

**Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής**







ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ

E 392

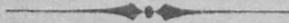
Μακρή (Στοιχεία)

~~J47~~  
**ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ  
ΜΕΤ' ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ**

Διά τὴν Α' τάξιν τῶν ἔστατοςίων γυμνασίων καὶ τῶν  
ήμιγυμνασίων

'Εγκεκριμένον διὰ τὴν πενταετίαν 1932-1937

ΕΚΔΟΣΙΣ Α'.



ΕΚΛΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

ΔΗΜΗΤΡ. N. TZAKA, ΣΤΕΦ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & ΣΙΑ  
81Α ΟΔΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ 81Α

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1932



ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ

Ε 3 ΦΣΣ

Μαρτί (Πέριμ)

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ

# ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

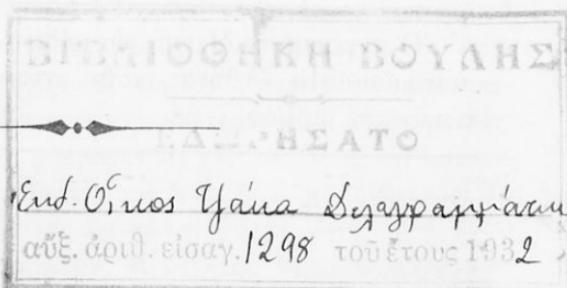
## ΜΕΤ' ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Διὰ τὴν Α' τάξιν τῶν ἔξατοςίων γυμνασίων καὶ τῶν  
ήμιγυμνασίων

Συμφώνως πρὸς τὸ πρόγραμμα τῶν Γυμνασίων τῆς 18 Νοεμβρίου  
1931

Έγκεκριμένον διὰ τὴν πενταετίαν 1932-1937

Άριθμ. ἐγκριτ. ἀποφάσεως 44151/15168  
τῆς 12ης Αύγουστου 1932



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

ΔΗΜΗΤΡ. N. TZAKA, ΣΤΕΦ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & ΣΙΑ

81Α ΟΔΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ 81Α

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1932

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002  
ΗΝΕ  
ET2B  
1644

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον δέον νὰ φέρῃ τὴν ὑπογραφὴν τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν σφραγῖδα τῶν ἐκδοτῶν.

Fr. P. Μαυρού



---

· Ο συγγραφεὺς δέχεται εὐχαρίστως, εἰς τὴν διεύθυνσιν Πανεπιστημίου 81α Ἀθῆνας, κάθε κρίσιν καὶ ὑπόδειξιν πρὸς βελτίωσιν τοῦ βιβλίου.

---

ΤΥΠΟΙΣ : ΑΘΑΝ. Α. ΠΑΠΑΣΠΥΡΟΥ  
ΟΔΟΣ ΛΕΚΑ - (ΣΤΟΑ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟΥ)  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σῶμα είναι ἐν ξύλοι, ἐν τεμάχιοι σιδήρου, μία πέτρα, ἐν σύνγεφον. Σῶμα δηλαδὴ είναι πᾶν ὅ, τι καταλαμβάνει χῶρον καὶ ὑπαπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν καθ' οἰονδήποτε τρόπον.

Τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίκη οὐσίαν, ή ὅποια ὁνομάζεται *ὕλη*. Τὰ σώματα παρουσιάζονται ὑπὸ των καταστάσεις: ἀλλα είναι στερεά, ὅπως π. χ. ή πέτρα, ἀλλα υγρά, π. χ. τὸ νερό, καὶ ἀλλα ἀέρια, π. χ. ὁ ἀήρ.

Ολα τὰ σώματα μαζὶ ἀποτελοῦν τὴν Φύσιν· μέσα εἰς αὐτὴν εὑρισκόμεθα διαρκῶς.

Οἱ ἀνθρωποι ἔχουν ἔμφυτον ἐπιθυμίαν νὰ ἔρευνον τὴν Φύσιν. Ἡ γένησαν εἰς τὴν ἔρευναν τῆς Φύσεως καὶ διὰ νὰ θελτιώσουν τὰς συνθήκας τῆς ζωῆς των.

Εἰς τὴν Φύσιν θλέπομεν διὰ γίνονται πολλαὶ καὶ διάφοροι μεταβολαί. Αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ ὁνομάζονται φαινόμενα.

Εἰς τινας περιπτώσεις γίνονται μεταβολαί, κατὰ τὰς ὅποιας μεταβάλλεται οὐσιωδῶς ή ὕλη ἐκ τῆς ὅποιας ἀποτελοῦνται τὰ σώματα, π. χ. τοιαύτη μεταβολὴ γίνεται ὅταν καίεται ἐν ξύλον καὶ μένη ἡ στάκτη, ὅταν τὸ κρασί *ξινίζῃ* καὶ γίνεται *ξίδι*. Ὑπάρχει οὐσιώδης διαφορὰ μεταξὺ τοῦ ξύλου καὶ τῆς στάκτης, μεταξὺ τοῦ κρασιοῦ καὶ τοῦ *ξιδιοῦ*. Ἐπίσης σώματά τινα θερμαίνομενα ἀποσυντίθενται, δηλαδὴ γωρίζονται εἰς δύο ἢ περισσότερα ἀλλα σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν διαφορετικὰς *ἰδιότητας* ἀπὸ τὸ θερμανθέν· αὐτῷ θερμαίνουν ισχυρῶς μάρμαρον εἰς τὰς καμίνους καὶ ἀποσυντίθενται, παράγεται δὲ ἀσθεστος καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος είναι ἀέριον καὶ φεύγει, μένει δὲ ἡ ἀσθεστος, τὴν ὅποιαν χρησιμοποιοῦν. Ἡ ἀσθεστος δὲν είναι μάρμαρον· ἔχει διαφορετικὰς *ἰδιότητας* ἀπὸ αὐτό. Τοιαῦται μεταβολαί, κατὰ τὰς ὅποιας μεταβάλλεται οὐσιωδῶς ή ὕλη τῶν σωμάτων, ὁνομάζονται φαινόμενα *χημικά*. Ἐρευνοῦν αὐτὰ συστηματικῶς οἱ ἐπιστήμονες χημικοί. Ἡ ἐπιστήμη των ὁνομάζεται *Χημεία*.

Γίνονται δύμας καὶ μεταβολαί, κατὰ τὰς ὅποιας δὲν μεταβάλλεται οὐσιωδῶς ή ὕλη ἐκ τῆς ὅποιας ἀποτελοῦνται τὰ σώματα, π. χ. ἐν

ξύλον ὅταν μείνῃ ἐλεύθερον πίπτει πρὸς τὰ κάτω, ὅταν ἀπορροφήσῃ ὑγρασίαν φυσκώντες ἔξακολουθεῖ θμως νὰ εἰναι: ξύλον. "Οταν μόλυβδος θερμανθῇ καὶ μεταβληθῇ εἰς ὑγρὸν μόλυβδον ἔξακολουθεῖ νὰ εἰναι μόλυβδος. "Οταν ψυχθῇ μεταβάλλεται εἰς στερεὸν μόλυβδον, οἵτις δὲν διαφέρει τοῦ ἀρχικοῦ. Τοιαῦται μεταβολαί, κατὰ τὰς ὁποῖας δὲν μεταβάλλεται οὐσιωδῶς ή ὅλη τῶν σωμάτων, ὁνομάζονται φαινόμενα φυσικά. Ἐρευγοῦν αὐτὰ συστηματικῶς οἱ ἐπιστήμονες φυσικοί. 'Η ἐπιστήμη των ὄγκων οὐσιωδῶν ονομάζεται Φυσικὴ.

"Ωστε χημικὰ φαινόμενα εἶναι ἐκεῖνα κατὰ τὰ ὄποια τὰ σώματα μεταβάλλονται οὐσιωδῶς, φυσικὰ δὲ φαινόμενα ἐκεῖνα κατὰ τὰ ὄποια τὰ σώματα δὲν μεταβάλλονται οὐσιωδῶς.

Κάθε μορφωμένος ἀνθρωπος πρέπει νὰ γνωρίζῃ τὰ ἀπλὰ τούλαχιστον φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα καὶ νὰ δύναται νὰ χρησιμοποιῇ τὰς γνώσεις του περὶ αὐτῶν.

Θὰ ἐργασθῶμεν ἐφέτος στοιχειωδῶς πρῶτον μὲ τὴν Φυσικὴν καὶ ἔπειτα μὲ τὴν Χημείαν.

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

1. Τί ἔρευνοῦν οἱ ἐπιστήμονες φυσικοὶ καὶ ποίας μεθόδους χρησιμοποιοῦν;

Οἱ ἐπιστήμονες φυσικοὶ ἔρευνοῦν τὰ φυσικὰ φαινόμενα, π. χ. τὴν πτῶσιν τῶν σωμάτων, τὸν βραχμὸν τῶν ὑγρῶν καὶ ἄλλα πολλά, μὲν τὰ δύοις θέσις ἀσχοληθῶμεν ἐφέτος.

Κάθε φαινόμενον εἶναι ἀποτέλεσμα ὥρισμένης αἰτίας.

Οἱ φυσικοὶ διὰ νὰ ἔρευνήσουν τὰ φυσικὰ φαινόμενα, κάμνουν παρατηρήσεις καὶ πειράματα.

Παρατήρησις. "Οταν κάμνουν παρατήρησιν, παρατηροῦν μετὰ προσοχῆς ἐν φυσικὸν φαινόμενον ὅπως γίνεται εἰς τὴν Φύσιν, χωρὶς νὰ ἐπέμβουν διόλου εἰς τὴν παραγωγὴν τοῦ φαινομένου, π. χ. παρατηροῦν τὴν χάλαζαν ὅταν πίπτῃ, τὸ οὐράνιον τόξον ὅταν παράγεται κ. ἄ.

Πείραμα. "Οταν κάμνουν πείραμα, προκαλοῦν ἐν φαινόμενον —ἐὰν δύνανται νὰ τὸ προκαλέσουν— νὰ παραχθῇ ὑπὸ ὥρισμένας ἀπλᾶς συνθήκας. Ἐρωτοῦν τότε τὴν Φύσιν καὶ τὴν ἀναγκάζουν νὰ ἀπαντήσῃ δηλ. εἰς κάθε πείραμα ὑπάρχει μία ἐρώτησις π. χ. παίρνουν οἰνόπνευμα, τὸ θέτουν ἐντὸς δοχείου καὶ τὸ θερμαίνουν, ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ δοχείου θέτουν θερμόμετρον, περιμένουν νὰ βράσῃ τὸ οἰνόπνευμα καὶ ἐρωτοῦν τὴν Φύσιν: «εἰς ποίαν θερμοκρασίαν βράζει τὸ οἰνόπνευμα»; Παίρνουν μαγγήτας, πλησιάζουν τὸν ἕνα εἰς τὸν ἄλλον καὶ ἐρωτοῦν τὴν Φύσιν: «πῶς ἐπιδρᾷ εἰς μαγγήτης ἐπὶ ἄλλου μαγγήτου»; Ή ἀπάντησις, τὴν ὁποίαν δίδει ἡ Φύσις πρὸς μίαν ὥρισμένην ἐρώτησιν, εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή.

Καθήκοντας μας εἶναι νὰ κάμνωμεν παρατηρήσεις καὶ πειράματα, διὰ νὰ ἡμιπορέσωμεν νὰ ἔρευνήσωμεν καὶ ἡμεῖς τὰ φυσικὰ φαινόμενα.

Μεταξὺ παρατηρήσεως καὶ πειράματος ὑπάρχει οὐσιώδης διαφορά· κατὰ τὴν παρατηρησιν μὲν εἴμεθα ἀπλοὶ θεαταὶ τῆς Φύσεως, κατὰ τὸ πείραμα δὲ ἐρωτῶμεν τὴν Φύσιν καὶ μᾶς ἀπαντᾶ.

## 2. Τί προσπαθοῦν νὰ ἀνακαλύψουν :

Οἱ ἐπιστήμονες φυσικοὶ προσπαθοῦν νὰ ἀνακαλύψουν ποῖοι γόμοι καὶ κυθεροῦν τὴν Φύσιν.

. Νόμος εἰναι ἡ σταθερὰ σχέσις, ἡ δποία ὑπάρχει μεταξὺ αἰτίας καὶ ἀποτελέσματος. "Οταν τις γνωρίζῃ ἔνα νόμον δύναται, ἐὰν γνωρίζῃ τὴν αἰτίαν, νὰ προσδιορίσῃ τὸ ἀποτέλεσμα, καὶ ἀντιστρόφως, ἐὰν γνωρίζῃ τὸ ἀποτέλεσμα, νὰ εὕρῃ τὴν αἰτίαν τοῦ φαινομένου.

Μέχρι σήμερον ἔχουν ἀνακαλυφθῆ ὀλίγοι νόμοι, π. χ. οἱ νόμοι τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, οἱ νόμοι τῆς τήξεως καὶ ἄλλοι. Ἐκεῖνα δημοσία ποὺ γνωρίζει ἡ Ἐπιστήμη εἰναι πολὺ ὀλίγα σχετικῶς μὲ δσα δὲν γνωρίζει. Δι' αὐτὸ ἐρευνοῦν διερκῶς οἱ ἐπιστήμονες καὶ ἀνακαλύπτουν κάτι νέον. Ή Ἐπιστήμη δὲν σταματᾷ αὔτε θὰ σταματήσῃ ποτέ.

· Αποτέλεσμα τῶν ἀνακαλύψεων τῆς Ἐπιστήμης εἰναι καὶ αἱ ἐφευρέσεις.

## 3. Τί κάμινουν οἱ ἐφευρέται :

Οἱ ἐφευρέται γνωρίζουν τοὺς φυσικοὺς νόμους καὶ χρησιμοποιοῦν αὐτοὺς εἰς τὰς ἐφευρέσεις των, π. χ. εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν μηχανήν, τὸ δεροπλάνον, τὸ ραδιόφωνον κλπ.

Οἱ ἐπιστήμονες, οἱ δποίοι ἀνακαλύπτουν τοὺς φυσικοὺς νόμους, καὶ οἱ ἐφευρέται, οἱ δποίοι κάμινουν ωφελίμους ἐφευρέσεις, εἰναι εὑεργέται τῆς ἀνθρωπότητος.

1. Μελέτησε τὸν βίον μεγάλων ἐπιστημόνων καὶ ἐφευρετῶν καὶ ἀνακοίνωσε εἰς τὴν Τάξιν τὸ ἀποτέλεσμα τῆς μελέτης σου. Βοηθήματα : "Ἐκδοσις Σ. Ω. Β. Οἱ μάρτυρες τῆς Ἐπιστήμης. "Ἐκδοσις Δημητράκου. Οἱ μεγάλοι ἐφευρέται.

## 4. Τί θὰ ἔξετάσωμεν ;

Εἰς τὴν Φυσικὴν θὰ ἔξετάσωμεν :

Α'. Τὰ πλέον ἀπλᾶ φαινόμενα τῆς θερμότητος.

Β'. Τὰς σπουδαιοτέρας ἰδιότητας τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων σωμάτων.

Γ'. Φαινόμενα τῆς βαρύτητος.

Δ'. Τὰς ἀπλουστέρας ἀρχὰς τῆς Μηχανικῆς.

Ε'. Φαινόμενα τοῦ ἡχοῦ.

ΣΤ'. Φαινόμενα τοῦ φωτός.

Ζ'. Φαινόμενα τῶν μαγνητῶν.

Η'. Φαινόμενα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

#### ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Ἡ θερμότης προκαλεῖ εἰς ἡμᾶς τὸ αἰσθημα τοῦ θερμοῦ.

Μόνον δὲ ὁ ἄνθρωπος ἔξ οὐλών τῶν ζῴων κατώρθωσε νὰ λαμβάνῃ θερμότητα καὶ νὰ τὴν χρησιμοποιῇ: λαμβάνει αὐτὴν συνήθως καίων κάρδουνα, ξύλα, πετρέλαιον, οἰνόπνευμα καὶ ἄλλα· διὸ αὐτῆς θερμακίνεται, παρασκευάζει τὸ φαγητόν του, κατεργάζεται τὰ μέταλλα καὶ κινεῖ μηχανάς.

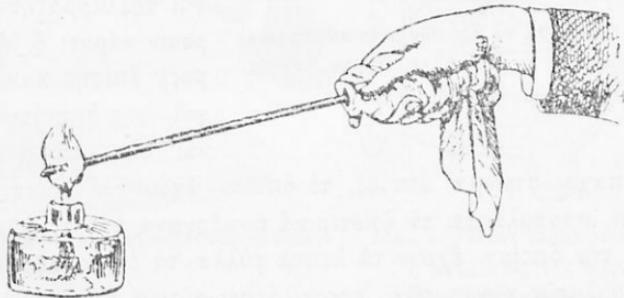
Ἡ θερμότης μεταδίδεται ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα, προκαλεῖ δὲ πολλὰ φαινόμενα.

Θὰ ἔξετάσωμεν:

##### 1. Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης;

α') Διὸ ἀγωγῆς.

Γνωρίζομεν οὖτοι ἐκ τῆς καθημερινῆς πείρας ὅτι, ὅταν σῶμα



Εἰκ. 1. "Οταν σῶμα μετάλλινον θερμαίνεται εἰς τὸ ἐν ἄκρον του, μεταδίδει τὴν θερμότητα μέχρι τοῦ ἄλλου ἄκρου.

μετάλλινον θερμακίνεται εἰς τὸ ἐν ἄκρον του, μεταδίδει τὴν θερμότητα μέχρι τοῦ ἄλλου ἄκρου (εἰκ. 1).

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ θερμότης μεταδίδεται ἐντὸς τοῦ σώματος ἀπὸ τὰ θερμὰ μέρη εἰς τὰ ἀμέσως κατόπιν ψυχρὰ διὰ τῆς ὅλης αὐτοῦ· εἰς οὐλας τὰς διοίκας περιπτώσεις, καθὼς ἡ θερμότης μεταδίδεται «ἀπὸ τιμήματος εἰς τιμῆμα» ἐντὸς τοῦ σώματος, λέγομεν ὅτι ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται «διὸ ἀγωγῆς».

Σώματα ξύλινον δμως θταν θερμανθή εἰς τὸ ἐν ἄκρον του, καὶ μέχρις ἀναφλέξεως ἀκόμη, ἐλάχιστα ἄγει τὴν θερμότητα· διὸ αὐτὸς θταν ἀνάπτωμεν πυρεῖον δὲν αἰσθανόμεθα θερμότητα εἰς τὸ ἄκρον δησού τὰ δάκτυλά μας. Ἐπίσης δυνάμεθα νὰ κρατῶμεν ἐν κάρδου νὸν ἀναμμένον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον, χωρὶς νὰ αἰσθανόμεθα θερμότητα (εἰκ. 2).

“Ολα λοιπὸν τὰ σώματα δὲν ἀγουν τὴν θερμότητα δμοίως, οἵτοι



Εἰκ. 2. Δυνάμεθα νὰ κρατῶμεν ἐν κάρδουνον ἀναμμένον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον, χωρὶς νὰ αἰσθανόμεθα θερμότητα.

ἄλλα σώματα εἰναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ ἄλλα κακοὶ ἀγωγοί. Καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἰναι τὸ μάρμαρον, τὰ μέταλλα κλπ. Κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἰναι τὸ ξύλον, η βαλος, τὸ λίπος, η ρητίνη, η στάκτη, τὰ υφάσματα· τὰ άγρα γενικῶς, π. χ. τὸ νερό, τὸ οἰνόπνευμα, εἰναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος (ἔξαρεσιν κάμνει ὁ οὐράργυρος); ἐπίσης κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος εἰναι οἵτα τὰ ἀέρια.

Τὸ παχὺ στρῶμα λίπους, τὸ δόποιον ἔχουν αἱ φῶκαι καὶ αἱ φάλαιναι, προφυλάσσει τὰ ἐσωτερικά των ὅργανα ἀπὸ τὸ ψῦχος. Ἡ ρητίνη, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ λεπτὰ φύλλα τὰ δόποια περιβάλλουν τοὺς ὀφθαλμοὺς τῶν φυτῶν, προφυλάσσει αὐτοὺς τὸν χειμῶνα ἀπὸ τὸ ψῦχος. Διότι τὸ λίπος καὶ η ρητίνη εἰναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

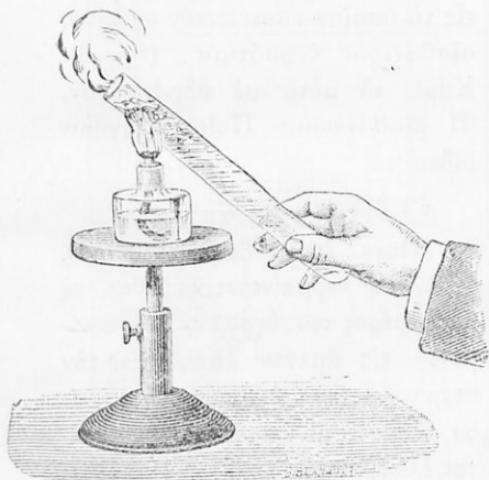
“Οταν ἐγγίσωμεν τὰ πράγματα, τὰ δόποια εἰναι ἐντὸς τοῦ δωματίου, ιδίως τὸν χειμῶνα, νομίζομεν ὅτι ἄλλα εἰναι ψυχρὰ (τὰ μετάλλια) καὶ ἄλλα θερμὰ (τὰ ξύλινα). Ψυχρὰ μᾶς φαίνονται οἱ καλοὶ ἀγωγοί, καὶ θερμὰ οἱ κακοί. Αὐτὸς συμβαίνει διότι οἱ καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ἀρπάζουν τὴν θερμότητα τῆς χειρός μας καὶ τὴν μεταδίδουν εἰς ὅλον τὸ σῶμά των· ἐπειδὴ οὕτω φεύγει θερμότης ἀπὸ τὴν χειρά μας αἰσθανόμεθα ψῦχος. Οἱ κακοὶ ἀγωγοὶ

τῆς θερμότητος θμως δὲν δύνανται γὰ παραλάβουν πολλὴν θερμότητα ἐκ τῆς χειρός μας καὶ γὰ τὴν μεταδόσουν εἰς τὸ σῶμά των.

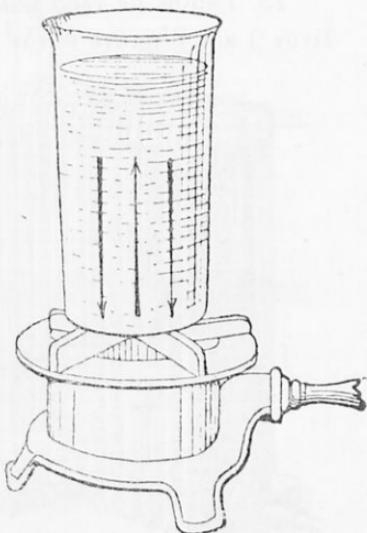
Ἐντὸς τῶν ὑγρῶν καὶ ἐντὸς τῶν ἀερίων ἐλάχιστα γίνεται μετάδοσις τῆς θερμότητος δι' ἀγωγῆς. Ἐντὸς αὐτῶν γίνεται μετάδοσις τῆς θερμότητος κατ' ἄλλον τρόπον, τὸν δποῖον θὰ ἔξετάσω μεγ κατωτέρω.

2. Εἶναι τὰ σώματα τὰ δποῖα εἰναι καλοὶ καὶ τὰ κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

3. Διατὶ ὅταν ἐγγίζωμεν πολὺ θερμὰ σώματα μετάλλινα καὶ



Εἰκ. 3. Εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλήνου αἰσθάνεσαι θερμότητα;



Εἰκ. 4. Ὅταν θερμαίνωμεν ὑγρόν, ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται διὰ ρευμάτων.

ξύλινα, τὰ μετάλλινα μᾶς φαίνονται θερμότερα τῶν ξυλίνων;

4. Διατὶ ὅταν πρόκειται τις νὰ παρασκευάσῃ φαγητόν, τὸ δποῖον θέλει ἀνακάτευμα, προτιμῷ νὰ κρατῇ κουτάλι ξύλινον καὶ ὅχι μετάλλινον;

5. Τὰ ἄχυρα εἰναι καλὸς ἢ κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος;

6. Διατὶ τὸ σίδερον, μὲ τὸ δποῖον σιδερώνουν, ἔχει ξυλίνην λαβήν;

7. Τί κάμνουν διὰ νὰ καταβιβάσουν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν φωτιὰν χωρὶς νὰ καοῦν;

8. Διατὶ μέσα εἰς τὰς παντούφλας διὰ τὸν χειμῶνα θέτουν πάτους ἀπὸ φελλόν;

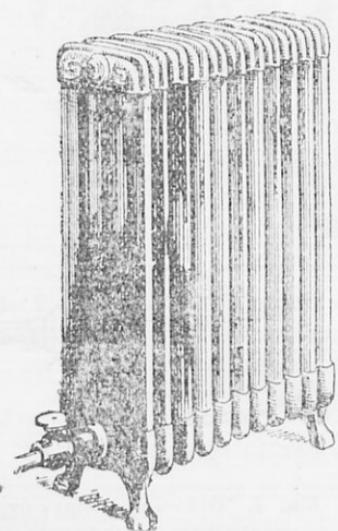
9. Τὸ ἀναμμένο κάρβουνο ποῦ σβύνει εὐκολώτερα, μέσα εἰς τὴν στάκτην, ἢ ἐπάνω εἰς σιδηρᾶν πλάκα; διατί;

10. Διατί αἱ λαβῖαι τῶν γεωργικῶν ἔργα λείων εἶναι ἀπὸ ἔνδιον;

11. Πῶς ὑμπορεῖς νὰ μεταφέρῃς ἀναμμένο κάρβουνο μέσα εἰς τὴν παλάμην σου χωρὶς νὰ καῆς;

12. Ὁ κηρὸς εἶναι καλὸς ἢ κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος;

13. Γέμισε μὲ νερὸν ὑάλινον δοκιμαστικὸν σωλῆνα (διατὶ ὑάλινον;) καὶ θέρμανε αὐτὸν εἰς τὸ ἄνω μέρος· εἰς τὸ κάτω μέρος,



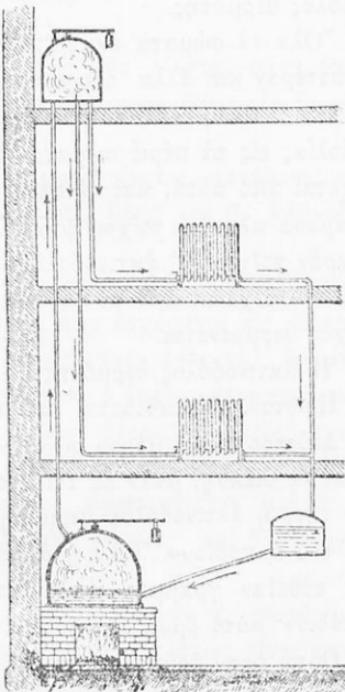
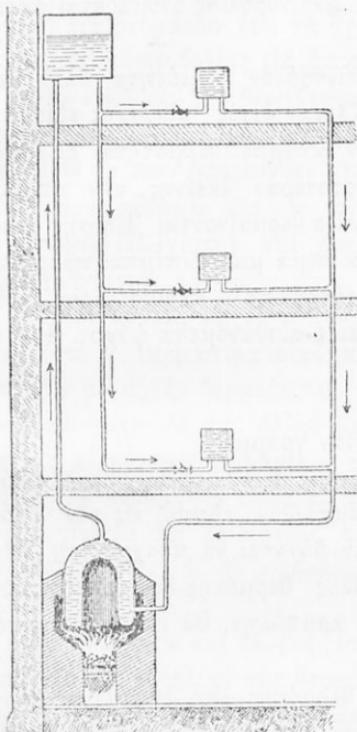
Εἰκ. 5. Θερμάστρα κεντρικῆς θερμάνσεως.

εἰς τὸ δόχειον ὑπάρχῃ ὑγρὸν καὶ θερμαίνεται κάτωθεν, τὸ κάτω μέρος τοῦ ὑγροῦ τὸ εὔρισκομενον εἰς ἅμεσον ἐπαχρήν μὲ τὸν θερμαινόμενον πυθμένα τοῦ δοχείου θερμαίνεται πρῶτον, καθίσταται ἐλαφρότερον καὶ ἀναγκάζεται γὰρ ἀνέλιθη πρὸς τὰ ἄνω, συμπεταφέρει δὲ θερμότητα. Ἄλλο ἐνῷ αὐτὸν ἀνέρχεται, τὰ ἐπάνω μέρη τοῦ ὑγροῦ, τὰ διοῖα εἶναι ψυχρά, κατέρχονται καὶ αὐτὸν ἔξακολουθεῖ μέχρις ὅτου δλόκληρον τὸ ὑγρὸν θερμανθῇ διὰ ρευμάτων (εἰκ. 4). Τὴν πρὸς τὰ ἄνω καὶ κάτω κίνησιν τοῦ ὑγροῦ δυνάμεθα νὰ ιδωμεν ἐάν θερμάνωμεν αὐτὸν ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου καὶ θέσωμεν μέσα ρυίσματα ἔσλου.

Μέσα εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ τὰ δέρια σώματα μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται διὰ ρευμάτων.

Εἰς τὰς πόλεις πολλὰ οἰκήματα ἔχουν κεντρικὴν θέρμανσιν.

Εις τὸ ισόγειον ὑπάρχει λέθης συνδεόμενος διὰ σωλῆνος μὲν θερμάστρας (εἰκ. 5). Λέθης, σωλήνες καὶ θερμάστραι εἰναι γεμάτα μὲν νερὸν (εἰκ. 6). Θερμαίνουν τὸ νερὸν τοῦ λέθητος· τότε παράγεται ρεῦμα θερμοῦ νεροῦ, τὸ ὅποιον ἀνέρχεται εἰς τὰς θερμάστρας. Τὸ



Εἰκ. 6. Κεντρικὴ θέρμανσις δι' ὕδατος. Εἰκ. 7. Κεντρικὴ θέρμανσις δι' ἀτμοῦ.

νερὸν αὐτὸν ψυχόμενον κατέρχεται εἰς τὸν λέθητα δι’ ἄλλου σωλῆνος. Θερμαίνεται πάλιν, ἔξακολουθεῖ δὲ τὴν κυκλοφορίαν διὰ μέσου τῶν θερμάστρῶν μεταφέρον τὴν θερμότηταν καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν μετάδοσις τῆς θερμότητος εἰς τὸ οἰκημα γίνεται διὰ τοῦ ρεύματος τοῦ θερμοῦ ὕδατος.

γ') Δι' ἀκτινοβολίας.

Ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου δὲν ἔρχεται εἰς τὴν Γῆν οὔτε δι' ἀγωγῆς οὔτε διὰ ρευμάτων. Μεταδίδεται ἐξ ἀποστάσεως ἀπὸ τὸν θερμὸν Ἡλίον εἰς τὴν Γῆν, οἵτις εἰναι διλιγότερον θερμὴ χωρὶς νὰ ὑπάρ-

χῃ ἐν τῷ μεταξύ οὐλικὸς φορεύς. Λέγομεν εἰς δλας τὰς δμοίας περιπτώσεις, καθ' ἃς ἡ θερμότης μεταδίδεται «ἐξ ἀποστάσεως», ὅτι ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος γίνεται «δι' ἀκτινοβολίας».

Ἐάν δὲ Ἡλιος ἔπαιε νὰ στέλλῃ θερμότητα θὰ ἔπαιεν ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς, διότι ἡ θερμότης αὐτὴ ζωογονεῖ τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα.

Ἡ θερμότης ἡ μεταδιδομένη δι' ἀκτινοβολίας δύομάζεται: ἀκτινοδόλος θερμότης.

Ολα τὰ σώματα ἐκπέμπουν ἀκτινοδόλον θερμότητα, ἄλλα περισσοτέραν καὶ ἄλλα δλιγωτέραν. Ὁταν ἐντὸς αἰθούσης εἰσαχθῇ θερμὸν ἀντικείμενον, τὸ ἀντικείμενον ἐκπέμπει θερμότητα δι' ἀκτινοβολίας εἰς τὰ πέριξ σώματα περισσοτέραν ἑκείνης, τὴν ὅποιαν δέχεται ἀπὸ αὐτά, καὶ τὰ πέριξ σώματα θερμαίνονται. Ἐπίσης ὅταν ξιστάμεθα πληγέσιν τοίχου ψυχροῦ, τὸ σῶμά μας ἐκπέμπει πρὸς τὸν ψυχρὸν τοίχον δι' ἀκτινοβολίας θερμότητα πολὺ περισσοτέραν ἑκείνης που δέχεται ἀπὸ αὐτόν, καὶ ἡμεῖς αἰσθανόμεθα ψῦχος, ἐνῷ δὲ τοίχος θερμαίνεται.

Ἡ ἀκτινοδόλος θερμότης:

Πρῶτον. Μεταδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν.

Δεύτερον. Διὰ μέσου σωμάτων τινῶν, π. χ. τοῦ τοίχου, δὲν δύναται νὰ διέλθῃ, ὅταν δὲ τοιοῦτον ἐμπόδιον εὑρεθῇ εἰς τὸν δρόμον της, ἡ ἀκτινοδόλος θερμότης δὲν δύναται νὰ προχωρήσῃ πέραν τοῦ ἐμπόδιου. Ἐάν δὲ ἀκτινοδόλος θερμότης δὲν μετεδίδετο κατ' εὐθεῖαν γραμμήν, ἀλλὰ κατὰ καμπύλην, θὰ παρέκαμπτε τὸ ἐμπόδιον· αὐτὸ δημοσίες δὲν συμβαίνει.

Οὕτω ὅταν ἔρχεται ἀκτινοδόλος θερμότης ἀπὸ ἀναιμένα κάρπουνα, ἔρχεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν· ὅταν δημοσία αὐτῶν καὶ τοῦ προσώπου μας θέσωμεν τὴν χειρά μας, ἀποτελεῖ αὐτὴν ἐμπόδιον καὶ δὲν αἰσθανόμεθα τὴν ἀκτινοδόλον θερμότητα εἰς τὸ μέρος τοῦ προσώπου μας τὸ προσφυλασσόμενον ὅπὸ τῆς χειρός.

Τρίτον. Ἡ ἀκτινοδόλος θερμότης, ἡ ὅποια πίπτει ἐπὶ τῶν σωμάτων, ἀπορροφᾶται ἐν μέρει ὑπὸ αὐτῶν· τὸ ἀπορροφώμενον ποσὸν ἐξαρτάται ἀπὸ τὴν σύστασιν τοῦ σώματος.

Μέγα ποσὸν ἀκτινοδόλου θερμότητος ἀπορροφοῦν τὰ μαῦρα σώματα· τούς ναντίον τὰ λευκὰ ἔχουν πολὺ δλιγωτέραν ἀπορροφητικὴν ικανότητα. Δι' αὐτὸ δὲν ἔκτειθομεν εἰς τὴν ἀκτινοδόλον θερμότητα τοῦ Ἡλίου φέροντες λευκὰ ἐγδύματα, αἰσθανόμεθα δλιγώτερον τὴν ἐπίδρασίν της παρὰ δὲν φορῶμεν μαῦρα.

Ὅταν ἔχωμεν ἡμέραν δὲ τόπος μας ἀκτινοδολεῖ εἰς τὸ διάστημα

Θερμότητα μικροτέρων ἔκεινης τὴν ὅποιαν δέχεται ἀπὸ τὸν "Ηλιον. Τὴν νύκτα τούναντίσιν δὲν λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸν "Ηλιον, ἀκτινοθολεῖ ὅμως καὶ οὕτω ψύχεται.

"Η θερμότης λοιπὸν μεταδίδεται κατὰ 3 τρόπους:

α') διὸ ἀγωγῆς (κυρίως εἰς τὰ στερεά):

β') διὰ ῥευμάτων (εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ ἀέρια):

γ') διὲ ἀκτινοθολίας (εἴς ἀποστάσεως).

"Η μετάδοσις τῆς θερμότητος ἐπὶ τῆς Γῆς γίνεται συγχρόνως καὶ κατὰ τοὺς ἀναφερθέντας 3 τρόπους: ἐκάστοτε ὅμως εἰς ἐκ τῶν ἀνωτέρω τρόπων ὑπερισχύει τῶν ἄλλων.

"Οταν έστάμεθα πληγίον τοίχου ψυχροῦ γίνεται μετάδοσις καὶ διὸ ἀγωγῆς (ἐλαχίστη) καὶ διὰ μεταφορᾶς ὅλης καὶ διὲ ἀκτινοθολίας (μεγίστη).

"Οταν κοντὰ εἰς τὸ πάτωμα αἰθούσης ὑπάρχῃ θερμαντικὴ πηγὴ (π. χ. θερμάστρα σίαδήποτε), ὁ ἀὴρ ἐρχόμενος εἰς ἀμεσον ἐπαφὴν μὲ αὐτὴν θερμαίνεται καὶ ἀνέρχεται πρὸς τὴν ὁροφήν, ἀντικαθίσταται δὲ ἀπὸ ἄλλου ψυχρὸν ἀέρα, ὁ ὅποιος θερμαίνεται ἐπίσης ἀνέρχεται. Παράγεται οὕτω ῥεῦμα ἀέρος, τὸ ὅποιον μεταφέρει τὴν θερμότητα πρὸς τὰ ἄνω. Μετάδοσις δηλαδὴ τῆς θερμότητος γίνεται διὰ ῥευμάτων: συγχρόνως ὅμως γίνεται μετάδοσις τῆς θερμότητος διὲ ἀκτινοθολίας ἀρκετὰ ἔντονος καὶ διὲ ἀγωγῆς ἐλαχίστη.

Τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ σκεπάσματα προφυλάσσοντα τὸ σῶμά μας ἀπὸ τὴν ἀκτινοθολίαν τῆς θερμότητος, συγχρόνως ὅμως εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ περικλείουν ἀέρα, ἐπίσης κακὸν ἀγωγόν, τοῦ ὅποιου ἐμποδίζουν τὴν κίνησιν. Διὸ αὐτὸ διατηρεῖται ὄπωσδήποτε ἡ θερμότης τοῦ σώματός μας. Δηλαδὴ τὰ ἐνδύματα δὲν προκαλοῦν θερμότητα, ἀλλὰ ἀντιτίθενται εἰς τὴν ψύξιν τοῦ σώματός μας τὸν χειμῶνα καὶ εἰς τὴν θέρμανσίν του τὸ καλοκαίρι. Τὸ ἕδιον μὲ τὰ ἐνδύματα κάριμουν καὶ αἱ γοῦναι τῶν θηλαστικῶν καὶ τὰ πτίλα τῶν πτηνῶν.

Αἱ γοῦναι ἔχουν τρίχας καὶ περιορίζουν μεταξὺ αὐτῶν πολὺν ἀέρα, τοῦ ὅποιου ἐμποδίζουν τὴν κίνησιν διὸ αὐτὸ παρακαλούσουν περισσότερον ἀπὸ τὰ συνήθη ἐνδύματά μας νὰ μεταδοθῇ ἡ θερμότης τοῦ σώματος τοῦ ζώου πρὸς τὰ ἔξω.

Τὰ πτηνὰ ἔχουν πτίλα, μεταξὺ δὲ αὐτῶν καὶ τοῦ σώματός των περικλείεται ἀὴρ ἐν σχετικῇ ἀκινησίᾳ. Οὕτω ἂν καὶ ἔρχονται εἰς

ἐπαρχὴν μὲν ψυχρὰ στεώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, δὲν αἰσθάνονται τὸ ψυχοῦ.

14. Θέσσες ὁινίσματα ἔνθετος νεροῦ καὶ θέρμανέ το. Τί γίνεται;

15. Εἶναι δυνατὸν νὰ λειτουργήσῃ καλοριφέρ, τοῦ δποίου διέβης εὐρίσκεται εἰς τὸ ἄνω πάτωμα;

16. Πῶς λειτουργοῦν τὰ καλοριφέρ μὲ νερό, πῶς μὲ ἀτμὸν (εἰκ. 7) καὶ πῶς μὲ ἀέρα;

17. Διατὶ εἰς ψυχοὰ μέρη κατασκευάζουν ἑυλίνους τούχους διπλοῖς καὶ θέτουν μεταξὺ ἄχυρα καὶ ὁκανίδια;

18. Θέλομεν νὰ ἀνάψωμεν τὴν ἐστίαν (τζάκι) ἐνὸς δωματίου· τὸ δωμάτιον αὐτὸ συγκοινωνεῖ μὲ ἄλλο, τοῦ δποίου δὲ ἐστία εἶναι ἀναμμένη· ἐξήγησε διατὶ δὲ πρώτη ἐστία καπνίζει. Ποῖον ἀποτέλεσμα θὰ ἔλθῃ ἐὰν κλείσωμεν τὴν ὑδραν συγκοινωνίας μεταξὺ τῶν δύο δωματίων;

19. Πῶς διατηροῦν τὸν πάγον διὰ νὰ μὴ λυώνῃ;

20. Ἐξήγησε διατὶ τὸν χειμῶνα ἐνδυόμεθα μὲ χονδρὰ μάλινα ἐνδύματα.

21. Διατὶ πρέπει νὰ θερμαίνωμεν πάντοτε τὰ ὑγρὰ κάτωθεν;

22. Τὸ καλοκαῖρι τί κάμνομεν διὰ νὰ προφυλαχθῶμεν ἀπὸ τὴν θερμότητα ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὸν "Ηλιον";

23. Πῶς εἶναι κατασκευασμένα τὰ δοχεῖα, τὰ δποῖα χρησιμένουν πρὸς διατήρησιν ὑγρῶν ψυχρῶν εἴτε θερμῶν ἐπὶ πολλὰς ὅρας;

24. Τύλιξε τὴν μίαν χεῖρά σου μὲ λευκὸν ὕφασμα καὶ τὴν ἄλλην μὲ μαῦρο τῆς αὐτῆς ποιότητος καὶ ἔκθεσε καὶ τὰς δύο χειρόας σου εἰς τὸν "Ηλιον". Τί αἰσθάνεσαι καὶ διατί;

25. Διατὶ εἶναι προτιμότερον νὰ φορῶμεν ἐνδύματα σκοῦρα τὸν χειμῶνα καὶ ἀνοικτὰ τὸ καλοκαῖρι;

26. Πῶς οἱ "Αραβεῖς ἀπομονώνουν τὸ σῶμά των, κατὰ τὸ δυνατόν, ἀπὸ τὸν θερμὸν ἀέρα τοῦ περιβάλλοντος";

27. Κατὰ πόσους καὶ ποίους τρόπους μεταδίδεται δὲ θερμότης;

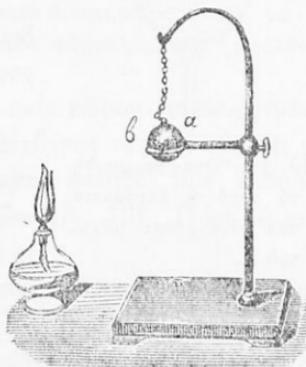
2. Πῶς ἐπιδρᾷ δὲ θερμότης ἐπὶ τοῦ ὅγκου τῶν σωμάτων;

Θὰ ἔξετασθωμεν πῶς ἐπιδρᾷ δὲ θερμότης α') ἐπὶ τοῦ ὅγκου τῶν στερεῶν, β') ἐπὶ τοῦ ὅγκου τῶν ὑγρῶν, καὶ γ') ἐπὶ τοῦ ὅγκου τῶν ἀερίων.

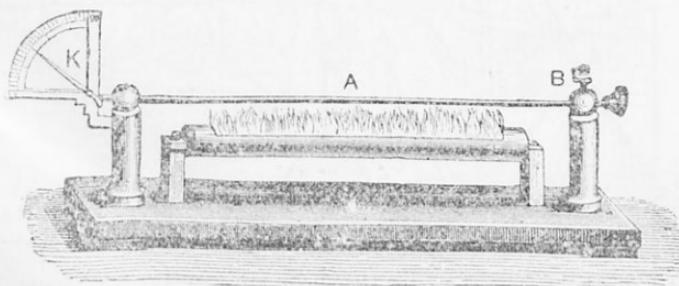
α') Ἐπὶ τοῦ ὅγκου τῶν στερεῶν.

Ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου θερμικίνει τὰ πετρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τὸ καλοκαίρι καὶ τὴν ἡμέραν εἰναι πολὺ περισσότερον θερμὰ ἢ τὸν χειμῶνα καὶ τὴν νύκτα. Μὲ τὴν θερμότητα αὐτὴν τὸ ἔξωτερικὸν τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς τὴν ἡμέραν διαστέλλεται, τὴν νύκτα δέ, ὅπότε εἰναι φῦχος, συστέλλεται. Ἀποτέλεσμα αὐτοῦ εἶναι ὅτι τὰ πετρώματα σιγὰ σιγὰ θυμικτίζονται. Εἰς τινα μέρη τῆς Γῆς (ἐρήμους), δπου ἡ διαφορὰ θερμότητος καὶ φύχους κατὰ τὴν ἡμέραν καὶ τὴν νύκτα εἰναι μεγάλη, πυράγεται ἐκ τῶν πετρωμάτων πολλὴ ἀμφορ. Ἐπειδὴ ἐκεὶ βρέχει σπανιώτατα δὲν ὑπάρχει ὄγρασία, ἡ ἀμφορ. δὲ τῆς ἐρήμου παραχμένει καὶ δὲν μεταβάλλεται εἰς χώμα.

“Οτι ἡ θερμότης αὐξάνει τὸν ὅγκον τῶν στερεῶν σωμάτων, γίτοι διαστέλλει αὐτά, δύναμι νὰ δεῖξω εἰς τοὺς συμμικθητάς μου ὡς ἔξης: Λαμβάνω τὸ τερμάχιον τοῦτο τοῦ μετάλλου, τὸ δποῖον ἡμπορεῖ νὰ περνῇ εὔκολα ἀπὸ ἓνα δακτύλιον, καὶ τὸ θερμακίνω ἐφ' ὅσον εἰναι θερμὸν δὲν ἡμπορεῖ νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν δακτύλιον (εἰκ. 8) αὐτὸ δὲ διότι ἡ θερμότης ἡδησε τὸν ὅγκον του. Ἄν τὸ ἀργήσω νὰ φυγθῇ ἡμπορεῖ πάλιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν δακτύλιον.



Εἰκ. 8. Δὲν ἡμπορεῖ νὰ περάσῃ διότι ἡ θερμότης ἡδησε τὸν ὅγκον του.



Εἰκ. 9. Ἡ ῥάβδος Α θερμακιορένη διαστέλλεται καὶ ὠθεῖ τὸν δείκτην K.

β') Ἐπὶ τοῦ ὅγκου τῶν ὄγρων.

Διὰ νὰ δεῖξω εἰς τοὺς συμμικθητάς μου ὅτι ἡ θερμότης αὐξά-

γει τὸν ὅγκον τῶν ὑγρῶν, λαμβάνω δοχεῖον ὄξλινον μὲν μακρὸν καὶ στενὸν λαιμὸν (εἰκ. 10). Μέσα εἰς αὐτὸν γύνω νερὸν μέχρις ἐνὸς σημείου A καὶ τὸ θερμαίνω. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ κατ’ ἀρχὰς κατέρχεται κάτω τοῦ A μέχρι τοῦ σημείου B, διότι ηδὴ θερμαίνθη ὁ ὅγκος τοῦ δοχείου ἐπειδὴ ἐθερμάνθη πρῶτον αὐτό. Ὁταν οὕτως θερμανθῇ καὶ τὸ νερὸν ἡ ἐπιφάνεια του ἀνέρχεται μέχρι τοῦ Γ.

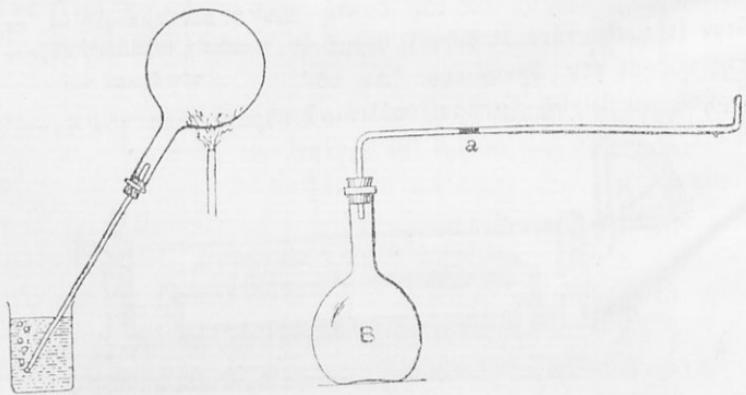


Εἰκ. 10. Ὁταν θερμανθῇ τὸ νερὸν ἡ ἐπιφάνεια του ἀνέρχεται μέχρι τοῦ Γ.

γ’) Ἐπὶ τοῦ ὅγκου τῶν ἀερίων.

Διὰ νὰ δεῖξω ὅτι ὁ ἀήρ θερμαίνομενος διαστέλλεται λαμβάνω φιάλην πλήρη ἀέρος, τὴν ἀναστρέψω ὥστε τὸ στόμιόν της νὰ είναι πρὸς τὰ κάτω καὶ ἐμβαπτίζω τὸ στόμιόν της ἐντὸς ὕδατος (εἰκ. 11). Ὁταν τὴν θερμαίνω βλέπω ὅτι ἀπὸ τὸ στόμιόν της ἐξέρχεται ἀήρ, ὁ ὅποιος δὲν χωρεῖ πλέον ἐντὸς τῆς φιάλης, διότι ηδὴ θερμαίνθη ὁ ὅγκος του ὑπὸ τῆς θερμότητος. Δύναμις γὰ

λάθιος ἀκόμη ἐν δοχείον συνεχόμενον μὲν λεπτὸν σωλήνα (εἰκ. 12). Ἐντὸς τοῦ σωλήνας θέτω μίαν σταγόνα ὑγροῦ ἵνα χρησιμεύσῃ ὡς



Εἰκ. 11. Ἐξέρχεται ἀήρ τοις διότι ἐθερμάνθη καὶ δὲν χωρεῖ πλέον ὅλος ἐντὸς τῆς φιάλης.

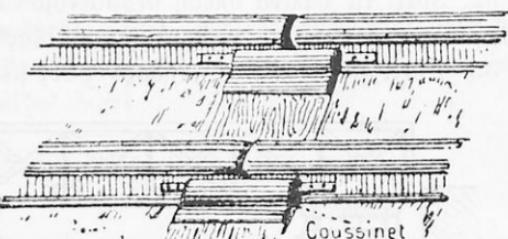
Εἰκ. 12. Ὁταν ὁ ἀήρ τοῦ δοχείου B θερμαίνθῃ ὠθεῖ τὴν σταγόνα α.

δείκτης. Λαμβάνω δὲ τὸ δοχεῖον εἰς τὴν χειρά μου. Ἐπειδὴ ἡ χείρ μου είναι θερμή, θερμαίνει τὸν ἀέρα τοῦ δοχείου, αὐξάνει

δόγκος τοῦ ἀέρος καὶ ἐπὶ ὅθει τὴν σταγόνα τοῦ ὑγροῦ.

Καὶ ἐπὶ τῶν στερεῶν λοιπὸν καὶ ἐπὶ τῶν ὑγρῶν καὶ ἐπὶ τῶν ἀερίων ἐπιδρᾷ ἡ θερμότης καὶ αὐξάνει τὸν δόγκον των.

Τὰ στερεὰ σώματα ὑπὸ τῆς θερμότητος διαστέλλονται δλίγον, τὰ ὑγρὰ περισσότερον τῶν στερεῶν καὶ τὰ ἀέρια πολὺ περισσότερον.



Εἰκ. 13. Ἀφήνουν κενὰ διαστήματα μεταξὺ τῶν σιδηρῶν ράβδων τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν.

28. Ὄταν τὰ σώματα θερμαίνωνται ἐνῷ εὑδίσκονται εἰς χῶρον περιωρισμένον καὶ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ αὐξηθῇ ὁ δόγκος των, τί γίνεται;

29. Διατὰ ἀφήνουν κενὰ διαστήματα μεταξὺ τῶν σιδηρῶν δάβδων τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν (εἰκ. 13); Πότε τὰ κενὰ αὐτὰ γίνονται μικρότερα;

30. Τί κάμνουν οἱ ἀμαξοποιοὶ ὅταν θέλουν νὰ περιβάλουν



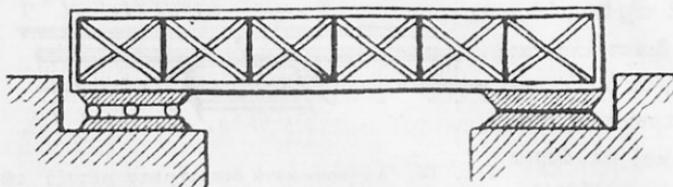
Εἰκ. 14. Τί κάμνουν οἱ ἀμαξοποιοὶ ὅταν θέλουν νὰ περιβάλουν τὸν ἔυλινον τροχὸν τῶν ἀμαξῶν διὰ σιδηρᾶς στεφάνης;

τὸν ἔυλινον τροχὸν τῶν ἀμαξῶν διὰ σιδηρᾶς στεφάνης (εἰκ. 14);  
Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας Π. Μακρῆ

31. Διατὶ τὰς σιδηρᾶς γεφύρας στερεώνουν μόνον κατὰ τὸ ἐν ἄκρον (εἰκ. 15) ;

32. Διατὶ τὰ ὑάλινα σκεύη θερμαινόμενα θραύσονται, ἐὰν δὲν λάβωμεν τὰς ἀναγκαίας προφυλάξεις ; ποίας ;

33. Διατὶ τὰ φύλλα ἐκ ψεινδαργύρου, μὲ τὰ δοποῖα ἐπιστεγά-



Εἰκ. 15. Τὰς σιδηρᾶς γεφύρας στερεώνουν μόνον κατὰ τὸ ἐν ἄκρον.

ζουν οἰκίσκους, δὲν τὰ καρφώνουν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη ;

34. Ὄταν θέλωμεν νὰ ἔξαγάγωμεν τὸ ὑάλινον πῶμα μιᾶς φιάλης, τὸ δοποῖον ἀνθίσταται, τί κάμνομεν ;

35. Λάβε ὑαλίνην φιάλην οἰανδήποτε γέμισε αὐτὴν μὲ ὑγρόν· κλεῖσε την μὲ πῶμα, τὸ δοποῖον φέρει ὅπήν· ἐντὸς τῆς ὅπης θέσει στενὸν σωλῆνα ὑάλινον ἀνοικτὸν εἰς τὰ δύο ἄκρα καὶ πίεσε τὸ πῶμα ὥστε νὰ ἀνέλθῃ ὅλιγον τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος· θέρμανε τὴν φιάλην· τί γίνεται ;



Εἰκ. 16. Διατὶ θερμαίνει τὸν λαυρὸν τῆς φιάλης ;

36. Ἐὰν θερμανθῇ ὑγρὸν πληροῦν τελείως ὑαλίνην φιάλην φέρουσαν πῶμα, τί θὰ γίνῃ ; καὶ διατί ;

37. Θέσει ἐντὸς μικροῦ κιβωτίου ἐστίαν τινὰ θερμότητος (π. χ. καμινέτο) ὥστε νὰ θερμαίνεται ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἄήρ· ἀφησε μικρὸν ἀνοιγμα ὑπὸ τύπον σχισμῆς καὶ θέσει φλόγα κηρίου ἔξωθεν εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς σχισμῆς· εἴτα εἰς τὸ κάτω· τί γίνεται ;

38. Τί θὰ γίνῃ ὅταν θέσῃς τὴν φλόγα εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀνοίγματος ;

39. Μίαν φοῦσκαν γεμάτην μὲ ἀέρα πλησίασε εἰς τὴν φωτιάν· τί θὰ γίνῃ ; καὶ διατί ;

40. Διατί ἀν θέσωμεν ἀποτόμως πολὺ θερμὸν ὕδωρ εἰς ὑάλινον ποτήριον σπάζει, ἐνῷ ἀν θέσωμεν αὐτὸς εἰς μετάλλινον δοχεῖον δὲν σπάζει;

41. "Οταν θέσωμεν ἐντὸς χύτρας, περιεχούσης ὕδωρ, σύνηθες ὑάλινον ποτήριον καὶ ἔπειτα θερμάνωμεν πολὺ τὸ ὕδωρ, τὸ ὑάλινον ποτήριον δὲν σπάζει· διατί;

### 3. Θερμοκρασία· πῶς μετροῦμεν αὐτήν;

Θὰ ἔξετάσωμεν:

α') Πότε ἐν σῶμα ἔχει θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν ἐγὸς ἄλλου;

Γνωρίζομεν ἐκ πείρας ὅτι ἄλλα σώματα εἰναι περισσότερον θερμά (π. χ. οἱ ἀναμμένοι ἄνθρακες) καὶ ἄλλα διλυγώτερον θερμά (π. χ. λίθος).

"Οταν ἐν σῶμα εἰναι περισσότερον θερμὸν λέγομεν ὅτι ἔχει ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· ὅταν δὲ εἰναι διλυγώτερον θερμὸν λέγομεν ὅτι ἔχει χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

"Αν ἔξετάσωμεν καλύτερα τὶ γίνεται ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα A ἔχῃ θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν τῆς θερμοκρασίας τοῦ B, μεταβαίνει θερμότης ἐκ τοῦ A εἰς τὸ B. "Οταν ὅμως δύο σώματα ἔχουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, δὲν μεταβαίνει θερμότης ἀπὸ τὸ ἐν εἰς τὸ ἄλλο, ἀλλὰ διατηρεῖ ἔκαστον τὴν θερμοκρασίαν ποὺ ἔχει.

β') Διὰ τῆς ἀφῆς δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν;

"Οταν θέλωμεν νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων διὰ τῆς ἀφῆς, συχνάκις ἀπατώμεθα. Οὕτω ἀπατώμεθα νομίζοντες ὅτι τὸ νερὸ τῶν πηγαδῶν τὸ καλοκαῖρι εἰναι ψυχρὸν καὶ τὸν χειμῶνα θερμόν. Τὸ νερὸ αὐτὸς ἔχει περίου τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν τὸν χειρά μας μέσα εἰς ψυχρὸν περιβάλλον (μέσα εἰς ψυχρὸν ἀέρα τὸν χειμῶνα) καὶ ἔπειτα θέσωμεν αὐτὴν μέσα εἰς τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ, τὸ νερὸ αὐτὸς μᾶς φαίνεται θερμόν. "Οταν ὅμως ἔχωμεν τὴν χειρά μας προηγουμένως μέσα εἰς θερμὸν περιβάλλον (τὸ καλοκαῖρι μέσα εἰς θερμὸν ἀέρα) καὶ ἔπειτα θέσωμεν αὐτὴν μέσα εἰς τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ, τὸ ἔδιον νερὸ μᾶς φαίνεται ψυχρόν. (Δοκίμασε διὰ νὰ ἔξελέγῃς ἐὰν πράγματι τὰ ἀνωτέρω εἰναι ἀληθῆ· θέσε τὴν μίχν χειρά σου πρῶτον μέσα εἰς νερὸ ψυχρὸν τοῦ πάγου καὶ ἔπειτα μέσα εἰς νερὸ σύνη-

θες· τὴν ἄλλην χειρὰ μέσαν εἰς νερὸν πολὺ θερμὸν καὶ ἐπειτα μέσαν εἰς νερὸν σύγνθες. Τί αἰσθάνεσαι;)

Ἄκομη ἡ θερμοκρασία, τὴν δποίαν αἰσθανόμεθα, ἔξαρταται ἐκ τοῦ ποιοῦ τῆς ὅλης τοῦ σώματος. Ἐν τεμάχιον ξύλου καὶ ἐν τεμάχιον σιδήρου, ἀν καὶ ἔχουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, μᾶς φαίνεται ὅτι ἔχουν διάφορον (διατί; σελ. 8).

Πλὴν τούτου ὑπάρχουν σώματα τόσον ψυχρὰ ἢ τόσον θερμά ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ τὰ ἐγγίσωμεν μὲ τὸ σῶμά μας.

γ') Τί εἶναι τὰ θερμόμετρα;

Ἐπειδὴ δὲν δυνάμεθα νὰ προσειορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν διὰ τῆς ἀφῆς, παρέστη ἀνάγκη ὁ ἀνθρωπος νὰ ἐπινοήσῃ ὅργανα διὰ τῶν δποίων νὰ δύναται νὰ μετρᾷ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ ὅργανα αὗτὰ δύναμένται θερμόμετρα: ὅρθοτερον θὰ ἦτο νὰ δύναμένται θερμοκρασίόμετρα διότι μετροῦν τὴν θερμοκρασίαν.



Θερμοκρασία ἀτμῷν  
ζέοντος ὅδατος

Τὰ θερμόμετρα εἶναι ὅργανα, τὰ δποία λαμβάνουν καὶ δεικνύουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ μέρους εἰς τὸ δποίον εύρισκονται.

Τὰ θερμόμετρα εἶναι ἀπαραίτητα ὅργανα εἰς τοὺς ιατροὺς διὰ νὰ γνωρίζουν τὴν θερμοκρασίαν τῶν ἀσθενῶν, εἰς βιομηχανικὰ ἔργοστάσια (ζυθοποιεῖα, ψυγεῖα κλπ.), εἰς τοὺς μετεωρολογικοὺς σταθμούς, εἰς τὰ λουτρά κ. ἄ.

δ') Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον.

Τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον (εἰκ. 17) εἶναι σωλήνη κλειστὸς ὀλόλιγος εἰς τὸ κάτω μέρος ἔχει ἔξογκωμα καὶ περιέχει ὑδράργυρον μέχρι σημείου τινός. Τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ σωλήνος εἶναι κενὸν ἀέρος.

Διὰ νὰ βαθμολογήσουν τὸ ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον, χρησιμοποιοῦν δύο

Εἰκ. 17. Θερμόμετρον ὑδραργυρικόν.

θερμοκρασίας, αἱ δποίαι εἶναι σταθεραὶ καὶ τὰς δποίας ἡμποροῦν νὰ ἔχουν πολὺ εὔκολας ἡ μία θερμοκρασία εἶναι ἐκείνη, τὴν δποίαν ἔχει δ πά-

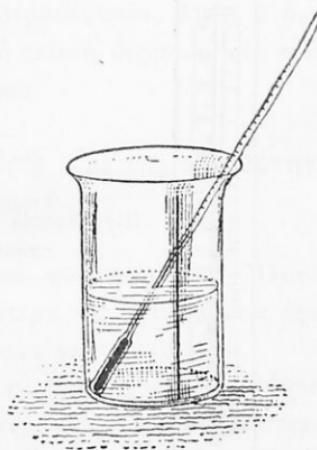
γος δταν τήκεται· ή ἀλλη θερμοκρασία είναι ή θερμοκρασία, τὴν ὅποιαν ἔχουν οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ δταν αὐτὸν βράζῃ. Θέτουν λοιπὸν κατ' ἀρχὰς τὸ θερμόμετρον ἐντὸς τεμαχίων πάγου, τὸ δποτὶα τήκονται. Ὁ ὑδράργυρος του ψύχεται καὶ συστέλλεται· εἰς τὸ σημεῖον ἐκεῖνο ποὺ θὰ καταβῇ καὶ θὰ σταματήσῃ ὁ ὑδράργυρος, σημειώνουν  $0^{\circ}$ . Ἔπειτα θέτουν τὸ θερμόμετρον ἐντὸς ἀτμῶν, οἱ δποιοὶ παράγονται δταν βράζῃ τὸ νερό· ὁ ὑδράργυρος ἀγαθίνει, ἐκεῖ δὲ ποὺ θὰ σταματήσῃ γράψουν  $100^{\circ}$ . Μετὰ ταῦτα διαιροῦν τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ  $0^{\circ}$  ἕως τὸ  $100^{\circ}$  εἰς  $100$  ίσα μέρη· ἔκαστη διαιρέσις είναι  $1$  βαθμός. Προεκτείνουν εἰτα τὰς διαιρέσεις κάτω τοῦ  $0^{\circ}$  καὶ ἄνω τοῦ  $100^{\circ}$ .

Συνεφωνήθη τοὺς βαθμοὺς ἄνω τοῦ  $0^{\circ}$  νὰ θεωρῶμεν θετικοὺς καὶ νὰ γράφωμεν ἐμπρός +. Τοὺς βαθμοὺς δὲ κάτω τοῦ  $0^{\circ}$  νὰ θεωρῶμεν ἀρνητικοὺς καὶ νὰ γράφωμεν ἐμπρός —.

Οταν θέλωμεν νὰ εὕρωμεν πόση είναι ή θερμοκρασία ἐνὸς σώματος, π.χ. ἐνὸς ὑγροῦ, βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸ θερμόμετρον (εἰκ. 18). Τὸ θερμόμετρον λαμβάνει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ, ὁ ὑδράργυρος μετατίθεται καὶ τέλος σταματᾷ εἰς ἓν σημεῖον. Ἐάν τὸ θερμόμετρον δεικνύῃ  $+ 25^{\circ}$ , αὐτὸν σημαίνει δτι τὸ σῶμα ἔχει θερμοκρασίαν  $+ 25^{\circ}$ .

Ο ὑδράργυρος είναι σῶμα κατάληγλον διὰ θερμόμετρα, α') διέτι διατηρεῖται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν εἰς μέγα διάστημα θερμοκρασίας, ἀπὸ θερμοκρασίαν  $-40^{\circ}$  ἕως  $+360^{\circ}$  (εἰς τὴν θερμοκρασίαν  $-40^{\circ}$  παγώνει καὶ γίνεται στερεός, εἰς τὴν θερμοκρασίαν  $+360^{\circ}$  βράζει καὶ γίνεται ἀέριον), καὶ β') διέτι ὡς καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος λαμβάνει ταχέως τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος, τὴν ὅποιαν θέλομεν νὰ μετρήσωμεν. Θέτουν αὐτὸν ἐντὸς ὑαλίγου δοχείου διὰ νὰ φαίνεται.

42. Πῶς πρέπει νὰ ἐργασθῆται διὰ νὰ ἔξακριβώσηται ἐάν είναι



Εἰκ. 18. Οταν θέλωμεν νὰ εὕρωμεν πόση είναι ή θερμοκρασία ἐνὸς ὑγροῦ, βυθίζομεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸ θερμόμετρον.

καλῶς βαθμολογημένον ἐν ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον, τὸ δποῖον πρόκειται νὰ χρησιμοποιήσῃς;

43. Πόση εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος τῆς αἰθούσης ταύτης τὴν στιγμήν;

44. Πόσους βαθμοὺς δεικνύει τὸ θερμόμετρον ἔξω ὑπὸ σκιάν καὶ πόσους ἔκτεθειμένον εἰς τὸν "Ηλιον";

45. "Οταν μαυρίσῃς τὸ δοχεῖον τοῦ θερμομέτρου μὲ καπνιὰν καὶ ἔπειτα ἐκθέσῃς αὐτὸν εἰς τὸν "Ηλιον, θὰ δειξῃ μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν, ἢ μικροτέραν;

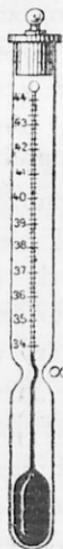
46. Θερμομέτρησε τὸ νερὸν πηγαδιοῦ τὸν χειμῶνα καὶ τὸν καλοκαῖρι διὰ νὰ εὕρῃς πόση διαφορὰ θερμοκρασίας ὑπάρχει.

ε') Τὸ οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον.

Διὰ χαμηλᾶς θερμοκρασίας οἱ ἄνθρωποι ἐφεῦρον τὰ οἰνοπνευ-



Θερμοκρασία τηκομένου πάγου



Εἰκ. 19. Οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον.

Εἰκ. 20. Θερμόμετρον τῶν ιατρῶν.

ματικὰ θερμόμετρα (εἰκ. 19) μὲ αὐτὰ δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν θερμοκρασίας μέχρι  $-100^{\circ}$  εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν τὸ οἰνόπνευμα γίνεται ώσταν σιρόπι, στερεοποιεῖται δὲ εἰς  $-130^{\circ}$ .

Τὰ οἰνοπνευματικὰ θερμόμετρα εἶναι θερμόμετρα, τὰ δποῖα περιέχουν οἰνόπνευμα χρωματισμένον διὰ νὰ φαίνεται.

ζ') Θερμόμετρα τῶν ιατρῶν.

Οἱ ιατροὶ χρησιμοποιοῦν θερμόμετρα ὑδραργυρικά, τῶν δποίων

δ σωλήνη ἀμέσως μετὰ τὸ ἔξόγκωμα ἔχει στένωμα (εἰκ. 20). Ὁ  
ὑδράργυρος διαστέλλεται καὶ προσωρεῖ· ὅταν ὅμιλος ὁ ἄρρωστος  
βγάλῃ τὸ θερμόμετρον καὶ εύρισκεται αὐτὸς ἐντὸς του ἀέρος, τοῦ  
δποίου ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῆς τοῦ ἀσθενοῦς, ὁ ὑδράρ-  
γυρος δὲν δύναται νὰ ὑποχωρήσῃ διὰ τοῦ στενώματος, ἀλλὰ μένει  
εἰς τὴν θέσιν του καὶ δεικνύει τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὅποιαν εἶχεν  
ὅτι ἀσθενής.

“Οταν θέτωμεν τὸ θερμόμετρον κάτω τῆς μασχάλης, εἶναι ἀρ-  
κετὸν γὰρ ἀφήσωμεν αὐτὸς ἐπὶ 10 λεπτὰ διὰ γὰρ λάθη τὴν θερμοκρα-  
σίαν τῆς μασχάλης. Ἡ θερμοκρασία ὑγιεῖς ἀνθρώπου κυμαίνεται  
μεταξὺ 36°,5 καὶ 37°. Οἱ ἀσθενεῖς ἔχουν ὑψηλοτέραν θερμοκρα-  
σίαν.

47. Πῶς καταβιβάζομεν τὴν ὑδραργυρικὴν στήλην τῶν Ια-  
τρικῶν θερμομέτρων;

48. Ἐπὶ ποίων φυσικῶν φαινομένων στηρίζεται ἡ κατασκευὴ  
τῶν θερμομέτρων;

49. Ἀνάμιξε 1 δκὰν νερὸ διερμοκρασίας 4° μὲ 1 δκὰν νερὸ  
θερμοκρασίας 40°. Πόση εἶναι ἡ τελικὴ θερμοκρασία τοῦ μίγμα-  
τος; Εὗρε αὐτὴν διὰ θερμομέτρου.

#### 4. Πῶς ἡ θερμότης ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς πυκνότητος τῶν σωμάτων;

Ἡ θερμότης αὐξάνει τὸν ὅγκον τῶν σωμάτων. Ὅταν τὰ σώ-  
ματα εἶναι θερμὰ εἶναι ὅγκωδέστερα καὶ καθίστανται ἀραιότερα,  
δηλ. ἡ πυκνότης των γίνεται μικρότερα.

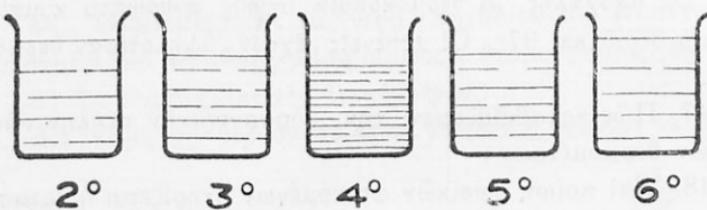
Ἀκριδῶς τὸ ἀντίθετον συμβαίνει ὅταν τὰ σώματα ψύχωνται· δ  
ὅγκος των μικράνει καὶ τὰ σώματα καθίστανται πυκνότερα.

Οὕτω οἰνόπνευμα θερμὸν (π. χ. θερμοκρασίας 30° τὸ καλοκαίρι) εἶναι ἀραιότερον, καὶ ψυχρὸν (θερμοκρασίας 10° τὸν χειμῶνα) εἶναι πυκνότερον. Γενικὸς κανὼν εἶναι: ὅτι, ὅταν ἐν σῶμα θερμαίνεται, δικτελλεται καὶ ἡ πυκνότης του γίνεται μικρότερα τούναντίον, ὅταν ψύχεται, συστέλλεται καὶ ἡ πυκνότης του γίνεται μεγαλυτέρα.

Τοῦ γενικοῦ αὐτοῦ κανόνος παρεκκλίνει τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποιον δια-  
στέλλεται καὶ συστέλλεται κατὰ τρόπον ἔξαιρετικόν.

“Ὕδωρ πολὺ ψυχρὸν, π. χ. 1°, ὅταν θερμαίνεται, ἀντὶ γὰρ δια-  
σταλῆ, ἀρχίζει γὰρ συστέλλεται ἔως ὅτου ἡ θερμοκρασία του γίνη  
4°. Ἀν θερμανθῇ πέραν τῶν 4°, τότε μόνον ἀρχίζει γὰρ διαστέλλε-

ται. Ὅδωρ θερμοκρασίας συνήθους, π. χ.  $20^{\circ}$ , δταν τὸ ψύχωμεν  
βλέπομεν ὅτι συστέλλεται συνεχῶς· ἀλλ᾽ αὐτὸ γίνεται μέχρι τῆς  
θερμοκρασίας τῶν  $4^{\circ}$ . Ἐν ἔξακολουθήσωμεν νὰ καταβιβάζωμεν τὴν  
θερμοκρασίαν του καὶ κατέλθῃ αὕτη κάτω τῶν  $4^{\circ}$ , τότε τὸ ὄδωρ,  
ἀντὶ γὰ συσταλῇ περισσότερον, ώς θὰ ἀνέμενε τις, παραδόξως  
ἀρχίζει γὰ διαστέλλεται. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἔπειται ὅτι μία ποσότης  
ὑδατος παρουσιάζει τὸν μικρότερον ὅγκον αὐτῆς καὶ ἐπομένως τὴν  
μεγίστην πυκνότητα εἰς θερμοκρασίαν  $4^{\circ}$  ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν



Εἰκ. 21. Νερό θερμοκρασίας  $4^{\circ}$ , ἀν θερμανθῆ, διαστέλλεται· ἀν ψυ-  
χθῆ, πάλιν διαστέλλεται.

αὐτήν, ἀν θερμανθῆ, διαστέλλεται· ἀν ψυχθῆ, πάλιν διαστέλλε-  
ται (εἰκ. 21).

50. Λάβε θερμόμετρον ὑδραργυρικὸν καὶ σωλῆνα περιέχοντα  
ὑδωρ. Θέσε ἀμφότερα ἐντὸς τεμαχίων πάγου. Ποίαν ἀσυμφω-  
νίαν παρατηρεῖς κατὰ τὴν συστολὴν τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ  
ὑδατος;

51. Ἐὰν ἔχω δύο ὅμοια δοχεῖα τοῦ αὐτοῦ ἀκριβῶς ὅγκου  
καὶ γεμίσω τὸ ἓν μὲ ὄδωρ θερμοκρασίας  $3^{\circ}$  καὶ τὸ ἄλλο μὲ ὄδωρ  
θερμοκρασίας  $4^{\circ}$ , ποῖον ἐκ τῶν δύο θὰ ζυγίζῃ περισσότερον;

### 5. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ θερμότης ἐπὶ τῆς καταστάσεως τῶν σώματων;

Ἡ θερμότης πολλὰ στερεὰ σώματα, π. χ. τὸ βούτυρον, μετα-  
βάλλει εἰς ὑγρά· τὰ ὑγρὰ σώματα, π. χ. τὸ νερό, μεταβάλλει εἰς  
ἀέρια.

Εἶναι δυνατὸν ἀκόμη ἐν ὑγρὸν νὰ μεταβληθῇ εἰς στερεὸν καὶ  
ἐν ἀέριον γὰ μεταβληθῇ εἰς ὑγρόν. Τὰ φυινόμενα αὗτὰ θὰ ἐξε-  
τάσωμεν.

### Τῆξις στερεῶν.

Ολοι γνωρίζομεν ὅτι τὸ βιότυρον, τὸ ὄποιον τὸν χειμῶνα εἶναι στερεόν, τὸ καλοκαῖρι μὲ τὴν ζέστην εἶναι λυωμένο.

Ἐπίσης ὅτι, ὅταν θέτουν στερεὸν βιότυρον μέσα εἰς τὸ τηγάνι καὶ τὸ θερμακίνουν, ἀπὸ στερεοῦ μεταβάλλεται εἰς ὑγρόν. Καὶ διὰ μόλυbdος καὶ διὰ χαλκός, ὅταν θερμαγθούν πολύ, τήκονται.

Τῆξις εἶναι ἡ μετάβασις σώματός τυνος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν (εἰκ. 22).

Οἱ ἐπιστήμονες ἀνεκάλυψαν ὅτι:

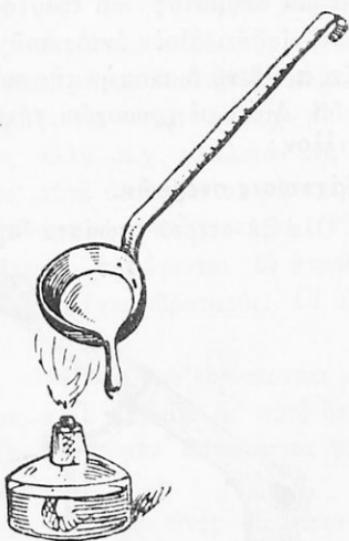
α') Κάθε σῶμα ἀρχίζει νὰ τήκεται εἰς ὑρισμένην θερμοκρασίαν· οὗτῳ

διὰ πάγος ἀρχίζει νὰ τήκεται εἰς θερμοκρασίαν	0°
» κασσίτερος	» » » 232°
» μόλυbdος	» » » 327°,4
» χρυσὸς	» » » 1963°
» χαλκὸς	» » » 1083°

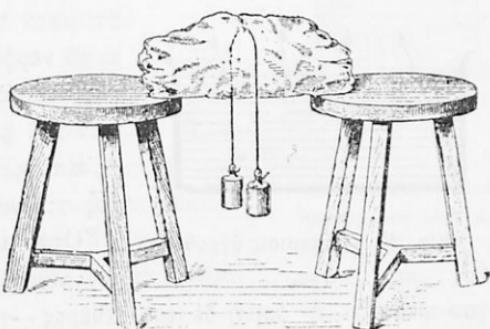
β') "Οταν ἀρχίσῃ ἡ τῆξις ἐνὸς σώματος, ἡ θερμοκρασία του μένει σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος ἔως ὅτου τὸ σῶμα τακῇ τελείως.

Οἱ ἀνθρώποι κατέργαζονται πολλὰ σώματα τήκοντες αὐτά, π.χ. τήκουν τὸν κηρὸν καὶ κατασκευάζουν κηρία, τὰ μέταλλα καὶ κατασκευάζουν χυτὰ ἀντικείμενα κλπ.

52. Θέρμανε κηρόν· τί παρατηρεῖς κατὰ τὴν τῆξίν του;



Eik. 22. Τῆξις.



Eik. 23. Στήριξε καταλλήλως τεμάχιον πάγου, περιβάλεις αὐτὸν διὰ σύρματος καὶ ἐξέργεις βάρος.

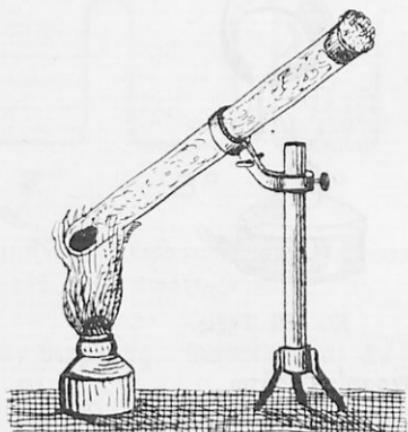
53. Διατί δὲν κατασκευάζουν θερμάστρας ἀπὸ μόλυβδον;

54. Στήριξε καταλλήλως τεμάχιον πάγου (εἰκ. 23), περιβάλε αὐτὸν διὰ σύρματος καὶ ἔξαρτησε βάρος. Ἐνεκα τοῦ βάρους τὸ σύρμα εἰσδύει διοὸν ἐντὸς τοῦ πάγου, δι πάγος ὅμως δὲν παρουσιάζει πουθενά διακοπὴν τῆς συνεχείας του. Διατί;

55. Διατί οἱ χρυσοχόοι τήκουν τὸν χρυσὸν ἐντὸς δοχείων ἀπὸ ἀργιλλον;

### Ἐξάχνωσις στερεῶν.

“Ολα τὰ στερεὰ σώματα θερμαινόμενα δὲν τήκονται. Υπάρχουν στερεὰ σώματα, π. χ. τὸ στερεὸν ἱώδιον, τὰ δύοια θερμαινόμενα, ἀντὶ νὰ τακούν καὶ νὰ γίνουν ὑγρά, μεταβαλούν ἀμέσως ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν χωρὶς νὰ ὑγροποιηθοῦν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν ὀνομάζεται: ἐξάχνωσις (εἰκ. 24).

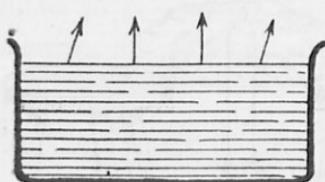


Εἰκ. 24. Τὸ στερεὸν ἱώδιον θερμαινόμενον ἐξάχνονται.

56. Θέσε στερεὸν ἱώδιον ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος καὶ θέρμανε το. Τί γίνεται;

### Ἐξάτμισις ύγρων.

“Οταν ἀπλώνωμεν ύφασματα βρεγμένα εἰς τὸν ἀέρα, βλέπομεν ὅτι μετά τινας ὥρας στεγνώνουν, διότι τὸ νερὸν αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος μεταβάλλεται εἰς ἀέριον καὶ φεύγει.



Εἰκ. 25. Ἐξάτμισις ύγρου.

“Οταν μέσα εἰς τὸ χέρι μας θέσωμεν αἰθέρα, βλέπομεν ὅτι ἐντὸς ὀλίγου φεύγει, ἢ ὅσμη δὲ τοῦ αἰθέρος γίνεται αἰσθητὴ ἐντὸς τῆς αἰθούσης.

Αὐτὰ συμβαίνουν διότι τὰ ύγρα ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν τῆς θερμότητος μεταβάλλονται εἰς ἀέρια (ἢ ἀτμοὺς) ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν των. Τὸ φαινόμενον ὀνομάζεται: ἐξάτμισις (εἰκ. 25).

Ατμούς κυρίως όγοιμάζουν τὰ άέρια, τὰ δποία παράγονται ἀπὸ σώματα τὰ δποία εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἰναι υγρά, ἐνῷ τὰ κοινὰ άέρια είναι τοιαῦτα ὑπὸ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Πάγως δὲν διαφέρει ή κατάστασις τῶν ἀτμῶν ἀπὸ τῆς τῶν άερίων.

Ολα τὰ υγρὰ δὲν ἔξατμίζονται μὲ τὴν αὐτὴν εὐκολίαν· ἀλλα ἔξατμίζονται εὔκολα· αὐτὰ δόγοιμάζονται πιητικά, π.χ. τὸ νερό, διθήρ, τὸ οἰνόπνευμα, ή βενζίνη· ἀλλα, π.χ. τὸ ἔλαιον τῆς ἐλαίας, δὲν ἔξατμίζονται σχεδὸν διόλου· αὐτὰ δόγοιμάζονται μὴ πιητικά.

Τὸ νερὸ τῶν λιμγῶν, τῶν θαλασσῶν, τῶν ποταμῶν, ἔξατμίζεται διαρκῶς ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν, παράγονται δὲ ἀτμοὶ νεροῦ (ὑδρατμοί)· οὕτω δ ἀγήρ πάντοτε περιέχει υδρατμούς. Οἱ υδρατμοὶ είναι ἀδράτοι.

Οταν τὸ νερὸ ἔξατμίζεται, τὰ ἀλατα ποὺ εύρισκονται μέσα εἰς αὐτό, δὲν γηποροῦν νὰ φύγουν, ἀλλὰ μένουν. Δι' αὐτὸ δταν πλύνωμεν ποτήρια μὲ νερὸ καὶ τὰ ἀφήσωμεν ἀσκούπιστα φαίνονται λερωμένα ἀπὸ τὰ ἀλατα ποὺ ἔμειναν.

Οταν ή ποστής τῶν ἀτμῶν σώματός τινος εἰς τινα χῶρον είναι τόσον μεγάλη ὥστε νὰ μὴ είναι δυγκωτὸν νὰ χωρέσουν ἄλλοι ἀτμοί, δὲν γίνεται ἔξατμισις· λέγομεν τότε διτὸ δ χῶρος αὐτὸς εύρισκεται εἰς κατάστασιν κόρου. Οὕτω εἰς τὴν φιλην, ή δποία περιέχει αιθέρα, δ χῶρος υπεράνω τοῦ αιθέρος είναι κεκορεσμένος ὑπὸ ἀτμῶν αιθέρος (εἰκ. 26) καὶ δ κάτω υγρὸς αιθήρ δὲν ἔξατμίζεται πλέον.

Ταχυτέρα γίνεται ή ἔξατμισις:

α') "Οσον μεγαλυτέρα είναι ή ἐπιφάνεια τοῦ υγροῦ, διότι: ἔξατμισις γίνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν· δι' αὐτὸ δταν θέλωμεν νὰ γίνῃ ταχεῖα ἔξατμισις, αὐξάνομεν τὴν ἐπιφάνειαν. Οὕτω διὰ νὰ στεγνώσουν εὔκολα τὰ ροῦχα δὲν τὰ ἀφήγομεν τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο, ἀλλὰ τὰ ἀπλώνομεν.

β') "Οσον ή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος καὶ τοῦ υγροῦ είναι μεγαλυτέρα, διότι: ἔξατμισις προκαλεῖται ὑπὸ τῆς θερμότητος. Οὕτω ταχυτέρα ἔξατμισις ὑδάτων γίνεται: τὸ καλοκαίρι.

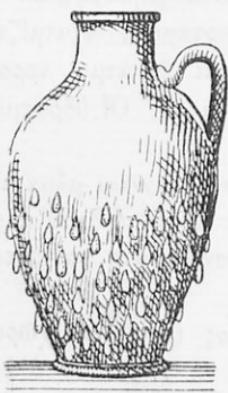


Εἰκ. 26. Ο χῶρος υπεράνω τοῦ αιθέρος είναι κεκορεσμένος ὑπὸ ἀτμῶν αιθέρος καὶ δ κάτω υγρὸς αιθήρ δὲν ἔξατμίζεται πλέον.

γ') "Οσον τὸ περιβάλλον εὑρίσκεται περισσότερον μακρὰν τοῦ κόρου. Ὅταν ὑπάρχῃ ἡεῦμα δὲν ἐπέρχεται κατάστασις κόρου, διότι τὸ ἡεῦμα ἀπομακρύνει τοὺς παραγομένους ἀτμούς.

Διὰ νὰ γίνη ἔξατμισις ἐνδὲς ὑγροῦ, πρέπει τὸ ὑγρὸν αὐτὸν νὰ ἀπορροφήσῃ θερμότητα. Ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ ἀλλοὶ σῶμα, τὸ ὑγρὸν λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸν ἑαυτόν του καὶ οὕτω φύγεται.

Τὸ καλοκαῖρι τὰ πήλινα δοχεῖα τοῦ νεροῦ τὰ θέτωμεν εἰς



ἡεῦμα ἀέρος· τὰ δοχεῖα ἔχουν μικρὰς διπάς, τὸ νερὸν ἔξερχεται διὰ τῶν διπῶν αὐτῶν καὶ ἔξατμιζεται, τὸ ἀπομένον δὲ νερὸν φύγεται (εἰκ. 27).

"Οτι κατὰ τὴν ἔξατμισιν παράγεται φῦχος δύναμις νὰ δεῖξω εἰς τοὺς συμμαθητάς μου ώς ἔξης: λαμβάνω θερμόμετρον καὶ τὸ περιτυλίσσω μὲ ὄφασμα· ἐπὶ τοῦ ὄφασματος χύνω αἰθέρα· διὰθήρη ἔξατμιζεται καὶ ἡ στήλη τοῦ ὄδροφρού ἔνεκα τοῦ παραγομένου φύχους συστέλλεται καὶ καταβαίνει.

57. Διατὶ ὅταν εἶναι ζέστη κάμνομεν ἀέρα εἰς τὸ πρόσωπόν μας;

58. Τί εἶναι ἔξατμισις καὶ τί διαφέρει ἀπὸ τὴν ἔξαχνωσιν;

59. Διατὶ ὅταν γράφωμεν μὲ μελάνην ἐντὸς ὀλίγου στεγνώνει;

60. Πῶς δύνασαι χρησιμοποιῶν ζυγὸν νὰ δεῖξῃς ὅτι γίνεται ἔξατμισις;

61. Τὸ καλοκαῖρι ὁαντίζομεν ἐνίοτε διὸ ὄδατος τὸ πάτωμα· διατί;

62. Διατὶ εἶναι ἐπικίνδυνον ὅταν εἴμεθα ὄδρωμένοι νὰ ιστάμεθα εἰς ἥεῦμα ἀέρος;

63. Διατὶ ἀμα κάμωμεν λουτρὸν πρέπει νὰ σκουπισθῶμεν καλά;

64. Διατὶ μόλις ἔγγίσῃ ὀλίγον κρύον νερὸν εἰς τὴν θερμὴν ὕαλον τῆς λάμπας, ἀμέσως αὐτὴ σπάζει;

65. Διατὶ μία κηλίς βενζίνης μετά τινα χρόνον ἔξαλείφεται μόνη της, ἐνῷ μία κηλίς ἐλαίου μένει;

66. Χύσε αἰθέρα εἰς τὸ κέρι σου, εἰπὲ τὶ αἰσθάνεσαι καὶ διατί.

### Βρασμὸς ὑγρῶν.

"Οταν ἔχωμεν ὑγρὸν ἐντὸς δοχείου καὶ τὸ θερμαίνωμεν, κατ' ἀρχὰς παράγονται ρεύματα, τὰ δποῖα μεταφέρουν τὴν θερμότητα, εἰτα παράγονται φυσαλίδες ἀτμοῦ πολλαὶ μαζὶ ἀπὸ ὅλου τὸ ὑγρόν, αἱ ὥποιας ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ σπάζουν. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν βράζει (εἰκ. 28).

Βρασμὸς εἶναι φαινόμενον, τὸ ἐποίον προκαλεῖ ἡ θερμότης· κατ' αὐτὸν ἐν ὑγρῷ μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς· οἱ ἀτμοὶ παράγονται ἀπὸ ὅλου τὸ ὑγρόν, λαμβάνουν τὴν μορφὴν φυσαλίδων, ἀνέρχονται πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἔξερχονται ἐκ τοῦ ὑγροῦ.

Πολλὰ φαγητὰ τὰ θερμαίνομεν μέχρι βρασμοῦ ἐπὶ ἀρκετὴν ὥραν καὶ οὕτω τὰ μαχειρεύομεν.

Ο βρασμὸς κάθεται ὑγροῦ :

α') "Αρχίζει εἰς ὥρισμένην θερμοκρασίαν· οὕτω :

τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα ἀρχίζει νὰ βράζῃ εἰς θερμ.  $78^{\circ}, 3$

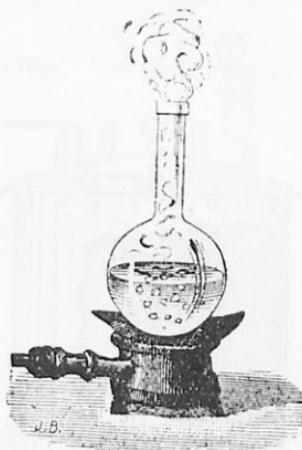
»      »      »      »      »      »       $100^{\circ}$

ὑπὸ τὴν συνήθην πίεσιν τοῦ ἀέρος.

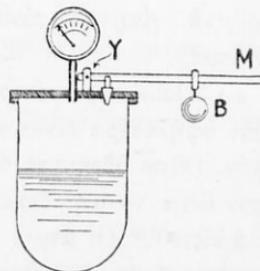
β') Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ παραμένει σταθερά.

γ') "Οταν ἡ πίεσις ἡ ἐπιφερομένη ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ἡ θερμοκρασία τοῦ βρασμοῦ εἶναι μεγαλυτέρα. Οὕτω ὅταν κλείσωμεν καλὰ τὸ δοχεῖον ἀνωθεῖ, οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ δὲν ἡμιποροῦν νὰ φύγουν, ἀλλὰ συλλέγονται ἀνωτῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ καὶ τὸ πιέζουν.

Η θερμοκρασία νεροῦ ἡμιπορεῖ νὰ γίνῃ  $120^{\circ}$  καὶ τὸ νερὸν νὰ μὴ βράζῃ (εἰκ. 29), ἀρκεῖ τὸ δοχεῖον νὰ εἶναι ἀρκετὰ ἀγθεκτικὸν ὥστε νὰ ἀνθέξῃ εἰς τὴν πίεσιν τῶν ἀτμῶν. Τοιαῦτα δοχεῖα χρησιμοποιοῦν οἱ Ἱατροὶ διὰ νὰ θερμαί-



Εἰκ. 28. Τὸ ὑγρὸν βράζει.



Εἰκ. 29. Η θερμοκρασία νεροῦ ἡμιπορεῖ νὰ γίνῃ  $120^{\circ}$  καὶ τὸ νερὸν νὰ μὴ βράζῃ.

γουν μέσα εἰς αὐτὰ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὰ ἐργαλεῖά των κλπ. καὶ καταστρέφουν τὰ μικρόδικα διογμάζονται κλίσχοι (εἰκ. 30).

δ') Τὸ ἀντίθετον συμβάνει: σταχὺ ἡ πίεσις εἶναι μικροτέρα: τότε τὰ ὑγρὰ βράζουν εἰς μικροτέραν θερμοκρασίαν. Οὕτω εἰς τὴν κο-

ρυφὴν τοῦ Ηρανασσοῦ, ἐπειδὴ ἔκει ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος εἶναι μικροτέρα διότι εὑρίσκεται ὑψηλὸς ( $3500\text{ μ.}$ ), τὸ ὅδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν  $95^{\circ}$ . Εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ Λευκοῦ ὄρους ( $4810\text{ μ.}$ ) ἡ πίεσις εἶναι ἀκόμη μικροτέρα καὶ τὸ νερὸν βράζει εἰς θερμοκρασίαν  $84^{\circ}$ .

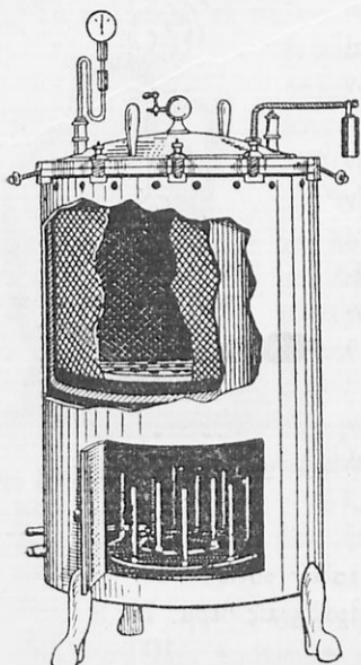
Βρασμὸν ὅπο μικρὰν πίεσιν καὶ τούτου ἔνεκκε εἰς μικρὰν θερμοκρασίαν προκαλοῦν εἰς βιομηχανικὰ ἐργοστάσια, π.χ. κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ συντετηρημένου γάλακτος: οὕτω φεύγει μέρος τοῦ ὅδατος τοῦ γάλακτος καὶ γίνεται τὸ γάλα πυκνὸν χωρὶς νὰ ἀποσύντεθῃ.

Ἐπίσης διὰ νὰ ἀφαιρέσουν τὴν δυσάρεστον δσμήν τῶν ἑλαίων (σπόρελαξίων, ἑλαιολάδου) θερμαίνουν αὐτὰ ὅπο ἡ λαττωμένη πίεσιν καὶ

χωρὶς νὰ γίνῃ ἀποσύνθετις φεύγουν αἱ σύσιαι αἱ προκαλοῦσαι τὴν δσμήν.

ε') "Οσον περισσότερα ἀλλατα εἶναι διαλελυμένα εἰς ἔνα ὑγρόν, τόσον ὑψηλοτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία, κατὰ τὴν ὅποιαν βράζει τὸ ὑγρόν. Οὕτω ὅδωρ, τὸ ὅποιον ἔχει διαλελυμένον μαχειρικὸν ἀλατόσον ὥστε νὰ μὴ διαλύεται περισσότερον, βράζει σύχι εἰς  $100^{\circ}$ , ἀλλὰ εἰς  $109^{\circ}$ . Οἱ ἀτμοὶ ἐν τούτοις ἔχουν τὴν θερμοκρασίαν, ἡ ὅποια ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ κακθαρὸν ὑγρόν. Δι' αὐτὸ διὰ νὰ βαθμολογήσουν θερμόμετρον, βράζουν οἰονδήποτε νερό, δὲν θέτουν δμως τὸ θερμόμετρον ἐντὸς τοῦ νεροῦ, ἀλλὰ ἐντὸς τῶν ἀτμῶν (εἰκ. 31), οἱ ὅποιοι παράγονται. ("Ιδε θερμόμετρα).

67. "Οταν τὸ φαγητὸν βράζῃ, ἀν βάλωμεν περισσοτέραν φω-



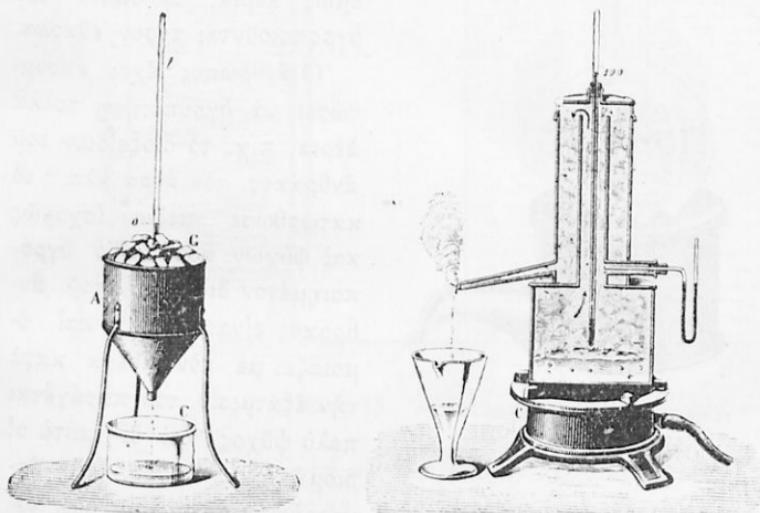
Εἰκ. 30. Αποστειρωτικὸς κλίσχος

τιάν, θὰ αὐξηθῇ ή θερμοκρασία καὶ θὰ ψηθῇ γρηγορώτερα;

68. Πῶς δύναται τις νὰ θερμάνῃ νερὸ διεισθεῖσαν άνωτέραν τῶν  $100^{\circ}$ ;

69. Διατὶ μὲ οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον δὲν δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν θερμοκρασίαν  $90^{\circ}$ ;

70. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ βρασμοῦ καὶ ἔξατμίσεως;



Εἰκ. 31. Διὰ νὰ έκθμολογήσουν τὸ θερμόμετρον θέτουν αὐτὸ α') ἐντὸς πάγου, ὁ ὅποιος τήκεται, β') ἐντὸς τῶν ἀτμῶν, οἱ ὅποιοι παράγονται ὅταν βράζῃ νερό.

71. Εὰν θέσῃ τις οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον μέσα εἰς ἀτμοὺς νεροῦ, τὸ ὅποιον βράζει, τί θὰ γίνῃ;

72. Πῶς πρέπει νὰ ἐργασθῇ τις διὰ νὰ βαθμολογήσῃ ἐν οἰνοπνευματικὸν θερμόμετρον;

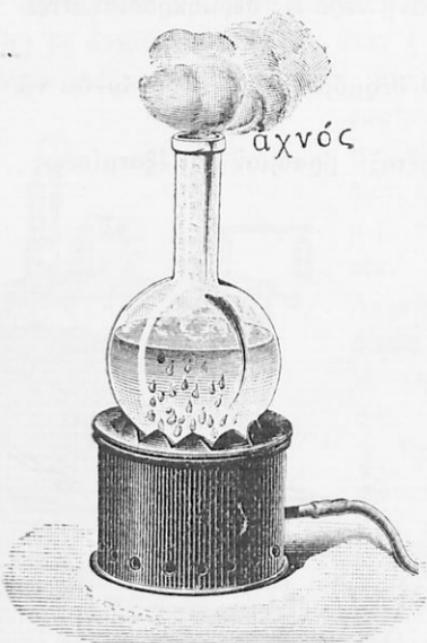
### *Υγροποίησις.*

“Οταν βράζῃ νερὸ βλέπομεν ἀνω τοῦ δοχείου ἐν εἰδος μικροῦ νέφους τὸ μικρὸν αὐτὸ νέφος δημάζεται ἀχνός. Γίνεται διότι οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ, οἱ ὅποιοι εἰναι πολλοὶ, ὅταν ἔρχωνται εἰς τὸν ἀέρα ψύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται, μεταβάλλονται δηλ. εἰς μικρότατα ὑγρὰ σταγονίδια (εἰκ. 32).

Ἐὰν τὸ δοχεῖον, εἰς τὸ ὅποιον βράζει ὑγρόν τι, π. χ. νερό,

Ψηφιοποήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἔχωμεν καλύψει μὲ σκέπασμα, βλέπομεν ὅτι ή ἐσωτερική ἐπιφάνειά του ἔχει σταγονίδια νεροῦ· αὐτὸς συμβαίνει ἐπίσης διότι οἱ ἀτμοὶ τοῦ νεροῦ, ἐρχόμενοι εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ σκέπασμα, ψύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται εὔκολα. Υπάρχουν ὅμως ἀέρια, τὰ δποῖα δὲν ὑγροποιοῦνται τόσον εύκολα.



Εἰκ. 32. "Οταν θράξῃ νερό παράγεται ἀχνός.

Ο ἄνθρωπος ἔχει κατορθώσει νὰ ὑγροποιήσῃ πολλὰ ἀέρια, π.χ. τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸν ἀέρα κλπ.: τὸ κατώρθωσε πιέζων ἰσχυρῶς καὶ ψύχων αὐτά. Τὸ ὑγροποιημένον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀχρούν καὶ διμοάζει μὲ τὸν αἰθέρα: κατὰ τὴν ἐξάτμισίν του παράγεται πολὺ ψυχος καὶ δι<sup>ο</sup> αὐτὸς οἱ βιομήχανοι πάγου, εἰς ἐργοστάσια, χρησιμοποιοῦν αὐ-

τὸ διὰ νὰ παγώνουν τὸ νερὸ καὶ κάμνουν πάγον.

73. Διατὶ ἐν καιρῷ χειμῶνος ὅταν ἐκπνέωμεν ἀέρα ἐπὶ τῶν ὕελοπινάκων τῶν παραθύρων, ή ὑαλος γίνεται θαμβή;

74. Διατὶ ὅταν θέσωμεν ψυχρὸν ὕδωρ ἐντὸς ποτηρίου τὸ ποτήριον θαμβώνει ἐξωτερικῶς;

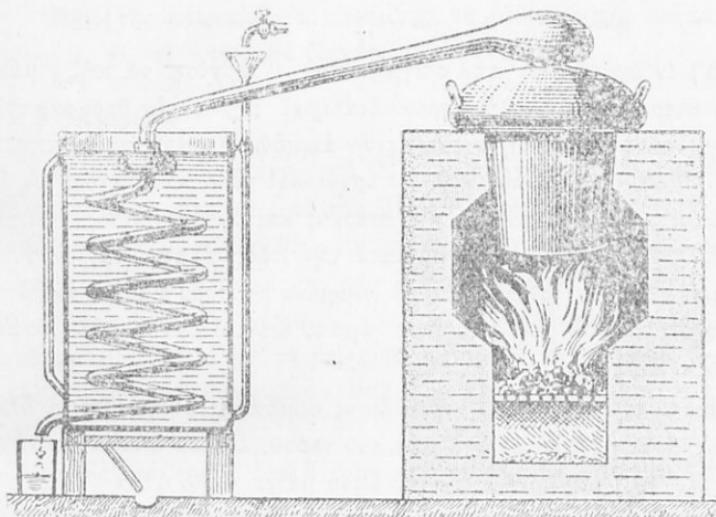
### Απόσταξις.

Τοὺς ἀτμούς, οἱ δποῖοι παράγονται κατὰ τὸν βρασμὸν ἐνὸς ὑγροῦ, ὅταν τοὺς ψύχωμεν ἡμεῖς καὶ ὑγροποιοῦνται, λέγομεν ὅτι κάμνομεν ἀπόσταξιν.

Διὰ γὰ μὴ ἔχωμεν ἀπώλειαν κατὰ τὴν ὑγροποίησιν χρησιμοποιοῦμεν συσκευὴν, η δποία δνομάζεται ἀπόστακτὴρ (εἰκ. 33): ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν λέθητα, εἰς τὸν δποῖον θέτομεν νὰ βράσῃ τὸ ὑγρόν, ἀπὸ τὸ κάλυμμα τοῦ λέθητος, τὸ δποῖον ἐφαρμόζει καλῶς, καὶ ἀπὸ σωλῆνα δφιοειδῆς οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑγροῦ διέρχονται μέσα ἀπὸ τὸν δφιοειδῆ σωλῆνα καὶ ἔκει ψυχρόμενοι ὑγροποιοῦνται. Γύρω ἀπὸ τὸν

διφιοειδή σωλήνα ύπάρχει αρύσ νερό πρέπει νὰ τὸ ἀγανεώνωμεν διότι θερμαίνεται ἀπὸ τοὺς ἀτμούς.

Μὲ τὴν ἀπόσταξιν δύνανται νὰ χωρίζουν μῆγμα ύγρῶν εἰς τὰ συ-



Εἰκ. 33. Ἀπόστακτήρ.

στατικά του, ὅταν τὰ ύγρά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται, βράζουν εἰς δικφορετικήν θερμοκρασίαν, π. χ. χωρίζουν τὸ οἰνόπνευμα ἀπὸ τὰ ἄλλα συστατικά τοῦ οἴνου. Ἐπίσης χωρίζουν τὸ ψδωρ ἀπὸ τὰ ἀλλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι διαλελυμένα ἐντὸς αὐτοῦ, καὶ μεταβάλλουν αὐτὸν εἰς ψδωρ ἀπεσταγμένον. Τὸ ἀπεσταγμένον ψδωρ χρησιμοποιοῦν σοὶ φαρμακοποιοὶ καὶ σι γημικοί.

75. Ἀπεσταγμένον ψδωρ παραγόμενον ἔξ ψδατος θαλάσσης εἶναι ἀλμυρόν;

76. Τί εἶναι ἡ λεπτὴ κόνις, τὴν ὁποίαν εὑρίσκουν ἐντὸς τοῦ λέβητος κατὰ τὴν παρασκευὴν ἀπεσταγμένου ψδατος;

77. Παρακολούθησε πῶς δι' ἀποστάξεως παρασκευάζουν τὸ οῦζο.

### Πῆξις ύγρῶν.

Πῆξις εἶναι ἡ μετάβασις ἐνδὲ σώματος ἀπὸ τῆς ύγρᾶς εἰς τὴν στερεάν κατάστασιν.

Ἡ πῆξις ἐνδὲ ύγροῦ:

Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας. Π. Μακρῆ.

3

Ψηφιοποήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

α') ἀρχές εἰς ὥρισμένην θερμοκρασίαν, π. χ.

τὸ καθαρὸν ὅδωρ	ἀρχές	εἰς πήζη	θερμοκρασίαν	0°
ὅ τετηκός μόλυνδος	»	»	»	327°,4
»	χρυσός	».	»	1063°
»	χαλκός	»	»	1083°

β') ἐν ὑγρὸν ἀπὸ τὴν στιγμὴν πωὶ θ' ἀρχέσῃ νὰ πήζῃ μέχρις ὅτου στερεοποιηθῇ ὀλόκληρον, διατηρεῖ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν.

γ') κάθε σῶμα πήγνυται εἰς ἣν ἀκριβῶς θερμοκρασίαν τήκεται, δηλαδὴ εἰς θερμοκρασίαν 0° ὑπάρχει καὶ νερὸς καὶ πάγος, εἰς θερμοκρασίαν 1063° ὑπάρχει καὶ στερεὸς καὶ ὑγρὸς χρυσός.

δ') δ ὅγκος τῶν σωμάτων κατὰ τὴν πήξιν ἐλαττοῦται, π. χ. ἐὰν ἔχωμεν ἐν δοχεῖον γεμάτο μὲ λυωμένο βούτυρο καὶ τὸ ἀφήσωμεν νὰ πήξῃ, δὲν θὰ μείνῃ τελείως γεμάτο διότι δ ὅγκος τοῦ βούτυρου θὰ ἐλαττωθῇ.

Κατὰ τὴν πήξιν τοῦ νεροῦ ὅμως συμβάνει τὸ ἀντίθετον, δηλ. δ πάγος ἔχει μεγαλύτερον ὅγκον τοῦ νεροῦ, ἐκ τοῦ δποίου παρήχθη. Εἰς τὰς σχισμὰς τῶν βράχων, ὅπου μένει νερό, δταν τὸν χειμῶνα τύχῃ νὰ πήξῃ καταλαμβάνει μεγαλύτερον ὅγκον, ἀναγκάζει τὰς σχισμὰς τῶν βράχων νὰ γίνωνται μεγαλύτεραι, δ βράχος ἀνοίγει καὶ σὺν τῷ χρόνῳ θρυμματίζεται. Εἰς τὸν θρυμματισμὸν τῶν πετρωμάτων συντελεῖ καὶ ἄλλη αἰτία (σ. 15).

Ἡ δύναμις τῆς διαστολῆς εἶναι τόσον μεγάλη ὥστε καὶ σιδηρᾶ δοχεῖα καλῶς κεκλεισμένα, δταν παγώσῃ τὸ νερὸ τὸ περιεχόμενον ἐντὸς αὐτῶν, διαρρήγνυνται. Ἐγτὸς τῶν ἀγγείων τῶν φυτῶν κυκλοφορεῖ χυμός· δταν τὴν ἀνοιξιν ἔλθῃ πολὺ κρύο ἀποτόμως καὶ δ χυμὸς παγώσῃ, τὰ ἀγγεῖα τοῦ φυτοῦ διαρρήγνυνται καὶ τὸ φυτὸν καταστρέφεται. Τὸν χειμῶνα ὅμως τὰ φυτὰ δὲν διατρέχουν τοιούτον κίνδυνον, διότι ἀνατέλλεται ἡ κυκλοφορία τοῦ χυμοῦ. Ἐκτὸς τούτου τὰ φυτὰ ὀλιγάτερον ὑπόκεινται εἰς καταστροφήν, ἐπειδὴ δ χυμὸς αὐτῶν περιέχει ἐν δικλύσει ἀλατα· παγώνει σύτος μόνον δταν ἡ θερμοκρασία κατέλθῃ κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν.

78. Δοχεῖον γεμάτο μὲ νερὸ ἀν τὸ ἀφήσωμεν τὸν χειμῶνα ἔξω καὶ παγώσῃ, τί θὰ γίνῃ;

79. Διατὶ δταν εἶναι πολὺ κρύο σπάζουν οἱ σωλῆνες τοῦ νεροῦ;

80. Λίθος, δ δποίος ἀπορροφᾷ νερό, εἶναι κατάλληλος δι<sup>ε</sup> οἰκοδόμησιν; διατί;

6. Η θερμότης ποια μετεωρολογικά φαινόμενα προκαλεῖ;

Η θερμότης προκαλεῖ τοὺς ἀνέμους, τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης, τὰ νέφη κ. ἄ., τὰ ὅποια θὰ ἔξετάσωμεν κατωτέρω.

α) *Ανεμοι.*

Η ἀκτινοθόλος θερμότης τοῦ Ἡλίου θερμαίνει τὴν Γῆν· τόποι τινὲς αὐτῆς θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ Ἡλίου περισσότερον τῶν ἄλλων. Ο ἀήρ τῶν τόπων αὐτῶν θερμαινόμενος καθίσταται ἀραιότερος καὶ ἀνέρχεται μέχρι σημείου τινός, τὴν θέσιν του δὲ καταλαμβάνει ἀήρ ψυχρὸς παρακειμένων χωρῶν· γίνονται οὕτω ρεύματα ἀέρος ἐπὶ τῆς ἐπιφαγείας τῆς Γῆς· τὰ ρεύματα αὐτὰ τοῦ ἀέρος εἰναι οἱ ἀνεμοι. Οἱ ἀνεμοι ἔχουν μεγάλην ἐπιδρασιν ἐπὶ τοῦ αἰλίκατος μιᾶς χώρας.

Οταν ἔξετάζωμεν ἕνα ἀνεμον πρέπει γὰ προσέξωμεν ποίαν διεύθυνσιν καὶ πόσην ἔντασιν ἔχει.

Τὴν διεύθυνσίν του δυνάμεθα γὰ εὑρωμεν ἐκ τοῦ καπνοῦ, ὁ ὅποιος ἔξερχεται ἐκ τῶν καπνοθόλων, ἢ ἐκ τῆς φορᾶς, τὴν ὅποιαν λαμβάνει τανιά ἔξ οντάς λεπτοῦ ἐκτιθειμένη εἰς τὸν ἀνεμον. Διεκρίνομεν ἀνεμον βόρειον, νότιον, ἀνατολικόν, δυτικόν ἐκ τοῦ σημείου τοῦ δρίζοντος, ἐκ τοῦ ὅποιου πνέει.

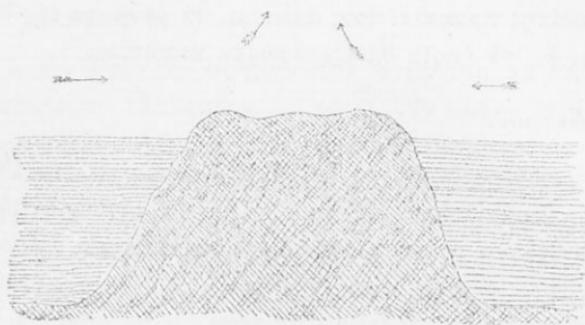
Ανεμοι, οἱ ὅποιοι πνέουν ἀπὸ τῆς θάλασσαν, εἰναι ὑγροί· διὰ τὴν Ἑλλάδα τοιεῦτοι ἀνεμοι εἰναι οἱ νότιοι καὶ οἱ δυτικοί. Ανεμοι, οἱ ὅποιοι ἔρχονται ἀπὸ μεγάλας ἐκτίσεις ἔηρᾶς, περιέχουν διεγωτέραν ὑγρασίαν· τοιεῦτοι ἀνεμοι διὰ τὴν Ἑλλάδα εἰναι οἱ βόρειοι.

Ανεμοι, οἱ ὅποιοι μόλις κινεῖ τὰ φύλλα τῶν δένδρων, ἔχει πολὺ μικρὸν ἔντασιν. Οταν κινῇ δλα τὰ φύλλα, ἔχει μετρίχν ἔντασιν. Οταν κινῇ τοὺς κλάδους τῶν δένδρων, εἰναι ισχυρός. Οταν σπάζῃ τοὺς κλάδους, εἰναι δριμητικός, καὶ ὅταν ἐκριζώνη τὰ δένδρα, πολὺ δριμητικός (θύελλα).

Εἰς τὰ παράλια μέρη τὴν ἡμέραν ἔηρα θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Τότε ὁ θερμὸς ἀήρ τῆς ἔηρᾶς ἀνέρχεται, ψυχρὸς δὲ ἀήρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πνέει πρὸς τὴν ἔηράν. Ο

οὗτῳ παραγόμενος ἄνεμος ἔχει μετρίαν ἔντασιν, δύομάζεται δὲ θαλασσίᾳ αὔρᾳ (εἰκ. 34).

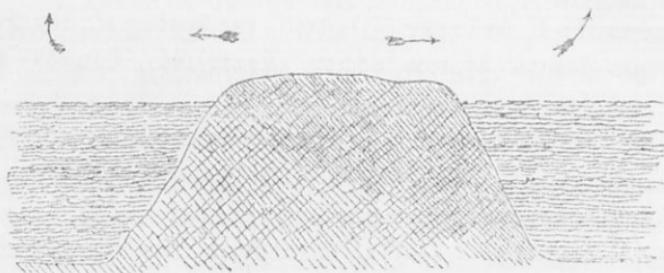
Τὴν γύντα ἡ θάλασσα εἶναι θεριστέρα τῆς ξηρᾶς, ἐπειδὴ διατηρεῖ τὴν θεριμάτητα, τὴν δποίαν ἔλαθε τὴν ἡμέραν· τότε δ ἐπ-



Εἰκ. 34. Θαλασσίᾳ αὔρᾳ.

τῆς θαλασσῆς ἀήρ εἶναι θερμὸς καὶ ἀνέρχεται, πνέει δὲ πρὸς τὴν θάλασσαν ἄνεμος ἐκ τῆς ξηρᾶς (εἰκ. 35). Οἱ ἄνεμοι οὗτοι ἔχεις ἐπίσης μετρίαν ἔντασιν, δύομάζεται δὲ ἀπόγειος αὔρᾳ.

Ἡ θαλασσίᾳ (τὴν ἡμέραν) καὶ ἡ ἀπόγειος αὔρᾳ (τὴν γύντα) γίνονται ἔκδηλοι, ὅταν δὲν πνέουν ἄνεμοι ισχυρότεροι αὐτῶν.



Εἰκ. 35. Ἀπόγειος αὔρᾳ.

Τὰ μελτέμια εἶναι ἄνεμοι, οἱ δποίοι πνέουν τὸ καλοκαῖρι εἰς τὰ μέρη μας, διότι ἡ Σαχάρα θερμαίνεται περισσότερον τῆς Εὐρώπης· ἔνεκα τούτου ὁ ἀήρ αὐτῆς ἀνέρχεται, ἄνεμος δὲ ἐκ τῆς Ευρώπης πνέει πρὸς τὴν Σαχάραν. Γενικῶς τὸ μελτέμι εἶναι δόρειος ἄνεμος, ἡ διεύθυνσί του δμως εἰς ἔκαστον τόπον μεταβάλλεται ἐκ τῆς διαμορφώσεως του ἐδάφους· τὸ μελτέμι ἡμιπορεῖ νὰ εἶναι καὶ βορειοανατολικὸς ἢ βορειοδυτικός. Τὰ μελτέμια εἶναι ἄνεμοι μέτριοι ἔως ισχυροί.

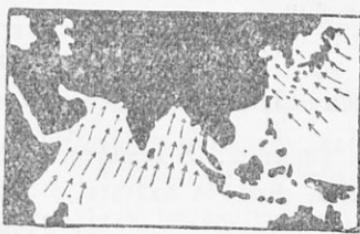
Οι ἀνεμοί μονσούν (μουσαῶνες) πνέουν εἰς τὰς χώρας τῆς Ασίας τὰς βρεχομένας ὑπὸ τοῦ Ἰνδικοῦ ὥκεχυγοῦ. Τὸν χειμῶνα τὸ ἔδαφος τῶν ὁροπεδίων καὶ τῶν ὁρέων (Θιβέτ, Ἰμαλαῖων κλπ.) ψύχεται πολύ, ἐνῷ δὲ Ἰνδικὸς ὥκεχανδες εἰναι θερμός· δὲ ἀὴρ τοῦ ὥκεανοῦ ἀνέρχεται καὶ πνέει τότε ψυχρὸς ἀνεμος ἐκ τῆς ἔηρᾶς πρὸς τὸν ὥκεανὸν (χειμερινοὶ μονσούν). Τὸν καλοκαίρι τὰ ὁροπέδια τῆς



Εἰκ. 36.

Χειμερινοί

Μουσαῶνες



Θερινοί

Κεντρικῆς Ασίας θερμαίνονται πολύ, ἐνῷ δὲ θάλασσας εἰναι δλιγώτεροι θερμή· τότε θερμὸς ἀὴρ ἐκ τῆς Κεντρικῆς Ασίας ἀνέρχεται καὶ πνέει ἀνεμος ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ἔηράν (θερινοὶ μονσούν). Μὲ τοὺς χειμεριγοὺς μονσούν τὰ ιστιοφόρα πλέουν ταχέως καὶ ἀσφαλῶς πρὸς νότον, ἐνῷ μὲ τοὺς θερινοὺς πρὸς βορρᾶν (εἰκ. 36).

Μὲ τοὺς ἀνέμους δὲ ἐπὶ τῆς Γῆς ἀὴρ διαρκῶς μετατοπίζεται καὶ σῦτω ἀγκνεοῦται δὲ ἀὴρ κάθε μέρους· κύτῳ δὲ ἔχει μεγάλην σγημασίαν διὰ τὴν ζωὴν. Εἰς τὰς θερμὰς χώρας οἱ ψυχροὶ ἀνεμοὶ δροσίζουν τὸν ἀνθρωπὸν καὶ τὰ λοιπὰ ζῷα, ἀφ' ἑτέρου εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας οἱ θερμοὶ ἀνεμοὶ μετριάζουν τὸ φυγός. Οἱ ἀνεμοί, ἐκτὸς τούτου, συντελοῦν εἰς τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὅδοτος ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

Τοὺς ἀνέμους ἔχρησιμοποίησεν δὲ ἀνθρωπὸς διὰ νὰ κινῇ τὰ ιστιοφόρα καὶ τοὺς ἀνεμομύλους.

### Β') Ρεύματα θαλάσσης.

Ἐπειδὴ δὲ Ἡλιος θερμαίνει ἀνίσως τὰς ἐπὶ τῆς Γῆς θαλάσσας παράγονται ρεύματα καὶ εἰς τὴν θάλασσαν καὶ αὐτὰ ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ κλίματος μιᾶς χώρας. Οὕτω θερμὸν ρεῦμα θαλάσσης ἐκ τοῦ Μεξικανικοῦ κόλπου, ἐπου δὲ θερμοκρασία εἰναι μεγάλη, μεταφέρει θερμότητα εἰς τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Εὐρώπης (Γαλλίαν, Ἀγγλίαν, Νορβηγίαν), τῶν ὁποίων τὸ κλίμα καθίσταται θερμότερον. Εὖν δὲν

έγίνετο τὸ ρεῦμα αὐτό, τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Εύρωπης θὰ εἶχον πολὺ περισσότερον ψυχρὸς ἀπὸ ὅ, τι ἔχουν τώρα.

81. Διατὶ τὰ ίστιοφόρα ἀποπλέουν συνήθως τὴν νύκτα διὰ νᾶ ἀνοιχθοῦν εἰς τὸ πέλαγος;

82. Ποίαν διεύθυνσιν ἔχουν τὰ μελτέμια εἰς τὸ μέρος ποὺ κατοικεῖς;

83. Συνήθως ποίας διευθύνσεως ἄνεμοι πνέουν εἰς τὸν τόπον σου;

γ') *Υδρατμοὶ τοῦ ἀέρος—Νέφη—Βροχὴ—Χιὼν—Χαλαξα—Δρόσος—Πάχνη—Ομίχλη.*

Τὸ δρατμὸν. Η θερμότης τοῦ Ήλίου ἐξατμίζει τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς οὐδατα, οὕτω δὲ πάντοτε ὁ ἀήρ περιέχει ὑδρατμούς. Οἱ ὑδρατμοὶ εἰναι διαφανεῖς καὶ δὲν ἔχουν χρῶμα, διὸ αὐτὸς εἰναι ἀόρατος.

Οταν ἐντὸς τοῦ ἀέρος ὑπάρχουν πολλοὶ ὑδρατμοὶ καὶ πλησά-  
ζῃ ἡ κατάστασις κόρου, ὁ ἀήρ μᾶς φαίνεται ὑγρός, οταν δὲ οἱ  
ὑδρατμοὶ εἰναι ὀλίγοι καὶ εἰναι μακρὰν ἡ κατάστασις κόρου, ὁ  
ἀήρ μᾶς φαίνεται ἔηρός.

Η ὑγρασία καὶ ἡ ἔηρασία ὅμως τοῦ ἀέρος ἐξαρτῶνται καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίν· διὸ αὐτὸς ἐν καιρῷ θέρους καὶ κατὰ τὴν γῆμέραν,  
ἄν καὶ οἱ ὑδρατμοὶ εἰναι περισσότεροι, αἰσθανόμεθα μεγαλυτέραν  
ἔηρασίαν ἡ κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὴν νύκτα. Οταν θερμαίνωμεν  
δωμάτιον ἡ ποσότης τῶν ὑδρατμῶν τοῦ δωματίου δὲν μεταβάλλεται,  
δὲντὸς ὅμως αὐτοῦ ἀήρ, ἐπειδὴ θερμαίνεται, ἀπομακρύνεται τῆς  
καταστάσεως κόρου καὶ μᾶς φαίνεται ἔηρός.

\* Αήρ, δ ὅποιος εἰς ἐν κυβικὸν μέτρον περιέχει 10 γραμμάρια  
ὑδρατμῶν, μᾶς φαίνεται ὑγρὸς τὸν χειμῶνα, διότι εἰναι κόρος, καὶ  
πολὺ ἔηρὸς τὸ καλοκαίρι, διότι εἰναι ζέστη.

Νέφη. Οταν ἐπεριέχων ὑδρατμούς ἀήρ ὑψώνεται εἰς τὰ ὀνόμα-  
τερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, ψύχεται καὶ οἱ ἐντὸς αὐτοῦ  
ὑδρατμοὶ ὑγροποιοῦνται καὶ σχηματίζουν μικρὰς σταγόνας· ἐκ το-  
ύτων σταγόνων ἀποτέλοῦνται τὰ νέφη.

Τὸ ἔδιον συμβαίνει ὅταν ἀήρ ὑγρὸς συναντήσῃ τὰς ψυχρὰς κα-  
ρυφὰς τῶν βουνῶν ἡ ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος.

Τὰ νέφη εὑρίσκονται εἰς διάφορα ὅψη.

Εἰς ὅψος 9000 μ. περίπου εὑρίσκονται νέφη πολὺ λεπτὰ· ἀπο-  
τελοῦνται ὅχι ἀπὸ σταγόνας, ἀλλὰ ἀπὸ μικρὰ κρυστάλλια πάγου·  
τὰ νέφη αὐτὰ ὁμοιάζουν μὲ μεγάλα λεπτὰ πτερά, ὁνομάζονται

δὲ θύσανοι. Ἐμφάνισις πολλῶν θυσάνων ἀγγέλλει κακοκαιρίαν.

Εἰς μικρότερον ὕψος εὑρίσκονται νέφη, τὰ ὅποια ἔχουν τὴν κατωτέραν ἐπιφάνειαν σχεδὸν ἐπίπεδον ὄνομάζονται στρώματα.

Χαμηλότερα (3000 μ.) σχηματίζονται νέφη ὀγκώδη· τὰ ἄκρα των εἶναι ἀπεστρογγυλισμένα καὶ ὅμοιάζουν μὲ σωρούς βάμβακος· αὐτὰ ὄνομάζονται σωρεῖται.

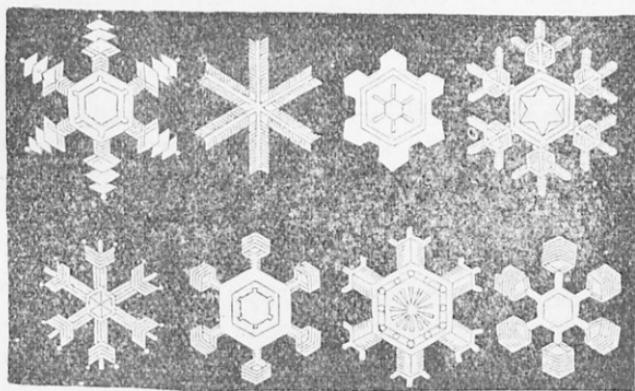
Εἰς ὕψος 1200 μ. σχηματίζονται ἐνίστε σύννεφα μαῦρα· τὰ ἄκρα των δὲν εἶναι σαρῶς καθωρισμένα καὶ βλέπει τις κάποιαν κίνησιν εἰς τὸ ἐσωτερικόν των· αὐτὰ εἶναι σύννεφα τῆς βροχῆς καὶ ὄνομάζονται μελαγίαι.

Ἐν εἶδος νέφους εἶναι δυνατὸν γὰρ μεταβληθῆναι εἰς ἄλλο εἶδος.

84. Διατί τὰ ὑψηλὰ βουνὰ προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν νεφῶν;

Βροχή. Ὄταν εἰς τὰ νέφη φυσήσῃ ἀνεμος φυχρός, ἢ ὅταν ἔρχωνται χαμηλότερα, αἱ σταγόνες των γίνονται μεγαλύτεραι καὶ πίπτουν. Εἶναι δυνατὸν ὅμως πίπτουσαι καὶ περάσουν ἀπὸ ἔηρά καὶ θερμὰ στρώματα ἀέρος· τότε ἔξατμιζονται. Ἐάν ὅμως ὁ κατώτερος ἀὴρ εἶναι διγρός καὶ φυχρός, αἱ σταγόνες διερχόμεναι ἀκωλύτως πίπτουν ἐπὶ τοῦ ἑδάφους· παράγεται οὕτω βροχή.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα πολλαὶ βροχαὶ πίπτουν εἰς τὸ δυτικὸν μέρος τῆς, διότι οἱ νότιοι καὶ δυτικοὶ ἀνεμοὶ μεταφέρουν ὄνδρατμούς· οἱ διπλανοὶ οὖτοι συμπυκνούμενοι καὶ φυχρόμενοι ἐπὶ τῶν δρέων



Εἰκ. 37. Η γιὰν ἔχει σχῆμα ἔξαγωνικόν.

διγροποιοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς βροχήν. Εἰς τὸ ἀνατολικὸν μέρος τῆς Ἑλλάδος πίπτουν διιγώτεραι βροχαί.

Χιών. Ὄταν οἱ ὄνδρατμοι προσβληθοῦν βραχμιαίως ἀπὸ ἀνεμού θερμοκρασίας κάτω τοῦ 0° πήγυνται, μεταβάλλονται εἰς

χιόνα καὶ πίπτουν. Ἡ χιὼν ἔχει σχῆμα ἑξαγωνικὸν (εἰκ. 37).

Χάλαζα. Ὄταν οἱ ὄρροι τῆς ἀτμοσφαίρας συμπυκνωθοῦν ἀποτόμως εἰς θερμοκρασίαν κάτω τοῦ 0°, παράγονται συμπαγή σφαιρίδια πάγου καὶ πίπτουν τὰ συμπαγῆ αὐτὰ σφαιρίδια πάγου εἰναι τὴν χάλαζαν. Ἡ χάλαζα πίπτει συνήθως τὸ καλοκαῖρι, διότι τότε εἰναι ζέστη καὶ ἡμιπορεῖ γάρ γίνη ἀπότομος ψύξις. Ἡ χάλαζα προξενεῖ μεγάλας καταστροφάς εἰς τὴν γεωργίαν.

Δρόσος. Κατὰ τὴν νύκτα τὸ ἔδαφος ἀκτινοβολεῖ θερμότητα καὶ ψύχεται, ψύχει δὲ καὶ τὸν ἀέρα, δὲ ποιοῖς εὑρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲν αὐτό. Τότε οἱ ὄρροι τοῦ ἀέρος αὐτοῦ ὑγροποιοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς μικρὰ σταγονίδια. Παράγεται οὕτω τὴν δρόσος. Περισσοτέρα δρόσος ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ δόπια ψύχονται εὐκολώτερα.

“Οταν ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας ὑπάρχουν νέφη, τὴν θερμότητας τοῦ ἐδάφους διατηρεῖται κάπως καὶ τὸ ἔδαφος δὲν ψύχεται πολύ. Τότε δὲν παράγεται δρόσος.

Τὸν δένδρα δρόσος δὲν παράγεται, διότι ἐκεῖ τὸ ἔδαφος κατὰ τὴν νύκτα προφυλάσσεται ἀπὸ τὸ δένδρον καὶ δὲν ψύχεται πολύ.

Ἐηρὸς ἄνεμος ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν δρόσου· τούναντίον δρόδος ἄνεμος ὑποδοθεῖ τὸν σχηματισμόν της. Περισσοτέρα δρόσος παρατηρεῖται ἵδιως τὴν ἄνοιξιν.

Τὸν δρόσος εἰναι εὐεργετικὴ εἰς τὴν γεωργίαν καὶ μάλιστα εἰς τοὺς τόπους, εἰς τοὺς δόπιους βρέχει σπανίως τὸ καλοκαῖρι, διότι ποτὲ εἰ τὸ χῶμα καὶ διατηρεῖ τὰ φυτὰ ἐν τῇ ζωῇ.

85. Διατὶ κάτω ἀπὸ ἐν ὑπόστεγον ἀνοικτὸν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη δὲν σχηματίζεται δρόσος;

Πάχνη. Ὄταν τὴν ψύξιν τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν νύκτα εἰναι πολὺ λισχυρά, τὸ δρόσος παγώνει καὶ σχηματίζονται μικροὶ κρύσταλλοι πάγους αὐτοὶ ἀποτελοῦν ἐν λεπτὸν στρῶμα, τὸ δόπιον διογμάζεται πάχνη. Τὴν πάχνην εἰναι καταστρεπτικὴ εἰς τὴν γεωργίαν.

Ομίχλη. Τὸν ὁμίχλην γέρος κοντὰ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους.

Τὸν ὁμίχλην ὑποφέρουν πολὺ αἱ βιομηχανικὲ πόλεις, τῶν ὁποίων ὁ ἄηρ εἰναι γεμάτος μὲ σκόνην, διότι τὴν σκόνην χρησιμεύει ὡς πυρήνη, περὶ τὸν δόπιον σχηματίζεται σταγονίδιον ὕδατος.

Τὸν ὁμίχλην εἰναι σύννεφον, μέσα εἰς τὸ δόπιον εὑρίσκεται τις, ἐνῷ σύννεφον εἰναι ὁμίχλη, μέσα εἰς τὴν ὁμίχλην δὲν εὑρίσκεται.

### δ') Μετεωρολογία.

‘Η Μετεωρολογία είναι κλάδος τῆς Φυσικῆς, ἐρευνᾷ δὲ τὰ μετεωρολογικὰ φαινόμενα, ἥτοι τοὺς ἀνέμους, τὴν παραγωγὴν βροχῆς, χιόνος, δρόσου, πάχνης, ὁμίχλης κλπ., καὶ σκοπὸν ἔχει νὰ κατατῇ ἵκανῃ νὰ προβλέψῃ τὸν καιρόν.

Εἶναι πολὺ ἐνδιαφέρον νὰ κάμινη κανεὶς τακτικὰ παρατηρήσεις διὰ νὰ εὕρῃ τὰ σημεῖα προγνώσεως τοῦ καιροῦ εἰς τὸν τόπον του.

Εἰς πολλοὺς τόπους σημείουν καλοῦ καιροῦ είναι ῥοδόχρουν χρῶμα κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου.

Σημείουν ἀνέμου εἴναι κόκκινον χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ καὶ ὅτι δὲ Ἡλίος ἀκτινοθολεῖ διὰ μέσου τῶν χασμάτων τῶν γεφῶν.

Σημείουν βροχῆς είναι χρῶμα κίτρινον κατὰ τὴν ἀνατολὴν ή τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου καὶ μεγίστη διεύγεια τῆς ἀτμοσφρίας.

Ἐν τούτοις δύναται νὰ ἀπατηθῇ τις ἀπὸ τὰ τοπικὰ αὐτὰ σημεῖα προγνώσεως τοῦ καιροῦ, διότι πολλάκις δὲ καιρὸς μεταβάλλεται ἀποτόμως.

Οἱ ἐπιστήμονες μετεωρολόγοι κάμνουν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ γνωρίζοντες τὴν κατάστασιν τῆς ἀτμοσφρίας ὅχι μόνον εἰς τὸ μέρος ὃπου μένουν, ἀλλὰ καὶ εἰς τὰ παρακείμενα καὶ ὃσον τὸ δυνατὸν εἰς μεγχλυτέραν ἀκτίνα, ἐκ τηλεγραφημάτων, τὰ ὅποια λαμβάνουν καθ' ἑκάστην. Ἐν Ἑλλάδι δὲ κεντρικὸς μετεωρολογικὸς σταθμὸς εὑρίσκεται εἰς τὰς Ἀθήνας.

86. Ἐξαρθίβωσε διὰ παρατηρήσεων ἐùν τὰ ἀνωτέρω προγνωστικὰ σημεῖα ἵσχυον εἰς τὸν τόπον σου.

87. Ἐπισκέψου τὸν πλησιέστερον μετεωρολογικὸν σταθμὸν καὶ γράψε σχετικὴν ἕκθεσιν.

88. Ὁ ἀὴρ τοῦ τόπου, τὸν διοῖτον μένεις, είναι ὑγρὸς ἢ ξηρός; Πόθεν προέρχεται αὐτό;

89. Μάθε νὰ διακρίνῃς τὰ εἰδη τῶν νεφῶν.

90. Πρὸς ποῖον μέρος τοῦ ὄρος ζοντος, ὅταν μαζευθοῦν μελάνια, βρέχει εἰς τὸν τόπον σου;

91. Ποίους μῆνας βρέχει περισσότερον καὶ ποίους δὲν βρέχει;

92. Ποίους μῆνας παράγεται δρόσος εἰς τὸν τόπον σου;

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

‘Η θερμότης μεταδίδεται: α') διὸ ἀγωγῆς, β') διὰ ῥευμάτων, γ') διὸ ἀκτινοθολίας.— ‘Η θερμότης αὐξάνει τὸν ὄγκον τῶν στερεῶν,

τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων σωμάτων.— Τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων εὑρίσκομεν μὲ τὰ θερμόμετρα.— “Γδωρ θερμοκρασίας 4°, ἀνθερμανθῆ, διαστέλλεται· ἀνψυχθῆ, πάλιν διαστέλλεται.— Ή θερμότης τήκει τὰ στερεά σώματα· τινὰ ἐξ αὐτῶν ἔξαγχωνει.— Ή θερμότης ἔξατμιζει τὰ ὑγρὰ ἥπο τὴν ἐπιφάνειάν των ἢ θέτει αὐτὰ εἰς βρασμόν.— Η θερμότης προκαλεῖ τοὺς ἀνέμους, τὰ ῥεύματα θαλάσσης κλπ.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

### ΑΙ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ, ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Γνωρίζομεν (Κεφ. Α') ὅτι πολλὰ σώματα, ὅταν φύχωνται, συστέλλονται, τούναντίον δέ, ὅταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται. Αὐτὸς συμβαίνει διότι εἰς τὰ ἐσωτερικὸν τῶν σωμάτων ὑπάρχουν κενά. “Οταν τὰ σώματα φύχωνται, τὰ κενὰ γίνονται μικρότερα καὶ ὁ ὅγκος τῶν σωμάτων μικραίνει· ὅταν δὲ τὰ σώματα θερμαίνωνται, τὰ κενὰ γίνονται μεγαλύτερα καὶ ὁ ὅγκος τῶν σωμάτων μεγαλώνει.

Τὰ σώματα λοιπὸν δὲν εἶναι συνεχῆ, ἀλλ᾽ ἀποτελοῦνται ἀπὸ μέρη ὅλης, μεταξύ τῶν ὅποιων ὑπάρχουν κενά.

Τὰ μέρη τῆς ὅλης ἔνδος σώματος εἶναι ὅμοια μεταξύ τῶν καὶ πρὸς τὰ σῶμα· εἶναι τόσον μικρὰ ὡστε δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ τὰ ἴδωμεν οὔτε διὰ τοῦ μικροσκοπίου. Τὰ ὅλικὰ αὐτὰ μέρη τῶν σωμάτων οἱ ἐπιστήμονες ὀνομάζουν μόρια.

Τὰ κενὰ μεταξύ τῶν μορίων δινομάζονται πόροι· καὶ οἱ πόροι εἶναι ἀόρατοι.

\* Τὸ ποσὸν τῆς ὅλης, τὸ ὅποιον περιέχει ἐν σῶμα, δινομάζεται μᾶξα τοῦ σώματος. “Οταν ἐν σῶμα ἔχῃ μεγάλην μᾶξαν, ἔχει καὶ μεγάλο βάρος.

Τὰ μόρια τῶν σωμάτων εὑρίσκονται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δυνάμεως, ἢ ὅποια τείνει νὰ πλησιάσῃ αὐτὰ πρὸς ἄλληλα. Η ἐλκτικὴ αὐτὴ δύναμις δινομάζεται συνοχὴ. “Οταν θέλωμεν νὰ χωρίσωμεν ἐν σῶμα εἰς μέρη, ἢ συνοχὴν ἀνθίσταται. Η συνοχὴ εἶναι διάφορος εἰς τὰ διάφορα σώματα· εἰς ἄλλα εἶναι μεγαλυτέρα καὶ εἰς ἄλλα μικροτέρα. Μεγάλη π. χ. εἶναι εἰς τὸν σίδηρον, διὸ αὐτὸς δισκόλως τὸν χωρίζομεν εἰς μέρη· εἰς τὸν μόλυbdον εἶναι μικροτέρα. Η συνοχὴ μεταξύ τῶν μορίων τοῦ γεροῦ εἶναι ἔτι ἀσθενεστέρα καὶ εἰς τὸν ἀέρα ἀσθενεστάτη.

Τὰ σώματα ὅπδ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀλλα εἶναι στερεά,  
ἀλλα ὑγρὰ καὶ ἀλλα ἀέρια. Ἐλλας χαρακτηριστικὰς ἴδιότητας  
ἔχουν τὰ στερεά, ἀλλας τὰ ὑγρὰ καὶ ἀλλας τὰ ἀέρια.

Ἡ πυκνότης ὅλων τῶν σωμάτων δὲν εἶναι ἡ ἴδια· π. χ. ὁ μό-  
λυθδος εἶναι σῶμα πυκνόν, τὸ ξύλον εἶναι σῶμα ἀραιόν.

Τὰ σώματα καταλαμβάνουν χῶρον (σελ. 3), ἥτοι ἔχουν μῆκος,  
πλάτος καὶ ὕψος. Τὸ ἐξωτερικὸν τῶν σωμάτων διοικάζεται ἐπιφά-  
νεια. Τὸ μέρος τοῦ χώρου, τὸ ὅποιον κατέχει ἐν σῶμα, διοικάζε-  
ται ὅγκος τοῦ σώματος.

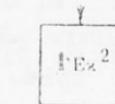
Θὰ ἐξετάσωμεν :

### 1. Πῶς εὑρίσκομεν τὸ μῆκος, τὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸν ὅγκον ἐνὸς σώματος;

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸ μῆκος ἐνὸς σώματος, χρησιμοποιοῦμεν  
ώς μονάδα μήκους τὸ ἐκατοστόμετρον (\*).

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν, χρησιμοποιοῦμεν ώς μο-  
νάδα ἐπιφάνειας τὸ τετραγωνικὸν ἐκατοστόμετρον (== ἑκ<sup>2</sup>). Εἶναι  
ἐπιφάνεια ἡ ὅποια ἔχει μῆκος 1 ἑκ. καὶ πλάτος  
1 ἑκ. (εἰκ. 38). Ἡ Γεωμετρία διδάσκει πῶς εὑ-  
ρίσκομεν πόσουν εἶναι τὸ ἐμβαθύτην μιᾶς ἐπιφάνειας:  
ἐλάγ π. χ. ἡ ἐπιφάνεια ἔχῃ σχῆμα δρθογωνίου,  
πολλαπλασιάζομεν τὸ μῆκος ἐπὶ τὸ πλάτος.

Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὅγκον, χρησιμοποιοῦ-  
μεν ώς μονάδα ὅγκου τὸ κυδικὸν ἐκατοστόμετρον  
(== ἑκ<sup>3</sup>) Εἶναι κύδιος ὅστις ἔχει πλευρὰν 1 ἑκ.



Εἰκ. 38. 1 τετρα-  
γωνικὸν ἐκα-  
τοστόμετρον.

“Οταν σῶμά τι ἔχῃ κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα (κύδιον, κυ-  
λινδρού, σφαίρας), ἡ Γεωμετρία μᾶς διδάσκει πῶς εὑρίσκομεν τὸν  
ὅγκον του δι’ ὑπολογισμοῦ.

Διὰ μικρὰ σώματα, ὅταν δὲν ἔχουν κανονικὸν σχῆμα ἢ ὅταν  
δὲν θέλωμεν νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν μέθοδον τῆς Γεωμετρίας,  
ἀρκεῖ νὰ ἔχωμεν ἐν δοχείον, τὸ ὅποιον φέρει διαιρέσεις (εἰκ. 39)  
διεικνυόσας τὰ κυδικὰ ἐκατοστά. Συγήθως τὰ δοχεῖα αὐτὰ εἶναι  
κυλινδρικὰ ἢ κάλαμοι.

(\*) Τὸ  $\frac{1}{100}$  τοῦ μέτρου. Τὸ μέτρον εἶναι περίπου τὸ  $\frac{1}{10\ 000\ 000}$  τοῦ  $\frac{1}{4}$   
τοῦ Μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς (ἀπὸ τὸν Πόλον ἕως τὸν Ισημερινόν). πρότυπον  
μέτρον φυλάσσεται εἰς τὸ Διεθνὲς γραφεῖον μέτρων καὶ σταθμόν.

Δυνάμεις νὰ σημειώσωμεν τὰς διαιρέσεις χύνοντες ἐντὸς τοῦ δοχείου νερὸ γνωστοῦ ὅγκου. π.χ. χύνομεν 10 ἑκ<sup>3</sup> νεροῦ καὶ ἔνχυτι τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ κάμνομεν γραμμήν καὶ γράφομεν 10 ἑκ<sup>3</sup>. σημειούμεν δὲ οὕτω καὶ τὰς ἄλλας διαιρέσεις.



Εἰκ. 39. Δοχεῖον μὲ διαιρέσεις, αἱ δποῖαι δεικνύουν τὰ κυδικὰ ἑκατοστόμετρα.

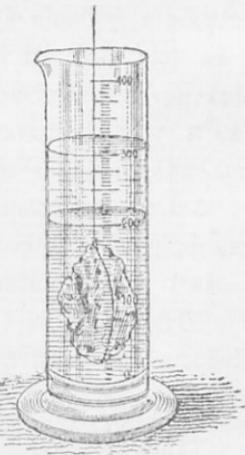
Διὰ νὰ εὔρωμεν πόσον ὅγκον ἔχει τὸ ἐσωτερικὸν μιᾶς φιάλης, τὴν γεμίζομεν τελείως μὲ νερὸ καὶ ἔπειτα τὴν ἀδειάζομεν μέσα εἰς τὸ δοχεῖον τὸ φέρον τὰς διαιρέσεις, βλέπομεν δὲ μέχρι ποίας διαιρέσεως ἀνήγλυθε τὸ νερό· ή διαιρέσις αὐτῇ δεικνύει πόσος εἶναι ὁ ὅγκος τῆς φιάλης, τὸν δποῖον ἡθέλαμεν νὰ εὔρωμεν.

Διὰ νὰ εὔρωμεν πόσον ὅγκον ἔχει ἐν στερεὸν σῶμα, θέτομεν νερὸ μέχρι διαιρέσεώς τινος τοῦ ηριθμημένου δοχείου, π.χ. μέχρι τῶν 100 ἑκ<sup>3</sup>, καὶ βιβλίζομεν τὸ στερεὸν ἐντὸς τοῦ νεροῦ. Τὸ νερὸ ἀνέρχεται, π.χ. μέχρι τῶν 173 ἑκ<sup>3</sup>. Ὁ ὅγκος τοῦ στερεοῦ λοιπὸν εἶναι 173 — 100 = 73 ἑκ<sup>3</sup>. Τὸ σῶμα βέβαια δὲν πρέπει νὰ διαλύεται μέσα εἰς τὸ νερό· ἐὰν διαλύεται, πρέπει νὰ ἔχωμεν ἄλλο ὅγρον, μέσα εἰς τὸ δποῖον νὰ μὴ διαλύεται π.χ. ἀν εἶναι ζάχαρι, λαμβάνομεν πετρέλαιον (εἰκ. 40).

93. Εὗρε πόσα ἑκατοστόμετρα εἶναι τὸ μῆκος καὶ πόσα τετραγωνικὰ ἑκατοστόμετρα ἡ ἐπιφάνεια τῆς τραπέζης.

94. Εὗρε τὸν ὅγκον φιαλῶν τινων.

95. Εὗρε τὸν ὅγκον στερεῶν τινων διὰ τῆς περιγραφείσης μεθόδου.



## 2. Πόθεν ἐξαρτᾶται ἡ πυκνότης τῶν σωμάτων;

Ἡ πυκνότης ἑνὸς σῶματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν μᾶζάν του καὶ ἀπὸ τὸν ὅγκον του. Ἔν σῶμα ἔχει μεγάλην πυκνότητα ὅταν ἡ μᾶζά του εἶναι μεγάλη καὶ ὁ ὅγκος του μικρός.

Ἐκ δύο σωμάτων τοῦ αὐτοῦ ὅγκου, μεγαλυτέρας πυκνότητος Ψηφιοποιήθηκε από τὸ Ινστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Εἰκ. 40. Ηδῶς εἶναι δυνατὸν νὰ εὔρωμεν τὸν ὅγκον ἐνδὸς στερεοῦ.

είναι: έκεινο που έχει μεγαλυτέραν μάζαν, ητοι περιέχει μεγαλύτερον ποσὸν υλης. Ούτω, έλαν συγκρίνωμεν δύο τεμάχια, ένα μολύβδου καὶ ἔνα ξύλου, τοῦ αὐτοῦ ὅγκου, τὸ τεμάχιον τοῦ μολύβδου έχει μεγαλυτέραν πυκνότητα, διότι ὑπὸ τῷ αὐτὸν ὅγκον περιέχει μεγαλύτερον ποσὸν υλης ἀπὸ τὸ τεμάχιον τοῦ ξύλου.

Αὗξανομένης τῆς θερμοκρασίας ὁ ὅγκος ἐνὸς σώματος αὔξανε (σελ. 23), τότε δὲ ἡ πυκνότης του γίνεται μικροτέρα· π.χ. αὔξανομένης τῆς θερμοκρασίας πετρελαίου ἡ πυκνότης του γίνεται μικροτέρα. Ἐλαττουμένης τῆς θερμοκρασίας ὁ ὅγκος ἐλαττοῦται καὶ ἡ πυκνότης τοῦ σώματος γίνεται μεγαλυτέρα· π.χ. ἐλαττουμένης τῆς θερμοκρασίας ὑδραργύρου ἡ πυκνότης του γίνεται μεγαλυτέρα.

Τὸ οὖτο, ὃς εἰδούμεν (σελ. 24), παρουσιάζει ἀνωμαλίαν τινὰ λαμβάνει τὴν μεγίστην πυκνότητα, τὴν δούλων δύναται νὰ λάθῃ, ἔτσιν ἔχῃ θερμοκρασίαν 4°.

### 3. Ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ἴδιότητες τῶν στερεῶν σωμάτων;

Στερεὰ σώματα εἶναι τὸ ξύλον, ἡ πέτρα, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκὸς καὶ ἄλλα πολλά.

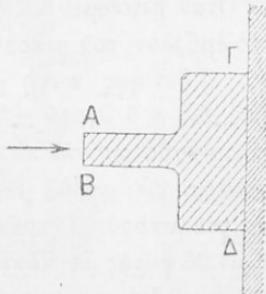
Τὰ στερεὰ σώματα δυσκόλως χωρίζονται εἰς μέρη, διότι μεταξὺ τῶν μορίων των ὑπάρχει μεγάλη συοχή.

Τὰ στερεὰ σώματα ἔχουν ώρισμένην μορφὴν καὶ ώρισμένον ὅγκον.

Τὴν μορφὴν καὶ τὸν ὅγκον τῶν στερεῶν νὰ μεταβάλωμεν διὰ πιέσεως εἶναι δύσκολον, διότι παρουσιάζουν ἀντίστασιν.

Ἐστω ὅτι ἔχομεν στερεόν (εἰκ. 41), εἰς τὸ δούλον ἡ ΓΔ εἶναι: 5 φορᾶς μεγαλυτέρα τῆς ΑΒ· ἐλαν ἔξασκήσωμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ΑΒ δύναμιν 10 χιλιογράμμων, ἡ δύναμις αὐτὴ μεταδίδεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ΓΔ καὶ ἡ ἐπιφάνεια αὐτὴ πιέζει τὸ ὑποστήριγμα, ἐπὶ τοῦ δούλου στηρίζεται τὸ σῶμα, μὲ δύναμιν 10 χιλιογράμμων.

Τὸ ἴδιον, ὅπως θὰ ίδωμεν κατωτέρω, δὲν συμβαίνει εἰς τὰ ὑγρά.



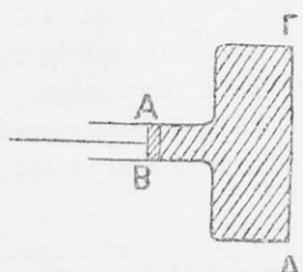
Εἰκ. 41. Στερεὸν σῶμα· ἐλαν ἔξασκήσωμεν ἐπὶ τῆς ΑΒ δύναμιν 10 χιλιογρ., ἡ ΓΔ πιέζει τὸ ὑποστήριγμα μὲ δύναμιν 10 χιλιογρ.

96. Μεγαλυτέραν συνοχὴν ἔχει ὁ σίδηρος ἢ ὁ μόλυβδος;

**4. Ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ιδιότητες τῶν ὑγρῶν σωμάτων;**

Τγρὰ σώματα εἰναι τὸ νερό, τὸ λάδι, τὸ κρασί, ὁ ὄνθραργυρος, κλπ.

Τὰ ὑγρὰ εὐκόλως χωρίζονται εἰς μέρη, διότι μεταξὺ τῶν μορίων των δὲν ὑπάρχει μεγάλη συνοχὴ.

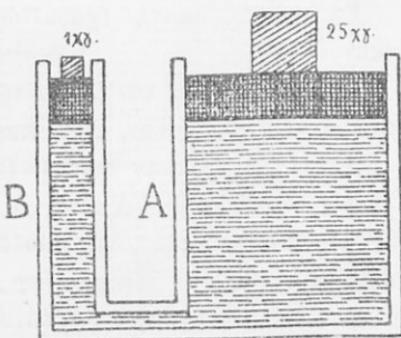


Εἰκ. 42. Τγρὰ σῶματα ἐὰν ἔχουσι φύσιν τῆς AB δύναμιν 10 χιλιογρ., η δύναμις ή ἔκδηλουμενή ἐπὶ τῆς ΓΔ εἰναι 50 χιλιογρ.

Τὰ ὑγρὰ δὲν ἔχουν ώρισμένην μορφὴν λαμβάνουν ἀμέσως τὴν μορφὴν τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ δποίου περιέχονται. Ἐχουν δμως ώρισμένον δγκον.

Οταν ἔχωμεν δοχεῖον τῆς προηγουμένης μορφῆς (εἰκ. 42) περιέχον ὑγρὸν καὶ ἔξασκήσωμεν ἐπὶ τῆς AB δύναμιν 10 χιλιογράμμων, η δύναμις ή ἔκδηλουμενή ἐπὶ τῆς ἔπιφανείας ΓΔ εἰναι 5 φορᾶς μεγαλυτέρα τῆς ἔξασκουμένης ἐπὶ τῆς AB, ητοι 10 χιλ.  $\times 5 = 50$  χιλ. Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῶν ὑγρῶν ἀνεκάλυψεν δ Πασκάλ<sup>(\*)</sup>, δι<sup>2</sup> αὐτὸ δονομάζεται καὶ ἀρχὴ τοῦ Πασκάλ.

Ἐστω λοιπὸν ὅτι ἔχομεν δύο δοχεῖα (εἰκ. 43) ἀνίσων διαμέτρων, τὰ δόποια συγκοινωνοῦν καὶ περιέχουν ὑγρόν ἐπὶ ἐκάστου δοχείου ὑπάρχει ἔμδολον. Οταν πιέσωμεν μὲ δύναμιν τὸ ἔμδολον τοῦ μικροῦ δοχείου, η δύναμις αὐτὴ μεταδίδεται διὰ τοῦ ὑγροῦ ἐπὶ τοῦ μεγάλου ἔμδολου ἐὰν αὐτὸ ἔχῃ ἔπιφάνειαν 25 φορᾶς μεγαλυτέραν τοῦ μικροῦ, ἔχομεν ἔκει δύναμιν 25 φορᾶς μεγαλυτέραν. Οταν π.χ. ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἔμ-

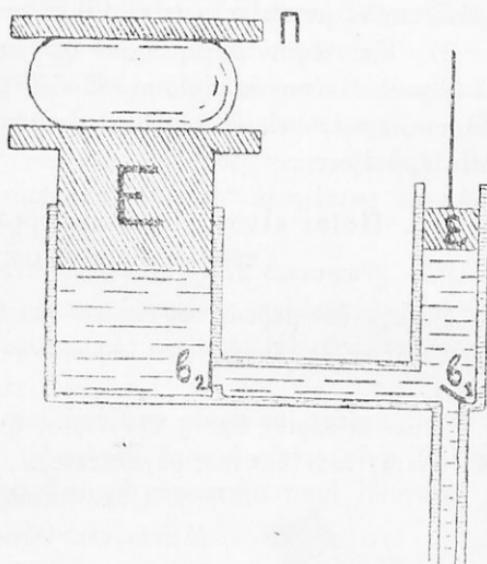


Εἰκ. 43. Ἐπειδὴ τὸ μεγάλο ἔμδολον ἔχει ἔπιφάνειαν 25 φορᾶς μεγαλυτέραν τοῦ μικροῦ, ἔχομεν ἔκει δύναμιν 25 φορᾶς μεγαλυτέραν.

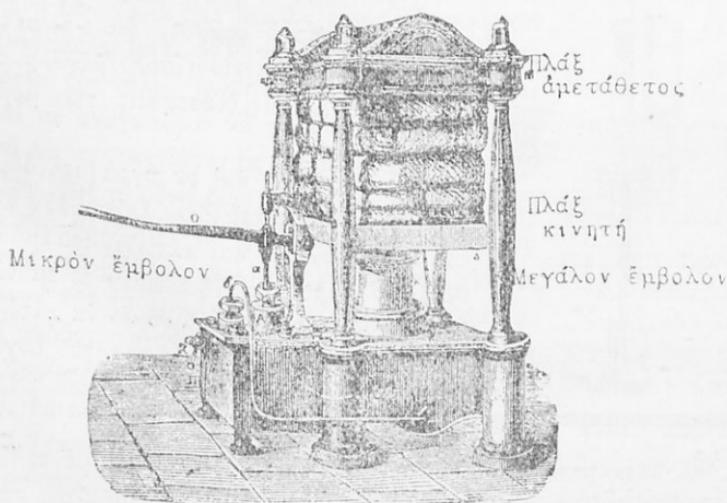
(\*) Πασκάλ, φυσικὸς Γάλλος τοῦ 17ου αἰώνος εἰς ἡλικιαν 16 ἐτῶν εἰκάζεις σπουδαῖας ἀνακαλύψεις.

έόλου θέσωμεν 1 χιλιόγραμμον, ἐπὶ τοῦ μεγάλου ἐμβόλου ἔχομεν  
25 χιλιόγραμμα.

Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς αὐτῆς στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου (εἰκ. 44). Τὰ ὑδραυλικὰ πιεστήρια περιέχουν νερό. Ὅταν πιέζωμεν τὸ νερὸν μὲ τὸ μικρὸν ἔμβολον, ἡ πίεσις διὰ τοῦ νερού μεταδίδεται εἰς τὸ μεγάλο ἔμβολον, τὸ ἐποῖον ἀνυψώνεται καὶ ἀνυψώγει τὴν πλάκα ἡ δρόιξ εύρισκεται ἐπ' αὐτοῦ· τότε πλησιάζει πρὸς ἄλλην πλάκα ἀμετάθετον καὶ ἀνθεκτικήν, εὑρισκομένην ἐπάνω εἰς τινὰ ἀπόστασιν. Με-



Εἰκ. 44. Λειτουργία ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου.



Εἰκ. 45. Υδραυλικὸν πιεστήριον.

ταῦν τῶν δύο πλακῶν θέτουν τὰ πράγματα ποὺ θέλουν νὰ πιέσουν. Τὰ ὑδραυλικὰ πιεστήρια χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ πιέζουν τὰς

έλαχίας εἰς τὰ ἐργοστάσια πρὸς ἔξαγωγὴν τοῦ ἔλαχίου. Ἀκόμη πιέζουν δι<sup>ε</sup> αὐτῶν ἐμπορεύματα (δέματα χάρτου, βάζιμακος), τὰ ὅποια πρόκειται γὰρ μεταφέρουν (εἰκ. 45).

97. Ἐπισκέψου ἐργοστάσιον καὶ περίγραψε πῶς λειτουργεῖ τὸ ὑδραυλικόν του πιεστήριον. Ποῦ θέτουν τὸ σῶμα, τὸ δποῖον θέλουν νὰ πιέσουν; Τί κάμνουν ὅταν θέλουν νὰ καταβῇ τὸ μεγάλο ἔμβολον;

### 5. Ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ἴδιότητες τῶν ἀερίων σωμάτων;

Μεταξὺ τῶν μορίων τῶν ἀερίων ὑπάρχει ἔλαχίστη συνοχή.

Τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν οὔτε ὠρισμένην μορφὴν οὔτε ὠρισμένον ὅγκον.

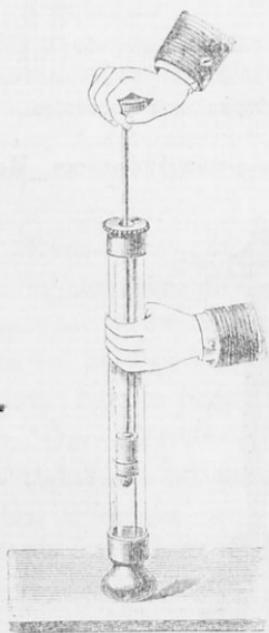
“Οταν ἐν ἀέριον ἀφεθῇ ἐλεύθερον, γῆται ἄνευ πιέσεως, ὁ ὅγκος του γίνεται ὅσον ἡμπορεῖ μεγαλύτερος.

“Οταν πιεσθῇ ἐν ἀέριον, ὁ ὅγκος του ἐλαττώνται. Οὕτω, ὅταν ἔχωμεν ἀέρα ἐντὸς δοχείου, τὸ δποῖον ἔχει ἔμβολον (εἰκ. 46), καὶ πιέσωμεν τὸ ἔμβολον, κατέρχεται τοῦτο καὶ ὁ ὅγκος τοῦ ἀερίου μικράνει πολύ.

Διὰ πιέσεως ὁ ὅγκος ἐνδὲ ἀερίου δύναται γὰρ γίνη πολὺ μικρός, διότι οἱ μεταξὺ τῶν μορίων πόροι εἰναι πολὺ μεγάλοι συγχρινόμενοι μὲ τὰς διαστάσεις τῶν μορίων του.

Εἰς τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά (σελ. 45 καὶ 46) δὲν συμβαίνει τὸ ἕδιον. Οὕτω, ἐὰν ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ δοχείου καὶ κάτωθεν τοῦ ἔμβολου θέσωμεν νερὸν καὶ πιέσωμεν τὸ ἔμβολον, δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τὸ κάμωμεν γὰρ κατέλθῃ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει ἐὰν ἐντὸς τοῦ δοχείου καὶ κάτωθεν τοῦ ἔμβολου θέσωμεν στερεὸν σῶμα.

“Οταν ἔχωμεν τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ἔμβολον καὶ καταβιβάζωμεν τὸ ἔμβολον, αἰσθανόμεθα ὅτι τόσον μεγαλυτέρων δύναμιν πρέπει γὰρ καταβάλωμεν ὅσον τὸ ἔμβολον πηρείταις περιττώτερον κάτω. Αὐτὸ δεικνύει ὅτι ὅσον ὁ ὅγκος τοῦ ἐντὸς



Εἰκ. 46. Τόσον μεγαλυτέρων δύναμιν πρέπει γὰρ καταβάλωμεν ὅσον τὸ ἔμβολον πηγαίνει περισσότερον κάτω. γαίνει περιττώτερον κάτω. Αὐτὸ δεικνύει ὅτι ὅσον ὁ ὅγκος τοῦ ἐντὸς

τοῦ διοχείου ἀέρος ἐλαττοῦται, τόσον ἢ πίεσις τοῦ ἀέρος αὐξάνει. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ ἀέρια.

Συμβαίνει ἀκόμη καὶ τὸ ἀντίθετον, ἵτοι ὅταν ὁ ὄγκος Ἑγδὸς ἀερίου μεγαλώῃ, ἢ πίεσις τοῦ ἀερίου μικραίνει.

Οἱ Μαριόττ πρῶτος εὗρε διὰ πειραμάτων τὸν 17ον αἰῶνα ὅτι, ὅταν ἡ πίεσις 2πλασιασθῇ, ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου περιορίζεται εἰς τὸ  $\frac{1}{2}$ , ὅταν ἡ πίεσις 3πλασιασθῇ, ὁ ὄγκος περιορίζεται εἰς τὸ  $\frac{1}{3}$  κ. ο. κ. ἐτ. Ἡ σχέσις αὐτὴ μεταξὺ ὄγκου καὶ πιέσεως τῶν ἀερίων δινομάζεται νόμος τοῦ Μαριόττ.

Οὐ γέμος τοῦ Μαριόττ εἶναι δυνατὸν γὰρ διεκτυπωθῆ ὡς τοῦ: «τὸ γινόμενον τοῦ ἑκάστοτε ὄγκου ὠρισμένης ποσότητος ἀερίου ἐπὶ τὴν ἑκάστοτε πίεσιν εἶναι ἀριθμὸς σταθερὸς (ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερά)».

98. Ἀέριον εὑρίσκεται ὑπό τινα πίεσιν καὶ κατέχει ὄγκον 532 ἑκ<sup>3</sup>. Πόσος θὰ γίνῃ ὁ ὄγκος τού ὅταν ἡ πίεσις γίνῃ 2πλασία;

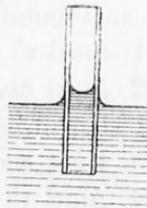
99. Πόσαι καὶ ποῖαι εἶναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ἴδιότητες τῶν ἀερίων σωμάτων;

## 6. Τριχοειδῆ φαινόμενα.

Οταν ἐντὸς ὅδοτος ἔχωμεν σωλήνα λεπτὸν ὑάλιγον, βλέπομεν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κοίλη (εἰκ. 47). αὐτὸ συμβαίνει διότι τὰ μόρια τῆς ὑάλου τραβοῦν τὰ μόρια τοῦ ὅδατος καὶ τὰ ἀναγκάζουν νὰ φύγουν ἀπὸ τὸ μέσον καὶ νὰ προσεγγίσουν τὰ τοιχώματα τῆς ὑάλου. Οὕτω πως τὸ ὅδωρ διειδέχει τὴν ὕαλον. Ἐκτὸς τούτου βλέπομεν ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος ἐντὸς τοῦ ὕαλίνου σωλήνος εύρισκεται ὑψηλότερον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔξωτεροῦ ὅδατος. Ἡ ἀνοδος γίνεται διότι ἀναπτύσσεται δύναμις, ἡ ὥποια διευθύνεται πρὸς τὸ κέντρον τῆς κοίλης ἐπιφανείας (πρὸς τὸ ἄνω). Οταν ὁ σωλήνη εἶναι περισσότερον λεπτὸς (τριχοειδῆς), ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος ἐντὸς αὐτοῦ εἶναι περισσότερον κοίλη καὶ τὸ ὅδωρ ἀνέρχεται ὑψηλότερον, διότι ἀναπτύσσεται μεγαλυτέρα δύναμις.

Μεταξὺ τῶν νημάτων τῆς θρυαλλίδος τῶν λαμπτήρων πετρελαίου σχηματίζονται λεπτὲι τριχοειδεῖς σωλήνες· διὸ αὐτῶν ἀνέρ-

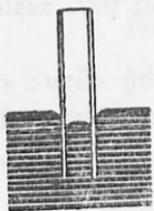
Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας Π. Μακρῆ



Εἰκ. 47. Η ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος ἐντὸς τοῦ σωλήνος είναι κοίλη.

χεται τὸ πετρέλαιον μέχρι τοῦ ἄκρου ὅπου τὸ ἀναφλέγομεν. Εἰς τὰ ὑφατὰ ὑπάρχουν ἀγγεῖα τριχοειδῆ, διὰ τῶν ὅποίων ἀγνῷοῦνται ἐκ τῆς βίζης ὄλικὰ πρὸς τὰ ἄνω ἵνα τραφῇ τὸ φυτόν.

Εἰς τὸν ὑδράργυρον δὲν συμβαίνει τὸ ἔδιον· ἐὰν δηλ. ἔχωμεν ὑάλινον σωλήνα ἐντὸς ὑδραργύρου, ὁ ὑδράργυρος δὲν διαθρέχει τὴν ὑαλον, διότι ή ὑαλος ἀπωθεῖ τὸν ὑδράργυρον· διὰ τοῦτο ή ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κυρτή (εἰκ. 48), ἀναπτύσσεται δὲ καὶ δύναμις διευθυγομένη πρὸς τὰ κάτω, ἔνεκα τῆς ὅποίας τὸ ὑψός τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι μικρότερον τοῦ ὑψούς τοῦ ἔξωτερικοῦ ὑδραργύρου.



Εἰκ. 48. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι κυρτή.

πρὸς τὰ ἄνω καὶ εὑρίσκεται χαμηλότερον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔκτος ὑγροῦ.

100. Διατὶ τὸ στουπόχαρτον ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην, καὶ τὸ κοινὸν κολλαρισμένο χαρτὶ δὲν τὴν ἀπορροφᾷ;

101. Διατὶ τὸ παξιμάδι ἀπορροφᾷ τὸ νερό;

102. Διατὶ δὲν πρέπει νὰ κτίζουν οἰκίας εἰς μέρη ὅπου τὸ ἔδαφος εἶναι ὑγρόν;

103. Εὗρε φαινόμενα, τὰ ὅποια ἐξηγοῦνται μὲ τὸ τριχοειδές.

\* 104. Διατὶ τὸ ὑφασμα ἀπορροφᾷ τὸ νερό; τὸν ὑδράργυρον τὸν ἀπορροφᾷ;

105. Διατὶ ἐν ὑφασμα κεκαλυμμένον μὲ καουτσούκ εἶναι ἀδιάβροχον;

## 7. Τὸ φαινόμενον τῆς διαλύσεως.

Ἐντὸς τῶν ὑγρῶν εἶναι δυνατὸν νὰ διαλυθοῦν σώματα στερεά, π. χ. ἐντὸς τοῦ νεροῦ διαλύεται ή ζάχαρη, διαλύεται τὸ ἄλας.

Κατὰ τὴν διάλυσιν τὰ μόρια τοῦ ἐνὸς σώματος παρεντίθενται μεταξὺ τῶν μορίων τοῦ ἄλλου:

Οσον η θερμοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα, τόσον περισσότερον

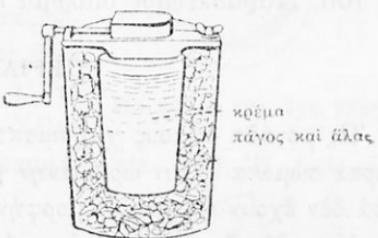
ποσὸν στερεοῦ διαλύεται. Υπάρχει δημως ἐν ὅριον, μέχρι τοῦ ὅποιου τὸ στερεὸν ἡμιπορεῖ νὰ διαλυθῇ πέραν τοῦ ὅρίου αὐτοῦ, διταν τεθῇ στερεὸν ἐντὸς ὑγροῦ, μένει ἀδιάλυτον. Διάλυμα, μέσα εἰς τὸ ὅποιον δὲν ἡμιπορεῖ νὰ διαλυθῇ πλέον στερεόν, ὁνομάζεται κεκορεσμένον. Οὕτω, ἐὰν εἰς 1000 γραμμ. νεροῦ θερμοκρασίας  $15^{\circ}$  διαλύσωμεν 350 γραμμάρια μαγειρικοῦ ἄλατος, τὸ διάλυμα εἶναι κεκορεσμένον· ἐὰν θέσωμεν 400 γραμμ. ἄλατος, τὰ 50 περιπλέον δὲν διαλύονται, ἀλλὰ μένουν ἐν στερεῷ καταστάσει.

Διὰ νὰ γίνῃ ἡ διάλυσις, συχνάκις ἀπορροφᾶται θερμότης. Διὰ νὰ παχώσουν τὴν κρέμην καὶ κάμουν παγωτόν, θέτουν αὐτὴν ἐντὸς δοχείου καὶ τὸ δοχεῖον ἐντὸς πάγου, προσθέτουν δὲ εἰς τὸν πάγον ἄλας (εἰκ. 49). Ἐὰν ὑπῆρχε μόνον πάγος, ἡ ψυξής δὲν θὰ γίνεται ἐπαρκής· ἐπειδὴ δημως ὑπάρχει ἄλας διαλύεται τὸ ἄλας καὶ ἡ θερμοκρασία κατέρχεται κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, διότι διὰ νὰ διαλύθῃ τὸ ἄλας ἀπορροφᾷ θερμότητα. Ἐὰν ἀναμίξωμεν 2 δκ. πάγου καὶ 1 δκ. μαγειρικοῦ ἄλατος, ἡ θερμοκρασία ἡμιπορεῖ νὰ κατέληθῃ εἰς  $— 21^{\circ}$ . Τὸ μῆγμα αὐτό, μὲ τὸ ὅποιον καταβιβάζομεν τὴν θερμοκρασίαν, ὁνομάζεται φυκτικὸν μῆγμα.

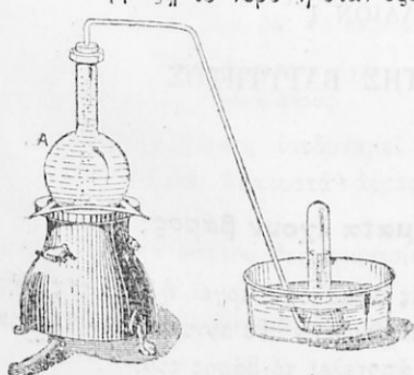
Όταν βράζῃ τὸ νερὸν ἡ διταν ἔξατμίζεται, ώς εἴδομεν (σελ. 33, 27), τὸ στερεὸν τὸ διαλελυμένον ἐντὸς αὐτοῦ μένει ως ὑπόλειμμα.

Καὶ τὰ δέρικα διαλύονται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν οὕτω ἐντὸς τοῦ ὅδατος διαλύεται ὁ ἄλας τὸν ἀέρα αὐτὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἀναπνοήν των τὰ ὅδροικα φυτὰ καὶ ζῷα.

Διὰ νὰ ἔξακριθώσω ἀν εἰς τὸ σύγνθες νερὸν ὑπάρχῃ διαλελυμένος ἄλας, λαμβάνω μίαν φιάλην (εἰκ. 50) καὶ γεμίζω αὐτὴν τελείως μὲ νερό. Κλείω τὴν



Εἰκ. 49. Μηχανὴ μὲ τὴν ὅποιαν καταβιβάζομεν παγωτόν.



Εἰκ. 50. Πώς δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν τὸν ἀέρα τὸν διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ νεροῦ.

μίαν φιάλην (εἰκ. 50) καὶ γεμίζω αὐτὴν τελείως μὲ νερό. Κλείω τὴν

φιάλην μὲ πῶμα, τὸ δποῖον ἔχει δπήν, καὶ εἰς τὴν δπήν θέτω σωλῆνα. Τὸν ἀέρα, ἐὰν τυχὸν ὑπάρχῃ, θὰ συλλέξω μέσα εἰς τὸ δοχεῖον Β. Πρὸς τοῦτο γεμίζω τὸ δοχεῖον Β καὶ τὸ ἀναστρέψω ἐντὸς λεκάνης. Τὸ ἐλεύθερον ἄκρον τοῦ σωλῆνος θέτω εἰς τὸ ἀνοιγμα κάτω ἀπὸ τὸ δοχεῖον Β. Εἴτα θερμακίνω τὴν φιάλην κάτωθεν ἐντὸς δλίγου βλέπομεν δτι ἔξέρχεται ἐκ τοῦ σωλῆνος ἀήρ καὶ πηγαίνει εἰς τὸ δοχεῖον Β· εἶναι δ ἀήρ δστις ἡτο διαλελυμένος μέσα εἰς τὸ νερό. Νερὸ 1000 ἑκ<sup>3</sup> περιέχει 30' ἑκ<sup>3</sup> ἀέρος.

Τὸ πάρχουν ὅμως σώματα, τὰ δποῖα δὲν διαλύονται εἰς τὸ νερό· τοιαῦτα εἰναι π. χ. τὸ λίπος, τὸ στερεὸν ίώδιον κ. ἢ. Αὐτὰ τὰ σώματα ὅμως διαλύονται μέσα εἰς ἄλλα δγρά, π. χ. τὸ λίπος διαλύεται μέσα εἰς βενζίνην, τὸ στερεὸν ίώδιον μέσα εἰς οιγόπνευμα.

106. Παρασκεύασε διάλυμα ἀλατος κεκορεσμένον.

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ως μονάδα μήκους χρησιμοποιούμεν τὸ ἑκατοστόμετρον.—Τὰ στερεὰ σώματα ἔχουν ώρισμένην μορφὴν καὶ ώρισμένον δγκον. Τὰ δγρά δὲν ἔχουν ώρισμένην μορφὴν, ἀλλ' ἔχουν ώρισμένον δγκον. Τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν οὔτε ώρισμένην μορφὴν οὔτε ώρισμένον δγκον.—Ἐντὸς λεπτῶν σωλῆνων γίνεται ἀνοδος δγροῦ δταν τὸ δγρὸν διαδρέχη τὸν σωλῆνα.—Τὰ στερεὰ καὶ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ διαλυθοῦν ἐντὸς δγρῶν.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

## ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

Θὰ ξετάσωμεν:

### 1. "Ολα τὰ σώματα ἔχουν βάρος;

Ἐπὶ ἑκάστου μορίου καθενὸς σώματος ἐνεργεῖ ἡ ἔλξις τῆς Γῆς. Η ἔλξις τῆς Γῆς δνομάζεται καὶ βαρύτης. Τὸ σύνολον τῶν ἔλξεων, τὰς δποίας δγρίσταται ἐν σῶμα, ἀποτελεῖ τὸ βάρος του.

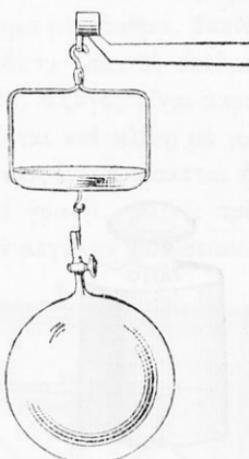
Ἐνεκα τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς ἔχουν βάρος ὅχι μόνον τὰ στερεὰ καὶ τὰ δγρά σώματα, ως γνωρίζομεν ἐκ τῆς καθημερινῆς πείρας, ἀλλὰ καὶ τὰ ἀέρια. Διὰ νὰ δεῖξω αὐτό, λαμβάνω δοχείον τὸ δποῖον κλείει μὲ στρόφιγγα, ἀφαιρῶ τὸν ἀήρα του διὰ τῆς ἀεραντλίας καὶ

τὸ ζυγίζω (εἰκ. 51). Ἐνῷ εὑρίσκεται ἐπὶ τοῦ ζυγοῦ, ἀνοίγω τὴν στρόφιγγα ὥστε νὰ εἰσέλθῃ ἀήρ ἐντὸς αὐτοῦ. Ὁ ζυγὸς κλίνει πρὸς τὸ μέρος τοῦ δοχείου, ὅπου εἰσῆλθεν ἀήρ δὲν ὑπάρχει λοιπὸν ἀμφιβολίᾳ ὅτι ὁ ἀήρ ἔχει βάρος.

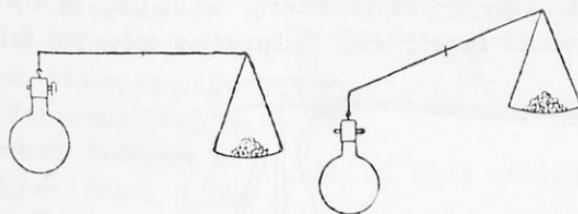
Ἄλλοτε δὲν ἔγνωριζον ὅτι ὁ ἀήρ ἔχει βάρος· τὸ ἀνωτέρῳ πείραμα ἔκαμε πρῶτος ὁ Γαλιλαῖος περὶ τὰ μέσα τοῦ 17ου αἰώνος (εἰκ. 52).

## 2. Ποίαν μονάδα βάρους χρησιμοποιοῦμεν;

Ως μονάδα βάρους χρησιμοποιοῦμεν τὸ γραμμάριον· εἶναι τὸ βάρος ὕδατος ἀπεσταγμένου θερμοκρασίας  $4^{\circ}$ , τὸ ἐποίον χωρεῖ μέσα εἰς 1 ἑκ<sup>s</sup>. Χίλια γραμμάρια<sup>s</sup> ἀποτελοῦν τὸ χιλιόγραμμον (εἰκ. 53). Ἡ δοκὰ εἶνα



Εἰκ. 51. Ὁ ἀήρ ἔχει βάρος.



Εἰκ. 52. Τὸ πείραμα τοῦ Γαλιλαίου.

“Οταν ἡ σφαῖρα εἶναι κενὴ ἀέρος.

“Οταν ἡ σφαῖρα περιέχῃ ἀέρα.

τουρκικὴ μονάδας βάρους: Ισοδυναμεῖ πρὸς 1280 γραμμάρια.

Χίλια κυβικὰ ἑκατοστὰ ἀέρος θερμοκρασίας  $0^{\circ}$  ἔχουν βάρος 1,293 γραμμ.

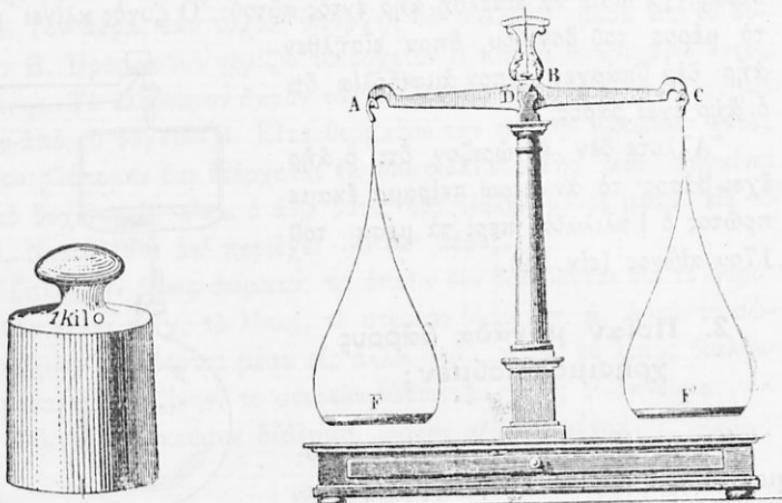
107. Διατὶ ὕδατος θερμοκρασίας  $4^{\circ}$ ;

## 3. Πῶς εὑρίσκομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων;

Τὸ βάρος τῶν σωμάτων εὑρίσκομεν συνήθως α') μὲ τὸν συνήθη ζυγόν, β') μὲ τὸν ζυγὸν διέλατηρίου.

α') **Ζυγὸς:** (εἰκ. 54). Αποτελεῖται ἀπὸ δύο δίσκων, ἡ ὁποία ὀνομάζεται φάλαγξ (εἰκ. 55)· εἰς τὸ μέσον της ὑπάρχει ἀξωγ· ἐπ' αὐ-

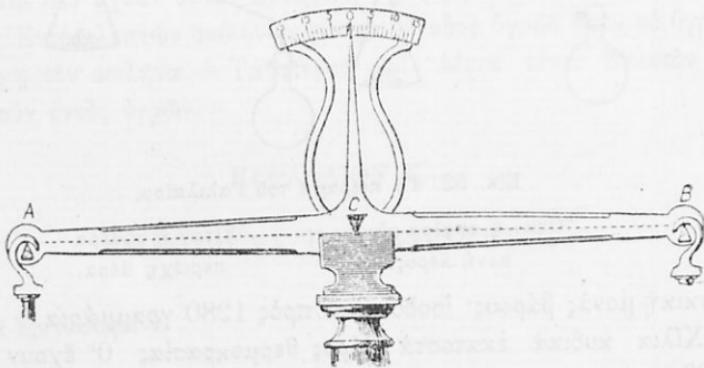
τοῦ στηρίζεται ἡ φάλαγξ καὶ δύναται γὰρ κλίνη τεκόλως. Εἰς τὸν



Eix. 53. 1 χιλιό-  
γραμμον.

Eix. 54. Ζυγός.

μέσον τῆς φάλαγγος ὑπάρχει δείκτης κλίνει μαζὶ μὲ τὴν φάλαγγα,  
μετακινεῖται δὲ ἐμπρὸς ἀπὸ ἡριθμημένον τόξου καὶ δεικνύει πότε-



Eix. 55. Φάλαγξ ζυγοῦ.

ἀκριβῶς ἡ φάλαγξ εἶναι δριζοντία. Εἰς τὰ ἄκρα τῆς φάλαγγος  
ὑπάρχουν δύο δίσκοι ισοθαρεῖς· ἐπὶ τοῦ οὐράς δίσκου θέτουν τὸ σῶμα,  
τὸ ἐποίον θέλουν γὰρ ζυγίσουν, καὶ ἐπὶ τοῦ ἄλλου τὰ σταθμά (γραμ-  
μάρια, χιλιόγραμμα) ἔως ὅτου ἡ φάλαγξ λάβῃ θέσιν δριζοντίαν· τότε  
τὸ σῶμα ἔχει τόσον βάρος ὅσον ἔχουν τὰ σταθμά.

Ἐνας καλδὸς ζυγός εἶναι ἀκριβής καὶ εὐπαθής.

Ἀκριβής εἶναι ζυγός ἐὰν ἡ φάλαγξ αὗτοῦ εἶναι δριζοντία.

καὶ ὅταν θέσωμεν σώματα ἵσου βάρους ἐπὶ τῶν δύο δίσκων τοῦ ζυγοῦ, ἡ φάλαγχη ἔξκολουθή νὰ εἶναι ἀριθήζει. Διὰ νὰ εὑρωμεν ἣν ζυγός τις εἶναι ἀκριβής, ἴσοροπούμεν σῶμα μὲ σταθμά, ἐπειτα δὲ ὅπου ἥτο τὸ σῶμα θέτομεν τὰ σταθμὰ καὶ ὅπου ἦσαν τὰ σταθμὰ θέτομεν τὸ σῶμα· ἐὰν οὐ πάρχῃ πάλιν ἴσοροπία, δ ζυγός εἶναι ἀκριβής.

Εὑπαθής εἶναι ζυγός ὅταν ἐπηρεάζεται καὶ κλίνῃ μὲ μικρὸν βάρος· π.χ. ἔχει εὐπάθειαν 0,1 γραμμ. ὅταν, ἐνῷ εύρισκεται ἡ φάλαγχη εἰς ἀριθμούταχν θέσιν, ἢν θέσωμεν 0,1 γραμμ. κλίνει πρὸς τὸ μέρος ἐκεῖνο. Οἱ συνήθεις ζυγοὶ δὲν ἔχουν μεγάλην εὐπάθειαν. Εὐπαθεῖς εἶναι οἱ ζυγοὶ τῶν φαρμακοποιῶν καὶ τῶν χημικῶν (εἰκ. 56).

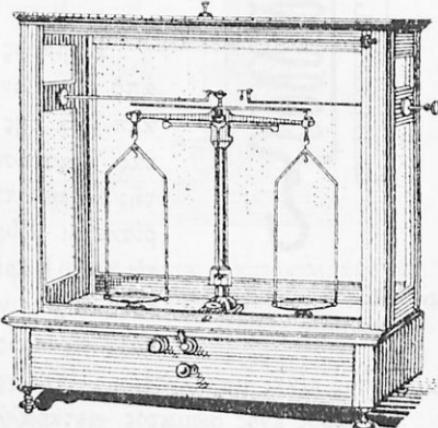
108. Εὗρε ἄν ὁ ζυγός, τὸν ὅποιον χρησιμοποιεῖς, εἶναι ἀκριβής.

109. Πρόσεξε ἄν ὁ ζυγός σου ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὰ 0,5 γραμμ.

110. Χίλια κυβικὰ ἑκατοστὰ ὅδατος ἔχουν βάρος 1000 γραμμ., ἐνῷ χιλια κυβικὰ ἑκατοστὰ ἀεροὶ ἔχουν βάρος 1,239 γραμμ. Σύγκρινε τὸ βάρος τοῦ ἀεροῦ πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὅδατος διὰ νὰ εὗρῃς πόσας ωράς ὁ ἀὴρ εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ὅδατος.

**β') Ζυγός δι' ἐλατηρίου.** 'Ο συνήθης ζυγός δι' ἐλατηρίου (εἰκ. 57) στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἀρχῆς ὅτι δύο ἵσα βάρη φέρουν τὴν αὐτὴν παραμόρφωσιν ἐπὶ ἐλατηρίου, ἐπὶ τοῦ ὅποιου ἐφαρμόζονται διαδοχικῶς. Τὸ ἐλατήριον ἔχει ἀπὸ Ἑνὸν ἀγκιστρον εἰς τὰ δύο ἀκρα του· τὸ Ἑνὸν ἔχειται ἀπὸ στήριγμα (ἀπὸ τὸ δάκτυλόν μας συνήθως), εἰς τὸ ἄλλο δὲ κρεμῶμεν τὸ σῶμα, τοῦ ὅποιου ζητοῦμεν τὸ βάρος. Τὸ ἐλατήριον τείνεται· καὶ δείκτης εὑρισκόμενος ἐπ' αὐτοῦ δεικνύει ἐπὶ κλίμακος τὸ βάρος.

Διὰ νὰ χαράξουν τὴν κλίμακα τοῦ ζυγοῦ δι' ἐλατηρίου, κρεμοῦν ἀπὸ τὸ κάτω ἀγκιστρον βάρος 1 χιλιογρ. καὶ ἐκεῖ ὅπου θὰ σταματήσῃ δείκτης γράψουν 1 χιλιόγρ. Ἐπειτα κρεμοῦν 2, 3, 4, . . . . . χιλιόγρ. καὶ ἐκεῖ ὅπου θὰ σταματήσῃ δείκτης κάθε φωρὸν γράψουν 2, 3, 4, . . . . . χιλιόγρ. Ἐὰν κρεμάσωμεν σῶμα

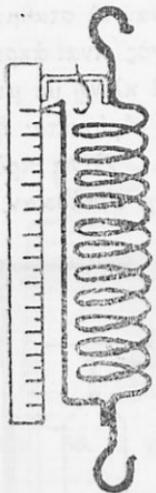


Εἰκ. 56. Ζυγός τῶν φαρμακοποιῶν.

καὶ ὁ δεῖκτης σταματήσῃ εἰς τὸ 3, αὐτὸς σημικίνει ὅτι τὸ σῶμα ἔχει βάρος<sup>ο</sup> 3 χιλιογρ.

111. Ποῖα εἶναι τὰ μειονεκτήματα τοῦ ζυγοῦ δι᾽ ἐλατηρίου;

112. Πῶς δύνασαι νὰ ἔξακοιβώσῃς ἀν ζυγὸς δι᾽ ἐλατηρίου εἶναι ἀκριβῆς;



Eik. 57. Ζυγός δι᾽ ἐλατηρίου.

βαρύτητος εἶναι μεγαλυτέρα, 1002 γραμμ.

Τὸ βάρος ἑνὸς σώματος μεταβάλλεται κατά τι, ὅταν τὸ σῶμα εὑρεθῇ εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς· ἡ μᾶζά του διμως (σελ. 42) δὲν μεταβάλλεται.

Διὰ γὰ εὑρεθῇ ἡ διάφορὰ βάρους ἡ δρειλομένη<sup>\*</sup> εἰς τὴν διάφορον ἔνταξιν τῆς βαρύτητος εἰς διάφορα μέρη, ἡ ζύγισις θὰ ἐπρεπε νὰ γίνῃ μὲ ζυγὸν δι᾽ ἐλατηρίου καὶ ὅχι μὲ συνήθη ζυγὸν (διειτί :)



### 5. Πτῶσις τῶν σωμάτων.

“Οταν κρατῶμεν κάτι καὶ τὸ ἀφήσωμεν, βλέπομεν ὅτι πίπτει πρὸς τὸ ἔδαφος· ἡ πτῶσις αὐτὴ δρειλεται εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Γῆς.

“Η διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ σώματα ὅταν πίπτουν, ωγομάσθη κατακόρυφος. Εἰναις ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν λαμβάνει νῆμα ὅταν

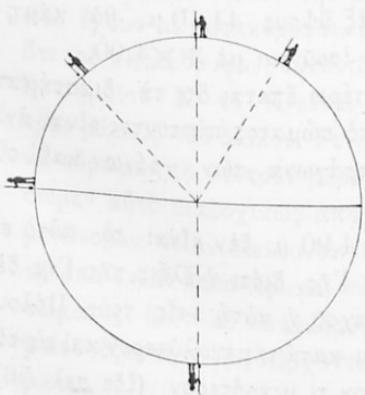
Eik. 58. Νῆμα τῆς στάθμης.

εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ ἔχωμεν προσδέσεις σῶμα<sup>χ</sup> βαρὺ (εἰκ. 58), διότι τότε τὸ σῶμα τείνει γὰρ πέση.

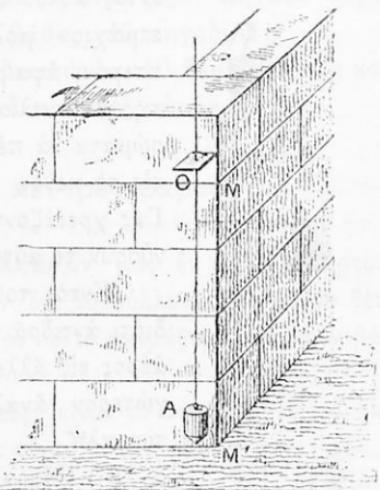
Τὸ νῆμα μὲν τὸ βαρὺ σῶμα (νῆμα τῆς στάθμης) χρησιμοποιούν οἱ κτίσται· διδηγοῦνται ἀπὸ αὐτὸῦ διὰ γὰρ κατακευάσουν τοὺς τοίχους κατακορύφους (εἰκ. 59).

Οταν τὸ χρησιμοποιούν διὰ γὰρ εὔρουν τὸ βάθος φρέστος ή δεξαμενῆς ή τῆς θαλάσσης, τὸ σργανον δύνομάζεται βολίς.

Τὸ νῆμα τῆς στάθμης διευθύνεται πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς. Η Γῆ δύμας εἶναι σφαιροειδής, αἱ διευθύνσεις δὲ νημάτων τῆς στάθμης εὑρίσκομένων εἰς διάφορα σημεῖα ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν εἶναι παράλληλοι (εἰκ. 60). Οὕτε οἱ τοῖχοι τῆς αἰθουσῆς θεωρητικῶς εἶναι παράλληλοι, διότι αἱ προεκτάσεις τῶν συναγωντῶνται ἐντὸς τῆς Γῆς.



Εἰκ. 60. Αἱ διευθύνσεις νημάτων τῆς στάθμης εὑρίσκομένων εἰς διάφορα σημεῖα ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν εἶναι παράλληλοι.



Εἰκ. 59. Οἱ κτίσται διδηγοῦνται ἀπὸ τὸ νῆμα τῆς στάθμης διὰ γὰρ κατασκευάσουν τοὺς τοίχους κατακορύφους.

Η διεύθυνσις ἡ κάθετος ἐπὶ τὴν κατακόρυφον εἶναι δριζοντία.

Θὰ ἔξετάσωμεν:

α') Πῶς πίπτουν τὰ σώματα ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ πῶς ἐντὸς κενοῦ. Οταν ἀφήνωμεν πολλὰ σώματα γὰρ πέσουν ἐκ τοῦ αὐτοῦ ψύους, βλέπομεν ὅτι δὲν φθάνουν εἰς τὸ ἕδαφος τὴν αὐτὴν στιγμήν, ἥτοι ἐντὸς τοῦ ἀέρος ἄλλα σώματα πίπτουν γρηγορώτερα καὶ ἄλλα ὀργότερα.

Ο Νεύτων (<sup>(\*)</sup>) πρῶτος ἡρώτησε τὴν Φύσιν διὰ πειράματος «πῶς πίπτουν τὰ σώματα ἐντὸς χώρου

(\*) Νεύτων, περίφημος Ἀγγλος μαθηματικός, φυσικός, ἀστρονόμος καὶ Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κενοῦ ἀέρος;» Τὸ πείραμα τοῦ Νεύτωνος δύναμι: νὰ ἐπαναλάβω.  
 Λαμβάνω σωληγνα ὄντας μήκους 2 μέτρω, περίπου (εἰκ. 61), θέτω  

 ἐντὸς αὐτοῦ σώματα διαφόρου βάρους, π.χ. ἐν  
 ετμάχιον μοιάζεισυ, ἐν τεμάχιον ἔύλου καὶ ἐν  
 πτερόν, ἀφαιρῶ τὸν ἐντὸς τοῦ σωληγνος ἀέρα διὰ  
 τῆς ἀεραντλίας, καὶ στρέψω τὸν σωληγνα ὥστε τὰ  
 σώματα νὰ πέσουν. Βλέπομεν τότε ὅτι τὰ σώματα  
 εἰς τὸ κενὸν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἔλξεως τῆς  
 Γῆς χρειάζονται τὸν αὐτὸν χρόνον διὰ γὰρ δια-  
 νύσουν τὸ αὐτὸν διάστημα.

<sup>3</sup>Ἐντὸς τοῦ ἀέρος δὲν πίπτουν ταῦτοχρόνως,  
 διότι ἀντιδρᾷ εἰς τὴν πτώσιν ή ἀντίστασις τοῦ  
 ἀέρος εἰς ἄλλα περισσότερον καὶ εἰς ἄλλα διε-  
 γότερον ἀναλόγως τοῦ σγκου, τοῦ σχήματός  
 των κλπ.

β') Πόσου διάστημα διανύουν;

Διὰ πειραμάτων εὑρέθη ὅτι, ἐὰν βαρὺ σῶμα,  
 διὰ τὸ ὅποιον ή ἀντίστασις τοῦ ἀέρος είναι ἐλα-  
 γίστη, ἀφεθῇ ἐλεύθερον νὰ πέσῃ ἐξ ὕψους 4,90  
 μ., θὰ κάμη 1 δλ. διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἔδαφος.

<sup>3</sup>Ἐὰν ἀφεθῇ ἐξ ὕψους 19,60 μ., θὰ κάμη 2  
 δλ. Τὰ 19,60 μ. λισσοῦνται μὲ 2<sup>2</sup>×4,90.

<sup>3</sup>Ἐὰν ἀφεθῇ ἐξ ὕψους 44,10 μ., θὰ κάμη 3  
 δλ. Τὰ 44,10 μ. λισσοῦνται μὲ 3<sup>2</sup>×4,90.

<sup>3</sup>Ἐκ τῶν ἀγωτέρω ἔπειτα: ὅτι τὰ διαστήματα  
 τὰ διανυόμενα ὑπὸ σώματος πίπτοντος είναι ἀνά-  
 λογα πρὸς τὰ τετράγωνα τῶν χρόνων καθ' οὓς  
 διηγούθησαν.

Τὸ διάστημα 4,90 μ. δὲν είναι τὸ αὐτὸν εἰς  
 δλα τὰ μέρη τῆς Γῆς, διότι η ἔλξις τῆς Γῆς δὲν  
 ἐκδηλώνεται πανταχοῦ ή αὐτή οὐτοῦ. Πόλους  
 τὸ διάστημα είναι κατά τι μεγαλύτερον καὶ εἰς τὸν  
 Ισημερινὸν διέγον τι μικρότερον (ἴδε σελ. 56).

Eik. 61. Τὰ σώ-  
 ματα εἰς τὸ κε-  
 νὸν χρειάζον-  
 ται τὸν αὐτὸν  
 χρόνον διὰ νὰ  
 διανύσουν τὸ  
 αὐτὸν διάστημα.

113. Λάβε δύο ὅμοια φύλλα χάρτου τὸ ἐν ἀφησει ὡς ἔχει, τὸ  
 ἄλλο δὲ σύμπτυχε ὥστε νὰ γίνη σφαιροειδές· ἀφησε καὶ τὰ δύο  
 συγχρόνως ἀπὸ ὕψος. Ποῖον ἀργεῖ νὰ πέσῃ; Διατί;

φιλόσοφος. <sup>3</sup>Απέθανε τὸ 1727. <sup>3</sup>Ανεκάλυψε τοὺς νόμους τῆς παγκοσμίου ἔλ-  
 ξεως, ἀνέλυσε τὸ λευκόν φῶς κλπ.

114. Εἰς τὸ τέλος 4 δλ. πόσον διάστημα θὰ ἔχῃ διανύσει σῶμα βαρὺ ὅταν πίπτῃ;

115. Διὰ νὰ πέσῃ μία πέτρα εἰς ἓνα ἔρη πηγάδι περνοῦν 3 δλ. Πόσον περίπου εἶναι τὸ βάθος τοῦ πηγαδιοῦ;

116. Κατασκεύασε πίνακα δεικνύοντα 10 δευτερόλεπτα καὶ τὰ διαστήματα τὰ διανυόμενα εἰς ἔκαστον ἐξ αὐτῶν.

### 6. Τί εἶναι τὸ κέντρον βάρους;

"Οταν στηρίζωμεν εἰς τὸ δάκτυλόν μας ἐν φύλλον χάρτου εἰς σημεῖον κατάλληλον, βλέπομεν ὅτι τὸ φύλλον τοῦ χάρτου δὲν πίπτει, ἀλλ᾽ ισορροπεῖ· τὸ σημεῖον αὐτὸν ὄνομάζομεν κέντρον βάρους τοῦ χάρτου.

Κέντρον βάρους ἐνδὲ σώματος εἶναι τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι εἶναι συγκεντρωμένον ὅλον τὸ βάρος ἐνδὲ σώματος.

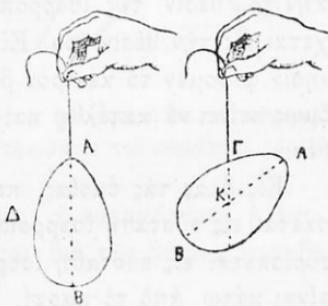
"Αν ἔχωμεν ἔνα δίσκον (εἰκ. 62), τὴν ἔξαρτήσωμεν πρῶτον ἀπὸ τὸ σημεῖον Α καὶ ἔπειτα ἀπὸ τὸ Β καὶ τὸ Γ, κάθε δὲ φορὰν χαράττωμεν ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον τὴν διεύθυνσιν ποὺ ἔχουν αἱ κατακόρυφοι, βλέπομεν ὅτι αἱ κατακόρυφοι συναντῶνται εἰς ἓν σημεῖον Κ· τὸ Κ εἶναι τὸ κέντρον βάρους τοῦ δίσκου. Γενικῶς, διὰ

νὰ εὑρωμεν τὸ κέντρον βάρους ἐνδὲ σώματος, δυνάμεθα γὰ ἔξαρτήσωμεν αὐτὸν διαδοχικῶς ἀπὸ διάφορα σημεῖα· ἔκάστηγν φορὰν σημειώνομεν ποίαν διεύθυνσιν ἔχουν αἱ κατακόρυφοι· τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον αἱ κατακόρυφοι συναντῶνται, εἶναι τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος, διότι αἱ κατακόρυφοι, αἱ διόποιαι περγοῦν διὸ ἔκάστου σημείου ἔξαρτήσεως, διέρχονται καὶ διὰ τοῦ κέντρου βάρους τοῦ σώματος.

117. Πῶς πρέπει νὰ πειραματισθῶ διὰ νὰ εὗρω τὸ κέντρον βάρους σώματός τινος;

118. Ράβδου διμοιομεροῦς ποὺ ενδίσκεται τὸ κέντρον βάρους;

119. Τοῦ δίσκου τῶν ἀθλητῶν ποὺ ενδίσκεται τὸ κέντρον βάρους;



Εἰκ. 62. Πῶς δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν ποὺ εἶναι τὸ κέντρον βάρους ἐνδὲ σώματος.

## 7. Πῶς στηρίζομεν τὰ σώματα διὰ νὰ μὴ πίπτουν;

Διὰ γὰρ μὴ πίπτουν τὰ σώματα ἔνεκκ τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς, ἢ κρεμῶμεν αὐτὰ ἀπὸ καρφία ἢ τὰ στηρίζομεν εἰς τὸ πάτωμα. Τὰ σώματα, ἔνεκκ τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς, ὅταν εἰναι ἐξηρτημένα ἀπὸ καρφί, τραχισῦ τὸ καρφί πρὸς τὰ κάτω ὅταν εἰναι στηριγμένα εἰς τὸ πάτωμα, πιέζουν τὸ ὑποστήριγμά των.

Θὰ ἔξετάσωμεν :

α') "Οταν τὰ σώματα εἰναι ἐξηρτημένα, τί γίνεται :

Τὰς φωτογραφίας, τὰ ὀρολόγια τοῦ τοίχου καὶ ἄλλα κρεμῶμεν ἀπὸ καρφία· τὰ καρφία αὐτὰ εἰναι ὡς ἀξονες δριζόντιαι.

"Οταν ἔξαρτῶμεν σῶμά τι ἀπὸ δριζόντιον ἀξονα καὶ τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος εὑρίσκεται κάτω ἀπὸ τὸν δριζόντιον ἀξονα, βλέπομεν ὅτι, ἂν τὸ σῶμα μετακινηθῇ ὀλίγον ἀπὸ τὴν ἀρχικήν του θέσιν τῆς ἴσορροπίας, καὶ εἴτα ἀφεθῇ ἐλεύθερον, ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν του. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν μὲ τὴν μετακίνησιν φέρομεν τὸ κέντρον βάρους τοῦ σώματος ὑψηλότερον, αὐτὸ δύμως τείνει νὰ κατέληθῃ καὶ φέρει τὸ σῶμα εἰς τὴν ἀρχικήν του θέσιν.

Εἰς δλας τὰς δύμοιας περιπτώσεις λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα εὑρίσκεται εἰς εὐσταθή ἴσορροπίαν, π. χ. τὸ θερμόμετρον τοῦ τοίχου εὑρίσκεται εἰς εὐσταθή ἴσορροπίαν, διότι τὸ κέντρον βάρους του εἰναι κάτω ἀπὸ τὸ καρφί.

"Οταν τὸ κέντρον βάρους σώματος εὑρεθῇ ἀνω τοῦ δριζούντου ἀξονος, ἐὰν τὸ σῶμα ὀλίγον μετακινηθῇ ἀπὸ τὴν θέσιν του ἴσορροπίας, τὸ κέντρον βάρους του κατέρχεται, τὸ σῶμα ἀπομακρύνεται περισσότερον τῆς ἀρχικῆς του θέσεως καὶ σταματᾷ εἰς θέσιν διάφορον τῆς ἀρχικῆς. Ἡ ἴσορροπία του γέτο ἀσταθής.

"Οταν ὁ ἀξων διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου βάρους σώματος, τότε ἡ μετακίνησις τοῦ σώματος ἀφήνει τὸ κέντρον βάρους εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν. Ἐν τῇ περιπτώσει αὐτῇ, ὅταν τὸ σῶμα περιστρέφεται περὶ τὸν δριζόντιον ἀξονα, εἰς κάθε θέσιν ἡμπορεῖ νὰ μένῃ ἐν καταστάσει ἴσορροπίας. Ἡ ἴσορροπία του εἰναι ἀδιάφορος. Τροχὸς στηριζόμενος ἐπὶ τοῦ ἀξονος, ὅστις διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου του, ἔχει ἀδιάφορον ἴσορροπίαν.

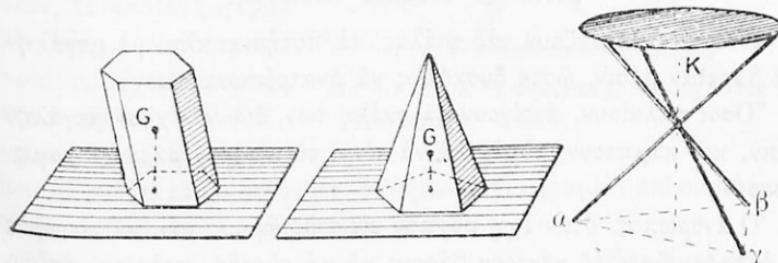
"Ἐὰν λοιπὸν σῶμά τι στηρίζεται ἐπὶ ἀξονος, ἡ ἴσορροπία του εἰναι εὐσταθής ὅταν τὸ κέντρον βάρους εἰναι κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖον ἔξαρτήσεως, ἀσταθής ὅταν τὸ κέντρον βάρους εὑρεθῇ ἀνω τοῦ ση-

μείου εξαρτήσεως, καὶ ἀδιάφορος ὅταν ὁ ἀξωγός περνᾷ ἀπὸ αὐτὸς τὸ κέντρον βάρους.

β) "Οταν τὰ σώματα στηρίζωνται ἐπὶ δριζούτιον ἐπιπέδου, τί γίνεται;

Τὰ γραφεῖα μας, τὰ καθίσματά μας καὶ ἄλλα ἔπιπλα στηρίζομεν ἐπὶ τοῦ πατώματος, τοῦ ὁποίου ή ἐπιφάνεια εἶναι ἐπίπεδος καὶ δριζούτια.

"Ισορροπία ὑπάρχει ὅταν η κατακόρυφος η ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους τοῦ σώματος διέρχεται μέσα ἀπὸ τὴν βάσιν τοῦ σώ-



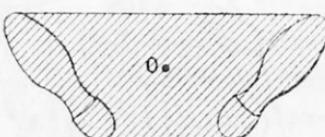
Εἰκ. 63. Ισορροπία ὑπάρχει ὅταν η κατακόρυφος η ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους τοῦ σώματος διέρχεται μέσα ἀπὸ τὴν βάσιν τοῦ σώματος.

ματος (εἰκ. 63). "Οταν τις ἴσταται ὅρθιος, η κατακόρυφος η ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους τοῦ διέρχεται διὰ τῆς βάσεως μεταξὺ τῶν πελμάτων τῶν ποδῶν (εἰκ. 64).

"Η ισορροπία σώματος στηρίζομένου ἐπὶ δριζούτιον ἐπιπέδου δυνατὸν νὰ εἶναι εὐσταθής, ἀσταθής η ἀδιάφορος. Εὐσταθής π. χ. εἶναι η ισορροπία κώνου, ὅταν οὗτος στηρίζεται διὰ τῆς βάσεώς του, διότι, ἂν μετακινηθῇ διάλιγον ἀπὸ τὴν θέσιν του, ἐπανέρχεται μόνος του εἰς τὴν πρώτην του θέσιν. Ἀσταθής εἶναι η ισορροπία τοῦ κώνου, ὅταν οὗτος

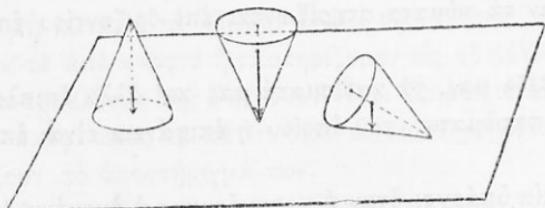
στηρίζεται ἐπὶ τῆς κορυφῆς του. Ἀδιάφορος δέ, ὅταν ὁ κώνος εἶναι πλαγιασμένος ἐπὶ μιᾶς τῶν πλευρῶν του, διότι εἰς οἰανδήποτε ἀπὸ τὰς πλευράς του καὶ ἀν στηρίχθῃ, θάλεύεται εἰς ισορροπίαν (εἰκ. 65).

"Οσον μεγαλυτέρα εἶναι η βάσις, ἐπὶ τῆς δοπίας στηρίζεται ἐν



Εἰκ. 64. "Οταν τις ἴσταται ὅρθιος, η κατακόρυφος η ἀγομένη ἐκ τοῦ κέντρου βάρους τοῦ διέρχεται διὰ τῆς βάσεως μεταξὺ τῶν πελμάτων τῶν ποδῶν.

σῶμα, καὶ ὅσον τὸ κέντρον βάρος του εὑρίσκεται πλησιέστερον εἰς τὴν βάσιν, τόσον ἡ ισορροπία του είναι περισσότερον εύσταθής.



Εἰκ. 65. Ισορροπία κώνου.  
Εύσταθής, ἀσταθής, ἀδιάφορος.

Δι<sup>τ</sup> αὐτὸν κατασκευάζουν τὰς φιάλας, τὰ ποτήρια κλπ. μὲ μεγάλην καὶ βαρεῖαν βάσιν, ὥστε δυσκόλως νὰ ἀνατρέψωνται.

“Οσοι παλαίουν, ἀνοίγουν τὰ σκέλη των, διὰ νὰ ἔχουν μεγάλην βάσιν, καὶ κάμπτουν αὐτά, διὰ νὰ είναι τὸ κέντρον βάρους χαμηλότερον.

‘Ο ἄνθρωπος, ὅταν ἔχῃ φορτίον εἰς τοὺς ὤμους του, κλίνει πρὸς τὰ ἐμπρός, ὥστε τὸ κέντρον βάρους νὰ μὴ εὑρεθῇ πρὸς τὰ δπίσω καὶ ἀνατραπῇ.

‘Ο ἄνθρωπος, ὅταν κρατῇ φορτίον μὲ τὴν μίαν του χεῖρα, κλίνει πρὸς τὴν ἀντίθετον πλευρὰν ἀσυναισθήτως (εἰκ. 66), ἵνα τὸ κοινὸν κέντρον βάρους τοῦ φορτίου καὶ τοῦ ἀνθρώπου εὑρεθῇ εἰς τοιαύτην θέσιν, ὥστε ἡ κατακόρυφος, ἡ ἀγομένη ἐξ αὐτοῦ, νὰ διέρχεται διὰ τῆς βάσεως, ἡ δποία σχηματίζεται μεταξὺ τῶν ποδῶν του.



Εἰκ. 66. ‘Ο ἄνθρωπος, ὅταν κρατῇ φορτίον μὲ τὴν μίαν του χεῖρα, κλίνει πρὸς τὴν ἀντίθετον πλευράν· διετεί:

κτύλου σου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

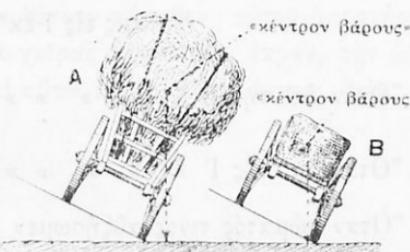
120. Πῶς ἡμπορεῖς νὰ στηρίξῃς τὸ μοιλύβι σου μὲ τὸ δέκανός του ἐπὶ τοῦ ἀκρού τοῦ δα-

121. Τί ίσορροπίαν ἔχει σῶμα σφαιρικὸν εύρισκόμενον ἐπὶ κοίλης, ἐπὶ κυρτῆς, ἐπὶ δοριζοντίᾳς ἐπιφανείας;

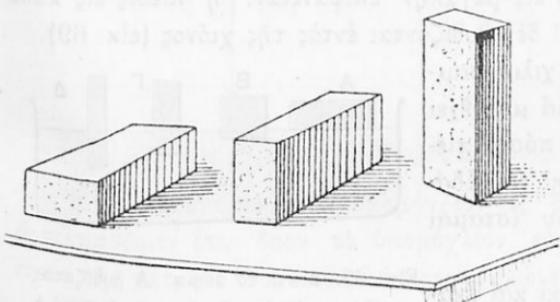
122. Ἡ εἰκὼν 67 παριστὰ δύο κάρρα τὸ Α θὰ ἀνατραπῇ, ἐνῷ τὸ Β δὲν ἀνατρέπεται. Διατί;

\*Τὰ σώματα, ἐπειδὴ  
ἔχουν βάρος, πιέζουν τὰ  
ὑποστηρίγματά των, τὸ  
ὑποστήριγμα δὲ ἀντιδρᾷ.

Ἐστω δὲ τὸ ἔχομεν ἐν τοῦθλον, τὸ ὅποιον ἔυριξει  
2000 γραμμ., καὶ δὲ αἱ πλευραὶ του ἔχουν μῆκος  
5,10 καὶ 20 ἑκ. Ὅταν τὸ θέσωμεν ἐπὶ δοριζοντίου ἐπιπέδου, θὰ πιέζῃ τὸ ἐπίπεδον μὲν δύναμιν 2000 γραμμ., ἐπὶ σίασδήποτε ἔδρας καὶ ἂν τὸ στηρίξωμεν (εἰκ. 68).



Εἰκ. 67. Τὸ Α θὰ ἀνατραπῇ, ἐνῷ τὸ Β δὲν ἀνατρέπεται; Διατί;



Εἰκ. 68. Τὸ τοῦθλον θὰ πιέζῃ τὸ ἐπίπεδον μὲ τὴν αἱ τὴν δύναμιν, ἐπὶ σίασδήποτε ἔδρας καὶ ἂν τὸ στηρίξωμεν.

Σφασμα αὐτὸν νὰ συγκρατῇ τὸ τοῦθλον, ὅταν στηρίξεται μὲ τὴν μεγάλην ἔδραν, νὰ σχισθῇ ὅμως ὅταν στηρίξωμεν αὐτὸν μὲ τὴν μικράν. Ἐὰν τὸ ὑποστήριγμα εἴναι ἐξ ἄρμου ἢ χιόνος, τὸ τοῦθλον βυθίζεται ὀλιγώτερον ὅταν στηρίξωμεν αὐτὸν ἐπὶ τῆς μεγάλης ἔδρας, περισσότερον δὲ ὅταν στηρίξωμεν αὐτὸν ἐπὶ τῆς μικρᾶς.

Ονομάζουν πίεσιν κατὰ τετραγωνικὸν ἐκκατοστὸν τὴν δύναμιν, ἡ δοπία ἐνεργεῖ καθέτως εἰς 1 τετραγωνικὸν ἐκκατοστόν.

Ἄσ οὐδογίσωμεν τὴν πίεσιν κατὰ τετραγωνικὸν ἐκκατοστὸν εἰς τὸ ἀγωτέρω παράδειγμα τοῦ τούθλου.

Ἐὰν ὅμως στηρίξωμεν αὐτὸν μὲ τὴν μεγάλην ἔδραν, ἡ δύναμις τῶν 2000 γραμμάριων θὰ δικινεμηθῇ εἰς μεγάλην ἐπιφάνειαν.

Ἐὰν τὸ ἐπίπεδον ἀποτελῆται ἀπὸ λεπτὸν ὅφασμα, δυνατὸν τὸ

$$\begin{array}{lllll} \text{Τὸ τούσθλον ἔχει τὴν ἔδραν A ἐπιφανείας } & 20 \times 10 = 200 \text{ ἑκ}^2 \\ \text{» } & \text{» } & \text{» } & \text{B } & 20 \times 5 = 100 \text{ ἑκ}^2 \\ \text{» } & \text{» } & \text{» } & \text{Γ } & 5 \times 10 = 50 \text{ ἑκ}^2 \end{array}$$

"Οταν τὸ στηρίξωμεν ἐπὶ τῆς ἔδρας A,

$$\text{ἡ πίεσις εἰς } 1 \text{ ἑκ}^2 \text{ εἶναι } \frac{2000}{200} = 10 \text{ γραμμ.}$$

$$\text{"Οταν ἐπὶ τῆς B } \text{» } \text{» } \text{» } \text{» } \text{» } \frac{2000}{100} = 20 \text{ γραμμ.}$$

$$\text{"Οταν ἐπὶ τῆς Γ } \text{» } \text{» } \text{» } \text{» } \text{» } \frac{2000}{50} = 40 \text{ γραμμ.}$$

"Οταν σώματός τυνος αὐξήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς μὲ τὸ ἔδαφος, ἡ ἐπιφερομένη πίεσις εἰς κάθε τετραγωνικὸν ἕκατοστὸν τοῦ ἔδάφους ἐλαττοῦται καὶ, ἐὰν ἀκόμη τύχῃ τὸ ἔδαφος νὰ μὴ εἶναι πολὺ ἀνθεκτικόν, τὸ σώμα δὲν βυθίζεται. Οὕτω, διὰ γὰ ἡμποροῦν γὰ περιπατοῦν ἐπὶ τῆς χιόνος καὶ νὰ μὴ βυθίζωνται, προσδένουν εἰς τὰ ὑποδήματά των μεγάλα καὶ πλατέα ἔβλατά τότε τὸ βάρος τοῦ σώματός των διανέμεται εἰς μεγάλην ἐπιφάνειαν, ἡ πίεσις εἰς κάθε 1 ἑκ<sup>2</sup> εἶναι μικρὰ καὶ δὲν βυθίζονται ἐντὸς τῆς χιόνος (εἰκ. 69).

123. Ζυγίζω 80 χιλιόγραμμα καὶ κάθε ὑπόδημά μου ἔχει ἐπιφάνειαν 250 ἑκ<sup>2</sup>. πόσον πίεζεται ἐπιφάνεια 1 ἑκ<sup>2</sup> τοῦ ἔδαφους, ἐπὶ τοῦ ὅποιου ἵσταμαι ὅρθιος;

124. Ἐὰν ἔχω σκὶ καὶ ἔκαστον ἔχῃ μῆκος 2,40 μ. καὶ πλάτος 0,20 μ., μὲ πόσην πίεσιν πιέζεται ἡ ἐπιφάνεια 1 ἑκ<sup>2</sup> τῆς χιόνος;

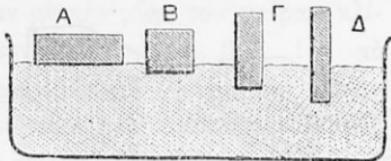
125. Διατί, ὅταν τὸ χῶμα εἶναι φρεσκοσκαμμένον, οἱ κηπουροὶ θέτουν σανίδας καὶ μετακινοῦνται ἐπάνω εἰς αὐτὰς διὰ νὰ φυτεύουν;

126. Τί νομίζεις ὅτι κάμνουν οἱ Ἕλληνες χωρικοὶ διὰ νὰ ἡμποροῦν νὰ περιπατοῦν ἐπὶ τῆς χιόνος καὶ νὰ μὴ βυθίζωνται;

### 8. Απλαῖ μηχαναῖ, μὲ τὰς ὄποιας σηκώνομεν βαρέα σώματα.

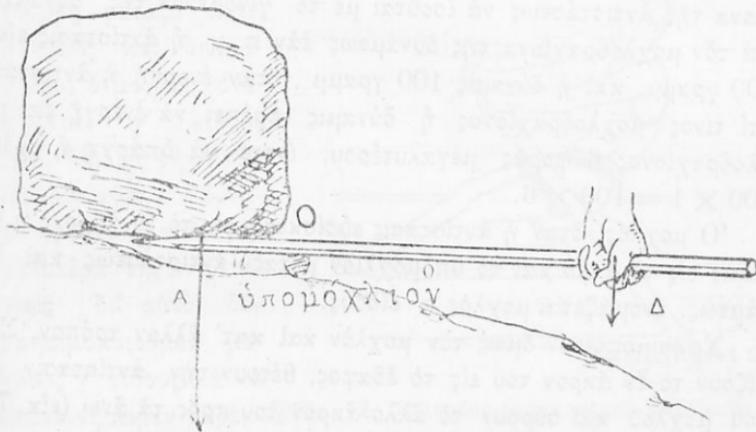
Εἶναι δὲ μοχλός, ἡ τροχαλία, τὸ βαρούλκον καὶ ἄλλαι.

**Μοχλός.** Τὸν μοχλὸν χρησιμοποιοῦντες πολλάκις, ὅταν κάμνουν



Εἰκ. 69. Διατὶ τὸ σῶμα A βυθίζεται ὀλίγον ἐντὸς τῆς ἄμμου, ἐνῷ τὸ Δ βυθίζεται πολὺ περισσότερον;

οίκοδομάς, διὰ νὰ μετακινήσουν πολὺ μεγάλας πέτρας.<sup>9</sup> Επίσης ὅταν θέλουν νὰ μετακινήσουν μεγάλα κιβώτια ἐμπορευμάτων. Ο μοχλὸς εἶναι συνήθως μία ράβδος ἀνθεκτική. Τὸ ἄκρον τοῦ μοχλοῦ θέτουν κάτω ἥπο τὴν πέτραν, τὴν ὅποιαν θέλουν νὰ μετακινήσουν· διὰ νὰ στηρίξουν τὸν μοχλόν, θέτουν κάτωθεν αὐτοῦ ὑποστήριγμα (ὑπομόχλιον) λαμβάνουν ἀνὰ χεῖρας τὴν ἄλλην ἄκραν, τὴν ὡθοῦν μὲ δύναμιν πρὸς τὰ κάτω καὶ οὕτω ἡ πέτρα σηκώνεται (εἰκ. 70).



Εἰκ. 70. Μοχλὸς αἱ εἰδους.

<sup>9</sup> Εάν μετατοπίσωμεν τὸ ὑπομόχλιον εἰς διεκφόρους θέσεις, θὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι, ὅσον τὸ ὑπομόχλιον εὑρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τὴν πέτραν, τόσον εὐκολώτερον σηκώνεται ἡ πέτρα.

Η ἀπόστασις μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ βαρέος σώματος (τῆς ἀντιστάσεως) δύνομάζεται μοχλοβραχίων τῆς ἀντιστάσεως· ἡ ἀπόστασις δὲ ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἔως τὴν χειρά μας δύνομάζεται μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως. Εὑρέθη ὅτι τὸ γινόμενον τῆς ἀντιστάσεως  $A$  ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς ἀντιστάσεως αἱσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως, τὴν ὅποιαν καταβάλλει ἐργάτης  $\Delta$ , ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα τῆς δυνάμεως  $\delta$ , ἢτοι  $A = \Delta \cdot \delta$ .

Π. χ. ἐὰν  $A = 100$  δκ.,  $\alpha = 20$  ἑκ., καὶ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως  $\delta = 200$  ἑκ., πρέπει νὰ καταβάλωμεν δύναμιν 10 δκ., ὅστε  $100 \times 20 = 10 \times 200$ . Τόσον διληγωτέραν δύναμιν χρειάζεται τις νὰ καταβάλῃ, ὅσον ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος.

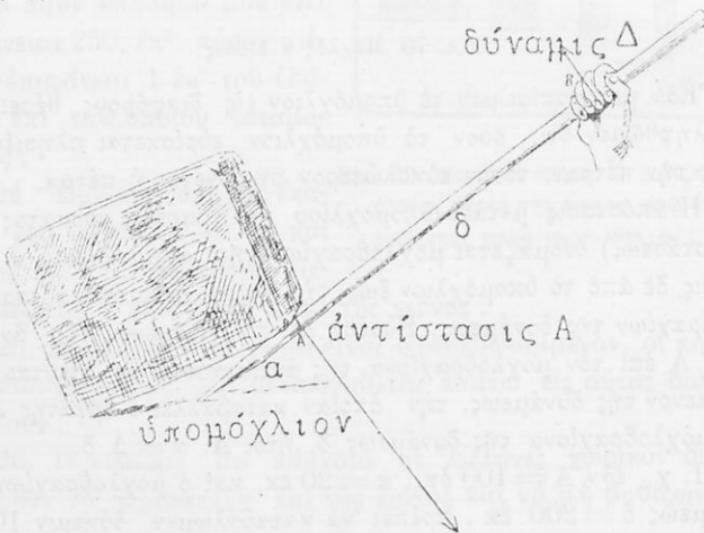
Διὰ νὰ δεῖξω αὐτὸν εἰς τοὺς συμμαθητάς μου, λαμβάνω μίαν ράβδον, ἢτις παριστὰ μοχλόν· στηρίζω αὐτὴν κατὰ τὸ μέσον εἰς ὑπο-

Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας. Π. Μακοῦ Σημειώσεις από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στήριγμα, τὸ ὁποῖον παριστὰ τὸ ὑπομόχλιον, καὶ ἐκατέρωθεν τοῦ ὑποστηρίγματος ἔξαρτῷ ἀπὸ τῆς ράβδου εἰς τὸ ἔν μέρος της, εἰς τινα ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου, σῶμά τι ὠρισμένου βάρους, τὸ ὁποῖον παριστὰ τὴν ἀντίστασιν, εἰς τὸ ἄλλο δὲ μέρος τῆς ράβδου καὶ εἰς ἄλλην ἀπόστασιν ἔξαρτῷ βάρος, τὸ ὁποῖον παριστὰ τὴν δύναμιν. Πειραματικόμενος διαπιστώνω ὅτι, διὰ νὰ ἐπέλθῃ ἰσορροπία, πρέπει ἑκάστοτε τὸ γινόμενον τῆς ἀντίστασεως ἐπὶ τὸν μοχλοδραχίονα τῆς ἀντίστασεως γὰρ ἴσσοιται μὲ τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὸν μοχλοδραχίονα τῆς δυνάμεως ἐὰν π. χ. ἡ ἀντίστασις είναι 600 γραμμ., καὶ ἡ δύναμις 100 γραμμ., θταν ἐνεργῇ ἡ ἀντίστασις ἐπὶ τυνος μοχλοδραχίονος ἡ δύναμις πρέπει γὰρ ἐνεργῇ ἐπὶ μοχλοδραχίονος 6 φοράς μεγαλυτέρου, ὥστε νὰ ὑπάρχῃ ἡ σχέσις  $600 \times 1 = 100 \times 6$ .

Ο μοχλός, θταν ἡ ἀντίστασις εὑρίσκεται εἰς τὸ ἔν ἄκρον, ἡ δύναμις εἰς τὸ ἄλλο καὶ τὸ ὑπομόχλιον μεταξὺ ἀντίστασεως καὶ δυνάμεως, δινομάζεται μοχλὸς α' εἰδούς.

Χρησιμοποιοῦν δύμας τὸν μοχλὸν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον. Στηρίζουν τὸ ἔν ἄκρον του εἰς τὸ ἔδαφος, θέτουν τὴν ἀντίστασιν ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ καὶ σύρουν τὸ ἄλλο ἄκρον του πρὸς τὰ ἄνω (εἰκ. 71).



Εἰκ. 71. Μοχλὸς β' εἰδούς.

Ο μοχλὸς οὗτος δινομάζεται β' εἰδούς καὶ λεγέται πάλιν ἡ σχέσις  $A. \alpha = \Delta. \delta$ .

Τὴν κώπην τῆς λέμβου δυνάμεθα νὰ παρομοιάσωμεν μὲ μοχλὸν

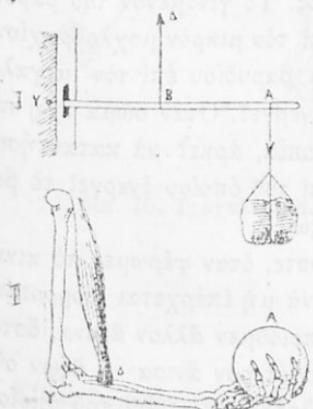
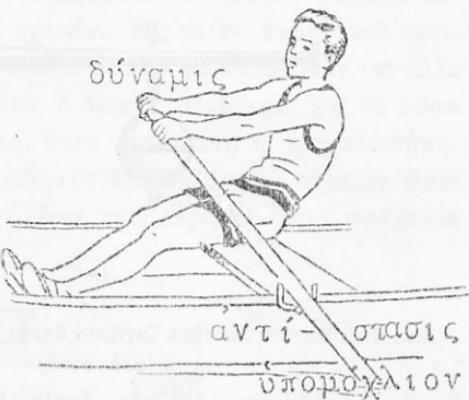
β' εἰδους. Τὸ σημεῖον τῆς θαλάσσης, ὅπου ἀκουσμόθ ἡ κώπη, εἶναι τὸ ὑπομόρχιον, ἡ λέμβος εἶναι ἡ ἀντίστασις (προσδένεται δὲ ἡ λέμβος εἰς τὴν κώπην ἀπὸ τοῦ σκαρμοῦ συνήθως διὰ σχοινίου), εἰς τὸ ἄκρον δὲ τῆς κώπης τὸ ὄποιον κρατεῖ ὁ κωπηλάτης, δρᾶ ἡ δύναμις. Ἡ λέμβος μετακινεῖται καὶ κάθε φοράν ἡ κώπη ἀκουσμόθ εἰς ἄλλο ὑπομόρχιον (εἰκ. 72).

Οταν ἡ δύναμις ἐνεργῇ μεταξὺ ἀντίστασεως καὶ ὑπομόρχιου, ὁ μοχλὸς ὀνομάζεται γ' εἰδους (εἰκ. 73)· εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ δύναμις πρέπει νὰ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀντίστασεως· διὸ αὐτὸν δὲν χρησιμοποιοῦμεν μοχλοὺς γ' εἰδους διὰ νὰ μετακινήσωμεν βαρέα (Εἰκ. 72). Ἡ λέμβος μετακινεῖται καὶ κάθε φοράν ἡ κώπη ἀκουσμόθ εἰς ἄλλο ὑπομόρχιον.

Ἐφαρμογὴ τῶν μοχλῶν α' εἰδους γίνεται καὶ εἰς τὸν στατῆρα· διστατήριο εἶναι ὅργανον, μὲ τὸ ὄποιον ζυγίζουν βαρέα σώματα χρησιμοποιοῦντες μικρὰ σταθμά.

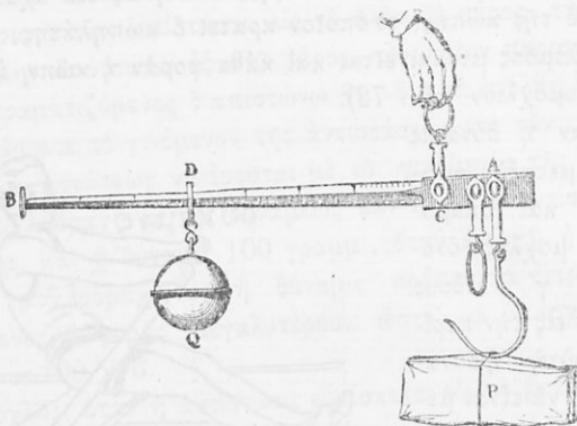
Ο στατῆρ (εἰκ. 74) ἀποτελεῖται ἀπὸ ράχιδον ἀνθεκτικήν· ἡ ράχιδος ἔχει ἀξονα ἀκλονήτως συνδεδεμένον μὲ αὐτὴν πλησίον εἰς τὸ ἄκρον τῆς περὶ αὐτὸν δὲ ἡ ράχιδος δύναται νὰ κινηται. Ἀγωθεν τοῦ ἀξονος ὑπάρχει λαβή, μὲ τὴν δύοιαν ἑξαρτοῦν τὸν στατῆρα σταν ζυγίζουν.

Ο ἀξων διαιρεῖ τὴν ράχιδον εἰς δύο ἀγίσα μέρη (ἐνῷ εἰς τὸν συπομόρχιον—δύναμις—ἀντίστασις γήθη ζυγὸν δ ἀξων εύρισκεται ἀκριθῶς εἰς τὸ μέσον τῆς φάλαγγος). Ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μικροτέρου μέρους ὑπάρχει ἀγκιστρον, εἰς τὸ ὄποιον κρεμοῦν τὸ πρὸς ζύγισιν σῶμα, εἰς δὲ τὸ μεγαλύτερον μετακινεῖται ἐλευθέρως μικρὸν βαρύ-



Ψηφιοποιηθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διον.<sup>9</sup> Επὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ μεγαλυτέρου μέρους ὑπάρχουν διαιρέσεις. Μετακινοῦν τὸ βαρύδιον ἕως ὅτου ἦράθειος λάθη θέσιν ὀρ-



Eix. 74. Μὲ τὸν στατῆρα ζυγίζουν βαρέα σώματα χρησιμοποιοῦντες μηκὰ σταθμά.

ζοντίαν· οὐ διαιρέσις, ἐπὶ τῆς ὁποίας θὰ εὑρεθῇ τὸ βαρύδιον, δεκνύει πόσον βάρος ἔχει τὸ σῶμα.

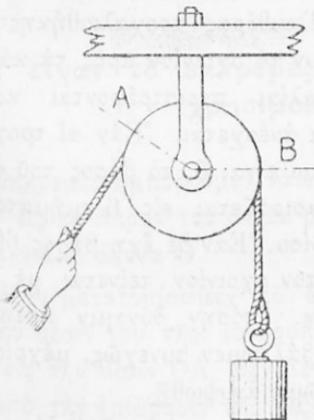
Εἰς τὸν στατῆρα δι μοχλοθραχίων, ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ ὅποιου ἔξχρτῶμεν τὸ βαρὺ σῶμα, εἶναι μικρός, δι μοχλοθραχίων δὲ ὁ φέρων τὸ βαρύδιον εἶναι πολὺ μεγαλύτερος. Τὸ γινόμενον τοῦ βάρους τοῦ σώματος, τὸ δποίον εἶναι μεγάλο, ἐπὶ τὸν μικρὸν μοχλοθραχίονα ισοῦται μὲ τὸ γινόμενον τοῦ βάρους τοῦ βαρυδίου ἐπὶ τὸν μεγαλύτερον μοχλοθραχίονα, ἐπὶ τοῦ δποίου ἐνεργεῖ.<sup>10</sup> Οταν σῶμα ἔχῃ περισσότερον βάρος, διὰ νὰ ἐπέλθῃ ισορροπία, ἀρκεῖ νὰ καταστήσωμεν μεγαλύτερον τὸν μοχλοθραχίονα, ἐπὶ τοῦ δποίου ἐνεργεῖ τὸ βαρύδιον, μετακινοῦντες αὐτὸν πρὸς τὰ ἔξω.

Οταν τὸ σῶμα εἶναι τόσον βαρὺ ὥστε, ὅταν φέρωμεν τὸ κινητὸν βαρύδιον εἰς τὸ ἀκρότατον σημεῖον, νὰ μὴ ἐπέρχεται ισορροπία, ἀναστρέψομεν τὸν στατῆρα καὶ χρησιμοποιοῦμεν ἄλλον ἀξονα, δστις διαιρεῖ τὴν φάλαγγα εἰς δύο μέρη περισσότερον ἀνισα· δ ἀξων οὗ τοις καθιστᾷ ἀκόμη μικρότερον τὸν μοχλοθραχίονα, ἐπὶ τοῦ δποίου ἐνεργεῖ τὸ βαρὺ σῶμα. Οὕτω δέ, ὅταν χρησιμοποιοῦν τὴν λαβὴν τὴν εύρισκομένην ἀγωθεν τοῦ δευτέρου ἀξονος, δύνανται μὲ τὸ αὐτὸν βαρύδιον νὰ ζυγίζουν πολὺ βαρύτερα πράγματα· λέγουν τότε δτι ζυγίζουν ἀπὸ τις βαρείες.

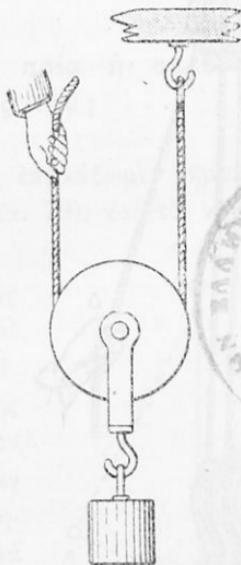
127. Πόσων δικάδων δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν, διὰ νὰ

μετακινήσωμεν διὰ μοχλοῦ σῶμα βάρους 1000 ὁκ.; Μοχλοβραχίων ἀντιστάσεως 50 ἑκ., μοχλοβραχίων δυνάμεως 200 ἑκ.

**Τροχαλία.** Η τροχαλία είναι δίσκος κυκλικός, οὗτος δύναται νὰ στρέφεται περὶ ἄξονα· ὁ ἄξων εὑρίσκεται εἰς τὸ κέντρον τοῦ δίσκου. Τὰ δύο ἄκρα τοῦ ἄξονος στηρίζονται ἐπὶ τῆς τροχαλιοθήκης. Τὴν τροχαλιοθήκην ἀναρτοῦν εἰς τὸ σημεῖον, ὅπου θέλουν νὰ ἀνυψώσουν τὸ σῶμα. Εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ δίσκου ὑπάρχει αὐλακός, διὰ τῆς διποίας διέρχεται σχοινίον. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σχοινίου δένουν τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ διποίον θέλουν νὰ ἀνυψώσουν, τὸ ἄλλο δὲ ἄκρον σύρουν πρὸς τὰ κάτω, ὁ δίσκος στρέφεται καὶ τὸ σῶμα ἀνυψώνεται μέχρι τοῦ μέρους, ὅπου ἔχει τεθῆ ἡ τροχαλιοθήκη. Οταν ἀγαρτώμεν τὴν τροχαλιοθήκην ἀπὸ ἀκλόνητον σημεῖον, ὥστε νὰ μὴ μετακινῆται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς, λέγομεν ὅτι ἡ τροχαλία είναι μόνιμος (εἰκ. 75).



Εἰκ. 75. Τροχαλία μόνιμος.

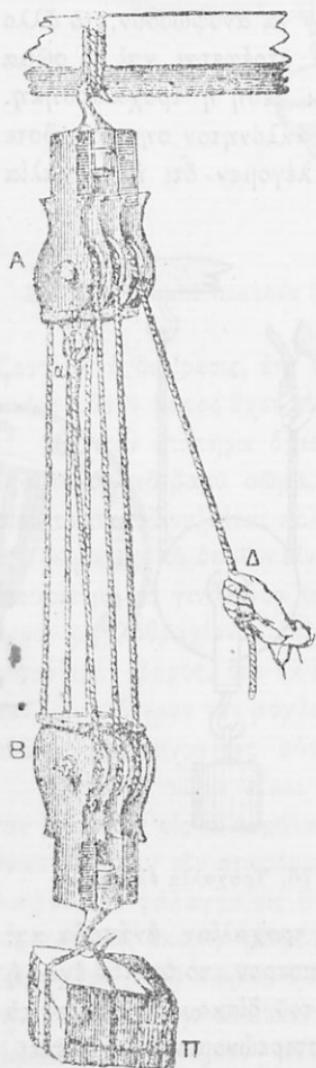


Εἰκ. 76. Τροχαλία ἐλευθέρα.

Είναι δυνατὸν ὅμιλος νὰ βάλωμεν τὴν τροχαλίαν ἀνάποδα καὶ νὰ κρεμάσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα ἀπὸ τὸ ἀγκιστρον, τὸ διποίον ἔχει ἡ τροχαλιοθήκη (εἰκ. 76): εἰς τὴν αὐλακά τοῦ δίσκου περνῶμεν τὸ σχοινίον· τὴν μίαν ἄκραν τοῦ σχοινίου στερεώνομεν ὑψηλὰ ἔκει, ὅπου πρόκειται νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ βαρὺ σῶμα, καὶ τὴν ἄλλην ἄκραν σύρομεν πρὸς τὰ ἀνω εὑρισκόμενοι εἰς τὸ μέρος, ὅπου πρό-

κειται γὰρ ἀνυψωθῆ τὸ σῶμα. Οὕτω γὴ τροχαλία στρέφεται καὶ ἀναβαίνει συμμεταχομίζουσα τὸ βάρυν σῶμα. Ἡ τοιαύτη τροχαλία δυομάζεται ἐλευθέρα. Ἐπειδὴ τὸ βάρος τοῦ σώματος μοιράζεται εἰς δύο τμήματα τοῦ σχοινίου, ἔταν αὐτὰ εἰναι παράλληλα, ἡμεῖς, οἱ δρότοι σύρομεν τὸ ἔν την τμῆμα τοῦ σχοινίου, πρέπει νὰ καταβάλλωμεν δύναμιν ἵσην πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

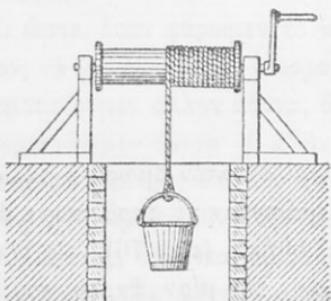
Συνήθως συγδυάζουν δύο τροχαλιοθήκας, μίαν μόνιμον καὶ μίαν ἐλευθέραν· ἀποτελεῖται οὕτω τὸ πολύσπαστον (εἰκ. 77). Ἐκάστη



Εἰκ. 77. Πολύσπαστον.

τροχαλιοθήκη περιέχει ἵσην ἀριθμὸν τροχαλιῶν τὸ ἔν ἄκρον τοῦ σχοινίου δένοντα εἰς τὴν ἀνω τροχαλιοθήκην καὶ περνοῦν τὸ σχοινίον διαδοχικῶς διὸ ὅλων τῶν τροχαλιῶν τὸ ἄλλο ἄκρον κρέμεται ἐλεύθερον πρὸς τὰ κάτω. Τὸ βάρυν σῶμα ἐξαρτοῦν ἐκ τῆς ἐλευθέρας τροχαλιοθήκης ὅταν σύρουν τὸ σχοινίον πρὸς τὰ κάτω αἱ τροχαλίαι περιστρέφονται καὶ τὸ σῶμα ἀνέρχεται. Ἐάν αἱ τροχαλίαι ἐν ὅλῳ εἰναι 6, τὸ βάρος τοῦ σώματος μοιράζεται εἰς 6 τμήματα τοῦ σχοινίου. Ἐάν δὲ ἔχῃ βάρος 60 δκ., ἔκαστον σχοινίον τείνεται μὲν βάρος 10 δκ.: τόσην δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλλωμεν συνεχῶς, μέχρις ὅτου τὸ σῶμα ἀνυψωθῇ.

**Βαροῦλκον** (εἰκ. 78). Ἀποτελεῖται ἀπὸ κύλινδρον, εἰς τὸ κέντρον τοῦ



Εἰκ. 78. Βαροῦλκον χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ ἐξάγουν νερὸν ἀπὸ τὰ πηγάδια.

ὅποίσου ὑπάρχει: ἀξων ἀκλονήτως συγδεεμένος μὲ τὸν κύλινδρον. Τὰ δύο ἄκρα τοῦ ἀξονοῦ ἐξέχουν καὶ στηρίζονται ἐπὶ ὑποστηριγμάτων τὸ ἔν ἕξ αὐτῶν εἰναι συγδεεμένον μὲ στρόφαλον. Τὸ ἔν ἄκρον τοῦ σχοινίου δένονται ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου· εἰς τὸ ἄλλο δένονται τὸ βαρὺ σῶμα, τὸ δριπόν πρόκειται νὰ ἀνυψώσουν. "Οταν διὰ τοῦ στροφάλου στρέψουν τὸν ἀξωνα, στρέφεται καὶ ὁ κύλινδρος, μὲ τὴν περιστροφὴν του δὲ τὸ σχοινίον περιτυλίσεται ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου καὶ οὕτω τὸ σῶμα ἀναβάνει. Βαροῦλκον χρησιμοποιοῦν διὰ γὰρ ἔξαγουν νερὸ διπὸ τὰ πηγάδια, εἰς τὰς οἰκοδομὰς διὰ νὰ ἀνεβάζουν τὰ θλικὰ καὶ εἰς τια μεταλλεῖα διὰ νὰ ἀνασύρουν τὸ μετάλλευμα.

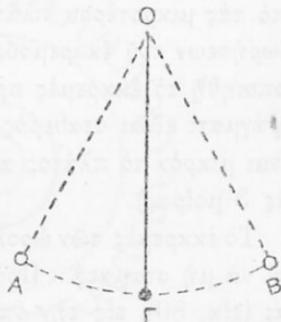
Βαροῦλκον, τὸ δριπόν τοποθετοῦν ὥστε δ ἀξων νὰ εἶναι κατακόρυφος, ὁνομάζομεν ἐργάτην χρησιμοποιοῦν τὸν ἐργάτην εἰς ίστιοφόρα τινὰ διὰ νὰ ἀνασύρουν τὴν ἀγκυραν (\*).

128. Τί κέρδος ἔχομεν ὅταν χρησιμοποιοῦμεν τροχαλίαν μόνιμον;

9. Τί εἶναι τὸ ἐκκρεμὲς καὶ ποία ἡ σπουδαιοτέρα χρησιμοποίησίς του;

"Ἐκκρεμὲς ἡμιποροῦμεν νὰ ἔχωμεν, ἐὰν λάθωμεν γῆμα, προσδέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον του σῶμα βαρὺ (εἰκ. 79), καὶ τὸ γῆμα ἔχαρτήσωμεν ἀπὸ ἀξονα O.

"Οταν μετατοπίσωμεν τὸ ἐκκρεμὲς ἀπὸ τὴν θέσιν του τῆς ισορροπίας καὶ ἔλθῃ εἰς τὴν θέσιν OA, δὲν μένει ἔκει, ἀλλὰ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς τείνει νὰ λάβῃ τὴν κατακόρυφον θέσιν, εἰς τὴν δριπόν εὑρίσκεται· ὅταν δημιουργήσῃ εἰς αὐτήν, ἐπειδὴ ἔχει κεκτημένην ταχύτητα δὲν μένει ἔκει, ἀλλὰ προχωρεῖ καὶ φθάνει εἰς τὴν θέσιν OB. "Ἐκ τῆς θέσεως OB ἐπανέρχεται διὰ τὸν αὐτὸν λόγον εἰς τὴν OA, καὶ οὕτω καθεξῆται.



Eik. 79. Ἐκκρεμές.

(\*) Τοὺς μογλούς, τὴν τροχαλίαν, τὸ βαροῦλκον καὶ ἄλλα ἐπενόησε καὶ ἐμελέτησεν δ Ἀρχιμήδης, μέγας Ἑλλην μαθηματικὸς τοῦ 3ου π. Χ. αἰώνος, γεννηθεὶς ἐν Συρακούσαις.

‘Η μετάδασις τοῦ ἐκκρεμοῦς ἀπὸ τὸ Α εἰς τὸ Β καὶ ἡ ἐπιστροφὴ ἐκ τοῦ Β εἰς τὸ Α δύναμά εσται αἰώρησις. ‘Η γωνία ΓΟΑ, κατὰ τὴν ὁποίαν μετατοπίζομεν τὸ ἐκκρεμές ἀπὸ τὴν κατακόρυφον, δύναμά εσται πλάτος τῆς αἰώρήσεως.

“Ενεκα τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος καὶ τῆς τριβῆς εἰς τὸν ἀξονα, τὸ πλάτος τῆς αἰώρήσεως δόσεν μειοῦται καὶ τέλος τὸ ἐκκρεμές ἡρεμεῖ. ‘Ἐὰν ὅμως δὲν ὑπῆρχεν ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ τριβῆ, ἡ αἰώρησις τοῦ ἐκκρεμοῦς δὲν θὰ ἔπαιε.

‘Ἐὰν ἔχωμεν ἐκκρεμὴ μῆκους 25 ἑκ. καὶ 100 ἑκ., ἢτοι τὸ δεύτερον νὰ ἔχῃ μῆκος 4 πλάσιων τοῦ πρώτου, δι χρόνος αἰώρήσεως τοῦ δευτέρου εἶναι 2 πλάσιος τοῦ χρόνου αἰώρήσεως τοῦ πρώτου. ‘Ἐὰν δὲ τὸ δεύτερον ἐκκρεμές ἔχῃ 9 πλάσιον μῆκος (225 ἑκ.), δι χρόνος αἰώρήσεως του εἶναι 3 πλάσιος.

‘Ο χρόνος αἰώρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς δὲν ἔξαρτᾶται ἐκ τῆς ὕλης, ἐκ τῆς ὁποίας εἶναι κατεσκευασμένον τὸ ἐκκρεμές. ἢτοι, ἔὰν ἔχωμεν ἐκκρεμὴ ἀπὸ διαφορετικὰ ὑλικὰ ἐλαφρότερα ἢ βαρύτερα, ἔχουν τὸν ἕδιον χρόνον αἰώρήσεως δταν τὸ μῆκός των εἶναι τὸ ἕδιον.

Δέγεται δτι δι Γαλιλαῖος (\*) εὑρίσκετο ἡμέραν τινὰ εἰς τὴν ἐκκλησίαν καὶ προσείλκυσε τὴν προσοχήν του πολυέλατοις. δστις ἔκαμνεν αἰώρήσεις. ‘Ο Γαλιλαῖος, παρατηρήσας μετὰ προσοχῆς, ἀντελήφθη δτι αἱ μεγαλυτέρου πλάτους αἰώρήσεις, τὰς ὁποίας δι πολυέλατοις ἔκαμνεν εἰς τὴν ἀρχήν, δὲν διήρκουν περισσότερον χρόνον ἀπὸ τὰς μικροτέρου πλάτους. ‘Ανεκάλυψεν οὕτω τὸ ἴσοχρονον τῶν αἰώρήσεων τοῦ ἐκκρεμοῦς, ἐσκέψθη δὲ δτι εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ ἐκκρεμές πρὸς ῥύθμισιν τῆς κινήσεως τῶν ὠρολογίων. Πράγματι εἶναι σταθερὸς δι χρόνος αἰώρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς δταν εἶναι μικρὸν τὸ πλάτος αἰώρήσεως του (δὲν εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὰς 3 μοίρας).

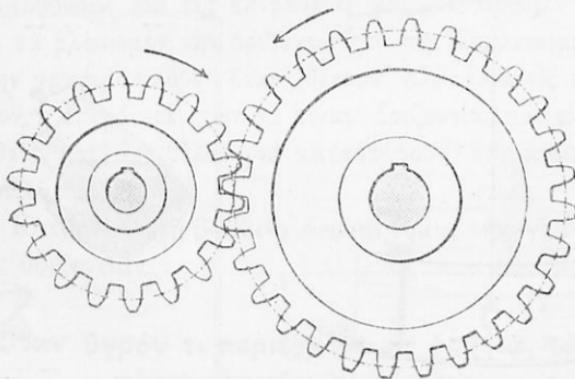
Τὸ ἐκκρεμές τῶν ὠρολογίων πρέπει νὰ ῥυθμίζῃ τὴν κίνησίν των καὶ νὰ μὴ σταμικτῇ. Πρὸς τοῦτο προσαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἀγκύρας (εἰκ. 80), εἰς τὴν ὁποίαν μεταδίδει τὴν κίνησίν του. Κάτωθεν τῆς ἀγκύρας ὑπάρχει τροχὸς δδοντωτός, δι όποιος τείνει νὰ περι-

(\*) Γαλιλαῖος, περίφημος Ἰταλὸς μαθηματικός, φυσικός καὶ ἀστρονόμος τοῦ 17ου αἰώνος. Ἐπενόησε τὸ ἐκκρεμές τῶν ὠρολογίων, ἔζύγισε πρῶτος τὸν ἀέρα, εὑρε τοὺς νόμους τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, ὑπεστήριξε μετὰ τοῦ Κοπερνίκου δτι δι “Ἡλιος εὑρίσκεται εἰς τὸ κέντρον καὶ δχι ἡ Γῆ” κατειλόχθη διὰ τοῦτο καὶ ἀπέθανεν ἐν τῷ φυλακῇ.

στραφή ωθούμενος υπό του ἐλατηρίου του ώρολογίου. Ἡ ἀγκυρά εἰς κάθε αιώρησιν του ἐκκρεμοῦς ἀφήνει νὰ στραφῇ ὁ τροχὸς μόνον κατὰ ἕνα ὀδόντα, καὶ οὕτω ρυθμίζει ὥστε ὁ τροχὸς νὰ θέλῃ πάντοτε τὸν αὐτὸν χρόνον διὰ νὰ κάμῃ μίαν στροφήν. Ὁ τροχὸς πάλιν, ἐφ' ὅσον τείνει νὰ περιστραφῇ ωθούμενος υπό του ἐλατηρίου, κατὰ τὴν στροφήν του αὐτὴν ὠθεῖ τὴν ἀγκυρὰν μετὰ του ἐκκρεμοῦς καὶ δὲν τὰ ἀφήνει νὰ σταματήσουν. Ἡ λοσχρονος κίνησις του ὀδοντωτοῦ τροχοῦ δι: ἄλλων ὀδοντωτῶν τροχῶν (εἰκ. 81) μεταδίδεται εἰς τοὺς δείκτας του ώρολογίου. Ἐκκρεμὲς ἔχουν τὰ περισσότερα ωρολόγια τοῦ τοίχου· τὰ ώρολόγια τῆς τσέπης ἔχουν λικνότροχον, ὁ δποῖος λειτουργεῖ ως

Eἰκ. 80. Τὸ ἐκκρεμὲς προσαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἀγκύρας, εἰς τὴν δροσίαν μεταδίδει τὴν κίνησιν του.

Ως μονάδα διὰ τὴν μέτρησιν του χρόνου χρησιμοποιούμεν τὸ δευτερόλεπτον. Ἡ Γῆ, διὰ νὰ κάμῃ μίαν δλόκληρην στροφὴν περὶ τὸν ἀξονά της, χρειάζεται 86.400 δλ.



Eἰκ. 81. Ἡ κίνησις μεταδίδεται δι: ὀδοντωτῶν τροχῶν.

Εἶναι λοιπὸν τὸ δευτερόλεπτον τὸ  $1/86\,400$  του χρόνου, τὸν δποῖον χρειάζεται ἡ Γῆ διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἀξονά της 60 δευτερόλεπτα ἀποτελοῦν 1 λεπτὸν καὶ 60 λεπτὰ ἀποτελοῦν 1 ώραν.

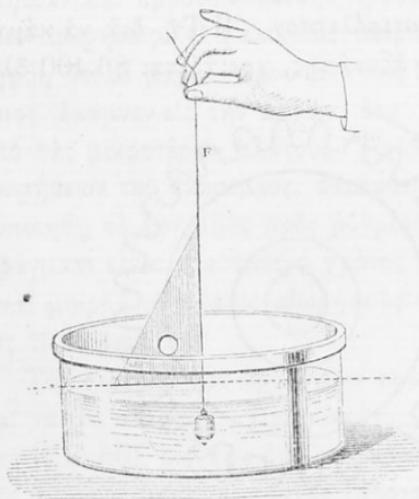
129. Τὸ καλοκαῖρι ἐὰν ἔνεκα τῆς θερμότητος ἐπιμηκυνθῇ τὸ ἐκκρεμές, τὸ ώρολόγιον θὰ πηγαίνῃ δύσιω, ή ἐμπρός;

130. Κατασκεύασε δύο ἐκκρεμῆ· τοῦ ἑνὸς δὲ χρόνος αἰώνη-σεως νὰ εἶναι διπλάσιος τοῦ χρόνου αἰωνίσεως τοῦ ἄλλου.

**10. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ βαρύτης ἐπὶ τοῦ σχήματος τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν;**

Ἐπειδὴ τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν ὑπόκεινται εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Γῆς καὶ εἶναι εὐκίνητα, ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν εἶναι ἐπίπεδος. Ἐγ γαντασθῶμεν πρὸς στιγμὴν ὅτι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια ὑγροῦ περιεχομένου ἐντὸς δοχείου ἥτο ἀνώμαλος, αὐτὸ δὲν θὰ ἥτο δυνατὸν νὰ διαρκέσῃ, διότι τὰ μόρια τὰ παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ θὰ ἐπιπτον, μέχρις ὅτου δλα εὑρεθοῦν εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον.

Ἡ κατακόρυφος διεύθυνσις, ἡ διδομένη ὑπὸ τοῦ νήματος τῆς στάθμης, σχηματίζει μὲ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τῶν ὑγρῶν γωνίας δρθάς (εἰκ. 82). Ἡ διεύθυνσις αὐτὴ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν, κάθετος εἰς τὴν κατακόρυφον, εἶναι ἡ δριζοντία διεύθυνσις (εἰκ. 83).



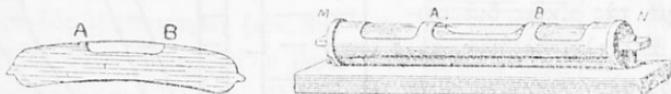
Εἰκ. 82. Ἡ κατακόρυφος σχηματί-  
ζει μὲ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν  
τῶν ὑγρῶν γωνίας δρθάς.



Εἰκ. 83. Ἡ διεύθυνσις τῆς ἐπι-  
φανείας τῶν ὑγρῶν εἶναι δρι-  
ζοντία.

Διὰ νὰ ἔσχειριδώσωμεν ἐὰν ἐπιφάνεια σώματός τυνος εἶναι δρι-  
ζοντία, μεταχειριζόμεθα τὴν ἀεροστάθμην (εἰκ. 84). Εἶναι σωλὴν

νάλιγος, σχεδὸν γεμάτος μὲ νύρδὸν εὐκίνητον (οἰνόπνευμα ἢ αἴθέρα).  
μόνον εἰς τὸ ἐπάνω μέρος του μένει διλόγος ἀήρ. Η ἄνω ἐπιφάνεια  
τοῦ σωλῆνος εἶναι κυρτή.<sup>ο</sup> Ο σωλὴν εἶναι μέσα εἰς θήκην, η ὅποια  
συγδέεται κάτω μὲ βάσιν ἐπίπεδον· ή κατασκευὴ τῆς ἀεροστάθμης



Εἰκ. 84. Ἀεροστάθμη.

εἶναι τοιαύτη ὥστε, ὅταν θέσωμεν αὐτὴν ἐπὶ τινος ἀντικειμένου, τοῦ  
ὅποίου η ἐπιφάνεια εἶναι τελείως ὀριζόντια, βλέπομεν τὸν ἀέρα εἰς  
τὸ μέσον τοῦ σωλῆνος μεταξὺ τῶν δύο γραμμῶν, τὰς δόποιας ἔχουν  
χαράξει. Εάν η ἐπιφάνεια τοῦ ἀντικειμένου δὲν εἶναι ὀριζόντια,  
ἢ ἀήρ δὲν φαίνεται μεταξὺ τῶν δύο γραμμῶν, ἀλλὰ πρὸς τὸ ἔν η  
τὸ ἄλλο μέρος τοῦ σωλῆνος. Εάν θέλωμεν η ἐπιφάνεια τοῦ ἀντι-  
κειμένου νὰ γίνῃ ὀριζόντια, θέτομεν ἐπ’ αὐτοῦ τὴν ἀεροστάθμην  
κατὰ τινα διεύθυνσιν καὶ μετακινοῦμεν τὸ ἀντικείμενον ἀπὸ τὸ ἔν  
η τὸ ἄλλο μέρος, μέχρις ὅτου δ ἀήρ ἔλθῃ ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τοῦ  
σωλῆνος<sup>ο</sup> είτα θέτομεν τὴν ἀεροστάθμην κατὰ διεύθυνσιν κάθετον  
πρὸς τὴν προηγουμένην καὶ κάμνομεν τὸ ἔδιον. Πρέπει, καθ’ οἷαν-  
δήποτε διεύθυνσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ ἀν θέσωμεν τὴν ἀερο-  
στάθμην, νὰ βλέπωμεν τὴν ὀριζόντιότητα τῆς ἐπιφανείας. Τὴν ἀε-  
ροστάθμην χρησιμοποιοῦν ὅταν θέτουν πλακάκια εἰς τὸ πάτωμα  
καὶ θέλουν η ἐπιφάνεια των νὰ εἶναι ὀριζόντια, καὶ εἰς ὅλας τὰς  
περιπτώσεις, καθ’ ἃς θέλουν νὰ καταστήσουν ἐπιφάνειάν τινα τε-  
λείως ὀριζόντιαν.

131. Κατάστησε τῇ βοηθείᾳ ἀεροστάθμης τὴν ἐπιφάνειαν τῆς  
τραπέζης ὀριζόντιαν.

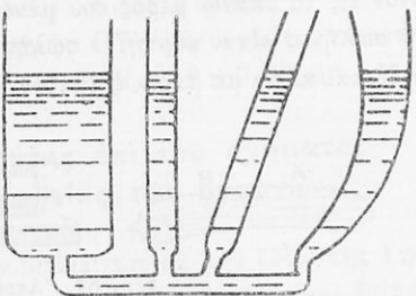
11. "Οταν ὑγρόν τι περιέχεται εἰς δοχεῖα, τὰ ὅποια  
συγκοινωνοῦν, τί γίνεται;

"Οταν ὑγρόν τι περιέχεται εἰς δοχεῖα, τὰ ὅποια συγκοινωνοῦν  
μεταξὺ των μὲ σωλῆνα δ ὅποιος εὑρίσκεται πλησίον εἰς τὴν βάσιν  
των, η ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὑρίσκεται  
εἰς τὸ αὐτὸ διριζόντιον ἐπίπεδον (εἰκ. 85), δηλαδὴ εἰς τὸ αὐτὸ ὑψος.

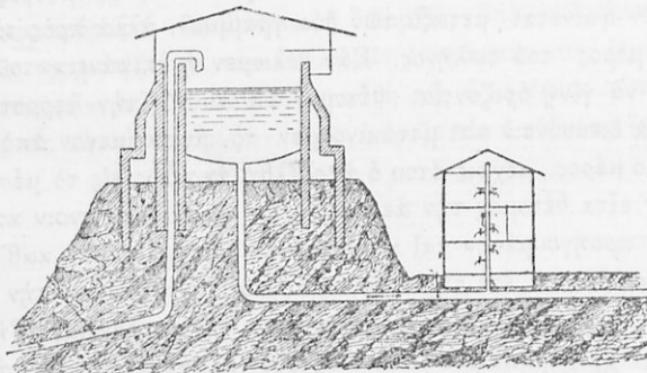
"Η δεξαμενὴ η τροφοδοτοῦσα τὴν πόλιν μαζ εὑρίσκεται ἐπὶ

λόφου, ή ἐπιφάνεια δὲ τοῦ ἐντὸς αὐτῆς ὅδατος εὑρίσκεται ὑψηλότερον τῶν ἄνω δρόφων τῶν οἰκιών τῆς πόλεως (εἰκ. 86), ὥστε τὸ ὕδωρ νὰ φθάνῃ καὶ εἰς αὐτούς. Ἡ δεξαμενὴ συνδέεται μὲ τὰς οἰκίας διὰ σωλήνων, ἀποτελεῖ δὲ μετ' αὐτῶν ἐν σύνολον συγκοινωνούντων δοχείων.

“Οταν δεξαμενὴ εὑρίσκεται εἰς μέρος ὥστε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ μεροῦ εἰς δλα τὰ δοχεῖα εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ δριζόντιον ἐπίπεδον.



Εἰκ. 85. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εἰς δλα τὰ δοχεῖα εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ δριζόντιον ἐπίπεδον.



Εἰκ. 86. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς ὅδατος εὑρίσκεται ὑψηλότερον τῶν ἄνω δρόφων τῶν οἰκιῶν.

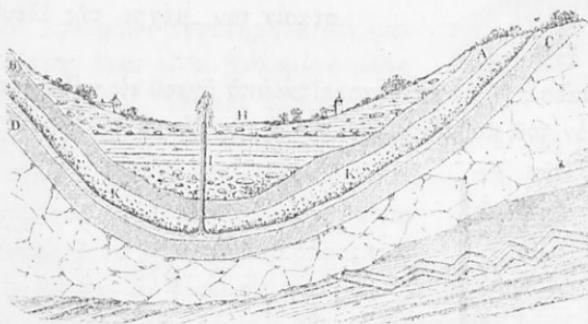
ὕρυτήριον, τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾶ ἐκ τοῦ ἀναχρυτηρίου (εἰκ. 87) καὶ τείνει νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ὕψος, εἰς τὸ δροῖον εὑρίσκεται ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος τῆς δεξαμενῆς. Δὲν φθάνει δύμας εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ἀκριβῶς, διέστι τὸ πίπτον ὕδωρ ἐμποδίζει τὴν ἀνοδον τοῦ ὅδατος τοῦ ἀναπηδῶντος ἐκ τῆς ὁπῆς καὶ διέστι γίνεται τριβή. Ἡ δεξαμενὴ καὶ τὸ ἀναχρυτήριον ἀποτελοῦν συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.

Τὸ ὕδωρ τῶν ἔρτεσικνῶν φρεάτων ἀναπηδᾶ ἄνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους, ὅπου κατεσκευάσθησαν τὰ φρέατα, διέστι εὑρίσκεται ὑψηλὰ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑπογείου ὅδατος, τὸ δροῖον τροφοδοτεῖ αὐτά. Ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ στρώματα· ἀπὸ ἄλλα

ήμπορει νὰ περνᾷ τὸ ῦδωρ (αὐτὰ ὀνομάζονται ὑδροπερατά), ἀπὸ  
ἄλλα δὲ δὲν ήμπορεῖ νὰ περάσῃ  
(αὐτὰ ὀνομάζονται ὑδατοστεγῆ).  
Ὑπάρχουν μέρη, εἰς τὰ δύοια ἐν  
στρῶμα ὑδροπερατὸν εὑρίσκεται  
μεταξὺ δύο ὑδατοστεγῶν (εἰκ. 88)  
εἶναι δὲ οὕτω πτυχωμένα ὥστε  
νὰ σχηματίζεται λεκάνη. Ἡ βρο-  
χή, ἡ δύοια πίπτει, εἰσέρχεται εἰς  
τὸ ἔδαφος, εἶναι δὲ δυνατὸν νὰ πε-  
ράσῃ ἀπὸ τὰ ἄκρα, τὰ δύοις εὑ-  
ρίσκονται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν,  
καὶ νὰ εἰσέλθῃ μέσα εἰς τὸ ὑδρο-  
περατὸν στρῶμα. Δὲν ήμπορεῖ  
ὅμως νὰ περάσῃ κάτω, διότι τὸ  
κάτω στρῶμα εἶναι ὑδατοστεγές,  
οὕτε ἐπάγω, διότι καὶ τὸ ἄνω εἶναι  
ὑδατοστεγές. Συλλέγεται τότε ἐκεῖ, σὺν τῷ χρόνῳ δὲ τὸ νερὸν ἀπο-



Εἰκ. 87. Τὸ ῦδωρ ἀναπηδᾶ ἐκ τοῦ ἀναθρυτηρίου καὶ τείνει νὰ φύξῃ  
εἰς τὸ ὑψός, εἰς τὸ δύοιν εὑρίσκε-  
ται ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ῦδω-  
τος τῆς δεξαμενῆς.



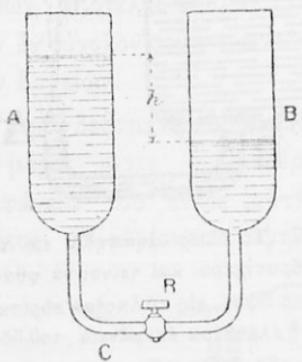
Εἰκ. 88. Ἀρτεσιανὸν φρέαρ τὸ ῦδωρ ἀναπηδᾶ, διότι εὑρίσκεται ὑψηλὰ ἡ ἐπι-  
φάνεια τοῦ ὑπογείου ῦδατος.

ταχιεύεται εἰς μεγάλην ποσότητα καὶ ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ φύάνει  
ὑψηλά. "Οταν τρυπήσουν χαμηλὰ καὶ εὔρουν τὸ νερό, τοῦ δύοιου  
ἡ ἐπιφάνεια εἶναι ὑψηλά, ἀναπηδᾶ τὸ νερὸν εἰς ὑψός.

132. Κατασκεύασε πρόχειρον ἀναθρυτήριον μὲ δοχεῖον γε-  
μάτο μὲ νερὸν καὶ σωλῆνα ἐκ καουτσούκ.

**12. Πῶς ἔνεκα τῆς βαρύτητος τὰ ὑγρὰ πιέζουν τὰ δοχεῖα,  
ἐντὸς τῶν ὄποιων περιέχονται;**

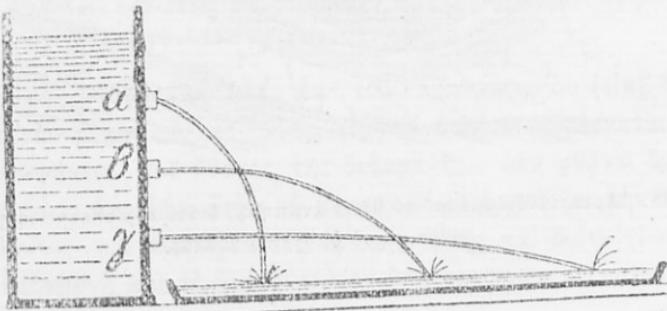
Ἐπειδὴ τὰ ὑγρὰ ὑπόκεινται εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Γῆς, ἔχουν βά-  
ρος καὶ πιέζουν τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς  
τῶν ὄποιων περιέχονται.



Εἰκ. 89. Διατὶ ή ἐλευθέρα ἐπι-  
φάνεια τοῦ ὑγροῦ εἰς τὰ  
δύο δοχεῖα δὲν εὑρίσκεται  
εἰς τὸ αὐτὸν ὀριζόντιον ἐπί-  
πεδον;

φανείκα τοῦ ὑγροῦ.

Ἡ πίεσις, ή δόποια ἐξασκεῖται ὑπὸ ὑγροῦ εἰς κάθε τετραγωνικὸν  
ἐκατοστὸν τοῦ πυθμένος καὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου εἰς τὸ



Εἰκ. 90. Τὸ ὑγρὸν ἐκπηδᾷ ἐκ τῶν ὀπῶν τόσην περισσότερον ὀρμητικά, ὅσον  
ἡ δόπη εὑρίσκεται χαμηλότερον.

δόποιον περιέχεται, δὲν ἔχει τὸ διόλου ἐκ τῆς μορφῆς, τὴν ὁποίαν  
ἔχει τὸ δοχεῖον, καὶ ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ ὑγροῦ, ἀλλὰ μόνον ἐκ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ὄψους τοῦ ὑγροῦ. Ὁ Πασκάλ, διὸ νὰ δεῖξῃ αὐτό, ἔλαβε βυτίον πλήρες ὅδατος, ἦγοιξεν ὀπὴν εἰς τὸ ἄνω μέρος του, προσήρμοσεν εἰς αὐτὴν μαχρέτατον μολύδηνον σωλῆνα, ὄψους 10 μέτρων, καὶ ἐγέμισε τὸν σωλῆνα διὸ ὅδατος οὕτω ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος τοῦ βυτίου ἀνήλθε κατὰ 10 μ. ὄψηλότερον. Τὸ βυτίον, ἀν καὶ ἡ ποσότητα τοῦ ὅδατος τοῦ τεθέντος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἥτο πολὺ μικρὸς (μόλις 1 χιλιόγρ.), διερράγη, διότι τὸ ὄψος τοῦ ὅδατος ἀπὸ τοῦ πυθμένος καὶ τῶν τοιχωμάτων μέχρι τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας ἡδεῖθη πολὺ μὲ τὴν προσθήκην νέου ὅδατος (εἰκ. 91), καὶ ἔνεκεν αὐτοῦ ἡδεῖθη πολὺ ἢ πίεσις κατὰ τετραγωνικὸν ἐκποστόν.

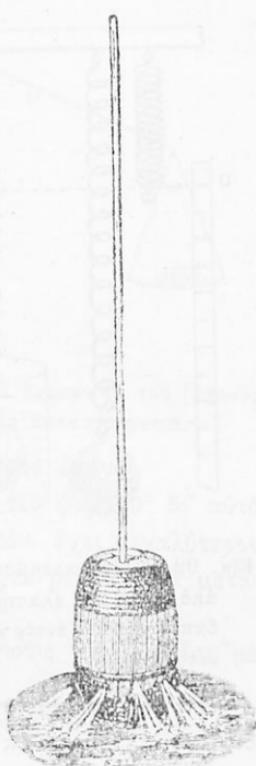
### 13. "Οταν σῶμα στερεὸν εὑρίσκεται ἐντὸς ὑγροῦ, τί γίνεται ;

"Οταν κολυμβῶ, παρετήρησα ὅτι μία βρκειά πέτρα, ὅταν εἶναι βυθισμένη μέσα εἰς τὴν θάλασσαν, γίνεται ἐλαφροτέρα. Ἐπίσης, ὅταν σύρω τὸν κάδον τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὸ πηγάδι, ἐφ' ὅσον ὁ κάδος εὑρίσκεται βυθισμένος μέσα εἰς τὸ νερό, εἶναι ἐλαφρότερος, διότι χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του.

Καὶ μίαν πέτραν ἀν δέσω εἰς σπάγγον καὶ τὴν βυθίσω μέσα εἰς τὸ νερό, θὰ αἰσθανθῶ ὅτι, μόλις ἡ πέτρα ἐμβαπτισθῇ μέσα εἰς τὸ νερό, γίνεται ἐλαφροτέρα· αὐτὸς φαίνεται καλύτερα ἀν κρεμάσω τὴν πέτραν ἀπὸ ἕνα λυγόν διὸ ἐλατηρίου καὶ τὴν ἐμβαπτίσω ἐντὸς νεροῦ (εἰκ. 92).

"Ο Ἀρχιμήδης ἀνεκάλυψεν ὅτι ἐν σῶμα εὑρισκόμενον ἐντὸς ὑγροῦ χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του τόσον, ὃσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ τὸ ὄποιον ἐκτοπίζει.

Δέγεται ὅτι τὴν ἀνακάλυψιν αὐτὴν ἔκαμεν εὑρισκόμενος ἐντὸς λουτροῦ καὶ τόση ὑπῆρξεν ἡ χαρά του, ὡστε ἐξῆλθε γυμνὸς καὶ ἐφώναξε «εὔρηκα.... εὔρηκα....»



Εἰκ. 91. Τὸ βυτίον διερράγη, διότι ἡδεῖθη πολὺ ἢ πίεσις κατὰ τετραγωνικὸν ἐκποστόν.

Τήν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχαιόδους δύναμιν νὰ δεῖξω διὰ τοῦ ζυγοῦ.

Ἐκ τοῦ ἑνὸς δίσκου του (εἰκ. 93) ἔξαρτῷ διὰ νήματος σῶμα βαρὺ καὶ ἐπὶ τοῦ ἄλλου θέτω σταθμά, ὥστε νὰ ἐπέλθῃ ισορροπία. Εἰτα ἐμβαπτίζω τὸ σῶμα ἐντὸς ὑδατος· ἡ ισορροπία καταστρέφεται, διότι τὸ σῶμα ἔχασεν ἐκ τοῦ βάρους του (εἰκ. 94). Τὸ ὑδωρ, ἐντὸς τοῦ δποίου ἐνεδάπτισκ τὸ σῶμα, ἔχω ἐντὸς δοχείου φέροντος σωλῆνα ἐκροῆς, ὥστε τὸ ἐκτοπισθὲν ὑδωρ νὰ τρέξῃ διὰ τοῦ σωλῆνος καὶ νὰ συλλεγῇ ἐντὸς ποτηρίου. Ἡδη λαμβάνω τὸ ὑδωρ τοῦτο καὶ τὸ χύνω ἐπὶ τοῦ δίσκου, ἀπὸ τοῦ δποίου κρέμαται τὸ σῶμα. Ἡ ισορροπία ἀποκαθίσταται (εἰκ. 95), διότι προσέθεσα ἐπὶ τοῦ δίσκου τόσον βάρος, ὃσον ἔχασε τὸ σῶμα.

Εἰκ. 92. "Οταν κρεμάσω ἐν σῶμα ἀπὸ ζυγὸν δι' ἑλατηρίου καὶ ἐμβαπτίσω αὐτὸ ἐντὸς νεροῦ, τί γίνεται;

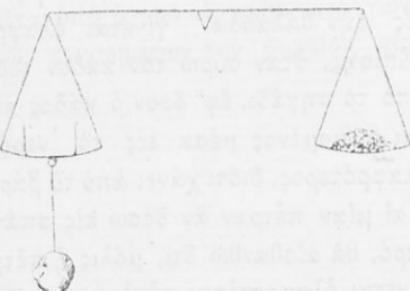
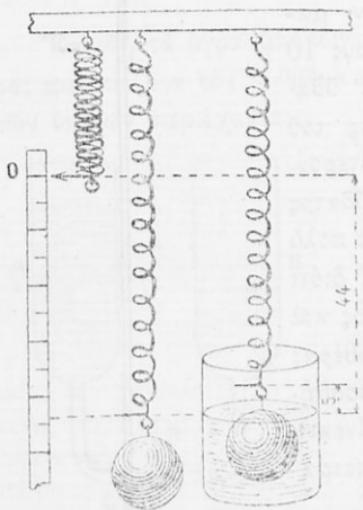
Τὰ σώματα εὑρισκόμενα ἐντὸς ὑγροῦ χάνουν ἀπὸ τὸ βάρος τῶν, διότι ἀναπτύσσεται ἐπ' αὐτῶν δύναμις, ἥτις διευθύνεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω κατακορύφως καὶ ἀντιδρᾷ εἰς τὴν θλίξιν τῆς Γῆς· ἡ δύναμις αὐτὴ ὀνομάζεται ἄγωσις.

133. Διατὶ ὅταν δίπτωμεν τὸν κάδον κενὸν εἰς τὸ πηγάδι, δὲν βυθίζεται ἀμέσως, ἀλλὰ παρουσιάζεται ἀντίστασις; Τί κάμνομεν διὰ νὰ βυθισθῇ;

134. Πότε ἐν σῶμα χάνεται περισσότερον ἀπὸ τὸ βάρος του, ὅταν τὸ ἐμβαπτίζωμεν μέσα εἰς νερό, ἢ μέσα εἰς λάδι; Διατὶ; Εὔρε διὰ πειράματος τὶ γίνεται.

14. Ισορροπία σωμάτων βεβαπτισμένων ἐντὸς ὑγρῶν.

Εἰς κάθε σῶμα βεβαπτισμένον ἐντὸς ὑγροῦ ἐγεργοῦν δύο δυνάμεις καθούσαι στον οὐρανόν, οἱ οποίες εἶναι οἱ δύναμεις της θερμότητος καὶ της βαρύτητος.



Εἰκ. 93. Ἐκ τοῦ ἑνὸς δίσκου ζυγοῦ ἔξαρτῷ διὰ νήματος σῶμα βαρὺ καὶ ἐπὶ τοῦ ἄλλου θέτω σταθμά, ὥστε νὰ ἐπέλθῃ ισορροπία.

μεις, τὸ βάρος του καὶ ή ἄγωσις. Τὸ βάρος ἐνεργεῖ πρὸς τὰ κάτω καὶ η ἄγωσις κατακορύφως πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐὰν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον τῆς ἀνώσεως, θὺ δύσταται, τὸ σῶμα βυθίζεται καὶ κατακάθηται εἰς τὸν πυθμένα (εἰκ. 96).

Ἐὰν η ἄγωσις εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος, τὸ σῶμα ἀνέρχεται. Γενικὸς κανὼν εἶναι δὲ τὸ βαρύτερον πηγαίνει κάτω καὶ τὸ ἔλαφρότερον ἐπάνω.

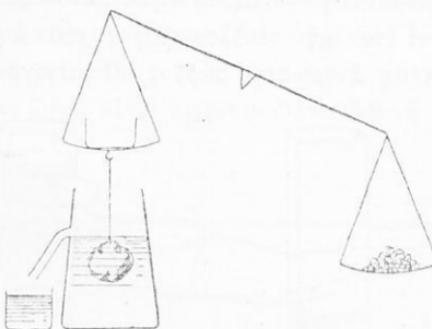
Τὸ θερμὸν νερὸν ἔχει μικρότερον βάρος τοῦ ψυχροῦ· διὸ αὐτὸν ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἄνω. Τούναντίον τὸ ψυχρὸν ἔχει μεγαλύτερον βάρος καὶ κατέρχεται. Οὕτω σχηματίζονται τὰ ρεύματα τὰ μεταφέροντα τὴν θερμότητα (σελ. 10).

Διὰ νὰ ισορροπήσῃ ἐν σῶμα, πρέπει η ἄγωσις νὰ εἶναι ίση μὲ τὸ βάρος του.

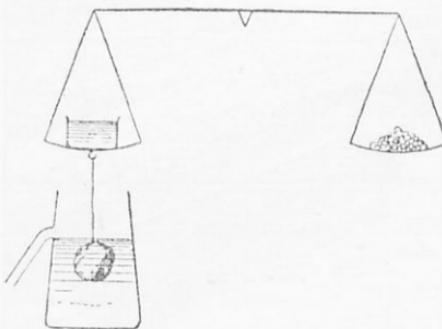
Εἰς τινας περιπτώσεις, διὰ νὰ εἶναι η ἄγωσις ίση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος, πρέπει ὀλόκληρον τὸ σῶμα νὰ είναι βεβαπτισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ· εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ σῶμα σταματᾷ εἰς οἰαγδήποτε θέσιν καὶ ἀν εἶναι βεβαπτισμένον· οὕτω σταματᾷ ὡδὸν εἰς οἰαγδήποτε θέσιν ἐντὸς καταλλήλου ὀιαλύματος ὅλατος (εἰκ. 97).

Εἰς ἄλλας ὅμως περιπτώσεις δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ βυθισθῇ ὀλόκληρον τὸ σῶμα διὰ νὰ εἶναι η ἄγωσις ίση μὲ τὸ βάρος του καὶ ισορροπήσῃ (εἰκ. 98). Διὰ τοῦτο σώματά τινα ισορροποῦν, ἐνῷ δὲν βυθίζονται ὀλόκληρα ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ἀλλ' ἐν μέρος των μόνον καὶ τὸ ἄλλο ἐπιπλέει.

Στοιχεῖα Ψηφιοποιηθῆκε από τὸ Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολετικής

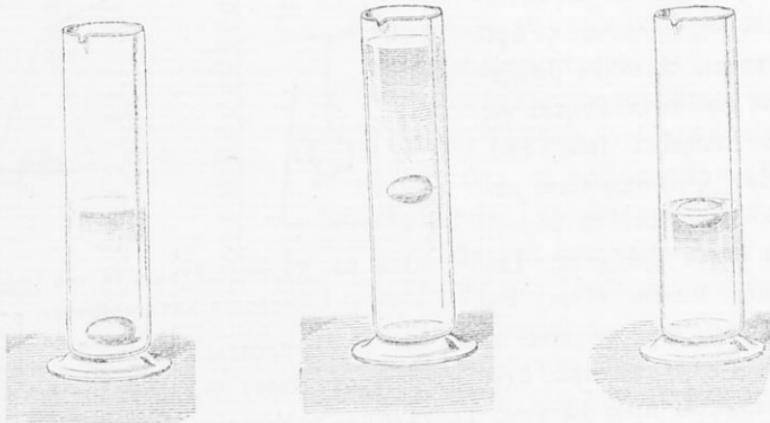


Εἰκ. 94. Τὸ σῶμα ἔχασεν ἐκ τοῦ βάρους του η ισορροπία καταστρέφεται.



Εἰκ. 95. Προσέθεσα ἐπὶ τοῦ δίσκου τόσον βάρος, δοσον ἔχασε τὸ σῶμα· η ισορροπία ἀποκαθίσταται.

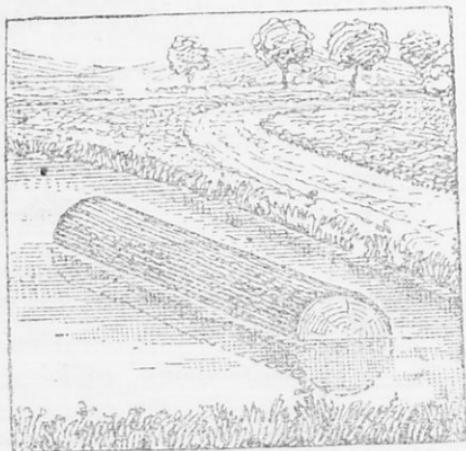
π. χ. τὰ ἀτμόπλοια ἐπιπλέουν, διέτι μὲ τὸ μέρος τῶν, ποὺ εἶναι βυθισμένον μέσα εἰς τὸ νερό, ἐκτοπίζουν νερό, τοῦ ὅποιου τὸ βάρος εἶναι ἵσον μὲ τὸ ὅλον βάρος τοῦ ἀτμοπλοίου. "Οταν εἰς πλοῖον εἰσέλθῃ ἄνθρωπος βάρους 60 χιλιογρ., τὸ πλοῖον βυθίζεται εἰς τὸ



Εἰκ. 96. Τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον τῆς ἀνώσεως.

Εἰκ. 97. Τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἵσον μὲ τὴν ἀνώσιν.

Εἰκ. 98. Δὲν εἶναι ανάγκη νὰ βυθίσῃ δλόκληρον τὸ σῶμα διὰ νὰ εἶναι ἡ ἀνώσις ἵση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος.



Εἰκ. 99. Ο κορμὸς τοῦ δένδρου ἐκτοπίζει νερό, τοῦ ὅποιου τὸ βάρος εἶναι ἵσον μὲ δλόκληρον τὸ βάρος τοῦ κορμοῦ..

"Ο πάγος ἐπίσης λισσρροπεῖ, ἐνῷ δὲν βυθίζεται δλόκληρος ἐντὸς τοῦ νεροῦ, ἥτοι ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ νεροῦ. Οὕτω ἡ πῆξις εἰς τὰς θαψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λάχσας, τὰς λίμνας καὶ τοὺς ποταμοὺς περιορίζεται μόνον εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα, ἐνῷ τὰ κατώτερα παραχμένουν θύρα καὶ δύνανται ἔκει νὰ ζήσουν ζῆφος καὶ φυτά.

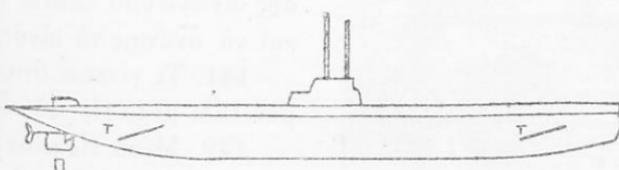
Τὸ σῶμα τῶν τετραπόδων ζώων εἶναι τοιεῦτον ὥστε, διὰ νὰ γίνη ἡ ἄνωσις ἵση μὲ τὸ βάρος των, ἀρκεῖ τὸ σῶμα των νὰ βυθίσθῃ μέχρι τοῦ λακιοῦ· οὕτω τὸ ζῆφος αὐτὰ ἔχουν τὴν κεφαλήν των ἔξω ἀπὸ τὸ νερὸν καὶ δύ.



Εἰκ. 100. Διὰ νὰ κολυμβήσῃ τις, χρειάζεται νὰ ἔξασκηθῇ, ώστε ἡ κεφαλὴ νὰ διατηρήται ἔξω ἀπὸ τὸ νερό.

ναγκταὶ ἀγεύ δυσκολίας νὰ κολυμβοῦν. Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ἔχει ἀλληγον κατασκευὴν καὶ δὲν ἀρκεῖ νὰ εἶναι τις βυθίσμένος μέχρι τοῦ λακιοῦ διὰ νὰ γίνη ἡ ἄνωσις ἵση μὲ τὸ βάρος του· διὸ αὐτό, διὰ νὰ κολυμβήσῃ τις, χρειάζεται νὰ ἔξασκηθῇ, ώστε νὰ διατηρῇ τὴν κεφαλὴν ἔξω ἀπὸ τὸ νερὸν καὶ ἥμπορῃ νὰ ἀναπνεῇ (εἰκ. 100).

Τὸ ὑποθρύχιον (εἰκ. 101) ἔχει σχῆμα ἰχθυοειδές· εἰς τὸ κατώτερον μέρος αὐτοῦ καὶ εἰς τὸ μέσον τῆς τρόπιδος ἔχουν θέσει μεγάλα τεμάχια μολύσθου διὰ νὰ εὑρίσκεται τὸ κέντρον βάρους χαμηλὰ καὶ ἔχῃ εὐσταθὴν ισορροπίαν. Τὰ τοιχώματα τοῦ σκάφους



Εἰκ. 101. Υποθρύχιον.

ἔχουν κίμει διπλά, μεταξὺ δὲ αὐτῶν ὑπάρχουν δεξαμεναί, τὰς ὁποίας γερίζουν μὲ θάλασσαν κατὰ βούλγιν· τὸ βάρος τοῦ ὑποθρύχου οὕτω καθίσταται μεγαλύτερον τῆς ἀνώσεως, ην ὑφίσταται, καὶ βυθίζεται κάτω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης· μένει μόνον ὑπεράνω τῆς θαλάσσης τὸ περισκόπιόν του, διὰ νὰ βλέπουν οἱ ἐν αὐτῷ τὰ πέριξ ἀντικείμενα. Διὰ νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἐκδιώκουν τὴν θάλασσαν ἐκ τῶν δεξιῶνεων. Τὸ ὑποθρύχιον ἔχει σειρὴν περιθόλιτικής (πηγής) πηφλιοποιηθῆκε από το Μοντερνό Εκπαιδευτικής Περιθόλιτικής

δάλικ καταδύσεως Τ), διὰ νὰ ἀνέρχεται καὶ κατέρχεται, ὅταν λά-  
θουν κατάλληλον θέσιν, ὥστε νὰ προσκρούῃ ἐπ' αὐτῶν ἡ θάλασσα  
κατὰ τὴν κίνησίν του. Τὸ ὑποδρύχιον, ἐκτὸς τῶν πηδαλίων κατα-  
δύσεως, ἔχει καὶ ἄλλο πηδάλιον ὅπισθεν, ὅπως τὰ πλοῖα, μὲ τὸ  
ὅποιον τὸ διευθύνουν δεξιὰ-ἀριστερά.

135. Τεμάχιον ἔλου βυθίζεται περισσότερον ἐντὸς οἰνοπνεύ-  
ματος, ἢ ἐντὸς ὕδατος;

136. Διατὶ τὰ ἀτμόπλοια, ὅταν εἰσέρχωνται ἀπὸ τὸν Εὔξεινον  
Πόντον εἰς τὸν Δούναβιν, βυθίζονται περισσότερον;

137. Κατασκεύασε μῆγμα οἰνοπνεύματος καὶ ὕδατος, ὥστε τὸ  
βάρος τοῦ μίγματος νὰ εἶναι ἵσον μὲ τὸ βάρος ἑλαίου ἵσον κατ-  
όγκον. Πῶς θὰ τὸ ἔξακοριβώσῃς;

138. "Οταν δύτης περιβεβλημένος μὲ σκάφανδρον (εἰκ. 102)  
εὑρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης καὶ κλείσῃ τὴν δύπνην,  
διὰ τῆς δοπίας ἔξερχεται ὁ ἀηρός,  
ἐνῷ ἔξακολουθοῦν ἐκ τῆς λέμ-  
βου διὰ τῆς ἀεραντλίας νὰ  
στέλλουν εἰς αὐτὸν ἀέρα, τι θὰ  
γίνη;



Εἰκ. 102. Δύτης περιβεβλημένος μὲ  
σκάφανδρον.

λειτουργοῦντα ἔνεκα τῆς ἀνώσεως. Κατασκευάζουν αὐτὰ συνήθως  
ἔξ οὐλου· εἰς τὸ κάτω μέρος των ὑπάρχει ἔρμα συνήθως ἀπὸ σκά-  
για, διὰ γὰρ βυθίζονται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν καὶ λαμβάνουν κατακόρυ-  
ψη φιοποιήθηκε από τὸ Ινστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

139. Τί θὰ συνέβαινεν εἰς  
τὴν Γῆν, ἐὰν ὁ πάγος ἦτο βα-  
ρύτερος τοῦ νεροῦ;

140. Εἶναι δυνατὸν νὰ χύ-  
σης οἰνόπνευμα ἐπάνω εἰς νερό  
καὶ νὰ ἀνάψῃς τὸ οἰνόπνευμα;

141. Τί γίνεται ὅταν χύνω-  
μεν λάδι μέσα εἰς τὸ κανδῆλι;

142. Μέσα εἰς μίαν φιάλην  
χύσε νερό καὶ λάδι καὶ ἀνατά-  
ραξε αὐτά. Τί θὰ γίνη, καὶ  
διατί;

## 15. Ἀραιόμετρα.

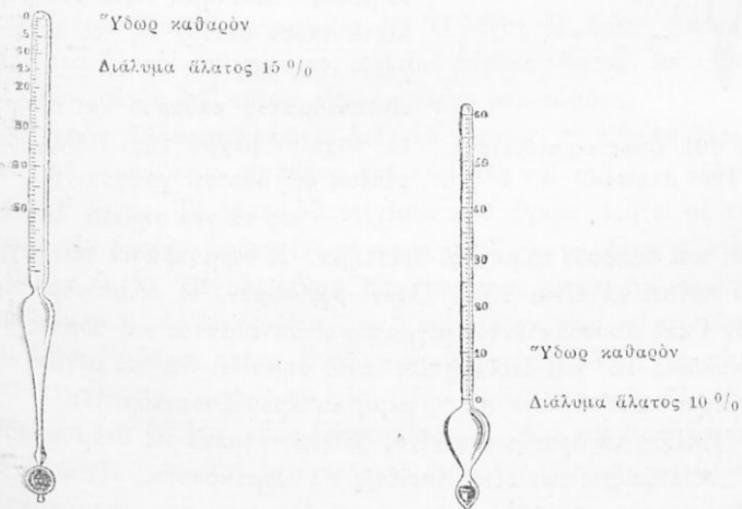
Τὰ ἀραιόμετρα εἰναι ἔργανα  
λειτουργοῦντα ἔνεκα τῆς ἀνώσεως. Κατασκευάζουν αὐτὰ συνήθως  
ἔξ οὐλου· εἰς τὸ κάτω μέρος των ὑπάρχει ἔρμα συνήθως ἀπὸ σκά-  
για, διὰ γὰρ βυθίζονται ἐντὸς τῶν ὑγρῶν καὶ λαμβάνουν κατακόρυ-  
ψη φιοποιήθηκε από τὸ Ινστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

φρου θέσιν. Τὸ ἀραιόμετρον ἔχει βάρος, τὸ βύθισμά του δὲ σταματᾷ ὅταν τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ ποὺ ἐκτοπίζει εἰναι ὅσον τὸ βάρος τοῦ ἀραιόμετρου· βυθίζεται δι' αὐτὸν ἐντὸς ὑγροῦ τόσον περισσότερον, ὅσον τὸ ὑγρὸν εἶναι ἀραιότερον.

Χρησιμοποιοῦμεν συνήθως τὰ ἀραιόμετρα Μπωμέ· ὑπάρχουν τοιαῦτα δι' ὑγρὰ πυκνότερα τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλα δι' ὑγρὰ ἀραιότερα τοῦ ὕδατος.

Τὰ ἀραιόμετρα Μπωμὲ δι' ὑγρὰ πυκνότερα τοῦ ὕδατος ἔχουν πολὺ ἔρμη· ὅταν τὰ θέσωμεν ἐντὸς ὕδατος, βυθίζονται μέχρι τοῦ διαλύματος σημείου (εἰκ. 103)· ἔκει γράφουν Ο. Ἐπειτα κάμινουν διάλυμα 15 μερῶν μαγειρικοῦ ἀλατος εἰς 85 μέρη ὕδατος· ὅταν θέσωμεν τὸ ἀραιόμετρον εἰς τοιοῦτον διάλυμα, βυθίζεται διλγώτερον· εἰς τὸ σημεῖον, μέχρι τοῦ ὅποιου βυθίζεται τὸ ἀραιόμετρον, γράφουν 15. Δικιροῦν δὲ τὸ ἀπὸ Ο μέχρι 15 διάστημα εἰς 15 ίση μέρη καὶ ἐπεκτείνουν τὰς δικιρέσεις κάτω τοῦ 15 (συνήθως μέχρι 70). Τὰ ἀραιόμετρα δι' ὑγρὰ πυκνότερα τοῦ ὕδατος χρησιμοποιοῦν διὰ σιρόπια, διαλύματα ἀλατος κλπ.

Τὰ ἀραιόμετρα Μπωμὲ δι' ὑγρὰ ἀραιότερα τοῦ ὕδατος (εἰκ.



Εἰκ. 103. Ἀραιόμετρον Μπωμὲ δι'  
ὑγρὰ πυκνότερα τοῦ ὕδατος.

Εἰκ. 103α. Ἀραιόμετρον Μπωμὲ δι'  
ὑγρὰ ἀραιότερα τοῦ ὕδατος.

103α) ἔχουν διλγώτερον ἔρμη. Θέτουν τὸ ἀραιόμετρον αὐτὸν ἐντὸς διαλύματος 10 μερῶν ἀλατος εἰς 90 μέρη ὕδατος· βυθίζεται τότε

διλίγον καὶ ἔκει γράφουν 0." Επειτα θέτουν αὐτὸς ἐντὸς καθαροῦ βδό-  
τος βυθίζεται περισσότερον ἔκει γράφουν 10. Διαιροῦν είτα τὸ διά-  
στημα εἰς 10 λίσα μέρη καὶ ἐπεκτείνουν τὰς διαιρέσεις πρὸς τὰ ἄνω.

Τὸ οἰνοπνευματόμετρον Γκατ Λουσσάκ (\* ) (εἰκ. 104) εἶναι



Εἰκ. 104. Οἰνοπνευματόμετρον  
Γκατ Λουσσάκ.

•  
σεως καὶ διαιροῦν τὸ μεταξὺ διάστημα 'Η θερμοκρασία τῶν μιγμά-  
των πρέπει νὰ εἴναι  $15^{\circ}$ . "Οταν βυθίσωμεν τὸ οἰνοπνευματόμε-  
τρον Γκατ Λουσσάκ ἐντὸς μίγματος οἰνοπνεύματος καὶ βδατος θερ-  
μοκρασίας  $15^{\circ}$  καὶ δεικνύῃ 82, αὐτὸς σημαίνει ὅτι τὸ μίγμα αὐτὸς  
περιέχει «κατ' ὅγκον»  $82\%$  μέρη καθαροῦ οἰνοπνεύματος.

"Επειδὴ τὰ ἀραιότερα εἶναι βαθυολογημένα εἰς θερμοκρασίαν  
 $15^{\circ}$ , αἱ ἐνδείξεις των εἴναι ἀκριθεῖς εἰς θερμοκρασίας, αἱ δόποιαι δὲν  
ἀπέχουν πολὺ τῶν  $15^{\circ}$ , διότι μεταβαλλομένης τῆς θερμοκρασίας  
μεταβάλλεται ἡ πυκνότης τῶν ύγρῶν (σελ. 23).

"Υπάρχουν καὶ λιτατέρα ἀραιόμετρα διὰ τὸ γάλα, τὸν μοῦστον  
κλπ. καὶ δινομάζονται γαλακτόμετρα, μουστόμετρα κλπ.

(\*) Γκατ Λουσσάκ, φυσικός καὶ χημικός Γάλλος. Ἀπέθανε τὸ 1850.

Τὰ ἀραιόμετρα ἐφεῦρεν ἡ Ὑπατία (\*).

143. Τὸ ἑσωτερικὸν ἔνδος βαρελιοῦ ἔχει δύκον 200 κυβ. παλαιμῶν καὶ τὸ οἰνοπνευματόμετρον ἐντὸς τοῦ οἰνοπνεύματος αὐτοῦ δεικνύει 65. Τὸ βαρέλι πόσας κυβ. παλάμας καθαροῦ οἰνοπνεύματος περιέχει; καὶ πόσος φρόος πρόπει νὰ πληρωθῇ, ἐὰν κάθε κυβ. παλάμη καθαροῦ οἰνοπνεύματος πληρώνῃ φρόον 80 δραχ.;

144. Ἐξακρίβωσε δι' οἰνοπνευματομέτρου ἂν τὸ μπλε οἰνόπνευμα τοῦ μπακάλη περιέχῃ 90 % καθαρὸν οἰνόπνευμα.

**16. Ποία σχέσις ύπαρχει μεταξὺ τοῦ βάρους ἐνθὲ σώματος (στερεοῦ ή ὑγροῦ) καὶ τοῦ βάρους Ἰσού ὅγκου ὕδατος;**

Γνωρίζομεν ἐκ τῆς καθημερινῆς πείρας ὅτι ἐν ἀντικείμενον κατεσκευασμένον ἐκ σιδήρου ἔχει περισσότερον βάρος η ὅταν εἶναι κατεσκευασμένον ἐκ ξύλου (ἴδε σελ. 56).

Ἐπίσης ἐν δοχείον περιέχον νερό, καὶ τὸ αὐτὸ δοχεῖον ὅταν περιέχῃ ἔλαιον, δὲν ἔχουν τὸ αὐτὸ βάρος.

Οἱ ἐπιστήμονες διὰ βάσιν πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ σχετικοῦ βάρους τῶν οτερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων ἔλαθον κατὰ συνθήκην τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ θερμοκρασίας 4°. Ὁ λόγος δέ, ζοτὶς ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ βάρους τοῦ σώματος καὶ τοῦ βάρους ὕδατος Ἰσού κατ' ὅγκον, ὥνοικόσθη ὑπὸ αὐτῶν εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος.

**Εἰδικὸν βάρος στερεῶν.** Διὰ νὰ εὑρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ τὸ βάρος ὕδατος Ἰσού κατ' ὅγκον. Τὸ βάρος ὕδατος Ἰσού κατ' ὅγκον ισοῦται μὲ τὴν ἀγωσιν, τὴν δποίαν ὑψίσταται τὸ σῶμα βυθοῦμενον ἐντὸς ὕδατος.

Ἐργαζόμεθα ὅθεν διὰ ἔξηγης: Ἐξαρτῶμεν τὸ σῶμα διὰ νήματος λεπτοῦ ἐκ τοῦ ἔνδος δίσκου τοῦ ζυγοῦ καὶ εὑρίσκομεν πόσον βάρος ἔχει ἔστω Β. Μετὰ ταῦτα βυθίζομεν αὐτὸ ἐντὸς ὕδατος τὸ σῶμα ὑρίσταται ἀνωσιν μετροῦμεν πόση εἶναι θέτοντες σταθμὰ ἐπὶ τοῦ δίσκου, ἐκ τοῦ δποίου εἶναι ἐξηρτημένον τὸ σῶμα τὸ ὑποστάν τὴν ἀγωσιν, μέχρις ὅτου ἐπέλθῃ ἴσορροπία ἔστω ὅτι ἐπέσαμεν σταθμὰ β. Εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος εἶναι δ λόγος  $\frac{B}{\beta}$ .

**Εἰδικὸν βάρος ὑγρῶν.** Αρκεῖ νὰ γεμίσωμεν δοχεῖον τι ἐκ τοῦ

(\*) Ὑπατία, Ἑλληνὶς μαθηματικὸς τοῦ 4ου μ.Χ. αἰῶνος Ἐδίδασκεν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μαθηματικὰ καὶ φιλοσοφίαν, ἐθνυτάθη δὲ ὑπὸ φανατικῶν χριστιανῶν ὡς ἐθνική.

ύγροῦ μέχρις ὥρισμένου σημείου καὶ νὰ εὑρωμεν πόσον εἶναι τὸ καθαρὸν βάρος τοῦ υγροῦ ἔστω Β. Ἐπειτα τὸ αὐτὸ δοχεῖον μέχρι τοῦ αὐτοῦ σημείου γεμίζομεν μὲν ὕδωρ καὶ εὑρίσκομεν πόσον εἶναι τὸ καθαρὸν βάρος τοῦ ὕδατος ἔστω β. Εἰδικὸν βάρος τοῦ υγροῦ εἶναι ὁ λόγος  $\frac{B}{\beta}$ .

Κατωτέρω παρατίθεται πίναξ τοῦ εἰδικοῦ βάρους σωμάτων τινῶν :

Χαλκοῦ . . . . .	8,8
Σιδήρου . . . . .	7,5
Ψευδαργύρου . . . . .	7
Ἄργιλίου . . . . .	2,6
Τύπατος ἀπεσταγμένου 4° . . . . .	1
Οίνοπνεύματος . . . . .	0,79
Τύραργύρου . . . . .	13,59
Ἐλαίου ἔλαιων . . . . .	0,92

145. Ἐξακοίβωσε ἂν τὸ ἔλαιον ἔχῃ εἰδικὸν βάρος 0,92.

146. Εὖρε διὰ πειράματος πόσον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ πετρελαίου.

147. Ράβδος ἐκ μετάλλου ζυγίζει 4500 γραμμ. εἰς τὸν ἀέρα καὶ 3995 γραμμ. διαν εὑρίσκεται μέσα εἰς τὸ νερό. Πόσον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μετάλλου;

148. Φιάλη κενὴ ζυγίζει 16,72 γραμμ. καὶ γεμάτη μὲν νερῷ 39,74· ἡ ίδια φιάλη γεμάτη μὲ διάλυμα ἀλατοῦζον ζυγίζει 44,85. Πόσον εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ διαλύματος;

## 17. Φαινόμενα, τὰ ὄποια προκαλεῖ ἡ βαρύτης εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Ἄτμοσφαιρα ὀνομάζεται ὁ ἀήρ, ὃστις περιβάλλει τὴν Γῆν.

Οπως ἐν υγρόν, ἐπειδὴ ἔλκεται ἀπὸ τὴν Γῆν, πιέζει τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὅποιου περιέχεται, οὕτω καὶ ὁ ἀήρ, ἐπειδὴ ἔλκεται ἀπὸ τὴν Γῆν, πιέζει τὴν ἐπιφάνειάν της καὶ τὰς ἐπιφανείας ὅλων τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια εὑρίσκονται ἐπ' αὐτῆς.

Ἡ πίεσις ἐπὶ τινος ἐπιφανείας εἶναι τόση, ὃσον εἶναι τὸ βάρος στήλης ἀέρος (σελ. 78), ήτις βάσιν μὲν ἔχει τὴν πιεζομένην ἐπιφάνειαν, ὅψις δὲ τὴν ἀπόστασίν της μέχρι τοῦ σημείου, ὅπου δὲν ὑπάρ-

πλέον ἀήρ (ἥ ἀπόστασις αὐτὴ ὑπερβαίνει τὰ 500 χιλιόμετρα). Ή στήλη αὐτὴ τοῦ ἀέρος δὲν ἔχει πανταχοῦ τὴν αὐτὴν πυκνότητα· χαμηλὰ εἶναι πυκνοτέρα καὶ ὑψηλὰ εἶναι ἀραιοτέρα.

Ἡ πίεσις ἥ προερχομένη ἐκ τοῦ ἀέρος ἔνεκκα τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς μεταδίδεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ ἐνεργεῖ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν.

Οὐτὶ ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαίρας ἐνεργεῖ καὶ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω δύναμιν νὰ δεῖξω λαμβάνω ποτήριον γεμάτο μὲ νερό, θέτω ἐπὶ τῶν χειλέων του τεμάχιον χάρτου καὶ τὸ ἀναστρέψω (εἰκ. 105). Ο χάρτης πιέζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ δὲν πίπτει, διότι ἡ πίεσις, τὴν ὁποίαν ἔξασκετ ὁ ἀήρ, εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ βάρος του νεροῦ, τὸ ὅποιον ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ ποτηρίου.



Εἰκ. 105. Ο χάρτης πιέζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ δὲν πίπτει.



Φιάλη πλήρης θερματος

Τεμάχιον χάρτου

Εἰκ. 106. Διετί δὲν κύνεται τὸ νερὸ τῆς φιάλης;

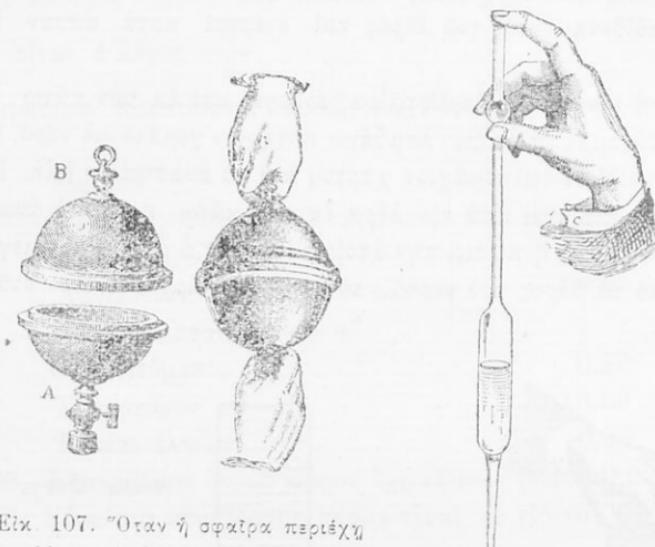
Ο δῆμαρχος τοῦ Μαγδεμούργου φὸν Γκέρικε (\*), διὰ νὰ δεῖξῃ τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας, κατεσκεύασε δύο ἡμισφαίρια ἐκ μετάλλου, τὰ ὅποια νὰ ἐφαρμόζουν καλῶς (εἰκ. 107) καὶ νὰ ἀποτελοῦν σφαῖραν. Οταν ἡ σφαῖρα περιέχῃ ἀέρα, τὰ ἡμισφαίριά της ἀποχωρίζονται εὐκόλως. Είτε ἀφήρεσε τὸν ἐντὸς ἀέρα δι' ἀεραντίλιας. Η πίεσις ἡ ἔξασκουμενή ἐπ' αὐτῶν ἔξωθεν ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας ἦτο τόσον μεγάλη ὥστε, διὰ νὰ τὰ ἀποχωρίσῃ, ἐχρειάσθη δύναμιν πολλῶν ἵππων.

149. Γέμισε σωλῆνα λεπτὸν εἰς τὸ ἐν ἄκρον μὲ νερό, κλείσε τὸ ἄνω ἄκρον του μὲ τὸ δάκτυλόν σου καὶ τὸ λεπτὸν ἀνοικτὸν

(\*) Γκέρικε, Γερμανὸς φυσικὸς τοῦ 17ου αἰώνος, ἐφευρέτης τῆς ἀεραντίλιας.

ἄκρον κράτησε ἐστραμμένον πρὸς τὰ κάτω. Τί συμβαίνει; Διατί;

150. Ἐὰν σηκώσῃς ἀπὸ τὸ ἄνω ἄκρον τὸ δάκτυλόν σου, τί γίνεται;



Εἰκ. 107. Ὅταν ἡ σφαῖρα περιέχῃ  
ἀέρα, τὰ ἡμισφαῖρά της ἀπο-  
χωρίζονται εὐκόλως· ὅταν ἀ-  
φαιρέσωμεν τὸν ἀέρα, δὲν ἀπο-  
χωρίζονται.

Εἰκ. 108. Διατὶ δὲν  
τρέχει τὸ νερό;

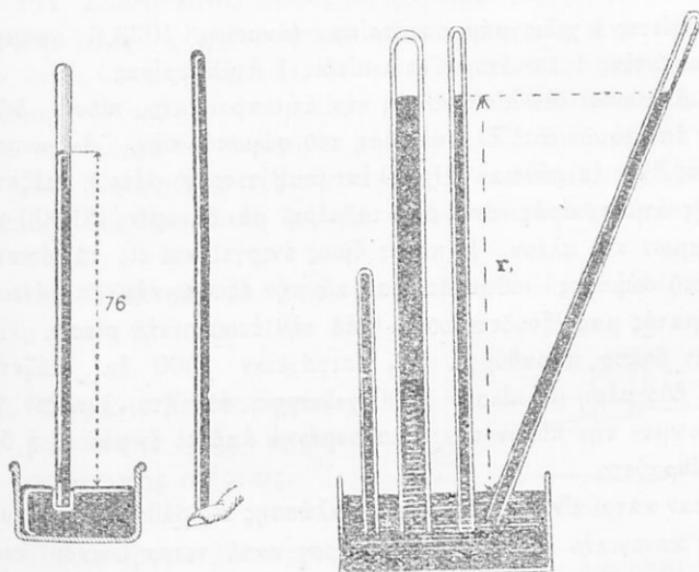
151. Διατὶ ὅταν τὸ βαρέλι τοῦ κρασιοῦ εἶναι ἀπὸ ἐπάνω  
κλειστόν, δὲν τρέχει τὸ κρασὶ ἀπὸ τὴν κάνουλαν;

**18. Πῶς δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν πόση εἶναι ἡ πίεσις  
τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ ἐπιφανείας 1 ἑκ<sup>2</sup>;**

Δυνάμεθα νὰ τὸ εὕρωμεν διὰ πειράματος: τὸ πείραμα αὗτὸ  
ἔκαμε πρῶτος ὁ Τορικέλλι (\*). Λαμβάνω σωλήνα ὅλινον κλειστὸν  
εἰς τὸ ἔν ἄκρον καὶ ἀνοικτὸν εἰς τὸ ἔτερον (μήκους 80 ἑκ. ἀρκεῖ),  
γεμίζω αὐτὸν τελείως μὲ θυράργυρον, κλείω τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ  
ἄκρον μὲ τὸ δάκτυλόν μου καὶ ἀναστρέψω τὸν σωλήνα ἐντὸς λεκά-  
νης περιεχούσης θυράργυρον· εἰτα βγάζω τὸ δάκτυλόν μου (εἰκ. 109).

(\*) Τορικέλλι, Ἱταλός φυσικὸς τοῦ 17ου αἰώνος, μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου.  
• Εμέτρησε τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ ἐφεῦρε τὸ βαρόμετρον.

Η ατμόσφαιρα πιέζει τὸν θερμάργυρον τῆς λεκάνης καὶ ἡ πίεσις αυτὴ μεταδίδεται εἰς τὸν θερμάργυρον τοῦ σωλήνος ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Βλέπομεν δὲ τὴν στήλην τοῦ θερμαργύρου κατέρχεται δλίγον ἐντὸς τοῦ σωλήνος· ὑπεράνω αὐτῆς ἐντὸς τοῦ σωλήνος μένει κενόν· δὲν ὑπάρχει ἔκει ἀήρ διὰ νὰ πιέζῃ τὴν στήλην τοῦ θερμαργύρου ἀπὸ μέσα. "Οταν τὸ πείραμα γίνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ὑπὸ θερμοκρασίαν  $0^{\circ}$ , συνήθως τὸ θύρος τῆς στήλης τοῦ θερμαργύρου είναι 76 ἑκ. Πάντοτε δημος τὸ θύρος δὲν είναι ἀκριβῶς 76 ἑκ., ἀλλὰ ἀλλοτε μεγαλύτερον καὶ ἄλλοτε μικρό-



Eἰκ. 109. Η ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸν θερμάργυρον καὶ τὸν συγκρατεῖ εἰς θύρος 76 ἑκ.

τερον· αὐτὸν ἔξαρτάται ὅχι μόνον ἀπὸ τὴν κατάστασιν τῆς ἀτμοσφαίρας, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, διότι, ὅταν ἡ θερμοκρασία είναι μεγάλη, ὁ θερμάργυρος διαστέλλεται καὶ ἡ στήλη του ἔχει μεγαλύτερον θύρος. Τὸ θύρος αὐτὸν είναι ἀνεξάρτητον τῆς διαμέτρου τοῦ σωλήνος καὶ τῆς κλίσεως αὐτοῦ (εἰκ. 110).

Τὴν στήλη τοῦ θερμαργύρου πιέζει ἐπιφάνειαν  $1 \text{ cm}^2$  ενδισκομένην εἰς τὸ κάτω ἄκρον τῆς μὲ πίεσιν, ήτις ίσομεται μὲ τὸ βάρος θερμαργυρικῆς στήλης ἡ οποία ἔχει βάσιν  $1 \text{ cm}^2$  καὶ θύρος 76 ἑκ. Τὸ βάρος τῆς θερμαργυρικῆς αὐτῆς στήλης είναι 1033,6 γραμμ. Η

Eἰκ. 110. Τὸ θύρος τῆς στήλης τοῦ θερμαργύρου είναι ἀνεξάρτητον τῆς διαμέτρου τοῦ σωλήνος καὶ τῆς κλίσεως αὐτοῦ.

έπιφάνεια αὐτή πιέζεται ξγωθεν ύπο διδραργύρου, δεσμοί εχει βάρος 1033,6 γραμμ., καὶ κάτωθεν ύπο τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἀφοῦ οὐρροπεῖ, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπὶ ἐπιφανείας 1 ἑκ<sup>2</sup> εἶναι 1033,6 γραμμ.

Ἐὰν ἀντὶ διδραργύρου χρησιμοποιήσῃ τις δῦωρ, ἐπειδὴ τὸ δῦωρ εἶναι 13,6 φορᾶς ἔλαφρότερον τοῦ διδραργύρου, ἡ στήλη τοῦ δυατος δὲν θὰ εἶναι 76 ἑκ., ἀλλὰ μεγαλυτέρα 13,6 φορᾶς:  $76 \times 13,6 = 1033,6$  ἑκ., ἥτοι ἡ στήλη τοῦ δυατος θὰ ἔχῃ ψφος 10 μέτρ. περίπου.

### 19. Τί εἶναι πίεσις 1 ἀτμοσφαίρας;

Ἡ πίεσις 1 χιλιογράμμου περίπου (ἀκριβῶς 1033,6 γραμμ.) ἐπὶ ἐπιφανείας 1 ἑκ<sup>2</sup> δονομάζεται πίεσις 1 ἀτμοσφαίρας.

Οἱ ἀνθρωποι δὲν αἰσθάνονται τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, διότι ἐπιδρᾷ ἐπ’ αὐτῶν ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματός των. Ἀγθρωπος, δὸς ποιοῖς εἶχει ἐπιφάνειαν 20 000 ἑκ<sup>2</sup> (=2 τετραγ. μέτρ.), πιέζεται ύπο τῆς ἀτμοσφαίρας ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη μὲν δύναμιν 20 000 χιλιογράμμων καὶ πλέον. Ἡ πίεσις ὅμως ἐνεργεῖ καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σώματος: οὕτω ἡ πίεσις εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ σώματός μας ἔξουδετεροῦται ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν πίεσιν.

Ἐὰν ςαλος παραθύρου ἔχῃ ἐπιφάνειαν 1500 ἑκ<sup>2</sup>, πιέζεται ἀπὸ τὰ δύο μέρη μὲν πίεσιν 1500 χιλιογρ.: ἐὰν ἥτο δυνατὸν γὰρ ἀφαιρέσωμεν τὴν πίεσιν τὴν ἔξασκουμένην ἀπὸ τὸ ἐν μέρος, ἡ ςαλος θὰ ἐθράνεται.

Οταν καταδίνῃ τις ἐντὸς τῆς θαλάσσης εἰς βάθος 10 μέτρων, εἰς τὴν κανονικὴν πίεσιν 1 ἀτμοσφαίρας κατὰ τετραγωνικὸν ἐκατοστόν, προστίθεται ἡ πίεσις στήλης δύατος 10 μέτρ. καὶ ἡ πίεσις κατὰ τετραγωνικὸν ἐκατοστὸν γίνεται 2 ἀτμόσφ., ἥτοι 2 χιλιογρ. καὶ πλέον κατὰ τετραγωνικὸν ἐκατοστὸν (ώς εἰπομεν, στήλη δύατος ψφος 10 μ. ἔξασκει πίεσιν 1 ἀτμοσφαίρας).

Ο δύτης μέσον εἰς τὸ σκάφανδρον διέσταται πίεσιν κατὰ τετραγωνικὸν ἐκατοστὸν μεγαλυτέραν τῆς 1 ἀτμοσφαίρας ἀναλόγως τοῦ βάθους, εἰς τὸ δόποιον εὑρίσκεται αὐτὸς βέβαια δὲν εἶναι φυσιολογικὸν καὶ δ δύτης κουράζεται. Οἱ ἀεροπόροι, τούγαντίον, διέστανται πίεσιν κατὰ τετραγωνικὸν ἐκατοστὸν μικροτέραν τῆς 1 ἀτμοσφαίρας, διότι δ ἀντὶ ἐπάνω ἀπὸ αὐτοὺς εἶναι καὶ ἀραιότερος τοῦ συνήθους καὶ ἔχει μικρότερον ψφος. Ὁταν τις ἀνέλθῃ πολὺ ψφηλά, ἐπειδὴ δὲν εἶναι συνειθισμένος εἰς μικρὰν πίεσιν, παθαίνει ζάλην καὶ ἡμπορεῖ γὰρ χάση τὰς αἰσθήσεις του.

152. Ἡμισφαίρια τοῦ Μαγδεμβούργου ἔχουν ἐπιφάνειαν 73,5 ἑκ<sup>2</sup>. ἐὰν ἐντὸς αὐτῶν ὑπάρχῃ κενόν, πόσην δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν διὰ νὰ τὰ ἀποχωρίσωμεν;

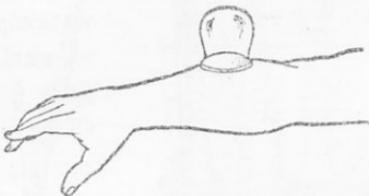
153. Λάβε μίαν φιάλην καὶ ἐν ᾧ δὲ βρασμένον σκληρὸν καὶ ἀφαιρέσε τὸ κέλυφός του. Κάψῃ ἐντὸς τῆς φιάλης βάμβακα ἐμπεποιημένον δι' οἰνοπνεύματος. Τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὅποιαν πρόκειται νὰ σιβύσῃ, θέσε τὸ ϕόδον εἰς τὸ ἄνοιγμα τῆς φιάλης. Τί γίνεται, καὶ ποίαν ἔξηγησιν δίδεις;

154. Σωλὴν κατακόρυφος μακρότατος φέρει εἰς τὰ δύο ἄκρα του ἀπὸ μίαν στρόφιγγα καὶ τὸ κάτω μέρος του εἶναι βυθισμένον ἐντὸς ὕδατος. Ἐχομεν κλείσει τὴν κάτω στρόφιγγα καὶ γεμίζομεν τὸν σωλὴν ἀπὸ ἐπάνω μὲν ὕδωρ. Ἐπειτα κλείσομεν τὴν ἄνω στρόφιγγα καὶ ἀνοίγομεν τὴν κάτω. Τί θὰ συμβῇ;

155. Ὑποβρύχιον εὑρίσκεται εἰς βάθος 25 μέτρων. Πόση περίου πίεσις ἔξασκεῖται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας Γ' ἑκ<sup>2</sup> εὑρισκομένου ἐπ' αὐτοῦ;

156. Ἡμπορεῖς νὰ ἔξηγήσῃς διατὶ φουσκώνει τὸ δέρμα ὅταν βάλῃ κανεὶς βεντούζαν (εἰκ. 111);

20. Ὁργανα λειτουργοῦντα ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, π. χ. τὸ βαρόμετρον, ὁ σίφων, ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία καὶ ἄλλα.



Πολλὰ ὅργανα λειτουργοῦν ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, π. χ. τὸ βαρόμετρον, ὁ σίφων, ἡ ἀναρροφητικὴ ἀντλία καὶ ἄλλα.

Εἰκ. 111. Διατὶ φουσκώνει τὸ δέρμα ὅταν βάλῃ κανεὶς βεντούζαν;

Βαρόμετρα. Εἶναι ὅργανα, μὲ τὰ ὅποια εὑρίσκομεν τὰς μεταβολὰς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως. Κατασκευάζουν τοιαῦτα δύο εἰδῶν, ὑδραργυρικὰ καὶ μεταλλικά.

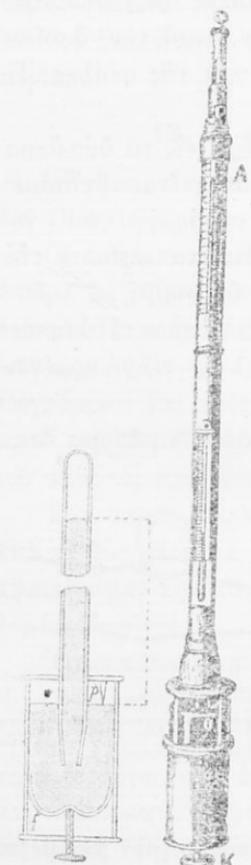
Ὑδραργυρικόν. Χρησιμοποιοῦν ὑδράργυρον διὰ δύο λόγους: α') διότι εἶναι βαρύς καὶ ἡ στήλη, τὴν ὅποιαν ισορροπεῖ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἔχει μικρὸν ὄψος, καὶ β') διότι ἔξατμοί εἰσται ἐλάχιστα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον συνηθέστατα ἐν χρήσει εἶναι τοῦ Φορτὲν (εἰκ. 112): ἡ λεκάνη του ἔχει πυθμένα ἐκ δέρματος, τὸν ὅποιον δύναται τις νὰ ἀναβιβάσῃ ἢ γὰ καταβιβάσῃ διὰ κοχλίου εὑρισκομένου κάτωθεν. Ἡ λεκάνη ἐπάνω εἶναι κλειστή: εἰς τὸ μέσον δὲ ἔχει διπήν, διὰ τῆς ὅποιας διέρχεται ὁ σωκρειστής εἰς τὸ μέσον δὲ ἔχει διπήν, διὰ τῆς ὅποιας διέρχεται ὁ σω-

Ψηφιοποιήθηκε από τὸ Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λὴγ τοῦ βαρομέτρου καὶ βυθίζεται εἰς τὸν ὄδράργυρον. Ὁ σωλὴν στερεοῦται μὲτειμάχιον δέρματος· τὸ δέρμα ἔχει φυσικὰς δόπας· εἰς αὐτῶν δὲ εἰσέρχεται δὲκτὸς μέσα εἰς τὴν λεκάνην καὶ ἐπιθρῆψῃ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐπὶ τοῦ ὄδραργύρου τῆς λεκάνης. Λεκάνη καὶ σωλὴν προστατεύονται ὑπὸ μεταλλίου περιθλήματος.

Οταν βιδώνωμεν τὸν κοχλίαν, ὁ δερμάτιος πυθμὴν τῆς λεκάνης ἀνέρχεται καὶ πληροῦται ὄδραργύρου ὅλοκληρος ἡ λεκάνη καὶ ὁ σωλὴν μέχρι τοῦ ἀγωτάτου ἀκρου του. Ἐν τοιαύτῃ καταστάσει θέτουν τὸ βαρόμετρον ἐντὸς θήκης καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ τὸ μεταφέρουν ἐπουδῆποτε. Κατὰ τὴν μεταφορὰν ὁ ὄδράργυρος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ χυθῇ καὶ δὲν κινεῖται, ὥστε ἀποκλείεται ὁ κίνδυνος νὰ θραυσθῇ ὁ σωλὴν.

Τὸ βαρόμετρον Φορτέν, οταν πρόκειται νὰ τὸ χρησιμοποιήσωμεν, τὸ ἔξαρτωμεν κατακόρυφον. Στρέφομεν τὸν κοχλίαν διὰ νὰ κατέληῃ ὁ δερμάτιος πυθμὴν σύτως, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄδραργύρου τῆς λεκάνης νὰ φθάσῃ εἰς τὸ μηδὲν τῆς κλίμακος· εἰς ποιὸν μέρος εὑρίσκεται τὸ σημεῖον αὐτὸ δεικνύει τὸ ἀκρον ἀκίδος ἐξ ἐλεφαντόδοντος, ἡ ὅποια μένει ἀκίνητος. Ἐπὶ τοῦ ὄδραργύρου τῆς λεκάνης ἔξασκεται ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἔνεκα τῆς ὅποιας ὁ ὄδράργυρος τοῦ σωλῆνος συγκρατεῖται μέχρι ὅψους τινός. Τὸ ὅψος του μετρεῖται διὰ κλίμακος εὑρισκομένης ἐπὶ τοῦ μεταλλίου περιθλήματος. Τὸ ο τῆς κλίμακος εἱρίσκε-



Εἰκ. 112. Βαρόμετρον Φορτέν.

ται εἰς τὸ ὅψος τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὄδραργύρου τῆς λεκάνης, διὰτι μός δέ, εἰς τὸν ὅποιον φθάνει τὸ ἀκρον τῆς στήλης τοῦ ὄδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, δεικνύει τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

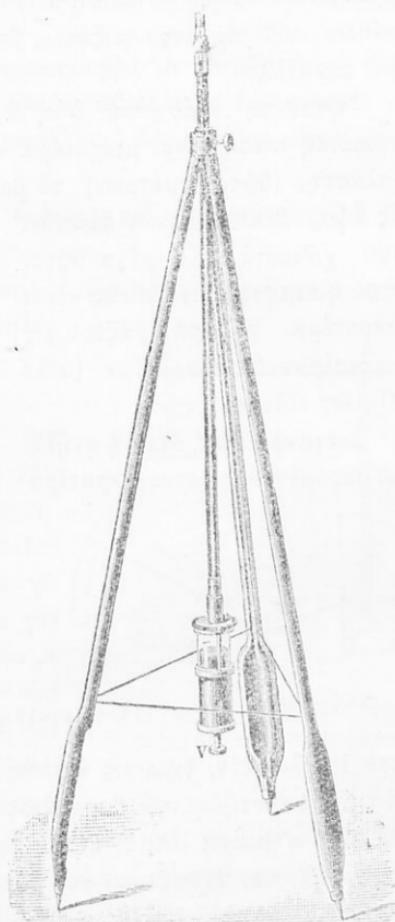
Οταν ἔχωμεν βαρόμετρον Φορτέν ἔξηρτημένον μονίμως καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις γίνη μεγαλυτέρα, πηγαίνει περισσότερος ὄδράργυρος ἀπὸ τὴν λεκάνην εἰς τὸν σωλῆνα καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄδραργύρου τῆς λεκάνης καταβαίνει κάτιο ἀπὸ τὸ ο τῆς κλίμακος. Πρέψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πει τότε νὰ στρέψῃ τις τὸν κοχλίαν, διὰ νὰ ἀνέλθῃ ὁ δερμάτινος πυθμὴν καὶ ἀνέλθῃ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης εἰς τὸ Ο τῆς κλίμακος.

Οταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα, καταβαίνει ὑδραργύρος ἀπὸ τὸν σωλήνα εἰς τὴν λεκάνην· τότε πρέπει νὰ στρέψῃ τις τὸν κοχλίαν ἀντιθέτως, ἵνα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης κατέλθῃ εἰς τὸ Ο τῆς κλίμακος. Κάθε φορὰν ποὺ θὰ πυρατηρήσῃ τις τὸ ὄψος τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης, στρέφει τὸν κοχλίαν καὶ ταλλήλως, διότι ἀπὸ τὸ Ο μετρεῖται τὸ ὄψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου (εἰκ. 113).

Τὰ ὑδραργυρικὰ βαρόμετρα δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς πλοῖα καὶ ἀεροπλάνα· στοιχεῖουν δὲ καὶ ἀκριβά. Διὰ τοῦτο πολλάκις ἀντ' αὐτῶν προτιμοῦν τὰ μεταλλικά· αὐτὰ εἶναι εὐμεταχόμιστα καὶ εὐθηγά.

Μεταλλικόν. Τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον Vidi (εἰκ. 114) ἀποτελεῖται ἀπὸ μετάλλινον κυλιγδρικὸν δοχεῖον μικροῦ ὄψους, τελείως κλειστὸν καὶ κενὸν δέρος. Ἡ κάτω



Εἰκ. 113. Βαρόμετρον Φορτὲν ἔξηρτημένον ἀπὸ τριποδα.

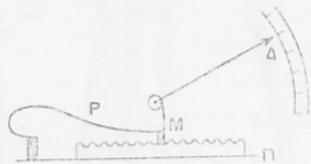
βάσις εἶναι ἐπίπεδος καὶ ἐφαριδόει ἐπάνω εἰς μίαν πλάκα. Ἡ ἄνω ἐπιφάνειά του ἔχει κυματοειδεῖς πτυχάς, διὰ νὰ κάμπτεται εὔκολα. Οταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται, πιέζεται ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ δοχείου περισσότερον ἢ διλγώτερον, αἱ κινήσεις τῆς δὲ μεταβίδονται εἰς δείκτην κινούμενον ἐνώπιον κλίμακος, ἐπὶ τῆς δόποιας εἶναι γραμμέναι αἱ πιέσεις εἰς χιλιοστὰ ὑδραργύρου. Τὰ

μεταλλικὰ βαρόμετρα βαθμολογοῦν συγχρίνοντες αὐτὰ μὲ τὰ ὄρδινα γυρικά. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ δοχείου συγήθωσι ἔχουν θέσει ἀλτηρίων, διὰ τὰ μὴ συνθλιβῆ ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Ἡ εὐπάθεια τοῦ ὀργάνου αὖξάνει, ὅταν τίθενται πολλὰ δοχεῖα τὸ ἔπι τοῦ ἄλλου.

Οταν τις ἀνέρχεται ὑψηλὰ ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρίας, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα· οὕτω, ὅταν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης (ὕψος 0 μέτρων) τὸ βαρόμετρον δεικνύῃ 760 χιλιοστά, εἰς ὕψος 2000 μέτρων δεικνύει

598 χιλιοστά. Εἰς μέγα ὕψος, ὅπου ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα, τὰ ὑγρὰ βράζουν εἰς μικροτέραν θερμοκρασίαν (σελ. 30), ὡς εἰδούμεν.

Διὰ μικρὰ ὕψη, ὅταν ἡ στήλη τοῦ βαρομέτρου γίνεται μικροτέρα



Εἰκ. 114. Μεταλλικὸν βαρόμετρον

κατὰ 1 χιλιοστόν, ἔχει τις ἀνέλθει 10,5 μέτρα. Ωστε, ἂν ἀνέρχεται τις καὶ ἡ στήλη τοῦ βαρομέτρου γίνη μικροτέρα κατὰ 10 χιλιοστά, αὐτὸς σημαίνει ὅτι ἔχει ἀνέλθει  $10,5 \times 10 = 105$  μέτρα. Τὴν μεταβολὴν τῶν ἐνδείξεων τοῦ βαρομέτρου χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ μετρήσουν κατὰ προσέγγισιν ὕψη βουνῶν, καὶ διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς πόσουν ὕψος εὑρίσκονται ὅταν εἶναι ἐντὸς ἀεροπλάνου. Ὅπάρχουν πρὸς τοῦτο καὶ εἰδικὰ μεταλλικὰ βαρόμετρα δεικνύοντα ἀπὸ εὐθείας τὸ ὕψος ὁνομάζονται ὑψομετρικά.

Τὰ βαρόμετρα προσφέρουν μεγάλας ὑπηρεσίας διὰ τὴν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ (σελ. 41). Ἐχει παρατηρηθῆ ὅτι ἀνεμος πνέει ἐκ τῶν τόπων, ἔνθα ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μεγαλύτερα, πρὸς τοὺς τόπους, ἔνθα ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα. Ἐκ τούτου τὸ μετεωρολογικὸν κέντρον, τὸ διόποιον εἶναι πληροφορημένον περὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἑκάστου τόπου, προβλέπει ποίας διευθύνσεως ἀνεμοι θὰ πνεύσουν. Οταν οἱ ἀνεμοι αὐ-

τοι περιέχουν πολλοὺς ὑδρατμούς, πιθανὸν εἶναι ὅτι θὰ βρέξῃ.

“Οταν τις ἔχῃ βαρόμετρον εἰς τινα τόπον καὶ ἴδη διὸ αὐτοῦ ὅτι ἔγινεν ἀπότομος πτῶσις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, εἶναι τοῦτο προμήνυμα κακοκαιρίας.

157. Ποῖα πλεονεκτήματα παρουσιάζει τὸ βαρόμετρον Φορ-  
τὲν ἐπειδὴ ἡ λεκάνη του ἔχει πυθμένα κινητὸν ἐκ δέοματος;

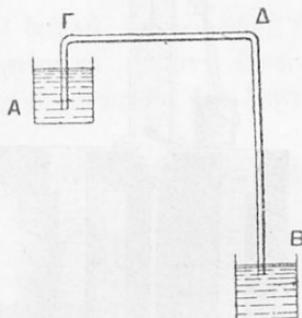
158. Διατὶ τὸ δοχεῖον τοῦ μεταλλικοῦ βαρομέτρου εἶναι κενὸν  
ἀέρος;

159. Εἶναι ἀκριβέστεραι αἱ ἐνδείξεις τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἢ τοῦ  
μεταλλικοῦ βαρομέτρου; Διατί;

‘Ο σίφων (εἰκ. 115). Χρησιμεύει διὰ νὰ μεταγγίζωμεν ὑγρὸν  
ἔκ τινος δοχείου, εὑρίσκομένον ὑψηλά,  
εἰς ἄλλο, τὸ ὄποιον εὑρίσκεται χα-  
μηλά.

Εἶναι σωλήνη κεκαμμένος τὰ  
σκέλη του εἶναι ἀνισα. Διὰ νὰ λει-  
τουργήσῃ, πρέπει νὰ πληρωθῇ προη-  
γουμένως ἐκ τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὄποιον  
πρόκειται νὰ μεταγγίζωμεν (πᾶς γί-  
νεται αὐτό); Ἐνῷ δὲ σίφων εἶναι γε-  
μάτος, ὅταν βυθισθῇ τὸ ἄκρον του Α  
ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, παρατηροῦμεν ὅτι  
τρέχει ὑγρὸν ἐκ τοῦ ἄκρου Β καὶ  
ἡ ροή ἔξακολουθεῖ. Αὐτὸς σημαί-  
νει ὅτι εἰς τὸ σημεῖον Γ ὑπάρχει  
πίεσις μεγάλη καὶ εἰς τὸ Δ μικρά. Ἡ πίεσις εἰς τὸ Γ εἶναι μεγάλη,  
διότι ἰσοῦται μὲ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἥλαττωμένην κατὰ τὸ  
βάρος τῆς μικρᾶς στήλης ΑΓ. Ἡ πίεσις δὲ εἰς τὸ Δ εἶναι μικρά,  
διότι ἰσοῦται μὲ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἥλαττωμένην κατὰ τὸ  
βάρος τῆς μεγαλυτέρας στήλης ΒΔ. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ὅτι  
τὸ ὑγρὸν ῥέει.

‘Η ἀναρροφητικὴ ἀντλία (εἰκ. 116). Χρησιμοποιοῦμεν αὐτὴν  
διὰ νὰ ἀντλῶμεν ὕδωρ ἐκ τῶν φρεάτων. Ἀποτελεῖται ἀπὸ κύ-  
λινδρον εἰς τὸ κάτω μέρος του ὑπάρχει μακρὸς σωλήν ἀναρρο-  
φήσεως, ὅστις βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ φρέατος· εἰς τὸ ἄνω μέρος  
τοῦ κυλίνδρου καὶ πρὸς τὰ πλάγια ὑπάρχει βραχὺς σωλήν ἐκροής.  
Ἐγτὸς τοῦ κυλίνδρου κινοῦμεν ἔμβολον, τὸ ὄποιον εἰς τὸ μέσον ἔχει  
ὅπην. Τὸ ἔμβολον πρέπει νὰ ἐφαρμόζῃ καλὰ μέσα εἰς τὸν κύλιν-



Εἰκ. 115. ‘Ο σίφων λειτουργεῖ  
χάρις εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν  
πίεσιν.

δρου. Τπάρχουν καὶ δύο βαλβίδες· μία πρὸ τοῦ σωλήνος ἀναρροφήσεως καὶ ἄλλη ἐπὶ τῆς διπῆς τοῦ ἐμβόλου ἀμφότεραι ἔνοιγουν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

Οταν ἀναβιβάζωμεν τὸ ἐμβόλον, ὁ ἀὴρ ὃ εὑρισκόμενος ἐγένετο τοῦ κυλίνδρου καὶ τοῦ σωλήνος ἀναρροφήσεως ἀναγκάζεται νὰ καταλάθῃ μεγαλύτερον δγκον.

Οταν καταβιβάζωμεν τὸ ἐμβόλον, ἡ βαλβίς ἡ εὑρισκομένη πρὸ τοῦ σωλήνος ἀναρροφήσεως κλείει καὶ ὁ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀὴρ ἔνοιγει τὴν βαλβίδα τοῦ ἐμβόλου καὶ ἔκφευγει. Τὸ ἀνέβασμα καὶ κατέδισμα τοῦ ἐμβόλου ἐπαναλαμβάνεται, τὸ ἀποτέλεσμα δὲ εἰναι ὅτι ὁ ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἀναρροφήσεως καὶ τοῦ κυλίνδρου ἀὴρ καθίσταται ἀραιός καὶ κατ’ ἀκολουθίαν ἔχει πίεσιν πολὺ μικροτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς.

Ἐνῷ δημος ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἡ πίεσις εἶναι μικρά, ἡ πελού μεγαλυτέρα αὐτῆς ἀτμοσφαιρική πίεσις, ἐπιδρῶσα ἔξωθεν ἐπὶ τοῦ βδατοῦ τοῦ φρέατος, ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ ἀνέλθῃ ἐντὸς τοῦ σωλήνος ἀναρροφήσεως κατ’

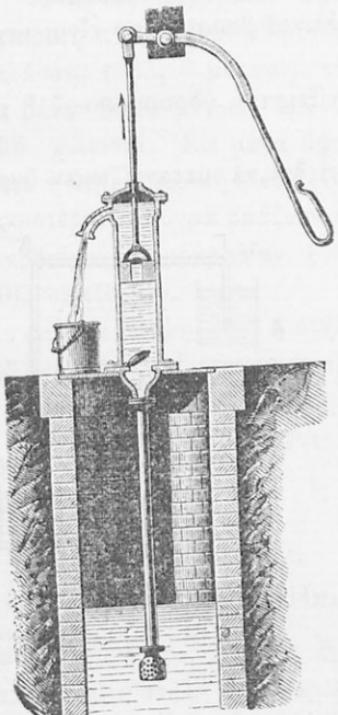
Εἰκ. 116. Ἀναρροφητικὴ ὑδραντίλα.

ἀρχὰς καὶ κατόπιν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Ἡδη ὁ κύλινδρος εἶναι πλήρης βδατοῦ καὶ ἔξακολουθοῦμεν τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου.

Οταν καταβιβάζωμεν τὸ ἐμβόλον, ἡ πρὸ τοῦ σωλήνος ἔνοιγεται νὰ ἔλθῃ ὑπεράνω αὐτοῦ.

Οταν ἀναβιβάζωμεν τὸ ἐμβόλον, τὸ βδωρ τὸ εὑρισκόμενον ὑπεράνω τοῦ ἐμβόλου τρέχει ἀπὸ τὸν σωλήνα ἐκροῆς, συγχρόνως δὲ ἔρχεται νέον βδωρ εἰς τὸν κύλινδρον.

Διέχ τοιούτων παλινδρομικῶν κινήσεων τοῦ ἐμβόλου, καὶ χάρις εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τὴν ἔξασκουμένην ἐπὶ τὸ βδατοῦ



τοι φρέσκτος, τὸ οὖν διαρκῶς ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, ἐκεῖθεν δὲ ἔκρεει διὰ τοῦ σωλήνης ἐκροσῆς.

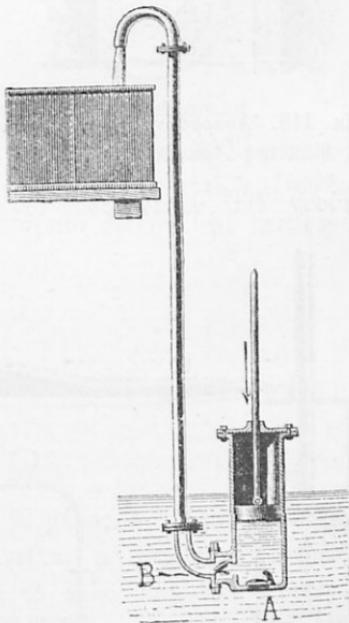
Ἄν ἐντὸς τοῦ σωλήνης καὶ τοῦ κυλίνδρου ἦτο δυγκτὸν γὰρ παραχθῆ κενόν, ή ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις θάλαττον αὐτὸν ἀνυψώσῃ τὸ οὔδωρ μέχρις ὅψεως 10,33 μ. Αὗτὸς δημως δὲν κατορθοῦται διὰ τῶν τελειωτέρων ἀναρροφητικῶν ἀντλιῶν εἰναι δυγκτὸν γὰρ ἀνυψωθῆ τὸ οὔδωρ τὸ πολὺ μέχρις ὅψεως 8 μέτρων. Τὸ ἀνέδασμα καὶ κατέβασμα τοῦ ἐμβόλου τῆς ἀντλίκης γίνεται συνήθως διὰ μοχλοῦ. Ἐὰν τὸ οὔδωρ, εἰς τὸ δποίον θέλομεν νὰ ὑψώσωμεν οὔδωρ, εἰναι μεγαλύτερον τῶν 8 μ., χρησιμοποιούμενον καταθλιπτικὴν ἀντλίαν.

160. Εἰναι δυνατὸν νὰ ἀνυψωθῇ δι᾽ ἀναρροφητικῆς ἀντλίας τὸ ἔλαιον δεξαμενῆς εἰς ὅψης 5 μέτρων;

161. Περίγραψε τὸ κάμνονον οἵ λατροὶ διὰ νὰ ἀπορροφήσῃ τὸ σύριγξ τὸ φάρμακον, μὲ τὸ δποίον πρόκειται νὰ κάμονυ ἔνεσιν εἰς ἀσθενῆ. Ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, θὰ ἦτο δυνατὸν αὐτό;

Η καταθλιπτικὴ ἀντλία (εἰκ. 117) δὲν λειτουργεῖ ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ἀλλὰ μόνην ἔνεκα πιέσεως, τὴν ὁποίαν ἡμεῖς ἔξασκούμεν ἐπὶ τοῦ οὔδατος δι᾽ αὐτῆς δυγάμεθα νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ οὔδωρ εἰς οίσονδήποτε ὅψης· αὐτὸς ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν οὔδηναμιν, τὴν ὁποίαν θὰ κατεβάλωμεν, καὶ ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν τῶν τοιχωμάτων τῆς. Τὸ ἐμβολόν της δὲν ἔχει βαλβίδα, ἀλλὰ εἰναι πλῆρες.

Ο κύλινδρός της φέρει δύο διπλές. Διὰ τῆς μιᾶς Α συγκοινωνεῖ μὲ δεξαμενήν, ἐντὸς τῆς ὁποίας εἰναι βυθισμένος· ή δπὴ κλείεται διὰ βαλβίδος, ή ὁποία ἀνοίγει μόνον ἐκ τῆς δεξαμενῆς πρὸς τὸν κύλινδρον. Η διπλὴ διπλὴ Β συγκοινωνεῖ μὲ τὸν



Εἰκ. 117. Καταθλιπτικὴ οὔδραντία.  
τού σωλήνην ἐντὸς τοῦ δποίου θὰ ἀνέλθῃ τὸ οὔδωρ, καὶ κλείεται διὰ βαλβίδος, η ὁποία ἀνοίγει μόνον ἐκ τοῦ κυλίνδρου πρὸς τὸν σωλήνα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὅταν ὁ κύλινδρος είναι πλήρης θάστατος καὶ καταθεῖται τὸ ἔμβολον, ἥ δπὴ Α κλείει, ἀναλγεῖ δὲ ἥ δπὴ Β καὶ ὠθεῖται τὸ θάσταρ εἰς τὸν σωλῆνα. Ὅταν ἀναθεῖται τὸ ἔμβολον, ἥ δπὴ τοῦ σωλῆνος κλείει πιεζομένη ὑπὸ τοῦ ἐν τῷ σωλήνῃ θάσταρ, ἀνοίγει δὲ ἥ δπὴ Α, διὰ τῆς ἥποιας εἰσέρχεται θάσταρ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου.

Διὰ τῆς πιέσεως, τὴν διπολανθήμετος ἔξασκοῦμεν ἐπὶ τοῦ ἔμβολου, διαρκῶς ἀνέρχεται τὸ θάσταρ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκ τοῦ ἀνωτάτου ἀκρου τοῦ ἐκρέει.

Αντλίαι τινὲς εἶναι συνδυασμὸς ἀναρροφητικῆς καὶ καταθηλιπτικῆς ἀντλίας (εἰκ. 118).

**Αεραντλίαι.** Ὅπαρχουν ἀναρροφητικαὶ καὶ καταθηλιπτικαὶ καὶ λειτουργοῦν ὅπως αἱ περιγραφεῖσαι ὑδραντλίαι. Αἱ ἀναρροφητικαὶ (εἰκ. 119) χρησι-

Εἰκ. 118. Ἀναρροφητικὴ καὶ καταθηλιπτικὴ ὑδραντλία.

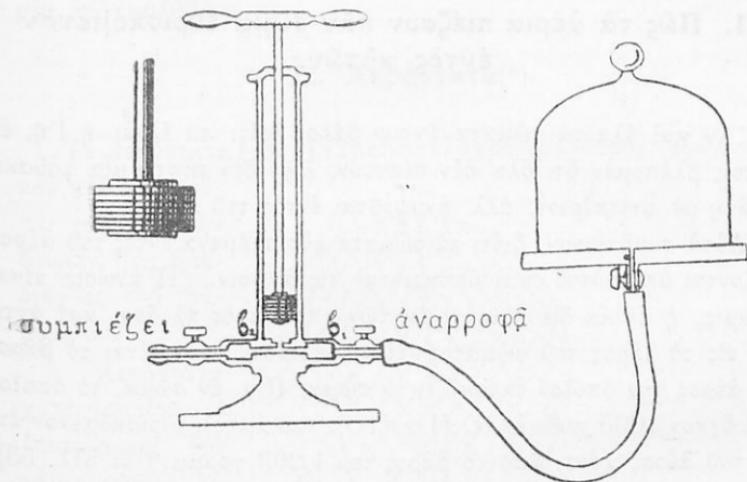
μεύουν διὰ γὰρ ἀφαιροῦν τὸν ἀέρα ἐνδός δοχείου, διὰ γὰρ ἐλαττεύουν τὴν πίεσιν ἀνωθεγ ὑγρῶν.



Εἰκ. 119. Ἀναρροφητικὴ ἀεραντλία.

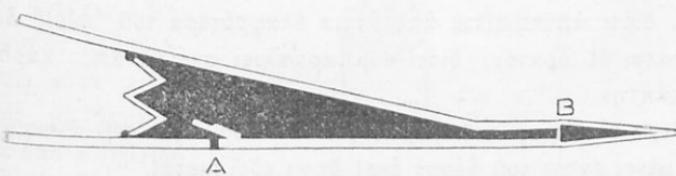
θίσκους, μεταξύ τῶν ὁποίων ὑπάρχουν δίσκοι ἀπὸ δέρματος μεγαλυτέρας  
διαμέτρου ποτισμένοι μὲ λάδι: (εἰκ. 120).

Μὲ πεπιεσμένον ἀέρα θέτουν εἰς κίνησιν τρύπανα, μὲ τὰ ὁποῖα  
τρυπασθεὶς βράχους, ἐκσφενδονίζουν τορπίλλας, κάμνουν νὰ λειτουρ-  
γοῦν τὰ φρένα τῶν τράχηλων κλπ. Εἰς τινας πόλεις χρησιμοποιούν πε-  
πιεσμένον ἀέρα διὰ νὰ ἀποστέλλουν τὰς ἐπιστολὰς ἀπὸ ἐν ταχυδρο-



Εἰκ. 120. Αεραντλία ἀναρροφητική καὶ καταθλιπτική.

μετέον εἰς ἄλλο ἐντὸς τῆς πόλεως (εἰς ἀπόστασίν ἔως 3000 μέτρων).  
Θέτουν αὐτὰς (30—40) ἐντὸς κιβωτίου μεταλλίου περιθεθλημένου διὰ  
δέρματος καὶ ἐφαρμόζουν αὐτὸς εἰς ὑπόγειον σωλήνα μὲ πεπιεσμέ-



Εἰκ. 121. Φυσούνα.

νον ἀέρα πιέζουν τὸ κιβώτιον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος, ἐνῷ ἐλαττώνουν τὴν  
πίεσιν ἀπὸ τὸ ἄλλο τὸ κιβώτιον κινεῖται μὲ ταχύτητα (1 χιλιο-  
μέτρου τὸ λεπτὸν) καὶ φθίνει εἰς τὸ ἄλλο ταχυδρομικὸν γρα-  
φεῖον.

\*Απλουστάτη ἀεραντλία είναι ἡ φυσούνα (εἰκ. 121), μὲ τὴν  
ἐπαύλην φυσώμεν ἀέρα εἰς τὰ κάρδουν διὰ νὰ ἀγάψουν (περίγραψε  
πᾶς εἶναι καὶ εὑρε τὶ σφάλμα ἔχει ἡ εἰκὼν 121).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

162. Περίγραψε τὴν ἀεραντλίαν, μὲ τὴν δποίαν φουσκώνουν· τὰ ἔλαστικὰ τῶν ποδηλάτων καὶ τῶν αὐτοκινήτων.

163. Ἐντὸς χώρου, ἀπὸ τὸν δποίον ἡμιπορεῖς νὰ ἀφαιρέσῃς τὸν ἀέρα, θέσε μίαν φούσκαν ἐκ καουτσούκ, περιέχουσαν δλίγον ἀέρα, καὶ δέσε καλὰ τὸ ἀνοιγμά της. Ἀφαίρεσε διὰ τῆς ἀεραντλίας ἀέρα ἐκ τοῦ χώρου. Τί γίνεται, καὶ ποίαν ἔξήγησιν δίδεις;

## 21. Πῶς τὰ ἀέρια πιέζουν πᾶν σῶμα εὑρισκόμενον ἐντὸς αὐτῶν;

"Αν καὶ ὅλα τὰ σώματα ἔχουν βάρος διότι τὰ ἔλκει ἡ Γῆ, ἐν τούτοις βλέπομεν ὅτι ὅλα δὲν πίπτουν, λ.χ. δὲν πίπτει μία φούσκα γεμάτη μὲ φωταέριον, ἀλλ᾽ ἀνυψώσται ἐντὸς τοῦ ἀέρος.

Αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὰ σώματα εὑρισκόμενα ἐντὸς τοῦ ἀέρος πιέζονται ὑπὸ αὐτοῦ καὶ ὑπόκεινται εἰς ἄγωσιν. Ἡ ἄγωσις εἶναι δύναμις, ἡ δποία διευθύνεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀντεδρᾶται εἰς τὸ βάρος τοῦ σώματος· εἶγαι δὲ τόση, έσσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἀέρος τὸν δποίον ἐκτοπίζει τὸ σῶμα. Η.χ. ἐν σῶμα, τὸ δποίον ἔχει ὅγκον 1000 κυδ. ἑκατ. (1 κυδεικῆς παλάρμης), εὑρισκόμενον ἐν τὸς τοῦ ἀέρος χάνει ἀπὸ τὸ βάρος του 1,293 γραμμ. (ἴδε σελ. 53), διότι τόσου ζυγίζουν 1000 κυδεικὰ ἑκατ. κέρος.

"Οταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μικρότερον τῆς ἀνώσεως, τὸ σῶμα ἀνυψώγεται. Η.χ. δ θερμὸς ἀὴρ εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ "ψυχροῦ· δι᾽ αὐτὸ δταν ἀὴρ θερμανθῇ, δ θερμὸς ἀὴρ ἀνέρχεται καὶ σχηματίζεται οὕτω ῥεῦμα πρὸς τὰ ἄνω (σελ. 13). Ὁ καπνὸς ἀναβαίνει, διότι ἀποτελείται ἀπὸ ἀέρικ ἐλαφρότερος τοῦ πέριξ ἀέρος, καθίσταται δὲ ὁρατός, διότι συμπαραχωρεῖ σκόνην ἀπὸ κάρβουνο καὶ στάκτην.

"Οταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι ίσον μὲ τὴν ἄγωσιν, τὰ σῶμα μένει ἐντὸς τοῦ ἀέρος ἑκεὶ ὅπου εὑρίσκεται.

"Οταν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι μεγαλύτερον τῆς ἀνώσεως, διερισχύει τὸ βάρος (σελ. 81). Τὰ περισσότερα σώματα εἶναι πολὺ βρυτέρα δέρος ίσου κατ' ὅγκον καὶ ἔνεκκ τούτου μένουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἦ, ἀν ἀφεθοῦν ἐλεύθερα, πίπτουν.

"Ἡ ἄγωσις, τὴν δποίαν διερισχύει τὸ σῶμα, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ὅγκον του, διότι ίσου μεγαλύτερον ὅγκον ἔχει ἐν σῶμα, τάσσον περισσότερον ἀέρα ἐκτοπίζει.

Τὰ ἀνωτέρω ισχύουν οἰονδήποτε καὶ ἀν εἶγαι τὸ σῶμα καὶ

οῖον δῆλοτε τὸ ἀέριον, γῆται γενικῶς πᾶν σῶμα βυθισμένον ἐντὸς ἀερίου ὑφίσταται ἄνωσιν, ή ἐποίκια ἴσοιται μὲ τὸ βάρος ἵσου ὅγκου ἀερίου.

164. Πότε ἐν σῶμα χάνει περισσότερον ἐκ τοῦ βάρους του, ὅταν εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ φωταερίου, ή ὅταν εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος;

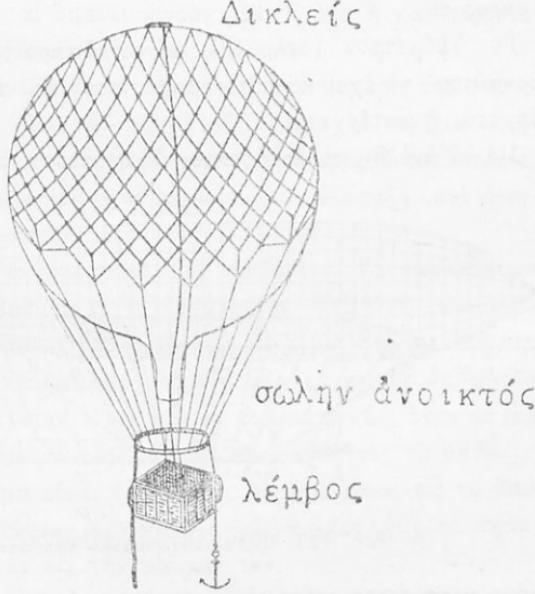
165. Μία ὁκὰ ἀλουμινίου ὑφίσταται μεγαλυτέραν ἄνωσιν, ή μία ὁκὰ μολύβδου;

## 22. Ἀερόστατα<sup>(\*)</sup>.

Τὰ ἀερόστατα (εἰκ. 122) εἶναι ἐλαφρότερα ἀέρος ἵσου κατ' ὅγκον καὶ ἀνέρχονται χάρις εἰς τὴν ἄνωσιν, γῆτις ὑπερισχύει τοῦ βάρους τῶν.

Ἀερόστατα χρησιμοποιοῦν οἱ ἐπιστήμονες διὰ νὰ μελετήσουν τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας· ἐπειδὴ εἰς μεγάλα ὕψη δὲν ἀντέχει ὁ ἄνθρωπος, ἐφοδιάζουν αὐτὰ συγήθως μὲ δργανα, τὰ δποῖα σημειώνουν μόνα τῶν τὴν ἀτμοσφαίρικὴν πίεσιν, θερμοκρασίαν κλπ.

Τὰ ἀερόστατα κατασκευάζουν ἀπὸ ὕφασμα ἐλαφρὸν καὶ στερεὸν



Εἰκ. 122. Ἀερόστατον.

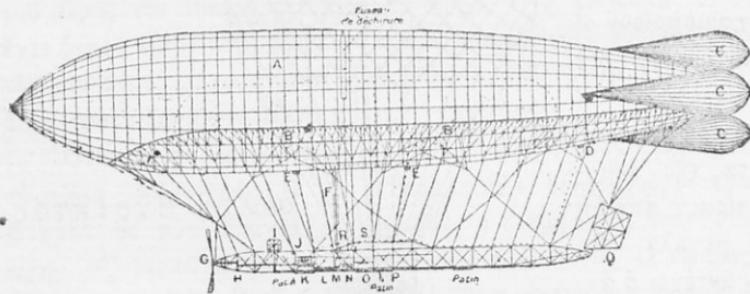
(\*) Πρῶτοι κατασκεύασαν ἀερόστατον οἱ ἀδελφοὶ Μογκολφιέροι τὸ 1783. Ήρετήκε θεριόν ἀέρα. Οἱ δύο ἀδελφοὶ Μογκολφιέροι ἦσαν Γάλλοι· ἔζησαν τὸν 18ον αἰώνα. "Ησαν οἵοι ἐνδὲ βιομηχάνου χαρτοποιίας. Κατ' ἀρχὰς ἐτελειοποίησαν τὴν κατασκευὴν χάρτου" είτα δὲ συνέλαβον τὴν ιδέαν νὰ ὑφίσουν εἰς τὸν χέρα, εἰς μέγα ὕφος, μίαν μεγάλην σφαίραν ἐκ χάρτου.

(μεταξωτὸν σκεπασμένον μὲ καυτούσικ), περιβάλλουν δὲ αὐτὸν διὰ δικτύου ἐκ σχοινίων, ἀπὸ τὸ ὅποιον κρέμαται ἡ λέμβος ἡ φέρουσα τοὺς ἀεροναύτας ἢ τὰ ὄργανα. Θέτουν ἐντὸς τοῦ ἀεροστάτου ἡ φωταέριον ἢ θερμόγόνον ἢ ἥλιον, ἀέρια πολὺ ἐλαφρέστερα τοῦ ἀέρος τῶν κατωτέρων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας. Δὲν τὸ γεμίζουν τελείως, οὕτως ὥστε, ὅταν ἀνέρχεται εἰς ὑψηλότερα στρώματα, ἔπου ἡ ἀτμοσφαίρικὴ πίεσις εἶναι μικρότερα, φουσκώνει περισσότερον. Μάλιστα διὰ νὰ μὴ σκάσῃ, εἰς τὸ κάτω μέρος ἡ φούσκα ἀπολήγει εἰς σωλήνα, ὃ ὅποιος κατὰ τὴν ἀνοδὸν τοῦ ἀεροστάτου διατηρεῖται ἀνοικτός.

Σταματᾶ τὸ ἀερόστατον ὅταν ἀνέλθῃ εἰς στρώματα ἀέρος ἀραιά, ὥστε τὸ βάρος τοῦ ἀέρος ποὺ ἐκτοπίζει νὰ εἶναι ἵσον μὲ τὸ βάρος του.

Τὸ ὑψόμετρον (σελ. 96) εἶναι ἀπαραίτητος σύντροφος τοῦ ἀεροναύτου· τὸ ἔχει πάντοτε ἐμπρός του καὶ ἀπὸ αὐτὸν ἐννοεῖ ἀνέρχεται ἢ κατέρχεται.

Διὰ νὰ ἀνέλθῃ τὸ ἀερόστατον ὑψηλότερον, πρέπει τὸ βάρος του



Εἰκ. 123. Ηγεδαλιουχούμενον ἀερόστατον.

νὰ γίνῃ μικρότερον· τότε οἱ ἀεροναύται βίπτουν ἀρμογ ἐκ σάκων, τοὺς ὅποιους ἔχουν παραλάβει πρὸς τοῦτο.

“Οταν οἱ ἀεροναύται θέλουν νὰ κατέλθουν, μὲ τὸ τράβηγμα σχοινίου ἀνοίγουν δικλείδα εὑρισκομένην εἰς τὸ ἀνω μέρος τοῦ ἀεροστάτου, ὥστε νὰ ἐκφύγῃ μέρος τοῦ ἐντὸς αὐτοῦ ἀερίου· τότε ὁ ὅγκος τοῦ ἀεροστάτου γίνεται μικρότερος, ὑφίσταται διὰ τοῦτο μικροτέραν ἄνωσιν, ὑπερισχύει τὸ βάρος του καὶ κατέρχεται.

Τὸ 1931 δὲ καθηγητὴς Πικάρδος κατώρθωσε νὰ ἀνυψωθῇ διὸ ἀεροστάτου εἰς Ὡψος 16 χιλιομέτρων.

Τὸ ἀερόστατον διευθύνεται κατὰ τὴν πνοὴν τοῦ ἀνέμου, διὰ νὰ

κατέληπη δὲ εἰς τὸ μέρος, διπόθεν ἀνυψώθη, πρέπει νὰ εἶναι δειπένον διὰ σχειρίου.

166. <sup>9</sup>Αερόστατον ἔχει ὅγκον 1200 κυβ. μέτρων ὅταν ἡ πίεσις εἶναι 1 ἀτμοσφ. Πόσος θὰ γίνῃ ὁ ὅγκος του ὅταν ἡ πίεσις γίνῃ  $\frac{4}{5}$  τῆς μιᾶς ἀτμοσφαιράς ; (Νόμος Μαριόττι).

**Πηδαλιουχούμενα ἀερόστατα.** Διὰ νὰ διευθυγθοῦν τὰ ἀερόστατα πρὸς ὕδρισμένην διεύθυνσιν, ὅταν ὁ ἀνεμιος δὲν εἶναι εὔνοής, πρέπει ἡ ταχύτης των νὰ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ταχύτης τοῦ ἀνέμου, νὰ ἔχουν σχῆμα κατάλληλον, πηδάλιον καὶ οὐραῖον πτέρωμα (εἰκ. 123)

Διὰ νὰ ἀποκτήσουν ταχύτητα, ἔφοδιάζουν αὐτὰ μὲ μηχανᾶς κινουμένας διὰ βενζίνης, αἱ ἐποίαι κινοῦν μίαν ἢ δύο ἢ καὶ περισσότερας ἔλικας οὕτω τὸ ἀερόστατον προωθεῖται.

Σχῆμα κατάλληλον, ὥστε νὰ ἐλαττωθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, εἶναι τὸ ἴχθυοςιδές διὰ νὰ μὴ μεταβάλλεται τὸ σχῆμα αὐτό, ἔχουν θέσει ἐντὸς τοῦ πηδαλιουχούμενου ἐσωτερικὸν σκελετὸν ἐξ ἀλουμινίου, διότι τὸ ἀλουμίνιον εἶναι μέταλλον ἐλαφρὸν καὶ ἀνθεκτικόν.

Πηδάλια, ἔχουν κατακόρυφα καὶ δριζόντια. Τὰ κατακόρυφα χρειάζονται διὰ νὰ διευθύνεται τὸ ἀερόστατον δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ (ὅπως γίνεται εἰς τὰ πλοῖα). Τὰ δριζόντια δὲ εἶναι πηδάλια ὑψοῦς: ὅταν τοποθετηθοῦν καταλλήλως ὥστε ὁ ἄντρος νὰ κτυπᾷ ἐπ' αὐτῶν ἐκ τῶν κάτω, τὸ ἀερόστατον ἀνορθώνεται, τούγαντίον δέ, ὅταν κτυπᾷ ἐκ τῶν ἄνω, τὸ ἀερόστατον στρέψει τὴν πρῷραν πρὸς τὰ κάτω.

Τὸ οὐραῖον πτέρωμα εἶναι ἐπιφάνειαι εὑρισκόμεναι εἰς τὸ ὅπισθεν μέρος τοῦ ἀερόστατου. Χρησιμεύει διὰ νὰ ἀποκτήσῃ τὸ πηδαλιουχούμενον εὐστάθειαν εἰς τὴν κίνησίν του.

Κατασκευάζονται πηδαλιουχούμενα ἀερόστατα, τῶν ὅποιων τὸ μῆκος εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ 200 μ. καὶ ἡ διάμετρος μεγαλυτέρα ἀπὸ 30 μ. Ηερίφημικ εἶναι τὰ πηδαλιουχούμενα ἀερόστατα, τὰ ἐποία ἐφεύρεν ὁ Τσέππελιν. <sup>10</sup>Ο δόκτωρ Ἐκκενερ τὸ καλοκαλιρι τοῦ 1931 ἐπῆγε μὲ τούπελιν εἰς τὸν Βόρειον Πόλον καὶ ἐπέστρεψε.

### 23. Τὰ ἀεροπλάνα.

Τὰ ἀεροπλάνα εἶναι βαρύτερα τοῦ ἀέρος καὶ, ὅπως ὁ χαρταετός, ἀνέρχονται ἔνεκκ τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ἐποίαν παρουσιάζει ὁ ἄντρος κατὰ τὴν κίνησίν των.

Τὸ ἀεροπλάνον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ σῶμα, τὰς πτέρυγας, τὸ οὐράτον πτέρωμα, τὰ πηδάλια καὶ τοὺς τροχούς (εἰκ. 124).

Εἰς τὸ σῶμα κάθηνται οἱ ἐπιβάται καὶ ὑπάρχει μηχανὴ κινουμένη διὰ βελόνης· διὸ ἀντῆς κινεῖται ἡ ἔλιξ, γῆτις εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος τοῦ ἀεροπλάνου καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ τὸ ὀθόνη πρὸς τὰ ἐμπρός. Ἡ ἔλιξ τίθεται εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος τοῦ ἀεροπλάνου διὰ νὰ εἴναι δυνατὸν ἡ πρύμνη νὰ λάθῃ σχῆμα ἴχθυος εἰδές.

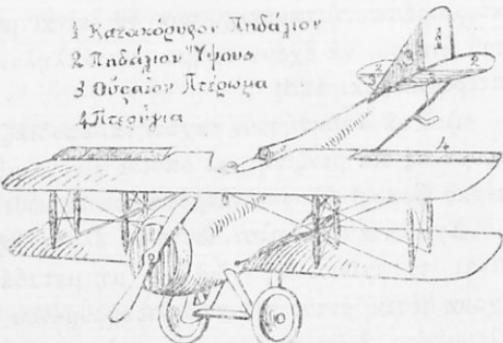
Αἱ πτέρυγες εἶναι αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ἀεροπλάνου, αἱ ὅποιαι παρουσιάζουν τὴν ἀντίστασιν εἰς τὸν ἀέρα. "Οταν τὸ ἀεροπλάνον ἔχῃ μίαν τοιαύτην ἐπιφάνειαν, δυνατάζεται μονοπλάνον (εἰκ. 125). ἐὰν δὲ δύο, διπλάνον (εἰκ. 124).

Τὸ οὐράτον πτέρωμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μηκρὰς ἐπιφανείας, αἱ ὅποιαι χρησιμεύουν διὰ τὴν εὐστάθειαν τῆς κινήσεώς του.

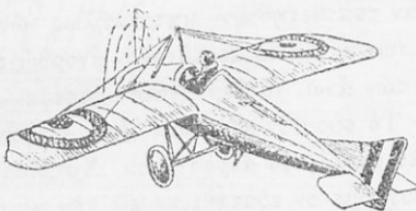
Πηδάλιον ἔχει κατακόρυφον, μὲ τὸ δόπον διευθύνεται δεξιὰ ἢ ἄριστερά, καὶ δριζόντια πηδάλια (πηδάλια ὕψους), τὰ δόποια δύνανται νὰ λαμβάνουν κατάλληλον θέσιν, ὥστε τὸ ἀεροπλάνον νὰ ἀνέρχεται ἢ νὰ κατέρχεται.

"Οταν ἡ ἔλιξ ἀρχίσῃ νὰ περιστρέφεται, τὸ ἀεροπλάνον κινεῖται ἐπὶ τοῦ ἑδάφους μὲ τοὺς τροχούς, μέχρις ὅτου ἀποκτήσῃ ταχύτητα ἵκανήν νὰ τὸ ἀνυψώσῃ καὶ νὰ τὸ στηρίξῃ. Μειονέκτημα τοῦ ἀεροπλάνου εἶναι ἡ ἀνάγκη μεγάλης ἐκτάσεως ἐιάφους (ἀεροδρομίου) διὰ τὴν ἀπογείωσιν καὶ προσγείωσίν του.

Τὸ σπουδαιότερον μέρος τοῦ ἀεροπλάνου εἶναι ἡ ἔλιξ· ἐὰν τυ-



Εἰκ. 124. Ἀεροπλάνον.



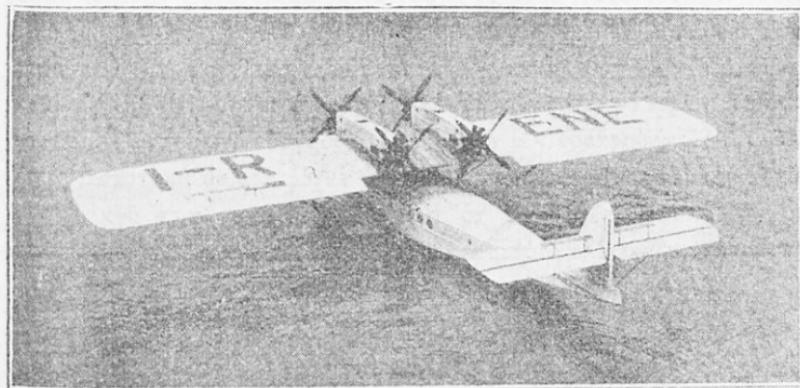
Εἰκ. 125. Μονοπλάνον.

χὸν ἡ ἔλιξ παύση κινουμένη ἔνεκα βλάθης τῆς μηχανῆς, τὸ ἀεροπλάνον δὲν ἥμπορεῖ νὰ στηριχθῇ εἰς τὸν ἀέρα καὶ κατέρχεται μὲ δλισθαίνουσαν πτῆσιν.

Τὰ ἀεροπλάνα ἀναπτύσσουν ἥδη ταχύτητα πολλῷ χιλιομέτρων τὴν ὥραν (ἀνωτάτη ἐπίδοσις 655), ἔχουν δὲ τόσον τελειοποιηθῆ, ὅτε ἐκτελοῦν τακτικὴν συγκοινωνίαν δεχόμενα καὶ ἐπιδέτας.

Ο Ἀμερικανὸς Λίνδερη κατώρθωσε τὸ 1927 νὰ ἔλθῃ διομόναχος δὲ ἀεροπλάνου ἀπὸ τὴν Ἀμερικὴν εἰς τὴν Εὐρώπην ἐντὸς 33 ὥρων περίπου.

Τὸ ὄδροπλάνον (εἰκ. 126) εἶναι ἀεροπλάνον, τὸ δποτον, ἀντὶ



Εἰκ. 126. Υδροπλάνον.

τροχῶν, ἡ ἔχει πλωτήρας διὰ νὰ ἐπιπλέῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων, ἡ αὐτὸ τοῦτο τὸ σῶμα τοῦ ὄδροπλάνου κατασκευάζουν εἰς σχῆμα λέμβου.

Ο ἀνθρωπος, μὲ τὴν εὐφυΐαν καὶ τὴν ἐπινοητικότητά του, διαρκῶς τελειοποιεῖ τὰς πτητικὰς μηχανᾶς.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ολα τὰ σώματα ἔχουν βάρος. Ως μενάδα βάρους χρησιμοποιοῦμεν τὸ γραμμάριον. Τὸ βάρος τῶν σωμάτων εὑρίσκομεν μὲ τὸν ξυγόν. Τὰ σώματα πίπτουν διότι τὰ ἔλκει ἡ Γῆ. Τὰ σώματα, διὰ μὴ πίπτουν, ἡ τὰ ἔξαρτωμεν ἡ τὰ στηρίζομεν. Οταν σώματός τυνος αὐξήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς μὲ τὸ ἔδαφος, ἡ πίεσις εἰς κάθε τετραγωνικὸν ἐκατοστὸν τοῦ ἔδαφους ἐλαττοῦται. Σηκώνομεν

βαρέα σώματα ή, μὲ μοχλὸν η̄ μὲ τροχαλίαν η̄ μὲ βαροῦλκον. Μὲ ἐκκρεμὲς ρυθμίζουν τὴν κινήσιν τῶν ὀρολογίων.—Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφύνεια τῶν ὑγρῶν εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὅριζοντια. Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφύνεια ὑγροῦ ἐντὸς συγκοινωνούντων ἀγγείων εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ δριζόντιον ἐπίπεδον. Τὰ ὑγρά, ἐπειδὴ ἔχουν βάρος, πιέζουν τὸ πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὅποιων περιέχονται. Ἐν σῷμα εὑρίσκομενον ἐντὸς ὑγροῦ χάνει τόσον ἐκ τοῦ βάρους του, ὃσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ τὸ ὅποιον ἐκτοπίζει. Διὰ νὰ λισσορροπήσῃ ἐν σῷμα ἐντὸς ὑγροῦ πρέπει η̄ ἀνωσίς νὰ εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος του. Τὰ ἀραιόμετρα βυθίζονται ἐντὸς ὑγροῦ τόσον περισσότερον, ὃσον τὸ ὑγρὸν εἶναι ἀραιότερον. Εἰδικὸν βάρος ἐνδεῖσις σώματος εἶναι δ λόγος, ὃστις ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ βάρους τοῦ σώματος καὶ τοῦ βάρους ὅδητος ἵσου κατ' ὅγκον.—Ἡ ἀτμοσφαιρικαὶ πιέζει ἐν τετραγωνικὸν ἐκατοστὸν μὲ πίεσιν 1033,6 γραμμαρίων. Τὸ βαρόμετρον καὶ δ σίφων λειτουργοῦν ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως. Πάν σῷμα βυθισμένον ἐντὸς ἀερίου ὑφίσταται ἀνωσίην, η̄ ὅποια ἵσσεται μὲ τὸ βάρος ἀερίου ἵσου κατ' ὅγκον. Τὰ ἀερόστατα εἶναι ἐλαφρότερα ἀέρος ἵσου κατ' ὅγκον. Τὰ ἀεροπλάνα εἶναι βαρύτερα τοῦ ἀέρος.

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

### ΑΙ ΑΗΛΟΥΣΤΕΡΑΙ ΑΡΧΑΙ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Ἡ Μηχανικὴ ἔξετάζει τὰς κινήσεις τῶν σωμάτων καὶ τὰς δυνάμεις, αἱ ὅποιαι προκαλοῦν τὰς κινήσεις.

Ἡ σπουδὴ τῆς Μηχανικῆς ἔχει μεγάλην σημασίαν, διότι πολλὰ φυσικὰ φαινόμενα προέρχονται ἀπὸ κινήσεις (π.χ. τὰ φαινόμενα τοῦ γῆς). Διὰ τῆς Μηχανικῆς κατώρθωσεν δ ἀνθρωπος νὰ ἔξηγήσῃ τὰς κινήσεις τῆς Γῆς καὶ τῶν λοιπῶν σωμάτων τοῦ Σύμπαντος. Ἐκτὸς τούτου, η̄ Μηχανικὴ ἀποτελεῖ τὴν βάσιν, ἐπὶ τῆς ὅποιας στηρίζεται η̄ κατασκευὴ τῶν μηχανῶν, διὰ τῶν ὅποιων κινοῦμεν σιδηροδρόμων, αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα, ἀλέθομεν, ὑφαίνομεν ὑφάσματα κλπ., εἰδικῶς ὅμως διὰ τὰς μηχανᾶς ἀσχολεῖται η̄ Μηχανολογία.

Θὰ ἔξετάσωμεν :

## 1. Πότε λέγομεν ότι ἔν σῶμα κινεῖται;

Σῶμά τι λέγομεν ότι κινεῖται, ὅταν μεταβάλλῃ θέσιν σκετικῶς πρὸς ἄλλα σώματα, τὰ δόποια μένουν ἀκίνητα. Τὸ σῶμα, τὸ δόποιον κινεῖται, ὀνομάζομεν κινητόν.

Οταν εἰναι πολὺ μικρὸν ἢ λόγῳ τῆς ἀποστάσεως φαίνεται πολὺ μικρόν, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ότι δὲν ἔχει διαστάσεις, ἀλλ' εἰναι ἐν μόνον σημεῖον ὀνομάζομεν αὐτὸν διλογὸν σημεῖον.

## 2. Τί πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅταν ἐξετάζωμεν μίαν κίνησιν;

Οταν ἐξετάζωμεν μίαν κίνησιν, πρέπει κυρίως νὰ προσέξωμεν: α') τὴν τροχιὰν καὶ β') τὴν ταχύτηταν.

α') Τροχιά. Εἶναι ἡ γραμμή, τὴν δόποιαν ἀκολουθεῖ ἐν διλογὸν σημεῖον ὅταν κινηται. Ἡ τροχιὰ διλογοῦ σημείου, τὸ δόποιον πίπτει κατακορύφως ἐκ τῶν ἀνω πρὸς τὰ κάτω, εἰναι εὐθεῖα γραμμή. Ἡ τροχιὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς κατὰ τὴν περιφοράν της περὶ τὸν "Ηλιον εἰναι ἔλλειψις. Ἡ τροχιὰ λοιπὸν δυνατὸν νὰ εἰναι εὐθεῖα γραμμή, ἢ περιφέρεια κύκλου, ἢ ἔλλειψις, ἢ οἰαδήποτε ἄλλη γραμμή.

β') Ταχύτης. Ἡ ταχύτης κατὰ δλ., ὅταν ἡ κίνησις εἰναι διμαλή, ίσουται μὲ τὸ διάστημα, τὸ δόποιον διεκνύει τὸ κινητὸν εἰς 1 δευτερόλεπτον. Ἡ ταχύτης καθ' ὥραν ίσουται μὲ τὸ διάστημα, τὸ δόποιον διεκνύει τὸ κινητὸν εἰς 1 ὥραν.

Ἐκ πείρας γνωρίζομεν ότι ἡ ταχύτης ἄλλων κινητῶν εἰναι σταθερά καὶ ἄλλων μεταβάλλεται.

Οταν ἡ ταχύτης εἰναι σταθερά, ἡ κίνησις εἰναι ίσοταχής. Κίνησιν ίσοταχή, π. χ., κάμνει αὐτοκίνητον, ἐὰν κινηται συνεχῶς μὲ σταθερὰν ταχύτητα 30 χιλιομέτρων τὴν ὥραν μετὰ 2 ὥρας θὰ ἔχῃ διεκνύει 60 χιλιόμετρα. Οταν ἡ κίνησις εἰναι ίσοταχής, δυνάμεθα νὰ εὑρωμεν τὸ διεκνυθὲν διάστημα πολλαπλασιάζοντες τὴν ταχύτητα ἐπὶ τὸν χρόνον.

Οταν ἡ ταχύτης δὲν εἰναι σταθερά, ἡ κίνησις εἰναι ἀνισοταχής. Ἡ ἀνισοταχής κίνησις δυνατὸν νὰ εἰναι ἀνώμαλος ἢ νὰ εἰναι διμαλῶς μεταβαλλομένη.

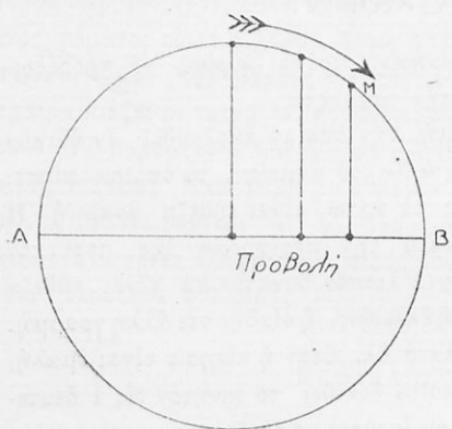
Κίνησιν ἀνισοταχή ἀνώμαλον κάμνει, π. χ., σιδηρόδρομος αὐξάνων τὴν ταχύτητά του ὅταν ὁ δρόμος εἰναι εὐθύς, ἐλαττώνων δὲ κατὴν ὅταν ὁ δρόμος ἔχῃ καμπάς, ὅταν διέρχεται ἐπάνω ἀπὸ γέφυραν κ.λ.

Ἡ ἀνισοταχής διμαλῶς μεταβαλλομένη κίνησις εἰναι δυνατὸν νὰ ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

είναι ἡ ἐπιταχυνομένη ἢ ἐπιβραδυνομένη. Ἐπιταχυνομένη γίνεται, π. χ., κατὰ τὴν πτῶσιν τῶν σωμάτων, διότι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ ταχύτης τοῦ σώματος διαρκῶς αὐξάνει. Ἐπιβραδυνομένη γίνεται, π. χ., ὅταν ἡμεῖς βίπτωμεν σῶμά τι κατακορύφως πρὸς τὰ ἄνω κατὰ τὴν ἀνοδον αὐτὴν ἡ ταχύτης τοῦ σώματος διαρκῶς ἐλαττοῦται.

### 3. Ποίαν κίνησιν ὀνομάζομεν παλμικήν;

Ἐάν φαντασθῶμεν σημεῖον κινούμενον συνεχῶς ἐπὶ περιφερεῖας κύκλου (εἰκ. 127) μὲτοιη πάντοτε ταχύτητα, ἡ προσολὴ<sup>(\*)</sup>



Εἰκ. 127. Ἡ προσολὴ κάμνει ἐπὶ τῆς ἈΒ κίνησιν παλμικήν.

τοῦ σημείου αὐτοῦ ἐπὶ μίαν διάμετρον τοῦ κύκλου διατρέχει τὴν διάμετρον αὐτὴν πότε κατὰ τὴν μίαν καὶ πότε κατὰ τὴν ἄλλην διέθυνσι. Ἡ κίνησις, τὴν ὁποίαν κάμνει ἡ προσολὴ τοῦ σημείου, είναι κίνησις παλμική.

Πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως είναι ἡ ἀπόστασις τῶν δύο ἀκρων θέσεων Α καὶ Β.

“Οταν τὸ πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως ὀλοὲν ἐλαττοῦται, ἡ κίνησις ὀνομάζεται φθίνουσα παλμική· τοιαύτην κίνησιν κάμνουν, ὡς θὰ λέωμεν, τὰ σώματα ὅταν παράγουν ἦχον.

### 4. Τί είναι δύναμις;

Ἴδεαν τῆς δυνάμεως λαμβάνομεν ἀπὸ τὴν μυϊκὴν δύναμιν, τὴν δποίαν καταβάλλομεν διὰ νὰ μετακινήσωμεν ἐν ἔπιπλον, διὰ νὰ σηκώσωμεν ἐν βραρὶ σώμα, διὰ νὰ μεταβάλωμεν εἰς τὸ παιγνίδι τὴν κίνησιν, τὴν δποίαν ἔχει τὸ φούτ-μπωλ (εἰκ. 128). Δύναμις δὲν είναι κάτι τὸ δρατόν, τὴν ἀντιληφθείσας ὅμως ἀπὸ τὸ ἀποτέλεσμα, τὸ ὅποιον φέρει.

(\*) Ἡ προσολὴ σημείου Μ ἐπὶ εὑθεῖαν ΑΒ εὑρίσκεται, ἀν ἐκ τοῦ σημείου Μ φέρωμεν κάθετον ἐπὶ τὴν εὐθεῖαν τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον ἡ κάθετος συναντᾷ τὴν εὐθεῖαν, λέγεται προσολὴ.

Δύναμις είναι τὸ αἴτιον, τὸ ὅποιον παράγει κίνησιν ή μεταβάλλει τὴν κίνησιν σώματός τυνος.

Αἱ δυνάμεις, ἐκτὸς τούτου, ἐπιδρῶσαι ἐπὶ τῶν σωμάτων δύναν-

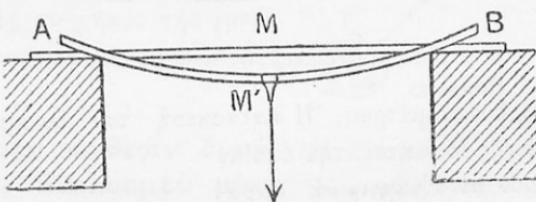


Εἰκ. 128. Μὲ μοῆκην δύναμιν μεταβάλλομεν εἰς τὸ παιγνίδι τὴν κίνησιν, τὴν ὅποιαν ἔχει τὸ φούτ-μπόλ.

ται νὰ παραμορφώνουν αὐτά· οὕτω δύναμις ἐπιδρῶσα ἐπὶ ράθδου κάμπτει αὐτὴν (εἰκ. 129).

Παρατηροῦντες τὰ φυσικὰ φαινόμενα πρέπει νὰ ἔξετάζω- μεν τὰς δυνάμεις, αἱ ὅποιαι προκαλοῦν αὐτά.

167. Ἡ Ἑλεῖς τῆς Γῆς είναι δύναμις· διατί;



Εἰκ. 129. Δύναμις ἐπιδρῶσα ἐπὶ ράθδου κάμπτει αὐτὴν

5. Εἰς τί πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅταν ἔξετάζωμεν μίαν δύναμιν;

“Οταν ἔξετάζωμεν μίαν δύναμιν πρέπει νὰ προσέξωμεν :

α') Ποῖον είναι τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς.

β') Ποία είναι ἡ διεύθυνσις.

γ') Πόση είναι ἡ ἔντασίς της.

Σημεῖον ἐφαρμογῆς. Είναι τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον ἐνερ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

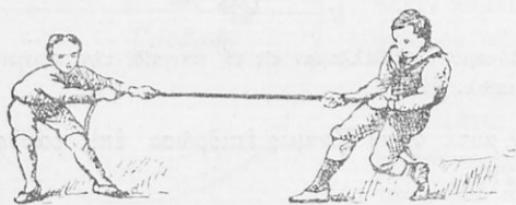
γει ή δύναμις, π. χ. τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον εἶναι δειμένον σχο-  
νίον, ἐνῷ ἔργάται σύρουν τὸ σχοινίον διὰ νὰ μετακινήσουν ἐν σῷμα-  
ἐπὶ τοῦ ἑδάφους.

Διεύθυνσις δυνάμεως. Εἶναι ή γραμμή, τὴν ὅποίαν ἀκολου-  
θεῖ τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς, ὅταν τὸ σῷμα εἶναι ἐλεύθερον καὶ κινῆ-  
ται μόνον ὑπὸ τῆς δυνάμεως αὐτῆς. Ὡς γνωρίζομεν, ή διεύθυνσις  
τῆς ἔλξεως τῆς Γῆς εἶναι εὐθεῖα γραμμή, κατακόρυφος (σ.λ. 56).

Ἐντασίς. Διὰ νὰ μετρήσωμεν πόση εἶναι ή ἔντασις δυνά-  
μεως, πρέπει νὰ συγκρίνωμεν αὐτὴν πρὸς ἄλλην δύναμιν, τὴν  
ὅποίαν κατὰ συνθήκην θεωροῦμεν ὡς μονάδα δυνάμεως.

Ως μονάδα δυνάμεως διὰ τὰς συνήθεις ἀνάγκας λαμβάνομεν  
τὸ βάρος ἐνὸς χιλιογράμμου (σ.λ. 54).

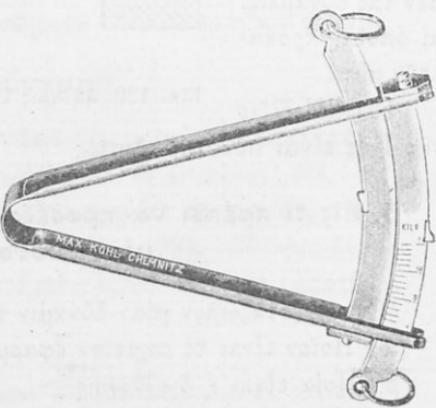
Δύο δυνάμεις ἔχουν τὴν αὐτὴν ἔντασιν ὅταν, ἐνεργοῦσαι ἐπὶ  
τοῦ αὐτοῦ διλικοῦ σημείου κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις, ἔξουδετερώ-  
νουν ἄλληλας (εἰκ. 130).



• Εἰκ. 130. Αἱ δυνάμεις τῶν παθιῶν εἴγαια οσα.

τῶν δυναμομέτρων. Ή κατασκευὴ τοῦ δυναμομέτρου στιγμίζεται  
ἐπὶ τῆς ἰδιότητος, τὴν ὅποίαν  
ἔχουν αἱ δυνάμεις νὰ παρα-  
μορφώνουν τὰ οώματα ἐπὶ  
τῶν ὅποιων ἐνεργοῦν.

Τὸ δυναμόμετρον ἀποτε-  
λεῖται ἀπὸ τειμάχιον χάλυ-  
βος (διότι δὲ χάλυψ ἔχει ἐλα-  
στικότητα) κεκαμπιένον εἰς  
σχῆμα γωνίας (εἰκ. 131).  
Εἰς τὸ ἄκρον ἐκάστης πλευ-  
ρᾶς ὑπάρχει στερεωμένον  
τόξον ἐκ μετάλλου, τὸ ὅποιον  
διέρχεται ἐλευθέρως διὰ τῆς



Εἰκ. 131. Δυναμόμετρον.

ἄλλης πλευρᾶς. Τὸ ἔν τόξον φέρει εἰς τὸ ἄκρον του διακτύλιον, μὲ τὸν ὅποιον τὸ στερεώνομεν εἰς στήριγμα λινένδοτον τὸ ἄλλο δὲ τόξον φέρει ἀγκιστρον· εἰς αὐτὸν ἐφαρμόζομεν τὴν δύναμιν, τὴν ὅποιαν θέλομεν νὰ μετρήσωμεν.

Διὰ νὰ βαθμολογήσουν τὸ δυναμόμετρον, ἔξαρτοῦν ἐκ τοῦ ἀγκίστρου διαδοχικῶς βάρη 1, 2, 3, ... χιλιογράμμων καὶ χαράττουν τοὺς ἀντιστοίχους ἀριθμοὺς ἐπὶ τοῦ τόξου.

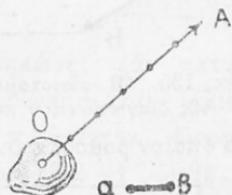
Ἐὰν ἐφαρμόσωμεν δύναμιν καὶ καμφθῇ ὁ χάλυψ μέχρι τοῦ ἀριθμοῦ 7, αὐτὸν σημαίνει ὅτι ἡ δύναμις ἔχει ἔντασιν 7 χιλιογράμμων.

Μὲ μεγάλα δυναμόμετρα δύνανται νὰ μετρήσουν μὲ πόσην δύναμιν ἔλκει εἰς ἀνθρωπος, εἰς ἵππος, μηχανὴ σιδηροδρόμου κλπ.

168. Σιερέωσε τὸ ἔν ἄκρον μεγάλου δυναμομέτρου εἰς τὸν τοῖχον καὶ τράβα τὸ ἄλλο ἄκρον διὰ νὰ μετρήσῃς τὴν δύναμιν σου.

## 6. Πῶς παριστῶμεν τὰς δυνάμεις;

Τὰς δυνάμεις, χάριν εὐκολίας, παριστῶμεν διὰ τιμῆματος εὐθείας ἀπολύγοντος εἰς βέλος (εἰκ. 132). Τὸ ἄκρον ο εἶναι τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς, τὸ βέλος παριστᾷ τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως καὶ τὸ μῆκος τῆς γραμμῆς τὴν ἔντασιν. (Συχρίνομεν αὐτὸν πρὸς τὸ μῆκος τῆς γραμμῆς αβ, ἢ ὅποια παριστᾷ τὴν μονάδα τῆς ἔντάσεως).



\* 7. Πῶς κάμνομεν σύνθεσιν δυνάμεων καὶ πῶς ἀναλύσιμεν μίαν δύναμιν;

α') Σύνθεσις. Πολλάκις παρίσταται ἀνάγκη νὰ ἀντικαταστήσωμεν δύο ἢ περισσοτέρας δυνάμεις, αἱ ὅποιαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου, ὑπὸ μιᾶς μόνον δυνάμεως. "Οταν ἀντικαθιστῶμεν δύο ἢ περισσοτέρας δυνάμεις μὲ μίαν δύναμιν, ἡ ὅποια νὰ φέρῃ τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα, λέγομεν ὅτι κάμνομεν σύνθεσιν δυνάμεων. Οὕτω αἱ δυνάμεις, μὲ τὰς ὅποιας δύο παιδία ἔλκουν ἐν σχοινίον, δύνανται νὰ ἀντικατασταθοῦν ὑπὸ τῆς δυνάμεως ἑνὸς ἀνδρός, ἢστις ἔλκει τὸ σχοινίον. Αἱ ἀρχικῶς διθεῖσαι δυναμάζονται συνιστῶσαι, ἢ δυναμένη δὲ νὰ ἀντικαταστήσῃ αὐτὰς διγομάζεται συνισταμένη.

Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας ΙΙ. Μακρῆ

8

“Οταν αἱ συνιστώσαι ἐνεργοῦν ἐπὶ εὐθείας καὶ ἔχουν τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν (εἰκ. 133), ή συνισταμένη εἰναι δύναμις τῆς αὐτῆς διεύ-

Σ θύγεως· ή ἔντασίς της εἰναι ἵση μὲ τὸ

Ճիροισμή τῶν ἐντάσεων τῶν συνιστω-  
σῶν. Οὕτω τῶν δυνάμεων A=5 χιλιό-

γραμμα καὶ B=3 χιλιόγραμμα ή συνι-

σταμένη  $\Sigma=5+3=8$  χιλιόγραμμα.

Eik. 133. Τῶν δυνάμεων A καὶ B

συνισταμένη εἰναι ή Σ.

“Οταν αἱ συνιστώσαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας καὶ ἔχουν ἀντίθετον διεύθυνσιν,

Eik. 134. “Οταν αἱ συνιστώσαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας καὶ ἔχουν ἀντίθετον διεύθυνσιν,  
ή συνισταμένη τῶν ἔχει τὴν διεύθυνσιν τῆς μεγαλυτέρας.

σιν τῆς μεγαλυτέρας καὶ  
ἔντασιν ἵσην μὲ τὴν δια-  
φορὰν τῶν συνιστωσῶν.

II. χ. τῶν δυνάμεων A=6 χιλιόγραμμα καὶ B=4 χιλιόγραμμα συνισταμένη εἰναι ή  $\Sigma=6-4=2$  χιλιόγραμμα.

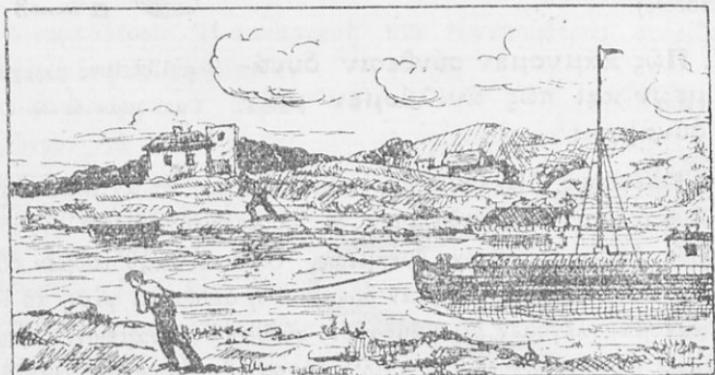
“Οταν αἱ συνιστώσαι A καὶ B (εἰκ. 135) ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ αὐ-

τοῦ σημείου καὶ σχηματί-  
ζουν γωνίαν, ή συνιστα-  
μένη παρίσταται ὑπὸ τῆς διεγωνίου τοῦ παραλληλο-

γράμμου αὐτῶν Σ. Οὕτω

ἐξηγεῖται διατὶ ἐν πλοίον,

Eik. 135. Η συνισταμένη παρίσταται ὑπὸ τῆς διεγωνίου τοῦ παραλληλογράμμου.  
τὸ δποίον ρυμουλκοῦν μὲ δύο δυνάμεις ἀπὸ τὰς δύο σχθας ποταμοῦ

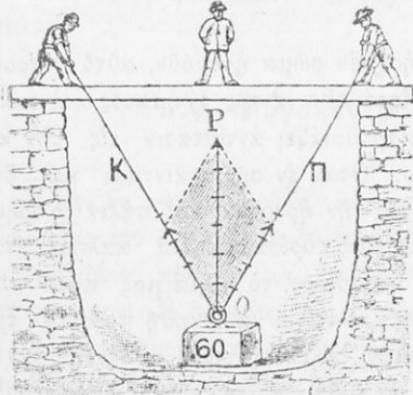


Eik. 136. Τὸ πλόον ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τὴν δποίαν ἔχει ή διαγώνιος. (εἰκ. 136), ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τὴν δποίαν ἔχει ή διαγώνιος τῶν δυνάμεων.

Οταν αί συνιστώσαι Α καὶ Β είναι δύο δυνάμεις παράλληλοις (εἰκ. 137) καὶ τῆς αὐτῆς διευθύνσεως, ἐφηρμοσμέναι εἰς τὰ σημεῖα α καὶ β, τὰ ὄποια είναι ἀδικαστάτως συγδεδεμένα, ή συνισταμένη αὐτῶν Σ είναι παράλληλος πρὸς τὰς συνιστώσας, ἔχει τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ ή ἔντασίς της είναι ἵση μὲ τὸ ἀθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν συνιστωσάν. Τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς της Ο διαιρεῖ τὴν εὐθείαν αὗτης μέρη, ὅστε Α. οα = Β. οβ.

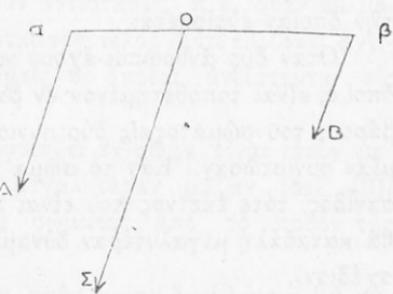
6') Ἀνάλυσις. Πολλάκις, τούγαντίον, παρίσταται ἀνάγκη ζπως μίαν διθεῖσαν δύναμιν ἀντικαταστήσωμεν μὲ δύο ἄλλας δυνάμεις, αἱ ὄποιαι νὰ φέρουν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα· τότε λέγομεν ὅτι κάμηνομεν ἀνάλυσιν δυνάμεως εἰς συνιστώσας. Οὕτω, διθείσης τῆς δυνάμεως Σ, συνιστώσαι είναι (εἰκ. 135) ή Α καὶ ή Β.

Ἐστω ὅτι ἔχομεν σῶμα βάρους 60 χιλιογρ. ὃ μετακίνει ἐργάτης (εἰκ. 138) γῆμπορεῖ νὰ τὸ σηκώσῃ, ἐὰν καταβάλῃ δύναμιν 60 χιλιογρ.



Εἰκ. 138. Είναι δυνατόν τὸ σῶμα αὐτὸ νὰ σηκωθῇ, ἐὰν τὸ ἔλξουν συγχρόνως οἱ δύο ἐργάται.

ΟΠ, αἱ ὄποιαι παριστοῦν τὰς διευθύνσεις τῶν δυνάμεων τὰς ὄποιας θὰ καταβάλουν οἱ δύο ἄλλοι ἐργάται. Είτε ἐκ τοῦ ἄκρου Ρ φέρομεν δὲ τὰς εὐθείας ΟΚ καὶ



Εἰκ. 137. Τῶν δυνάμεων Α καὶ Β συνισταμένη είναι ή Σ.

ληγ δύναμιν 60 χιλιογρ. Είναι δυνατὴν ὅμιας τὸ σῶμα αὐτὸ νὰ σηκωθῇ, ἐὰν τὸ ἔλξουν συγχρόνως μὲ δύο σχοινία οἱ δύο ἔκατέρωθεν αὐτοῦ εὑρισκόμενοι ἐργάται. Διὰ νὰ εὕρωμεν πόσην δύναμιν θὰ καταβάλῃ ἔκαστος ἐξ αὐτῶν, ἡγογραφοῦμεν τὴν δύναμιν ΟΡ, τὴν ὄποιαν θὰ κατέβαλῃ ὁ μετακίνεις ἐργάτης, καὶ διαιροῦμεν τὸ μῆκος οὗτῆς εἰς 6 ἵσα μέρη, φέρομεν δὲ τὰς εὐθείας ΟΚ καὶ

μεν παραλλήλους πρὸς τὰς διευθύνσεις τῶν πλαχίων δυνάμεων. Τὰς τμῆματα ΟΚ καὶ ΟΠ παριστοῦν τὰς ἐντάσεις τῶν δυνάμεων, τὰς δποίας θὰ καταβάλουν συγχρόνως οἱ δύο ἔργαται. Μετροῦμεν τὰς τμῆματα ΟΚ καὶ ΟΠ μὲ τὴν αὐτὴν μονάδα, μὲ τὴν δποίαν εἰνατ μετρημένη ἡ ΟΡ, καὶ εὑρίσκομεν ἀπὸ πόσας μονάδας ἀποτελεῖται τὸ κάθε ἐν τμῆμα. Ὁταν π. χ. ἡ ΟΚ περιέχῃ 3,5 μονάδας, αὐτὸς γημαίνει δτι ὁ ἔργατης Κ θὰ καταβάλῃ δύναμιν 3,5 χιλιογρ. Πόσην δύναμιν θὰ καταβάλῃ καθείς, ἔξαρταται ἀπὸ τὴν θέσιν εἰς τὴν δποίαν εὑρίσκεται.

“Οταν δύο ἀνθρωποι ἔχουν γὰρ σηκώσουν μίαν σανίδα, ἐπὶ τῆς δποίας εἰναι τοποθετημένον ἐν βαρὺ σῶμα, γίνεται ἀγάλυσις τοῦ βάρους τοῦ σώματος εἰς δύο συνιστώσας καὶ καθεὶς καταβάλλει ἀπὸ μίαν συνιστῶσαν. Ὁταν τὸ σῶμα ἐν εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς σανίδος, τότε ἐκεῖνος ποὺ εἰναι πλησιέστερον πρὸς τὸ βαρὺ σῶμα θὰ καταβάλῃ μεγαλυτέραν δύναμιν ἀπὸ τὸν ἄλλον. (Τχνογράφησε σχέδιον).

169. Παραστησε γραφικῶς τὰς ἔλεις τῆς Γῆς τὰς ἐνεργούσας ἐπὶ ἑκάστου μορίου ἐνὸς σώματος καὶ εῦρε τὴν συνισταμένην αὐτῶν. Πῶς ὀνομάζεται ἡ συνισταμένη καὶ πῶς τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς;

### 8. Τί εἶναι ἀδράνεια;

\* “Οταν δύναμις θέλῃ γὰρ κινήση ἐν σῶμα ἡρεμοῦν, αὐτὸς παρουσιάζει ἀντίστασιν π. χ. ὅταν ιστάμεθα ἐντὸς δχήματος καὶ ἐκκινήσῃ τὸ δχημα, τὸ σῶμά μας παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὴν κίνησιν καὶ πίπτει πρὸς τὰ δπίσω. “Οταν ἐν σῶμα κινήται καὶ δύναμις θέλῃ γὰρ ἐπαναφέρη αὐτὸς εἰς τὴν ἡρεμίαν, καὶ πάλιν τὸ σῶμα ἀνθίσταται οὕτω, ὅταν τὸ σῶμά μας εὑρίσκεται ἐπὶ καλπάζοντος ἔπουν καὶ ὁ ἵππος σταματήσῃ ἀποτόμως, τὸ σῶμά μας παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὸ σταμάτημα καὶ τείνει γὰρ κινηθῆ πρὸς τὰ ἐμπρός. Ὁπίσης, ἐὰν ἡ κίνησις ἐνὸς σώματος τείνῃ γὰρ γίνη ταχύτερα, τὸ σῶμα ἀνθίσταται, καὶ ἀν ἡ κίνησίς του τείνῃ γὰρ ἐπιδρεδυνθῇ, τοῦτο καὶ πάλιν ἀνθίσταται.

“Αδράνεια εἶναι ἴδιότης, τὴν δποίαν ἔχουν ὅλα τὰ σώματα δὲν δύνανται ἀφ’ ἔκυτῶν γὰρ τεθοῦν εἰς κίνησιν, οὔτε γὰρ μεταβάλουν τὴν εὐθύγραμμον κίνησιν, τὴν δποίαν τυχὸν ἔχουν. Δηλαδή:

α') "Οταν ἐν σῷμα εὐρίσκεται εἰς ήρεμίαν, ἐὰν δὲν ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ δύναμις, ἔξακολουθεῖ νὰ μένῃ ἐν ήρεμίᾳ. β') "Οταν ἐν σῷμα εὔρεθῇ εἰς κίνησιν, δὲν ημπορεῖ νὰ σταματήσῃ, ἐὰν δὲν ἐπιδράσῃ ἐπ' αὐτοῦ δύναμις, ἀλλὰ κινεῖται κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν καὶ πάντοτε μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα.

"Οταν τὰ διάφορα κινούμενα σώματα σταματοῦν, δὲν σταματοῦν μόνα των, ἀλλὰ διότι εὐρίσκουν ἀντιστάσεις π.χ. Όταν κυλίωμεν μίαν σφράγαν εἰς τὸ πάτωμα, σταματᾷ τέλος διότι εὐρίσκει ἀντιστάσεις. Αἱ ἀντιστάσεις εἶναι δυνάμεις, αἱ δύοις ἀνθίστανται εἰς τὴν κίνησιν ἐνὸς σώματος.

"Η ἀδράνεια, τὴν δύοίαν πάρουσιάζει ἐν σῷμα, εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῷμα ἔχει μεγαλυτέραν μᾶξαν (σελ. 42), ἔξαρτάται δηλαδὴ ἡ ἀδράνεια ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ὥλης ποὺ περιέχει τὸ σῷμα.

170. "Εάν δὲ ππος σταματήσῃ, πρὸς ποίαν διεύθυνσιν θὰ πέσωμεν; "Εάν αὐξήσῃ τὴν ταχύτητά του, πρὸς ποίαν;

171. Πῶς χοησιμοποιοῦμεν τὴν ἀδράνειαν διὰ νὰ πηδήσωμεν μακρύτερα;

172. "Οταν μέσα εἰς ἔνα ὄχημα εἶναι ἔνας μεγάλος καὶ ἔνα παιδί, ποίος ἐκ τῶν δύο παρουσιάζει μεγαλυτέραν ἀδράνειαν;

173. Ποῖα φαινόμενα ἡμιτορεῖς νὰ ἔξηγήσῃς μὲ τὴν ἀδράνειαν;

## 9. Φυγόκεντρος δύναμις.

"Οταν ἐν σῷμα κινήται κατὰ καμπύλην γραμμὴν, ἔνεκα τῆς ἀδρανείας του ἀναπτύσσει δύναμιν, ἡ δροία ἀγθίσταται εἰς τὴν καμπυλόγραμμον κίνησιν καὶ προσπαθεῖ γὰρ καταστήσῃ τὴν κίνησιν εὐθύγραμμον. "Η δύναμις αὐτὴ δύνομάζεται φυγόκεντρος δύναμις.

"Οπου ἡ τροχιὰ τοῦ σιδηροδρόμου εἶναι καμπύλη, ἀναπτύσσεται ἐπ' αὐτοῦ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ δροία τείνει γὰρ τὸν ἐκτροχιάση. Πρὸς τοῦτο ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητα τοῦ σιδηροδρόμου κατὰ τὰς καμπάς, ἔχουν δὲ καὶ τὴν ἔξωτερηκήν σιδηρᾶν γραμμὴν τοποθετημένην διφηλότερον τῆς ἐσωτερικῆς, ὥστε νὰ προλαμβάνεται ὁ κίνδυνος ἐκτροχιασμοῦ.

"Ο ποδηλάτης, έταν κινήται καμπυλογράμμως, κλίνει τὸ σῷμά του καὶ τὸ ποδήλατον πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς καμπύλης, ὥστε νὰ

ἀντιδρᾷ εἰς τὴν ἐπ’ αὐτοῦ καὶ τοῦ ποδηλάτου ἀναπτυσσομένην φυγόκεντρον δύναμιν.

Ἡ Γῆ περιστρέφεται περὶ ἀξονα, ὁ διποῖος περνᾷ ἀπὸ τοὺς πόλους τῆς. “Ἐνεκκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις ἐπὶ τῷν ἐπ’ αὐτῆς σωμάτων· ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα ἀπέχει περισσότερον ἀπὸ τοὺς πόλους τῆς Γῆς. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἀντιδρᾷ εἰς τὴν ἔλειγ τῆς Γῆς· ἐάν δὲν ἐστρέφετο ἡ Γῆ, δὲν θὰ ἀνεπτύσσετο φυγόκεντρος δύναμις καὶ τὰ σώματα θὰ εἰχον μεγαλύτερον βάρος. Ἡ Γῆ κατ’ ἀρχὰς γῆτο θερμὴ καὶ μλακή· ἐνεκκα δὲ τῆς ἀναπτυσσομένης ἐπ’ αὐτῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, ἡ δποία εἶναι μεγαλυτέρη εἰς τὰ περισσότερον ἀπομακρυσμένα ἐκ τῶν πόλων σημεῖα, ἔγινεν ἔξωγκωμένη· εἰς τὸν ἴσημερινόν.

Ἐάν λάθωμεν κάδον, ὁ διποῖος περιέχει νερό, καὶ περιστρέψω μεν αὐτὸν (εἰκ. 139), ἔρχονται στιγμαί, κατὰ τὰς δποίας ἡ ἐλευ-



Εἰκ. 139. Τὸ νερὸ δὲν

χύνεται, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις ὠθεῖ τὸ νερὸ καὶ τὸ συγκρατεῖ πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

τοὺς εἰς περιστροφικὴν κίνησιν ἐνεκκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως

θέρα ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ εὑρίσκεται πρὸς τὰ κάτω καὶ ὁ πυθμὴν τοῦ κάδου πρὸς τὰ ἄνω· ἐν τούτοις τὸ νερὸ καὶ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς δὲν χύνεται, διότι ἡ ἀναπτυσσομένη φυγόκεντρος δύναμις ὠθεῖ τὸ νερὸ καὶ τὸ συγκρατεῖ πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τὴν φυγόκεντρον δύναμιν ἔχρησιμοποιούν· οἱ ἀρχαῖοι πολεμισταί μετεχειρίζονται σφενδόνην διὰ νὰ ρίπτουν λίθους ἐναντίον τῶν ἀντιπάλων των. Εἴχον τὸν λίθον ἐγένετος τῆς σφενδόνης καὶ ἔθετον αὐτὴν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν· ἐπὶ τοῦ λίθου ἀνεπτύσσετο ἐνεκκα τῆς περιστροφῆς φυγόκεντρος δύναμις· δικαίητον εἶχεν ἀναπτυχθῆ ἀρκετή, ἀφηγην τὸ ἐν ἀκροντῆς σφενδόνης ἐλεύθερον καὶ ὁ λίθος ἔξετινάσσετο μὲν ὀρμὴν ὑπὸ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

Σήμερον χρησιμοποιούγε τὴν φυγόκεντρον δύναμιν εἰς πολλὰς περιπτώσεις· π. χ. οἱ μελισσοκόμοι διὰ νὰ ἀναγκάσουν τὸ μέλι νὰ φύγῃ ἀπὸ τὴν κηρήθραν· ἔχουν τὴν κηρήθραν ἐγένετο τοῦ μελιτοεξαγωγέως καὶ τὴν θέτουν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν· ἐνεκκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως

τὸ μέλι ἐκτινάσσεται. Ὅπάρχουν ἐν χεήσει καὶ φυγοκεντρικαὶ ἀεραντλίαι, διὸ τῶν ἁποίων παράγουν ἔντονον ῥεῦμα ἀέρος εἰς τὰ ἐργοστάσια, τὰς καλύμνους κλπ.: ἀποτελοῦνται ἀπὸ τύμπανον, ἐντὸς τοῦ ἁποίου περιστρέφονται πτερύγια· ἔνεκα τῆς στροφῆς ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὅποια ὠθεῖ τὸν ἀέρα πρὸς τὴν περιφέρειαν· ἐνῷ λοιπὸν ἡ πίεσις ἐλαττοῦται εἰς τὸ κέντρον, αὐξάνεται εἰς τὴν περιφέρειαν· οὕτω ἀήρ ἀναρροφᾶται διερκῶς ἐκ τοῦ σωλῆνος. Α τοῦ κέντρου καὶ συμπιέζεται εἰς τὸν σωλῆνα Β τῆς περιφέρειας.

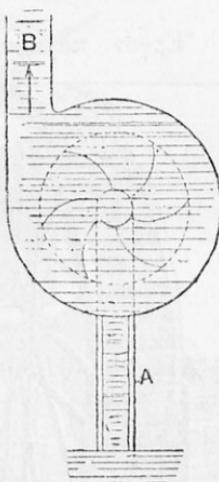
Ανάλογοι εἰναι αἱ φυγοκεντρικαὶ ὑδραντλίαι (εἰκ. 140).

#### \* 10. Πότε λέγομεν ὅτι παράγεται ἔργον;

Εἰς τὴν Μηχανικὴν λέγομεν ὅτι παράγεται ἔργον, ὅταν μία δύναμις μεταφέρῃ τὸ σημείον ἐφαρμογῆς τῆς Η. χ. παράγομεν ἔργον, ὅταν ἀνασύρωμεν τὸν κάδον τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸ φρέατο, διότι μεταφέρομεν τὸ σημείον ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ φρέατος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους.

Οταν εἰς ἔργάτης ἀνυψώσῃ 100 χιλιόγραμμα εἰς ὕψος 1 μέτρου, παράγει ἔργον· ἐὰν ἀνυψώσῃ 100 χιλιόγραμμα εἰς ὕψος 2 μέτρων, θὰ παραγάγῃ διπλάσιον ἔργον.

Τὸ ἔργον, τὸ ἁποίον παράγεται εἰς ἑκάστην περίπτωσιν, εἰναι ἀνάγκη νὰ εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ μετρήσωμεν.



#### \* 11. Μὲ ποίαν μονάδα μετροῦμεν εἰκ. 140. Φυγοκεντρικὴ ὑδραντλία. Τὸ νερὸν ἀναρροφᾶται ἐκ τοῦ σωλῆνος Α καὶ συμπιέζεται εἰς τὸν σωλῆνα Β.

Διὸ νὰ μετρήσωμεν τὸ ἔργον, λαμβάνομεν ὡς μονάδα συνήθως τὸ χιλιογραμμόμετρον.

Χιλιογραμμόμετρον εἰναι τὸ ἔργον, τὸ ἁποίον παράγεται ὅταν δύναμις 1 χιλιογράμμου μεταφέρῃ τὸ σημείον ἐφαρμογῆς τῆς κατὰ 1 μέτρον.

Ο Βάττ<sup>(\*)</sup> πρῶτος ἡθέλησε νὰ μετρήσῃ πόσου ἔργον παράγουν

(\*) Βάττ (1736—1819), "Αγγλος μηχανικός" κατέστησε πρακτικῷ κρηπιδοποιήσιμον τὴν ἀτμομηχανήν.

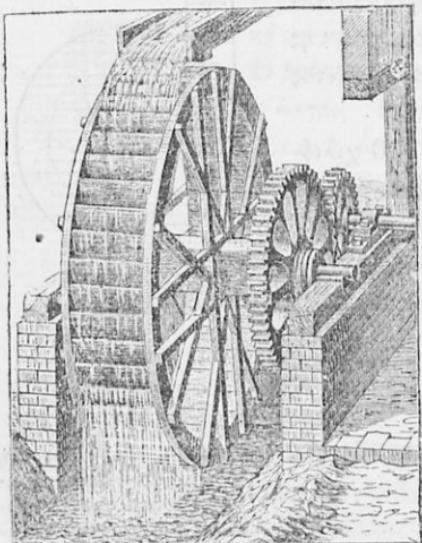
τὰ ἄλογα καὶ ἔκπιε πειράματα εἰς μεταλλεῖα ἐν Ἀγγλίᾳ. Ἐχρησιμοποιεῖ κάθε ἄλογον ἐπὶ 4 ὥρας μόνον. Εὔρεν οὕτω ὅτι 1 ἄλογον κατὰ δευτερόλεπτον δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον 75 χιλιογραμμομέτρων περίπου.

Τὸ ἔργον, τὸ δποῖον ἡμπορεῖ νὰ παραγάγῃ μία μηχανὴ εἰς ἐν δευτερόλεπτον, δημιάζεται ἵσχυς τῆς μηχανῆς. Τὴν ἵσχυν τῶν μηχανῶν μετροῦν μὲ 7ππους. Εἰς 7ππος ἰσοῦται μὲ 75 χιλιογραμμομέτρων περίπου κατὰ δευτερόλεπτον.

174 Εἰς ἑργάτης σηκώνει κάθε  $\frac{1}{2}$  τοῦ λεπτοῦ μίαν πέτραν βάρους 5 χιλιογράμμων εἰς ὑψος 2 μέτρ. Πόσων χιλιογραμμομέτρων ἔργον ἐκτελεῖ εἰς μίαν ὥραν;

## 12. Πῶς παράγομεν ἔργον;

"Ἐργὸν παράγομεν χρησιμοποιοῦντες ἀνθρώπους, 7ππους (σύρουν ἀμάξης), βοῦς (σύρουν ἀροτρα κλπ.). Τὸ ὄπ' αὐτῶν δημιῶ παραγόμενον ἔργον κοστίζει πολὺ διὰ τοῦτο ἥδη εἰς εὐρεῖαν κλίμακα διὰ τὴν παραγωγὴν ἔργου χρησιμοποιοῦμεν μηχανάς, αἱ δποῖαι εἰναι οἰκονομικώτεραι ἐκτὸς τούτου αἱ μηχαναὶ παράγουν ἔργον, τὸ δποῖον δ ἀνθρωπὸς δὲν ἡμπορεῖ νὰ παραγάγῃ διὰ τῆς μυϊκῆς του δυνάμεως.



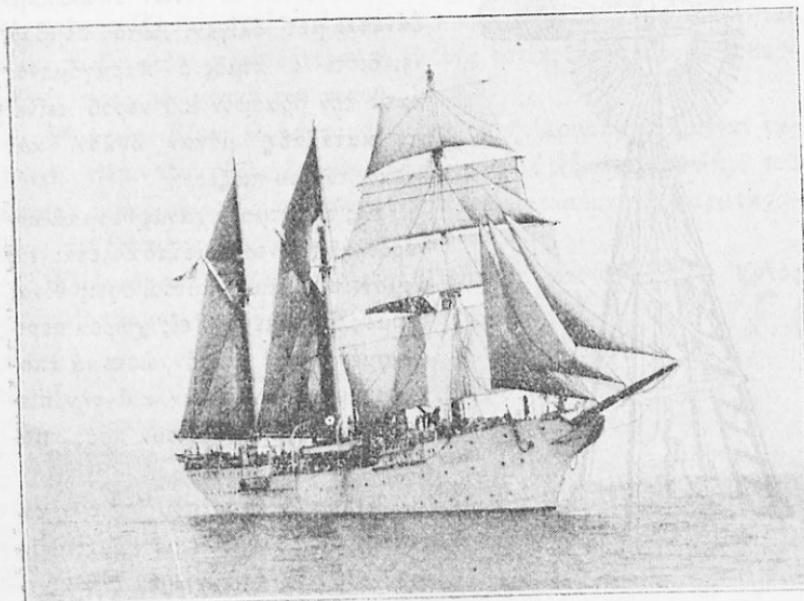
Εἰκ. 141. Μὲ πτώσεις ὑδάτων κινοῦνται ἔργοστάσια.

δποῖα παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν βενζίνης ἢ πετρελαίου κλπ.

Αἱ πτώσεις τῶν ὑδάτων εἰναι σπουδαιοτάτη πηγὴ ἔργου, δημάζονται δὲ λευκὸς ἀνθρακ. Τελευταίως ἔγιναν πολλαὶ πρόσδοις εἰς τὴν χρησιμοποίησίν του, ἥδη δὲ κινοῦνται μὲ πτώσεις ὑδάτων (εἰκ. 141) πολλὰ ἔργοστάσια. Αἱ πτώσεις ὅλων τῶν ὑδάτων τῆς

Ελλάδος δύνανται νὰ δώσουν κολοσσιαίον ποσὸν ἔργου, τὸ ὅποιον τώρα σχεδὸν μένει ἀνεκμετάλλευτον.

Μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἀνέμου κινοῦνται τὰ ιστιοφόρα (εἰκ. 142),



Εἰκ. 142. Τὸ ιστιοφόρον «Ἀρης», ἐκπαιδευτικὸν τοῦ πολεμικοῦ μας ναυτικοῦ.

εἰς τινὰ μέρη ἀνεμόμυλοι, σὶ ὅποιοι ἀλέθουν σῖτον, καὶ ὑδραντλίαι, διὰ τῶν ὁποίων ἔξαγουν νερὸ διπὸ τὰ πηγάδια (εἰκ. 143).

Τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ χρησιμοποιοῦν μὲ τὰς ἀτμομηχανάς, διὰ νὰ κινοῦν ἀτμόπλοια, σιδηροδρόμους, μηχανήματα ἐργοστασίων κλπ.

Τὴν δύναμιν, ἢ ὅποια παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν βενζίνης ἢ πετρελαίου, χρησιμοποιοῦν μὲ τὰς μηχανάς ἐσωτερικῆς καύσεως, διὰ νὰ κινοῦν αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα κλπ.

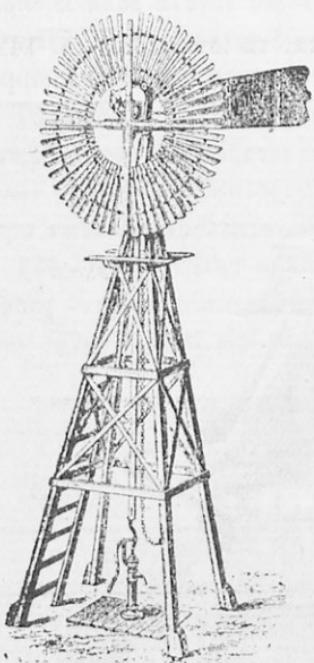
175. Ποταμὸς παρέχει 1500 χιλιόγραμμα νεροῦ κατὰ δευτερόλεπτον εἰς μέρος, δουν γίνεται πτῶσις ἀπὸ ὕψους 2 μέτρων. Ἡ πτῶσις αὗτὴ τοῦ ὕδατος μὲ πόσους ἵππους ἀντιστοιχεῖ;

176. Περίγραψε ὑδραντλίαν λειτουργοῦσαν δι<sup>ο</sup> ἀνέμου.

### 13. Ἀτμομηχαναί.

Οταν θέσωμεν εἰς τὴν φωτιὰν ἐν δοχεῖσιν μὲ νερὸ καὶ τὸ σκεψηφιοποιηθῆκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

πάσωμεν, παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν τὸ νερὸ διράζῃ, τὸ σκέπασμα σηκώνεται ὀλίγον ἐπάνω, βγαίνουν ἀτμοὶ καὶ ἔπειτα πάλιν πίπτει εἰς τὴν θέσιν του, καὶ τὸ ἵδιον ἐπαναλαμβάνεται μετ' ὀλίγον. Αὐτὸ συμβαίνει διότι ὁ ἀτμὸς ὁ παραγόμενος κατὰ τὸν βραχιόν του νεροῦ τείνει νὰ καταλάθῃ μέγαν ὅγκον καὶ ἔνεκα τούτου πιέζει.



Εἰκ. 143. Μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἄνεμου κινοῦνται ὑδραντλίαι, οἱαὶ τῶν ἐποιῶν ἐξάγουν νερὸ ἀπὸ πηγᾶς.

λαδὴ μία ἀτμομηχανή, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ θερμοκρασία ὑψηλὴ (ὑπάρχει εἰς τὸν λέθητα) καὶ θερμοκρασία χαμηλὴ (ὑπάρχει εἰς τὸν φυκτῆρα). Εὑρέθη μάλιστα διὶς ὅσου μεγαλυτέρα είναι: ἡ διαφορὰ τῶν δύο αὐτῶν θερμοκρασιῶν, τόσον ἡ μηχανὴ εἶναι περισσότερον οἰκονομική.

Τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς εἶναι α') ὁ λέθης, β') ὁ φυκτήρ, γ') ὁ κύλινδρος μὲ τὸ ἔμβολον, δ') ὁ ἀτμοσύρτης καὶ ε') ὁ σφόνδυλος.

**Ο λέθης.** Ἐντὸς αὐτοῦ θέτουν νερὸ καὶ τὸ θερμαίνουν ἴσχυρῶς, ὥστε παράγεται ἀτμὸς πολὺ ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ ἔνεκα τούτου μεγάλης πιέσεως. Ἐπὶ τοῦ λέθητος ὑπάρχει ὅργανον, τὸ ἐποιῶν δεικνύει πόση είναι ἡ πιέσις τοῦ ἀτμοῦ κατὰ 1 ἑκ<sup>2</sup> (συνήθως ἡ πιέσις εἶναι 5—15 χιλιογρ. κατὰ 1 ἑκ<sup>2</sup>), ὑπάρχει ἀσφα-

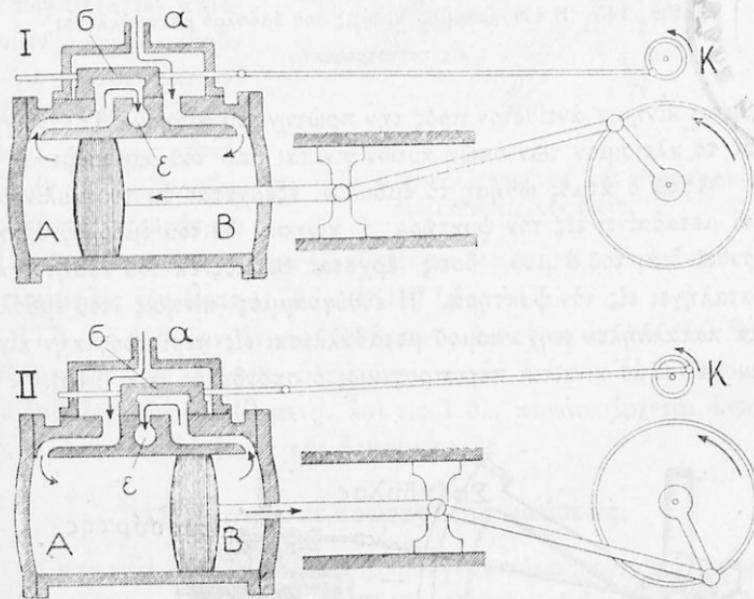
τικήση μεγάλην πίεσιν, καὶ τὴν πιέσιν αὐτὴν χρησιμοποιοῦν πρὸς παραγωγὴν κυνήσεως.

“Οπως, διαν κάπου ὑπάρχῃ καταρράκτης, δυνάμεθα μὲ τὴν πτώσιν τοῦ νεροῦ νὰ ἐπιτύχωμεν τὴν κίνησιν μιᾶς μηχανῆς, οὕτω καὶ εἰς τὰς ἀτμομηχανὰς ἐπιτυγχάνομεν τὴν κίνησιν διὰ πτώσεως τῆς θερμοκρασίας. Διὰ νὰ λειτουργήσῃ δη-

λιστική δικλείς, ή δποία ἀνοίγει μόνη καὶ ἔξερχεται ἀτμός, όταν ἡ πίεσις αὐτὴ γίνῃ πολὺ μεγάλη, καὶ προφυλάσσεται οὕτω ὁ λέθης ἢ ποδὸς ἔκρηξιν, καὶ ὅργανον, τὸ δποῖον δεικνύει εἰς πόσον ὕψος ὑπάρχει νερό. Οἱ λέθητες τῶν ἀτμομηχανῶν ἔχουν τελειοποιηθῆ ὥστε νὰ παρουσιάζουν μεγάλην ἐπιφάνειαν καὶ οὕτω νὰ χρησιμοποιηθαί σσον τὸ δυνατὸν περισσότερον ἡ ἐκ τῆς ἐστίας προσφερομένη θερμότης πρὸς θέρμανσιν τοῦ νεροῦ.

**Ψυκτήρος.** Είναι τὸ μέρος, τοῦ δποίου ἡ θερμοκρασία είναι ταπεινή. Θέσιν ψυκτήρος δυνατὸν νὰ ἔχῃ καὶ ὁ ἔξωτερικὸς ἄντρος, τοῦ δποίου ἡ θερμοκρασία πάντως είναι πολὺ κατωτέρα τῆς θερμοκρασίας τοῦ λέθητος τῆς ἀτμομηχανῆς.

**Κύλινδρος.** Εύρισκεται μεταξὺ λέθητος καὶ ψυκτήρος. Ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχει τὸ ἔμβολον (εἰκ. 144).

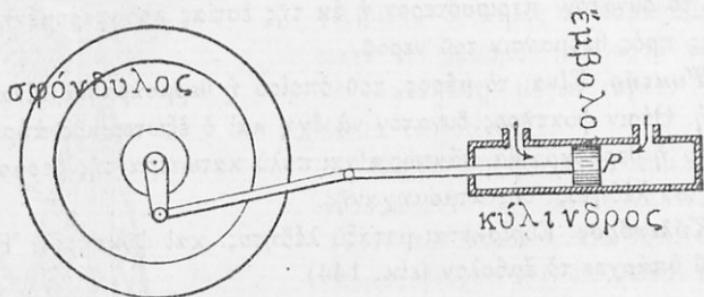


Εἰκ. 144. Κύλινδρος καὶ ἀτμοσύρτης ἀτμομηχανῆς.

**Ἀτμοσύρτης.** Οἱ ἀτμοὶ πρέπει νὰ κινῇ τὸ ἔμβολον πότε κατὰ τὴν μίαν διεύθυνσιν καὶ πότε κατὰ τὴν ἄλλην. Πρὸς τοῦτο ὁ κύλινδρος ἔχει δύο δπάς, διὰ τῶν δποίων ἔρχεται ὁ ἀτμός.

Οταν ἡ μία δπὴ εἶναι ἀνοικτὴ, η ἄλλη εἶναι κλειστὴ· διὰ τῆς ἀνοικτῆς δπῆς ἔρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ὁ ἀτμός καὶ ὠθεῖ τὸ ἔμβολον κατὰ μίαν διεύθυνσιν· η εἰσοδος τοῦ ἀτμοῦ διακόπτεται

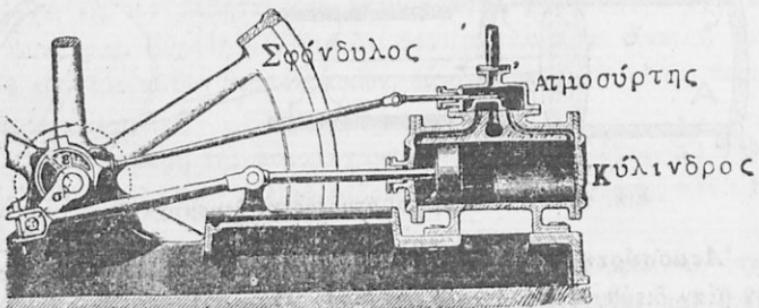
μετ' άλιγον, έξακολουθεὶς ζημιὰς ὁ ἀτμὸς νὰ διαστέλλεται καὶ ώθεῖ τὸ ἔμβολον μέχρι τοῦ ἄκρου τοῦ κυλίνδρου. Τότε ἀνοίγει ἡ δευτέρα ὁπῆ καὶ διὸ αὐτῆς ἔρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἀτμὸς ἀπὸ τὸ ἀντίθετον μέρος καὶ ώθεῖ τὸ ἔμβολον ἀντιθέτως· οὕτω τὸ ἔμβολον



Εἰκ. 145. Ἡ εὐθύγραμμος κίνησις τοῦ ἔμβολου μεταβάλλεται εἰς περιστροφικήν.

κάμνει κίνησιν ἀντίθετον πρὸς τὴν πρώτην του κίνησιν. Τὸ ἄνοιγμα καὶ τὸ κλείσμαν τῶν ὀπῶν αὐτῶν γίνεται ὑπὸ τοῦ ἀτμοσύρτου.

Ἄφοῦ ὁ ἀτμὸς ώθήσῃ τὸ ἔμβολον, ἔξερχεται ἐκ τοῦ κυλίνδρου καὶ μεταβάλνει εἰς τὸν ψυκτῆρα· ἡ κίνησις δὲ τοῦ ἔμβολου ἔξακολουθεῖ διὰ τοῦ ἀτμοῦ, ὅστις ἔρχεται θερμὸς ἐκ τοῦ λέβητος καὶ κατάληγει εἰς τὸν ψυκτῆρα. Ἡ εὐθύγραμμος κίνησις τοῦ ἔμβολου διὰ καταλλήλου μηχανισμοῦ μεταβάλλεται εἰς περιστροφικήν κίνησιν καὶ οὕτω κινεῖται περιστροφικῶς ὁ σφόνδυλος (εἰκ. 145).



Εἰκ. 146. Ἀτμομηχανή.

**Σφόνδυλος.** Ο σφόνδυλος (εἰκ. 146) εἶναι μέγας τροχὸς καὶ παρουσιάζει μεγάλην ἀδράνειαν· αὐτὸν κινεῖ τὸ ἔμβολον τῆς ἀτμο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μηχανής μὲ τὸν σφόδυλον εἶναι συνδεῖσμένα τὰ λοιπὰ μηχανή-  
ματα, τὰ ὅποια οὕτω τίθενται εἰς κίνησιν.

‘Η ἀτμομηχανὴ τοῦ ἀτμοπλοίου θέτει εἰς περιστροφικὴν κίνη-  
σιν ἔνα ἀξονα ὁριζόν-  
τιον. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ  
ἀξονος εἶναι ἡ Ἑλιξ, γη-  
τις στρέφεται, τρόπον  
τινὰ βιδώνεται, μέσα εἰς  
τὸ νερὸν καὶ τὸ ἀτμό-  
πλοιον προχωρεῖ. Όταν  
ἔχουν μὲ τὴν Ἑλιξα  
στρέφεται ἀντιθέτως, τὸ  
ἀτμόπλοιον κάμνει ὅπι-  
σθεν. Αἱ ἀτμομηχα-  
ναὶ τῶν μεγάλων ἀτμο-  
πλοίων ἔχουν ἴσχυν  
40-50 χιλιάδων ἥππων.

Πρῶτος εἰς τοὺς νεω-  
τέρους χρόνους ἐσκέ-  
φθη νὰ χρησιμοποιῆσῃ

Eἰκ. 147. Η πραγματοποίησις τῆς ἀτμομηχανῆς  
διφεύλεται εἰς τὸν Βάττ.

τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ  
ὁ Παπεῖνος τὸ 1690, ἡ πραγματοποίησις ὅμως τῆς ἀτμομηχανῆς  
διφεύλεται εἰς τὸν Βάττ (1736—1819) (εἰκ. 147).

177. Τὸ ἔμβολον ἀτμομηχανῆς τυνος ἔχει ἐπιφάνειαν 120 ἑκ<sup>2</sup>,  
πιέζεται δὲ μὲ δύναμιν 5 χιλιογρ. κατὰ 1 ἑκ<sup>2</sup>. Η διαδρομὴ  
τοῦ ἔμβολου εἶναι 0,40 μέτρο, καὶ εἰς 1 δλ. πηγαινοέοχεται 4 φο-  
ράς. Πόση εἶναι ἡ ἴσχυς τῆς ἀτμομηχανῆς;

#### \* 14. Μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως.

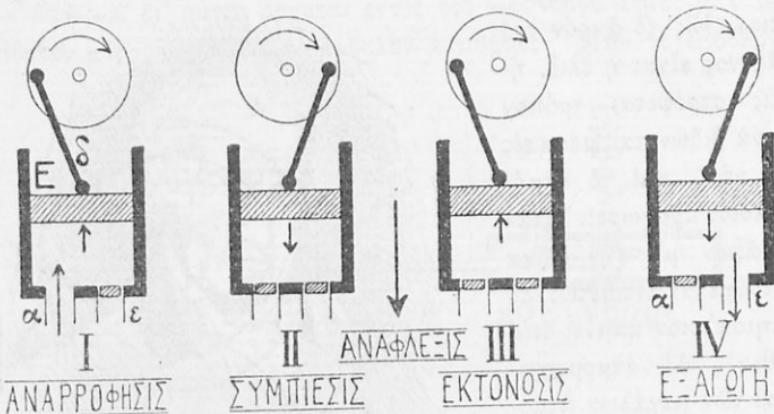
Αἱ μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως ἔχουν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ  
ὅποίου κινεῖται τὸ ἔμβολον (εἰκ. 148). Μὲ τὸ ἔμβολον εἶναι συνδε-  
ῖσμένος ὁ διωστήρ, διτις μεταβάλλει τὴν εὐθύγραμμον κίνησιν τοῦ  
ἔμβολου εἰς περιστροφικὴν καὶ οὕτω στρέφεται ὁ σφόδυλος.

Εἰς τὰς μηχανὰς ἐσωτερικῆς καύσεως τὸ ἔργον παράγει ἡ πίε-  
σις, ἡ ὅποια ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν ἀνύψλεξιν μίγματος, ὅπερ ἀπο-  
τελεῖται ἐξ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ ἀτμοῦ εὐφλέκτου οὐσίας (βεν-  
ζίνης, πετρελαίου).

Ο κύλινδρος φέρει εἰς τὸ κάτω μέρος δύο ἀνοίγματα κλειόμενα



διαβαλθείσων. Τότε ἐξ αὐτῶν χρησιμεύει διὰ τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ μήγματος, τὸ δόποιον πρόκειται γὰρ ἀναφλεγῆ, τὸ δὲ ἄλλο διὰ τὴν ἔξαγωγὴν τῶν ἀερίων τῶν παραχρημάτων κατὰ τὴν καύσιν.



Εἰκ. 148. Λειτουργία μηχανῆς ἑσωτερικῆς καύσεως.

Κατεσκευάσθησαν μηχαναὶ, τῶν δποίων ἡ λειτουργία γίνεται εἰς 4 χρόνους:

Εἰς τὸν 1ον χρόνον γίνεται Ἀναρρόφησις. Η βαλδίς τῆς εἰσαγωγῆς εἶναι ἀνοικτὴ καὶ ἡ βαλδίς τῆς ἔξαγωγῆς κλειστὴ. Τὸ ἔμβολον κινεῖται πρὸς τὰ ἀνω καὶ εἰς τὸν κυλινδρὸν εἰσρέει τὸ εὑφλεκτὸν μῆγμα.

Εἰς τὸν 2ον χρόνον γίνεται Συμπίεσις. Καὶ αἱ δύο βαλδίδες εἶναι κλεισταί. Τὸ ἔμβολον κατέρχεται καὶ συμπιέζει τὸ μῆγμα. "Οταν τὸ ἔμβολον εὑρίσκεται περίπου εἰς τὴν κατωτάτην θέσιν, τὸ μῆγμα ἀναφλέγεται. Η ἀνάφλεξις γίνεται διὸ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος ἡ κατ' ἄλλον τρόπον.

Εἰς τὸν 3ον χρόνον γίνεται Ἐκτόνωσις. Ἄμφοτεραι αἱ βαλδίδες ἔξαγολου θοῦνται γὰρ εἶναι κλεισταί. Τὰ δέρια, τὰ δποῖα παράγονται ἐνεκα τῆς καύσεως, εἶναι θερμά, διαστέλλονται πολὺ καὶ ἔχουν μεγάλην πίεσιν. Αὐτὰ ὠθοῦν τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἀνω.

Εἰς τὸν 4ον χρόνον γίνεται Ἔξαγωγή. Η βαλδίς τῆς εἰσαγωγῆς εἶναι κλειστὴ καὶ ἡ βαλδίς τῆς ἔξαγωγῆς ἀνοικτὴ. Τὸ ἔμβολον, ἀφοῦ ἀνέληθη εἰς τὸ ἀνώτατον σημεῖον τῆς διεκδρομῆς του, κινεῖται μόνον του πρὸς τὰ κάτω, ἐκδιώκει δὲ ἐκ τοῦ κυλινδροῦ τὰ ἀέρια τῆς καύσεως.

"Η κίνησις τοῦ ἔμβολου διὰ τοῦ διωστήρος μεταδίδεται εἰς τὸν σφόνδυλον. Μὲ τὸν ἀξονα τοῦ σφραγίδολου εἶναι συνδεδεμένον οἰσονδήποτε μηχάνημα, τὸ δποῖον οὕτω τίθεται εἰς κίνησιν.

Τὰ αὐτοκίνητα ἔχουν μηχανάς μὲ 4, 6, 8 έως 12 κυλίνδρους. συνήθως 6 (έξακύλινδρα αὐτοκίνητα). Τῶν ἀεροπλάνων αἱ μηχαναὶ ἔχουν περισσοτέρους κυλίνδρους.

**15. Τί κάμνουν οἱ μηχανοδηγοί, ὅταν θέλουν νὰ σταματήσουν μίαν μηχανήν;**

Πολλάκις παρίσταται ἡνάγκη νὰ σταματήσῃ ἀποτόμως σιδηρόδρομος, αὐτοκίνητον, μηχανὴ ἐργοστασίου κλπ. Πρὸς τοῦτο δὲν ἀρκεῖ νὰ ἀφαιρέσωμεν τὴν δύναμιν, ἢ ὅποια κινεῖ τὴν μηχανήν, διότι ἡ μηχανὴ ἔξακολουθεῖ νὰ κινηται ἀφ' ἑαυτῆς ἔνεκα τῆς ἀδρονείας.

Διὰ νὰ σταματήσῃ, ἀφαιροῦν τὴν δύναμιν καὶ συγχρόνως κρησιμοποιοῦν τὰς τροχοπέδας (φρένα) εύρισκονται παρὰ τοὺς τροχοὺς ἢ παρὰ τὸν ἀξονα περιστροφῆς. Θέτουν αὐτὰς εἰς ἐπαφὴν μὲ τοὺς τροχοὺς κλπ., ἔνεκα δὲ τῆς μεγάλης τριβῆς, ἢ ὅποια προξενεῖται, σταματῷ μετ' ὀλίγον ἡ κίνησις.

Αἱ τροχοπέδαι τῶν τράμ λειτουργοῦν μὲ πεπιεσμένον ἀέρα· ὅταν δὲ πρόκειται νὰ ἐκκινήσῃ τράμ, ἀφήνουν τὸν ἀέρα νὰ φύγῃ καὶ ἀκούεται συριγμός. Τὰ δοχεῖα, τὰ δοκοὶα περιέχουν τὸν πεπιεσμένον ἀέρα, εύρισκονται συνήθως ἐπὶ τῆς στέγης τοῦ τράμ.

**16. Εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθῇ ἀεικίνητον;**

Ἐπὶ αἰῶνας ὁ ἀνθρώπος προσεπάθει νὰ εῦρῃ τὸ ἀεικίνητον, δηλ. μηχανήν, ἥτις ἀπαξι τεθεῖσα εἰς κίνησιν, νὰ δύναται νὰ παράγῃ διαρκῶς ἔργον ἀφ' ἑαυτῆς.

Πᾶσαι δημοσίαι αἱ ἀπόπειραι αὗται ἀπέτυχον καὶ ἀπεδείχθη οὕτω ὅτι ἡ παραγωγὴ ἔργου ἐκ τοῦ μηδενὸς εἰναι ἀπολύτως ἀδύνατος.

Ἄλλ' οὕτε τὸ ὄπάρχον ἔργον καταστρέφεται. Ἐὰν κάποτε μᾶς φαίνεται ὅτι καταστρέφεται, αὐτὸ δὲν εἶναι ἀληθίες ἐν τῇ πραγματικότητι. Ἐὰν ἐξετάσωμεν καλύτερον τὰς περιπτώσεις αὐτάς, θὰ δικπιστώσωμεν ὅτι τὸ ἔργον μεταδάλλεται εἰς θερμότητα.

178. Περιγγραψε πέντε φαινόμενα προκαλούμενα ὑπὸ τῆς ψυγοκέντρου δυνάμεως.

179. "Υικὸν σημείον εἰς 35 δευτερόλεπτα διήνυσε μὲ σταθερὰν ταχύτητα διάστημα 600 μέτρων. Πόσην ταχύτητα εἶχε κατὰ δευτερόλεπτον;

180. Τὸ φῶς διανύει πάντοτε 300.000 χιλιόμετρα τὸ δευτερόλεπτον· ἡ κίνησίς του εἶναι ἵσταχῆς ἢ ἀνισταχῆς;

181. Ἐπὶ δύο τοίχων, οἵ δοιοῖ ἀπέχουν 6 μέτρα, πρέπει νὰ θέσωμεν σιδηρᾶν δοκόν· εἰς ἀπόστασιν δὲ 2 μόνον μέτρων ἀπὸ τοῦ ἑνὸς τοίχου θὰ στηρίξωμεν ἐπὶ τῆς δοκοῦ βάρος 1200 χιλιογράμμων. Μὲ πόσων χιλιογρ. δύναμιν θὰ πιέζεται κάθε τοῖχος;

182. Μὲ μοχλὸν μήκους 2,80 μέτρων θέλομεν νὰ υψώσωμεν δλίγον ἔν μάρμαρον βάρους 800 χιλιογράμμων. Τὸ υπομόχλιον ἥμπορει νὰ τεθῇ εἰς ἀπόστασιν 40 ἑκ. ἀπὸ τὸ μάρμαρον. Πόσων χιλιογρ. δύναμιν πρέπει νὰ καταβάλωμεν εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ μοχλοῦ;

183. Τὴν ἔλειν τῆς Γῆς τὴν ἐνεργοῦσαν ἐπὶ σώματος κυλούμένου ἐπὶ κεκλιμένου ἐπιπέδου ἀνάλυσε γραφικῶς εἰς δύο συνιστώσας· ἡ μία πιέζει τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον καὶ εἶναι κάθετος ἐπὶ αὐτό, ἡ ἄλλη εἶναι πρὸς τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον παράλληλος καὶ προκαλεῖ τὴν κίνησιν τοῦ σώματος πρὸς τὰ κάτω.

184. Τὴν ἔλειν τῆς Γῆς τὴν ἐνεργοῦσαν ἐπὶ ἔκκρεμοῦς ἀνάλυσε εἰς δύο συνιστώσας· ἡ μία συνιστῶσι τὴν ἔξουσιετεροῦται ύπὸ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ νήματος, ἡ δὲ ἄλλη προκαλεῖ τὴν κίνησιν τοῦ ἔκκρεμοῦς.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

“Οταν ἔξετάξωμεν μίαν κίνησιν, πρέπει νὰ προσέξωμεν τὴν τροχιὰν καὶ τὴν ταχύτητα. “Οταν ἔξετάξωμεν μίαν δύναμιν, πρέπει νὰ προσέξωμεν τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς, τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν ἔτασίν της. “Οταν ἔν σῶμα εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, ἐὰν δὲν ἐνεργήσῃ ἐπὶ αὐτοῦ δύναμις, ἔξακολουθεῖ νὰ μένῃ ἐν ἡρεμίᾳ· ὅταν ἔν σῶμα εὑρεθῇ εἰς κίνησιν, δὲν ἥμπορει νὰ σταματήσῃ, ἐὰν δὲν ἐπιδράσῃ ἐπὶ αὐτοῦ δύναμις, ἀλλὰ κινεῖται κατ’ εὐθεῖαν γραμμὴν καὶ πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Ἡ ἀδράνεια ἑνὸς σώματος ἔξαρτηται ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ὅλης ποὺ περιέχει τὸ σῶμα. Παράγομεν ἔργον συνήθως μὲ ἀτμομηχανὰς καὶ μηχανὰς ἐσωτερικῆς καύσεως· Αεικίνητον εἶναι ἀδύνατον νὰ κατασκευασθῇ.

## ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΉΧΟΥ

\*Ηχος είναι έκεινο, τὸ ὅποιον ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ ὡτά μας, δηλαδὴ έκεινο τὸ ὅποιον ἀκούσμεν.

Θὰ ἔξετάσωμεν:

## 1. Πότε παράγεται ἥχος;

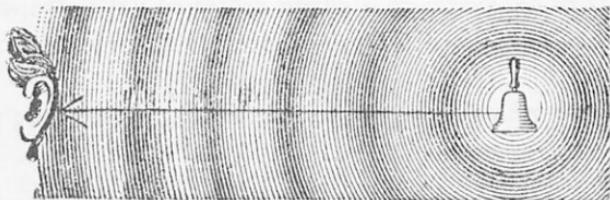
Διὰ νὰ παραχθῇ ἥχος, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ σῶμα, τὸ ὅποιον νὰ κάμνῃ ταχεῖαν παλμικὴν κίνησιν. Τοιαύτην κίνησιν κάμνει λ. χ. χορδὴ ὅταν παράγῃ ἥχον.

Διὰ νὰ δεῖξω τὴν κίνησιν, τὴν ὅποιαν κάμνει κώδων ὅταν ἥχῃ, θέτω ἐντὸς αὐτοῦ ἄμμον καὶ εἰτα κρούω αὐτόν· ἐφ' ὅσον ὁ κώδων ἥχει, ἔνεκκα τῆς κινήσεως τὴν ὅποιαν κάμνει, βλέπω ὅτι ἡ ἄμμος ἀναπηδᾷ.

## 2. Πῶς μεταδίδεται ὁ ἥχος;

Διὰ νὰ μεταδοθῇ ὁ ἥχος πρέπει νὰ ὑπάρχῃ σῶμα ὄλικόν, στερεόν, ὅγρὸν ἢ ἀέριον.

"Οταν σῶμα παράγον ἥχον εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, αἱ κινήσεις, τὰς ὅποιας κάμνει, μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγονται ἐντὸς αὐτοῦ διαδοχικὰ πυκνώματα καὶ ἀραιώματα (εἰκ. 149),



Εἰκ. 149. "Οταν σῶμα παράγον ἥχον εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, παράγονται διαδοχικὰ πυκνώματα καὶ ἀραιώματα, τὰ ὅποια προχωροῦν.

τὰ δημιουργοῦν. Τὰ πυκνώματα καὶ ἀραιώματα αὐτὰ ὀνομάζονται ἥχητικὰ κύματα. Ἡ διάδοσις τοῦ ἥχου δὲν γίνεται κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, ἀλλὰ κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις, δι' αυτὸς λέγομεν ὅτι τὰ παραγόμενα κύματα είναι σφαιρικά. "Οταν

Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας Π. Μακρῆ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σμικρώς λέγωμεν ὅτι παράγονται κύματα, τοῦτο ἀποτελεῖ συμβολικὴν μόνον εἰκόνα τοῦ φαινομένου· τὰ ἡχητικὰ αὐτὰ κύματα διαφέρουν πολὺ τῶν κυμάτων τῆς θαλάσσης.

“Οταν ὁ ἥχος μεταδίδεται διὰ τῶν ήγρων καὶ στερεῶν σωμάτων, σχηματίζονται ἐπίσης ἡχητικὰ κύματα.

“Ἐὰν ὑπάρχῃ κενόν, ὁ ἥχος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ μεταδοθῇ. Οὕτω, ἐὰν θέσω κάθωνα, ὁ ὄποιος κτυπᾷ διὰ μηχανισμοῦ ὥρολογίου (ξυπνητῆροι), εἰς μέρος ἀπὸ τὸ ὅποιον ἡμπορῷ νὰ ἀφαιρέσω τὸν ἀέρα δι᾽ ἀεραντλίας, ἀντιληφθάνομαι ὅτι, ἐφ' ὅσον ἀραιοῦται ὁ ἀήρ, ὁ ἥχος μεταδίδεται ἀσθενέστερος, ἐὰν δὲ ἡ το δυνατὸν νὰ γίνῃ τέλειον κενὸν καὶ νὰ ἀπομονωθῇ τελείως ὁ κάθων ἐντὸς αὐτοῦ, δὲν θὰ μετεδίδεται διόλου ὁ ἥχος.

185. Διατὶ ἐὰν συλλάβω μὲ τὸ χέρι μου ἥχοιντα κάθωνα, ὁ ἥχος καταπαύει;

186. Διατὶ καὶ ἀν παραχθῇ ἵσχυρότατος κρότος ἐπὶ τῆς Σελήνης, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ μεταδοθῇ μέχρι τῆς Γῆς;

187. “Οταν κολυμβᾶς καὶ ἡ κεφαλή σου ενδρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ἡμπορεῖς νὰ ἀκούῃς τὶ λέγουν ἔξω;

### 3. Πῶς ἀκούομεν;

“Οταν τὰ ἡχητικὰ κύματα φθάσουν εἰς τὸ τύμπανον τοῦ ὄτος, θέτουν αὐτὸν εἰς κίνησιν· τὸ τύμπανον μεταδίδει τὴν κίνησιν αὐτὴν εἰς 4 μικρὰ ὀστᾶ εὑρίσκομενα ὅπισθέν του. Αὐτὰ μεταδίδουν τὴν κίνησιν εἰς τὸν κοχλίαν, ἐντὸς τοῦ ὅποιου εὑρίσκεται τὸ ἀκουστικὸν νεῦρον. Τότε παράγεται τὸ αἴσθημα τοῦ ἥχου καὶ ἀκούομεν.

“Ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν οὖς, δὲν θὰ ἀκούετο οὐδεὶς ἥχος ἐπὶ τῆς Γῆς.

### 4. Μὲ πόσην ταχύτητα μεταδίδεται ὁ ἥχος;

α') Ἐντὸς τοῦ ἀέρος.

Διὰ νὰ εὑρωμεν μὲ πόσην ταχύτητα μεταδίδεται ὁ ἥχος ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ ἐργασθοῦν δύο παρατηρηταὶ καὶ ἡ ἀπόστασις α μεταξύ των νὰ μετρηθῇ ἀκριβῶς. Ό εἰς ἔχει πυροβόλον, ὁ ἀλλος δὲ χρονόμετρον (εἰκ. 150) καὶ σημειώνει πόσα δευτερόλεπτα παρέρχονται ἀφ' ἡς στιγμῆς φαίνεται ἡ λάμψις τοῦ κροτοῦντος πυροβόλου μέχρι τῆς στιγμῆς, καθ' ἥν ἀκούει τὸν ἥχον. “Οταν τος πυροβόλου μέχρι τῆς στιγμῆς, καθ' ἥν ἀκούει τὸν ἥχον. “Οταν διαιρέσωμεν τὴν ἀπόστασιν α διὰ τῶν δευτερολέπτων τ, εὑρίσκομεν

παρόντων διάστημα ότανύει ο ἥχος εἰς 1 δευτερόλεπτον ἐντὸς τοῦ ἀκέρος.

Διὰ τοιούτων πειραμάτων ἀνεκάλυψαν ὅτι ο ἥχος μεταδίδεται ἔντὸς τοῦ ἀκέρος μὲ ταχύτητα 340 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον, σταυρῷ θερμοκρασία εἶναι  $16^{\circ}$ . Εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν ο ἥχος μεταδίδεται μὲ μικροτέραν ταχύτητα.

188. Πῶς δύναται τις νὰ εῦῃ εἰς πόσην ἀπόστασιν περίπου ἔνδισκονται τὰ ἔχθρικὰ πυροβόλα;

189. Διατὶ πρῶτον βλέπομεν νὰ σφυρίζῃ ἐν ἀτμόπλοιον καὶ ἔπειτα ἀκούμεν τὸν ἥχον;

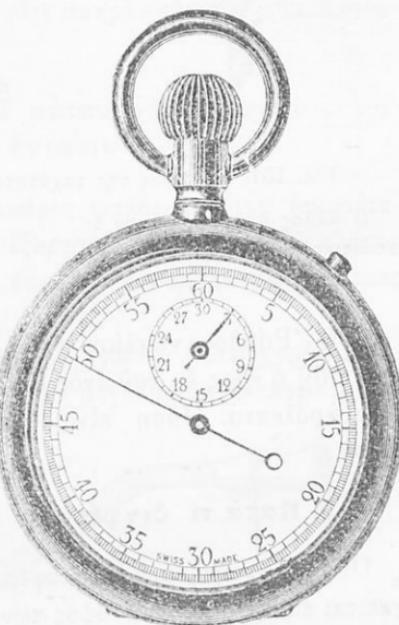
β') Ἐντὸς τοῦ ὄδατος.

"Η ταχύτης τοῦ ἥχου ἐντὸς τοῦ ὄδατος ἐμετρήθη τὸ πρῶτον εἰς τὴν λίμνην τῆς Γενεύης.

"Ο εἰς παρατηρητής εὑρίσκετο ἐντὸς λέμβου καὶ εἶχε κώδωνα βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὄδατος, ἐκτύπα δὲ τὸν κώδωνα διὰ ρόπτρου καὶ ο ἥχος διεθίδεται ἐντὸς τοῦ ὄδατος. Ο μοχλός, ὅστις ἔκινε τὸ ρόπτρον, ἔφερε θρυαλλίδα ἀνημόνην, ή ὅποια καθ' ὧν στιγμὴν τὸ ρόπτρον ἐκτύπα ἐπὶ τοῦ κώδωνος, γηγαπτε μικρὰν ποσθτητα πυρίτιδος. Ο ἄλλος παρατηρητής εὑρίσκετο ἐντὸς ἄλλης λέμβου μακράν, εἰς ἀριστεράν ἀπόστασιν, καὶ ἔθλεπε τὴν λάμψιν ἀμέσως, τὸν ἥχον δὲ ἥκουε μετ' δλίγον δι' ἀκουστικοῦ κέρατος βυθισμένου ἐντὸς τοῦ ὄδατος (εἴκ.

151). Ἐμέτρα δὲ τὸν χρόνον, ὅστις παρήρχετο ἀπὸ τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὅποιαν ἔθλεπε τὴν ἀνάφλεξιν τῆς πυρίτιδος, μέχρι τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὅποιαν ἥκουε τὸν ἥχον.

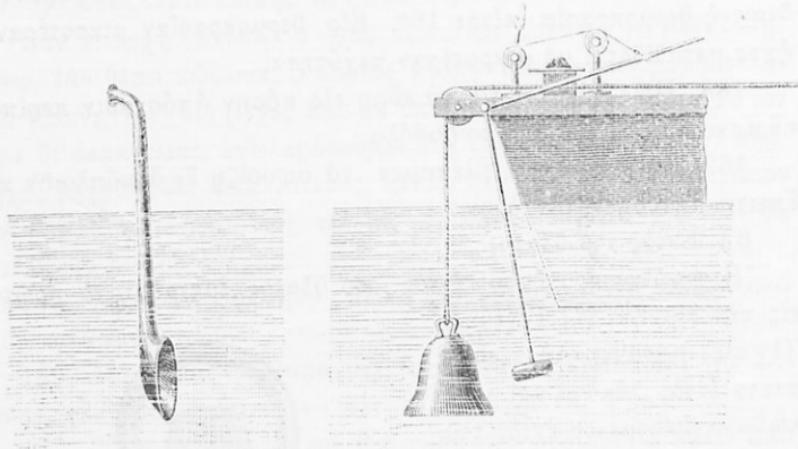
"Ανεκάλυψαν οὕτω ὅτι ο ἥχος μεταδίδεται ἐντὸς ὄδατος θερμοκρασίας  $8^{\circ}$  μὲ ταχύτητα 1435 μ. κατὰ δευτερόλεπτον.



Εἰκ. 150. Χρονόμετρον.

γ') Ἐντὸς τῶν στερεῶν.

Ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου ἐντὸς ὅλων τῶν στερεῶν δὲν εἶναι ἡ ἕδια· οὕτω ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου κατὰ δευτερόλεπτον ἐντὸς τοῦ χαλκοῦ εἶναι 3825 μέτρα, ἐντὸς τοῦ σιδήρου εἶναι 5115 μ.



Εἰκ. 151. Μέτρησις τῆς ταχύτητος τοῦ ἥχου ἐντὸς τοῦ ὅδατος.

‘Ο ἄλλος ἥχος τὸν ἥχον δι’  
ἀκουστικοῦ κέρατος βυθισμένου  
ἐγιός τοῦ ὅδατος.

‘Ο εἰς ἑκτύπα κόδωνα βυθισμένον  
ἐντὸς τοῦ ὅδατος.

190. Ράβδος νικελίου ἔχει μῆκος 9946 μέτρα καὶ διὰ νὰ μεταδοθῇ ὁ ἥχος ἐκ τοῦ ἐνὸς ἀκρου της εἰς τὸ ἄλλο, παρέρχονται 2 δευτερόλεπτα. Πόση εἶναι ἡ ταχύτης τοῦ ἥχου ἐντὸς τοῦ νικελίου;

### 5. Κατὰ τί διαφέρουν οἱ ἥχοι μεταξύ των;

Οἱ ἥχοι γνωρίζομεν ὅτι διαφέρουν μεταξύ των· ἡ διαφορά των ἔγκειται εἰς τὸ διάφορον ὕψος των, εἰς τὴν διάφορον ἔντασίν των καὶ εἰς τὴν διάφορον χροιάν. Θὰ ἔξετάσωμεν κατωτέρω πόθεν ἔξαρταται τὸ ὕψος, ἡ ἔντασις καὶ ἡ χροιά τῶν ἥχων.

Τὸ ὕψος, ἡ ἔντασις καὶ ἡ χροιά διοικάζονται χαρακτηρεῖς τῶν ἥχων.

### 6. Πόθεν ἔξαρταται τὸ ὕψος τῶν ἥχων;

Γνωρίζομεν ἐκ πείρας ὅτι εἰς ἥχος ἔχει διάφορον ὕψος ἄλλου· π. χ. ὁ ἥχος ρὲ ἔχει μεγαλύτερον ὕψος ἀπὸ τὸ ντό.

Οἱ ἐπιστήμονες διὰ πειραμάτων εύρον ὅτι, δταν ἐν σῶμα πάλλεται ταχύτερον ἑνὸς ἄλλου, παράγει ἥχον μεγαλυτέρου ὕψους ἀπὸ αὐτό, ἥτοι ὅτι τὸ ὕψος ἥχου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς ὁποίας κάμινει τὸ ἥχογόνον σῶμα κατὰ δευτερόλεπτον. Οὕτω, διὰ νὰ παραχθῇ ὁ ἥχος ντό, πρέπει νὰ γίνουν 258 παλμικαὶ κινήσεις κατὰ δευτερόλεπτον. Διὰ νὰ παραχθῇ ὅμως ρέ, τὸ ὁποῖον ἔχει μεγαλύτερον ὕψος, πρέπει νὰ γίνουν 290, διὰ νὰ παραχθῇ λὰ 435 κ. ο. κ.

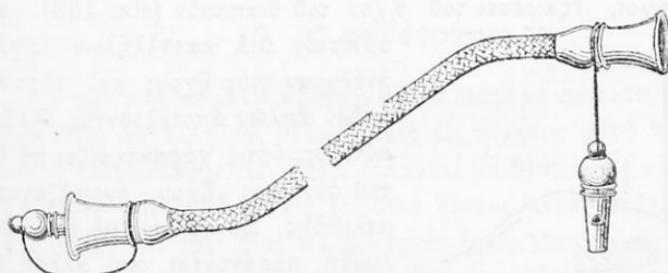
Εύρον ἀκόμη ὅτι διὰ νὰ αἰσθανθῇ τὸ οὖς τοῦ ἀνθρώπου ἥχον τινα, πρέπει τὸ ἥχογόνον σῶμα νὰ κάμηνει 1 δευτερόλεπτον τὸ διλιγώτερον 16 παλμικὰς κινήσεις καὶ τὸ μέγιστον 40 000.

“Ολοὶ οἱ ἥχοι—οἰσουδήποτε ὕψους—διεξίδονται μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος, διὰ τοῦτο εἴτε πλησίον εἴτε μακρὰν εὑρισκόμεθα, ἀκούομεν ἀναλλοίωτον τὴν μουσικήν.

### 7. Πέτε δύο ἥχοι τοῦ αὐτοῦ ὕψους ἔχουν διάφορον ἔντασιν;

Εἰς ἥχος μᾶς φαίνεται μεγαλυτέρας ἐντάσεως, ἥτοι λογορότερος ἄλλου τοῦ αὐτοῦ ὕψους. Αὐτὸν ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὸ πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως, ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἥχογόνου σώματος καὶ ἀπὸ τὴν ἀπέστασιν.

α') Ἀπὸ τὸ πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως. Οὕτω χορδὴ κιθάρας παλλομένη εὐρύτερον παράγει ἥχον μεγαλυτέρας ἐντάσεως, ἐνῷ



Εἰκ. 152. ‘Η ἔντασις τοῦ ἥχου δὲν ἐλαττοῦται πολὺ, δταν ὁ ἥχος μεταδίδεται δι’ ἀέρος περιεχομένου ἐντός σωλήνος.

τούναντίον, δταν τὸ πλάτος τῆς κινήσεως εἶναι μικρόν, ὁ ἥχος εἶναι ἀσθενής.

β') Ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἥχογόνου σώματος. Οὕτω κάθων μέγας παράγει ἥχον μεγαλυτέρας ἐντάσεως ἥχου μικροῦ κάθωνας. Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γ') Ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν, ἢ ἐποίᾳ μᾶς χωρίζει ἀπὸ τῆς ἡχητικῆς πηγῆς. "Οταν ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγάλη, ὁ θήχος συγήθως μᾶς φαίνεται ἀσθενής.

"Οταν ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγάλη, ἡ ἔντασις τοῦ θήχου δὲν ἐλαττοῦται πολύ, ἐὰν ἡ διέδυσίς του δὲν γίνεται ἐλευθέρως πρὸς ἔλας τὰς διευθύνσεις, ἀλλ᾽ ὁ θήχος μεταδίδεται διὸ ἀέρος περιεχομένου ἐντὸς σωληνῆς. Διὸ αὐτὸς εἰς τὰ πλοῖα ἔχουν φωναγωγοὺς σωληνῆς, διὰ νὰ συνομιλῇ ὁ πλοίαρχος μὲ τὸν κάτω εἰς τὰς μηχανὰς ενρισκόμενον μηχανικὸν (εἰκ. 152).

191. Κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου ὁ θήχος μεταδίδεται μὲν μεγαλυτέραν ἔντασιν, ἢ κατὰ τὴν ἀντίθετον; Τί γνωρίζεις ἐκ τῆς καθημερινῆς περίας περὶ αὐτοῦ;

192. Διατὶ δταν διαπασὸν παράγον ἀσθενῆ θήχον ἀκονιβήσῃ. ἐπὶ πίνακος, παράγεται θήχος μεγαλυτέρας ἐντάσεως;

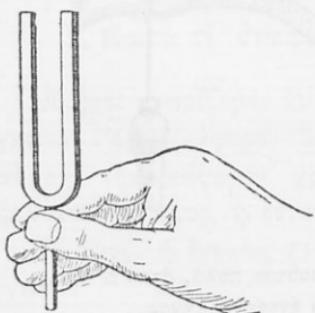
193. "Οταν θέλωμεν νὰ μᾶς ἀκούσουν καλύτερον, τί κάμνομεν; Διατί;

194. Τί κάμνομεν δταν θέλωμεν νὰ ἀκούσωμεν καλύτερον τὴν δμιλίαν τινός; Διατί;

### 8. Πότε δύο θήκοι ἔχουν διάφορον χροιάν;

"Ηκοι ἔχουν διάφορον χροιάν, ὅταν παράγουν αὐτοὺς διάφορα σργανα· διὸ αὐτὸς δυνάμεθα νὰ καταλάβωμεν ἀπὸ ποῖον σργανον πρόερχεται ὁ παραγόμενος θήχος καὶ νὰ γνωρίσωμεν ἐνα ἄνθρωπον ἀπὸ τὴν δμιλίαν του.

Οἱ θήκοι, ἐξαιρέσει τοῦ θήχου τοῦ διαπασόν (εἰκ. 153), εἶναι σύνθετοι. Διὰ καταλλήλων σργάνων ἀνέλυσαν τοὺς θήκους καὶ εὗρον ἐκ ποίων ἀπλῶν ἀποτελοῦνται. Ὁ ισχυρότερος, δτις χαρακτηρίζει τὸ ὄψος τοῦ συνθέτου θήχου, δνομάζεται θεμελιώδης. Συγχρόνως μὲ τὸν θεμελιώδη παράγονται καὶ ἄλλοι θήκοι ἀσθενέστεροι, οἵτινες δνομάζονται δρμονικοί· τοὺς ἀσθενεστέρους αὐτοὺς θήκους δὲν θμποροῦμεν νὰ ἀντεληφθῶμεν χωριστά, διότι τοὺς συγχέομεν μὲ τὸν θεμελιώδη. Κάθε σργανον δὲν παράγει τοὺς ίδεους ἀρμονικούς. Ἡ χροιὰ τοῦ θήχου, τοῦ



Εἰκ. 153. Διαπασόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παραγομένους ήποδόργάνους τινάς, ἐξαρτήται ἀπό τούς διεφόρους ἀρμονικούς, οἵτινες παράγονται συγχρόνως μὲ τὸν θεμελιώδη.

### 9. Ἀπορρόφησις τοῦ ἥχου.

Τὰ σώματα ἀπορροφοῦν τὸν ἥχον, ἀλλα περισσότερον καὶ ἀλλα ὅλιγάτερον· π.χ. ὁ ἀήρ ἀπορροφᾷ τὸν ἥχον περισσότερον ἀπό τὸ ἔδαφος· διὸ αὐτό, ὅταν θέτωμεν τὸ οὖς ἡμῶν ἐπὶ τοῦ ἔδαφους, ἀκούομεν ἥχους παραγομένους μακράν (βῆματα ἀνθρώπων, ἵππων κλπ.), ἐνῷ ὑπὸ τοῦ λέρος ἔχουν ἀπορροφηθῆ.

Καὶ διὰ κλωστῆς τεταριένης μεταδίδεται καλύτερον ὁ ἥχος ἢ διὰ τοῦ ἀέρος· διὸ αὐτὸ εἰναι δυνατὸν νὰ καταρκευασθῇ μέσον διαδόσεως τῆς φωνῆς μὲ γῆμα. Σύγκειται ἀπὸ δύο κυτία, τῶν ἑποίων οἱ πυθμένες συνδέονται πρὸς ἀλλήλους διὰ τεταμένου νήματος.

195. Ποῖα σώματα γνωρίζεις, τὰ δύοια εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἥχου, καὶ ποια, τὰ δύοια εἶναι κακοί;

196. Κατασκεύασε τηλέφωνον διὰ νήματος.

197. Διατὶ ἀκούομεν ἥχον, ὅταν θέσωμεν τὸ οὖς εἰς στῦλον τοῦ τηλεγράφου;

198. "Οταν εὑρισκόμεθα ἔξω πλησίον εἰς σιδηροδρομικὴν γραμμήν, πῶς δυνάμεθα νὰ καταλάβωμεν ἀν πλησιάζῃ νὰ περάσῃ σιδηρόδρομος;

199. Τὰ μαλακὰ στερεὰ σώματα εἶναι καλοὶ ἢ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἥχου;

### 10. Ὁ φωνογράφος.

Τὰ ἥχητικὰ κύματα κτυποῦν εἰς τὰ διάφορα σώματα, ἐὰν δὲ τὸ σῶμα εἴναι κατάλληλον, θέτουν αὐτὸ εἰς κίνησιν· οὕτω θέτουν εἰς κίνησιν τὸ τύμπανον τοῦ ὡτός, δύνανται γὰρ θέσουν εἰς κίνησιν λεπτὸν δίσκον κλπ. "Οταν εἰς τοιοῦτος δίσκος μετὰ ταῦτα ἐπαναλάβῃ μόνος του τὰς ἴδιας παλμικὰς κινήσεις, παράγονται τὰ ἴδια ἥχητικὰ κύματα. Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς αὐτῆς στηρίζεται ὁ φωνογράφος.

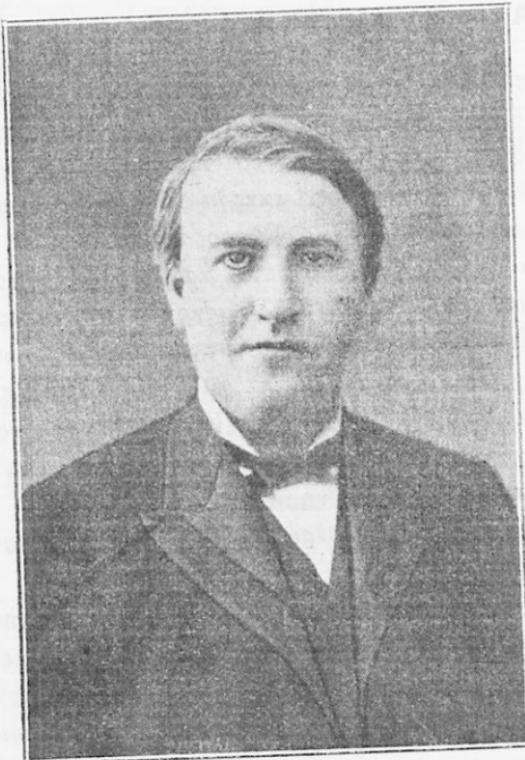
Τὸν φωνογράφον ἐφεύρεν ὁ "Εδισσων" (\*) (εἰκ. 154). "Ηδη ἔχει τελειοποιηθῆ πολὺ.

(\*) "Εδισσων, Ἄμερικανὸς φυσικός, περιψημος διὰ τὰς ἐφευρέσεις του" ἐγένηθη τὸ 1847. Ἐφεύρε τὸν φωνογράφον, τὸν ἥλεκτρικὸν λαμπτήρα κ.ἄ. Εἰργάζετο μέχρι τελευταίας πνοῆς καὶ ἀπέθανε τὸ 1931.

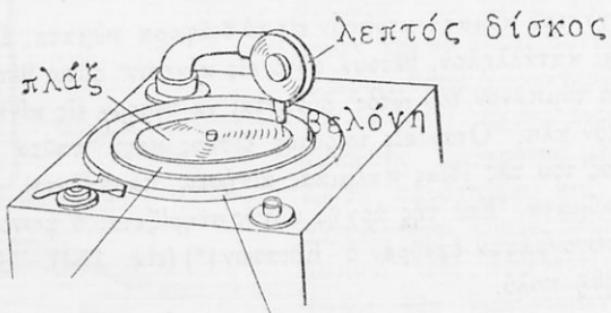
Τὸ κυριώτερον μέρος ἐνδὲ σημερινοῦ φωνογράφου (εἰκ. 155) εἶναι λεπτὸς δίσκος συνήθως ἐκ μαρμαρουγίου, ὃ ὅποιος φέρει βελόνην. Κάτωθεν τῆς βελόνης στρέφεται ὁ πλάξ, ἐπὶ τῆς δόποιας εἶναι χαραγμένη σπειροειδής γραμμή· τὴν γραμμὴν αὐτὴν ἀκολουθεῖ ἡ βελόνη.

Ἡ στροφὴ τῆς πλακὸς γίνεται μὲν μηχανισμόν.

"Οταν θέλουν γὰ πάρουν τὴν φωνὴν τοῦ ἀνθρώπου, χρησιμοποιοῦνταν πλάκα μαλακήν. "Οταν παράγεται ἡ φωνὴ, τὰ ἡχητικὰ κύματα κτυποῦν ἐπὶ τοῦ λεπτοῦ δίσκου καὶ τὸν θέτουν εἰς παλμικὴν



Εἰκ. 154. Τὸν φωνογράφον ἐξεύρεν ὁ "Ἐδισσων".



Εἰκ. 155. Λεπτὸς δίσκος, βελόνη καὶ πλάξ φωνογράφου.

κίνησιν. Ἡ κίνησις αὐτὴ μεταδιδεται εἰς τὴν βελόνην, ἡ ὅποια τότε

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κάμνει ἐπὶ τῆς πλακός διάφορα κοιλώματα. "Οταν οἱ ἥχοι εἰναι μεγαλυτέρου ψήφους, τὰ κοιλώματα αὐτὰ εἰναι πυκνότερα" δταν εἰναι μεγαλυτέρας ἐντάσεως, τὰ κοιλώματα εἰναι βαθύτερα. Μετὰ ταῦτα ἔγραψαν τὴν πλάκα καὶ ἐξ αὐτῆς κατασκευάζουν ἄλλας ὁμοίας.

"Οταν θέλωμεν νὰ ἀκούσωμεν τὴν φωνήν, τοποθετοῦμεν τὴν πλάκα κάτωθεν τοῦ λεπτοῦ δίσκου, δστις φέρει τὴν βελόνην, καὶ διδοῦμεν εἰς τὴν πλάκα κίνησιν περιστροφικήν. Ἡ βελόνη τότε, εἰσερχομένη καὶ ἐξερχομένη εἰς τὰ κοιλώματα, μεταδίδει τὴν κίνησιν, τὴν δροίαν εἰναι ἡγαγκασμένη νὰ κάμνῃ, εἰς τὸν μετ' αὐτῆς συνδεδεμένον δίσκον. Ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ δίσκου παράγονται πάλιν ἡγητικὰ κύματα εἰς τὸν ἀέρα τὰ ίδια μὲ τὰ προηγούμενα, προσθέλλον τὸ οὖς καὶ οὕτω ἀκούομεν τὴν φωνήν, ἡ δροία ἡκούετο δταν κατασκευάζετο ἡ πλάκα.

"Ο τελειοποιημένος φωνογράφος ὀνομάζεται καὶ γραμμόφωνον (εἰκ. 157). Τὸ κιβώτιον τοῦ γραμμοφώνου, ἐκτὸς τοῦ δτι περιέχει τὸν μηχανισμὸν διὰ τὴν στροφὴν τῆς πλακός, χρησιμεύει καὶ διὰ νὰ ἔνισχύῃ τὸν ἥχον (ώς ἀντηχεῖσθαι).



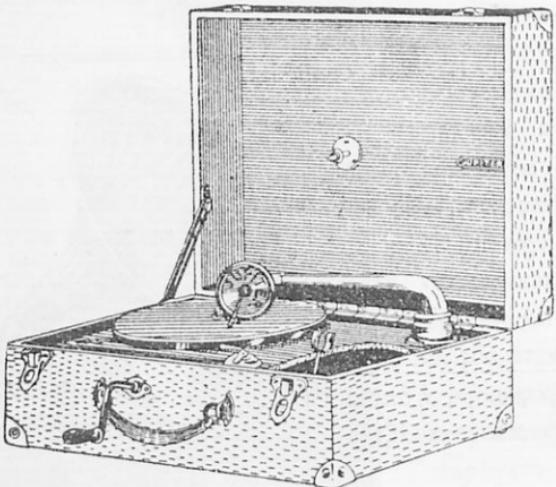
Εἰκ. 156. Φωνογράφος μὲ χωνίον.

## 11. Πότε παράγεται ἥχων καὶ πότε ἀντίχησις;

Τὰ ἡγητικὰ κύματα δταν συγχαντήσουν ἐμπόδιον, π. χ. τοῖχον ἢ μίαν ἀπότομον πλευρὰν βουνοῦ, ἀνακλῶνται, δηλαδὴ στρέφουν δπίσω, ὅπως ἀνακλᾶται ἔνα τόπι, τὸ δροῖον δίπτομεν ἐπάνω εἰς ἔνα τοῖχον. Ὁ ἥχος τότε δύναται νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸ οὖς τοῦ ἀκροατοῦ καὶ νομίζει οὗτος τότε δτι ὁ ἥχος προέρχεται ἀπὸ ἡχογόνου σῶμα εὑρισκόμενον δπισθεν τοῦ ἐμποδίου· ἡ ἐπανάληψις αὐτὴ τοῦ ἥχου, ἡ δροία συμβαίνει δταν ὁ ἥχος ἀνακλᾶται, εἰναι ἡ ἥχω.

“Οταν έρχωνται ήχοι διαδοχικοί, διὰ νὰ δυνηθῇ ὁ ἀνθρωπος νὰ ἀντιληφθῇ αὐτοὺς μεμονωμένους, πρέπει μεταξὺ τῶν ήχων αὐτῶν νὰ μεσολαβῇ χρονικὸν διάστημα τοῦλάχιστον  $\frac{1}{10}$  τοῦ δευτερολέπτου. Πρέπει λοιπὸν ὁ δεύτερος ήχος νὰ ἔρχεται εἰς τὸ οὖς τοῦλάχιστον  $\frac{1}{10}$  τοῦ δευτερολέπτου μετὰ τὸν ἀρχικῶν παραχθέντα ήχον.

Αροῦ τὰ ηχητικὰ κύματα εἰς 1 δευτερόλεπτον διανύουν ἀπό-



Εἰκ. 157. Γραμμιόφωνον.

στασιν 340 μέτρων (σελ. 131), εἰς  $\frac{1}{10}$  τοῦ δευτερολέπτου τὰ ηχητικὰ κύματα διανύουν ἀπόστασιν 34 μέτρων. Ἀπόστασιν λοιπὸν 34 μέτρων πρέπει γὰ διανύουν τὰ ηχητικὰ κύματα διὰ νὰ ἀκούσωμεν τὴν ήχο. Αὐτὸς γίνεται ὅταν τὸ ἐμπόδιον ἀπέχῃ τοῦλάχιστον 17 μέτρα, διότι 17 μέτρα διανύουν τὰ ηχητικὰ κύματα διὰ νὰ φθάσουν ἡώς τὸ ἐμπόδιον καὶ 17 μέτρα ὅταν ἐπιστρέψουν, τὸ ὅλον 34 μέτρα.” Οταν τὸ ἐμπόδιον ἀπέχῃ περισσότερον, τόσον τὸ καλύτερον. θὰ ἀκούσωμεν τὴν ἐπαναληγψιν τοῦ ήχου ἀργότερον.

Εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ καὶ πολλαπλῆ ήχώ, δηλαδὴ εἰς ήχος νὰ ἐπαναληγῇ πολλάκις αὐτὸς συμβινεῖ ὅταν δὲ ηχος ἀνακλᾶται ἐπὶ πολλῶν ἐμποδίων εὑρισκομένων εἰς διαφόρους ἀποστάσεις ἀκούσμεν τότε τὸν ήχον νὰ ἐπαναλαμβάνεται δύο, τρεῖς ή καὶ περισσότερας φοράς.

“Οταν ἡ ἀπόστασις εἶναι μικροτέρα ἀπὸ 17 μέτρα, δὲ ἀνακλασθεὶς ηχος συγχέεται μὲ τὸν παραχθέντα τὸ πρῶτον, ἔστις οὕτω

φαίνεται μεγαλυτέρας ἐντάσεως. Ἡ ἐνίσχυσις αὐτὴ τοῦ ἥχου ἔνεκα ἀνακλάσεως δύναμάζεται ἀντήχησις. Ἀντήχησις παρατεταμένη γίνεται μέσα εἰς ἐκκλησίας καὶ ἀκούομεν οὕτω τὴν φωνὴν τοῦ Ἱερέως καὶ τῶν φαλτῶν νὰ ἐνίσχυεται.

200. Ὄταν τὸ ἐμπόδιον ἀπέχῃ 34 μέτρα, μετὰ πόσον χρόνον θὰ ἀκούσωμεν τὴν ἥχω;

201. Διατὶ ὅταν εὑρισκώμεθα εἰς τὸ ὑπαιθρον, ἡ φωνὴ μας δὲν ἀκούεται καλά, ἐνῷ ἐντὸς δωματίου ἀκούεται καλύτερα;

202. Εὔρε ἔνα τοῖχον, δστις ἀνακλῆ τὸν ἥχον καὶ παράγεται ἥχω.

203. Ὄταν φωνάξωμεν μέσα εἰς ἔνα ἄδειο πιθάρι, διατὶ ἡ φωνὴ μας ἀκούεται δυνατά;

## 12. Πῶς παράγομεν μουσικοὺς ἥχους;

Μουσικοὺς ἥχους παράγομεν μὲ χορδᾶς καὶ μὲ ἡχητικεύς σωλήνας.

Χορδᾶς ἔχει τὸ βιολί, ἡ κιθάρα, τὸ πιάνο καὶ ἄλλα μουσικὰ ὅργανα. Θέτουν αὐτὰς ἐπάνω εἰς κατάλληλα ἀντηχεῖα καὶ οὕτω ἐνισχύεται ὁ ὑπὸ τῶν χορδῶν παραχθένεος ἥχος.

Χορδὴ ἐκ μετάλλου λεπτή, μικροῦ μήκους καὶ πολὺ τεντωμένη παράγει ἥχον μεγάλου ὑψους. Τούναντίον χορδὴ ἐξ ἐντέρου, παχεῖα, μεγάλου μήκους καὶ δλίγον τεντωμένη παράγει ἥχον μικροῦ ὑψους. Ὄταν ἐλαττώσωμεν τὸ μῆκος μιᾶς χορδῆς τεντωμένης, παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν ἥχη, πάλλεται ταχύτερον καὶ παράγει ἥχον μεγαλυτέρου ὑψους. Τούναντίον, ὅταν κάμωμεν τὴν χορδὴν μεγαλυτέραν ἡ χαλαρώσωμεν αὐτήν, πάλλεται βραδύτερον καὶ παράγει ἥχον μικροτέρου ὑψους.

Ἡχητικοὶ σωλήνες εἰναι τὸ κλαρίνο, τὸ φλάουτο κ. ἢ.

Οἱ ἡχητικοὶ σωλήνες περιέχουν ἀέρα, παράγουν δὲ ἥχον ὅταν δὲντὸς αὐτῶν ἀήρ διεγερθῇ καὶ τεθῇ εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ὄταν παίζουν κλαρίνο ἡ φλάουτο, ἀνοίγουν καὶ κλείουν τὰς δύάς, αἱ δύοις διπάρχουν ἐπὶ τοῦ δργάνου· ὅταν ἀνοίγουν δύήν, ἡ δύοις εἰναι πληγσίον εἰς τὸ στόμα, τὸ μῆκος τοῦ ἡχητικοῦ σωλήνος εἰναι μικρὸν καὶ δ παραγόμενος ἥχος μεγάλου ὑψους· ἐνῷ ὅταν ἀνοίγουν δύήν εύρισκομένην ἀπώτερον, τὸ μῆκος τοῦ ἐντὸς τοῦ σωλήνος παλλομένου ἀέρος καθίσταται μεγαλύτερον καὶ δ παραγόμενος ἥχος εἰναι μικροτέρου ὑψους.

204. Αἱ χορδαὶ τοῦ πιάνου, αἱ ὁποῖαι παράγουν ἡχους μεγάλους ὕψους, ἔχουν μικρὸν ἥ μέγα μῆκος;

205. Πόθεν ἐξαρτᾶται ἡ ἔντασις τοῦ ἡχου τοῦ παραγομένου ὑπὸ χορδῶν;

206. Τί κάμνουν οἱ βιολισταὶ διὰ νὰ παραγάγουν μὲ τὴν αὐτὴν χορδὴν ἡχους ἔχοντας ἑκάστοτε διάφορον ὕψος;

207. Κατασκεύασε μίαν σφυρίκτραν.

208. Περίγραψε λεπτομερῶς μουσικὸν ὅργανον.

209. Διατὶ ὅταν θέτωμεν νερὸν εἰς δοχεῖον, παράγεται ἦχος;

210. Διατὶ ὅταν φυσῶμεν εἰς τὴν τρύπανα κλειδιοῦ, παράγεται ἡχος μεγάλου ὕψους;

### \* 13. Τί γίνεται ὅταν ὅμιλῶμεν;

Ο λάρυγξ τοῦ ἀγθρώπου περιέχει δύο ζεύγη πτυχῶν· αἱ ἀνώτεραι ὀνομάζονται νόθοι φωνητικαὶ χορδαὶ, αἱ κατώτεραι δὲ γνήσιαι φωνητικαὶ χορδαὶ.

Οταν θέλωμεν νὰ ὅμιλήσωμεν, αἱ γνήσιαι τεντώνονται, μένει δὲ μεταξύ των ἀνοικτὴ στεγωτάτη σχισμή. Ο ἀήρ, ἐξερχόμενος ἐκ τῶν πνευμόνων, διέρχεται διὰ τῆς σχισμῆς αὐτῆς καὶ θέτει τὰς γνήσιας φωνητικὰς χορδὰς εἰς κίνησιν. Οὕτω παράγεται ἦχος. Τὸ ὕψος τοῦ ἡχου τοῦ παραγομένου ὑπὸ τῶν χορδῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς διαστάσεις των καὶ ἀπὸ τὴν δύναμιν, μὲ τὴν ὁποίαν τεντώνονται.

Αἱ κοιλότητες τοῦ στόματος, τῆς ρίνδος καὶ ἡ γλῶσσα τροποποιοῦν τοὺς ἡχους τοὺς παραγομένους ὑπὸ τῶν χορδῶν τοῦ λάρυγγος.

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Διὰ νὰ παραχθῇ ἦχος, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ κάμνῃ ταχεῖαν παλμικὴν κίνησιν. Διὰ νὰ μεταδοθῇ ὁ ἦχος, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ σῶμα ὄλικόν, στερεόν, ὑγρὸν ἢ ἀέριον· διὰ τοῦ κενοῦ ὁ ἦχος δὲν εἰναι δυνατὸν νὰ μεταδοθῇ. Ο ἦχος μεταδίδεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος μὲ ταχύτητα 340 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον, ἐντὸς τοῦ ὕδατος μὲ ταχύτητα 1435 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον. Τὸ ὕψος ἡχου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ἀριθμὸν τῶν παλμικῶν κινήσεων, τὰς ὁποίας κάμνει τὸ ἡχογόνον σῶμα κατὰ δευτερόλεπτον. Η ἔντασις τοῦ ἡχου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως, ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τοῦ ἡχογόνου σώματος καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν. Η

χροιά του ήχου του παραγομένου όπδο δργάνου τινός εξαρτήται από τούς διαφόρους άρμονικούς, οίτινες παράγονται συγχρόνως με τὸν θεμελιώδη. Τὰ σώματα ἀπορροφοῦν τὸν ήχον, ἄλλα περισσότερον καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον. Ἡχῷ παράγεται ὅταν ἐν ήχος ἐπανέρχεται διακεκριμένος εἰς τὸ οὖς τοῦ ἀκροατοῦ. Ὅταν γὰρ ἀπόστασις τοῦ ἐμποδίου είναι μικροτέρα ἀπὸ 17 μέτρων, παράγεται ἀντίχησις.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

#### ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Θὰ εξετάσωμεν :

##### 1. Τί εἶναι τὸ φῶς καὶ πότε παράγεται;

Φῶς είναι τὸ αἴτιον, τὸ ἀποτὸν ἐρεθίζει τοὺς ὄφθαλμούς μης καὶ βλέπομεν. Μέσα εἰς ἔνα κατάκλειστον ὑπόγειον, ὅπου δὲν βλέπομεν τίποτε, λέγομεν ὅτι ὑπάρχει σκότος· αὐτὸς σημαίνει ὅτι δὲν ὑπάρχει ἐκεῖ φῶς.

Φῶς παράγεται ἐπὶ τοῦ Ἡλίου καὶ ἐπὶ ἄλλων ἀστέρων. Παράγεται ἐπὶ τῆς Γῆς, ὅταν καίεται πετρέλαιον, οἰνόπνευμα, κάρδουν, φωταέριον κ. ἢ. Ἐπίσης ὅταν αὐξηθῇ πολὺ ἡ θερμοκρασία σειουδήποτε σώματος· οὕτω παράγει φῶς μετάλλιγον σύρμα, ὅταν θερμανθῇ διὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

##### 2. Μὲ πόσην ταχύτητα μεταδίδεται τὸ φῶς;

Μὲ πόσην ταχύτητα μεταδίδεται τὸ φῶς εὑρε πρῶτος ὁ Δανὸς ἀστρονόμος Ρέμερ τὸ 1676. Προηγουμένως ἐνομίζετο ὅτι τὸ φῶς μεταδίδεται ἀκαριαίως.

Ἐπειτα ἀπὸ αὐτὸν ἐμέτρησκαν τὴν ταχύτητα τοῦ φωτὸς μὲ μεθόδους διαφορετικὰς καὶ ἄλλοι ἐπιστήμονες.

“Ολοι συμφωνοῦν ὅτι τὸ φῶς μεταδίδεται ἐντὸς ἑνὸς δευτερολέπτου εἰς ἀπόστασιν 300 000 χιλιομέτρων περίπου. Ἡ ταχύτης αὐτὴν τοῦ φωτὸς είναι πολὺ μεγάλῃ· ἐν αὐτοκένητον ἔχει ταχύτητα 20 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον (ὅταν διαγύῃ 72 χιλιόμετρα τὴν ὥραν).

211. Ὁ Ἡλιος ἀπέχει ἀπὸ τὴν Γῆν 150 000 000 χιλιόμετρα  
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

περίπου εἰς πόσον χρόνον ἔρχεται εἰς τὴν Γῆν τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου;

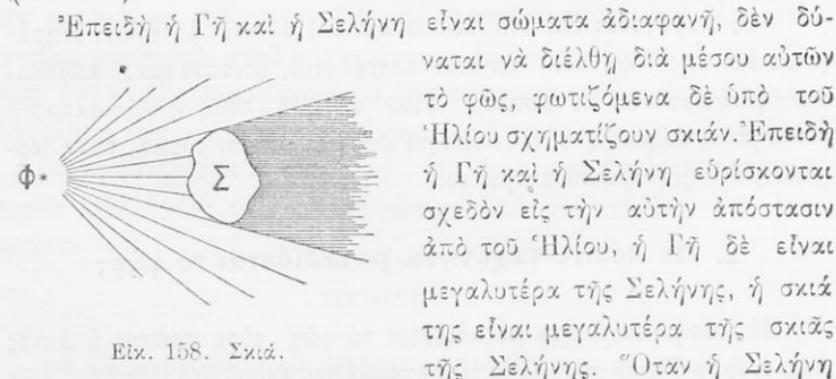
212. Εἰς πόσην ἀπόστασιν εὑρίσκεται ἀπὸ τῆς Γῆς ἀστηρό, τοῦ διποίου τὸ φῶς, διὰ νὰ φθάσῃ μέχρις ἡμῶν, χρειάζεται 7 ἑτη;

### 3. Τί παρατηροῦμεν κατὰ τὴν μετάδοσιν τοῦ φωτός;

“Οταν αἱ γῆιακαι ἀκτῖνες ἀπὸ τὸ παράθυρον εἰσέρχωνται εἰς τὸ δωμάτιον, βλέπομεν ὅτι ἀκολουθοῦν εὐθεῖαν γραμμήν· πολὺ καλὰ φαίνεται αὐτὸς ὅταν φωτίζωνται μικρὰ κομμάτια σκόνης, τὰ δύοτα ἀλωροῦνται ἐντὸς τοῦ ἀέρος τοῦ δωματίου. Τὸ φῶς λοιπὸν μεταδίδεται κατ’ εὐθεῖαν γραμμήν.

“Οταν πρὸ φωτεινῆς πηγῆς ὑπάρχῃ σῶμα, διὰ μέσου τοῦ διποίου δὲν δύναται νὰ διέλθῃ τὸ φῶς, πέραν τοῦ σώματος αὐτοῦ σχηματίζεται σκιά.

Σκιὰ σχηματίζεται διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες μεταδίδονται μόνον κατ’ εὐθεῖαν γραμμήν· ἐὰν μετεδίδοντο κατὰ καμπύλην γραμμήν, θὰ παρέκαμπτον τὸ ἐμπόδιον καὶ δὲν θὰ ἐσχηματίζετο σκιὰ (εἰκ. 158).

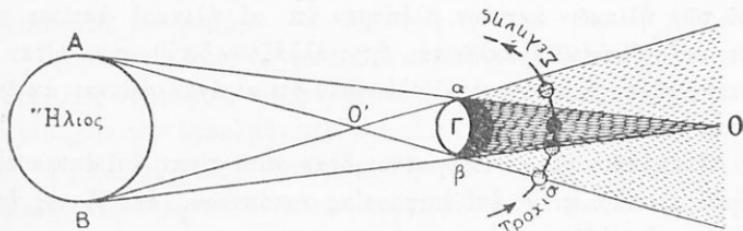


Εἰκ. 158. Σκιά.

εύρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς (εἰκ. 159), γίνεται ἔκλειψις Σελήνης. “Οταν δὲ μέρος τῆς Γῆς εύρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς Σελήνης (εἰκ. 160) καὶ εἴμεθα ἡμεῖς εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο, ἐπειδὴ ἔχει δὲν ὑπάρχουν φωτειναὶ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου, δὲν τὸν βλέπομεν καὶ λέγομεν ὅτι γίνεται ἔκλειψις Ἡλίου.

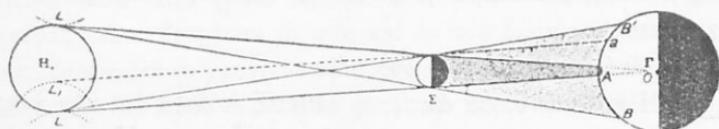
Ακόμη κατὰ τὴν μετάδοσιν του τὸ φῶς εἰς τινας περιπτώσεις ἀνακλάται, εἰς ἄλλας διαθλάται, ἐνίστε τὸ λευκὸν φῶς ἀναλύεται. Τὰ φαινόμενα τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός, τὰς διαθλάσεως κ.λ. θὰ ἔξετάσωμεν κατωτέρω.

213. Ἔμπρὸς εἰς λαμπτῆρα θέσε σῶμα, μέσα ἀπὸ τὸ δποῖον



Εἰκ. 159. "Οταν ἡ Σελήνη εὑρεθῇ μέσα εἰς] τὴν σκιὰν τῆς Γῆς,  
γίνεται ἔκλειψις Σελήνης.

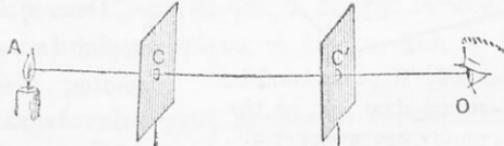
δὲν ἥμπορει νὰ περνᾷ τὸ φῶς, καὶ ἐξέτασε τὴν σκιάν πότε ἡ σκιὰ γίνεται μεγαλυτέρα, καὶ διατί ;



Εἰκ. 160. "Οταν μέρος τῆς Γῆς εὑρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς Σελήνης καὶ εὕμεθα ἡμεῖς εἰς τὸ μέρος ἑκεῖνο, λέγομεν ὅτι γίνεται ἔκλειψις Ἡλίου.

214. Ἀναψε ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου κηρίον καὶ μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τοῦ τοίχου θέσε φύλλον χάρτου, ἐπὶ τοῦ δποίου εἶναι ἀνοιγμένη διὰ βελόνης μικρὰ δύπη. Τί γίνεται ;

215. Ἔμπρο-  
σθεν φλογὸς κη-  
ρίου θέσε εἰς ἀπό-  
στασιν δύο δια-  
φράγματα, τὰ δ-  
ποῖα φέρουν δύπας  
εἰς τὸ μέσον. Ποία  
συνθήκη εἶναι ἀ-  
ναγκαῖα διὰ νὰ ἰδωμεν τὴν φλόγα διὰ μέσου τῶν δύπων ;



Εἰκ. 161. Ποία συνθήκη είναι ἀναγκαῖα διὰ νὰ  
ἰδωμεν τὴν φλόγα διὰ μέσου τῶν δύπων ;

#### 4. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

α') Ἀνάκλασις τοῦ φωτὸς ἐπὶ σωμάτων, τῶν ὁποίων ἡ ἐπιφάνεια είναι λεία. Πολλάκις παρετήρησα ὅτι, ὅταν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτί-  
νες πέσουν ἐπὶ ἑνὸς συνήθους κατόπιτρου τοῦ τοίχου, ἀλλά-  
ζουν ἀποτόμως διεύθυνσιν καὶ προχωροῦν ἐκ νέου εὐθυγράμ-  
μως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν ὅτι τὸ φῶς ἀνακλάται.

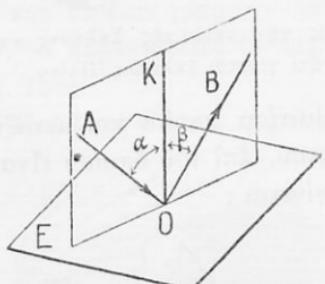
Ἐάν λέθωμεν ἀνὰ χείρας σύνηθες κάτοπτρον καὶ θέσωμεν αὐτὸν πρὸ τῶν ἥλικαν ἀκτίνων, βλέπομεν ἔτι αἱ ἥλικαι ἀκτίνες πίπτουσαι ἐπὶ αὐτοῦ ἀνακλῶνται, ἢτοι ἀλλάζουν διεύθυνσιν. Ὅταν δὲ μετακινοῦμεν τὸ κάτοπτρον, βλέπομεν ἔτι αἱ ἀνακλώμεναι ἀκτίνες μετακινοῦνται.

Ἄνάκλασις τοῦ φωτὸς γίνεται, ὅταν αὐτὸν πίπτῃ ἐπὶ ἐπιφανείας σώματος λείας, π. χ. ἐπὶ ἐπιφανείας κατόπτρου, ἐπὶ ὕδατος ἡρεμοῦντος, ἐπὶ δάκου κ. λ.

Ἐάν φέρωμεν εὐθεῖαν κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλώσιν ἐπιφάνειαν (εἰκ. 162), ή γωνία αἱ σχηματιζομένη μεταξὺ τῆς προσπιπτούσης φωτεινῆς ἀκτίνος καὶ τῆς καθέτου εὐθείας ὀνομάζεται γωνία προσπτώσεως· ή γωνία δὲ β η σχηματιζομένη μεταξὺ τῆς καθέτου εὐθείας καὶ τῆς ἀνακλωμένης φωτεινῆς ἀκτίνος ὀνομάζεται γωνία ἀνακλάσεως.

Τὴν ἀνάκλασιν διέπουν δύο νόμοι:

1. Ἡ προσπίπτουσα ἀκτίς, ή κάθετος εὐθεῖα ἐπὶ τὴν ἀνακλώσιν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως, καὶ η ἀνακλωμένη ἀκτίς, εὑρίσκονται ἐπὶ ένδος καὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.



Εἰκ. 162. Ἡ γωνία ἀνακλάσεως β είναι ίση μὲ τὴν γωνίαν προσπτώσεως α.

Ἔτοι ἡ ἀκτίς προσπίπτη καθέτως ἐπὶ ἐπιφανείας, η γωνία προσπτώσεως είναι  $0^\circ$ , ἐπομένως καὶ η γωνία ἀνακλάσεως είναι  $0^\circ$ .

Ὅταν δὲ τὴν προσπίπτην καθέτων ἐπὶ ἐπιφανείας, η γωνία προσπτώσεως είναι  $90^\circ$ , οὐδὲν μέρος της διεύθυνσιν.

216. Ποια πειράματα δύνασαι νὰ κάμης διὰ νὰ βεβαιωθῇς ἂν οἱ ἀνωτέρῳ νόμοι ισχύουν;

217. Ποια σώματα γνωρίζεις, τὰ δοποῖα ἔχουν ἐπιφάνειαν λείαν;

β') Ἄνάκλασις ἐπὶ σωμάτων, τῶν ὁποίων η ἐπιφάνεια είναι ἀνώμαλος. Ὅταν αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες προσπίπτουν ἐπὶ σώματος, τοῦ ἑποίου η ἐπιφάνεια είναι ἀνώμαλος, ἐκάστη προσπίπτουσα ἀκτίς δὲν ἀνακλᾶται κατὰ μίαν διεύθυνσιν σαρῶς καθωρισμένην, ἀλλ' ἐκ τοῦ σημείου τῆς προσπτώσεως ἐκπέμπονται φωτειναὶ ἀκτί-

νες καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις· λέγομεν τότε ὅτι γίνεται διάχυτος ἀνάκλασις τοῦ φωτός.

Ἐπὶ τῶν σωμάτων, τὰ ἀποῖτα εὑρίσκονται ἐνώπιόν μου, γίνεται διάχυτος ἀνάκλασις τοῦ φωτός· αἱ ἔξ αὐτῶν προερχόμεναι ἀκτίνες ἐρεθίζουν τὸν δρυθαλμόν μου· καὶ οὕτω βλέπω τὰ σώματα.

γ') Λυκαυγής καὶ λυκόφως. Τὴν πρωῖαν, πρὶν ἀκόμη δὲ Ἡλιος φανῇ, ἐνῷ εὑρίσκεται κάτω τοῦ ὁρίζοντος, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, ἔξ αὐτῶν δὲ γίνεται διάχυτος ἀνάκλασις· ἐκ τοῦ διαχύτου αὐτοῦ φωτίζονται τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εὑρισκόμενα καὶ ὑπάρχει οὕτω πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ Ἡλίου ἀμυδρὸν φῶς· αὐτὸς εἶναι τὸ λυκαυγές.

Τὴν ἑσπέραν, μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου, ἐνῷ δὲ Ἡλιος δὲν εἶναι δρατὸς πλέον ἀπὸ γῆμᾶς, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας· αὐτὰ διαχέουν τὸ φῶς καὶ ἐκ τοῦ διαχύτου αὐτοῦ φωτίζομεθα ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα, προτοῦ εὑρεθῶμεν εἰς τὸ σκότος· τὸ ἀμυδρὸν αὐτὸς φῶς μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου δυομάζεται λυκόφως.

218. Ἐὰν ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν ὑπῆρχεν ἀτμόσφαιρα, θὰ ἐγίνετο λυκαυγής καὶ λυκόφως;

219. Ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἀτμόσφαιρα, θὰ ἐγίνετο διάχυσις τοῦ φωτός ἀπὸ τὰ σώματα;

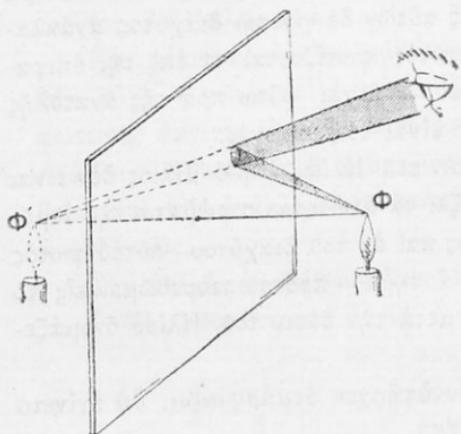
δ') Ἀνάκλασις τοῦ φωτός ἐπὶ ἐπιπέδῳ κατόπτρων. Τὰ συνήθη ἐπίπεδα κάτοπτρα κατασκευάζονται ἔξ ὄλου· ἐπὶ τῆς ἐπισθίας ἐπιφανείας ὑπάρχει λεπτὸν στρῶμα ἀργύρου, τὸ ὃποιον ἀνακλᾷ λογυρῶς τὸ φῶς.

"Οταν φωτεινὸν σημεῖον Φ εὑρεθῇ ἔμπροσθεν ἐπιπέδου κατόπτρου, αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, αἱ προερχόμεναι ἔξ αὐτοῦ, πίπτουν ἐπὶ τοῦ κατόπτρου καὶ ἀνακλῶνται (εἰκ. 163). Οἱ δρυθαλμὸς γῆμῶν, ὅταν εὑρεθῇ εἰς θέσιν κατάλληλον ὥστε νὰ δέχεται τὰς ἀνακλωμένας ἀκτίνας, προεκτείνει αὐτὰς κατὰ τὴν διεύθυνσιν, ἐκ τῆς ὅποιας ἔρχονται, καὶ νομίζομεν οὕτω ὅτι ὑπάρχει ὅπισθεν τοῦ κατόπτρου φωτεινὸν σημεῖον Φ· εἰς τὴν πραγματικότητα διμως τίποτε δὲν ὑπάρχει ὅπισθεν τοῦ κατόπτρου. Τὸ Φ' δυομάζεται εἰδωλὸν τοῦ φωτεινοῦ σημείου Φ. Τὸ εἰδωλὸν Φ' φαίνεται εἰς τόσην ἀπόστασιν ἐπισθεν τοῦ κατόπτρου, εἰς δισηγονή ἀπόστασιν εὑρίσκεται πρὸ τοῦ κατόπτρου τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ.

"Οταν εὑρισκώμεθα ἔμπροσθεν κατόπτρου, τὸ φῶς τὸ διαχεόμενον ἔξ ἑκάστου σημείου τοῦ προσώπου μας, ὅταν πίπτῃ ἐπὶ τοῦ

κατόπτρου, ἀνακλᾶται καὶ οἱ δρθαλμοί μας, δεχόμενοι τὰς ἀνακλώμενας ἀκτίνας, προεκβάλλοντας αὐτὰς ἐπισθεν τοῦ κατόπτρου· οὕτω ἐντὸς τοῦ κατόπτρου βλέπομεν τὸ εἰδωλον τοῦ προσώπου μας (εἰκ. 164). "Οταν πληγσάζωμεν εἰς τὸ κάτοπτρον, βλέπομεν ὅτι πληγάζει πρὸς αὐτὸν καὶ τὸ εἰδωλόν μας· ὅταν ἀπομακρυνθείη, ἀποικρύνεται· καὶ τὸ εἰδωλόν<sup>τ</sup> μας ἀπὸ τὸ κάτοπτρον.

"Οταν ἔχωμεν δύο ἐπίπεδα κάτοπτρα, τὰ ὅποια σχηματίζουν



Εἰκ. 163. Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες πίπτουν ἐπὶ τοῦ κατόπτρου καὶ ἀνακλῶνται..



Εἰκ. 164. Ἐντὸς τοῦ κατόπτρου βλέπομεν τὸ εἰδωλόν μας.

γωνίαν δρθήγη, καὶ θέσωμεν μεταξὺ τῶν κατόπτρων ἐν ἀντικείμενον, βλέπομεν ἔνεκκα τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτὸς ἐπὶ τῶν δύο κατόπτρων τρία εἰδωλα τοῦ ἀντικείμενου. "Οταν ἐλαττώνωμεν τὴν μεταξὺ τῶν κατόπτρων γωνίαν, βλέποιμεν περισσότερα εἰδωλα.

220. Θέσε δύο ἐπίπεδα κάτοπτρα ὑπὸ γωνίαν καὶ μελέτησε τὰ φαινόμενα.

221. "Εὰν ἡ μεταξὺ τῶν κατόπτρων γωνία εἶναι τὸ ἥμισυ τῆς δρθῆς, πόσα εἴδωλα θὰ σχηματισθοῦν;

222. "Εὰν κινῇ τις ἔμπροσθεν κατόπτρου τὴν δεξιὰν χειρά του, τὸ εἰδωλον ποίαν χειρα φαίνεται ὅτι κινεῖ;

### 5. Διάθλασις τοῦ φωτός.

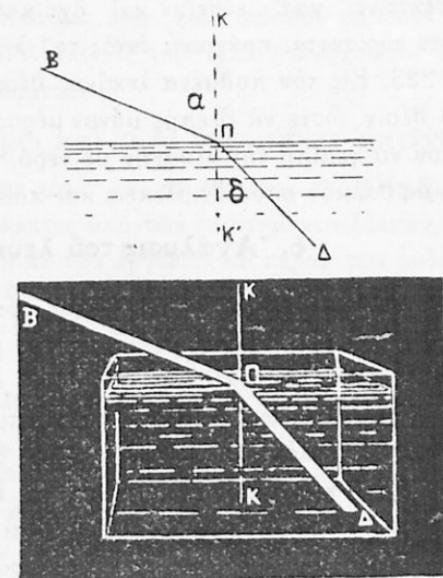
"Οταν φωτεινὴ ἀκτὶς μεταβαίνῃ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ νερὸν καὶ πίπτῃ πλαγίως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ, βλέπομεν ὅτι προχωρεῖ ἐντὸς τοῦ νεροῦ κατὰ διεύθυνσιν διάφορον ἐκείνης, κατὰ τὴν

· θποίαν προσπίπτει (εἰκ. 165). Ἡ ἀλλαχὴ αὐτὴ τῆς διευθύνσεως τοῦ φωτὸς ὄνομάζεται διάθλασις.

Διάθλασις γίνεται πάντοτε, ὅταν τὸ φῶς μεταβαίνῃ ἀπό τινος διαφράγματος μέσου (π. χ. ἀέρος) εἰς ἄλλο διαφράγμα (π. χ. εἰς νερό, ὕδωρ λογίων) καὶ προσπίπτει πλαγίως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ἢ διοίκησις διαχωρίζει τὰ διαφανῆ μέσα.

Οταν ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς εἶναι κάθετος ἐπὶ τὴν διαθλώσαν ἐπιφάνειαν, δὲν γίνεται διάθλασις.

Ἐὰν φέρωμεν εὐθεῖαν κάθετον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως (εἰκ. 165), τότε σχηματίζονται δύο γωνίαι ἢ ακκὶ ἢ δ. Ἡ πρώτη ὄνομάζεται γωνία προσπτώσεως, ἢ δὲ ἄλλη γωνία διαθλάσσεως.



Εἰκ. 165. Ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς προχωρεῖ ἐντὸς τοῦ νεροῦ κατὰ διεύθυνσιν διάφορον ἔκεινης, κατὰ τὴν διοίκησιν προσπίπτει.



Εἰκ. 166. Ἔνα μολύβδι, ὅταν τὸ θέσωμεν μέσα εἰς τὸ νερὸν πλαγίως, φαίνεται σπασμένο.

εἰς τὸ νερὸν πλαγίως (εἰκ. 166). Φαίνονται σπασμένα, διότι τὸ φῶς τὸ προερχόμενον ἐκ τοῦ τμήματος, τοῦ εὑρισκομένου ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ,

ἡ προσπίπτουσα φωτεινὴ ἀκτὶς, ἢ κάθετος καὶ ἢ διαθλαμένη φωτεινὴ ἀκτὶς, κείνης ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου. Ὁταν φωτεινὴ ἀκτὶς μεταβαίνῃ ἐκ τοῦ ἀέρος εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ γωνία διαθλάσσεως εἶναι μικροτέρα τῆς γωνίας προσπτώσεως.

Παρετήρησα ὅτι ἡ κώπη τῆς λέμβου, ὅταν εὑρίσκεται βυθισμένη πλαγίως ἐντὸς τῆς θαλάσσης, φαίνεται σπασμένη σπασμένο φαίνεται καὶ ἔνα μολύβδι, ὅταν τὸ θέσωμεν μέσα εἰς τὸ νερὸν πλαγίως, φαίνονται σπασμένα, διότι τὸ φῶς τὸ προερχόμενον ἐκ τοῦ τμήματος, τοῦ εὑρισκομένου ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ,

διαθλάται ὅταν ἔξέρχεται εἰς τὸν ἀέρα, ἀπομακρυνόμενον τῆς καθέτου, καὶ δὲ φθαλμός μας, ὅστις δέχεται τὸ διεκθλώμενον φῶς, τὸ προεκτείνει κατ' εὐθεῖαν καὶ σχι καθ' ἥγη διεύθυνσιν τὸ τμῆμα τοῦτο εὑρίσκεται πράγματι ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ.

223. Εἰς τὸν πυθμένα λεκάνης θέσεις νόμισμα καὶ λάβε τοιαύτην θέσιν, ὥστε νὰ βλέπῃς μόνον μέρος αὐτοῦ. Μετὰ ταῦτα βάλε ἄλλον νὰ γεμίσῃ τὴν λεκάνην μὲν νεφόδιο, χωρὶς σὺ νὰ μετακινήσῃς τὸν διφθαλμόν σου. Τί βλέπεις καὶ ποίαν ἔξηγησιν δίδεις;

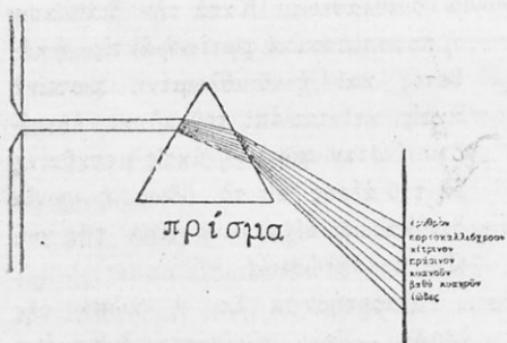
#### 6. Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός.

“Οταν βρέχῃ κάπου, ἐὰν δὲ ὁ Ἡλίος φαίνεται εἰς μικρὸν ὅψος ἀπὸ τοῦ δρίζοντος καὶ ἡμετές εὑρισκώμεθα μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς βροχῆς, βλέπομεν ἔχει, ὅπου βρέχει, οὐράνιον τόξον μὲ διάφορα χρώματα. Συνήθως βλέπομεν μόνον τμῆμα τοῦ τόξου. Σπανίως συμβαίνει νὰ βλέπωμεν συγχρόνως καὶ δεύτερον οὐράνιον τόξον.

Ἐπίσης κοντὰ εἰς νερομύλους, ὅπου ἐκτιγάσσονται σταγόνες νεροῦ, ὅταν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες διέρχωνται δι' αὐτῶν πλαγίως, βλέπομεν διάφορα χρώματα δμοια πρὸς τὰ χρώματα τοῦ οὐρανίου τόξου.

Πάντοτε, ὅταν ὑπάρχουν σταγόνες νεροῦ καὶ διέλθῃ δι' αὐτῶν πλαγίως φῶς τοῦ Ἡλίου, βλέπομεν ὅτι τὸ λευκὸν αὐτὸν φῶς ἀναλύεται εἰς χρώματα.

Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτὸς γίνεται καὶ ὅταν διέρχεται τὸ φῶς



διὰ τριγωνικοῦ ὀντίνου πρίσματος (εἰκ. 167)· ἐκ τοῦ πρίσματος ἔξέρχονται τότε ἀκτίνες διαφόρων χρωμάτων· τὰς ἀκτίνας αὐτὰς ἀν δεχθῶμεν ἐπὶ λευκοῦ τοίχου, ἔχομεν ἔγγρωμον ταινίαν· ἥγεγρωμος αὐτὴ ταινία ὀνομάζεται φάσμα.

Εἰκ. 167. Ἐκ τοῦ πρίσματος ἔξέρχονται ἀκτίνες διαφόρων χρωμάτων.

Ἐις τὸ ἔν ἄκρον τοῦ φάσματος βλέπομεν φῶς

ἐρυθρόν, εἰς τὸ ἄλλο δὲ ἄκρον φῶς ἵδρες· μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν χρωμάτων βλέπομεν πολλὰς ἀποχρώσεις. Οἱ Νεύτων, ὅστις πρῶτος ἐμελέτησε τὸ φάσμα, διέκρινε 7 χρώματα: ἐρυθρόν, πορτοκαλλιόχρουν, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, βαθὺ κυανοῦν καὶ ἵδρες.

224. Ὅταν ἡλιακαὶ ἀκτῖνες διέρχωνται διὰ ποτηρίου, τὸ δποῖον περιέχει νερό, γίνεται ἀνάλυσις τοῦ φωτός;

225. Πάρε νερὸν εἰς τὸ στόμα σου καὶ φύσησέ το ὥστε νὰ ἔξελθουν σταγόνες. Ὅταν αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου διέρχωνται διὰ μέσου τῶν σταγόνων, ἀναλύονται;

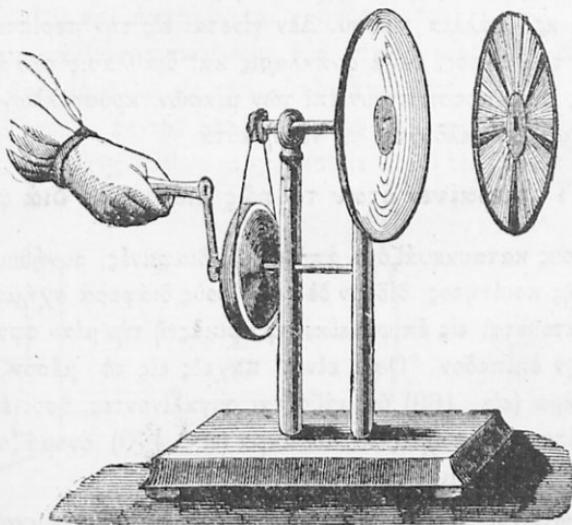
7. Τί εἶναι αἱ ὑπέρυθροι καὶ τί αἱ ὑπεριώδεις ἀκτῖνες;

Τὸ φάσμα δὲν ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ τὰ χρώματα ποὺ βλέπομεν. Προσεκτικὴ μελέτῃ τοῦ φάσματος ὑπὸ τῶν ἐπιστημόνων ἔδειξεν ὅτι ὑπάρχουν ἀόρατοι ἀκτῖνες πέραν τῶν ἐρυθρῶν καὶ πέραν τῶν ἰωδῶν.

Αἱ ἀόρατοι ἀκτῖνες, αἱ δποῖαι εὑρίσκονται πέραν τῶν ἐρυθρῶν, ὁνομάζονται ὑπέρυθροι ἀκτῖνες· δὲν εἶναι φωτειναί, ἀλλ᾽ εἶναι θερμαί. Αἱ ἀόρατοι ἀκτῖνες, αἱ δποῖαι ὑπάρχουν πέραν τῶν ἰωδῶν, ὁνομάζονται ὑπεριώδεις ἀκτῖνες· αἱ ὑπεριώδεις δὲν παράγουν αἰσθημα φωτός· προσδόλλουν δμως πολὺ τὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ θανατώνουν μικρότικά τινα. Ἡδη μὲ εἰδικὰς λυχνίας παράγουν πολλὰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας καὶ τὰς χρησιμοποιοῦν πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος καὶ διὰ τὴν θεραπείαν νοσημάτων τιγῶν.

8. Πῶς γίνεται σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός;

Ο Νεύτων πρῶτος ἔκαμε σύνθεσιν τοῦ λευκοῦ φωτὸς ἐκ τῶν



Εἰκ. 168. Πῶς γίνεται σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός.

συγιστώντων αὐτὸς χρωμάτων. Η μέθοδός του στηρίζεται ἐπὶ

τῆς ἑξῆς ἰδιότητος, τὴν δποίαν ἔχει ὁ ὀφθαλμὸς τοῦ ἀνθρώπου: ὅταν παύσῃ μία φωτεινὴ εἰκὼν νὰ προσδάλλῃ τὸν ὀφθαλμόν, ὁ ὀφθαλμὸς ἐξακολουθεῖ νὰ τὴν αἰσθάνεται ἐπὶ  $\frac{1}{10}$  ἀκόμη τοῦ δευτερολέπτου ὡς νὰ ὑπῆρχε.

“Ἡ σύνθεσις γίνεται ὡς ἑξῆς: ἐπὶ τοῦ δίσκου (εἰκ. 168) ἔχω θέσει τομεῖς φέροντας τὰ χρώματα τοῦ φάσματος: ὅταν περιστρέψω μεν τὸν δίσκον ταχέως, ὥστε κάθε χρῶμα νὰ περνᾷ εἰς χρόνον μικρότερον τοῦ  $\frac{1}{10}$  τοῦ δευτερολέπτου, τὸ αἰσθημα κάθε χρώματος παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμόν, συγχέεται μὲ τὸ αἰσθημα τῶν ἄλλων χρωμάτων καὶ βλέπομεν τὸν δίσκον λευκόν.

### 9. Διατὶ περὶ τὴν Σελήνην βλέπομεν ἐνίστε κύκλους μὲ χρώματα καὶ ἄλλοτε κύκλον φωτεινόν;

“Οταν αἱ ἀκτίνες τῆς Σελήνης διέρχωνται τὴν γύντα διὰ νέφους, τὸ δποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγόνας ὕδατος, σχηματίζονται περὶ τὴν Σελήνην, ἔνεκεν ἀναλύσεως τοῦ φωτός, χρωματιστοὶ κύκλοι: οἱ χρωματιστοὶ αὗτοὶ κύκλοι ὀνομάζονται στέμμα.

“Ο φωτεινὸς κύκλος χωρὶς χρώματα, τὸν δποῖον ἐνίστε βλέπομεν περὶ τὴν Σελήνην, ὀνομάζεται ἀλώς: τὸ φαινόμενον αὗτὸ συμδικίνει, ὅταν παρὰ τὴν Σελήνην ὑπάρχουν νέφη λεπτά, τὰ δποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυστάλλια πάγου. Δὲν γίνεται εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἀνάλυσις τοῦ φωτός, ἀλλὰ ἀνάλησις καὶ διάθλασις τῶν ἀκτίνων τῆς Σελήνης, ὅταν προσπίπτουν ἐπὶ τῶν μικρῶν κρυστάλλων πάγου, ἐκ τῶν δποίων ἀποτελοῦνται τὰ νέφη αὗτά.

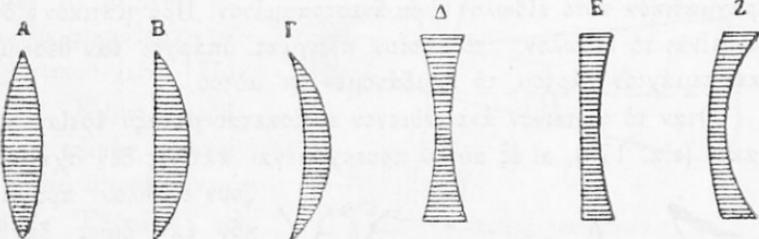
### 10. Τί συμβαίνει ὅταν τὸ φῶς διέρχεται διὰ φακῶν;

Φακοὺς κατασκευάζουν ἀπὸ σῶμα διαφανές, συγήθως ἀπὸ ὄχλους καλῆς ποιότητος: δίδουν δὲ εἰς αὐτοὺς διάφορα σχήματα: οἱ φακοὶ περατοῦνται εἰς ἐπιφανείας σφαιρικᾶς ἢ τὴν μίαν σφαιρικὴν καὶ τὴν ἄλλην ἐπίπεδον. “Οσοι εἰναι παχεῖς εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτοὶ εἰς τὰ ἄκρα (εἰκ. 169) ὀνομάζονται συγκλίνοντες, οσοι εἰναι λεπτοὶ εἰς τὸ μέσον καὶ παχεῖς εἰς τὰ ἄκρα (εἰκ. 170) ὀνομάζονται ἀποκλίνοντες. Θὰ ἔωμεν διατέ.

Αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες κατὰ τὴν δίοδόν των διὰ φακοῦ θλῶνται δύο φοράς: μίαν ὅταν εἰσέρχωνται ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸν φακόν, καὶ μίαν ὅταν ἐξέρχωνται ἀπὸ τὸν φακὸν εἰς τὸν ἀέρα.

α') Συγκλίνοντες φακοί. Ὄνομάζονται συγκλίνοντες, διότι ἡμίπολη φιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ροῦν νὰ συγκεντρώνουν τὸ φῶς. Ἀν θέσωμεν (εἰκ. 171) ἔνα συ-



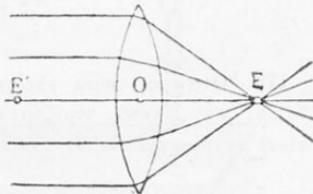
Εἰκ. 169. Συγκλίνοντες φακοί.

χλίνοντα φακὸν καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν γλιαχῶν ἀκτίνων, παρατηροῦμεν ὅτι αἱ ἀκτίνες, αἱ δόποιαι: ἐξέρχονται ἐκ τοῦ φακοῦ, συγκλίνουν καὶ σχηματίζουν ἔνα κῶνον· ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου Ε, εἰς τὴν δόποιαν συγκεντροῦται ὅλον τὸ φῶς, δύνομάζεται: ἐστία.

Εἰς τὴν ἐστίαν συγκεντροῦται: καὶ πολλὴ θερμότης: τόση ὥστε ημιπορεῖ νὰ ἀναφλέξῃ ἐν τεμάχιον χάρτου· μάλιστα ἢν μαυρίσωμεν αὐτό, ἀπορροφᾷ πολὺ περισσοτέραν θερμότητα (σελ. 12) καὶ ἀναφλέγεται γρηγορώτερον.

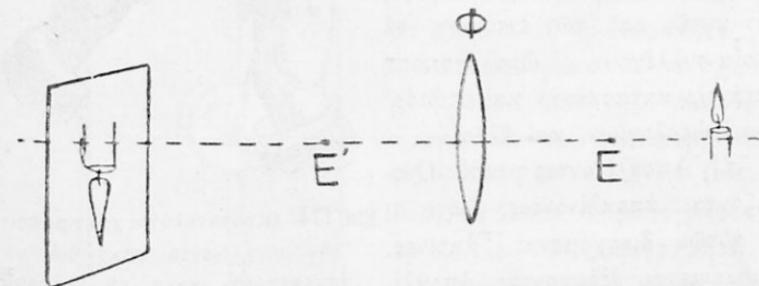
Κάθε συγκλίνων φακὸς ἔχει δύο ἐστίας· μίαν ἀπὸ τὸ ἐν μέρος, καὶ μίαν ἀπὸ τὸ ἄλλο, εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν.

“Οταν τὸ σῶμα, ἐκ τοῦ δόποιου προέρχονται φωτειναὶ ἀκτίνες, εὑρίσκεται πέραν τῆς ἐστίας τοῦ φακοῦ (εἰκ. 171), αἱ ἐξ αὐτοῦ προερ-



Εἰκ. 170. Ἀποκλίνοντες φακοί.

Εἰκ. 171. Αἱ ἀκτίνες αἱ ἐξερχόμεναι ἐκ τοῦ φακοῦ συγκλίνουν καὶ σχηματίζουν ἔνα κῶνον.

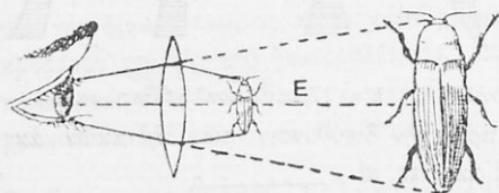


Εἰκ. 172. “Οταν τὸ σῶμα εὑρίσκεται πέραν τῆς ἐστίας τοῦ φακοῦ, αἱ ἀκτίνες διερχόμεναι διὰ τοῦ φακοῦ σχηματίζουν ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος εἰδωλὸν τοῦ σώματος πραγματικόν.

Χόρμεναι ἀκτίνες μετὰ τὴν διέθλασιν, τὴν δόποιαν ὑφίστανται κατὰ Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὴν δίοδόν των διὰ τοῦ φακοῦ, συγκεντροῦνται καὶ σχηματίζουν ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ εἰδῶλον τοῦ σώματος πραγματικόν· τὸ πραγματικὸν αὐτὸς εἰδῶλον εἶναι ἀνεστραμμένον. Πραγματικὸν εἰδῶλον εἶναι τὸ εἰδῶλον, τὸ δποῖον πράγματι ὑπάρχει· ἐὰν θέσωμεν ἔκει τεμάχιον χάρτου, τὸ λαμβάνομεν ἐπ' αὐτοῦ.

“Οταν τὸ φωτεινὸν ἀντικείμενον εὑρίσκεται μεταξὺ ἑστίας καὶ φακοῦ (εἰκ. 173), αἱ ἐξ αὐτοῦ προερχόμεναι ἀκτίνες δὲν σχηματίζουν εἰδῶλον πραγματικόν· ἐὰν ὅμως δεχθῇ αὐτὰς ὁ ὀφθαλμός μας, τὰς προεκτείνει καὶ νομίζομεν ὅτι τὸ ἀντικείμενον εἶναι πολὺ μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ· διὸ αὐτὸς φακὸς συγχλίνων εἶναι δυνατὸν γὰρ χρησιμεύσῃ ὡς ἀπλοῦν



Εἰκ. 173. “Οταν τὸ σώμα εὑρίσκεται μεταξὺ ἑστίας καὶ φακοῦ, νομίζομεν ὅτι τὸ σώμα εἶναι πολὺ μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ.

μικροσκόπιον, ἀρκεῖ γὰρ θέσωμεν τὸ ἀντικείμενον τὸ μεταξὺ τῆς ἑστίας του.

Μὲ τὸ μικροσκόπιον βλέπομεν μικρὰ ἀντικείμενα ὑπὸ μεγέθυνσιν. Τοιοῦτον ἀπλοῦν μικροσκόπιον χρησιμοποιοῦν οἱ ὀρυκτολόγοι διὰ νὰ ἔξετάζουν τὰ ὀρυκτά, οἱ βιοτανολόγοι (εἰκ. 174) καὶ οἱ ἐντομολόγοι ὅταν θέλουν γὰρ παρατηρήσουν καλὰ τὰ διάφορα μέρη τῶν φυτῶν καὶ τῶν ἐντόμων, τὰ δποῖα συλλέγουν, οἱ ὠρολογοποιοὶ κατὰ τὴν κατασκευὴν καὶ ἐπιδιόρθωσιν ὠρολογίων, καὶ ἄλλοι.

β') Ἀποκλίνοντες φακοί. Ονομάζονται ἀποκλίνοντες, διότι αἱ φακοὶ αὐτῶν διερχόμεναι διαθίλωμεναι, ἔχέρχονται ἀποκλίνουσαι. Διὸ αὐτὸς οἱ ἀποκλίνοντες φακοὶ πιστὲ δὲν εἶναι δυνατὸν γὰρ συγκεντρώσουν τὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας καὶ γὰρ σχηματίζουν εἰδῶλον πραγματικόν.

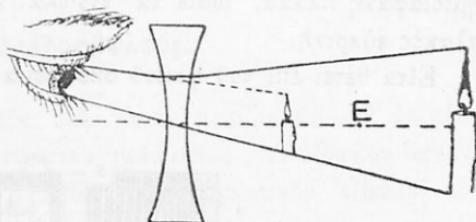


Εἰκ. 174. Οἱ βιοτανολόγοι χρησιμοποιοῦν συγκλίνοντα φακὸν διὰ νὰ παρατηροῦν καλὰ τὰ διάφορα μέρη τῶν φυτῶν.

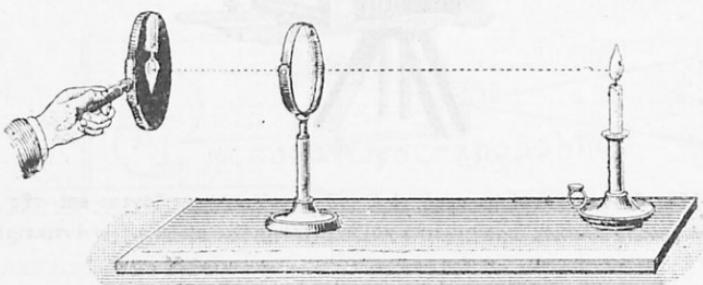
Οφθαλμὸς δεχόμενος τοιαύτας ἀκτίνας, τὰς προεκτένει ὅπερισθεν τοῦ φακοῦ καὶ νομίζομεν ὅτι τὸ σῶμα εἰναι πολὺ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ (εἰκ. 175).

226. Κάμε πειράματα μὲ φακὸν συγκλίνοντα καὶ ἀποκλίνοντα.

227. Εξέτασε μὲ συγκλίνοντα φακὸν ἐν ἄνθος ἔνα κώνωπα· τὸ δέρμα τῆς χειρός σου.



Εἰκ. 175. Φακὸς ἀποκλίνων.



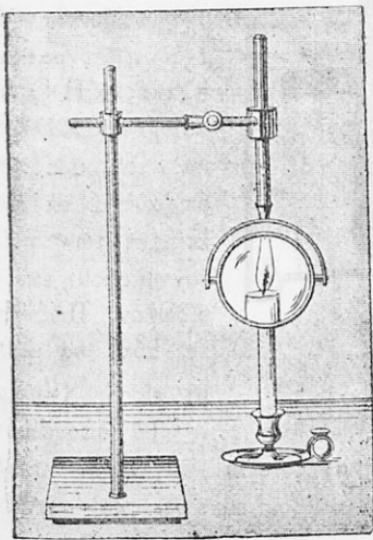
Εἰκ. 176. Τὸ κηρίον εὑρίσκεται πέραν τῆς ἔστιας τοῦ φακοῦ, ἢ μεταξὺ ἔστιας καὶ φακοῦ;

### 11. Φωτογραφικὴ μηχανή.

Η φωτογραφικὴ μηχανὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ κιβώτιον φωτοστεγές· ἐπὶ τοῦ ἐνὸς τοιχώματος ὑπάρχει φακὸς συγκλίνων, διὰ τοῦ ὁποίου καὶ μόνον εἶναι δυνατὸν νὰ εἰσέλθῃ τὸ φῶς τὸ ἀπέναντι τοῦ φακοῦ τοίχωμικ εἶναι πλᾶξ γῆμιδαιφανῆς.

Διὰ τοῦ φακοῦ αὐτοῦ σχηματίζονται ἐπὶ τῆς πλακὸς πραγματικὰ καὶ ἀνεστραμμένα εἰδῶλα τῶν ἀντικειμένων (εἰκ. 178), τὰ ὅποια δὲ φωτογράφος πρόκειται νὰ φωτογραφήσῃ.

Ο φωτογράφος βλέπει τὰ εἰδῶλα αὐτὰ καὶ μεταβάλλει καταλλήλως τὴν ἀπόστασιν τοῦ φακοῦ πλησιάζων ἢ ἀπομακρύνων αὐτὸν κατά τι ἀπὸ τὴν

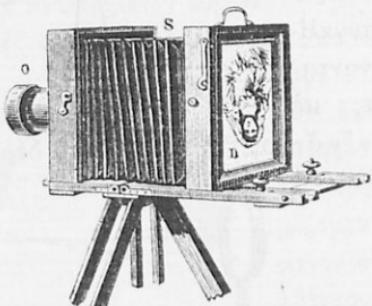


Εἰκ. 177. Διατὶ τὸ ἄνω μέρος τοῦ κηρίου φαίνεται μεγαλύτερον;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

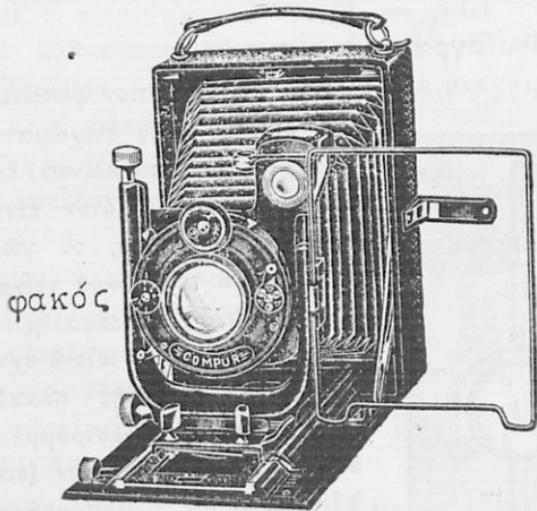
ήμιδιαφανή πλάκα, ώστε τὰ εἴδωλα νὰ σχηματίζωνται ἐπὶ τῆς πλακός εὐκρινῆ.

Εἰτα θέτεις ἐπὶ τοῦ φακοῦ σκέπασμα διὰ γάντης μὴ εἰσέρχεται φῶς,



Εἰκ. 178. Φωτογραφική μηχανή. Διὰ τοῦ φακοῦ σχηματίζονται ἐπὶ τῆς ήμιδιαφανούς πλακός πραγματικά καὶ ἀνεστραμμένα εἴδωλα τῶν ἀντικειμένων.

καὶ εἰς τὴν θέσιν τῆς ήμιδιαφανούς πλακός θέτεις τὴν φωτογραφικὴν πλάκαν. Αφαιρεῖς τὸ σκέπασμα τοῦ φακοῦ ἐπὶ ὅλιγον· τότε τὰ εἴδωλα σχηματίζονται ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός. Ή πλάξ αὕτη προσθάλλεται καὶ ἀπεικονίζονται ἐπὶ αὐτῆς τὰ ἀντικείμενα, τῶν ὅποιων ἐσχηματίσθη ἐκεὶ τὸ εἴδωλον. Πώς γίνεται αὐτὸς θὰ μάθω μεν εἰς τὴν Χημείαν.



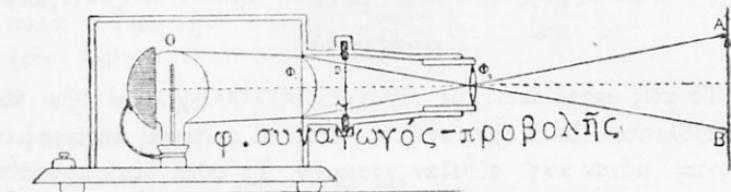
Εἰκ. 179. Φωτογραφική μηχανή φορητή.

Τὸ σπουδαιότερον μέρος τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς εἶναι συγκλόνων φακός πρέπει νὰ σχηματίζῃ εἴδωλα ἐπίπεδα, εὐκρινῆ καὶ φωτεινά.

## 12. Προβολεύς.

Ο προβολεύς χρησιμεύει διὰ νὰ σχηματίζωμεν ἐπὶ ἐπιπέδου ἐπιφανείας, π. χ. ἐπὶ τεντωμένου υφάσματος, τὸ εἰδωλον εἰκόνος εὑρισκομένης ἐπὶ ὑαλίνης πλακός. Τὸ πραγματικὸν εἰδωλον αὐτὸ γίνεται πολὺ μεγαλύτερον τῆς εἰκόνος.

Ο προβολεύς ἔχει δύο φακούς (εἰκ. 180), ἕνα συναγωγὸν καὶ



Εἰκ. 180. Προβολεύς.

$\Phi_1$  φακός συναγωγός.

$\Phi_2$  φακός προβολῆς.

ἕνα φακὸν προβολῆς. Ο συναγωγὸς συγκεντρώνει τὸ φῶς τὸ προερχόμενον ἐκ φωτεινῆς πηγῆς ἐπὶ τῆς εἰκόνος, ή δοιά σύτῳ καθίσταται φωτεινοτάτη. Ο φακός προβολῆς σχηματίζει εἰδωλον τῆς εἰκόνος πραγματικὸν ἐπὶ τῆς ἐπιπέδου ἐπιφανείας. Μετακινοῦμεν ὀλίγον τὸν φακὸν προβολῆς, διὰ νὰ εὔρεθῃ εἰς θέσιν κατάλληλον καὶ καταστῇ εύκρινὲς τὸ εἰδωλον ἐπὶ τοῦ υφάσματος. Διὰ νὰ φανῇ καλὰ τὸ εἰδωλον, πρέπει εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο νὰ μὴ ἔρχεται φῶς ἀπὸ ἄλλην φωτεινῆν πηγῆν, γῆτοι τὸ δωμάτιον νὰ είναι σκοτεινόν.

## 13. Κινηματογράφος.

Μὲ τὸν κινηματογράφον προβάλλουν φωτογραφίας εὑρισκομένας ἐπὶ τῆς κινηματογραφικῆς ταινίας. Ο κινηματογράφος ἔχει φακὸν συναγωγὸν καὶ φακὸν προβολῆς.

Αἱ φωτογραφίαι αὐταὶ ἔχουν ληφθῆ θιαδοχικῶς κάθε  $\frac{1}{16}$  τοῦ δευτερολέπτου διὸ εἰδικῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς.

Ἐκάστη εἰκὼν τῆς κινηματογραφικῆς ταινίας ἔρχεται πρὸ θυρίδος, προβάλλεται διὰ τοῦ φακοῦ προβολῆς καὶ βλέπομεν τὸ εἰδωλον αὐτῆς ἐπὶ τῆς ζήνης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Είτα ή θυρίς φράσσεται ἐπὶ ἔλαχιστον χρόνον καὶ γίνεται σκότος. Ἐνῷ εἰναι σκότος, ή εἰκὼν ἀντικαθίσταται ὑπὸ τῆς ἐπομένης καὶ οὕτω ἡμεῖς δὲν ἀντιλαμβάνουμεθα ὅτι φεύγει μία εἰκὼν καὶ ἔρχεται ἄλλη. Προτοῦ παρέλθῃ ή ἐντύπωσις τῆς πρώτης εἰκόνος ἐπὶ τοῦ δρθαλμοῦ, ἀκολουθεῖ ή ἐντύπωσις τῆς ἄλλης εἰκόνος καὶ οὕτω ὁ θεατὴς νομίζει ὅτι τὰ εἴδωλα κινοῦνται, βλέπει δηλαδὴ τὰς κινήσεις καὶ τὴν ἔξελιξιν τῶν γεγονότων ὅπως θὰ ἔθλεπεν αὐτὰ καὶ εἰς τὴν πραγματικότητα.

Τὸν βωθὸν κινηματογράφον ἐφεῦρον οἱ ἀδελφοί Λουμιέρ. Ἡδη ἐτελειοποιήθη πολὺ καὶ κατέστη διμιλῶν κινηματογράφος.

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ φῶς μεταδίδεται μὲ ταχύτητα 300.000 χιλιομέτρων κατὰ δευτερόλεπτον. Σκιὰ σχηματίζεται, διότι αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες μεταδίδονται μόνον κατ' εύθειαν γραμμήν. Τὸ φῶς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ σωμάτων τῶν δοπιῶν ἡ ἐπιφάνεια είναι λεία, ἀνακλᾶται. Τὸ φῶς, ὅταν πίπτῃ πλαγίως ἐπὶ ἐπιφανείας νεροῦ ἢ ὕδατος, διαθλᾶται. Τὸ φῶς, ὅταν διέρχεται διὰ σταγόνων ἢ διὰ πρίσματος, ἀγαλύνεται. Τὸ φῶς, ὅταν διέρχεται διὰ φακῶν, διαθλᾶται δύο φοράς, μίαν ὅταν εἰσέρχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸν φακόν, καὶ μίαν ὅταν ἔξερχεται ἀπὸ τὸν φακὸν εἰς τὸν ἀέρα. Οἱ συγκλίνοντες φακοὶ εἰναι δυνατὸν νὰ σχηματίσουν εἴδωλα καὶ πραγματικὰ καὶ φανταστικά. Οἱ ἀποκλίνοντες φακοὶ σχηματίζουν μόνον φανταστικὰ εἴδωλα. Ὁ φακὸς τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς πρέπει νὰ σχηματίζῃ πραγματικὰ εἴδωλα ἐπίπεδα, εύκρινη καὶ φωτεινά. Ὁ προβολεὺς καὶ ὁ κινηματογράφος ἔχουν δύο φακούς, ἕνα συνχρόνων καὶ ἕνα φακὸν προσθολῆς.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'.

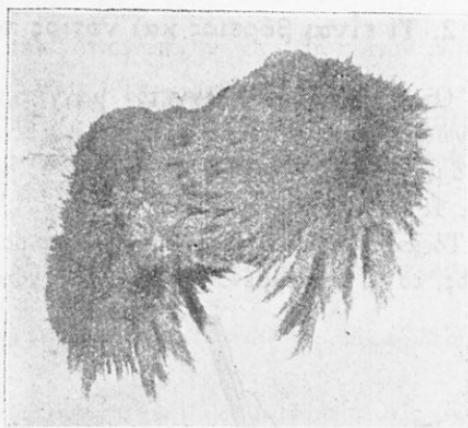
#### ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΩΝ

##### 1. Τί εἰναι μαγνήτης;

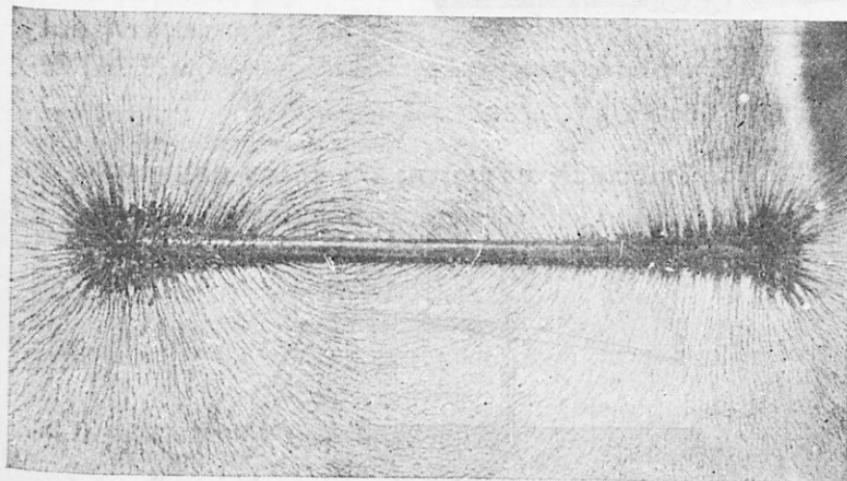
Ὑπάρχει δρυκτόν, τὸ ὃποῖον εἰναι φυσικὸς μαγνήτης δηλαδὴ ἐὰν πλησίον εἰς αὐτὸν εὑρεθοῦν τεμάχια σιδήρου, βλέπομεν ὅτι τὰ ἔλκει (εἰκ. 181). Ὁ φυσικὸς μαγνήτης δύναται νὰ μεταβάλῃ εἰς μαγνήτην τεμάχιον χάλυβος· τὸ τεμάχιον αὐτὸς χάλυβος γίνεται οὕτω τεχνητὸς μαγνήτης.

Οταν ἔχωμεν τεχνητὸν μαγνήτην καὶ τὸν κυλίσωμεν μέσα εἰς  
ρινίσματα σιδήρου, θὰ  
παρατηρήσωμεν ὅτι  
εἰς τὰ ἄκρα του προ-  
σεκολλήθησαν περισ-  
σότερα ρινίσματα, ἐ-  
πομένως εἰς τὰ οὐρά  
ἄκρα του ἡ ἔλξις εἰ-  
ναι μεγαλυτέρα· τὰ ἄ-  
κρα αὐτὸν ὀνομάζον-  
ται πόλοι τοῦ μαγνή-  
του (εἰκ. 182).

Μεταξύ τῶν πό-  
λων ὑπάρχει μέρος,  
εἰς τὸ δύοιον δὲν  
προσκολλῶνται τεμά-  
χια τοῦ σιδήρου· τὸ μέρος αὐτὸν ὀνομάζεται οὐδετέρα ζώη τοῦ  
μαγνήτου.



Εἰκ. 181. Φυσικός μαγνήτης.



Εἰκ. 182. Ἡ ἔλξις εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου.

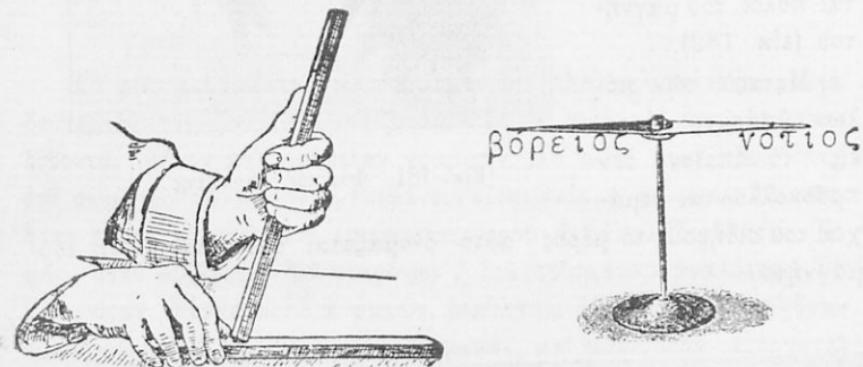
Ἐχοντες μαγνήτην εὐκόλως δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν ἀλ-  
λογ μαγνήτην· ἀρκεῖ γὰ λάθισμεν τεμάχιον χάλυβος καὶ νὰ τρίψω-  
μεν (εἰκ. 183) αὐτὸν ἐπανειλημμένως διὰ τοῦ μαγνήτου ἀπὸ τὸ ἔν-

άκρον του εἰς τὸ ἄλλο πάντοτε κατὰ τὴν ιδίαν διεύθυνσιν (κατασκεύασε).

### 2. Τί είναι βόρειος καὶ νότιος πόλος μαγνήτου;

Όταν στηρίξωμεν τεχνητὸν μαγνήτην ἔχοντα σχῆμα ράβδου ἐπάνω εἰς ἀξονα ὥστε ὁ μαγνήτης νὰ είναι ὅριζόντιος, βλέπομεν ὅτι ὁ μαγνήτης λαμβάνει διεύθυνσιν περίπου ἐκ βορρᾶ πρὸς νότον (εἰκ. 184).

Τὸ ἄκρον του, τὸ ἐστραμμένον πρὸς βορρᾶν, ὃνοι λέγεται βόρειος πόλος, τὸ δὲ ἐστραμμένον πρὸς νότον νότιος πόλος του μαγνήτου.

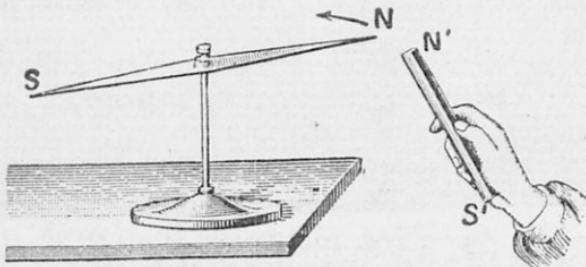


Εἰκ. 183. Πῶς κατασκευάζομεν τεχνητὸν μαγνήτην.

Εἰκ. 184. Βόρειος καὶ νότιος πόλος μαγνήτου.

### 3. Πῶς ἐπιδρᾷ εἰς μαγνήτης ἐπὶ ἄλλου μαγνήτου;

Ἄγ εἰς τὸν βόρειον πόλον μαγνήτου πλησιάσωμεν τὸν βόρειον



Εἰκ. 185. Οἱ ὁμόνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται.

πόλον ἄλλου μαγνήτου, βλέπομεν ὅτι ἀπωθοῦνται, ἐνῷ ἂν εἰς τὸν βό-

μετον πόλον πληγισάσωμεν τὸν νότιον πόλον ἄλλου μαγνήτου, βλέπομεν ὅτι ἔλκονται. Ἡτοι οἱ δρώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι: ἀπωθοῦνται καὶ οἱ ἑτερώνυμοι ἔλκονται (εἰκ. 185).

228. Πλησίασε εἰς τὸν νότιον πόλον μαγνήτου τὸν νότιον πόλον ἄλλου μαγνήτου. Τί γίνεται;

229. Ἐὰν ἔχῃς μαγνήτην, τοῦ ὁποίου γνωρίζεις τοὺς πόλους, πῶς δύνασαι δι' αὐτοῦ, χωρὶς νὰ στηρίξῃς ἄλλον μαγνήτην, νὰ ἐννοήσῃς ποῖος εἶναι ὁ βόρειος καὶ ποῖος ὁ νότιος πόλος τοῦ ἄλλου μαγνήτου;

230. Τὸ βάρος τεχνητοῦ μαγνήτου πρὸ καὶ μετὰ τὴν μαγνήτισιν παραμένει τὸ αὐτό;

231. Κόψε μαγνήτην εἰς τὸ μέσον, δηλαδὴ εἰς τὴν οὐδετέραν ζώνην. Τί γίνεται;

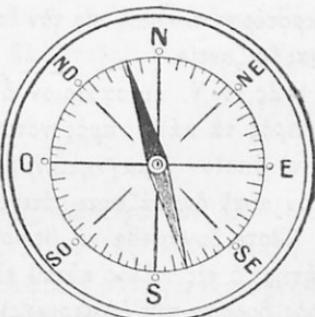
232. Διατί κατασκευάζουν τεχνητοὺς μαγνήτας εἰς σχῆμα ἵππείου πετάλου;

233. Διὰ μέσου τῆς ὑάλου εἰς μαγνήτης ἥμπορεν νὰ ἔλξῃ ἐν τεμάχιον σιδήρου;

#### 4. Ποίας ἴδιότητας ἔχει ἡ μαγνητικὴ βελόνη;

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη εἶναι λεπτὸς μαγνήτης, ὁ ὁποῖος στηρίζεται εἰς στέλεχος κατακόρυφον. Ὁταν τὴν στηρίξωμεν ταλαντεύεται, λαμβάνει δὲ τέλος διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον.

Τὸ ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης δὲν δεικνύει ἀκριβῶς τὸν γεωγραφικὸν βορρᾶν (εἰκ. 186). Ἡ γωνία, ἡ ὁποία σχηματίζεται μεταξὺ τῆς διεύθυνσεως τοῦ βορρᾶ καὶ τῆς διεύθυνσεως τῆς μαγνητικῆς βελόνης, διομάζεται ἀπόκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Ἐὰν εἰς τινα τόπον ὁ βόρειος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης κείται πρὸς ἀνατολάς τοῦ γεωγραφικοῦ μεσημβρινοῦ, λέγομεν ὅτι ἡ ἀπόκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης εἶναι ἀνατολική, ἐὰν δὲ κείται πρὸς δυσμάς αὐτοῦ, ἡ ἀπόκλισις εἶναι δυτική. Ἡ ἀπόκλισις εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς δὲν εἶναι ἡ αὐτή. Τώρα εἶναι δυτική εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ Ἀφρικήν, ἀνατολική δὲ εἰς τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Ἀσίας καὶ τὴν Ἀμερικήν.



Εἰκ. 186. Τὸ ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης δὲν δεικνύει ἀκριβῶς τὸν γεωγραφικὸν βορρᾶν.

Ἐν Ἀθήναις ἀκριβῆς μέτρησις γενομένη τὸ 1924 ἔδειξεν ὅτι ἡ ἀπόκλισις ἡτοῦ δυτικὴ 2° 35' 6". Ἡ ἀπόκλισις ἐν Ἀθήναις ἐλαττοῦται κατ' ἕτος, ἐξακολουθεῖ δὲ νὰ είναι δυτική.

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη δὲν είναι ἀκριβῶς ὀριζόντια (εἰκ. 187).



διὰ νὰ τὴν ἀναγκάσωμεν νὰ μείνῃ εἰς ὀριζόντιον ἐπίπεδον, πρέπει νὰ θέσωμεν ἔρμα εἰς τὸν νότιον πόλον της. Ἐν Ἀθήναις τὸ 1924, ὅπότε ἔγινεν ἀκριβῆς μέτρησις, δὲ βόρειος πόλος της ἡτοῦ κάτω καὶ ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ὀριζόντιαν διεύθυνσιν γωνίαν 52° 33' 8". Ἡ γωνία, ἡ ἐποίᾳ σχηματίζεται μεταξὺ γραμμῆς ὀριζόντιας καὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ὁνομάζεται ἔγκλισις. Ἡ ἔγκλισις ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ δὲν είναι σταθερά· εἰς τὴν Εὐρώπην ἥδη ἐλαττοῦται ἀπὸ ἕτους εἰς ἕτος.

Εἰκ. 187. Ἡ μαγνητικὴ βελόνη, ὡς της Γῆς δὲ πόλος τῆς γης μαγνητικῆς βελόνης κλίνει πρὸς τὰ κάτω.  
νη δὲν είναι μαγνητικῆς βελόνης κλίνει πρὸς τὰ κάτω.

Οσον προχωρεῖ τις πρὸς βορρᾶν, ἡ ἔγκλισις γίνεται μεγαλυτέρα· ὑπάρχει δὲ σημεῖόν τι πρὸς βορρᾶν τῆς Ἀμερικῆς, εἰς τὸ ὄποιον ἡ μαγνητικὴ βελόνη λαμβάνει κατακόρυφον θέσιν. Τὸ σημεῖον αὐτὸν ὀνομάζεται βόρειος μαγνητικὸς πόλος τῆς Γῆς.

Τούναντίον, ἔταν προχωρῆ τις πρὸς νότον, ἡ ἔγκλισις γίνεται μικροτέρα· πλησίον εἰς τὸν ισημερινὸν τῆς Γῆς ἡ μαγνητικὴ βελόνη είναι ὀριζόντια.

Εἰς τὸ Ν. γηισφαίριον δὲ Ν. πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης κλίνει πρὸς τὰ κάτω· πρὸς νότον δὲ τῆς Αὔστραλίας ὑπάρχει σημεῖον, εἰς τὸ ὄποιον ἡ μαγνητικὴ βελόνη γίνεται κατακόρυφος. Τὸ σημεῖον αὐτὸν ὀνομάζεται νότιος μαγνητικὸς πόλος τῆς Γῆς.

Ωστε δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι ἡ Γῆ είναι πελώριος μαγνήτης· δὲ εἰς πόλος αὐτοῦ είναι εἰς τὸν βόρειον μαγνητικὸν πόλον (πρὸς βορρᾶν τῆς Ἀμερικῆς) καὶ δὲ ἄλλος πόλος του είναι εἰς τὸν νότιον μαγνητικὸν πόλον (πρὸς νότον τῆς Αὔστραλίας). Ἡ μαγνητικὴ βελόνη λαμβάνει ωρίσμένην διεύθυνσιν ἐν τινι τόπῳ, διότι ἐπιδρᾷ ἐπ' αὐτῆς δὲ μαγνητισμὸς τῆς Γῆς.

234. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἀποκλίσεως καὶ ἔγκλισεως τῆς μαγνητικῆς βελόνης;

### 5. Μαγνητικὴ πυξίς.

Ἡ μαγνητικὴ πυξίς είναι χάλκινον κυτίον (=πυξίς), τὸ ὄποιον-

φράσσεται πρὸς τὰ ἄνω δι' ὑαλίνης πλακώς· ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχει μαγνητικὴ βελόνη.

Εἰς τὰς πυξίδας τῶν πλοίων (εἰκ. 188) ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης εἶναι προσκεκολλημένος δίσκος, ὃ ὅποιος φέρει τὸ ἀνεμολόγιον.

Οἱ βορρᾶς τοῦ ἀνεμολογίου εἶναι εἰς τὸ βόρειον ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

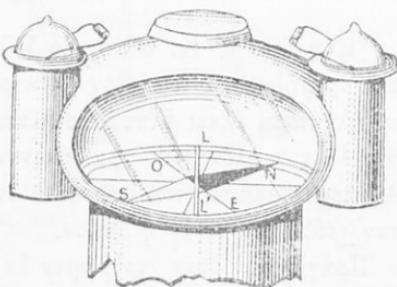
Ἐπὶ τοῦ κυτίου ὑπάρχουν χαραγμένα δύο σημεῖα, τὰ ὅποια δεικνύουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ πλοίου ἀπὸ τὴν πρῷταν πρὸς τὴν πρύμνην. Οἱ πηδαλιούσχος κινεῖ τὸ πηδάλιον, ὥστε μεταξὺ τῆς διεύθύνσεως τοῦ πλοίου καὶ τῆς διεύθύνσεως τῆς μαγνητικῆς βελόνης νὰ σχηματίζεται ἔκαστοτε ὥρισμένη γωνία, τὴν ἐποίειν ὅριζει ὁ πλοίαρχος.

Η γωνία αὐτὴ ἔξαρταται εἰκ. 188. Μαγνητικὴ πυξίδη πλοίου.  
ἀπὸ τὸ μέρος, εἰς τὸ ὅποιον πρέπει νὰ διευθυνθῇ τὸ πλοίον.

Ἐπειδὴ τὰ σιδηρὰ μέρη τοῦ πλοίου ἐπιδροῦν ἐπὶ τῆς διεύθύνσεως τῆς μαγνητικῆς βελόνης, κατὰ τὴν ἐγκατάστασιν τῆς πυξίδος εἰς τὸ πλοίον, θέτουν, κατόπιν ὑπολογισμῶν, σιδηρὰ ἀντικείμενα παρὰ τὴν πυξίδα, διὰ νὰ ἔξουδετεροῦται ἡ ἐπίδρασις αὐτῆς. Τὸ κυτίον εἶναι ἐκ χαλκοῦ, διότι ὁ χαλκὸς δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Οἱ μαγνήται ἔλκουν περισσότερον εἰς τὰ ἄκρα τῶν. Οἱ ὅμώνυμοι μαγνητικοὶ πάλοι ἀπωθοῦνται. Τὸ ἄκρον τῆς μαγνητικῆς βελόνης δὲν δεικνύει ἀκριθῶς τὸν γεωγραφικὸν βορρᾶν. Η μαγνητικὴ βελόνη εἰς τὸν τόπον μας δὲν εἶναι ἀκριθῶς ὅριζοντία. Μαγνητικὴ πυξίδη εἶναι κυτίον, ἐντὸς τοῦ ὅποιου ὑπάρχει στηριγμένη μαγνητικὴ βελόνη.



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Θὰ ἔξετάσωμεν :

1. Τί εἶχον παρατηρήσει οἱ ἀρχαῖοι;

"Ἐτη 600 π. Χ. Θαλῆς ὁ Μιλήσιος (\*) εἶχε παρατηρήσει ὅτι, σταν τρίψι γανεῖς τεμάχιον ἡλέκτρου εἰς ὄφασμα, τὸ τεμάχιον αὐτὸν ἡλέκτρου ἔλκει ἐλαφρὰ σωμάτια. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν ὠνομάσθη, ἐκ τοῦ ἡλέκτρου, φαινόμενον ἡλεκτρικόν. Τὸ 1600 μ. Χ. ὁ Ἀγγλος Τζιλμπέρ παρετήρησεν ὅτι τὸ αὐτὸν φαινόμενον παράγεται σταν τρίψιμεν θεῖον ἢ ὄχλον.

Πράγματι, σταν τρίψιμεν ἐν ἀπὸ αὐτὰ τὰ σώματα ἐπὶ ἔγρος μαλλίνου ὄφασματος καὶ ἔπειτα τὸ πλησιάσωμεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου, βλέπομεν ὅτι ἔλκει αὐτὰ ἐπ' ὀλίγας στιγμάς καὶ ἔπειτα τὰ ἀφήνει. Τούρχουν καὶ ἀλλα σώματα, τὰ διποῖα σταν τρίψιμεν παράγεται ἐπ' αὐτῶν ἡλεκτρισμός.

235. Εὖρε σώματα, τὰ διποῖα σταν τρίψιμεν παράγεται ἐπ' αὐτῶν ἡλεκτρισμός.

2. Πῶς διακρίνομεν ὃν ἐν σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον;

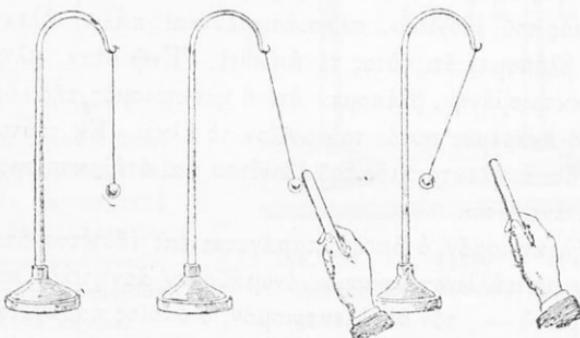
Διὰ νὰ διακρίνωμεν ὃν ἐν σῶμα εἶναι ἡλεκτρισμένον, χρησιμοποιοῦμεν συνήθως τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές εἶναι σῶμα ἐλαφρότατον ἐξηρτημένον ἀπὸ νῆμα (εἰκ. 189). Συνήθως ἐπὶ οὐλίνου ποδὸς Α στηρίζουν μετάλλινον στέλεχος Β, ἐπ' αὐτοῦ δὲ διὰ νήματος μετάξης ἐξαρτοῦν ἐλαφρὸν σφαιρίδιον ἐξ ἐντεριώνης ἀκταίας.

"Οταν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές πλησιάσωμεν σῶμά χωρὶς ἡλεκτρισμόν, δὲν βλέπομεν τίποτε σταν ὅμως τρίψιμεν π.χ. ἔθοντην καὶ πλησιάσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές, βλέπομεν ὅτι ὁ ἔθοντης κατ' ἀρχὰς ἔλκει τὸ ἐκκρεμές καὶ τὸ ἐκκρεμές ἔρχε-

(\*) Θαλῆς, εἰς τῶν 7 σοφῶν τῆς Ἑλλάδος.

ται εἰς ἐπαρχὴν μὲ τὸν ἡλεκτρισμένον ἔδιονίτηγ· ἔπειτα ὁ ἔδιονίτης  
ἀπωθεῖ τὸ ἐκκρεμές.



Ἐἰκ. 189. Ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές· διαν πλησιάσωμεν ἡλεκτρισμένον  
ἔδιονίτην, βλέπομεν δι τούτος κατ' ἀρχὰς ἔλκει τὸ ἐκκρεμές·  
ἔπειτα τὸ ἀπωθεῖ.

236. Κατασκεύασε ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές τῆς ἐπινοήσεώς σου.

### 3. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Απὸ τὸ 1729 ὁ Ἀγγλος Γκραίη εἶχε παρατηρήσει ὅτι ὑπάρχουν καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰναι τὰ μέταλλα, τὸ σῶμα τῶν  
ζῷων, τὸ ἔδαφος, ὁ ὥρδες ἀήρ, γῆματα ἐκ καννάθεως καὶ ἄλλα.

Κακοὶ ἀγωγοὶ εἰναι τὸ καυτερόν, ὁ ἔδιονίτης, ἡ ὕαλος, τὸ  
θεῖον, τὸ ἡλεκτρον, ἡ μέταξα, ὁ ἔηρδες ἀήρ καὶ ἄλλα.

“Οταν κρατῶμεν κακὸν ἀγωγὸν καὶ τὸν τρίβωμεν, ὁ παραγόμενος ἡλεκτρισμὸς μένει εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο καὶ ἐκδηλοῦται ἡ παρουσία του. “Οταν δύμας ἔχωμεν καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τὸν τρίβωμεν, ὁ παραγόμενος διὰ τῆς τριβῆς ἡλεκτρισμὸς ἐκφεύγει διὰ τοῦ σώματός μας, ὅπερ ἐπίσης εἰναι καλὸς ἀγωγός, εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς γὰ τὸν αἰσθανώμεθα, καὶ δὲν παραμένει ἐκεὶ ὅπου παρήχθη.

Καλὸς ἀγωγὸς δύναται γὰ διατηρήσῃ τὸν ἡλεκτρισμόν, ἐὰν τὸν  
ἀπομονώσωμεν διὰ σώματος κακοῦ ἀγωγοῦ, π. χ. ἐὰν τὸν στηρίξωμεν ἐπὶ δαλίγης ρέθιδου.

237. Ἡ πορσελάνη εἰναι καλὸς ἢ κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

#### 4. Τὰ δύο εῖδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

"Οταν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμές, τὸ δποῖον ἔχει ἀπωθῆσει ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ ἔβονίτου, πλησιάσωμεν καὶ πάλιν ἡλεκτρισμένον ἔβονίτην, βλέπομεν ὅτι οὗτος τὸ ἀπωθεῖ. Ἐνῷ ἔταν πλησιάσωμεν ὑαλὸν ἡλεκτρισμένην, βλέπομεν ὅτι ὁ ἡλεκτρισμὸς τῆς ὑάλου δὲν ἀπωθεῖ τὸ ἐκκρεμές αὐτό τούναντίον τὸ ἔλκει. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ ἔβονίτου καὶ ὁ ἡλεκτρισμὸς τῆς ὑάλου εἶναι ἀντίθετοι.

Τὸν ἡλεκτρισμόν, δ ὅποιος παράγεται ἐπὶ ἔβονίτου ἔταν τρίψωμεν αὐτὸν μὲ μέλλινον ὄφασμα, δνομάζομεν ἀργητικὸν καὶ τὸν σημειοῦμεν μὲ τὸ —, τὸν δὲ ἡλεκτρισμόν, δ ὅποιος παράγεται ἐπὶ τῆς ὑάλου καθ' ὅμοιον τρόπον, δνομάζομεν θετικὸν καὶ τὸν σημειοῦμεν μὲ τὸ +.

Πάντοτε, ὅταν παράγεται ἡλεκτρισμὸς ἐπὶ σώματος οἵουδήποτε, εἶναι οὗτος ἡ θετικὸς ἢ ἀργητικός.

238. Εὔρε διὰ πειράματος ἀν ἐπὶ τοῦ θείου ἀναπιύσσεται θετικὸς ἢ ἀργητικὸς ἡλεκτρισμός.

#### 5. Πῶς διανέμεται ὁ ἡλεκτρισμὸς ἐπὶ τῶν σωμάτων;

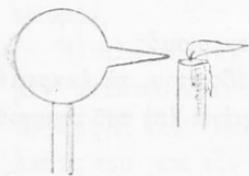
"Οταν τὸ σῶμα εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἐπειδὴ ὁ ἡλεκτρισμὸς δὲν ἥμιπορει νὰ μετακινηθῇ ἐπ' αὐτοῦ, ἐὰν ἔχῃ εἰς οἰονδήποτε μέρος του ἡλεκτρισμόν, οὗτος ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ ἔκει.

"Οταν τὸ σῶμα εἶναι κακὸς ἀγωγός, ὁ ἡλεκτρισμὸς κινεῖται ἐλευθέρως. "Εχει ἀνακαλυφθῇ ὅτι ὁ ἡλεκτρισμὸς συναθροίζεται μόνον ἐπὶ τῆς ἔξωτερικῆς ἐπιφανείας· οὕτω, ὅταν ἔχωμεν ἡλεκτρισμένην κοίλην μεταλλίνην σφαιραν, τὸ ἔξωτερικόν της δὲν φέρει οὕτε λιγοσ ἡλεκτρισμοῦ, ἀλλ' ὅλος ὁ ἡλεκτρισμὸς εὑρίσκεται ἐπὶ τῆς ἔξωτερικῆς ἐπιφανείας της.

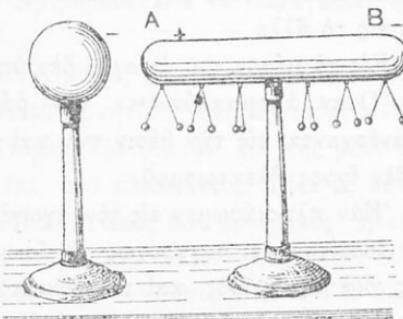
"Οταν ὁ ἀγωγὸς εἶναι ἐπιμήκης, περισσότερος ἡλεκτρισμὸς συλλέγεται εἰς τὰ ἄκρα, τὰ δποῖα εἶναι στενά.

"Οταν δ ἀγωγὸς ἔχῃ ἀκίδα, ἔρχεται εἰς τὴν ἀκίδα πολλὴ ποστής ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἀπ' ἔκει ἔκρεει. Ἡ ιδιότης αὐτὴ δνομάζεται δύναμις τῶν ἀκίδων. Ὁ ἀήρ, δ ἐρχόμενος εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ἀκίδα, ἡλεκτρίζεται, ἀπωθεῖται καὶ ἀντικαθίσταται εἶναι δυγατὸν νὰ παραχθῇ οὕτω ρεῦμα δέρος ἡλεκτρισμένον τόσον δυγατὸν (εἰκ. 190), ώστε γὰ ἀποσβέσῃ τὴν φλόγα κηρίου.

“Ινα ἀγωγὸς διατηρήσῃ τὴν ἡλεκτρισμὸν του, πρέπει νὰ μὴ ἔχῃ



Εἰκ. 190. “Οταν ὁ ἀγωγὸς ἔχῃ ἀκίδα, εἶναι δύνατεν νὰ παραχθῇ ῥεῦμα κάρος ἡλεκτρισμένον τόσον δυνατόν, ώστε νὰ ἀποσθέσῃ τὴν φλόγα κηρίου.

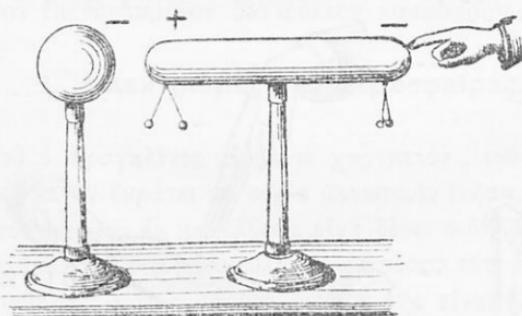


Εἰκ. 191. Τὸ ἄκρον A ἐξ ἐπιδράσεως ἡλεκτρίζεται θετικῶς καὶ τὸ B ἀρνητικῶς.

ἀκμὰς καὶ ἀκίδας, οὕτε νὰ εὑρίσκεται ἐπ’ αὐτοῦ σκόνη (διατί;).

## 6. Ἡλεκτρισις δι’ ἐπιδράσεως.

Σώματα ἡλεκτρισμένα δύναται νὰ ἡλεκτρίσῃ ἄλλο σῶμα ἐξ ἀποστάσεως. Οὕτω, ἂν πλησίσωμεν ῥάβδον ἐξ ἔδωνίτου, ή ὅποια φέρει ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν, εἰς καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ μεμονωμένον, π. χ. εἰς μέταλλον μεμονωμένον, τὸ ἄκρον του A ἡλεκτρίζεται θετικῶς, τὸ δὲ B ἀρνητικῶς (εἰκ. 191). Ἡλεκτρικὰ



Εἰκ. 192. “Ο ἀπωθούμενος ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμὸς διὰ τῆς χειρὸς καὶ τοῦ σωματός μας ἐκφεύγει εἰς τὸ ἔδαφος.

ἐκκρεμῆ, τὰ ὅποια ἔχουν θέσει εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ἀγωγοῦ, ἀπωθοῦν ἀλληλα-

“Οσον τὸ ἡλεκτρισμένον σῶμα ἔχει μεγαλυτέραν ποσότητα

ήλεκτρισμοῦ, τόσον μεγαλυτέρα ποσέτης ήλεκτρισμοῦ ἀναπτύσσεται εἰς τὸ ἄλλο.

Εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀγωγοῦ δὲν ὑπάρχει ηλεκτρισμός.

Οταν ἀπομακρύνωμεν τὴν ράβδον ἐξ ἔδουντου, τὰ ἐκκρεμῆ, ἐπανέρχονται εἰς τὴν θέσιν τῶν καὶ δὲν παραμένει ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ οὐδὲν λίγος ηλεκτρισμός.

Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἀγωγὸν τὸν ἀρνητικῶς ηλεκτρισμένον ἔδουντην καὶ συγχρόνως ἐγγίσωμεν τὸν ἀγωγὸν μὲ τὴν χειρὸν μας, διὰ τῆς χειρὸς καὶ τοῦ σώματός μας ὁ ἀπωθούμενος ἀρνητικὸς ηλεκτρισμὸς ἐκφεύγει εἰς τὸ ἔδαφος (εἰκ. 192). Τότε, ἂν ἀποσύρωμεν πρῶτον τὸν δάκτυλον καὶ ἐπειτα ἀπομακρύνωμεν τὸν ἔδουντην, παραμένει ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ μόνον θεικὸς ηλεκτρισμός.

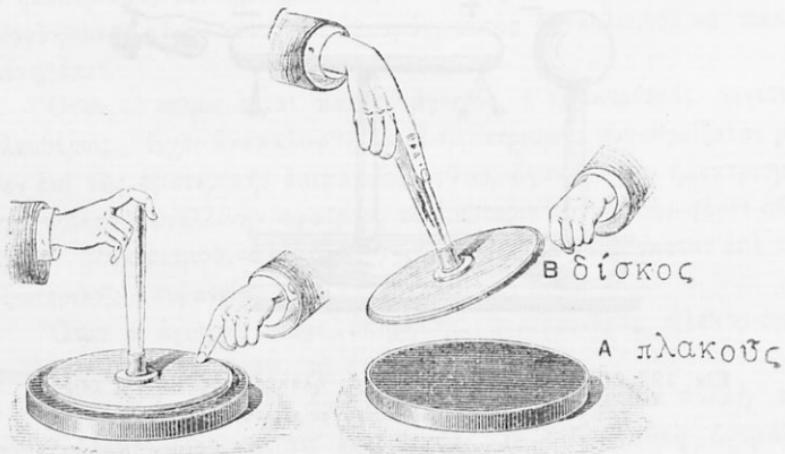
### 7. Ήλεκτρικὸς σπινθήρ.

Οταν πλησίον εἰς ηλεκτρισμένον ἀγωγὸν εύρεθῇ ἄλλος ἀγωγὸς, παράγεται κρότος καὶ λάμψις, δηλαδὴ παράγεται ηλεκτρικὸς σπινθήρ.

Οταν εἰς ηλεκτρισμένον ἀγωγὸν πλησιάσωμεν τὴν χειρά μας, παράγεται ηλεκτρικὸς σπινθήρ καὶ αἰσθανόμεθα νυγμόν.

### 8. Τὸ ηλεκτροφόρον τοῦ Βόλτα.

Τὸ ηλεκτροφόρον τοῦ Βόλτα ἀποτελεῖται (εἰκ. 193) ἀπὸ πλα-



Εἰκ. 193. Ηλεκτροφόρον τοῦ Βόλτα.

κοῦντα ἐκ πίσσης (ἢ ἐξ ἔδουντου) Α καὶ ἀπὸ δίσκου ἐκ μετάλλου Β,

δέ ὅποιος ἔχει διαλίνην λαθῆν. Χρησιμεύει διὰ νὰ παράγωμεν ἡλεκτρισμόν.

‘Ο πλακοῦς ἐκ πίσσης εἶναι κακὸς ἀγωγός, τὸν ὅποιον τρίβομεν ἀναπτύσσεται τότε ἐπ’ αὐτοῦ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός, ὁ ὅποιος παραμένει ἑκεῖ. Εἰτα λαμβάνομεν τὸν δίσκον διὰ τῆς μονωτικῆς λαθῆς του καὶ τὸν θέτομεν ἐπὶ τοῦ πλακοῦντος. Τότε ἐξ ἐπιδράσεως ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ δίσκου θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός, καὶ ὃ μὲν θετικὸς ἔρχεται εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν τοῦ δίσκου (διατί;), ὃ δὲ ἀρνητικὸς εἰς τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν. Τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν ἀφαιροῦμεν ἐγγίζοντες τὸν δίσκον διὰ τοῦ διακύλου μης. Τέλος λαμβάνομεν τὸν δίσκον διὰ μονωτικῆς λαθῆς καὶ τὸν ἀπομακρύνομεν ἐκ τοῦ πλακοῦντος· ὃ ἐπ’ αὐτοῦ θετικὸς ἡλεκτρισμὸς διειδήσεται εἰς δλόκηρον τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ δίσκου, δυνάμεθα δὲ τὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτὸν νὰ χρησιμοποιήσωμεν διὰ πειράματα.

Ἐπειδὴ δὲ πλακοῦς ἐκ πίσσης διατηρεῖ ἐπὶ μακρὸν τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν του, δυνάμεθα νὰ φορτίσωμεν τὸν δίσκον Β πολλὰς φοράς, προτοῦ παραστῇ ἀνάγκη νὰ τρίψωμεν πάλιν τὸν πλακοῦντα ἐκ πίσσης.

239. Μὲ τί δύνασαι νὰ ἀντικαταστήσῃς τὸν πλακοῦντα ἐκ πίσσης;

240. Δύνασαι ἀντὶ μεταλλίου δίσκου νὰ χρησιμοποιήσῃς δίσκον ἔγγινον ἐπενδεδυμένον διὰ φύλλου κασσιτέρου;

## 9. Ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαίρας.

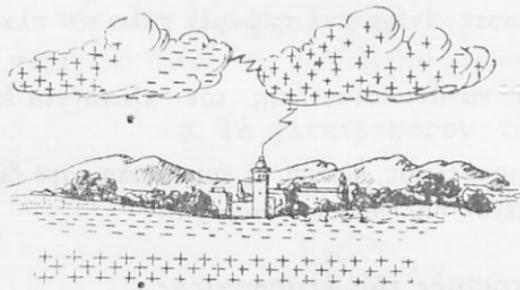
Τὸ 1753 δὲ Φραγκλίνος ἀνύψωσε χαρταετόν, τοῦ ὅποίου τὸν καννάθινον σπάγον ἔκράτει μὲν σῶμα μονωτικὸν (νῆμα μετάξης)· εἰς τὸ ἀκρον τοῦ σπάγου ἐκ καννάθεως εἶχε δέσει σιδηρᾶν κλειδα, εἰς τὴν διοίαν ἐπληγίαζε τὸν δάκτυλόν του· ἀπέσπα τότε ἐξ αὐτῆς ἡλεκτρικούς σπινθῆρας· αὐτὸν συμβαίνει διότι δὲ ἡλεκτρισμένος.

Ἡλεκτρισμένα εἶναι καὶ τὰ σύννεφα, ἄλλα μὲ θετικὸν καὶ ἄλλα μὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν. Διαρκῶς τὰ ἡλεκτρικὰ φορτία τῶν νεφῶν, τοῦ ἀέρος καὶ τῆς Γῆς ἐνοῦνται κατὰ ποικίλους τρόπους καὶ ἐξουδετεροῦνται· συνήθως αἱ ἐκκενώσεις αὗται δὲν εἶναι βίαιαι.

Εἶγι: δυνατὸν δημως αἱ ἐκκενώσεις γὰ εἶναι βίαιαι, διότε παράγονται μεγάλοι ἡλεκτρικοὶ σπινθῆρες.

“Ηλεκτρικὸς σπινθήρος, ὁ ὅποιος παράγεται μεταξὺ νεφῶν τὰ ἔποια εἶναι ἀντιθέτως ἡλεκτρισμένα, εἶναι ἡ ἀστραπή. Τὴν βροντὴν ἀκούομεν μετὰ τὴν λάμψιν, ἂν καὶ παράγεται συγχρόνως μὲ αὐτήν. Βροντὴ παράγεται, διότι ὁ ἄηρ κατὰ τὴν διέλευσιν τοῦ σπινθήρος διαστέλλεται πολὺ καὶ ἔνεκα τούτου τίθεται εἰς παλμικὴν κίνησιν. Ἡ βροντὴ διαρκεῖ ἀρκετὸν χρόνον, διότι ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρος ἔχει μέγα μῆκος· ἐάν π. χ. ὁ σπινθήρ ἔχῃ μῆκος 1000 μέτρων, γίνεται θὰ ἀκούσωμεν πρῶτον τὸν ἥχον τὸν προερχόμενον ἀπὸ τὸ πλησιέστερον μέρος τοῦ σπινθήρος, τὸν δὲ προερχόμενον ἀπὸ τὸ τελευταῖον τμῆμα θὰ ἀκούσωμεν 3 σχεδὸν δευτερόλεπτα ἀργότερον (σελ. 130), δηλαδὴ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ βροντὴ θὰ διαρκέσῃ 3 δευτερόλεπτα. Ἐκτὸς τούτου γίνονται ἐπανειλημμέναι ἀνακλάσεις τοῦ ἥχου ἐπὶ τῶν ὁρέων, νεφῶν, οἰκιῶν κλπ. καὶ ἡ βροντὴ παρατείνεται περισσότερον.

“Ηλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ νέφους καὶ γῆς εἶναι ὁ κεραυνὸς (εἰκ. 194). ὁ κεραυνὸς ἀναφλέγει εὑφλεκτα σώματα, τίκει σώματα μεταλλικὰ καὶ δύναται νὰ θανατώσῃ ζῷα, ὅταν διέρχεται πλησίον αὐτῶν. Πολλάκις διμως ὁ κεραυνοθληθεῖς δὲν ἔχει ἀποθάνεις δυνάμεις νὰ φέρωμεν αὐτὸν εἰς τὰς αἰσθήσεις του, ἐάν τοῦ κάμιωμεν τεχνητὴν ἀναπνοήν· τὸ καλύτερον ἀποτέλεσμα φέρουν ρυθμικαὶ ἔλξεις τῆς γλώσσης ἐπὶ μίαν ὥραν καὶ πλέον.



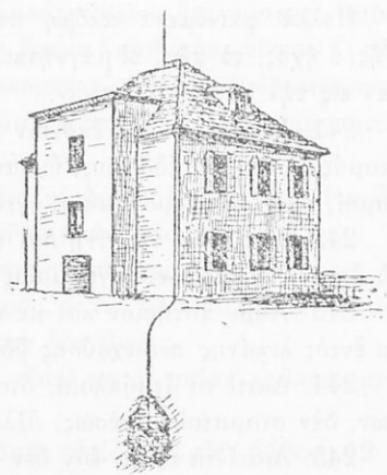
Εἰκ. 194. “Ηλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ νεφῶν εἶναι ἡ ἀστραπή· ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ γένερος καὶ γῆς εἶναι ὁ κεραυνός.

## 10. Τὸ ἀλεξικέραυνον.

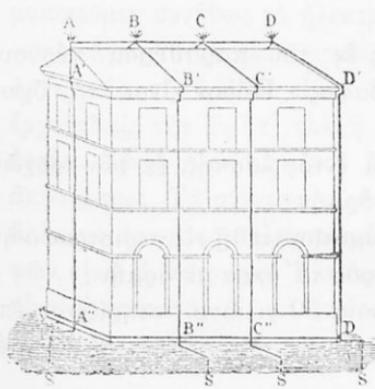
“Ο Φραγκλίνος, ἀφοῦ ἀνεκάλυψεν ὅτι ἡ ἀστραπὴ καὶ ὁ κεραυνὸς εἶναι ἡλεκτρικοὶ σπινθήρες, ἐσκέφθη νὰ προφυλάξῃ τὰ κτίρια ἀπὸ τὸν κεραυνὸν τοποθετῶν εἰς τὴν στέγην αὐτῶν ῥάβδους ἐκ μετάλλου, αἱ ὅποιαι καταλήγουν εἰς θυλά: σύτῳ ἐφεῦρε τὸ ἀλεξικέραυνον (εἰκ. 195).

“Οταν οπάρχη νέφος ήλεκτρισμένον, παράγεται ἐπὶ τοῦ κτιρίου ηλεκτρισμὸς ἢ ἐπιδράσεως, ἔρχεται δὲ πὸ δὲ τὴν ἀκίδα ὁ ἑτερώνυμος ηλεκτρισμὸς καὶ ἔκρεει ἢ ἀντήγει σύτῳ μέρος τοῦ ηλεκτρισμοῦ τοῦ νέφους ἐξουδετεροῦται καὶ δὲν πίπτει κεραυνός.

Ἐὰν δὲν προφθάσῃ νὰ γίνη ἐξουδετέρωσις καὶ παραχθῇ σπινθήρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τῆς ἀκίδος, ἐπειδὴ τὸ ἀλεξικέραυνον εἶναι συνδεδεμένον διὰ μεταλλικοῦ σύρματος μὲ τὸ ἔδαφος καὶ τὸ μεταλλικὸν σύρμα εἶγαι πολὺ καλὸς ἀγωγός, ἥ ἐκκένωσις διοχετεύεται εἰς τὸ ἔδαφος χωρὶς νὰ προξενηθῇ βλάβη εἰς τὸ κτίριον. “Ινα τὸ μεταλλικὸν σύρμα ἔχῃ καλὴν συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἔχουν βυθισμένον τὸ ἄκρον του εἰς τὸ ὕδωρ φρέατος, ἐὰν οὐ πάρχῃ, ἥ εἰς λάκκον εἰς τὸν λάκκον, διὰ νὰ τὸν διατηροῦν ὅγρόν, θέτουν ποστήγα ἄνθρακος, στις διατηρεῖ τὴν ὅγρασίαν.



Εἰκ. 195. Τὸ ἀλεξικέραυνον προφυλάσσει τὸ κτίριον ἀπὸ τὸν κεραυνόν.



Εἰκ. 196. Ἀλεξικέραυνον νέου τύπου.

ὅλοκληρον τὸ οἰκοδόμημα περιβάλλουν διὰ ῥέβδων ἐκ μετάλλου ἐν εἴδει δικτύου (εἰκ. 196). Τὸ δίκτυον αὐτὸν εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τῆς οἰκοδομῆς φέρει πολλὰς ἀκίδας.

“Ηλεκτρισμὸς παράγεται καὶ κατ’ ἄλλους τρόπους διὰ χημικῆς δράσεως εἰς τὰ ηλεκτρικὰ στοιχεῖα, δι’ ἐπαγωγῆς εἰς τὰ ἔργα-

Σήμερον χρησιμοποιοῦν καὶ

ἄλλου τύπου ἀλεξικέραυνα.

στάσια, τὰ δποὶα παράγουν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα: παράγει δὲ καὶ πολλὰ ἄλλα φαινόμενα καὶ χρησιμοποιεῖται.

Πολλὰ φαινόμενα ἀκόμη παράγουν ἡ θερμότης, ἡ ἔλξις τῆς Γῆς, ὁ ἥχος, τὸ φῶς, οἱ μαγνήται κλπ. Περὶ αὐτῶν θὰ ἀσχοληθῶμεν εἰς τὴν Ε' καὶ ΣΤ' τέξιν.

241. Γράφε μικρὰν ἔκθεσιν περὶ τοῦ τόπου σου· ποῦ κεῖται, διαμόρφωσις τοῦ ἐδάφους, ὑγρασία, ἄνεμοι, βροχαί, χιόνες, ποταμοί, διμήλη, θερμοκρασία, ὑγεία κλπ.

242. Τί πρέπει νὰ γίνῃ διὰ νὰ παύσῃ κινούμενον σῶμά τι, τὸ δποῖον κινεῖται εὐθυγράμμως καὶ ίσοταχῶς;

243. Λάβε ποτήριον καὶ μὲ τὸ στόμιον πρός τὰ κάτω βύθισέ το ἐντὸς λεκάνης περιεχούσης ὕδωρ· τί γίνεται, καὶ διατί;

244. Διατί τὰ ἀτμόπλοια, ὅταν παύσῃ κινουμένη ἡ μηχανή των, δὲν σταματοῦν ἀμέσως, ἀλλὰ μετά τινα χρόνον;

245. Διατί τὰ τράμι, ἐὰν δὲν εἶχον φρένα, θὰ ἥτο πολὺ δύσκολον νὰ σταματοῦν εἰς τὴν στάσιν;

246. Διατί ὅταν καταβαίνῃ κανεὶς ἀπὸ τράμι ἐν κινήσει, κλίνει πρός τὰ ὅπιστα;

247. Διατί διὰ νὰ ἀρχίσῃ νὰ κινῆται ἐν αὐτοκίνητον, πρέπει νὰ καταβληθῇ δύναμις πολὺ μεγαλυτέρᾳ τῆς ἀπαιτουμένης διὰ νὰ ἔξαπολουθήσῃ ἡ κίνησις;

248. Λίθος ἀφεθεὶς ἔλεύθερος ἐκ τοῦ παραθύρου πύργου, κάμνει 4 δλ. ἵνα φθάσῃ εἰς τὸ ἔδαφος. Πόσον εἶναι τὸ ὕψος τοῦ πύργου;

249. Διατί ὅταν ἀμαξα κινῆται ἐντὸς λάσπης, ἐκ τῶν τροχῶν ἐκτινάσσονται τεμάχια λάσπης μὲ δρμήν;

250. Διατί ὅταν ἀνεμιστήρ δωματίου τεθῇ εἰς περιστροφικήν κίνησιν, δ ἀρῷ ἐκσφενδονίζεται πρός τὰ ἄκρα μὲ δρμήν;

251. Τεμάχιον μαρμάρου, βάρους 50 χιλιογρ., στηρίζεται ἐπὶ δριζοντίας ἐπιφανείας ἐκτάσεως 100 ἑκ<sup>2</sup>. Μὲ πόσην πίεσιν ἔξασκει ἐκεὶ δπου στηρίζεται ἀνὰ ἑκ<sup>2</sup>.

252. Τράπεζα ὀλικοῦ βάρους 20 χιλιογρ. στηρίζεται διὰ 4 ποδῶν· ἔκαστος ἔχει ἐπιφάνειαν 2 ἑκ<sup>2</sup>. Ἡ τράπεζα πόσην πίεσιν ἔξασκει ἐκεὶ δπου στηρίζεται ἀνὰ ἑκ<sup>2</sup>;

253. Λάβε κανταράκι καὶ ἔξαρτησε ἀπὸ τὸ ἄκρον του σῶμα βαρύ. Ἐπειτα ἐνῷ τὸ σῶμα κρέμαται, ἐμβάπτισέ το ἐντὸς ὕδατος. Τί γίνεται, καὶ διατί;

254. Διατί, ἐὰν τὸ ἄκρον ἔυλίνης ὁρίζοντος ἐμβαπτίσωμεν ἐντὸς

ῦδατος καὶ κατόπιν ἀνασύρωμεν αὐτήν, βλέπομεν ὅτι εἰς τὸ ἄκρον της συγκρατεῖται σταγῶν ὕδατος χωρὶς νὰ πίπτῃ;

255. Ἐντὸς δοχείου θέσε ποσότητά τινα διαλύματος θειϊκοῦ χαλκοῦ καὶ ἄνωθεν αὐτοῦ χύσε ήρεμα καθαρὸν ὕδωρ. Τί γίνεται μετά τινα χρόνον, ἐὰν ἀφήσωμεν τὰ δύο ὑγρὰ ἀδιατάρακτα;

256. Γράψε ἔκθεσιν μὲν θέμα «ἡ σπουδαιότης τῆς μαγνητικῆς πυξίδος διὰ τὴν νοοτιλίαν».

257. Ἐνα δοχεῖον τεῖον, διὰ νὰ διατηρῇ μέσα τὸ τέιον θερμόν, πρέπει νὰ ἔχῃ χρῶμα σκοῦρο ἢ ἀνοικτό;

258. Αἱ χύτραι τοῦ φαγητοῦ ἀπορροφοῦν καλύτερα τὴν ἀκτινοβόλον θερμότητα τῆς πυρᾶς, ὅταν ἔξωτερικῶς εἶναι μαυρισμέναι μὲ τὴν καπνιάν, ἢ ὅταν δὲν εἶναι;

259. Ἡ θερμότης ἀπὸ ἕνα τζάκι κατὰ ποῖον τρόπον μεταδίδεται εἰς τὸ δωμάτιον;

260. Τὸ νερὸν ἐνὸς πηγαδιοῦ ενδίσκεται εἰς βάθος 12 μέτρων. Τί πρέπει νὰ κάμωμεν διὰ νὰ τὸ φέρωμεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν;

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Διὰ νὰ διεκρίνωμεν ἀν ἐν σώμα είναι ἡλεκτρισμένον, χρησιμοποιοῦμεν συνήθως τὸ ἡλεκτρικὸν ἐκχρεμές. Ἄπάρχουν καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ὁ ἡλεκτρισμὸς τοῦ ἔθοντος είναι ἀρνητικός, τῆς ὑάλου είναι θετικός. "Οταν δ ἀγωγὸς ἔχῃ ἀκίδα, ἔρχεται εἰς τὴν ἀκίδα πολλὴ ποσότης ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἀπὸ ἐκεὶ ἔκρεει. Σώματα ἡλεκτρισμένον δύναται νὰ ἡλεκτρίσῃ ἀλλο σώματα ἐξ ἀποστάσεως. Τὰ σύννεφα είναι ἡλεκτρισμένα, ἀλλα μὲ θετικὸν καὶ ἀλλα μὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ νεφῶν είναι ἡ ἀστραπή. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ μεταξὺ νέφους καὶ γῆς είναι δ κεραυνός. Τὸ ἀλεξικέραυνον ἐφεῦρεν δ Φραγκλίνος.

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

## 1. Τί ερευνᾷ ἡ Φυσικὴ καὶ τί ἡ Χημεία;

Ἡ Φυσικὴ ἐρευνᾷ τὰ φυσικὰ φαινόμενα, ἢτοι τὰς μεταβολάς, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν γίνεται ῥιζικὴ ἀλλοίωσις εἰς τὴν σύστασιν τῶν σωμάτων, π. χ. τὴν τῆξιν τῶν στερεῶν, τὴν πτῶσιν τῶν σωμάτων, τὴν ἡλέκτρισιν κ. λ.

Ἡ Χημεία ἐρευνᾷ τὰ χημικὰ φαινόμενα, ἢτοι τὰς μεταβολάς, κατὰ τὰς ὁποίας γίνεται ῥιζικὴ ἀλλοίωσις εἰς τὴν σύστασιν τῶν σωμάτων (ἴδε σελ. 3). Ἐρευνᾷ ἀκόμη τὰς μερικάς ἰδιότητας ἑκάστου σώματος, π. χ. ποίας ἰδιότητας ἔχει ὁ σίδηρος, ποίας ὁ χαλκὸς κ. λ.

## 2. Ποῖον εἶναι τὸ χαρακτηριστικὸν τῶν χημικῶν φαινομένων:

Χαρακτηριστικὸν τῶν χημικῶν φαινομένων εἶναι ὅτι μετὰ τὴν παραγωγὴν χημικοῦ φαινομένου προκύπτει σῶμα, τὸ ὅποιον ἔχει διαφορετικάς ἰδιότητας.

Χημικὸν φαινόμενον προχείρως δύναμικι γὰ κάρμῳ μὲρινίσματα σιδήρου καὶ κόνιν θείου. Θέτω αὐτὸν ἐντὸς δοχείου καὶ τὰ θερμαίνω. Ἐντὸς δὲ λίγου βλέπομεν διαπυροῦνται καὶ παράγεται συμπαγής σῶμα. Τὸ προκύπτον σῶμα διγωμάζεται θειοῦχος σίδηρος. Ἐνῷ δὲ σίδηρος ἔλκεται ὑπὸ μαγνήτου, δὲ θειοῦχος σίδηρος δὲν ἔλκεται· ἐνῷ τὸ θεῖον ἔχει χρῶμα κίτρινον, δὲ θειοῦχος σίδηρος δὲν ἔχει χρῶμα κίτρινον, ἀλλὰ μελανόφαιρον· γεγονῶς αἱ ἰδιότητες τοῦ θειούχου σιδήρου εἶναι διαφορετικαὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ σιδήρου καὶ διαφορετικαὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ θείου.

## 3. Τί πρέπει νὰ κάθισμεν διὰ νὰ μάθωμεν Χημείαν;

Διὰ νὰ μάθωμεν Χημείαν, πρέπει νὰ παρατηρῶμεν μετὰ προσοχῆς τὰ χημικὰ φαινόμενα τὰ ὑποπίπτοντα εἰς τὴν ἀντίληψίν μας.

Είναι ἀκόμη ἀνάγκη νὰ κάμψωμεν ὅλα τὰ σχετικὰ πειράματα καὶ νὰ παρουσιάζωμεν αὐτὰ ἐνώπιον τῶν συμμαθητῶν μας εἰς τὴν Τάξιν. Διὰ νὰ κάμη κανεὶς πείραμα, δὲν χρειάζονται εἰδικαὶ συσκευαί, τὰ διαφορά τὰ δύναται νὰ ἀγοράσῃ ἀπὸ τὸν ὑδραυλικόν, τὸν φαρμακοποιὸν κ.λ.

#### 4. Ποία ὠφέλεια προκύπτει;

Μελετῶντες τὴν Χημείαν θὰ ἀναπτύξωμεν τὸ πνεῦμα μας καὶ θὰ ἀποκτήσωμεν γράσεις ὡφελίμους διὰ τὴν ζωήν.

Ἡ Χημεία εἶναι πολὺ χρήσιμος εἰς τοὺς βιομηχάνους, τοὺς ιατρούς, τοὺς μεταλλουργούς, τοὺς ἐμπόρους, τοὺς γεωπόνους καὶ γενικῶς εἰς κάθε μορφωμένον ἀνθρωπον, ὁ ἀπόλος πρέπει γὰρ γωρίζῃ ποίας ἴδιότητας ἔχει κάθε σῶμα, ποίας οὐσιώδεις μεταβολᾶς εἶναι δυνατὸν νὰ διοστῇ, καὶ νὰ ἔξηγῃ τὶ συμβαίνει ἐκάστοτε.

Ο βιομηχανος, χάρις εἰς τὴν Χημείαν, βελτιώνει τὸ προϊόν τοῦ ἐργοστασίου του (π.χ. σάπιωνας, ἔλαια, χρώματα) καὶ καταβιβάζει τὸ κόστος.

Ο ἰατρὸς δύναται καλύτερον νὰ μελετήσῃ τὸν ὄργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπου καὶ νὰ ἐνεργήσῃ ἐν περιπτώσει ἀσθενείας.

Ο μεταλλουργός, χάρις εἰς τὴν Χημείαν, κατορθώνει νὰ ἔξαγῃ ἐκ τῶν ἐντὸς τῆς Γῆς μεταλλευμάτων τὰ μέταλλα καὶ ἄλλα χρήσιμα διαφορά.

Ο ἐμπορος, χάρις εἰς τὴν Χημείαν, ἔκτιμῷ μὲ ἀκρίτειαν τὴν ποιότητα τῶν ἐμπορευμάτων καὶ διατηρεῖ αὐτὰ χωρὶς νὰ ἀλλοιωθοῦν.

Ο γεωπόνος, χάρις εἰς τὴν Χημείαν, δύναται νὰ διοδείξῃ κατάλληλον ἔδαφος διὰ τὴν καλλιέργειαν καὶ βελτιώσῃ αὐτὸ διὰ λιπασμάτων.

Γενικῶς πρόοδος χωρὶς τὴν βοήθειαν τῆς Χημείας δὲν ἔμπορει νὰ διαρρέῃ.

#### 5. Πότε ἔχομεν μῆγμα καὶ πότε χημικὴν ἔνωσιν;

Οταν ἐντὸς ὕδατος θέσωμεν οἶνον, δὲν γίνεται χημικὸν φαινόμενον· αὐτὸ ποὺ ἔχομεν εἶναι μῆγμα ὕδατος καὶ οἶνου. Ἐπίσης δταν λάδωμεν ρίνισματα σιδήρου καὶ κόνιν ἀνθρακος καὶ τὰ ἀναταράξωμεν μαζύ, δὲν γίνεται χημικὸν φαινόμενον, ἔχομεν δὲ μῆγμα σιδήρου καὶ ἀνθρακος. "Οτι πρόκειται περὶ μῆγματος ὕδατος καὶ οἶνου, εὐκόλως ἀντιλαμβανόμεθα διὰ τῆς γεύσεως· ὅτι πρόκειται

περὶ μέγιμπτος σιδήρου καὶ ἀνθρακος, εὐκόλως ἀντιλαμβανόμεθα βλέποντες αὐτὸ διὰ φακοῦ. "Οταν ἔχωμεν μῆγιμπ, α') δὲν προηγγήθη χημικὸν φαινόμενον, β') διακρίνομεν εἰς τὸ μῆγιμπ, ως ἐπὶ τὸ πλεῖστον, τὰ συστατικὰ ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται.

"Οταν δημιώς ἐλάθομεν διινίσιματα σιδήρου καὶ κόνιν θείου καὶ τὰ ἑθερμάνγαμεν, ἔγινε χημικὸν φαινόμενον, εἰς τὸν ληφθέντα δὲ θειοῦ χον σίδηρον δὲν δυνάμεθα γὰ διακρίνωμεν οὕτε τὰς ἰδιότητας τοῦ σιδήρου, οὕτε τὰς ἰδιότητας τοῦ θείου. Ο θειοῦχος σίδηρος, τὸν ὄποιον ἔχομεν, εἶναι χημικὴ ἔνωσις. Χημικὴ ἔνωσις δηλαδὴ εἶναι ἐν σύνθετον σώμα, α') τὸ ὄποιον ἔγινε κατόπιν χημικοῦ φαινομένου, β') εἰς τὸ ὄποιον δὲν εἶναι δυνατὸν γὰ διακρίνωμεν τὰ στοιχεῖα ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται.

## 6. Τι ἔχουν κατορθώσει οἱ ἐπιστήμονες χημικοί;

Οἱ ἐπιστήμονες χημικοὶ ἔχουν κατορθώσει νὰ εύρίσκουν ποτα εἶναι τὰ συστατικὰ τῶν σωμάτων.

Ἡ ἐργασία των αὐτὴ δημάζεται ἀνάλυσις.

Τὰ σώματα, τὰ ὄποια ἀποτελοῦνται ἀπὸ συστατικὰ διαφορετικά, χημικῶς γνωμένα, δημάζονται σύνθετα σώματα· τοιαῦτα εἶναι διθειοῦχος σίδηρος, τὸ μάρμαρον, ἡ ἥζαχαρη, τὸ νερό, τὸ λάδι· καὶ ἄλλα.

Ὑπάρχουν δημιώς σώματα, τὰ ὄποια δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ διαφορετικὰ συστατικά· τὰ σώματα αὐτὰ δημάζουν στοιχεῖα· τοιαῦτα εἶναι τὸ θείον, ὁ χαλκός, κ. ἄ.

Οἱ χημικοὶ παριστοῦν τὰ στοιχεῖα μὲ σύμβολα:

Τὸν σίδηρον . . . . .	διὰ	Fe
» χαλκὸν . . . . .	»	Cu
» κασσίτερον . . . . .	»	Sn
» μόλυβδον . . . . .	»	Pb
» ψευδάργυρον . . . . .	»	Zn
Τὸ ἀργίλιον . . . . .	»	Al
» νικέλιον . . . . .	»	Ni
Τὸν ἀργυρον . . . . .	»	Ag
» χρυσὸν . . . . .	»	Au
» ὑδράργυρον . . . . .	»	Hg
Τὸ ὑδρογόνον . . . . .	»	H
» χλώριον . . . . .	»	Cl

Tὸν ιώδειον . . . . .	διὰ	J
» δέξιγόνον . . . . .	»	O
» θεῖον . . . . .	»	S
» ἀξωτον . . . . .	»	N
Tὸν φωσφόρον . . . . .	»	P
» ἀνθρακα . . . . .	»	C

Ἐν ὅλῳ τὰ στοιχεῖα εἰναι 92.

Οἱ ἐπιστήμημονες χημικοὶ ἀκόμη ἐρευνοῦν διὰ νὰ εὕρουν τοὺς τρόπους, καθ' οὓς τὰ στοιχεῖα ἔνοῦνται μεταξύ των. Ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τῶν στοιχείων μεταξύ των προκύπτει σύνθετον σῶμα. Οὗτο θερμαίνουν μόλυβδον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸν κάλιμον νὰ ἔνωθῃ μὲ δέξιγόνον· τὸ παραχγόμενον σύνθετον σῶμα εἰναι κίτρινον καὶ χρησιμεύει ως κίτρινον χρῶμα.

Ἡ ἐργασία, τὴν ὅποιαν κάλιμον εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτάς, διομάζεται σύνθεσις.

Εἰς τὴν Γῆν διλέγα μόνον στοιχεῖα ἀπαντῶνται καθαρά· τὰ περισσότερα ἀπαντῶνται ἡγεμένα μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τὸ μέγα πλῆθος τῶν συνθέτων σωμάτων τῆς Φύσεως. Ὁπως τὰ γράμματα εἰναι ἡγεμένα μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τὰς λέξεις τοῦ βιβλίου, οὕτω καὶ τὰ στοιχεῖα εἰναι ἡγεμένα μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τὰ σύνθετα σώματα.

## 7. Ποῖοι εἰναι οἱ θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας;

Οἱ θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας εἰναι δύο, α') ὁ νέμος τῶν σταθερῶν λόγων καὶ β') ὁ νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς οὐλης.

α') Νέμος τῶν σταθερῶν λόγων. Ἀνεκάλυψεν αὐτὸν ὁ Προύστ (\*). Ὁ Προύστ εὑρεν ὅτι, ὅταν γίνεται μία χημικὴ ἔνωσις, λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτὴν ὅρισμένα βάρη τῶν σωμάτων π. χ. ὅταν γίνεται θειούχος σιδηρος, λαμβάνουν μέρος 56 γραμμάρια σιδήρου καὶ 32 γραμμάρια θείου ἢ τοιαῦται ποσότητες, ὥστε μεταξύ τοῦ βάρους τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ βάρους τοῦ θείου νὰ ὑπάρχῃ πάντοτε ὁ σταθερὸς λόγος 56 : 32. Ἐάν λάθωμεν περισσότερον βάρος ἐκ τοῦ ἐνός, τὸ περιπλέον δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὸ χημικὸν φαινόμενον, ἀλλὰ μένει ἀδιάφορον καὶ περισσεύει.

β') Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς οὐλης. Ἀνεκάλυψεν αὐτὸν ὁ Λα-

(\*) Προύστ, Γάλλος χημικὸς τοῦ 18ου αἰώνος.

θουαζιέ<sup>(\*)</sup> χρησιμοποιήσας ζυγόν. Ό Λαθουαζιέ εύρεν ὅτι, ὅταν γίνεται χημικὸν φαινόμενον καὶ παράγεται σύνθετον σῶμα, τὸ βάρος τοῦ συγθέου σώματος ίσοῦται ἀκριβῶς μὲ τὸ βάρος τῶν στοιχείων, τὰ δποῖα τὸ ἀποτελοῦν, π. χ. 56 γραμμ. σιδήρου καὶ 32 γραμμ. θείου ἀποτελοῦν ἀκριβῶς 88 γραμμ. θειούχου σιδήρου. Δηλαδὴ τίποτε δὲν χάνεται καὶ τίποτε δὲν δημιουργεῖται.

261. Ὅταν θέτωμεν ζάχαρην μέσα εἰς τὸ νερό, παράγεται χημικὸν φαινόμενον;

262. Διατὶ λέγομεν ὅτι παράγεται χημικὸν φαινόμενον, ὅταν καίεται ἐν κηρίον;

263. Ἐάν γίνῃ χημικὸν φαινόμενον μεταξὺ 7 μερῶν βάρους σιδήρου καὶ 4 μερῶν θείου, τί θὰ περισσεύσῃ;

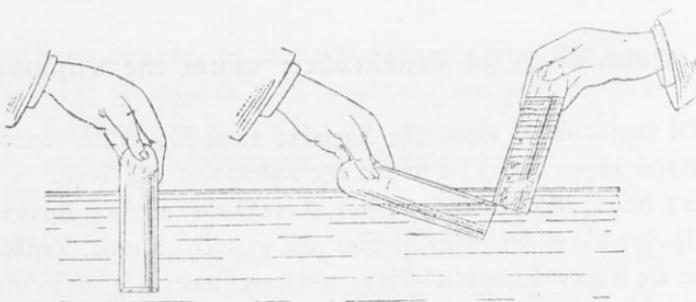
264. Γράψε ἐκ μνήμης 10 στοιχεῖα καὶ 10 σώματα σύνθετα.

265. Τί σημαίνει χημικὸν φαινόμενον;

Θὰ ἔξετάσωμεν τὰ σώματα τὰ δποῖα ἔχουν μεγάλην σπουδαιότητα διὰ τὴν ζωήν.

#### A'. Ο ΑΗΡ

Ο ἄὴρ δὲν φαίνεται διότι δὲν ἔχει χρῶμα· ή παρουσίᾳ του ζμως γίνεται καταφανής ὅταν ὁ ἄὴρ εὑρίσκεται ἐν κινήσει· δύομά-



Εἰκ. 197. Αριστερά: βιθιζόμεν τὸ δοχεῖον ἐντὸς τοῦ οὐροῦ. Δεξιά: μεταφέρομεν τὸν ἀέρα ἀπὸ ἐν δοχεῖον εἰς ἄλλο.

ζεται τότε ἄνεμος. Ή εἰκὼν 197 δεικνύει πῶς ἡμποροῦμεν γὰ λάθωμεν ἀέρα ἐντὸς δοχείου καὶ πῶς γὰ μεταφέρωμεν τὸν ἀέρα ἐνδὸς δοχείου εἰς ἄλλο, τὸ δποῖον εἶναι γεμάτο μὲ νερό.

(\*) Λαθουαζιέ, Γάλλος χημικός τοῦ 18ου αἰώνος. Εἶναι ὁ πατήρ τῆς Χημείας.

Οι χημικοί έχουν εύρει: ότι ο ἀὴρ δὲν εἶναι στοιχεῖον· ο ἀὴρ εἶναι μῆγμα.

Εἶναι μῆγμα  
τῶν ἔξης κυρίως  
ἀερίων

δέξυγόνου  
ἀζώτου  
διοξειδίου τοῦ ἀνθρακοῦ  
διδρασκοῦν

Ἐντὸς αὐτοῦ αἰωροῦνται σκόνη καὶ μικρόδια.

Εἰς 100 κυβικὰ μέτρα καθαροῦ ἔγρος ἀέρος ὑπάρχουν:

° Οξυγόνου κυβικὰ μέτρα 21 περίπου.

° Αζώτου      »      »      79      »

Τὰ λοιπὰ συστατικὰ εἶναι εἰς πολὺ μικράν ποσότητα: οὕτω διοξειδίου τοῦ ἀνθρακοῦ ὑπάρχουν 3 κυβικὰ μέτρα εἰς 10 000 κυβικὰ μέτρα ἀέρος.

Τὰ ἀνωτέρω συστατικὰ δὲν ἀπαγορεύγεν ποτὲ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν καθ' ὅλον τὸ ὄψος τῆς ἀτμοσφαίρας: Ὅψηλότερα πλεονάζει τὸ ἀζώτον.

Ο ἀὴρ περιιωρισμένων μερῶν, ὃπου ἀναπνέουν πολλοὶ ἀνθρώποι, περιέχει ὀλιγώτερον δέξυγόνον, πολὺ περισσότερον δὲ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακοῦ καὶ ὑδρατμούς. Ἀναπτύσσονται ἀκόμη ἐντὸς αὐτοῦ καὶ ἄλλα ἀέρια, τὰ δποῖα φέρουν κακοσμίαν καὶ εἶναι δηλητηριώδη. Διὰ νὰ μὴ παθαίνωμεν δηλητηρίασιν, πρέπει νὰ προσπαθῶμεν νὰ μένωμεν δσον τὸ δυνατὸν περισσότερον εἰς τὸ ὄπαθρον, ὅταν δὲ εἱμεθα ὑπὸ στέγην πρέπει νὰ ἀφήνωμεν τὰ παράθυρα ἀνοικτά, ὥστε νὰ φεύγουν τὰ δηλητηριώδη ἀέρια καὶ ἀνανεωῦται ὁ ἀὴρ τοῦ δωματίου.

Τὰ κυριώτερα συστατικὰ τοῦ ἀέρος εἶναι τὸ δέξυγόνον καὶ τὸ ἀζώτον αὐτὰ θὰ ἔξετάσωμεν κατωτέρω.

### Οξυγόνον.

α') Πόθεν ἡ βιομηχανία λαμβάνει δέξυγόνον καὶ εἰς τί χρησιμεύει; Ἡ βιομηχανία λαμβάνει τὸ δέξυγόνον τοῦ ἐμπορίου ἐξ ὑγροποιηθέντος ἀέρος. Υπάρχουν δηλαδὴ ἐργοστάσια, εἰς τὰ δποῖα ὑγροποιούσην τὸν ἀέρα διὸ ἵσχυρᾶς πιέσεως καὶ ψύξεως. Ἀφήνουν ἐπειτα τὸν ὑγροποιηθέντα ἀέρα ἄγει πιέσεως κατὰ πρῶτον ἀεροποιούνται τὸ ἀζώτον καὶ τὰ λοιπὰ συστατικὰ καὶ φεύγουν, μένει δὲ ἐντὸς τοῦ διοχέου καθαρὸν ὑγροποιημένον δέξυγόνον.

Πωλοῦν αὐτὸς ἐντὸς χαλυδίνων διδίων ὑπὸ πίεσιν (εἰκ. 198).

Τὸ χρησιμοποιούν διὰ νὰ καίουν ἀσετυλίνην καὶ παράγουν

φλόγα, ή ὅποια ἔχει πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· διὸ αὐτῆς συγκολλοῦν δύο μέρη ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου, π. χ. αἰθήρου· ή ἐργασία αὐτῇ κοινῶς ὀνομάζεται κόλλησις μὲν ὁξυγόνον.



Eik. 198. Χαλυθε-

νη ὅποια περιέ-  
χουσα ἀέριον  
ὑπὸ πίεσιν.

τὴν θέσιν του. Δὲν τὸ συλλέγομεν ἐντὸς δοχείων, τὰ ὅποια περιέ-  
χουν ἀέρα, δύστι θὰ  
ἀνεμιγνύετο μὲ τὸν  
ἀέρα καὶ δὲν θὰ εἴ-  
χομεν ἐντὸς τοῦ δο-  
χείου καθηρὸν ὁξυ-  
γόνον.

Τὸ ὁξυγόνον εἰ-  
ναι ἀέριον διχρουν  
καὶ ἀσμον.

Τὸ ὁξυγόνον ἐ-  
νοῦται μὲ ὅλα σχε-  
δὸν τὰ στοιχεῖα· ή ἔνωσις ὁξυγόνου μὲ ἄλλα στοιχεῖα ὀνομάζεται

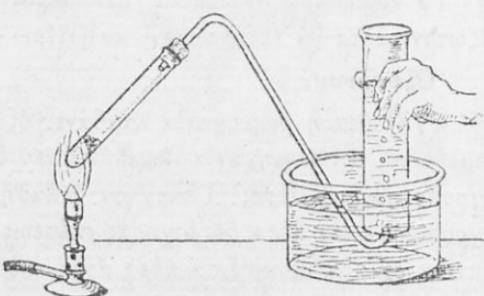
‘Η συσκευὴ, διὰ νὰ παράγεται η φλόξ αὐτή, ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σωληγας ἐκ μετάλλου μικρᾶς διαμέτρου· διεις εἶναι ἐντὸς τοῦ ἄλλου· διὰ τοῦ ἐνδὸς διοχετεύουν ἀστευλίγην, διὰ τοῦ ἄλλου δὲ τὸ ὁξυγόνον. Τὰ δύο ἀέρια ἀναμιγνύονται ὀλί-  
γον πρὸ τοῦ ἄκρου τοῦ σωληγος καὶ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωληγος τὰ ἀναφλέγουν. Ή φλόξ ἔχει θερ-  
μοκρασίαν 2 000° περίπου

β') Πώς δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ἡμεῖς ὁξυγόνον καὶ ποίας ἰδιότητας ἔχει;

‘Οξυγόνον ἡμποροῦμεν νὰ πάρωμεν ἀπὸ τὸ χλωρικὸν κάλι· θὰ τὸ εὔρωμεν εἰς τὸ φαρμακεῖον· εἶναι σῶμα λευκόν, τὸ ὅποιον περιέχει πολὺ ὁξυ-  
γόνον.

Τὸ θέτομεν συνήθως ἐντὸς σιδηροῦ κέρατος η ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωληγος (εἰκ. 199) ἀναμε-  
μιγμένον μὲ κόνιν πυρολουσίτου καὶ τὸ θερμαί-  
νομεν. Διὰ τῆς θερμάνσεως τὸ χλωρικὸν κάλι  
ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὁξυγόνον του φεύγει.

Τὸ ὁξυγόνον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν ἐντὸς δοχείων, τὰ ὅποια περιέ-  
χουν ἀέρα, δύστι θὰ  
ἀνεμιγνύετο μὲ τὸν  
ἀέρα καὶ δὲν θὰ εἴ-  
χομεν ἐντὸς τοῦ δο-  
χείου καθηρὸν ὁξυ-  
γόνον.



Eik. 199. Παρασκευὴ ὁξυγόνου ἐκ χλωρικοῦ καλίου.

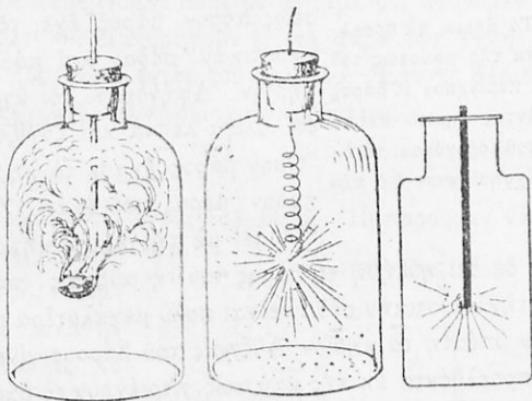
δέξειδωσις, τὰ δὲ προϊόντα δέξειδα: οὕτω ἐνούμενον μὲ τὸν μόλυβδον (σελ. 175) ἀποτελεῖ τὸ δέξειδον τοῦ μολύβδου, ἐνούμενον μὲ τὸν σίδηρον ἀποτελεῖ τὸ δέξειδον τοῦ σιδήρου.

Ἐάν ἀναφλέξωμεν τεμάχιον θέλου καὶ τὸ θέσωμεν ἐντὸς δοχείου, τὸ ὅποιον περιέχει καθαρὸν δέξυγόνον, γίνεται ὁρμητικὴ ἔνωσις θείου καὶ δέξυγόνου καὶ ἐκλύεται πολλὴ θερμότης καὶ φῶς. Τὸ αὐτὸν φαινόμενον γίνεται, ἐάν ἀναφλέξωμεν τεμάχιον ἄνθρακος καὶ θέσωμεν αὐτὸν ἐντὸς καθαροῦ δέξυγόνου (εἰκ. 200).

Ἡ ὁρμητικὴ ἔνωσις μὲ δέξυγόνῳ, κατὰ τὴν ὥποιαν παράγεται πολλὴ θερμότης καὶ φῶς, ὄνομάζεται καῦσις.

Τὸ δέξυγόνον τοῦ ἀέρος εἶναι ἑκεῖνο, τὸ ὅποιον συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων, π. χ. τῶν ξύλων, ἀνθράκων, οἰγοπνεύματος, πετρελαίου κ. λ.

Ἡ καῦσις ὅμως ἐντὸς τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι τόσον ἔντονος, ὅσον



Εἰκ. 200. Καῦσις ἐντὸς δέξυγόνου.

θέλου — σιδήρου — ἄνθρακος

ἴντος καθαροῦ δέξυγόνου, διότι ὁ ἄνθρακας περιέχει μικρὰν ποσότητα δέξυγόνου καὶ διότι τὰ λοιπὰ συστατικὰ τοῦ ἀέρος ἀπορροφοῦν μέγα ποτὸν τῆς θερμότητος.

Χάρις εἰς τὸ δέξυγόνον τοῦ ἀέρος καίονται τὰ σώματα, τέλος δὲ ἐξαφανίζονται. Τὰ προτόντα τῆς καύσεως, τὰ ὅποια εἶναι ἀέρια, διαχέονται ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας, μένει δὲ εἰς πολλὰς περιπτώσεις μικρὰ ποσότητες στάκτης, διότι αὐτὴ δὲν ἡμπορεῖ νὰ καῆ. Ἡ στάκτη βεβαίως ἔχει πολὺ μικρὸν βάρος σχετικῶς μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος, τὸ ὅποιον ἐκάη, καὶ ἐκ πρώτης ὅψεως μᾶς φαίνεται ὅτι

κατὰ τὴν καῦσιν γίνεται ἀπώλεια βάρους: ἐὰν ἔμως συλλέξωμεν τὰ παραχθέντα ἀέρια, βεβαιούμεθα ὅτι, εἰς τὴν πραγματικότητα, γίνεται αὔξησις τοῦ βάρους.<sup>9</sup> Ιδοὺ πῶς δυνάμεθα γὰρ βεβαιωθόμεν περὶ αὐτοῦ.

Λαμβάνομεν ἔνα ὑαλὶ τῆς λάρ-  
πας (εἰκ. 201), εἰς τὸ στενόν του δὲ μέ-  
ρος θέτομεν ἔν πλέγμα μεταλλικόν, τὰ  
ὅποιον θὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὰ συγκρα-  
τήσῃ τεμάχια καυστικῆς σόδας· ἡ καυ-  
στικὴ σόδα ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ ἀπορ-  
ροφῇ τὰ ἀέρια τῆς καύσεως: ἄνωθεν τοῦ  
πλέγματος ἔως ἐπάνω γεμίζομεν τὸ ὑαλὸν  
μὲ τεμάχια καυστικῆς σόδας. Κάτω δὲ  
ἀπὸ τὸ πλέγμα θέτομεν ἔν σῶμα ποὺ  
καίεται, π. χ. ἔν κηρίον ἀναμμένον.  
Προηγουμένως ἔχομεν εὑρεῖ διὰ ζυγί-  
σεως πόσον βάρος ἔχει τὸ ὑαλὸν μὲ τὴν



Εἰκ. 201. Τὰ ἀέρια, τὰ προελ. Θόντα ἐκ τῆς καύσεως τοῦ καυστικῆν σόδαν καὶ πόσον ζυγίζει τὸ κηρίον, περιέχουν τὸ βάρος κηρίον. Αφήνομεν τὸ κηρίον γὰρ καῆ τοῦ καέντος κηρίου καὶ τὸ ἐπ’ ὀλίγα λεπτὰ καὶ ζυγίζομεν ἐκ νέου. βάρος τοῦ δέξιγόνου, τὸ δὲ<sup>9</sup> Οσον βάρος ἔχασε τὸ κηρίον, παριστᾶ πόσον μέρος του ἐκάη. Ζυγίζομεν καὶ τὸ ὑαλὸν μὲ τὴν καυστικὴν σόδαν.

Εξακριβοῦμεν δὲ ὅτι: ηδύκήθη τὸ βάρος του· ἡ αὔξησις τοῦ βάρους τοῦ ὑαλοῦ μὲ τὴν καυστικὴν σόδαν εἰναι πολὺ μεγαλυτέρα τῆς ἀπωλείας, τὴν διποίαν ὑπέστη τὸ κηρίον. Αὔξησις τοῦ βάρους γίνεται, διότι τὰ ἀέρια, τὰ προελθόντα ἐκ τῆς καύσεως, περιέχουν τὸ βάρος τοῦ καέντος κηρίου καὶ τὸ βάρος τοῦ δέξιγόνου, τὸ διποίον ἐχρησίμευσε διὰ τὴν καῦσιν τοῦ κηρίου. Αντὶ κηρίου ἡμποροῦμεν γὰρ χρησιμοποιή-  
σωμεν ἔνα λύχνον δι’ ἐλαίου, ἔνα μικρὸν καμινέτο οἰνοπνεύμα-  
τος κ.λ.

“Οταν ἀπὸ ἔνα χῶρον λείψῃ τὸ δέξιγόνον, εἰναι ἀδύνατον ἐντὸς αὐτοῦ γὰρ καοῦν τὰ σώματα. Οὕτω, ἂν βάλωμεν ἔν κηρίον ἀναμμένον κάτω ἀπὸ δοχείου περιέχον ἀέρα, ὅταν τὸ δέξιγόνον κατακλα-  
λωθῇ εἰς τὴν καῦσιν τοῦ κηρίου καὶ λείψῃ, τὸ κηρίον σθύνεται. Μέσω εἰς ὅ,τι ἔμεινεν εἰναι ἀδύνατον πλέον γὰρ καῆ τὸ κηρίον ἢ ἄλλο σῶμα.

γ'). Τί συμβαίνει κατὰ τὴν ἀναπνοήν τῶν ζῴων; Τὸ δέξιγόνον τοῦ ἀέρος, δι διποίος ἔρχεται εἰς τοὺς πνεύμονας, ἀπορροφᾶται διπό-

τοῦ αἵματος καὶ μεταφέρεται ὑπὸ αὐτοῦ εἰς ὅλον τὸ σῶμα, παράγει δὲ τὴν ζωὴν θερμότητα. Τὰ ζῷα, τὰ ἀποῖτα ἀργοῦν νὰ πάρουν τὴν ἀναπνοήν των, π. χ. καὶ συύρι, οἱ ὄφεις, ἔχουν σῶμα ψυχρότερον τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου (δικτί :). Εἰς τινας δισθενεῖας δίδουν πρὸς εἰσπνοήν καθηρόν δξυγόνον.

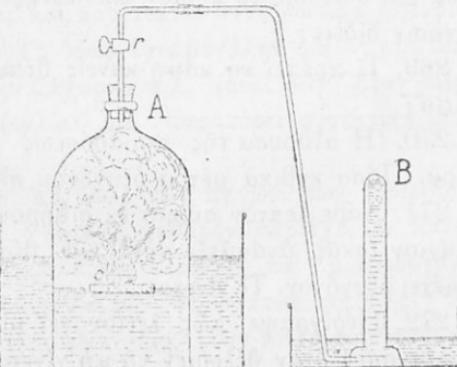
“Οτι δη ζωὴν θερμότης δρεῖται εἰς τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος ἀνεκάλυψεν δὲ Λαζουκζιέ τὸ 1777.

Τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος, δστις εἰσέρχεται εἰς τὰ φυτά, ἐνοῦται μὲν αὐτὰ καὶ παράγεται θερμότης συγχρόνως ὅμως γίνεται ἀπώλεια θερμότητος διὸ ἀκτινοβολίας καὶ διὸ ἔξατμίσεως ὅδατος πολὺ μεγάλη καὶ σύτῳ δη παραγομένη θερμότης εἰς τὰ φυτὰ δὲν γίνεται ἀμέσως ἀντιληπτή.

δ') Πῶς ήμποροῦμεν νὰ ἐννοήσωμεν δτι ἀέριον τι εἶναι δξυγόνον; Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν δν ἀέριον περιεχόμενον ἐν τινι δοχείῳ εἶναι δξυγόνον, λαμβάνομεν πυρεῖον ἀναμμένον, σθύνομεν τὴν φλόγα καὶ ἀφήνομεν νὰ διετηρηθοῦν εἰς τὰ ἄκρα του ἵχνη διάπυρα, ἐμβαπτίζομεν δὲ αὐτὸν ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐάν τὸ ἀέριον τοῦ δοχείου εἶναι δξυγόνον, τὸ πυρεῖον ἀναφλέγεται.

### Ἄξωτον.

Ἄξωτον εύρεσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Ἡμποροῦμεν νὰ ἀποχωρίσωμεν ἄξωτον ἀπὸ τὸν ἀέρα ὡς ἔτης: λαμβάνομεν μίαν λεκάνην μὲν νερό, ἐπάνω εἰς τὸ νερὸν θέτομεν φελλὸν καὶ ἐπ' αὐτοῦ ἐν δοχείον μὲ μικρὸν τεμάχιον φωσφόρου (ἴδε Φωσφόρος), ἀναφλέγομεν τὸν φωσφόρον καὶ καλύπτομεν μὲ ὄλιγον κώδωνα A (εἰκ. 202).



Εἰκ. 202. Πῶς δυνάμεθα νὰ ἀποχωρίσωμεν ἄξωτον ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Θ ὄλιγος κώδων περιέχει ἀέρα. Ο φωσφόρος καίεται δαπάναις τοῦ δξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τέλος ὅλον τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος καταναλίσκεται. Ἐκ τοῦ φωσφόρου προκύπτει λευκὸς καπνός, οὗτος μετ' ὀλίγον διαλύεται μέσα εἰς τὸ νερὸν (ό λευ-

κός αὐτὸς καπνὸς εἶναι ὀξεῖδιον τοῦ φωτφόρου), ἐντὸς δὲ τοῦ ὑκ-  
λίνου κώδωνος μένει τὸ ἄζωτον τοῦ ἀέρος. Ὁ ὑάλινος κώδων κλείε-  
ται εἰς τὸ ἄνω μέρος μὲ πῶμα, τὸ ὅποιον διαιπερᾶ σωλήνη ὑάλινος  
φέρων στρόφιγγα. (Ἐὰν δὲν ἔχωμεν σωλήνη μὲ στρόφιγγα, ἀρκεῖ  
νὰ ἔχωμεν μικρὸν ὑάλινον σωλήνη, τοῦ ὅποιου ἐπέκτασις εἶναι σω-  
λήνη ἐκ καυτοσύκη. Τὸν σωλήνη ἐκ καυτοσύκη, δ ὅποιος δὲν ἔχει  
στρόφιγγα, πιέζομεν μὲ ἔνα ἔυλάκι, ὡς τὸν ἐκεῖνα ποὺ χρησιμοποιοῦν  
διὰ νὰ συγκρατοῦν τὰ ἀπλωμένα ῥῶντα). Ἀνοίγομεν τὴν στρόφιγγα  
καὶ χύνομεν μέσα εἰς τὴν λεκάνην νερό· τὸ νερὸν ἀνέρχεται ἐντὸς  
τοῦ κώδωνος, ἐκδιώκει τὸ ἄζωτον, τὸ ὅποιον ὑπάρχει ἐντὸς αὐτοῦ,  
καὶ συλλέγομεν τὸ ἄζωτον ἐντὸς τοῦ δοχείου Β (σελ. 178).

“Οταν μέσα εἰς δοχεῖον περιέχον ἄζωτον εἰσχάγωμεν κηρίου  
ἀναμμένον, ἡ φλόξη του σύνει.

Τὸ ἄζωτον εἶναι δέριον ἀχρούν καὶ ἀσημίον. Ὡγομάσθη ἄζωτον,  
διότι ἐντὸς καθαροῦ ἄζωτου δὲν δύναται τις νὰ ξήσῃ

“Ἄζωτον ἐμως ἡγωμένον μὲ ἄλλα στοιχεῖα περιέχεται εἰς τὸ  
κρέας, τὰ αὐγά, τὰ σπρια καὶ εἰς ἄλλας τροφάς, συντελεῖ δὲ τὰ  
μέγιστα εἰς τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς μας.

266. Παρασκεύασε δευτερόνοτον καὶ μελέτησε τὰς ιδιότητάς του.

267. Θέσει φλόγα κηρίου ἐντὸς καθαροῦ δευτερόνοτον τί γίνεται;

268. Στερέωσε κηρίον ἀναμμένον ἐντὸς λεκάνης, πρόσθεσε  
ὕδωρ καὶ σκέπασε τὸ κηρίον διὰ ποτηρίου. Τί γίνεται, καὶ ποίαν  
ἔξηγησιν δίδεις;

269. Τί πρόπει νὰ κάμῃ κανεὶς ὅταν πάρουν τὰ ὁοῦχα του-  
φωτιά;

270. Ἡ αἴθουσα τῆς παραδόσεως ἔχει διαστάσεις : 7, 6, 4-  
μέτρα. Πόσα κυβικὰ μέτρα δευτερόνοτον περιέχει;

271. Λάβε λεπτὸν σύρμα ἐκ σιδήρου, εἰς τὸ ἄκρον του θέσε  
τεμάχιον ἵσκας, ἀνάφλεξε αὐτὸν καὶ θέσεις ἐντὸς φιάλης, ἢ δοπία-  
περιέχει δευτερόνοτον. Τί γίνεται;

272. Περίγραψε πῶς λειτουργεῖ μία συνήθης θερμάστρα.  
Τί κάμνομεν ὅταν θέλωμεν νὰ μὴ γίνεται ἐντὸς αὐτῆς ἐντονος  
καῦσις;

273. Εξήγησε διατὶ δ σωλήνη εἰς τὸ πείρωμα τῆς σελίδος 181  
πρόπει νὰ εἶναι γεμάτος μὲ νερό.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ο ἀξίρ είναι μῆγμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὁξυγόνων, ἄξωτον, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακοῦ καὶ ὑδρατμούς.—Τὸ ὁξυγόνον είναι ἀέριον ἀχρουν καὶ ἀσφυμον· συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων καὶ παράγει τὴν ζωϊκὴν θερμότητα.—Τὸ ἄξωτον είναι ἀέριον ἀχρουν καὶ ἀσφυμον ἐντὸς καθαροῦ ἄξωτου δὲν δύναται τις νὰ ζήσῃ.

Β'. ΤΟ ΓΔΩΡ

α') Είναι στοιχεῖον ἡ χημικὴ ἔνωσις; "Αλλοτε ἐνέμιζον ὅτι τὸ οὐδωρ είναι χημικὸν στοιχεῖον" πρῶτος ὁ Λαζουαζὶὲ ἔδειξεν ὅτι είναι σῶμα σύθετον καὶ ὅτι προκύπτει κατὰ τὴν ἔνωσιν ὑδρογόνου καὶ ὁξυγόνου.

β') Σημασία τοῦ οὐδωρος. Τὸ οὐδωρ είναι πολὺ διαδεδομένον εἰς τὴν Φύσιν ἀγενού οὐτε ζῷα οὔτε φυτὰ δύνανται γὰρ ζῆσσον· περιέχεται σχεδὸν εἰς ὅλας τὰς τροφὰς καὶ ἀποτελεῖ τὰ 70% τοῦ βάρους τοῦ σώματός μας.

Τὸ σῶμα ἡμῶν χάνει οὐδωρ διὰ τῆς ἀναπνοῆς, τῆς ἐξατμίσεως ἐκ τοῦ δέρματος, διὰ τῶν σύρων καὶ τῶν κοπράνων. Οἱ ἀνθρωπος ἔχει ἀγάκην οὐδατο, τὸ πολὺ οὐδωρ ὅμως μᾶς βλάπτει. "Οταν πίνωμεν πρὸ ἡ κατὰ τὴν ὥραν τοῦ φαγητοῦ, ἀραιώνεται τὸ γαστρικὸν ὑγρὸν τοῦ στομάχου μας καὶ καθίσταται δυσκολωτέρα ἡ πέψις.

γ') Διαλυτικὴ ἴκανότητα. Τὸ οὐδωρ ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν ἴκανότητα· διαλύει τὸ ἀλας, τὴν ζάχαρην κ.λ. (σελ. 50). Ἐταν διέρχεται διὰ τοῦ ἐδάφους, διαλύει καὶ παρασύρει συστατικὰ τοῦ ἐδάφους.

δ') Τὸ οὐδωρ τῶν πηγῶν. Τὸ οὐδωρ τῶν πηγῶν, τῶν φρεάτων, τῶν ποταμῶν κ.λ. δὲν είναι χημικῶς καθαρόν περιέχει ἐν διαλύσει διάφορα ἀλατα, ἀέρια κ.λ. ἐπίσης περιέχει καὶ μικροοργανισμούς. Τὰ ἀλατα παραλαμβάνει ἐκ τῶν στρωμάτων τῆς Γῆς, διὰ τῶν ὄποιων διέρχεται οἱ μικροοργανισμοὶ ζῶν καὶ ἀναπτύσσονται ἐντὸς αὐτοῦ, ὁ ἀήρ δέ, τὸν ὁποῖον περιέχει ἐν διαλύσει, είναι ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ· τὸν ἀέρα τὸν διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ οὐδατος χρησιμοποιοῦν πρὸς συντήρησιν τῆς ζωῆς των τὰ ὑδρόδια ζῷα καὶ φυτὰ (σελ. 51).

Εἰς 1 ἑκ<sup>α</sup> οὐδάρχουν πολλάκις πολλαὶ χιλιάδες μικροοργανισμῶν· ἐπειδὴ ὅμως οἱ μικροοργανισμοὶ είναι πολὺ μικροί, δὲν δια-

ταράσσουν τὴν διαύγειαν τοῦ ὅδατος. Ἡμποροῦμεν νὰ τοὺς ἴδωμεν μὲ μικροσκόπιον. Ἐὰν μέσα εἰς ζωμὸν κρέατος θέσωμεν σταγόνας τινὰς ὅδατος περιέχοντας μικροοργανισμούς, πολλαπλασιάζονται οἱ μικροοργανισμοὶ πολὺ ταχέως καὶ ὁ ζωμὸς θολώνει. Οἱ περισσότεροι τῶν μικροοργανισμῶν αὐτῷν δὲν εἶναι ἐπικίνδυνοι· γῆμπορεῖ θμως νὰ εὑρεθοῦν καὶ τοισῦτοι (χολέρας, τύφου κ.λ.).

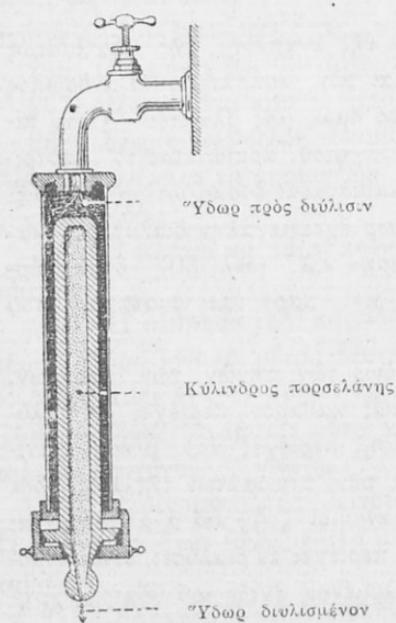
ε') Τὸ πόσιμον ὅδωρ. Τὸ ὅδωρ ἔχει εὐχάριστον γεῦσιν, ὅταν περιέχῃ ἀλάτα ἐν διαλύσει (ἔως 1/1, γραμμ. ἀλάτων εἰς τὰ 1 000 γραμμ. νεροῦ). Τούναντίον, ὅταν ἔχῃ πολλὰ ἀλάτα, ἀποκτᾷ δυσάρεστον γεῦσιν καὶ προκαλεῖ δυσπεψίαν· τοιοῦτον ὅδωρ ὄνομάζουν σκληρόν. Τὸ σκληρὸν ὅδωρ δύσκολα κάμνει σαπουνάδα καὶ ἐντὸς αὐτοῦ δύσκολα βράζουν τὰ δεσπρία.

Πόσα ἀλάτα ἔχει τὸ ὅδωρ, τὸ ἑποίον πίνομεν, γῆμποροῦμεν νὰ εὕρωμεν ώς ἔξης: Ζυγίζομεν ποσότητά τινα ὅδατος ἀκριβῶς καὶ θέτομεν αὐτὴν νὰ βράσῃ ἐντὸς δοχείου, τοῦ ἑποίου γνωρίζομεν τὸ βάρος· τὸ ὅδωρ φεύγει, μένουν δὲ τὰ ἀλάτα· Ζυγίζομεν ἐκ νέου τὸ δοχεῖον· ή ἐπὶ πλέον διαφορὰ βάρους του δεικνύει τὸ βάρος τῶν

ἀλάτων τῶν περιεχομένων εἰς τὸ ὅδωρ. Ὑπολογίζοντες εὑρίσκουμεν πέσσα γραμμάρια ἀλάτων περιέχονται εἰς τὰ 1 000 γραμμ. ὅδατος.

Τὸ ὅδωρ, τὸ ἑποίον πίνομεν, πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, ἀχρούν, ἀσσιμόν καὶ νὰ ἔχῃ εὐχάριστον γεῦσιν.

“Οταν εἶναι θολόν, αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ διάφορα στερεά σώματα ἢ πολλὰ μικρόβια· δυνάμεθεν νὰ τὸ καταστήσωμεν διαυγές διυλιζούτες αὐτὸ μὲ φίλτρον. Καλὸν φίλτρον μικρὸν εἶναι συστήματος Τσάμπερλαν·



Εἰκ. 203. Φίλτρον συστήματος Τσάμπερλαν.

ἀποτελεῖται ἀπὸ κύλινδρου ἐκ πορώδους πορσελάνης, ὃ ἑποίος ἔχει

πολὺ μικράς φυσικάς διπάς περὶ αὐτὸν ὑπάρχει κύλινδρος ἐκ μετάλλου (εἰκ. 203). Τὸ δὲ ψήφισμα τὸ πίσιν εἰς τὸ μεταξὺ τῶν δύο κυλίνδρων καὶ εἶναι ἡναγκασμένον νὰ διέλθῃ διὰ τῶν διπῶν τοῦ κυλίνδρου ἐκ παρσελάνης εἰς τὰς διπάς αὐτὰς συγκρατοῦνται τὰ στερεὰ σώματα, τὰ διποῖς εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ διατοιχοῦ, καὶ μέρος τῶν μικροδίων, ἐκ τοῦ κάτω μέρους του δὲ τρέχει σιγά·σιγά διδωρὸς δικυγές. Τὸν κύλινδρον ἐκ παρσελάνης πρέπει νὰ καθαρίζωμεν ἔξωτερικῶς ἐκάστην ἀβδομάχῳ.

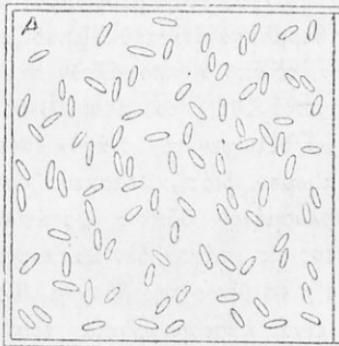
Εἰς τὰς πόλεις, εἰς τὰς διποίας χρησιμοποιούν πρὸς πόσιν διδωρὸν ποταμῶν κατὰ τὸ μᾶλλον ἥττον μειολυσμένον, διυλιζόντων αὐτὸν διὰ μεγάλων διυλιστηρίων ἐξ ἀμμου, ἵνα τὸ καταστήσουν δικυγές. Οἱ μικροσοργανισμοὶ εἶναι βέβαια πολὺ μικρότεροι ἀπὸ τὰ διαστήματα μεταξὺ τῶν κόκκων τῆς ἀμμοῦ κολλοῦν δῆμας ἐπάνω εἰς τοὺς κόκκους τῆς ἀμμοῦ καὶ μένουν ἐκεῖ. Τὰ διυλιστήρια αὐτὰ ἀφήνουν νὰ περνᾷ ἐν μέρος τῶν μικροδίων.

Τὸ δὲ ψήφισμα μολύνεται ἐκ τῶν βόθρων καὶ τῶν ὑπονόμων, ἐπειδὴ εἰσέρχονται ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ διδωρὸν ἀέρια προερχόμενα ἐκ σήψεως τῶν ἀκαθαρσιῶν καὶ ἐπικινδυναὶ διὰ τὴν ὑγείαν μικρόδια. Ὅταν ὑπάρχῃ ἐπιδημία τύφου ἢ χολέρας, πρέπει νὰ βράζωμεν τὸ διδωρὸν ἐπὶ ἥμισειαν ὥρων, ὅπερε νὰ καταστρέψωμεν τὰ μικρότερά τῶν ἀσθενειῶν αὐτῶν (εἰκ. 204), τὰ διποῖς τυχόν ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ διατοιχοῦ.

στ') Ἀπεσταγμένον διδωρό. Δυνάμεθα νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸ διδωρὸν ἀπὸ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ διαλέυμένα ἀλαταὶ δι' ἀποστάξεως (σελ. 33). Τὸ ἀπεσταγμένον διδωρὸν ἔχει γεῦσιν ἀηδῆ, διότι δὲν περιέχει ἀλαταὶ εἶναι ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν χρησιμοποιούν αὐτὸν εἰς τὰ χημεῖα καὶ τὰ φαρμακεῖα ὡς διαλυτικὸν μέσον.

Εἰς τινὰ πλοῖα ἀποστάζουν θαλάσσιον διδωρό, καθιετοῦν δὲ αὐτὸν πόσιμον διαλύοντες ἐντὸς αὐτοῦ κατάλληλα ἀλαταὶ καὶ ἀερίζοντες δι' ἀναταράξεως.

ζ') Μεταλλικὰ διατοιχα. Τὰ μεταλλικὰ διατοιχα (Λουτρακίου, Ὑπάτης, Καλλίφρα) περιέχουν ἐν διαλύσει οὐσίας, αἱ διποῖς ὀφελοῦν εἰς τινὰς ἀσθενείας. Περιέχουν ἀλαταὶ περισσότερον ἀπὸ 1 γραμμ. εἰς



Εἰκ. 204. Μικρόδια τύφου.

τὰ 1 000 γραμμ. ὅδατος, δι' αὐτὸς ή γεῦσίς των δὲν εἶναι εὐχάριστος. Τινὰ εἶναι ψυχρά, ἄλλα εἰσδύουν εἰς μεγάλα βάθη· τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς εἶναι θερμὸν καὶ σύτῳ θερμαίνονται· ἔξερχόμενα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν εἶναι θερμά (π.χ. τῆς Αἰδηψοῦ).

η') Τὸ ὅδωρ τῆς θαλάσσης. Τὸ ὅδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἐν διαλύσει πολὺ μαργειρικὸν ἀλας καὶ ἄλλα ἀλκατα (ἐν ζλῷ 3<sup>1/2</sup>%), δι' αὐτὸς ἔχει γεῦσιν δισάρεστον. Ἡ περιεπικότης αὐτοῦ εἰς ἀλατα δὲν εἶναι σταθερά· ποικίλλει κατὰ τόπους λόγῳ τῆς διαφόρου θερμοκρασίας καὶ τοῦ ποσοῦ τῶν γλυκέων ὅδάτων, τὰ ὅποια χύνονται μὲ τοὺς ποταμοὺς εἰς τὴν θάλασσαν· π.χ. ή Ἄζοφικὴ θάλασσα περιέχει ἐν διαλύσει δλιγύρερα ἀλκατα ή ή Μεσόγειος.

θ') Πάγος. Τὸ ὅδωρ ψυχόμενον ἐπαρκῶς μεταβλήλεται εἰς πάγον· δι' πάγος χρησιμεύει πρὸς συντήρησιν τῶν τροφίμων, διότι εἰς τὴν θερμοκρασίαν του ἐμποδίζεται η ἀνάπτυξις τῶν μικροοργανισμῶν, οἱ ὅποιοι προκαλοῦν τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν τροφίμων· ἐπίσης πρὸς ψύξιν τοῦ ποσέμου ὅδατος κατὰ τὸ θέρος. Ποτὲ δὲν πρέπει νὰ θέτωμεν τὸν πάγον ἐντὸς τοῦ ὅδατος, τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ πίωμεν, διότι κατασκευάζουν αὐτὸν συνήθως ἐξ ἀκαθάρτου καὶ μεμολυσμένου ὅδατος φρεάτων, η ψύξις δὲ καὶ η μεταβολὴ τοῦ ὅδατος εἰς πάγον δὲν καταστρέφει τὰ μικρόδια.

ι')\*Τὸ ὅδωρ τῆς βροχῆς. Τὸ ὅδωρ ἐξατμίζεται, οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶναι η θερμοκρασία του· δι' αὐτὸς ὁ ἀήρ πάντοτε περιέχει ὄδρατμος (σελ. 38 καὶ 177). Οἱ ὄδρατμοι αὐτοὶ ψυχόμενοι ἀποτελοῦν σύννεφα, τὰ σύννεφα δὲ ἀναλύονται εἰς βροχήν.

ια') Ἡλεκτρόλυσις ὅδατος. Οἱ χημικοὶ ηγιπτοροῦν μὲ ἀκρίθειαν νὰ εὑρίσκουν τὰ συστατικὰ τοῦ ὅδατος. Δὲν εἶναι δύσκολον νὰ κάμωμεν καὶ ήμεις πρόχειρον ἀνάλυσιν τοῦ ὅδατος· ἀρκεῖ νὰ ἔχωμεν ῥεῦμα ἡλεκτρικὸν καὶ μίαν συσκευήν, η ὅποια ὀνομάζεται βολτάμετρον. Ἡ ἐργασία ὀνομάζεται ἡλεκτρόλυσις τοῦ ὅδατος. Ψεῦμα ἡλεκτρικὸν εἶναι ἀρκετὸν τὸ προερχόμενον ἀπὸ δύο ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα συνηγωμένα, δῶσαν αὐτὰ ποὺ χρησιμοποιοῦν εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ κουδούνια (εἰκ. 205). Τὸ βολτάμετρον (εἰκ. 206) εἶναι δοχεῖον, τοῦ ὅποίου δι' πυθμήν ἀποτελεῖται ἀπὸ καρουτσούν διὰ νὰ διέρχωνται δύο σύρματα. Εἰς τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων, τὰ ὅποια ἔξεχουν ἐντὸς τοῦ δοχείου, υπάρχουν ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου. Θέτομεν ὅδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐντὸς τοῦ ὅδατος χύνομεν καὶ δλίγον θειέκὸν δξὺ η διαλύσιμεν δλίγην κάκυστικὴν σόδαν διὰ νὰ διποδιγθήσῃ τὴν διοδιαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ῥεύματος· ὅταν τὸ ὅδωρ εἶναι

ἀπεσταγμένον, δὲν διέρχεται τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ δὲν γίνεται ἡλεκτρόλυσις. Τὸ ἔν σύριγχον μὲ τὸ ἄκρον τοῦ ἑνὸς ἡλεκτρικοῦ στοιχείου καὶ τὸ ἄλλο σύριγχον μὲ τὸ ἀντίθετον ἄκρον τοῦ ἄλλου ἡλεκτρικοῦ στοιχείου. Βλέπομεν τότε ὅτι ἀπὸ τὰ ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου, ποὺ ἔχεις τοῦ δοχείου, ἔξερχονται φυσαλλίδες ἀερίων. Διὰ νὰ συλλέξωμεν τὰ ἀέρια ἀντά, γεμίζομεν μὲ ὕδωρ δύο δοκιμαστικοὺς σωλήνας καὶ ἀναστρέφομεν αὐτοὺς ἐπάνω ἀπὸ καθέναν ἐλασματικού φυσαλλίδες ἀνέρχονται ἐντὸς τῶν δοκιμαστικῶν σωλήνων καὶ ἐκδιώκουν τὸ ὕδωρ αἱ φυσαλλίδες, αἱ ὅποιαι ἔξερχονται ἀπὸ τὸ ἔν ἐλασμα, εἰναι πολλαῖ καὶ ὁ σγκος τοῦ ἀερίου τοῦ συλλεγομένου εἰς τὸν σωλήνα Η εἰναι διπλάσιος τοῦ σγκού τοῦ ἀερίου τοῦ συλλεγομένου εἰς τὸν σωλήνα Ο.

Δοκιμάζοντες τὰς ἴδιότητάς των εὑρίσκομεν ὅτι εἰς τὸν σωλήνα Ο ἔχεις συλλεγῆ ὅξυγόνον, εἰς τὸν σωλήνα Η ἄλλο ἀέριον, τὸ ὅποιον ὀγομάζεται ὑδρογόνον.

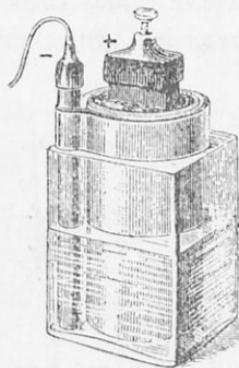
Πρῶτος ἔκαμεν ἡλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος ὁ Ἀγγλος Νίκολσον τὸ 1800.

Τὸ ὕδωρ λοιπὸν εἶναι χημική, ἔνωσις δέξυγόνου καὶ ὑδρογόνου.

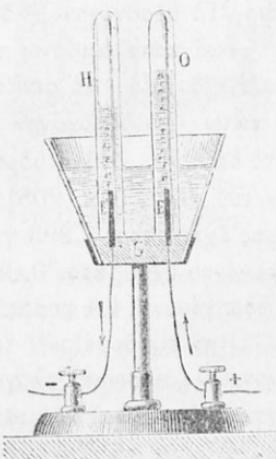
### Ύδρογόνον.

Σώματα περιέχοντα ὑδρογόνον εἶναι πολλά, π. χ. τὸ ὕδωρ, τὸ ὑδροχλωρικὸν δέξι καὶ ἄλλα.

Απὸ τὸ ὑδροχλωρικὸν δέξι δυνάμεθα γὰ πάρωμεν εὔκόλως ὑδρογόνον, ὅταν ρίψωμεν ἐντὸς αὐτοῦ τεμάχιον ψευδαργύρου. Συνήθως εἰς τὰ χημεῖα χρησιμοποιοῦν πρὸς τοῦτο τὴν βιολφειον φιάλην. Βούλφειος φιάλη (εἰκ. 207) εἶναι φιάλη μὲ δύο στόμια· κάθε στόμιον ἔχει

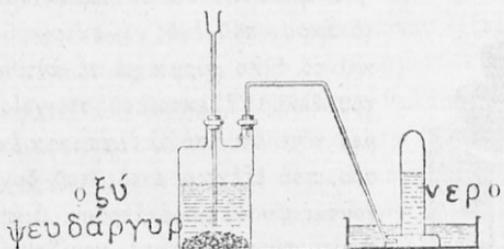


Εἰκ. 205. Ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.



Εἰκ. 206. Κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος ὁ σγκος τοῦ συλλεγομένου ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος τοῦ σγκού τοῦ συλλεγομένου δέξυγόνου.

πῶμα, ἀπὸ τὸ ὅποῖον περγαὶ σωλήγη. Θέτομεν ἐντὸς αὐτῆς τεμάχια



Εἰκ. 207. Παρασκευὴ ὑδρογόνου ἐξ ὑδροχλωρικοῦ ὁξέος.

ψευδαργύρου καὶ ἐπιχύνομεν ὑδροχλωρικὸν ὁξύ· ὁ σωλήνη τοῦ ἑνὸς στομίου πηγαίνει ἔως κάτω καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ ἐπιχύνωμεν τὸ ὁξύ· ὁ ἄλλος σωλήνη εἶναι μικρὸς καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ ἐξέρχεται τὸ ἀναπτυσσόμενον ὑδρογόνον.

Τὸ ὑδρογόνον συλλέγομεν ἐντὸς δοχείων, τὰ ὅποια περιέχουν βδωρ. Τὸ ὑδρογόνον ἐκδιώκει τὸ βδωρ τοῦ δοχείου καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν του.

Ἐκ δοχείου, τὸ ὅποιον ἔχει τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω, τὸ ὑδρογόνον δὲν δύγκται νὰ ἐξέλθῃ· αὐτὸ δεικνύει διὰ τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (εἰκ. 208).<sup>3</sup> Ενῷ 1 κυβικὴ παλάμη ὑδρογόνου ἔχει βάρος 1,293 γραμμ., 1 κυβικὴ παλάμη ἀέρος εἶχε βάρος 0,089 γραμμ., εἶναι δηλαδὴ τὸ ὑδρογόνον 14,4 φορᾶς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος.

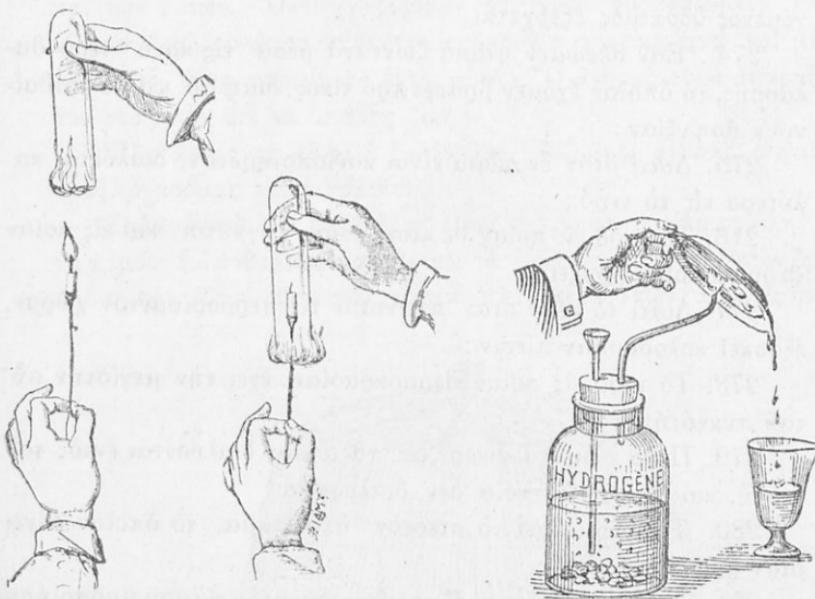
Οταν εἰς δοχεῖον, τὸ ὅποιον περιέχει ὑδρογόνον, πλησιάσωμεν φλόγα, βλέπομεν διὰ τὸ ὑδρογόνον ἀγάπτει καὶ καίεται (εἰκ. 209). Κατὰ τὴν καύσιν ἐνοῦται τὸ ὑδρογόνον μὲ τὸ δέιγμόν του ἀέρος.

Διὰ νὰ ἔχω εἰς τὴν διάθεσίν μου πολὺ καὶ καθαρὸν ὑδρογόνον πρὸς καύσιν, πρέπει νὰ θέσω εἰς τὸ στόμιον τῆς βουλφείου φιάλης, ἐκ τοῦ ὅποίου ἐξέρχεται ὑδρογόνον, σωλήνηα ἔχοντα εἰς τὸ ἄκρον μικρὰν ὅπην καὶ νὰ περιμένω νὰ ἐξέρχεται ἀρκετὴν ὥραν ἀέριον ἀπὸ τὴν βουλφείου φιάλην, ὥστε τὸ ἐξερχόμενον ὑδρογόνον νὰ παρατύρῃ ὅλον τὸν ἀέρα τὸν περιεχόμενον ἐντὸς τῆς φιάλης.<sup>3</sup> Εάν ἀναφλέξω αὐτὸ εἰς τὸ ἄκρον χονδροῦ σωλήνος, η δὲν περιμένω ἀρκετὴν ὥραν ἵνα ἐκδιωχθῇ ὁ ἐντὸς τῆς φιάλης ἀέρος, ημπορεῖ νὴ ἀνάφλεξις νὰ μεταδοθῇ ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ νὰ γίνῃ ἔκρηξις ἐντὸς



Εἰκ. 208. Τὸ ὑδρογόνον εἰναι ελαφρότερον τοῦ ἀέρος.

αὐτῆς, δπότε σπάζει ἡ φιάλη καὶ ὑπάρχει κίνδυνος δυστυχήματος.  
Οταν λοιπὸν ἀναφλέξωμεν ὑδρογόνον, τὸ ἅποιον ἐξέρχεται ἐκ μικρᾶς ὁπῆς, καὶ κρατήσωμεν ἄνωθεν τῆς φλοιοῦς ἔνα πιάτο (εἰκ. 210),



Εἰκ. 209. Τὸ ὑδρογόνον καίεται, ἀλλὰ δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσιν.

Εἰκ. 210. Οταν καίεται ὑδρογόνον, προκύπτει ὕδωρ.

βλέποιμεν ὅτι τὸ πιάτο καλύπτεται ὑπὸ μικρῶν σταγόνων αὐταὶ μετ’ ὀλίγον μεγαλώνουν καὶ πίπτουν ἐκ τοῦ πιάτου δοκιμάζοντες τὸ δγρὸν αὐτὸν ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι εἶναι ὕδωρ. Αὐτὸν δεικνύει ὅτι, ὅταν καίεται τὸ ὑδρογόνον, παράγεται ὕδωρ. Εἳναν θέσωμεν πιάτο ἄνωθεν ὑδρογόνου χωρὶς νὰ ἀναφλέξωμεν αὐτό, δὲν παράγονται σταγόνες ὕδατος.

Τὸ καθαρὸν ὑδρογόνον δὲν ἔχει ὀσμὴν καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδες. Τὸ ὑδρογόνον, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ ἐλαφρόν, τὸ χρησιμόποιον διὰ γεμίζουν ἀερόστατα.

Ἐάν ἐντὸς ἀνθεκτικῆς φιάλης θέσωμεν δύο ὅγκους ὑδρογόνου καὶ ἔνα ὅγκο δξυγόνου, πλησίσωμεν δὲ τὸ ἀνοιγμά τῆς εἰς φλόγα κηρίου, γίνεται ἐντὸς τῆς φιάλης βιαία ἔκρηξις, ἐνουμένου τοῦ ὑδρογόνου μὲ τὸ δξυγόνον. Καλὸν εἶναι νὰ περιτυλίξωμεν τὴν φιάλην μὲ ὑφασμά, ὥστε, ἐξὸν τυχὸν σπάσῃ, νὰ εἴμεθα προφυλαγμένοι ἀπὸ τὰ θραύσματα τῆς φιάλης.

‘Γδρογόνον χημικῶς ἡνωμένον ὑπάρχει εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὰ συστατικὰ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων. Τὸ δρογόνον καίεται ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ μαζὶ ἐνούμενον μὲ τὸ δξυγόνον καὶ δ παραγόμενος δροστικὸς ἔξερχεται.

274. Ἐὰν θέσωμεν ψάρια ζωντανὰ μέσα εἰς κρύο νερὸ διάσσης, τὸ δποῖον ἔχουμεν βράσει πρό τινος, διατὶ τὰ ψάρια παθαίνουν ἀσφυξίαν;

275. Διατὶ ὅταν ἐν σῶμα εἶναι κονιορποιημένον, διαλύεται καὶ λύτεσα εἰς τὸ νερό;

276. Τὸ νερὸ εἰς ποίαν θερμοκρασίαν πήγνυται, καὶ εἰς ποίαν θερμοκρασίαν βράζει;

277. Διατὶ τὸ νερὸ ὅταν πήγνυται εἰς περιωρισμένον χῶρον, ἔξασκει κολοσσιαίν πίεσιν;

278. Τὸ νερὸ εἰς ποίαν θερμοκρασίαν ἔχει τὴν μεγίστην αὐτοῦ πυκνότητα;

279. Ποία σώματα γνωρίζεις, τὰ δποῖα διαλύονται ἐντὸς τοῦ νεροῦ, καὶ ποῖα, τὰ δποῖα δὲν διαλύονται;

280. Τί χρῶμα ἔχει τὸ στερεόν ὑπόλειμμα, τὸ δποῖον μένει διαν βράσωμεν νερό;

281. Ἄντὶ βοιλφείου φιάλης εἶναι δυνατὸν νὰ χοησιμοποιήσῃ τις φιάλην, τῆς δποίας τὸ πῶμα ἔχει δύο ὅπας;

282. Ἀνάπτυξε δρογόνον ἔξ δροχλωρικοῦ δξέος καὶ μελέτησε τὰς ἰδιότητάς του.

283. Τί χρῶμα ἔχει τὸ δρογόνον;

284. Ἐκ δοχείου ἔχοντος τὸ στόμιον πρὸς τὰ ἄνω φεύγει τὸ δρογόνον;

285. Γέμισε μὲ δρογόνον λεπτὴν φούσκαν· τί γίνεται;

286. Διατὶ παράγεται χημικὸν φαινόμενον ὅταν παρασκευάζωμεν δρογόνον ἐκ τοῦ δροχλωρικοῦ δξέος;

#### ΠΕΡΙΔΗΨΙΣ

Τὸ δδωρ εἶναι χημικὴ ἔνωσις δρογόνου καὶ δξυγόνου. Τὸ δδωρ ἔχει εὐχάριστον γεῦσιν, ὅταν περιέχῃ ὅλιγα ἀλατα ἐν διαλύσει. Τὸ ἀπεταχμένον δδωρ ἔχει γεῦσιν ἀηδῆ, διέτι δὲν περιέχει ἀλατα. Τὰ μεταλλικὰ δδατα περιέχουν πολλὰ ἀλατα, δι’ αὐτὸ δ γεῦσις τῶν δὲν εἶναι εὐχάριστος. Δι’ ἡλεκτρολύσεως δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἐκ τοῦ δδατοῦ δξυγόνου καὶ δρογόνον.—Τὸ δρογόνον εἶναι ἀέριον ἀλατού δρότερον τοῦ ἀέρος, καίεται, ἀλλὰ δὲν συντελεῖ εἰς τὴν κκυσιν τῶν σωμάτων.

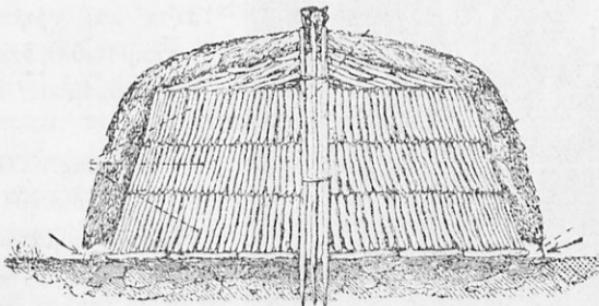
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

## Γ'. Ο ΑΝΘΡΑΞ

“Ανθραξ ὑπάρχει εἰς τὰ συστατικὰ τοῦ σώματος ὅλων τῶν ζῷων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁλοι γγωρίζομεν ὅτι αὐτὰ πυρακτούμενα ἐντὸς κλειστοῦ χώρου ἀποσυντίθενται, φεύγοντα συστατικά τινα καὶ μένει ὁ ἄνθραξ, διστις περιείχετο ἐντὸς αὐτῶν. Ὁ ἄνθραξ εἶναι ἀπαραίτητον στοιχεῖον διὰ νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ.

Εἰδη ἄνθρακος εἶναι δὲ ἔυλάνθραξ, δὲ ζωῆκός ἄνθραξ, ὁ γαιάνθραξ, ὁ χθάριας καὶ ὁ γραφίτης.

**Ξυλάνθραξ.** Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι ἡ συγήθης καύσιμος ὕλη· διὰ νὰ κάμουν ξυλάνθρακας, τοποθετοῦν τὰ ξύλα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὅρθια καὶ σχηματίζουν σύτῳ σωρούς (εἰκ. 211) μεταξὺ τῶν ξύλων ἀφήγουν



Εἰκ. 211. Ἀπανθράκωσις ξύλων πρὸς παρασκευὴν ξυλανθράκων.

ὅτάξ· καλύπτουν ἔπειτα τὰ ξύλα διὰ κλάδων φυτῶν καὶ ἐπὸν αὐτῶν ῥίπτουν χῶμα. Εἰς τὰς ὅπλας, τὰς ὑπόλιτας ἀφῆκκαν, θέτουν πῦρ. Τὰ ξύλα πυρακτοῦνται καὶ ἐξέρχεται καπνὸς ἀπὸ τὰς ὅπλας. Ὁταν παύσῃ νὰ ἐξέρχεται καπνός, ἡ ἀπανθράκωσις τῶν ξύλων ἔχει συντελεσθῆ. Κλείουν τότε τὰς ὅπλας καὶ ἀφήγουν τοὺς ἄνθρακας νὰ σοῦζουν καὶ νὰ κρυώσουν ἐπὶ δύο ἔως τρεῖς ἡμέρας· ἔπειτα ἀγοίγουν τὸν σωρὸν καὶ παραλαμβάνουν τοὺς ξυλάνθρακας διὰ νὰ τοὺς πωλήσουν. Τὰ τεμάχια ξύλου, τὰ ὑπόλιτα δὲν ἀπηγθρακώθησαν τελείως, καπνίζουν, δταν τὰ ἀνάψωμεν.

**Ζωῆκός ἄνθραξ.** Ὁ ζωῆκός ἄνθραξ εἶναι ἄνθραξ, τὸν ὅποιον παίρνουν ἀπανθρακώνοντες ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, διστὰ ζῷων ἢ αἰλυκῶν· ἔχει τὴν σπουδαίαν ἰδιότητα νὰ ἀποχρωματίζῃ ὅγρά· ἐξαν ἔχωμεν τοιούτον ἄνθρακα εἰς κόνιν καὶ τὸν ἀναταράξωμεν μὲν οἴνον, ἀποχρωματίζεται ὁ οἶνος, διωλίζοντες δὲ ἔχομεν οἴνον τελείως ἄχρουν. Χρησιμοποιοῦν μεγάλα ποσὰ ζωῆκος ἄνθρακος διὰ νὰ

ἀποχρωματίζουν τὸν χυμὸν τῶν κοκκινογουλιῶν, ἀπὸ τὸν ἑποῖον κάρμνουν ζάχαρην.

**Γαιάνθραξ.** Ὁ γαιάνθραξ προέρχεται ἀπὸ φυτὰ παλαιοτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν, τὰ δόποια κατεχώσθησαν πρὸ ἐκατοντάδων χιλιάδων ἑτῶν ἐντὸς τῆς Γῆς καὶ ἀπηνθρακώθησαν εἰς τὰ ἀνθρακω-

ρυχεῖα εὑρίσκουν κορμοὺς καὶ καρποὺς ἀπανθρακωμένους τῶν φυτῶν ἔκεινων (εἰκ. 212), οἱ δόποιοι μαρτυροῦν πόθεν προήλθον οἱ γαιάνθρακες.

Ο γαιάνθραξ καιόμενος παράγει πολλὴν θερμότητα καὶ χρησιμεύει ως καύσιμος ὅλη διὰ μηχανάς, σιδηροδρόμους, ἀτμόπλοια κ.λ.

**Άδαμας.** Ο ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γραστῶν σωμάτων, δηλαδὴ χαράσσει οὐλαχωρίς νὰ χαράσσεται οὐδὲ οὐδενός τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ κόσουν τὴν ψαλον. Τοὺς ἀδάμαντας κατεργάζονται,

εἰκ. 212. Εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα εὑρίσκουν σχηματίζουν ἐπ' αὐτῶν πολλὰς ἔδρας καὶ τοὺς ἔχουν ως κοσμήματα.  
σχηματίζουν ἐπ' αὐτῶν πολλὰς ἔδρας καὶ τοὺς ἔχουν ως κοσμήματα.

**Γραφίτης.** Ο γραφίτης εἶναι ἀνθραξ πολὺ μαλακός· ὅταν προστριθῇ ἐπὶ τοῦ χάρτου γράφει. Κονιοποιοῦν αὐτόν, τὸν ἀναμμγνύουν μὲ ἄργιλλον καὶ ὅδωρ καὶ λαμβάνουν ζύμην, ἐκ τῆς ἑποίας κατασκευάζουν τὰ συνήθη μολύbdia μὲ τὰ δόποια γράφομεν· τὰ σκληρὰ περιέχουν περισσοτέραν ἄργιλλον. Προτοῦ ἐφευρεθοῦν αὐτά, οἱ ἀνθρωποι ἔγραφον διὰ κονδύλων ἐκ μολύbdou.

Ο ἀνθραξ σχηματίζει πολλὰς ἐνώσεις. Θὰ ἔξετάσωμεν:  
α') Τὰς ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος μὲ δέσυγόνον.  
β') Τὰς ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος μὲ δέρογόνον.

Ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος μὲ δέσυγόνον

Οταν καίεται ἀνθραξ μέσα εἰς δέσυγόνον η μέσα εἰς δέρα,  
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προκύπτει ἔνωσις ἀνθρακος και ὁξυγόνου, ή ὅποια ὀνομάζεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. "Οταν καίεται ἀνθρακ ἀτελῶς, προκύπτει ἄλλο ἀέριον, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

**Διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.** Προκύπτει κατὰ τὴν τελείαν καῦσιν τοῦ ἀνθρακος. Γίνεται και ἐντὸς τοῦ σώματός μας κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἀνθρακος, ὅστις περιέχεται εἰς τὰ συστατικὰ τοῦ σώματός μας, και τὸ ἐκπνέομεν.

Διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα (σελ. 177), εἶναι δὲ ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν. Ηρός τοῦτο χρησιμεύουν τὰ πράσινα μέρη τοῦ φυτοῦ· ἔχουν αὐτὰ τὴν ἴδιότητα, ὅταν εὑρίσκωνται ὑπὸ τὴν ἐπιδρασιν τοῦ φωτός, γὰρ ἀποσυνθέτουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἰς τὰ συστατικά του, ἀνθρακα και ὁξυγόνον. Τὸν ἀνθρακα ἀφομοιώνουν και τρέφονται, τὸ ὁξυγόνον δὲ φεύγει ἀπὸ τὸ φυτόν και πηγαίνει εἰς τὸν ἀέρα. Τὸ ὁξυγόνον παραλαμβάνουν τὰ ζῷα· τὸ ὁξυγόνον ἐνούμενον μὲ τὸν ἀνθρακα τῶν ζῴων κάμνει διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος χρησιμοποιοῦν τὰ φυτά. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον διατηρεῖται ισορροπία εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος και ἐξυπηρετοῦνται τὰ ζῷα και τὰ φυτὰ τῆς Γῆς. Ἐάν διμως δὲν ὑπῆρχον φυτά, ἐπειδὴ τὰ ζῷα διαρκῶς ἀναπνέουν ὁξυγόνον, τὸ ὁξυγόνον τοῦ ἀέρος θὰ ήλαττοῦτα συνεχώς και τὰ ζῷα κάποτε δὲν θὰ ηδύναντο νὰ ζήσουν.

Διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἡμιποροῦμεν γὰρ παρασκευάσωμεν, ἐάν χύσωμεν ἐπὶ μάρμαρου ὑδροχλωρικὸν ὁξύ. Τὸ ὑδροχλωρικὸν δὲν ἀποσυνθέτει τὸ μάρμαρον και ἐλευθερώνει τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὅποιον περιέχεται ἐντὸς τοῦ μάρμαρου ἡγωμένον χημικῶς μὲ τὴν ἀσθεστον (σελ. 3). Θέτομεν τὸ μάρμαρον μέσα εἰς βούλφειον φιάλην, ἐπιχύνομεν τὸ ὑδροχλωρικὸν ὁξύ και συλλέγομεν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καθ' ὃν τρόπον και τὸ ὑδρογόνον (εἰκ. 213).

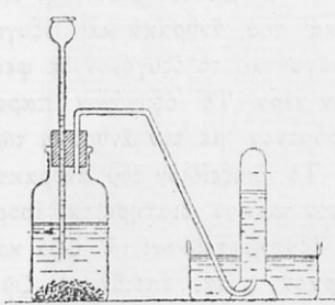
Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα και χωρὶς δσμήγη, εἶναι δὲ βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἐάν ἔχωμεν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἐντὸς δοχείου, ἡμιποροῦμεν νὰ τὸ χύσωμεν μέσα εἰς ἄλλο δοχεῖον, ὅπως χύνομεν τὸ νερό· τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καταλαμβάνει τὴν θέσιν τοῦ ἀέρος. (Ἐνῷ 1 κυδική παλάμη ἀέρος ἔχει βάρος 1,293 γραμμάρια, 1 κυδική παλάμη διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἔχει βάρος 2 γραμμάρια).

Ἐάν μέσα εἰς ἄλλο δοχεῖον (εἰκ. 214) ἔχωμεν κηρίον ἀναμμένον και χύσωμεν εἰς αὐτὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ή φλόξ σδύγει. Αὐτὸ δεικνύει ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δὲν διατηρεῖ τὴν

καῦσιν. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀκατάλληλον εἰς τὴν ἀναπνοήν, δηλητηριώδες ὅμως δὲν εἶναι.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διαλύεται μέσα εἰς τὸ νερόν νερὸ δέ, εἰς τὸ ὄποιον εἶναι διαλελυμένη ἀρκετή ποσότης διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἔχει γεῦσιν δξεινον κάπως καὶ εἶναι ὠφέλιμον εἰς τὸν στόμαχον, διότι διευκολύνει τὴν πέψιν.

Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὑγροποιημένον ὑπάρχει ἀφθονον εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς σιδηρῶν δοβίδων. "Οταν ἡ πίεσις ἐκλείψῃ, μεταβάλλεται εἰς ἀέριον. Χρησιμοποιοῦν αὐτὸν οἱ κατασκευασταὶ ἀεριούχων ποτῶν (γαζόζες), εἰσάγοντες αὐτὸν πὸ πίεσιν ἐντὸς τοῦ ποτοῦ." Οταν



Εἰκ. 213. Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὑγροποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν, ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ μαρμάρου θροχλωρικὸν δέῃ.



Εἰκ. 214. Ἡμιποροῦμεν νὰ χύσωμεν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀπὸ ἐνδοχείον εἰς ἄλλα σπωτικά χύνομεν τὸ νερό.

ἐκπωματίσωμεν φιάλην γαζόζας, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐξερχόμενον σχηματίζει φυσαλλίδας. Ἐπίσης οἱ ζυθοπώλαι, οἱ ὄποιοι πωλοῦν ζυθον ἀπὸ βαρέλι, εἰσάγουν ἐντὸς τοῦ βαρελιοῦ πεπιεσμένον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος· ἔνεκα τῆς πιέσεως, τὴν ὄποιαν ἐξασκεῖ ἐπὶ τοῦ ζυθοῦ, ἀναγκάζει τὸν ζυθον νὰ ἀνέλθῃ διὰ σωλήνος· εἰς τὸ δοχεῖον, ἀπὸ τὸ ὄποιον πρόκειται νὰ παραλάβουν αὐτὸν πρὸς κατανάλωσιν. Συγχρόνως μὲ τὸν ζυθον ἀνεδαίνει καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος· οὕτω πως ἀνω τοῦ ζυθοῦ, ἐντὸς τοῦ δοχείου, ὑπάρχει πάντοτε διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὄποιον ἀπομονώνει τὸν ζυθον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ οὕτω ἐμποδίζει τὰ μικρόδια τοῦ ἀέρος νὰ πέσουν ἐντὸς τοῦ ζυθοῦ καὶ νὰ προκαλέσουν ἀλλοίωσιν αὐτοῦ· ἀφ' ἑτέρου τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διαλύεται ἐντὸς τοῦ ζυθοῦ καὶ καθιστᾷ αὐτὸν πολὺ ἀφρώδη.

Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀναδίζεται μετ' ἄλλων ἀερίων κατά

τὰς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων καὶ ἔξακολουθεῖ ἀναδιδόμενον εἰς τηνας ἡφαιστειογενεῖς περιοχὰς ἐπὶ μακρέτατον χρόνον μετὰ τὴν ἐκρήξιν. Εἰς τοιαύτας περιοχὰς ἐσχηματίσθησαν σπήλαια, ἐκ τῶν ὁποίων ἀναφυσάται. Τὰ σπήλαια αὐτὰ οἱ ἀρχαῖοι ὠνόμαζον σπήλαια τοῦ κυνός, διότι ὅταν εἰσέλθῃ κύων ἐντὸς τοιούτου σπηλαίου, εὑρίσκεται ἐντὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποίον ὡς βαρύτερον καταλαμβάνει τὸν πυθμένα τοῦ σπηλαίου μέχρις ἐνὸς ὕψους, καὶ δι κύων ἀποθνήσκει ἐξ ἀσφυξίας. Ἐνῷ δὲ ἀνθρώπος, τοῦ ὁποίου τὸ ἀνάστημα εἶναι μεγαλύτερον, ἔχει τὴν κεφαλήν του ὑπεράνω τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀναπνέει ἀέρα. Τοιοῦτον σπήλαιον ἐν Ἐλλάδι ὑπάρχει παρὰ τοὺς Ἀγίους Θεοδώρους (Μεγαρίδος). Ἐὰν ἐντὸς τοῦ σπηλαίου αὐτοῦ εὑρίσκομενοι θέλωμεν νὰ ἴδωμεν εἰς πολὺ ὕψος ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ σπηλαίου εὑρίσκεται: ἢ ἐπιφάνεια τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἀνάπτομεν κηρίον καὶ τὸ χαμηλώνομεν πρὸς τὸν πυθμένα ὅταν ἡ φλόξ φθάσῃ εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, σθύνει.

**Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.** Παράγεται ὅταν καίεται ἄνθραξ ἀτελῶς. Εἶναι ἀέριον ἀχρουν, πολὺ δηλητηριώδες καὶ ἐπικίνδυνον. Εἰς τὰ μαγγάλια δὲ ἄνθραξ καίεται ἀτελῶς, μάλιστα εἰς τὴν ἀρχήν, ὅταν τὰ κάρδουνα δὲν εἶναι ἀκόμη διάπυρα: δὲ αὐτὸς πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν τὴν θέρμανσιν μὲν μαγγάλια. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καίεται μὲν φλόγα κυανῆν· τοιαύτην φλόγα βλέπομεν, ὅταν τὰ κάρδουνα εἶναι μισοσαναμμένα.

“Οταν πάθῃ κανεὶς δηλητηρίασιν ἀπὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, πρέπει νὰ τὸν μεταφέρωμεν ἀμέσως εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα.

### Ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲν ὑδρογόνον.

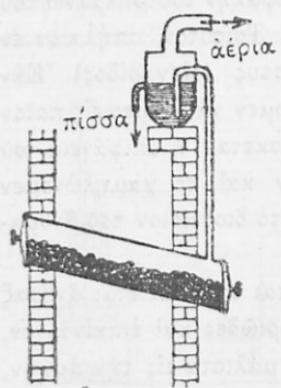
Ο ἄνθραξ σχηματίζει πολλὰς ἐνώσεις μὲν ὑδρογόνον. Τοιαῦται ἐνώσεις ὑπάρχουν εἰς τὸ φωταέριον καὶ τὸ πετρέλαιον.

### Φωταέριον.

Φωταέριον λαμβάνουν ἀπὸ τοὺς γκιάνθρακας ὑποστάλλοντες αὐτοὺς εἰς ἔηράν ἀπόσταξιν· θέτουν δηλ. αὐτοὺς ἐντὸς κλειστοῦ πανταχόθεν λέθητος καὶ θερμαίνουν κάτωθεν τὸν λέθητα. Μήγιμα τῶν ἐξερχομένων ἀερίων ἀποτελεῖ τὸ φωταέριον, τὸ ὑπόλειμμα δὲ τῆς ἀποστάξεως, τὸ ὁποῖον μένει ἐντὸς τοῦ λέθητος, εἶναι τὸ κώκ. Κατὰ τὴν ἔηράν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων λαμβάνουν καὶ τὴν πίσσαν (εἰκ. 215).

Τὸ φωταέριον δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωσις, ἀλλὰ μῆγμα (σελ. 173) διαφόρων ἀερίων περιέχει οὐδρογόνον, ἐνώσεις ἄνθρακος μὲ οὐδρογόνον, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος κ. ἄ. Ἐπειδὴ περιέχει μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, εἶναι δηλητηριώδες.

Τὸ φωταέριον καίεται· ἡ παραγομένη θερμότης χρησιμεύει διὰ νὰ μαγειρεύουν, τὸ δὲ φῶς διὰ νὰ φωτίζουν εἰς τινας πόλεις καταστήματα καὶ οἰκίας. Κατὰ τὴν καύσιν του ἐνούσιαι μὲ τὸ δέιγμόν (σελ. 179) τὸ οὐδρογόνον του ἐνούμενον μὲ τὸ δέιγμόν



Εἰκ. 215. Κατὰ τὴν Ἑγ-  
ράν ἀπόσταξιν τῶν λι-  
θανθράκων μένει τὸ κάκ,  
ἔξερχεται δὲ ἡ πίσσα  
καὶ τὸ φωταέριον.

γεμίζουν ἀερόστατα.

Τὸ κάκον χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη διὰ θερμάστρας, μαγει-  
ρεῖα, καμίνους κλπ.

Ἡ πίσσα εἶναι σῶμα μέλανον ἔχει γεύσιν πικρὸν καὶ ὀσμὴν βα-  
ρεῖαν. Διὰ πίσσης ἀλείφουν τὰ ἔυλα διὰ νὰ τὰ προφυλάξουν ἀπὸ  
τὴν στήψιν, π. χ. τὰς λέμβους, ἐπίσης χονδρὸς χαρτὶ καὶ κάλυνουν τὸ  
πισσόγαρτο, μὲ τὸ δρόπον σκεπτίζουν οἰκίσκους.

Ἐκ τῆς πίσσης ἔξαγουν διὰ σειρᾶς κατεργασιῶν τὴν γαρθαλί-  
νην, τὸ φαινικὸν δέιγμόν, χρώματα τῆς ἀνιλίνης κ. ἄ. Ἡ γαρθαλίνη  
χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττωμεν τὰ μάλλιγα θράσματα ἀπὸ τὸν  
σκόρον. Τὸ φαινικὸν δέιγμόν ἔχει ὀσμὴν χαρακτηριστικὴν καὶ χρησι-  
μεύει διὸ ἀπολυμάνσεις. Τὰ χρώματα τῆς ἀνιλίνης παρασκευάζουν  
εἰς ἑργοστάσια· διπάρχουν πολλὰ χρώματα ἀνιλίνης, χρησιμοποιοῦν-

δὲ αὐτὰ διὰ νὰ βάζουν ὑφάσματα κόκκινα, κίτρινα, πράσινα κ.λ.

Πρῶτος ἔχρησμαποιήσε τὸ φωτισμὸν πρὸς φωτισμὸν πόλεων  
δὲ Ἀγγλος Μούρδωχ τὸ 1800.

### Πετρέλαιον.

Τὸ πετρέλαιον περιέχει ἐνώσεις ἀνθρακος καὶ ὄδρογόνου. Τὸ  
ὄρυκτὸν πετρέλαιον (εἰκ. 216) ἔχει χρῶμα σκοῦρο· ἔκει ἐπου τὸ  
εὐρίσκουν, ἔχουν ἐργοστάσια καὶ τὸ ὑπόβαθλον εἰς ἀπόσταξιν (σελ.  
32), λαμβάνουν δὲ ἐξ αὐτοῦ τὴν βενζίνην, τὸ καθαρὸν πετρέλαιον  
καὶ τὰ βαρέα ἔλαια.

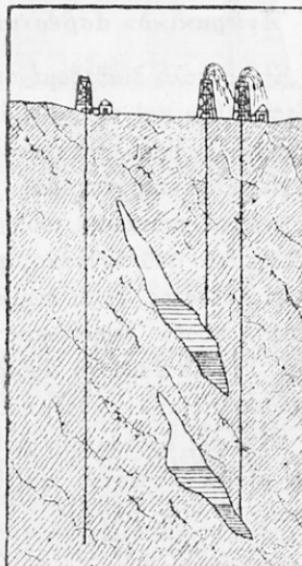
α') Βενζίνη. Ἡ βενζίνη χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὅλη διὰ τὴν  
κίνησιν μηχανῶν αὐτοκινήτων, αεροπλάνων, βενζινοπλοίων, πρὸς  
φωτισμὸν (λούξ) κ.λ.

Ἡ βενζίνη ἀκόμη ἔχει τὴν ἴδιατητα νὰ διελύῃ τὰ λίπη· διὸ  
αὐτὸ τὴν χρησιμοποιοῦμεν δσάνις  
θέλωμεν νὰ ἔχαλεῖψωμεν αηλίδας  
λίπους ἀπὸ τὰ ἐνδύματά μας.

β') Πετρέλαιον. Χρησιμεύει πρὸς  
κίνησιν μηχανῶν (πετρελαιομηχα-  
ναί), πρὸς φωτισμὸν (λάμπαι πετρε-  
λαίου) κ. λ.

γ') Βαρέα ἔλαια. Ἐάν ἀφεθοῦν  
ἀμέσως μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν  
πρὸς ψῦξιν, ἀποθέλλουν μίαν λευκὴν  
ούσιαν, ἥ ὅποια ὁνομάζεται παραφί-  
νη. Τὰ βαρέα ἔλαια χρησιμοποιοῦν  
διὰ τὸ λάδωμα μηχανῶν ἥ παρα-  
φίνη χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν  
κηρίων (λευκὰ κηρία παραφίνης).

Μιγμα παραφίνης καὶ βαρέος ἔ-  
λαιού είναι ἥ βαζελίνη, λευκὸν σῶμα  
γῆμιρρευστὸν· μαρίζει πετρέλαιον. Εἰκ. 216. Τὸ πετρέλαιον είναι  
Χρησιμεύει διὰ νὰ κάμνουν ἀλοιφάς.



### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ο ἀνθραξ είγαι στοιχείον ἀπαραίτητον διὰ νὰ ὑπάρξῃ ζωή.  
Οταν ἀνθραξ καίεται τελείως, προκύπτει διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.  
Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος είναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν τῶν

φυτῶν. "Οταν ἄνθραξ καίεται ἀτελῶς, προκύπτει μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀέριον δηλητηριώδες.—Ἐνώσεις ἄνθρακος μὲν ὑδρογόνον περιέχει τὸ φυταέριον καὶ τὸ πετρέλαιον.

### Δ'. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΙΝΑ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

Τὰ συστατικὰ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς εἶναι πάρα πολλά· τὰ συστατικὰ αὐτὰ ἀποσαμβούνται (σελ. 15), ἐπιδρὰ ἐπ' αὐτῶν ὡς ὑγρασία καὶ ὁ ἀήρ καὶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μεταβάλλονται εἰς χῶμα.

Τὰ συστατικὰ αὐτὰ ὀνομάζονται δρυκτά. Πολὺ κοινὰ εἶναι τὸ ἄνθρακικὸν ἀσθέστιον, ἡ ἄργιλλος, ἡ γύψος, ὁ χαλαζίας καὶ ὁ γρανίτης.

#### Ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Εἶναι πολὺ διαδεδομένον εἰς τὴν Φύσιν. Εἶναι συστατικὸν τοῦ ἀσθετολίθου καὶ τοῦ μαρμάρου. Οἱ ἀσθετόλιθοις καὶ τὸ μάρμαρον χρησιμεύουν ὡς ὅλικὰ οἰκοδομῆς.

Θερμαίνοντες ἴσχυρῶς ἀσθετόλιθον τὸν κάμψουν νὰ ἀποσυντεθῇ εἰς τὰ συστατικά του, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀσθετού τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος φεύγει, μένει δὲ ἡ ἀσθετος (εἰκ. 217).

Ἡ ἀσθετος εἶναι σῶμα λευκόν· ἔνοται μὲ τὸ νερό, ἔχλυεται δὲ μέγα ποσὸν θερμότητος· προκύπτει οὕτω ἡ ἀσθεσμένη ἀσθετος. Τὴν ἀσθεσμένην ἀσθετον ἀναμιγνύουν μὲ ἄλμαν καὶ χρησιμοποιοῦν εἰς τὴν οἰκοδόμησιν τῶν οἰκιῶν ὡς κονίαμα.

Θέτοντες ἀσθεσμένην ἀσθετον ἐντὸς πολλοῦ ὅδατος, σχηματίζουν μῆγικα ἀσθέστου καὶ ὅδατος (ἀσθέστιον γάλα), μὲ τὸ ὅποιον ἀσπρίζουν τοὺς τοίχους.

"Οταν θέσωμεν ἀσθετον ἐντὸς ὅδατος καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἐπὶ τινας ὥρας, ἐπιπλέει ὑγρὸν δικυργές. Αὐτὸ ἔχει ἰδιάζουσαν γεῦσιν καὶ εἶναι τὸ ἀσθετόνερο. Τὸ ἀσθετόνερο ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ θολώνῃ, ξεταν προσφυσήσωμεν ἀέρα, ὁ δποῖος ἔξερχεται ἐκ τῆς ἀναπνοῆς μας· ὁ ἀήρ αὐτὸς περιέχει πολὺ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σελ. 193), τὸ θόλωμα δὲ εἶναι κόνις ἄνθρακικοῦ ἀσθεστίου.

287. Διατὶ εἰς τὸν ἀέρα, τὸν δποῖον ἐκπνέομεν, ὑπάρχει πολὺ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρατμοί;

288. Θέσε ἐντὸς δύο δοχείων περιεχόντων ὕδωρ εἰς τὸ ἐν τοῖς μάχιον μαρμάρου καὶ εἰς τὸ ὄλλο τεμάχιον ἀσβέστου. Τί γίνεται;

### "Αργιλλος.

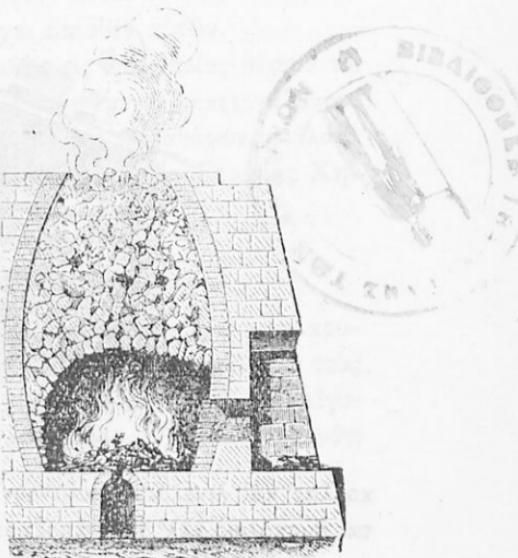
Ἡ ἄργιλλος ἀπορροφᾷ νερό, μεταβάλλεται δὲ εἰς οὐσίαν ἀδια-  
πέραστον πλέον ὑπὸ τοῦ ὅδα-  
τος δι' αὐτὸν ἔκει, ὅπου ὑπάρ-  
χει ἄργιλλος, γίνεται μὲ τὴν  
βροχὴν πολλὴ λάσπη.

Ἡ ἄργιλλος, ὅταν ἀπο-  
ρροφήσῃ νερό, γίνεται πλαστικὴ  
καὶ ἡμιποροῦμεν γὰ τῆς δώ-  
σωμεν τὸ σχῆμα ποὺ θέλο-  
μεν. "Οταν τὴν θερμάνωμεν,  
χάνει τὸ νερὸν καὶ διατηρεῖ  
τὸ σχῆμα ποὺ εἶχε. Εἰς τὴν  
ἰδιότητα αὐτὴν τῆς ἄργιλλου  
στηρίζεται ἡ κεραμευτική.  
Κατασκευάζουν δηλαδὴ ἀπὸ  
ἄργιλλον πιάτα, φιλτράνια,  
δοχεῖα νεροῦ, κεραμίδια κ.ἄ.

Ἄπο μῆρμα ἄργιλου,  
ἀσθέστου καὶ χαλαζίου, θερ-  
μανθὲν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρα-  
σίαν, προκύπτει τὸ τιμέντο.  
Ὅταν τὸ ἀνακατώνουν μὲ νερὸν καὶ τὸ ἀφήνουν, γίνεται πολὺ σκληρόν·  
τὸ τιμέντο εἶναι ἀδιαπέραστον ὑπὸ τοῦ ὅδατος, δι' αὐτὸν τὸ χρησιμο-  
ποιοῦν εἰς ταράτσας οἰκιῶν, διὰ νὰ καλύπτουν τὸ ἐσωτερικὸν τῶν  
δεξαμενῶν τοῦ ὅδατος κ. λ. "Οταν ἀναμίξουν τὸ τιμέντο μὲ ἀμμούν  
καὶ μικρὰ πετραδάκια, γίνεται τὸ μπετόν (σκιροκονίαμα), ὅταν δὲ  
πρὸς κατασκευὴν τοίχων καὶ πατωμάτων χρησιμοποιήσουν συγχρό-  
νως σιδηρᾶς ράβδους, γίνεται τὸ μπετόν ἀρμὲ (σιδηροπαγὴς σκιρο-  
κονίαμα), τὸ δποῖον τὰ τελευταῖα ἔτη εἶναι πολὺ ἐν χρήσει διὰ  
τὴν κατασκευὴν τῶν οἰκοδομημάτων.

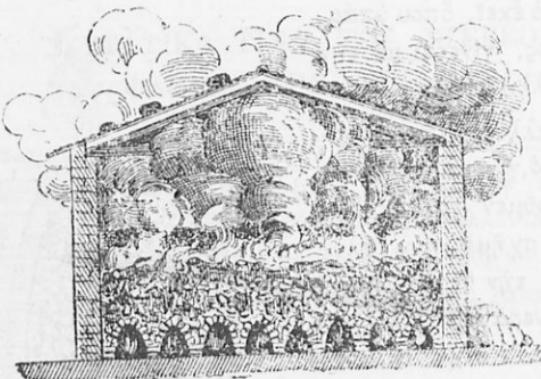
### Γύψος.

Ἡ γύψος εἶναι ὀρυκτόν τὴν θερμαίνουν εἰς εἰδικὰς καμίνους  
(εἰκ. 218), καίσοντες ξύλα συγήθως, καὶ ἔπειτα τὴν ἀλέθουν τὸ  
προϊὸν εἶναι λευκὴ κόνις· ἀπὸ αὐτὴν κατασκευάζουν τὰς συγήθεις  
κειμαλίας, μὲ τὰς ὑποίας γράφομεν ἐπὶ τοῦ πίνακος.



Εἰκ. 217. Θερμαίνουν ισχυρῶς ἀσθεστό-  
λιθον· τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακοῦ  
φεύγει, μένει δὲ ἡ ἀσθεστος.

Αναμιγνύοντες τὴν κεκαυμένην γύψον μὲνερό, κάρμουν ζύμην μὲ αὐτὴν κατασκευάζουν μικρὰ ἀγάλματα, κορνίζας κ. ά.  
Αναμιγνύοντες κεκαυμένην γύψον μὲ θερμὸν διάλυμα φαρό-



Εἰκ. 218. Κάρμος γύψου.

κολλας καὶ λινέλαιον, κάρμουν τὸν στόχον ὁ στόκος ἀποξηραίνεται διρχόλως, ἀλλ᾽ ὅταν ἀποξηρανθῇ, γίνεται πολὺ σκληρός· μὲν μικρὰ καρφάκια καὶ στόχον στερεώνουν τοὺς ὑπλοπίνακας τῶν παραθύρων.

### Χαλαζίας.

Ο χαλαζίας εἶναι δρυκτὸν λευκοκίτρινον πολὺ σκληρόν. Μὲ χαλαζίαν καὶ ἄλλα συστατικὰ κατασκευάζουν τὴν ὕπαλον.

Λέγεται ὅτι Ἀραβες ἔμποροι ἐταξίδευον εἰς τὴν ἔρημον μὲ τὰς καμήλους των, καθὼς δὲ διστάθμευσαν καὶ ἡγαψκν πυράν διὰ νὰ παρασκευάσσουν τὸ γεῦμά των. Εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο ὑπῆρχεν διμιος ἐκ χαλαζίου καὶ ἀσθετόλιθος· ἡ τέφρα τῶν ἔλων περιεῖχε σόδαν. Μὲ τὴν πυράν, τὴν ὅποιαν ἡγαψκν, ὁ ἀσθετόλιθος μετετράπη εἰς ἀσθετόν, ἡ ἀσθετός δέ, ὁ χαλαζίας καὶ ἡ σόδα ἡγάθησαν καὶ ἐσχηματίσθη ὑγρὸν παχύρρευστον, τὸ ὅποιον, ψυχθὲν μετ' ὀλίγον, ἀπετέλεσεν ὕπαλον. Ἐντεῦθεν ὁ δηγγήθησαν εἰς τὴν κατασκευὴν ὕπαλου. Ως πρῶται ὅλαι τρηταὶ μεύουν χαλαζίας, ἀσθετος καὶ σόδα· ὑπάρχουν πολλαὶ ποιότητες ὕπαλου, ἥδη δὲ χρησιμοποιοῦν καὶ ἄλλας πρώτας ὅλας, ὁ χαλαζίας ἐμως πάντοτε εἶναι τὸ κύριον συστατικόν.

Η ὕπαλος εἶναι δικρανής. Ὁταν τὴν θερμάνωμεν μαλακώνει πολὺ πρὶν τακῇ, τέλος δὲ τήκεται καὶ γίνεται ὑγρά.

Ἐπὶ μικρὸν χρόγον δικτηρήσωμεν τὴν ὕπαλον εἰς ἀνωτέ-

ραν κάπως θερμοκρασίαν τής άπαιτουμένης διὰ νὰ είναι μαλακή, μεταβάλλεται εἰς υαλόν, ἢ ὅποια δὲν είναι διαφανής. Τὴν ίδιότητα αὐτὴν χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ κατασκευάσουν τὰς ἀδιαφανεῖς ύάλους, τὰς ὅποιας θέτουν εἰς θύρας κ.λ. ἀφήνουν αὐταὶ τὸ φῶς νὰ περνᾷ, ἀλλὰ δὲν γίμπορει τις νὰ ίδῃ τὸ οπάρχει ὅπισθεν αὐτῶν.

Ἄξιζει νὰ ίδῃ τις τὰς καρίνους, μέσα εἰς τὰς ὅποιας θέτουν τὰ υλικὰ διὰ τὴν κατασκευὴν ύάλου, καὶ πῶς ἔπειτα κατεργάζονται τὴν υαλόν διὰ νὰ κατασκευάσουν υαλοπίνακας παραθύρων, φιάλας, ποτήρια κ.λ. Υαλουργεῖον οπάρχει ἐν Πειραιεῖ τὴς Ἐπαρίστας Χημικῶν Διπασμάτων.

### Τρανίτης.

Ο γρανίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλαζίαν, διστριον καὶ μαρμαρογίαν. Είναι πολὺ σκληρὸς καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ στρώνουν τοὺς δρόμους καὶ δι' οἰκοδομῆς. Τὰ οἰκοδομήματα τῶν ἀρχαίων Αἰγυπτίων ἀπὸ γρανίτην, διατηροῦνται εἰς καλήν κατάστασιν, μολονότι παρηλθον ἀπὸ τῆς οἰκοδομήσεώς των χιλιάδες ἑτῶν.

Οἱ χημικοὶ εὑρίσκουν δι<sup>3</sup> ἀναλύσεως διτι τὰ δρυκτὰ περιέχουν μέταλλα, π.χ. τὸ ἀνθρακικὸν ἀσθέστιον περιέχει ἀσθέστιον, ἢ ἀργιλλος περιέχει ἀργιλλον (ἀλουμίνιον).

Τὰ δρυκτά, ἀπὸ τὰ ὅποια ἔξαγουν τὰ μέταλλα, διοικάζονται μεταλλεύματα. Θὰ ἔξετάσωμεν ἐξ αὐτῶν ὅσα ἔχομεν εἰς τὸ Σχολεῖον, διὰ νὰ κάμωμεν ἀσκησιν διαγνώσσεως ἐκάστου αὐτῶν.

**Μεταλλεύματα σιδήρου.** Είναι ὁ χρωμίτης, ὁ αίματίτης, ὁ μαγνητίτης, ὁ λειψωνίτης καὶ ἄλλα.

Χρωμίτης. Ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον, χρώμιον καὶ δέσυγόνον χημικῶς ήγωμένα. Είναι μετάλλευμα μαῦρο καὶ βαρύ.

Αίματίτης. Ὄνομάζεται αίματίτης, διότι ἡ γραμμή, τὴν ὅποιαν ἀφήνει ὅταν τὸν τριψωμένη ἐπάνω εἰς λευκὸν πλακίδιον ἐξ ἀργιλλου, ἔχει τὸ χρῶμα τοῦ αίματος. Τὰ συστατικά του είναι σίδηρος καὶ δέσυγόνον.

Μαγνητίτης. Είναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης. Ἔχει τὰ αὐτὰ συστατικά μὲ τὸν αίματίτην, ἀλλὰ οπὸ ἄλλην ἀναλογίαν. Τὸ χρῶμά του είναι μαῦρο.

Λειψωνίτης. Ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον, δέσυγόνον καὶ νερὸ χημικῶς ήγωμένα. Ἔχει χρῶμα κίτρινον ἢ κακκινωπόν.

Από τὰ μεταλλεύματα σιδήρου ἔξαγουν τὸν σίδηρον.

**Μεταλλεύματα χαλκοῦ.** Εἰς τὸ Μίσσιγκαν μεταξὺ Ἡγωμένων Πολιτειῶν καὶ Καναδᾶ ὑπάρχει χαλκὲς αὐτοφυῆς (καθαρός). εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη ὑπάρχει χαλκοπυρίτης. Οἱ χαλκοπυρίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλκόν, σίδηρον καὶ θεῖον· ἔξαγουν ἀπὸ αὐτῶν χαλκόν.

**Μεταλλεύματα μολύβδου.** Σπουδαῖον μετάλλευμα μολύβδου είναι ὁ γαληνίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ μόλυβδον καὶ θεῖον εἰς μεγάλην ποσότητα. Οἱ γαληνίτης περιέχει πάντοτε καὶ μικρὰν ποσότητα ἀργυρίου, ἣτοι ἔνωσιν ἀργύρου καὶ θείου. Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχει γαληνίτης καὶ ἔξαγουν ἔξι αὐτοῦ μόλυβδον εἰς τὸ Λαύριον.

**Μεταλλεύματα ψευδαργύρου.** Σπουδαῖα είναι ὁ σφαλερίτης καὶ ὁ σμιθσωνίτης.

**Σφαλερίτης.** Ἀποτελεῖται ἀπὸ ψευδάργυρον καὶ θεῖον· ὄνομά-ζεται σφαλερίτης, διότι ἐμοιαζει μὲ τὸν γαληνίτην καὶ ἐκεῖνοι, ποὺ τὸν εὑρίσκουν, ἐσφάλλοντο νομίζοντες ὅτι ἡτο γαληνίτης.

**Σμιθσωνίτης.** Ἀποτελεῖται ἀπὸ ψευδάργυρον, ἄνθρακα καὶ δξυγόνον.

Ἐξ αὐτῶν ἔξαγουν ψευδάργυρον.

**Μεταλλεύματα ύδραργύρου.** Μετάλλευμα ύδραργύρου είναι ὁ κινναβαρίτης ἔχει χρῶμα κόκκινον, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ύδραρ-γυρού καὶ θεῖον χημικῶς ήγωμένα.

Μεταλλεύματα, πλὴν αὐτῶν, ὑπάρχουν καὶ πολλὰ ἄλλα.

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὰ συστατικὰ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὄνομάζονται ὄρυκτά. Τὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον είναι συστατικὸν τοῦ ἀσβεστολίθου καὶ τοῦ μαρμάρου.—Ἡ ἀργιλλος, θταν ἀπορροφήσῃ νερό, γίνεται πλαστική.—Ἡ κεκαυμένη γύψος είναι λευκὴ κόνις, ἀπὸ τὴν ὅποιαν κατασκευάζουν μικρὰ ἀγάλματα κ.λ. —Οἱ χαλκίας είναι κύριον συστατικὸν τῆς θάλαου.—Οἱ γρανίτης είναι πολὺ σκληρός. —Τὰ ὄρυκτά, ἀπὸ τὰ ὅποια ἔξαγουν τὰ μέταλλα, ὄνομάζονται μεταλλεύματα.

### Ε'. ΤΑ ΣΗΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

#### Σίδηρος.

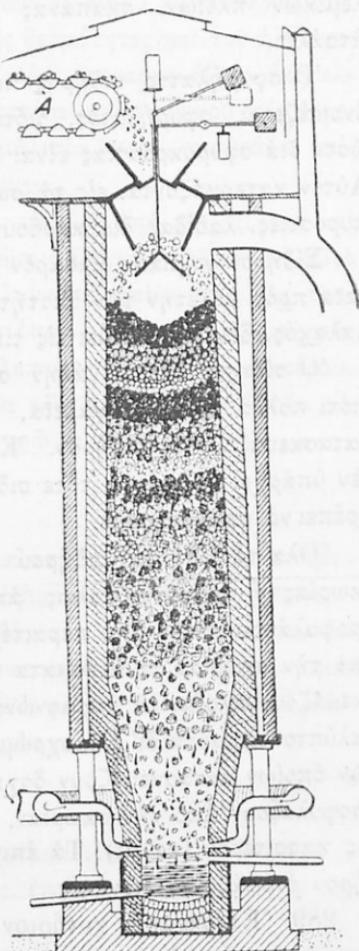
Οἱ σίδηροι δὲν εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς Γῆς καθαρός, ὅπως τὸν γνωρίζομεν, ἀλλ᾽ ήγωμένος μὲ ἄλλα στοιχεῖα. Αἱ ἐνώσεις τοῦ σιδήρου, ἐκ τῶν ὅποιων δυνάμεθα νὰ λάβωμεν σίδηρον, ὄνομάζονται μεταλλεύματα σιδήρου (σελ. 201).

Μεταλλεύματα σιδήρου υπάρχουν πολλά και είς άρκετά μεγάλης ποσότητα. Επειδή υπάρχει άφθονά τοινύτων ἐπὶ τῆς Γῆς, διάδημος, τὸν ὅποιον ἔξαγουν ἔξι αὐτῶν, ἔχει μικρὰν τιμὴν.

Διὰ νὰ ἔξαγάγουν τὸν σιδήρον ἐκ τῶν μεταλλευμάτων του, ἀναμιγνύουν αὐτὰ μὲ κῶκ (σελ. 195) καὶ τὰ θέτουν ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, αἱ δόποιαι εἶναι ὄψηλαι. Αἱ ψικάμινοι ἔχουν ψῆφος 20 - 30 μέτρο. (εἰκ. 219). Εἰς τὴν ψικάμινον προσφυσσοῦν διὰ ἀεραντλῶν (σελ. 100 καὶ 119) θερμὸν ἀέρα καὶ τὸ κῶκ καίεται, παράγεται δὲ μεγάλη θερμότης. Τότε ὁ ἀνθρακένοιοται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ λοιπὰ συστατικά, ἀποχωρεῖται δὲ ὁ σιδήρος καὶ τίκεται ὁ τετρακὺς σιδήρος συρρέει πρὸς τὰ κάτω τὸν ἔξαγουν ἐκεῖθεν διὰ καταλλήλων ὅπων. Μετά τινα χρόνον ὁ σιδήρος ψύχεται καὶ στερεοποιεῖται.

Ο σιδήρος αὐτὸς περιέχει συνήθως 4 %. Ξένην ψλην (ἀνθρακα, πυρίτιον κ.λ.) ὀνομάζουν αὐτὸν χυτοσιδήρον (μικντέμι). Τὸν χυτοσιδήρον τίκουν ἐκ νέου, τὸν γύνουν εἰς καλούπια καὶ κατασκευάζουν χυτὰ ἀντικείμενα, π.χ. κλίνας, μηχανήματα, θερμάστρας κ.λ. Οταν θερμάστρα εἶναι ἀπὸ χυτοσιδήρον, διαπυρωθῆ δὲ καὶ γίνη κόκκινη, ἀφήνει νὰ περνᾷ ἔξω τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ δόποιον παράγεται ἐκ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ἐντὸς αὐτῆς ἀνθράκων· αυτὸς ὅμως εἶναι ἐπικίνδυνον (σελ. 195). Ο χυτοσιδήρος ἔχει τὸ μειονέκτημα νὰ εἶναι εὐθραυστος· ὅταν σπάσῃ ἀντικείμενον ἐκ χυτοσιδήρου, ἡ κόλλησις γίνεται μὲ ὀξυγόνον (σελ. 178).

Πλὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς μεγάλην χρήσιν εἶναι ὁ χάλυψ καὶ δισφυρήλατος σιδήρος.



Εἰκ. 219. Ψικάμινος.

‘Ο χάλυψι είναι σίδηρος, οστις περιέχει συνήθως  $1\frac{1}{2}\%$  ανθρακα. ‘Ο χάλυψι είναι σκληρὸς καὶ πολὺ ἀνθεκτικός· κατασκευάζουν ἀπὸ αὐτὸν ἐργαλεῖα, τὰ δποῖα πρέπει γὰ ἔχουν μεγάλην σκληρότητα καὶ ἀνθεκτικότητα (ψαλίδια, μαχαίρια, θώρακας πολεμικῶν πλοίων, σκαπάνας κ.λ.). ‘Ο χάλυψι κοινῶς ὀνομάζεται ἀτσάλι.

‘Ο σφυρήλατος σίδηρος περιέχει τὸ πολὺ  $1\frac{1}{2}\%$  ανθρακα· ὀνομάζεται σφυρήλατος, διότι θερμακινόμενος μαλακώνει τόσον, ώστε διὰ σφυροκρουσίας είναι δυνατὸν νὰ λάβῃ διάφορα σχῆματα. Αὐτὸν κατεργάζονται εἰς τὰ συνήθη σιδηρουργεῖα. Κατασκευάζουν πυροστιές, λαβίδας διὰ κάρβουνα καὶ ἄλλα ἐργαλεῖα.

Σίδηρον χημικῶς καθαρὸν παρασκευάζουν μόνον εἰς τινὰ χημεῖα πρὸς μελέτην τῶν ιδιοτήτων του. ‘Ως ἔχει, ἐπειδὴ είναι πολὺ μαλακός, δὲν χρησιμεύει εἰς τίποτε.

‘Ο σίδηρος ἔχει μεγάλην σγημασίαν διὰ τὴν σύγχρονον ζωήν, διότι πολλὰ σκεύη, ἐργαλεῖα, μηχανήματα, πλοῖα, δοχεῖα κ.λ. κατασκευάζουν ἐκ σιδήρου. ‘Ἐξαν πρὸς στιγμὴν φαντασθῶμεν διὰ δὲν ὑπάρχει σίδηρος, τότε σιδηρόδρομοι, ἀτμόπλοια, ἐργοστάσια πρέπεινὰ σταματήσουν.

‘Ολα τὰ εἶδη τοῦ σιδήρου ἐντὸς τοῦ ἀέρος καλύπτονται ὑπὸ σκωρίας· ἡ σκωρία εὐκόλως ἀποσπᾶται ἀπὸ τοῦ σιδήρου καὶ δὲν προφυλάττει αὐτὸν ἀπὸ περιατέρω δᾶξείσθωσιν. Διὰ γὰ προφυλάξουν ἀπὸ τὴν σκωρίαν τὰ ἐλάσματα τοῦ σιδήρου, ἐκ τῶν δποίων κατασκευάζουν πλοῖα, τὰ ἀπομονώνουν ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὸ νερό, ἐπικαλύπτοντες αὐτὰ δι᾽ ἐλαιοχρώματος. Λεπτὰ ἐλάσματα σιδήρου, ἐκ τῶν δποίων κατασκευάζουν δοχεῖα διὰ πετρέλαιον κ.λ., διὰ γὰ τὰ προφυλάξουν ἀπὸ τὴν σκωρίαν, ἐπικαλύπτουν διὰ λεπτοῦ στρώματος κασσιτέρου (καλάξ). Τὰ ἐπικασσιτερωμένα αὐτὰ ἐλάσματα σιδήρου ὀνομάζονται τενεκές.

289. Ἐπισκέψου χυτήριον καὶ παρακολούθησε πῶς κατασκευάζουν τὰ καλούπια, πῶς χύνουν ἐντὸς αὐτῶν τὸν χυτοσίδηρον καὶ πῶς ἐπειτα συμπληρώνουν τὰ χυτὰ ἀντικείμενα διὰ τορνεύσεως, δινίσεως κλπ.

290. Παρακολούθησε τὴν ἐργασίαν σιδηρουργείου. Πῶς συγκόλλον δύο τεμάχια σφυρηλάτου σιδήρου;

291. Γράψε ἐκθεσιν μὲ θέμα: Σημασία τοῦ σιδήρου διὰ τὸν σύγχρονον πολιτισμόν.

### Χαλκός.

Χαλκὸς ὑπάρχει εἰς τὴν Φύσιν καθαρὸς εἰς ἀρκετὴν ποσότητα ὑπάρχει<sup>πάλι</sup> μετάλλευμα χαλκοῦ, ὁ χαλκοπυρίτης· θερμαίνουν αὐτὸν καὶ μετὰ σειρὰν κατεργασιῶν λαμβάνουν ἐξ αὐτοῦ καθαρὸν χαλκόν.

Ο χαλκὸς εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἔχει δὲ καὶ ἀνθεκτικότητα· δι' αὐτὸν κατασκευάζουν ἐκ χαλκοῦ μαγειρικὰ σκεύη καὶ σύρματα διοχετεύσεως ἡλεκτρικοῦ φεύγοντος.

Ο χαλκός, μένων ἐντὸς ἀέρος καὶ μάλιστα ὅγρος, σκωριάζει ἐπίσης· ἡ σκωρία του ἔχει χρῶμα πράσινον.

Ο χαλκὸς προσθάλλεται ἀκόμη εὔκολα ἀπὸ τὰς δέξιους καὶ λιπαρὰς τροφάς, παράγει μάλιστα ἐνώσεις δηλητηριώδεις· δι' αὐτὸν δὲν πρέπει νὰ διατηρῶμεν ἐντὸς χαλκίνων δοχείων τοιαύτας τροφάς. Τὰ χάλκινα δοχεῖα, ἐντὸς τῶν ἀποίων παρασκευάζομεν φαγητά, ἐπικαλύπτουν ἐσωτερικῶς διὰ λεπτοῦ στρώματος κασσιτέρου.

292. Διατὶ τὰ χάλκινα νομίσματα τῶν ἀρχαίων, τὰ ὅποια εὑρίσκομεν ἐντὸς τοῦ ἔδαφους, ἔχουν χρῶμα πράσινον;

### Κασσίτερος.

Ο κασσίτερος εἶναι μέταλλον μαλακόν· μὲν φύλλα κασσιτέρου τυλίγουν σοκολάτα, τοσάν καὶ ἄλλα τρόφιμα διὰ νὰ τὸ διατηροῦν.

Αἱ ὅξινοι καὶ λιπαραὶ τροφαὶ ἐλάχιστα τὸν προσθάλλουν· δι' αὐτὸν τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ ἐπικασσιτερώνουν τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη. Δὲν κατασκευάζουν ὅμως μαγειρικὰ σκεύη ἀπὸ κασσίτερου, διότι τήκεται εἰς μικρὰν θερμοκρασίαν (σελ. 25).

### Μόλυβδος.

Ο μόλυβδος κόπτεται· μὲν τὸ μαχαίρι, διότι εἶναι μαλακός.

Οταν εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ἐπιδρᾷ ἐπ' αὐτοῦ ὁ ἥηρ καὶ χάνει τὴν στιλπνότητά του.

Ἐκ μολύβδου κατασκευάζουν σωλήνας διὰ τὸ φωταέριον, σκάγια διὰ τὰ κυνηγεικὰ ἐπλα κ. ἄ.

Οταν μόλυβδος ὁξεῖδωθῇ εἰς διψηλὴν θερμοκρασίαν, προκύπτει ὁξεῖδιον τοῦ μολύβδου, τὸ ἀπόιον ἔχει χρῶμα κιτρινέρυθρου· δυνομάζεται λιθάργυρος καὶ χρησιμεύει ως χρῶμα.

Ο λιθάργυρος, θερμαινόμενος ἐπὶ μακρὸν ἐντὸς τοῦ ἀέρος, ὁξειδώσται καὶ μεταβάλλεται εἰς ἔρυθρὰν κόνιν, ἡ ὅποια δυνομάζεται μίνιον. Τὸ μίνιον ἔχει χρῶμα κόκκινον καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς παρα-

σκευήν ἔρυθροῦ ἐλαϊσχρώματος, μὲ τὸ ὅποιον βάφουν συγήθως τὸν σίδηρον, διὰ νὰ τὸν προφυλάξουν (σελ. 204).

Χημικὴ ἔνωσις μολύbdου, ἀνθρακος καὶ δέυγόνου εἶναι τὸ στουμπέται (ἀνθρακικὸς μόλυbdος): εἶναι ἀσπρη σκόνη βρασιά. Μὲ στουμπέται ἀλείφουν τὰ ἀσπρα παπούτσια, διὰ νὰ εἶναι λευκά. Ἀναμιγνύουν ἀκόμη αὐτὸ μὲ λινέλαιον καὶ κάμηνον οὕτω τὴν βάσιν ὅλων τῶν ἐλαϊσχρωμάτων.

### Ψευδάργυρος.

Ο ψευδάργυρος δηνομάζεται κοινῶς τεῖγκος.

Εἶναι μέταλλον στιλπνόν, μέσα εἰς τὸν ἀέρα ὅμως καλύπτεται ἀπὸ ἐπίχρισμα τεφρόν, τὸ ὅποιον προφυλάσσει τὸ ἐσωτερικὸν μέταλλον.

Απὸ ψευδάργυρον κατασκευάζουν μικράς δεξαμενάς, λουτῆρας κ.λ. Πολλάκις κατασκευάζουν αὐτὰ ἀπὸ σίδηρον ἐπιψευδαργυρωμένον.

Διὰ καύσεως τοῦ ψευδαργύρου ἐντὸς τοῦ ἀέρος λαμβάνουν λευκὴν χρόνην, τὴν ὁποία δηνομάζεται δέξιδιον ψευδαργύρον (ἄσπρο τὸ τεῖγκον): χρησιμοποιοῦν αὐτὴν διὰ νὰ κάμηνον λευκὸν ἐλαϊσχρωμα. Δὲν ἔχει ὅμως αὐτὸ δστη ἀντοχὴν ἔχει τὸ στουμπέται.

293. Διατὶ δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ ἐλαιοχρωματίσουν τὸν ψευδάργυρον, διὰ νὰ τὸν προφυλάξουν:

### Ἀλουμίνιον (ἀργίλλιον).

Τὸ ἀλουμίνιον τείνει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν σίδηρον καὶ διὸ αὐτὸ δηνομάσθη σίδηρος τοῦ μέλλοντος.

Τὸ ἀλουμίνιον εἶναι πολὺ ἐλαφρόν διὸ αὐτὸ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων (σελ. 106). Εἶναι εύκολοκατέργαστον καὶ εὐθηγὸν μέταλλον διὸ αὐτὸ κατασκευάζουν ἔξι ἀλουμίνιον ἐπιτραπέζια σκεύη (πιγρούνια, κουτάλια) καὶ μαχειρικὰ σκεύη εὐθηγά.

Ἐν Ἑλλάδι ἀπὸ ἀλουμίνιον ἔχουν κατασκευάσει δεκάρες,

### Νικέλιον.

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον δύστηκτον, σκληρὸν καὶ ἀνθεκτικόν· ἀνθεκτικότερον τοῦ σίδηρου. Ἐχει χρῶμα ἀργυρόλευκον. Τὸ νικέλιον δὲν εἶναι εὐθηγὸν μέταλλον. Ἐντὸς τοῦ ἀέρος δὲν ἀλλοιοῦται. Τὸ νικέλιον τήκουν μαζὶ μὲ χαλκὸν καὶ κατασκευάζουν καλύμματα ὥρολογίων καὶ νομίσματα (τάλληρα).

### *Αργυρος.*

Ο αργυρος είναι μέταλλον λευκόν και στιλπνόν. Δὲν ἀλλοιοῦται οὔτε ἐντὸς ξηροῦ οὔτε ἐντὸς υγροῦ ἀέρος.

Ἐπειδὴ ὁ αργυρος είναι μαλακός, τὸν τύκουν μαζὸν μὲν χαλκόν, ὃ ὄποιος τὸν καθιστᾷ σκληρόν, χωρὶς νὰ ἐπηρεάζῃ τὴν λευκότητά του· κατασκευάζουν ἔξ αὐτοῦ διάφορα σκεύη καὶ ἴδιως νομίσματα (δεκάδραχμα, εἰκοσάδραχμα).

### *Χρυσός.*

Ο χρυσὸς εἰς τὴν Φύσιν δὲν ἀπαντᾶ γνωμένος, ἀλλὰ μόνον καθαρός· ὑπὸ τοῦ ἀέρος δὲν ἀλλαιοῦται (σκωριάζει) διόλου· διὸ αὐτὸς ωνομάσθη εὐγενὲς μέταλλον.

Ο χρυσὸς είναι μέταλλον πολὺ μαλακόν, διὸ αὐτὸς ὀγομάζεται καὶ μάλαμπε· διὸ νὰ καταστῇ σκληρός, τὸν τύκουν μαζὸν μὲν χαλκὸν καὶ κατασκευάζουν νομίσματα, κοσμήματα, ἐπενδύσεις ἐφθαρμένων ὀδόντων (κορῶνες) κ.λ. Τὰ χρυσὰ νομίσματα περιέχουν 900 μέρη χρυσοῦ καὶ 100 μέρη χαλκοῦ.

Οἱ χρυσοχόοι ἐκφράζουν τὴν καθαρότητα τοῦ χρυσοῦ εἰς καράτια· ὁ καθαρὸς χρυσὸς είναι: 24 καρατίων. Ὄταν λέγουν διτὶ ἐν ἀντικείμενον είναι: 18 καρατίων, ἐννοοῦν διτὶ τὸ ἀντικείμενον αὐτὸς εἰς 24 μέρη βάρους περιέχει: 18 μέρη χρυσοῦ (τὰ 6 ὑπόλοιπα μέρη είναι χαλκός).

Διὰ νὰ ἐπιχρυσώσωμεν ἐν μετάλλιον ἀντικείμενον, γῆμποροῦμεν νὰ διαλύσωμεν 2 μέρη χρυσοῦ ἐντὸς 1 μέρους ὑδραργύρου καὶ νὰ ἐπαλεῖψωμεν τὸ μετάλλιον ἀντικείμενον. Μετὰ ταῦτα θερμανούμεν τὸ ἀντικείμενον, ὅπότε ὁ ὑδράργυρος φεύγει, μένει δὲ ἐπ' αὐτοῦ ὁ χρυσός.

294. Κόσμημα 12 καρατίων πόσον τοῖς ἕκατὸν περιέχει χρυσόν;

### *Υδράργυρος.*

Ο ὑδράργυρος είναι τὸ μόνον μέταλλον, τὸ ὄποιον διατηρεῖται υγρὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν.

Μὲ ὑδράργυρον κατασκευάζουν θερμόμετρα, βαρόμετρα κλπ.

295. Τί γίνεται Ὄταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲν ὑδράργυρον κρυστοῦν ἀντικείμενον;

296. Διατὶ τεμάχιον σιδήρου ἐπιπλέει ἐπὶ ὑδραργύρου ὡς ξύλον ἐπὶ ὕδατος;

### Κράματα μετάλλων.

Τὰ μέταλλα εἰναι δυνατόν, έταν εἰναι τετηκότα, νὰ συγχωνεύθονται μεταξύ των καὶ νὰ αποτελέσουν κράματα.

Ο μπροστικὸς εἰναι κράμα χαλκοῦ καὶ κασσίτερου. Εἶναι πολὺ εὐηχος καὶ κατασκευάζουν ἐξ αὐτοῦ τοὺς κώδωνας. Κατασκευάζουν ἀκόμη ἀγάλματα.

Ο δρειχαλκος εἰναι κράμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου. Κατασκευάζουν ἐξ αὐτοῦ ἐπιστημονικὰ ὄργανα, κρουνούς, λαβάς θυρῶν κ.λ.

Τὰ κράματα ἔχουν ιδιότητας, τὰς ἐποίκις δὲν ἔχουν τὰ καθαρὰ μέταλλα. Δι' αὐτὸ μὲ κράματα δὲνθρωπος κατώρθωσε νὰ κατασκευάσῃ ἀντικείμενα καὶ μηχανάς, τὰ ἐποίκια δὲν γῆτο δυνατὸν νὰ κατασκευάσῃ μὲ καθαρὰ μέταλλα. Τὰ τυπογραφικὰ στοιχεῖα κατασκευάζουν μὲ κράμα, τὸ ὅποιον περιέχει μόλυβδον 50 %, ἀντιμόνιον 25 % καὶ ψευδαργύρον 25 %. μὲ ἔν μόνον ἐκ τῶν ἀνωτέρων μετάλλων, π.χ. μὲ μόλυβδον, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθοῦν, διότι δ μόλυβδος εἶναι πολὺ μαλακός· τὸ ἀντιμόνιον καὶ δ ψευδάργυρος συντελοῦν εἰς τὴν ἐλάττωσιν τῆς μαλακότητος.

Εκτὸς τῶν ἀναφερθέντων χρησιμοποιοῦν καὶ πολλὰ ἄλλα κράματα, π.χ. κράματα χάλυβος μὲ χρώμιον, μὲ μαγγάνιον κ.λ. Μὲ τὰ κράματα αὐτὰ κατασκευάζουν μηχανάς, ὅπλα κ.ἄ.

### Ποίας γενικὰς ιδιότητας ἔχουν τὰ μέταλλα;

Τὰ μέταλλα εἰναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (σελ. 8 καὶ 163).

Ἐχουν ιδιαιτέρων χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ἐποίκιν ὁνομάζομεν μεταλλικήν.

Τὰ πλείστα εἰναι ἀνθεκτικά, δηλαδὴ ἀντέχουν εἰς πίεσιν ἢ εἰς μέγα βάρος, χωρὶς νὰ σπάσουν. Εἶναι ἐλατά, δηλ. εἶναι δυνατὸν διὰ μηχανικῆς κατεργασίας νὰ τὰ μεταβάλωμεν εἰς ἐλάσματα (πλάκες).

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ο σιδηρος ἐντὸς τοῦ ἀέρος καλύπτεται ὑπὸ σκωρίας, ἣ ὅποια εὐκόλως ἀποσπᾶται ἀπὸ τοῦ σιδήρου καὶ δὲν προφυλάσσει αὐτὸν ἀπὸ περαιτέρῳ δξείδωσιν.—Ο χαλκὸς ἐντὸς τοῦ ἀέρος σκωριάζει ἐπίσης· ἣ σκωρία του ἔχει χρῶμα πράσινον.—Ο κασσίτερος εἶναι:

μέταλλον μελαχόν· ἐπικασσιτερώνουν δι<sup>ο</sup> αὐτοῦ τὰ γάλκινα μαγειρικὰ σκεύη.—Απὸ μόλυbdον κατασκευάζουν σωλήνας καὶ σκάρια.  
Ἄπὸ ψευδάργυρον κατασκευάζουν μικρὰς δεξαμενάς.—Τὸ ἀλουρίνιον εἶναι μέταλλον ἔλαφρόν, εὔκολοκατέργαστον καὶ εὐθηγόν.—Τὸ νικέλιον εἶναι ἀνθεκτικώτερον τοῦ αἰθήρου καὶ ἐντές τοῦ ἀέρος δὲν ἀλλοιοῦται.—Απὸ ἄργυρον καὶ χρῖδαν κατασκευάζουν νομίσματα.—Μὲ κράματα μετάλλων ὁ ἄνθρωπος κατώρθωσε νὰ κατασκευάσῃ ἀντικείμενα καὶ μηχανάς, τὰ ὅποια δὲν ἦτο δυγατὸν νὰ κατασκευάσῃ μὲ καθαρὰ μέταλλα.

### ΣΤ'. ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΑΜΕΤΑΛΛΑ

Ἄμεταλλα δνομάζονται τὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια δὲν εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, δὲν ἔχουν λάμψιν μεταλλικὴν κ.λ.

Τοιαῦτα εἶναι:

- 1) Τὸ δέξιγόνον. 2) Τὸ ἄζωτον. 3) Τὸ διδρογόνον. 4) Ὁ ἄνθραξ.  
5) Τὸ χλώριον. 6) Τὸ λιώδιον. 7) Τὸ θεῖον. 8) Ὁ φωσφόρος κ. ἄ.

Τὸ δέξιγόνον, τὸ ἄζωτον, τὸ διδρογόνον καὶ τὰν ἄνθρακα ἔχητάσαιμεν ἥδη (σελ. 177, 181, 187, 191)

### Χλώριον.

Χλώριον δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἐκ τοῦ διδροχλωρικοῦ δξέος: ἀρκεῖ νὰ θέσωμεν διδροχλωρικὸν δξὺ ἐντὸς διαλίνου δοχείου, νὰ προσθέσωμεν κόνιν ἐνὸς μαύρου δρυκτοῦ, τὸ δποῖον δνομάζεται πυρολουσίτης, καὶ νὰ θερμάνωμεν δ πυρολουσίτης ἔχει τὴν λιότητα νὰ ἐκδιώκῃ ἐκ τοῦ διδροχλωρικοῦ δξέος τὸ χλώριον.

Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἐχει χρῶμα κιτρινοπράξινον καὶ δσμὴν δυσάρεστον προσβάλλει τὰ ἀναπνευστικὰ ὅργανα: ἐὰν εὑρεθῇ κανεὶς εἰς ἀέρα, δ δποῖος περιέχει  $\frac{1}{2}$  % χλώριον, καὶ ἀναπνεύσῃ ἐπ' ὀλίγα λεπτά, ἔποιησκει. Εἶναι τὸ πρῶτον ἀέριον, τὸ δποῖον ἔχρησιμοποιήσαν εἰς τὸν πόλεμον ὡς ἀσφυξιογόνον.

Τὸ χλώριον εἶναι καὶ μικροδιοκτόνον: δι<sup>ο</sup> αὐτὸ τὸ θέτουν μέσα εἰς τὸ νερὸ τῶν πόλεων, διὰ νὰ φονεύῃ τὰ μικρότεια. Τὸ νερὸ αὐτὸ ἀποκτᾷ δυσάρεστον κατά τι δσμὴν χλωρίου, ἀλλὰ δὲν βλάπτει. Οταν θέσωμεν τοιοῦτον νερὸ μέσα εἰς πήλινον δοχεῖον καὶ τὸ ἀφήσωμεν ἐπ' ὀλίγας ὥρας, τὸ χλώριον φεύγει καὶ τὸ νερὸ δὲν ἔχει πλέον δυσάρεστον δσμήν.

### Ιώδιον.

Είναι σῶμα στερεὸν καὶ ἔχει χρῶμα μαῦρο. Τὸ ἐξάγουν ἀπὸ φύκη τῆς θαλάσσης καὶ ἀπὸ δρυκτόν, τὸ ὄποῖον δνομάζεται ιωδικὸν νάτριον.<sup>3</sup> Ονομάζεται ιώδιον, διότι, δταν δλίγον θερμάνωμεν αὐτό, ἔξαχνοῦται (σελ. 26) καὶ παράγει ἀτμούς, οἱ ὄποιοι ἔχουν χρῶμα λιθδες εἰς δμως θερμάνωμεν αὐτὸ πολὺ καὶ γι θερμοκρασία του ἀνέλθη εἰς 114°, τήκεται.

Τὸ ιώδιον διαλύεται εὔκόλως ἐντὸς οἰνοπνεύματος καὶ τὸ διάλυμά του δνομάζεται βάρμη ιωδίου. Τὸ βάρμη τοῦ ιωδίου θέτουν ἐπὶ τῶν πληγῶν, διότι εἶναι ἀντισηπτικόν.

297. Τὸ ιώδιον διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος;

298. Λάβε δοκιμαστικὸν σωλῆνα, θέσε εἴντος αὐτοῦ ιώδιον καὶ θέρμανέ το. Τί γίνεται;

299. Θέσε εἴντος δοκιμαστικοῦ σωλῆνος δλίγον ιώδιον καὶ δλίγον θέρμανόν τοι. Τί θὰ γίνῃ;

### Θεῖον.

Τὸ θεῖον εύρίσκεται καθαρὸν εἰς γήφαιστειογενεῖς περιοχάς τὸ περισσότερον θεῖον τοῦ ἐμπορίου ἐν Εὐρώπῃ προέρχεται ἐκ Σικελίας, δπου εἶναι τὸ γήφαιστειον Αἴτνα.

Τὸ θεῖον εἶναι σῶμα στερεὸν κίτρινον καὶ εὔθραυστον. Τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ ἀμπελοκτήμονες διὰ νὰ προφυλάσσουν τὰς ἀμπέλους ἀπὸ τὸ ωδίον καὶ οἱ ιατροὶ ἐναντίον ἀσθενειῶν τινῶν τοῦ δέρματος.

Τὸ θεῖον ἀναφλέγεται εύκόλως.<sup>3</sup> Αναφλεγόμενον ἐντὸς τοῦ ἀέρος καίεται διὰ χαρακτηριστικῆς κυκνῆς φλογὸς καὶ προκύπτει ἔνωσις θείου καὶ δευγόνου, γι ὅποια δνομάζεται διοξείδιον τοῦ θείου. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ἔχει ἀποπνικτικὴν δσμήν, εἶναι μικροδιοκτόνον καὶ ἔχει λευκαντικὰς λιδιότητας· διὸ αὐτὸ τὸ χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ ἀπολυμαίνουν οἰκίας, βυτία οἶνου, νὰ λευκαίνουν τὰς ψάθας κ. ξ. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἀναφλεγῇ οὔτε νὰ συντελέσῃ εἰς τὴν καῦσιν· δυνάμεθα νὰ τὸ χρησιμοποιήσωμεν δταν γίνῃ πυρκαϊά εἰς τὴν καπνοδόχουν ἐστίας· διὰ νὰ τὴν σδύσωμεν, ἀρκεῖ νὰ βίψωμεν εἰς τὴν ἐστίαν (τζάκι) ποσότητά τινα θείου· τὸ πρακτόν διοξείδιον τοῦ θείου σδύνει τὴν πυρκαϊὰν τῆς καπνοδόχου.

Τὸ θεῖον εύρισκεται εἰς τὴν Φύσιν καὶ γνωμένον μὲ ἄλλα σταχεῖα, π. χ. μὲ τὸν σίδηρον, καὶ ἀποτελεῖ τὸν σίδηροπυρίτην (δ σίδηροπυρίτης διαφέρει τοῦ θείου σίδηρου, διότι, ἐνῷ εἰς τὸν θείον σίδηρον ὁλόγος βάρους μεταξύ σίδηρου καὶ θείου εἶναι 56 : 32,

εἰς τὸν σιδηροπυρίτην ὁ λόγος εἰναι: 56 : 64). Τὸν σιδηροπυρίτην χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ λάθουν σπουδαιοτάτην ἔνωσιν τοῦ θείου, ἢ ὅποια δινομάζεται θειέκδν ὀξύ· τὸ θειέκδν ὀξύ θὰ ἐξετάσωμεν ἀργότερα.

300. Σύγκρινε τὸ θεῖον μὲ τὸν χαλκόν.

### Φωσφόρος.

Ο φωσφόρος εἰναι στοιχεῖον λευκοκίτρινον, μαλακὸν ὥπως ὁ κηρὸς καὶ δηλητηριώδες. Ἐπειδὴ ἔνουται εὐκόλως μὲ τὸ δέξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ ἀναφλέγεται, τὸν φυλάσσουν ἐντὸς ὕδατος· εἰναι βαρύτερος τοῦ ὕδατος καὶ μένει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ διοχείου (σελ. 82). Δὲν πρέπει ποτὲ νὰ λαμβάνωμεν τὸν φωσφόρον διὰ τῆς χειρός μας, ἀλλὰ πάντοτε μὲ λαβίδα. Ἐὰν τὸν λάθωμεν διὰ τῆς χειρός μας, ἐπειδὴ ἡ χειρ μας εἰναι θερμή, ἀναφλέγεται ἀμέσως καὶ προκαλεῖ δόσυνηρά καὶ δυσθεράπευτα ἐγκαύματα.

Οταν τὸν θερμάνουν ἐπὶ μίαν καὶ πλέον ἑδησιμάδα ἐντὸς κλειστῶν διοχείων ἄνευ δέξυγόνου εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν (280°), μεταβλήλεται εἰς φωσφόρον ἐρυθρόν. Αὐτὸς εἰναι σκόνη ἐρυθρά· ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος δὲν εἰναι δηλητηριώδης· ζυγίζει ἀκριθῶς ὅσουν καὶ δὲρχικὸς κίτρινος φωσφόρος. Φωσφόρον ἐρυθρὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἀνάφλεξιν τῶν πυρείων· ἔχουν θέσει μηγικα κόλλας, συντριψμάτων δάκλου καὶ ἐλαχίστης ποιεύτητος ἐρυθροῦ φωσφόρου ἐπὶ τῶν κυτίων, ἐπὶ τῶν ἐποίων προστρέβομεν τὸ πυρεῖον διὰ νὰ ἀναφλεγῇ.

Μὲ ἐν τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου ἡμπόρῳ νὰ δεῖξω ὅτι ὁ νόμος τοῦ Λαβουαζίè εἶναι ἀληθής (σελ. 176). Θέτω τὸ τεμάχιον αὐτὸν ἐντὸς φιάλης περιεχούσης ἀέρα, κλείω καλὰ καὶ ζυγίζω. Ο φωσφόρος ἔνουται μὲ τὸ δέξυγόνον τοῦ ἀέρος· ἡ δέξειδωσίς του μάλιστα συγοδεύεται ὑπὸ μικρᾶς λάμψεως αἰσθητῆς εἰς τὸ οκότος. Οταν ὁ φωσφόρος δὲν λάμπῃ πλέον, ἡ δέξειδωσίς ἔχει τελειώσει. Ζυγίζω πάλιν, ἀντὶ λαμβάνομαι δὲ ὅτι τὸ βάρος δὲν ἔχει μεταβληθῆ.

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ χλώριον εἰναι ἀέριον κιτρινοπράσινον· τὸ ἔχρησιμοποίησαν εἰς τὸν πόλεμον ὡς ἀσφυξιογόνον.—Τὸ ἴωδιον εἰναι σῶμα στερεόν· τὸ διάλυμά του ἐντὸς οἰγοπνεύματος δινομάζεται βάλμια ἴωδίου. — Τὸ θεῖον εἰναι σῶμα στερεὸν κίτρινον. — Φωσφόρος ὑπάρχει κίτρινος καὶ ἐρυθρός. Ο κίτρινος φωσφόρος εἰναι δηλητηριώδης, ὁ ἐρυθρὸς δὲν εἶναι. Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

### Z'. ΤΑ ΣΠΟΥΓΔΑΙΟΤΕΡΑ ΟΞΕΑ

Τυπάρχουν σύνθετα σώματα, τὰ ὅποια ὀνομάζονται δξέα. Τὰ σπουδαιότερα δξέα είναι :

- 1) Τὸ θειϊκὸν δξέα.
- 2) Τὸ νιτρικὸν δξέα, καὶ
- 3) Τὸ ύδροχλωρικὸν δξέα.

Τὰ δξέα ἔχουν κοινὰς ιδιότητας : α') Ἐχουν δξιγον γεύσιγ (διὸ αὐτὸς ὀνομάζονται δξέα). β') Μεταβάλλουν τὸ κυανοῦν βάλμια τοῦ ἥλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν. γ') Ἔνοσυται μὲν ἔλα σχεδὸν τὰ μέταλλα· διὸ αὐτὸς δὲν δυνάμεται νὰ διατηρήσωμεν δξέα ἐντὸς δοχείου ἐκ φευδαργύρου, χαλκοῦ κλπ.: διατηροῦμεν αὐτὸς ἐντὸς δοχείου δοχείου.

#### Θειϊκὸν δξέα (βιτριόλι).

Τὸ θειϊκὸν δξέα είναι ὑγρὸν ἡμιοάζον μὲ σιρόπι.

Παρασκευάζουν αὐτὸς χρησιμοποιοῦντες ὡς πρώτην ψληγν τὸ δρυκτὸν σιδηροπυρίτης (σελ. 211). Εἶναι τὸ πρῶτον παρασκευασθὲν δξέα. Χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν λοιπῶν δξέων, διὰ τὴν παρασκευὴν χημικῶν λιπασμάτων κ. ἄλλ. Σώματα περιέχοντα ἄνθρακα (έύλον, χαρτί κ.λ.), δταν τὰ θέσωμεν μέσα εἰς θειϊκὸν δξέα, ἀπανθρακοῦνται.

#### Νιτρικὸν δξέα (ἄκουα φόρτε).

Ως πρῶται ὑλαι διὰ τὴν παρασκευὴν του χρησιμεύουν τὸ θειϊκὸν δξέα καὶ τὸ δρυκτὸν νίτρον τῆς Χιλῆς. "Ηδη παρασκευάζουν αὐτὸς χρησιμοποιοῦντες ὡς πρώτην ψληγν τὸ ἀξωτὸν τοῦ ἀέρος.

Τὸ νιτρικὸν δξέα είναι ὑγρόν, τοῦ ἐποίου οἱ ἀτμοὶ εἰσπνεόμενοι ἐπιδροῦν δηλητηριωδῶς. Τὸ νιτρικὸν δξέα, δταν πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, βάφει αὐτὸς κίτρινον.

"Οταν μιγμα θειϊκοῦ καὶ νιτρικοῦ δξέος ἐπιδράσῃ ἐπὶ βάλμιακος. προκύπτει ἡ βαμβακοπυρίτης, μὲ τὴν ὅποιαν γεμίζουν τὰ φυσίγγια τῶν ὅπλων. "Οταν ἐπιδράσῃ ἐπὶ γλυκερίνης, προκύπτει ἡ νιτρογλυκερίνη· ἐκ τῆς νιτρογλυκερίνης κατασκευάζουν τὴν δυγαμίτιδα, ἡ δποία χρησιμεύει ὡς ἐκρηκτικὴ ψληγν, διὰ νὰ σπάζουν βράχους κ.λ.

#### Ύδροχλωρικὸν δξέα.

"Η βιομηχανία ὡς πρώτας ψληγν διὰ τὴν παρασκευὴν του λαμπάνει θειϊκὸν δξέα καὶ μαγειρικὸν ἀλαχ. ἐις αὐτὸς ὀνομάζεται σπίρτο τοῦ ἄλχτος.

Περιέχει ίδρογόνον καὶ χλώριον. Τὸ ίδρογόνον δινάμεθα νὰ ἔχειώξωμεν διὰ φυσικούρου (σελ. 187), τὸ χλώριον δὲ διὰ πυρολουσίτου (σελ. 209).

Τὸ ίδροχλωρικὸν δέν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ καθαρίζωμεν τὰς λεκάνας τῶν νιπτήρων αὐλπ. Χρησιμοποιοῦν αὐτὸ πάντοτε οἱ τενεκετῆρες, διὰ νὰ καθαρίζουν τὸν τενεκὲν εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο, τὸ δποῖον πρόκειται νὰ συγκολλήσουν μὲ ἀλλο τεμάχιον τενεκέν.

Μῆγμα ίδροχλωρικοῦ καὶ νιπτικοῦ δένεος διομάζεται βασιλικὸν βδωρ, διότι διαλύει τὸν χρυσόν χρησιμοποιοῦν αὐτὸ οἱ χρυσοχόοι.

301. "Οταν θέσωμεν χαλκὸν μέσα εἰς νιτρικὸν δέν, τὶ γίνεται;

302. "Οταν θέσωμεν χρυσὸν μέσα εἰς νιτρικὸν δέν, τὶ γίνεται;

#### Η'. ΑΙ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑΙ ΒΑΣΕΙΣ

Βάσεις διομάζονται τὰ σύνθετα σώματα, τὰ δποῖα ἔχουν τὴν διάστητα βάσιμα τοῦ γλυκοροπίου, τὸ δποῖον ἔχειν κόκκινον ἔνεκα δένεος, νὰ τὸ καυστικὸν καὶ πάλιν κυανοῦν.

Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις εἰναι:

1) Τὸ καυστικὸν νάτριον. 2) Τὸ καυστικὸν κάλι, καὶ 3) Η καυστικὴ ἀμμωνία.

Εἰναι προϊόντα βιομηχανίας.

#### Καυστικὸν νάτριον.

Εἰναι σῶμα στερεόν. Ὄνομάζεται καὶ καυστικὴ σόδα (σελ. 180). Χρησιμέψει εἰς τὴν σαπωνοποίην τὸ βράζουν μὲ ἔλαιον καὶ οὕτω προκύπτει σάπων. Ἀπὸ 100 ὁκ. ἔλαιον κακῆς ποιότητος καὶ κατάλληλον ποσὸν καυστικῆς σόδας γίνονται περίπου 150 ὁκ. σάπωνος καλῆς ποιότητος. Ο καλὸς σάπων εἰναι ἐλαφρὸς καὶ δὲν μυρίζει ἀσχημα. Τὸν σάπωνα χρησιμοποιοῦμεν διὰ καθαριότητα. Εἰς λαδὸν περισσότερον σάπωνα ἔξοδεύει, τόσον περιτσότερον εἰναι πολιτισμένος.

#### Καυστικὸν κάλι.

Εἰναι σῶμα στερεόν. Ὄνομάζεται καὶ καυστικὴ ποτάσσα. Χρησιμέψει διὰ τὸν καθαρισμὸν ἀκαθάρτων πατωμάτων.

#### Καυστικὴ ἀμμωνία.

Εἰναι σῶμα ίγρον. Ἐχει δσμὴν διαπεραστικήν. Ὅταν τις ἔχῃ πάθει: ἀνακιμίχν ἐγκεφάλου καὶ λιποθυμῆσῃ, ἐκν δώσωμεν εἰς αὐτὸν

νὰ εἰσπνεύσῃ ἀμμωνίαν, ἐρεθίζεται τὸ γευρικόν του σύστημα καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὰς αἰσθήσεις του· μεγάλη ὅμως ποσότης ἀμμωνίας εἰσπνεομένη ἐνεργεῖ. ὡς δηλητήριον. Ποτὲ ὅμως δὲν πρέπει νὰ διέωμεν ἀμμωνίαν νὰ εἰσπνεύσῃ λιποθυμισμένος ἐξ ὑπεραιμίας τοῦ ἐγκεφάλου (τότε τὸ πρόσωπόν του εἶναι κόκκινον ἢ μελανόν), διότι τῇ ἀμμωνίᾳ προκαλεῖ ὑπεραιμίαν.

Μὲ ἄραιδὸν διάλυμα ἀμμωνίας συνάμεθα νὰ ἔξαλείψωμεν ἀπὸ τὰ ἐνδύματά μας κηλιδᾶς, τὰς ὁποίας ἔχει προξενήσει χυμὸς φυτοῦ.

Ἄμμωνίαν θέτομεν εἰς τὰ μέρη, ὅπου μᾶς ἐκέντησκεν ἔντομα, διὰ νὰ ἔξουδετερώσωμεν τὸ δηλητήριόν των.

### Θ'. ΤΑ ΣΠΟΓΔΑΙΟΤΕΡΑ ΑΛΑΤΑ

"Αλατα γίνονται, ὅταν ἐνωθῇ ἐν δέῃ καὶ μία βάσις. Δυνάμεθα εὐκόλως νὰ κάμωμεν τοιαύτην ἔνωσιν. Μέσα εἰς ἐν ποτήριον θέτομεν διάλυμα καυστικοῦ νάτριου καὶ σταγόνας τινὰς βάμματος ἥλιοτροπίου· αὐτὸ παραμένει κυανοῦν ρίπτομεν δὲ δλίγον κατ' ὅλην τὸ διάλυμα θειϊκοῦ δέξεος. "Οταν ρίψωμεν τέλος τόσον, ὥστε τὸ βάμμα τοῦ ἥλιοτροπίου νὰ ἀρχίζῃ νὰ γίνεται ἐρυθρόν, τὸ καυστικὸν νάτριον ἔχει πλέον ἔξουδετερωθῆ (πράγματι διάρχει μικρὰ ποσότης δέξεος ἐν περισσείᾳ). Μετὰ ταῦτα βράζομεν τὸ ὑγρόν ὅταν φύγῃ τὸ νερό, μένουν κρύσταλλοι ἄλατος, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται θειϊκὸν νάτριον. Τὸ θειϊκὸν νάτριον κοινῶς λέγεται ἀγγλικὸν ἄλας καὶ χρησιμεύει ὡς καθαρκτικόν. Προτίθεν ἐκ τῆς ἐνώσεως τῆς βάσεως (καυστικὸν νάτριον) μετὰ τοῦ δέξεος (θειϊκὸν δέῃ) τὸ βάμμα ἔχρησίμευσεν ὡς δείκτης, διὰ νὰ δείξῃ πότε ἔγινεν ἡ ἔξουδετέρωσις.

"Αγ ἐνωθῇ ὑδροχλωρικὸν δέῃ καὶ καυστικὸν νάτριον, προκύπτει τὸ ἄλας χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας). "Αγ ἐνωθῇ νιτρικὸν δέῃ καὶ ἀμμωνία, προκύπτει ἄλας, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται νιτρικὸν ἀμμώνιον (λίπασμα ἐν τῇ ἀνθοκομίᾳ).

"Αλατα παράγονται καὶ κατ' ἄλλον τρόπον, ἵτοι ὅταν ἐπιδράσῃ δέῃ ἐπὶ μετάλλου· π.χ. ἐὰν μέσα εἰς ποτήριον θέσωμεν νιτρικὸν δέῃ καὶ ρίψωμεν τεμάχιον ἀργύρου, αὐτὸ μετ' ὀλίγον δὲν φαίνεται· ἐὰν δὲ ἔξατμίσωμεν τὸ ἀπομένον ὑγρόν, λαμβάνομεν ἄλας, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται νιτρικὸς ἀργυρος (χρησιμεύει διὰ καυτηριάσεις). "Ἐὰν μέσα εἰς θειϊκὸν δέῃ ἀφήσωμεν τεμάχια χαλκοῦ καὶ θερμάνωμεν, λαμβάνομεν θειϊκὸν χαλκόν· ἐν ἀφήσωμεν τεμάχια σιδήρου, λαμβάνομεν θειϊκὸν σίδηρον (καραμπογιά).

Σπουδαῖα ἄλατα εἰναι τὸ μαγειρικὸν ἄλας, ὁ θειϊκὸς χαλκός, ὁ βρωμιοῦχος ἄργυρος, ὁ κιτρικὸς ἄργυρος, τὸ νιτρικὸν κάλι, τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, ἡ σόδα τοῦ φαρμακείου κ.ἄ. Οἱ χημικοὶ κατατάσσουν εἰς τὰ ἄλατα καὶ πολλὰ συστατικὰ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, π.χ. τὸ ἀνθρακικὸν ἀσθέστιον (σελ. 198), τὴν ἄργιλλον (σελ. 199), τὴν γύψον (σελ. 199), τὸ δρυκτὸν νίτρον (σελ. 212).

### Μαγειρικὸν ἄλας.

Τύπαρχει ἔτοιμον ἐν τῇ Φύσει, ἐξάγεται: δὲ ἐκ τῶν δρυχείων του καὶ ἐκ τῆς θαλάσσης δι<sup>2</sup> ἐξατμίσεως τοῦ ὅδατος εἰς ἀλυκάς. Ἡ ἀλυκὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀδαθείς δεξαμενής διαφόρους. Κατ' ἀρχὰς τὸ νερὸν τῆς θαλάσσης ἔρχεται εἰς τὴν πρώτην δεξαμενήν· ἐκεῖ κατακάθηται τὰ στερεὰ σώματα, τὰ δποῖα ὑπῆρχον ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Ἔπειτα μεταφέρουν αὐτὸν εἰς δευτέραν δεξαμενήν· ἐκεῖ ἐξατμίζεται, κατακάθηται δὲ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσθέστιον, τὸ δποῖον ἥτο διαλελυμένον ἐντὸς αὐτῆς, καὶ είτα εἰς τρίτην δεξαμενήν, ὅπου κατακάθηται ἡ ἐντὸς τῆς θαλάσσης διαλελυμένη γύψος. Τέλος, ὅταν δὲ ὅγκος τοῦ νεροῦ τῆς θαλάσσης δι<sup>2</sup> ἐξατμίσεως ἔχει γίνει τὸ  $\frac{1}{10}$  τοῦ εἰσελθόντος εἰς τὴν δεξαμενήν, διοχετεύουν αὐτὸν εἰς τὴν τελευταίαν δεξαμενήν· τὸ ἀραιόμετρον Μπωμέ (σελ. 85) δεικνύει 25. Τὸ ὄψος τοῦ νεροῦ εἶναι οἱ ἔκ. Ἡ ἐξάτμισις ἐξακολουθεῖ καὶ ἀποτίθεται τὸ ἄλας· ὅταν τὸ στρῶμα τοῦ ἄλατος λάθη πάχος 5 ἔκ., κάμνουν νὰ τρέξῃ τὸ νερὸν ποὺ εἶναι ἀπὸ ἐπάνω, διὰ νὰ μὴ ἀποθηθοῦν τὰ ἄλλα ἀχρηστά ἄλατα ποὺ περιέχει. Ἔπειτα ἀφαιροῦν τὸ ἄλας καὶ τὸ ἀφήνουν νὰ στεγνώσῃ. Ἡ πρώτη δεξαμενὴ εύρισκεται εἰς τὸ ὄψος τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, αἱ ἄλλαι δὲ εἰς στάθμην ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον χαμηλοτέραν. Κατ' ἀνάλογον τρόπον ἐσχηματίσθη εἰς τὴν Φύσιν καὶ τὸ δρυκτὸν ἄλας.

Τὸ ἄλας εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν τῶν ζῷων καὶ τῶν φυτῶν. Τὸ αἷμα περιέχει ἄλας, δι<sup>2</sup> αὐτὸν εἶναι ἀλμυρόν.

### Θειϊκὸς χαλκὸς (γαλαζόπετρο).

Ἐχει χρῶμα κυανοῦν· διαλύουν αὐτὸν εἰς νερό, προσθέτουν ἀσθέστον καὶ χρησιμοποιοῦν τὸ μῆγμα πρὸς φεκασμὸν τῶν ἀμπέλων, διότι καταστρέφει τὸν περούνοσπορον.

### Βρωμιοῦχος καὶ κιτρικὸς ἄργυρος.

Εἶναι ἄλατα, τὰ δποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν φωτογραφίαν. Ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός, ὡς εἴπομεν (σελ. 154), σχηματί-

ζεται τὸ εἰδωλον τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὅποια πρόκειται νὰ φωτογραφήσωμεν. Τὰ ἀλατα του ἀργύρου ἔχουν θέσει ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός· αὐτὰ ἔχουν τὴν ἴδιότητα, οταν προσθέληθοῦν ἀπὸ τὸ φῶς, νὰ ἀποσυντίθενται τὰ μέρη, τὰ ὅποια προσεβλήθησαν ἀπὸ τὸ φῶς πολύ, ἀποσυντίθενται πολὺ καὶ τὰ ἄλλα διλιγώτερον· δια δὲ δὲν προσεβλήθησαν διόλου, μένουν ὡς ήσαν.

Οἱ φωτογράφοι, ἀφοῦ φωτογραφήσουν, θέτουν τὴν πλάκα μέσα εἰς διάλυμα, τὸ ὅποιον διομάζεται διάλυμα ἐμφανίσεως· τότε τὰ μέρη, τὰ ὅποια προσεβλήθησαν ἀπὸ τὸ φῶς, προσθέλλονται ἀκόμη περισσότερον· μετ' ὀλίγας στιγμάς διακρίνεται ἐπὶ τῆς πλακός ὅ,τι ἔχει τις φωτογραφήσει. Τὰ μὴ, προσθέληθέντα διόλου φαίνονται ἀσπρα. Τὴν ἔργασίαν αὐτὴν οἱ φωτογράφοι κάμνουν φωτιζόμενοι μὲ ἀμυδρὸν φῶς κόκκινον, τὸ ὅποιον δὲν προσθέλλει τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Τὴν φωτογραφικὴν πλάκα, ὡς ἔχει, δὲν πρέπει νὰ ἔξαγάγουν εἰς τὸ σύνηθες φῶς, διότι θὰ προσθέληθοῦν ἀπὸ τὸ φῶς καὶ τὰ μὴ προσθέληθέντα μέρη της καὶ ἡ πλάξ θὰ καταστραφῇ. Θέτουν είτα τὴν φωτογραφικὴν πλάκα μέσα εἰς ἄλλο διάλυμα· αὐτὸ διομάζεται διάλυμα στερεώσεως καὶ ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ διαλύῃ τὰ ἀσπρα μέρη τῆς πλακός, τὰ ὅποια δὲν ἔχουν προσθέληθη ἀπὸ τὸ φῶς. "Οταν κάθε ἀσπρο ἔχῃ ἔξαφανισθῇ ἀπὸ τὴν πλάκα, ἐννοοῦν διτι ἡ στερέωσις ἔχει συντελεσθῇ. Τότε ἡμποροῦν νὰ ἔξαγάγουν τὴν πλάκα εἰς τὸ φῶς· τὴν πλένουν μὲ πολὺ νερὸ καὶ τὴν ἀφήνουν νὰ στεγνώσῃ.

"Ἐπὶ τῆς πλακός ἔχει μείνει λεπτοτάτη κόνις ἀργύρου, ἡ ὅποια είναι μαύρη· ἀπεικονίζεται δὲ ἔκει ἔκεινο ποὺ ἔχει τις φωτογραφήσει. Η πλάξ ἔμως είναι ἀρνητική, γῆτοι ὅ,τι εἰς τὸ φωτογραφούμενον γῆτο λευκὸν καὶ ἔξεπειρπε πολὺ φῶς, ἔχει προσθέλει πολὺ τὴν φωτογραφικὴν πλάκα· ἔμεινεν ἔκει πολλὴ κόνις ἀργύρου καὶ φαίνεται μέλαν· ὅ,τι ἔξεπειρπεν διλιγώτερον φῶς, ἔχει προσθέλει διλιγώτερον τὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ ἔμεινεν ἔκει διλιγωτέρα κόνις ἀργύρου· ὅ,τι δὲ δὲν προσθέληθη διόλου, ἔχει διαλυθῆ τελείως ἀπὸ τὸ ὑγρὸν στερεώσεως· εἰς τὸ μέρος ἔκεινο ἡ πλάξ είναι διαφανής.

"Επειτα ὁ φωτογράφος θέτει τὴν πλάκα ἐπάνω εἰς φωτογραφικὸν χάρτην, ὃ ὅποιος είναι κεκαλυμμένος μὲ ἀλατα ἀργύρου, καὶ ἔκθετει εἰς τὸ φῶς του Ἡλίου. Τὰ διαφανῆ μέρη τῆς πλακός ἀφήνουν νὰ περνῇ τὸ φῶς του Ἡλίου καὶ τὰ μέρη ἔκεινα του φωτογραφικοῦ χάρτου προσθέλλονται ἀπὸ τὸ φῶς καὶ μαυρίζουν· ὅπου ὑπάρχει ἐπὶ τῆς πλακός διλίγη κόνις ἀργύρου, ἀφήνει νὰ περνῇ διλίγον

τὸ γῆλιακὸν φῶς, ὅπου δὲ ὑπάρχει πολλὴ κόνις ἀργύρου, ἐμποδίζει τὸ γῆλιακὸν φῶς νὰ περάσῃ εἰς τὸν φωτογραφικὸν χάρτην καὶ τὰ μέρη ἔκεινα μένουν λευκά· ἦτοι ὅ, τι ἦτο λευκὸν εἰς τὸ φωτογραφούμενον ἀντικείμενον, ἐπὶ τῆς φωτογραφικῆς πλακός εἶναι μέλαν, ἀλλ᾽ εἶναι λευκὸν ἐπίσης ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου.

“Οταν συντελεσθῇ ἡ ἐκτύπωσις ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου, φαίνεται καθαρὰ ἡ φωτογραφία· δὲν εἶναι δὲ αὐτὸς ἀνάγκη νὰ θέσῃ τις τὸν φωτογραφικὸν χάρτην ἐντὸς διαλύματος ἐμφανίσεως. Οἱ φωτογράφοι θέτουν τὸν φωτογραφικὸν χάρτην ἐντὸς διαλύματος στερεώσεως· τὰ μὴ προσθληθέντα μέρη τοῦ διαλύματος καὶ παρασύρονται, οὕτω δὲ ὁ φωτογραφικὸς χάρτης δὲν εἶναι πλέον φωτοπαθής. Πλέονταν καλὰ τὸν φωτογραφικὸν χάρτην μὲν νερὸς καὶ τὸν ἀφήνουν νὰ στεγνώσῃ. Ἡ φωτογραφία εἶναι ἔτοιμη.

Οἱ πλανόδιοι φωτογράφοι, ἀντὶ ἐπὶ φωτογραφικῆς πλακός, φωτογραφοῦν ἐπὶ φωτογραφικοῦ χάρτου καὶ γίνεται ἐκεῖ ἀρνητικὴ εἰκόν· ἀφοῦ ἐμφανίσουν καὶ στερεώσουν αὐτήν, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ τὴν ἐκτυπώσουν, διότι εἶναι ἐπὶ χάρτου, ἀλλὰ φωτογραφοῦν ἐκ νέου διὰ τῆς μηχανῆς των τὴν ἀρνητικὴν εἰκόνα καὶ λαμβάνουν ἐπὶ φωτογραφικοῦ χάρτου εἰκόνα θετικήν· ἐμφανίζουν πάλιν, στερεώνουν αὐτὴν καὶ τὴν πλέον διῆδοτος. Τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερέωσιν κάμνουν ἐντὸς κιβωτίου φωτοστεγοῦς, τὸ δόποιον εἶναι συνέχεια τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς των.

### *Nιτρικὸν καλί.*

Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς μελαίνης πυρίτιδος. Ἡ μέλαινα πυρίτις εἶναι μῆγμα συνήθως·

75 μερῶν νιτρικοῦ καλίου

12 μερῶν θείου, καὶ

13 μερῶν ἄνθρακος.

“Οταν ἀνάψῃ, ἀναπτύσσεται μεγάλη ποσότης ἀερίων, ὅταν δὲ τὰ δέρια αὐτὰ εὑρίσκωνται εἰς γῶρον περιωρισμένον, πιέζουν πολὺ καὶ μὲ τὴν πίεσίν των αὐτὴν δύνανται νὰ ἐκσφενδονίσουν βλῆμα, νὰ σπάσουν βράχον κ. λ. Σήμερον ἡ μέλαινα πυρίτις δὲν εἶναι εἰς μεγάλην χρήσιν, ἀντικατασταθεῖσα ἀπὸ τὴν βαμβακοπυρίτιδα καὶ τὴν δυναμίτιδα (σελ. 212).

### *Ανθρακικὸν νάτριον (σόδα κοινή).*

Χρησιμοποιεῖται συνήθως εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐσωρρούχων, διότι ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ τὰ καθαρίζῃ. Κατὰ τὴν πλύσιν χρειάζεται

προσσοχή, διότι πυκνὸν διάλυμα σόδας καταστρέφει τὸ ὄφασμα. Μετὰ τὴν πλύσιν δὲ εἶναι ἀπαραίτητον νὰ γίνῃ ἔκπλυσις τῶν ἀσπρορρούχων μὲ πολὺ νερό.

### Σόδα τοῦ φαρμακείου.

Εἶναι λευκὸν ἄλας καὶ χρησιμοποιεῖται κατὰ τὴς δυσπεψίας. 303. Ἐπὶ τοῦ ἑνὸς δίσκου ζυγοῦ θέτω δύο δοχεῖα· τὸ ἐν περιέχει διάλυμα βάσεως καὶ τὸ ἄλλο διάλυμα δέέος. Ὁ ζυγὸς πειράζεται τὸ ἑνὸς διάλυμα ἐντὸς τοῦ ἄλλου. Καταστρέφεται ἡ ισορροπία; Διατί;

304. Ρίψε οὐδροχλωρικὸν δέξῃ α') ἐπὶ ἀσβεστολίθου, β') ἐπὶ σόδας τοῦ φαρμακείου· τί γίνεται;

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ θειέκὸν δέξῃ εἶναι ὅγρὸν ὄμοιάζον μὲ σιρόπι. Τὸ νιτρικὸν δέξῃ εἶναι ὅγρόν, τοῦ ὅποιου οἱ ἀτμοὶ εἰσπνεόμενοι ἐπιδροῦν δηλητηριωδῶς. Τὸ οὐδροχλωρικὸν δέξῃ χρησιμοποιοῦν οἱ τενεκετζῆδες. Μίγμα οὐδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ δέέος εἶναι τὸ βασιλικὸν οὐδρό. — Τὸ καυστικὸν νάτριον χρησιμεύει εἰς τὴν σκπωγοποιίαν. Τὸ καυστικὸν κάλι χρησιμεύει διὰ τὸν καθηρισμὸν πατωμάτων. — Τὸ μαγερικὸν ἄλας εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν τῶν ζφων καὶ τῶν φυτῶν. Ὁ θειέκος χαλκὸς καταστρέφει τὸν περονόσπαρον. Ὁ βρωμιοῦχος καὶ ὁ νιτρικὸς ἀργυρὸς χρησιμεύουν εἰς τὴν φωτογραφικήν. Τὸ νιτρικὸν κάλι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς μελαίνης πυρίτιδος. Ἡ κοινὴ σόδα χρησιμοποιεῖται συγήθως εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐσωρρούχων, ἡ σόδα δὲ τοῦ φαρμακείου κατὰ τὴς δυσπεψίας.

### I. ΤΑ ΣΠΟΥΓΔΑΙΟΤΕΡΑ ΣΓΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΥΡΙΣΚΟΜΕΝΑ ΕΙΣ ΤΑ ΖΩΑ ΚΑΙ ΤΑ ΦΥΤΑ

Αἱ ἐνώσεις τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἀμετάλλων, τὰς ἐποίας ἐξητάσαμεν μέχρι τοῦδε, π.χ. τὸ οὐδρό, τὸ θειέκὸν δέξῃ, τὸ δέειδιον τοῦ φευδαργύρου κ.λ., ὁνομάζονται ἀνόργανοι ἐνώσεις.

Ὄργανικαὶ ἐνώσεις εἶναι ἡ ζάχαρη, ἡ κόλλα, ἡ οὐρία κ.λ. Τὰς ώνόμασαν ὄργανικάς, διότι ἀλλοτε ἐνόμιζον ὅτι εἶναι δυνατὸν νὰ παραχθοῦν μόνον ἐντὸς τοῦ ὄργανισμοῦ τῶν ζφων καὶ τοῦ ὄργανισμοῦ τῶν φυτῶν. Αὐτὸς ὅμως ἀπεδείχθη ἀνακριθέεις, ἀλλ᾽ ἡ ὁνομασία παρέμεινε.

Κύριον συστατικὸν τῶν ὄργανικῶν ἐνώσεων εἶναι ἡ ἀγθραξ (σελ.

191). Είναι γήγωμένος εἰς αὐτὰς κυρίως μὲν ὄδρογόνον, δέξιγόνον, ἀζωτον καὶ ἄλλα τινὰ στοιχεῖα.

Θά δέξετάσωμεν τὰς πλέον καινάς.

### Κυτταρίνη.

Ἡ κυτταρίνη ἀποτελεῖ τὰ τοιχώματα τῶν κυττάρων τῶν φυτῶν· τὸ στουπόχαρτο, δέ βάμβαξ, ἀποτελοῦνται ἐκ καθαρᾶς σχεδὸν κυτταρίνης.

Βάμβαξ, τὸν ὅποιον κατεργάζονται μὲν πυκνὸν διάλυμα καυστικῆς σόδας, συστέλλεται ὀλίγον καὶ, ὅταν στεγνώσῃ, γίνεται στιλπνός· αὐτὸν ἐφεύρεν δὲ χημικὸς Μέρσερ, διὸ αὐτὸν ὀνομάζεται βάμβαξ μερσερισμένος (μερσεριζέ)· κατασκευάζουν ἐξ αὐτοῦ βαμβακερὰ διφάσματα στιλπνά.

### Ἀμυλον.

Είναι ἔνωσις ἀνθρακος, ὄδρογόνου καὶ δέξιγόνου πολὺ διαδεδομένη εἰς τὰ φυτά, π. χ. σῖτον, κριθήν, δσπρια, κάστανα, πατάτας κ. λ. Ἡ βιομηχανία ἐξάγει τὸ ἀμυλον ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰς πατάτας.

Τὸ ἀμυλον εἶναι σῶμα λευκὸν δοσμον. Εἰς θερμὸν ὕδωρ διογκοῦται καὶ ἀποτελεῖ γλοιῶδες σῶμα, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται ἀμυλόκολλα καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ κολλαρίζουν διὰ νὰ κολλαρίζουν διφάσματα καὶ τὸν χάρτην.

"Αμυλον πολὺ περιέχουν τὰ ἀλευρα καὶ χρησιμεύει κυρίως ὡς τροφή. "Αλευρα λαμβάνομεν διὸ ἀλέσεως ἀπὸ τὸν σῖτον, τὴν κριθήν καὶ ἄλλα δημητριακά. Καλυτέρχες ποιότητος ἀλευρον εἶναι ἀπὸ σῖτον, ὅταν περιέχῃ αὐτὸν δλα τὰ συστατικὰ τοῦ σίτου· παράγει τότε φωμὶ μαῦρο χωριάτικο. Διὰ νὰ ζυμώσουν τὸ ἀλευρον, τὸ ἀναμιγνύουν μὲν νερό· τότε οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου διογκοῦνται. Τὸ ζύμωμα γίνεται ἢ διὰ τῶν χειρῶν ἢ διὸ ἡλεκτρικῆς μηχανῆς, εἰς τὰ ἡλεκτροκίνητα ἀρτοποιεῖα. Εἰς τὴν ζύμην προσθέτουν ἀλας καὶ προζύμι ἢ μαγιάν τῆς μπύρας. Τὸ ἀλας εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν θρέψιν μας (σελ. 215). Τὸ προζύμι ἢ ἢ μαγιά τῆς μπύρας ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ φουσκώγουν τὴν ζύμην καὶ οὕτω τὸ φωμὶ καθίσταται εὔπεπτον. Μετὰ ταῦτα πλάθουν τὰ φωμὶα καὶ τὰ φουργίζουν. "Ο φουργός ἔχει θερμοκρασίαν 200° περίπου. Τότε ἔνεκκ τῆς θερμότητος οἱ διωγκωμένοι κόκκοι τοῦ ἀμύλου καὶ τῶν ἄλλων συστατικῶν σπάζουν· τὸ φωμὶ ἐξογκοῦται περισσότερον· τέλος ψήνεται καὶ περιβάλλεται ἀπὸ σκληρὸν στιλπνὸν περίβλημα. "Αφή-

νουν τὰ ψωμιά μέσοι εἰς τὸν φαῦρον  $1\frac{1}{2}$  — 2 ὥρας. Ἀπὸ 100 δικάδες ἀλεύρου κατασκευάζουν 130 — 140 δικάδες ψωμιοῦ. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ψωμιοῦ δὲν ἀναπτύσσεται θερμοκρασία ἀνιωτέρα τῶν 75° αὐτὸς εὔρον θέσαντες εἰς τὸ μέσον τῆς ζύμης ἐν μεγιστοθέμιον θερμόμετρον (σελ. 22), τοῦ δποίου ή κατασκευὴ εἶναι δμοία μὲ τοῦ θερμόμετρου τῶν λατρῶν· εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν δὲν καταστρέφονται τὰ μικρόδια, τὰ δποία εἴτε ὑπάρχουν εἰς τὸ νερό, τὸ δποίον ἔχρησίμευσε διὰ τὸ ζύμωμα, εἴτε προέρχονται ἀπὸ ἀσθενῆ ἀρτοποιόν.

### Σάκχαρα.

Τὰ σπουδαιότερα σάκχαρα εἶναι: ἡ κοινὴ ζάχαρη καὶ τὸ σταφυλοσάκχαρον.

α') Ζάχαρη. Τὴν ζάχαρην παίρνουν ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαμον καὶ τὰ τεῦτλα (εἰδικὰ παντζάρια). Ἡ ζάχαρη εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ νερό. Ἡ ζάχαρη, ὅταν θερμανθῇ, τήκεται διὰ νὰ τὴν τήξωμεν, διαλύομεν αὐτὴν προγγουμένως εἰς μικρὰν ποσότητα νεροῦ καὶ είτα θερμαίνομεν· γίνεται σῶμα ὑαλώδες ὑποκίτρινον, ἐκ τοῦ δποίου κατασκευάζουν τὰς συνήθεις παραμέλλας.

“Οταν ἀφεθῇ σακχαροῦχον διάλυμα νὰ ἔξατμισθῇ, ἡ ζάχαρη κρυσταλλοῦται (γίνεται κάντιο): διὰ νὰ ἀποφύγωμεν τὸ κάντιωμα τῶν γλυκῶν, πρέπει νὰ θέσωμεν ἐντὸς αὐτῶν χυμὸν λεμονίου, ὅστις εἶναι ξυνὸς καὶ παρακωλύει τὴν κρυστάλλωσιν.

Ἡ ζάχαρη εἶναι σπουδαία τροφή, ἀλλ ὅχι τελεία. Πρὸ τοῦ φαγητοῦ δὲν πρέπει νὰ τρώγωμεν γλυκά, διότι ἀνακόπτεται ἡ ὅρεξις, οὕτε νὰ καταβροχθίζωμεν ἐκ λαιμαργίας μεγάλας ποσότητας γλυκυμάτων, διότι γεμίζει μὲ αὐτὰ ὁ στόμαχος καὶ ἀποστεροῦμεν οὕτω τὸν ἔσυτόν μας ἀλλων τροφῶν, αἱ δποίαι θὰ δώσουν εἰς τὸν δργανισμόν μας ὅλα τὰ χρήσιμα συστατικά.

β') Σταφυλοσάκχαρον. Περιέχεται εἰς τὰ σταφύλια, τὰ σῦκα, τὸ μέλι κ.λ. Ἡ ἀσπρη σκόνη, τὴν δποίαν βλέπομεν ἐπάνω εἰς τὰ ξηρὰ σῦκα, εἶναι σταφυλοσάκχαρον. Μεγάλη ποσότης σταφυλοσάκχαρου ὑπάρχει εἰς τὸν φυσικὸν μοῦστον, ἀπὸ τὸν δποίον κατασκευάζουν τὸν οἶνον.

Οἶνος. Διὰ νὰ παραχθῇ οἶνος, πρέπει νὰ ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ μούστου σχυζομύκητες (εἰκ. 220)· ὑπάρχουν δὲ πάντοτε, διότι εύρισκονται εἰς τὸ ἔδαφος τῆς ἀμπέλου καὶ διὰ τῶν ἐντόμων μεταφέρονται ἐπὶ τῶν σταφυλῶν. Οἱ σχυζομύκητες ἔξαγουν μίαν ούσιαν, ἡ

δποία ἀποσυνθέτει τὸ σταφυλοσάκχαρον εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ οἰνόπνευμα. Οἱ σχιζομύκητες εἰναι οἱ φυσικοὶ ἐργοστασιάρχαι οἰνοπνεύματος. Διὰ νὰ γίνῃ καλὰ ἡ ζύμωσις, πρέπει διοῦστος νὰ περιέχῃ 25% σταφυλοσάκχαρον πόσον περιέχει, τὸ μετροῦν μὲ μουστόμετρα (σελ. 86). Ἐὰν περιέχῃ περισσότερον σταφυλοσάκχαρον, προσθέτουν νερό. Εἰς τινὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος προσθέτουν εἰς τὸν μοῦστον ρήτινην τοῦ πεύκου 4—6%, ἡ δποία δίδει εἰς τὸν οἶνον γεῦσιν πικρὰν καὶ ἄρωμα.

Κατὰ τὴν ζύμωσιν διοῦστος ἀφρίζει, διότι προκύπτει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος· εἰναι τότε ἐπικίνδυνον νὰ καταβῇ κανεὶς εἰς ὑπόγειον ὅπου ὑπάρχει μοῦστος, διότι κινδυνεύει νὰ πάθῃ ἀσφυξίαν (σελ. 193). Καλὸν εἰναι νὰ καταβιβάσῃ κανεὶς ἐν κηρίον· ἐὰν τὸ κηρίον σδύσῃ, σημεῖον διειπάρχει πολὺ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ πρέπει νὰ ἀνοίξῃ τις ἔξωθεν διὰ νὰ ἀερισθῇ τὸν πόγειον καὶ ἐπειτα νὰ καταβῇ. Ἡ ζύμωσις ἐξακολουθεῖ καὶ κατόπιν ἐντὸς τῶν βαρελίων βραδέως· οὕτω αὐξάνει ἡ ποσότης τοῦ οἰνοπνεύματος. Τέλος δὲ οἶνος γίρεμει, ἀποτίθεται δὲ εἰς τὰ τοιχώματα τῶν βαρελίων ἢ τρύξ.

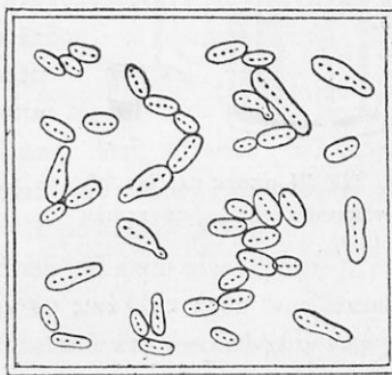
Πολλάκις, διὰ νὰ καθαρίσουν καὶ διατηρήσουν τοὺς ἀσθενεῖς οῖνους, προσθέτουν κεκαυμένην γύψον· δὲ οἶνος αὐτὸς προκαλεῖ κεφαλόπονον, στομαχικάς διαταραχάς, καὶ εἰναι ἐπιθλαβῆς εἰς τὴν δγείαν.

“Οταν ἀφήσωμεν τὸν οἶνον εἰς τὸν ἀέρα, ἐπιδροῦν ἐπ’ αὐτοῦ μικροοργανισμοὶ (μυκόδερμα τῆς δξεικῆς ζυμώσεως), τὸ οἰνόπνευμά του μεταβάλλεται: εἰς δξεικὸν δξύ καὶ δὲ οἶνος γίνεται δξος (σελ. 3).

### Οἰνόπνευμα.

Τὸ οἰνόπνευμα εἰναι ὑγρὸν ἄχρουν καὶ ἔχει ἐλαφρὰν δσμήν. Ἡ βιομηχανία λαμβάνει τὸ οἰνόπνευμα διὸ ἀποστάξεως οἶνου ἐκ σταφυλῶν ἢ οἶνου κατεσκευασμένου ἐκ σταφίδων.

Τὸ οἰνόπνευμα χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν θερμότητος (καμνέτα), διὰ νὰ κατασκευάζουν κολώνιαν, θερμόμετρα, διὰ νὰ διατη-



Εἰκ. 220. Οἱ σχιζομύκητες τοῦ μούστου.

ροῦν μικρὰ ζῷα (φίδια, βατράχους κ. λ. διὰ συλλογάς), διὰ νὰ κατασκευάζουν οἰνοπνευματώδη ποτά κ.λ. Τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ὅποιον χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν Ἑλλάδα διὰ τὰ καρινέτα, κατασκευάζουν ἐκ σταφίδος, θέτουν δὲ ἐντὸς αὐτοῦ χρῶμα κυανοῦν καὶ δύσοσμον σῶμα (πετρέλαιον κ.λ.) διὰ νὰ εἶναι ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν.

Οταν τις πίνῃ οἰνοπνευματώδη ποτά, διαταράσσεται ὁ στόμαχος καὶ κάμνει ἐμετόν, σκοτίζεται ἡ διάνοιά του, χάνει τὴν ἴσορροπίαν του καὶ τὸ λογικόν του, θταν δὲ παύσῃ νὰ εἶναι μεθυσμένος, αἰσθάνεται ἀδιαθεσίαν καὶ ἀνορεξίαν. "Οσοι ἔχουν συνηθίσει νὰ πίνουν οἰνοπνευματώδη ποτά, καθίστανται ἀλκοολικοὶ καὶ ἀποθνήσκουν. Ἡ Βουλὴ τῶν Ἕνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς ἀπηγόρευσε διὰ νόμου ὅλα τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά. Ὁ οἶνος περιέχει οἰνόπνευμα 10—15%, ἡ μπύρα 4%, τὸ κονιάκ 45% (εἰκ. 221)· τὰ λικέρ εἶναι βλασφέρα, ὅχι μόνον διότι περιέχουν οἰνόπνευμα 50%, ἀλλὰ καὶ διότι οἱ κατασκευασταί, διὰ νὰ δύστουν εἰς αὐτὰ χρώματα ἔντονα, χρωματίζουν αὐτὰ πολλάκις μὲ χρώματα παραγόμενα ἐκ τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων, τὰ ὅποια εἶναι δηλητηριώδη.



Εἰκ. 221. Ἡ μπύρα περιέχει οἰνόπνευμα 4%, τὸ κονιάκ 45%.

χρωματίζουν αὐτὰ πολλάκις μὲ χρώματα παραγόμενα ἐκ τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων, τὰ ὅποια εἶναι δηλητηριώδη.

### Αἴθηρος.

Τὸν αἴθηρα παρασκευάζουν ἐξ οἰνοπνεύματος. Εἶναι ὑγρόν, τὸ ὅποιον ἔξατμίζεται εὔκολα καὶ ἔχει ἰδιάζουσαν διμήν. "Οταν ἀναπνεύσῃ κανεὶς μεγάλην ποσότητα αἴθηρος, χάνει τὰς αἰσθήσεις του καὶ ἀποκοιμᾶται· χρησιμοποιεῖται διὰ τοῦτο εἰς τινας ἐγκειρήσεις ὡς ἀναισθητικόν. Κατὰ τὰς λιπαθυμίας χρησιμοποιεῖται ὅπως ἡ ἀμμωνία (σελ. 214).

### Οργανικὰ δξέα.

Τὰ ὄργανικὰ δξέα ἔχουν γεῦσιν δξεῖνον. Μεταβάλλουν καὶ αὐτὰ τὸ κυανοῦν βάρμα τοῦ ἥλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν (σελ. 212).

Οξεικὸν δξέ. Τὸ δξεικὸν δξέν εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἔχει διμήν ισχυροῦ διδιοῦ καὶ γεῦσιν πολὺ καυστικήν. Τὸ διδί περιέχει συνήθως 6% δξεικοῦ δξέος.

Τρυγικὸν καὶ κιτρικὸν δξέ. Τὸ τρυγικὸν ὀνομάζεται οῦτω, διότι

λαμβάνουν αὐτὸς ἀπὸ τὴν τρύγα τοῦ οἴνου (σελ. 221). Τὸ κιτρικὸν ὑπάρχει μέσα εἰς τὰ κίτρα, λεμόνια, πιερτοκάλλια καὶ ἄλλα ἐσπεριδοειδῆ· τὸ ἔξαγον ἀπὸ αὐτά. Τὸ τρυγικὸν καὶ τὸ κιτρικὸν εἶναι σώματα στερεά· πωλοῦνται εἰς τὰ φρούρια· τὰ χρησιμοποιοῦν ἀντὶ λεμονίου.

305. "Οταν μέσα εἰς διάλυμα κιτρικοῦ δέξεος θέσωμεν ἀργυρού, ποῖον ἄλας θὰ γίνῃ; Τί γνωρίζεις δι' αὐτό;

### Διπη.

Τὰ λίπη δὲν διαλύονται εἰς τὸ θῦρο (σελ. 52) καὶ εἶναι ἐλαφρότερα αὐτοῦ. Δὲν δυνάμεθα νὰ τὰ ἀποστάξωμεν, διότι, δταν τὰ θερμάνωμεν, ἀποσυντίθενται. Τὰ σπουδαιότερα λίπη εἶναι τὸ βούτυρον, τὰ ζωϊκὰ λίπη, τὸ ἐλαιόλαδον, τὸ μουρουνέλαιον, τὸ λινέλαιον κ. ἄ.

Τὰ ζωϊκὰ λίπη ἀποταμιεύονται εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς ώρισμένα μέρη τοῦ σώματος τῶν ζώων, ίδιως κάτωθεν τοῦ δέρματος. Τὰ φυτικὰ λίπη ἀποταμιεύονται μετ' ἀλλων θρεπτικῶν οὖσιών ίδιως εἰς τὰ σπέρματα (ἐλαίας, λιναρόσπορον κ.λ.).

Τὸ βούτυρον λαμβάνουν ἀπὸ τὸ γάλα καὶ εἶναι τροφὴ πολὺ θρεπτική.

Τὰ ζωϊκὰ λίπη (βοός, προβάτου, χοίρου κ. λ.) χρησιμεύουν ὡς τροφὴ τῶν ἀγθρώπων καὶ πρὸς κατασκευὴν στεατοκηρίων· ἀρίστης ποιότητος στεατοκήρια κατασκευάζουν ἀπὸ τὸ λίπος τῆς φαλαίνης (ἀληθινὰ σπερματίστα).

Τὸ μουρουνέλαιον λαμβάνουν ἀπὸ τὸ γῆπαρ τῆς μουρούνας (μπακαλιάρου). Μουρουνέλαιον εἶναι ἀνάγκη νὰ παίρνουν τὸν χειμῶνα ὅσοι εἶναι ἀδύνατοι, διότι περιέχει οὐσίας πόλυ θρεπτικάς καὶ προλαμβάνει τὴν φυματίωσιν.

Τὸ ἐλαιόλαδον ἔξαγον δι' ἐκθλίψεως τῶν ἐλαιῶν (σελ. 48). "Ελαιον καλῆς ποιότητος ἔχει εὐχάριστον γεῦσιν καὶ δσμήν. Τὸ κακῆς ποιότητος ἐλαιον ἔχει δσμήν καὶ γεῦσιν δυσάρεστον." Απὸ τοὺς πυρήνας τῶν ἐλαιῶν ἔξαγον τὸ πυργνέλαιον· τὸ ταυρηνέλαιον δὲν τρώγεται, χρησιμοποιεῖται μόνον πρὸς παρασκευὴν πρασίνου σάπωνος (σελ. 213).

Τὸ λινέλαιον ἔξαγον ἀπὸ τὸν λιναρόσπορον χρησιμεύει διὰ νὰ παρασκευάζουν ἐλαιοχρώματα, διότι δέξειδοῦται ἐντὸς τοῦ ἀέρος εὐκόλως καὶ μεταβάλλεται εἰς μᾶκαν στερεάν.

306. Ποῖα σώματα ἀναμιγνύουν μὲ λινέλαιον διὰ νὰ παρα-  
σκευάσουν ἔλαιοχρωμα λευκόν, ἔλαιοχρωμα κόκκινον;

### Αιθέρια ἔλαια.

Αιθέρια ἔλαια ὀνομάζονται τὰ ἔλαια, τὰ ὅποια ἔξατμίζονται εὐκόλως καὶ δὲν ἀφήνουν κηλιδα. Εἶναι εὐώδη. Τὰ σπουδαιότερα αιθέρια ἔλαια εἶναι τοῦ δενδρολιθάνου, τῆς νεραντζέχης, τοῦ θυμαριοῦ, τῆς ρήγανης, τὸ ριδέλαιον, τὸ τερεβινθέλαιον κ. ἄ. Τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι) ἔξαγουν διὸ ἀποστάξεως τῆς ρήτινης τῶν πεύκων εἶναι ὑγρὸν ἄχρονυ καὶ ἔχει δσμὴν ἀρωματικήν. Τὸ τερεβινθέλαιον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύῃ τὸ λινέλαιον καὶ ἀλλα λίπη. Διὸ αὗτὸ δταν κηλιδωθοῦν τὰ ἐνδύματα διὸ ἔλαιοσχρώματος, ἥμπορεῖ τις νὰ ἔξαλείψῃ τὰς κηλιδας τρίθων τὸ μέρος ἐκεῖνο μὲ unctiona βρεγμένον διὰ τερεβινθέλαιον.

### Πητίναι.

Σπουδαιότεραι εἶναι ἡ ρήτινη τῶν πεύκων, ἡ μαστίχη, ἡ γομαλάκα καὶ τὸ κασουτσούκ.

Ἡ ρήτινη τῶν πεύκων χρησιμεύει διὰ νὰ ἀρωματίζουν τὸν οἶνον καὶ διὰ νὰ ἔξαγουν ἔξ αὐτῆς τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι). Κηλιδα ἐκ ρήτινης τοῦ πεύκου δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν προχείρως διὸ σινοπνεύματος.

Ἡ μαστίχη λαμβάνεται ἐκ φυτοῦ, τὸ ὅποιον εύδοκιμεῖ κυρίως εἰς τὴν Χίον. Εἶναι εὐώδης καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ ἀρωματίζουν σινοπνευματώδη ποτὰ καὶ γλυκὰ (ποτὸν μαστίχα, ἀσπρὸ γλυκὸ μαστίχα).

Ἡ γομαλάκα λαμβάνεται ἀπὸ δένδρου τὴν διαλύουν μέσα εἰς οἰνόπνευμα καὶ γίνεται τὸ σύνηθες βερνίκι, μὲ τὸ ὅποιον λουστράρουν τὰ ἔπιπλα (καθίσματα κ.λ.).

Τὸ κασουτσούκ λαμβάνουν ἀπὸ δένδρου φυόμενον εἰς τὰς Ἰνδίας καὶ τὴν Βραζιλίαν. Διὰ νὰ ἀντέχῃ περισσότερον, τὸ ἀναμιγνύουν καὶ τὸ θερμαίνουν μὲ 1—2 %. θείον χρησιμεύει διὰ νὰ κάρμουν περιθλήματα τῶν τροχῶν αὐτοκινήτων, ἀδιάλβορχα, διοδήματα, σβυστήρια (γομαλάστιχα) κ.λ.

### Λευκώματα.

Τὰ λευκώματα εἶναι δργανικαὶ ἔνωσεις, αἱ ὅποιαι περιέχουν ἀνθρακα, ἀζωτον, διδρογόνον, δέξυγόνον, θείον. Μεγάλη ποσότης.

αὐτῶν ὑπάρχει εἰς τὰ δισπρικά, τὰ αὐγὰ καὶ τὸ κρέας. Τὸ λεύκωμα τῶν δισπρίων εἶναι πολὺ ωφέλιμον. Τὸ λεύκωμα τῶν φῶν ἔχει τὴν ιδιότητα, διαν τὸ βράζωμεν πολύ, νὰ πήγῃ τελείως, τότε δὲ καθίσταται δύσπεπτον. Τὸ λεύκωμα τῶν κρεάτων χρησιμεύει ώς τροφή, μεγάλη ὅμως κατάχρησις βλάπτει.

“Οταν τὰ λευκώματα ἔρχωνται πολὺ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἄρρα, δρίστανται σῆψιν· ἢ σῆψις ὀφείλεται εἰς μικροοργανισμούς.

### Αληαλοειδῆ.

Περιέχονται εἰς τινα φυτά· εἶναι δηλητήρια, εἰς δόσεις ὅμως πολὺ μικράς τινά ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται ώς φάρμακα. Σπουδαιότερα εἶναι ἡ κινίνη, ἡ καφεΐνη καὶ ἡ νικοτίνη.

Κινίνη. Τὴν κινίνην ἔξαγουν ἀπὸ τὸν φλοιὸν τῆς κίνας. “Αλατα τῆς κινίνης εἶναι ἡ ὅδροχλωρικὴ καὶ ἡ θειϊκὴ κινίνη χρησιμοποιοῦνται αὐτὰ ἐγαντίον τοῦ ἐλάῳδους πυρετοῦ.

Καφεΐνη ὑπάρχει εἰς τὸν καφὲ καὶ τὸ τσάι. Εἶναι οὐσία λευκὴ καὶ πικρά. Οἱ ίατροὶ χορηγοῦν αὐτὴν ώς καρδιοτονωτικὸν εἰς ἀσθενεῖας. ‘Ο καφὲς καὶ τὸ τσάι ἔχεισθενοῦν τὰ νεῦρα· διὸ αὐτὸ πρέπει νὰ τὰ ἀποφεύγωμεν.

Νικοτίνη ὑπάρχει εἰς τὸν καπνόν· εἶναι δηλητήριον· οἱ καπνισταὶ συνεχῶς δηλητηριάζονται. Πολὺ περισσότερον βλάπτει τὸ κάπνισμα, διαν τις εἶναι εἰς μικρὰν ἥλικιαν.

### Βιταμῖναι.

Αἱ βιταμῖναι εἶναι σύνθετα σώματα, τὰ ὅποια οἱ ἐπιστήμονες ἀνεκάλυψαν τελευταίως, ἐν γγωρίζουν δὲ ἀκόμη τὴν χημικὴν αὐτῶν σύστασιν ἀκριβῶς. Περιέχονται ιδίως εἰς τὰ φροῦτα, εἶναι δὲ πολὺ ωφέλιμοι εἰς τὸν δργανισμόν μας· διὸ αὐτὸ πρέπει νὰ κάμψουμεν μεγάλην χρήσιν τῶν τροφῶν, αἱ ὅποιαι δὲν θέλουν βράσιμον, νὰ τρώγωμεν δηλαδὴ τομάτας, πορτοκάλια, μαρούλια κ. λ.

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

“Η κυτταρίνη ἀποτελεῖ τὰ τοιχώματα τῶν κυττάρων τῶν φυτῶν. “Αμυλον πολὺ περιέχουν τὰ ἀλευρα. Τὴν ζάχαρην παίρνουν ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαμον καὶ τὰ τεῦτλα. Σταφυλοσάκχαρον περιέχεται εἰς τὰ σταφύλια, τὰ σῦκα κ. λ. “Οσοι ἔχουν συνηθίσει νὰ πίνουν οἰνοπνευματώδη ποτά, καθίστανται ἀλκοολικοί. “Ο αἴθηρ εἶναι

Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας Π. Μακρῆ

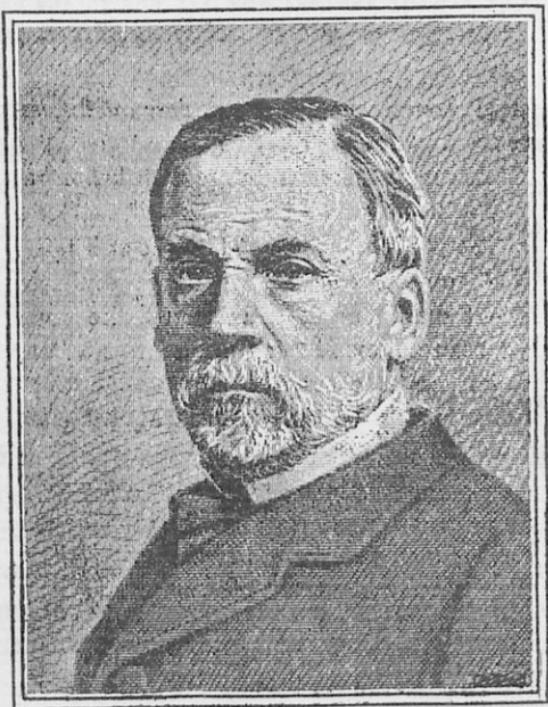
15

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ύγρον, τὸ ὄποῖον ἐξατμίζεται εὔκολα καὶ ἔχει λοιάζουσαν ὀσμήν. Τὰ λίπη εἰναι ἐλαφρότερα τοῦ ὄδατος· δὲν δυνάμεθα νὰ τὰ ἀποστάξωμεν, διότι, σταν τὰ θερμάνωμεν, ἀποσυντίθενται. Τὰ αιθέρια ἔλαια εἰναι εὐώδη. Μεγάλη ποσότης λευκωμάτων ὑπάρχει εἰς τὰ ὅσπρια, τὰ αὐγὰ καὶ τὸ κρέας. Τὰ ἀλκαλοειδῆ εἰναι ἐηλητήρια. Αἱ βιταμίναι εἰναι ώφέλιμοι.

**Ἐπίδρασις τῶν μικροοργανισμῶν ἐπὶ τινῶν χημικῶν φαινομένων. Τὸ ἔργον τοῦ Παστέρ.**

Ο Παστέρ εἰναι ἐκείνος, ὃστις ἀνεκάλυψε τὸ 1857 ὅτι ἡ ζύμωσις τοῦ οἶνου διφείλεται εἰς μικροοργανισμοὺς (σελ. 221). Εἰς μικροοργανισμοὺς ἀνεκάλυψεν ὅτι διφείλεται καὶ ἡ σῆψις τῶν πτω-



Εἰκ. 222. Ο Παστέρ ὁ πῆρεν εἰς ἐκ τῶν μεγαλυτέρων εἰσργατῶν τῆς ἀνθρωπότητος.

μάτων τῶν ζώων, τῶν φύλλων τῶν δένδρων, τὰ ὄποια πίπτουν εἰς τὸ χῶμα, τὸ ξύνισμα τοῦ κρασιοῦ, ἡ μεταβολὴ τοῦ γάλακτος εἰς γιαούρτι κ. ἄ.

Ἐδειξεν οὕτω πόσηγ σημασίαν ἔχουν οἱ μικροοργανισμοὶ εἰς τὴν Φύσιν καὶ πάσον συμβάλλουν εἰς τινὰ χημικὰ φαινόμενα.

Ἐκ τῶν ἀνακαλύψεών του προέκυψαν πολλαὶ ἐφευρέσεις. Ὁ ἴδιος ἐφεύρε πᾶς προλαμβάνεται ἀσθένεια τῶν μεταξοσκωλήκων, ἡ δποία προούξειν τότε μεγάλην καταστροφήν. Ὁ ἴδιος ἐφεύρε καὶ τὸ ἐμβόλιον ἐγαντίον τοῦ ἀνθρακος, ἀσθένειας ἡ δποία ἀπεδεκάτιζε τὰ βώδια καὶ τὰ πρόδια. Ἐφεύρεν ἐπίσης τὸ ἐμβόλιον διὰ τὴν λύσαν, ἀσθένειαν διὰ τὴν δποίαν ἡ ἀνθρωπότης ἡτο τελείως ἀσπλος.

Σπουδαία χρησιμοποίησις τῶν ἀνακαλύψεών του είναι ἡ ἀσηφία κατὰ τὰς ἐγχειρήσεις· πρὸ τοῦ Παστέρ 60 τοῖς 100 τῶν ἀκρωτηριακούμενων εἰς ἐγχειρησιν ἀπέθηκαν ἐκ γαγγραίνης, ἡ δποία δρεῖλεται εἰς μικροοργανισμούς. Σήμερον χρησιμοποιοῦν ἐργαλεῖα καὶ ἐπιδέσμους ἀποστειρωμένα διὰ θερμάνσεως (σελ. 30) καὶ ἡ θυητημότης είναι ἀσήμαντος.

Ο Παστέρ ἀπέθανε τὸ 1895· ὅπηρεν εἰς ἐκ τῶν μεγαλυτέρων εὐεργετῶν τῆς ἀνθρωπότητος (εἰκ. 222).

Οι μικροοργανισμοί, οἱ δποίοι προκαλοῦν τὴν μεταβολὴν τοῦ μούστου εἰς οἶνον, τὴν μεταβολὴν τοῦ γάλακτος εἰς γιαοῦρτι κ. λ., είναι μικροσκοπικὰ φυτά. Περὶ αὐτῶν καὶ τῶν φυτῶν ἐν γένει θὰ ἀσχοληθῶμεν εἰς τὴν Β' τάξιν κατὰ τὸ προσεχὲς σχολικὸν ἔτος.

307. Ἀνάγνωσε τὰ βιβλία τοῦ Συλλόγου Ὡφελίμων Βιβλίων:  
α') Τὸ ἔργον τοῦ Παστέρ, β') Νοσήματα καὶ μικρόβια, καὶ γράψε δι, τι ἐννοήσῃς.

308. Είναι ἀληθὲς ὅτι θολώνει διαυγὲς ἀσβεστόνερο, ὅταν προσφυσήσωμεν ἀέρα τῆς ἀναπνοῆς μας;

309. Διατὶ παράγεται χημικὸν φαινόμενον, ὅταν παρασκευάζωμεν ὀξυγόνον ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου;

310. Περίγραψε λεπτομερῶς 5 χημικὰ φαινόμενα.

311. Λάβε μίαν φιάλην εὐδύλαιμον· τρύπησε τὸ πῶμα μὲ σύρμα καὶ εἰς τὸ κάτω ἀκρον τοῦ σύρματος στερέωσε ἔνα κομμάτι κερί. Τὸ μῆκος τοῦ σύρματος πρέπει νὰ είναι τόσον, ὥστε, ὅταν βάλωμεν τὸ πῶμα εἰς τὴν φιάλην, τὸ κερὶ νὰ φθάνῃ σχεδὸν εἰς τὸν πυθμένα τῆς φιάλης. Ἐφάρμοσε τὸ πῶμα καὶ ζύγισε τὴν συσκευήν. Κατόπιν ἀναψε τὸ κερὶ ἔξω, θέσε αὐτὸν ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ κλεῖσε γρήγορα τὴν φιάλην μὲ τὸ πῶμα. Τὸ πῶμα πρέπει νὰ κλείῃ ἑρμητικῶς τὴν φιάλην. Τί θὰ συμβῇ εἰς τὸ κερὶ; Τί παρατηρεῖς εἰς τὰ τοιχώματα τῆς φιάλης, καὶ ποίαν ἔξήγησιν

δίδεις ; Ἐὰν ζυγίσῃς πάλιν τὴν ουσκευήν, θὰ ἔχῃ ὅσον βάρος εἶχε προηγουμένως ; διατί ;

312. Βύθισε ἐν μικρὸν ξύλον εἰς ἀμμωνίαν καὶ εἴτα κράτησε αὐτὸν ὑπεράνω φιάλης περιεχούσης ὑδροχλωρικὸν δὲν. Ποία χημικὴ ἔνωσις εἶναι δι παραγόμενος λευκὸς καπνός ; Ἐὰν κρατήσῃς αὐτὸν ὑπεράνω φιάλης περιεχούσης νιτρικὸν δὲν, παράγεται λευκὸς καπνός ; Πῶς δύνασαι νὰ ἔννοησῃς ἂν φιάλη περιέχῃ ὑδροχλωρικὸν δὲν ἢ νιτρικόν ;

313. Χύσε δλίγην γαζόζα εἰς ἀσβεστόνερο. Διατί θολώνει ;

314. Ἐὰν δίψωμεν μῆγμα ἐκ σιδήρου καὶ θείου εἰς νερό, τί θὰ γίνῃ, καὶ διατί ;

315. Ὁταν τετηκότα μόλυβδον ἀφήσωμεν εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζεται ἐπ' αὐτοῦ ἐν κίτρινον χρῶμα. Τί εἶναι αὐτό ;

---



## ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ

(Οι αριθμοί δεικνύουν τὰς σελίδας)

Α	Σελ.	Σελ.	
Ἄγγλικὸν ἀλχεσ.....	214	ἄλευρα .....	219
Ἄγιοι Θεόδωροι.....	195	ἄλκαλοειδῆ .....	225
Ἄγωγὴ θερμότητος.....	7	ἄλουμπινον .....	206
Ἄδαμας .....	192	ἄλυκαι .....	215
Ἄδιάφορος λορροπία..	60, 61	ἄλως .....	150
Ἄδρινεια .....	116	ἄμαξοποιοί .....	17
Ἄεικινητον .....	127	άμέταλλα .....	209
Ἄεραντλία .....	100, 119	άμμινα .....	214
Ἄεριων σωμάτων λιότητες.	48	άμυλον .....	219
Ἄεροπλάνα .....	106	άναδρυτήριον .....	76
Ἄεροπόροι .....	92	άνάκλασις γήχου .....	137
Ἄεροστάθμη .....	75	άνάκλασις φωτὸς .....	143
Ἄερόστατα .....	103	άνάλυσις δυνάμεως ..	115
Ἄζωτον .....	181	άνάλυσις φωτὸς .....	148
Ἄήρ .....	176	άνάλυσις γημικὴ .....	174
Ἄήρο διαλειλυμένος .....	51	ἌΑνατολικὴ Ἑλλὰς .....	39
Αἰδηψὸς .....	186	άνεμοι .....	35, 96
Αἴματίτης .....	201	άνεμολόγιον .....	161
Αἴθερια ἔλαια .....	224	άνεμόμυλοι ..	37, 121, 122
Αἰθήρ .....	27, 28, 222	άνθρακικὸν ἀσθέστιον ..	215
Αἰώρησις ἐκκρεμοῦς .....	72	άνθρακικὸς μόλυβδος ..	206
Ἄκιδες .....	164, 165	άνθρακικὸν νάτριον ..	217
Ἄκουα φόρτε .....	212	άνθρακωρυχεῖον .....	192
Ἄκριθής ζυγὸς .....	54	άνθρακες .....	191
Ἄκτινοβόλος θερμότης ..	12	άνθρακος .....	198
Ἄλατα .....	214	άνίχνευσις διοξεΐδειον ..	181
Ἄλατα νεροῦ .....	27, 33, 184	άνίχνευσις διξυγόνου ..	181
Ἄλεξικέραυγον .....	168	άνόργανοι ἑγώσεις ..	218

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σελ.	Σελ.
ἀντλίαι . . . . .	97, 101, 203
ἀνώμαλος διαστολή ὕδατος .	24
ἀνωσις . . . . .	80, 102
ἀπάτη . . . . .	19
ἀπεσταγμένον ὕδωρ . . . . .	33, 185
ἀπλατι μηχαναὶ . . . . .	64, 121, 125
ἀπλοῦν μικροσκόπιον . . . . .	152
ἀπόγειος αὔρα . . . . .	36
ἀποκλίνοντες φακοὶ . . . . .	152
ἀπόκλισις μαγνητ. βελόνης	159
ἀπορρόφησις ήχου . . . . .	135
ἀποσάθρωσις . . . . .	15, 198
ἀπόσταξις . . . . .	32
ἀποστείρωσις ὕδατος . . . . .	149
ἀποστειρωτικὸς κλίβανος .	30
ἀραιόμετρα . . . . .	84
ἀραιόμετρον Μπωμὲ . . . . .	85, 215
ἀργίλλιον . . . . .	206
ἀργιλλος . . . . .	199
ἀργυρίτης . . . . .	202
ἀργυρος . . . . .	207
ἀρηνητικὸς ἡλεκτρισμὸς . .	164
ἀρτεσιανὰ φρέατα . . . . .	76
ἀρτοποιὸς . . . . .	219
ἀρτος . . . . .	219
ἀρχὴ Ἀρχιμήδους . . . . .	79, 102
ἀρχὴ Πασκᾶλ . . . . .	46
Ἀρχιμήδης . . . . .	71, 79
ἀσθέστιον ὕδωρ . . . . .	198
ἀσθεστόλιθος . . . . .	198
ἀσθεστος . . . . .	198
ἀτηψία . . . . .	227
ἀσταθῆς ἴσορροπία . . . . .	60, 61
ἀστραπὴ . . . . .	168
ἀτμομηχαναὶ . . . . .	121
ἀτμόπλοιον . . . . .	125
ἀτμοσύρτης . . . . .	123
	B
ἀτμόσφαιρα . . . . .	88
ἡτησοφ. ἡλεκτρισμὸς . . . .	167
ἀτμοσφ. πίεσις . . . . .	88, 89, 90
ἀτσάλι . . . . .	204
αὔρα . . . . .	36
αὐτοκίνητα . . . . .	127
ἀφθονία σιδηρούχ. δρυκτῶν .	203
βαζελίνη . . . . .	197
βαμβακοπυρίτις . . . . .	212
βάμβαξ μερσερἴτη . . . . .	219
βαρέα ἔλαια . . . . .	197
βαρόμετρον μεταλλικὸν . . .	95
βαρόμετρον Φορτὲν . . . . .	93
βαρόμετρον ὑψομετρικὸν . .	96
βάρος τοῦ ἀέρος . . . . .	53
βάρος τῶν σωμάτων . . . . .	52, 102
βάρος εἰδικὸν . . . . .	87
βάρος πόθεν ἐξαρτᾶται . .	56, 87
βαροῦλχον . . . . .	70
βαρύτης . . . . .	52
βάσεις . . . . .	213
βασιλικὸν ὕδωρ . . . . .	213
Βάττ . . . . .	119, 125
βενζίνη . . . . .	197
βεντούζα . . . . .	93
βερνίκια ἐπίπλων . . . . .	224
Βίνδη . . . . .	95
βιομήχανος . . . . .	173
βιταμίναι . . . . .	225
βιτριόλι . . . . .	212
Βόλτα . . . . .	166
βόρειος μαγνητικὸς πόλος .	160
βοτανολόγοι . . . . .	152
βούτυρον . . . . .	223

Σελ.	Σελ.		
βρασμὸς . . . . .	29, 30, 96	διάλυμα κεκορεσμένον . . . . .	51
βροντὴ . . . . .	168	διάλυσις . . . . .	50
βροχὴ . . . . .	39	διαλυτικὴ έκανότης ὅδα-	
βρωμισῦχος ἄργυρος . . . . .	215	τος . . . . .	50, 183
Γ		διανομὴ ἡλεκτρισμοῦ . . . . .	164
γαζός·χ . . . . .	194	διάρρηξις βυτίου . . . . .	79
γαιάνθρακες . . . . .	192	διατολὴ σωμάτων . . . . .	15-19
γαλαζόπετρα . . . . .	215	διάχυτος ἀνάκλασις . . . . .	145
γαλακτόμετρον . . . . .	86	διεύθυνσις ἀνέμων . . . . .	35
γαληνίτης . . . . .	202	διεύθυνσις δυνάμεως . . . . .	112
Γαλιλαῖος . . . . .	53, 72	διοξείδιον ἄνθρακος . . . . .	193, 221
Γαλλία . . . . .	37	διοξείδιον θείου . . . . .	210
γεωπόνος . . . . .	173	διώλισις ὅδατος . . . . .	184
γήγενος μαγνητισμὸς . . . . .	160	δρόσος . . . . .	40
Γῆ ἔξωγκωμένη . . . . .	118	δυνάμεις . . . . .	110
γιασοῦρτι . . . . .	226	δυνάμεις ἵσις . . . . .	112
Γκαϊ Λουσσάκ . . . . .	86	δυνάμεως ἀνάλυσις . . . . .	115
Γκέρικε . . . . .	89	δυνάμεων παράστασις . . . . .	113
Γκραΐη . . . . .	163	δύναμις φυγόκεντρος . . . . .	117
γομαλάκα . . . . .	224	δυναμίτις . . . . .	212
γοῦναι . . . . .	13	δυναμόμετρον . . . . .	112
γραμμάριον . . . . .	53	Δυτικὴ Ἑλλὰς . . . . .	39
γραμμόφωνον . . . . .	137	Ε	
γραφίτης . . . . .	192	ἔγκλισις μαγνητ. βελόνης	160
γύψος . . . . .	199, 200, 221	"Εδισσῶν . . . . .	135
Δ		εἰδη ἡλεκτρισμοῦ . . . . .	164
δεκάδραχμα . . . . .	207	εἰδικὸν βάρος . . . . .	87
δεκάρες . . . . .	206	έκατοστόμετρον . . . . .	43
δεξαμενὴ πόλεως . . . . .	76	"Εκκενερ . . . . .	105
δευτερόλεπτον . . . . .	73	ἐκλείψεις . . . . .	142
διάθλασις φωτὸς . . . . .	146, 160	ἐκκρεμὲς . . . . .	71
διάλυμα ἐμφανίσεως . . . . .	216	ἐκκρεμὲς ωρολογίων . . . . .	72
διάλυμα στερεώσεως . . . . .	216	έκτυπωσις φωτογραφίας . . . . .	216
		ἔλχις . . . . .	223

Σελ.	Σελ.
έλαιολαδον . . . . .	223
έλαιοχρώματα . . . . .	206, 223
έλευθέρα ἐπιφάνεια ύγρων .	74
έμπορος . . . . .	173
ένδυματα . . . . .	13
έντασις ἀνέμων . . . . .	35
έντασις βαρύτητος . . . . .	56
έντασις δυνάμεως . . . . .	112
έντασις ἥχου . . . . .	132, 133
έξατμισις . . . . .	26-28
έξαγχωσις . . . . .	26
έπιδρασις ἡλεκτρική . . .	165
έπιδρασις θερμότ. ἐπὶ κα- ταστάσεως τῶν σωμάτων	24
έπιδρασις μαγνητῶν . . .	158
έπιδρασις θερμότητος ἐπὶ δύκου τῶν σωμάτων . .	14
Ἐπιστήμη . . . . .	6
ἐπιφάνεια σωμάτων . . .	43
ἐπιφάνεια ύγρων . . . . .	74
ἐπιχρύσωσις . . . . .	207
ἔργον . . . . .	119
ἔρημος . . . . .	15
εὐγενὲς μέταλλον . . . . .	207
εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτὸς . . . . .	142
εύπαθής ζυγὸς . . . . .	55
εύσταθής ισορροπία .	60, 61, 62
έφαρμογαῖ ἀποστάξεως . .	33
έφαρμογαῖ διαστολῆς . .	17
έφαρμογαῖ ἀτμ. πιέσεως .	93
έφευρέται . . . . .	6
Z	
ζάχαρη . . . . .	44, 220
ζυγὸς . . . . .	53
H	
ἡλεκτρικὸν ἐκκρεμὲς . .	162
ἡλέκτρισις ἐξ ἐπιδράσεως .	165
ἡλεκτρικὸς σπινθήρ . . .	166
ἡλεκτρισις διὰ τριβῆς . .	162
ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφ. .	167
ἡλεκτρόλυσις ὅδατος .	186, 187
ἡλεκτροφόρον Βόλτα . .	166
Ἡλίος . . . . .	12
ἥμισφαίρια Μαγδεμδούργου	89
ἥχητικὰ κύματα . . . . .	129
ἥχος . . . . .	129
ἥχω . . . . .	137
Θ	
θαλασσία αὔρα . . . . .	36
Θαλῆς . . . . .	162
θειέκὸν δξὺ . . . . .	212
θειέκὸς χαλκὸς . . . . .	215
θεῖον . . . . .	210
θειοῦχος σίδηρος . . . . .	172
θεμελιώδεις νόμοι Χημείας	175
θερμοκρασία . . . . .	19
θερμοκρασία δέρος . . . .	22
θερμοκρασία διθενοῦς . .	23
θερμοκρασία πηγαδίου . .	22
θερμόμετρα . . . . .	20, 22

Σελ.		Σελ.	
Θερμότης . . . . .	7	κάτοπτρα ὑπὸ γωνίαν . . . . .	146
Θετικὸς ἡλεκτρισμὸς . . .	164	καῦσις . . . . .	179
Θιδέτ . . . . .	37	καῦσις ὑδρογόνου . . . . .	189
Θύελλα . . . . .	35	καυστικὸν κάλι: . . . . .	213
		καυστικὸν νάτριον . . . . .	213
I		καυστικὴ ποτάσσα . . . . .	213
		καυστικὴ σόδα . . . . .	180, 186, 213
Ιατρὸς . . . . .	173	καφεΐνη . . . . .	225
Ιατρῶν Θερμόμετρα . . .	22	κέντημα ἐντόμων . . . . .	214
Ιδιότης ἀερίων . . . . .	48	Κεντρικὴ Ἄσια . . . . .	37
Ιδιότητες στερεῶν . . . .	45	κέντρον βάρους . . . . .	59
Ιδιότητες ὑγρῶν . . . . .	46	κεραμευτικὴ . . . . .	199
Ἴμπλαξ . . . . .	37	κεραυνὸς . . . . .	168
Ἴνδικὸς ὠκεανὸς . . . . .	37	κηλεῖδες ἐνδυμάτων . . . . .	197, 214, 224
Ἴππος . . . . .	120	κινηματογράφος . . . . .	155
Ἴσοροπία . . . . .	60, 61, 81	κίνησις . . . . .	109
Ἴσοροπία ἐντὸς ὑγρῶν . .	81	κίνησις ἀνισταχῆς . . . . .	109
Ἴστισφόρον . . . . .	37, 38, 121	κίνησις ἴσταχῆς . . . . .	109
Ἴώδιον . . . . .	209	κίνησις μεταβαλλομένη . . . . .	109
		κίνησις παλμικὴ . . . . .	110
K		κινήτην . . . . .	109
		κινναβαρίτης . . . . .	202
Καϊάρχ . . . . .	185	κινίνη . . . . .	225
καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ		κιτρικὸς ἀργυρος . . . . .	215
ἡλεκτρισμοῦ . . . . .	163	κιτρικὸν δέξ . . . . .	222
καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ θερ-		κόλλησις μὲ δευγόνον . . . . .	178
μότητος . . . . .	7	κολύμβημα . . . . .	83
καλοριφέρ . . . . .	11	κονιάμπατα . . . . .	199
κάντιωμα . . . . .	220	κόρος . . . . .	27
καουτσούκ . . . . .	224	κουτάλι ἔύλινο . . . . .	9
κάπνισμα . . . . .	225	κράμπατα μετάλλων . . . . .	208
καράτια . . . . .	207	κυδικὸν ἐκατοστόμετρον . . . . .	43
κασσίτερος . . . . .	205	κύλινδρος ἀτμομηχανῆς . . . . .	123
καταθλιπτικὴ ἀντλία . . .	99	κυτταρίνη . . . . .	219
κατακόρυφος διεύθυνσις .	56, 74	κώκ . . . . .	195, 203
καταστάσεις τῆς ὅλης . . . .	3, 45-49	κώπη λέμβου . . . . .	67
κάτοπτρα ἐπίπεδα . . . .	145	κώπη σπασμένη . . . . .	146

Σελ.	Σελ.		
Λ			
Λαθουαζιὲ . . . . .	176, 181, 183, 211	μελιτοεξαγωγεὺς . . . . .	118
λάρυγξ . . . . .	140	μελτέμικ . . . . .	36
Λαύριον . . . . .	202	μετάδοσις ἦχου . . . . .	129
λέθης ἀπομοηχανῆς . . . . .	122	μετάδοσις τῆς θερμότητος .	7
λειμωνίτης . . . . .	201	μετάδοσις τοῦ φωτὸς . . . . .	142
Λευκὸν "Ορος . . . . .	30	μετάδοσις θερμότητος διὰ ρέυμάτων . . . . .	10, 13, 102
λευκὸς ἄνθραξ . . . . .	120	μέταλλα . . . . .	202
λευκώματα . . . . .	224	μεταλλικὰ ὕδατα . . . . .	185
λιθάργυρος . . . . .	205	μεταλλεύμα . . . . .	201
Λίνδηρηγ . . . . .	107	μεταλλεύματα μιλύδου .	202
λινέλαιον . . . . .	223	μεταλλεύματα σιδήρου . .	201
λικνότροχος . . . . .	73	μεταλλεύματα χαλκοῦ .	202
λιποθυμία . . . . .	213, 222	μεταλλεύματα ψευδαργύρου.	202
λίπος . . . . .	52, 223	μεταλλοουργὸς . . . . .	173
Λουτράκι . . . . .	185	μετάλλων ἴδιότητες . . . .	208
λυκαυγὲς . . . . .	145	Μετεωρολογία . . . . .	41
λυκόφως . . . . .	145	μετεωρολογικὸν κέντρον .	96
		μέτρησις ὅρκου . . . . .	44
Μ		μέτρησις ἐπιφανείας . . . .	43
		μέτρον . . . . .	43
μαγγάλια . . . . .	195	μῆκος σωμάτων . . . . .	43
Μαγδεμβούργου ἡμισφ. . . .	90	μηχαναὶ . . . . .	64, 121, 125
μαγειρικὸν ἄλας . . . . .	215, 219	Μηχανικὴ . . . . .	108
μαγνῆται . . . . .	156	μηχαναὶ ἐσωτερ. καύσεως.	125
μαγνητικὴ βελόνη . . . . .	159	μηχανοδηγὸς . . . . .	127
μαγνητικὴ πυξὶς . . . . .	160	μῆγμα . . . . .	173
μαγνητισμὸς γῆνος . . . . .	160	μικροοργανισμοὶ ὅξους .	221
μαγνητίτης . . . . .	201	μικροοργαν. σήψεως.	186, 226
μαλακὸς σίδηρος . . . . .	204	μικροοργανισμοὶ ὕδατος .	184
μᾶξα . . . . .	42	μικροσκόπιον ἀπλοῦν .	152
Μαριὲττ γόρος . . . . .	49	μίνιον . . . . .	205
μάρμαρον . . . . .	198	μικροοργανισμοὶ . . . . .	184,
μαστίχη . . . . .	224	186, 221, 226, 227	
μέθισδος ἔρεύνης . . . . .	5	Μογκολφιέροι . . . . .	103-
μέλαινα πυρῖτις . . . . .	217	μόλυβδος . . . . .	205-

	Σελ.		Σελ.
μονάς βάρους . . . . .	53	νόμος . . . . .	6
μονάς ἔργου . . . . .	119	νόμος Ἀρχιμήδους . . . . .	79, 102
μονάς ισχύος . . . . .	120	νόμοι ἀνακλάσεως . . . . .	144
μονάς μήκους . . . . .	43	νόμοι βρασμοῦ . . . . .	29-30
μονάς ἐπιφανείας . . . . .	43	νόμοι ἐκκρεμοῦς . . . . .	72
μονάς ὅγκου . . . . .	43	νόμοι Λαθουαζίε . . . . .	176, 211
μονάς χρόνου . . . . .	73	νόμοι Μαριόττ	19
μονοεέδιον ἄνθρακος . . . . .	195	νόμοι Πασκάλ . . . . .	46
μονοσύνη . . . . .	37	νόμοι πήξεως . . . . .	34
μόρια . . . . .	42	νόμοι πτώσεως . . . . .	58
Μούρδωχ . . . . .	197	νόμοι Προύστ . . . . .	175
μουρουνέλαιον . . . . .	223	νόμοι τήξεως . . . . .	25
μουσικὰ ὅργανα . . . . .	139	νόμοι τῆς Χημείας . . . . .	175
μουστόμετρον . . . . .	86, 221	νόμοι σταθερῶν λόγων . . . . .	175
μοχλοβραχίων ἀντιστάσεως .	65	Νορθγγία . . . . .	37
μοχλοβραχίων δυνάμεως .	65	νότιος μαγνητικὸς πόλος .	160
μοχλὸς . . . . .	64	ντὸ . . . . .	132, 133
μπετόν . . . . .	199		Ξ
μπροσγτζός . . . . .	208		
Μπωμὲ . . . . .	85, 215	ξηρασία . . . . .	38
μυκόδερμικ . . . . .	221	ξίδι . . . . .	3, 221, 222
N		ξυλάνθραξ . . . . .	191
ναφθαλίνη . . . . .	196	O	
νέφη . . . . .	38		
νέφτι . . . . .	224	σγκος σωμάτων . . . . .	43, 44
Νεύτων . . . . .	57, 148, 149	οἰνόπνευμα . . . . .	221, 226
νῆμα στάθμης . . . . .	57	οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις .	221
νικέλιον . . . . .	206	οἰνοπνευματόμετρον . . . . .	86
Νίκολοσον . . . . .	187	οἰνοπνευματώδη ποτὰ .	222
νικοτίνη . . . . .	225	οἶνος . . . . .	220
νιτρικὸν ἀμμώνιον . . . . .	214	όμιχλη . . . . .	40
νιτρικὸς ἀργυρός . . . . .	214	δέξα . . . . .	211
νιτρικὸν κάλι . . . . .	217	δέξείδια . . . . .	179
νιτρικὸν δέξ . . . . .	212	δέξείδωσις . . . . .	179
νιτρογλυκερίνη . . . . .	212	δέξείδια ἄνθρακος . . . . .	193, 195

Σελ.		Σελ.	
δξείδια μολύbdou . . . . .	205	παράστασις δυνάμεως . . . . .	113
δξείδιον ψευδαργύρου . . . . .	206	Παστέρ . . . . .	226
δξεικὸν δξὺ . . . . .	222	πάχνη . . . . .	40
δξος . . . . . 3, 221, 222		πείραμα . . . . .	5
δξυγόνον . . . . .	177	πειραματικὴ ἀπόδειξις νό-	
δργανικὰ δξέα . . . . .	222	μου μοχλῶν . . . . .	65
δργανικαι ἐνώσεις . . . . .	218	πεπιεσμένος ἀγῆρ . . . . .	101, 127
δρείχαλκος . . . . .	208	περονόσπορος . . . . .	215
δριζοντία διεύθυνσις . . . . .	57, 74	πετρέλαιον . . . . .	44, 197
δριον ἀκουστῶν ἦχων . . . . .	133	πηδαλιοῦχος . . . . .	161
δρυκτοὶ ἀνθρακες . . . . .	192	πηδαλιοῦχομενα ἀερόστατα .	105
δσμή ἔλαιων . . . . .	30	πήλινα δοχεῖα νεροῦ . . . . .	28
Ὄρυκτολογία . . . . .	77,	πῆξις . . . . .	33, 83
	192, 198, 199, 200, 201,	πίεσις κατὰ ἑκτοστὸν . . . . .	63
	202, 209, 210, 212, 215	πίεσις 1 ἀτμοσφαίρας . . . . .	92
δρυκτολόγοι . . . . .	152	πιέσεις ὑγρῶν εἰς τὰ δοχεῖα	78
δρυκτὸν ἄλας . . . . .	215	πιέσεις ὑδροστατικὴ . . . . .	78
δρυκτὸν νίτρον . . . . .	212	Πικάρ . . . . .	104
οὐράνιον τόξον . . . . .	148	πίνακις εἰδικοῦ βάρους . . . . .	88
οῦς ἀνθρώπου . . . . .	130	πίσσα . . . . .	196
ὄφεις . . . . .	181	πλανόδιοι φωτογράφοι . . . . .	217
ὄφθαλμοι φυτῶν . . . . .	8	πλάτος αἰωρήσεως . . . . .	72
ὄφθαλμοῦ μεταίσθημα . . . . .	150	πλάτος παλμικῆς κινήσεως .	110
		πλοῖον . . . . .	82
II		πολύσπαστον . . . . .	70
		πόροι . . . . .	42
πάγος . . . . .	34, 82, 186	ποτάσσω . . . . .	213
παγωτὸν . . . . .	51	πράγματικὸν εἶδωλον . . . . .	152
παλμικὴ κίνησις . . . . .	110	πρίσμα ὑάλινον . . . . .	148
παραγωγὴ ἔργου . . . . .	120, 127	προσολεύς . . . . .	155
παραγωγὴ ἦχου . . . . .	129	πρόγνωσις καιροῦ . . . . .	41, 96
παραλληλόρραμπον τῶν δυ-		προμήνυμα κακοκαιρίας .	39, 97
νάμεων . . . . .	114	Προύστ . . . . .	175
παρατήρησις . . . . .	5	πτηνὰ . . . . .	13
Παρνασσὸς . . . . .	30	πτητικὰ ὑγρὰ . . . . .	27
Πασκᾶλ . . . . .	46, 79	πτῖλα . . . . .	13
Παπινός . . . . .	125	πτῶσις τῶν σωμάτων . . . . .	56

	Σελ.		Σελ.
πτώσεις ίδιων . . . . .	120	σκωρία χαλκοῦ . . . . .	205
πυκνότης . . . . .	23, 44	συμθωνίτης . . . . .	202
πυκνότης ίδιας . . . . .	24	σέδα . . . . .	213, 217
πυξίς . . . . .	160, 161	σόδα φαρμακείου . . . . .	218
πυρετά . . . . .	211	σπήλαια κυνὸς . . . . .	195
πυρηγέλαιον . . . . .	223	στάκτη . . . . .	179
πυρητις . . . . .	212, 217	στατήρ . . . . .	67
		σταφυλοσάκχαρον . . . . .	220
P		στεατικὰ κηρία . . . . .	223
		στέμμα . . . . .	150
ῥὲ . . . . .	133	στερεῶν σωμάτων ίδιότητες .	45
Ῥέμερ . . . . .	141	στήριξις σωμάτων . . . . .	60
ῥεύματα θαλάσσης . . . . .	37	στοιχεῖα χημικὰ . . . . .	174
ῥητῖναι . . . . .	224	στόκος . . . . .	200
		στουρμπέτσι . . . . .	206
S		στρώματα ίδροπερατὰ . . .	77
		στρώματα ίδιαστεγή . . .	77
σάκχαρα . . . . .	220	συγκλίγοντες φάκοι . . . . .	150
σάπων . . . . .	213, 223	σύγχυσις φωτεινῶν αἰσθη-	
Σαχάρα . . . . .	36	μάτων . . . . .	150
σαῦραι . . . . .	181	σύμβολα στοιχείων . .	174-175
σημασία ἀνέμων . . . . .	37	συγκοινωνοῦντα δοχεῖα .	75, 78
σημασία σιδήρου . . . . .	204	συμπύκνωσις ἀτμῶν . . . .	31-32
σημεῖον ἐφαρμογ. δυνάμεως	111	σύνθεσις δυνάμεων . . . . .	113
σῆψις . . . . .	226	σύνθεσις φωτὸς . . . . .	149
σίδερον σιδερώματος . . . . .	9	σύνθεσις χημικὴ . . . . .	175
σιδηραῖ γέφυραι . . . . .	18	σύνθετα σώματα . . . . .	174
σιδηρος . . . . .	202	συγισταμένη . . . . .	113
σιδηροπυρίτης . . . . .	210, 212	συγιστῶσαι . . . . .	113
σίφων . . . . .	97	συνοχὴ . . . . .	42
σκάφανδρον . . . . .	84, 92	σφαλερίτης . . . . .	202
σκεπάσματα . . . . .	13	σφενδόνη . . . . .	118
σκιὰ . . . . .	142	σφόνδυλος . . . . .	124
σκιὰ Γῆς . . . . .	142	σφυρήλατος σιδηρος . . . .	204
σκιὰ Σελήνης . . . . .	142	σχεδία . . . . .	82
σκιροκοίαμα . . . . .	199	σῶμα ἀνθρώπου . . . . .	83
σκότος . . . . .	141	σῶμα τετραπόδων . . . . .	83

	Σελ.		Σελ.
σώματα . . . . .	3	ὑδραινικὸν πιεστήριον . . . . .	47
		ὑδρογόνον . . . . .	187
T		ὑδροπερατὰ στρώματα . . . . .	77
		ὑδροπλάνον . . . . .	107
τάλληρα . . . . .	206	ὑδροστατικὴ ἀρχὴ . . . . .	46, 78
ταχύτης . . . . .	109	ὑδροχλωρικὸν δξὺ . . . . .	212
ταχύτης ἥχου . . . . .	130, 133	ὕδωρ βροχῶν . . . . .	186
ταχύτης φωτὸς . . . . .	141	ὕδωρ θαλάσσιον . . . . .	186
τενεκὲς . . . . .	204	ὕδωρ μεταλλικὸν . . . . .	185
τερεβίνθέλαιον . . . . .	224	ὕδωρ σκληρὸν . . . . .	184
τετραγ. ἑκατοστόμ. . . . .	43	ὕλη . . . . .	3
Τζιλιμπέρ . . . . .	162	Ὑπάτη . . . . .	185
τῆξις . . . . .	25	Ὑπατία . . . . .	87
τίτλος κραμάτων χρυσοῦ . . . . .	207	ὑπέρυθροι ἀκτῖνες . . . . .	149
Τορικέλλι . . . . .	90	ὑπεριώδεις ἀκτῖνες . . . . .	149
τριχειδῆ φαινόμενα . . . . .	49	ὑποθρύχιον . . . . .	83
τροχιά . . . . .	109	ὑψόμετρον . . . . .	96, 104
τροχαλία . . . . .	69	ὕψος βουνοῦ . . . . .	96
τροχοπέδαι . . . . .	127	ὕψος ἥχου . . . . .	132
τρυγικὸν δξύ . . . . .	222		Φ
τρύξ . . . . .	221, 222		
Τσέππελιν . . . . .	105		
τσιμέντο . . . . .	199	φαινικὸν δξύ . . . . .	196
		φαινόμενα . . . . .	3
Γ		φακοί . . . . .	150
		φάλαιναι . . . . .	8
ὕαλος . . . . .	200	φάσμα . . . . .	148
ὕαλος μὴ διαφανῆς . . . . .	201	φίλτρον . . . . .	184
ὕγρασία . . . . .	38	Φορτὲν . . . . .	93
ὕγροποίησις . . . . .	31	Φραγκλίνος . . . . .	168
ὕγρων σωμάτων ἰδιότητες . . . . .	46	φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι . . . . .	119
ὕδατα πηγαῖα . . . . .	183	φυγόκεντρος δύναμις . . . . .	117
ὕδατα πόσιμα . . . . .	184	φυσικὰ φαινόμενα . . . . .	4, 172
ὕδατοστεγῆ στρώματα . . . . .	77	Φυσικὴ . . . . .	4, 172
ὕδατώδη μετέωρα . . . . .	38	Φύσις . . . . .	3
ὕδραργυρος . . . . .	50, 207	φύσις τοῦ ἥχου . . . . .	129
ὕδρατμοι ἀέρος . . . . .	27, 38	φυσιόνα . . . . .	101

Σελ.		Σελ.	
φῶκαι . . . . .	8	χιλιόγραμμον . . . . .	54
φωναγωγοὶ σωλῆνες . . . . .	134	χῶν . . . . .	39
φωνογράφος . . . . .	135	χλώριον . . . . .	209
φῶς . . . . .	141	χλωριοῦχον νάτριον .	214, 215
φωσφόρος . . . . .	211	χρησιμότης τῆς Χημείας .	173
φωταέριον . . . . .	196	χροιά ἥχων . . . . .	134
φωτογραφικὴ .	153, 154, 216	χρυσὸς . . . . .	207
		χρωμίτης . . . . .	201
X		χρώματα ἀνιλίνης . . . . .	196
		χρώματα φάσματος . . . . .	148
χάλαζα . . . . .	40	χυτοσίδηρος . . . . .	203
χαλαζίας . . . . .	200	χῶμα . . . . .	15
χαλκοπυρίτης . . . . .	202	χώνευσις σιδηρούχων με-	
χαλκὸς . . . . .	205, 208	ταλλευμάτων . . . . .	203
χάλυψ . . . . .	204		
χαρακτήρες ἥχου . . . . .	132	Ψ	
χαρακτηριστικὸν χημικῶν			
φαινομένων . . . . .	172	ψευδάργυρος . . . . .	206
Χημεία . . . . .	3, 172	ψυκτήρα ἀτμομηχανῆς .	123
χημικὰ φαινόμενα . . . . .	3, 172	ψυκτικὸν μῖγμα . . . . .	51
χημικὴ ἀνάλυσις . . . . .	174		
χημικὴ ἔνωσις . . . . .	173, 174	Ω	
χημικὴ σύνθεσις . . . . .	175		
χιλιόγραμμόμετρον . . . . .	119	φά . . . . .	182, 224

## ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

$$\sum_{\lambda \in \Lambda} \chi_\lambda$$

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

- |  |   |
|--|---|
| 1. Τί έρευνούν οι έπιστήμονες φυσικοί καὶ ποίας μεθόδους χρησιμοποιοῦν ; . . . . . | 5 |
| 2. Τί προσπαθοῦν γὰρ ἀνακαλύψουν ; . . . . .                                       | 6 |
| 3. Τί κάμπουν οἱ ἐφευρέται ; . . . . .   | 6 |
| 4. Τί θὰ ἔχετάσωμεν ; . . . . .  | 6 |

### Κεφ. Α'. Φαινόμενα τῆς θερμότητος.

- |  |                |
|--|----------------|
| 1. Πώς μεταδίδεται η θερμότης ; . . . . .                                    | 7—14           |
| 2. Πώς έπιδρει η θερμότης επί του ζγκου τῶν σωμάτων ;                        | 14—19          |
| 3. Θερμοκρασία πώς μετρούμεν αὐτήν ; . . . . .                               | 19—23          |
| 4. Πώς η θερμότης έπιδρει επί τῆς πυκνότητος τῶν σωμάτων ; . . . . .         | 23—24          |
| 5. Πώς έπιδρει η θερμότης επί τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων ; . . . . .        | 24—34          |
| 6. Ἡ θερμότης ποία μετεωρολογικὰ φαινόμενα προκαλεῖ ;<br>Περίληψις . . . . . | 35—41<br>41—42 |

**Κεφ. Β'.** Αἱ σπουδαιότεραι ἴδιότητες τῶν στερεῶν,  
τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων σωμάτων.

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Πῶς εύρισκομεν τὸ μῆκος, τὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸν<br>δῆγκον ἐνδὲ σώματος; . . . . . | 43—44 |
| 2. Πόθεν ἔξαρτάται ἡ πυκνότης τῶν σωμάτων; . . . .                                   | 44—45 |
| 3. Ποῖαι εἰναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ἴδιότητες τῶν στερεῶν<br>σωμάτων; . . . . .        | 45    |
| 4. Ποῖαι εἰναι αἱ χαρακτηριστικαὶ ἴδιότητες τῶν ὑγρῶν<br>σωμάτων; . . . . .          | 46—48 |

5. Ποταί είναι κι χρησιμοποιούνται ήδη στην τών θερίων σωμάτων ; . . . . .	48—49
6. Τριχοειδή φαινόμενα . . . . .	49—50
7. Τὸ φαινόμενον τῆς διαλύσεως . . . . .	50—52
Περίληψις . . . . .	52

**Κεφ. Γ'. Φαινόμενα τῆς βαρύτητος.**

1. Ὁλα τὰ σώματα ἔχουν βάρος ; . . . . .	52
2. Ποίαν μονάδα βάρους χρησιμοποιοῦμεν ; . . . . .	53
3. Πῶς εὑρίσκομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων ; . . . . .	53—56
4. Πόθεν ἐξαρτάται τὸ βάρος ἐνδὲ σώματος ; . . . . .	56
5. Πτῶσις τῶν σωμάτων . . . . .	56—59
6. Τί είναι τὸ κέντρον βάρους ; . . . . .	59
7. Πῶς στηρίζομεν τὰ σώματα διὰ νὰ μὴ πίπτουν ; . . . . .	60—64
8. Ἀπλαῖ μηχαναῖ, μὲ τὰς ὁποῖας σηκώνομεν βαρέα σώματα . . . . .	64—71
9. Τί είναι τὸ ἐκκρεμὲς καὶ ποιὰ ἡ σπουδαιοτέρα χρησιμοποίησίς του ; . . . . .	71—74
10. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ βαρύτης ἐπὶ τοῦ σχήματος τῆς ἐλεύθερας ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν ; . . . . .	74—75
11. Ὅταν ὑγρὸν περιέχεται εἰς δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκινωνοῦν, τί γίνεται ; . . . . .	75—77
12. Πῶς ἔνεκκα τῆς βαρύτητος τὰ ὑγρὰ πιέζουν τὰ δοχεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται ; . . . . .	77—79
13. Ὅταν σῶμα στερεὸν εὑρίσκεται ἐντὸς ὑγροῦ, τί γίνεται ; . . . . .	79—80
14. Ἰσορροπία σωμάτων βεβαπτισμένων ἐντὸς ὑγρῶν. . . . .	80—84
15. Ἀραιόμετρα. . . . .	84—87
16. Ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ βάρους ἐνδὲ σώματος (στερεοῦ ἢ ὑγροῦ) καὶ τοῦ βάρους ἵσου ὅγκου ὕδατος ; . . . . .	87—88
17. Φαινόμενα, τὰ ὁποῖα προκαλεῖ ἡ βαρύτης εἰς τὴν ἀτμοσφαίραν. . . . .	88—90
18. Ηῶς δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν πόσην είναι ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ ἐπιφανείᾳ 1 ἑκ <sup>2</sup> ; . . . . .	90—92
19. Τί είναι πίεσις 1 ἀτμοσφαίρας ; . . . . .	92
20. Ὅργανα λειτουργοῦντα ἔνεκκα τῆς ἀτμοσφαίρικῆς πίεσεως . . . . .	93—101

Στοιχεῖα Φυσικῆς καὶ Χημείας Π. Μακρῆ

21. Πῶς τὰ ἀέρια πιέζουν πᾶν σῶμα εὑρισκόμενον ἐν-	
τὸς αὐτῶν; . . . . .	102
22. Ἄερόστατα. . . . .	103—105
23. Τὰ ἀεροπλάνα. . . . .	105—107
Περίληψις . . . . .	107—108

### Κεφ. Δ'. Αἱ ἀπλούστεραι ὥρχαι τῆς Μηχανικῆς.

1. Πότε λέγομεν ὅτι ἔν σῶμα κινεῖται; . . . . .	109
2. Τί πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅταν ἔξετάζωμεν μίαν	
κίνησιν; . . . . .	109
3. Ποίαν κίνησιν δομάζομεν παλαικήν; . . . . .	110
4. Τί εἶναι δύναμις; . . . . .	110—111
5. Εἰς τί πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὅταν ἔξετάζωμεν	
μίαν δύναμιν; . . . . .	111—113
6. Πῶς παριστῶμεν τὰς δυνάμεις; . . . . .	113
7. Πῶς κάμνομεν σύνθεσιν δυνάμεων καὶ πῶς ἀναλύ-	
• μεν μίαν δύναμιν; . . . . .	113—116
8. Τί εἶναι ἀδράνεια; . . . . .	116—117
9. Φυγόκεντρος δύναμις. . . . .	117—119
10. Πότε λέγομεν ὅτι παράγεται ἔργον; . . . . .	119
11. Μὲ ποίαν μονάδα μετροῦμεν τὸ ἔργον; . . . . .	119—120
12. Πῶς παράγομεν ἔργον; . . . . .	120—121
13. Ἀτιμομηχανάι . . . . .	121—125
14. Μηχαναῖ ἐσωτερικῆς καύσεως. . . . .	125—127
15. Τί κάμνουν οἱ μηχανοδηγοί, ὅταν θέλουν γὰ στα-	
ματήσουν μίαν μηχανήν; . . . . .	127
16. Εἶναι δυνατὸν γὰ κατασκευασθῆ ἀεικίνητον; . .	127
Περίληψις . . . . .	128

### Κεφ. Ε'. Φαινόμενα τοῦ ἡχου.

1. Πότε παράγεται ἡχος; . . . . .	129
2. Πῶς μεταδίδεται ὁ ἡχος; . . . . .	129—130
3. Πῶς ἀκούομεν; . . . . .	130
4. Μὲ πόσην ταχύτητα μεταδίδεται ὁ ἡχος; . . . . .	130—132
5. Κατὰ τί διεκφέρουν οἱ ἡχοι μεταξύ των; . . . . .	132
6. Πόθεν ἔξαρτάται τὸ ὄψος τῶν ἡχων; . . . . .	132—133

7. Πότε δύο ήχοι τοῦ αὐτοῦ ψυστοῦ ἔχουν διάφορον ἔντασιν ; . . . . .	133—134
8. Πότε δύο ήχοι ἔχουν διάφορον χροιάν ; . . . . .	134
9. Ἀπορρόφησις τοῦ ήχου. . . . .	135
10. Ὁ φωνογράφος . . . . .	135—137
11. Πότε παράγεται ήχῳ καὶ πότε ἀντήχησις ; . . . . .	137—139
12. Ηῶς παράγομεν μουσικοὺς ήχους ; . . . . .	139—140
13. Τί γίνεται ὅταν διμιλῶμεν ; . . . . .	140
Περίληψις . . . . .	140

### Κεφ. ΣΤ'. Φαινόμενα τοῦ φωτός.

1. Τί εἰναι τὸ φῶς καὶ πότε παράγεται ; . . . . .	141
2. Μὲ πόσην ταχύτητα μεταδίδεται τὸ φῶς ; . . . . .	141
3. Τί παρατηροῦμεν κατὰ τὴν μετάδοσιν τοῦ φωτός ;	142—143
4. Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. . . . .	143—146
5. Διάθλασις τοῦ φωτός. . . . .	146—148
6. Ἀνάλυσις τοῦ λευκοῦ φωτός. . . . .	148
7. Τί εἰναι ἡ οὐπέρυθροι καὶ τί ἡ οὐπεριώδεις ἀκτίνες ;	149
8. Ηῶς γίνεται σύνθεσις τοῦ λευκοῦ φωτός ; . . . . .	149—150
9. Διατὶ περὶ τὴν Σελήνην βλέπομεν ἐνίστε κύκλους μὲ χρώματα καὶ ἄλλοτε κύκλον φωτεινόν ; . . . . .	150
10. Τί συμβαίνει ὅταν τὸ φῶς διέρχεται διὰ φακῶν ;	150—153
11. Φωτογραφικὴ μηχανή. . . . .	153—154
12. Ηροδολεύς. . . . .	155
13. Κινηματογράφος. . . . .	155—156
Περίληψις . . . . .	156

### Κεφ. Ζ'. Φαινόμενα τῶν μαγνητῶν.

1. Τί είναι μαγνήτης ; . . . . .	156—158
2. Τί είναι βόρειος καὶ νότιος πόλος μαγνήτου ; . . . . .	158
3. Ηῶς ἐπιδρᾷ εἰς μαγνήτης ἐπὶ ἄλλου μαγνήτου ; . . . . .	158—159
4. Ποίας ἰδιότητας ἔχει ἡ μαγνητικὴ βελόνη ; . . . . .	159—160
5. Μαγνητικὴ πυξίς. . . . .	160—161
Περίληψις . . . . .	161

**Κεφ. Η'. Φαινόμενα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.**

1. Τί εἶχον παρατηρήσει οἱ ἀρχαῖοι; . . . . .	162
2 Πῶς διακρίνομεν ὃν ἐν σῷμα είναι ἡλεκτρισμένον; . . . . .	162—163
3. Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. . . . .	163
4. Τὰ δύο εἰδῆ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ . . . . .	164
5 Πῶς διακρίνεται ὁ ἡλεκτρισμὸς ἐπὶ τῶν σωμάτων; . . . . .	164—165
6. Ἡλέκτρισις δι' ἐπιδράσεως. . . . .	165—166
7. Ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. . . . .	166
8. Τὸ ἡλεκτροφόρον τοῦ Βόλτα. . . . .	166—167
9. Ἡλεκτρισμὸς τῆς ἀτμοσφαίρας . . . . .	167—168
10. Τὸ ἀλεξικέραυνον. . . . .	168—169
Περίληψις . . . . .	171

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ**

1. Τί ἔρευνα ἡ Φυσικὴ καὶ τί ἡ Χημεία; . . . . .	172
2. Ποῖον είναι τὸ χρακτηριστικὸν τῶν χημικῶν φαινομένων; . . . . .	172
3. Τί πρέπει νὰ κάμωμεν διὰ νὰ μάθωμεν Χημείαν; . . . . .	172—173
4. Ποία ωφέλεια προκύπτει; . . . . .	173
5. Πότε ἔχομεν μῆγμα καὶ πότε χημικὴν ἔνωσιν; . . . . .	173—174
6. Τί ἔχουν κατορθώσει οἱ ἐπιστήμονες χημικοί; . . . . .	174—175
7. Ποῖοι είναι οἱ θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας; . . . . .	175—176

<b>Α'. Θ αἵρ.</b>	176—177
-------------------	---------

"Οξυγόνον. . . . .	177—181
"Αζωτον. . . . .	181—182
Περίληψις . . . . .	183

<b>Β'. Τὸ Νδωρ.</b>	183—187
---------------------	---------

"Γδρογόνον . . . . .	187—190
Περίληψις <i>Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής</i>	190

Σελ.

**Γ'. Ο ανθραξ.** 191—192

Ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακοῦ μὲν δέυγόνον . . . . .	192—195
Ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακοῦ μὲν ὑδρογόνον . . . . .	195—197
Περίληψις . . . . .	197

**Δ'. Συστατικὴ τοῦ στερεῶν φλοιοῦ τῆς Γῆς.**

Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον . . . . .	198
Ἄργιλος . . . . .	199
Γύψος . . . . .	199—200
Χαλαζίας . . . . .	200—201
Γρανίτης . . . . .	201
Μεταλλεύματα σιδήρου . . . . .	201
»      χαλκοῦ . . . . .	202
»      μολύβδου . . . . .	202
»      ψευδάργυρου . . . . .	202
»      ὑδραργύρου . . . . .	202
Περίληψις . . . . .	202

**Ε'. Τὰ σπουδαιότερα μέταλλα.**

Σιδηρος . . . . .	202—204
Χαλκός . . . . .	205
Κασσίτερος . . . . .	205
Μόλυβδος . . . . .	205—206
Ψευδάργυρος . . . . .	206
Ἄλουμινιον . . . . .	206
Νικέλιον . . . . .	206
Ἄργυρος . . . . .	207
Χρυσός . . . . .	207
Ὑδράργυρος . . . . .	207
Κράματα μετάλλων . . . . .	208
Ποίας γενικὰς ἴδιότητας ἔχουν τὰ μέταλλα; . . . . .	208
Περίληψις      Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαίδευτικής Πολιτικής	208

**ΣΤ'. Τὰ σπουδαιότερα ἀμέταλλα.**

Χλώριον . . . . .	209
Ἴωδιον . . . . .	209—210
Θεῖον . . . . .	210
Φωσφόρος . . . . .	111
Περίληψις . . . . .	211

**Ζ'. Τὰ σπουδαιότερα ὅξεα.**

Γενικά . . . . .	211—212
Θειϊκὸν ὅξον . . . . .	212
Νιτρικὸν ὅξον . . . . .	212
Υδροχλωρικὸν ὅξον . . . . .	212—213

**Η'. Αἱ σπουδαιότεραι βάσεις.**

Γενικά. . . . .	213
Καυστικὸν νάτριον . . . . .	213
Καυστικὸν κάλι . . . . .	213
Καυστικὴ χμημωνία . . . . .	213

**Θ'. Τὰ σπουδαιότερα ἄλατα.**

Γενικά. . . . .	214
Μαγειρικὸν ἀλας. . . . .	215
Θειϊκὸς Χαλκός. . . . .	215
Βρωμιοῦχος καὶ οιτρικὸς ἀργυρος. . . . .	215—217
Νιτρικὸν κάλι . . . . .	217
Ἀνθρακικὸν νάτριον . . . . .	217
Σόδα φαρμακείου . . . . .	218
Περίληψις . . . . .	218

**Ι'. Τὰ σπουδαιότερα σύνθετα σώματα τὰ εύρισκόμενα  
εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.**

Κυτταρίνη . . . . .	219
“Αιμούριοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Έκπαιδευτικής Πολιτικής	219—220

	Σελ.
Σάνχαρα . . . . .	220—221
Ολνόπινευμα . . . . .	221—222
ΑΙθήρ . . . . .	222
°Οργανικὰ δξέα . . . . .	222
Δίπη . . . . .	223
ΑΙθέρια έλαια . . . . .	224
°Ρητίναι . . . . .	224
Δευκώματα . . . . .	224—225
°Άλκαλοειδή . . . . .	225
Βιταμίναι. . . . .	225—226
Περίληψις . . . . .	226
°Επίδρασις τῶν μικροοργανισμῶν ἐπὶ τινῶν χημικῶν φαινομένων. Τὸ ἔργον τοῦ Παστέρ. . . . .	226—227
°Αλφαβητικὸς πίναξ . . . . .	229—239
Διάταξις τῆς Ολης . . . . .	240—247

ΤΕΛΟΣ







0020557741  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΤΑΧΡΟΝΙΑ