

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  
1946

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΕ Δ.Ι.Κ.Ε.Τ.Β.Ε.)

1168

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ



18655

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ, ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΗΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΛΟΔΟΣ ΑΘΗΝΑΣ (50) = ΑΘΗΝΑΙ  
ΑΘΡΕΑΝ ΔΙ/ ΤΗΣ  
ΤΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ  
ΠΡΟΣ  
ΔΙΑ ΤΗΝ ΑΥΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ  
ΕΥΕΡΕΤΗΣΙΝ ΤΩΝ ΑΘΡΕΑ ΜΑΘΗΤΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ  
1946

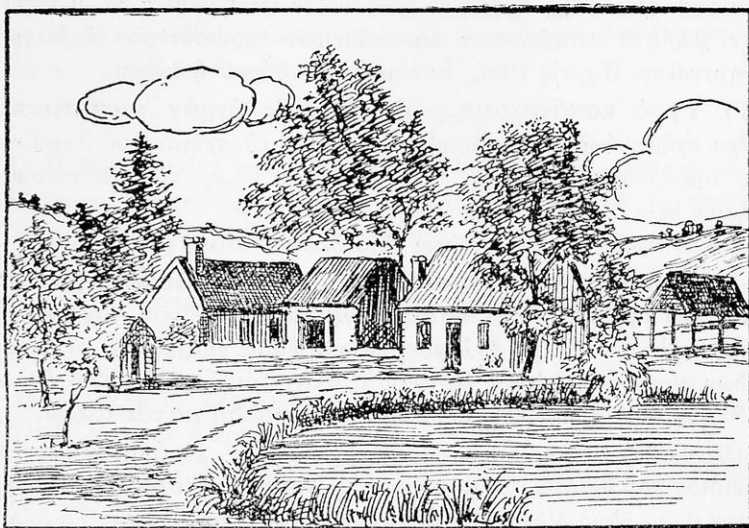
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΓΙΑ ΤΟ ΛΥΚΕΙΟ



## 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 γευώμεθα.

2) **Ἡ ὕλη.**—Ἦλην ἢ ὕλικὸν σῶμα λέγομεν πᾶν ὅ,τι ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰς αἰσθήσεις καὶ καταλαμβάνει θέσιν τινὰ εἰς τὸ διάστημα. Τοιοῦτοτρόπως οἱ ἀστέρες, τὰ νέφη, τὸ κάθισμα, τὸ θρανίον, ἡ ὄσμη τῶν ἀνθέων, αἱ τροφαὶ εἶναι σώματα ὕλικά.

3) **Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.**—Τὰ ὕλικά σώματα ἢμποροῦν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν στερεάν, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν ἀερίωδη κατάστασιν.

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

α') **Στερεὰ κατάστασις.**—Ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς στερεὰν **κατάστασιν**, ὅταν ἔχη σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μεταβά-  
λωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν, περισσότερον ἢ ὀλιγώ-  
τερον μεγάλην. Π.χ. εἰς λίθος, ἐν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

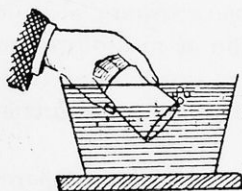
β') **Ὑγρὰ κατάστασις.**—Ἐν σῶμα εἰς **ὕγρην κατάστασιν**  
δὲν ἔχει σχῆμα ὠρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου,  
ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Ὅπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόπνευμα,  
τὸ ἔλαιον κτλ.

Ἐάν ἐν ὕγρον δὲν περιορίζεται ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη, ῥέει.

γ') **Ἀερίωδης κατάστασις.**—Ἐν σῶμα εἰς **ἀερίωδη κατά-  
στασιν** ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καταλαμβάνη ὅλον τὸν χώρον, τὸν ὁποῖον  
τοῦ προσφέρομεν. Ἐάν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον  
τοῦ δωματίου, τὸ δωματίον θὰ γεμίση ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς  
τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς **ἀερίωδη κατάστασιν**.

Ὀλίγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται  
**διοξειδίον τοῦ θείου**. Ἐν μικρὸν τεμάχιον **ἀνθρακασβεστίου** βυθι-  
ζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει **ἀσετυλίην**, ἡ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια  
αὐτά, 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, ἐντὸς τοῦ ὁποίου  
εὐρίσκεται. Τὸ ἄρωμα τῶν ἀνθέων εἶναι ἀέριον. Ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν Γῆν  
καὶ ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζῶμεν, εἶναι ἀέριον.



Σχ. 2

Ἐάν βυθίσωμεν ἀνάποδα εἰς τὸ ὕδωρ ἐν ποτήριον, ποτὲ δὲν γε-  
μίζει ὀλόκληρον. Ἐάν ὅμως τὸ κλίνωμεν ὀλίγον, **βλέπομεν τὸν ἀέρα**  
νὰ ἐκφεύγη κατὰ φυσαλίδας (σχ. 2). Ἐπίσης αἰσθανόμεθα τὴν ἐπαφὴν  
τοῦ ἀέρος, ὅταν πνέη **ἄνεμος** ἢ ὅταν **ἀερίζωμεθα**.

δ') **Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι ὑπάρ-  
χει ἀήρ.**—Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ καὶ τὰ περισ-  
σότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χροῶμα καὶ εἶναι  
διαφανῆ, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰ ἴδωμεν.

ε') Τὸ ἴδιον σῶμα ἠμπορεῖ νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὑπὸ  
**τὰς τρεῖς καταστάσεις.**—Τὸ ὕδωρ π.χ., ὅταν ἐπικρατῆ δυνατὸν  
ψῦχος, λαμβάνει τὴν **στερεὰν κατάστασιν**. Τὸ διακρίνομεν τότε μετὸ



ὄνομα **πάγος**. Συνήθως εἶναι **ύγρὸν**· τοιοῦτον εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν, τῆς θαλάσσης. Τέλος, τὸ ὕδωρ, ἂν θερμανθῇ ἐντὸς χύτρας, μᾶς δίδει **ἀτμούς**, οἱ ὁποῖοι ἀνυψώνουν τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας καὶ διασκορπίζονται εἰς τὸν ἀέρα.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

1) Βεβαιωνόμεθα διὰ τὴν ὑπαρξίν τῶν ὑλικῶν σωμάτων μετὰ τὴν αἰσθητήρια ὄργανα. Ἔχομεν πέντε αἰσθήσεις: τὴν **ὄρασιν**, τὴν **ἀκοήν**, τὴν **ὄσφρησιν**, τὴν **γεῦσιν**, τὴν **ἀφήν**.

2) Ἐν σῶμα ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρχη ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: τὴν **στερεάν**, τὴν **ύγρὰν** καὶ τὴν **ἀεριώδη κατάστασιν**.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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

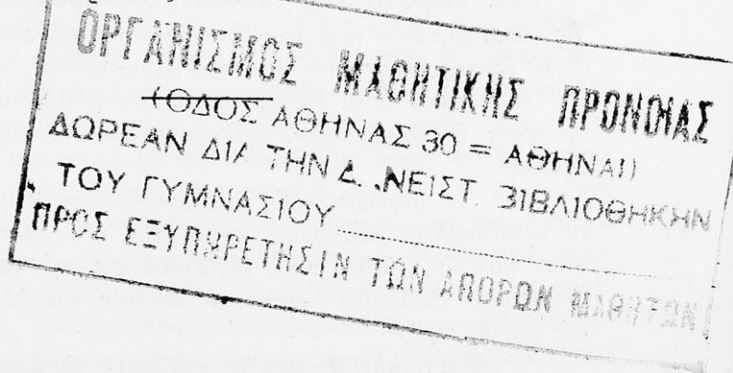
2) *Τί λέγομεν ὕλην;*

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

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

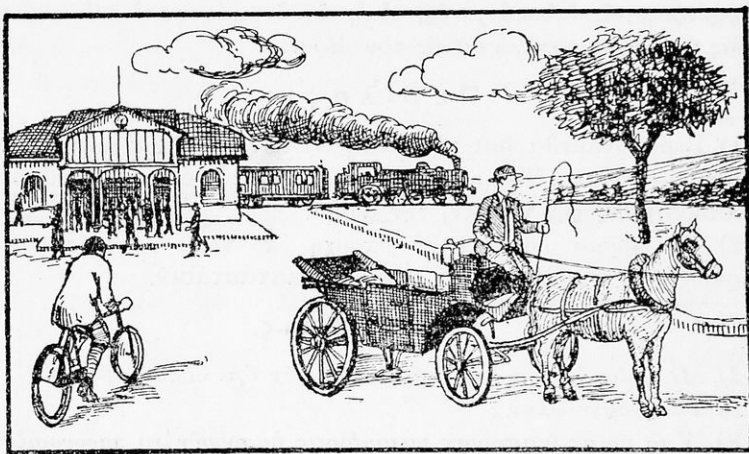
### Γ ύ μ ν α σ μ α . \*

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



\* Δυνατὸν νὰ δοθῇ ὡς ἐκθεσις γραπτὴ κατ' οἶκον.

## Α Δ Ρ Α Ν Ε Ι Α



Σχ. 3. Η άμαξα, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμὸς, ὁ ἀστυφύλαξ εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιωταί, οἱ ὁποῖοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σταθμὸν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

### Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Τὰ σώματα εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν ἢ κίνησιν.—

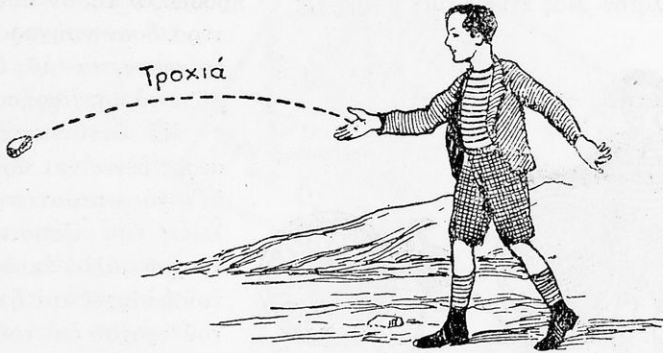
Ἐὰς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἔδραν ἄς παρατηρήσωμεν τὴν ἔδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται· καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν. Λέγομεν, ὅτι τὰ σώματα ταῦτα εὐρίσκονται εἰς ἡρεμίαν.

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

Ἐν σῶμα λοιπὸν λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ὅταν κατέχη πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν· λέγομεν δέ, ὅτι εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνη διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις.

2) "Εν σώμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ (ἐκτὸς 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, ἐν κἀθισμα, ἐν βιβλίον νὰ πετάξῃ εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ τὸ ρίψῃ κανεῖς πρὸς τὰ ἐκεῖ.

Συνεπῶς : "Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῆ. Ἐὰν ἐν ἄψυχον σώμα κινηθῆ, τοῦτο σημαίνει, ὅτι κάποιος τὸ ὤθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.



Σχ. 4

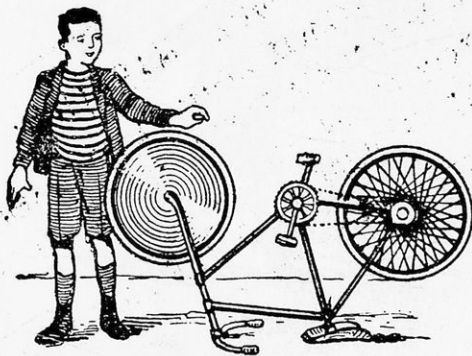
3) "Εν ἄψυχον σώμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινῆται.—"Ἄς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἄς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὄθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν, ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἀπαξ εὐρεθῆ εἰς κίνησιν, ὅπως καὶ δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῆ μόνος του, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἡρεμίαν.

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

Εἶναι ἀληθές, ὅτι δὲν εἶδομεν κανένα νὰ ἐγγίσῃ τὸν τροχόν' ἀλλ'

ὅταν ἔν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ τὴν ἀποχωρήσῃ, εἶναι ὑποχρεωμένον νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀῆρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς, ὅπως, ὅταν εὐρισκόμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ τὴν ἀποχωρήσωμεν, 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. Ἄλλὰ ὁποσδήποτε ἀνθίσταται. Αἰσθανόμεθα πολὺ καλὰ τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π.χ. ὅταν τρέχωμεν μὲ ποδήλατον. Μᾶς κτυπᾷ τότε ὁ ἀῆρ εἰς τὸ πρόσωπον τόσον δυνατώ-



Σχ. 5

τερα, ὅσον γρηγορώτερα τρέχωμεν, καὶ μᾶς ἐμποδίζει νὰ προχωρήσωμεν.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι ἀρκετή, διὰ τὴν σταματήσῃ τελείως τὴν κίνησιν τοῦ τροχοῦ· ἀλλὰ ἐκτὸς αὐτοῦ ὑπάρχει καὶ ἡ τριβὴ τοῦ τροχοῦ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, καὶ αὕτη εἶναι ἀκόμη εἰς λόγος, διὰ τὴν σταματήσῃ ὁ τροχός. Διότι, ὅταν ἔν σῶμα

κινῆται καὶ τρίβεται ἐπὶ ἄλλου, δυσκολεύεται εἰς τὴν κίνησίν του, εἰς σημείον ὥστε νὰ ἀναγκασθῇ ἐπὶ τέλος νὰ σταματήσῃ.

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

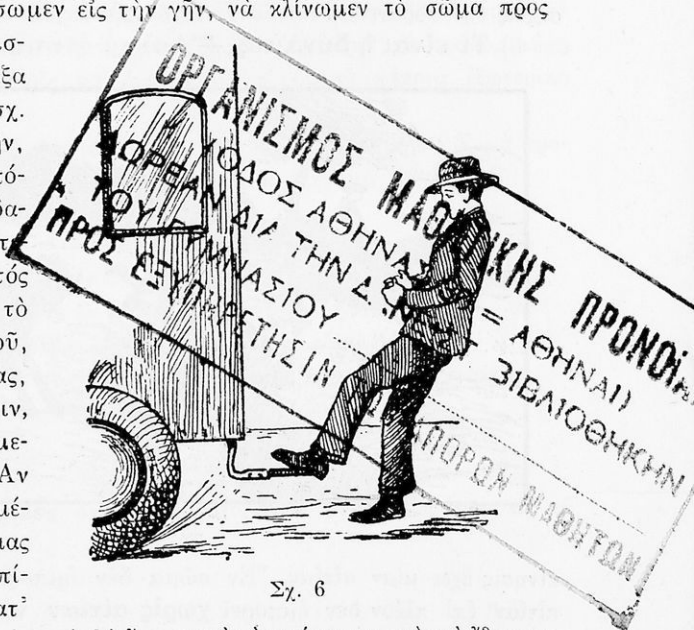
Τοῦτο ἀληθεύει δι' ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς περιβάλλουν. Κανὲν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινήθῃ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καὶ ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον, χωρὶς ξένην βοήθειαν, νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.

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

5) Ἐφ' ὅμοια. α') Ἐὰν ἐν ὄχημα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, σταματήσῃ ἀποτόμως, οἱ ἐπιβάται, ἕνεκα τῆς ἀδρανεΐας, συνεχίζουσι τὴν κίνησιν των μὲ τὴν ταχύτητα, τὴν ὁποίαν εἶχον. Πίπτουσι λοιπὸν ὁ εἰς ἐπάνω εἰς τὸν ἄλλον, μὲ τόσον μεγαλυτέραν δύναμιν, ὅσον τὸ ὄχημα ἐκινεῖτο ταχύτερον τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσταμάτησε.

β') Διὰ τὴν κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἄμαξαν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἁμάξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὴν γῆν, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἄμαξα κινεῖται ταχύτερον (σχ. 6).

Διότι τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγίσουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῶ τὸ ἄνωτερον μέρος αὐτοῦ, ἕνεκα τῆς ἀδρανεΐας, συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἄμαξα. Ἐὰν λοιπὸν τὸ ἄνωτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἐκλινῆ πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο κατ'



Σχ. 6

ἀνάγκην πρὸς τὰ ἔμπροσθαι καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

Σημείωσις. Ἐννοεῖται, ὅτι πρέπει νὰ κατέλθωμεν παρατηροῦντες πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν κινεῖται ἡ ἄμαξα.

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

δ') Ἐὰν ἵππος, ὁ ὁποῖος τρέχει ταχέως, σταματήσῃ ἀποτόμως, ἐκτινάσσει πρὸς τὰ ἔμπροσθαι, ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ, τὸν ἵππεά (σχ. 7), ἐὰν οὗτος δὲν κρατηθῇ ἰσχυρῶς, σφίγγων ἐπὶ τοῦ ἵππου

τοὺς πόδας του. Διότι τὸ σῶμα τοῦ ἱππέως, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, διατηρεῖ τὴν ἀρχικὴν του κίνησιν.

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

ς') Ἡ ἐνέργεια τῶν βλημάτων, τῶν σφυρῶν κτλ. ὀφείλεται ἐπίσης εἰς τὴν ἀδράνειαν.

β) **Τί εἶναι ἡ δύναμις;** — Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν, ὅτι κάθε



Σχ. 7

κίνησις ἔχει μίαν αἰτίαν. Ἐν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινήθῃ χωρὶς αἰτίαν ἐπὶ πλέον δὲν ἠμπορεῖ χωρὶς αἰτίαν νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται, ἢ καὶ νὰ σταματήσῃ τὴν κίνησίν του.

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

Παραδείγματα. — Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἱστιοφόρον. Ἡ πῦσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδρόμυλον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος κτλ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

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

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

### Περίληψις.

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

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

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

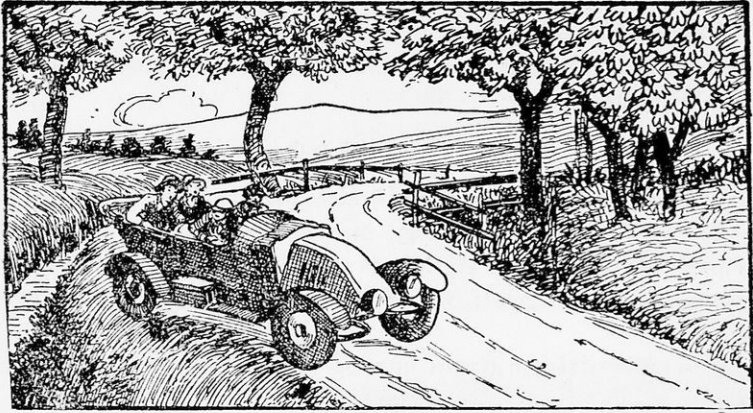
### Ἑρωτήσεις.

- 1) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἠρεμίαν;
- 2) Πότε λέγομεν, ὅτι ἐν σῶμα εὐρίσκεται εἰς κίνησιν;
- 3) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγομεν, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής;
- 4) Εἴπατε μερικὰ φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδρανείαν.
- 5) Τί εἶναι ἡ δύναμις;

### Γύμνασμα.

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

## ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

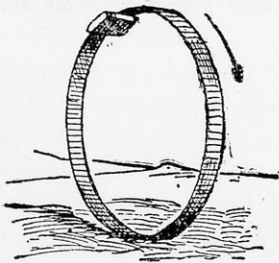


Σχ. 8. Τὸ αὐτοκίνητον, ἐπειδὴ ἔτρεχε μὲ μεγάλην ταχύτητα, εἰς τὴν στροφὴν ἐξέφυγε τῆς ὁδοῦ. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις τὸ ὤθει πρὸς τὴν τάφρον.

### Ἀνάγνωσις.

1) **Φυγόκεντρος δύναμις.**—Πείραμα α'. Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν μιᾶς σιδηρᾶς στεφάνης θέτομεν μικρὰν πλάκα, κατόπιν δὲ κυλίωμεν τὴν στεφάνην εἰς τὸ ἔδαφος μὲ μεγάλην ταχύτητα (σχ. 9).

Βλέπομεν τότε, ὅτι ἡ πλάξ στρέφεται μαζί μὲ τὴν στεφάνην, χωρὶς νὰ πίπτῃ, ὡς νὰ ἦτο προσκολλημένη ἐπάνω εἰς αὐτήν.



Σχ. 9

Πείραμα β'. Δένομεν εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου ἓν δοχεῖον γεμιστὸν 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

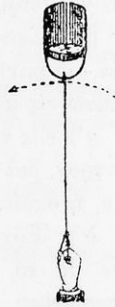


κινῆται κατ' εὐθεΐαν γραμμῆν. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται **φυγόκεντρος**.

2) **Τί εἶναι αὕτη ἡ φυγόκεντρος δύναμις.**—Πείραμα α'.  
Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν ἐν 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 φύγη ἀπὸ τὴν χεῖρα μας.

Τοῦτο δεικνύει, ὅτι, ὅταν τὸ ξύλον περιστρέφεται, γεννᾶται μία δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἀναγκάζει νὰ προσπαθῇ νὰ φύγη ἀπὸ τὴν χεῖρα μας, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ **κέντρον** τοῦ κύκλου, τὸν ὁποῖον διαγράφει εἰς τὸν ἀέρα (**κέντρον περιστροφῆς**).

Πείραμα β'. Αὐξάνομεν ὀλονὲν τὴν ταχύτητα, μετὴν 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



Σχ. 10

μεγαλυτέραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, **ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἐν σώμα, τόσον μεγαλυτέρα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται.**



Σχ. 11

Πείραμα γ'. Δένομεν εἰς τὸ ἴδιον νῆμα, ἀντὶ τοῦ ξύλου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαφρὸν, ἓνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν μετὴν ἴδιαν ταχύτητα. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ζωηρότερα· καὶ ἐὰν περιστρέφωμεν τὸν λίθον πολὺ γρήγορα, τὸ νῆμα θὰ τεντωθῇ τόσον 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 βαρύτερον, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλυτέρα.**

3) Ἐφαρμογαί. α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἠμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι, ἂν αἱ ἀμαξοστοιχίαι ἔκινουντο μετὰ μεγάλην ταχύτητα, ἡ φυγόκεντρος δύναμις θὰ τὰς ἐτίναζεν ἔξω ἀπὸ τὴν γραμμῆν. 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 ἰσορροπῇ μὲ τὸ βᾶρος τῆς τὴν φυγόκεντρον δυνάμιν· μετριά- ζουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἀμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριάσῃ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

β') Ἐνεκα τῆς φυγόκεντρος δυνάμεως, οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάζουν μακρὰν τὴν λάσπην, ἣ ὁποία προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτοὺς.

γ') Εἰς τὰ ἱπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἱππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἰσορροποῦν μὲ τὸ βᾶρος τῶν τὴν φυγόκεντρον δύνα- μιν, ἣ 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 κυλῖεται, ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι στέκεται ὄρθιον. Διότι κατὰ τὴν κυκλικὴν κίνησιν τῶν τροχῶν ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἣ ὁποία κρατεῖ τὸ ποδή- λατον ὄρθιον.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) Ὄταν ἓν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται **κέντρον τῆς περιστροφῆς**, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἣ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦτο. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται **φυγόκεντρος**.

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

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

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

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

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

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἰσχυροτέρα;

### Γ ύ μ ν α σ μ α.

Δώσατε τὸν ὀρισμὸν τῆς φυγόκεντρος 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 τετράδιον, 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, οἳαδήποτε καὶ ἐὰν εἶναι, στερεά, ὑγρά ἢ ἀέρια, ὅταν τὰ ἀφήσωμεν ἐλεύθερα, πίπτουν. Τοῦτο ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγομεν, ὅτι **ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρέα**.

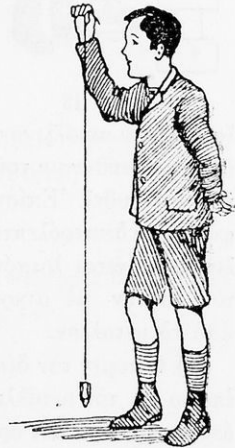
Σημείωσις.—Ὁ καπνός, τὰ νέφη, τὰ ἀερόστατα ἀνέρχονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ διὰ τοῦτο φαίνεται, ὅτι δὲν εἶναι βαρέα. Τοῦτο ὅμως εἶναι φαινομενικόν, ὅπως θὰ μάθωμεν ἀργότερα.

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. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ὁποίου δένεται ἓν βαρὸν σῶμα, π.χ. σφαιρα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρεῖχαλκον (μπροῦτζον).

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

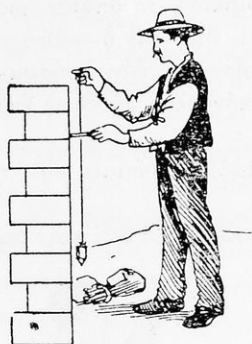
Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίξῃ, ἓν μικρὸν σῶμα βαρὺ, π.χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον. Βλέπο-



Σχ. 12

μεν, ὅτι τὸ σῶμα, καθὼς πίπτει, ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος, χωρὶς οὔτε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νὰ πλησιάζῃ.

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



Σχ. 13

ἴσος μὲ τὸν μέταλλινον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μέταλλινος δίσκος 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 τὸν μέταλλινον. Φαίνεται λοιπὸν, ὅτι ἡ Γῆ ἔλκει τὸν χάρτην μὲ μικροτέραν δύναμιν ἀπὸ τὸ μέταλλον.

γ) Θέτομεν τὸν δίσκον τοῦ χάρτου ἐπάνω εἰς τὸν μέταλλινον δίσκον, τὸν ὁποῖον διατηροῦμεν ὀριζόντιον, ἀφήνομεν δὲ αὐτὸν 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, ὁ ὁποῖος εἶναι σῶμα πολὺ ἑλαφρόν, καὶ μετέβαλε τὴν διεύθυνσίν του. Εἰς τὸ τελευταῖον πείραμα ὁ μέταλλινος δίσκος ἐπροστάτευσε τὸν χάρτην ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

4) Ἐφαρμογαί.—Τὸ νῆμα τῆς στάθμης χρησιμοποιοῦν τακτικὰ οἱ κτίσται, οἱ ξυλουργοὶ κλπ., διὰ νὰ βεβαιωθοῦν, ἂν οἱ τοῖχοι, αἱ θύραι κτλ. ἔχουν κατακόρυφον διεύθυνσιν (σχ. 13, 14).

5) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—

Πείραμα. α) Ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἀπὸ ἄρκετον ὕψος ἓν φύλλον χάρτου. Παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο δὲν ἀκολουθεῖ τὴν κατακόρυφον.

β) Κατὰ μῆκος τοῦ νήματος τῆς στάθμης ἀφήνομεν νὰ πέσουν συγχρόνως εἰς μικρὸς δίσκος μέταλλινος καὶ εἰς δίσκος ἀπὸ χάρτην,



Σχ. 14

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 νῆμα **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 ;

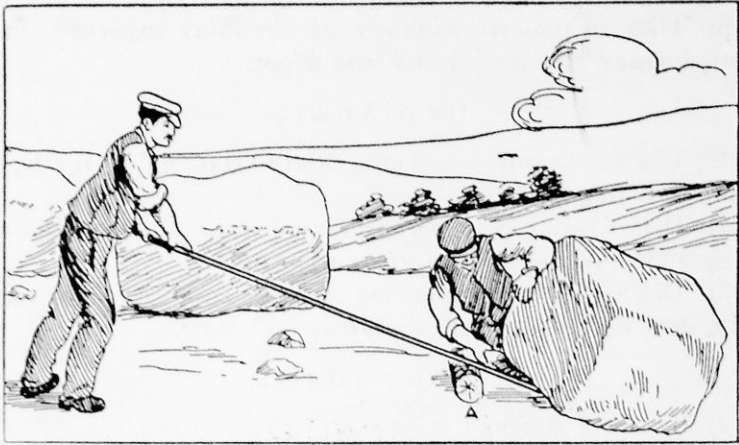
2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος ;

3) Περιγράψατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ δείξατε τὴν χρῆσιν του.

4) Ὅλα τὰ σώματα πίπτουν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα ;

### Γύμνασμα.

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



Σχ. 15

### Ἀνάγνωσις.

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

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

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὑρωμεν τὸ βάρος αὐτό, ζυγίζομεν τὸ σῶμα. Ζυγίζω ἓν σῶμα σημαίνει «εὐρίσκω πόσας φορὰς τὸ βάρος τοῦ σώματος αὐτοῦ περιέχει τὸ βάρος τῆς ὀκᾶς ἢ τοῦ γραμμαρίου ἢ τοῦ χιλιόγραμμου, τὸ ὁποῖον λαμβάνω ὡς μονάδα». Διὰ νὰ εὑρωμεν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, μεταχειριζόμεθα τὸν ζυγόν, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

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

δὲν ἠμπορεῖ νὰ μετακινήσῃ μὲ τὴν δύναμιν του. Διὰ τοῦτο ἐφεῦρε διάφορα ὄργανα καὶ μηχανάς, μὲ τὰς ὁποίας κατορθώνει μὲ τὴν δύναμιν του νὰ μετακινή καὶ τὰ βαρύτερα σώματα.

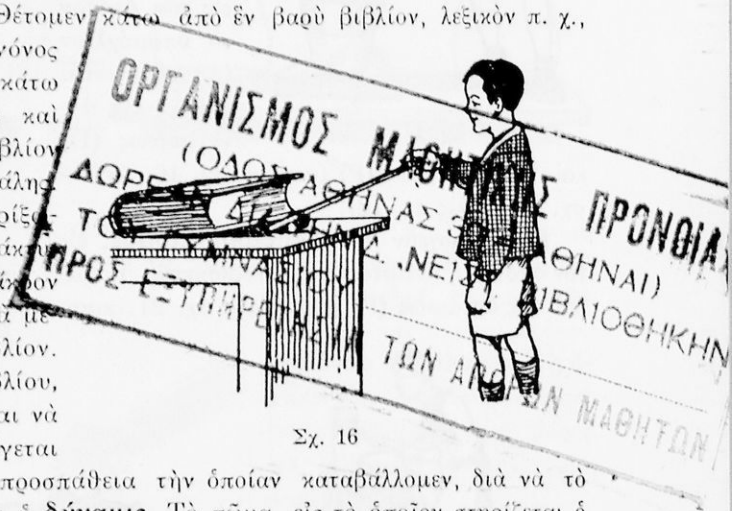
Ἄς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 15 τοὺς ἐργάτας, οἱ ὁποῖοι προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἓνα ὀγκόλιθον. Θέτουν κάτω ἀπὸ αὐτὸν τὸ ἄκρον μιᾶς δυνατῆς σιδηρᾶς ράβδου. Κατόπιν τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον αὐτὴν καὶ πλησίον εἰς τὸν λίθον ἓν τεμάχιον ξύλου (Α). Τότε εἰς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον 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. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Ἄρκει τότε νὰ στηρίξωμεν ἑλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν, λέγεται **ἀντίστασις**· ἡ δὲ προσπάθεια τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν, εἶναι ἡ **δύναμις**. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανὼν, εἶναι τὸ **ὑπομόχλιον**.

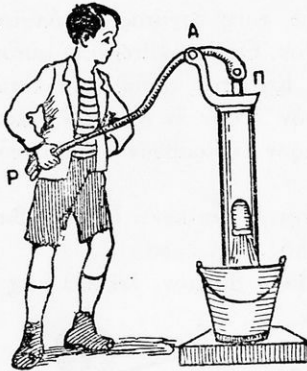
Μετακينوῦμεν κατόπιν τὸ πῶμα, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ βιβλίον καὶ νὰ πλησιάσῃ πρὸς τὸ δάκτυλόν μας. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι, διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλωμεν πολὺ μεγαλυτέραν προσπάθειαν. Συνεπῶς :

Διὰ νὰ ὑπερνικήσωμεν μὲ τὸν μοχλὸν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ ὑπομόχλιον πολὺ πλησίον πρὸς τὴν ἀντίστασιν καὶ πολὺ μακρὰν ἀπὸ τὴν δύναμιν.



Σχ. 16

Σημείωσις.— Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόγλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται **μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως**. **Μοχλοβραχίων δὲ τῆς ἀντιστάσεως** λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόγλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.



Σχ. 17

καὶ τῆς δυνάμεως (P) (μοχλὸς σχ. 16, ἀντλία σχ. 17, ψαλὶς σχ. 18).

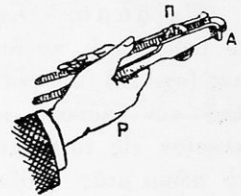
β) Τὸν μοχλὸν τοῦ **δευτέρου εἴδους**, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομογλίου (A) καὶ τῆς δυνάμεως (P) (χειρᾶμαξα σχ. 21, καρουθραύστης σχ. 19).



Σχ. 18

3) **Εἶδη μοχλῶν**.— Ἔχομεν τρία εἶδη μοχλῶν :

α) Τὸν μοχλὸν τοῦ **πρώτου εἴδους**, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόγλιον (A) εὑρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως (Π)



Σχ. 19



Σχ. 20

γ) Τὸν μοχλὸν τοῦ **τρίτου εἴδους**, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις (P) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομογλίου (A) καὶ τῆς ἀντιστάσεως (Π) (ἀκονιστήριο σχ. 20).

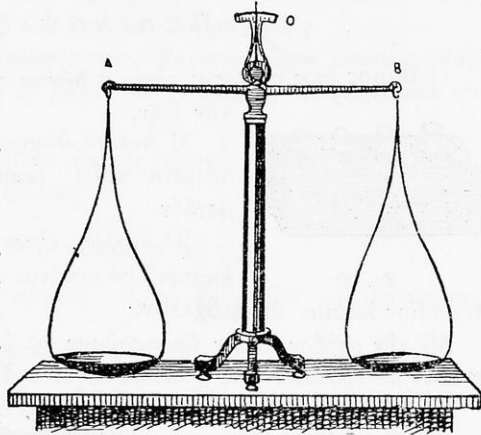


Σχ. 21



4) **Ζυγός.**—Ο ζυγός αποτελείται από ένα μοχλόν του πρώτου είδους, του οποίου οι μοχλοβραχίονες είναι ίσοι (σχ. 22). Ο μοχλός αυτός λέγεται **φάλαγξ**. Η φάλαγξ είναι στερεά ράβδος μεταλλική, πολύ ευκίνητος, διότι διαπερᾶ αὐτήν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν σῶμα (σχ. 23—24), τοῦ οποίου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὀριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).

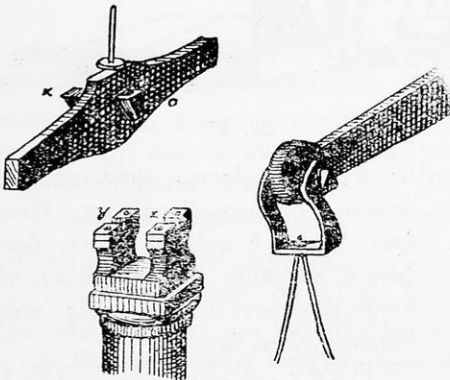
β) Ἀπὸ δύο δίσκους, οἱ ὁποῖοι κρέμονται εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος. Ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, ὅταν οἱ δίσκοι εἶναι κενοί.



Σχ. 22

Σημείωσις. — Κάθε ζυγὸς συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἓν κυτίον μὲ σταθμὰ (σχ. 25).

5) **Ζύγις ἐνὸς σώματος.**—Πείραμα. Ἄς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἓνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμὰ, 100 π.γ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὀριζοντία. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρους  $100+50+5+2=157$  γραμμαρίων.



Σχ. 23—24

ζυγὸν κατὰ τὸ ὅτι οἱ δίσκοι του, ἀντὶ νὰ κρέμονται κάτω ἀπὸ τὴν φάλαγγα, εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὰ ἄκρα αὐτῆς.

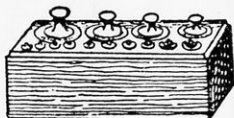
7) **Πλάστιγξ.**—Διὰ νὰ ζυγίσωμεν πολὺ βαρῆα σώματα, μετα-

6) **Ζυγὸς τοῦ Ρόμπερβαλ.**—Εἰς τὸ ἐμπόριον χρησιμοποιοῦν περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἄλλους ζυγὸς τὸν ζυγὸν τοῦ Ρόμπερβαλ (σχ. 27). Αὐτὸς διαφέρει ἀπὸ τὸν συνήθη

χειριζόμεθα τὴν πλάστιγγα (σχ. 26). Εἰς αὐτήν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ζυγούς χρησιμοποιοῦνται αἰδιότητες τοῦ μοχλοῦ.

### Περίληψις.

1) Βάρος ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἔλκει πρὸς τὴν Γῆν.

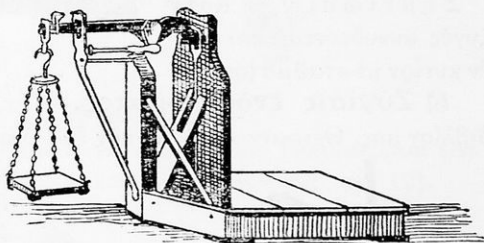


Σχ. 25

τὸ ὁποῖον λέγεται ὑπομόχλιον.

Μὲ τὴν ράβδον αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ ὑπερικήσωμεν μίαν ἀντίστασιν μὲ προσπάθειαν, ἡ ὁποία λέγεται δύναμις.

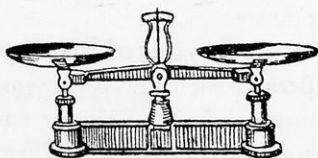
3) Διὰ νὰ ὑπερικήσωμεν μεγάλην ἀντίστασιν μὲ μικρὰν δύναμιν, πρέπει ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως.



Σχ. 26

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

Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἰς μοχλός, ὁ ὁποῖος λέγεται φάλαγξ, τοῦ ὁποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι. Ὄταν ἡ φάλαγξ εἶναι ὀριζοντία, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποία εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.



Σχ. 27

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 βαρὺν σῶμα.

3) Τί εἶναι ὁ μοχλός; Πῶς λέγονται αἱ δύο δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ; Τί λέγεται **μοχλοβραχίων**;

4) Πόσα εἶδη μοχλῶν διακρίνομεν; Χαρακτηρίσατε ἕκαστον εἶδος.

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων; Περιγράψατε τὸν συνήθη ζυγόν.

6) Δείξατε, ὅτι ὁ ζυγὸς εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους.

7) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἐν σῶμα;

## Γ ύ μ ν α σ μ α .

Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ μοχλός; Ποίας ὑπηρεσίας μᾶς προσφέρει;

## ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ

### ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

### Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

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

Βάρος δοχείου κενοῦ . . . . . 198 γρ.

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

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

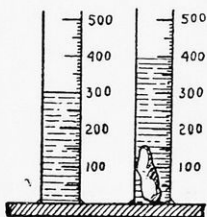
Ἐξ αὐτοῦ προκύπτει, ὅτι εἷς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει 1 γραμμάριον (διότι μία κυβική παλάμη = 1000 κυβ. δάκτυλοι).

2) **Βαθμολογία δοχείου.**—Πείραμα. Θέτομεν τὸ δοχεῖον κενὸν εἰς τὸν ἕνα δίσκον τοῦ ζυγοῦ καὶ τὸ ἰσοροποῦμεν μὲ ἄμμον, τὴν ὁποῖαν 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. Τοιοῦτοτρόπως 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) **Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἐνὸς στερεοῦ.**— Πείραμα α'. Λαμβάνομεν ἓν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάσις του εἶναι π.χ. τετράγωνον, πλευρᾶς ἐνὸς δακτύλου, καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἐπομένως εἶναι  $1 \times 8 = 8$  κυβ. δάκτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μαθάνομεν νὰ εὐρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

Πείραμα β'. Πρόκειται νὰ εὔρωμεν τὸν ὄγκον ἐνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἠμποροῦμεν νὰ εὔρωμεν τὸν ὄγκον του μετὰ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς :



Σχ. 28

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

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

4) **Εἰδικὸν βάρος ἐνὸς στερεοῦ ἢ ὑγροῦ σώματος.**— Προσδιορισμὸς τῶν εἰδικῶν βαρῶν.— Λέγομεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρῦς, ὅτι ἡ κιμωλία εἶναι ἐλαφρά. Μετὰ αὐτὸ ἐννοοῦμεν, 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 ἐνὸς κυβικοῦ δακτύλου καθενὸς ἀπὸ αὐτὰ.

Πείραμα α'.— α) Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δάκτ.

β) Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

Ἄρα 1 κυβ. δάκτυλος 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 ἄνωτέρω. Εὐρίσκομεν π.χ., ὅτι ἔχει ὄγκον 20 κυβ. δακτύλων. Θὰ ἔχωμεν :

α) ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι

β) βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

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

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

Πείραμα γ'. Ἄς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς ὕγρου, π.χ. τοῦ ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Ἐχομεν :

1) Βάρος φιαλιδίου κενοῦ . . . . . 415 γραμμάρ.

2) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου με ὕδωρ . . . . . 510 γραμμάρ.

3) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου με 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 βάρος τοῦ ἐλαίου εἶναι λοιπὸν  $\frac{80}{95} = 0,84$ .

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

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

1) Εἶναι εὐκόλον νὰ **μετρήσωμεν τὴν χωρητικότητα** ἑνὸς δοχείου, νὰ **βαθμολογήσωμεν** δηλ. αὐτὸ διὰ ζυγίσεων, ἂν ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι :

1 κυβ. παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος στερεοῦ :

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

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

3) **Εἰδικὸν βάρος σώματος στερεοῦ ἢ ὕγρου εἶναι ὁ ἀριθμὸς**

τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἰς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος τούτου.

### Ἑρωτήσεις.

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

2) Τί ἐννοοῦμεν, ὅταν λέγομεν, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν φελλόν; Ἀντὶ τῶν ἐπιθέτων «βαρῦς» 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 εὔρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου, τῆς ὑάλου κτλ.;

5) Ὅρίσατε τὸ εἰδικὸν βάρος.

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

### Γύμνασμα.

Τί καλοῦμεν εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότητα ἑνὸς σώματος;

Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, διὰ νὰ εὔρωτε τὸ εἰδικὸν βάρος α) ἑνὸς στερεοῦ σώματος· β) ἑνὸς ὑγροῦ;

### Προβλήματα.

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) **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 **ῥέει** διευθυνόμενον πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη τῆς ἔδρας καὶ πίπτει εἰς τὸ πάτωμα. Δηλ. τὰ κινήτὰ 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.

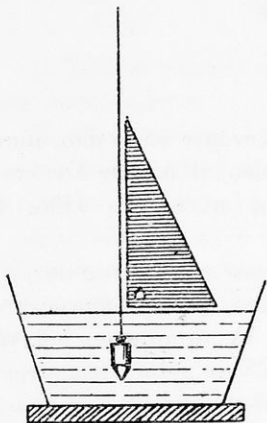
Ἡ κίνησις ἐνὸς ὑγροῦ δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ, παρὰ ὅταν ὅλον τὸ ὑγρὸν τοῦτο **εὐρεθῇ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος.**

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 **ἰσορροπίαν.**

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

Ἄς βυθίσωμεν τὸ βαρὺ 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.**



Σχ. 29

4) Ἡ ἐπιφάνεια ἣτις χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν, 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 τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, πὺ

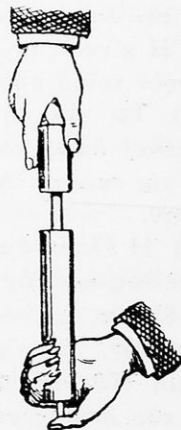
χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι **ἐπίπεδοι** καὶ **ὀριζόντιοι.**

Παρατηροῦμεν ἐπίσης, ὅτι τὰ ὑγρά τοποθετοῦνται τὸ ἓν 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 συμπίεζονται. —

Πείραμα. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλία, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ξεογκῶνωμεν 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 κατέρχεται εὐκόλα μέχρι τῶν δύο τρίτων περίπου τῆς ἀντλίας. Ὁ ἀήρ λοιπόν, ὅπως καὶ ὅλα τὰ αἲρια, **εἶναι συμπιεστός.**

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα αὐτό, ἀφοῦ προηγουμένως γεμί-



Σχ. 30



σωμεν τὴν ἀντλίαν μὲ ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν κλειστὸν τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος μὲ τὸν δάκτυλον, εἶναι ἀδύνατον νὰ προχωρήσῃ τὸ ἔμβολον. Ἐὰν ὁμοῦ ἀποσύρωμεν τὸν δάκτυλον, τὸ ὕδωρ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὴν ὀπήν 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 ὑγρόν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὐρίσκεται εἰς **ἰσοροπίαν.**
- 2) Ἡ ἐπιφάνεια ἐνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς ἰσοροπίαν, 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 πυκνὰ πρὸς τὰ ἄνω.
- 4) Τὰ ὑγρά εἶναι σχεδὸν **ἀσυμπιέστα.**

### Ἐ ρ ω τ ῆ 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 ἢ κίνησιν τοῦ ὕδατος ἤμπορεῖ νὰ σταματήσῃ;*
- 3) *Ποία εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν, ὅταν εὐρίσκωνται εἰς ἰσοροπίαν;*
- 4) *Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν ρίψωμεν εἰς τὸ ἴδιον δοχεῖον πολλὰ ὑγρά διαφόρου 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 ὕ μ ν α σ μ α.

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

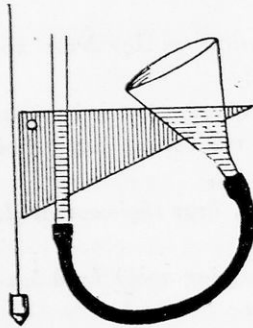
### Π ρ ὀ β λ η μ α.

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

Β'. ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ  
(Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα)

Ἀνάγνωσις.

1) Τὸ ὕδωρ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τοὺς δρόμους.—Ἐὰν ἐπι-  
σκεφθῶμεν ὅλα τὰ πατώματα μιᾶς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται  
διανομὴ ὕδατος, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὅλα δέχονται ὕδωρ. Ἄρκει νὰ ἀνοι-  
ξωμεν μίαν βρύσην, διὰ νὰ τρέξῃ ὕδωρ. Εἰς τὸν δρόμον μία δημο-  
σία βρύση δίδει πάντοτε ὕδωρ, ἐνῶ ἀπὸ ἓνα ἐλαστικὸν σωλῆνα ἐκ-  
σφενδονίζεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰς ἐργάτης ἀποστέλλει πρὸς ὅλας τὰς  
διευθύνσεις, διὰ νὰ πλῆνῃ τὸ πεζοδρόμιον. Πῶς γίνεται ἡ ἐκσφενδόν-  
σις αὐτῆ τοῦ ὕδατος; Διὰ τὸ ὕδωρ φθάνει ἕως τὰ ὑψηλότερα πα-  
τώματα μιᾶς οἰκίας; Διὰ τὴν ῥέει διαρκῶς ἀπὸ τὴν βρύσην; Ταῦτα  
θὰ ἐξηγήσωμεν ἀμέσως.



Σχ. 31

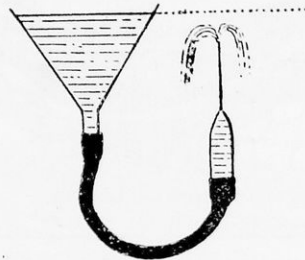
2) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.—Τοιου-  
τοτρόπως λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοι-  
νωοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἡμ-  
πορῇ ἐν ὑγρὸν νὰ ῥέῃ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα  
ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς  
τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 31) τὸ  
στενὸν μέρος ἑνὸς ὑαλίνου χωνίου καὶ εἰς τὸ  
ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑαλινόν, θὰ ἔχωμεν δύο  
συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Πείραμα.—Χύνομεν ζουθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ  
χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περνᾷ ἀπὸ τὸν ἐλαστι-  
κὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑαλινόν. Ἐμποροῦμεν τότε εἴτε μὲ  
τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἴτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὀφθαλμόν,  
νὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς τὸ χωνίον  
καὶ εἰς τὸν σωλῆνα (σχ. 31) εὐρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιον ὀρι-  
ζόντιον ἐπίπεδον.

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

3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνοῦντων δοχείων.—α') Δια-

νομή 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 ἀρχετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὐρίσκειται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἓνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὐρίσκειται ὑψηλότερα· ἄλλως, τὸ ἀνεβάζουν ἕως τὴν δεξαμενὴν μὲ ἀντλία. Τὸ ὕδωρ κατόπιν, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν φθάνει εἰς ἓνα εὐρύχωρον σωλῆνα, ὃ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμὲνα τῆς δεξαμενῆς καὶ κυκλοφορεῖ ὑπογείως εἰς ὅλας τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως. Ἀπέναντι τῆς καθὲ μιᾶς οἰκίας εἰς στενὸς σωλῆν ἀρχίζει ἀπὸ



Σχ. 32

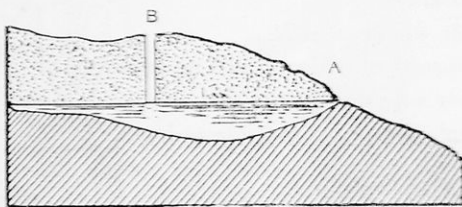
τὸν εὐρύχωρον σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὰ διάφορα πατώματα τῆς οἰκίας. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὕδωρ μὲ τοὺς σωλῆνας αὐτοὺς φθάνει εἰς ὅλα τὰ πατώματα τῶν οἰκιῶν, διότι προσπαθεῖ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκειται καὶ εἰς τὴν δεξαμενὴν.

β') Ἀναβρυτήρια (συντριβάνια).—Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον, ἐὰν εἰς 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 καθαρῶνται ὅταν περνοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα στρώματα τοῦ ἔδαφους, ἕως οἷου συναντήσουν τὸ στρώμα, τὸ ὁποῖον

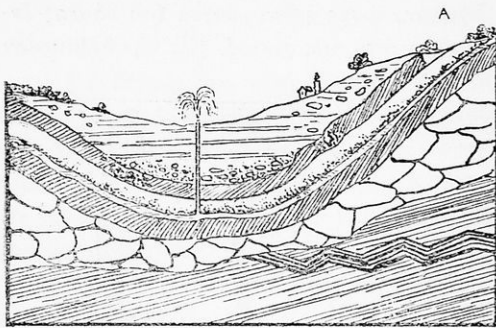


Σχ. 33

δὲν ἠμποροῦν νὰ διαπεράσουν. Τότε μαζεύονται ἐκεῖ καί, ἐὰν καταφάγουν τὸ ἔδαφος καὶ ἐξέλθουν (ὅπως εἰς τὸ Α, σχ. 33) εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἀποτελοῦν πηγὴν φυσικὴν.

Ἐὰν ἀνοίξωμεν εὐρύχωρον ὀπήν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33) ἕως τὸ στρώμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῇ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν φρέαρ.

**Ἄρτεσιανὸν φρέαρ.**—Ἐὰν ἡ κορυφή τῆς ὀπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται, διὰ τὴν φθᾶσιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Συνεπῶς θὰ ἐκτοξευθῇ ἀπὸ τὴν ὀπὴν. Τότε θὰ ἔχωμεν **ἀρτεσιανὸν φρέαρ**.



Σχ. 34

ὅλα τὰ δοχεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὀριζόντιον ἐπίπεδον (ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων).

2) **Ἐφαρμογὰί.**—Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἀναβροτήρια, πηγαὶ καὶ φρέατα, ἀρτεσιανὰ φρέατα κτλ.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Εἴπατε τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Ἐπαναλάβετε τὰ πειράματα, τὰ ὅποια τὴν ἀποδεικνύουν.
- 2) Εἴπατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.
- 3) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς διανομῆς τοῦ ὕδατος εἰς τὰ πόλεις.
- 4) Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν τῶν ἀναβροτηρίων.
- 5) Εἴπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρέατων.

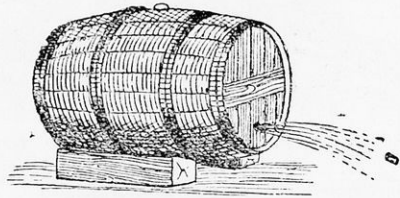
### Γύμνασμα.

Ἔχετε ἴδει ἀναβροτήριον (σχ. 32). Περιγράψετε αὐτό. Διὰ τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ περισσότερο ἢ ὀλιγώτερον ὑψηλά ;

## Γ'. ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

### Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) **Θραύσις τῶν σωλήνων, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ.**—  
Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς ὁποίας γίνεται διανομὴ ὕδατος, βλέπομεν κάποτε νὰ ἀποσπῶνται αἱ πλάκες τῶν πεζοδρομίων καὶ συγχρόνως νὰ ἀνοίγεται μεγάλη ὀπή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν χύνεται ὀρμητικῶς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἷς ἀπὸ τοὺς σωλήνας ἔσπασε. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐξετάσωμεν, διατί οἱ σωλήνες, οἱ ὅποιοι φέρουν τὸ ὕδωρ, σπάζουν.



Σχ. 35

2) **Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἰσοροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγίζουσιν.**—



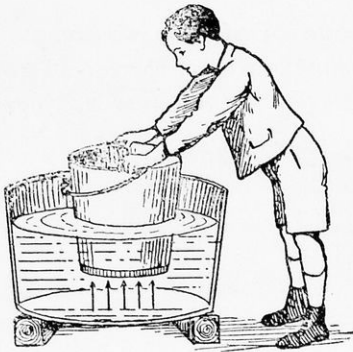
Σχ. 36

Πείραμα α'. Ἀφοῦ γεμίσωμεν ἕν βυτίον με ὑγρὸν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν με πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατά, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμοῦσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν τὴν βρύσην τῆς ἀλλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν παλάμη μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεῦσῃ. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ παλάμη μας πιέζεται

πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

3) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἕν υγρόν.— Πείραμα α΄. Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινοῦ δένομεν ἕνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὁμοως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερον (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν ὠθεῖ τὸν λίθον ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω.



σχ. 37

Πείραμα β΄. Δοκιμάζομεν νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ ἕνα κενὸν κάδον (κουβάν) ὄρθιον, ὥστε νὰ βυθισθῇ κατὰ πρῶτον ὁ πυθμὴν (σχ. 37). Λίσθανόμεθα μεγάλην ἀντίστασιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ὡς νὰ ὦθῃ κάποιος τὸν κάδον ἀπὸ κάτω, διὰ νὰ μᾶς ἐμποδίσῃ νὰ τὸν βυθίσωμεν.

Πείραμα γ΄. Βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ μίαν πλάκα ἀπὸ φελόν. Παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ τὴν φέρει ἀμέσως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἅμα τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν.

Πείραμα δ΄. Τὸ ὕδωρ μᾶς ἀνυψώνει, ὅταν λαμβάνωμεν τὸ λουτρόν μας. Διὰ τοῦτο ἠμποροῦμεν νὰ κολυμβῶμεν μὲ εὐκολίαν (σχ. 38).

Συμπέρασμα.—

Ἔνα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζονται εἰς ἕν υγρόν, τὸ ὅποιον εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὠθησις αὕτη λέγεται ἄνωσις.



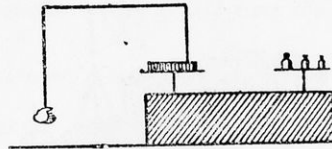
σχ. 38

4) Μέτρησις τῆς

ἀνώσεως.— Πείραμα α. α) Μετροῦμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου (ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν σελ. 29). Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι εὐρομεν 54 κυβ. δακτύλους.

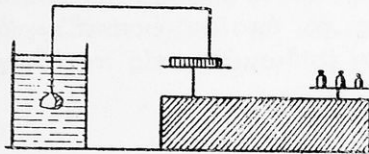
β) Κρεμῶμεν τὸν λίθον ἀπὸ τὸν δίσκον ζυγοῦ, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 39, καὶ ἰσορροποῦμεν μὲ σταθμὰ, τὰ ὁποῖα θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον δίσκον.

γ) Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου (σχ. 40). Ὁ ζυγὸς τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμὰ, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνωσιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Θέτομεν τότε σταθμὰ εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέμεται ὁ λίθος (σχ. 41), ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλιν. Θὰ ἴδωμεν τότε, ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἐπομένως ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν φέρει τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λίθον, ἰσοῦται μὲ 54 γρ., δηλ. ὅσον ἀκριβῶς εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει ὁ λίθος.



Σχ. 39

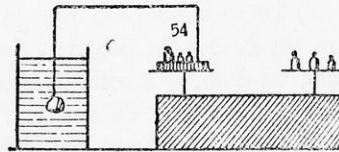
Συμπέρασμα.— Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποίαν δέχεται ἓν σῶμα ὅταν βυθίζεται εἰς ἓν ὑγρὸν, εἶναι ἴση μὲ τὸ βᾶρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. (\* Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους \*).



Σχ. 40

5) Ἐφαρμογαί.— Κίνησις τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ. Ἐάν ριφώ-

μεν ἓνα λίθον εἰς τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος **πίπτει** εἰς τὸν πυθμένα. Ὁ ἴχθυς, τὸ ὑποβρύχιον **πλέουν** ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐν πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἔαν ριφθῇ εἰς ἓν ὑγρὸν, **ἀνέρχεται** εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταί;



Σχ. 41

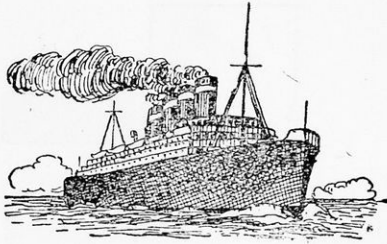
Ἐξηγήσεις.— Εἰς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν, ἐνεργοῦν δύο δυνάμεις: α') τὸ βᾶρος του, τὸ ὁποῖον τὸ σύρει πρὸς τὰ κάτω, καὶ β') ἡ ἄνωσις, ἡ ὁποία τὸ ὠθεῖ πρὸς τὰ ἄνω.

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

Ἐπομένως :

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

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



Σχ. 42

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

6) Ἐπιπλέοντα σώματα.  
— Πλοῖα. Τώρα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ ἐνοήσωμεν, διατι τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσο 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. 42).

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ἰ ς.

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

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

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

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

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ἰ ς.

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 ὑγρὸν, ἡ ἐπίδρασις τῆς βαρύτητος καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀνώσεως ;

6) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν ;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

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

### Π ρ ό β λ η μ α .

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

## Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

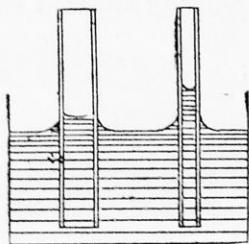
### Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

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

Διατί ἡ 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.

Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς υἰαλίνου τριχοειδοῦς σωλήνος, 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 σωλήνος πρέπει νὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 43

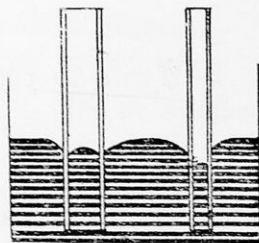
Ἐκτὸς δὲ τούτου καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κοίλη, ἀντὶ νὰ εἶναι ὀριζοντία, ὅπως εἶναι εἰς ὅλα τὰ μεγάλα δοχεῖα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν ἰσορροπῇ.

Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ ὁποιοδήποτε ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον, ὅπως τὸ ὕδωρ, βρέχει τὴν ὕαλον, δηλ. προσκολλάται εἰς αὐτήν. Τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι τὸ ἴδιον.

3) Τριχοειδὴς 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.

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

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι: Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλήνας τὰ ὑγρά δὲν ἀκολουθοῦν ὅσα ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐάν βυθίσωμεν ἕνα τριχοειδῆ σωλὴνα εἰς ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον βρέχει τὸν σωλὴνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλὴνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐάν δὲ τὸ ὑγρὸν δὲν βρέχῃ τὸν σωλὴνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ δοχείου.



Σχ. 44

4) Ἐφαρμογαί.—α) Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης. Ὁ ἀπορ-

ροφητικὸς χάριτος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς τριχὰς βάμβακος, αἱ ὁποῖαι εἶναι πεπιεσμέναι μεταξὺ τῶν. Μεταξὺ τῶν τριχῶν αὐτῶν ὑπάρχουν κενὰ διαστήματα παρὰ πολὺ στενά, τὰ ὁποῖα εἶναι **τριχοειδεῖς** σωληνες. Ἐὰν βυθίσωμεν ἐν ἄκρον τοῦ χάριτος τούτου εἰς σταγόνα μελάνης, ἡ μελάνη ἀνέρχεται εἰς ὅλους τοὺς μικροὺς τούτους σωληνας καὶ φθάνει πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν σταγόνα. Διὰ τοῦτο ὁ χάρις αὐτὸς ἀποροφᾷ τὴν μελάνην.

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

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

δ') Ὁ **χυμὸς τῶν δένδρων**.—Τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν μὲ τὰς ῥίζας τῶν ἀπὸ τὸ ἔδαφος τὸ ὕδωρ καὶ τὸ φέρουν ἕως τὰ φύλλα. Διότι εἰς τὴν ῥίζαν, τὸν κορμὸν καὶ τοὺς κλάδους ὑπάρχει πλῆθος ἀπὸ σωληνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι τόσοι στενοί, ὥστε μόνον μὲ τὸ μικροσκοπίον ἠμποροῦν νὰ φανοῦν. Εἰς τοὺς σωληνας αὐτοὺς τῶν ῥιζῶν εἰσέρχεται τὸ ὕδωρ τοῦ ἔδάφους. Καὶ ἐπειδὴ οἱ σωληνες οὗτοι εἶναι **τριχοειδεῖς**, ὁ χυμὸς ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτῶν.

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

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις, πρέπει: 1) καὶ τὰ δύο ὕγρα ἢ τὸ ἐν τοῖλά-

χιστον να βρέχη την μεμβράναν· 2) τα υγρά να ημποροῦν να ἀναμειχθοῦν· 3) να μὴ ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς.

### Περίληψις.

1) Ὅταν εἷς τριχοειδὴς σωλὴν, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο του ἄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἓν υἰρόν, τὸ ὁποῖον τὸν βρέχει, τὸ υἰρόν τοῦτο ἀνέροχεται εἰς τὸν σωλὴνα ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

2) Τοῦτο ἐξηγεῖ τὴν ἀπορρόφησην τῆς μελάνης ἀπὸ τὸν ἀπορροφητικὸν χάρτην ἢ τοῦ καφέ ἀπὸ τὸ σάκχαρον, τὴν ἀνάβασιν τοῦ ἐλαίου ἢ τοῦ πετρελαίου εἰς τὴν θρυαλλίδα καί, ἐν μέρει, τὴν ἀνάβασιν τοῦ χυμοῦ τῶν φυτῶν ἀπὸ τὴν ῥίζαν ἕως τὰ ὑψηλότερα φύλλα.

3) Ὅταν δύο υἰρά, τὰ ὁποῖα ημποροῦν να ἀναμειχθοῦν καὶ δὲν ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς, χωρίζονται με μίαν μεμβράναν, τὴν ὁποίαν τὰ δύο υἰρά (ἢ τοῦλάχιστον τὸ ἓν) βρέχουν, διέροχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται (Διαπίδυσις).

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται τριχοειδεῖς ;
- 2) Τί θα συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἓν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆνος εἰς τὸ ὕδωρ ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον ;
- 3) Ποῖα υἰρά ἀνέροχονται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν των ἐπιφάνειαν ;
- 4) Ποίας ἐφαρμογὰς τοῦ τριχοειδοῦς γνωρίζετε ;
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπίδύσεως ;

### Γύμνασμα.

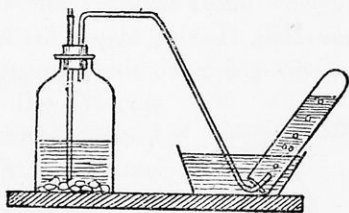
Ἐξηγήσατε, διατί ἡ μελάνη ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ στυλόχαρτον.

# Τ Ο Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Ν

## Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Πείραμα.—Χύνομεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀλίγον ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (ὀξυζενέ), τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, ὅμοιον 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 ὁποιονδήποτε φαρμακείου). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε, ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἓν ἀέριον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται ὀξυγόνον.

2) Τὸ ὀξυγόνον.—Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἓν ἀέριον πολὺ κοινόν. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον πατῶμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὀξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι τόσον ἀφθονον, μόλις πρὸ 150 ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἰς διάσημος Γάλλος, ὁ Λαβουαζιέ, ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου.



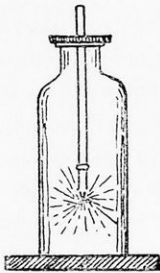
Σχ. 45

3) Παρασκευή ὀξυγόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα ὀξυγόνου, μεταχειριζόμεθα τὴν συσκευὴν, 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 γεμᾶτον μὲ ὕδωρ, ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἢ ὁποία καὶ αὐτὴ περιέχει ὕδωρ. Τὸ ὀξυγόνον, ὡς ἐλαφρότερον, 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 ἀέ-

ριον χωρίς χρώμα, όσμην και γεϋσιν, όπως ό άήρ, και όλίγον διαλυτόν εις τό ύδωρ.

5) Καύσεις.— Πείραμα α'. Μικρόν τεμάχιον ξυλάνθρακος άναμμένον καίεται έντός του όξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ό άνθραξ και τό όξυγόνον επί τέλους εξαφανίζονται και μένει εις τό δοχείον έν άέριον, τό όποϊον λέγεται διοξειδιον του άνθρακος, διότι άποτελεϊται από όξυγόνον και άνθρακα. Πράγματι, εάν χύσωμεν εις τό δοχείον άσβέστιον ύδωρ (άσβεστόνερο, τό όποϊον λαμβάνομεν, εάν χύσωμεν επί όλίγης άσβέστου άφθονον ύδωρ και διηθήσωμεν), θα παρατηρήσωμεν, ότι τουτο γίνεται θολόν. Ό σχηματισμός θολώματος εις τό άσβέστιον ύδωρ σημαίνει πάντοτε, ότι εισήλθεν εις αυτό διοξειδιον του άνθρακος.

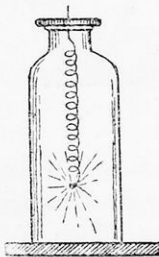


Σχ. 46

Πείραμα β'. Θέτομεν εις μικρόν πήλινον δοχείον θείον (θειάφι) και τό αναφλέγομεν εις τόν άέρα. Παρατηρούμεν, ότι καίεται με μικράν κνανήν φλόγα. Τό εισάγομεν τότε εις τό όξυγόνον (σχ. 47) και παρατηρούμεν, ότι ή φλόξ γίνεται ζωηρότερα και λαμπρότερα, ή καύσις δηλ. είναι δραστικώτερα.



Σχ. 47



Σχ. 48

Τό θείον και τό όξυγόνον όμοίως εξαφανίζονται, μένει δέ εις την φιάλην έν άέριον πνιγηράς όσμης, τό όποϊον προήλθεν από την ένωσιν του θείου με τό όξυγόνον. Διά τουτο τό άέριον αυτό λέγεται διοξειδιον του θείου.

Πείραμα γ'. Στερεώνομεν τό έν άκρον λεπτού έλατηρίου ώρολογίου, τελείως καθαρού, κάτω από έν πώμα και εις τό άλλο άκρον δένομεν τεμάχιον ίσκας (φτυλί). Αφού αναφλέξωμεν την ίσκα, εφαρμόζομεν, καθώς δεικνύει τό σχήμα 48, τό πώμα εις την φιάλην. ή όποία περιέχει όξυγόνον. Βλέπομεν τότε, ότι ή ίσκα καίεται ζωηρότατα και μεταδίδει την καύσιν και εις τό έλατήριο, τό όποϊον καίεται χωρίς φλόγα και παράγει λαμ-

πρὸς σπινθῆρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην σκωρία μαύρη, ἡ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μετὰ τὸ ὀξυγόνον.

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

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

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

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

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

1) Ἡμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον μετὰ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιο.

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

3) Αἱ ἀναμμένα καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μετὰ ζωηρὰν λάμψιν εἰς τὸ ὀξυγόνον. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔξαφανίζονται· ἐνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὀξειδίου). Π. χ. ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς τὸ ὀξυγόνον καὶ τότε σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνον.

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

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

4) Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μετάλλων εἶναι βραδεῖα καύσις ἢ ὀξειδωσις· αἱ σκωρίαὶ εἶναι ὀξειδία μεταλλικά, δηλ. σώματα, τὰ ὁποία ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνον καὶ μέταλλον.

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

6) Καῦσιν λοιπὸν λέγομεν τὴν ἀπ' εὐθείας ἔνωσιν 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.

### Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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

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

3) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου ;

4) Τί λέγεται καῦσις ; τί εἶναι ἡ καῦσις ;

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

6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν ;

7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῦσιν ;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

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

### Π ρ ό θ λ η μ α .

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



## ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

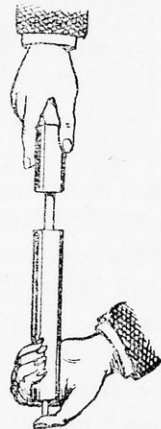
### Ἀνάγνωσις.

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 ἠμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται 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 πιέζομεν τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον τοῦ καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλον μίαν σφαιρὰν ἐλαστικὴν (τόπι). Δηλ. ἡ σφαιρὰ λαμβάνει πάλιν τὸ σχῆμα τῆς, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον.

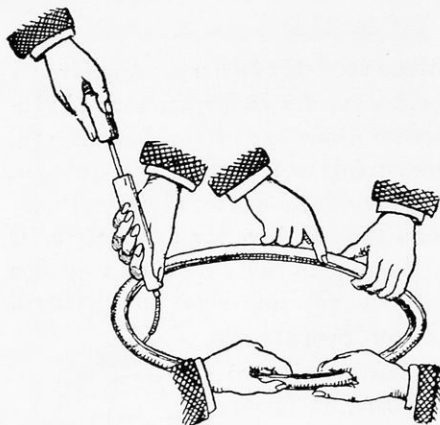
Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ σφαιρὰ ἀπωθεῖ τὸν δάκτυλον, ὁ ὁποῖος τὴν πιέζει, λέγεται ἐλαστικὴ δύναμις τῆς σφαιρᾶς. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὀνομάζομεν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος τὴν δύναμιν, μὲ τὴν ὁποίαν ὁ ἀήρ ἀπωθεῖ τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τὸν συμπιέζει. Ἐπειδὴ δὲ τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια, λέγομεν γενικῶς, ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά.

3) Ἐν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.—Πείραμα. Ἄς ἐξογκώσωμεν τὸ ἐλαστικὸν τοῦ τροχοῦ τοῦ ποδηλάτου μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς κάθε κατὰβασιν τοῦ ἐμβόλου τὸ ἐλαστικὸν ἐξογκώνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀντίσταται ὀλονὲν περισσότερο εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται.



Σχ. 49

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



Σχ. 50

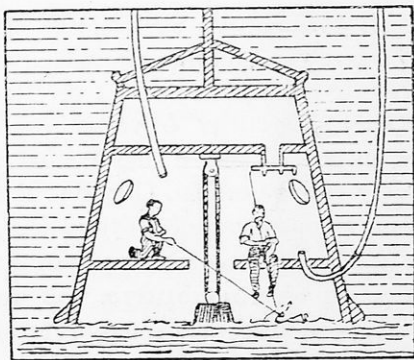
θήση νὰ κατέχεται. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας, δηλαδὴ ἡ ἐλαστικὴ του δύναμις, αὐξάνεται, ὅσον ὁ ὄγκος του ἐλαττώνεται.

5) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος. — Περὶ τούτου εἶναι εὐκόλον νὰ βεβαιωθῶμεν, ὡς πρὸς τὸν ἀέρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ἐλαστικὸν τροχὸν ποδηλάτου πρῶτον μὲν καλὰ ἐξωγκωμένον μὲ ἀέρα, ἔπειτα δὲ κενόν. Εὐρίσκομεν τοιουτοτρόπως διαφορὰν 8—10 γραμμαρίων.

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

6) Ἐφαρμογαί. — Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται ὡς κινήτηριος δύναμις. Τὸν χρησιμοποιοῦν ἐπίσης διὰ τὴν κίνησιν

4) Ὅσον μικρότερον ὄγκον ἀναγκάζομεν τὸν ἀέρα νὰ καταλάβῃ, τόσο 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, τόσο μεγαλύτεραν δύνάμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ ἔμβολον νὰ ἐξακολου-



Σχ. 51

τῶν πνευματικῶν ὥρολογίων, διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῶν ἔλαστικῶν τῶν τροχῶν τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κτλ., εἰς τοὺς καταδυτικoὺς κώδωνας (σχ. 51), εἰς τὰ σκάφανδρα (σχ. 52), διὰ τὰς τροχοπέδας (φρένα) τῶν τραινῶν, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατρητικῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κίνησιν τροchioδρόμων κτλ.

### Περίληψις.

1) Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά καὶ ἔλαστικά. 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 ἀὴρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὥρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν ἀμαξῶν, τοὺς καταδυτικoὺς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κτλ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τοὺς τροchioδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.



Σχ. 52

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά ; Ἀποδείξατέ το.
- 2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἔλαστικά ; Τί σημαίνει ἡ ιδιότης αὐτή ;
- 3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἐν ἀέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται ;
- 4) Ὑπάρχει καμμία σχέσηις μεταξὺ τῆς ἔλαστικῆς δυνάμεως ἀερίου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει ;
- 5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

## Γύμνασμα.

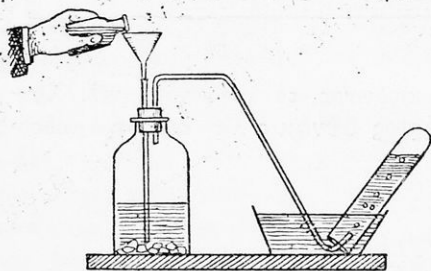
Λέγομεν, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι συμπιεστός καὶ ἐλαστικός. Τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις αὐταί ; Γνωρίζετε περιστάσεις, κατὰ τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν τὸν πεπιεσμένον ἀέρα ;

## 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 ψευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα ἀφήνομεν νὰ πέσῃ ἐπάνω εἰς τὸν ψευδαργύρον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σπίρτο τοῦ ἄλατος). Ἐξέρχεται τότε τὸ ὑδρογόνον καὶ συλλέγεται εἰς σωλῆνας, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγότον (σχ. 53).

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀόρατον καὶ χωρὶς ὁσμῆν.—Ἐὰν



Σχ. 53

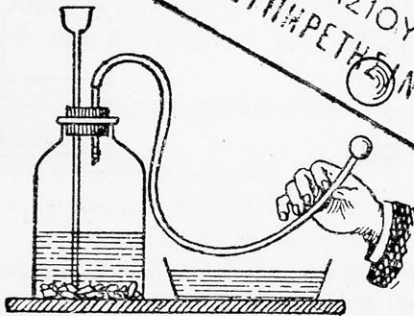
παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι ἀόρατον, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ρίνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὁ-

σμῆν. Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν οὔτε ὁσμῆν ἔχει.

3) Τὸ ὑδρογόνον τείνει πάντοτε νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν ἀέρα, δηλ. εἶναι πολὺ ἐλαφρὸν.—Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ πλαγίου σωλῆνος τῆς συσκευῆς εἰς μίαν πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει προστεθῆ καὶ ὀλίγη γλυκερίνη, καὶ ἀμέσως τὸ ἐξάγομεν. Σχηματίζεται τότε εἰς τὸ ἄκρον αὐτὸ μία πομφόλυξ (φούσκα), ἣ ὁποία ὀλονὲν μεγαλώνει, ἐπὶ τέλους δὲ ἀποσπάται

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 κλίνδρους, τοὺς ὁποίους ἐγεμίσαμεν μὲ ὑδρογόνον, κρατοῦμεν αὐτὸν μὲ τὸ ἀνοικτὸν στόμιον πρὸς τὰ κάτω καὶ πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τοῦτο ἓν κηρίον ἀναμμένον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 55. Τότε τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται εἰς τὰ χεῖλη τοῦ στομίου καὶ



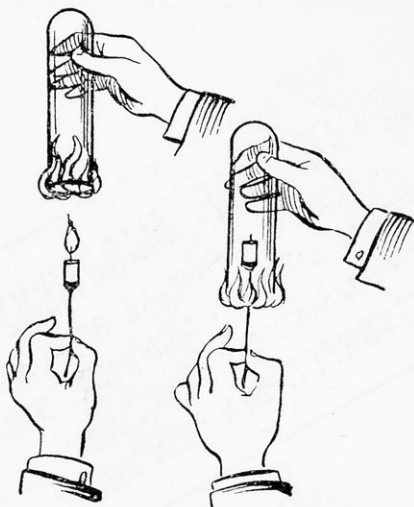
Σχ. 54

καίεται μὲ φλόγα ὀλίγον φωτεινὴν ἀλλὰ πολὺ θερμὴν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

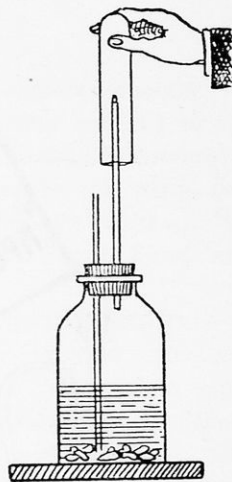
5) **Τὸ ὑδρογόνον, ἐνῶ ἀνάπτει εὐκολα, σβῆνει τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα καίονται.**—Πείραμα. Ἀντὶ νὰ πλησιάσωμεν ἀπλῶς τὸ ἀναμμένον κηρίον εἰς τὸν κλίνδρον, τὸ βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ (σχ. 55). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ κηρίον σβῆνεται ἀμέσως, μόλις εὐρεθῇ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ εἰς τὰ χεῖλη τοῦ κλίνδρου τὸ ἀέριον ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

6) Τὸ ὑδρογόνον, ἂν ἀναμειχθῆ με ἀέρα, ἀποτελεῖ μίγμα ἐκρηκτικόν.— Πείραμα α΄. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἣ ὁποία περιέχει, ὅπως εἶδομεν ἀνωτέρω, ὑδρογόνον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται με μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54) \*.

Πείραμα β΄. Εἰς τὴν συσκευὴν, με τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα με ἄλλον, ὃ



Σχ. 55



Σχ. 56

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

\* Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε νὰ ἀναφλέξωμεν τὴν φουσαλίδα, ὅταν θὰ ἔχη ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατὸν ὁλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἐκτιναχθῆ εἰς τὸν ἀέρα.

δρογόνο καθαρόν, ἀλλ' εἶναι ἀνακατωμένον με ἀέρα (κροτοῦν ἀέριον).

7) Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ.—Πείραμα. Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρόν ὑδρογόνο. Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μείγμα ἐκρηκτικόν. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν χωρὶς κανένα κίνδυνον νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνο εἰς τὸ δξὺ ἄκρον τοῦ σωλήνος. Τὸ ὑδρογόνο καίεται με φλόγα ὠχράν.

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν με ἓν ὑάλινον 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 ὑδρογόνο, ὅταν καίεται, δηλ. ὅταν ἐνώνεται με τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρος, παράγει (γεννᾷ) ὕδωρ.

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ὑδρογόνον.

Σημείωσις.—α') Διὰ κάθε ἐνδεχόμενον εἶναι φρόνιμον, προτοῦ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνο, νὰ περιτυλίξωμεν τὴν συσκευὴν με ἓν ὑφασμα.

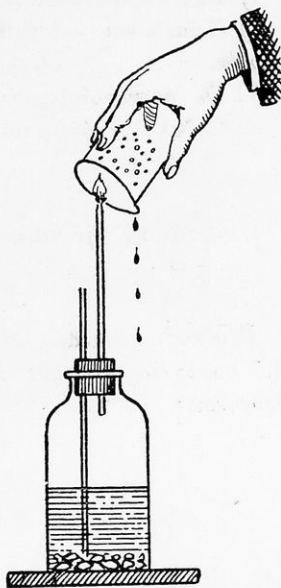
β') Τὸ ὑδρογόνο εἶναι ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Ὑπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὅλας τὰς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας.

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ἰ ς .

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

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

3) Τὸ ὑδρογόνο σχηματίζει με τὸν ἀέρα μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι



Σχ. 57

ἐκρηκτικὸν (κροτοῦν ἀέριον). Ἀπὸ τὴν καϋσιν τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνομεν ἀτμοὺς ὕδατος.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

- 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 ;

### Γ ύ μ ν α σ μ α.

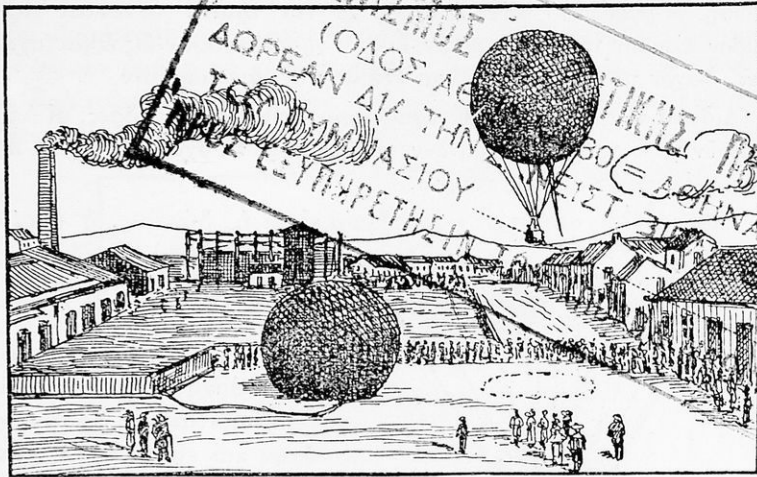
Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.

### Π ρ ό θ λ η μ α.

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



## ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ



Σχ. 58

### Ἀνάγνωσις.

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

Ἐφ' ὅσον γεμίζει μὲ ἀέριον, τὸ ἀεροστάτον ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἔξογκώνεται καὶ λαμβάνει σχῆμα σφαιρικόν. Ταλαντεύεται ἀπὸ τὴν πνοὴν τῆς αἴθρας καὶ φαίνεται ὡς νὰ λαμβάνῃ δύναμιν, διὰ νὰ πετάξῃ. Θὰ ἔλετα δὲ πράγματι, ἂν δὲν ἐκρατεῖτο ἀπὸ πολλοὺς σάκκους γεμάτους μὲ ἄμμον. Οἱ σάκκοι αὐτοὶ εἶναι δεμένοι ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποῖα κρέμονται ἀπὸ τὸ δίκτυον, πού σκεπάζει τελείως τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου.

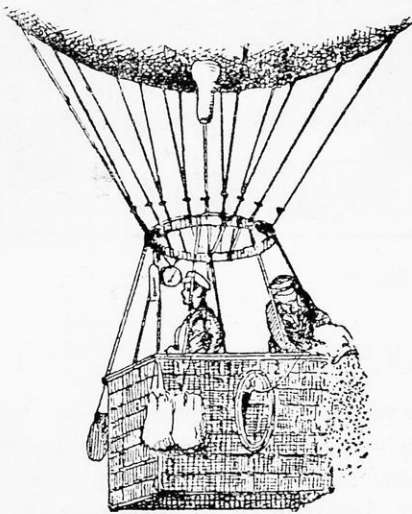
Δένουν κατόπιν εἰς τὸ δίκτυον μίαν ἑλαφρὰν λέμβον, πλεγμένην μὲ κλάδους ἰτέας, ἐντὸς δὲ αὐτῆς εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται.

Κατόπιν ἀφαιροῦν τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον, οἱ ὁποῖοι ἐκράτουν

τὸ ἀερόστατον. Ἐνικαθιστοῦν δὲ αὐτοὺς μὲ πολλοὺς ἄνδρας, οἱ ὁποῖοι κρατοῦν τὰ σχοινία τοῦ δικτύου καὶ ἐμποδίζουσι τὸ ἀερόστατον νὰ ὑψωθῇ. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον δένονται εἰς τὴν λέμβον πλησίον τῶν ἀεροναυτῶν, διὰ νὰ χρησιμεύσουν ὡς ἔομα (σχ. 59). Μετ' ὀλίγον τὸ ἀερόστατον εἶναι ἕτοιμον δι' ἀναχώρησιν.

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

Διατί ἀνῆλθε τὸ ἀερόστατον ; Ποία εἶναι ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ



Σχ. 59

ἀνιψώνει ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἡ ὁποία τὸ διατηρεῖ εἰς τὸν ἀέρα ;

2) Ἄνωσις τοῦ ἀέρος.

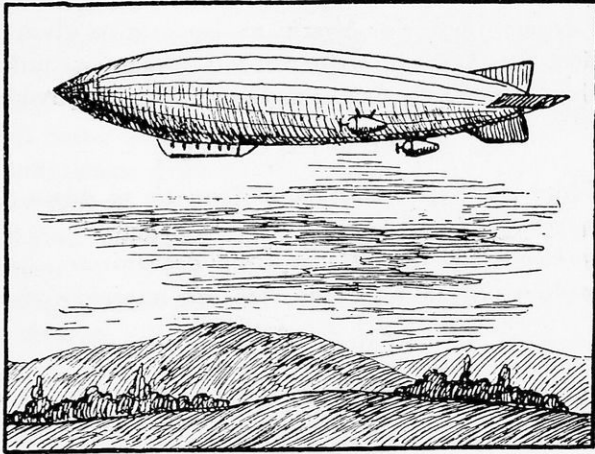
— Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. Ὅταν ἐν σῶμα εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὠθεῖται ἀπὸ αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω μὲ δύναμιν, ἡ ὁποία εἶναι ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζί μὲ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν

ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.

**Χειρισμὸς τοῦ ἀεροστάτου.** Ἐντὸς ὀλίγου τὸ ἀερόστατον ἀνέβη τόσον ὑψηλά, ὥστε ἐξηφανίσθη ἐντὸς τῶν νεφῶν. Ἴδου ὁμως, ὅτι ἐμφανίζεται καὶ πάλιν. Διατί ;

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 ἓν σχοινίον, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀερόστατον διὰ τοῦ κατωτέρου ἀνοίγματος αὐτοῦ (σχ. 59). Τὸ σχοινίον αὐτὸ εἶναι δεμένον εἰς μίαν βαλβίδα, ἡ ὁποία εὐρίσκεται

εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου. Ἡ βαλβὶς αὕτη ἠνοίχθη, ὀλίγον ἀέριον ἐξῆλθεν ἀπὸ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἀεροστάτου καὶ ἀντ' αὐτοῦ εἰσῆλθεν ἀήρ ἀπὸ τὸ κατώτερον ἀνοίγμα. Τὸ ἀεροστάτον λοιπὸν ἔγινε βαρύτερον καὶ ἤρχισε νὰ κατέρχεται. Ἄλλ' ἐπειδὴ οἱ ἀερόναυται δὲν θέλουν ἀκόμη νὰ προσγειωθοῦν, βλέπομεν αὐτοὺς νὰ ἀδειάζουν ἓνα ἀπὸ τοὺς σάκκους μὲ τὴν ἄμμον. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ἀεροστάτον γίνεταί ἐλαφρότερον καὶ ἀνέρχεται.



Σχ. 60

3) **Διευθυνόμενα ἀερόστατα.**—Τὰ σφαιρικὰ ἀερόστατα παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Διὰ νὰ ἠμποροῦν νὰ διευθύνουν ἓν ἀερόστατον :

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

β') τοποθετοῦν ἐντὸς τῆς λέμβου **κινητήρα**, ὁ ὁποῖος στρέφει μίαν **ἔλικα**. Ἡ ἔλιξ αὕτη **βιδώνεται** εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον, καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἔμπροσ·

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

**Σημείωσις.**—Τὰ πρῶτα ἀερόστατα κατεσκευάσαν οἱ ἀδελφοὶ Μογγολφιέροι. Ταῦτα ἐπληροῦντο διὰ θερμοῦ ἀέρος.

## Περίληψις.

1) Κάθε σώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵρος, δέχεται ὠθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω (ἄνωσιν) ἴσην μὲ τὸ βάρος τοῦ αἵρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει.

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

3) Ἡ ἄνωσις, τὴν ὁποῖαν δέχεται τὸ ἀερόστατον, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βάρος του. Διὰ τοῦτο ἀνέροχεται καὶ παρασύρει μαζί του μίαν ἑλαφρὰν λέμβον, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ ἀεροναῦται.

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ αἵρια ;
- 2) Περιγράψατε ἐν ἀερόστατον.
- 3) Ὀμιλήσατε περὶ τῶν διευθυνομένων ἀεροστατίων.
- 4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ ἀερόστατα ;

## Γύμνασμα.

Ἐξηγήσατε, πῶς μία μᾶζα βαρεῖα ἠμπορεῖ νὰ ταξιθεύη εἰς τὸν αἵρα.

## Πρόβλημα.

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

1 κυβ. παλάμη αἵρος ζυγίζει 1,3 γρ.

---

## Ο Α Η Ρ

---

## Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἄηρ.—Ὁ ἄηρ εἶναι τὸ ἀφθονώτερον εἰς τὴν φύσιν αἵριον. Ἐντὸς τοῦ αἵρος ζῶμεν, τὸν αἵρα ἀναπνέομεν. Τὸ δωμάτιον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου εὐρισκόμεθα, εἶναι γεμάτον μὲ αἵρα. Τὸν αἵρα αὐτὸν δὲν τὸν βλέπομεν, διότι δὲν ἔχει χροῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανής.

2) Πῶς ἀποδεικνύομεν, ὅτι ὑπάρχει ἄηρ.—Ἀς κινήσωμεν

ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ προσωπὸν μας ἐν τετραδίων. Αἰσθανόμεθα τότε τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος, ὃ ὁποῖος μᾶς δροσιζει. Ἐφ' αὐτῆς φουσησόμεν δυνατὰ ἐπὶ τῆς παλάμης μας. Θὰ αἰσθανθῶμεν τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἄνεμος δὲν εἶναι ἄλλο τι παρὰ αἴθρ, ὃ ὁποῖος κινεῖται. Αὐτὸς κάμνει νὰ κτυποῦν τὰ παράθυρα, ὅταν δὲν εἶναι καλὰ στηριγμένα, αὐτὸς στρέφει τὸν ἀνεμόμυλον, κινεῖ τὰ ἱστιοφόρα κτλ.

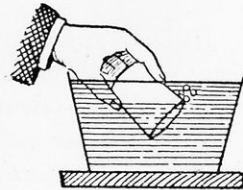
Ὅταν πνέη μὲ μεγάλην δύναμιν, γίνεται λαίλαψ, ἐκριζώνει τὰ δένδρα καὶ ἀνατρέπει ὅ,τι συναντήσῃ.

Ἄλλὰ ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ αἴθρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλὰ. Ἐὰν φουσησόμεν μὲ ἓνα σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὃ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φουσαλίδας.

Ἐὰν βυθίσωμεν ἀνάποδα ἐν 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 αἴθρ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο ἀέρια.—Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν, ὅτι ὁ αἴθρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀέρια.

Ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐγνωρίσαμεν, καὶ ἀπὸ ἓν ἄλλο ἀέριον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ζωὴν. Διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον αὐτὸ τὸ ὠνόμασεν ἄζωτον. 5 κυβ. παλάμαι ἀέρος περιέχουν 4 κυβ. παλάμας ἄζωτου καὶ 1 κυβ. παλάμην ὀξυγόνου.



Σχ. 61

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ αἴθρ.—Πείραμα α'. Ἐὰν ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο ὀλίγον κατ' ὀλίγον γίνεται **θολόν**, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἓνα λεπτὸν φλοῖον λευκόν. Ἐπειδὴ ὁ αἴθρ περιέχει **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**.

Πείραμα β'. Ἀφήσωμεν ἐπὶ τῆς ἔδρας ἓν ποτήριον μὲ πάγον. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀπ' ἑξῆς μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουσι **νέφος** (ἀχνόν). Τὸ νέφος αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ **ἀτμὸν ὕδατος**, ὃ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὃ ὁποῖος συνεπυκνώθη, μόλις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

5) Ἐφαρμογὰί.—Ὅλαι αἰ οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ὁ αἴθρ,

εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς γῆς.

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

β') **Τὸ ἄζωτον** μετριάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπὶ πλεόν εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς **ἄζωτούχους οὐσίας**, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ φυτά.

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

δ') **Ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος**, ποὺ βρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, 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 ἀέρος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου 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 χροῦμα οὔτε ὄσμήν. 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 καύσιν οὔτε τὴν ἀναπνοήν.

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὐρίσκομεν ἐπίσης **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος** καὶ **ἀτμοῦς ὕδατος**.

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

### Ἐρωτήσεις.

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

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

3) *Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου ;*

4) *Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἄζωτου καὶ ὑδρογόνου ;*

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

## ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ—ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

### Ἀνάγνωσις.

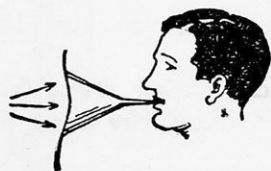
1) Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.—Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ εἶναι βαρῦς, πρέπει νὰ πιέξῃ μὲ ὄλον τὸ βάρος του τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Τοῦτο πράγματι γίνεται. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη.

Ἡ πίεσις αὕτη λέγεται ἀτμοσφαιρικὴ, διότι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει γύρω ἀπὸ τὴν Γῆν, λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἀτμόσφαιρα.

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



Σχ. 62



Σχ. 63

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν ἐν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἄκρον του μὲ ἓν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χεῖλη τοῦ χωνίου. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης κοιλáινεται καὶ, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν δυνατὰ, θραύεται (σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα.

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

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

Πείραμα γ'. Ἀναρροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα μικρὸν σωλήνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον· παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ σωλὴν αὐτὸς προσκολλᾶται εἰς τὴν γλῶσσαν μας καὶ μένει κρεμασμένος ἀπὸ αὐτήν. Διότι ὁ ἐξωτερικὸς ἀήρ προσκολλᾶ τὴν γλῶσσαν ἐπὶ τοῦ σωλήνος.

Πείραμα δ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλήνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέροχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος ὅλον ἐν ὑψηλότερα (σχ. 64).



Σχ. 64

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος πιέζεται κάθε φοράν ὀλιγώτερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲ κάθε ἀναρρόφῃσιν ἀφαιρεῖται ἐν μέρος τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος.

Πείραμα ε'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ ὑδράργυρον. Εἰς κάθε ἀναρρόφῃσιν ὁ ὑδράργυρος ἀνέροχεται εἰς τὸν σωλήνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Σχεδὸν 13 φορές ὀλιγώτερον, διότι ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13 σχεδὸν φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

3) Τὸ Πείραμα τοῦ Τορρικέλλι \*.—Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλήνα ;

Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλήνος μὲ τὸ στόμα· ἡμποροῦμεν ὅμως νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἐργαζόμενοι ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἄς ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμά του :

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



Ἐὰς λάβωμεν ὑάλινον σωλῆνα μήκους ἑνὸς μέτρου, κλειστὸν εἰς τὸ ἓν ἄκρον. Ἐὰς γεμίσωμεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ ἄς κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του μὲ τὸν δάκτυλον. Ἐὰς βυθίσωμεν αὐτὸν κατόπιν, τοιοῦτοτρόπως κλεισμένον, εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ τέλος ἄς ἀπομακρύνωμεν τὸν δάκτυλον (σχ. 65).

Ὁ ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλῆνος κατέρχεται ὀλίγον, ἀφοῦ ἀφήσῃ ἀνωθὲν τοῦ κενόν· μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου, ὕψους 76 περιῖπου ἑκατοστομέτρων.

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

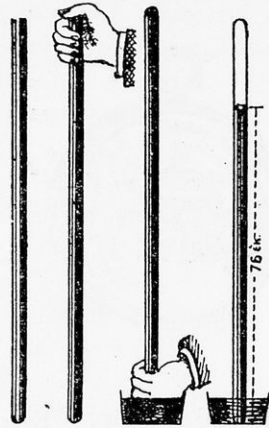
Σημείωσις.—Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἠμπορεῖ νὰ ὑψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορὰς ἑλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις

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

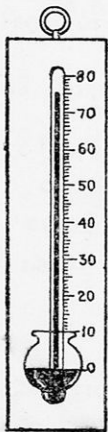
4) **Τὸ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον.**—Τὸ ὄργανον, τὸ ὁποῖον ἀνωτέρω κατασκευάσαμεν, ἀποτελεῖ ἓν ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, δηλ. ἡ ἀπόστασις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἰς τὴν λεκάνην, εἶναι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον πρακτικόν, τὸ στερεώνομεν εἰς μίαν σανίδα καὶ χαράσσομεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὰς διαίρεσεις 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 αἰλακὰς ἐπομένως εἶναι ἐλαστικόν. Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις αἰδᾷ-

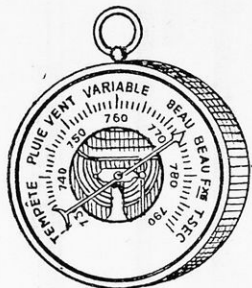


Σχ. 65



Σχ. 66

νεται, τὸ κέντρον τοῦ σκεπάσματος κατέρχεται ἢ μετάθεσις αὐτὴ μεγαλοποιῆται μὲ μοχλοῦς. Μεταδίδεται δὲ εἰς μίαν βελόνην, ἣ ὁποία κινεῖται ἔμπρὸς ἀπὸ ἓν τόξον βαθμολογημένον καὶ δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.



Σχ. 67

6) **Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.**—Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος, τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαροόμετρον εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.

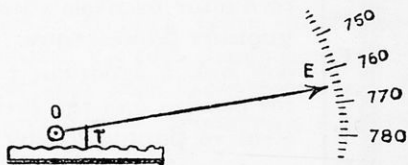
7) **Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ.** Μέτρησις τοῦ ὕψους.—Ἐχει παρατηρηθῆ ἀπὸ πολλὸν καιρὸν, ὅτι : Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρὸν· ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει, ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.

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

Ἐχει ὑπολογισθῆ, ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστόν, κάθε φοράν ποῦ ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος λοιπὸν τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου ἀπὸ τὴν αἰθουσαν τῆς τάξεως εἶναι :

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

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



Σχ. 68

## Π ρ ί λ η ψ ι ς.

1) Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ ἔχει βάρος, **πιέζει ὅλα τὰ σώματα**, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται **ἀτμοσφαιρικὴ**.

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

3) Τὰ βαρόμετρα εἶναι ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν, διὰ νὰ μετρῶμεν τὴν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Χρησιμεύουν ἐπίσης, διὰ νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ ὕψος ἑνὸς τόπου καὶ πρὸ πάντων διὰ νὰ γνωρίζωμεν μὲ αὐτὰ τὸν πιθανὸν καιρὸν.

### Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις. Πῶς ἀποδεικνύομεν τὴν ὑπαρξίν της ;

### Π ρ ό θ λ η μ α .

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



Σχ. 69

### Ἀνάγνωσις.

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

Θέτομεν κατόπιν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον φέρει τὴν ὀπήν, ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ κατεβάζομεν τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν, ὅτι φυσαλίδες ἀέρος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σωλήνα καὶ ἀναβαίνουν διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ἔμβολον παρασύρει καὶ ἐκδιώκει τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸν σωλήνα. Ἀνεβάζομεν ἔπειτα τὸ ἔμβολον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ

ἔμβολον καὶ γειμίζει τὸν κύλινδρον. Τοῦτο γίνεται, διότι, ὅταν ἀνέρο-  
χεται τὸ ἔμβολον, ἀφήνει ὀπίσω του **κενὸν** καὶ τὸ ὕδωρ ἔνεκα τῆς ἀτμο-  
σφαιρικῆς πιέσεως ἀνέροχεται.

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

Ἡ σύριγξ εἶναι κατεσκευασμένη ὅπως καὶ τὸ ἀνωτέρω ὄργανον,  
ἀλλ' εἰς αὐτὴν τὸ ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἶναι λεπτότερον καὶ μακρό-  
τερον (σχ. 70).

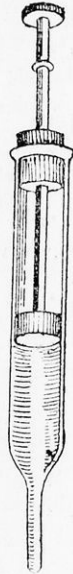
2) **Ἀντλία ἀναρροφητικὴ.**—Ἐὰς παρατηρήσωμεν  
εἰς τὸ σχῆμα 69 τὴν μαγειρίσσαν, ἡ ὁποία ἔρχεται εἰς τὴν  
ἀντλίαν τοῦ κήπου, διὰ νὰ πλύνῃ τὰ χόρτα της. Μὲ τὴν  
μίαν χεῖρα κρατεῖ τὸν βραχίονα τῆς ἀντλίας, δηλ. τὸν μο-  
χλόν, καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ ἀνέροχεται καὶ νὰ κατέροχεται,  
ἐνῶ μὲ τὴν ἄλλην κρατεῖ τὰ χόρτα κάτω ἀπὸ τὸν κρουνόν.

Τὸ ὕδωρ δὲν φθάνει μὲ τὴν πρώτην κίνησιν τοῦ μοχλοῦ,  
ἀλλὰ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις  
αὐτοῦ.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τρέχει, παρατη-  
ροῦμεν, ὅτι δὲν χύνεται πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν δύναμιν. Ὅ-  
σάκις ἡ μαγειρίσσα σύρει τὸν μοχλόν, ἡ ροὴ ἐξασθενεῖ,  
δυναμώνει δὲ, ὅταν ἀπωθῇ τὸν μοχλόν. Ἀλλὰ τὸ ἄλλο ἄκρον  
τοῦ μοχλοῦ συνδέεται μὲ τὸ στέλεχος τοῦ ἐμβόλου. (Τὸ  
ἔμβολον τοῦτο φαίνεται καλά, ὅταν παρατηροῦμεν ἐντὸς  
τῆς ἀντλίας, ὅπως κάμνει τὸ παιδίον εἰς τὸ σχῆμα 69). Ὅ-  
ταν ἡ μαγειρίσσα σύρῃ τὸν μοχλόν, τὸ ἔμβολον κατέροχεται  
εἰς τὴν ἀντλίαν. Τοῦναντίον ἀνέροχεται, ὅταν αὕτη ἀπωθῇ  
τὸν μοχλόν. Ἐπομένως, ὅταν τὸ ἔμβολον κατέροχεται,  
**ἡ ροὴ ἐξασθενεῖ· δυναμώνει δέ, ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέροχεται.**

Πόθεν προέροχεται τὸ ὕδωρ αὐτό, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται τόσον ἄ-  
φθονον ἀπὸ τὸν κρουνόν τῆς ἀντλίας;

Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὀλίγον κάτω ἀπὸ τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας,  
θὰ ἴδωμεν σωλῆνα ἀρκετὰ χονδρὸν, ὁ ὁποῖος ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸν πυ-  
θμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φαίνεται, ὅτι βυθίζεται εἰς τὸ  
ἔδαφος. Πράγματι βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ φρεάτος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκει-  
ται κάτω ἀπὸ τὴν ἀντλίαν. Τὸ ὕδωρ τοῦ φρεάτος τούτου **ἀναρρο-**



Σχ. 70

**φάται** από τὸ ἔμβολον καὶ φθάνει εἰς τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἔπειτα χύνεται πρὸς τὰ ἔξω.

Πῶς συμβαίνει τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος νὰ ἀνέρχεται μέχρι τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας, ὅταν ἀνεβάξωμεν καὶ κατεβάξωμεν τὸ ἔμβολον;

**Ἐξήγησις.** Ἐμάθομεν ἀνωτέρω, ὅτι, ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἓνα σωλῆνα, τοῦ ὁποῖου τὸ ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα. Ἀλλὰ ἡ ἀντλία, τὴν ὁποῖαν εἶδομεν νὰ λειτουργῇ πρὸ ὀλίγου, εἶναι μία **μηχανή**, ἡ ὁποία **ἀρραιώνει** τὸν ἀέρα. Ἡμποροῦμεν λοιπὸν, ἀνεβάζοντες καὶ κατεβάζοντες τὸ ἔμβολον, νὰ ἀφαιρέσωμεν σχεδὸν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος, ὁ ὁποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας καὶ φθάνει ἕως τοῦ ὕδωρ τοῦ φρέατος (**ἀναρροφητικὸς σωλῆν**).

Τότε τὸ ὕδωρ, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ἡμπορεῖ νὰ φθάσῃ ἕως τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας, ἐὰν ὁ ἀναρροφητικὸς σωλῆν δὲν ἔχη ὕψος μεγαλύτερον τῶν 8 περίπου μέτρων.

3) **Περιγραφή τῆς ἀντλίας.** Ἐς παρατηρήσωμεν μὲ προσοχὴν τὸ σχῆμα 71, τὸ ὁποῖον παριστάνει τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ἀντλίας. Εἰς τὸν κύλινδρον ὑπάρχει ἓν ἔμβολον P, τὸ ὁποῖον ἡμποροῦμεν νὰ ἀνεβάξωμεν καὶ κατεβάξωμεν διὰ μογλοῦ. Τὸ ἔμβολον αὐτὸ διασχίζεται ἀπὸ ὀχετόν, ὁ ὁποῖος φέρει βαλβίδα M, ἡ ὁποία ἀνοίγεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας ἀρχίζει ὁ ἀναρροφητικὸς σωλῆν T, ὁ ὁποῖος βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ μὲ τὸ κατώτερον ἄκρον του. Εἰς τὸ μέρος, ὅπου ὁ σωλῆν T συνδέεται μὲ τὸν κύλινδρον, εὐρίσκεται ἡ βαλβὶς S, ἡ ὁποία ἀνοίγεται καὶ αὐτὴ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

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

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

Ἐς κατεβάσωμεν τώρα τὸ ἔμβολον. Ὁ αἶρ τοῦ κυλίνδρου πιέζεται, κλείει τὴν βαλβίδα S, ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ ἐκφεύγει πρὸς τὰ ἔξω.

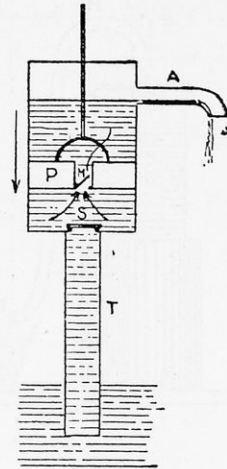
Τοιοῦτοτρόπως, μὲ ὀλίγας ἀναβάσεις καὶ καταβάσεις τοῦ ἔμβολου

ὁ ἀὴρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλήνος ἀραιώνεται ἀρχετὰ καὶ τὸ ὕδωρ, ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικοῦ πίεσεως, ἀνοίγει τὴν δικλείδα S καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον.

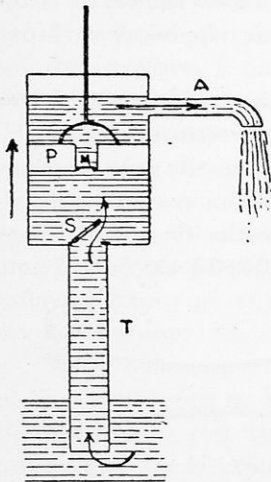
Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, κλείει τὴν βαλβίδα S (σχ. 71), ἀνοίγει τὴν βαλβίδα M καὶ διέρχεται ἄνωθεν τοῦ ἔμβολου.

Ὅταν δὲ κατόπιν ἀνεβάσωμεν τὸ ἔμβολον, τοῦτο παρασύρει καὶ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὗρίσκεται ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ τοῦτο ῥεεῖ τότε ἀπὸ τὸν πλάγιον σωλήνα A (σχ. 72). Παρατηροῦμεν λοιπόν, ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει εἰς τὸν πλάγιον σωλήνα, ὡςάκις τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται. **Διὰ τοῦτο ἡ ροὴ δυναμώνει, ὅταν ἀνέροχεται τὸ ἔμβολον.**

Σ<sup>η</sup>μ. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα συστήματα ἀντλιῶν, π.χ. καταθλιπτικά, πυροσβεστικά κτλ.



Σχ. 71



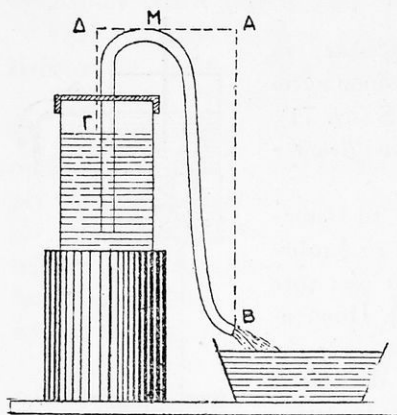
Σχ. 72

5) **Σίφων**.—Ὁ σίφων εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ νὰ μεταφέρωμεν ἕν ὑγρὸν ἀπὸ ἕν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον δὲν θέλομεν ἢ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μετακινήσωμεν, εἰς ἄλλο δοχεῖον, ποῦ εἶναι χαμηλότερα.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σωλήνα, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῆ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 73). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρὸν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέροχεται εἰς τὸν μικρὸν σωλήνα (ὅταν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἀέρα), διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις.

6) **Σικύα** (βεντούζα).—Ἡ σικύα εἶναι ἕν μικρὸν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὁποῖον προσκολλάται ἐπάνω εἰς τὸ δέρμα (σχ. 74), διὰ νὰ μαζεύσῃ ἐκεῖ τὸ αἷμα, ἀφοῦ ἐξογκωθῆ τὸ δέρμα ἀπὸ

τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Διὰ τὸ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ σικύα ἐπάνω εἰς τὸ δέγμα, καίομεν ἐντὸς αὐτῆς ὀλίγον βάμβακα ἢ ὀλίγον οἰνόπνευμα



Σχ. 73

καὶ προτοῦ τοῦτο σβεσθῇ, ἐφαρμοζόμεν τὴν σικύαν ἐπάνω εἰς τὸ δέγμα. Ἐν μέρους τοῦ ἀέρος τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος ἐθερμάνθη καὶ διεστάλη, ἐξῆλθεν. Ὁ ἀήρ τῆς σικύας, ὁ ὁποῖος τοιουτοτρόπως ἔχει ἀραιωθῆ, ψύχεται ἀμέσως. Βλέπομεν τότε, ὅτι τὸ δέγμα, ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, ἐξογκώνεται καὶ γίνεται ἔρυθρον ἀπὸ τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον μαζεύεται ἐκεῖ.

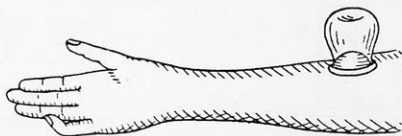
### Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ .

1) Ἡ **σύριγξ** 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 καμφοτῆ εἰς δύο ἄνισα σκέλη. Χρησιμεύει δὲ διὰ τὸ νὰ μεταφέρωμεν ἓν ὑγρὸν ἀπὸ ἓν δοχεῖον εἰς ἄλλο, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται χαμηλότερα.

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



Σχ. 74



## Ἑρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε τὴν σύριγγα καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 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 ;

## Γύμνασμα.

Ἀναρροφητικὴ ἀντλία. Περιγραφή αὐτῆς.

## Α Ε Ρ Ο Π Λ Α Ν Α

## Ἀνάγνωσις.

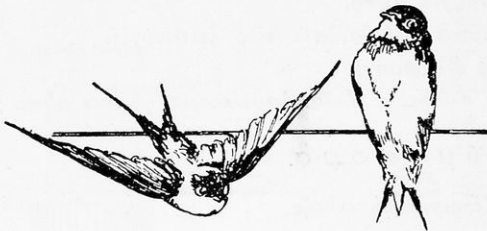
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.— Ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 10), ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὑφίσταται ἐκ μέρους αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσον ἰσχυροτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

Τὴν ἀντίστασιν αὐτὴν τοῦ ἀέρος αἰσθανόμεθα, ὅταν κινούμεθα γρήγορα, π. γ. ὅταν τρέχωμεν μετὰ ποδίηλατον. 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, ἡ ὁποία μετὰ νήματα διατηρεῖται πλαγίως ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου.

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὠθεῖ αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρῦτητα. Ἡ ἄνωσις αὕτη ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπομένως ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου ἠμπορεῖ ἡ ἄνωσις αὕτη 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 χαρταετὸν του, τρέχει γρήγορα.



Σχ. 75

γας ὀλίγον πλαγίως, χωρὶς νὰ τὰς κινῆ καὶ γλυστροῦ ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα, ἔνεκα τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποίαν αὐτὸς φέρει. Λέγομεν τότε, ὅτι **πλανᾶται** (σχ. 76). Διὰ νὰ διευθυνθῆ δὲ ἢ χρησιμοποιεῖ τὴν οὐρὰν της,

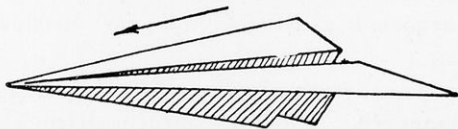


Σχ. 76



Σχ. 77

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



Σχ. 78

ταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινουῦνται.

Εἶναι εὐκόλον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνας.

4) Τὸ βέλος, ποῦ **πλανᾶται**.—Τὰ παιδιά διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 78) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ τὴν

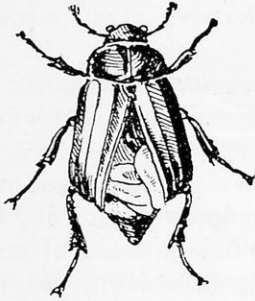
### 3) Ἡ χελιδών.—

Ἐὰς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κάθονται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἐξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 75). Κατόπιν ἀπλώνει τὰς πτέρυ-

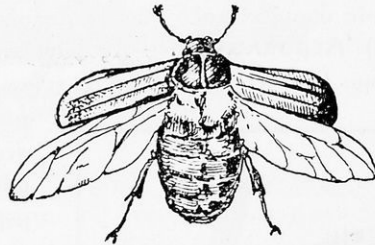
Ἡ χελιδὼν ἠμπορεῖ τοιουτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολὺ, διότι κατὰ τὰ τρία τέ-

κόψιν πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγας του (λόγῳ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἔμπροσ καὶ γλυστροῦ εἰς τὸν ἀέρα ὅπως αἱ χελιδόνες, ὅταν **πλανῶνται**. Ἄν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ τρέχῃ κανεὶς μαζὺ μὲ αὐτὸ μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὠθησιν (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 μηλολόνης.**—Ἡ μηλολόνη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδών. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῶ ἡ μηλολόνη ἔχει τέσσαρας. Ἄς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνην, ἡ ὁποία ἐτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 79). Ἀνοίγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς



Σχ. 79



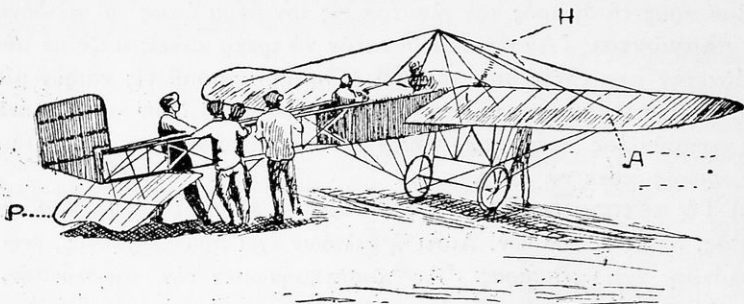
Σχ. 80

δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποιαὶ εἶναι ἰσχυραὶ καὶ στερεαὶ καὶ λέγονται **ἔλυτρα**. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρά της, φανερῶνεται τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν περυγῶν, αἱ ὁποιαὶ εἶναι λεπταὶ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγές της ἀνοίγονται τελείως (σχ. 80).

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

Ἡ μηλολόνη γλυστροῦ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρά της, ὅπως γλυστροῦ μὲ τὰς πτέρυγας της ἡ χελιδών, ὅταν πλανᾶται. Μὲ τὴν διαφορὰν, ὅτι ἐνῶ ἡ χελιδών εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῆ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγας της, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν ὀρμὴν της, ἡ μηλολόνη δὲν ἔχει ἀνάγκη νὰ κινῆ τὰ ἔλυτρα, διότι ἔχει

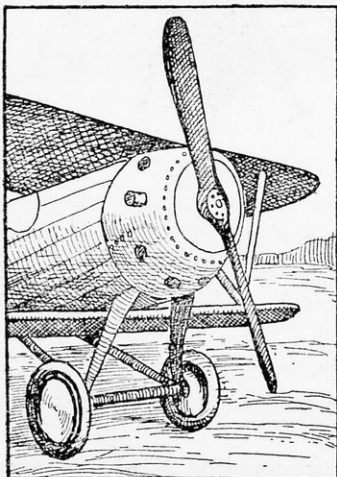
τὸ δεύτερον ζεύγος τῶν περυγῶν, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἔμπροσ.



Σχ. 81

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

6) **Ἀεροπλάνον.**—Ἐς φαντασθῶμέν, δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (σχ. 81), ὁμοίας μὲ τὰ τετρωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνηθης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνης. Ἐς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτάς **μίαν κινητήριον μηχανήν**, δηλ. μηχανήν, ἢ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, νὰ ὠθῆ τὰς πτέρυγας **A** πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον **μίαν οὐρὰν-πηδάλιον**, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνης. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν **ἀεροπλάνον**.



Σχ. 82

Ἐς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτάς **μίαν κινητήριον μηχανήν**, δηλ. μηχανήν, ἢ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, νὰ ὠθῆ τὰς πτέρυγας **A** πρὸς τὰ ἔμπροσ. Ἐς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον **μίαν οὐρὰν-πηδάλιον**, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνης. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν **ἀεροπλάνον**.

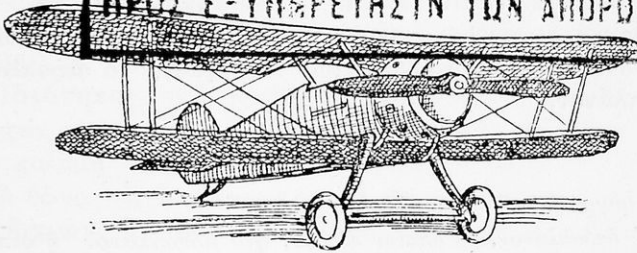
Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἑλιξ, ἢ ὁποία στρέφεται πολὺ γρήγορα μὲ **μίαν ἐλαφρὰν βενζινομηχανήν**, ὁμοίαν μὲ τὴν μηχανήν τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ ἑλιξ αὕτη (σχ. 82) εἶναι τοποθετημένη ἔμπροσ ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὐρίσκειται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνηθης, ὀπίσω. Τοιοῦτοτρόπως ἢ ἑλιξ **σύρει** τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ **ὠθῆ**.

Μεταξὺ τῶν δύο περὺγων εὐρίσκεται ἐν κἀθισμα διὰ τὸν ὀδηγόν, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἐκεῖ διευθύνει τὴν μηχανὴν του καὶ κινεῖ τὰ πηδάλια. Διότι ὑπάρχουν δύο πηδάλια εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς, ἐν πηδάλιον βάρθους καὶ ἐν πηδάλιον διευθύνσεως.

᾽Ονομάσθη «πηδάλιον βάρθους», διότι μὲ ἀὐτὸ ὁ ὀδηγὸς εἴτε βάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

Τὸ δὲ «πηδάλιον διευθύνσεως» κινεῖται διὰ τὸ εὐθύρειναι μετὰ αὐτὸ τὸ ἀεροπλάνον πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Ἡ ἔλιξ εἶναι ἐν εἶδος βίδας, ἢ ὅποια, ὅταν περιστρέφεται, βίδα γίνεται εἰς τὸν ἀέρα πρὸς τὴν ἑξῆς βίδα βιδώνεται εἰς ἐν τεμά-



Σχ. 83

χιον 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).

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς.

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 ἀνεμὸς κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, αἴτη ὠθεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ὅταν δὲ ἡ ταχύτης

τοῦ ἀνέμου γίνῃ ἀρκετὰ μεγάλη, ἢ ἄνωσις γίνεται μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ βᾶρος τῆς ἐπιφανείας. Τότε αὕτη ἀνέρχεται, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς χαρταετούς.

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

3) Τὸ **μονοπλάνον** εἶναι συσκευὴ μὲ δύο πτέρυγας, τοποθετημένας ὅπως τὰ ἔλυτρα τῆς μηλολόνθης, καὶ μίαν μακρὰν οὐρὰν, ἡ ὁποία φέρει τὰ πηδάλια.

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

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

## Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) Περιγράψατε ἐν ἀεροπλάνον.

2) Τὸ ἀεροπλάνον, τὸ ὁποῖον εἶδατε, ἦτο μονοπλάνον ἢ διπλάνον ;

3) Τί ὑπάρχει εἰς τὴν ἄκρην τῆς οὐρᾶς του ;

4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάθους ;

5) Ποῦ εὐρίσκεται 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 μηλολόνθη ;

9) Πῶς εἶναι κατασκευασμένον τὸ διπλάνον ; Διατί λέγεται διπλάνον ;

## Γ ύ μ ν α σ μ α.

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

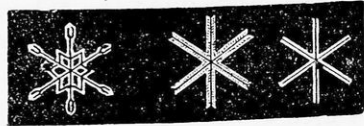
Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) **Τὸ ὕδωρ εἰς τὴν φύσιν.**—Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἀφθονον 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.

2) **Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.**—Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὄσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4° ζυγίζει ἐν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε **πάγος ἢ χιών**. Ἡ χιών ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἕξ ἀκτῖνας (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°. Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ διαλύη μέγαν ἀριθμὸν σωμάτων, π.χ. τὸ ἅλας, τὸ σάκχαρον, τὰ ἀέρια κτλ.



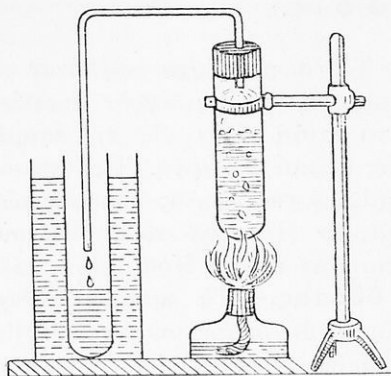
Σχ. 84

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

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

4) **Ἀπεσταγμένον ὕδωρ.**—Ὅταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ, θερμαίνομεν εἰς ἐν ὑάλινον δοχεῖον (σχ. 85) ὕδωρ, ἕως ὅτου βράσῃ. Τότε παράγονται ἀτμοὶ ἀόρατοι, οἱ ὁποῖοι περνοῦν ἀπὸ

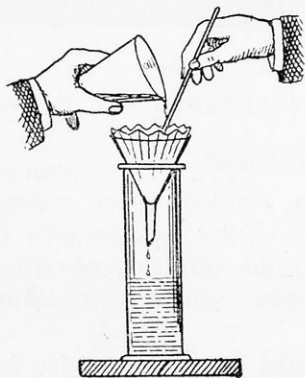
τὸν σωλῆνα καὶ εἰσέρχονται εἰς ἓν δεύτερον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ψύχεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ἀτμοὶ ἐγγίζουσι τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου καὶ μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρὸν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ λέγεται **ἀπεσταγμένον**.



Σχ. 85

στρωμα ἀπὸ ἄμμων ἢ ἀνθρακα ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸν χάρτην, ὃ ὁποῖος λέγεται **διηθητικὸς** (σχ. 86).

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



Σχ. 86

λάσσωμεν ἀπὸ τὰ μικροβία, τὰ ὁποῖα ἡμπορεῖ νὰ περιέχη.

7) **Σύστασις τοῦ ὕδατος**. — Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν, ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωση δύο ἀερίων, τοῦ **ὕδρογόνου** καὶ

5) **Διυλισμένον ὕδωρ**. Ἡμποροῦμεν νὰ κάμωμεν τὸ θολὸν ὕδωρ καθαρὸν, ἐὰν τὸ διυλίσωμεν, δηλ. τὸ ἀναγκάσωμεν νὰ περάσῃ ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν πολλὰς μικρὰς ὀπὰς, αἱ ὁποῖαι λέγονται **πόροι**. Ἀπὸ τοὺς πόρους αὐτοὺς περνᾷ τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δὲν περνοῦν τὰ στερεὰ σώματα, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ, ἐὰν τὸ διυλίσωμεν (διηθήσωμεν) μὲ ἓν

Τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι **ἀεριοῦχον**, δηλ. νὰ περιέχη διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου. Νὰ μὴ περιέχη διαλυμένας πολλὰς στερεὰς οὐσίας, διὰ νὰ διαλύεται εἰς αὐτὸ ὁ σάπων, χωρὶς νὰ κόβῃ (σχ. 87), τὰ δὲ ὄσπρια νὰ βράζουσι 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 ἓν τοιοῦτον ὕδωρ, πρέπει νὰ τὸ βράζωμεν, διὰ νὰ τὸ ἀπα-



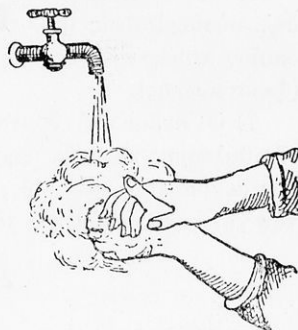
τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὑδρογόνου εἶδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καϋσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἔνωσιν αὐτοῦ μετὰ τὸ ὀξυγόνον, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνώνονται διὰ τὸ σχηματῆσαι ὕδωρ, μετὰ τὰς ἐξῆς ἀναλογίας :

α) εἰς ὄγκον : 2 ὄγκοι ὑδρογόνου μετὰ 1 ὄγκον ὀξυγόνου,

β) εἰς βάρος : 1 γρ. ὑδρογόνου μετὰ 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, παρασυρόμενα ἀπὸ τὸν ἄνεμον, φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εἰς βροχήν. Ἡ βροχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.



Σχ. 87

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

## Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς

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.

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

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

4) Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὸ νὰ μεταβάλωμεν

αὐτὸ εἰς ἀτμον 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 διαλυμένας.

6) Τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχη ὀργανικὰς οὐσίας, δηλ. οὐσίας ζωϊκὰς ἢ φυτικὰς. Διὰ νὰ 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.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

- 1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος ;
- 2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ιδιότητες τοῦ ὕδατος ;
- 3) Τὰ φυσικὰ ὕδατα εἶναι καθαρὰ ;
- 4) Τί κάμνομεν, διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.
- 5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ ;
- 6) Ποίας ιδιότητος πρέπει νὰ ἔχη ἐν καλὸν πόσιμον ὕδωρ ;
- 7) Ποίας προφυλάξεις πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος ;
- 8) Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν φύσιν ;

### Γ ύ μ ν α σ μ α.

Περιγράψατε τὴν συσκευὴν, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἀπόσταξιν. Εἴπατε, πῶς θὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν, διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ.

# Τ Α Ο Ξ Ε Α

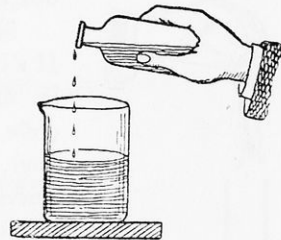
## Ἀνάγνωσις.

1) **Ὁξίνιοι χυμοί.**—Τὸ ὄξος, ὁ χυμὸς τῶν πρασίνων καρπῶν, ὁ χυμὸς τῶν λεμονίων ἔχουν γεῦσιν ὄξινον (ξυνήν) δυσάρεστον. Ἄφ' ἑτέρου προσβάλλουν τὸ δέρμα, ὅπου τοῦτο εἶναι λεπτόν.

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίας ιδιότητες, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρά αὐτὰ λέγονται γενικῶς **ὄξεα**. Τὰ ἰσχυρότερα ὄξεα εἶναι τὸ **θεικὸν** (βιτριόλι), τὸ **ὕδροχλωρικὸν** (σπίρτο τοῦ ἄλατος), τὸ **νιτρικὸν** (ἀκουαφόρτε).

Τὰ ὑγρά αὐτὰ εἶναι **ἐπικίνδυνα** καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὰ χρησιμοποιῶμεν μὲ πολλὴν προσοχὴν. Ἐὰν μία σταγὼν ὄξεος πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, τὸ κατατρώγει εἰς βάθος, ἢ δὲ πληγὴ ἔχει ἀνάγκην μακρᾶς θεραπείας. Ἐὰν πέσῃ ἐπάνω εἰς ὕφασμα, τὸ τρυπᾷ ἀμέσως.

2) **Ἄραια ὄξεα.**—Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θεικὸν ὄξυ **κατὰ σταγόνας**. Τὸ ὕδωρ θεομαίνεται (σχ. 88). Τὸ ὄξυ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μείγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι **ἄραιον διάλυμα θεικοῦ ὄξεος**. Ἄλλὰ καὶ τὰ ἄλλα ὄξεα τὰς περισσοτέρας φορές τὰ μεταχειριζόμεθα **ἄραια** (ἄραια ὄξεα).



Σχ. 88

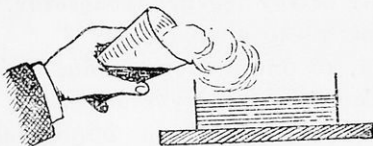
Σημείωσις. Τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἀντίθετον, δηλ. **νὰ χύσωμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὄξυ**, θὰ ἦτο **ἐπικίνδυνον**. Διότι τότε ἐκτινάσσονται σταγόνες ὄξεος καυστικά, αἱ ὁποῖαι ἠμποροῦν νὰ προξενήσουν βαρείας πληγᾶς.

3) **Τὰ ὄξεα κάμνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.**—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 ὁποιοῦδήποτε ἄραιου ὄξεος, τὸ βάμμα λαμβάνει **χρῶμα ἐρυθρόν**. Τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα εἶναι **χαρακτηριστικόν**, διότι μόνον τὰ ὄξεα δίδουν εἰς τὸ βάμμα τὸ χρῶμα αὐτό. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι

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

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.— Π ε ῖ ρ α μ α. Εἰς ἀραιὸν ὄξυ ρίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε,



Σχ. 89



Σχ. 90

ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν 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 ἄνθρακος.



Σχ. 91

5) Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα.—

Π ε ῖ ρ α μ α. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἓν δυνατὸν ὄξυ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἓν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἓν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσίγκου). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι φουσαλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθείρεται (σχ. 90).

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα ἐντὸς στενοῦ κυλινδρικοῦ δοχείου ὑαλίνου (δοκιμαστικὸς σωλήν), εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ καρφία, ἔπειτα ἀπὸ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ δοχείου τὴν φλόγα ἑνὸς πυρρείου, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα, ἢ ὁποία μόλις διακρίνεται (σχ. 91). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι ὑδρογόνον.

## Π ε ρ ί λ η ψ ι ς .

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

α') Χρωματίζει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.  
β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, τότε δὲ ἐξέρχεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

γ') Φθίρει τὰ μέταλλα καὶ τότε ἐξέρχεται ὑδρογόνον.  
Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θεικόν, τὸ ὑδροχλωρικόν, 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 ἐν διάλυμα, ὅταν περιέχῃ ὀξύ ;

## Γ ύ μ ν α σ μ α .

Ποίους χαρακτηριστικὰ παρουσιάζει κάθε ἀραιὸν ὀξύ ;

## Κ Ι Μ Ω Λ Ι Α — Α Σ Β Ε Σ Τ Ο Σ

## Β Α Σ Ε Ι Σ — Α Λ Α Τ Α

## Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

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

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

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ ὁποῖα δὲν φαίνονται μὲ γυμνὸν ὀφθαλμὸν.

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον. — Πείραμα. Ρίπτομεν ἐν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἓν πύραυνον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 92). Παρατηροῦμεν ὅτι ἐρυθροπυρῶνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δὲν τήκεται.

Ἐὰν τὴν κρατήσωμεν ἀρχετὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν, διατηρεῖ τὴν μορφήν της, ἀλλὰ σχίζεται ἑλαφρὰ, αἱ δὲ διαστάσεις καὶ τὸ



Σχ. 92

βάρος της ἑλαττώνονται. Ἐὰν π. χ. ἐν τεμάχιον κιμωλίας, βάρους 6 γρ., θερμάνωμεν πολὺ δυνατὰ, τοῦλάχιστον ἐπὶ ἓν τέταρτον τῆς ὥρας, ὅταν κρούση, θὰ ζυγίξη 3, 4 γρ. Τὸ στερεόν, τὸ ὁποῖον μένει τότε, εἶναι σκληρόν, μεταβάλλεται δὲ εἰς κόνιν, ἐὰν βραχῆ μὲ ὀλίγον ὕδωρ. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἡ ἄσβεστος.

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

3) Ἡ κιμωλία εἶναι ἔνωσης χημικῆ ἄσβεστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄν-

θρακος. — Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σελ. 82).

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

Ἐπομένως : Ἡ κιμωλία εἶναι χημικῆ ἔνωσης διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄσβεστου. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ λέγεται ἄνθρακικὸν ἄσβέστιον.

4) **Άσβεστόλιθοι.** — Οξείδιοι, τους οποίους χρησιμοποιούμεν εις την οικοδομικήν, τὸ πάσπαρον, ὁ κηρογραφικὸς λίθος (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σκεδιά διὰ νὰ τυπώσουν κατόπιν) καὶ ἔχουν τὴν ἰδίαν σύνθεσιν μετὰ τὴν κηρολίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον.

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

Ἡ ἐργασία αὐτὴ γίνεται εἰς ἄσβεστοκαμίνους κτισμένας μετὰ πλίνθους (σχ. 93), εἰς τὰς οποίας θερμαίνουσι ἄσβεστολίθους δυνατὰ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας.

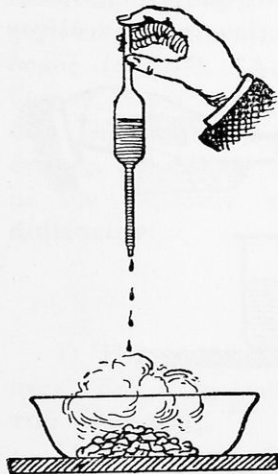
6) **Ἄσβεστος. Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. Γάλα ἄσβεστου.**

**Ἄσβεστιον ὕδωρ.** — Ἡ ἄσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

**Πείραμα α'.** Εἰς ἓν τεμάχιον ἄσβεστου χύνομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνας (σχ. 94). Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἀπορροφᾶται. Ἐν τῷ μεταξὺ τὸ τεμάχιον τῆς ἄσβεστου θερμαίνεται δυνατὰ, ὁ ὄγκος αὐτοῦ ἀυξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος καταπίπτει εἰς σκόνην. Ἡ σκόνη αὐτὴ εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν ἀφήν, τὸ ὕδωρ δέ, τὸ ὁποῖον χύνομεν εἰς αὐτήν, δὲν ἐξαφανίζεται. Αὕτη εἶναι ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος.

**Πείραμα β'.** Ἐάν τὴν σκόνην τῆς ἐσβεσμένης ἄσβεστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὴν ἀνακατώσωμεν (σχ. 95), θὰ λάβωμεν ἓνα πολτὸν ἀραιόν, λευκὸν ὡς τὸ γάλα, ὃ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται γάλα τῆς

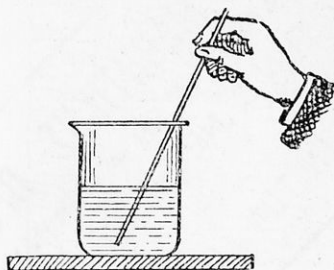
**ἄσβεστου.** Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν, τῶν σταύλων, τῶν ὀρνιθῶνων κτλ., διότι ἡ ἄσ-



Σχ. 94

βεστος καταστρέφει τὰ παράσιτα ἔντομα καὶ τὰ μικρόβια, τὰ ὁποῖα προξενοῦν σοβαρὰς ἀσθενείας εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῷα.

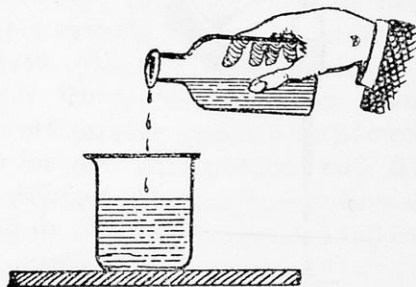
**Πείραμα γ'.** Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἄσβεστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ἄσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἓν ὑγρὸν καθαρόν,



Σχ. 95

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

**Πείραμα γ'.** Εἰς τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μὲ βάμμα ἠλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὕδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 96), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρὸν, ἔξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό· θὰ ἴδωμεν, ὅτι μένει ἓν στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ιδιότητας τῆς ἄσβεστου οὔτε τὰς ιδιότητας τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἔνωσις χημικῆ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἄσβεστου, ἡ ὁποία λέγεται ἄλας (χλωροῦχον ἄσβεστιον).



Σχ. 96

**8** Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτרון, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.—Ἡμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ ἰδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). Ὅλαι αἱ



διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν λοιπὸν τοὺς ἑξῆς χαρακτηῆρας: α') Εἶναι καυστικά. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοὺν χρώμα εἰς τὸ βῆμα τοῦ ἡλιοτροπίου τὸ ὁποῖον προηγουμένως ἐγένεν ἐρυθρὸν με κάποιον ὀξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν 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 ἄσβεστου.—Π ε ῖ ρ α μ α. Σβύνομεν ἄσβεστον, ἢ ὁποῖα κατεσκευάσθη με καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον. Αὕτη ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει με τὸ ὕδωρ ζύμην πλαστικὴν.



Σχ. 97

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν με ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιουτοτρόπως ἄμμοκονίαμα ὅμοιον με ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομάς (σχ. 97). Ἀφήνομεν τὸ ἄμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείζομεν με αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἰς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐνώνεται με τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς.

1) Ἡ κιμωλία, ἂν θερμοανθῆ πολὺ δυνατὰ, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον. Ἐὰν πέση ἐπάνω εἰς τὴν κιμωλίαν ὀξύ, παράγεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν ἐνωθοῦν, παράγουν κιμωλίαν. Ἡ κιμωλία εἶναι λοιπὸν χημικὴ ἔνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῆς ἄσβεστου, δηλ. ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον.

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

3) Διὰ τὰ κατασκευάσουν ἄσβεστον, θερμαίνουν δυνατὰ τοὺς ἀσβεστολίθους.

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

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

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

α') Εἶναι καυστικόν.

β') Ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγινεν ἐρυθρὸν μὲ κάποιον ὀξύ.

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

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

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

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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

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

3) Ποῖαν μεταβολὴν ὑφίσταται τεμάχιον κιμωλίας, ὅταν θερμομανθῇ δυνατὰ ;

4) Πῶς κατασκευάζεται ἡ ἄσβεστος ; Ποῖα αἱ ιδιότητες αὐτῆς ; Ποῖαν ἐπίδρασιν ἔχει τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος ἐπὶ τῆς ἀσβέστου ;

5) Ποῖα εἶναι αἱ χρήσεις τῆς ἀσβέστου ;

6) Ποῖα σῶματα λέγομεν ἅλατα ; Ποῖα βάσεις ;

### Π ρ ὀ β λ η μ α .

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

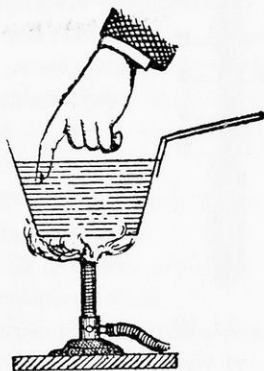
## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ—ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

### Ἀνάγνωσις.

1) **Θερμοκρασία.**—Πείραμα. Θερμαίνομεν εἰς ἓν δοχεῖον ὕδωρ. Διὰ τὸ δοκιμάσωμεν, βυθίζομεν εἰς αὐτὸ τὸν δάκτυλόν μας (σχ. 98). Κατ' ἀρχὰς 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**. Ἀπομακρύνομεν 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, ἢ ὅποια κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερο ἢ ὀλιγότερον θερμόν.**

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



Σχ. 98

Ὁ ἰατρὸς προσδιορίζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀσθενοῦς κατὰ τὴν πρωΐαν καὶ τὴν ἑσπέραν, διὰ νὰ ἠμπορέσῃ νὰ παρακολουθήσῃ τὴν πορείαν τῆς ἀσθενείας κτλ.

**Τὸ ὄργανον, τὸ ὅποῖον χρησιμεύει, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὰς θερμοκρασίας, λέγεται θερμομέτρον.**

Τοῦτο ἀποτελεῖται α') ἀπὸ ἓν δοχεῖον ὑάλινον, τὸ ὅποῖον πρὸς τὰ ἑπάνω στενεύει καὶ σχηματίζει **σωλήνα** (σχ. 99). Ὁ σωλὴν αὐτὸς ἐσωτερικῶς εἶναι πολὺ στενὸς (τριχοειδής), μὲ τὴν ἰδίαν λεπτότητα εἰς ὅλον τὸ μῆκος του καὶ κλειστὸς πρὸς τὰ ἄνω β') ἀπὸ ἓν ὑγρὸν (ὕδραργυρον ἢ οἰνόπνευμα), τὸ ὅποῖον γεμίζει τὸ δοχεῖον καὶ μέρος τοῦ σωλῆνος.

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλήνα ἢ εἰς τὴν σανάδα, εἰς τὴν ὅποιαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμομέτρον, εἶναι χαραγμένα διαιρέσεις, αἱ ὅποια

ἀπέχουν μεταξύ των ἑξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὐταὶ εἶναι ἠοριθμημέναι (0, 5, 10, 20 . . . κτλ.) καὶ ἀποτελοῦν τὴν κλίμακα τοῦ θερμομέτρου.

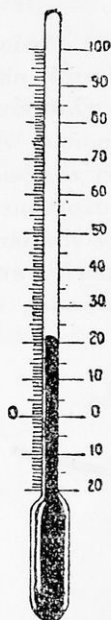
3) Πειράματα μὲ τὸ θερμοόμετρον.— Πείραμα α'. Βυθίζομεν τὸ θερμοόμετρον εἰς πάγον, ὃ ὁποῖος λειώνει (σχ. 100) Τὸ ὑγρὸν τοῦ θερμομέτρου κατέρχεται καὶ ἐπὶ τέλους σταματᾷ ἔμπρὸς ἀπὸ τὴν διαίρεσιν 0. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ θερμοόμετρον δεικνύει 0 βαθμοὺς ἢ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ τηκομένου πάγου εἶναι 0 βαθμῶν (0°).

Πείραμα β'. Θέτομεν τὸ θερμοόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει. Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς τὴν διαίρεσιν 100. Ἡ θερμοκρασία λοιπὸν τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, ὅταν βράζη, εἶναι 100 βαθμῶν (100°).

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

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

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

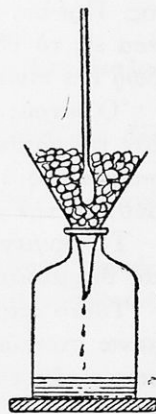


Σχ. 99

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

Σημείωσις. Διὰ νὰ βαθμολογήσωμεν θερμοόμετρον μὲ οἶνόπνευμα, προσδιορίζομεν τὸ 0 μὲ τηκόμενον πάγον, ὅπως ἐμάθαμεν ἀνωτέρω, κατόπιν δὲ προσδιορίζομεν καὶ ἓνα ἄλλον βαθμόν, τὸν 70 π. χ., διὰ συγκρίσεως μὲ ὑδραργυρικὸν θερμοόμετρον καὶ τὸ διάστημα μεταξύ 0 καὶ 70 διαιροῦμεν εἰς 70 ἴσα μέρη.

Εἶναι ἐπικίνδυνον νὰ βυθίσωμεν τὸ οἶνοπνευματικὸν θερμοόμετρον εἰς τοὺς ἀτμοὺς ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.



Σχ. 100

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

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιουτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίξῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινεῖται πλέον, ἀναγινώσκομεν τὴν διαίρεσιν, ἢ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ νὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμόμετρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δείξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) **Θερμοκρασία** ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ κατάστασις, ἢ ὁποία κάμνει αὐτὸ νὰ μᾶς φαίνεται περισσότερον ἢ ὀλιγότερον θερμόν.

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

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

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° εἰς τὸν πάγον, ὃ 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 **θερμόμετρα**, τὰ ὁποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) *Τί καλοῦμεν θερμοκρασίαν ἑνὸς 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 ;*

### Γ ύ μ ν α σ μ α.

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

## Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

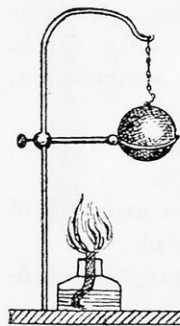
### Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

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

Ἐναντιστροφῶς, ὅταν ψύχωμεν ἐν σῶμα, ὅλαι αἱ διαστάσεις του γίνονται μικρότεραι· λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ψύξις συνέστειλε 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 τὸν δακτύλιον.

Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν, ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρυώνει καὶ πίπτει μόνη της διὰ μέσου τοῦ δακτύλιου (σχ. 101).



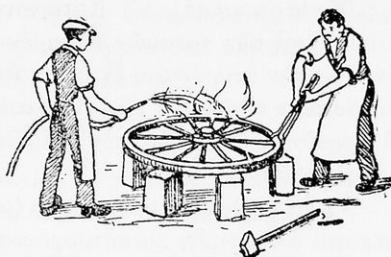
Σχ. 101

Πείραμα β'. Λαμβάνομεν μικρὰν ράβδον μεταλλίνην (ἐν καρφίον), τῆς ὁποίας τὸ μῆκος νὰ εἶναι ἴσον ἀκριβῶς μετὰ τὸ πλάτος τοῦ ἄνωτέρου δακτύλιου καὶ τὴν κρεμῶμεν ἀπὸ τὸ μέσον της μετὰ ἐν σύρμα, ὥστε νὰ μένῃ ὀριζοντίᾳ καὶ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Ἐὰν θερμάνωμεν κατόπιν τὴν ράβδον, κρατοῦντες τὸ σύρμα μετὰ ἐν τεμάχιον ὑφάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν περνᾷ πλέον. Ἐγίνε λοιπὸν μακροτέρα. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν ράβδον νὰ κρυώσῃ, 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 ἐφαρμοῦσιν γύρω ἀπὸ τὴν ξύλινον τροχὸν τῆς ἀμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἐπειτα ψύχουν αὐτὴν μετὰ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

β) Μεταξύ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρομῶν ἀφήνουν μικρὰ κενὰ διαστήματα, διὰ νὰ διαστέλλονται ἐλεύθερα αἱ ράβδοι κατὰ τὸ θέρος.

γ) Εἰς τὰς ἐσχάρας στερεῶν τὰς σιδηρᾶς ράβδους μόνον εἰς τὸ ἐν ἄκρον, διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ διαστέλλονται εἰς τὸ ἄλλο ἐλεύθερα, ὅταν θερμοαῖνται κτλ.



Σχ. 102

#### 4) Διαστολὴ τῶν ὑγρῶν.

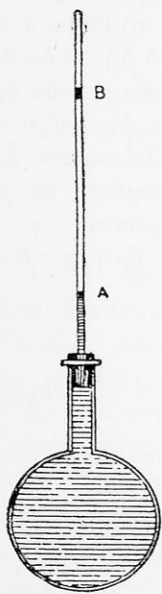
— Πείραμα. Γεμίζομεν τελείως μὲ χρωματισμένον ὕδωρ μίαν

σφαιρικήν φιάλην καὶ κλείομεν αὐτήν μὲ πῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον περὶ 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 θερμοότητα, ὅπως καὶ τὰ στερεά. Ἡ διαστολὴ ὅμως τῶν ὑγρῶν εἶναι πάντοτε πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν. Ἐὰν κατόπιν ἀφήσωμεν τὴν φιάλην νὰ κρυώσῃ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα καὶ καταλαμβάνει τὸν ὄγκον, ποῦ εἶχε πρὶν νὰ τὸν θερμάνωμεν. Συνεπῶς, τὰ ὑγρά μὲ τὴν ψῦξιν συστέλλονται.

5) Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει μίαν σπουδαίαν ἐξαίρεσιν. — Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους, ὅτι ὁ πάγος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ· ἐπίσης, ὅτι φιάλαι γεμάται μὲ ὕδωρ σπάνουν κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν τὸ ὕδωρ ἐντὸς αὐτῶν παγώσῃ. Ἄρα τὸ ὕδωρ, ὅταν παγῶνῃ, ἀποκτᾷ μεγαλύτερον ὄγκον, δηλ. διαστέλλεται, ἐνῶ κανονικὰ ἔπρεπε νὰ συσταλῆ, ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία του μικραίνει.

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



Σχ. 103

λεται, κατόπιν δὲ θὰ διαστέλλεται, ὅπως ὅλα τὰ ὑγρά. Εἰς τοὺς 8° θὰ ἔξῃ τὸν ἴδιον ὄγκον, τὸν ὁποῖον εἶχε καὶ εἰς τὸ 0°.

Συνεπῶς, ἐν ποσὸν ὕδατος θὰ ἔχη εἰς τοὺς 4<sup>ο</sup> τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ ἐπομένως τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα.

Ἐφαρμογαί. α') Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ εἰς τὸ βάθος τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν παραμένει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4<sup>ο</sup>, ἐνῶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἔχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0<sup>ο</sup>, εἴτε εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εὐρίσκεται εἴτε εἰς κατάστασιν πάγου. Διὰ τοῦτο οἱ ἰχθύες ἠμποροῦν νὰ ζοῦν κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ὅταν ἀκόμη ἐπικρατοῦν πολὺ μεγάλα ψύχη.

β') Οἱ ὀφθαλμοὶ τῶν φυτῶν (μάτια) κατὰ τὴν ἀνοιξιν, ὁπότε εἶναι γεμᾶτοι 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) πλεόν τοῦ ἡμίσεως, 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 ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς φιάλης, θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν, ὅτι τὸ ὑγρὸν κατέρχεται. Ἐπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνονται, διαστέλλονται· ὅταν δὲ ψύχονται, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

### Περίληψις.

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

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

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



## Ἑρωτήσεις.

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

## Γύμνασμα.

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

## Πρόβλημα.

Μία ράβδος σιδηροδρομικῆ ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0°. Πόσον μῆκος θὰ ἔχη κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς θὰ εἶναι 40° ; Γνωρίζομεν, ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1°, ἐν μέτρον μήκους τῆς ράβδου ἀδξάνεται κατὰ 0,0000112 μέτρα.

---

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

---

### Ἀνάγνωσις.

1) Τὰ στερεά, ὅταν θερμαίνωνται, τήκονται (λειώνουν). Τὰ ὑγρά, ὅταν ψύχωνται, στερεοποιοῦνται (πήζουν). —Τὸ ὕδωρ τῶν ρυακίων, τῶν ποταμῶν, τῶν λιμνῶν κατὰ τὸν χειμῶνα παγώνει, μεταβάλλεται δηλ. εἰς πάγον.

Ἀπὸ τὰ νέφη, ὅταν ἐπικρατῇ ψῦχος, πίπτει ὕδωρ στερεόν, **χιονίζει**. Ὁ πάγος, ἢ χιών, ὅταν θερμανθῶν, **τήκονται**, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

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

**Πείραμα.** Εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον **μόλυβδου** (σχ. 104)· παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός.

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

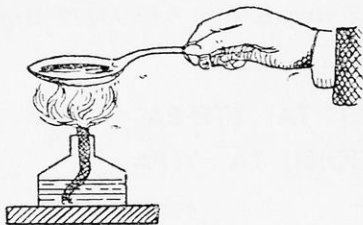
Τὸ ἴδιον πείραμα ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν καὶ μὲ πολλὰ ἄλλα σώματα, π.χ. μὲ κασίτερον, θειὸν (σχ. 105) κτλ.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν:

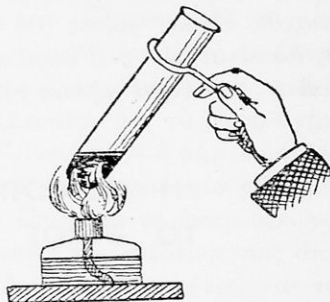
α') Ὅτι πολλὰ στερεὰ σώματα **τήκονται**, ὅταν τὰ θερμάνωμεν. Τῆξις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν στερεὰν κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν μὲ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος.

β') Ἀντιστρόφως, ἐν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ψύχομεν ἀρκετά, **στερεοποιεῖται**. Στερεοποίησης ἢ πῆξις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς 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.



Σχ. 104



Σχ. 105

Π.χ. τὸ βούτυρον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ὁ κηρός· ὁ κηρὸς πάλιν εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ κασίτερος· ὁ κασίτερος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ μόλυβδος· ὁ μόλυβδος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν παρὰ ὁ σίδηρος. Ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται ἓν σῶμα λέγεται **θερμοκρασία τήξεως** (ἢ **σημεῖον τήξεως**) τοῦ σώματος αὐτοῦ.

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

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

4) Π α ρ ά δ ε ι γ μ α. Εἰς ἓν μαγειρικὸν δοχεῖον (κατσαρόλαν) θέτομεν κηρὸν καὶ ἐν θερμομέτρῳ, κατόπιν δὲ τὸ θερμαίνομεν. Θά

ἴδωμεν τὸ θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ. 15°, νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας ὀλονὲν μεγαλυτέρας. Ὄταν τὸ θερμοόμετρον δείξῃ 60°, ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὄταν ταῖς ὅλος ὁ κηρὸς, τὸ θερμοόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο, ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65°, 70°, 75°.

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυρᾶν. Τὸ θερμοόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὄταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60°, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται εἰς τὰ ἄκρα. **Τὸ θερμοόμετρον ὅμως θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς 60° ἕως ὅτου πῆξῃ ὅλος ὁ κηρὸς.**

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

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

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

Διὰ νὰ ἐπικασσιτερώσουν (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκευῆ, ἀλείφουν αὐτὰ ἀπὸ μέσα μὲ τηγμένον κασσίτερον.

Ὁ γαλβανισμένος σίδηρος εἶναι σίδηρος, ὁ ὁποῖος σκεπάζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον μὲ ἓν λεπτὸν στρώμα ἀπὸ ψευδαργύρου. 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 ὁποῖους κατασκευάζουν ἀπὸ λεπτὴν ἄμμον.

### Περίληψις.

1) Ἐν στερεῶν σῶμα, ὅταν τὸ θερμάνωμεν ἀρκετὰ, γίνεται ὑγρὸν. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ στερεῶν σῶμα **τήκεται**. Ἀντιθέτως ἓν ὑγρὸν,

ὅταν τὸ ψύχωμεν ἀρκετά, γίνεται στερεόν. Τότε λέγομεν, ὅτι τὸ υἱρὸν **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.

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Τί καλοῦμεν *τήξιν* ἐνὸς σώματος ; Τί *πῆξιν* ;
- 2) Πῶς γίνεται ἡ *τήξις*, πῶς ἡ *πῆξις* ;
- 3) Ποία εἶναι ἡ *θερμοκρασία* τῆς *τήξεως* τοῦ πάγου ; Ποία ἡ τῆς *πῆξεως* τοῦ ὕδατος ;
- 4) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τῆς *τήξεως*. Ἐπίσης τῆς *πῆξεως*.

### Γύμνασμα.

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

### Πρόβλημα.

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

---

## Ἡ 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 ἐν ἀέριον, πού δὲν φαίνεται, τὸ ὁποῖον λέγεται **ἀτμός** καὶ τὸ ὁποῖον διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὕδωρ **ἐξητμίσθη**.

2) Πότε ή εξάτμισις είναι ταχύτερα.—α) Όλοι γνωρίζομεν, ότι τὰ βρεγμένα ύφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα, όταν είναι άπλωμένα, παρά όταν είναι διπλωμένα. Επίσης, ότι τὸ ύδωρ εξατμίζεται γρηγορότερα, όταν εὐρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρά όταν εὐρίσκεται εἰς ἓν ποτήριον. Ἄρα: **Ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλύτερα.**

β) Ἐάν βρέξωμεν ἐν ὕφασμα μὲ θερμοῦν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορότερα ἀπὸ ἐν ἄλλο ὁμοιον ὕφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν. Ἄρα **ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον, τὸ εξεατμιζόμενον ὑγρὸν εἶναι θερμότερον.**

γ) Τὰ βρεγμένα ύφάσματα στεγνώνουν γρηγορότερα κατὰ τὸ θέρος παρά κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἄρα **ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι θερμότερος.**

δ) Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα ύφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἶναι γεμάτος ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμοὺς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ εξατμίζεται ἢ εξατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῶ, ἂν ὁ ἀήρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχη ὀλίγους ἀτμοὺς ὕδατος, ἢ ἂν πνέη ἄνεμος ξηρός, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, πὸν παράγονται, τὰ βρεγμένα ύφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα. Ἄρα **ἡ εξάτμισις εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ὀλιγωτέρους ὁμοίους ἀτμοὺς περιέχει ὁ ἀήρ.**

Τέλος πρέπει νὰ σημειώσωμεν, ὅτι ἡ εξάτμισις γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Κατὰ τὴν εξάτμισιν παράγεται ψῦχος.—Ἐάν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ ὕδωρ καὶ τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος, αἰσθανόμεθα ψῦχος. Μεγαλύτερον ψῦχος θὰ αἰσθανθῶμεν, ἐάν βρέξωμεν τὴν χεῖρα μας μὲ αἰθέρα ἢ οἰνόπνευμα, διότι ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι **πητικώτερα**, δηλ. εξατμίζονται **ταχύτερον** ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Π ε ἶ ρ α μ α. Περιτυλίσσομεν τὸ δοχεῖον ἑνὸς θερμομέτρου μὲ βάμβακα, τὸν ὁποῖον βρέχομεν μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ ὑδρόγυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθὴρ εξατμίζεται, μέχρι 10° κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι +16° ἢ +18°.

Ἐπομένως **κατὰ τὴν εξάτμισιν παράγεται ψῦχος.**

Ἐ φ α ρ ο γ ἦ. Ὅταν εἴμεθα ἰδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν

εις ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάμισις τοῦ ἰδρωτός γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον, ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς καὶ τὸ σῶμα μας ἔνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολὺ, ὥστε ἠμπορεῖ νὰ ἐπέλθῃ νόσος βαρεῖα.



Σχ. 106

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

Ἐὰν τότε κατεβάσωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἐν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν, ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 107), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμῆτον ἀπὸ ἀτμῶν ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἐν ἀέριον, πού δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἀήρ.

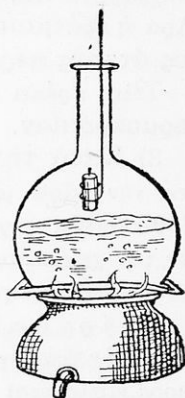
5) **Ἐξαερίωσις.**—Ἡ ἐξαερίωσις, δηλ. ἡ μετάβασις ἐνδὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδη, ἠμπορεῖ λοιπὸν νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους :

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 ἐνδὸς 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 ἐνδὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ, κατ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ λέγεται θερμοκρασία βρασμοῦ (ἢ σημεῖον ζέσεως) τοῦ ὑγροῦ τούτου.



Σχ. 107

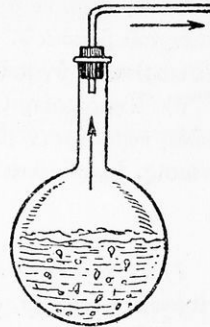
**Κατασκευή τεχνητοῦ πάγου.** Εἶδομεν, ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 100°. Τοῦτο συμβαίνει πράγματι, ἐὰν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι 76 ἑκατ. Ἐὰν ἡ πίεσις εἶναι μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.

Ἐὰν λοιπὸν εἰς μίαν φιάλην, ἣ ὁποία περιέχει ὀλίγον ὕδωρ, σχηματίζωμεν μετὰ τὴν ἀεραντλίαν ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ κενόν, τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν, πού ἔχει τὴν στιγμὴν αὐτὴν (σχ. 108). Ἀλλὰ κάθε φυσαλὶς ἀτμοῦ, ἣ ὁποία παράγεται, λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει ἀκόμη ἐξατμισθῆ. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ δηλ. τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὴν φιάλην παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμόν, πού σχηματίζεται, καταντᾷ εἰς τὸ τέλος νὰ παγώσῃ.

7) Ὑγροποιήσις.—Πείραμα. Ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν πινάκιον (πιάτο) ψυχρὸν ἢ τὸ σκέπασμα τοῦ δοχείου. Μετ' ὀλίγον θὰ ἴδωμεν νὰ τρέχουν ἀπὸ τὸ πινάκιον σταγονίδια ὕδατος. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἀτμόν τοῦ ὕδατος, ὁ ὁποῖος ἐκρῦσεν, ὅταν ἤγγισεν τὸ ψυχρὸν πινάκιον καὶ μετετρέπη πάλιν εἰς ὕδωρ. Λέγομεν τότε, ὅτι ὁ ἀτμὸς ὑγροποιήθη ἢ συνεπυκνώθη.

Ἄρα ὁ ἀτμὸς ὑγροποιεῖται, δηλ. ἔρχεται εἰς τὴν ὑγρὰν κατάσταση, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ὑγροποιήσις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἐξαερίωσιν.

8) Ἡ ὑγροποιήσις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα.—Πείραμα. Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου βράζει ὕδωρ, μετὰ ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμὸν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μετὰ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμὸς, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυρῶν, ὅτε ἐσχηματίζετο.



Σχ. 108

## Περίληψις.

1) Ἐξαερίωσις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀερίωδη. Ἡ εξαερίωσις γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ (**ἐξάτμισις**) ἢ ἀπὸ ὅλην τὴν μάζαν τοῦ ὑγροῦ (**βρασμός**).

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἐνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχύτερα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλοτέρα καὶ ὅσον ὁ ἀήρ εἶναι ξηρότερος.

4) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

5) Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ μένει σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ, λέγεται δὲ **θερμοκρασία βρασμοῦ** (ἢ **σημεῖον ζέσεως**) τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ.

6) Ὑδροποίησης εἶναι ἡ μετάβασις ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀερίωδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγρὰν. Ἡ ὑδροποίησης λέγεται καὶ **συμπύκνωσις**. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

## Ἐρωτήσεις.

1) Τί καλοῦμεν **εξαερίωσιν** ἐνὸς σώματος, **τί ὑδροποίησιν 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 ὑδροποιήσετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.

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

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

7) Διατί ἀνακατώνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφὲν κτλ. ὅταν εἶναι θερμά ;

8) Διατί φυσῶμεν τὸν θερμὸν ζωμόν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κτλ. : προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν ;

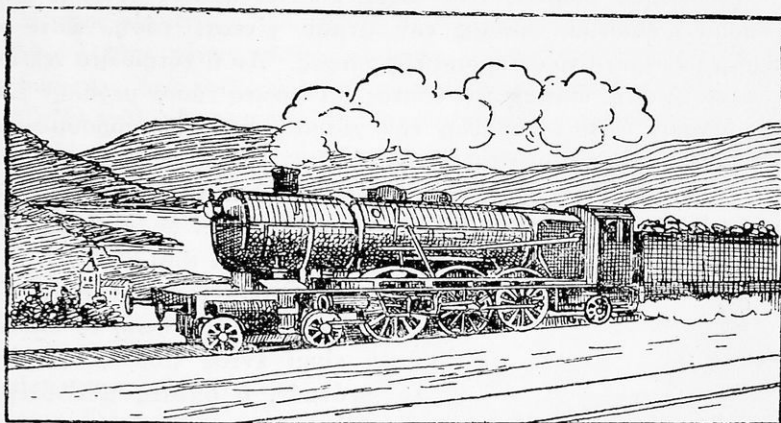
9) Διατί τὰ πῆλινα ὑδροδοχεῖα κρυώνουν τὸ ὕδωρ κατὰ τὸ θέρος ;

## 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 ἀτμὸς ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ, μετ' δυσκολίαν μπορεῖ νὰ διαφύγῃ ἀπὸ τὴν χύτραν.

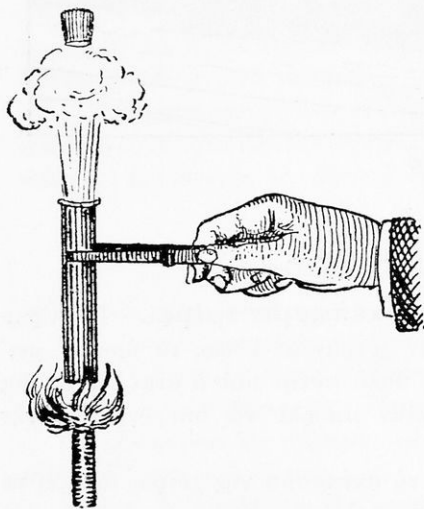
Αἰφνιδίως παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας ἀρχίζει νὰ τρέμῃ ὑψώνεται ὀλίγον, πίπτει πάλιν καὶ πάλιν ὑψώνεται, διὰ νὰ πέσῃ πάλιν καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς καί, κάθε φοράν, πού ὑψώνεται τὸ σκέπασμα, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν χύτραν ἓν μικρὸν νέφος.

Ποῦ ὀφείλεται ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ σκεπάσματος τῆς χύτρας;

2) **Ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ.**—Ὅταν τὸ ὕδωρ βράζῃ, παράγει ἀτμὸν ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ σκέπασμα κλείει καλὰ τὴν χύτραν, ὁ ἀτμὸς αὐτὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ. Τὸ ὕδωρ ὅμως, τὸ ὁποῖον βράζει, ἐξακολουθεῖ νὰ παράγῃ ἀτμὸν, ὁ ὁποῖος προστίθεται εἰς τὸν προηγουμένον. Τοιοῦτοτρόπως ἡ **ἐλαστικὴ δύναμις** τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν χύτραν, δηλ. ἡ δύναμις μετ' ἣν ὁ ἀτμὸς πιέζει κάθε τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν τῶν τοιχωμάτων, ὀλονὲν αὐξάνεται. Ἀκριβῶς οὕτω καὶ εἰς

τὴν ἀντλίαν τοῦ ποδηλάτου ἀυξάνεται ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀέρος, ὅταν προσθῆτωμεν διαρκῶς νέον ἀέρα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ γίνεται τόση, ὥστε νὰ ἠμπορῇ νὰ ἀνυψῶνῃ τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἄν ἡ χύτρα ἦτο τελείως καὶ στερεὰ κλειστή, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἠμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἐν ἀπλούστατον πείραμα.

**Πείραμα.** Θέτομεν εἰς ἓνα μετάλλινον 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.



Σχ. 110

θερμαίνομεν ἔπειτα τὸν σωλῆνα. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς αὐτοῦ, παράγει ἀτμόν, ὁ ὁποῖος μετ' ὀλίγον ἐκτινάσσει τὸ πῶμα μὲ μεγάλην ὁρμὴν (σχ. 110).

Τὴν μεγάλην ἐλαστικὴν 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 ἀ-

τμομηχανὴν ἑνὸς ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ θερμαστὴς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ρίπτει μὲ ἐν πύρον ἄνθρακα εἰς τὴν ἐστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη σπανιώτερον σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανισμῶν.

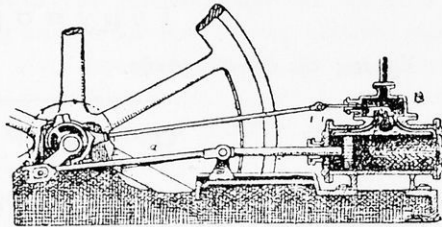
Ἡ δαπάνη τοῦ ἐλαίου εἶναι ἀσήμαντος. Θὰ μάθωμεν κατωτέρω, ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανήν, ἠμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον ἄνθρακα δαπανᾷ.

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

μιᾶς ἀτμομηχανῆς εἶναι : α') Ὁ λέβης (καζάνι). Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία παράγεται ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἀτμόν. Ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐξέλθῃ, ἐπειδὴ ὁ λέβης εἶναι τελείως κλειστός, ἀποκτᾷ πολὺ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν. Διὰ τοῦτο ὁ λέβης πρέπει νὰ εἶναι πολὺ στερεός.

β') Ὁ κύλινδρος. Αὐτὸς εἶναι ὄργανον ὁμοιον 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 χώρον Β (σχ. 111), ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἠμπορεῖ νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἄλλοτε μὲν πρὸς τὰ δεξιὰ τοῦ ἐμβόλου, ἄλλοτε δὲ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 111

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

Σ η μ ε ἰ ω σ ι ς. 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 ὕλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

### Π ε ρ ἰ λ η ψ ι ς.

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

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

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

4) Ἐκεῖ ὁ ἀτμός ὠθεῖ τὸ ἔμβολον ἀπὸ τὸ ἓν μέρος καὶ κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεταδίδει εἰς αὐτὸ κίνησιν

παλινδρομικήν (πήγαινε - ἔλα), ἢ ὁποία κατόπιν μετατρέπεται εἰς κυκλικήν.

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

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

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

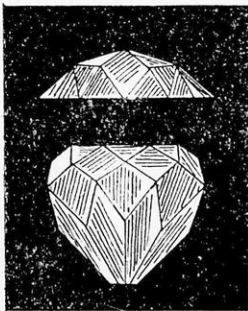
### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Χρήσεις τῆς ἀτμομηχανῆς.

### Ο Α Ν Θ Ρ Α Ξ

### Ἀ ν ά γ ν ω σ ι ς .

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



Σχ. 112

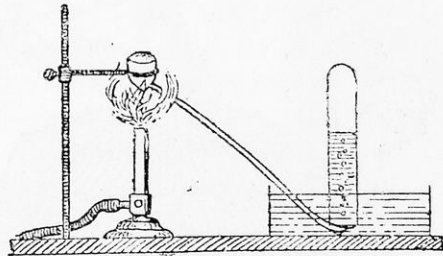
### Α΄) ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1) **Ἄδάμας.**— Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἀνθραξ, εἶναι δὲ τὸ σκληρότατον ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα. Οἱ καλύτεροι ἀδάμαντες δὲν ἔχουν χροῶμα καὶ εἶναι τελείως διαφανεῖς. Εὐρίσκονται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Ἀφρικὴν, 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 ἀπὸ τῆς σκωρίας. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

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

4) **Φωταέριον. Πίσσαι.**— Πείραμα. Θερμαίνομεν δυνατὰ σκόνην ἀπὸ λιθάνθρακα ἐντὸς τῆς κοιλότητος μιᾶς πηλίνης καπνοσύριγγος (τσιμπουκίου). Προηγουμένως ὁμως κλείομεν ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄνθρακα 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 κίτρινος καπνός. Ὁ καπνὸς αὐτός, ὁ ὁποῖος εἶναι **φωταέριον** (γκάζ), **ἀναφλέγεται** καὶ **καίεται** μὲ φωτεινὴν φλόγα, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸν ἀναμμένον πυρεῖον. Ὑγρὰ δὲ παχέα φράττου ἀμέσως τὸν σωλῆνα. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ εἶναι **πίσσαι**. 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 αὐτὸς εἶναι τὸ **κώκ**.



Σχ. 113

5) **Ἀνθρακίτης.**— Αὐτὸς εἶναι λιθάνθραξ πολὺ παλαιός. Εἶναι μαῦρος, ξηρός. Ἀναφλέγεται μὲ δυσκολίαν, ἀλλὰ καίεται ἄργα καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

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

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

### Β') ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

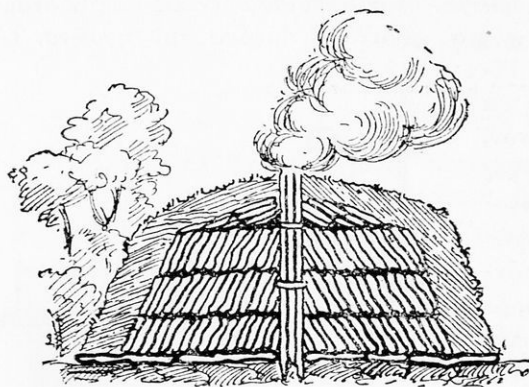
1) **Κώκ.**— Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν. Τὸ κώκ καίεται χωρὶς καπνὸν καὶ χωρὶς φλόγα καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

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

Εἰς τὰ δάση σχηματίζουν σωρούς ἀπὸ ξύλα, τοὺς σκεπάζουν μὲ πηλὸν (σχ. 114) καὶ θέτουν εἰς αὐτοὺς πῦρ. Τὰ ξύλα τότε καίονται ἀργά, διότι ὁ ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὸν σωρὸν ἀπὸ στενὰς ὁπὰς. Ὁ ἀνθρακεὺς διὰ τὴν σταματήσιν τὴν καυθίν, κλείει ἐν καιρῷ τὰς ὁπὰς 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.

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



Σχ. 114

Τοῦτο ὑπάρχει ἀφθονόν εἰς τὴν φύσιν. Ὅταν καίεται ἄνθραξ εἰς τὸν ἀέρα, ἐνώνεται, ὅπως ἐμάθομεν, μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὄσμήν, 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 κιμωλίας.

2) **Μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.**—Ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ νὰ σχηματισθῇ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, δίδει **μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος**. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ ὄσμήν. Εἶναι δυνατόν δηλητήριον.

Τὰ μαγκάλια, εἰς τὰ ὁποῖα καίεται πολὺς ἄνθραξ μὲ ὀλίγον ἀέρα, πα-

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

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

ράγουν μεγάλην ποσότητα από τὸ δηλητηριώδες αὐτὸ ἀέριον. Αἱ θερμάστραι ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν ἐρυθροπυρώνονται, ἀφήνουν νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ τοιχώματα αὐτῶν τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐπιβλέπωμεν 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 ἀνθρακες διαιροῦνται εἰς **φυσικοὺς** καὶ **τεχνητούς**.

2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἀνθρακες 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 ἀνθρακες 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 ἐλαιοχρωμάτων, τυπογραφικῆς μελάνης, μολυβδοκονδύλων κτλ.

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

4) Ὁ ἀνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ ὀξυγόνον δύο ἐνώσεις :

α') Τὸ **διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**, τὸ ὁποῖον εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διατηρεῖ οὔτε τὴν καυθιν οὔτε τὴν ζοήν.

β') Τὸ **μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄνευ χρώματος καὶ ὀσμῆς. Εἶναι ἐπικίνδυνον δηλητήριο.

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἴπατε τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ ;
- 3) Ἀναφέρατε τοὺς ἄλλους τεχνητοὺς ἄνθρακας καὶ εἴπατε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν.
- 4) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον ;
- 5) Ποῖα εἶναι τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν, ὅταν θερμαίνωμεν τὸν λιθάνθρακα ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ; (ἀπόσταξις).
- 6) Τί εἶναι τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ; Πῶς παρασκευάζεται ;
- 7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

### Γύμνασμα.

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



ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ  
ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σχ. 115

Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) **Μείγματα.**—Παράδειγμα α'. Θέτομεν εἰς ἓνα σάκκον διάφορα ἀντικείμενα, π. γ. 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 ὀλίγην 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 τόσοι χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσοι εὔκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὅποια ἀνεμείχθησαν.

Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδεϊότητα.

**Παράδειγμα β'.** Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις **ἀναμειγνύονται**. Ἄν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν τούτοις δὲν ἔπαυσε τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν τὸ ὄλον 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 θείου (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. Ἡμποροῦμεν πράγματι νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ αὐτοῦ, ἂν παρατηρήσωμεν τὸ μείγμα μὲ ἓνα φρακόν· διακρίνομεν τότε πολὺ καλὰ τοὺς μικροὺς κόκκους τοῦ θείου ἀπὸ τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου.

Διὰ νὰ χωρίσωμεν ἄλλως τε τὸ θεῖον ἀπὸ τὸν σίδηρον, ἀρκεῖ νὰ φρυσήσωμεν ἐλαφρὰ τὸ μείγμα. Τὸ θεῖον, τὸ ὅποιον εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν σίδηρον, παρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῶ ὁ σίδηρος μένει εἰς τὸ πινάκιον.

Ἡμποροῦμεν 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 βαθμιδὸν ἐξαφανίζεται. **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 ὅποιον νὰ μὴ εἶναι βαθύ, τὸ σάκχαρον μένει εἰς τὸν πυθμένα, ἐνῶ τὸ ὕδωρ ἀργὰ ἐξαφανίζεται (ἐξατμίζεται). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν καὶ τὸ σάκχαρον ἐχωρίσθησαν χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ οὐσία των.

2) **Τί εἶναι λοιπὸν τὸ μείγμα;** Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ἔχομεν **μείγμα**, ὅταν πολλὰ σώματα εἶναι ἀνακατωμένα, χωρὶς ἓν τούτοις καὶ νὰ συγγέωνται (ἂν καὶ πολλάκις δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἠμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ιδιότητας,

τὰς ὁποίας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς ὁποίας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μείγμα.

3) **Χημικὴ ἔνωσις.**—Παράδειγμα α'. Ἀφίνομεν ἐν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρὸν. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θὰ εἶναι σκεπασμένον μὲ στρωῶμα **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 **ὀξειδίου τοῦ σιδήρου**, διὰ νὰ δεῖξωμεν, ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

Παράδειγμα β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καίομενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ **διοξείδιον 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 ἐν 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 διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως οβήνεται.

Τὸ **διοξείδιον 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 περισσότερα σώματα ἐνώνωνται, διὰ νὰ σχηματίσουν ἐν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὄψιν οὔτε τὰς ιδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη.

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

Τουτουτρόπως τὸ **ὄξειδιον τοῦ σιδήρου**, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι **σῶμα σύνθετον**. Ἐπίσης τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι **σῶμα σύνθετον** ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου,

Οἱ χημικοὶ ἠμποροῦν νὰ **ἀποσυνθέσουν** τὰ σύνθετα σῶματα.

5) **Σῶματα ἀπλᾶ**.—Ὑπάρχουν σῶματα, ὅπως τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἀνθραξ κτλ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἠμπόρουν νὰ ἀποσυνθέσουν εἰς ἄλλα σῶματα, διαφορετικὰ καὶ ἀπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σῶματα τὰ λέγομεν **ἀπλᾶ** ἢ **στοιχεῖα**. Τὰ ἀπλᾶ σῶματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 95). Ταῦτα ἐνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἄπειρα **σύνθετα σῶματα**.

### Π ε ρ ί λ η ψ ι ς.

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

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

3) **Σύνθετα** εἶναι τὰ σῶματα, τὰ ὁποῖα εἶναι χημικαὶ ἐνώσεις δύο ἢ περισσοτέρων ἀπλῶν σωμάτων.

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

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

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) Ὅταν θέτωμεν *ἁμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ἢ χημικὴν ἔνωσιν ; Διατί ;*

2) Πῶς θὰ ἐργασθῆτε, γιὰ νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σῶματα ; θὰ χωρισθοῦν π. χ. ἐὰν ρίξετε τὸ μεῖγμα εἰς τὸ ὕδωρ. Διατί ; Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ἰδιότητάς του ; Δώσατε ἄλλα παραδείγματα *μειγμάτων*.

3) Τί εἶναι *μία χημικὴ ἔνωσις ;* Τὰ σῶματα, τὰ ὁποῖα *συντίθεν-*

ται, διακρίνονται ; Ούτε και με τὸν φακόν ; Διατηροῦν τὰς ιδιότη-  
τάς των ; Ἐμπορεῖται νὰ τὰ χωρίσετε εὐκόλα ; Δώσατε ἓν παρά-  
δειγμα χημικῆς ἐνώσεως.

4) Ὁ σίδηρος συντίθεται ἢ ἀναμειγνύεται μετὸ ὀξυγόρον ;  
Διατί λέγετε, ὅτι συντίθεται ;

5) Ἐμπορεῖτε νὰ συνθέσετε τὸ ὑδρογόρον καὶ τὸ ὀξυγόρον, διὰ  
νὰ σχηματίσετε ὕδωρ ; Πῶς θὰ κάμετε τοῦτο ;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Δώσατε τοὺς ὀρισμοὺς τοῦ μείγματος καὶ τῆς χημικῆς ἐνώ-  
σεως.

---

## ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

---

### Ἐ ν ά γ ν ω σ ι ς .

1) Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς  
(ἀπὸ τὸ ἓν μόνιον εἰς τὸ ἄλλο).—Π ε ῖ ρ α μ α . Ἐντὸς δοχείου, εἰς  
τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας·  
π. χ. ἀπὸ ἄργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ κασίτερον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ  
δὲ μετὰ αὐτὰ καὶ ἓνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ  
ἐξέχοντα ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ἄργυροῦν κοχλι-  
άριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολὺ, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦ-  
μεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μετὴν χεῖρα· τὰ ἄλλα μέταλλα ἐθερμάνθησαν  
ὀλιγώτερον· τὸ ξύλινον κοχλιάριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν  
σχεδὸν καθόλου.

Εἰς τὰ μέταλλα λοιπὸν ἡ θερμότης διαδίδεται γρήγορα ἀπὸ τὸ  
ἓν μόνιον εἰς τὸ ἄλλο, ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη των εἰς τὰ ψυχρά. Διὰ  
τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὰ μέταλλα ἄγουν καλὰ τὴν θερμότητα ἢ ὅτι  
εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

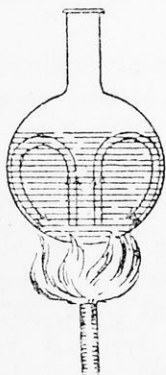
Τὸ ξύλον ὅμως καὶ ἡ ὕαλος εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.  
Ἀπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος εἶναι ὁ  
ἄργυρος, κατόπιν δὲ ὁ χαλκός. Ἡ ὕαλος, τὸ μάρμαρον καὶ πρὸ  
πάντων ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ξύλον εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

Ἐ φ α ρ μ ο γ α ί . Εἰς τὰ μαγειρικὰ σκεύη προσθέτομεν λαβὰς

ἀπὸ ξύλου, 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 φαγητὰ νὰ καοῦν ἢ, ὅπως λέγομεν, νὰ **κολλήσουν** (νὰ πιᾶσουν), διότι ἡ θερμότης μοιράζεται εἰς ὅλα τὰ σημεῖα.

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



Σχ. 116

Ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώματα, 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 ἡ 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**).

Πείραμα β'. Ἀνοίγομεν ὀλίγον τὴν θύραν, μὲ τὴν ὁποίαν συκοινωνοῦν δύο δωμάτια, ἓν θερμὸν καὶ ἓν ψυχρὸν. Ἐὰν τοποθετήσωμεν ἓν κηρίον ἀναμμένον εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ανοίγματος, βλέπομεν τὴν φλόγα νὰ κλίνει πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον. Ἐὰν μεταφέρωμεν τὸ κηρίον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ανοίγματος, ἡ φλόξ κλίνει πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Σχηματίζεται λοιπὸν **κάτω μὲν ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος** πρὸς τὸ θερμὸν δωμάτιον, **ἄνω δὲ ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος** πρὸς τὸ ψυχρὸν δωμάτιον. Καὶ εἰς τὰ ἀέρια λοιπὸν εὐρίσκωμεν **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 τὴν ἀντικαταστήσῃ τὸν ἀέρα αὐτόν, ὁ ὁποῖος ἀνῆλθεν. Ὁ ψυχρότερος αὐτὸς ἀήρ πολλάκις ἔρχεται ἀπὸ πολὺ μακρὰν, τοιοῦτοτρόπως δὲ ὅλαι αἱ χώραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας θὰ περάσῃ, θὰ ἔχουν **ἄνεμον**, ὁ ὁποῖος ἠμπορεῖ νὰ εἶναι πολὺ δυνατός.

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

**Ἐ φ α ρ μ ο γ α ί.** Διὰ τὴν ἐμποδίδωμεν ἓν σῶμα νὰ **θερμανθῇ** ἢ νὰ **ψυχθῇ**, 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 περὰ τῶν πτηνῶν ἐγκλείουν γύρω ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτῶν ἓν στρώμα ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν ζωϊκὴν τῶν θερμοτήτων νὰ διασκορπισθῇ.

β') Διὰ τὴν διατηρήσωμεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὸν πύγον, πρέπει νὰ τὸν τυλίξωμεν μὲ ἄχυρα ἢ μὲ μάλλινα ὑφάσματα, διὰ τὴν 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**.

**Π ε ί ρ α μ α.** Ὅταν εὐρισκώμεθα πλησίον θερμάστρας, δοκιμάζομεν ἓν αἶσθημα θερμότητος. Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία τοιοῦτοτρόπως 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 τοῦ θερμότητα, ὅπως καὶ τὸ φωτεινὸν σῶμα ἀκτινοβολεῖ φῶς.

## Π ε ρ ί 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 ἐθερμάνναμεν.

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

2) Ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν θερμότητα ἑνὸς 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 (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον), τὰ ἀέρια καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

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

5) Ὁ **ἄνεμος** εἶναι ἀῆρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χῶροι δὲν θερμαίνωνται ἐξ ἴσου.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

1) Ἀναφέρατε πειράματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλα τὰ στερεὰ σώματα δὲν ἄγουν ἐξ 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 παρᾶγονται οἱ ἄνεμοι.

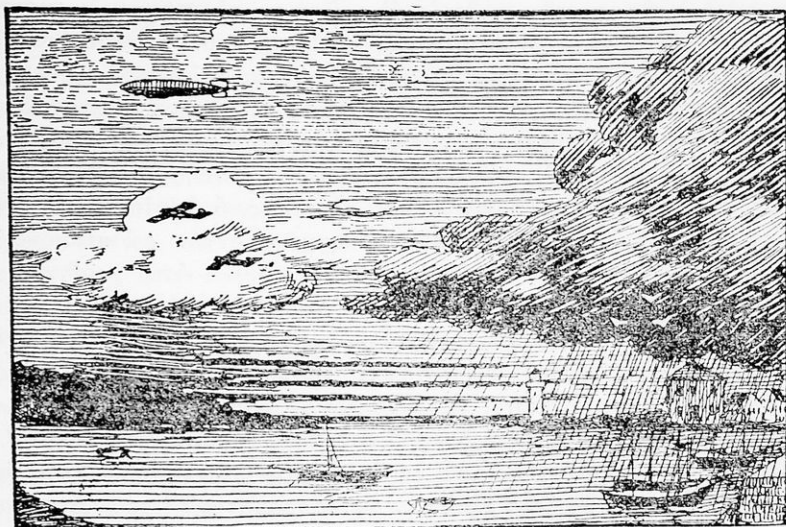
5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

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

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

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





Σχ. 117

### Ἀνάγνωσις.

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

2) **Πάχνη.** — Κάποτε, ἔπειτα ἀπὸ μίαν νύκτα ἀνέφελον, ὅλη ἡ πεδιάς εἶναι λευκή, ὡσάν νὰ εἶναι σκεπασμένη με 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 ἓν ποτήριον γεμᾶτον με 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, μόνις ἤγγισε τὸ ψυχρὸν ποτήριον Ὑπάρχει δὲ πάντοτε ἀτμὸς ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, διότι πάντοτε γίνεται ἔξάτμισις ἀπὸ τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς θαλάσσας

4) **Παραγωγή τῆς δρόσου.**—Καθ' ὄλην τὴν νύκτα ἡ ξηρὰ ἀκτινοβολεῖ τὴν θερμοτήτά 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 θερμοτήτος 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 ὅχι 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** (ἔπου τὸ διευθυνόμενον ἀερόστατον, εἰς σχῆμα 117). Ἄλλα ὁμοιάζουν μὲ σωροὺς βάμβακος καὶ λέγονται **σωρεῖται** (ἔπου τὰ δύο ἀεροπλάνα εἰς τὸ σχῆμα).

Εἰς τὸν ὀρίζοντα τὰ νέφη λαμβάνουν πολλάκις μορφήν ἐπιμήκη καὶ λέγονται **στρώματα**.

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

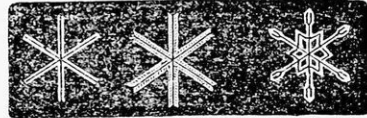
7) **Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη.**—Ἐμάθομεν, ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπάρχουν πολλοὶ ὕδατμοὶ, οἱ ὁποῖοι δὲν φαίνονται, Ἄς υποθέσωμεν, ὅτι οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμοανθῆ δύνατὰ ἀπὸ τὸν ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, ὑπάρχει ρεῦμα ἀέρος θερμοῦ, ὁ ὁποῖος **ἀνέροχεται** (ἀναβατικὸν ρεῦμα). Οἱ

ὑδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλη ὕψη. Ὅσον περισσότερο ὁμως ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ἀτμός, πού ἀνέρχεται, 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 ψηλά, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ψῦχος. Τότε ὁ ὑδρατμός, ἀντὶ νὰ συμπυκνωθῇ εἰς σταγονίδια ὕδατος, συμπυκνώνεται εἰς λεπτὰς βελόνας πάγου. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται **νέφος ἀπὸ πάγον**. Τοιαῦτα νέφη εἶναι οἱ **θύσανοι**.

9) **Ἡ ὁμίχλη.**— Ὅπως ὑπάρχουν νέφη, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ ψηλά, τοιοῦτοτρόπως ὑπάρχουν καὶ νέφη τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πολὺ χαμηλά, πλησίον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Ἐν τοιοῦτον νέφος ἀποτελεῖ τὴν **ὁμίχλην**.

Ἡ ὁμίχλη λοιπὸν εἶναι νέφος σχηματισμένον χαμηλά.



Σχ. 118

10) **Ἡ βροχή.**— Ἐφ' ὅσον τὰ σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, εἶναι πολὺ μικρά, τὰ ρεύματα, πού διαρκῶς ταρασσούν τὸν ἀέρα, ἐμποδίζουν τὰ σταγονίδια αὐτὰ νὰ πέσουν. Ἀλλὰ τὸ ἀναβατικὸν ρεῦμα τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ σχηματισθῇ τὸ νέφος, ἠμπορεῖ νὰ φέρῃ καὶ νέους ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ συμπυκνώνονται γύρω ἀπὸ τὰ σχηματισμένα σταγονίδια καὶ τὰ κάμνουν ὀλονὲν μεγαλύτερα. Φθάνει λοιπὸν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ σταγονίδια αὐτὰ γίνονται σταγόνες βαρεῖαι, τὰς ὁποίας δὲν ἠμπορεῖ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος νὰ ἐμποδίσῃ νὰ πέσουν. Πίπτουν λοιπὸν τότε καὶ τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς **βροχῆς**.

11) **Ἡ χιών.**— Κατὰ τὸν χειμῶνα τὰ νέφη τοῦ πάγου εὐρίσκονται χαμηλοτέρα παρὰ κατὰ τὸ θέρος. Ἐπειδὴ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰς βελόνας πάγου, αἱ ὁποῖαι εἶναι χωρισμένα ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἢ παρὰ μικρὰ διατάραξις τοῦ ἀέρος τὰ ἐμποδίζει νὰ πέσουν. Ἄλλ' ἐὰν σχηματισθοῦν νέαι βελόνας πάγου καὶ προστεθοῦν εἰς τὰς προηγουμένας, παρὰ γόνται βαρεῖαι ὁπωσδήποτε **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε, ὅτι **χιονίζει**.

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

12) Ἡ **χάλαζα**.— Συμβαίνει κάποτε νὰ πίπτῃ **χάλαζα**. Ἡ χάλαζα εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσεν, ὅταν ἐπιπτε, διότι συνήντησε στρῶμα ἀέρος ψυχροῦ. Ὁ ψυχρὸς ἀῆρ μετέτρεψε κάθε σταγόνα τῆς βροχῆς αὐτῆς εἰς στερεὸν κόκκον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μικρὸν κρυστάλλιον ἀπὸ πάγον.

### Περίληψις.

1) Ἡ δρόσος σχηματίζεται κυρίως κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ τὸ φθινόπωρον, κατὰ τὰς νύκτας, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν νέφη. Ἡ δρόσος παράγεται, διότι ἡ γῆ ψύχεται, ὁ δὲ ἀτιός, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα, συμπυκνώνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ σχηματίζει μικρὰ σταγονίδια ὕδατος.

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

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

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

Ὄταν τὸ νέφος σχηματίζεται πολὺ πλησίον τοῦ ἐδάφους, ἔχομεν **ὀμίχλην**.

4) Ἐὰν νέος ὑδρατμὸς συμπυκνωθῇ γύρω ἀπὸ τὰ πρῶτα σταγονίδια τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐσχημάτισαν τὸ νέφος, τὰ σταγονίδια ταῦτα κατανοῦν νὰ γίνουν σταγόνες πολὺ βαρεῖαι. 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 ἓν νέφος πάγου, σχηματίζονται **νιφάδες**, αἱ ὁποῖαι πίπτουν. Λέγομεν τότε ὅτι **χιονίζει**.

6) Ἡ **χάλαζα** εἶναι βροχή, ἡ ὁποία ἐπάγωσε, καθὼς ἐπιπτεν.

### Ἐρωτήσεις.

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

- 2) *Τί γίνεται ὁ ἀτμός τοῦ ὕδατος, διὰ τὸν ψύχουμεν;*  
 3) *Ἀναφέρατε ἐν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὁποῖον βεβαιώνετε.*  
 4) *Τί βλέπομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πολλοῦ θερμοῦ ὕδατος;*  
 5) *Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη, ἡ δρόμη; Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν;*  
 6) *Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν;*  
 7) *Πῶς σχηματίζεται ἡ βροχή, ἡ χιών, ἡ χάλαζα;*  
 8) *Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη;*

### Γύμνασμα.

Ἀναφέρατε καὶ περιγράψατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν.

### Τ Ο Φ Ω Σ

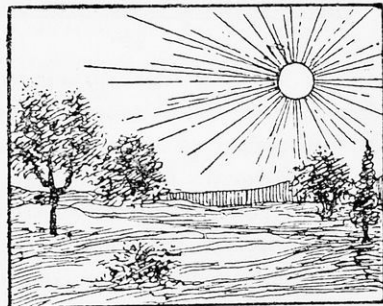
#### Ἀνάγνωσις.

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 τοιουτοτρόπως τὰ βλέπομεν. Λέγομεν τότε ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι **φωτεινά.**



Σχ. 119

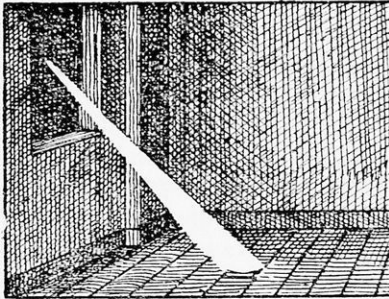
Κάθε φωτεινὸν σῶμα μᾶς ἀποστέλλει φῶς, τὸ ὁποῖον εἴτε εἶναι

ιδιόν του εἶτε τὸ λαμβάνει ἀπὸ κάποιαν πηγὴν φωτός. Διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸ σῶμα αὐτό.

Ῥστε: 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. (ἕτερόφωτα).

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 θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ μας μίαν ὑαλίνην πλάκα.



Σχ. 120

Ἐπίσης τὸ φῶς τῆς ἡμέρας περνᾷ ἐντὸς τοῦ δωματίου ἀπὸ ἓνα χάρτην λευκόν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὁμῶς διὰ μέσου τοῦ χάρτου, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸ σχῆμα τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ὀπίσω ἀπὸ αὐτόν. Ἡ γαλακτόχρους ὑαλος, ὁ χάρτης κτλ. εἶναι σώματα διαφώτιστα.

5) Σώματα σκιερά.—Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τοὺς ὑαλοπίνακας ἑνὸς δωματίου μὲ πλάκας ἀπὸ μέταλλον ἢ ἀπὸ ξύλον ἢ μὲ μαῦρον χάρτην, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὸ δωμάτιον δὲν φωτίζεται πλέον. Τὰ μέταλλα, τὸ ξύλον, ὁ μαῦρος χάρτης, οἱ τοῖχοι κτλ. εἶναι σώματα σκιερά ἢ ἀδιαφανῆ.

6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμῆν.—Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται ἀπὸ τὴν ὀθὴν ἑνὸς παραθύρου,

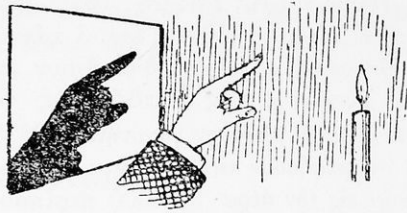
μεν νὰ ἴδωμεν τοὺς λίθους εἰς τὸ βάθος τοῦ ρυακίου.

Ἡ ἄηρ, ἢ ὑαλος, τὸ καθαρόν ἴδωρ, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς, εἶναι σώματα διαφανῆ.

4) Σώματα διαφώτιστα.—Ἡ γαλακτόχρους ὑαλίνη σφαιρα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν ἀφήνει νὰ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς.

φωτίζουν την ελαφρὰν σκόνην (σχ. 120), πού εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε, ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθεΐαν καὶ σχηματίζουν ἐν εἶδος **φωτεινῆς γραμμῆς**.

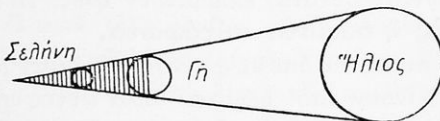
**Πείραμα.** Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἐν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δακτυλὸν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι παριστάνεται ἔπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινὸν (σχ. 121). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἐν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ **σκιά** τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεΐαν γραμμῆν.



Σχ. 121

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 αὐτὴ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλώνει

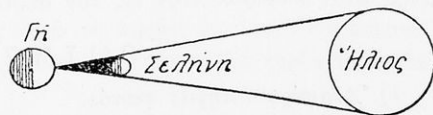


Σχ. 122

καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιά ἀρχίζει νὰ μικραίνει καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε, ὅτι ἐγίνε **ἐκλείψις** τῆς Σελήνης, **μερικὴ μὲν**, ἂν ἡ σκιά ἐσκεπάσεν ἐν μέρος αὐτῆς, **ὀλικὴ δέ**, ἂν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν Σκιάν.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὀλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἡλίου.

**Ἐξήγησις.** α) Ὁ Ἡλιος εἶναι σῶμα **φωτεινόν**, ἡ δὲ Γῆ σκιερὸν. Συ-



Σχ. 123

νεπῶς, πίσω ἀπὸ τὴν Γῆν ρίπτεται σκιά (σχ. 122). Ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσελθῇ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ἡ ἐκλείψις τότε θὰ εἶναι **ὀλικὴ μὲν**, ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσελθῇ εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα

122' **μερικὴ** δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.

β') Αἱ δὲ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα σκιερόν, 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 διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Μὲ διαφόρους μεθόδους κατώρθωσαν νὰ μετρήσουν τὴν ταχύτητα αὐτὴν καὶ νὰ εὑρουν, ὅτι τὸ φῶς διανύει εἰς τὸν ἀέρα 300.000 περίπου χιλιόμετρα εἰς ἓν δευτερόλεπτον. Χρειαζονται 8,5 πρῶτα λεπτὰ ἢ 510 περίπου δεύτερα, διὰ νὰ φθάσῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν Ἡλιον 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 φωτὸς 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 **σκιερά**.

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' **εὐθεῖαν γραμμὴν**. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ τοῦ φωτὸς ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς **σκιάς**, τὰς **ἐκλείψεις** τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κτλ.

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

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς.

1) *Ἀναφέρατε πηγὰς φωτός.*

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

3) *Ποῖα σώματα λέγομεν διαφανῆ, διαφώτιστα, σκιερά;*

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



## Γ ύ μ ν α σ μ α

*Περιγράψατε και ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς.*

### Π ρ ό β λ η μ α.

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

---

## ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

---

### Ἄ ν ά γ ν ω σ ι ς.

**Α')** Ποίας οὐσίας 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 ἐλαίων (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 **ἔλαια**.

Τὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ φυτικά ἔλαια χρησιμοποιοῦνται διὰ **φωτισμόν**. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σαπῶνων 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 ἓν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὁποῖον λέγεται **στεατίνη**.

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλά, τὴν τήκουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλίδα (φτυλί). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῆ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα **βορικοῦ ὀξέος**, διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ

νά μὴ ἀφήνη τέφραν, ἢ ὁποῖα ἐλαττώνει τὴν λάμπιν τῆς φλογός. Τέλος ἐξάγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουν 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 ἄλλου.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγάς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ ἀποστάζουν. Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα :

α') Ὁ πετρελαϊκὸς αἰθήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸν εὐώδες.

β') Ἡ βενζίνη, ὑγρὸν χωρὶς χρώμα, 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 πυράν. Διὰ νὰ σβήσωμεν πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε τὰ ἀναφλεχθῆ, τὸ σκεπάζωμεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβῆνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ βαρῆα ἔλαια τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν ὑγρὰ ἐλαιώδη, χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, τὴν παραφίνην, ἢ ὁποῖα χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν βαζελίνην, ἢ ὁποῖα πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεῖα κτλ.

3) **Φωταέριον**.—Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 107).

4) **Ἀσετυλίη**.—Ἡ ἀσετυλίη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὕδρογονον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου. Τὸ δὲ ἀνθρακασβεστίον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ἀσβέστιον. Ἡ ἀσετυλίη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινὴν. Ἡ ἀσετυλίη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μείγμα ἐκρηκτικόν.

5) **Οἰνόπνευμα**.—Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρώμα, μὲ ὀσμὴν

ευχάριστον καὶ μεθυστικὴν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78° καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματῶδων 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 ὅλας του τὰς μορφάς.

**Β') Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.**—

“Οἱ αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι ἀέρια, τὰ ὁποῖα καίονται. Ἄλλὰ ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιοτοτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κτλ. δίδουν φλόγα φωτεινὴν, διότι μεταξὺ τῶν αερίων, τὰ ὁποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὃ ὁποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ σκεπασθῇ 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 παράγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὃ ὑγιεινότερος.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ι ς.

1) Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Διαιροῦνται δὲ εἰς λίπη στερεά, τὰ ὁποῖα λέγονται **στέατα**, καὶ εἰς λίπη ὑγρά, τὰ ὁποῖα λέγονται **ἔλαια**.

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἐν 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 ἀσετυλίνη 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 τὸ ἀποφεύγωμεν.**

## Ἐρωτήσεις.

- 1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.
- 2) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν σιταϊκῶν κηρίων.
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου ; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου ;
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς της.
- 5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός ; ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς ;

## Γύμνασμα.

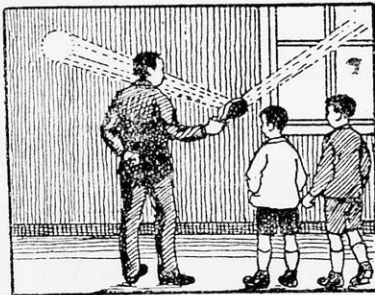
Περιγράψατε δύο συστήματα τεχνητοῦ φωτισμοῦ.

## Πρόβλημα.

Ὡς πρὸς τὸν φωτισμὸν, ἐν κυβ. μέτρον ἀσετυλίνης ἰσοδυναμεῖ μὲ 25 κυβ. μέτρα φωταερίου. Ποῖος ἀπὸ τοὺς δύο τούτους τρόπους τοῦ φωτισμοῦ θὰ ἦτο οἰκονομικώτερος, ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὸ φωταερίον πρὸ 1 δραχμῆν καὶ τὴν ἀσετυλίην πρὸς 9 δραχ. τὸ κυβ. μέτρον ;

## ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ

## Ἀνάγνωσις.



Σχ. 124

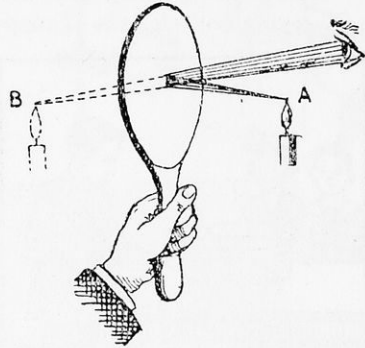
1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.  
Πείραμα. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ ἡλίου. Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλίδα, ἣ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 124). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἐν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ φῶς ἀνακλάται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλά-

βωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα ἢ μὲ πλάκα μεταλλικὴν, τὴν ὁποῖαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγναλίσαμεν).

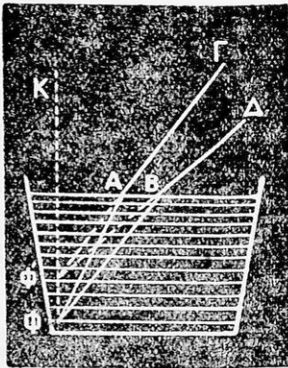
Ἄρα: Τὸ φῶς ἀνακλάται, ὡσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν στυλπνήν. Δηλαδή κάθε στυλπνή ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.

2) Κάτοπτρα. — Ἐν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἶδωλον τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἶδωλον τοῦτο φαίνεται ὡς νὰ εὐρίσκεται πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 125).

Ἐξήγησις. Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι ἐν ἀναμιμένον κηρίον εὐρίσκεται ἔμπρὸς ἀπὸ ἑν κάτοπτρον (σχ. 125). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἢ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλάται καὶ φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημείου τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτίνες, ποὺ ἀντανεκλῶνται, φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμὸν μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν.



Σχ. 125



Σχ. 126

3) Τὸ φῶς διαθλάται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἑν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο. — Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτίς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἑν 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 ὑαλον κτλ., δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν· λέγομεν τότε, ὅτι διαθλάται.

Τοιοιουτρόπως ἐν 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 ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτὶς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος τῆς



Σχ. 127

εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6 σχ. 128). Αἱ φωτεινὰ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν ἐξέρχονται ἀπὸ συγκλίνοντος φακοῦς, συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸν ὁποῖον λέγεται **ἐστία**· ὅταν δὲ ἐξέρχονται ἀπὸ ἀποκλίνοντος φακοῦς, ἀπομακρύνονται ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται **ἀμφίκυρτος**, ὅταν εἶναι κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 128). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται **ἀμφίκυρτος**, ὅταν εἶναι κοίλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 128).

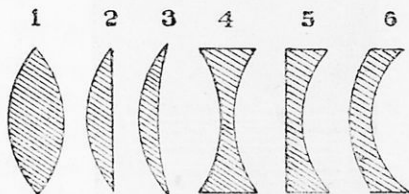
5) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον.

— 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

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 ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτὶς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

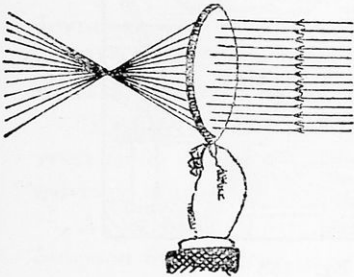
Ἐπίσης μία ράβδος, ὅταν εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσάν σπασμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· διότι τὸ μέρος τῆς εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 128), ἀποκλίνοντες δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι



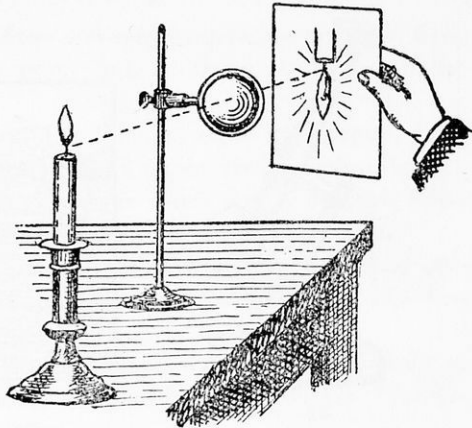
Σχ. 128

καὶ ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἐστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἐστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φτυλίτι), θὰ ἴδωμεν, ὅτι θὰ ἀνάγῃ.

Πείραμα β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφί-



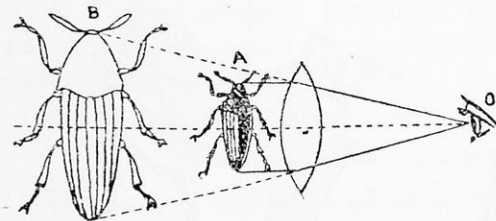
Σχ. 129



Σχ. 130

κυρτον φακὸν μεταξὺ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτιν (σχ. 130). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κηρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἴδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύ-

τερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἴδωλα).



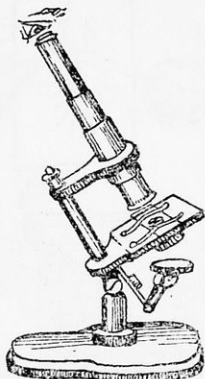
Σχ. 131

(σχ. 131). Βλέπομεν τότε τὸ εἶδωλον τοῦ ἐντόμου πολὺ μεγαλύτερον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἶδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται **μικροσκόπιον**.

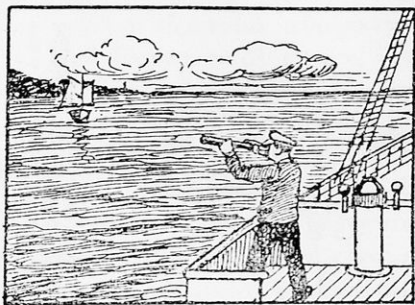
Διὰ συνδυασμοῦ πολλῶν φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον μικρο-

σκόπιον (σχ. 132), με τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν εἴδωλα πάρα πολὺ μεγάλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ τηλεσκόπιον ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς φακούς. Τοῦτο μᾶς δίδει με πολλὴν μεγέθυνσιν εἴδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα



Σχ. 132



Σχ. 133

εὐρίσκονται μακράν. Τοιουτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὐρίσκονται πλησίον (σχ. 133).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κτλ.



Σχ. 134



Σχ. 135

Τὰ δίοπτρα (ματογυάλια), ἃ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ μύωπες, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ ἀμφίκυλλοι.



Τὰ **δίοπτρα** τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ **προσβύωπες**, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 135), εἶναι φακοὶ **ἀμφίκυρτοι**.

### Περίληψις.

1) Τὸ φῶς **ἀνακλᾶται**, ὅταν συναντᾷ ἐπιφάνειαν στυλινῆν, ὅπως εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κατόπτρου. Δηλ. στέλλεται πάλιν πρὸς τὰ ἔμπροσθεν τοῦ κατόπτρου.

Αἱ εἰκόνες (εἶδωλα), τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς ἓν **κάτοπτρον**, ὀφείλονται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ἡ ὁποία γίνεται ἐπάνω εἰς αὐτό.

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν ὅταν περῶν 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 ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακοὺς, μικροσκοπία, τηλεσκοπία, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) *Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπη ἐπὶ κατόπτρου;*
- 2) *Πῶς σχηματίζονται τὰ εἶδωλα 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 ἀμφίκοilon;*
- 5) *Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου;*

### Γύμνασμα.

*Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός;*

---

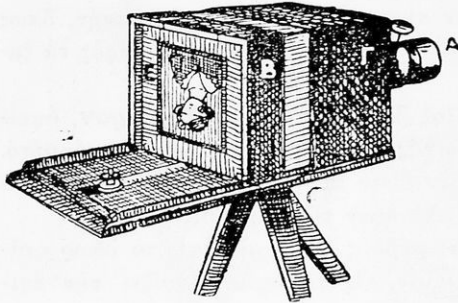
## ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ—ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

---

### Ἀνάγνωσις.

- 1) **Φωτογραφικὴ** λέγεται ἡ τέχνη, μὲ τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός.

2) Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων. — Αὐτὸς εἶναι ἐν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἓνα τρίποδα (σχ. 136). Πρὸς τὰ ἔμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἐν στόμιον (Α), τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν



Σχ. 136

ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.

3) Φωτογράφησις. — Ὁ φωτογράφος κανονίζει τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ φωτογραφησῆ, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἡ εἰκὼν αὐτοῦ ἐπάνω εἰς τὴν ὑαλίνην πλάκα καθαρά. Κλείει ἔπειτα τὸ στόμιον μὲ ἓν σκέπασμα, σκεπάζει δὲ καὶ ὅλον τὸν θάλαμον μὲ μαῦρον ὕφασμα. Κατόπιν ἀφαιρεῖ τὴν ὑαλίνην πλάκα καὶ εἰς τὴν θέσιν αὐτῆς θέτει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Αὕτῃ εἶναι ἀλειμμένη μὲ μίαν χημικὴν οὐσίαν, ἡ ὁποία μαυρίζει ὅταν πέσουν ἐπάνω της ἀκτῖνες φωτός. Ἀφαιρεῖ κατόπιν τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπ' ὀλίγα δευτερόλεπτα καὶ τότε μὲ τὴν 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 ἀρνητική.

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 εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς χάρτην φωτογραφικὸν (σχ. 138).

Ἡ θετικὴ εἰκὼν παριστάνει τὸ ἀντικείμενον, ὅπως εἶναι, δηλ. μὲ τὰ λευκὰ μέρη του λευκὰ καὶ μὲ τὰ μαῦρα μαῦρα.



Σχ. 137

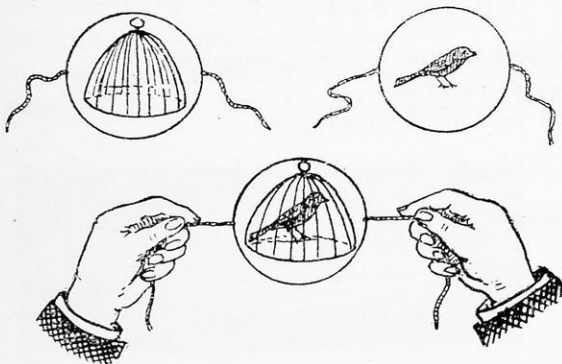
4) **Κινηματογράφος.** — Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἀνθρακος, τοῦ ὁποίου ἐν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἓνα φωτεινὸν κύκλον.

Πείραμα β'. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὀριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἔμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν, ὅτι ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγινώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπὴν.

Ἐπὶ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις ἀπὸ ἓν ἀντικείμενον παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν καὶ ἂν ἐν τῷ μεταξὺ ἐξαφανισθῇ τὸ ἀντικείμενον ἐπὶ ὀλίγον χρόνον.

Ἐὰν λοιπὸν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐξαφανίζεται τὸ ἀντικείμενον, τὸ ἀντικαταστήσωμεν γρήγορα μὲ ἓν ἄλλο, θὰ ἴδωμεν τὸ δεῦτερον ὡς συνέχειαν τοῦ πρώτου.

Πείραμα γ'. Κόπτομεν ἓνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζωγραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἐν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην



Σχ. 139

τὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κινήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἢ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἢ ὁποία λέγεται **φίλμ**. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἢ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ πάσῃ 10-15



Σχ. 138

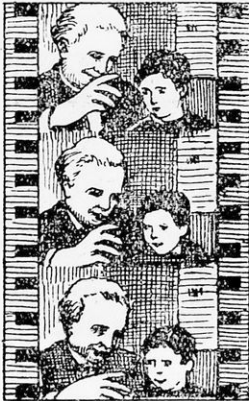
ἓνα κλωβὸν (σχ. 139). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβοῦ.

5) **Κινηματογράφος.** —

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐ-

φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 140, φωτογραφίαι τῆς χειρός, ἐνῶ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὕτη ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἢ ὁποῖα ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην καὶ ζωντανήν.



Σχ. 140

### Περίληψις.

1) Διὰ νὰ ἱλάβωμεν φωτογραφίας διαφόρων ἀντικειμένων, χρησιμοποιοῦμεν τὴν ιδιότητα, τὴν ὁποῖαν ἔχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποῖαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν σινδόνιον εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κίνησιν.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) Περιγράψατε τὸν σκοτεινὸν θάλαμον φωτογράφου.
- 2) Τί γνωρίζετε περὶ φωτογραφίας;
- 3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ κινηματογράφου;

### Γύμνασμα.

Περιγραφή τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου.

---

## Ο ΗΧΟΣ

---

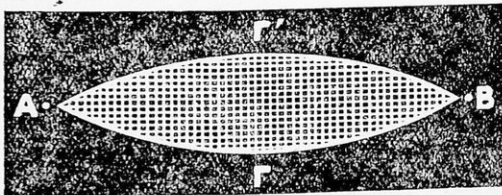
### Ἀνάγνωσις.

1) Ὁ ἦχος.— Οἱ βαρεῖς κωδωνισμοί, τὰ δυνατὰ σαλπίσματα, τὰ μελωδικὰ ἄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοί-

ξεως εἶναι ἤχοι, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παρῶγονται οὗτοι;

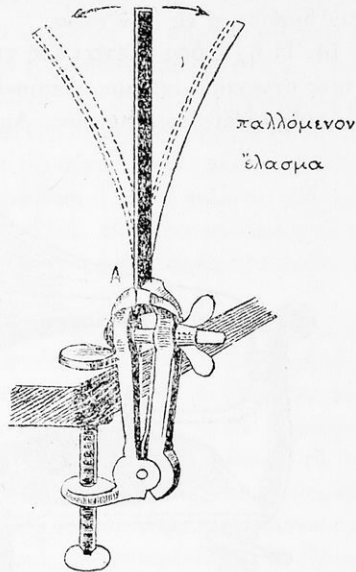
2) Ὁ ἤχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἑνὸς σώματος.—Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἓν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 141). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται **παλμικαὶ** καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε, ὅτι ἡ ράβδος **πάλλεται**. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἤχον.

Ἐπίσης μία χορδὴ δυνατὰ τετωμένη πάλλεται καὶ παρῶγει ἤχον, 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 παρῶγει ἤχον, **πάλλεται**, δηλαδὴ ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις (ἀπὸ τὸ ἓν καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῆς θέσεως, τὴν ὁποῖαν εἶχεν, ὅταν ἦτο ἀκίνητον.



Σχ. 142

ἠμπορῆ νὰ πάλλεται. Ὅταν ἓν σῶμα πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἄερα, ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιουτοτρόπως φθάνουν αὐταὶ μέγροι τοῦ ὠτός μας.



Σχ. 141

3) Διάδοσις τοῦ ἤχου.—Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἤχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ

ἠχοῦ.—Διὰ νὰ φθάσῃ ὁ ἤχος εἰς τὸ οὖς μας, πρέπει νὰ μεσολαβήσῃ ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ

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 ἠχώ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου.**—Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ὁποιοδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κτλ., ἀνακλάται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάζωμεν ἀπέναντι



Σχ. 143

παρατηρητήν, ὅπως λ. χ. οἱ τοῖχοι ἐνὸς δωματίου, τότε ὁ δευτερος ἤχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἠχώ, ἀλλὰ ὁ ἤχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται **ἀντήχησις**.

6) **Τὰ μουσικὰ ὄργανα.**—Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν **χορδὰς** (ἔγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολίνο, κτλ., αἱ χορδαὶ ἀλλοιώνται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἤχον. Εἰς τὰ **πνευστὰ** ὄργανα, π.χ. κλαρίνο, φλάουτο κτλ., ὁ ἀήρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν ἤχον.

7) **Φωνογράφος** (σχ. 143).—Ὁ φωνογράφος, τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε

εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰπρῶτον μὲν τὴν φωνήν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἣ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸν τοῖχον.

Ἡ δευτέρα αὐτῆ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν **ἠχώ** (ἀντίλαλον).

Σημείωσις.  
Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὐρίσκειται πολὺ πλησίον εἰς τὸν

κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισον, εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον γράφει τοὺς ἤχους εἰς ἕνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παρᾶγει πάλιν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμόν ὥρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἐνὸς χωνίου, εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καὶ, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὐλακὰ ὀμαλήν. Ὅταν ὁμοῦς ὀμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάξ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἐπομένως ἡ αὐλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὀμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητα καὶ ἐξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν δύναμιν τῆς φωνῆς.

Διὰ νὰ κάμωμεν τὸ ὄργανον νὰ ὀμιλήσῃ, ἐπαναφέρωμεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ὄρχην τῆς αὐλακος, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἰδίᾳ ἐχώραξεν. Ἀφήνωμεν 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 ἐξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὐλακος, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιουτοτρόπως ἡ πλάξ πάλλεται πάλιν, ὅπως καὶ προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὀμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παρᾶγονν πάλιν τὴν φωνήν.

### Περίληψις.

1) Ὁ ἤχος παρᾶγεται ἀπὸ τὰς πολὺν ταχείας παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἤχος μεταφέρεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παρᾶγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρὰ μεταφέρουν ἐπίσης τὸν ἤχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

3) Ὁ ἤχος εἰς τὸν ἀέρα διανύει 340 μέτρα εἰς ἕν δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι πολὺ μεγαλύτερα.

4) Ὅταν ὁ ἤχος συναντᾷ ἐμπόδιον, ἀνακλάται καὶ τότε παρᾶγεται ἤχώ.

5) Ὁ φωνογράφος, τοῦ ὁποῖου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία

μικρὰ πλάξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, γράφει τοὺς ἤχους (διμιλίας, ἕσματα κτλ.) ἐπάνω εἰς ἓνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς παράγει πάλιν.

### Ἑρωτήσεις.

- 1) Πῶς παράγεται ὁ ἤχος; Ἀναφέρατε μερικὰ πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου.
- 2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα;
- 3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά μεταδίδουν τὸν ἤχον; Παραδείγματα.
- 4) Πῶς ἐξηγείται τὸ φαινόμενον τῆς ἠχοῦς; τῆς ἀντηχίσεως;
- 5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του;

### Γύμνασμα.

Τί γνωρίζετε περὶ τῆς παραγωγῆς τοῦ ἤχου, τῆς μεταδόσεώς του καὶ τῆς ταχύτητός του;

### Πρόβλημα.

Παρατηρεῖ τις κνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρεῖ 2 δεύτερα λεπτὰ ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνὸν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἤχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κνηγόν; (Παραδεχόμεθα, ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ νὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασιν αὐτήν).

---

## Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

---

### Ἀνάγνωσις.

1) Ἑλεκτρισμός.—Πείραμα. Τρίβομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἰσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὁποιοδήποτε ἑλαφρὸν σῶμα

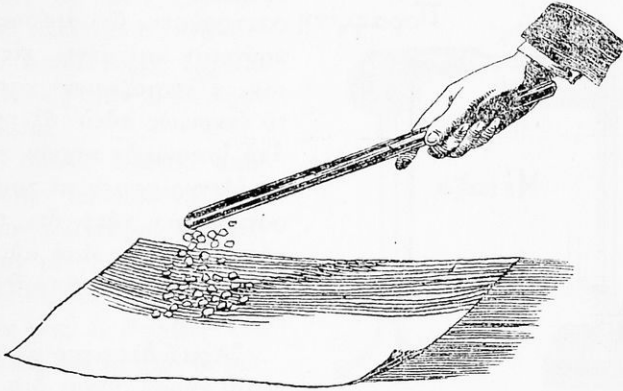


Παρατηροῦμεν, ὅτι ταῦτα ἔλκονται ἀπὸ τὸν ἰσπανικὸν κηρὸν (σχ. 144).

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη **ἤλεκτρι-σμός**, διότι παρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ **ἤλεκτρον** (κεχριμπάρι).

2) **Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ.**—Ἐὰν ἐπι-ναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὑάλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ σκληρὸν καουτσούκ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἔλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κτλ.

Γενικῶς **ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβὴν**. Μερικὰ ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὸ μέρος μόνον, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, καὶ λέγονται **κακοὶ ἄγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὰ



Σχ. 144

μέταλλα, ἡ γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα ἀφήνουν τὸν ἠλεκ-τρισμὸν νὰ διασκορπίζεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν ἢ καὶ νὰ ρέῃ ἐπάνω εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγγίζουν, καὶ λέγονται **καλοὶ ἄγωγοὶ** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

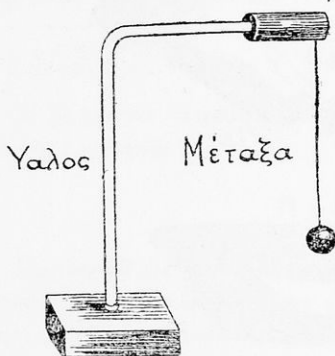
**Σημείωσις.**—Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἓνα καλὸν ἄγωγόν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ἐν μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα, δὲν παρατηροῦμεν ἔλξιν, διότι ὁ ἠλεκτρισμὸς, ὁ ὁποῖος παράγεται, διασκορπίζεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, κατόπιν δὲ περνεῖ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χάνεται εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιοῦτοτρόπως τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν χάνει τὸν ἠλεκτρισμὸν του καὶ δὲν ἠμπο-ρεῖ νὰ ἔλξη τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα τοῦτο τὸν

ἠλεκτρισμόν του, θέτομεν μεταξύ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός μας ἕνα κακὸν ἄγωγόν 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 ἐν ἑλαφρὸν σῶμα, π.χ. ἐν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιάς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετάξης (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἐν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 145).

Πείραμα. Ἀφοῦ τρίψομεν 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 ἐγγίση τὴν ὑάλινην ράβδον, πα-

Παρασφίγη  
ρατηροῦμεν, ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμές αὐτὸ ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἰσπανικὸν κηρὸν, τὴν ὁποίαν ἠλεκτρίσαμεν μὲ τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τὸ ἐκκρεμές ἔλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῶ ἔξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὕαλον.



Σχ. 145

ἄρα ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἤλθεν εἰς ἐπαφήν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς ὑάλου **θετικόν**, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ **ἀρνητικόν**.

Σημείωσις. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τὸ —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις, ὅτι: **Δύο σῶματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σῶματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἐν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἔλκονται.**

Σημείωσις. Παραδεχόμεθα, ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ

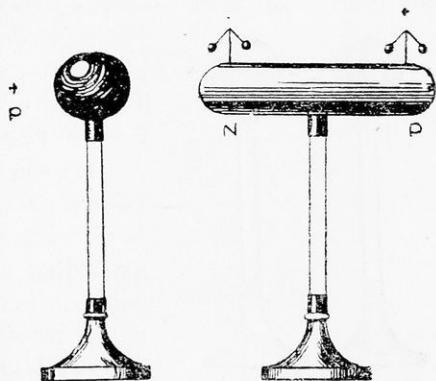
ἤλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἠνωμένοι. Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) Ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον.—Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἠνωμένοι, 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 ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα P ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου 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 τὸ σῶμα μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον μὲν τὸν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον καὶ κατόπιν καὶ τὸ σῶμα P, ὁ κύλινδρος μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.

5) Ὁ σπινθήρ συνοδεύει τὴν ἔνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν.—Ἐὰν πλησιάζωμεν 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 ἡμποροῦν νὰ νικήσουν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἐνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, δηλαδὴ μία

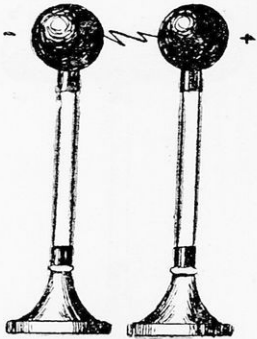


Σχ. 146

φωτεινή γραμμή, ἡ ὁποία συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ξηρὸν (σχ. 147).

β) Ἡ ἀστραπή εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ.—Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἓν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικὸν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξύ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ. Τὸ φῶς τοῦ σπινθῆρος αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν ἀστραπήν καὶ ὁ κρότος, ποὺ τὴν συνοδεύει, εἶναι ἡ βροντή.

Ἐπίσης, ὅταν ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον π. χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν περῶ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἓν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π. χ. ἀπὸ ἓν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἔλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὸν καὶ νικηθῆ ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἐνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξύ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Τότε λέγομεν, ὅτι ἔπεσεν εἰς τὸ κωδωνοστάσιον κεραυνός.



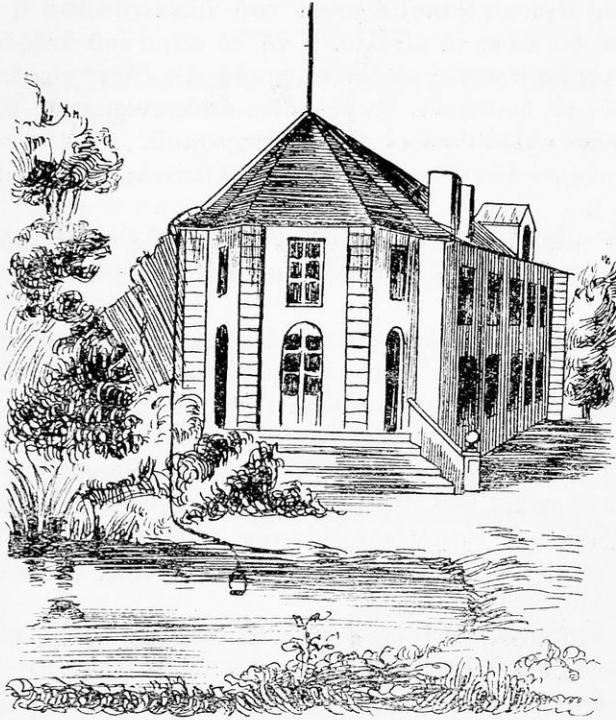
Σχ. 147

Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθῆρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος 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 μὲ τὴν κορυφήν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατόν νὰ κεραυνοβοληθῶμεν.

γ) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων.—α') Ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκίδα (αἰχμήν), ἀφήνει νὰ φεύγη 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 ὁποῖαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται 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, περῶ ἀπὸ τὸ σῶμα μας καὶ χύνεται εἰς τὸ ἔδαφος.

8) Ἄλεξικέραυνον.— Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιουῦμεν τὸ ἄλεξικέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, ὕψος 8—10 μέτρων, ἣ ὁποία φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμὴν. Ἡ ράβδος αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 148) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἑνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρ-



Σχ. 148

ματα χάλκινα. Ὄταν περάσῃ πλησίον ἀπὸ τὸ ἄλεξικέραυνον ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτριζεῖ τὸ ἄλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἔλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν αἰχμήν καὶ ἐξουδετερώνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἡμπορεῖ νὰ ἐκτραγῆ σπινθὴρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἄλεξικέραυνοῦ· ὁ ἠλεκτρι-

σμός όμως τότε θα περάση διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήση ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς.

1) Ὅλα τὰ σώματα **ἠλεκτριζόνται** μετὰ 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 μονωτήρες**· 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 μετὰ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ **ἀπωθούνται**. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μετὰ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς **ἐλκονται**.

4) Ἄν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἓν μετὰ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἄλλο μετὰ 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 σπινθήρος, 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** χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ῖ ς.

- 1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ; Διατί ὠνομάσθη οὕτω ;
- 2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλοὺς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακοὺς ;
- 3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ;
- 4) Πότε λέγομεν, ὅτι ἓν σῶμα εἶναι εἰς **οὐδετέραν κατάστασιν** ;

- 5) Πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ;  
 6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροχή, ὁ κεραυνός ;  
 7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων ; Τί διὰ τὸ ἀλεξι-  
 κέρανον ;

### Γύμνασμα.

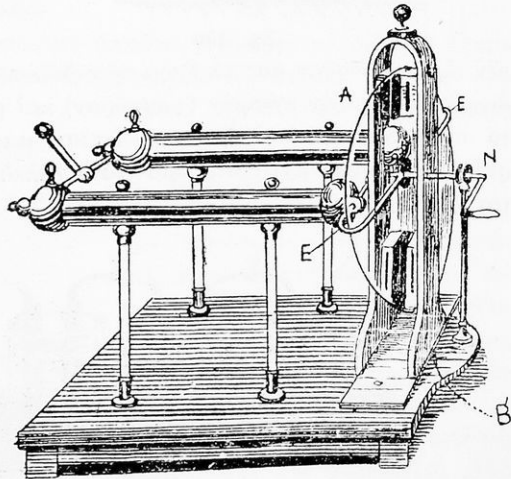
Καλοὶ καὶ κακοὶ ἄγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ - ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

### Ἀνάγνωσις.

1) **Παραγωγή ἠλεκτρισμοῦ.** — Ὁ ἠλεκτρισμός, τὸν ὁποῖον λαμβάνομεν μὲ τὴν τριβὴν μιᾶς ράβδου (ἀπὸ ὕαλου ἢ ἀπὸ ἠλεκτρον) εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς (σχ. 149), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, καθὼς καὶ μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας (σχ. 151).

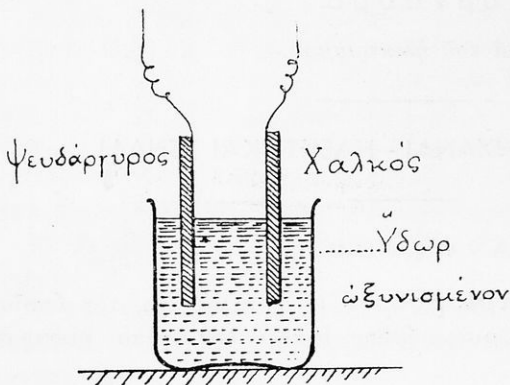
2) **Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος.** — Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατὰς μηχανὰς ἠμποροῦμεν νὰ τήξωμεν καὶ ἔξαερώσωμεν λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, κτλ.). Τέλος ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθῆρ ἠμπορεῖ νὰ θραύσῃ ἢ



Σχ. 149

να **τρυπήση** πολλά σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῶα κτλ.)

3) **Αἱ ἠλεκτρικαὶ στήλαι.**—Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 150) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θεικὸν δξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ

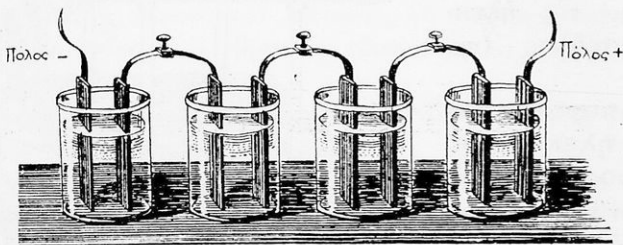


Σχ. 150

Κατόπιν ἐφαρμοζόμεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἓνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούρα) καὶ μίαν γεῦσιν μελάνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε **ἠλεκτρικὸν ρεῦμα**, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

δύο στενὰς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τζίγκον) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὅμως αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουσιν ἢ μία τὴν ἄλλην.

Κατόπιν ἐφαρμοζόμεν



Σχ. 151

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνωμεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

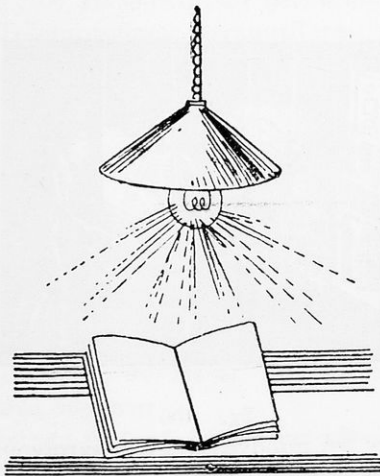
Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ δξύον ὑγρὸν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχεται τὸ ρεῦμα τοῦτο, λέγεται **ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον**.



Τὸ ρεῦμα, ποὺ μᾶς δίδει ἐν στοιχείῳ, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ τὰ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 151.

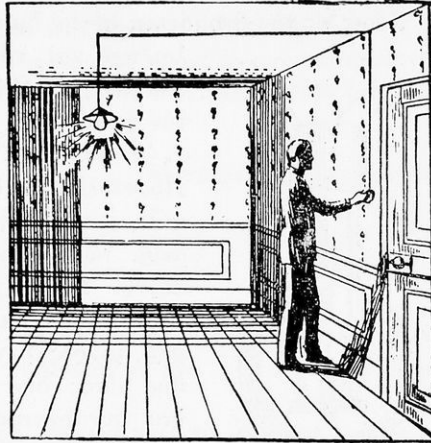
Ἐὰν ἐνώσωμεν μὲ ἐν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκόν (+), σχηματίζομεν τὸ ἔξωτερικὸν κύκλωμα τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἔξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσον δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται **πόλοι**.

Ἐκ τῶν δύο πόλων, 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 (—)**.



Σχ. 153

τε περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοπυρῶνει τὸ λεπτὸν σύρμα τῆς λάμπας.



Σχ. 152

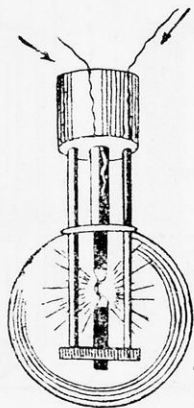
4) Χρήσεις τῶν στηλῶν.—

Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδῶνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ τηλεφώνου, διὰ τὴν γαλβανοπλαστικήν, τὴν ἐπιχρῶσιν, τὴν ἐπαγωγῶσιν κτλ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν λατρικὴν.

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

σβήνεται δέ, ἅμα στρέφεται πάλιν τὸν διακόπτην, διότι παύει τὸ ρεῦμα νὰ περνᾷ.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον λαμπρὰ καὶ τόσον εὐκόλα μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς λάμπας (σχ. 153) καὶ νὰ θερμαινώμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.



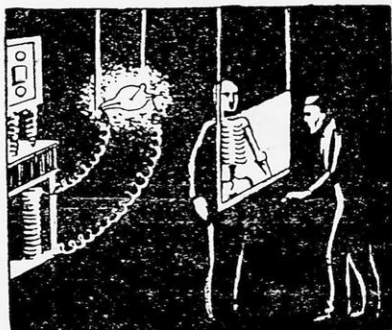
Σχ. 154

Σημείωσις. Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει 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. Ἐὰν σχηματίσωμεν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον μεταξὺ δύο ραβδίων ἀπὸ ἄνθρακα, λαμβάνομεν τὰς πολλὰ 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 ἀκτῖνες X.—Ἐμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐντὸς ὑαλίνης σφαιρῆς κλειστῆς, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀραιώσαι πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε: α') Ἐὰν ἔχη μείνει εἰς τὴν σφαῖραν πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρῶνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινὴ. β') Ἐὰν



Σχ. 155

δὲν ἔμεινε **σχεδὸν καθόλου** ἀὴρ εἰς τὴν σφαῖραν, αὕτη μένει σκοτεινή, ἀλλὰ **τὸ τοίχωμά της παρουσιάζεται λαμπρὸν** καὶ ἐκπέμπει ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι δὲν φαίνονται καὶ λέγονται **ἀκτῖνες X**.

Αἱ ἀκτῖνες X (ἀκτῖνες Ραϊνγκεν) προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν **ἀκτινογραφίαν** (σχ. 155).

### Π ε ρ ῖ λ η ψ ῖ ς.

1) Ἡλεκτρισμὸν λαμβάνομεν μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς μηχανὰς καὶ τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας.

2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθῆρας τόσον δυνατοὺς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κτλ.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν **κωδῶνων**, τοῦ **τηλεγράφου**, τοῦ **τηλεφώνου** κτλ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν **ιατρικὴν**.

4) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα **θερμαίνει τὰ σύρματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ**. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπῶν, ταῦτα διαπυρρῶνεται καὶ φωτίζεται (ἠλεκτρικὸς φωτισμὸς).

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἠμπορεῖ νὰ διαπερᾷ μικρὸν πάχος ἀέρος. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν **ἠλεκτρικὸν φωτισμὸν** καὶ διὰ τὴν **ἠλεκτρικὴν θέρμανσιν**.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ῖ ς.

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη; Περιγράφατε 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) Ποῖα ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ;

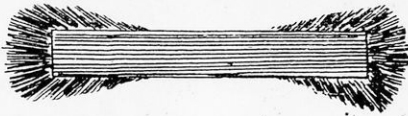
### Γ ύ μ ν α σ μ α.

Ἀκτῖνες X.

## ΜΑΓΝΗΤΑΙ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

### Ανάγνωσις.

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης.—Υπάρχει ἐν ὄρυκτον (ἐν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔλκει τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὄρυκτον αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὑρισκόν γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μαγνησίαν, τὸ ὠνόμασαν μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.

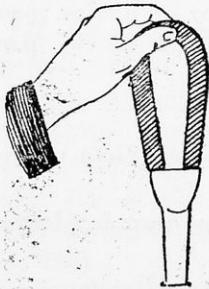


Σχ. 156

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν αἰτίαν, ἢ ὁποία παράγει τὴν ἔλξιν αὐτήν.

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης.—Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλύβδινας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέοργειαν τῶν ἠλεκτρικῶν στηλῶν.

Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν

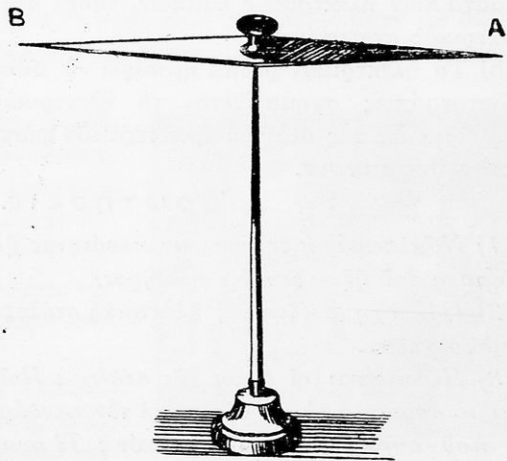


Σχ. 157

ράβδον ἀπὸ χαλύβα, ὃ χαλύψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ιδιότητά νὰ

ἔλκη τὸν σίδηρον, γίνεται τεχνητὸς μαγνήτης, ὃ ὁποῖος ἠμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χαλύβα.

3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν.—Πείραμα. Κελίωμεν εἰς ρινί-

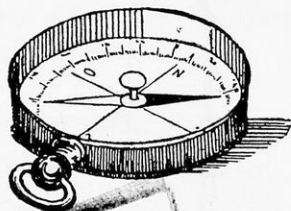


Σχ. 158

σματα 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.** Στηρίζομεν 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 ὅπου ἔστιν ἡ ἀποκλίνουσα ἀπὸ τῆς θέσιν αὐτῆς, ταλαντεύεται εὐλαβῶς, ἐπὶ τέρους δὲ ἀκλινοῦται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην τῆς θέσιν, ὥστε ὁ ἄξονας παύσεται νὰ στρέφεται πάν-

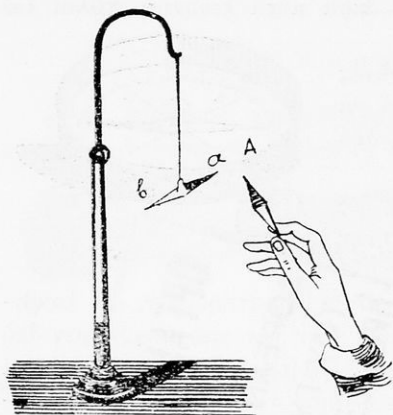


Σχ. 160

τοτε πρὸς βορρᾶν (**βόρειος πόλος**) καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς νότον (**νότιος πόλος**).

Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ

κατακόρυφον ἄξονα, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου (σχ. 159).



Σχ. 161

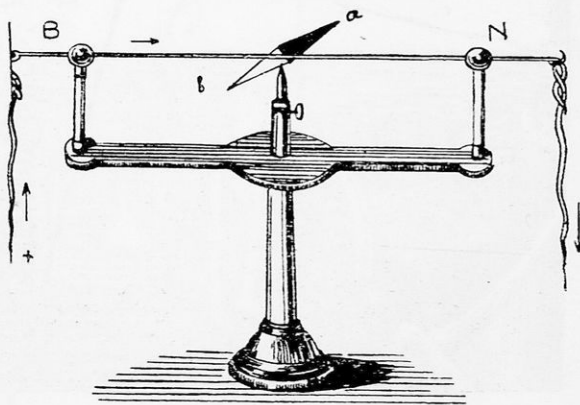
πωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἕτερόνυμοι ἔλκονται.

5) Ἡ πυξίς δεικνύει, ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἑνα ἄγωγὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.—α') Τεντώνομεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν πυξίδα σύρμα γάλκινον. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελὼνὴ δὲν ἀλλάσσει θέσιν.

β') Ἐνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης ἠλεκτροικῆς λάμπας τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἀμέσως ἡ βελὼνὴ τῆς πυξίδος μετακινεῖται ἀπὸ τὴν

θέσιν τῆς καὶ προσπαθεῖ νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 162).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν, ὅτι ἡ βελὼνὴ λαμβάνει πάλιν τὴν προηγουμένην θέσιν τῆς.



Σχ. 162

Ἄρα : Ὅταν ἐν χάλκινον σύρμα εἶναι ἠνωμένον με τοῦς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν βελόνην τῆς πυξίδος νὰ μετακινήται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Τότε ἐννοοῦμεν, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

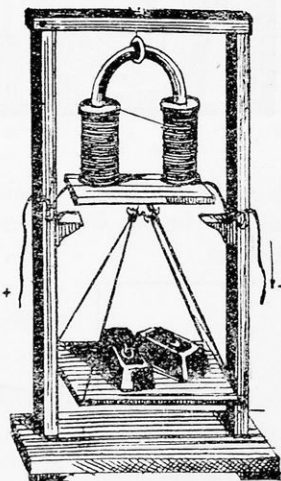


Σχ. 163

6) **Μαγνήτισις με στήλην.**—Πείραμα. Ἐντὸς ὑάλινου σωλήνος θέτομεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλήνα με 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 με μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετατρέπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον περνᾷ τὸ ρεῦμα· ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμὸν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ περνᾷ.

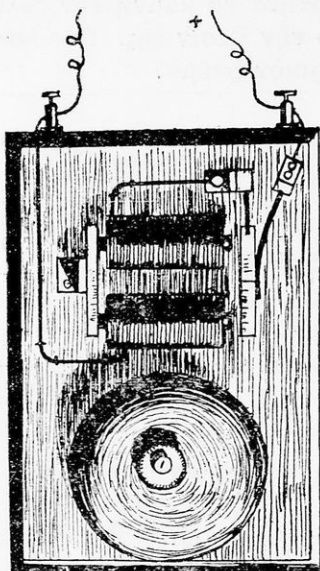
Σημείωσις. Ὁ ὑάλινος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον με μεταξάν.

7) **Ἠλεκτρομαγνήτης.**—Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης (σχ. 164) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποῖου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον σκεπασμένον με νῆμα μετᾶξης. Ὅταν περνᾷ ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἐν τεμάχιον σιδήρου (ὀπλισμὸς). Ὅταν παύσῃ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώ-



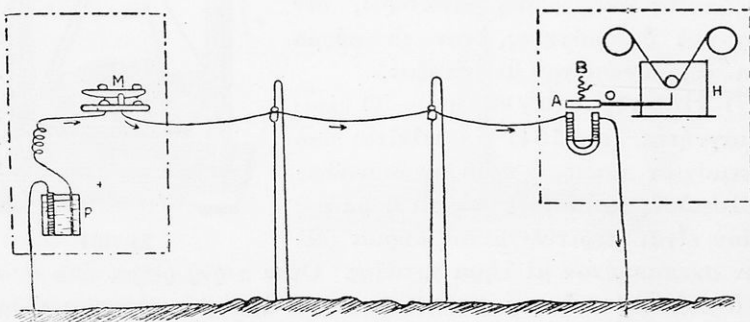
Σχ. 164

δυνας (σχ. 165), τούς τηλεγράφους (σχ. 166) και πολλά άλλα ὄργανα.



Σχ. 165

4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀποθροῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἐτερόνυμοι), ἔλκονται.



Σχ. 166

5) Ὄταν ἓν γάλκινον σύρμα συνδέεται μὲ τούς πόλους μιᾶς στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ιδιότητα νὰ κάμνη τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ

## Περίληψις.

1) Ὁ μαγνήτης εἶναι τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

2) Ὁ μαγνήτης ἔχει πάντοτε δύο πόλους· ἓνα βόρειον καὶ ἓνα νότιον. Ὄταν εἷς λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελὸν) κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς βορρᾶν διεύθυνσιν.

3) Ἡ πυξίς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὀριζοντίου βαθμολογημένου.



μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν της. Λέγομεν τότε, ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ περνᾷ **ἠλεκτρικὸν ρεῦμα**.

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα **μαγνητίζει** τὸν σίδηρον. Ὁ **ἠλεκτρομαγνήτης** εἶναι ἓν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου περιτυλίσσεται ἓν 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.

### Ἐρωτήσεις.

- 1) *Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης ; τί ὁ τεχνητός ;*
- 2) *Τί θὰ συμβῆ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ρινίσματα σιδήρου ;*
- 3) *Τί εἶναι πύξις; Περιγράψατε αὐτήν.*
- 4) *Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου;*
- 5) *Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἓν σύρμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα;*
- 6) *Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα*  
α') *διὰ τῆς τριβῆς, β') διὰ ρεύματος ;*
- 7) *Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα ;*
- 8) *Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου ; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεροι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ;*

### Γύμνασμα.

*Περιγραφή καὶ ιδιότητες τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.*

## ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ - ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΣΑΠΩΝΕΣ

### Ανάγνωσις.

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 πυρὰν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκί-

νητον και μετὰ ἐν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρὸν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν, εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρίσωμεν καλά, καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἐξατμισθῇ τελείως. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον λέγεται **πότασσα τοῦ ἔμπορίου.**

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἔνωσις καυστικοῦ καλίου 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 **χλωριούχον κάλιον**, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλλας ὅμοιον μετὰ τὸ **χλωριούχον νάτριον** (μαγειρικὸν ἄλλας).

2) **Χρήσις.**—Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν



Σχ. 167

ὀθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων κτλ. Αἱ πλύντριαι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἢ ὁποία περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἀλισίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἔσωροούχων (σχ. 167).

3) **Σόδα τοῦ ἔμπορίου.**

—Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μετέφραν θαλασσίων φυτῶν, ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν καὶ τὴν **σόδαν τοῦ ἔμπορίου**, ἢ 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 **χλωριούχον νάτριον** (μαγειρικὸν ἄλλας).

4) **Κατασκευὴ σάπωνος.**—Πείραμα α'. Εἰς μίαν πληθύνου χύτραν βράζομεν **στέαρ** (ξύγκι) **τράγειον** ἢ **ἔλαιον** καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν

μαγειρικὸν ἄλας ἴσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἥμισυ περιπού τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε **στερεὸς λευκὸς σάπων**, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὕγρον τῆς χύτρας.

**Σημείωσις.** Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἐνώνεται μὲ τὰ ὀξεῖα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει **εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα**. Ὅταν ὁμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἄλας (χλωριούχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἁλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτοτρόπως σχηματίζεται **σάπων στερεὸς διὰ νατρίου**, ὁ ὁποῖος, ὅπως ἐμάθομεν, εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἀλυμρὸν 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 κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια **κιρκι-νελαίου** (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαριστικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρὸν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50—60 γρ. ἁλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλέῃ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ, γίνεται λευκὸς καὶ σκληρός. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἠμποροῦμεν 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 ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

2) Ἡ **σόδα** ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ **χλωριούχον νάτριον**. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπῶνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κτλ.

3) ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἔλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

## Ἑρωτήσεις.

- 1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν 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;

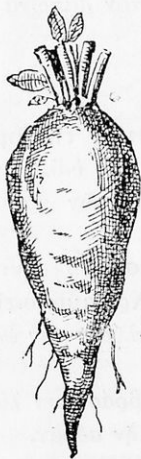
## Γύμνασμα.

Περὶ κατασκευῆς τοῦ σάπωνος.

ΣΑΚΧΑΡΟΝ - ΑΜΥΛΟΝ  
ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

## Ἀνάγνωσις.

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).



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 Ἀμερικὴν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεύτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεύτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλὰ, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ῥίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχαρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιοῦτοτρόπως λαμβάνεται

καθαρόν κρυσταλλικόν σάκχαρον, μένει δὲ ἐν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται **μελάσσα**.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνεύματος.

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, τὸ ὁποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζη, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρόν οἴνοπνευμα.

4) **Τὸ σταφυλοσάκχαρον**.— Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, 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 λευκὴ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν με 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 σίτον, τὴν ὄρυζαν, τὰ κάστανά, τὰ γεώμηλα κτλ. Ἐξάγεται δὲ ἰδίως ἀπὸ τὸν σίτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογονον καὶ ὀξυγονον.

7) **Λευκωματώδεις οὐσίαι**.— Εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν εὐρίσκονται οὐσίαι ἄζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν με τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ **λευκωματίνη**, ἡ **τυρίνη** καὶ ἡ **ίνικη**.

Ἡ **λευκωματίνη** εὐρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶϋ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικοὺς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ **τυρίνη** εὐρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ *ίνικη* εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὄργανισμόν.

### 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 τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ τὸ νὰ τὸ ἐξαγάγουν, κόπτουν τὰ τεῦτλα ἢ τὸ σακχαροκάλαμον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ *σάκχαρον* τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἐξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιουτοτρόπως 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 οὐσίαι* εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ὄφου. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *ίνικη*.

### Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς .

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ *σακχάρου*; Ποῖαι αἱ ιδιότητες αὐτοῦ;

2) Ἀναφέρατε ἄλλα *σάκχαρα* ἐκτὸς τοῦ *κοινοῦ σακχάρου*.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ *ἀμύλου*; Ποία ἡ *χημικὴ σύστασις* αὐτοῦ;

4) Ποῖαι αἱ *σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι*; Διὰ τί ὠνομάσθησαν οὕτω;

### Γ ύ μ ν α σ μ α .

Ἰδιότητες τοῦ *σακχάρου*.

**ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ**  
**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ, ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ**

---

**1) Τὰ σώματα (σελ. 5)**

- 1) Δείξτε ἐν στερεόν, ἐν ὑγρόν, ἐν ἀέριον: ἀερισθῆτε μὲ ἐν τετραδίων.
- 2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὅποια παράγει ἡ ἐπαφή των.
- 3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
- 4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὁσμὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
- 5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὁσμὴ τῆς ἀσετυλίνης.
- 6) Ἀποδείξετε περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

**2) Ἀδρανεία (σελ. 8)**

- 1) Δώσατε τὸν ὄρισμόν 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 ὄρισμόν τῆς δυνάμεως.
- 6) Παραδείγματα δυνάμεων.

**3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 14)**

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὄρισμόν τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως.
- 2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως.

**4) Βαρύτης (σελ. 17)**

- 1) Παρατηρήσατε τὴν πῶσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὅποια πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
- 2) Κατασκευάσατε νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.
- 3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτὸ, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοίχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
- 4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

**5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 20)**

- 1) Μετακινήσατε ἐν βαρῷ σῶμα διὰ τοῦ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὄρισμόν 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 αὐτοῦς νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βάρος διαφόρων σωμάτων.

### 6) Μέτρησης τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 25)

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβική παλάμη ὕδατος, εἰς κυβῶς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοί δάκτυλοι ὕδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἤμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, εἰς μία φιάλη χωρῆ μίαν κυβικήν παλάμην ὕδατος;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμά. Βαθμιολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἐν δοχείῳ. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητα ἐνὸς ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κτλ.

4) Ζυγίσατε ἓνα βόλον ὑάλινον, μίαν σφαιρὰν 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 ἐνὸς ὑγροῦ, β') τὸ εἰδικὸν βάρος στερεοῦ.

### 7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 29)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν.

2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

3) Δεῖξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπίεστικότητα τοῦ ἀέρος.

4) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπίεστικότητα τοῦ ὕδατος.

### 8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 32)

1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ φορέατα. 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 ὀρθῶς, εἴτε ὁ σωλῆν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἐν ποτήριον. Διατί τῶρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος;

### 9) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν (σελ. 35)

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἐνὸς κάδου.



Ἐνεργείατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται, ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἠμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιβάσῃ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἓνα κᾶδον, 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 σαλάμην σας εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὑδράργυρον.

### 10) Τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 39)

1) Ἐτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2—3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

### 11) Τὸ ὀξυγόνον (σελ. 43)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὀξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά: ὀξυγονοδόχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

2) Βυθίσατε ἐντὸς ὀξυγόνου ἓν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου α') ἀνθρακα, β') θεῖον, γ') σίδηρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωρίαν.

### 12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 47)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἐντὸς τῆς ἀντλίας τοῦ ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποῖαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.

2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφίηνοντας 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. 50)

1) Δείξατε τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποῖαν 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) Τὰ ἀερόστατα (σελ. 55)

- 1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.
- 2) Κατασκευάσατε σφαιρὰν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμοὺν ἀέρα καὶ ἀφήσατέ τὴν ἐλευθεράν.
- 3) Ἐξηγήσατε διατὶ ἀνήλθε.
- 4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

### 15) Ἄηρ (σελ. 58)

- 1) Ποῖον αἶσθημα μᾶς παράγει ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἐν 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 σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φυσαλίδας τοῦ ἀέρος.
- 4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.
- 5) Ἀποδείξτε τὴν ὑπαρξίν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.
- 6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὕδατιοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἐνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

### 16) Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις - Βαρόμετρα (σελ. 61)

- 1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τοριζέλλι (σχ. 64 καὶ 65).
- 3) Ὑπολόγισατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρᾶς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.
- 4) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον ὕδραργυρῶν.
- 5) Περιγράψατε ἐν βαρόμετρον μεταλλικόν.

### 17) Σύριγγ - Ἀντλία - Σίφων - Σικύα (σελ. 66)

- 1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμόν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.
- 3) Ἐξετάσατε μίαν ὕδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς. Θεσάτε τὴν εἰς λειτουργίαν.
- 4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ δοχείου διὰ οἴφωνος.
- 5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

### 18) Ἀεροπλάνα (σελ. 71)

- 1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοικμένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.
- 2) Περιγράψατε τὸν χαρακτῆρὸν 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 χελιδόνας.
- 5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόνηθης (σχ. 79 καὶ 80).
- 6) Διαφορὰ πετάγματος χελιδόνας καὶ μηλολόνηθης.
- 7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόνηθην.
- 8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἑλικος.

### 19) Τὸ ὕδωρ (σελ. 77)

- 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, ὑγρὰ καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.
- 3) Ἀποστάξτε ἐν ὑγρόν. 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 διαλελυμένον πολὺ ἄλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισοτέρου ἢ ὀλιγοτέρου ἀφροῦ.

### 20) Τὰ ὄξέα (σελ. 81)

- 1) Διατί κάμνομεν μορφασμὸν, ὅταν τρώγωμεν ἓνα ἄωρον καρπὸν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὄξος ;
- 2) Πῶς γίνεται τὸ δέρμα τῶν χειλέων, τοῦ στόματος, ἐὰν φάγωμεν σαλάταν μὲ πολὺ ὄξος ;
- 3) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέτας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐτελέσατε 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 συμβῆ.

### 21) Κιμωλία - Ἄσβεστος. Βάσεις - Ἄλατα (σελ. 83)

- 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 ἀσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

### 22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 89)

- 1) Ἐξηγήσατε, τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὕψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἐν θερμόμετρον.

3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

### 23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 92)

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. 95)

1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.

2) Ἄς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδει ἵνα τήκονται.

3) Ἐπίσης ὑγρά τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιῶνται.

4) Τῆξατε 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 κασσιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλήνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μολύβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὁποῖον μετεχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρειχαλκον, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

### 25) Ἡ θερμότης ἐξαεριώνει τὰ ὑγρά.

#### Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμούς (σελ. 98)

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον βράζει εἰς τὴν ἔχυτραν; 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 διαπισώσατε τὴν ταχεῖαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἰσθημα τοῦ ψύχους.

4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακος.

6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἄνωθεν ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.

### 26) Ἀτμομηχαναὶ (σελ. 103)

1) Θερμάνετε ὕδωρ ἐντὸς σωλήνος κλειστοῦ ἄνωθεν διὰ πώματος.

2) Δείξατε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἔμβολον, τὸν ἀτμόμονον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.

- 3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.
- 4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιουμένη ὑπὸ τῶν παιδίων ὡς παίγνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργοῦσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

### 27) Ὁ ἄνθραξ (σελ. 106)

- 1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ιδιότητάς των.
- 2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωϊκοῦ ἄνθρακος, κόκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτῆρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ιδιότητας αὐτῶν.
- 3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα.
- 4) Παρασκευάσατε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ιδιότητας αὐτοῦ.
- 5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα 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 ἑνώσεις (σελ. 111)

- 1) Ἀναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κλπ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.
- 2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.
- 3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μείγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.
- 4) Ἀναφέρατε ἀπλᾶ σώματα, ἀναφέρατε σύνθετα.
- 5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἕδαφιου 3.

### 29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 115)

- 1) Διατί πολλαὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλου.
- 2) Διατί τὰ θερμὰ μαγειρικὰ 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) Δείξατε πειραματικῶς, ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνης, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαιρας.
- 5) Δείξατε, ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.
- 6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτὴν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὕαλον καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕαλον. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

### 30) Ἡ δρόσος - Ἡ βροχὴ (σελ. 119)

- 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 ἐκποὴν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὀμίχλην, τὴν ὁποῖαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.

3) Πορατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὁποῖον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.

4) Μελετήσατε, ἐν καιρῷ, τὰ διάφορα εἶδη τῶν νεφῶν, τὴν ὀμίχλην.

5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγονται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα: βροχὴν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κτλ.

### 31) Τὸ φῶς (σελ. 123)

1) Πῶς φωτίζομεθα τὴν ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.

2) Ἐν βιβλίῳ δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θὰ φανῇ ὅταν **φωτισθῇ**.

3) Παρατηρήσατε ἠλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθεῖαν ὅπως ἐν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν.

4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

### 32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 127)

1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κτλ.

2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.

5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβὲς τοῦ οἴνοπνεύματος.

### 33) Τὰ κάτοπτρα - Ὁ φακὸς (σελ. 130)

1) Λεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.

2) Σπουδάσατε τὸ εἶδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.

3) Βυθίσατε κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Δείξατε τὰ διάφορα εἶδη τῶν φακῶν. Ἀναπλέξατε χάρτην διὰ συγγλίνοντος φακοῦ. Ἐτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 130.

5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ἐὰν τοῦτο εἴναι δυνατὸν, διόπτρον τοῦ θεάτρου, μικροσκοπίον κτλ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

### 34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 135).

1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν της. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν εἰκόνων.

2) Ἐτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.

3) Ὁδηγήσατε, ἐν καιρῷ, τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

## 35) Ὁ ἦχος (σελ. 138)

- 1) Ἀποδείξτε, 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 διάφορὴν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὄρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον ἀπέψες, λέφωνται μὲ νῆμα κτλ.).
- 4) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς πειράματα, ὅπου παραγάγεται ἦχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.
- 5) Δείξτε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφοι (Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

## 36) Ὁ ἠλεκτρισμὸς (σελ. 142)

- 1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἐπὶ ἰσπανικόν σιρόν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καιροὺς καὶ τοὺς ἀποκρούς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ εδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
- 3) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλεκτρισμὸν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 146 καὶ 147.
- 4) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μὲ τὴν ἀστράτην.
- 5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύτου.

## 37) Ἡλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἡλεκτρικαὶ στήλαι (σελ. 149).

- 1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 149. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.
- 2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 150). Ὀμιλήσατε περὶ στήλων.
- 3) Ἐνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης μὲ λεπτὸν σύρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς, ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἡλεκτρικὸς φωτισμὸς, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).
- 4) Ὀμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

## 38) Μαγνήται - Ἡλεκτρομαγνήται (σελ. 154).

- 1) Ἐλέξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρὰ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε, ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἔλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτην, ὕalon, 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 ὁμόνυμοι ἀπωθόνται.

5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 162).

6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σίδηρον 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. Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 166. (Ἐπίσχεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

### 39) Ἀνθρακικὸν κάλιον - Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Σάπωνες (σελ. 159).

1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

### 40) Σάκχαρον - Ἀμυλον - Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 162).

1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἔτερον ἐντὸς οἴνοπνεύματος.

2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν.

3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.

4) Δείξατε λεύκωμα ψοῦ.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Τὰ σώματα . . . . .	5
Ἐαδράνεια . . . . .	8
Φυγόκεντρος δύναμις . . . . .	14
Βαρύτης . . . . .	17
Μοχλοὶ-Ζυγοὶ . . . . .	20
Μέτρησις τῶν ὄγκων . . . . .	25
Τὰ ὑγρά εἰς ἰσορροπίαν Α') Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ . . . . .	29
Β') Διανομὴ τοῦ ὕδατος (συγκοινωνοῦντα δοχεῖα)	32
Γ) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν . . . . .	35
Ἐ ἀπορροφητικὸς χάρτης (τριχοειδῆ φαινόμενα) . . . . .	39
Τὸ ὄξυγόνον . . . . .	43
Ἐιδιότητες τῶν ἀερίων . . . . .	47
Τὸ ὕδρογόνον . . . . .	50
Ἐαερόστατα . . . . .	55
Ἐ Ἐλῆρ . . . . .	58
Ἐατμοσφαιρικὴ πίεσις—Βαρόμετρα . . . . .	61
Σῦριγξ—Ἐαντλία—Σίφων—Σικύα . . . . .	66
Ἐαεροπλάνα . . . . .	71
Τὸ ὕδωρ . . . . .	77
Τὰ ὄξεα . . . . .	81
Κιμωλία—Ἐασβεστος, Βάσις—ἘΑλατα . . . . .	83
Θερμοκρασία—Θερμόμετρα . . . . .	89
ἘΗ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα . . . . .	92
ἘΗ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στεποιοεῖ τὰ ὑγρά . . . . .	95
ἘΗ θερμότης ἐξαεριοῦνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑδροποιοεῖ τοὺς ἀτμοὺς . . . . .	98
Ἐατμομηχαναὶ . . . . .	103
Ἐ Ἐάνθραξ . . . . .	106
Μεῖγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις. ἘΑπλᾶ καὶ σύνθετα σώματα . . . . .	111
Διάδοσις τῆς θερμότητος . . . . .	115
ἘΗ δρόσος—ἘΗ βροχὴ . . . . .	119
Τὸ φῶς . . . . .	123
Τεχνητὸς φωτισμὸς . . . . .	127
Τὰ κάτοπτρα—Ἐ Ἐ φακὸς . . . . .	130
Φωτογραφία—Κινηματογράφος . . . . .	135
Ἐ Ἐ ἠχος . . . . .	138
Ἐ Ἐ ἠλεκτρισμὸς . . . . .	142
Ἐ ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ—Ἐ ἠλεκτρικαὶ στήλαι . . . . .	149
Μαγνήται—Ἐ ἠλεκτρομαγνήται . . . . .	154
Ἐ Ἐ Ἀνθρακικὸν κάλιον—Ἐ Ἐ Ἀνθρακικὸν νάτριον—Σάπωνες . . . . .	159
Σάκχαρον—Ἐ Ἐ Ἀμυλον—Ἐ Ἐ Δευκοματώδεις οὐσίαι . . . . .	162
Ἐ Ἐ Ὄδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα . . . . .	165





