα, πὺν σχηματίζουν τοὺς χειμάρρους, τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα μεγαλώνουν τὸν ποταμὸν καὶ κυλοῦν μαζὶ μὲ αὐτὸν πρὸς τὴν θάλασσαν.

Ἡ κίνησις ἐνὸς ὑγροῦ δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ, παρὰ ὅταν ὦλον τὸ ὑγρὸν τοῦτο *εὐρεθῇ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος*.

2) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ.—Ἄς θεωρήσωμεν τώρα τὸ ὕδωρ ἀκίνητον, ὅπως τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου, ἐντὸς τῆς φιάλης, ἐντὸς τῆς σκάφης. Λέγομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ αὐτὸ εὐρίσκεται εἰς *ισορροπίαν*.

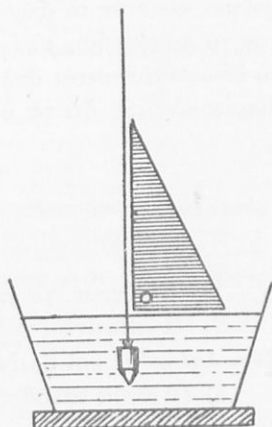
3) Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.—Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀκίνητον ἐντὸς μᾶς σκάφης. Εἰς κανὼν, ἐν ἄκρῳ, τὸ ὁποῖον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία γραμμὴ εὐθεῖα ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.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

Ἄς βυθίσωμεν τὸ βαρὸν σῶμα τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς σκάφης. Κατόπιν ἄς ἐφαρμόσωμεν κατὰ

μήκος τοῦ νήματος τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ὀρθῆς γωνίας γνώμονος, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 29. Βεβαιωνόμεθα τότε, ὅτι ἡ διεύθυνσις τοῦ νήματος σχηματίζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη, μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, γωνίαν ὀρθήν. Ἐπομένως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος τῆς στάθμης, δηλ. *ὀριζοντία*.

4) Ἡ ἐπιφάνεια, πὸ χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν, νὰ ἀναμειχθοῦν, εἶναι ὀριζοντία. —

**Πείραμα.** — Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρά αὐτὰ δὲν ἀναμειγνύονται. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἔλαιον ὡς ἐλαφρότερον μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον.



Σχ. 29.

Αἱ δύο δὲ ἐπιφάνειαι, πὸ χωρίζουν τὸ

ὕδωρ καὶ τὸ ἔλαιον, τὸ ὕδωρ καὶ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι *ἐπίπεδοι καὶ ὀριζόντιοι*.

Παρατηροῦμεν ἐπίσης, ὅτι τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν, π. χ. ὁ ὑδράργυρος (εἰδ. βάρος 13,6) εἰς τὸν πυθμένα, κατόπιν τὸ ὕδωρ (εἰδ. βάρος 1), ἔπειτα τὸ ἔλαιον (εἰδ. βάρος 0,9).

5) Τὰ ὑγρά δὲν συμπιέζονται. —

**Πείραμα.** — Λαμβάνομεν, τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ἐξογκῶμεν τὰ ἐλαστικά 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 κατέρ-

χεται εὐκόλα μέχρι τῶν δύο τρίτων περίπου τῆς ἀντλίας. Ὁ ἀήρ λοιπόν, ὅπως καὶ ὅλα τὰ αἲρια, *εἶναι συμπιεστός*.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτό, 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 ὁμως ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὀπὴν μὲ δύναμιν. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ συμπεραίνομεν, ὅτι τὰ ὑγρά σχεδὸν καθόλου *δὲν συμπιέζονται*.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

1) Ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς *ἰσορροπίαν*.  
2) Ἡ ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, εἶναι *ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία*.

3) Τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν ἢ πυκνοτήτων αὐτῶν, δηλ. τὰ πυκνότερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ ὀλιγώτερον πυκνά πρὸς τὰ ἄνω.

Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν *ἀσυμπίεστα*.

## Ἐ ρ ω τ ή σ ε ι ς .

1) Τί θὰ συμβῆ, ὅταν χύσωμεν ὕδωρ ἀπὸ μίαν φιάλην ἐντὸς ποτηρίου; Ἐπίσης ἐπὶ ἐπιφανείας, ἢ ὁποία κλίνει;

2) Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἢ ὁποία εἰς τὰ πειράματα αὐτὰ παρασύρει τὸ ὕδωρ; Κατὰ ποίαν στιγμὴν ἡ κίνησις τοῦ ὕδατος ἤμπορεῖ νὰ σταματήσῃ;

3) Ποία εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, ὅταν εὐρίσκονται εἰς ἰσορροπίαν;

4) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρά διάφορον πυκνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναμειγνύονται;

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

6) Τὰ ὑγρά συμπιέζονται; Ἀποδείξατέ το.

## Γ ύ μ ν α σ μ α .

*Ἀποδείξαιτε, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀταράχου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζοντία.*

## Π ρ ό β λ η μ α .

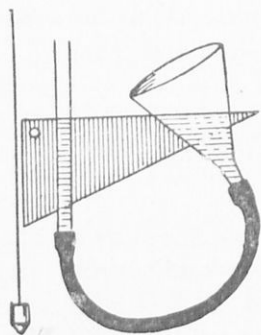
*Τεμάχιον σιδήρου ζυγίζει 296,4 γραμμάρια. Ρίπτομεν αὐτὸ ἐντὸς ποτηρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι γεμᾶτον μὲ ὕδωρ. Σελλέγομεν τότε 38 γρ. ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐχύθησαν ἀπὸ τὸ ποτήριον. Ποῖον εἶναι τὸ εἶδ. βάρους τοῦ σιδήρου ;*

## Β'. ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

(Συγκοινωνούντα δοχεῖα).

### Ἀνάγνωσις.

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τοὺς δρόμους.—Ἐὰν ἐπισκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται **διανομὴ** ὕδατος, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὅλα δέχονται ὕδωρ. Ἀρχεῖνὰ ἀνοίξωμεν μίαν βρύσην, διὰ νὰ τρέξῃ ὕδωρ. Εἰς τὸν δρόμον, μία δημοσία κρήνη δίδει πάντοτε ὕδωρ, ἐνῶ ἀπὸ ἑνα ἐλαστικὸν σωλῆνα ἐκσπενδονίζεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰς ἐργάτης ἀποστέλλει πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, διὰ τὰ πλύνῃ τὸ πεζοδρόμιον. Πῶς γίνεται ἡ ἐκσπενδόνισις αὐτῆ τοῦ ὕδατος; Διὰ τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πατώματα μιᾶς οἰκίας; Διὰ τὸ ρέει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσην; Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.



Σχ. 31.

### 2) Συγκοινωνούντα δοχεῖα.—

Τοιοτοτρόπως λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἡμπορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ρεῖ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἐνὸς ὑάλινου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑάλινον, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνούντι δοχεῖα.

**Πείραμα.**—Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περνᾷ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑάλινον. Ἡμποροῦμεν τότε εἴτε μὲ νῆμα στάθμης καὶ γῶμονα, 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.

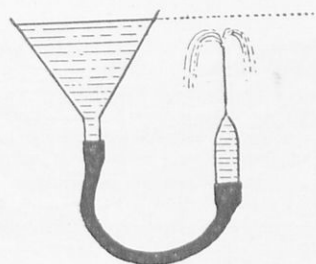
Ἄρα: Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν, αἱ

ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὕγρου εἰς ὄλα αὐτὰ δὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. —

α) Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. — Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν θέλουν νὰ φθάνη τὸ ὕδωρ μόνον του εἰς τὰ ὑψηλότερα

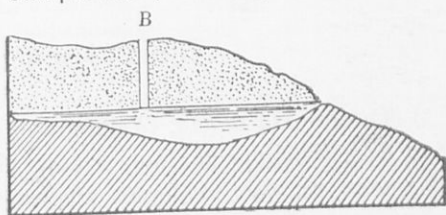
πατώματα ὄλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἓνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκεται ὑψηλότερα ἄλλως, τὸ ἀναβιβάζουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλία. Τὸ ὕδωρ κατόπιν, ἀπὸ



Σχ. 32.

τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἓνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὄλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς κάθε μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς σωλῆνα ἀρχίζει ἀπὸ τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιού-

τοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὄλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ἕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.



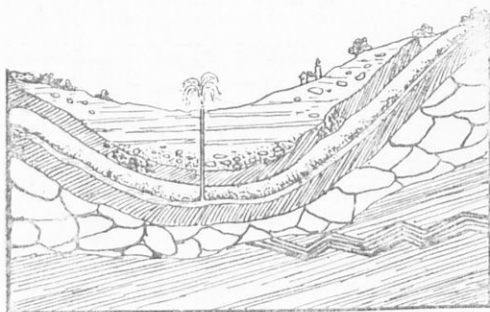
Σχ. 33.

β) Ἀναβρυτήρια (συντριβάνια). — Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἶς ἀπὸ τοὺς σωλῆνας θραυσθῇ, τὸ ὕδωρ ἐκσφενδονίζεται ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον μὲ δύναμιν καὶ σχηματίζει ἀναβρυτήριον (σχ. 32).

γ) Πηγαὶ καὶ φρέατα. — Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν καθαρίζονται, ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἐδάφους, ἕως ὅτου συναντήσουν τὸ στρώμα, 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 εὐρύχωρον ὀπήν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33) ἕως τὸ στρῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῆ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν **φρέαρ**.



Σχ. 34.

**Ἀρτεσιανὸν φρέαρ.** — Ἐάν ἡ κορυφὴ τῆς ὀπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται, διὰ τὴν φθῶσιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Συνεπῶς θὰ ἐκτιξευθῆ ἀπὸ τὴν ὀπήν. Τότε θὰ ἔχωμεν **ἀρτεσιανὸν φρέαρ**.

πλάσσειν τὸν ἀέρα, ἀποκαταστήσει τὸν ἀέρα ἐν τῷ ἕδαφει, ἀποκαταστήσει τὸν ἀέρα ἐν τῷ ἕδαφει.

## 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) **Ἐφαρμογαί.** — Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβουιτήρια, πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κτλ.

## Ἐρωτήσεις.

1) Εἶπατε τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπαναλάβετε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποδεικνύουν.



- 2) Εἶπατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.
- 3) Ὑπομιλήσατε περὶ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις.
- 4) Ὑποεξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβρυτηρίων.
- 5) Εἶπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτιων.

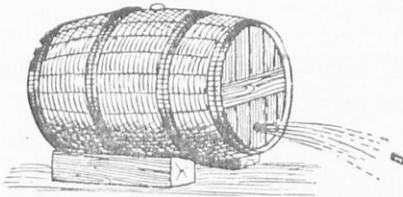
### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Ἔχετε ἴδει ἀναβρυτήριον (σχ. 32). Περιγράψατε αὐτό. Διὰ τί τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ὑψηλά ;



## Ἀνάγνωσις.

1) Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ.—  
Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπομεν κάποτε



Χγ. 35.

νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρηκτικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἷς ἀπὸ τοὺς σωλήνας ἔσπασε. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατι οἱ σωλήνες, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὸ ὕδωρ, σπάνουν.

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγιζοῦν.—



Σγ. 36.

*Πείραμα α΄).*—Ἀφοῦ γεμίσωμεν ἓν βυτίον μὲ ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατᾶ, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στροφίγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

*Πείραμα β΄).*—Ἀνοίγομεν τὴν βρύσιν τῆς ἀλλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεῦσῃ. Πα-

ρατηροῦμεν, ὅτι ἡ παλάμη μας *πιέζεται* πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

3) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν.—*Πείραμα α')*.—

Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινοῦ δένομεν ἓνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὅμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὠθεῖ τὸν λίθον ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



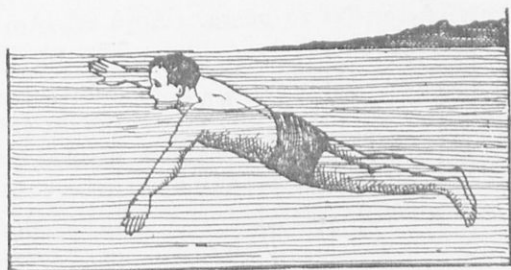
Σχ. 37.

*Πείραμα β')*.— Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κενὸν κάδον (κουβάν) ὄρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμὴν (σχ. 37). Αἰσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ βυθίσωμεν.

τὸ ὕδωρ, ὡς νὰ ὠθῇ κάποιος μᾶς ἐμποδίσει νὰ τὸν βυθίσωμεν.

*Πείραμα γ')*.— Βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ μίαν πλάκα ἀπὸ φελόν. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ τὴν φέρει ἀμέσως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, αἶμα τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν.

*Πείραμα δ')*.— Τὸ ὕδωρ μᾶς ἀνυψώνει, ὅταν λαμβάνομεν τὸ λουτρόν μας. Διὰ τοῦτο ἤμποροῦμεν νὰ κολυμβῶμεν μὲ εὐκολίαν (σχ. 38).



Σχ. 38.

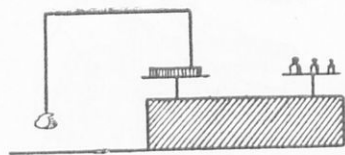
*Συμπέρασμα.*—

“Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται, εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὠθησις αὕτη λέγεται ἄνωσις.

Ἡ ὠθησις αὕτη λέγεται ἄνωσις.

4) **Μέτρησις τῆς ἀνώσεως.**—**Πείραμα.** — α') Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 29). Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι εὔρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

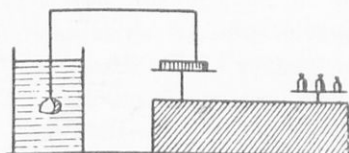
β') Κρεμῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ἰσοροποῦμεν μὲ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.



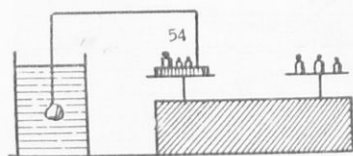
Σχ. 39.

ὁποῖον κρέμαται ὁ λίθος (σχ. 41), ἕως ὄτου ὁ ζυγὸς ἰσοροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἐπομένως ἡ ἀνωσις, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λίθον, ἰσοῦται μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.

**Συμπέρασμα.** — Ἡ ἀνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται ἕν σῶμα, ὅταν βυθίζεται εἰς ἕν ὑγρὸν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (Ἄρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους \*).



Σχ. 40.



Σχ. 41.

ἐὰν ριφθῇ εἰς ἕν ὑγρὸν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταί;

5) **Ἐφαρμογαί.**—**Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ.**—Ἐὰν ρίψωμεν ἕνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος πίπτει εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ ἰχθύς, τὸ ὑποβρύχιον πλέουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν,

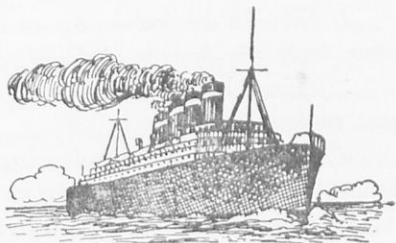
(\*) Ἀρχιμήδης, ἀπὸ τοὺς σπουδαιότερους σοφῶν τῆς ἀρχαιότητος. Ἐξησεν εἰς τὰς Συρακοῦσας, 287-212 π.Χ.

**Ἐξήγησις.** — Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν υγρὸν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις : α') τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β') ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία τὸ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐπομένως :

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

β') *Τὸ σῶμα αἰωρεῖται*, δηλ. ἴσταιται ἐντὸς τοῦ υγροῦ, χωρὶς οὔτε νὰ ἀνέρχεται οὔτε νὰ κατέρχεται, ὅπως ὁ ἰχθύς, ἐὰν τὸ βάρος του εἶναι ἴσον μὲ τὴν ἄνωσιν.



Σχ. 42.

γ') *Τὸ σῶμα ἀνέρχεται*, ὅπως τὸ πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν τὸ βάρος εἶναι *μικρότερον* ἀπὸ τὴν ἄνωσιν.

6) **Ἐπιπλέοντα σώματα.** — *Πλοῖα.* — Τώρα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διατὶ τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρέα, ἠμποροῦν 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* (σχ. 4<sup>2</sup>).

## Περίληψις.

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

2) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ἐντὸς υγροῦ.

3) Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ *σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν υγρὸν, δέχεται ἀπὸ τὸ υγρὸν ὥθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἡ ὁποία ἰσοῦται μὲ τὸ βάρος τοῦ υγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.* (Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους).

4) Ὅταν ἕν σῶμα *ἐπιπλέη*, ἡ ἄνωσις (δηλ. *τὸ βάρος τοῦ υγροῦ*,

τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ) εἶναι ἀκριβῶς ἴση μὲ τὸ βάρος τὸ σώματος.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι τὰ ὑγρά πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται ;
- 2) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι τὰ ὑγρά ἐξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ;
- 3) Εἶπατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.
- 4) Πῶς θὰ ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς ;
- 5) Ποῖαι εἶναι, δι' ἐν σῶμα βυθισμένον εἰς ὑγρόν, ἡ ἐπίδρασις τῆς βαρῦτητος καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀνώσεως ;
- 6) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν ;

### Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ ἐξηγήσατε, πῶς ἐν πλοῖον, κατεσκευασμένον δλόκληρον ἀπὸ σίδηρον, ἠμπορεῖ νὰ ἐπιπλέη, ὅπως ἐν σῶμα ἀπὸ φελλόν.

### Πρόβλημα.

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

# Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

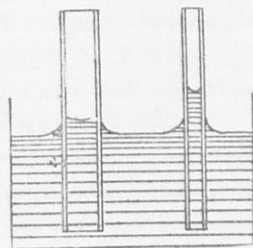
(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

## Ά ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Ἡ σταγὼν τῆς μελάνης. — Πολλὰς φορές, ἐνῶ γράφομεν, συμβαίνει νὰ πέσῃ εἰς τὸ τετραδίον μας καμμία σταγὼν μελάνης. Διὰ νὰ μὴ ἐξαπλωθῇ αὕτη, συστρέφομεν μικρὸν τεμάχιον ἀπὸ τὸ στουπόχαρτόν μας καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον αὐτοῦ εἰς τὴν σταγόνα. Ἀμέσως βλέπομεν, ὅτι ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς τὸ στουπόχαρτον, ὡσὰν ὁ χάρτης νὰ τὴν ἀπορροφᾷ. Διὰ τοῦτο ὁ χάρτης αὐτὸς λέγεται **ἀπορροφητικός**.

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

2) Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ. — Ὑπάρχουν σωλῆνες, οἱ ὁποῖοι λέγονται **τριχοειδεῖς**, διότι εἶναι τόσον στενοί, ὥστε πολὺ δύσκολα θὰ ἠμποροῦσε νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς μία τρίχα.



Σχ. 43.

**Πείραμα.** — Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλῆνος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτὸς 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 εὐρίσκειται εἰς εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει εἰς τὸν σωλῆνα τοῦτον πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

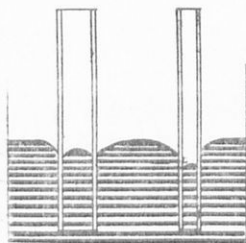
Ἐκτὸς δὲ τούτου καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι **κοίλη**, ἀντὶ νὰ εἶναι ὀριζοντία, ὅπως εἶναι εἰς ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτοῦ ἰσορροπῇ.

Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ ὅποιονδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον, ὅπως τὸ ὕδωρ, **βρέχει** τὴν ὕαλον, δηλ. προσκολλᾶται εἰς αὐτήν.

Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

### 3) Τριχοειδῆς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδράργυρον.—

**Πείραμα.**—Ἐάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον **βρέχει** τὴν ὕαλον, τὸ κάμωμεν μὲ τὸν ὑδράργυρον, ὁ ὁποῖος **δὲν βρέχει** τὴν ὕαλον, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι διαφορετικόν.



Σχ. 44.

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

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι:

**Εἰς τρὺς τριχοειδεῖς σωλῆνας τὰ ὑγρά δὲν ἀκλουθοῦν ὅσα ἐμάθωμεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐὰν βυθίσωμεν ἓνα τριχοειδῆ σωλῆνα εἰς ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον βρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐὰν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρέχη τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ δοχείου.**

4) Ἐφαρμογαί.—α) Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης.—Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τρίχας βάμβακος, αἱ ὁποῖαι εἶναι πεπιεσμέναι μεταξὺ των. Μεταξὺ τῶν τριχῶν αὐτῶν ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα πάρα πολὺ στενά, τὰ ὁποῖα εἶναι **τριχοειδεῖς** σωλῆνες. Ἐὰν βυθίσωμεν ἐν 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 εἰς τὸ γάλα τὸ ἄκρον ἑνὸς 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 πετρελαιοὺν ἀνέρονται εἰς τὰ φυτίλια τῶν λαμπῶν. Διότι μεταξὺ τῶν κλωστῶν τοῦ βάμβακος, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὸ φυτίλι, ὑπάρχουν μικροὶ τριχοειδεῖς σωλῆνες.

δ') **Ἐπιπέφυτος τῶν δένδρων.**—Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὰς ρίζας τὰν 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 τόσον στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκόπιον ἠμποροῦν νὰ φανθῶν. Εἰς τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς τῶν ριζῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἔδαφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωλῆνες οὗτοι εἶναι **τριχοειδεῖς**, ὁ χυμὸς ἀνέροχεται ἐντὸς αὐτῶν.

5) **Διαπίδυσις.**—**Πείραμα.**—Δένομεν καλῶ εἰς τὸ ἐν ἄκρον ὑαλίνου σωλῆνος μίαν κύστιν ζωικὴν (π.χ. φούσκαν ὄρνιθος). 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 τινος 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 σακχαροῦχος 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 **βρέχῃ** τὴν μεμβράναν, 2) τὰ ὑγρά νὰ ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθῶν, 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξὺ τῶν χημικῶς.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1) Ὄταν εἰς **τριχοειδῆς σωλῆν**, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο τοῦ ἄκρου, εἶναι βυθισμένος εἰς ἓν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τὸν βρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀνέροχεται εἰς τὸν σωλῆνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

2) Τοῦτο ἐξηγεῖ τὴν **ἀπορρόφησιν** τῆς μελάνης ἀπὸ τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην, τοῦ καφεῖ ἀπὸ τὸ σάκχαρον, τὴν **ἀνάβασιν** τοῦ ἐλαίου

ἢ τοῦ πετρελαίου εἰς τὴν θρυαλλίδα, καί, ἐν μέρει, τὴν *ἀνάβασιν* τοῦ χυμοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴν ρίζαν ἕως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) Ὄταν δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ *ἀναμειχθῶσιν* καὶ δὲν *ἐπιδροῦν* μεταξύ των *χημικῶς, χωρίζονται μὲ μίαν μεμβράναν*, τὴν ὁποίαν τὰ δύο ὑγρά (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἐν) βρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται. (Διαπύσεις).

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται *τριχοειδεῖς*;
- 2) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἐν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆνος εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον;
- 3) Ποῖα ὑγρά ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν *ἐξωτερικὴν* των ἐπιφάνειαν;
- 4) Ποίας ἐφαρμογὰς τοῦ τριχοειδοῦς γνωρίζετε;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπύσεως;

### Γύμνασμα.

Ἐξηγήσατε, διατὶ ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ *στυπόχαρτον*;

## ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

### Ἀνάγνωσις.

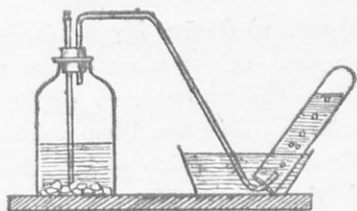
1) Πείραμα.—Χύνομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀλίγον *ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (ὀξυζενέ)*, τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χροῦμα ὁμοῖον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους ἐρυθροὺς. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιοῦνδήποτε φαρμακείου). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν *ἐν ἀέριον*.

Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *ὀξυγόνον*.

2) Τὸ *ὀξυγόνον*.—Τὸ *ὀξυγόνον* 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 ζῴων, τὰ φυτὰ, περιέχουν πολὺ *ὀξυγόνον*. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἀφθονόν, μόλις πρὸ 150 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ιδιότητας τοῦ *ὀξυγόνου*.

3) Παρασκευὴ *ὀξυγόνου*.—

Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα *ὀξυγόνου*, μεταχειρίζομεθα τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ *ὀξυγονοῦχον ὕδωρ*. Κατόπιν ρίπτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ *ὑπερμαγγανικοῦ καλίου*. Τὸ *ὀξυγόνον* ἐξέρχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον γεμάτον μὲ ὕδωρ, ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἣ ὁποία καὶ αὐτὴ περιέχει ὕδωρ. Τὸ *ὀξυγόνον*, ὡς ἐλαφρότερον,



Σχ. 45.

ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιοῦτους κυλίνδρους καὶ φιάλας.

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

5) Καύσεις.—*Πείραμα α΄).*—Μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος ἀναμμένον καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐπὶ τέλους ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἓν



Σχ. 46.



Σχ. 47.



Σχ. 48.

ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἄνθρακα. Πράγματι, ἐὰν χύσωμεν *ἀσβέστιον ὕδωρ* (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἄφθονον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν) εἰς τὸ δοχεῖον, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο γίνεται *θολόν*. Ὁ *σχηματισμὸς θολώματος εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ σημαίνει πάντοτε, ὅτι εἰσῆλθεν εἰς αὐτὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.*

*Πείραμα β΄).*—Θέτομεν εἰς μικρὸν πήλινον δοχεῖον *θειόν* (θειάφι) καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κυανῆν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς τὸ ὀξυγόνον (σχ. 47) καὶ παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ φλόξ γίνεται ζωηρότερα καὶ λαμπρότερα, ἢ καῦσις δηλ. εἶναι δραστικωτέρα.

Τὸ *θειόν* καὶ τὸ ὀξυγόνον ὁμοίως ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἓν *ἀέριον* πνιγερῆς ὁσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν

ἔνωσιν τοῦ θείου μετὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *διοξειδίου τοῦ θείου*.

**Πείραμα γ).**—Στερεώομεν τὸ ἐν ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὥρο-  
λογίου, τελείως καθαροῦ, κάτω ἀπὸ ἐν πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον  
δένομεν τεμάχιον ἴσκας (φυτίλι). Ἀφοῦ ἀναφλέξωμεν τὴν ἴσκαν, ἐφαρ-  
μόζομεν, καθὼς δεκνῶει τὸ σχῆμα 48, τὸ πῶμα εἰς τὴν φιάλην, ἣ  
ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ ἴσκα καίεται ζωηρότα-  
τα καὶ μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον καίεται  
χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθήρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος  
καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην σκωρία μαύρη,  
ἣ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν *ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μετὸ ὀξυγόνον*.

**Συμπέρασμα.** — Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πειράματα συνάγομεν, ὅτι τὸ  
ὀξυγόνον *διατηρεῖ καὶ ἐπισπεύδει* τὰς καύσεις.

6) **Βραδεῖα καύσις.** — α) Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος σχηματί-  
ζει σκωρίαν ἐπάνω εἰς τὰ μέταλλα· ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας εἶναι  
*βραδεῖα καύσις*, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ οὐσία, ἣ ὁποία καίεται, εἶναι τὸ  
μέταλλον. Ἡ *σκωρία ἐνὸς μετάλλου* εἶναι *ἔνωσις* τοῦ μετάλλου αὐ-  
τοῦ μετὸ ὀξυγόνον. Διὰ τοῦτο οἱ χημικοὶ ὀνομαζοῦν τὰς σκωρίας  
*ὀξειδία*.

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

Ἐν μέρος τοῦ ἀνθρακὸς τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τρώγομεν, καί-  
εται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδὴ ἐνοῦται μικρὸν κατὰ μι-  
κρὸν μετὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καύσις  
αὕτη διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγό-  
νον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1) Ἐμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον μετὸ *ὀξυγονοῦχον ὕδωρ* καὶ *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*.

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

3) Αἱ ἀναμμένα καύσιμοι οὐσῖαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμαν-

θοῦν, καίονται μὲ ζωηράν λάμπριν εἰς τὸ ὀξυγόνον. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὀξειδίου). Π. γ. ὁ *άνθραξ* καίεται εἰς τὸ *ὀξυγόνον* καὶ τότε σχηματίζεται *διοξείδιον τοῦ άνθρακος*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ άνθρακα καὶ ὀξυγόνου.

Τὸ *θεῖον* καίεται εἰς τὸ *ὀξυγόνον* καὶ ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται *διοξείδιον τοῦ θείου*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ θεῖον καὶ ὀξυγόνου.

Ὁ *σίδηρος* καίεται εἰς τὸ *ὀξυγόνον* καὶ σχηματίζεται *ὀξειδίου τοῦ σιδήρου*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ ὀξυγόνου.

4) Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μειάλλων εἶναι *βραδεῖα καῦσις* ἢ *ὀξειδωσις*· αἱ σκωρίαὶ εἶναι *ὀξειδία μεταλλικά*, δηλ. σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ μέταλλον.

5) Ἡ ζωϊκὴ θερμότης ὀφείλεται εἰς *βραδεῖαν καῦσιν* τῶν ἰστώμας διὰ τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον *εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωὴν*.

6) *Καῦσιν* λοιπὸν λέγομεν τὴν ἀπ' εὐθείας ἔνωσησιν σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον. Καλεῖται δὲ *ταχεῖα καῦσις* ἢ *ἀπλῶς καῦσις* ἢ ἔνωσις σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον, ἐὰν κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται τόσον πολλὴ θερμότης, ὥστε νὰ παράγεται καὶ φῶς.

Ἐὰν ἡ ἔνωσις σώματός τινος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου γίνεται χωρὶς νὰ παράγεται πολλὴ θερμότης καὶ φῶς, τότε αὕτη λέγεται *καῦσις βραδεῖα* ἢ *ὀξειδωσις*.

## Ἐρωτήσεις.

1) Τὸ ὀξυγόνον εἶναι σπάνιον ; Πῶς τὸ εὑρίσκομεν ; Ποῖος ἐμελέτησε πρῶτος τὰς ἰδιότητας τοῦ ὀξυγόνου ;

2) Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποῖαν ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον.

3) Ποῖα εἶναι αἱ κυριώτεραι ἰδιότητες τοῦ ὀξυγόνου ;

4) Τί λέγεται *καῦσις* ; τί εἶναι ἡ *καῦσις* ;

5) Ποῖα σώματα σχηματίζονται κατὰ τὴν *καῦσιν* τοῦ άνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ σιδήρου ;

6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καύσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν ;

7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καύσιν ;

## Γ ύ μ ν α σ μ α.

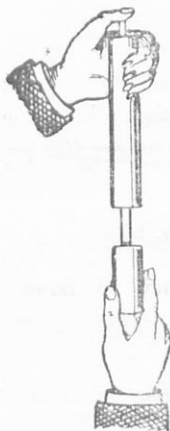
Ἐκθέσατε ἐν περιλήψει τὸ μάθημα περὶ ὀξυγόνου καὶ τῶν κυριωτέρων ἰδιοτήτων αὐτοῦ.

## Π ρ ό β λ η μ α.

32 γραμμάρια ὀξυγόνου ἐνώνονται μὲ 12 γραμμάρια ἄνθρακος, διὰ τὰ σχηματίσων διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Πόσα γραμμάρια ὀξυγόνου καὶ πόσα ἄνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ τὰ σχηματίσωμεν 100 γρ. διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ;

Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.—*Πείραμα.*—Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, διὰ νὰ ἐξογκώνωμεν τὰ ἐλαστικά τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερόν, ὅτι δὲν θὰ ἤμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐ-



Σχ. 49.

ρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ ἀήρ λοιπὸν εἶναι συμπιεστός. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.

2) Τὰ ἀέρια δὲν εἶναι μόνον συμπιεστά ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά.—Ἐὰν εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα παύσωμεν νὰ πιέζωμεν τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον του καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον μίαν σφαιρὰν ἐλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαῖρα λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα τῆς, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλον, 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 ὁποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι *ἐλαστικά*.

3) Ἐν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.—*Πείραμα.*—Ἐξογκώσωμεν τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς κάθε κατάβασιν τοῦ ἐμβόλου τὸ ἐλαστικὸν



ἐξογκώνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὀλονὲν περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.

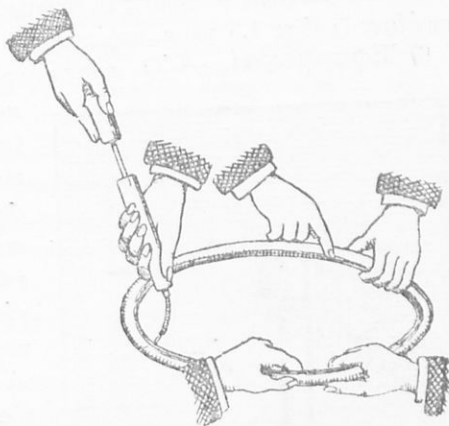
Ἐμποροῦμεν λοιπὸν νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἐλαστικὴ δύναμις ἐνὸς ἀερίου εἶναι ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται.

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

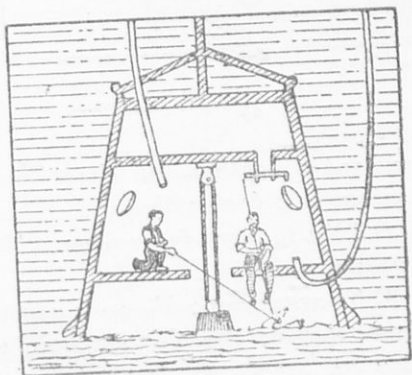
— Πείραμα. — Κλείομεν τὸ ἄκρον τῆς ἀντλίας καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον (σχ. 49). Παρατηροῦμεν, ὅτι ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ἐντὸς τῆς ἀντλίας γίνεται μικρότερος, τόσον μεγαλυτέραν δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κατέρχεται. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδὴ ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις, αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώνεται.

5) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. — Περὶ τούτου

εἶναι εὔκολον νὰ βεβαιωθῶμεν, ὡς πρὸς τὸν ἀέρα, εἰὰν ζυγίσωμεν ἐλα-



Σχ. 50.



Σχ. 51.

στικόν τροχόν ποδηλάτου πρώτον μὲν καλὰ ἐξωγκωμένον μὲ ἀέρα, ἔπειτα δὲ κενόν. Εὐρίσκομεν τοιοῦτοτρόπως διαφορὰν 8—10 γραμμαρίων.

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

6) Ἐφαρμογαί. — Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται ὡς *κινητήριος δύναμις*. Τὸν



Σχ. 52.

χρησιμοποιοῦν ἐπίσης διὰ τὴν κίνησιν τῶν *πνευματικῶν ὥρολογίων*, διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῶν *ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν* τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κτλ., εἰς τοὺς *καταδυτικούς κώδωνας* (σχ. 51), εἰς τὰ *σκάφανδρα* (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραινῶν, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν *διατηρητικῶν μηχανῶν*, διὰ τὴν κίνησιν *τροχιοδρόμων* κτλ.

## Περίληψις.

1) Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι *συμπιεσὰ* 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 ἀμαξῶν, τοὺς καταδυτικούς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κτλ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς *κινητήριος δύναμις* εἰς τοὺς τροχιοδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.

## Ἑρωτήσεις.

- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά ; Ἀποδείξατέ το.
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά ; Τί σημαίνει ἡ ιδιότης αὐτή ;
- 3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποῖαν ἐν ἀέριον πιέζει τὰ τοιαῦτα σώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου εὐρίσκεται ;
- 4) Ὑπάρχει καμμία σχέσης μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως ἀερίου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει ;
- 5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

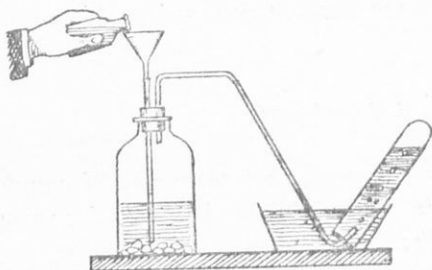
## Γύμνασμα.

Λέγομεν, διὸ ἀὴρ εἶναι συμπιεστός καὶ ἐλαστικός. Τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὐταί ; Γνωρίζετε περιστάσεις, κατὰ τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν τὸν πεπιεσμένον ἀέρα ;

## ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

### Ἀνάγνωσις.

1) Παρασκευή ὑδρογόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδάργυρου καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἐπάνω εἰς τὸν ψευδάργυρον ὑδροχλωρικὸν δξύ (σπίρτο τοῦ ἁλατος). Ἐξέρχεται τότε τὸ ὑδρογόνον καὶ συλλέγεται εἰς σωλῆνα, ὅπως καὶ τὸ δευτέριον (σχ. 53).



Σχ. 53.

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὀσμῆς.—Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον,

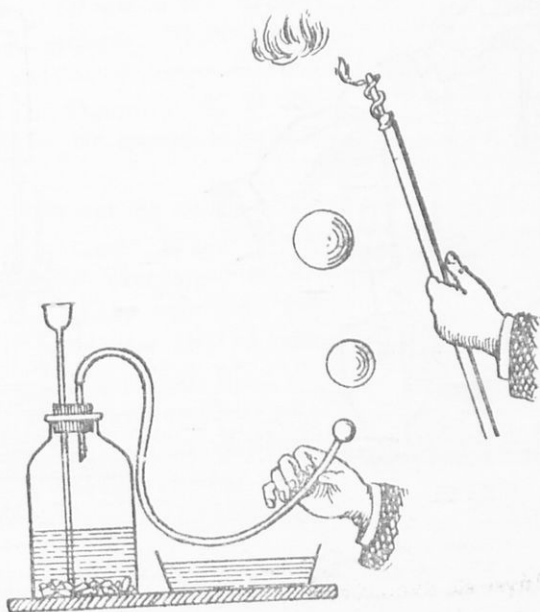
δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἀόρατον, ὅπως καὶ ὁ ἀέρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὀσμῆν. Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὔτε ὀσμῆν ἔχει.

3) Τὸ ὑδρογόνον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν ἀέρα, δηλ. εἶναι πολὺ ἐλαφρόν.—Πείραμα.—Βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν ἀπκωνος, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει προστεθῆ καὶ ὀλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀπέσωσ τὸ ἐξάγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ μία πομφόλυξ (φούσκα), ἣ ὁποία ὀλογὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλος δὲ ἀποσπᾶται καὶ ἀνέρχεται εἰς τὸν ἀέρα (σχ. 54). Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Εἶναι περίπου 14,5 φορὰς ἐλαφρότερον.

4) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον.—Πείραμα.—Λαμβάνομεν ἓνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἔγεμί-

σαμεν με υδρογόνο, κρατούμεν αὐτὸν με τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἕν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 55. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ καίεται με φλόγα ὀλίγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ υδρογόνο, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

5) Τὸ υδρογόνο, ἐνῶ ἀνάπτει εὐκολα, σβῆνει τὰ σώ-



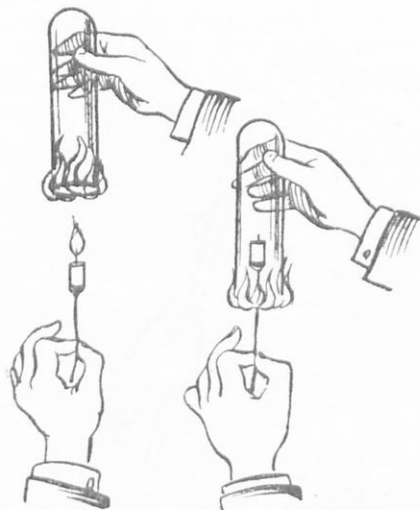
Σγ. 54.

ματα, τὰ ὁποῖα καίονται. — Πείραμα. — Ἄντὶ νὰ πλησιάζομεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κύλινδρον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβῆνεται ἁμέσως, μὲν εὐρεθῆ ἐντὸς τοῦ υδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κυλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

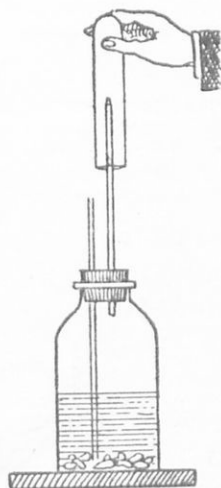
6) Τὸ υδρογόνο, ἂν ἀναμειχθῆ με ἀέρα, ἀποτελεῖ

**μείγμα έκρηκτικόν.** — **Πείραμα α').** — Ἐάν πλησιάζωμεν τὴν φλόγα ἐνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἢ ὁποία περιέχει, ὅπως εἶδομεν ἀνωτέρω, ὑδρογόνον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54) (\*).

**Πείραμα β').** — Εἰς τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα μὲ ἄλλον, ὃ



Σχ. 55.



Σχ. 56.

ὁποῖος καταλήγει εἰς ἀνοικτὸν ἄκρον ὄξιν (σχ. 56). Κατόπιν πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ τοῦ σωλῆνος τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἐνὸς μικροῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὃ ὁποῖος τοιοῦτοτρόπως γεμίζει μὲ τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν συσκευὴν. Κρατοῦμεν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὄρθιον, μὲ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του πρὸς τὰ κάτω, καὶ τὸν πλη-

(\*) Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλίδα, ὅταν θὰ ἔχῃ ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατὸν ὀλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἐκτιναχθῆ εἰς τὸν ἀέρα.

σιάζομεν εἰς τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου. Παράγεται τότε μία μικρὰ ἔκρηξις διότι τὸ ἀέριον, μὲ τὸ ὁποῖον ἐγέμισεν ὁ σωλῆν, δὲν εἶναι ὑδρογόνον καθαρόν, ἀλλὰ εἶναι ἀνακατωμένον μὲ ἀέρα (*κροτοῦν ἀέριον*).

7) Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ. — *Πείραμα.* — Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμαζομένου σωλῆνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρόν ὑδρογόνον. Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μίγμα ἐκρηκτικόν. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ ὄξυ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται μὲ φλόγα ὀχράν.

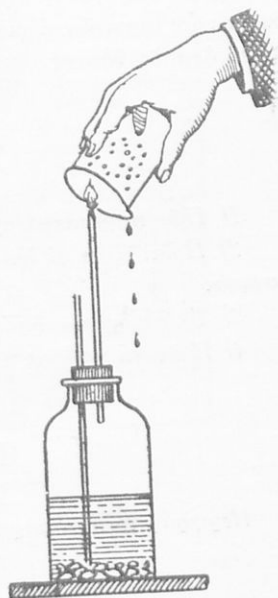
Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν μὲ ἕν υἰάλινον ποτήριον ψυχρόν, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 57. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ χεῖλη τοῦ κώδωνος στάζει ὕδωρ (σχ. 57).

Συνεπῶς τὸ ὑδρογόνον, *δταν καίεται, δηλ. ὅταν ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, παράγει (γεννᾷ) ὕδωρ.*

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη *ὑδρογόνον.*

*Σημείωσις.* — α') Διὰ κάθε ἐνδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, προτοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, νὰ περιτυλίξωμεν τὴν συσκευὴν μὲ ἕν ἵφασμα.

β') Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.



Σχ. 57.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ε ς.

1) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀόρατον, χωρὶς καμμίαν ὁσμὴν καὶ

γεῦσιν, ὅπως ὁ ἀήρ. Εἶναι ἐλαφρότατον καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν ἀεροστάτων.

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

3) Τὸ ὑδρογόνον σχηματίζει μὲ τὸν ἀέρα μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐκρηκτικὸν (κροτοῦν ἀέριον). Ἀπὸ τὴν καῖσιν τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον ;
- 2) Ποῖαι εἶναι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ; Δείξατε, ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρόν.
- 3) Τὸ ὑδρογόνον ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὴν φύσιν ;
- 4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου ;

## Γύμνασμα.

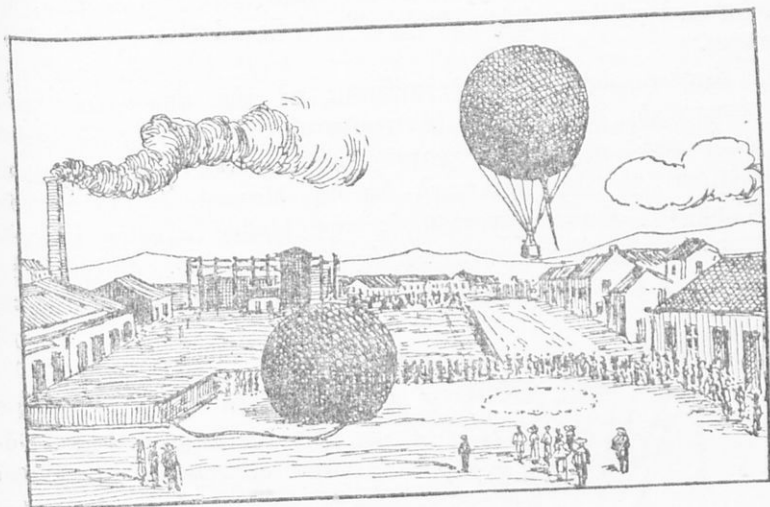
Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.

## Πρόβλημα.

Μία κυβικὴ παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γραμ. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι 14,5 φορὰς ἐλαφρότερον. Πόσον βάρος θὰ ἔχη μία κυβικὴ παλάμη ὑδρογόνου ;



## ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 58.

### Ἀνάγνωσις.

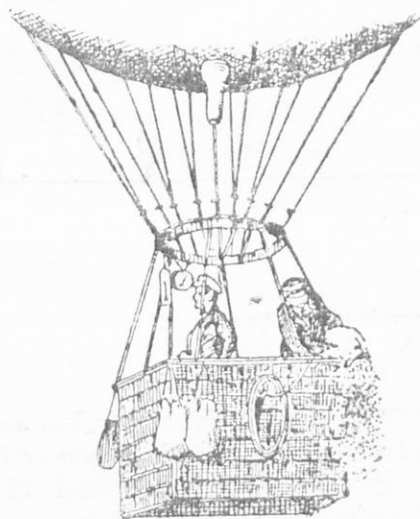
1) Ἀνύψωσις τοῦ ἀερόστατου.—Τὸ ἀνωτέρω σχῆμα παριστᾷ τὸν τόπον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀναχωρήσουν δύο ἀερόστατα. Τὸ ἓν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει ἀνυψωθῆ, καταγίνονται δὲ νὰ γεμίσουν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ὑδρογόνον. Τὸ ἀέριον εἰσέρχεται εἰς τὸ ἀερόστατον ἀπὸ τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ, ὅπου ὑπάρχει μία ὀπή.

Ἐφ' ὅσον γεμίζει μὲ ἀέριον, τὸ ἀερόστατον ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξογκώνεται καὶ λαμβάνει σχῆμα σφαιρικόν. Ταλαντεύεται ἀπὸ τὴν πνοὴν τῆς αὔρας καὶ φαίνεται ὡς νὰ λαμβάνῃ δύναμιν, διὰ νὰ πετάξῃ. Θὰ ἐπέτα δὲ πράγματι, ἂν δὲν ἐκρατεῖτο ἀπὸ πολλοὺς σάκκους γεμάτους μὲ ἄμμον. Οἱ σάκκοι αὐτοὶ εἶναι δεμένοι ἀπὸ σχοινία, τὰ ὅποια κρέ-

μανται ἀπὸ τὸ δίκτυον, πὺν σπελάζει τελείως τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου.

Δένουν κατόπιν εἰς τὸ δίκτυον μίαν ἐλαφρὰν *λέμβον*, πλεγμένην μὲ κλάδους ἱτέας, ἐντὸς δὲ αὐτῆς εἰσέρχονται οἱ *ἀεροναῦται*.

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκράτουν τὸ ἀεροστάτον. Ἀντικαθιστοῦν δὲ αὐτοὺς μὲ πολλοὺς ἄνδρας, οἱ ὁποῖοι κρατοῦν τὰ σχοινία τοῦ δικτύου καὶ ἐμποδίζουσι τὸ ἀεροστάτον νὰ ὑψωθῇ. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον δένονται εἰς τὴν λέμβον πλησίον τῶν ἀεροναυτῶν, διὰ νὰ χρησιμεύσουν ὡς ἔρμα (σχ. 59).



Σχ. 59.

Μετ' ὀλίγον τὸ ἀεροστάτον εἶναι ἕτοιμον δι' ἀναχώρησιν.

Δίδεται τὸ σύνθημα τῆς ἀναχωρήσεως καὶ ὅλοι οἱ ἄνδρες, οἱ ὁποῖοι κρατοῦν τὸ ἀεροστάτον, ἀφήνουν συγχρόνως τὰ σχοινία καὶ τὸ ἀεροστάτον ἐκτοξεύεται πρὸς τὰ ἄνω.

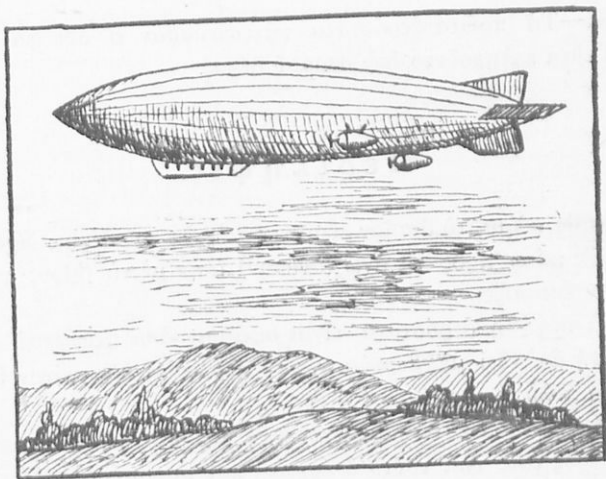
Διατὶ ἀνῆλθε τὸ ἀεροστάτον; Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀνυψώνει ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἡ ὁποία τὸ διατηρεῖ εἰς τὸν ἀέρα;

2) Ἐνωσις τοῦ ἁέρος.—Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ἀέρια, 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 βᾶρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα.* Ἐπειδὴ δὲ τὸ βᾶρος τοῦ ἀεροστάτου μαζὶ μὲ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του εἶναι μικρότερον ἀπὸ

τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέβη-  
ζεται.

**Χειρισμὸς τοῦ ἀεροστάτου.**—Ἐντὸς ὀλίγου τὸ ἀερόστατον ἀνέβη  
τόσον ὑψηλά, ὥστε ἐξηφανίσθη ἐντὸς τῶν νεφῶν. Ἴδου ὅμως, ὅτι ἐμ-  
φρανίζεται καὶ πάλιν. Διὰ τί;

Ἐντὸς τῶν νεφῶν οἱ ἀεροναῦται δὲν ἔβλεπον, ἀπὸ ποίαν  
διεύθυνσιν τοὺς ὄθει ὁ ἄνεμος. Διὰ τοῦτο ἠναγκάσθησαν νὰ  
κατέλθουν κάτω ἀπὸ τὰ νέφη. Πρὸς τοῦτο ἔσυραν ἐν σχοινίον,  
τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀερόστατον διὰ τοῦ κατωτέρου  
ἀνοιγματος αὐτοῦ (σχ. 59). Τὸ σχοινίον αὐτὸ εἶναι δεμένον εἰς  
μὴν βαλβίδα, ἣ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ  
ἀεροστάτου. Ἡ βαλβὶς αὕτη ἠνοίχθη, ὀλίγον ἀέριον ἐξῆλθεν



Σχ. 60.

ἀπὸ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου καὶ ἀντ' αὐτοῦ εἰσῆλ-  
θεν αἴρ ἀπὸ τὸ κατώτερον ἀνοιγμα. Τὸ ἀερόστατον λοιπὸν  
ἔγινε βαρύτερον καὶ ἤρχισε νὰ κατέρχεται. Ἄλλ' ἐπειδὴ οἱ  
ἀεροναῦται δὲν θέλουν ἀκόμη νὰ προσγειωθοῦν, βλέπομεν  
αὐτοὺς νὰ ἀδειάζουν ἓνα ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον.

Τοιουτοτρόπως τὸ ἀερόστατον γίνεται ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρεχεται.

3) **Διευθυνόμενα ἀερόστατα.**—Τὰ σφαιρικὰ ἀερόστατα παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἤμποροῦν νὰ διευθύνουν ἐν 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 *κινητήρα*, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν *ἐλικα*. Ἡ ἕλιξ 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 γὰ κινεῖν τὸ ἀερόστατον πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν.

**Σημ.**—Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατεσκεύασαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

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

2) Τὰ συνήθη ἀερόστατα εἶναι σφαιραὶ ἀπὸ ταφρετά, ὁ ὁποῖος ἔχει χοισθῆ ἀπ' ἔξω μὲ βερνίκιον, καὶ περιέχουν ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ἀέρια πολὺ ἐλαφρά.

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται τὸ ἀερόστατον, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βᾶρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέρεχεται καὶ παρασύρει μαζί του μίαν ἐλαφρὰν λέμβον, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὑρίσκονται οἱ *ἀεροναῦται*.

## Ἐ ρ ω τ ή σ ε ι ς.

1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια ;

2) Περιγράψατε ἐν ἀερόστατον.

3) Ὁμιλήσατε περὶ τῶν διευθυνομένων ἀεροστάτων.

4) Γνωρίζετε μερικές υπηρεσίες, πὸν μᾶς παρέχουν τὰ ἀερόστατα :

### Γύμνασμα.

Ἐξηγήσατε, πῶς μία μᾶζα βαρεῖα ἤμπορεῖ νὰ ταξιδεύῃ εἰς τὸν ἀέρα.

### Πρόβλημα.

Ἐν ἀερόστατον ἔχει ὄγκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσην ἄνωσιν δέχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα;

1 κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γρ.

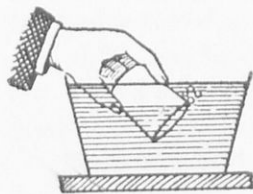
## Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ 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 διαφανής.

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν, ὅτι ὑπάρχει ἀήρ.—Ἄς κινήσωμεν ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ πρόσωπόν μας ἓν τετράδιον. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος μᾶς δροσίζει. Ἄς φυσήσωμεν δυνατὰ ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἄνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ ἀήρ, ὃ ὁποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παραθύρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμόμυλον, κινεῖ τὰ ἱστιόφωρα κτλ.

Ὅταν πνέη μὲ μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαίλαψ, ἐκρίζωνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅτι συναντήση.

Ἄλλὰ ἐὰν ἀρήσωμεν νὰ περάσῃ ἀήρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλὰ. Ἄν φυσήσωμεν μὲ ἓνα σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φουσαλίδας.



Σχ. 61.

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

3) Ὁ ἀήρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.—Ὁ Λαβουαζιὲ 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 ζοήν. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὀνόμασεν ἄζωτον.

5 κυβ. παλάμαι αέρος περιέχουν 4 κυβ. παλάμας αζώτου και 1 κυβ. παλάμην οξυγόνου.

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ.—*Πείραμα α')*—Ἄς ἀφήσωμεν εἰς τὸν αέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον γίνεται *θολόν*, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἓνα λεπτὸν φλοιὸν λευκόν. Ἄρα ὁ ἀήρ περιέχει *διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος*.

*Πείραμα β')*—Ἀφήνομεν ἐπὶ τῆς ἔδρας ἐν ποτήριον μὲ πάγον. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀπ' ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν *νέφος* (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ *ἀτμὸν ὕδατος, ὃ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν αἶρα* καὶ ὃ ὁποῖος συνεπικνωθήη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

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

α') *Τὸ οξυγόνον* τοῦ αἵματος διατηρεῖ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, διαλελυμένον δὲ εἰς τὸ ὕδωρ διατηρεῖ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ὑδροβίων ζώων.

β') *Τὸ αζώτον* μετριάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ιδιότητας τοῦ οξυγόνου. Ἐπὶ πλέον εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς *αζωτούχους οὐσίας*, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ φυτά.

γ') *Τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ οξυγόνου, δίδει εἰς τὰ φυτὰ ἀνθρακα, διὰ τὴν κατασκευάσασιν τοῦ σώματος των. Δηλ. χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν.

δ') *Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος*, ποὺ βρῖσκεται εἰς τὸν αἶρα, σχηματίζει 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.

## Περίληψις.

1) Ἡ Γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἓν παχὺ στρώμα αἵματος, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ζῶμεν καὶ τὸ ὁποῖον λέγεται *ἀτμόσφαιρα*.

2) Ὁ ἀήρ δὲν εἶναι οὔτε στερεὸν σῶμα οὔτε ὑγρὸν. Εἶναι **ἀέριον**.

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

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

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὐρίσκομεν ἐπίσης **διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος** καὶ **ἀτμούςσ ὕδατος**.

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

## Ἐρωτήσεις.

1) Τί εἶναι ὁ 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 ὀξυγόνον καὶ ἄζώτου;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζώτου καὶ ὕδρογονου;

5) Ποῖος ὁ προσρισμὸς τοῦ ὀξυγόνον ἐντὸς τοῦ ἀέρος; Ποῖος τοῦ ἄζώτου; Ποῖος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος; Καὶ ποῖος τοῦ ὕδατος;

## Γύμνασμα.

Ποῖα τὰ συστατικὰ τοῦ ἀέρος; Ποῖον εἶναι τὸ συστατικόν του, τὸ ὁποῖον διατηρεῖ τὴν καυσίην καὶ τὴν ἀναπνοίην;



# ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ—ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

## Ἀνάγνωσις.

1) Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρική πίεσις.—Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι βαρὺς, πρέπει νὰ πιέξῃ μὲ ὅλον τὸ βάρος του τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Τοῦτο πράγματι γίνε-  
ται. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκον-  
ται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν  
ἀπὸ *ὅλα τὰ μέρη*.

Ἡ πίεσις αὕτη λέγεται *ἀτμοσφαι-  
ρική*, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁ-  
ποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγε-  
ται, ὅπως ἐμάθωμεν, ἀτμόσφαιρα.



Σχ. 62.

2) Πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀπο-  
δεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίε-  
σιν.—*Πείραμα α')*.—Γεμίζομεν ἓν πο-  
τήριον μὲ ὕδωρ, ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεί-  
λη τοῦ ποτηρίου ἓν τεμάχιον χάρτου, κρα-

τοῦμεν μὲ τὴν παλάμην μας τὸν χάρτην ἐφαρμολογημένον καλὰ εἰς τὸ  
ποτήριον καὶ τὸ ἀναστρέφομεν ταχέως. Ἀποσύρομεν κατόπιν τὴν  
παλάμην καὶ βλέπομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν πίπτει (σχ. 62). Τοῦτο συμ-  
βαίνει, διότι ἡ ἀτμόσφαιρα *πιέζει τὸν χάρτην ἐκ τῶν κάτω πρὸς*  
*τὰ ἄνω* καὶ τὸ κρατεῖ προσκολλημένον  
εἰς τὸ ποτήριον.

*Πείραμα β')*.—Λαμβάνομεν ἓν χω-  
νίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἄ-  
κρον του μὲ ἓν φύλον χάρτου, τὸ ὁποῖον  
ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ χωνίου.  
Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσω-  
τερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον,  
παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης *κοιλαίνεται* καί, ἔαν ἀναρροφήσω-  
μεν δυνατὰ, θραύεται (σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐξωτερι-  
κὸν ἀέρα.



Σχ. 63.

Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει, ὅποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν δέχεται μία

ἐπιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἰδία, ὅποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.



Σχ. 64.

**Πείραμα γ).**—Ἀναρροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα μικρὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον· παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ σωλῆν αὐτὸς προσκολλᾶται εἰς τὴν γλῶσσαν μας καὶ μένει κρεμασμένος ἀπὸ αὐτήν. Διότι ὁ ἔξωτερικὸς ἀήρ προσκολλᾷ τὴν γλῶσσαν ἐπὶ τοῦ σωλῆνος.

**Πείραμα δ).**—Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποίου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς

δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὀλονὲν ὑψηλότερα (σχ. 64).

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πιέζεται κάθε φοράν ὀλιγότερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲ κάθε ἀναρρόφησιν ἀφαιρεῖται ἓν μέρος τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὐρίσκειται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

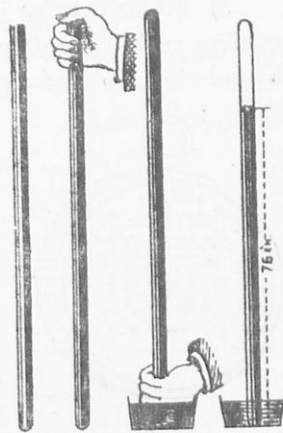
**Πείραμα ε).**—Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ ὑδράργυρον. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Σχεδὸν 13 φορές ὀλιγότερον, διότι ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13 σχεδὸν φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

3) Τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι(\*).—*Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, εἰς ἀναρροφήσωμεν ὄλον τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα;* Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναρ-

(\*) Σοφὸς Ἴταλός, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου (1608-1647).

ῥοφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνος μὲ τὸ στόμα ἡμποροῦμεν ὁμως νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἐργαζόμενοι ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμά του :

Ἐὰν λάβωμεν ὑάλινον σωλήνα μήκους ἑνὸς μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἓν ἄκρον. Ἐὰν γεμίσωμεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ ἄς κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ μὲ τὸν δάκτυλον. Ἐὰν βυθίσωμεν αὐτὸ κατόπιν τοιοιτοτρόπως κλεισμένον εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος ἄς ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον (σχ. 65).



Σχ. 65.

Ὁ ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλήνος κατέρχεται ὀλίγον, ἀφοῦ ἀφήσῃ ἀνωθέν του κενόν, μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου, ὕψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων.

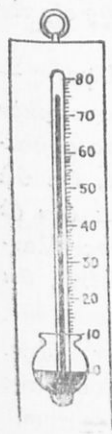
Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸν ὑδράργυρον εἰς ἓνα σωλήνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἑκατ. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστομέτρα ὑδραργύρου.

**Σημείωσις.**—Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἡμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορὰς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

$$76 \times 13,6 = 1033 \text{ ἑκατοστῶν} = 10,33 \text{ μέτρων.}$$

4) **Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.**—Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον ἀνωτέρω κατεσκευάσαμεν, ἀποτελεῖ ἓν **ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον**. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλήνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, εἶναι τὸ **βαρομετρικὸν ὕψος**.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον πρακτικόν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς δια-



Σχ. 66.

ρέσεις τοῦ μέτρου, ὥστε νὰ εὐρίσκωμεν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος (σχ. 66).

5) **Μεταλλικὸν βαρόμετρον.**—Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν μικρὸν κυτίον μεταλλινόν, κλειστὸν καὶ κενὸν ἀπὸ ἀέρα (σχ. 67 καὶ 68). Τὸ σκέπασμά του εἶναι λεπτὸν καὶ φέρει ἀλλαγᾶς ἐπομένως εἶναι *ελαστικόν*. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀυξάνεται, τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται ἢ μετὰθεσις αὐτὴ μεγαλοποιεῖται μὲ μοχλοῦς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἢ ὁποία κινεῖται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν *ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν*.



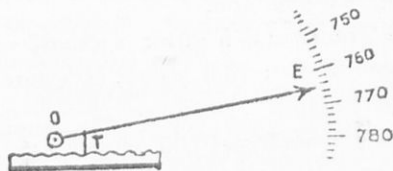
Σχ. 67.

6) **Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικής πίεσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.**—

Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος, τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαρόμετρον 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.**—

Ἔχει παρατηρηθῆ ἀπὸ πολλῶν καιροῦ, ὅτι: Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἀυξάνεται, τοῦτο σημαίνει ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν· ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει, ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.



Σχ. 68.

Ἄς μεταφερθῶμεν τώρα, μαζὶ μὲ τὸ βαρόμετρον τῆς τάξεως, εἰς τὴν κορυφὴν ἑνὸς γειτονικοῦ λόφου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος θὰ ἐλαττωθῆ, π.χ. κατὰ 4,5 χιλιοστά.

Ἔχει ὑπολογισθῆ, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστὸν, κάθε φοράν πού ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέ-

τρα. Τὸ ὕψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν αἴθουσαν τῆς τάξεως εἶναι :

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

**Σημείωσις.**—Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλη ὕψη. Οἱ ἀερόναυται, οἱ ὄρειβάται κτλ. φέρουν πάντοτε μαζί των βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν, εἰς ποῖον ὕψος εὐρίσκονται.

## Περίληψις.

- 1) Ἐπειδὴ ὁ αἶρ ἔχει βάρος, *πιέζει ὅλα τὰ σώματα*, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται *ἀτμοσφαιρικῆ*.
- 2) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐνεργεῖ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.
- 3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν, *διὰ νὰ μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν*. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ αὐτὰ τὸν *πιθανὸν καιρὸν*.

## Ἐρωτήσεις.

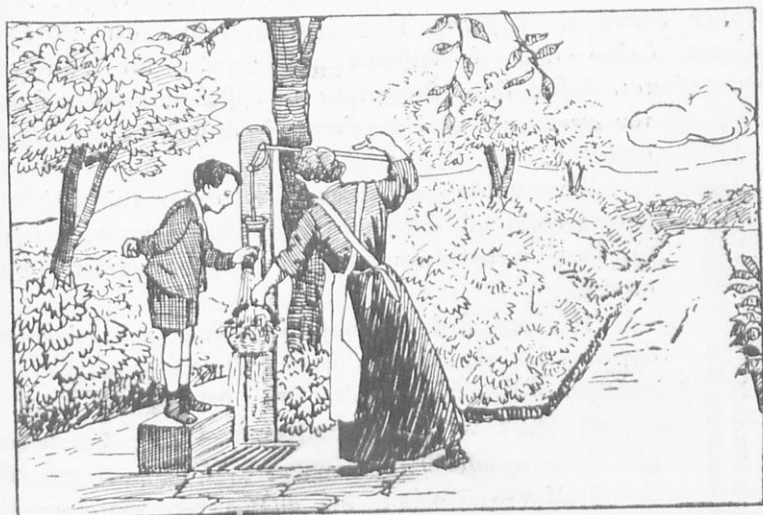
- 1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ;
- 2) Εἴπατε τὰ πειράματα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
- 3) Πῶς ἐξετέλεσεν ὁ Τορρικέλλι τὸ περίφημον πείραμά του ;
- 4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται ;
- 5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον ; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.
- 6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.
- 7) Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται μετὰ τοῦ ὕψους ; Διὰτί ;
- 8) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὑψῶν ;

## Γύμνασμα.

*Η ατμοσφαιρική πίεσις. Πῶς ἀποδεικνύομεν τὴν ὑπαρξίν της ;*

## Πρόβλημα.

*Τὸ ὕψος λοφίσκου εἶναι 84 μέτρα. Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος εἶναι 76 εκ. εἰς τὴν βάσιν, πόσον θὰ εἶναι εἰς τὴν κορυφήν ;*



Σχ. 69.

## Ἀνάγνωσις.

1) Σύριγξ.—Πείραμα.—Κόπτομεν ἓν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξὺ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν, ἀφαιροῦμεν δὲ καὶ τὴν ψύχην τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἓν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἠμπορῇ νὰ γλυστρᾷ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ τὸ λέγομεν *ἔμβολον*, τὸν δὲ καλάμον *κύλινδρον*. Διὰ νὰ κινῆται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ μὲ ἔλαιον.

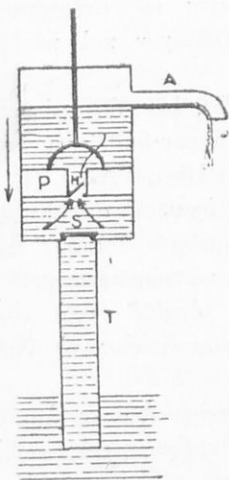
Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπήν, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ *κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον*. Παρατηροῦμεν, ὅτι φουσαλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ

μέ τόν κύλινδρον, εὐρίσκεται ἡ βαλβίς S, ἡ ὁποία ἀνοίγεται καί αὐτή ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

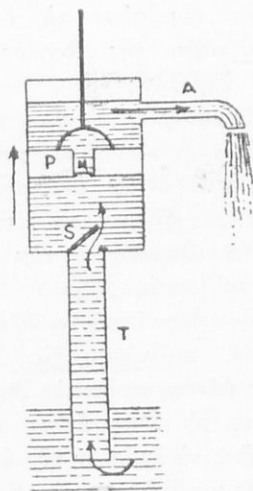
4) **Λειτουργία τῆς ἀντλίας.**— Ἐὰς ὑποθέσωμεν τὸ ἔμβολον ἀκίνητον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου καὶ τὸν σωλῆνα T γεμάτον μὲ ἀέρα.

Ἐὰς ἀνυψώσωμεν τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ τότε τοῦ σωλῆνος πιέζει τὴν βαλβίδα S ἐκ τῶν κάτω, τὴν ἀνοίγει καὶ εἰσέρχεται ἐν μέρει εἰς τὸν κύλινδρον.

Ἐὰς καταβιβάσωμεν τώρα τὸ ἔμβολον. Ὁ ἀήρ τοῦ κυλίνδρου πιέ-



Σχ. 71.



Σχ. 72.

ζεται, κλείει τὴν βαλβίδα S, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ ἐκφεύγει πρὸς τὰ ἔξω. Τοιοῦτοτρόπως, μὲ ὀλίγας ἀναβιβάσεις καὶ καταβιβάσεις τοῦ ἐμβόλου ὁ ἀήρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀραιώνεται ἀρκετὰ καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἀνοίγει τὴν δικλείδα S καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον.

Ἐὰν τότε καταβιβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβίδα S (σχ.71), ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ διέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἐμβόλου.



Όταν δὲ κατόπιν ἀναβιάσωμεν τὸ ἔμβολον, τοῦτο παρ-  
αίρει καὶ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ  
τοῦτο ρεεῖ τότε ἀπὸ τὸν πλάγιον σωλῆνα Α (σχ. 72). Παρατη-  
ροῦμεν λοιπόν, ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει εἰς τὸν πλάγιον σωλῆνα,  
ὅσάκις τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται. **Διὰ τοῦτο ἡ ροὴ δυναμώνει, ὅταν  
ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον.**

**Σημ.** Ὑπάρχουν καὶ ἄλ-  
λα συστήματα ἀντιλιῶν. π.χ.  
καταθλιπτικά, πυροσβεστι-  
καὶ κτλ.

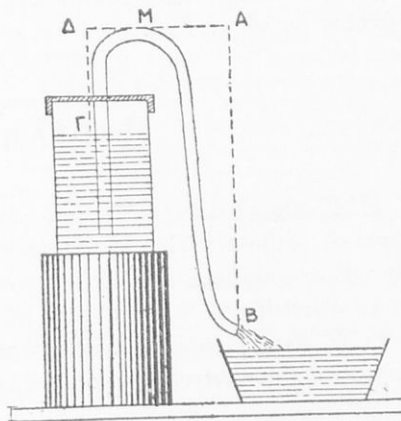
5) **Σίφων.**—Ὁ σίφων εἶ-  
ναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρη-  
σιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν  
ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἐν δοχείου, τὸ  
ὁποῖον δὲν θέλομεν ἢ δὲν  
ἤμποροῦμεν νὰ μετακινήσω-  
μεν, εἰς ἄλλο δοχείου, πού  
εἶναι χαμηλότερα.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ  
ἓνα σωλῆνα, ὃ ὁποῖος ἔχει  
καμφθῆ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 73). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν  
σκέλος εἰς τὸ ὑγρὸν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ με-  
γάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τρέ-  
χει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχείου  
εἰς τὸ κατώτερον.

Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς  
τὸν μικρὸν σωλῆνα (ὅταν ἀ-  
φαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέ-  
ρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀ-  
τμοσφαιρική πίεσις.

6) **Σικία** (βεντούζα).—Ἡ σικία εἶναι ἐν μικρὸν δοχείου  
υἅλινον, τὸ ὁποῖον προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα (σχ. 74),  
διὰ νὰ μαζεύσῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἐξογκωθῆ τὸ δέρμα ἀπὸ τὴν  
ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

Διὰ νὰ ἐφαρμοσθῆ ἡ σικία ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα, καίομεν ἐν-



Σχ. 73.



Σχ. 74.

τὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον οἰνόπνευμα καὶ προτοῦ τοῦτο σβεσθῆ, ἐφαρμόζομεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέγμα. Ἐν μέρος τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ ἀήρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιοντοτρόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ δέγμα ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ἐρυθρὸν ἀπὸ τὸ αἷμα τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.

## Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς.

1) Ἡ *σῦριγξ* 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 σύριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

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

3) Ὁ *σίφων* εἶναι σωλῆν, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῆ εἰς δύο ἄνισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἓν ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

4) Ἡ *σικύα* εἶναι ἓν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν ἐπάνω εἰς τὸ δέγμα, διὰ νὰ μαζευθῆ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ τὸ δέγμα ἐξογκωθῆ ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

## Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

- 1) Περιγράψατε τὴν σύριγγα 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 αὐταί ;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Αναρροφητικὴ ἀντλία. Περιγραφή αὐτῆς.

---

## ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

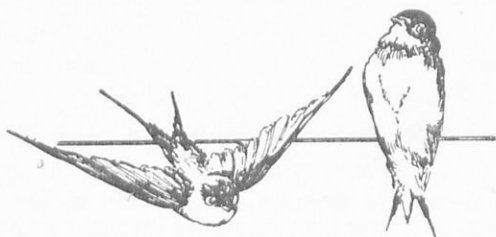
### Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—Ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 10), ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὑφίσταται ἐκ μέρους αὐτοῦ **ἀντίστασιν**, ἢ ὁποία εἶναι τόσον ἰσχυρότερα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώτερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχομεν, ὡς νὰ προσπαθῆ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ προχωρήσωμεν.

2) Ὁ χαρταετός.— Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον, ἢ ὁποία μὲ νήματα διατηρεῖται πλαγίως ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου.

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὠθεῖ αὐτὴν



Σχ. 75.

πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἄνωσις αὐτῆ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέ-

μου ἢμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὐτῆ νὰ εἶναι μεγαλυτέρα, ἴση ἢ μικροτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ χαρταετοῦ, ὁπότε οὗτος ἢ ἀνέρχεται ἢ αἰωρεῖται ἢ πίπτει.

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

3) Ἡ χελιδών.— Ἄς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ

ὅποια κáθηνται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 75). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτέρυγας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῆ καὶ **γλυστρᾷ** ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν αὐτὸς φέρει. Λέγομεν τότε, ὅτι **πλανᾶται** (σχ. 76). Διὰ νὰ διευθυνθῆ δὲ ἢ χρησιμοποιεῖ



Σχ. 76.

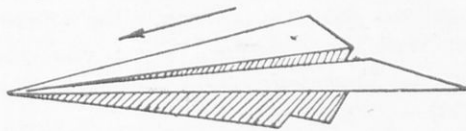


Σχ. 77.

τὴν οὐρὰν τῆς, ἢ ὁποία τῆς χρησιμεύει ὡς πηδάλιον, ἢ κλίνει περισσότερο ἢ ὀλιγότερον τὰς πτέρυγας. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν δίδει μερικὰ κτυπήματα μὲ τὰς πτέρυγας, διὰ νὰ λάβῃ πάλιν ὄρμην (σχ. 77). Κατόπιν τὰς ἀπλώνει πάλιν καὶ **πλανᾶται** εἰς τὸν ἀέρα.

Ἡ χελιδὼν ἠμπορεῖ τοιουτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τρία τέταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές τῆς δὲν κινουῦνται.

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνος.



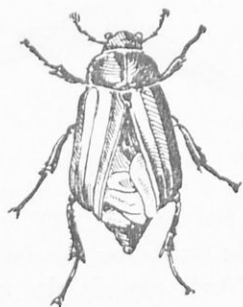
Σχ. 78.

#### 4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται.—

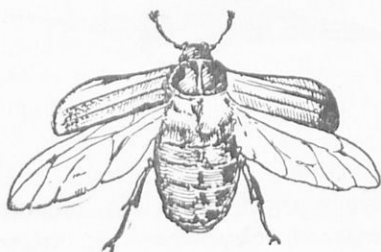
Τὰ παιδία διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ τὴν κόψιν πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰ δύο πτέρυγές του (λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ κερφώνεται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἔμπροσ καὶ γλυστρᾷ εἰς τὸν ἀέρα ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν **πλανῶνται**. Ἄν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ τρέξη κανεὶς μαζὺ μὲ αὐτὸ μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς

καιρόν μίαν μικράν ὄθησιν (ὁμοίαν μὲ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.

5) Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόσθης.—Ἡ μηλολόσθη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδόν. Διότι ἡ χελιδόν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόσθη ἔχει τέσσαρας. Ἐὰς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόσθη, ἡ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 79). Ἄνοίγει ὀλίγον κατ'



Σχ. 79.



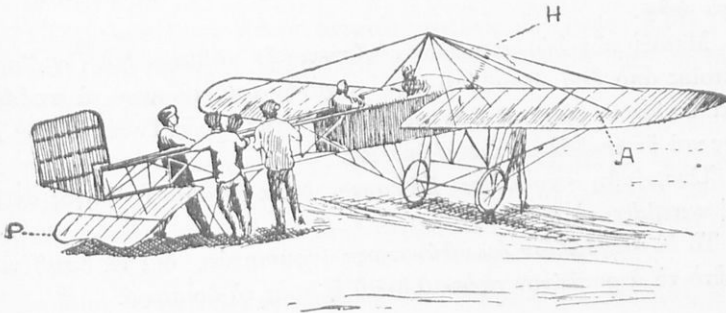
Σχ. 80.

ὀλίγον τὰς δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἰσχυραὶ καὶ στερεαὶ καὶ λέγονται **ἔλυτρα**. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρα τῆς φανερόνεται τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερυγῶν, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπταὶ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγές τῆς ἀνοίγονται τελείως (σχ. 80).

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

Ἡ μηλολόσθη γλυστοῦ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεταωμένα ἔλυτρα τῆς, ὅπως γλυστοῦ μὲ τὰς πτέρυγάς τῆς ἢ χελιδόν, ὅταν πλανᾶται. Μὲ τὴν διαφορᾶν, ὅτι ἐνῶ ἡ χελιδόν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῆ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρόν τὰς πτέρυγάς τῆς, διὰ νὰ διατηρῆ τὴν ὁρμὴν τῆς, ἡ μηλολόσθη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῆ τὰ ἔλυτρα, διότι ἔχει

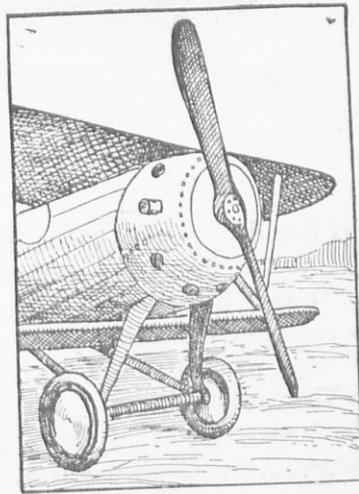
τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν πτερύγων, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.



Σχ. 81.

Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον λέγεται **μονοπλάνον**, εἶναι συσκευή, ἡ ὁποία ὁμοιάζει πολὺν μὲ τὴν μηλολόνηθην.

6) **Ἄεροπλάνον.** — Ἄς φαντασθῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (σχ. 81), ὁμοίας μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνηθης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνας. Ἄς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς **μίαν κινητήριον μηχανήν**, δηλ. μηχανήν, ἡ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας **A** πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἄς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον **μίαν οὐρὰν-πηδάλιον**, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνας. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν **ἀεροπλάνον**. Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἔλιξ, ἡ ὁποία στρέφεται πολὺν γοργόρα μὲ **μίαν ἑλαφρὰν βενζινομηχανήν**, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανήν τῶν αὐτοκινήτων.



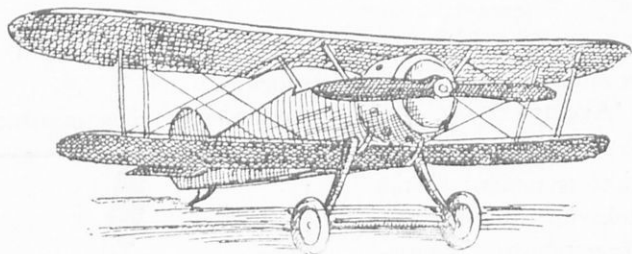
Σχ. 82.

Ἡ ἔλιξ αὐτὴ (σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἔμπρὸς ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκηται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλο-λόνθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῆ.

Μεταξὺ τῶν δύο πτερύγων εὐρίσκηται ἐν κἀθισμα διὰ τὸν ὀδηγόν, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανήν του καὶ κινεῖ τὰ **πηδάλια**. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἐν **πηδάλιον βά-θους** καὶ ἐν **πηδάλιον διευθύνσεως**.

Ὡνομάσθη «**πηδάλιον βάθους**», διότι μὲ αὐτὸ ὁ ὀδηγὸς ἀνεβά-ζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

Τὸ δὲ «**πηδάλιον διευθύνσεως**» χρησιμεύει, διὰ νὰ διευθύνεται μὲ αὐτὸ τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 83.

Ἡ ἔλιξ εἶναι ἐν εἶδος βίδας, ἡ ὁποία, ὅταν περιστρέφεται, βιδώνεται εἰς τὸν ἀέρα ὅπως μία συνειδησμένη βίδα βιδώνεται εἰς ἐν τεμάχιον ξύλου. Ὅταν ἡ βίδα βιδώνεται εἰς τὸ ξύλον, προχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ὀλονὲν περισσότερον. Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἡ ἔλιξ, 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 ἀποτελοῦν τὴν **ὑποστηρίζουσαν ἐπιφάνειαν**, ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἐν μόνον ἐπίπεδον. Ὅταν ὑπάρχουν **δύο τοιαῦτα ἐπίπεδα**, τὸ ἐν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε λέγεται **διπλάνον** (σχ. 83).



## Περίληψις.

1) Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μετατίθενται εἰς τὸν ἀέρα ὑφίστανται ἀπὸ αὐτὸν **ἀντίστασιν**, ἢ ὁποῖα εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται γρηγορώτερα.

2) Ὅταν ὁ ἄνεμος κυτῶ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αὕτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὅταν δὲ ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου γίνῃ ἀρκετὰ μεγάλη, ἡ ἄνωσις γίνεται μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος τῆς ἐπιφανείας. Τότε αὕτη ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετούς.

Τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα θὰ ἔχωμεν, ἐὰν ὁ ἀῆρ εἶναι ἀκίνητος καὶ ἡ ἐπιφάνεια κινῆται γρηγορὰ, πλαγίως πρὸς τὴν διεύθυνσίν του, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἀεροπλάνα.

3) Τὸ **μονοπλάνον** εἶναι συσκευὴ μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλυτρα τῆς μηλολόμφης, καὶ μίαν μακρὰν οὐρὰν, ἢ ὁποῖα φέρει τὰ πηδάλια.

4) Ἡ ἔλιξ, ἢ ὁποῖα κινεῖται μὲ βενζινομηχανήν, παρασύρει τὴν συσκευήν, ἢ ὁποῖα μετατίθεται τότε εἰς τὸν ἀέρα.

5) Ὅταν ὑπάρχουν δύο ἐπίπεδα τοποθετημένα τὸ ἓν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἄλλο (τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν τὸ ἔργον τῶν πτερύγων), τὸ ἀεροπλάνον λέγεται **διπλάνον**.

## Ἐρωτήσεις

- 1) Περιγράψατε ἐν ἀεροπλάνον.
- 2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδετε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον ;
- 3) Τί ὑπάρχει εἰς τὴν ἄκρην τῆς οὐρᾶς του ;
- 4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάρους ;
- 5) Ποῦ εὐρίσκειται ἡ ἔλιξ ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη ;
- 6) Διατί ἡ ἔλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον ; Μὲ τί ἠμπορεῖτε νὰ τὴν συγκρίνετε ;
- 7) Μὲ ποῖον ἔντομον ἠμπορεῖτε νὰ συγκρίνετε τὸ ἀεροπλάνον ;
- 8) Τί ἔχει ἐν ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἡ μηλολόμφη ;

9) Πώς είναι κατασκευασμένον τὸ διπλάνον ; Διατί λέγεται διπλάνον ;

### Γύμνασμα.

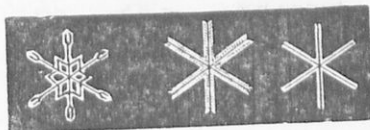
Περιγράψατε τὸ πέταγμα τῆς μηλολόγθης καὶ συγκρίνατε αὐτὸ μὲ τὴν κίνησιν τοῦ μονοπλάνου.

---

## ΤΟ ΥΔΩΡ

### Ἀνάγνωσις.

1) **Τὸ ὕδωρ εἰς τὴν φύσιν.**—Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν, ὡς στερεόν, ὡς ὑγρὸν καὶ ὡς 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 ὑδρατμούς, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα.



Σχ. 84.

### 2) Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.

—Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χροῶμα, οὔτε ὄσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν  $4^{\circ}$  ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν  $0^{\circ}$  γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε **πάγος** ἢ **χιών**. Ἡ χιών ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτίνας (σχ. 84).

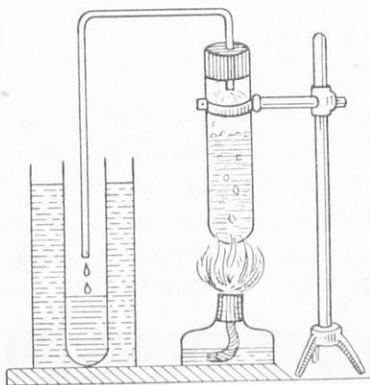
Ὁ πάγος ἔχει βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος. Διὰ τοῦτο πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν  $100^{\circ}$ . Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ διαλύη μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἅλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κτλ.

3) **Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρόν.**—Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν, δὲν εἶναι καθαρόν, διότι περιέχει διαλελυμένα διάφορα σώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἦλθεν εἰς ἐπαφήν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει **ἅλας**. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον **μάγμαρον, γύψον, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνον** κτλ.

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

4) **Ἀπεσταγμένον ὕδωρ.**—Όταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν **καθαρὸν ὕδωρ**, θερμαίνομεν εἰς ἓν γυάλινον δοχεῖον (σχ. 85) ὕδωρ, ἕως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἅτμοι ἀόρατοι, οἱ ὁποῖοι περνοῦν ἀπὸ τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δεύτερον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ἅτμοι ἐγγίζουσι τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς **ὕδωρ καθαρὸν**. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται **ἀπεσταγμένον**.



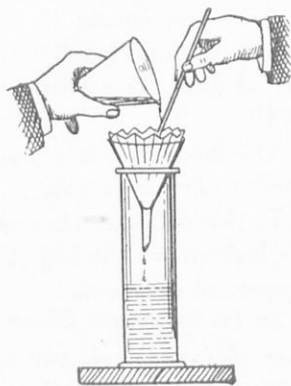
Σχ. 85.

τὸ διυλίσωμεν, δηλ. τὸ ἀναγκάσωμεν ὅποια ἔχουν πολλὰς μικρὰς ὀπὰς, αἱ ὁποῖα 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, ἔὰν τὸ διυλίσωμεν (διηθήσωμεν) μὲ ἓν στρώμα ἀπὸ ἄμμων ἢ ἀνθρακᾶ ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτιν, ὃ ὁποῖος λέγεται **διηθητικός** (σχ. 86).

6) **Πόσιμον ὕδωρ.**— **Πόσιμον** λέγομεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον χρῆσιμοποιούμεν ὡς ποτὸν καὶ διὰ τὰς οἰκιακὰς χρήσεις.

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι **ἀεριοῦχον**, δηλ. νὰ περιέχῃ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ὀξυγόνον. Νὰ μὴ περιέχῃ διαλελυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, διὰ νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων, χωρὶς νὰ



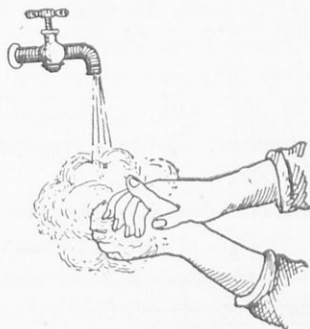
Σχ. 86.

κόβη (σχ. 87), τὰ δὲ ὄσπρια νὰ βράζουν χωρὶς νὰ γίνονται σκληρά.

Πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ πίνωμεν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας, ὅπως τὸ ὕδωρ τῶν δεξαμενῶν καὶ τῶν τελμάτων. Ἐὰν εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθῶμεν ἐν τοιοῦτον ὕδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, διὰ νὰ τὸ ἀπαλλάσωμεν ἀπὸ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα ἠμπορεῖ νὰ περιέχη.

### 7) Σύστασις τοῦ ὕδατος.

— Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν, ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν δύο ἀερίων, τοῦ *ὕδρογονου* καὶ τοῦ *ὀξυγόνου*.



Σχ. 87.

Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὕδρογονου εἶδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὕδρογονου. δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνο, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἄκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι τὸ ὕδρογόνο καὶ τὸ ὀξυγόνο ἐνώνονται διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ, μὲ τὰς ἐξῆς ἀναλογίας:

α) εἰς *ὄγκον*: 2 ὄγκοι ὕδρογονου μὲ 1 ὄγκον ὀξυγόνου,

β) εἰς *βάρος*: 1 γρ. ὕδρογονου μὲ 8 γρ. ὀξυγόνου.

8) Προορισμὸς τοῦ ὕδατος.—Τὸ ὕδωρ ἔχει σπουδαῖον προορισμὸν εἰς τὴν φύσιν. Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκλύεται ἀδιακόπως ἀπὸ τὴν θάλασσαν, σχηματίζει τὰ νέφη. Τὰ νέφη, παραστροφέμενα ἀπὸ τὸν ἄνεμον, φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εἰς βροχήν. Ἡ βροχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

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

## Περίληψις.

1) Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου, ἢ 9 γρ. ὕδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 1 γρ. ὑδρογόνου καὶ 8 γρ. ὀξυγόνου (Χημεία Σταξίου, σελ. 39).

2) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος θερμοκρασίας 4° ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 0° καὶ βράζει εἰς 180°.

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 τὰ τὸ καθαρίσωμεν, τὸ διηθοῦμεν, β) *ἀέρια διαλελυμένα* ἐντὸς αὐτοῦ, γ) *στερεὰς οὐσίας* ἐπίσης *διαλελυμένας*.

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν αὐτὸ εἰς ἀτμὸν καὶ κατόπιν νὰ ψύξωμεν τὸν ἀτμὸν αὐτὸν 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 διαλελυμένας.

6) Τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ὀργανικὰς οὐσίας, δηλ. οὐσίας ζωϊκὰς ἢ φυτικὰς. Διὰ τὰ κάμωμεν πόσιμον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀργανικὰς οὐσίας (πιθανὸν μικροβία), 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 βροχὴν καὶ τὴν εὐφορίαν.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος ;
- 2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὕδατος ;
- 3) Τὰ φυσικὰ ὕδατα εἶναι καθαρὰ ;

4) Τί κάμνομεν, διὰ τὰ ἔχωμεν καθαρόν ὕδωρ ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.

5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ ;

6) Ποίας ιδιότητος πρέπει τὰ ἔχη ἐν καλὸν πόσιμον ὕδωρ ;

7) Ποίας προφυλάξεις πρέπει τὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος ;

8) Ποῖος ὁ προσορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν φύσιν ;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἀπόσταξιν. Εἴτατε, πῶς θὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν, διὰ τὰ ἔχωμεν καθαρόν ὕδωρ.



## ΤΑ ΟΞΕΑ

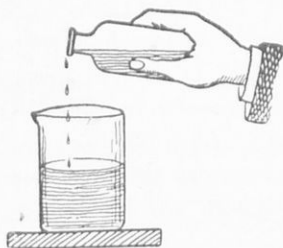
### Ἀνάγνωσις.

1) Ὅξινοι χυμοί.—Τὸ ὄξος, ὁ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων, ἔχουν γεῦσιν ὄξινον (ξυνήν) δυσάρεστον. Ἐξ ἑτέρου προσβάλλον τὸ δέριμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίας ιδιότη-  
τας, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται γενικῶς  
ὀξέα. Τὰ ἰσχυρότερα ὀξέα εἶναι τὸ *θεικὸν* (βιτριόλι), τὸ *ὑδροχλωρι-*  
*κὸν* (σπίριτο τοῦ ἁλατος) τὸ *νιτρικὸν* (ἀκουαφόρτε).

Τὰ ὑγρά αὐτὰ εἶναι *ἐπικίνδυνα* καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρη-  
σιμοποιῶμεν μὲ πολλήν προσοχήν. Ἐὰν μία σταγὼν ὀξέος πέσῃ εἰς τὸ  
δέριμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἢ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μακρᾶς θε-  
ραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.

2) Ἄραια ὀξέα.— *Πείραμα*.— Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον  
περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικὸν ὀξύ *κατὰ σταγόνας*. Τὸ ὕδωρ θερ-  
μαίνεται (σχ. 88). Τὸ ὀξύ ἀναμει-  
γνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται  
μειγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι *ἀραιὸν διά-*  
*λυμα θεικοῦ ὀξέος*. Ἄλλὰ καὶ τὰ  
ἄλλα ὀξέα τὰς περισσοτέρας φορὰς  
τὰ μεταχειριζόμεθα ἀραιωμένα (ἀ-  
ραιὰ ὀξέα).



Σχ. 88.

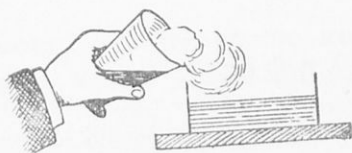
*Σημείωσις*.— Τὸ νὰ κάμωμεν  
τὸ ἀντίθετον, δηλ. νὰ *χύσωμεν τὸ*  
*ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὀξύ*, θὰ ἦτο

*ἐπικίνδυνον*. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὀξέος καυστικαί· αἱ  
ὁποῖαι ἡμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρείας πληγὰς.

3) Τὰ ὀξέα κάμνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυ-  
θρόν. —Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἓν ὑγρὸν κυανοῦν, τὸ  
ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἓν φυτόν, πού λέγεται *βαφικὸς λειχὴν*.



Ἐὰν εἰς ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας ὄξους ἢ χυμοῦ λεμονίων ἢ ὁποιοῦνδήποτε ἀραιοῦ ὄξεος, τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα ἐρυθρὸν. Τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα εἶναι χαρακτηριστικόν, διότι μόνον τὰ ὄξεα δίδουν εἰς τὸ βάμμα τὸ χρῶμα αὐτό. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου



Σχ. 89.



Σχ. 90.

εἶναι τὸ ἀντιδραστήριον τῶν ὄξεων, τὸ ὁποῖον σημαίνει, ὅτι μὲ τὸ βάμμα αὐτὸ ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγνωρίζωμεν, ἂν ἓν ὑγρὸν εἶναι ὄξινον.

4) Τὰ ὄξεα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.—*Πείραμα.*—

Εἰς ἀραιὸν ὄξυ ρίπτωμεν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνωμεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὄξυ ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβέστιον ὕδωρ (σχ. 89). Τὸ ἀέριον, ποὺ ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.



Σχ. 91.

5) Τὰ ὄξεα φθεῖρουν τὰ μέταλλα.

*Πείραμα.*—Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἓν δυνατόν, ὄξυ ἀραιωμένον, ρίπτωμεν ἓν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἓν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσιγκου). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι φυσαλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθεῖρεται (σχ. 90).

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα ἐντὸς στενοῦ κυλινδρικοῦ δο-

χείου υαλίνου (*δοκιμαστικός σωλήν*), εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ καρφία, ἔπειτα ἀπὸ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. Ἐὰν τότε πλησιάζωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ δοχείου τὴν φλόγα ἑνὸς πυρρείου, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα, ἣ ὁποία μόλις διακρίνεται (σχ. 91). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι *ὕδρογονον*.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

Κάθε διάλυμα, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀξύ, παρουσιάζει τοὺς ἑξῆς χαρακτῆρας :

α') *Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.*

β') *Ἀποσυνθῆτει τὴν κιμωλίαν, τότε δὲ ἐξέρχεται τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.*

γ') *Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἐξέρχεται ὕδρογονον.*

Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ *θεικόν*, τὸ *ὕδροχλωρικόν*, τὸ *νιτρικόν*.

## Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) *Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα ὀξέα ;*

2) *Πῶς πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν τὰ σώματα αὐτά ; Διατί ;*

3) *Πῶς παρασκευάζομεν τὰ ἀραιὰ ὀξέα ;*

4) *Ποῖα χαρακτηριστικὰ παρουσιάζει ἕν διάλυμα, ὅταν περιέχη ὀξύ ;*

## Γ ύ μ ν α σ μ α.

*Ποίους χαρακτῆρας παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν ὀξύ ;*

## ΚΙΜΩΛΙΑ — ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ

### Ἀνάγνωσις.

1) Φυσικαὶ ιδιότητες τῆς κιμωλίας. — Ἡ κιμωλία εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν· χαράσσεται εὐκόλα μετὸν ὄνυχα· ἂν δὲν τριφθῇ ἐπὶ τοῦ πίνακος, ἀφήνει λευκὴν γραμμὴν. Εἶναι πορώδης καὶ διὰ τοῦτο ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην ὅπως ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Δὲν ἔχει ὄσμην οὔτε γεῦσιν.

Τὰ ὑγρά, εἰς τὰ ὁποῖα συνήθως διαλύομεν τὰ στερεὰ σώματα, εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, ὁ πετρελαϊκὸς αἰθήρ, ἡ βενζίνη. Ἡ κιμωλία δὲν διαλύεται εἰς κανὲν ἀπὸ αὐτά.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μετὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ ὁποῖα δὲν φαίνονται μετὰ γυμνὸν ὄφθαλμόν.

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον. — Πείραμα. —

Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἓν πύραυνον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηροῦργοῦ (σχ. 92). Παρατηροῦμεν ὅτι ἐρυθροπορῶνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δὲν τήκεται.

Ἐὰν τὴν ἐκκατήσωμεν ἀρκετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτήν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἐλαφρά, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ βίρος της ἐλαττώνονται. Ἐὰν π.χ. ἐν τεμάχιον κι-



Σχ. 62.

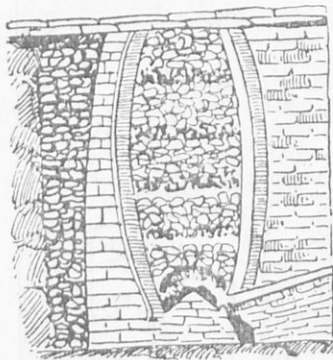
μωλίας, βάρους 6 γρ., θερμάνωμεν πολὺ δυνατὰ, τοῦλάχιστον ἐπὶ ἓν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρούσῃ, θὰ ζυγίξῃ 3, 4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὁποῖον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν βραχῇ μὲ ὀλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἡ ἄσβεστος.

Συνεπῶς : *Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται.* Ἐὰν δὲ θερμανθῇ δυνατὰ, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.

3) Ἡ κιμωλία εἶναι ἔνωσις χημικῆ ἄσβεστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.—Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σελ. 95).

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

Ἐπομένως : *Ἡ κιμωλία εἶναι χημικῆ ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄσβεστου.* Διὰ τοῦτο δὲ καὶ λέγεται *ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.*



Σχ. 93.

4) Ἀσβεστόλιθοι.—Οἱ λίθοι, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὸ μάρμαρον, ὁ λιθογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τὰ τυπώσουν κατόπιν κτλ., ἔχουν τὴν ἴδιαν σύνθεσιν μὲ τὴν κιμωλίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.

5) Παρασκευὴ τῆς ἄσβεστου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὴν ἄσβεστον, θερμαίνομεν δυνατὰ τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον. Τοῦτο τότε χωρίζεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ εἰς ἄσβεστον, ἡ ὁποία ἀπομένει.

Ἡ ἐργασία αὕτη γίνεται εἰς ἄσβεστοκαμίνοους κτισμένας μὲ πλίνθους (σχ. 93), εἰς τὰς ὁποίας θερμαίνουν ἄσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.

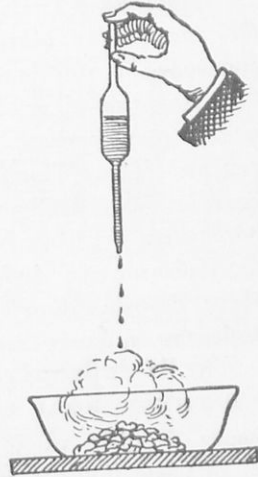
6) "Ασβεστος. Έσβεσμένη άσβεστος. Γάλα άσβέ-  
στου. Άσβέστιον ύδωρ.— Η άσβεστος είναι σωμα στερεόν, ύπο-  
κίτρινον, σκληρόν.

**Πείραμα α').**— Είς έν τεμάχιον άσβέ-  
στου χύνομεν ύδωρ κατά σταγόνας (σχ.  
94). Τό ύδωρ τοϋτο άπορροφάται. Έν τῷ  
μεταξύ τὸ τεμάχιον τῆς άσβέστου θερμαί-  
νεται δυνατά, ὁ ὄγκος αὐτοῦ αὐξάνεται,  
σχιζέται καὶ τέλος καταπίπτει εἰς σκόνην.  
Ἡ σκόνη αὐτὴ εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν άφήν,  
τὸ ύδωρ δέ, τὸ ὁποῖον χύνομεν εἰς αὐτήν,  
δέν ξεφανίζεται. Αὕτη εἶναι ἡ *έσβεσμένη*  
*άσβεστος*.

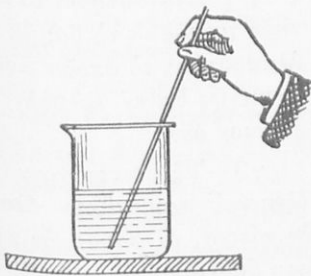
**Πείραμα β').**— "Αν τὴν σκόνην τῆς  
έσβεσμένης άσβέστου ρίψωμεν εἰς ύδωρ  
καὶ τὴν ανακατώσωμεν (σχ. 95), θὰ λά-  
βωμεν ἓνα πολτὸν άραιόν, λευκὸν ὡς τὸ  
γάλα, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται *γάλα*  
*τῆς άσβέστου*. Τοῦτο χρῆσιμοποιεῖται διὰ  
τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν ὀρνιθῶνων κτλ., διότι  
τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθῶνων κτλ., διότι  
ἡ άσβεστος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικροβία, τὰ

ὁποῖα προξενοῦν σοβαρὰς ασθε-  
νείας εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ  
ζῷα.

**Πείραμα γ').**— Ἀφήνομεν τὸ  
γάλα τῆς άσβέστου ἀκίνητον. Πα-  
ρατηροῦμεν, ὅτι ἡ άσβεστος πί-  
πτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν  
πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δέ  
ἀπὸ αὐτὴν μένει ἓν ὑγρὸν καθα-  
ρόν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλελυμέ-  
νην πολὺ ὀλίγην άσβεστος. Τοῦτο



Σχ. 94.



Σχ. 95.

εἶναι τὸ *άσβέστιον ύδωρ*.

7) Ἰδιότητες τῆς έσβεσμένης άσβέστου.— **Πείραμα α').**—  
Βυθίζομεν τὰ άκρα τῶν δακτύλων εἰς γάλα άσβέστου καὶ προσ-

τρίβομεν τὸν ἓνα δάκτυλον μὲ τὸν ἄλλον. Τὸ δέρμα λευκαίνεται καὶ φθείρεται. **Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος λοιπὸν εἶναι καυστική.**

**Πείραμα β').**—Εἰς βάμμα ἠλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔγινεν ἐρυθρὸν ἀπὸ κάποιον ὀξύ, ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας ἄσβεστίου ὕδατος· παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ βάμμα λαμβάνει χρῶμα κυανοῦν.

**Πείραμα γ').**—Εἰς τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μὲ βάμμα ἠλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 96), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρὸν, ἐξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτὸ θὰ ἴδωμεν, ὅτι μένει ἐν στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τῆς **ἀσβεστου** οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ **ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος**. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἔνωσις χημικῆ **ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἀσβεστου**, ἡ ὁποία λέγεται **ἄλας (χλωριούχον ἀσβεστιον)**.

8) **Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.**—Ἐμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωματίων εἰς τὸ ὕδωρ (ιδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ κάλεος).

Ἔλαι αἱ διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν λοιπὸν τοὺς ἐξῆς χαρακτῆρας :

α) Εἶναι καυστικά.

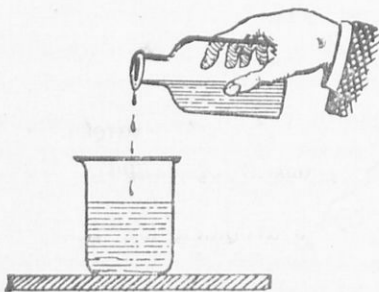
β) Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον προηγουμένως ἔγινεν ἐρυθρὸν μὲ κάποιον ὀξύ.

γ) Ἐξουδετερῶνουν τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἄλατα.

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὰς ἀνωτέρω ιδιότητας, εἶναι **βάσεις**.

**Ἄλας δὲ λέγεται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν ὀξέος καὶ βάσεως.**

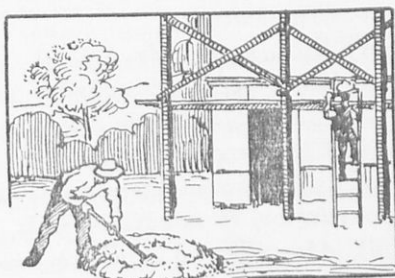
9) **Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβεστου.**—**Πείραμα.**—Σβύνομεν ἄσβεστον, ἡ ὁποία κατεσκευάσθη μὲ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέ-



Σχ. 96.

στιον. Αὕτη ἔξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ *ζύμην πλαστικὴν*.

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιουτοτρόπως *ἀμμοκονίαμα* ὁμοίον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 97). Ἀφήνομεν 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 ἄνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει *ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον*.



Σχ. 97.

## Περίληψις.

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

Ἀντιστρόφως, τὸ *διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος* καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν ἐνωθῶν, παράγουν *κιμωλίαν*. Ἡ *κιμωλία* εἶναι λοιπὸν *χημικὴ ἐνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τῆς ἄσβεστος*, δηλ. *ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον*.

2) Οἱ *ἀσβεστόλιθοι* εἶναι *ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον* ἀναμειγμένον μὲ ἄλλας ξένας οὐσίας.

3) Διὰ νὰ κατασκευάσουν ἄσβεστον, θερμαίνουσι δυνατὰ τοὺς ἄσβεστολίθους.

4) Ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἡ ἄσβεστος, ἔξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Αὕτη εἶναι ἡ *ἐσβεσμένη ἄσβεστος*.

Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Τοῦτο, ἂν διωλισθῇ, δίδει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυσις ὀλίγης ἀσβέστου εἰς πολὺν ὕδωρ.

5) Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι βάσις, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἑξῆς ιδιότητες:

α') Εἶναι *καυστικόν*.

β') Ἐπαναφέρει τὸ *κυανοῦν χρωμα* εἰς τὸ *βάμμα* τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγενεν ἐρυθρὸν μὲ κάποιον ὀξύ.

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

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἶναι: Ἡ ἔσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ *καυστικὸν νάτριον*, τὸ *καυστικὸν κάλι*.

6) Ἄλας εἶναι τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν ὀξέος καὶ βάσεως.

## Ἐρωτήσεις.

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 *ιδίας συστάσεως*; Πῶς λέγονται αὐτά;

3) Ποίαν *μεταβολὴν* ὑφίσταται *τεμάχιον* *κιμωλίας*, *ὅταν* *θερμανθῇ* δυνατά;

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

5) Ποῖα εἶναι αἱ *χρήσεις* τῆς *ἀσβέστου*;

6) Ποῖα *σώματα* λέγομεν *ἄλατα*; Ποῖα *βάσεις*;

## Πρόβλημα.

100 *χιλιόγραμμα* *ἀσβεστολίθου* δίδουν 56 *χιλιόγραμμα* *ἀσβέστου*. Πόθεν προέρχεται ἡ *διαφορὰ* αὕτη; Ποῖον τὸ *βάρος* τοῦ *διοξειδίου* τοῦ *ἄνθρακος*, πὸν *διαφεύγει*;



## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ — ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

### Άνάγνωσις.

1) **Θερμοκρασία.**—*Πείραμα.*—Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 98). Κατ' ἀρχάς τοῦτο εἶναι *ψυχρόν*, κατόπιν γίνεται *χλιαρόν*, ἔπειτα *θερμόν*, τέλος δὲ τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ κρατήσωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸν δάκτυλόν μας. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐθερμάνθη ἢ ὅτι *ἡ θερμοκρασία του ἀνῆλθεν*. Ἄπομακρύνομεν κατόπιν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν πυράν. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον *κρυώνει*. Λέγομεν τότε, ὅτι *ἡ θερμοκρασία του κατῆλθεν*.

Ἄρα: *Θερμοκρασία ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ κατάσταση, ἡ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον θερμόν.*

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

Ὁ ἰατρός προσδιορίζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρῶταν καὶ τὴν ἐσπέραν, διὰ νὰ μὴ ἠμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κτλ.

*Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὰς θερμοκρασίας, λέγεται **θερμόμετρον**.*

Τοῦτο ἀποτελεῖται α') ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον πρὸς τὰ ἑπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει *σωλήνα* (σχ. 99). Ὁ σωλὴν αὐτὸς ἑσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς (τριχοειδής), μὲ τὴν ἰδίαν λεπτότητα εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω β') ἀπὸ ἓν ὑγρὸν



Σχ. 98.

(υδράργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὁποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμομέτρον, εἶναι χαραγμένα διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπέχουν μεταξύ των ἕξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὐταὶ εἶναι ἠριθμημένα (0, 5, 10, 10 . . κτλ.) καὶ ἀποτελοῦν τὴν κλίμακα τοῦ θερμομέτρου.



Σχ. 99.

3) Πειράματα μετὰ τὸ θερμομέτρον.—*Πείραμα α΄*). Βυθίζομεν τὸ θερμομέτρον εἰς πάγον, ὃ ὁποῖος λειώνει (σχ. 100). Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλος σταματᾷ ἔμπροσ ἀπὸ τὴν διαίρεσιν 0 βαθμῶν ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηκόμενου πάγου εἶναι 0 βαθμῶν ( $0^{\circ}$ ).

*Πείραμα β΄*). Θέτομεν τὸ θερμομέτρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει. Ὁ υδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς τὴν διαίρεσιν 100. Ἡ θερμοκρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, ὅταν βράζῃ, εἶναι 100 βαθμῶν ( $100^{\circ}$ ).

4) Ἐφαρμογή.—Τὰ δύο ταῦτα πειράματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν ἓν θερμομέτρον, πρέπει

α) νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς πάγον, ὃ ὁποῖος τήκεται, καὶ εἰς τὸ σημεῖον, πού σταματᾷ ὁ υδράργυρος νὰ σημειώσωμεν 0.

β) νὰ τὸ βυθίσωμεν εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει, καὶ ἐκεῖ πού θὰ σταματήσῃ ὁ υδράργυρος, νὰ σημειώσωμεν 100.

γ) νὰ διαιρέσωμεν τὸ διάστημα ἀπὸ 0 ἕως 100 εἰς 100 ἴσα μέρη (ἑκατοντάβαθμον θερμομέτρον) καὶ νὰ ἐξακολουθήσωμεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἄνω ἀπὸ τὸ 100.

*Σημειώσεις.*—Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμομέτρον μετὰ οἰνόπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μετὰ τηκόμενον πάγον, ὅπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμόν, τὸν 70 π. χ., διὰ συγκρίσεως μετὰ υδραργυρικὸν θερμομέτρον

καὶ τὸ διάστημα μεταξύ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.  
 Εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ βυθίσωμεν τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμο-  
 μετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.

### 5) Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος.—

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμομέτρον τοιοῦτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραγύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύ-  
 ματος δὲν κινεῖται πλέον, ἀναγινώσκομεν τὴν διαίρε-  
 σιν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ νὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμομέτρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δεῖξῃ θερμο-  
 κρασίαν πολὺ μεγαλύτεραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος.

## Περίληψις.

1) **Θερμοκρασία** ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ κατάστα-  
 σις, ἡ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσό-  
 τερον ἢ ὀλιγότερον θερμόν.

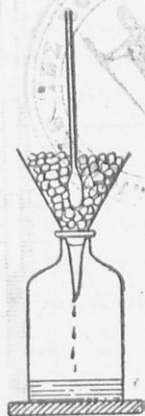
2) Τὸ **θερμομέτρον** εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ **συγκρίνωμεν τὰς θερμοκρασίας τῶν διαφόρων σωμάτων.**

Τὸ **ὑδραγυρικὸν θερμομέτρον** ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ὑάλινον δο-  
 χεῖον γεμᾶτον μὲ ὑδράγυρον, τὸ ὁποῖον στενεύει πρὸς τὰ ἔπάνω καὶ  
 σχηματίζει σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενός. Ὁ ὑδράγ-  
 γυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα αὐτὸν τόσον περισσότερο, ὅσον ἡ θερ-  
 μοκρασία εἶναι μεγαλύτερα.

Τὸ θερμομέτρον 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 οἰ-  
 νόπνευμα.**



Σχ. 100.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν *θερμοκρασίαν* ἐνὸς σώματος;
- 2) Μὲ ποῖον ὄργανον συγκρίνομεν τὰς *θερμοκρασίας* τῶν σωμάτων;
- 3) Περιγράψατε τὸ *θερμόμετρον*. Εἴπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.
- 4) Πῶς ἀναγινώσκομεν τὴν *θερμοκρασίαν*, τὴν ὁποίαν δεικνύει τὸ *θερμόμετρον*;
- 5) Πῶς λαμβάνομεν τὴν *θερμοκρασίαν* τῶν σωμάτων;

## Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ *θερμόμετρον*; Περιγραφή, χρήσεις τοῦ *θερμόμετρον*.

---

## Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

### Ἀνάγνωσις.

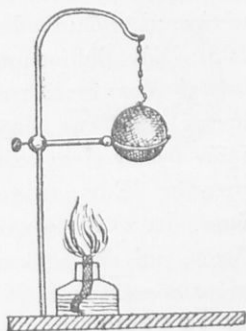
1) Ὅλα τὰ σώματα ὅταν θερμανθοῦν, διαστέλλονται — Ὅταν θερμαίνωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του, δηλ. τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος του, γίνονται μεγαλύτεραι λέγομεν τότε, ὅτι ἡ θερμότης διέσπειλε τὸ σῶμα.

Ἀντιστρόφως, ὅταν ψύχωμεν ἓν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ψύξις συνέσπειλε τὸ σῶμα,

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν.—Πείραμα α').—Λαμβάνομεν ἓνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἤμπορῃ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν, ὥστε μόλις νὰ ἐγγίξῃ τὸ δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν, ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρῶνεται καὶ πίπτει μόνη της διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 101).

Πείραμα β').—Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίνην (ἓν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μετὰ τὸ πλάτος τοῦ ἀνωτέρω δακτυλίου καὶ κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μετὰ ἓν σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ ὀριζοντία καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον, κρατοῦντες τὸ σύρμα μετὰ ἓν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγινε λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρῶσῃ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ πάλιν περνᾷ. Μετὰ τὴν ψύξιν λοιπὸν ἡ ράβδος συνεστάλη.

3) Ἐφαρμογαί.—α') Οἱ ἀμαξοποιοὶ (σχ. 102) κατασκευάζουν τὴν σιδηρᾶν στεφάνην, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν γύρω ἀπὸ τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικρότερον ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ



Σχ. 110.

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

β') Μεταξὺ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρόμων ἀφήνουν



Σχ. 102.

μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλονται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ') Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεώνουν τὰς σιδηρὰς ράβδους μόνον εἰς τὸ ἐν ἄκρον, διὰ νὰ ἠμποροῦν νὰ διαστέλλονται εἰς τὸ ἄλλο ἐλεύθερα, ὅταν θερμαίνονται κτλ.

4) **Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.**—*Πείραμα.*— Γεμίζο-

μεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν σφαιρικὴν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτὴν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνᾷ λεπτὸς σωλὴν ὑάλινος (σχ. 103). Ἐὰν βυθίσωμεν τὴν φιάλην εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται. Τὰ ὑγρά λοιπὸν διαστέλλονται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὁμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὄγκον, ποῦ εἶχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψύξιν συστέλλονται.

5) **Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξάφρῃσιν.**—

Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους, ὅτι ὁ πάγος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ ἐπίσης, ὅτι φιάλα γεμᾶται μὲ ὕδωρ σπάνουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν παγώσῃ. Ἄρα τὸ ὕδωρ, ὅταν παγώνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῇ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του μικραίνει.

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

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

**Ἐφαρμογαί.**— α') Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4°, τοῦ 0°, εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἤμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλα ψύχη.

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

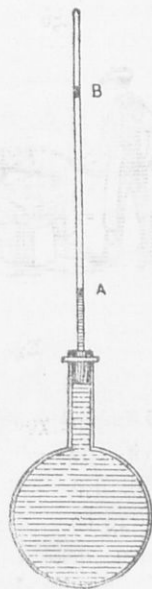
### 7) Διαστολὴ τῶν ἀερίων. — Πείραμα. —

Ἀφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 103) πλέον τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὑγρὸν, 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 αἶρ, 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 ὑγρὸν κατέρχεται. Ἐπρμένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται διαστέλλονται ὅταν δὲ ψύχονται, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

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

2) Ὅταν ἐν σῶμα ψύχεται, ὅλαι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα **συστέλλεται**.

3) Ὅλα τὰ σώματα, στερεὰ, ὑγρά καὶ ἀέρια, ἀπὸ μὲν τὴν θερμότητα **διαστέλλονται**, ἀπὸ δὲ τὴν ψύξιν **συστέλλονται**. Ἀλλὰ τὰ ἀέρια



Σχ. 103

διαστέλλονται περισσότερο από τὰ ὑγρά καὶ τὰ ὑγρά περισσότερο από τὰ στερεά.

## Ἐρωτήσεις

- 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;

## Γύμνασμα.

Δείξατε διὰ παραδειγμάτων τινῶν, ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος καὶ ὅτι συστέλλονται ὅταν ψύχονται.

## Προβλήματα.

Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μέτρων, ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι  $0^{\circ}$ . Πόσον μῆκος θὰ ἔχη κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θὰ εἶναι  $40^{\circ}$ ; Γνωρίζομεν, ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ  $1^{\circ}$ , ἐν μέτρον μήκους τῆς ράβδου αὐξάνεται κατὰ 0,0000,112 μέτρα.

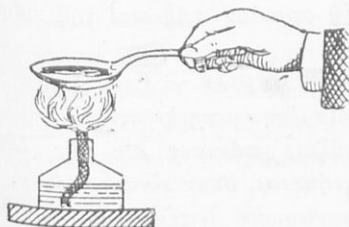


## Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΤΗΚΕΙ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ

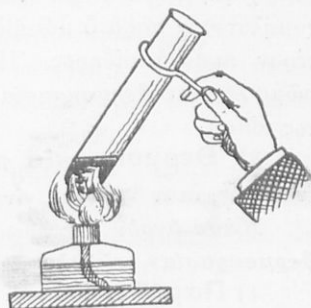
### Ανάγνωσις.

1) Τὰ στερεά, όταν θερμαίνονται, τήκονται (λειώνουν). Τὰ υγρά, όταν ψύχονται, στερεοποιούνται (πήζουν). —Τὸ ὕδωρ τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα παγώνει, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Ἀπὸ τὰ νέφη, όταν ἐπικρατῆ ψῦχος, πίπτει ὕδωρ στερεόν, χιό-



Σχ. 104.



Σχ. 105.

νίζει. Ὁ πάγος, ἡ χιών, όταν θερμανθοῦν, τήκονται, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος, τὸ βουλοκέρι κτλ. τὰ ὁποῖα εἶναι στερεά, ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι, όταν θερμανθοῦν, λειώνουν.

**Πείραμα.**—Εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον **μολύβδου** (σχ. 104) παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μολύβδος γίνεται ὑγρός. Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. **στερεοποιεῖται (πήζει).**

Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασσίτερον, θεῖον (σχ. 105) κτλ.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν. α') ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα *τήκονται*, ὅταν τὰ θερμαίνωμεν. *Τήξις εἶναι ἢ μετάβασις ἐνδὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος.*

β') Ἀντιστρόφως, ἐν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον ψύχομεν ἀρκετά, *στερεοποιεῖται. Στερεοποίησις ἢ πήξις εἶναι ἢ μετάβασις ἐνδὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν στερεὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ψύχους.*

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 παρὰ ὁ μόλυβδος· ὁ μόλυβδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ἕν σῶμα λέγεται *θερμοκρασία τήξεως (ἢ σημεῖον τήξεως)* τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

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

4) **Παράδειγμα.**— Εἰς ἕν μαγειρικὸν δοχεῖον (κατσαρόλαν) θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμόμετρον, κατόπιν δὲ τὸ θερμαίνομεν. Θὰ ἴδωμεν τὸ θερμόμετρον τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ.  $15^{\circ}$ , νὰ δεικνύη θερμοκρασίας, ὀλονὲν μεγαλυτέρας. Ὅταν τὸ θερμόμετρον δείξῃ  $60^{\circ}$ , ὁ κηρός *ἀρχίζει νὰ τήκεται.* Ὅταν τακῆ ὅλος ὁ κηρός, τὸ *θερμόμετρον τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρός ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει  $65^{\circ}$ ,  $70^{\circ}$ ,  $75^{\circ}$ .*

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὅταν θὰ φθάσῃ εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ , θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ κηρός ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται εἰς τὰ ἄκρα. *Τὸ θερμόμετρον ὁμοίως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς  $60^{\circ}$  ἕως ὅτου πᾶσι ὅλος ὁ κηρός.*

Ἐπομένως, ὁ στερεὸς κηρός τήκεται εἰς τοὺς  $60^{\circ}$  καὶ ὁ ὑγρὸς κηρός στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς  $60^{\circ}$ .

5) Ἐφαρμογαὶ τῆς τήξεως.— α') Ἡ τήξις τῶν παγετῶνων τροφοδοτεῖ κατὰ τὸ θέρος τοὺς ποταμούς, οἱ ὁποῖοι κατέρχονται ἀπὸ τὰ ὄρη.

β') Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσωμεν ἐν σῶμα, καταφεύγομεν εἰς τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχει τοῦτο, νὰ τήκεται εὐκολώτερα ἀπὸ ἐν 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 ἀπορρίπτονται.

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

Διὰ νὰ ἐπικασσιτερώσουν (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη, ἀλείφουν αὐτὰ ἀπὸ μέσα μὲ τηγμένον 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 νὰ κατασκευάσουν ἀπὸ χυτοσίδηρον διάφορα ἀντικείμενα, π.χ. χύτρας, σωλῆνας διὰ τὸ ὕδωρ, κτλ., χύνουν τὸν ὑγρὸν χυτοσίδηρον εἰς τύπους (καλούπια), τοὺς ὁποίους κατασκευάζουν ἀπὸ λεπτὴν ἄμμον.

## Π ε ρ ί 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* (πῆξει).

2) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς σώματος μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς *τήξεως* (ἢ τῆς *στερεοποιήσεώς* του), λέγεται δὲ *θερμοκρασία τήξεως* 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.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν *τῆξιν* ἑνὸς σώματος ; Τί *πῆξιν* ;
- 2) Πῶς γίνεται ἡ *τῆξις*, πῶς ἡ *πῆξις* ;
- 3) Ποία εἶναι ἡ θερμοκρασία τῆς *τήξεως* τοῦ πάγου ; Ποία ἡ τῆς *πήξεως* τοῦ ὕδατος ;
- 4) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς *τήξεως*. Ἐπίσης τῆς *πήξεως*.

## Γύμνασμα.

Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τῆς *τήξεως* καὶ τῆς *πήξεως* τῶν σωμάτων.

## Πρόβλημα.

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

## Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΑΕΡΩΝΕΙ ΤΑ ΥΓΡΑ ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

### Ἀνάγνωσις.

1) **Ἐξάτμισις.**—Εἶναι εἰς ὅλους γνωστόν, ὅτι βρεγμένα ὑφάσματα, ὅταν τὰ ἀπλώνωμεν εἰς τὸν ἀέρα, στεγνώνουν. Ἐπίσης ὅτι ἐὰν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ πάτωμα, τοῦτο μετὰ τινα χρόνον ἐξαφανίζεται.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἕν ἄεριον, πού δὲν φαίνεται, τὸ ὁποῖον λέγεται *ἀτμός* καὶ τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ *ἐξητμίσθη*.

2) **Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι ταχύτερα.**—α) Ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα, ὅταν εἶναι ἀπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης, ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορότερα, ὅταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρὰ ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἕν ποτήριον. Ἄρα ; *Ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλυτέρα.*

β) Ἐὰν βρέξωμεν ἕν ὑφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορότερα ἀπὸ ἕν ἄλλο ὅμοιον ὑφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν. Ἄρα *ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον, τὸ ἐξατμιζόμενον ὑγρὸν εἶναι θερμότερον.*

γ) Τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα κατὰ τὸ θέρος παρὰ κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἄρα *ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὁ ἀῆρ εἶναι θερμότερος.*

δ) Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἄργά, διότι ὁ ἀῆρ εἶναι γεμάτος ἀπὸ ἀτμούς ὕδατος. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμούς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ ἐξατμίζεται ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἄργά. Ἐνῶ, ἂν ὁ ἀῆρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ ὀλίγους ἀτμούς ὕδατος ἢ ἂν πνέῃ ἄνεμος ξηρός, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ἀτμούς τοῦ ὕδατος, πού παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα.

Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ὁμοίους ἀτμούς περιέχει ὁ αἰθήρ.

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 ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἐὰν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι *πητικώτερα*, δηλ. ἐξατμίζονται *ταχύτερον* ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

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

Ἐπομένως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

**Ἐφαρμογή.**—Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἰδρωτός 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 ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.



Σχ. 106.

4) Βρασμός.—**Πείραμα.**—Γεμίζομεν ἓν σφαιρικὸν δοχεῖον ὑάλινον μὲ ὕδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν (σχ. 106). Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μεγάλαι φουσαλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύονται. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀναταράσσεται μὲ θόρυβον καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμὸς ὕδατος. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ *βράζει* ἢ ὅτι *εὐρίσκεται εἰς βρασμόν*.

Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἓν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν, ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 197), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμῶ-

τον ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἐν ἀέριον, πὺν δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἀήρ.

5) Ἑξαερίωσις.—Ἡ ἑξαερίωσις, δηλ. *μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν αερίωδη*, ἠμπορεῖ λοιπὸν 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 μάζαν τοῦ ὑγροῦ.

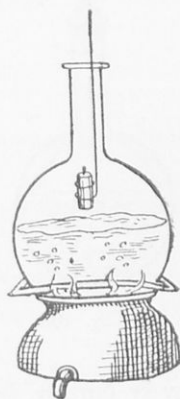
6) *Θερμοκρασία βρασμοῦ ἐνὸς ὑγροῦ.*—*Πείραμα.*—Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμομέτρον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100°, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος,

εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει. Ἄρα *ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερά, 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 πίεσις εἶναι 76 ἑκατ. Ἐὰν ἡ πίεσις εἶναι μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἡ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίσωμεν μὲ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν, πὺν ἔχει τὴν στιγμὴν αὐτὴν (σχ. 108). Ἀλλὰ κάθε φυσαλὶς ἀτμοῦ, ἡ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἑξατμισθῆ. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ δηλ. τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὴν φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμόν, πὺν σχηματίζεται, καταντᾶ εἰς τὸ τέλος νὰ *παγώσῃ.*

7) Ἑυροποίησησις.—*Πείραμα.*—Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς



Σχ. 107.

τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ,



Σχ. 108.

θέτομεν πινάκιον (πιάτο) ψυχρὸν ἢ τὸ σέ-  
πασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν  
νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια  
ὑδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται  
ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τοῦ ὑδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρῶ-  
σεν, ὅταν ἤγγισε τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ  
μετετρέπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι  
ὁ ἀτμὸς *ὕγραποιήθη* ἢ *συνεπυκνώθη*

Ἄρα ὁ ἀτμὸς *ὕγραποιοῦται*, δηλ. ἔρ-  
χεται εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ὅταν τὸν  
ψύξωμεν. Ἡ *ὕγραποίησις* εἶναι φαινό-  
μενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν *ἐξαερίωσιν*.

8) Ἡ *ὕγραποίησις τῶν ἀτμῶν*  
*δίδει θερμότητα.*— *Πείραμα.*— Σκεπά-

ζομεν ἐν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου βράζει ὕδωρ, μὲ ἐν ψυχρὸν πινά-  
κιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμὸν,  
ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμ-  
βαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον,  
ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ πυρᾶν, ὅτε  
ἐσχηματίζετο.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1) Ἡ *ἔξαερίωσις* εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν  
κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδη. Ἡ *ἐξαερίωσις* γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν  
ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ (*ἐξάτμισις*), ἢ ἀπὸ ὅλην τὴν μάζαν τοῦ ὑγροῦ  
(*βρασμός*).

2) Ἡ *ἐξάτμισις* τοῦ ὑδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ *ἐξάτμισις* ἑνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρω  
ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψη-  
λοτέρα καὶ ὅσον ὁ ἀῆρ εἶναι ξηρότερος.

4) Κατὰ τὴν *ἐξάτμισιν* παράγεται ψῦχος.

5) Ἡ θερμοκρασία ἑνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρ-  
κειαν τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ *θερμοκρασία βρασμοῦ* (ἢ *σημεῖον*  
*ζέσεως*) *τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ*.



6) Ὑγροποιήσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀερίωδῃ κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρῶν. Ἡ ὑγροποιήσις λέγεται καὶ **συμπύκνωσις**. Παράγεται δὲ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

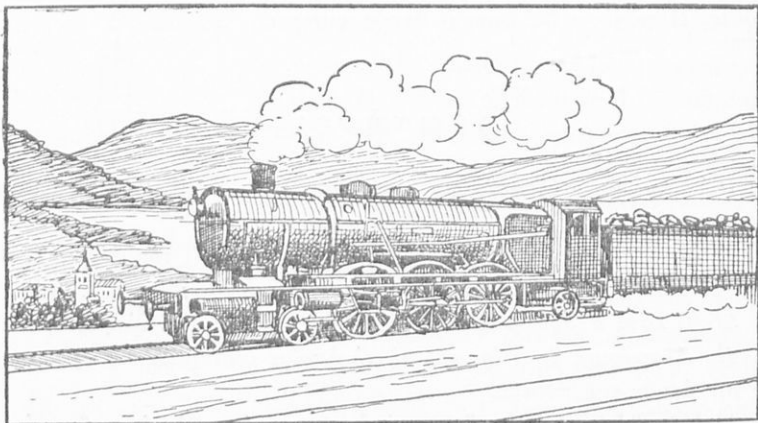
## Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν **ἐξαερίωσιν** ἐνὸς σώματος, τί **ὑγροποιήσιν** ἢ **συμπύκνωσιν** ἐνὸς 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 ὑγροποιήσετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.
- 5) Πῶς θὰ ἀποδείξετε, ὅτι κατὰ τὴν ὑγροποιήσιν ἐκλύεται θερμότης ;
- 6) Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι βαρύτερος ἢ ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸν ἀέρα ;
- 7) Διατί ἀνακατώνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφὲν κτλ., ὅταν εἶναι θερμά ;
- 8) Διατί φουσκῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κτλ., πρὸ τοῦ τὰ δοκιμάσωμεν ;
- 9) Διατί τὰ πῆλινα ὑγροδοχεῖα κρῦνουν τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος ;

## Γύμνασμα.

Περιγράψατε τὸ φαινόμενον τοῦ βρασμοῦ.

## ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ



Σχ. 109.

### Ἀνάγνωσις.

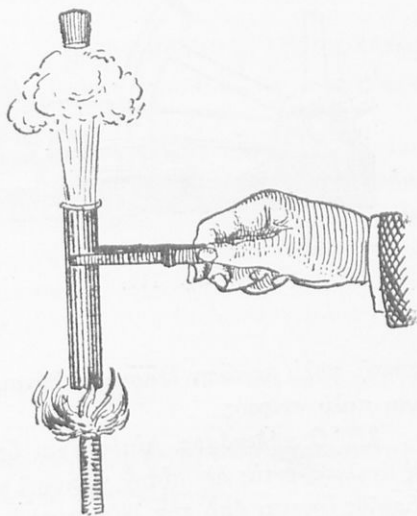
1) Ἡ χύτρα, τῆς ὁποίας τὸ σκέπασμα τρέμει.—*Πείραμα*.—Θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν μίαν χύτραν μετ' ὕδωρ, τὸ ὁποῖον μετ' ὀλίγον βράζει. Τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ αὐτὴν καὶ ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, μετ' δυσκολίαν ἢμπορεῖ νὰ διαφύγῃ ἀπὸ τὴν χύτραν.

Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει νὰ τρέμῃ ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ νὰ πέσῃ πάλιν καὶ οὕτω καθεξῆς καί, κάθε φοράν, ποὺ ὑψώνεται τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἓν μικρὸν νέφος.

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας;

2) Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.—Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζῃ παράγει ἀτμόν. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμός αὐτὸς δὲν ἢμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὅμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμόν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν

προηγούμενον. Τοιουτοτρόπως ἡ *ελαστικὴ δύναμις* τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις μετὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμὸς πιέζει κάθε τετραγ. ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὅλον ἐν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς οὕτω καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου αὐξάνεται ἡ ελαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθέσωμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ελαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἡμπορῇ νὰ ἀνυψώσῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἐὰν ἡ χύτρα ἦτο τελείως καὶ στερεὰ κλειστή, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ελαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἐν ἀπλούστατον πείραμα.



Σχ. 110.

**Πείραμα.**— Θέτομεν εἰς ἓνα μεταλλινὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἐν ἄκρον του, ὀλίγον ὕδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιν καλὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μὲ ἐν 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 ὀρμὴν (σχ. 110).

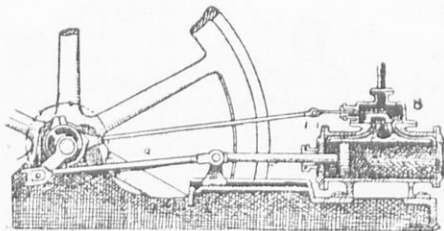
Τὴν μεγάλην ελαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος παράγεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὅταν τοῦτο θερμαίνεται εἰς *κλειστὸν δοχεῖον*, χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἀτμομηχανῶν.

3) **Ἡ ἀτμομηχανὴ δαπανᾷ ἄνθρακα**, διὰ νὰ παραγάγῃ κίνησιν.— Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν ἀτμομηχανὴν ἐνὸς ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ θερμοσθῆς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ρίπτει μὲ ἐν πύον ἄνθρακα εἰς τὴν ἐστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη σπανιότερον σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανισμῶν.

Ἡ δαπάνη τοῦ ἐλαίου εἶναι ἀσήμαντος. Θὰ μάθωμεν κατωτέρω, ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανήν, ἠμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἀνθρακα δαπανᾷ.

4) **Λειτουργία τῆς ἀτμομηχανῆς.**—Τὰ σπουδαιότερα μέρη



Σχ. 111.

μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι:

α') Ὁ **λέβης** (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἣ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ἀνθρακος, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶναι τελειῶς κλειστός,

ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

β') Ὁ **κύλινδρος**. Αὐτὸς εἶναι ὄργανον ὅμοιον μὲ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ ἠμπορεῖ νὰ κινῆται ἐν ἔμβολον. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος ἔρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα μὲ ἓνα σωλῆνα, ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἓν μέρος καὶ ἄλλοτε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀτμός φθάνει εἰς τὸν χῶρον Β (σχ. 111), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἠμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἔμβολου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὸ σχῆμα 111 φαίνεται, πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ ἔμβολου διὰ νὰ κινῆ τοὺς τροχοὺς καὶ τὴν μηχανήν.

**Σημείωσις.**—Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν **πυκνωτήν**, ὁ ὁποῖος εἶναι δοχεῖον κλειστόν, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται **ψυχρόν**. Ἐκεῖ ὁ ἀτμός συμπυκνοῦται καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

## Περίληψις.

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

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

Ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται ὁ ἀτμός, λέγεται **κύλινδρον**, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται **ἔμβολον**.

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

5) Ἡ ἀτμομηχανὴ μετατρέπει τὴν **θερμότητα**, τὴν ὁποίαν παράγει ἢ καῦσις τοῦ ἀνθρακος εἰς κίνησιν.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν θερμάνωμεν ὕδωρ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου ;
- 2) Ποῖα εἶναι τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς ;

## Γύμνασμα.

Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

## Ο ΑΝΘΡΑΞ

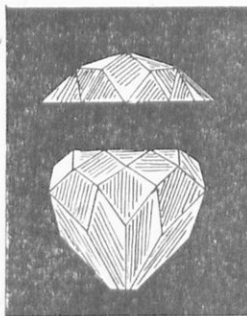
### Ἀνάγνωσις.

**Ἄνθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί.**— Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἀνθράκων. Οἱ *φυσικοὶ ἀνθρακες*, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἔτοιμοι εἰς τὴν φύσιν, καὶ οἱ *τεχνητοὶ ἀνθρακες*, οἱ ὁποῖοι κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων.

#### Α'. ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) **Ἄδάμας.**— Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἀνθραξ, εἶναι δὲ τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Εὐρίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Ἀφρικήν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὰς Ἰνδίας. Οἱ περισσότεροι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων (σχ. 112).

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

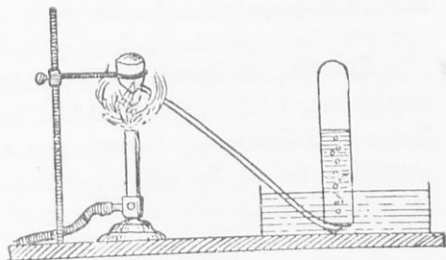


Σχ. 112.

3) **Λιθάνθραξ.**— Ὁ λιθάνθραξ εἶναι μέλας καὶ στιλπνός· εἶναι κυριωτέρα καύσιμος ὕλη, οἰκιακὴ καὶ βιομηχανική. Αὐτὸς τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων.

4) **Φωταέριον. Πίσσα.**— **Πείραμα.**— Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πηλίνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκιῦ). Προηγουμένως ὁμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἀνθρακα τὴν ὀπὴν μὲ ὑγρὸν πηλὸν καὶ περιμένομεν νὰ ξηρανθῇ αὐτὸς καλὰ (σχ. 113). Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον παρατηροῦμεν, ὅτι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος τῆς καπνοσύριγγος πυκνὸς κί-

τρινος καπνός. Ὁ καπνός αὐτός, ὁ ὁποῖος εἶναι **φωταέριον** (γκάζ), **ἀναφλέγεται** καὶ **καίεται** με φωτεινὴν φλόγα, ὅταν πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸν ἀναμμένον πυρεῖον. Ὑγρὰ δὲ παχέα φράττον ἀμέσως τὸν σωλῆνα. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ εἶναι **πίσσαί**. Τέλος, ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ θερμαίνωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον, μένει ἐντὸς τῆς καπνοσύριγγος εἰς ἄνθραξ πορώδης, ὁ ὁποῖος δὲν παράγει πλέον οὔτε φωταέριον οὔτε πίσσαν. Ὁ ἄνθραξ αὐτός εἶναι τὸ **κώκ**.

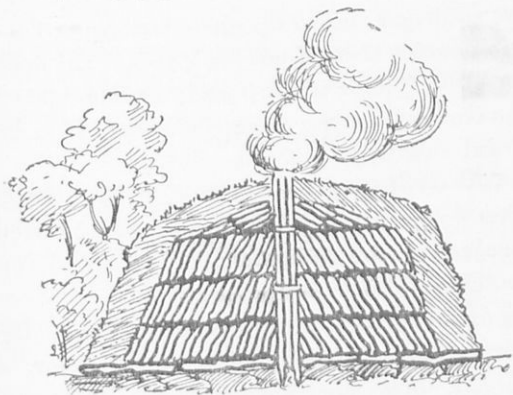


Σχ. 113.

5) **Ἀνθρακίτης**.— Αὐτός εἶναι λιθάνθραξ πολὺ παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Ἀναφλέγεται με δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἀργὰ καὶ παράγει θερμότητα.

6) **Λιγνίτης**.— Ὁ λιγνίτης εἶναι ἐν εἶδος λιθάνθρακος νεωτέρου.

7) **Τύρφη**.— Αὐτὴ εἶναι οὐσία φαῖα καὶ σπογγώδης, πολὺ πτωχὴ εἰς ἄνθρακα. Δὲν καίεται εὐκόλα, ἀναπτύσσει δὲ θερμότητα καὶ πολὺν καπνόν.



Σχ. 114.

## Β'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) **Κώκ**. — Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν. Τὸ κώκ καίεται

χωρὶς καπνὸν 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 σχηματίζουσι σωρούς ἀπὸ ξύλα, τοὺς σκεπάζουσι μὲ πηλὸν (σχ. 114) καὶ θέτουσι εἰς αὐτοὺς πῦρ. Τὰ ξύλα τότε καίονται ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὸν σωρὸν ἀπὸ στενάς ὄπας. Ὁ ἀνθρακὸς διὰ τὴν σταματήσιν τὴν καύσιν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὄπας αὐτάς.

3) **Αἰθάλη.**— Ἡ αἰθάλη λαμβάνεται, ἐὰν καύσωμεν ρητίνην ἢ λίπος. Τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῶν βερνικίων, μερικῶν μολυβδοκονδύλων κτλ.

**Ζωϊκὸς ἄνθραξ.**— Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ λαμβάνεται διὰ δυνατῆς θερμάνσεως ὀστῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀφαιρῆ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κτλ.

#### Γ'. ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

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

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

2) **Μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.**— Ὄταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ τὴν σχηματισθῆ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, δίδει **μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.** Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὀσμὴν. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον.

Τὰ μαγγάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολὺς ἄνθραξ μὲ ὀλίγον ἀέρα, παράγουσι μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὸ δηλητηριώδες αὐτὸ ἀέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν ἐρυθροσφυρῶνται, ἀφήνουσι νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέψωμεν τὴν λειτουργίαν των.

Ἡ ἔξοδος εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα εἶναι τὸ μόνον φάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως 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 κτλ.

γ') Ὁ **λιθάνθραξ**, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ ὁ ὁποῖος μᾶς παρέχει τὸ **φωταέριον** καὶ τὸ **κώκ**.

δ') Ὁ **ἀνθρακίτης**, ὁ ὁποῖος καίεται ὀλιγώτερον ταχέως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα.

ε') Ὁ **λιγνίτης**, εἶδος νεωτέρου λιθάνθρακος.

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

3) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :

α') Τὸ **κώκ**, τὸ ὁποῖον μένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν 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 ἐλατοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κτλ.

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

4) Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ ὀξυγόνον δύο ἐνώσεις :

α') Τὸ **διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος**, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καύσιν οὔτε τὴν ζώην.

β') Τὸ **μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄνευ χρώματος καὶ ὀσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριον.

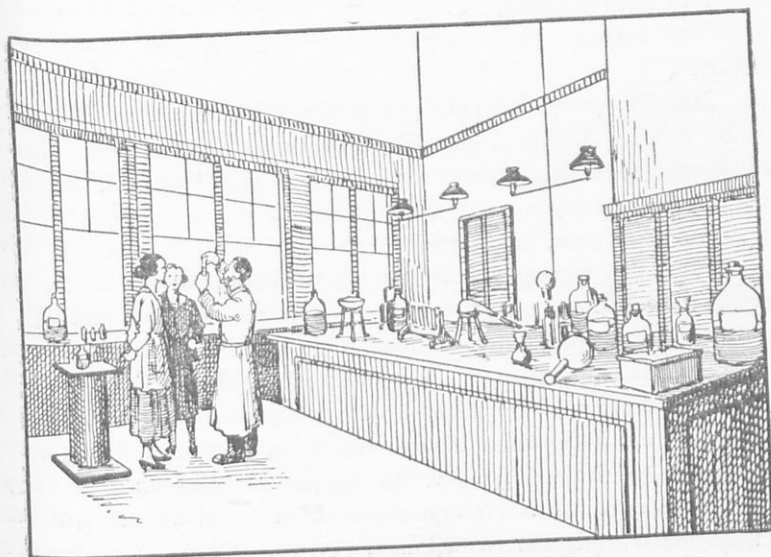
## Ἑρωτήσεις

- 1) Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἴπατε τί γνωρίζετε περὶ ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ;
- 3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἴπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ ἐκάστου 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).
- 6) Τί εἶναι διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος; Πῶς παρασκευάζεται;
- 7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

## Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς κατασκευῆς καὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

# ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 115.

## Ἀνάγνωσις

1) **Μείγματα.**—*Παράδειγμα α'.*—Θέτομεν εἰς ἓνα σάκκον διάφορα ἀντικείμενα. π. χ. μικροὺς χάλικας, σπόρους σίτου, κριθῆς κτλ., καὶ σείομεν δυνατὰ τὸν σάκκον.

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

Ὅλα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσον χονδροειδῆ, ὥπως τὰ ἀνωτέρω,

οὔτε εἶναι πάντοτε τόσον εὐκόλον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα τὰ ὁποῖα ἀνεμείχθησαν.

Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδεύοιότητα.

**Παράδειγμα β').**—Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἱγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις **ἀναμειγνύονται**. Ἄν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν τούτοις δὲν ἔπαισε τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν τὸ ὅλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῶ ἡ κιμωλία πίπτει 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**.

**Παράδειγμα γ').**—Λαμβάνομεν ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) καὶ ἄνθη θεῖου (θειάφι εἰς σκόνην) τελείως ξηρὰ καὶ τὰ ἀνακατώνομεν εἰς ἓν πινάκιον. Θὰ ἔχωμεν καὶ τότε κάμει ἓν **μείγμα**, διότι ὁ σίδηρος ἔμεινε σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι πάντοτε θεῖον. Ἦμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἂν παρατηρήσωμεν τὸ μείγμα μὲ ἓνα φακόν' διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς κόκκους τοῦ θεῖου ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ νὰ φυσήσωμεν ἑλαφρὰ τὸ μείγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸν σίδηρον, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἄερα, ἐνῶ ὁ σίδηρος μένει εἰς τὸ πινάκιον.

Ἦμποροῦμεν ἀκόμη νὰ χωρίσωμεν τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, καὶ μὲ ἓνα μαγνήτην ὁ σίδηρος προσκολλᾶται εἰς τὸν μαγνήτην, τὸ δὲ θεῖον μένει εἰς τὸ πινάκιον, διότι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὸ θεῖον.

**Παράδειγμα δ').**—Ρίπτομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓν τεμάχιον σακχάρου. Τὸ σάκχαρον βαθμηδὸν ἔξαφανίζεται. **Διαλύεται** εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 115).

Τὸ **διάλυμα** αὐτὸ εἶναι τὸ πραγματικὸν **μείγμα** ἀπὸ σάκχαρον καὶ ὕδωρ. Διότι, ἐὰν χύσωμεν τὸ σακχαροῦχον αὐτὸ ὕδωρ εἰς ἓν πινάκιον, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ εἶναι βαθὺ, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῶ τὸ ὕδωρ ἀργὰ ἔξαφανίζεται (ἔξατμίζεται). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἐχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ οὐσία των.

2) **Τί εἶναι λοιπὸν τὸ μείγμα;**—Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ἔχομεν **μείγμα**, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα, χωρὶς ἐν τούτοις καὶ νὰ συγχέωνται (ἂν καὶ πολλακίς ἐν ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἡμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ιδιότητες, τὰς ὁποίας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς ὁποίας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μείγμα.

3) **Χημικὴ ἔνωσις.—Παράδειγμα α΄).**—Ἀφήνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρόν. 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 ἔνωσις** τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὴν ἔνωσιν αὕτην ὀνομάζομεν **διοξειδίου τοῦ σιδήρου**, διὰ νὰ δεῖξωμεν, ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

**Παράδειγμα β΄).**—Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καίομενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος**. Ἐμάθομεν, ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἐνώνομεν λοιπὸν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τοῦ ἄνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῶ ὁ ἄνθραξ 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 διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται ἀμέσως σβήνεται.

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

**Τί εἶναι λοιπὸν ἡ χημικὴ ἔνωσις;** Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν, ὅτι **χημικὴν ἔνωσιν** ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισ-

σότερα σώματα ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὄψιν οὔτε τὰς ιδιότητες τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη.

4) **Σώματα σύνθετα.**— Ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται *χημικῶς* ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ νέον τοῦτο σῶμα λέγεται σύνθετον.

Τοιουτοτρόπως τὸ *ὀξειδίου τοῦ σιδήρου*, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι *σῶμα σύνθετον*. Ἐπίσης τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι *σῶμα σύνθετον* ἀπὸ ἀνθρακίου καὶ ὀξυγόνου.

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ *ἀποσυνθέσουν* τὰ σύνθετα σώματα.

5) **Σώματα ἀπλᾶ.**— Ὑπάρχον σώματα, ὅπως τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἀνθραξ κτλ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἠμπόρεσαν νὰ ἀποσυνθέσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν *ἀπλᾶ* ἢ *στοιχεῖα*. Τὰ ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 90). Ταῦτα ἐνώνονται ἀναμεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἄπειρα *σύνθετα σώματα*.

## Περίληψις.

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

2) **Χημικὴν ἔνωσιν** ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἐνώνονται ὑπὸ ὠρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ σώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τοῦτο ἐσχηματίσθη, καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ιδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ιδιότητας τῶν συστατικῶν του.

3) **Σύνθετα** εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι χημικαὶ ἔνωσεις δύο ἢ περισσοτέρων ἀπλῶν σωμάτων.

ἠμποροῦμεν νὰ *ἀποσυνθέσωμεν* τὰ σύνθετα σώματα, δηλ. νὰ τὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά των.

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

## Ἐρωτήσεις.

1) Ὄταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μείγμα ἢ χημικὴν ἔνωση; Διὰ τί;

2) Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, γὰρ νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σώματα; θὰ χωρισθοῦν π.χ. ἐὰν ρίψετε τὸ μείγμα εἰς τὸ ὕδωρ. Διὰ τί; Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ιδιότητάς του; Δώσατε ἄλλα παραδείγματα μειγμάτων.

3) Τί εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις; Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα συντίθενται, διακρίνονται; Οὔτε καὶ μὲ τὸν φακόν; Διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των; Ἐμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλῃ; Δώσατε ἓν παράδειγμα χημικῆς ἔνώσεως.

4) Ὁ σίδηρος συντίθεται ἢ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὀξυγόνον; Διὰ τί λέγετε, ὅτι συντίθεται;

5) Ἐμπορεῖτε νὰ συνθέσετε τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον, διὰ νὰ σχηματίσετε ὕδωρ; Πῶς θὰ κάμειτε τοῦτο;

## Γύμνασμα.

Δώσατε τοὺς ὁρισμοὺς τοῦ μείγματος καὶ τῆς χημικῆς ἔνώσεως.

## ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

### Ἀνάγνωσις.

1) Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς (ἀπὸ τὸ ἓν μέρος εἰς τὸ ἄλλο).—*Πείραμα*.— Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας· π.χ. ἀπὸ ἀργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ κασίτερον, 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 ἠμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα· τὰ ἄλλα μέταλλα ἐθερμάνθησαν ὀλιγότερον· τὸ ξύλινον κοχλιάριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

Εἰς τὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρήγορα ἀπὸ τὸ ἓν μέρος εἰς τὸ ἄλλο, ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη των εἰς τὰ ψυχρά. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὰ μέταλλα *ἀγουν καλὰ 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 *ἀργυρος*, κατόπιν δὲ ὁ *χαλκός*. Ἡ ὕαλος, τὸ μάρμαρον καὶ πρὸ πάντων ὁ *ἀνθραξ* καὶ τὸ *ξύλον* εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

*Ἐφαρμογαί*.— Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκευὴ προσθέτομεν λαβὰς ἀπὸ ξύλον, διὰ νὰ ἠμποροῦμεν νὰ τὰ μεταφέρωμεν, ὅταν εἶναι γεμᾶτα μὲ θερμὰ φαγητά.

Τὰ μαγειρικὰ (καὶ ἀποστακτικὰ) σκευὴ τὰ κατασκευάζομεν ἀπὸ *χαλκόν*, διότι τὸ μέταλλον αὐτό, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ἐμποδίζει τὰ φαγητά νὰ καοῦν ἢ, ὅπως λέγομεν, *νὰ κολλήσουν* (νὰ πιύσουν), δὲ ὅτι ἡ θερμότης μοιράζεται εἰς ὅλα τὰ σημεῖα.

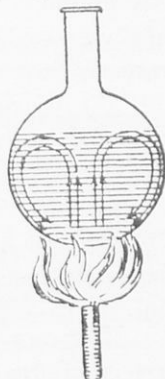
2) Τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια εἶναι *κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος*.—Τὰ ὑγρά (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδρόαργυρον) εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος. Ὁ *ἀήρ* καὶ ὅλα τὰ *ἀέρια* εἶναι πολὺ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώ-



ματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, π.χ. τὰ πτερά, τὰ γουναρικά καὶ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμη καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν μεταβληθῆ εἰς σκόνην, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3) **Εἰς τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ἢ θερμότης μεταδίδεται μὲ ρεύματα.**—**Πείραμα 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 εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου (σχ. 116). Τὸ θερμὸν λοιπὸν ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸ μέσον, τὸ δὲ ψυχρὸν κατέρχεται ἀπὸ τὰ ἄκρα (**ρεύματα μεταφορᾶς**).



Σχ. 116.

**Πείραμα β΄).**—Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν, μὲ 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 ἑπάνω μέρος τοῦ ἀνοίγματος, ἡ φλόξ κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Σχηματίζεται λοιπὸν **κάτω** μὲν ρεῦμα **ψυχροῦ** ἀέρος πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Καὶ εἰς τὰ ἀέρια λοιπὸν εὐρίσκονται **ρεύματα μεταφορᾶς**.

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

Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι τὸ ἔδαφος μιᾶς χώρας ἐθερμάνθη πολὺ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος ἐγγίζει τὸ θερμὸν ἔδαφος, θερμαίνεται καὶ αὐτός, γίνεται ἐλαφρότερος καὶ ἀνέρχεται. Τότε ψυχρότερος ἀήρ ὀρμᾷ ἀπὸ τὰς γύρω χώρας, διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ πολλάκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακρὰν, τοιοῦτοτρόπως δὲ ὅλαι αἱ χῶραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ θὰ ἔχουν **ἄνεμον**, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ δυνατός.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, πού σχηματίζονται εἰς τὰς ἐστίας. Ὁ θερμὸς ἀήρ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καπνοδόχου καὶ ἀντικαθίσταται ἀπὸ ψυχρὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται κάτωθεν.

**Ἐφαρμογαί.**—Διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν ἓν σῶμα νὰ **θερμανθῆ** ἢ νὰ

*ψυχθῆ*, πρέπει νὰ τὸ τυλίξωμεν 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 περιὰ τῶν πτηνῶν ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἐν στρῶμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωϊκὴν των θερμότητα νὰ διασκορπισθῆ.

β') Διὰ τὰ διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πάγον, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν θερμότητα νὰ φθάσῃ ἕως εἰς αὐτόν.

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

**Πείραμα.**—Ὅταν εὗρισκώμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἐν αἴσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἢ ὁποῖα τοιουτοτρόπως φθάνει ἕως ἡμᾶς, δὲν διαδίδεται οὔτε μὲ ἀγωγὴν οὔτε μὲ ρεύματα. Ὁ νέος αὐτὸς τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖον διαδίδεται τότε ἡ θερμότης λέγεται **ἀκτινοβολία**.

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

## Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) **Καλοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θερμότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα θερμαίνονται γρήγορα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμεν.

**Κακοὶ ἀγωγοὶ** τῆς θερμότητος εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν θερμαίνονται οὔτε εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον, τὸ ὁποῖον ἐθερμάναμεν.

2) Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἐνὸς σώματος νὰ χαθῆ ἢ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ σῶμα νὰ λάβῃ θερμότητα ἀπ' ἔξω, τὸ τυλίγομεν 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

(ἔκτος 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 χῶροι δὲν θερμαίνονται ἕξ ἴσου.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε πειράματα, μὲ τὰ ὅποια ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγουν ἕξ ἴσου καλὰ τὴν θερμότητα.
- 2) Τὰ ὑγρά εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ; Πῶς θερμαίνεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν ἐστίαν ;
- 3) Πῶς ἄγουν τὴν θερμότητα τὰ ἀέρια ;
- 4) Ἐξηγήσατε, πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.
- 5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 6) Εἶπατε, κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους μεταδίδεται ἡ θερμότης.

## Γύμνασμα.

Τί εἶναι ὁ ἄνεμος ; Ποία ἢ κυριωτέρα αἰτία τῶν ἀνέμων ;



Σχ. 117.

## Ἀνάγνωσις.

1) **Δρόσος.**—Κατὰ τὴν ἀνοιξιν βλέπομεν τὴν πρωΐαν τὸ ἔδαφος καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα ἔμειναν τὴν νύκτα εἰς τὸ ὑπαιθρον, νὰ εἶναι σκεπασμένα ἀπὸ ὑγρασίαν. Ἐπάνω εἰς τὰ χόρτα τῆς πεδιάδος ἀναρίθμητα σταγονίδια ὕδατος λάμπουν ἀπὸ τὰς πρώτας ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν **δρόσον**.

2) **Πάχνη.**—Κάλυτε, ἔπειτα ἀπὸ μίαν νύκτα ἀνέφελον, ὅλη τὴν πεδιάς εἶναι λευκή, ὡσάν νὰ εἶναι σκεπασμένη μὲ ἄλευρον. Ἐὰν ἐγγίσωμεν τὴν λευκὴν αὐτὴν σκόνην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἶναι παγωμένη, κάθε κόκκος αὐτῆς εἶναι καὶ ἓν τεμάχιον πάγου. Οἱ παγωμένοι αὐτοὶ κόκκοι ἀποτελοῦν τὴν **πάχνην**.

### 3) Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς ὕδατος.— Πείραμα.—

Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἐν ποτήριον γεμάτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν **νέφος** (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον. Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἑξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας.

4) **Παραγωγή τῆς δρόσου.**— Καθ' ὄλην 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 ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα αὐτόν, συμπυκνώνεται 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 τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Σχηματισμὸς τῆς πάχνης.**— Κάποτε, καὶ ἰδίως ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι τελείως καθαρὸς, ἡ ξηρὰ ψύχεται πάρα πολὺ. Τότε ὄχι μόνον σχηματίζεται δρόσος, ἀλλὰ καὶ ἀφοῦ σχηματισθῇ, **παγώνει** καὶ ἀποτελεῖ τὴν **πάχνην**.

6) **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 λευκὸν ἔριον. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται **θύσανοι** (ὅπου τὸ διευθυνόμενον ἀερόστατον, εἰς σχῆμα 117). Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται **σωρεῖται** (ὅπου τὰ δύο ἀεροπλάνα εἰς τὸ σχῆμα).

Εἰς τὸν ὀρίζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλὰς μορφὴν ἐπιμήκη καὶ λέγονται **στρώματα**.

Τέλος, κάποτε σκεπάζουν τὸν οὐρανὸν χαμηλὰ νέφη, παχέα καὶ μαῖρα, τὰ ὁποῖα ἀναλύονται σχεδὸν πάντοτε εἰς βροχήν. Τὰ νέφη αὐτὰ λέγονται **μελανίαι** (ὅπου τὰ τρία πτηνὰ εἰς τὸ σχῆμα).

7) **Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη.**— Ἐμάθομεν, ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πολλοὶ ὕδρατμοί, οἱ ὁποῖοι δὲν φαίνονται.

Ἄς υποθέσωμεν, ὅτι οἱ ἅτμοι αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμοανθῆ δυνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, ὑπάρχει ρεῦμα ἀέρος θερμοῦ, **ὃ ὁποῖος ἀνέρχεται** (ἀναβατικὸν ρεῦμα). Οἱ ὑδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλα ὕψη. Ὅσον περισσότερον ὁμως ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἅτμος, ποὺ ἐπανέρχεται, εὐρίσκεται εἰς ψυχρότατον μέρος. Ἐκεῖ συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ **νέφος**.

8) **Νέφη ἀπὸ πάγον.**— Πολλάκις τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς ὑδρατμοὺς πολὺ ὑψηλά, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε ὁ ὑδρατμὸς, ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῇ εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιουτοτρόπως σχηματίζεται **νέφος ἀπὸ πάγον**. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ **θύσανοι**.

9) **Ἡ ὀμίχλη.**— Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ὑψηλά, τοιουτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Ἐν τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν **ὀμίχλην**.

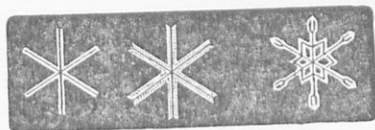
**Ἡ ὀμίχλη λοιπὸν εἶναι νέφος σχηματιζόμενον χαμηλά.**

10) **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. Ἀλλὰ τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ σχηματισθῇ τὸ νέφος, ἤμπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἅτμούς. Οἱ ἅτμοι αὐτοὶ συμπυκνώνονται γύρω ἀπὸ τὰ σχηματισμένα σταγονίδια καὶ τὰ κάμνον ὅλον ἐν μεγαλύτερα. 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 τοιουτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς **βροχῆς**.

11) **Ἡ χιών.**— Κατὰ τὸν χειμῶνα τὰ νέφη τοῦ πάγου εὐρίσκονται χαμηλότερα παρὰ κατὰ τὸ θέρος. Ἐπειδὴ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰς βελόνας πάγου, αἱ ὁποῖαι εἶναι χωρισμέναι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἢ παραμικρὰ διατάραξις τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἀλλ' ἐὰν σχηματισθοῦν νέαι βελόλαι πάγου καὶ προστεθοῦν εἰς τὰς

προηγούμενας, παράγονται βαρεΐαι ὁπωσδήποτε *νιφάδες*, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, ὅτι *χιονίζει*.

Ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ πέσουν ἐπάνω εἰς μαῦρον ἕφασμα νιφάδες χιόνος καὶ τὰς παρατηρήσωμεν προσεκτικὰ μὲ ἓνα φακόν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικροῦς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (σχ. 118).



Σχ. 118.

12) Ἡ *χάλαζα*.—Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ *χάλαζα*.

Ἡ *χάλαζα* εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἔλιπε, διότι

συνήντησεν στρώμα ἀέρος ψυχροῦ. Ὁ ψυχρὸς ἀήρ μετέτρεψε κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

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, ὁ δὲ ἀτμός, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα συμπυκνώνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ σχηματίζει μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

2) Ὅταν αἱ νύκτες εἶναι τελείως ἀnéφελοι, 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 αἰθουσφαιρας ὁπωσδήποτε ὑψηλά. Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος.

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

Ὅταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν *δμίχλην*.

4) Ἐὰν νέος ὑδρατμὸς συμπυκνωθῇ γύρω ἀπὸ τὰ πρῶτα σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποία ἐσημάτισαν τὸ νέφος, τὰ σταγονίδια ταῦτα καταντοῦν νὰ γίνουν σταγόνες πολὺ βαρεΐαι. Αἱ σταγόνες αὐταί, ἐπειδὴ

δὲν ἠμποροῦν νὰ μένουν εἰς τὸν ἀέρα πίπτουν. Ἐχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς βροχῆς.

5) Ἐὰν νέαι βελόνας πάγου προστεθοῦν εἰς τὰς παλαιὰς εἰς ἕν νέφος πάγου, σχηματίζονται **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε ὅτι **χιονίζει**.

6) Ἡ **χάλαξα** εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσε, καθὼς ἔπιπτεν.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, ὅταν τὸ ἀφήνωμεν εἰς τὸν ἀέρα ;
- 2) Τί γίνεται ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος, ὅταν τὸν ψύχωμεν ;
- 3) Ἀναφέρατε ἕν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτὸ τὸ ὁποῖον βεβαιώσετε.
- 4) Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολὺν θερμοῦ ὕδατος ;
- 5) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἡ δμίχλη ; Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν ;
- 6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν ;
- 7) Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χάλαξα ;
- 8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη ;

## Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε καὶ περιγράψατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν.



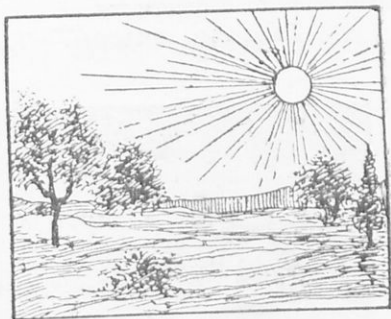
## Ἀνάγνωσις.

1) Πηγὰὶ φωτός.—Ὁ ἥλιος μᾶς φωτίζει κατὰ τὴν ἡμέραν (σχ. 119). Μὲ τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον μᾶς στέλλει, βλέπομεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Λέγομεν λοιπόν, ὅτι ὁ ἥλιος εἶναι μία φυσικὴ πηγὴ φωτός.

Κατὰ τὴν νύκτα φωτιζόμεθα μὲ τεχνητὰς πηγὰς φωτός· λάμπας ἠλεκτρικὰς, λάμπας πετρελαίου, κηρία κτλ.

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 ἐκεῖ καὶ τοιοῦτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι φωτεινά.



Σχ. 119.

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.

᾽Ωστε: α') Τὰ διάφορα σώματα ἠμποροῦν νὰ εἶναι φωτεινά, δηλ. νὰ φαίνονται, κατὰ δύο τρόπους: ἢ ὅπως ὁ ἥλιος, ἢ φλὸξ τοῦ κηρίου, ἢ φλὸξ τῆς λάμπας, τὰ ὁποῖα ἐκπέμπουν φῶς (αὐτόφωτα)· ἢ ὅπως οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς, πὺν λαμβάνουν ἀπὸ τὸν ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν κτλ. (ἐτερόφωτα).

β') Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνονται.

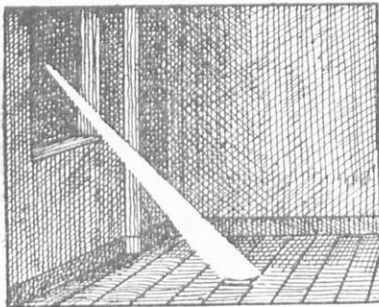
3) Σώματα διαφανῆ.—Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν καὶ ἐὰν θίσωμεν μεταξὺ αὐτῶν

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

Ὁ αἶθρ, ἡ ὑαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς, εἶναι σώματα **διαφανῆ**.

4) **Σώματα διαφώτιστα**.—Ἡ γαλακτοχόρους ὑαλίνη σφαῖρα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς. Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὅμως διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτοχόρους ὑαλος, ὁ χάρτης κτλ. εἶναι σώματα **διαφώτιστα**.

5) **Σώματα σκιερά**.—Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπί-



Σχ. 120.

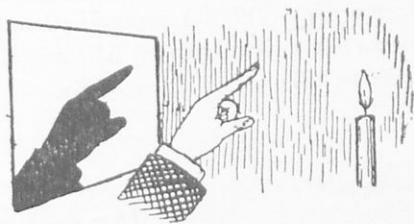
νακας ἑνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὸ δωματίον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κτλ. εἶναι σώματα **σκιερά** ἢ **ἀδιαφανῆ**.

6) **Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθειαν γραμμῆν**.—Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἑνὸς παραθύρου, φωτί-

ζουν τὴν ἐλαφρὰν σκόνην (σχ. 120), ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθειαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος **φωτεινῆς γραμμῆς**.

**Πείραμα**.—Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωματίον, ἀνάπτομεν ἓν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παριστάνεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινόν (σχ. 121). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἓν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ **σκιά** τοῦ σώματος, ἡ ὁποῖα ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθειαν γραμμῆν.

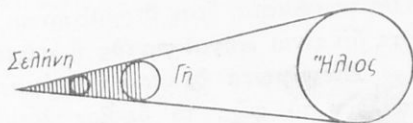
7) Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου.—Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι *πανσέληνος*), βλέπομεν, ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιά αὕτη ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλώνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε, ὅτι ἐγένεον *ἐκλείψεις*



Σχ. 121.

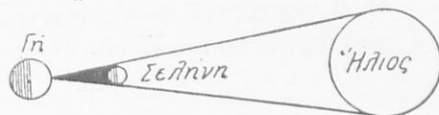
τῆς Σελήνης, *μερικὴ μὲν*, ἂν ἡ σκιά ἐσκέπασεν ἓν μέρος αὐτῆς, *ὀλικὴ δέ*, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν Σκιάν.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἡλίου.



Σχ. 122.

*Ἐξήγησις.*—α) Ὁ Ἡλιος εἶναι σῶμα *φωτεινόν*, ἡ δὲ Γῆ *σκοτεινόν*. Συνεπῶς, πίσω ἀπὸ τὴν Γῆν ῥίπτεται σκιά (σχ. 122). Ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἐκλείψις τότε θὰ εἶναι *ὀλικὴ μὲν*, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 122. *μερικὴ δέ*, ὅταν εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.



Σχ. 123.

β) Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα *σκοτεινόν*, συμβαίνει κάποτε νὰ τοποθετῆται μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Γῆς (σχ. 123), οὕτως, ὥστε ἡ σκιά της νὰ συναντᾷ ἓν μέρος τῆς Γῆς. Τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους τούτου τῆς Γῆς δὲν βλέπουν τὸν Ἡλιον, δηλ. ἔχουν *ἐκλείψιν ἡλίου*.

8) Ταχύτης τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός.—Τὸ φῶς διαδίδε-

ται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὔρουν, ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρησιάζονται 8,5 πρῶτα λεπτὰ ἢ 510 περίπου δευτέρα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἥλιον ἕως εἰς τὴν Γῆν.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1) Φῶς εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον κάμνει τὰ σώματα νὰ φαίνονται. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται δυνατά, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε, ὅτι εἶναι **πηγαὶ φωτός** ἢ **σώματα αὐτόφωτα**.

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

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

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' **εὐθεΐαν γραμμὴν**. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ τοῦ φωτός ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς **σκιᾶς**, τὰς **ἐκλείψεις** τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου κτλ.

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

## Ἐ ρ ω τ ή 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**, **σκιερά**;
- 4) Τί εἶναι ἡ **σκιά**; Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου;

## Γύμνασμα.

Περιγράψατε και εξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς.

## Πρόβλημα.

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

## ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

### Ἀνάγνωσις.

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

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν βοῶν κτλ., τὸ ἰχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη *ζωϊκά*. Ἀπὸ τὰ λίπη, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται *στεάτα*, τὰ δὲ ὑγρὰ *ἐλαία*.

Τὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ φυτικά ἐλαία χρησιμοποιοῦνται διὰ *φωτισμόν*. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σαπῶνων κτλ.

β) Στεατικά κηρία.—Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία, τὰ ὁποῖα λέγονται *στεατικά*.

Ἀπὸ τὰ στερεὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ *ζωϊκά* 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 τοποθετηθῆ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα *βορικοῦ ὀξέος*, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ νὰ μὴ ἀφήνη τέφραν, ἢ ὁποῖα ἐλαττώνει τὴν λάμπιν τῆς φλογός.

Τέλος ἐξάγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ *πυρογίζουν* καὶ τὰ συσκευάζουν εἰς δέσμας.

2) *Πετρέλαιον*.—Τὸ πετρέλαιον εἶναι ἔλαιον, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν γῆν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὕδρογονον.

Πηγαὶ πετρελαίου εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἄλλοῦ.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγὰς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ, ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ *ἀπο-*

**στάζουν.** Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα :

α') Ὁ **πετρελαϊκὸς αἰθήρ**, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐῶδες.

β') Ἡ **βενζίνη**, ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα, τὸ ὁποῖον 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 ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

**Σημείωσις.**— Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὐκόλῃ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν, μακρὰν ἀπὸ κάθε πυρᾶν. Διὰ νὰ σβήσωμεν πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῆ, τὸ σκεπάζομεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβήνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ **βαρέα ἔλαια** τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν ὑγρά ἐλαιώδη, χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, τὴν παραφίνην, ἢ ὁποῖα χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἢ ὁποῖα πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεία κτλ.

3) **Φωταέριον.**— Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 126).

4) **Ἄσετυλίνη.**— Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδρᾷ ὕδωρ ἐπὶ ἀνθρακασβεσίον. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεσίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ἀσβέσιον. 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 χροῶμα, μὲ ὁσμὴν εὐχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπῶν κτλ.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὄλας του τὰς μορφάς.

Β'. Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.— Ὅλαι αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι ἀέρια, τὰ ὁποῖα

καίονται. Ἄλλὰ ἡ λάμψις των ἀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν, καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρρῶνονται.

Τοιοιτοτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κτλ. δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξὺ τῶν αερίων, τὰ ὁποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὃ ὁποῖος διαπυρρῶνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ σκεπασθῆ τοῦτο μὲ αἰθάλην.

Γ'. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς.—Τὰ καταστήματα, αἱ οἰκίαι, οἱ κινηματογράφοι, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἠλεκτρικὸν φῶς, περὶ τοῦ ὁποῖου θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον. Ὁ φωτισμὸς αὐτὸς δὲν παρῶγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὃ ὑγιεινότερος.

## Περίληψις.

1) Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Διαιροῦνται δὲ εἰς λίπη στερεά, τὰ ὁποῖα λέγονται *στεάτα*, καὶ εἰς λίπη ὑγρά, τὰ ὁποῖα λέγονται *έλαια*.

2) Ἀπὸ τὰ στεάτα ἐξάγεται ἓν λίπος στερεόν, ἡ *στεατίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικά κηρία.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, εὐφλεκτον, τὸ ὁποῖον συνήθως ἀναβλύζει ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

4) Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὴν βενζίνην καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἀσετυλίη καὶ τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια εὐφλεκτα, τὰ ὁποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὰ μείγματα.

6) Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὐφλεκτον, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. *Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ πρὸς ἀποφεύγωμεν.*

## Ἐρωτήσεις.

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 ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου ;

4) Ὑμιλήσατε περὶ τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς τῆς.

5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός ; ποῦ δφεύλεται ἡ λάμψις αὐτῆς ;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

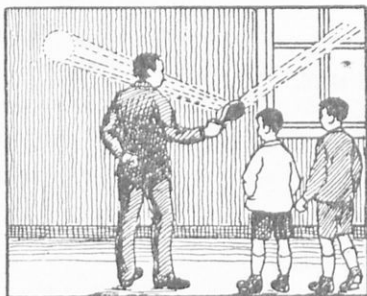
### Π ρ ό β λ η μ α .

Ὡς πρὸς τὸν φωτισμόν, ἐν κυβ. μέτρον ἀσετυλίνης ἰσοδυναμεῖ μὲ 25 κυβ. μέτρα φωταερίου. Ποῖος ἀπὸ τοὺς δύο τούτους τρόπους τοῦ φωτισμοῦ θὰ ἦτο οἰκονομικώτερος, ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὸ φωταέριον πρὸς 1 δραχμὴν καὶ τὴν ἀσετυλίνην πρὸς 9 δραχ. τὸ κυβ. μέτρον ;

## ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ—Ο ΦΑΚΟΣ

### Ἀνάγνωσις.

1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.—*Πείραμα.*—Ἐντὸς δωματίου



Σχ. 124.

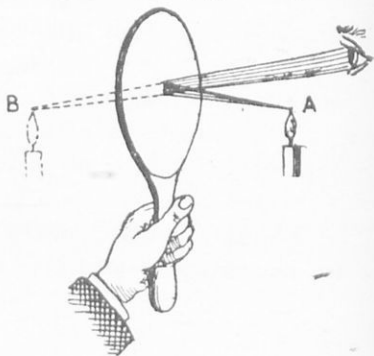
ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλίδα, ἢ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 124). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἓν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ

πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

*Ἔρα:* Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στιλπνὴν. Δηλαδή κάθε στιλπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

2) Κάτοπτρα.—Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἰδωλὸν τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκειται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἶδωλον τοῦτο φαίνεται ὡς νὰ εὐρίσκειται πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 125).

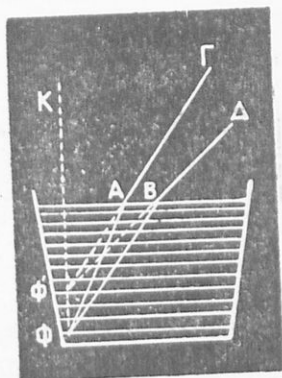
*Ἐξήγησις.*—Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι ἓν ἀναμμένον κηρίον εὐρίσκειται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἢ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται καὶ φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε ση-



Σχ. 125.

μειον τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτίνες, πὸ ἀντανακλῶνται φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν.

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 διαφορετικόν, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ὕαλον κτλ., δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν· λέγομεν τότε, ὅτι διαθλάται.



Σχ. 126.

Τοιοῦτοτρόπως ἔν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 126), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

**Ἐξήγησις.**—Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἢ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῆ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν, ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποῖαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτίς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

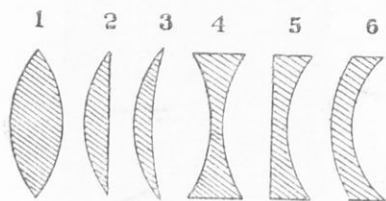


Σχ. 127.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ

μέρος τῆς ράβδου τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ βλέπομεν ἕνεκα τῆς διαθλάσεως ἀνυψωμένον (σχ. 127).

4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς καμπύλας ἐπιφανείας.—Οἱ φακοὶ λέγονται *συγκλίνοντες* μὲν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι



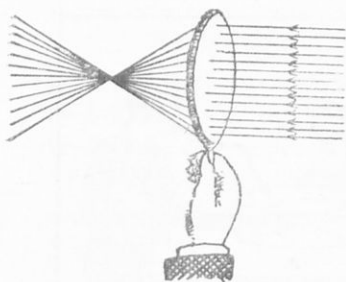
Σχ. 128.

εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3, σχ. 128), *ἀποκλίνοντες* δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6, σχ. 128). Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦ, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται *ἐστία*· ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦ, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

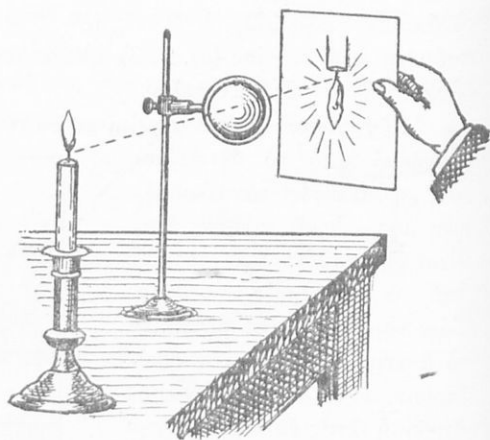
Ἐν τῷ συγκλίνοντι φακῷ λέγεται *ἀμφίκυρτος*, ὅταν εἶναι κυρτὸς

καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1, σχ. 118). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφίκοιλος*, ὅταν εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4, σχ. 128).

4) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον —



Σχ. 129.



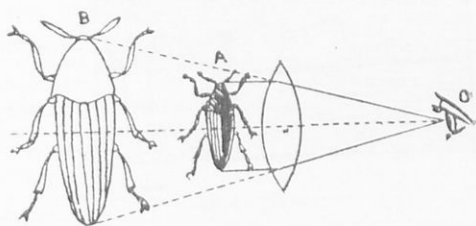
Σχ. 130.

καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1, σχ. 118). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφίκοιλος*, ὅταν εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4, σχ. 128).

Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, *ἐστία*, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ παρουσιάζονται μεγαλύτερα.

**Πείραμα α΄.**—Ἐπάνω εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου (σχ. 129).

Τοῦτο διαθλάται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ καὶ ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ ἀνάψῃ.



Σχ. 131.

**Πείραμα β΄.**—Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφίκυρτον φακὸν μεταξὺ ἐνὸς κηρίου καὶ ἐνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτην (σχ. 130). 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 ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικά εἴδωλα).

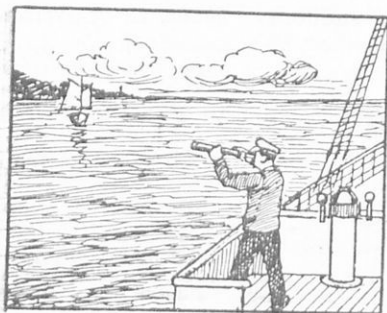


Σχ. 132.

**Πείραμα γ΄.**—Ἄς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφίκυρτου φακοῦ τὸ ἔντομον Α, τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἐστίας του (σχ. 131). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἔντομου πολὺ μεγαλύτερον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωση αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται *μικροσκόπιον*.

Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ *σύνθετον μικροσκόπιον* (σχ. 132), μετὰ τὸ ὁποῖον ἤμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἴδωλα πᾶρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ τηλεσκόπιον ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακούς.



Σχ. 133.



Σχ. 134.

Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ πολλὴν μεγένθυσιν εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται μακρὰν. Τοιούτουτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὐρίσκωνται πλησίον (σχ. 133).



Σχ. 135.

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.

Τὰ **δίοπτρα** (ματογῶλια), τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὅποιοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ **ἀμφίκοιλοι**.

Τὰ **δίοπτρα** τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν οἱ **πρεσβύωπες**, οἱ ὅποιοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 135), εἶναι φακοὶ **ἀμφίκυρτοι**.

## Περίληψις.

1) Τὸ φῶς **ἀνακλᾶται**, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν στιλπνὴν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἰδῶλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν *κάτοπτρον*, ὁφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφορετικόν. Λέγομεν τότε, ὅτι *διαθλάται*.

Ἐνεκα τῆς διαθλάσεως μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ φαίνεται ὡσὰν σπασμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἔγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακούς, μικροσκοπία, τηλεσκοπία, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

## Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

- 1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίτη ἐπὶ κατόπτρου;
- 2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἰδῶλα εἰς τὰ κάτοπτρα;
- 3) Τί καλοῦμεν *διάθλασιν* τοῦ φωτός; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.
- 4) Ποίαν διεύθυνσιν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχονται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν; Ποίαν δέ, ὅταν διέρχονται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκυρτον;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;

## Γ ύ μ ν α σ μ α.

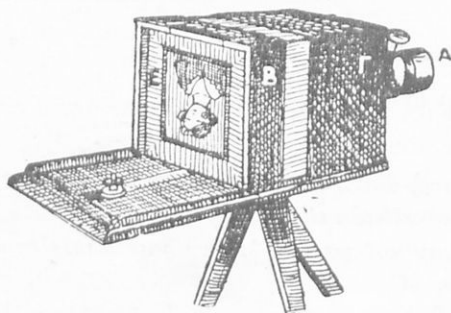
Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός;

## ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ—ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

### Ἀνάγνωσις

1) Φωτογραφική λέγεται ἡ τέχνη, μετὴν ὁποῖαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μετὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων (σχ. 136).— Αὐτὸς εἶναι ἓν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρί-



Σχ. 136.

ποδα. Πρὸς τὰ ἔμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον (A), τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν ἔξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα E, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

### 3) Φωτογράφησις.

— Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφῆσῃ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρὰ. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μετὴν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μετὰ μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτῃ τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτη εἶναι ἀλειμμένη μετὰ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἡ ὁποία μαυρίζει, ὅταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπ' ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μετὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀποτυπώνεται ἐπάνω εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὑγρὰ καὶ τότε ἐμφανίζεται ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου ἀρνητικῆς.



Λέγεται *ἀρνητική*, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 137).

Τέλος, ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκὼνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς χάριτην φωτογραφικὸν (σχ. 138).

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον, ὅπως εἶναι, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ μέρη του λευκὰ καὶ τὰ μαῦρα μαῦρα.

4) **Κινηματογράφος.**—*Πείραμα α')*.—Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἐν ἄκρον εἶναι ἀναμμέ-



Σχ. 137.



Σχ. 138.

νον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἕνα φωτεινὸν κύκλον.

*Πείραμα β')*.—Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡμποροῦμεν νὰ ἀναγνώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπήν.

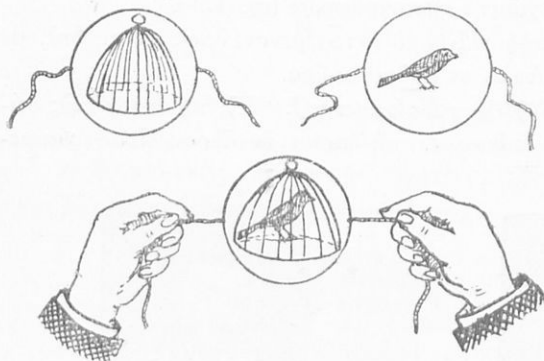
Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἐν ἀντικείμενον παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν καὶ ἂν ἐν τῷ μεταξὺ ἔξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον ἐπὶ ὀλίγον χρόνον.

Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἔξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἕν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεύτερον ὡς συνέχισαν τοῦ πρώτου.

*Πείραμα γ')*. Κόπτομεν ἕνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἐν πιηδόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἕνα κλωβόν (Σχ. 139). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ

χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.

5) **Κινηματογράφος.**—Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ



Σχ. 139.

κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κινήσεως ἢ μιᾶς σκη- νῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ δια- φανῆ ταινίαν, ἢ ὁ- ποία λέγεται **φίλμ**.

Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἢ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ

πάρῃ 10-15 φωτο-

γραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140, φωτογραφίαι τῆς χειρὸς, ἐνῶ

αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμ- πρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφι- κῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκη- νῆς, ἢ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.

## Περίληψις.

1) Διὰ νὰ λάβωμεν **φωτογραφίας** διαφόρων ἀντικειμένων, χρησιμοποιοῦμεν τὴν ἰδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

2) Ὁ **κινηματογράφος** εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλλ-



Σχ. 140.

λονται ἑπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

### Ἑρωτήσεις.

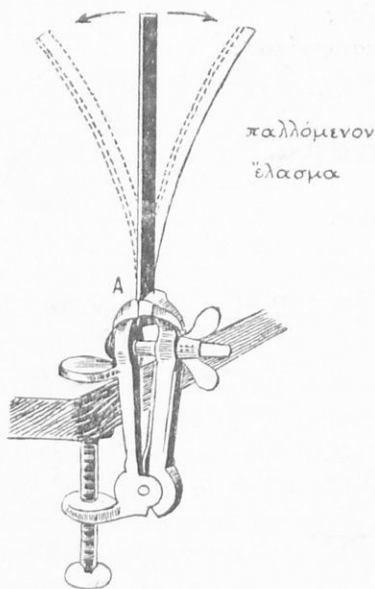
- 1) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ κινηματογράφου;

### Γύμνασμα.

Περιγραφή τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

## Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἦχος.—Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως εἶναι ἦχοι, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν.



Σχ. 141.

Πῶς παράγονται οὗτοι;

2) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἑνὸς σώματος.—Στερεώομεν καλὰ τὸ ἓν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται **παλμικαὶ** καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμὸν. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ράβδος **πάλλεται**. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἦχον.

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τετωμένη πάλλεται καὶ παράγει ἦχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον τῆς ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 142). Καὶ γενικῶς κάθε σῶμα, **τὸ ὁποῖον παράγει ἦχον, πάλλεται**, δηλαδὴ ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις ἀπὸ τὸ ἓν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.

3) Διάδοσις τοῦ ἤχου.—Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἦχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἠμπορῇ νὰ πάλλεται.

Όταν ἐν σῶμα πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιοῦτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέχρι τοῦ ὠτός μας.

4) **Ταχύτης τοῦ ἤχου.**—Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἤχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον.

Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἤχος διαδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) **Ἡ ἤχῳ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.**

Όταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ὁποῖονδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλᾶται ὅπως

τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάζωμεν ἀπέναντι εἰς ἐν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνὴν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἡ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸν τοῖχον.

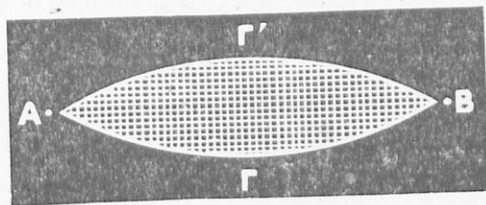
Ἡ δευτέρα αὐτὴ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν **ἠχῳ** (ἀντίλαλον).

**Σημ.**—Όταν τὸ ἐμπόδιον εὑρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητὴν, ὅπως λ.χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δεῦτερος ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἠχῳ ἀλλὰ ὁ ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **ἀντήχησις**.

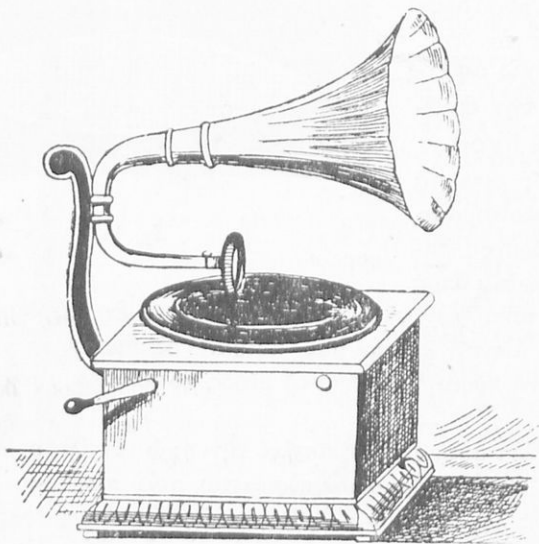
6) **Τὰ μουσικὰ ὄργανα.**—Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν **χορδὰς** (ἐγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο κτλ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ **πνευστὰ** ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κτλ., ὁ ἀῆρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) **Φωνογράφος** (σχ. 143).—Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς **Ἔδισον**, εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει τοὺς ἤχους εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον,



Σχ. 142.

αυτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου. Εἰς μίαν λεπτήν πλάκα, ἢ 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 ἔπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακὰ ὁμαλήν. Ὅταν ὁμως ὁμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἢ πλάξ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον



Σχ. 143.

ὁμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητα καὶ ἔξοχὰς ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὁμιλήσῃ, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὐλακῆς, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἢ ἰδίᾳ ἐχάραξεν. Ἀφήνομεν δὲ νὰ στραφῇ 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 ἔξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακῆς, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιοῦτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλ-

λεται πάλιν, ὅπως καὶ προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὁμιλήσει. Αἱ πάλ-  
μικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακῶς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παρὰ-  
γουν πάλιν τὴν φωνήν.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς πολὺ ταχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν  
ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἦχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν πα-  
ράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ  
τὰ ὑγρά μεταφέρουν ἐπίσης τὸν ἦχον πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ  
τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἦχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον.  
Εἰς τὰ ὑγρά καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἢ ταχύτης τοῦ ἦχου εἶναι  
πολὺ μεγαλύτερα.

4) Ὅταν ὁ ἦχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλᾶται καὶ τότε παρὰ-  
γεται ἦχώ.

5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποίου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι  
μία μικρὰ πλᾶξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, γράφει τοὺς ἦχους (ὁμιλίας,  
ἄσματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρῶν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν,  
ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

## Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

1) Πῶς παράγεται ὁ ἦχος; Ἀναφέρατε μερικὰ πειράματα σχετικὰ  
μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἦχου.

2) Ποία ἢ ταχύτης τοῦ ἦχου εἰς τὸν ἀέρα;

3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἦχον; Πειραδεύματα.

4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἠχοῦς; τῆς ἀντηχήσεως;

5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας  
στηρίζεται ἡ λειτουργία του;

## Γ ύ μ ν α σ μ α .

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παραγωγῆς τοῦ ἤχου, τῆς μεταδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

## Π ρ ό β λ η μ α .

Παρατηρεῖ τις κνηγόν πυροβολοῦντα. Μετρεῖ 2 δεύτερα λεπτά ἀπὸ τῆς σιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις οἷον ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς ἀπὸ τὸν κνηγόν; (Παραδεχόμεθα, ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ νὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

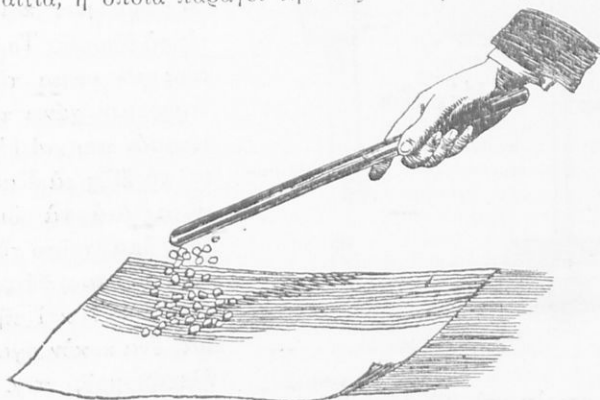


## Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

### Ἀνάγνωσις.

1) Ἠλεκτρισμός.— Πείραμα.— Τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕψασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοζέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζωμεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὁποιονδήποτε ἔλαφρον σῶμα. Παρατηροῦμεν, ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 144).

Ἡ αἰτία, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἔξιν αὐτήν, ὠνομάσθη *ἠλεκτρι-*



Σχ. 144.

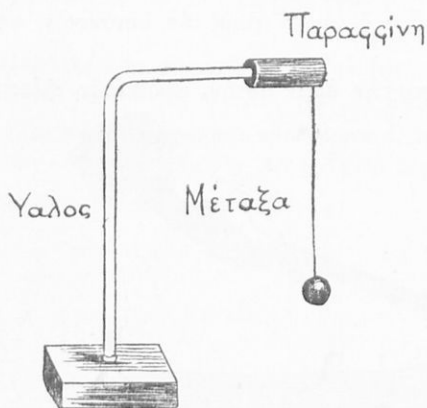
*σμός*, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ *ἠλεκτρον* (κεχριμπάρι).

2) Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοι τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.— Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὕαλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ τὰ σῶματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς *ὅλα τὰ σῶματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν*. Μερικὰ ὅμως σῶματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, καὶ λέγονται *κακοὶ ἄγωγοι* τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὰ μέταλλα,

τὸ ξύλον, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ ρέῃ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίζουν, καὶ λέγονται **καλοὶ ἀγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

**Σημ.**—Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ἓν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα δὲν παρατηροῦμεν ἔλξιν· διότι ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος παράγεται,



Σχ. 145.

διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, κατόπιν δὲ περνεῖ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἔλξη τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα τοῦτο τὸν ἠλεκτρισμὸν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός μας ἓνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ὕαλον,

καουτσούκ, κηρὸν κτλ. Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται διὰ τοῦτο **μονωτήρ**.

3) **Ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ.**—Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ **ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἓν ἐλαφρὸν σῶμα, π.χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιάς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μεταξύ (σῶμα ἀπομονωτικόν) ἀπὸ ἓν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 145).

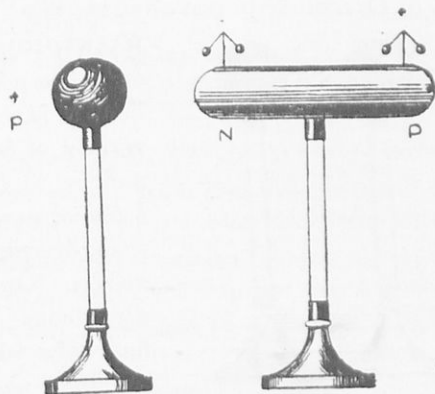
**Πείραμα.**—Ἀφοῦ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ἀπὸ ὕαλον, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἔλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίσῃ τὴν ὑάλινον ράβδον, παρατηροῦμεν, ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποῖαν ἠλεκτρίσαμεν μὲ

τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ἐκκρεμὲς ἔλκεται ἀπὸ αὐτὴν, ἐνῶ  
ἐξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὑάλου.

Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς  
ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον·  
ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν  
τῆς ὑάλου *θετικόν*, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ *ἀρ-*  
*νητικόν*.

**Σημ.**— Χάριν εὐκολίας σημειώομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρι-  
σμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ  
ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω  
πεῖραμα διδασκόμεθα  
πρὸς τούτοις, ὅτι: *Δύο*  
*σώματα ἠλεκτρισμένα*  
*μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκ-*  
*τρισμοῦ ἀπωθοῦνται,*  
*δύο δὲ σώματα ἠλεκ-*  
*τρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ*  
*θετικὸν ἠλεκτρισμόν,*  
*τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητι-*  
*κόν, ἔλκονται.*



Σχ. 146

**Σημ.**— Παραδεχό-  
μεθα, 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* κατὰ-  
στασιν.

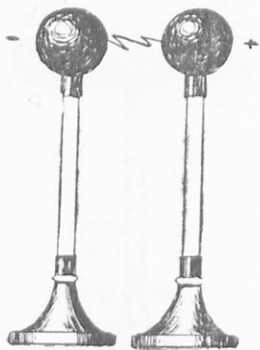
4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κα-  
τάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ  
ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.—Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐ-  
ρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἡνωμένοι, π. χ. εἰς τὸν κύλινδρον  
NP (σχ. 146), χωρίζονται. Διότι ὁ μὲν εἰς (ὁ ἀρνητικὸς) ἔλκεται ἀπὸ  
τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος P, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ  
θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν, ὅτι τὸ σῶμα ἠλεκτρίσθη *ἐξ ἐπι-*  
*δράσεως*. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν

κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κύλινδρου ἐνώνονται καὶ ὁ κύλινδρος ἔρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα P, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ περνᾷ ἀπὸ τοῦ σῶμα μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἔξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τοῦ κύλινδρου καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

5) Ο σπινθήρ συνοδεύει τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν.— Ἐὰν πλησιάσωμεν



Σχ. 147.

ἀργὰ δύο σώματα ἠλεκτρισμένα τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ προσπαθοῦν νὰ ἐνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὅταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἠλεκτρισμοὶ τῶν ἠμποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδὴ μία φωτεινὴ γραμμὴ, ἡ ὁποία συ-

νοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (σχ. 147).

6) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ.— Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἓν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξὺ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθήρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπήν καὶ ὁ κρότος, πού τὴν συνοδεύει, εἶναι ἡ βροντή.

Ἐπίσης, ὅταν ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον π.χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἓν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἓν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτριεῖ τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ νικηθῇ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθήρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ

κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν, ὅτι ἔπεσεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον **κεραυνός**.

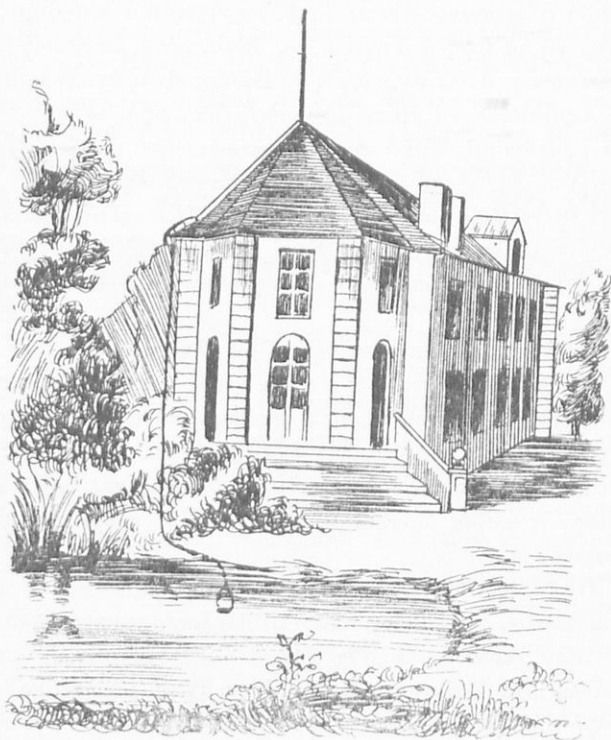
Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθὴρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίστασιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς ἐπικοινωνίαν μετὰ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατόν νὰ **κεραυνοβοληθῶμεν**.

7) **Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων**.—α') Ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκίδα (αἰχμὴν), ἀφήνει νὰ φεύγῃ ἀπὸ αὐτὴν ὁ ἠλεκτρισμὸς του καὶ τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν.

β') Ὅταν εἰς ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτριζέται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος ἔλκεται τότε καὶ ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Τοιουτοτρόπως ἐξουδετερώνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῶ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται, περνᾷ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χύνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) **Ἀλεξικέρανον**.—Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ **ἀλεξικέρανον**. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, ὕψους 8-10 μέτρων, ἣ ὁποία φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμὴν. Ἡ ράβδος αὕτη τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ μετὰ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἑνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. Ὅταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἀλεξικέρανον ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτριζέται τὸ ἀλεξικέρανον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιουτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκτραγῇ σπινθὴρ μετὰ τὸ νέφος καὶ τοῦ ἀλεξικερανοῦ ὁ ἠλεκτρισμὸς ὅμως τότε θὰ περάσῃ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομὴν.



Σχ. 148.

## Περίληψις.

1) Όλα τὰ σώματα *ἠλεκτριζονται* μὲ τὴν *τριβήν*. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κτλ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται *κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ* ἢ *μονωτῆρες*· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κτλ., ἀφήνουν

τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ διασκορπισθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἔαν 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 **ἐλκονται**.

4) Ἄν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἔν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε **σπινθήρ**, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ **κρότον** ξηρὸν (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ **ἀστραπή** εἶναι τὸ φῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθήρου, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται ἢ μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμούς, ἢ μεταξὺ νέφους καὶ σώματος, τὸ ὁποῖον ἠλεκτρίσθη ἀπὸ τὸ νέφος ἐξ ἐπιδράσεως. Ἡ **βροντή** εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

6) Ὁ **κεραυνὸς** εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

7) Τὸ **ἀλεξικέραυνον** χρῆσιμεύει, διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

## Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ; Διατὶ ὠνομάσθη οὕτω;
- 2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν **καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ** καὶ ποῖα **κακοὺς**;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ;
- 4) Πότε λέγομεν, ὅτι ἔν σῶμα εἶναι εἰς **οὐδετέραν κατάστασιν**;
- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ;

- 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροχή, ὁ κεραυνός ;  
7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων ; Τί διὰ τὸ ἀλεξιέ-  
ρανον ;

## Γ ύ μ ν α σ μ α .

*Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.*

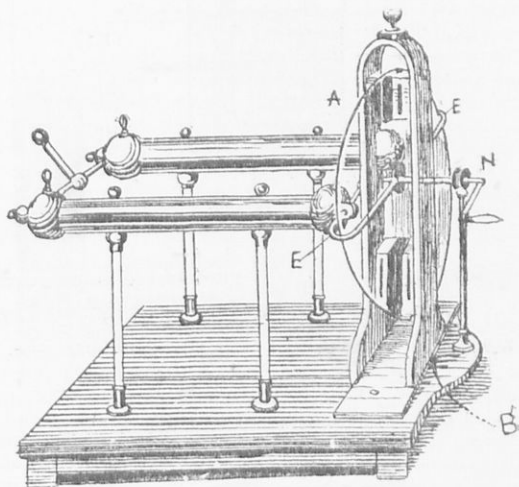


# ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ - ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

## Ἀνάγνωσις.

1) Παραγωγή ἡλεκτρισμοῦ.— Ὁ ἡλεκτρισμός, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μὲ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἤλεκτρον) εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλως ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 149), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, καθὼς καὶ μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας (σχ. 151).

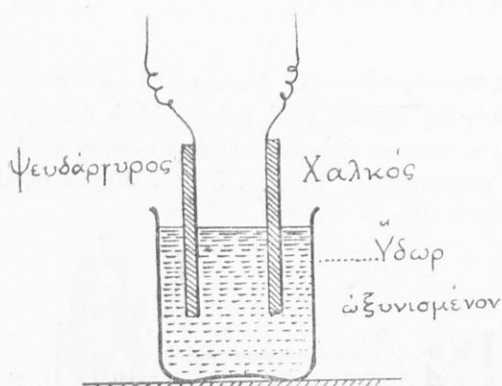
2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος.— Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατότας μηχανὰς ἠμποροῦμεν νὰ τήξωμεν καὶ ἐξαερώσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊὰς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἡλεκτρικῶν κωδῶνων, κτλ.). Τέλος ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ ἠμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ νὰ τρυπήσῃ πολλὰ 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 τὰ ζῶα κτλ.).



Σχ. 149.

3) Αἱ ἡλεκτρικαὶ στήλαι.— Πείραμα.— Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενάς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευ-

δάργυρον (τζίγκον) και μίαν από χαλκόν, αἱ ὁποῖα φέρουν συγκολλημένα σύματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὁμως



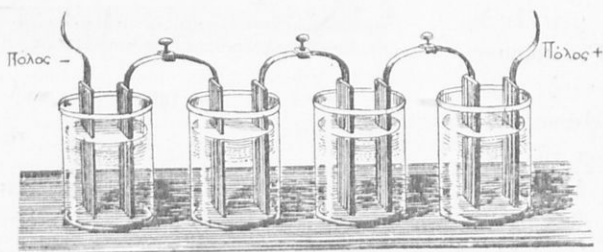
Σχ. 150.

αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουσι ἢ μία τὴν ἄλλην.

Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγοῦσαν) καὶ μίαν γεῦσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε **ἠλεκτρικὸν ρεῦμα**, τὸ ὁ-

ποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διεπιδύεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθητάματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὰ σύματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

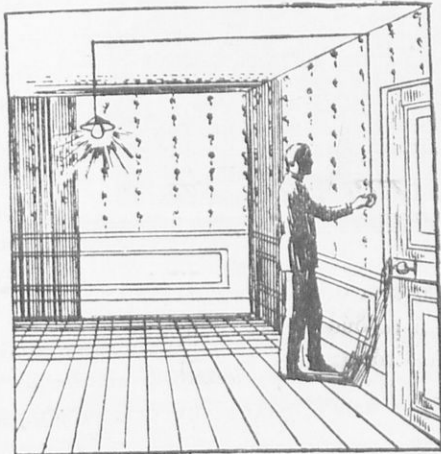


Σχ. 151.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὄξινον ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται **ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον**.

Τὸ σῶμα, ποὺ μᾶς δίδει ἓν στοιχεῖον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ τὸ νὰ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἓν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον μὲ τὸν τελευταῖον χαλκόν, σχηματίζομεν τὸ *ἐξωτερικὸν κύκλωμα* τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσοσιν δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται *πόλοι*. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγεται *θετικὸς (+)*· ὁ δὲ ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται *ἀρνητικὸς πόλος (-)*.



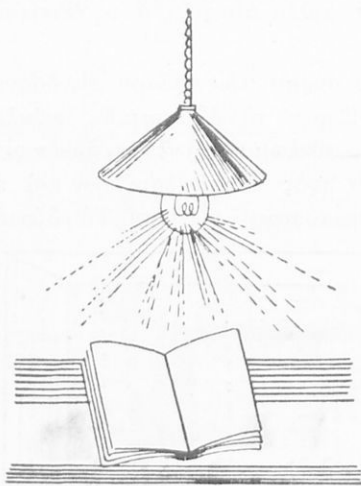
Σχ. 152

4) *Χρήσεις τῶν στηλῶν*.—Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικὴν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαργῶσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν.

5) *Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ*.—Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβήσει ἠλεκτρικὴν λάμπαν. Ἡ λάμπα *ἀνάπτει* (σχ. 152), ὅταν στρέψετε τὸν διακόπτην, διότι τότε περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοπυρώνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας· *σβήνεται* δέ, ἅμα στρέψετε πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Χάριν εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσοσιν λαμπρὰ καὶ τόσοσιν εὐκόλα μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς λάμπας (σχ. 153)

καὶ νὰ θερμαίνωμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.



Σχ. 153.

τυγχάνει καλύτερα, ἐὰν τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων τὰ συνδέσωμεν μὲ δύο ραβδία ἀπὸ ἄνθρακα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν ἀπὸ ἐξηντημένην στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

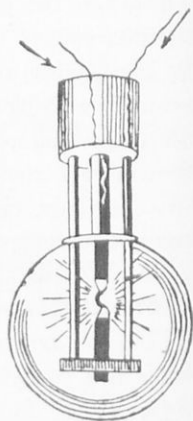
7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου.—α') **Φωτισμός.**—Ἄν σχηματίσωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μεταξὺ δύο ραβδίων ἀπὸ ἄνθρακα, λαμβάνομεν τὰς πολὺ δυνατὰς λάμπας τῶν πλατειῶν, τῶν κινηματογράφων, τῶν φάρων κτλ. (σχ. 154).

β') **Θέρμανσις.**—Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 3000°.

8) **Αἱ ἀκτίνες Χ.**—Ἐμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐντὸς ὑαλίνης σφαιράς κλειστῆς, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε :

6) **Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.**—**Πείραμα.**—Προσκολῶμεν δύο σύρματα χάλκινα εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ προσεγγίζομεν τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων αὐτῶν. Τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο σύρματα ἀναπηδᾷ μεταξὺ αὐτῶν σπινθῆρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρὸς. Ὁ σπινθῆρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον· θὰ ἀπειτέλει τότε **ἠλεκτρικὸν τόξον** (σχ. 154).

**Σημ.**—Τὸ πείραμα ἐπι-

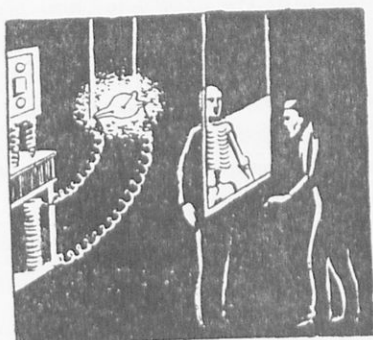


Σχ. 154.

α') Ἐάν ἔζη μείνει εἰς τὴν σφαῖραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος δια-  
 πυρῶνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ.

β') Ἐάν δὲν ἔμεινε *σχεδὸν καθόλου* ἀήρ εἰς τὴν σφαῖραν, αὕτη  
 μένει σκοτεινὴ, ἀλλὰ τὸ *τοιχώμα της παρουσιάζεται λαμπρὸν* καὶ  
 ἐκπέμπει ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι δὲν  
 φαίνονται καὶ λέγονται *ἀκτῖ-  
 νες X*.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες  
 Ραϊντγκεν) προσβάλλουν τὰς φω-  
 τογραφικὰς πλάκας καὶ χρησι-  
 μοποιοῦνται εἰς τὴν *ἀκτινογρα-  
 φίαν* (σχ. 155).



## Περίληψις.

Σχ. 155

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνο-  
 μεν μὲ τὰς *ἠλεκτρικὰς μηχανὰς* καὶ τὰς *ἠλεκτρικὰς στήλας*.

2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθηρὰς  
 τόσον δυνατοὺς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα,  
 νὰ τήκουν τὰ μεταλλικὰ σύρματα κτλ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν *κωδῶ-  
 νων*, τοῦ *τηλεγράφου*, τοῦ *τηλεφώνου* κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν  
 ἐπίσης εἰς τὴν ἰατρικὴν.

4) Τὸ *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα  
 περνᾷ*. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἣ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα  
 τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρῶνονται καὶ φωτίζουσι (ἠλεκτρι-  
 κὸς φωτισμὸς).

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἠμπορεῖ νὰ διαπερᾷ μικρὸν πάχος, αἴρος.  
 Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ *ἠλεκτρικὸν τόξον*, τὸ ὁποῖον χρησιμο-  
 ποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν *ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν* καὶ διὰ τὴν *ἠλεκτρι-  
 κὴν θέρμανσιν*.

## Ἐρωτήσεις.

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθηροῦ ;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη ; Περιγράψατε ἐν ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης ; Ποῖον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον ; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα, πὸν συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν ; Τί συμβαίνει, ὅταν ἐνώσωμεν τὰ δύο σύρματα ;

4) Ποία ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ ;

## Γύμνασμα.

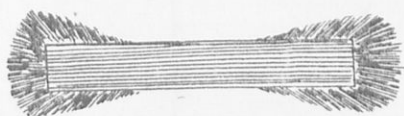
Ἀκτῖνες X.

## ΜΑΓΝΗΤΑΙ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

### Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης.— Ὑπάρχει ἐν ὄρυκτον (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρυκτον αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὔρισκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν **Μαγνησίαν**, τὸ ὠνόμασαν **μαγνήτιν λίθον** ἢ **φυσικὸν μαγνήτην**.

**Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἣ ὁποία παράγει τὴν ἑλξιν αὐτήν.**



Σχ. 156.

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης.— Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν.

Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὁ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, γίνε-  
ται **τεχνητὸς μαγνήτης**, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.



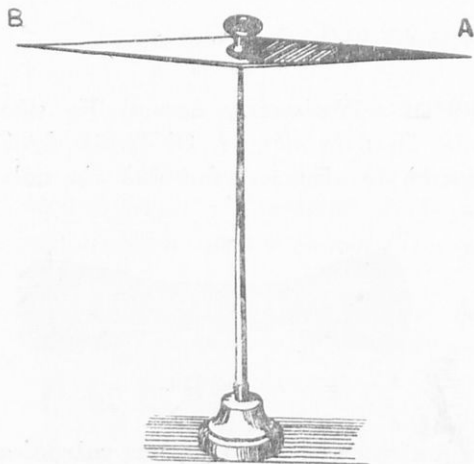
Σχ. 157.

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.— **Πείραμα.**— Κυλίωμεν εἰς ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν, ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου τούτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται **πόλοι** τοῦ μαγνήτου (σχ. 156).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφήν πετάλου ἵππου (σχ. 157), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἔλξουν.

4) Πυξίς.— **Πείραμα.**— Στερεῖζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἓνα κατακόρυφον ἄξονα (σχ. 158). Παρατηροῦμεν, ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ

βορρᾶ πρὸς νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἐπὶ τέλους δὲ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώ-



Σχ. 158.

την τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ 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. 159).

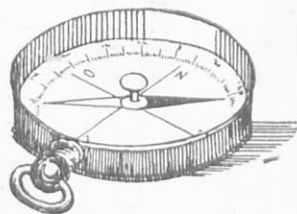
Μὲ τὴν πυξίδα αὐτὴν ὀδηγοῦνται οἱ ναυ-

τικοὶ εἰς τὰ ταξιδιά των (σχ. 160).

**Σημ.**—Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἓνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 161), θὰ παρατηρήσωμεν, α') ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι β') ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἔλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τὰνάπαλιν, δηλ. ὅτι **οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἐτερόνυμοι ἔλκονται.**

5) Ἡ πυξίς δεικνύει, ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἀγωγὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.— α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάσσει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους



Σχ. 159.



τῆς στήλης ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀμέσως ἡ βελόνη τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της καὶ προσπαθεῖ νὰ διαστανρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 162).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελόνη λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν της.

Ἄρα: "Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠνωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν βελόνην τῆς

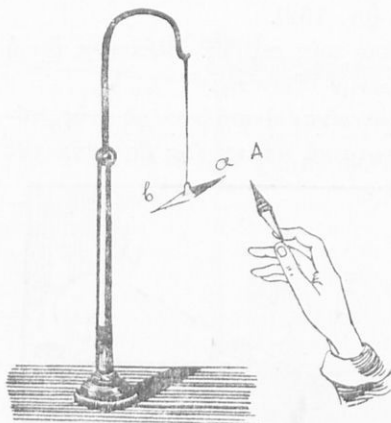


Σχ. 160.

πυξίδος νὰ μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Τότε ἐννοοῦμεν, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

6) Μαγνητίσις μὲ στήλην.—Πείραμα.—Ἐντὸς θαλίνου σωλήνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλήνα μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 163). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται δυνατὰ καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμὸν του. Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετετρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ αὐτὸς

μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα· ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμόν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.



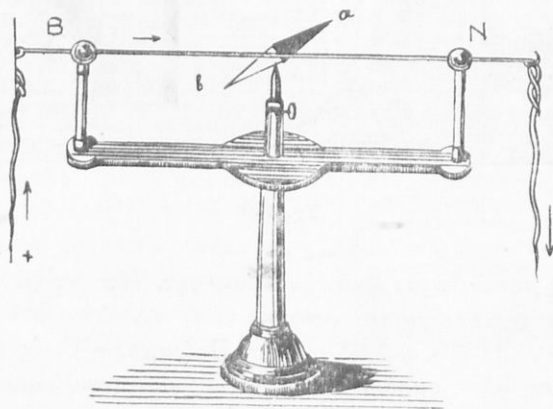
Σχ. 161.

Σημ.—Ὁ ὑάλινος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μεταξάν.

### 7) Ἡλεκτρομαγνήτης.

—Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης (σχ. 164) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδούς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκεπασμένον μὲ νῆμα μεταξῆς. Ὅταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς

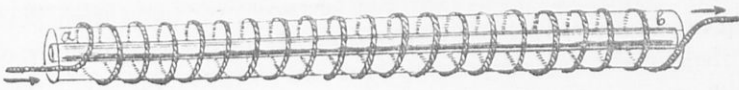
σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδήρου



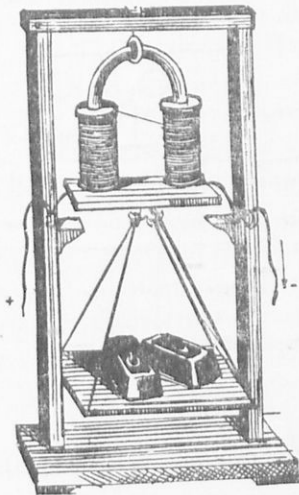
Σχ. 162.

(ὄπλισμός). Ὅταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

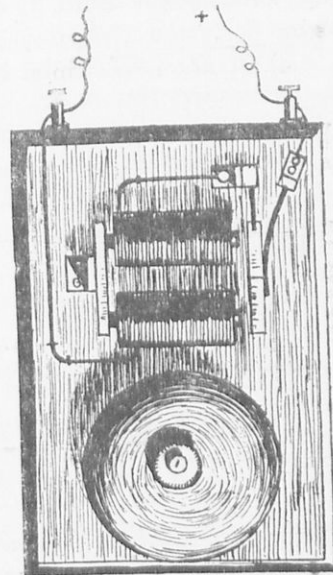
Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώ-



Σχ. 163.



Σχ. 164.



Σχ. 165.

δωνας (σχ. 165), τοὺς τηλεγράφους (σχ. 166) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.

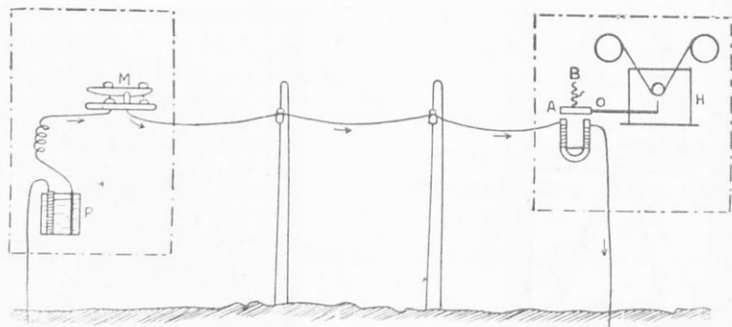
## Περίληψις.

1) Ὁ **μαγνήτης** εἶναι ἓν τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκῃ τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

2) Ὁ μαγνήτης ἔχει πάντοτε δύο *πόλους*: ἓνα *βόρειον* καὶ ἓνα *νότιον*. Ὅταν εἰς λεπτὸς καὶ ἑλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη) κορέματα 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), ἀπω-



Σχ. 166.

θοῦνται ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.

5) Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα συνδέεται μὲ *τοὺς πόλους μιᾶς στήλης*, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ μετακινήται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾷ *ἠλεκτρικὸν ρεῦμα*.

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα *μαγνητίζει* τὸν σίδηρον. Ὁ *ἠλεκτρομαγνήτης* εἶναι ἐν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου περιτυλίσσεται ἐν σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος *μαγνητίζεται*, ὅταν περνᾷ ἀπὸ τὸ σύρμα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα: *ἀπομαγνητίζεται* δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς *ἠλεκτρικοὺς κώδωνας*, εἰς τὸν *τηλέγραφον* καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης ; τί ὁ τεχνητός ;
  - 2) Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ροῖσματα 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 περῶν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ;
  - 6) Πῶς ἠμποροῦμεν γὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα
- α') διὰ τριβῆς β') διὰ ρεύματος ;
- 7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισον διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα ;
  - 8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου ; Ποῖα εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ ;

### Γύμνασμα.

Περιγραφή καὶ ιδιότητες τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου ;

## ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΛΙΟΝ - ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΣΑΠΩΝΕΣ

### Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Πότασσα τοῦ ἔμπορίου.—*Πείραμα.*—Εἰς μικρὰν χύτραν, ἢ ὁποία 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 τὴν πυρᾶν, 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 καθάρισωμεν καλά, καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἔξατμισθῇ τελείως. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον λέγεται *πότασσα τοῦ ἔμπορίου*.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωση καυστικοῦ κάλιοσ καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, εἶναι δηλ. *ἀνθρακικὸν κάλιον*, ἀνάλογον πρὸς τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον*.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς *ποτάσσης τοῦ ἔμπορίου* ἀπὸ τὸ *χλωριοῦχον κάλιον*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὅμοιον μὲ τὸ *χλωριοῦχον τάτριον* (μαγειρικὸν ἄλας).



Σχ. 167.

χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἢ ὁποία περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλισίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωροῦχων (σχ. 167).

3) Σόδα τοῦ ἔμπορίου.—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ

*τέφρα*ν θαλασσίων φυτῶν, ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδαν τοῦ ἔμπορίου, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, τῆς ἀλισίβας. Ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου πράγματι εἶναι ἔνωσις διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. *ἀνθρακικὸν νάτριον* ἀνάλογον πρὸς τὸ *ἀνθρακικὸν κάλιον*.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας).

4) **Κατασκευὴ σάπωνος.**—*Πείραμα α΄*).— Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν *στέαρ τράγειον* (ξύγκι) ἢ *ἐλαιον* καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἄραιον διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν ἄλας ἴσον κατὰ τὸ βάρος μὲ τὸ ἡμισυ περιῖπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε *στερεὸς λευκὸς σάπων*, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

*Σῆμ.*— Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει *κάλιον*, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει *εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα*. Ὅταν ὁμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριοῦχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἄλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιούτῳ ὁποῖον σχηματίζεται *σάπων στερεὸς διὰ νάτρου*, ὁ ὁποῖος, ὅπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἄμυρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ πιέσωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἶδη τῶν *σαπῶνων πολυτελείας*.

*Πείραμα β΄*).— Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἐξῆς :  
Εἰς μίαν κίψαν ἀπὸ πορσελίανη βράζομεν 10 γραμμάρια *κιρκι-νελαίου* (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτρον, ἕως οἷου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50 - 60 γρ. ἄλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλῆ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος ὅταν κρυώσῃ γίγεται λευκὸς καὶ σκληρὸς. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἡμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

## Περίληψις.

1) Ἡ *πότασσα* ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν *φυτῶν τῆς ξηρᾶς*. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπῶνων, τῆς ὑάλου κτλ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαιρέσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ *σόδα* ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν *θαλασσίων* φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ *χλωριοῦχον νάτριον*. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κτλ.

3) Ἡμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἔλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδα.

## Ἐρωτήσεις

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἔμπορίου;
- 2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσσης;
- 3) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἔμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν;
- 4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος;

## Γύμνασμα.

Περὶ κατασκευῆς τοῦ σάπωνος.



ΣΑΚΧΑΡΟΝ - ΑΜΥΛΟΝ  
ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) **Τὸ κοινὸν σάκχαρον** (καλαμοσάκχαρον).— Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειρίζομεθα, εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὐρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεύτλα (κοκκινογούλια) (σχ. 168).

2) **Ἐξαγωγή τοῦ σακχάρου.**— Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, τὸ ὁποῖον καλλιεργεῖται εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικήν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πληθῶν καὶ καθαρισθῶν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ῥίπτονται 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 ὑγρὸν τοῦτο περιέχει ἐκτὸς ἀπὸ τὸ σάκχαρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιουτοτρόπως λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἔν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται **μελάσσα**.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνουπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) **Ἰδιότητες.**— Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον,



Σχ. 168.

τὸ ὁποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον.

Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

4) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον.**— Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σύκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κτλ. Εἶναι τρεῖς φορὰς ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) **Τὸ γαλακτοσάκχαρον.**— Εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζώων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκὺ.

6) **Ἄμυλον.**— Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκῆ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοὶ ὅταν θερμανθοῦν μὲ ὕδωρ ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν **ἀμυλόκολλαν**. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ἀσπρορρούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κτλ.

Τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἄφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρυζαν, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἰδίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακα, ὕδρογονον καὶ ὀξυγόνον.

7) **Λευκωματώδεις οὐσίαι.**— Εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ φῶς (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ **λευκωματίνη**, ἡ **τυρίνη** καὶ ἡ **ἰνική**.

Ἡ **λευκωματίνη** εὐρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶς, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικοὺς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ **τυρίνη** εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται. Εἶναι λευκῆ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ **ἰνική** εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμὸν.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1) Τὸ **κοινὸν σάκχαρον** εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

2) Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ τὸ ἐξαγάγειν, κόπτονται τὰ τεύτλα 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* κτλ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσαὶ εἶναι οὐσαὶ ἄζωτουχοί, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ᾧου. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἢ *λευκωματίνη*, ἢ *τυρίνη*, καὶ ἢ *ίνικη*.

## Ἑρωτήσεις.

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 οὐσαὶ; Διατί ὠνομάσθησαν οὕτω;

## Γύμνασμα.

Ἰδιότητες τοῦ σακχάρου.

**ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ**  
**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ**

**1) Τὰ σώματα (σελ. 5).**

- 1) Δείξτε εν στερεόν, εν υγρόν, εν αέριον: αερισθήτε με εν τετράδιον.
- 2) Αισθήματα διάφορα, τὰ ὅποια παράγει ἡ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν υγροῦ.
- 4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὅσμη τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὅσμη τῆς ἀσετυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ αέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

**2) Ἄδρανεια (σελ. 8).**

- 1) Δώσατε τὸν ὄρισμὸν 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 ὄρισμὸν τῆς δυνάμεως.
- 6) Παραδείγματα δυνάμεων.

**3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 15)**

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὄρισμὸν τῆς φυγοκέντρος δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρος δυνάμεως.

**4) Ἡ βαρύτης (σελ. 19)**

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πτώσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.

3) Δοκιμάσατε με αυτό, εάν ή θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοῖχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.

4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

### 5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 22).

1) Μετακινήσατε ἐν βαρῷ σῶμα διὰ τοῦ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὄρισμὸν 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 ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.

5) Προσδιορίσατε, εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεῖς μοχλός.

6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοῦ νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βάρος διαφόρων σωμάτων.

### 6) Μέτρησις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 28).

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἷς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν μετὰ τὸν ζυγόν, εἰς μία φιάλη χωρῆ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμὰ. Βαθμολογήσατε μετὰ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχεῖον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητα ἑνὸς ποτηρίου, μῖας φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἕνα βόλον ὑάλινον, μίαν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλὸν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.

5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς: α') τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς ὕγρου β') τὸ εἰδικὸν βάρος στερεοῦ.

### 7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 32).

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μετὰ τὴν ροὴν τῶν ὕγρων.

2) Μελετήσατε μετὰ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

3) Δεῖξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπιεστικότητα τοῦ ἀέρος.

4) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπιεστικότητα τοῦ ὕδατος.

### 8) Διανομή τοῦ ὕδατος (σελ. 36).

- 1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.
- 2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.
- 3) Ἀρτεσιανά φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.
- 4) Βυθίσατε ὑάλινον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὕψος τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἴδιον εἴτε ὁ σωλῆν εἶναι ὄρθιος, εἴτε ὁ σωλῆν κλίνει.
- 5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἓν ποτήριον. Διατὶ τώρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος;

### 9) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν (σελ. 40).

- 1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς κάδου. Ἀνεγείρατε αὐτὴν 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 ἀναβιβᾷ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κάδον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 37, ἢ μίαν κενὴν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῆτε νὰ πιέσετε πολὺ δυνατὰ, διότι τὸ ὕδωρ ὠθεῖ 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) Τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 45).

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2—3.
- 2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.
- 3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

### 11) Τὸ ὄξυγόνον (σελ. 49).

Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὄξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά: *ὄξυγονοῦχον ὕδωρ* καὶ *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*.

2) Βυθίσατε ἐντὸς ὄξυγόνου ἓν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

- 3) Καύσατε ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου α') ἄνθρακα, β') θεῖον, γ') σιδήρον.  
 4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωρίαν.

## 12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 54).

- 1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς τῆς ἀντλίας τοῦ ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.  
 2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντας τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.  
 3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε, ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.  
 4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.

## 13) Τὸ ὕδρογόνον (σελ. 58).

- 1) Δείξατε τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσετε ὕδρογόνον. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη τῆς.  
 2) Παρασκευάσατε ὕδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.  
 3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

## 14) Ἀερόστατα (σελ. 63).

- 1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.  
 2) Κατασκευάσατε σφαιρὰν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τιν ἐλευθέραν.  
 3) Ἐξηγήσατε, διατὶ ἀνήλθε.  
 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

## 15) Ὁ ἀήρ (σελ. 68).

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς παρᾶγει ἡ ἐπαφή τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.  
 2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἄνεμον ἓνα μύλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.  
 3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἓνα σολῆνα· παρατηρήσατε τὰς φουσαλίδας τοῦ ἀέρος.  
 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.  
 5) Ἀποδείξατε τὴν ὑπαρξίν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.

- 6) Συμπυκνώσατε τούς υδρατμούς του αέρος επί ενός ψυχρού αντικειμένου.

### 16) 'Ατμοσφαιρική πίεσις - Βαρόμετρα (σελ. 71).

1) 'Εκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

2) 'Εκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλλι (σχ. 64 καὶ 65).

3) 'Υπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἑνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.

4) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.

5) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον μεταλλικόν.

### 17) Σύριγγις - 'Αντλία - Σίφων - Σικύα (σελ. 77).

1) 'Αναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. 'Εξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

2) 'Εξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.

3) 'Εξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θέσατέ τὴν εἰς λειτουργίαν.

4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ σίφωτος.

5) 'Εφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

### 18) 'Αεροπλάνα (σελ. 84).

1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοικμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ αέρος.

2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον τῆς ἀνυψώσεως αὐτοῦ.

3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 78 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.

4) Συγκρίνατε τὴν κίνησιν τοῦ βέλους πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνος.

5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόμφης (σχ. 79 καὶ 80).

9) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνος καὶ μηλολόμφης.

7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόμφην.

8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἑλικος.

### 19) Τὸ ὕδωρ (σελ. 91).

1) Λάβετε ὕδωρ ποταμοῦ, ὕδωρ λίμνης, ὕδωρ φρέατος, ὕδωρ βροχῆς καὶ



ὕδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὕδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν, τὴν ὁσμὴν, τὴν γεῦσιν.

2) Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

3) Ἀποστάξατε ἐν ὑγρὸν. Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησατε, καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Πλύνετε τὰς χεῖρας μὲ σάπωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὕδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὕδωρ τῆς οἰκίας σας, ἔπειτα ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλυμένον πολὺ ἄλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισοτέρου ἢ ὀλιγωτέρου ἀφροῦ.

## 20) Τὰ ὄξέα (σελ. 96).

1) Διατί κάνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγομεν ἓνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὄξος;

2) Πῶς γίνεται τὸ δέριμα τῶν χειλέων, τοῦ στόματος, ἐὰν φάγομεν σαλάταν μὲ πολὺ ὄξος;

3) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέτας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.

4) Χύσατε δυνατὸν ὄξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε, τί θὰ συμβῇ.

## 21) Κιμωλία - Ἄσβεστος. Βάσεις - Ἄλατα (σελ. 99).

1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ιδιότητες τῆς κιμωλίας: χρῶμα, σκληρότητα, ὁσμὴν, γεῦσιν, διαλυτικότητα.

2) Θερμάνετε εἰς τὴν θερμάστραν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Ἐξετάσατε, πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον, τὸ βάρος, τὴν σκληρότητα.

3) Χύσατε ὀλίγον ὄξος δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.

4) Μελετήσατε τὰς ιδιότητες τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἄσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

## 22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 105).

1) Ἐξηγήσατε, τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὑψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἓν θερμόμετρον.

3) Προσδιορίσατε με τὸ θερμοόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

### 23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 109).

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 102.

3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

### 24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά.

Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά (σελ. 113).

1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.

2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.

3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιῶνται.

4) Τήξατε πάγον εἰς τὴν ἐστίαν καὶ ἀποδείξατε, ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει 0 καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως.

5) Θερμάνετε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσίτερου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὁποῖον μετεχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται μετὰ τὴν μέθοδον αὐτήν.

### 25) Ἡ θερμότης ἐξαεριώνει τὰ ὑγρά.

Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς (σελ. 117).

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβρόχου ὑφάσματος, τὸ ὁποῖον στεγνώνει;

2) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξατμισθῇ εἰς τὸν ἀέρα, ἐντὸς λεκάνης.

3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχέϊαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἶσθημα τοῦ ψύχους.

4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5) Φυσῆσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακος.

6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἀνωθεν ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.

## 26) Ἀτμομηχαναὶ (Σελ. 122).

- 1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἄνωθεν διὰ πόματος.
- 2) Δεῖξτε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἔμβολον, τὸν ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
- 4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιομένη ὑπὸ τῶν παιδίων ὡς παίγνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργοῦσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

## 27) Ὁ ἄνθραξ (σελ. 126).

- 1) Παρουσιάσατε, εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ιδιότητάς των.
- 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωϊκοῦ ἄνθρακος, κόκκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτήρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητάς αὐτῶν.
- 3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα.
- 4) Παρασκευάσατε διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητάς αὐτοῦ.
- 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλίδα τῆς λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβῆσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.
- 6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σχ. 113). Ὁμιλήσατε περὶ ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

## 28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις (σελ. 131).

- 1) Ἀναμείξατε γάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κλπ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε, ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὅποιον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Τὸ σακχαροῦχος ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.
- 4) Ἀναφέρατε ἀπλᾶ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἑδαφίου ὕ.

## 29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 136).

- 1) Διατὶ πολλαὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον

- 2) Διατί τὰ θερμὰ μαγειρικά σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος;
- 3) Ἐξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὁποῖα δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.
- 4) Δεῖξατε πειραματικῶς, ὅτι ἀνθραξὶ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.
- 5) Δεῖξατε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.
- 6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε νὰ καῖ χωρὶς τὴν ὕαλον καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕαλον. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

### 30) Ἡ δρόσος - Ἡ βροχὴ (σελ. 140).

- 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 ἐκπνοήν 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 παράγονται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα: βροχὴν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχυν κτλ.

### 31) Τὸ φῶς (σελ. 145).

- 1) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν; Πῶς τὴν νύκτα;
- 2) Ἐν βιβλίον δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θὰ φανῆ, ὅταν *φωτισθῆ*.
- 3) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθείαν ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμῆν.
- 4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.
- 5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

### 32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 150).

- 1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κλπ.
- 2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

- 3) Δείξτε εις τούς μαθητάς δείγματα ακαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικού πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.  
 4) Δείξτε λάμπαν πετρελαίου και ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.  
 5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίην και δείξατε, πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.  
 6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιπλαβῆς τοῦ οἴνοπνεύματος.

### 33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 154).

- 1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.  
 2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν του.  
 3) Βυθίσατε κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.  
 4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 130.  
 5) Δείξατε εἰς τούς μαθητάς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκοπίον κτλ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτούς τὴν χρῆσιν των.

### 34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 160).

- 1) Δείξατε εἰς 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 εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

### 35) Ὁ ἦχος (σελ. 164).

- 1) Ἀποδείξατε, ὅτι ὁ ἦχος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως, α') μὲ χορδὴν, β') μὲ ἄμμον ἐπὶ κώδωνος γ') μὲ διαπασῶν.  
 2) Εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν (100 - 340 μέτρα) κτυπήσατε ἐπὶ ἐνὸς ἀντικειμένου (ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου).  
 3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὠρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον μὲ νῆμα κτλ.).  
 4) Ὁδηγήσατε τούς μαθητάς εἰς περιοχὴν, ὅπου παράγεται ἠχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.  
 5) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφον. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

## 36) Ὁ ἠλεκτρισμὸς (σελ. 169).

1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἑδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

8) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλέκτρισιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 146 καὶ 147.

4) Παραβάλλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μὲ τὴν ἀστραπὴν.

5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύνου.

## 37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικαὶ στήλαι (σελ. 177).

1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατὸν ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 149. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς.

Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 150). Ὁμιλήσατε περὶ στηλῶν.

3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης μὲ λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).

4) Ὁμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

## 38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 183).

1) Ἐλξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρὰ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε, ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτην, ὕαλον φελλὸν κτλ.

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 ἑτερόνυμοι πόλοι ἔλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι 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 τοῦ χάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην, θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποίησατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 165. (Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

**39) Ἀνθρακικὸν κάλιον - Ἀνθρακικὸν νάτριον.  
Σάπωνες (σελ. 190).**

- 1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

**40) Σάκχαρον - Ἄμυλον - Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 193).**

- 1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἐτερον ἐντὸς οἴνοπνεύματος.
- 2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἄμυλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.
- 3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἄμυλου.
- 4) Δείξατε λεύκωμα ψοῦ.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Τὰ σώματα . . . . .	5
Ἄδράνεια . . . . .	8
Φυγόκεντρος δύναμις . . . . .	15
Βαρύτης . . . . .	19
Μοχλοὶ - Ζυγοὶ . . . . .	22
Μέτρησης τῶν ὄγκων . . . . .	28
Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν. Α'. Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ . . . . .	32
Β'. Διανομὴ τοῦ ὕδατος (συγκοινωνοῦντα δοχεῖα) . . . . .	36
Γ'. Πιέσεις τῶν ὑγρῶν . . . . .	40
Ἄπορροφητικὸς χάρτης (τριχοειδῆ φαινόμενα) . . . . .	45
Τὸ ὀξυγόνον . . . . .	49
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων . . . . .	54
Τὸ ὑδρογόνον . . . . .	58
Ἀερόστατα . . . . .	63
Ἄτμησις . . . . .	68
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις—Βαρόμετρα . . . . .	71
Σύριγξ—Ἀντλία—Σίφων—Σικύα . . . . .	77
Ἀεροπλάνα . . . . .	84
Τὸ ὕδωρ . . . . .	91
Τὰ ὄξεα . . . . .	96
Κιμωλία—Ἀσβεστος. Βάσεις—Ἀλατα . . . . .	99
Θερμοκρασία—Θερμόμετρα . . . . .	105
Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα . . . . .	109
Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρά . . . . .	113
Ἡ θερμότης ἐξαερίωνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς . . . . .	117
Ἀτμομηχαναὶ . . . . .	122
Ἄνθραξ . . . . .	126
Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἄπλα καὶ σύνθετα σώματα . . . . .	131
Διάδοσις τῆς θερμότητος . . . . .	136
Ἡ δρόσος—Ἡ βροχὴ . . . . .	140
Τὸ φῶς . . . . .	145
Τεχνητὸς φωτισμὸς . . . . .	150
Τὰ κάτοπτρα—Ὁ φακὸς . . . . .	154
Φωτογραφία—Κινηματογράφος . . . . .	160
Ὁ ἤχος . . . . .	164
Ὁ ἠλεκτρισμὸς . . . . .	169
Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ—Ἡλεκτρικαὶ στήλαι . . . . .	177
Μαγνήται—Ἡλεκτρομαγνήται . . . . .	183
Ἀνθρακικὸν κάλιον—Ἀνθρακικὸν νάτριον—Σάπωνες . . . . .	190
Σάκχαρον—Ἀμυλον—Λευκωματώδεις οὐσίαι . . . . .	193
Ὄδηγία διὰ τὸν διδάσκοντα . . . . .	196

Ἀνάδοχοι ἐκτυπώσεως καὶ βιβλιοδεσίας : « Βιβλιακαὶ Τέχνη »  
 Τυπογραφικὰ καταστήματα Π. Σαββῆ καὶ Π. Μπαρῆ, Βερανζέρου 24.



0020557616

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΕΝΙΖΕΛΕΩΝ





