ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ
ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1964

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

19466

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

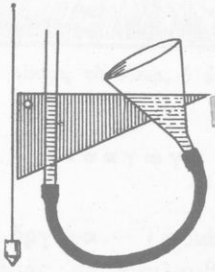
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Α' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΔΩΡΕΑ ΥΠ. ΠΑΙΔΕΙΑΣ 1964



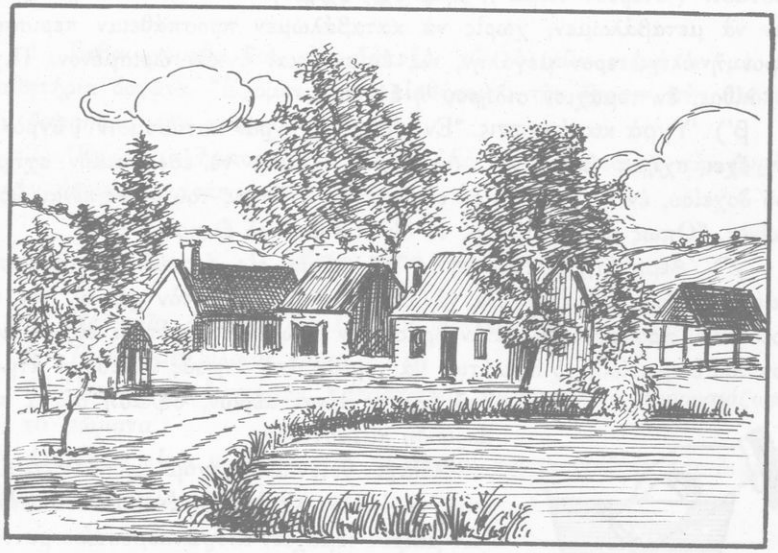
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1964

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ



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

Εἰσαγωγὴ

1) Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα.— Τὰ διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται γύρω ἀπὸ ἡμᾶς, τὰ ἀντιλαμβανόμεθα μὲ τὰ *αἰσθητήρια ὄργανα*, ἤτοι τοὺς ὀφθαλμούς, τὰ ὦτα, τὴν ῥῖνα, τὴν χεῖρα, τὸ στόμα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ *βλέπωμεν, νὰ ἀκούωμεν, νὰ ὀσφραινώμεθα, νὰ ἁπτώμεθα, νὰ γευώμεθα.*

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

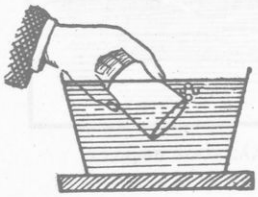
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3) Αἱ τρεῖς καταστάσεις τῶν σωμάτων.— Τὰ ὑλικὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ τὴν *στερεάν*, τὴν *ὑγρὰν* καὶ τὴν *ἀεριώδη* κατάστασιν.

α') Στερεὰ κατάστασις. Ἓν σῶμα εὑρίσκεται εἰς *στερεὰν κατάστασιν* (στερεὸν σῶμα), ὅταν ἔχῃ σχῆμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ μεταβάλωμεν, χωρὶς νὰ καταβάλωμεν προσπάθειαν περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον μεγάλην, ὡς ἐπίσης καὶ ὄγκον ὡρισμένον. Π.χ. εἷς λίθος, ἓν τεμάχιον σιδήρου ἢ ξύλου.

β') Ὑγρὰ κατάστασις. Ἓν σῶμα εἰς *ὑγρὰν κατάστασιν* (ὑγρὸν) δὲν ἔχει σχῆμα ὡρισμένον. Λαμβάνει πάντοτε τὸ ἐσωτερικὸν σχῆμα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται, ὁ ὄγκος του ὅμως εἶναι ὡρισμένος. Ὅπως π.χ. τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, τὸ ἔλαιον κ.τ.λ.

γ') Ἀεριώδης κατάστασις. Ἓν σῶμα εἰς *ἀεριώδη κατάστασιν* (ἀέριον) ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ καταλαμβάνῃ ὅλον τὸν χῶρον, τὸν ὁποῖον τοῦ προσφέρομεν. Ἐὰν βράσωμεν ὕδωρ ἐντὸς χύτρας εἰς τὸ μέσον τοῦ δωματίου, τὸ δωμάτιον θὰ γεμίσῃ ἀπὸ ἀτμοὺς ὕδατος· ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ἀέριον, δηλαδὴ σῶμα εἰς *ἀεριώδη κατάστασιν*.



Σχ. 2

Ὀλίγον θεῖον ἀναφλεγόμενον παράγει ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται *διοξείδιον τοῦ θείου*. Ἓν μικρὸν τεμάχιον *ἀνθρακασβεστίου* ριπτόμενον εἰς τὸ ὕδωρ δίδει *ἀσετυλίνην*, ἡ ὁποία εἶναι ἀέριον. Τὰ ἀέρια αὐτὰ (τὰ ὁποῖα ἔχουν ὀσμὴν διαπεραστικήν), καταλαμβάνουν ἀμέσως ὅλον τὸ δωμάτιον.

δ') Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι ὑπάρχει ἀήρ. Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ καὶ τὰ περισσότερα ἀέρια δὲν ἔχουν χρῶμα καὶ εἶναι διαφανῆ, δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰ ἴδωμεν. Ἀντιλαμβανόμεθα ὅμως αὐτὰ ὡς ἑξῆς :

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Περίληψις

1) Βεβαιωνόμεθα διὰ τὴν ὕπαρξιν τῶν ὑλικῶν σωμάτων μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα. Ἔχομεν πέντε αἰσθήσεις : τὴν *ὅρασιν*, τὴν *ἀκοήν*, τὴν *ὄσφρησιν*, τὴν *γεῦσιν*, τὴν *ἁφήν*.

2) Ἓν σῶμα ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ὑπὸ τὴν *στερεὰν* ἢ τὴν *ὑγρὰν* ἢ τὴν *ἀεριώδη* κατάστασιν.

Ἐρωτήσεις

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

2) Τί λέγομεν ὑλικὸν σῶμα ;

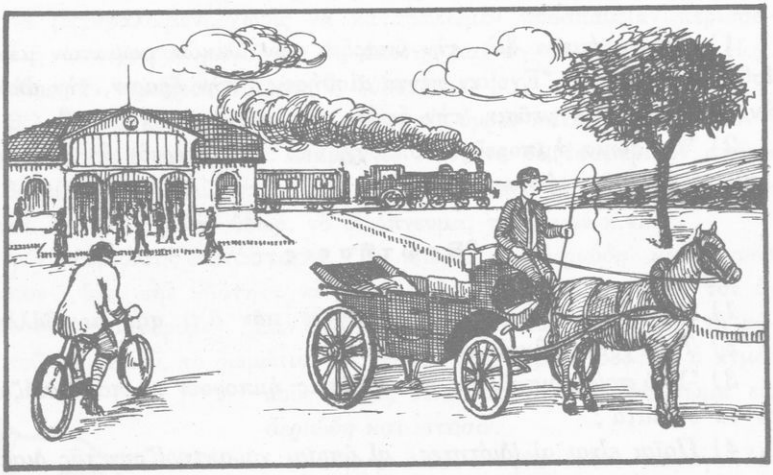
3) Ὑπὸ ποίας διαφόρους καταστάσεις ἠμποροῦν νὰ παρουσιάζωνται τὰ σώματα ;

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΑΔΡΑΝΕΙΑ



Σχ. 3. Ἡ ἅμαξα, τὸ δένδρον, ὁ σιδηροδρομικὸς σταθμός, ὁ ἀστυφύλαξ εὑρίσκονται εἰς ἠρεμίαν. Ὁ σιδηρόδρομος, τὸ ποδήλατον, οἱ ταξιδιῶται, οἱ ὁποῖοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν σταθμόν, τὰ νέφη, ὁ καπνὸς εὑρίσκονται εἰς κίνησιν.

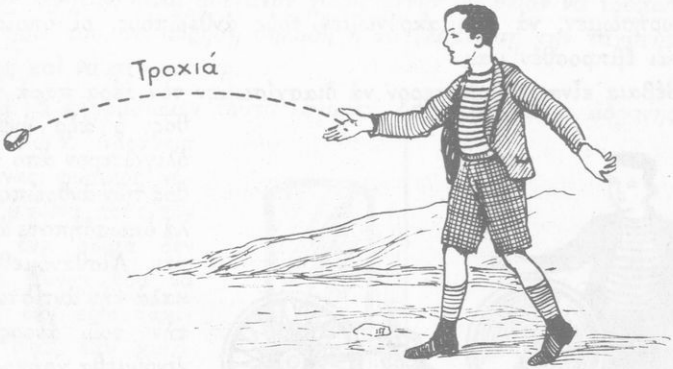
1) Τὰ σώματα εὑρίσκονται εἰς ἠρεμίαν ἢ εἰς κίνησιν. — Ἂς παρατηρήσωμεν τὸ βιβλίον, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ἕδραν· ἂς παρατηρήσωμεν τὴν ἕδραν, τὸ κάθισμα, τὸν πίνακα. Κανὲν ἀπὸ τὰ σώματα αὐτὰ δὲν κινεῖται· καθὲν ἀπὸ αὐτὰ ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν. Λέγομεν ὅτι τὰ σώματα αὐτὰ εὑρίσκονται εἰς *ἠρεμίαν*.

Ἀλλὰ ἂς ρίψωμεν πρὸς τὰ ἐμπρὸς ἕνα λίθον. Τὸν βλέπομεν νὰ καταλαμβάνῃ διαφόρους θέσεις, τὴν μίαν μετὰ τὴν ἄλλην. Λέγομεν τότε ὅτι ὁ λίθος αὐτὸς εὑρίσκεται εἰς *κίνησιν*. Ὁ δὲ δρόμος, τὸν ὁποῖον ἀκολουθεῖ κατὰ τὴν κίνησίν του, λέγεται *τροχιὰ* αὐτοῦ (σχ. 4).

Ἓν σῶμα λοιπὸν λέγομεν ὅτι εὑρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, ὅταν κατέχῃ πάντοτε τὴν ἰδίαν θέσιν· λέγομεν δὲ ὅτι εὑρίσκεται εἰς κίνησιν, ὅταν καταλαμβάνῃ διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις. Τὸ σύνολον αὐτῶν τῶν θέσεων καλοῦμεν τροχιάν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2) Ἓν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ (ἐκτὸς τῶν ζώντων). — Ἂς θέσωμεν ἐπὶ τῆς τραπέζης ἕνα λίθον. Εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῇ ὁ λίθος μόνος του ; Ἐκ πείρας γνωρίζομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἀδύνατον. Κανεὶς πράγματι δὲν εἶδε ποτὲ ἕνα λίθον νὰ κινηθῇ μόνος του,



Σχ. 4

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

Συνεπῶς : *Ἓν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς ἠρεμίαν, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ κινηθῇ. Ἐὰν ἓν ἄψυχον σῶμα κινηθῇ, τοῦτο σημαίνει ὅτι κάποιος τὸ ὤθησεν ἢ ὅτι κάτι τὸ παρέσυρεν.*

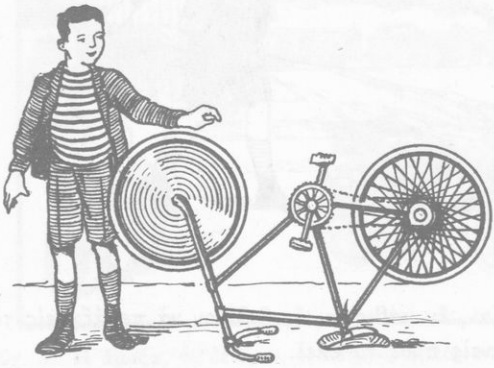
3) Ἓν ἄψυχον σῶμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται, δὲν ἠμπορεῖ μόνον του νὰ αὐξήσῃ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ παύσῃ νὰ κινῆται. — Ἂς θέσωμεν ἀνάποδα τὸ ποδήλατόν μας καὶ ἂς δώσωμεν εἰς τὸν ἐμπρόσθιον τροχόν του μίαν δυνατὴν ὤθησιν (σχ. 5). Θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτος ἀρχίζει ἀμέσως νὰ στρέφεται καὶ ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν, ὅπως φαίνεται, ταχύτητα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ὁ τροχὸς δὲν ἠμπορεῖ νὰ σταματήσῃ μόνος του, ὅταν ἅπαξ τεθῇ εἰς κίνησιν, ὅπως δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῇ μόνος του, ὅταν εὑρίσκεται εἰς ἠρεμίαν.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἶναι ἀληθὲς ὅτι δὲν εἴδομεν κανένα νὰ ἐγγίσῃ τὸν τροχόν· ἀλλ' ὅταν ἓν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, διὰ νὰ προχωρήσῃ, εἶναι ὑποχρεωμένον νὰ ἀπομακρύνῃ τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται ἐνώπιόν του. Δηλ. ὁ ἀὴρ ἀνθίσταται εἰς τὴν κίνησίν του. Τοῦτο συμβαίνει ἀκριβῶς ὅπως, ὅταν εὑρισκώμεθα ἐντὸς πλήθους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, διὰ νὰ προχωρήσωμεν, νὰ ἀπομακρύνωμεν τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὁποῖοι εὑρίσκονται ἔμπροσθέν μας.

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



Σχ. 5

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

4) Ἀδράνεια. — Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν:

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

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

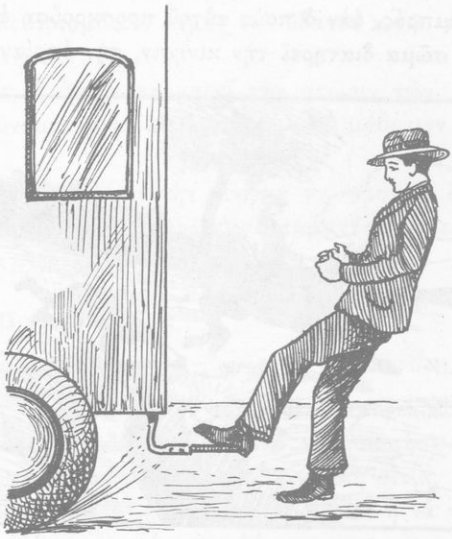
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ ἐπὶ τοῦ ἄξονός του, θὰ ἐξηκολούθει ἐπ' ἄπειρον νὰ στρέφεται.

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

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

Κ α ν ώ ν. Ἀδράνεια εἶναι ἕνας φυσικὸς νόμος, σύμφωνα πρὸς τὸν ὁποῖον ἕνα σῶμα δὲν δύναται μόνον του νὰ κινηθῇ, ἐὰν εἶναι ἀκίνητον. Καί, ἐὰν κινῆται, εἶναι ἀδύνατον χωρὶς ξένην βοήθειαν νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, νὰ αὐξήσῃ δηλαδὴ ἢ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ταχύτητά του ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματήσῃ.



Σχ. 6

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

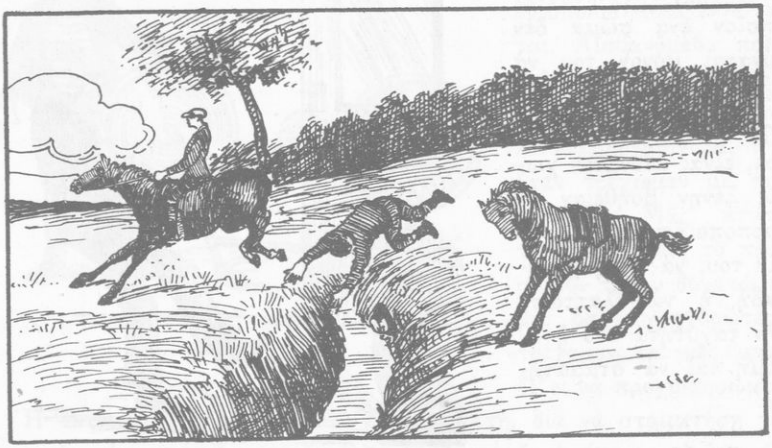
Ἐφαρμογή. Διὰ νὰ κατέλθωμεν χωρὶς κίνδυνον ἀπὸ τὴν ἅμαξαν, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς κίνησιν, πρέπει, προτοῦ ἐγκαταλείψωμεν τὴν κλίμακα τῆς ἁμάξης καὶ πατήσωμεν εἰς τὸ ἔδαφος, νὰ κλίνωμεν τὸ σῶμα πρὸς τὰ ὀπίσω, τόσον περισσότερον, ὅσον ἡ ἅμαξα κινεῖται ταχύτερον (σχ. 6). Διότι τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ πόδες θὰ ἐγγί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σουν τὸ ἔδαφος, ὅλον τὸ κατώτερον μέρος τοῦ σώματός μας σταματᾷ, ἐνῷ τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ, ἕνεκα τῆς ἀδρανείας, συνεχίζει τὴν κίνησιν, τὴν ὁποίαν τοῦ εἶχε μεταδώσει ἡ ἅμαξα. Ἂν λοιπὸν τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ σώματός μας δὲν ἔκλινε πρὸς τὰ ὀπίσω, θὰ ἐκινεῖτο πρὸς τὰ ἐμπρὸς καὶ θὰ ἔπιπτε μὲ τὸ πρόσωπον πρὸς τὸ ἔδαφος.

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

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



Σχ. 7

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

Παραδείγματα. Ὁ ἄνεμος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸ ἱστιοφόρον. Ἡ πτῶσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύναμις, διότι κινεῖ τὸν ὑδρόμυλον. Ὁ μαγνητισμός, ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος κ.τ.λ. εἶναι δυνάμεις, διότι παράγουν κίνησιν.

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

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

Περίληψις

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

2) Ἡ ὕλη εἶναι *ἀδρανής*, δηλ. ἓν ὑλικὸν σῶμα δὲν ἠμπορεῖ νὰ κινηθῇ, ἐὰν εὑρίσκεται εἰς ἠρεμίαν ἢ δὲν ἠμπορεῖ νὰ τροποποιήσῃ τὴν κίνησίν του, χωρὶς νὰ ἐνεργήσῃ ἐπ' αὐτοῦ κάποια ἐξώτερικὴ αἰτία.

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

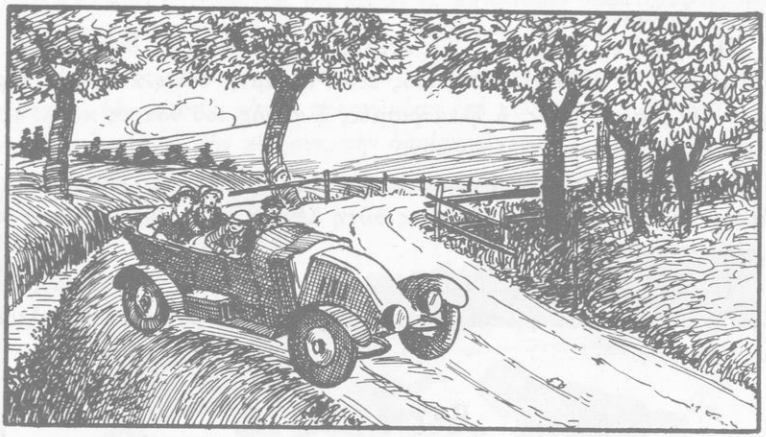
Ἐρωτήσεις

1) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εὑρίσκεται εἰς ἠρεμίαν ;
2) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εὑρίσκεται εἰς κίνησιν ;
3) Τί ἐννοοῦμεν ὅταν λέγωμεν ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδρανής ;
4) Γνωρίζετε φαινόμενα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἀδράνειαν ;
5) Τί εἶναι δύναμις ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

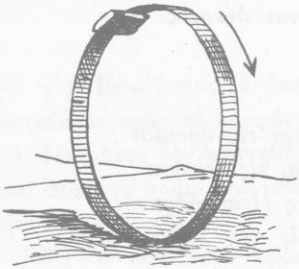
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ



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

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



Σχ. 9

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Σχ. 10

Π ε ί ρ α μ α γ'. Αὐξάνομεν ὁλονὲν τὴν ταχύτητα, μὲ τὴν ὁποίαν περιστρέφομεν τὸ σῶμα. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις γίνεται ὁλονὲν μεγαλυτέρα. Διότι τὸ τεμάχιον τοῦ σώματος, καθὼς περιστρέφεται, τεντώνει ὁλονὲν περισσότερον τὸ νῆμα (ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ὁλονὲν μεγαλυτέραν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ συγκρατήσωμεν). Συνεπῶς, *ὅσον ταχύτερα περιστρέφεται ἓν σῶμα, τόσον μεγαλυτέρα φυγόκεντρος δύναμις ἀναπτύσσεται* (σχ. 11).

Π ε ί ρ α μ α δ'. Δένομεν εἰς ἕνα νῆμα ἕνα λίθον κάπως βαρὺν καὶ τὸν περιστρέφομεν. Τὸ ἴδιον ἐπαναλαμβάνομεν προσδένοντες εἰς τὸ νῆμα ἀντὶ λίθου ἐλαφρὸν ξύλον. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ νῆμα τώρα τεντώνεται ὀλιγώτερον. Τοῦτο δεικνύει ὅτι, *ὅσον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται, εἶναι βαρύτερον, τόσον ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται, εἶναι μεγαλυτέρα.*

Σχ. 11

2) Ἐφαρμογαί. —α') Εἰς τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς ἀποφεύγουν, ὅσον ἠμποροῦν, τὰς καμπύλας. Διότι αἱ ἁμαξοστοιχίαι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ ἐκτροχιασθοῦν, λόγῳ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, ἰδίως ὅταν ἡ ταχύτης εἶναι μεγάλη. Ὅπου δὲ δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀποφύγουν τὰς καμπύλας στερεώνουν τὴν ἐσωτερικὴν ράβδον ὀλίγον χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικήν, ὥστε ἡ ἁμαξοστοιχία νὰ κλίνῃ πρὸς τὰ ἐντὸς καὶ νὰ ἰσορροπῇ μὲ τὸ βάρος της τὴν φυγόκεντρον δύναμιν· μετριάζουν δὲ εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἁμαξοστοιχίας, διὰ νὰ μετριασθῇ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις.

β') Ἕνεκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, οἱ τροχοὶ τῶν ἁμαξῶν καὶ τῶν αὐτοκινήτων τινάσσουν μακρὰν τὴν λάσπην, ἡ ὁποία προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς αὐτούς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γ') Εἰς τὰ ἱπποδρόμια οἱ ἵπποι καὶ οἱ ἱππεῖς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἰσορροποῦν μὲ τὸ βάρος των τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἡ ὁποία ἄλλως θὰ τοὺς ἀνέτρεπε πρὸς τὰ ἔξω.

Περίληψις

1) Ὅταν ἓν σῶμα στρέφεται γύρω ἀπὸ ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται *κέντρον τῆς περιστροφῆς*, ἀναπτύσσεται μία δύναμις, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὸ κέντρον αὐτό. Ἡ δύναμις αὐτὴ λέγεται *φυγόκεντρος*.

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

Ἐρωτήσεις

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

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

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

4) Πότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μεγαλυτέρα;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΒΑΡΥΤΗΣ

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

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

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

Ὅλα τὰ σώματα, οἱαδήποτε καὶ ἂν εἶναι, στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, ἔχουν *βάρος*.

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

Σχ. 12

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

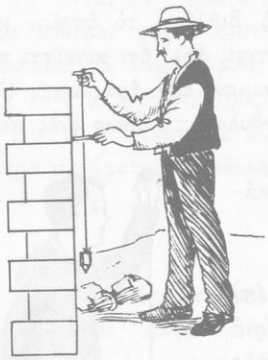
Ἡ κατακόρυφος δίδεται ἀπὸ τὸ *νῆμα τῆς στάθμης*. Τὸ ὄργανον αὐτὸ (σχ. 12) ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα, εἰς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ὁποίου δένεται ἓν βαρὺ σῶμα, π.χ. σφαῖρα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κυλινδρικὸν σῶμα ἀπὸ σίδηρον ἢ ὀρείχαλκον (μπροῦντζον).

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ πέσῃ πλησίον τοῦ νήματος, χωρὶς νὰ τὸ ἐγγίζῃ, ἓν μικρὸν σῶμα βαρύ, π.χ. ἓν σφαιρίδιον ἀπὸ μόλυβδον. Βλέπομεν ὅτι τὸ σῶμα καθὼς πίπτει, ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ νήματος, χωρὶς οὔτε νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ αὐτό, οὔτε νὰ πλησιάσῃ.

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



Σχ. 13

Σχ. 14

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

Περίληψις

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

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

Ἐρωτήσεις

1) Τί εἶναι ἡ βαρύτης;

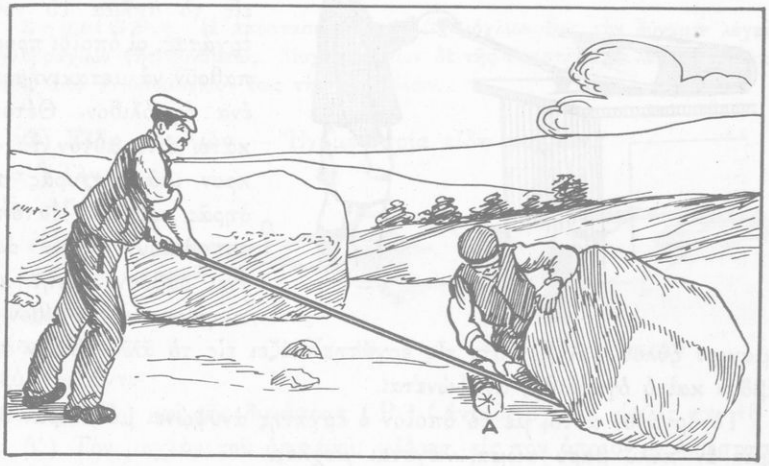
2) Ποία εἶναι ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος;

3) Τί γνωρίζετε διὰ τὸ νῆμα τῆς στάθμης;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΜΟΧΛΟΙ — ΖΥΓΟΙ



Σχ. 15

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

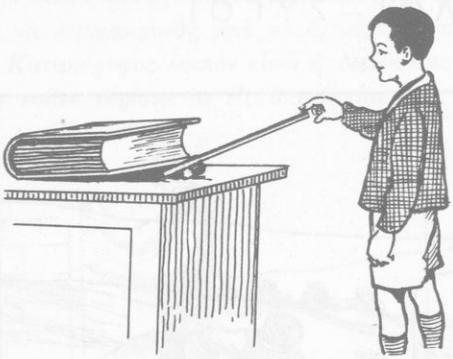
Βάρος ἑνὸς σώματος λέγεται ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὸ ἕλκει πρὸς τὴν Γῆν.

Κάθε σῶμα ἔχει τὸ βάρος του, τὸ ὁποῖον πολλάκις πρέπει νὰ γνωρίζωμεν. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ βάρος αὐτό, *ζυγίζομεν* τὸ σῶμα. *Ζυγίζω* ἓν σῶμα σημαίνει τὸ συγκρίνω πρὸς τὸ βάρος γνωστοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον ἔχω ὁρίσει ὡς μονάδα βάρους (π.χ. ὀκᾶν, γραμμάριον, χιλιόγραμμον). Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, μεταχειριζόμεθα τὸν ζυγόν, τὸν ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν κατωτέρω.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

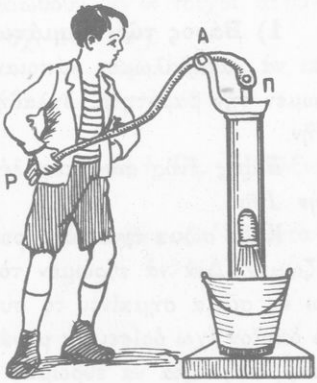


Σχ. 16

Ἂς παρατηρήσωμεν εἰς τὸ σχῆμα 15 τοὺς ἐργάτας, οἱ ὁποῖοι προσπαθοῦν νὰ μετακινήσουν ἕνα ὀγκόλιθον. Θέτουν κάτω ἀπὸ αὐτὸν τὸ ἄκρον μιᾶς ἰσχυρᾶς σιδηρᾶς ράβδου. Κατόπιν τοποθετοῦν κάτω ἀπὸ τὴν ράβδον αὐτὴν καὶ πλησίον εἰς τὸν λίθον ἓν τεμάχιον ξύλου (Α). Τότε εἷς ἐργάτης πιέζει εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τὴν ράβδον καὶ ὁ ὀγκόλιθος ἀνυψώνεται.

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

Π ε ί ρ α μ α. Θέτομεν κάτω ἀπὸ ἕνα βαρὺ βιβλίον, λεξικὸν π.χ., τὸ ἄκρον τοῦ κανόνος μας (σχ. 16) καὶ κάτω ἀπὸ τὸν κανόνα καὶ πλησίον εἰς τὸ βιβλίον τὸ πῶμα μιᾶς φιάλης. Ἀρκεῖ τότε νὰ στηρίξωμεν ἐλαφρὰ τὸν δάκτυλον εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ κανόνος, διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον. Τὸ βάρος τοῦ βιβλίου, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μετακινήσωμεν, λέγεται *ἀντίστασις*· ἡ δὲ προσπάθεια, τὴν ὁποίαν καταβάλλομεν, διὰ νὰ τὸ μετακινήσωμεν, εἶναι ἡ *δύναμις*. Τὸ πῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον στηρίζεται ὁ κανών, εἶναι τὸ *ὑπομόχλιον*. Ὁ κανὼν τοῦ πειράματός μας εἶναι ἕνας *μοχλός*.



Σχ. 17

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

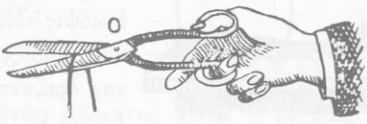
διὰ νὰ μετακινήσωμεν τὸ βιβλίον, θὰ χρειασθῇ νὰ καταβάλωμεν πολὺ μεγαλυτέραν προσπάθειαν. Συνεπῶς :

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

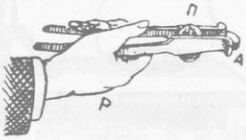
Σημείωσις. Ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν δύναμιν λέγεται μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως. Μοχλοβραχίων δὲ τῆς ἀντιστάσεως λέγεται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ὑπομόχλιον ἕως τὴν ἀντίστασιν.

3) Εἴδη μοχλῶν.— Ἔχομεν τρία εἴδη μοχλῶν :

α') Τὸν μοχλὸν τοῦ *πρώτου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ ὑπομόχλιον (Α) εὑρίσκεται μεταξὺ τῆς ἀντιστάσεως (Π) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) (ἀντλία σχ. 17, ψαλὶς σχ. 18).



Σχ. 18



Σχ. 19

β') Τὸν μοχλὸν τοῦ *δευτέρου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἀντίστασις (Π) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς δυνάμεως (Ρ) (καρυοθραύστης σχ. 19, χειράμαξα σχ. 20).

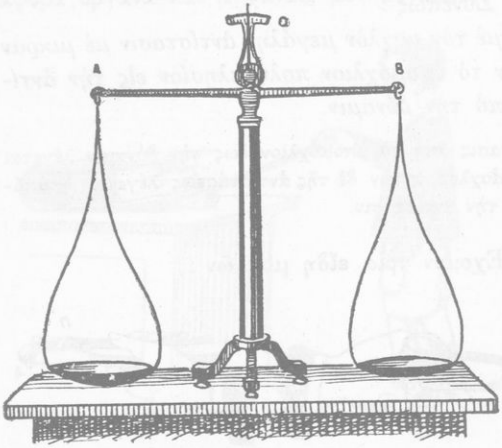
Σχ. 20

Σχ. 21

γ') Τὸν μοχλὸν τοῦ *τρίτου εἴδους*, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ δύναμις (Ρ) εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου (Α) καὶ τῆς ἀντιστάσεως (Π) (ἀκονιστήριον σχ. 21).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4) Ζυγός.—Ὁ ζυγὸς ἀποτελεῖται : α′) Ἀπὸ ἕνα μοχλὸν τοῦ πρώτου εἴδους, τοῦ ὁποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι (σχ. 22). Ὁ μοχλὸς αὐτὸς λέγεται *φάλαγξ*. Ἡ φάλαγξ εἶναι στερεὰ ράβδος μεταλλική, πολὺ εὐκίνητος, διότι διαπερᾷ αὐτὴν εἰς τὸ μέσον ἓν τριγωνικὸν τεμάχιον μετάλλου (σχ. 23-24), τοῦ ὁποίου ἡ κόψις εἶναι πρὸς τὰ κάτω καὶ στηρίζεται εἰς δύο πλάκας ὁριζοντίας ἀπὸ χάλυβα (χ, ψ).



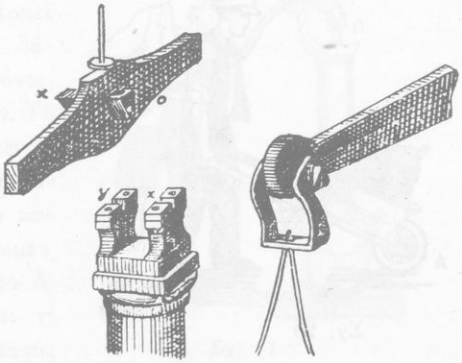
Σχ. 22

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

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

5) Ζύγισις ἑνὸς σώματος.— Πείραμα. Ἂς ζυγίσωμεν τὸ βιβλίον μας. Θέτομεν αὐτὸ εἰς τὸν ἕνα δίσκον· κατόπιν θέτομεν εἰς τὸν ἄλλον σταθμά, 100 π.χ. καὶ 50 καὶ 5 καὶ 2 γραμμαρίων, *ἕως ὅτου ἡ φάλαγξ γίνῃ ὁριζοντία*. Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι τὸ βιβλίον ἔχει βάρος 157 γραμμαρίων.

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



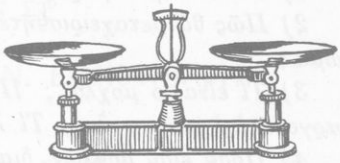
Σχ. 23 - 24

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σιμοποιοῦνται αἱ ἰδιότητες τοῦ μοχλοῦ. Μὲ τὴν πλάστιγγα κατορθώνομεν, ὥστε μὲ σταθμὰ π.χ. 1 χιλιογράμμου νὰ ζυγίσωμεν βάρος 10 χιλιο-

Σχ. 25



Σχ. 26

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

Περίληψις

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

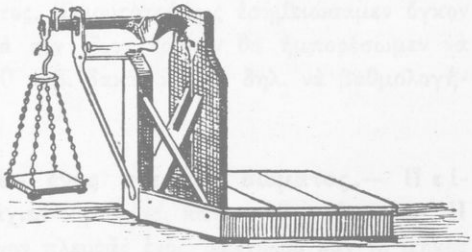
2) Διὰ νὰ ἀνυψώσωμεν ἢ μετακινήσωμεν σώματα πολὺ βαρέα, χρησιμοποιοῦμεν τὸν *μοχλόν*.

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

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

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

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



Σχ. 27

Ὁ συνήθης ζυγὸς εἶναι εἷς μοχλός, ὁ ὁποῖος λέγεται φάλαγξ, τοῦ ὁποίου οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ἴσοι. Ὅταν ἡ φάλαγξ εἶναι ὁριζοντία καὶ ὁ ζυγὸς ἀκριβής, τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἐπάνω εἰς τοὺς δίσκους, εἶναι ἴσα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐρωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν βάρος ἑνὸς σώματος;

2) Πῶς θὰ μεταχειρισθῆτε τὸν μοχλὸν διὰ νὰ ἀνυψώσετε ἓν βαρὺ σῶμα ;

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

4) Πόσα εἴδη μοχλῶν διακρίνομεν; Πῶς χαρακτηρίζομεν ἕκαστον εἶδος ;

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὸ βάρος τῶν σωμάτων ; Τί γνωρίζετε διὰ τὸν συνήθη ζυγόν ;

6) Πῶς θὰ ζυγίσετε ἓν σῶμα ;

7) Πῶς ἐξηγεῖται νὰ ζυγίζωμεν μὲ πλάστιγγα βάρος π.χ. 10 χιλιογράμμων, χρησιμοποιοῦντες σταθμὰ 1 χιλιογράμμου ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΓΚΩΝ. ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ

1) Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος ζυγίζει 1 χιλιόγραμμον. Π ε ί ρ α μ α. Λαμβάνομεν ἓν δοχεῖον ἀπὸ λευκοσίδηρον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχῃ χωρητικότητα μιᾶς κυβικῆς παλάμης, καὶ τὸ ζυγίζομεν κατὰ πρῶτον μὲν κενόν, κατόπιν δὲ γεμᾶτον μὲ ὕδωρ. Εὑρίσκομεν π.χ. :

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

Βάρος τοῦ δοχείου κενοῦ..... 198 γρ.

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

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

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

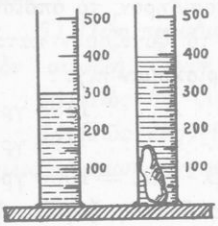
3) Μέτρησις τοῦ ὄγκου ἑνὸς στερεοῦ σώματος.— Π ε ί ρ α μ α α'. Λαμβάνομεν τεμάχιον κιμωλίας, κανονικοῦ σχήματος. Ἡ βάσις του εἶναι π.χ. τετράγωνον πλευρᾶς ἑνὸς δακτύλου καὶ τὸ μῆκος του 8 δάκτυλοι. Ὁ ὄγκος του ἑπομένως εἶναι 1 X 8 = 8 κυβ. δακτ. (Ἐκ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν νὰ εὑρίσκωμεν τοὺς ὄγκους τῶν στερεῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν κανονικὸν σχῆμα).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Π ε ί ρ α μ α β′ Πρόκειται νὰ εὕρωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς μικροῦ λίθου, τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικὸν καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἠμποροῦμεν νὰ εὕρωμεν τὸν ὄγκον του μὲ τὴν προηγουμένην μέθοδον. Ἐργαζόμεθα τότε ὡς ἑξῆς :

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

Ὄγκος ὕδατος + ὄγκος λίθου = 400 κυβ. δάκτυλοι. Ὁ λίθος λοιπὸν ἔχει ὄγκον 400 — 300 = 100 κυβ. δακτύλων.



Σχ. 28

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

Π α ρ ά δ ε ι γ μ α. Ὁ ὄγκος τεμαχίου κιμωλίας = 5 κυβ. δακτ.

Τὸ βάρος τῆς κιμωλίας αὐτῆς = 8,5 γραμμάρια.

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

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

Π ε ί ρ α μ α α′. Ἔχομεν ἓν τεμάχιον μολύβδου βάρους 226 γρ., τοῦ ὁποίου τὸ σχῆμα δὲν εἶναι κανονικόν. Προσδιορίζομεν τότε τὸν ὄγκον του, ὅπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω. Εὑρίσκομεν π.χ. ὅτι ἔχει ὄγκον 20 κυβ. δακτύλων. Θὰ ἔχωμεν :

α′) ὄγκος μολύβδου = 20 κυβ. δάκτυλοι.

β′) βάρος μολύβδου = 226 γραμμάρια.

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

Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μολύβδου εἶναι 11,3.

Π ε ί ρ α μ α β′. Ἂς προσδιορίσωμεν τώρα τὸ εἰδικὸν βάρος ἑνὸς ὑγροῦ, π.χ. ἐλαίου.

Ζυγίζομεν ἓν φιαλίδιον. Ἔχομεν :

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

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

3) Βάρος φιαλιδίου γεμάτου μὲ ἔλαιον ..... 495 γραμμάρ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ὁ ὄγκος τοῦ φιαλιδίου εἶναι 95 κυβ. δάκτυλοι.

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

Ἑπομένως : Εἰδικὸν βάρος ἑνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζει εἷς κυβικὸς δάκτυλος τοῦ σώματος αὐτοῦ.

Περίληψις

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

1 κυβ. παλάμη ὕδατος 1000 γραμμάρια.

1 κυβ. δάκτυλος ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον.

2) Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὸν ὄγκον ἑνὸς σώματος στερεοῦ :

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

β') χρησιμοποιοῦμεν δοχεῖον βαθμολογημένον.

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

Ἐρωτήσεις

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

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

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Προβλήματα

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

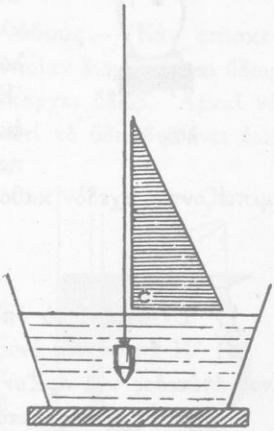
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΤΑ ΥΓΡΑ ΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΝ

Α' ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟΝ ΥΔΩΡ

1) Ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἀκινήτου ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὁριζοντία.— Ἂς παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἀκίνητον ἐντὸς μιᾶς σκάφης. Εἷς κανών, ἓν ἄχυρον, τὸ ὁποῖον ἐρρίψαμεν ἐπ' αὐτοῦ, μία εὐθεῖα γραμμὴ ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Συνεπῶς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἶναι ἐπίπεδος.

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



Σχ. 29

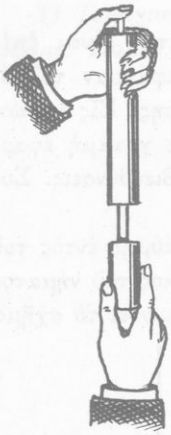
2) Ἡ ἐπιφάνεια ἥτις χωρίζει δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀναμιχθοῦν, εἶναι ὁριζοντία.— Πείραμα. Χύνομεν εἰς ἓν ποτήριον ἔλαιον, ὑδράργυρον καὶ ὕδωρ. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ δὲν ἀναμιγνύονται. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἔλαιον, ὡς ἐλαφρότερον, μένει ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὕδωρ ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον. Αἱ δύο ἐπιφάνειαι, ποὺ χωρίζουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον, εἶναι *ἐπίπεδοι καὶ ὁριζόντιαι.*

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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



Σχ. 30

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

Περίληψις

1) Ἓν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον δὲν κινεῖται, εὑρίσκεται εἰς *ἰσορροπίαν*.

2) Ἡ ἐπιφάνεια ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, εἶναι *ἐπίπεδος* καὶ *ὁριζοντία*.

3) Τὰ ὑγρὰ τοποθετοῦνται τὸ ἓν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο κατὰ τὴν τάξιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν, δηλ. τὰ εἰδικῶς βαρύτερα πρὸς τὰ κάτω καὶ τὰ εἰδικῶς ἐλαφρότερα πρὸς τὰ ἄνω.

4) Τὰ ὑγρὰ εἶναι σχεδὸν *ἀσυμπίεστα*.

Ἐρωτήσεις

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

4) Τὰ ὑγρὰ συμπιέζονται ; Ἀποδείξατέ το.

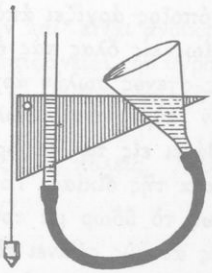
Πρόβλημα

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

Β' ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ

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

2) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. — Οὕτω λέγονται τὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε, νὰ ἠμπορῇ ἓν ὑγρὸν νὰ ρέῃ ἐντὸς αὐτῶν ἐλεύθερα ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο. Π.χ. ἐὰν θέσωμεν εἰς τὸ ἄκρον σωλῆνος ἀπὸ καουτσοὺκ (σχ. 31) τὸ στενὸν μέρος ἑνὸς ὑαλίνου χωνίου καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον σωλῆνα ὑάλινον, θὰ ἔχωμεν δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα.



Σχ. 31

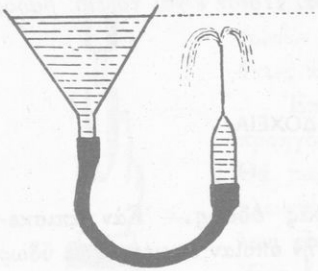
Πείραμα. Χύνομεν ἐρυθρὸν ὑγρὸν εἰς τὸ χωνίον. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ περνᾷ ἀπὸ τὸν ἐλαστικὸν σωλῆνα καὶ φθάνει εἰς τὸν ὑάλινον. Ἠμποροῦμεν τότε, εἴτε μὲ τὸ νῆμα τῆς στάθμης καὶ γνώμονα, εἴτε σκοπεύοντες μὲ τὸν ὀφθαλμόν, νὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τὸ *χωνίον* καὶ εἰς τὸν *σωλῆνα* (σχ. 31) εὑρίσκονται ἀκριβῶς εἰς τὸ ἴδιον ὁριζόντιον ἐπίπεδον.

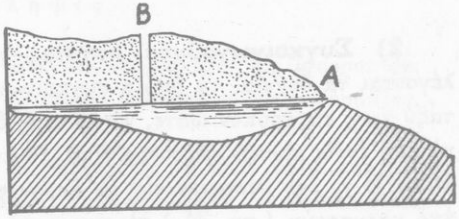
Ἄρα: *Ὅταν πολλὰ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦν μεταξύ των καὶ εἶναι ἀνοικτὰ πρὸς τὰ ἄνω, περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρόν, αἱ ἐλεύθεραι ἐπιφάνειαι τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ δοχεῖα εὑρίσκονται εἰς τὸ ἴδιον ὁριζόντιον ἐπίπεδον. Αὐτὸ ἀποτελεῖ φυσικὸν νόμον. Τὸν νόμον τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.*

3) Ἐφαρμογαὶ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.— α') Διανομὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὰς πόλεις. Ἐννοοῦμεν τώρα τί κάμνουν, ὅταν θέλουν νὰ φθάνῃ τὸ ὕδωρ μόνον του εἰς τὰ ὑψηλότερα πατώματα ὅλων τῶν οἰκιῶν μιᾶς πόλεως. Κατασκευάζουν πλησίον εἰς τὴν πόλιν δεξαμενὴν εἰς τόπον ἀρκετὰ ὑψηλόν, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς νὰ εὑρίσκεται ὑψηλότερα ἀπὸ τὰς οἰκίας. Εἰς τὴν δεξαμενὴν αὐτὴν φέρουν μὲ ἕνα σωλῆνα τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς, ἐὰν αὕτη εὑρίσκεται ὑψηλότερα, ἄλλως τὸ ἀνεβάζουν μέχρι τῆς δεξαμενῆς μὲ ἀντλίας.



Σχ. 32

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

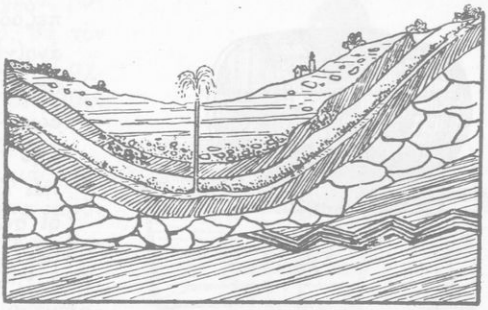


Σχ. 33.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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



Σχ. 34

Ἐὰν ἀνοίξωμεν ὀπὴν (ὅπως εἰς τὸ Β, σχ. 33) ἕως τὸ στρῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῆ τὸ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν *κοινὸν φρέαρ*.

Ἐὰν ἡ κορυφὴ τῆς ὀπῆς (σχ. 34) εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν Α τοῦ ὕδατος, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος καὶ ἀναπηδᾷ ἀπὸ τὴν ὀπήν. Τότε ἔχομεν *ἀρτεσιανὸν φρέαρ*.

Περίληψις

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

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

Ἐρωτήσεις

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

2) Ἀναφέρατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἀρχῆς αὐτῆς.

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

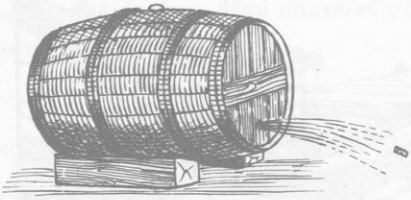
4) Διηγηθῆτε τὸν μηχανισμὸν τῶν ἀναβρυτηρίων.

5) Διηγηθῆτε ὅ,τι γνωρίζετε περὶ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Γ' ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

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



Σχ. 35

2) Τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἰσορροποῦν, πιέζουν τὰς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας ἐγγίζουν. — Π ε ί ρ α μ α α'. Ὅταν πρόκειται νὰ γεμίσωμεν ἓν βυτίον μὲ ὑγρόν, πρέπει νὰ φροντίσωμεν νὰ κλείσωμεν μὲ πῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ πιέσωμεν δυνατά, τὴν ὀπήν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀργότερα θὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν στρόφιγγα. Ἄλλως τὸ ὑγρὸν ἐκτινάσσει τὸ πῶμα καὶ ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω (σχ. 35).

Σχ. 36

Π ε ί ρ α μ α β'. Ἀνοίγομεν τὴν βρύσιν τῆς αὐλῆς μας καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν παλάμην μας, διὰ νὰ ἐμποδίσωμεν τὸ ὕδωρ νὰ ρεύσῃ. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ παλάμη μας πιέζεται πολὺ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ὅτι τοῦτο ἀναπηδᾷ ἀπὸ τοὺς δακτύλους μας καὶ ἀπὸ τὰ πλάγια τῆς παλάμης μας.

Ἑπομένως: *Τὰ ὑγρὰ πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιέχονται.*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Δ' ΑΝΩΣΙΣ

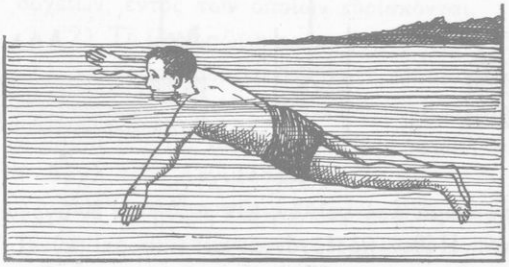
1) Τὸ ἴδιον σῶμα φαίνεται βαρύτερον εἰς τὸν ἀέρα παρὰ ὅταν εἶναι βυθισμένον εἰς ἓν ὑγρὸν — Πείραμα α'. Εἰς τὸ ἄκρον δυνατοῦ σχοινίου δένομεν ἕνα μεγάλον λίθον. Τὸν ὑψώνομεν μὲ κόπον (σχ. 36). Ἐὰν ὅμως βυθίσωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ τὸν ὑψώσωμεν πολὺ εὐκολώτερα (σχ. 36). Τὸ ὕδωρ λοιπὸν *ὠθεῖ* τὸν λίθον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

Σχ. 37

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

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

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



Σχ. 38

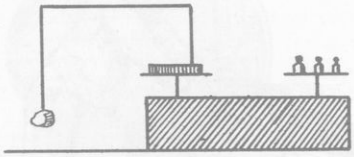
Ἑπομένως : *Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν βυθίζωνται εἰς ἓν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, δέχονται ὤθησιν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ὤθησις αὐτὴ λέγεται ἄνωσις.*

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

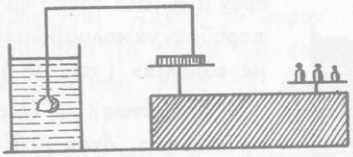
γ') Βυθίζομεν τὸν λίθον εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου (σχ. 40). Ὁ ζυγὸς τότε κλίνει πρὸς τὰ σταθμά, διότι ὁ λίθος δέχεται ἄνωσιν ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Θέτομεν τότε σταθμὰ εἰς τὸν δίσκον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον κρέμαται ὁ λίθος (σχ. 41) ἕως ὅτου ὁ ζυγὸς ἰσορροπήσῃ πάλιν. Θα ἴδωμεν τότε ὅτι τὰ σταθμὰ αὐτὰ θὰ εἶναι 54 γρ. Ἑπομένως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



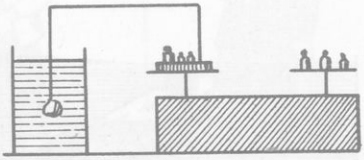
Σχ. 39

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

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



Σχ. 40



Σχ. 41

πλέουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἓν πῶμα ἀπὸ φελλόν, ἐὰν ριφθῇ εἰς ἓν ὑγρόν, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Πόθεν προέρχονται αἱ διαφοραὶ αὐταί;

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

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

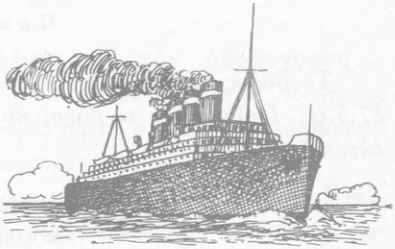
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἑπομένως :

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

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

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



Σχ. 42

4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους. — Ἐπιπλέοντα σώματα. Πλοῖα. Τώρα θὰ ἠμπορέσωμεν νὰ ἐννοήσωμεν, διατί τὰ μεγάλα πλοῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον βαρέα, ἠμποροῦν νὰ πλέουν ἐπάνω εἰς τὸ ὕδωρ. Τοῦτο συμβαίνει, διότι *τὸ βάρος τοῦ πλοίου εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ μέρος τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον εἶναι βυθισμένον εἰς τὸ ὕδωρ* (σχ.42).

Περίληψις

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

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

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

4) Ὅταν ἕνα σῶμα ἐπιπλέῃ, ἡ ἄνωσις *(δηλαδὴ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζεται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ σώματος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ)* εἶναι ἀκριβῶς ἴση μὲ τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Ἐρωτήσεις

1) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι τὰ ὑγρὰ πιέζουν τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὑρίσκονται ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι τὰ ὑγρὰ ἐξασκοῦν πιέσεις ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ;

3) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους.

4) Πῶς θὰ ἀποδείξετε αὐτὴν πειραματικῶς ;

5) Πότε τὰ σώματα ἠμποροῦν νὰ ἐπιπλέουν ;

Πρόβλημα

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

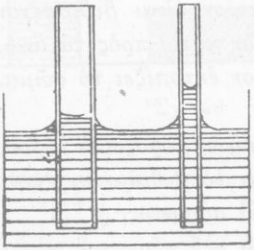
Ε' Ο ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

(ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ)

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

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

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



Σχ. 43

Πείραμα. Βυθίζομεν τὸ ἄκρον ἑνὸς ὑαλίνου τριχοειδοῦς σωλῆνος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη, εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 43). Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὰ *συγκοινωνοῦντα* δοχεῖα, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πρέπει νὰ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἐν τούτοις βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ φθάνει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος αὐτοῦ πολὺ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.

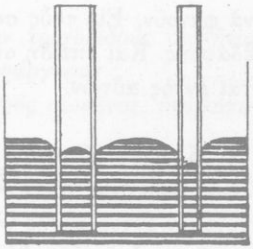
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

3) Τριχοειδὴς σωλὴν βυθισμένος εἰς τὸν ὑδράργυρον.— Πείραμα. Ἐάν, ἀντὶ νὰ κάμωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑγρόν, τὸ ὁποῖον διαβρέχει τὴν ὕαλον, τὸ κάμωμεν μὲ ὑδράργυρον, ὁ ὁποῖος *δὲν διαβρέχει* τὴν ὕαλον, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι διαφορετικόν.

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



Σχ. 44

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι: *Εἰς τοὺς τριχοειδεῖς σωλῆνας τὰ ὑγρὰ δὲν ἀκολουθοῦν τοὺς νόμους ποὺ ἐμάθομεν εἰς τὰ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Διότι, ἐὰν βυθίσωμεν ἕνα τριχοειδῆ σωλῆνα, εἰς ὑγρόν, τὸ ὁποῖον διαβρέχει τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του εἰς τὸ δοχεῖον. Ἐὰν δὲ τὸ ὑγρόν, δὲν διαβρέχῃ τὸν σωλῆνα, τὸ ὑγρὸν τοῦτο κατέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειάν του ἐντὸς τοῦ δοχείου.*

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

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

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

Διὰ νὰ γίνῃ διαπίδυσις πρέπει: 1) καὶ τὰ δύο ὑγρὰ ἢ τὸ ἓν τοὐλάχιστον νὰ *διαβρέχῃ* τὴν μεμβράνην· 2) τὰ ὑγρὰ νὰ ἠμποροῦν νὰ ἀναμειχθοῦν· 3) νὰ μὴ ἐπιδροῦν μεταξύ των χημικῶς.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ὅταν εἷς *τριχοειδὴς σωλήν*, ἀνοικτὸς κατὰ τὰ δύο του ἄκρα, εἶναι βυθισμένος εἰς ἓν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον τὸν διαβρέχει, τὸ ὑγρὸν τοῦτο

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

3) Ὅταν τὰ δύο ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ *ἀναμειχθοῦν* καὶ *δὲν ἐπιδροῦν* μεταξύ των *χημικῶς, χωρίζωνται μὲ μίαν μεμβράνην*, τὴν ὁποίαν τὰ δύο ὑγρὰ (ἢ τουλάχιστον τὸ ἕν) διαβρέχουν, διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης καὶ ἀναμειγνύονται (Διαπίδυσις).

Ἐρωτήσεις

1) Ποῖοι σωλῆνες λέγονται τριχοειδεῖς;

2) Τί θὰ συμβῇ ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἕν ἄκρον τριχοειδοῦς σωλῆνος εἰς τὸ ὕδωρ; Τί δὲ ἐὰν τὸ βυθίσωμεν εἰς τὸν ὑδράργυρον;

3) Ποῖα ὑγρὰ ἀνέρχονται ἐντὸς τοῦ τριχοειδοῦς σωλῆνος, ὑψηλότερον ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν των ἐπιφάνειαν;

4) Ποίας ἐφαρμογὰς τῶν τριχοειδῶν φαινομένων γνωρίζετε;

5) Τί γνωρίζετε περὶ διαπιδύσεως;

ΣΤ' ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

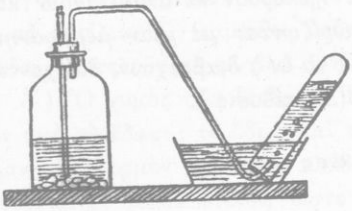
1) Πείραμα. Χύνομεν ἐντὸς φιάλης ὀλίγον *ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (ὀξυζενέ)*, τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, ὅμοιον μὲ τὸ ὕδωρ. Κατόπιν ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον *ὑπερμαγγανικὸν κάλιον*. Τοῦτο εἶναι σῶμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς μικροὺς κρυστάλλους καστανερύθρους. (Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἠμποροῦμεν νὰ προμηθευθῶμεν ἀπὸ ὁποιονδήποτε φαρμακεῖον). Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀναβράζει. Ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται, διότι ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν *ἓν ἀέριον*. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *ὀξυγόνον*.

2) Τὸ ὀξυγόνον.— *Τὸ ὀξυγόνον* εἶναι ἓν ἀέριον πολὺ κοινόν. Ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν, εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πίνομεν, εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον πατοῦμεν. Τὸ σῶμα μας, τὸ σῶμα τῶν ζώων, τὰ φυτὰ περιέχουν πολὺ ὀξυγόνον. Εἶναι ἀπὸ ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως τὸ περισσότερον διαδεδομένον. Ἐν τούτοις, μολονότι εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τόσον ἄφθονον, μόλις πρὸς 190* ἐτῶν ἀνεκαλύφθη. Εἷς διάσημος Γάλλος ὁ Lavoisier (Λαβουαζιὲ) ἐμελέτησε τὰς κυριωτέρας ἰδιότητας τοῦ ὀξυγόνου.

3) Παρασκευὴ ὀξυγόνου.— Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μεγάλην ποσότητα ὀξυγόνου, μεταχειριζόμεθα τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχ. 45. Χύνομεν εἰς τὴν φιάλην τὸ *ὀξυγονοῦχον ὕδωρ*. Κατόπιν ρίπτομεν καὶ τοὺς κρυστάλλους τοῦ *ὑπερμαγγανικοῦ καλίου*. Τὸ ὀξυγόνον ἐξέρχεται τότε καὶ φέρεται μὲ τὸν πλάγιον σωλῆνα εἰς κυλινδρικὸν δοχεῖον γεμᾶτον μὲ ὕδωρ καὶ ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, ἡ ὁποία καὶ αὐτὴ περιέχει ὕδωρ. Τὸ ὀξυγόνον, ὡς ἐλαφρότερον, ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον, ἐκτοπίζει σιγὰ-σιγὰ τὸ ὕδωρ καὶ γεμίζει αὐτόν. Τοιουτοτρόπως γεμίζομεν πολλοὺς τοιούτους κυλίνδρους καὶ φιάλας.



Σχ. 45

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

5) Καύσεις.— Π ε ί ρ α μ α α'. Μικρὸν τεμάχιον ξυλάνθρακος φέρον μόλις διάπυρα σημεῖα καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου ζωηρότατα (σχ. 46). Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται καὶ μένει εἰς τὸ δοχεῖον ἓν ἀέριον, τὸ ὁποῖον λέγεται *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος* καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνον καὶ ἄνθρακα. Τοῦτο ἀποδεικνύομεν ἐὰν χύσωμεν εἰς τὸ δοχεῖον *ἀσβέστιον ὕδωρ* (ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἐὰν χύσωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἄφθονον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο *γίνεται θολόν. Τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἀποδεικνύει τὴν παρουσίαν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.*

Σχ. 46

Σχ. 47

* Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Scheele καὶ τοῦ Pristley τῷ 1774.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Π ε ί ρ α μ α β'. Θέτομεν εἰς μικρὸν πήλινον δοχεῖον θεῖον (θειάφι) καὶ τὸ ἀναφλέγομεν εἰς τὸν ἀέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι καίεται μὲ μικρὰν κυανῆν φλόγα. Τὸ εἰσάγομεν τότε εἰς φιάλην περιέχουσαν ὀξυγόνον (σχ. 47) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλὸξ γίνεται ζωηροτέρα καὶ λαμπροτέρα.

Τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην ἓν ἀέριον πνιγηρᾶς ὀσμῆς, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἕνωσιν τοῦ θείου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὸ ἀέριον αὐτὸ λέγεται *διοξείδιον τοῦ θείου*.

Π ε ί ρ α μ α γ'. Εἰς τὸ ὀξυγόνον καίονται καὶ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν καίονται εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ὁ σίδηρος. Πρὸς τοῦτο στερεώνομεν τὸ ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὡρολογίου τελείως καθαροῦ εἰς τὸ πῶμα φιάλης καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον δένομεν τεμάχιον ἴσκας. Ἀναφλέγομεν τὴν ἴσκαν καὶ ἐφαρμόζομεν (καθὼς δεικνύει τὸ σχῆμα 48) τὸ πῶμα εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον. Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ ἴσκα καίεται ζωηρότατα καὶ μεταδίδει τὴν καῦσιν καὶ εἰς τὸ ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον καίεται χωρὶς φλόγα καὶ παράγει λαμπροὺς σπινθῆρας (σχ. 48). Ὁ σίδηρος καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται, μένει δὲ εἰς τὴν φιάλην σκωρία ἐρυθρομέλαινα, ἡ ὁποία προῆλθεν ἀπὸ τὴν *ἕνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον*.

Σχ. 48

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

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

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

Ἓν μέρος τοῦ ἄνθρακος τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τρώγομεν, καίεται βραδέως ἐντὸς τοῦ σώματός μας, δηλαδὴ ἑνοῦται μικρὸν κατὰ μικρὸν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἀναπνέομεν. Ἡ καῦσις αὐτὴ διατηρεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματός μας καὶ καλεῖται ζωικὴ θερμότης. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωήν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περίληψις

1) Ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον μὲ *ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.*

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

3) Αἱ ἀναμμέναι καύσιμοι οὐσίαι καὶ τὰ μέταλλα, ἀφοῦ θερμανθοῦν, καίονται μὲ ζωηρὰν λάμψιν ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ καύσιμος οὐσία καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐξαφανίζονται· ἑνώνονται, διὰ νὰ σχηματίσουν νέον σῶμα (ὀξείδιον). Π.χ. ὁ *ἄνθραξ* καίεται ἐντὸς τοῦ *ὀξυγόνου* καὶ τότε σχηματίζεται *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνον.

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

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

4) Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκωρίας ἐπὶ τῶν μετάλλων, εἶναι *βραδεῖα καῦσις ἢ ὀξείδωσις*· σκωρίαι εἶναι *ὀξείδια μεταλλικά*, δηλ. σώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξυγόνον καὶ μέταλλον.

5) Ἡ ζωικὴ θερμότης ὀφείλεται εἰς *βραδεῖαν καῦσιν* τοῦ ἄνθρακος, τῶν εἰσαγομένων τροφῶν ἐντὸς τῶν ἱστῶν μας τῇ βοηθείᾳ τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον *εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ζωήν.*

Βραδεῖα καῦσις ἢ ὀξείδωσις καλεῖται ἡ ἀπ' εὐθείας ἕνωσις σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον. *Ταχεῖα δὲ καῦσις* ἢ ἁπλῶς *καῦσις*, ἡ ἕνωσις σώματός τινος μὲ τὸ ὀξυγόνον, ἐὰν κατ' αὐτὴν ἀναπτύσσεται μεγάλη θερμότης, ὥστε νὰ παράγεται καὶ φῶς.

Ἐρωτήσεις

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

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

3) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἰδιότητες τοῦ ὀξυγόνου;

4) Τί λέγεται καῦσις;

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

6) Τί διαφέρει ἡ βραδεῖα καῦσις ἀπὸ τὴν ταχεῖαν ;

7) Ἡ ἀναπνοὴ ἔχει σχέσιν μὲ τὴν καῦσιν ;

Πρόβλημα

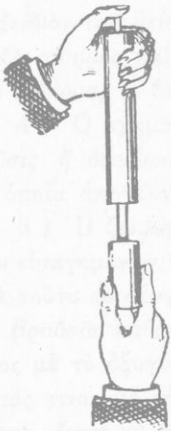
32 γραμμάρια ὀξυγόνου ἑνώνονται μὲ 12 γραμμάρια ἄνθρακος, διὰ νὰ σχηματίσουν 44 γραμ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Πόσα γραμμάρια ὀξυγόνου καὶ πόσα ἄνθρακος θὰ μᾶς χρειασθοῦν, διὰ νὰ σχηματίσωμεν 100 γρ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

Α' ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά.— Π ε ί ρ α μ α. Λαμβάνομεν τὴν ἀντλίαν, τὴν ὁποίαν μεταχειριζόμεθα, διὰ νὰ εἰσαγάγωμεν ἀέρα (φουσκώνομεν) εἰς τοὺς ἀεροθαλάμους τοῦ ποδηλάτου μας. Κλείομεν τὸ ἄκρον της μὲ τὸν δάκτυλον καὶ πιέζομεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον τότε κατέρχεται (σχ. 49). Εἶναι φανερὸν ὅτι δὲν θὰ ἠμποροῦσε νὰ κατέλθῃ, ἂν ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται κλεισμένος ἐντὸς τῆς ἀντλίας κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον, δὲν συνεπιέζετο. Ὁ ἀὴρ λοιπὸν εἶναι *συμπιεστός*. Ἐπειδὴ τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ ἀέρια, συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἀέρια εἶναι σώματα *συμπιεστά*.



Σχῆμα 49

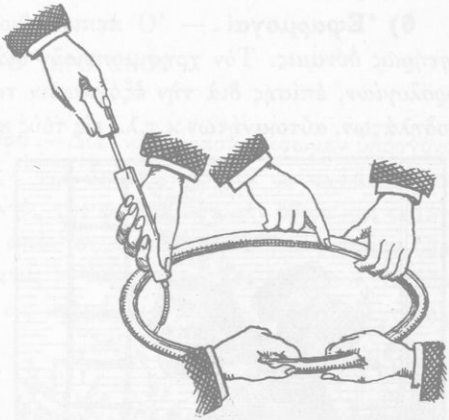
2) Τὰ ἀέρια δὲν εἶναι μόνον συμπιεστὰ ἀλλὰ καὶ ἐλαστικά.—Ἐὰν εἰς τὸ ἀνωτέρω πείραμα ἀφήσωμεν ἐλεύθερον τὸ ἔμβολον, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο ἀνέρχεται μόνον του καὶ λαμβάνει καὶ πάλιν σχεδὸν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν, εἶχε, προτοῦ τὸ πιέσωμεν. Τὸ ἴδιον συμβαίνει, ὅταν πιέσωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, εἰς ἓν σημεῖον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

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

3) Ἓν ἀέριον κλεισμένον ἐντὸς δοχείου πιέζει ἀπὸ ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου.— Π ε ί ρ α μ α. Εἰσάγομεν ἀέρα εἰς τὸν ἀεροθάλαμον τοῦ ποδηλάτου μας μὲ τὴν γνωστὴν συσκευήν. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς κάθε κατάβασιν τοῦ ἐμβόλου ὁ ἀεροθάλαμος

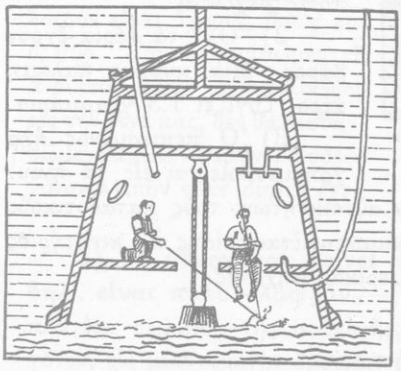
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐξογκώνεται εἰς ὅλα τὰ μέρη του καὶ ἀνθίσταται ὁλονὲν καὶ περισσότερον εἰς τὴν πίεσιν τῶν δακτύλων μας (σχ. 50). Τοῦτο ἀποδεικνύει *ὅτι τὰ ἀέρια μεταδίδουν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τὰς πιέσεις, τὰς ὁποίας δέχονται. Ἐλαστικὴ δύναμις ἑνὸς ἀερίου εἶναι ἡ δύναμις μὲ τὴν ὁποίαν τοῦτο πιέζει πρὸς ὅλα τὰ μέρη τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται, διότι τείνει νὰ καταλάβῃ ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλύτερον χῶρον.*



Σχ. 50

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



Σχ. 51

5) Ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν βάρος.— Περὶ τούτου εἶναι εὔκολον νὰ βεβαιωθῶμεν ὡς πρὸς τὸν ἀέρα, ἐὰν ζυγίσωμεν ἀεροθάλαμον ποδηλάτου πρῶτον μὲν γεμᾶτον τελείως μὲ ἀέρα, ἔπειτα δὲ κενόν, εὑρίσκομεν τότε διαφορὰν 8—10 γραμμαρίων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

6) Ἐφαρμογαί. — Ὁ πεπιεσμένος ἀὴρ χρησιμοποιεῖται ὡς *κινητήριος δύναμις*. Τὸν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κίνησιν *τῶν πνευματικῶν ὡρολογίων*, ἐπίσης διὰ τὴν ἐξόγκωσιν *τῶν ἐλαστικῶν τῶν τροχῶν* τῶν ποδηλάτων, αὐτοκινήτων κ.τ.λ., εἰς τοὺς *καταδυτικοὺς κώδωνας* (σχ. 51) εἰς τὰ *σκάφανδρα* (σχ. 52), διὰ τὰς *τροχοπέδας* (φρένα) τῶν τραίνων, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν *διατρητικῶν μηχανῶν*, διὰ τὴν κίνησιν τῶν *τροχιοδρόμων* κ.τ.λ.

Σχ. 52

Περίληψις

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

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

3) Ὁ πεπιεσμένος ἀὴρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πνευματικὰ ὡρολόγια, τοὺς τροχοὺς τῶν αὐτοκινήτων, τοὺς καταδυτικοὺς κώδωνας, τὰ σκάφανδρα κ.τ.λ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς *κινητήριος δύναμις* εἰς τοὺς τροχιοδρόμους καὶ μερικὰς μηχανάς.

Ἐρωτήσεις

1) Τὰ ἀέρια εἶναι συμπιεστά; Ἀποδείξατέ το.

2) Τὰ ἀέρια εἶναι ἐλαστικά; Τί σημαίνει ἡ ἰδιότης αὐτή;

3) Πῶς λέγεται ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἓν ἀέριον πιέζει τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

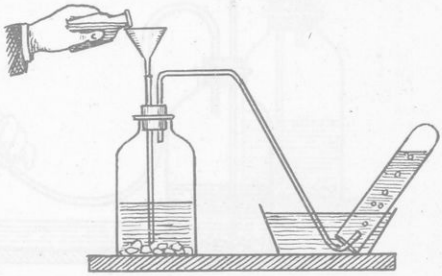
4) Ὑπάρχει καμμία σχέσις μεταξὺ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως ἀερίου καὶ τοῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον τοῦτο καταλαμβάνει ;

5) Ἀναφέρατε μερικὰς ἐφαρμογὰς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος.

Β' ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

1) Παρασκευὴ ὑδρογόνου.—Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον, χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν παριστᾷ τὸ σχῆμα 53 ποὺ καλεῖται Βούλφειος φιάλη. Ἐντὸς τῆς φιάλης θέτομεν ὕδωρ καὶ τεμάχια ψευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἀπὸ τὸν ἀνοικτὸν σωλῆνα χύνομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ (σπίρτο τοῦ ἅλατος). Ἐξέρχεται τότε ἓν ἀέριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλινδρικὰ δοχεῖα, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνον (σχ. 53).

2) Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄχρουν καὶ χωρὶς ὀσμήν.—Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὸν κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εἶναι γεμᾶτος μὲ ὑδρογόνον, δὲν βλέπομεν ἐντὸς αὐτοῦ τίποτε· τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν εἶναι *ἄχρουν, ὅπως καὶ ὁ ἀήρ.* Ἐὰν πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν ῥῖνα μας, δὲν θὰ αἰσθανθῶμεν καμμίαν ὀσμήν. *Τὸ ὑδρογόνον* λοιπὸν οὔτε *ὀσμὴν ἔχει.*

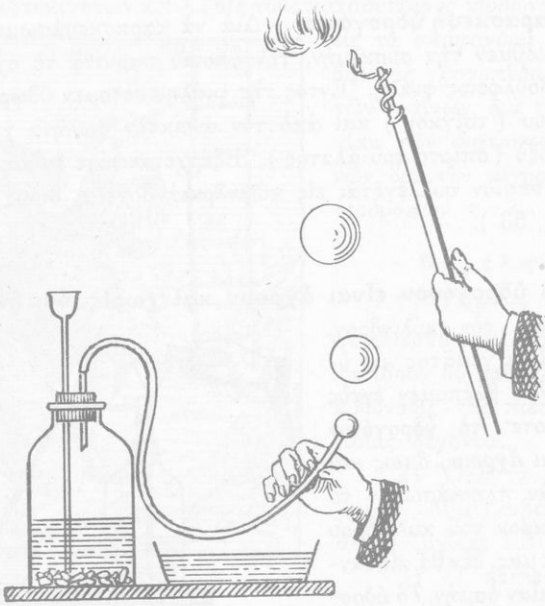


Σχ. 53

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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



Σχ. 54

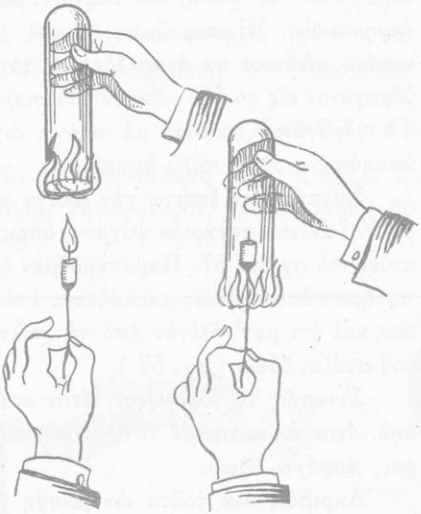
τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὑδρογόνον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

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

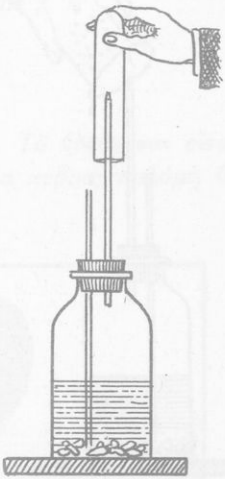
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

6) Τὸ ὑδρογόνον, ἂν ἀναμειχθῇ μὲ ἀέρα, ἀποτελεῖ μεῖγμα ἐκρηκτικόν. — Π ε ί ρ α μ α α'. Ἐὰν πλησιάσωμεν τὴν φλόγα ἑνὸς κηρίου εἰς τὴν πομφόλυγα τοῦ σάπωνος, ἡ ὁποία περιέχει, ὅπως εἴδομεν ἀνωτέρω ὑδρογόνον, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ πομφόλυξ ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἔκρηξιν (σχ. 54). *

Π ε ί ρ α μ α β'. Εἰς τὴν συσκευὴν, μὲ τὴν ὁποίαν παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον, ἀντικαθιστῶμεν τὸν πλάγιον σωλῆνα μὲ ἄλλον, ὁ ὁποῖος



Σχ. 55



Σχ. 56

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

*Πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε ν' ἀναφλέξωμεν τὴν φυσαλίδα, ὅταν θὰ ἔχῃ ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἄλλως εἶναι δυνατὸν ὁλόκληρος ἡ συσκευὴ νὰ ἀνατιναχθῇ εἰς τὸν ἀέρα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀνακατωμένον μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ τὰ δύο ἀέρια ἡνώθησαν ἀποτόμως *(κροτοῦν ἀέριον)*.

7) Ἡ καῦσις τοῦ ὑδρογόνου παράγει ὕδωρ. — Πείραμα. Συνεχίζομεν τὸ προηγούμενον πείραμα, ἕως ὅτου *τὸ ἀέριον τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος ἀρχίσῃ νὰ καίεται χωρὶς κρότον*. Τὸ ἀέριον τότε εἶναι καθαρὸν ὑδρογόνον. *Ἡ φιάλη δὲν περιέχει μεῖγμα ἐκρηκτικόν*. Ἠμποροῦμεν λοιπὸν *χωρὶς κανένα κίνδυνον* νὰ ἀναφλέξωμεν τότε τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸ ὀξὺ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Τὸ ὑδρογόνον καίεται μὲ φλόγα ὠχράν, ὑποκύανον, ἀλλὰ πολὺ θερμήν.

Σχ. 57

Σκεπάζομεν ἔπειτα τὴν φλόγα αὐτὴν μὲ ἓν ὑάλινον ποτήριον ψυχρόν, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 57. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ποτήριον ἐσωτερικῶς σκεπάζεται ἀπὸ δρόσον καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ χείλη αὐτοῦ στάζει ὕδωρ (σχ. 57).

Συνεπῶς τὸ ὑδρογόνον, ὅταν καίεται, δηλ. ὅταν ἑνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, παράγει ὕδωρ.

Ἀκριβῶς διὰ τοῦτο ὠνομάσθη *ὑδρογόνον*.

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

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

Περίληψις

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ἐρωτήσεις

1) Πῶς παρεσκευάσαμεν τὸ ὑδρογόνον ;

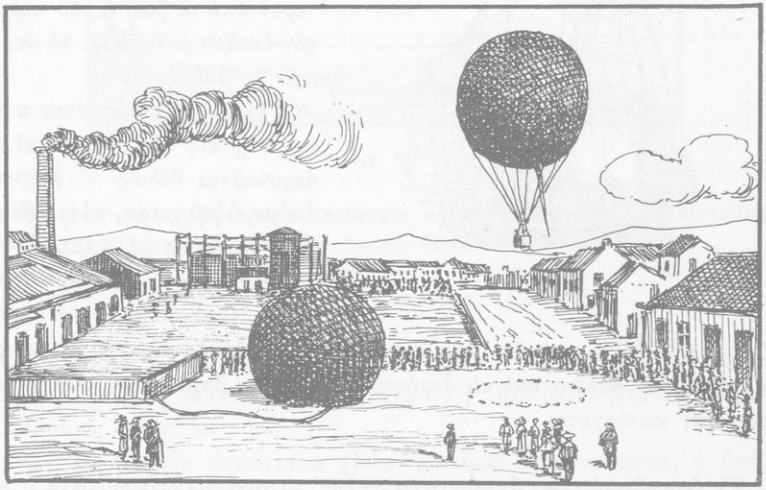
2) Ποῖαι εἶναι αἱ ἰδιότητες αὐτοῦ; Δείξατε ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἐλαφρόν.

3) Τὸ ὑδρογόνον ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν ;

4) Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου ;

Πρόβλημα

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



Σχ. 58.

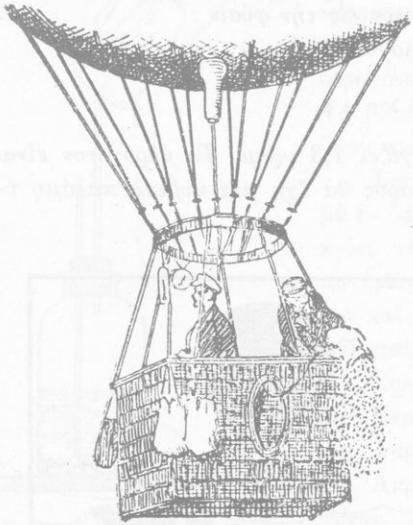
Γ' ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

1) Ἄνωσις τοῦ ἀέρος.— Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὰ ἀέρια, ὅπως καὶ εἰς τὰ ὑγρά. *Ὅταν ἓν σῶμα εὑρίσκεται ἐντὸς*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ἐφαρμογὴν τῆς Ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους ἀποτελοῦν τὰ ἀερόστατα. Αὐτὰ ἔχουν σχῆμα σφαίρας καὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ὕφασμα μεταξωτόν, ποὺ εἶναι ἐλαφρὸν καὶ στερεόν. Τὸ ἀερόστατον περιβάλλεται μὲ δίκτυον ἀπὸ σχοινία, τὰ ὁποῖα κρατοῦν εἰς τὸ κάτω μέρος κάλαθον, εἰς τὸν ὁποῖον εἰσέρχονται οἱ ἀεροναῦται (σχ. 58). Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τὰ ἀερόστατα φέρουν βαλβῖδα, ἡ ὁποία δύναται νὰ ἀνοίγῃ μὲ σχοινίον, τοῦ ὁποίου τὸ ἄκρον φθάνει μέχρι τοῦ καλάθου. Τὸ ἀερόστατον γεμίζεται μὲ ὑδρογόνον ἢ φωταέριον, ποὺ εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου, μαζὶ μὲ τοὺς ἀεροναύτας καὶ ὅλα ὅσα ἔχει ἐπάνω του, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει, τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται.



Σχ. 59

Ὅταν τὸ ἀερόστατον σταματήσῃ εἰς ἕνα ὕψος καὶ οἱ ἀεροναῦται θέλουν ν' ἀνέβουν ἀκόμη ὑψηλότερα, τότε ἀδειάζουν σάκκους μὲ ἄμμον, τοὺς ὁποίους ἔχουν μαζύ των (σχ. 59). Ὅταν θέλουν νὰ κατεβοῦν, τραβοῦν τὸ σχοινίον καὶ ἀνοίγουν τὴν βαλβῖδα, ὁπότε ἐξέρχεται ἕνα μέρος τοῦ ἀερίου καὶ τὸ ἀερόστατον γίνεται βαρύτερον ἴσου ὄγκου ἀέρος καὶ κατέρχεται.

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

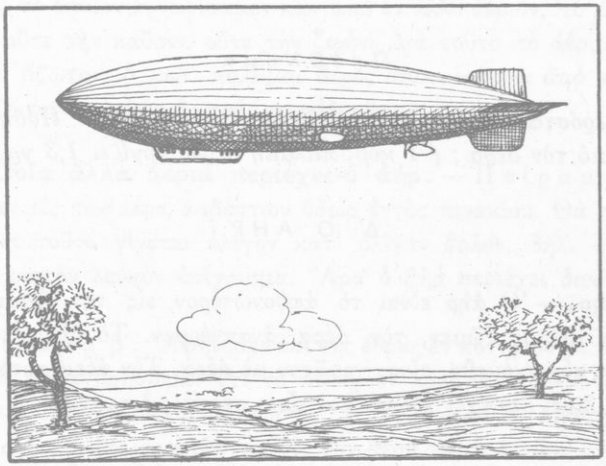
α') Τοῦ δίδουν *σχῆμα ἐπίμηκες*, διὰ νὰ κάμουν μικροτέραν τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ ἀὴρ εἰς τὴν κίνησίν του (σχ. 60).

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἕλικα. Ἡ ἕλιξ αὐτὴ *βιδώνεται* εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως ἡ βίδα εἰς τὸ ξύλον καὶ σύρει τὸ ἀερόστατον πρὸς τὰ ἐμπρός.

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



Σχ. 60

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

Περίληψις

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐρωτήσεις

1) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀέρια ;

2) Περιγράψατε ἓν ἀερόστατον.

3) Ὁμιλήσατε περὶ τῶν διευθυνομένων ἀεροστάτων.

4) Γνωρίζετε μερικὰς ὑπηρεσίας, ποὺ μᾶς παρέχουν τὰ ἀερόστατα ;

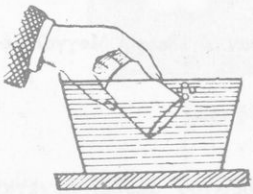
Πρόβλημα

Ἓν ἀερόστατον ἔχει ὄγκον 1200 κυβικῶν μέτρων. Πόσην ἄνωσιν δέχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα ; (1 κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει 1,3 γρ.).

Δ΄ Ο ΑΗΡ

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

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



Σχ. 61

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

Ἀλλά, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ περάσῃ ἀὴρ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸν βλέπομεν πολὺ καλά. Ἂς φυσήσωμεν μὲ ἕνα σωλῆνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος, βλέπομεν τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐλαφρότερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ, νὰ ἀνέρχεται κατὰ φυσαλίδας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

4) Ποῖα ἄλλα ἀέρια περιέχει ὁ ἀήρ. — Π ε ί ρ α μ α α'. Ἂς ἐκθέσωμεν εἰς τὸν ἀέρα ἀσβέστιον ὕδωρ ἐντὸς πινακίου. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο γίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον *θολόν*, δηλ. σκεπάζεται ἀπὸ ἕνα λεπτὸν λευκὸν ἐπίχρισμα. Ἄρα ὁ ἀὴρ περιέχει *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.*

Π ε ί ρ α μ α β'. Ἀφήνομεν ἐπὶ τῆς ἕδρας ἓν ποτήριον μὲ παγωμένον ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον καλύπτεται ἐξωτερικῶς μὲ σταγονίδια ὕδατος, σὰν τὴν δρόσον. Ἡ δρόσος αὐτὴ προέρχεται ἀπὸ *ἀτμὸν ὕδατος, ὁ ὁποῖος ὑπῆρχεν εἰς τὸν ἀέρα* καὶ ὁ ὁποῖος ὑγροποιήθη, μόλις ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ψυχρὸν ποτήριον.

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

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

β') Τὸ *ἄζωτον*, μετριάζει τὰς πολὺ δυνατὰς ἰδιότητας τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπὶ πλέον εὑρίσκεται εἰς ὅλας τὰς *λευκωματώδεις οὐσίας*, αἱ ὁποῖαι εἶναι τροφαὶ ἀπαραίτητοι δι' ὅλα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

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

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

---

* Γάλλος χημικὸς (1743 - 1794).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Περίληψις

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

2) *Ὁ ἀὴρ εἶναι ἀέριον.*

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

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

5) Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εὑρίσκομεν ἐπίσης *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος* καὶ *ἀτμοὺς ὕδατος*.

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

Ἐρωτήσεις

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

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

3) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου ;

4) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἀζώτου καὶ ὑδρογόνου ;

5) Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ὀξυγόνου ἐντὸς τοῦ ἀέρος ; Ποῖος τοῦ ἀζώτου ; Ποῖος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ; Καὶ ποῖος τοῦ ὑδρατμοῦ ;

Ε' ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ — ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

1) Πίεσις τοῦ ἀέρος ἢ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.— Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ ἔχει βάρος, πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἐπάνω εἰς αὐτήν. Ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, πιέζονται ἀπ' αὐτὸν ἀπὸ *ὅλας τὰς διευθύνσεις*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

Σχ. 62

Σχ. 63

Π ε ί ρ α μ α β'. Λαμβάνομεν ἓν χωνίον ὑάλινον καὶ κλείομεν τὸ πλατὺ ἄνοιγμά του μὲ ἓν φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ χείλη του. Ἐὰν κατόπιν ἀναρροφήσωμεν τὸν ἐσωτερικὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ χάρτης *κοιλαίνεται* καί, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν δυνατά, θραύεται (σχ. 63), διότι πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα.

Τὸ πείραμα ἐπιτυγχάνει, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τοῦ χωνίου. Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι *ἡ πίεσις, τὴν ὁποίαν δέχεται μία ἐπιφάνεια ἀπὸ τὸν ἀέρα, εἶναι ἡ ἰδία, ὁποιαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ θέσις τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.*

Σχ. 64

Π ε ί ρ α μ α γ'. Λαμβάνομεν μακρὸν σωλῆνα, τοῦ ὁποίου τὸ ἓν ἄκρον βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς δοχείου. Κατόπιν ἀπὸ τὸ ἄλλον ἄκρον ἀναρροφῶμεν μὲ μικρὰ διαλείμματα. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν

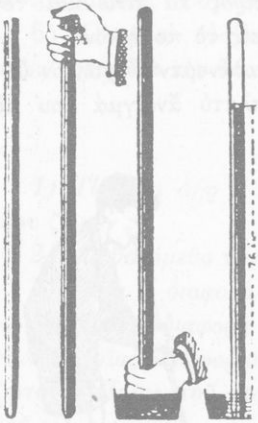
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὁλονὲν ὑψηλότερα (σχ. 64).

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τοῦ δοχείου πιέζεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐνῷ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πιέζεται κάθε φορὰν ὀλιγώτερον. Καὶ τοῦτο, διότι μὲ κάθε ἀναρρόφησιν ἀφαιρεῖται ἓν μέρος τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

Π ε ί ρ α μ α δ'. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ ὑδράργυρον. Εἰς κάθε ἀναρρόφησιν ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, ἀλλὰ πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ, σχεδὸν 13 φορὰς ὀλιγώτερον, διότι ὁ ὑδράργυρος εἶναι 13 φορὰς βαρύτερος ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

3) Τὸ πείραμα τοῦ Torricelli* (Τορρικέλλι). **Μέτρησις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως.**— *Εἰς ποῖον ὕψος θὰ ἀνέλθῃ ὁ ὑδράργυρος, ἐὰν ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὸν σωλῆνα ;*



Σχ. 65

Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναρροφήσωμεν ὅλον τὸν ἀέρα τοῦ σωλῆνος μὲ τὸ στόμα· ἠμποροῦμεν ὅμως νὰ ἐξαγάγωμεν τὸν ἀέρα, ἐργαζόμενοι ὅπως ὁ Τορρικέλλι. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμά του.

Λαμβάνομεν ὑάλινον σωλῆνα τομῆς ἑνὸς τετρ. δακτύλου καὶ μήκους περίπου ἑνὸς μέτρου καὶ κλειστὸν κατὰ τὸ ἓν ἄκρον. Γεμίζομεν αὐτὸν μὲ ὑδράργυρον καὶ κλείομεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του μὲ τὸν δάκτυλόν μας. Βυθίζομεν αὐτὸν κατόπιν κλεισμένον εἰς τὸν ὑδράργυρον μιᾶς λεκάνης καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀπομακρύνομεν τὸν δάκτυλον, ὡς δεικνύει τὸ σχῆμα 65.

Ὁ ὑδράργυρος τότε τοῦ σωλῆνος κατέρχεται ὀλίγον καὶ ἀφήνει ἄνωθέν του κενόν, μένει δὲ ἐντὸς αὐτοῦ μία στήλη ὑδραργύρου ὕψους 76 περίπου ἑκατοστομέτρων ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, ἂν τὸ πείραμα γίνεται πλησίον τῆς θαλάσσης.

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

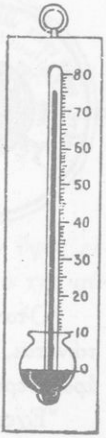
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Συνεπῶς *ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ τὸν ὑδράργυρον εἰς ἕνα σωλῆνα κενὸν ἀπὸ ἀέρα ἕως 76 περίπου ἑκατ.* Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν τοῦτο, λέγομεν ὅτι *ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι ἴση μὲ 76 ἑκατοστόμετρα ὑδραργύρου.* Τοῦτο καλεῖται πίεσις μιᾶς ἀτμοσφαίρας.

Σημείωσις. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἠμπορεῖ νὰ ἀνυψώσῃ τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι 13,6 φορὰς ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον) μέχρις 76 × 13,6 = 1033 ἑκατοστομέτρων = 10,33 μέτρων.

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

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



Σχ. 66

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

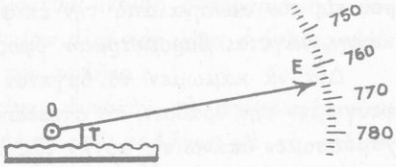
6) Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως εἰς τὸν ἴδιον τόπον.—Ἐὰν σημειώσωμεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας τὸ βαρομετρικὸν ὕψος,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ ὁποῖον δεικνύει κατὰ διαφόρους ὥρας τὸ βαρόμετρον, ποὺ τυχὸν εὑρίσκεται εἰς τὴν τάξιν μας, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι πάντοτε τὸ ἴδιον. Συνεπῶς *ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἰς τὸν ἴδιον τόπον μεταβάλλεται.*

7) Πρόβλεψις τοῦ καιροῦ. Μέτρησις τοῦ ὕψους.—Ἔχει παρατηρηθῆ ὅτι αἱ μεταβολαὶ ποὺ ὑφίσταται ἡ ἀτμ. πίεσις εἰς ἕνα καὶ τὸν αὐτὸν τόπον, ἔχουν σχέσιν μὲ τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ. *Ἐὰν τὸ βαρομετρικὸν ὕψος αὐξάνεται, τοῦτο σημαίνει, ὡς ἐπὶ τὸ πολύ, ὅτι θὰ ἔχωμεν καλὸν καιρόν, ἐὰν δὲ τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται, τοῦτο σημαίνει ὅτι θὰ ἔχωμεν βροχήν.*

Σχ. 67



Σχ. 68

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

Ἔχει ὑπολογισθῆ ὅτι τὸ βαρομετρικὸν ὕψος ἐλαττώνεται κατὰ ἓν χιλιοστόμετρον, κάθε φορὰν ποὺ ἀνερχόμεθα κατὰ 10,5 μέτρα. Τὸ ὕψος τῆς κορυφῆς λόφου, ποὺ τὸ ὕψος τοῦ βαρομέτρου ἠλαττώθη κατὰ 4,5 χιλιοστόμετρα ἀπὸ τὴν αἴθουσαν τῆς τάξεως εἶναι :

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

Σημείωσις. Ὁ ὑπολογισμὸς εἶναι δυσκολώτερος διὰ μεγάλα ὕψη. Οἱ ἀεροναῦται, οἱ ὀρειβάται κ.λ.π. φέρουν πάντοτε μαζί των βαρόμετρα, διὰ νὰ γνωρίζουν εἰς ποῖον ὕψος εὑρίσκονται.

Περίληψις

1) Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ ἔχει βάρος, *πιέζει ὅλα τὰ σώματα,* τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ πίεσις αὐτὴ λέγεται *ἀτμοσφαιρική.*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

Ἐρωτήσεις

1) Τί εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ;

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

3) Πῶς ἐξετέλεσεν ὁ Τορρικέλι τὸ περίφημον πείραμά του ;

4) Εἰς τὸν ἴδιον τόπον ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις μεταβάλλεται ;

5) Τί εἶναι τὸ βαρόμετρον ; Περιγράψατε τὸ ὑδραργυρικόν.

6) Περιγράψατε τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον.

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

8) Τὸ βαρόμετρον ἠμπορεῖ νὰ χρησιμεύῃ διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὑψῶν ;

Πρόβλημα

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΤ' ΣΥΡΙΓΞ – ΑΝΤΛΙΑ – ΣΙΦΩΝ – ΣΙΚΥΑ

Σχ. 69

1) Σῦριγξ.— Π ε ί ρ α μ α. Κόπτομεν ἓν τεμάχιον καλάμου, ὅσον περιλαμβάνεται μεταξὺ δύο κόμβων. Εἰς τὸν κατώτερον κόμβον ἀνοίγομεν μίαν μικρὰν ὀπήν, τὸν δὲ ἀνώτερον ἀποκόπτομεν καὶ ἀφαιροῦμεν τὴν ψίχαν τοῦ καλάμου. Κατόπιν εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς λεπτοῦ ξυλίνου ραβδίου στερεώνομεν καλὰ ἓν πῶμα ἀπὸ βάμβακα ἢ ἀπὸ ὕφασμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἠμπορῇ νὰ γλιστρᾷ μὲ μικρὰν τριβὴν ἐντὸς τοῦ καλάμου. Τὸ πῶμα αὐτὸ ἀποτελεῖ *ἔμβολον*, ὁ δὲ κάλαμος *κύλινδρον*. Διὰ νὰ κινῆται εὐκολώτερα τὸ ἔμβολον, βρέχομεν αὐτὸ μὲ ἔλαιον.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀφήνει ὀπίσω του κενόν, καὶ τὸ ὕδωρ ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως ἀνέρχεται.

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

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

Σχ. 70

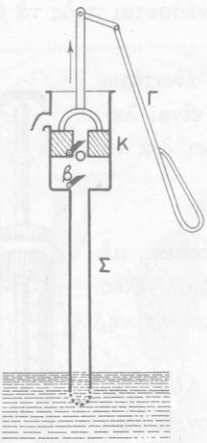
2) Ὑδραντλίαι.—Ὑδραντλίαι καλοῦνται συσκευαί, μὲ τὰς ὁποίας ἠμποροῦμεν νὰ ἀνυψώσωμεν τὸ ὕδωρ ἢ ἄλλο ὑγρόν. Ὑπάρχουν ἀπὸ αὐτὰς τρία εἴδη : 1) ἡ ἀναρροφητική, 2) ἡ καταθλιπτικὴ καὶ 3) ἡ μεικτή.

Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία. Περιγραφή. Αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη : α) Ἀπὸ τὸν κύλινδρον Κ (σχ. 71). Αὐτὸς εἶναι μετάλλινος καὶ κοῖλος καὶ φέρει πρὸς τὸ ἄνω πλευρικὸν σωλῆνα διὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ὕδατος, εἰς δὲ τὴν βάσιν ὀπήν, ἡ ὁποία κλείεται μὲ βαλβῖδα Β, ποὺ ἀνοίγει ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. β) Ἀπὸ ἔμβολον. Τοῦτο ἐφαρμόζει καλῶς ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου καὶ φέρει εἰς τὸ μέσον σωλῆνα κλειόμενον διὰ βαλβῖδος Ο, ἥτις ἀνοίγεται ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Διὰ τὴν ἀναβίβασιν καὶ τὴν καταβίβασιν τοῦ ἐμβόλου γίνεται χρῆσις μοχλοῦ Γ πρώτου εἴδους. γ) Ἀπὸ τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα Σ, διὰ τοῦ ὁποίου συγκοινωνεῖ ὁ κύλινδρος μὲ τὸ ὕδωρ.

Λειτουργία. Ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται, κάτωθεν αὐτοῦ σχηματίζεται χῶρος κενὸς καὶ μέρος τοῦ ἀέρος ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα ἀνοίγει τὴν βαλβῖδα καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον. Τοιουτοτρόπως ὁ ἀὴρ τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ἀραιώνεται, τὸ δὲ ὕδωρ πιεζόμενον ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ἀνέρχεται μέχρι τινὸς εἰς τὸν σωλῆνα. Ὅταν τὸ ἔμβολον καταβιβάζεται, ὁ κάτωθεν αὐτοῦ ἀὴρ συμπιεζόμενος κλείει τὴν βαλβῖδα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐκδιώκεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν ἀκολουθήσωμεν ἀναβιβάζοντες καὶ καταβιβάζοντες τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ θὰ ἀνέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν σωλῆνα καὶ θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν κύλινδρον. Τώρα ὅταν τὸ ἔμβολον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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



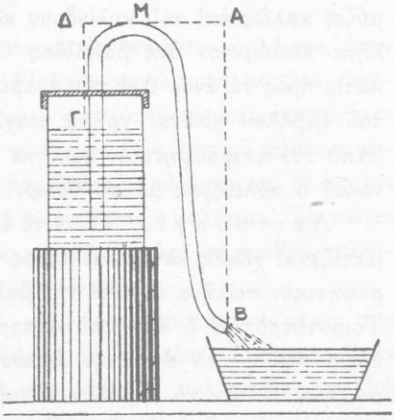
Σχ. 71

Σημείωσις. Μὲ τὴν καθλιπτικὴν ὑδραντλίαν τὸ ὕδωρ ἀναβιβάζεται εἰς ὕψος, τὸ ὁποῖον ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν δύναμιν τὴν ὁποίαν θὰ καταβάλωμεν καὶ ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν τοῦ πλευρικοῦ σωλῆνος.

Μὲ τὴν μικτὴν ὑδραντλίαν, ποὺ εἶναι συνδυασμὸς τῆς καθλιπτικῆς καὶ ἀναρροφητικῆς ὑδραντλίας, τὸ ὕδωρ ἀναβιβάζεται εἰς πολὺ μεγαλύτερον ὕψος καὶ ἑπομένως εἶναι προτιμοτέρα ἀπὸ τὰς δύο ἄλλας.

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

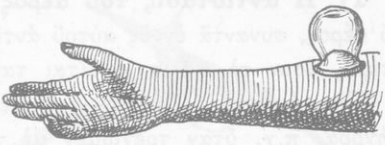
Ὁ σίφων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ἔχει καμφθῇ εἰς δύο σκέλη ἄνισα (σχ. 72). Ἀφοῦ βυθίσωμεν τὸ μικρὸν σκέλος εἰς τὸ ὑγρόν, ροφῶμεν τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ μεγάλου σκέλους. Ὁ σίφων τότε γεμίζει ἀπὸ ὑγρόν, τὸ ὁποῖον τρέχει ἀπὸ τὸ ἀνώτερον δοχεῖον εἰς τὸ κατώτερον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται εἰς τὸν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



Σχ. 72

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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



Σχ. 73

Περίληψις

1) Ἡ σῦριγξ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται τὸ ἔμβολον. Ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον της εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀνασύρωμεν τὸ ἔμβολον, τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὴν σύριγγα, διότι τὸ ἀναγκάζει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

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

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

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

Ἐρωτήσεις

1) Περιγράψατε τὴν σύριγγα καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

2) Περιγράψατε τὴν ἀναρροφητικὴν ἀντλίαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ζ' ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

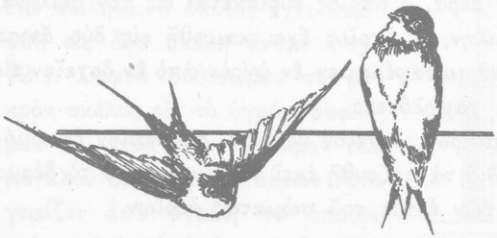
1) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος.—Ὅταν ἓν σῶμα κινῆται ἐντὸς τοῦ ἀέρος, συναντᾶ ἐντὸς αὐτοῦ ἀντίστασιν, ἡ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον τὸ σῶμα κινεῖται ταχύτερον.

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

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

Ὅταν ὁ ἄνεμος κτυπᾷ μίαν ἐπιφάνειαν πλαγίως, ὠθεῖ αὐτὴν πρὸς τὰ ἄνω, ἀντιθέτως πρὸς τὴν βαρύτητα. Ἡ ἀνύψωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἑπομένως, ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου, ἠμπορεῖ ἡ ἀνύψωσις αὐτὴ νὰ εἶναι μεγαλυτέρα ἢ μικροτέρα καὶ συνεπῶς ὁ χαρταετὸς νὰ ἀνέλθῃ ὑψηλότερα ἢ χαμηλότερα.

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



Σχ. 74

3) Ἡ χελιδών.—Ἂς παρατηρήσωμεν τὰς χελιδόνας, αἱ ὁποῖαι κάθηνται εἰς τὸ τηλεγραφικὸν σύρμα. Ἔξαφνα μία ἐξ αὐτῶν πετᾷ μὲ γρήγορα κτυπήματα τῶν πτερῶν (σχ. 74). Κατόπιν ἁπλώνει τὰς πτέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Σχ. 75

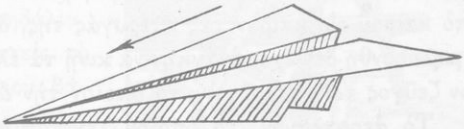
Σχ. 76

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

Ἡ χελιδὼν ἠμπορεῖ τοιουτοτρόπως νὰ πετᾷ χωρὶς κόπον ἐπὶ πολύ, διότι κατὰ τὰ τρία τέταρτα τοῦ χρόνου αἱ πτέρυγές της δὲν κινοῦνται.

Εἶναι εὔκολον νὰ κατασκευάσωμεν ἓν εἶδος τεχνητῆς χελιδόνος.

4) Τὸ βέλος, ποὺ πλανᾶται.—Τὰ παιδία, διὰ νὰ διασκεδάσουν, κατασκευάζουν μὲ χάρτην ἓν βέλος (σχ. 77) καὶ τὸ ἐκτοξεύουν μὲ τὴν κόψιν πρὸς τὰς ἐμπρός. Ἐπειδὴ ὑποστηρίζεται ἀπὸ τὰς δύο πτέρυγάς του (λόγῳ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος), τὸ βέλος αὐτὸ καρφώνεται κατ' εὐθεῖαν πρὸς τὰ ἐμπρὸς καὶ γλιστρᾷ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπως αἱ χελιδόνες ὅταν πλανῶνται. Ἂν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ τρέχῃ κανεὶς μαζὶ μὲ αὐτὸ μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα, διὰ νὰ τοῦ δίδῃ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν μικρὰν ὤθησιν (ὁμοίαν μὲ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν δίδουν αἱ χελιδόνες, ὅταν κτυποῦν τὰς πτέρυγας), τοῦτο θὰ ἐπλανᾶτο πάντοτε εἰς τὸ ἴδιον ὕψος, χωρὶς ποτὲ νὰ πέσῃ.

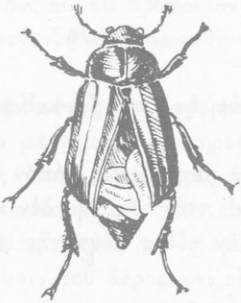


Σχ. 77

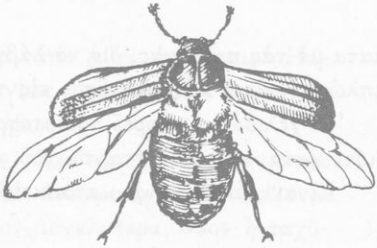
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

5) Τὸ πέταγμα τῆς μηλολόνθης.—Ἡ μηλολόνθη δὲν πετᾷ ἀκριβῶς, ὅπως ἡ χελιδών. Διότι ἡ χελιδὼν ἔχει δύο πτέρυγας, ἐνῷ ἡ μηλολόνθη ἔχει τέσσαρας. Ἂς παρατηρήσωμεν τὴν μηλολόνθην, ἡ ὁποία ἑτοιμάζεται νὰ πετάξῃ (σχ. 78). Ἀνοίγει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς δύο πρώτας πτέρυγας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἰσχυραὶ καὶ στερεαὶ καὶ λέγονται ἔλυτρα. Ἐφ' ὅσον ἀνοίγει τὰ ἔλυτρά της, φανερώνεται τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερύγων, αἱ ὁποῖαι εἶναι λεπταὶ καὶ διαφανεῖς. Τέλος, αἱ πτέρυγές της ἀνοίγονται τελείως (σχ. 79).

Τὸ ἔντομον διστάζει ἐπὶ μίαν στιγμήν, κατόπιν ἁπλώνει τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερύγων του, τὸ κινεῖ γρήγορα καὶ ἐκτοξεύεται εἰς τὸν ἀέρα.



Σχ. 78



Σχ. 79

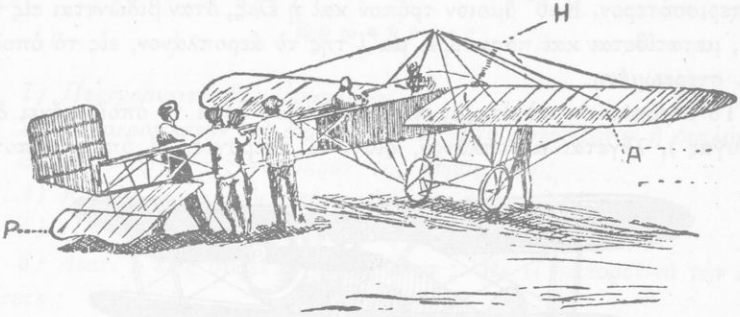
Ἡ μηλολόνθη γλιστρᾷ τότε ἐπάνω εἰς τὸν ἀέρα μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρά της, ὅπως γλιστρᾷ μὲ τὰς πτέρυγάς της ἡ χελιδών, ὅταν πλανᾶται. Μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι, ἐνῷ ἡ χελιδὼν εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ κινῇ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τὰς πτέρυγάς της, διὰ νὰ διατηρῇ τὴν ὁρμήν της, ἡ μηλολόνθη δὲν ἔχει ἀνάγκην νὰ κινῇ τὰ ἔλυτρά της, διότι ἔχει τὸ δεύτερον ζεῦγος τῶν πτερύγων, τὸ ὁποῖον τὴν ὠθεῖ διαρκῶς πρὸς τὰ ἐμπρός.

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

6) Ἀεροπλάνον.—Ἂς φανταστῶμεν δύο μεγάλας πτέρυγας ἀπὸ ὕφασμα (Α, σχ. 80), ὁμοίας μὲ τὰ τεντωμένα ἔλυτρα τῆς μηλολόνθης ἢ μὲ τὰς πτέρυγας τῆς χελιδόνος. Ἂς στερεώσωμεν εἰς τὰς πτέρυγας αὐτὰς *μίαν κινητήριον μηχανήν*, δηλ. μηχανήν, ἡ ὁποία, ὅπως αἱ λεπταὶ

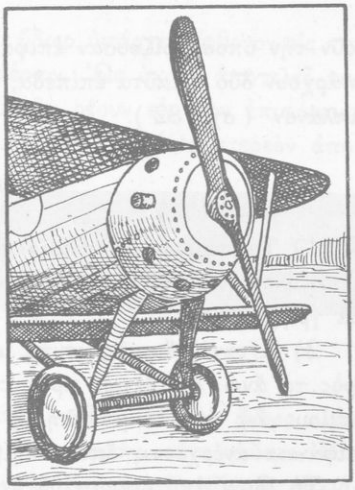
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, νὰ ὠθῇ τὰς πτέρυγας Α πρὸς τὰ ἐμπρός. Ἂς προσθέσωμεν ἀκόμη εἰς τὸ ὄργανον μίαν οὐρὰν-πηδάλιον, ὁμοίαν μὲ τὴν οὐρὰν τῆς χελιδόνος. Θὰ ἔχωμεν τότε ἓν ἀεροπλάνον.



Σχ. 80

Ἡ κινητήριος μηχανὴ εἶναι ἐλαφρὰ βενζινομηχανή, ὁμοία μὲ τὴν μηχανὴν τῶν αὐτοκινήτων καὶ περιστρέφει ἐλαφρὰν ἕλικα. Ἡ ἕλιξ αὐτὴ (σχ. 81) εἶναι τοποθετημένη ἐμπρὸς ἀπὸ τὰς πτέρυγας τοῦ ἀεροπλάνου, ἀντὶ νὰ εὑρίσκεται, ὅπως αἱ πτέρυγες τῆς μηλολόνθης, ὀπίσω. Τοιουτοτρόπως ἡ ἕλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον, ἀντὶ νὰ τὸ ὠθῇ.



Σχ. 81

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

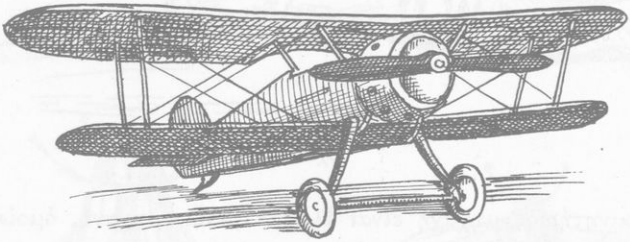
Ὠνομάσθη πηδάλιον βάθους, διότι μὲ αὐτὸ ὁ ὁδηγὸς ἀνεβάζει ἢ κατεβάζει τὸ ἀεροπλάνον.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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



Σχ. 82

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

Περίληψις

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

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ἐρωτήσεις

1) Περιγράψατε ἓν ἀεροπλάνον.

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

3) Τί ὑπάρχει εἰς τὸ ἄκρον τῆς οὐρᾶς του ;

4) Εἰς τί χρησιμεύει τὸ πηδάλιον βάθους ;

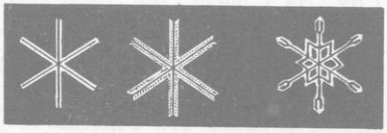
5) Ποῦ εὑρίσκεται ἡ ἕλιξ ; Εἰς τί χρησιμεύει αὕτη ;

6) Διατί ἡ ἕλιξ σύρει τὸ ἀεροπλάνον ; Μὲ τί ἠμπορεῖ νὰ τὴν συγκρίνετε ;

7) Πῶς εἶναι κατεσκευασμένον τὸ διπλάνον ; Διατί λέγεται διπλάνον ;

Η' ΤΟ ΥΔΩΡ

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



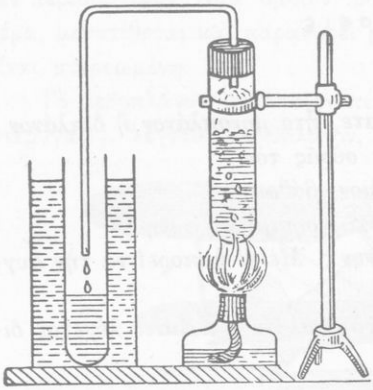
Σχ. 83

2) Ἰδιότητες τοῦ καθαροῦ ὕδατος.—Τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ὑγρόν, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει οὔτε χρῶμα, οὔτε ὀσμήν, οὔτε γεῦσιν. Μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 4^0 Κελσίου ζυγίζει ἓν χιλιόγραμμον. Τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 0^0 γίνεται στερεόν. Λέγεται τότε πάγος ἢ χιών. Ἡ χιὼν ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους μὲ ἓξ ἀκτῖνας (σχ. 83).

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

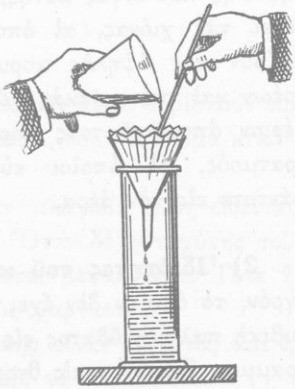


Σχ. 84

3) Τὸ φυσικὸν ὕδωρ δὲν εἶναι καθαρόν.— Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τὴν Φύσιν, δὲν εἶναι καθαρόν, διότι περιέχει διαλυμένα διάφορα σώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἦλθεν εἰς ἐπαφήν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἅλας. Τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων καὶ τῶν πηγῶν περιέχει ὀλίγον *μάρμαρον, γύψον, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὀξυγόνον* κ.τ.λ.

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

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



Σχ. 85

5) Διυλισμένον ὕδωρ. — Ἠμποροῦμεν νὰ κάμωμεν τὸ θολὸν ὕδωρ καθαρόν, ἐὰν τὸ διυλύσωμεν, δηλ. τὸ ἀναγκάσωμεν νὰ περάσῃ ἀπὸ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν πολλὰς μικρὰς ὀπάς, αἱ ὁποῖαι λέγονται πόροι. Ἀπὸ τοὺς πόρους αὐτοὺς περνᾷ τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δὲν περνοῦν τὰ στερεὰ σώματα, τὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ. Τοιουτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ, ἐὰν τὸ διυλίσωμεν (διηθήσωμεν) μὲ ἓν στρῶμα ἀπὸ ἄμμον ἢ ἄνθρακα ἢ μὲ ἕνα εἰδικὸν χάρτην, ὁ ὁποῖος λέγεται διηθητικὸς (σχ. 85).

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

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

Σχ. 86

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

7) Σύστασις τοῦ ὕδατος.—Ὁ Λαβουαζιὲ ἀπέδειξεν ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἕνωσιν δύο ἀερίων, τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ὑδρογόνου εἴδομεν ὅτι ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὴν ἕνωσιν αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον, λαμβάνομεν ὕδωρ.

Ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἑνώνονται διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ, μὲ τὰς ἑξῆς ἀναλογίας :

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φέρονται εἰς τὰ μεσόγεια, ὅπου ἀναλύονται εἰς βροχήν. Ἡ βροχὴ ποτίζει τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν εὐφορίαν του.

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

Περίληψις

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

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

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

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

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

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

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

Ἐρωτήσεις

1) Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος ;

2) Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ἰδιότητες τοῦ ὕδατος ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3) Τὰ φυσικὰ ὕδατα εἶναι καθαρά ;

4) Τί κάμνομεν διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὕδωρ ; Περιγράψατε τὴν ἀπόσταξιν.

5) Τί καλοῦμεν πόσιμον ὕδωρ ;

6) Ποίας ἰδιότητας πρέπει νὰ ἔχῃ ἓν καλὸν πόσιμον ὕδωρ ;

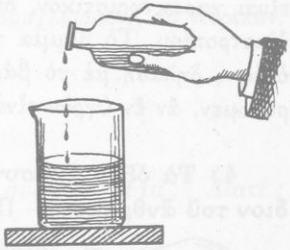
7) Ποίας προφυλάξεις πρέπει νὰ λάβωμεν ἐναντίον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ὕδατος, ἰδίως ὅταν ὑπάρχουν ἐπιδημικαὶ ἀσθένειαι ;

8) Ποῖος ὁ προορισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς τὴν Φύσιν ;

Θ' ΤΑ ΟΞΕΑ

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

Οἱ χημικοὶ κατασκευάζουν ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὁμοίας ἰδιότητας, ἀλλὰ εἶναι περισσότερον δυνατά. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ λέγονται ὀξέα. Τὰ ἰσχυρότερα ὀξέα εἶναι τὸ *θειϊκὸν* (ἔλαιον τοῦ βιτριολίου), τὸ *ὑδροχλωρικὸν* (σπίρτο τοῦ ἅλατος), τὸ *νιτρικὸν* (ἀκουαφόρτε).



Σχ. 87

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

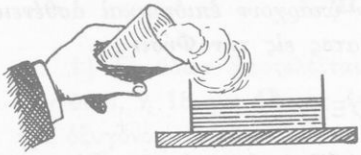
2) Ἀραιὰ ὀξέα. — Πείραμα. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδωρ, ρίπτομεν θειϊκὸν ὀξὺ *κατὰ σταγόνας*. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται (σχ. 87). Τὸ ὀξὺ ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ παράγεται μεῖγμα, τὸ ὁποῖον εἶναι *ἀραιὸν διάλυμα θειϊκοῦ ὀξέος*. Καὶ τὰ ἄλλα ὀξέα τὰς περισσοτέρας φορὰς τὰ μεταχειριζόμεθα ἠραιωμένα (ἀραιὰ ὀξέα).

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3) Τὰ ὀξέα κάμνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρόν.— Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἓν ὑγρὸν διάλυμα κυανοῦν, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ἀπὸ ἓν φυτόν, ποὺ λέγεται βαφικὸς λειχήν.

Ἐὰν εἰς ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ρίψωμεν μερικὰς σταγόνας ὄξους ἢ χυμοῦ λεμονίων ἢ ὁποιουδήποτε

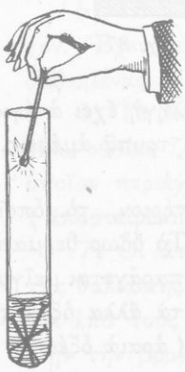


Σχ. 88.

Σχ. 89.

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

4) Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὴν κιμωλίαν καὶ δίδουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.— Π ε ί ρ α μ α. Εἰς ἀραιὸν ὀξὺ ρίπτομεν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός. Κλίνομεν ὀλίγον τὸ ποτήριον μὲ τὸ ἀραιὸν ὀξὺ ἐπάνω ἀπὸ ἓν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀσβεστόνερο (σχ. 88). Τὸ ἀέριον, ποὺ ἐξέρχεται, φθάνει εἰς τὸ ἀσβεστόνερο, τὸ ὁποῖον ἀμέσως γίνεται θολόν. Ἄρα τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος*.



Σχ. 90

5) Τὰ ὀξέα φθείρουν τὰ μέταλλα.— Π ε ί ρ α μ α. Εἰς ἓν ποτήριον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἓν δυνατὸν ὀξὺ ἀραιωμένον, ρίπτομεν ἓν σιδηροῦν καρφίον ἢ ἓν τεμάχιον ψευδαργύρου (τσίγκου). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι φυσαλίδες ἀναφαίνονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθείρεται (σχ. 89).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα ἐντὸς ὑαλίνου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ἔχομεν ρίψει μικρὰ σιδηρᾶ καρφιά· μετὰ τὴν προσθήκην τοῦ ὀξέος θὰ παρατηρήσωμεν ζωηρὸν ἀναβρασμόν. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ σωλῆνος τὴν φλόγα πυρείου, τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα ὑποκύανον, ἡ ὁποία μόλις διακρίνεται (σχ. 90). Τὸ ἀέριον λοιπόν, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται, εἶναι ὑδρογόνον.

Περίληψις

Κάθε διάλυμα ὀξέος παρουσιάζει τοὺς ἑξῆς χαρακτῆρας :

α') Μετατρέπει τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν.

β') Ἀποσυνθέτει τὴν κιμωλίαν, καὶ τότε παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

γ') Φθείρει τὰ μέταλλα καὶ συγχρόνως παράγεται ὑδρογόνον.

Τὰ κυριώτερα ὀξέα εἶναι τὸ θειϊκόν, τὸ ὑδροχλωρικόν, τὸ νιτρικόν.

Ἐρωτήσεις

1) Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα ὀξέα ;

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

3) Πῶς παρασκευάζομεν τὰ ἀραιὰ ὀξέα ;

4) Ποῖα χαρακτηριστικὰ παρουσιάζει ἓν διάλυμα, ὅταν περιέχῃ ὀξύ ;

Ι' ΚΙΜΩΛΙΑ – ΑΣΒΕΣΤΟΣ

ΒΑΣΕΙΣ ΑΛΑΤΑ

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

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

Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ τὸ μικροσκόπιον, θὰ ἴδωμεν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα πολὺ μικρὰ κελύφη, τὰ ὁποῖα δὲν φαίνονται μὲ γυμνὸν ὀφθαλμὸν καὶ εἶναι ὁ σκελετὸς θαλασσίων ζωυφίων.

2) Ἡ θερμότης μεταβάλλει τὴν κιμωλίαν εἰς ἄσβεστον. Π ε ί ρ α μ α. Ρίπτομεν ἓν τεμάχιον κιμωλίας εἰς ἓν πύραυνον (μαγκάλι) ἢ εἰς τὴν κάμινον τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 91). Παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθροπυρώνεται, ἀλλὰ μένει στερεά. Δηλαδὴ δὲν τήκεται.

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

Σχ. 91

Σ υ μ π έ ρ α σ μ α : Ἡ κιμωλία δὲν τήκεται. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ δυνατά, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον.

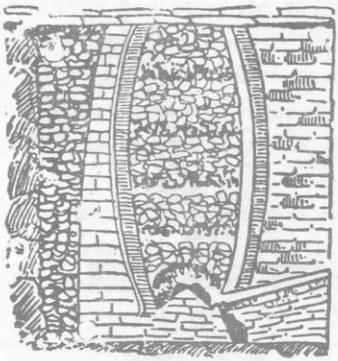
3) Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἕνωσις ἀσβεστίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.— Εἴδομεν ἀνωτέρω ὅτι ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν ἄσβεστον, ὅπως δὲ ἐμάθομεν, ἀπὸ τὴν κιμωλίαν λαμβάνομεν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σελ. 78).

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

Ἑπομένως : Ἡ κιμωλία εἶναι χημικὴ ἕνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀσβεστίου καὶ λέγεται ἐπιστημονικῶς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

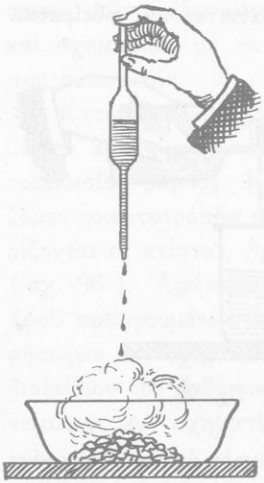
4) Ἀσβεστόλιθοι.— Οἱ λίθοι, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν *οἰκοδομικήν*, τὸ *μάρμαρον*, ὁ *λιθογραφικὸς λίθος* (εἰς τὸν ὁποῖον χαράσσουν σχέδια, διὰ νὰ τυπώσουν κατόπιν) κ.τ.λ., ἔχουν τὴν ἰδίαν σύνθεσιν μὲ τὴν κιμωλίαν, εἶναι δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.



Σχ. 92

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

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



Σχ. 93

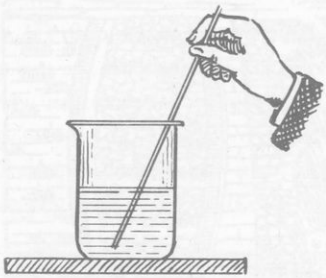
6) Ἄσβεστος. Ἐσβεσμένη ἄσβεστος. Γάλα ἀσβέστου. Ἀσβέστιον ὕδωρ.— Ἡ ἄσβεστος εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκίτρινον, σκληρόν.

Π ε ί ρ α μ α α'. Εἰς ἓν τεμάχιον ἀσβέστου ρίπτομεν ὕδωρ κατὰ σταγόνας (σχ. 93). Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἐξαφανίζεται, κατόπιν ἓν μέρος ἐξατμίζεται, τὸ τεμάχιον τῆς ἀσβέστου θερμαίνεται δυνατά, ὁ ὄγκος αὐτοῦ αὐξάνεται, σχίζεται καὶ τέλος μεταβάλλεται εἰς σκόνην. Ἡ σκόνη αὐτὴ εἶναι μαλακὴ εἰς τὴν ἁφὴν καὶ μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ρίπτομεν εἰς αὐτήν, σχηματίζεται πυκνὸς λευκὸς πολτός. Αὐτὴ εἶναι ἡ *ἐσβεσμένη ἄσβεστος*.

Π ε ί ρ α μ α β'. Ἂν τὸν πυκνὸν πολτὸν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου ρίψωμεν εἰς ὕδωρ καὶ τὸν ἀνακατώσωμεν (σχ. 94), θὰ λάβωμεν ἕνα πολτὸν ἀραιόν, λευκὸν ὡς τὸ γάλα, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο λέγεται γάλα τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

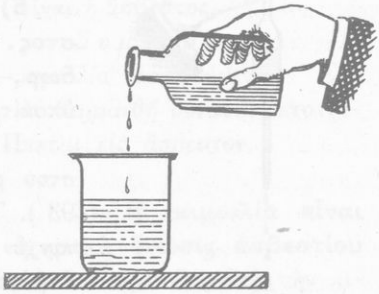


Σχ. 94

Π ε ί ρ α μ α γ'. Ἀφήνομεν τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου ἀκίνητον. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἄσβεστος πίπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Ἐπάνω δὲ ἀπὸ αὐτὴν μένει ἓν ὑγρόν καθαρόν, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλυμένην πολὺ ὀλίγην ἄσβεστον. Τοῦτο εἶναι τὸ *ἀσβέστιον ὕδωρ* (ἀσβεστόνερο).

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

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



Σχ. 95

Π ε ί ρ α μ α γ'. Εἰς τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐχρωματίσαμεν προηγουμένως κυανοῦν μὲ βάμμα ἡλιοτροπίου, χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ (σχ. 95), ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν γίνῃ ἐρυθρόν, ἐξατμίζομεν δὲ κατόπιν τὸ διάλυμα αὐτό· θὰ ἴδωμεν ὅτι μένει ἓν ἴζημα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς βασικὰς ἰδιότητας τῆς *ἀσβέστου* οὔτε τὰς ὀξίνας ἰδιότητας τοῦ *ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος*. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι χημικὴ ἕνωσις, ἡ ὁποία λέγεται ἅλας *(χλωριοῦχον ἀσβέστιον)*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

8) Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ καυστικὸν νάτρον, τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι βάσεις.— Ἠμποροῦμεν νὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια πειράματα μὲ διαλύσεις ἄλλων σωμάτων εἰς τὸ ὕδωρ (ἰδίως τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καυστικοῦ καλίου). Ὅλαι αἱ διαλύσεις αὗται παρουσιάζουν τὰς ἑξῆς ἰδιότητας : α') Εἶναι καυστικαί. β') Ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου μὲ κάποιον ὀξύ. γ') Ἐξουδετερώνουν τὰ ὀξέα καὶ σχηματίζουν ἅλατα.

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

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

Σχ. 96

9) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀσβέστου.— Π ε ί ρ α μ α. Σβήνομεν ἄσβεστον ἡ ὁποία κατεσκευάσθη μὲ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Αὕτη ἐξογκώνεται πολὺ καὶ σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ *ζύμην πλαστικήν*.

Κατόπιν ἀναμειγνύομεν τὴν ζύμην αὐτὴν μὲ λεπτὴν ἄμμον τριπλασίου βάρους. Κατασκευάζομεν τοιουτοτρόπως *ἀμμοκονίαμα* ὅμοιον μὲ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζονται οἱ κτίσται, διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς λίθους εἰς τὰς οἰκοδομὰς (σχ. 96). Ἀφήνομεν τὸ ἀμμοκονίαμα αὐτὸ ἕως τὴν ἄλλην ἡμέραν, ἀφοῦ προηγουμένως ἀναμείξωμεν μὲ αὐτὸ τεμάχια λίθων. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι σχηματίζεται ἀπὸ ὅλα αὐτὰ εἷς λίθος στερεός. Διότι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος ἑνώνεται μὲ τὴν ἄσβεστον τοῦ κονιάματος καὶ σχηματίζει *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον*.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

Ἀντιστρόφως, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ ἄσβεστος, ὅταν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἑνωθοῦν, παράγουν κιμωλίαν. Ἡ κιμωλία εἶναι λοιπὸν *χημικὴ ἕνωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τῆς ἀσβέστου, δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.*

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

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

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

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

5) Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι *βάσις*, δηλ. σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ἑξῆς ἰδιότητας.

α') Εἶναι καυστικόν.

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

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

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

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

Ἐρωτήσεις

1) Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἰδιότητες τῆς κιμωλίας; Εἶναι διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ;

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

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

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

5) Ποῖαι εἶναι αἱ χρήσεις τῆς ἀσβέστου;

6) Ποῖα σώματα λέγομεν ἅλατα; Ποῖα βάσεις;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρόβλημα

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

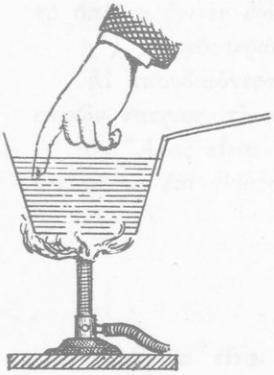
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ—ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

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

Ἄρα : *Θερμοκρασία ἑνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάστασις αὐτοῦ κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρατηρήσεως, ἤτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεως αὐτοῦ.*



Σχ. 97

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

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

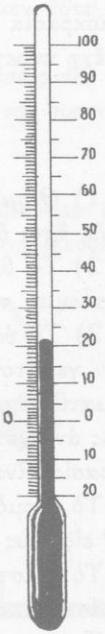
Τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων, λέγονται θερμόμετρα.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ἐπάνω εἰς τὸν σωλῆνα ἢ εἰς τὴν σανίδα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι στερεωμένον τὸ θερμόμετρον, χαράσσομεν διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπέχουν μεταξὺ των ἐξ ἴσου. Αἱ διαιρέσεις αὐταὶ ἀποτελοῦν τὴν *κλίμακα τοῦ θερμομέτρου.*



Σχ. 98

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

Π ε ί ρ α μ α β'. Θέτομεν τὸ θερμόμετρον εἰς τοὺς *ἀτμοὺς ὕδατος,* τὸ ὁποῖον *βράζει.* Ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται, σταματᾷ δὲ εἰς μίαν διαίρεσιν. Εἰς τὴν διαίρεσιν αὐτὴν γράφομεν τὸν ἀριθμὸν 100, ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι 76 ἑκ. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ εἶναι ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν 76 ἑκατ.

Σχ. 99

Τὸ μέρος τοῦ σωλῆνος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται μεταξὺ τοῦ 0 καὶ τοῦ 100, διαιροῦμεν εἰς 100 ἴσα μέρη (ἑκατοντάβαθμον θερμόμετρον) καὶ ἐπεκτείνομεν τὰς διαιρέσεις κάτω ἀπὸ τὸ 0 καὶ ἄνω ἀπὸ τὸ 100.

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Διὰ τὴν μέτρησιν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν, ἐπειδὴ ὁ ὑδράργυρος πήγνυται εἰς —40°, χρησιμοποιοῦνται θερμόμετρα μὲ οἰνόπνευμα (οἰνοπνευματικά), τὸ ὁποῖον πήγνυται εἰς — 100°.

4) Προσδιορισμὸς τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς σώματος.— Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος, θέτομεν τὸ θερμόμετρον τοιουτοτρόπως, ὥστε νὰ ἐγγίζῃ τὸ σῶμα αὐτὸ καί, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος δὲν κινῆ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται πλέον, ἀναγιγνώσκομεν τὴν διαίρεσιν, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἀπέναντι.

Διὰ νὰ λάβωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος, πρέπει νὰ θέσωμεν τὸ θερμόμετρον εἰς τὴν σκιάν. Διότι, ἂν τὸ θέσωμεν εἰς τὸν ἥλιον, θὰ δείξῃ θερμοκρασίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος. Ἡ θερμοκρασία ὑγιοῦς ἀνθρώπου εἶναι 37⁰ περίπου καὶ αὐξάνει, ὅταν οὗτος ἔχῃ πυρετόν.

Περίληψις

1) *Θερμοκρασία* ἑνὸς σώματος καλεῖται ἡ θερμικὴ κατάστασις αὐτοῦ, ἤτοι ὁ βαθμὸς τῆς θερμάνσεώς του.

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

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

Τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0⁰ εἰς τὸν πάγον, ὁ ὁποῖος τήκεται, καὶ 100⁰ εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο βράζῃ.

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

Κατασκευάζουν ἐπίσης *θερμόμετρα*, τὰ ὁποῖα περιέχουν *οἰνόπνευμα*.

Ἐρωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν θερμοκρασίαν ἑνὸς σώματος;

2) Μὲ ποῖον ὄργανον εὑρίσκομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;

3) Περιγράψατε τὸ θερμόμετρον. Εἴπατε πῶς τὸ βαθμολογοῦμεν.

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

5) Πῶς προσδιορίζομεν τὴν θερμοκρασίαν τῶν σωμάτων;

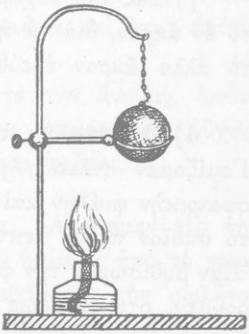
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Α' Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΔΙΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

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

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

2) Διαστολὴ τῶν στερεῶν. — Π ε ί ρ α μ α α'. Λαμβάνομεν ἕνα δακτύλιον ἀπὸ χαλκόν, διὰ τοῦ ὁποίου νὰ ἠμπορῇ νὰ περάσῃ ἐλεύθερα μία σφαῖρα ἀπὸ χαλκόν. Ἐὰν θερμάνωμεν τὴν σφαῖραν, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη δὲν περνᾷ πλέον ἀπὸ τὸν δακτύλιον. Αἰτία τούτου εἶναι ὅτι ἡ σφαῖρα μὲ τὴν θέρμανσιν αὐξάνεται κατ' ὄγκον. Ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἡ σφαῖρα κρυώνει καὶ διέρχεται μόνη της διὰ μέσου τοῦ δακτυλίου (σχ. 100).



Σχ. 100

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

Εἰς τὰ στερεὰ διακρίνομεν δύο εἴδη διαστολῆς: α) τὴν κυβικήν, ἤτοι τὴν διαστολὴν καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ὅπως εἶναι ἡ τῆς σφαίρας καὶ β) τὴν γραμμικήν, ἤτοι τὴν διαστολὴν κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, ὅπως εἶναι ἡ τῆς μεταλλίνης ράβδου.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

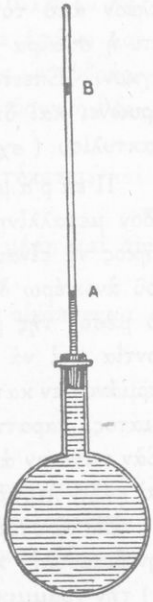
τὸν ξύλινον τροχὸν τῆς ἁμάξης, ὀλίγον μικροτέραν ἀπὸ τὸν τροχόν. Κατόπιν θερμαίνουν τὴν στεφάνην καὶ αὕτη διαστέλλεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν τροχόν. Ἔπειτα ψύχουν αὐτὴν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ τότε ἡ στεφάνη συστέλλεται καὶ σφίγγει δυνατὰ τὸν τροχόν.

Σχ. 101

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

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

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



Σχ. 102

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

Συνεπῶς, ἓν ποσὸν ὕδατος θὰ ἔχῃ εἰς τοὺς 4^0 τὸν μικρότερον ὄγκον καὶ ἑπομένως τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα.

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

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

7) Διαστολὴ τῶν ἀερίων.— Π ε ί ρ α μ α. Ἀφήνομεν εἰς τὴν ἀνωτέρω σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 102) πλέον τοῦ ἡμίσεος ἀπὸ τὸ χρωματισμένον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιεῖχε καὶ κατεβάζομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ βυθισθῇ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν κατόπιν ἐφαρμόσωμεν τὰς παλάμας μας εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τῆς φιάλης, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται γρήγορα εἰς τὸν σωλῆνα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς φιάλης, θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τῶν χειρῶν μας καὶ διαστέλλεται. Πιέζει τότε τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸν σωλῆνα. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὰς παλάμας μας ἀπὸ τὴν φιάλην, βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ κατέρχεται. Ἑπομένως καὶ τὰ ἀέρια, ὅταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται· ὅταν δὲ ψύχωνται, συστέλλονται. Ἡ διαστολὴ τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν διαστολὴν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

3) Ὅλα τὰ σώματα, στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια, θερμαινόμενα *διαστέλλονται* καὶ ψυχόμενα *συστέλλονται*. Τὰ ἀέρια διαστέλλονται περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑγρά, καὶ τὰ ὑγρὰ περισσότερον ἀπὸ τὰ στερεά.

Ἐρωτήσεις

1) Τί ἐννοεῖτε, ὅταν λέγετε ὅτι τὰ σώματα διαστέλλονται ;

2) Ἀναφέρατε μερικὰ πειράματα, μερικὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα δεικνύουν τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς διαστολῆς τοῦ ὕδατος ;

Προβλήματα

1) Μία ράβδος σιδηροδρομικὴ ἔχει μῆκος 10 μ., ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0^0. Πόσον μῆκος θὰ ἔχῃ κατὰ τὸ θέρος, ὅταν ἡ θερμοκρασία της θὰ εἶναι 40^0 ; (Γνωρίζομεν ὅτι ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται κατὰ 1^0, ἓν μέτρον μήκους τῆς ράβδου αὐξάνεται κατ' 0,0000112 μέτρα).

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

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

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

Οἱ ὑδρατμοὶ τῶν νεφῶν, ὅταν ψυχθοῦν βαθμιαίως πήγνυνται καὶ πίπτουν ὡς χιών. Ὁ πάγος, ἡ χιών, ὅταν θερμανθοῦν, *τήκονται*, δηλ. μεταβάλλονται εἰς ὕδωρ.

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

Πείραμα. Εἰς ἓν σιδηροῦν κοχλιάριον θερμαίνομεν τεμάχιον *μολύβδου* (σχ. 103)· παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μόλυβδος γίνεται ὑγρός.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

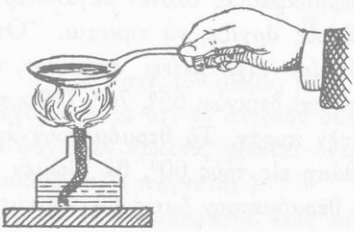
Χύνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι γίνεται ἀμέσως στερεόν, ὅτι δηλ. *στερεοποιεῖται (πήγνυται)*.

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

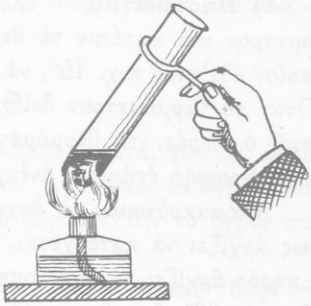
Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν :

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

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



Σχ. 103



Σχ. 104

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

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

β') Ἀντιστρόφως, ἓν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον ψύχομεν ἀρκετά, *στερεοποιεῖται*. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται πῆξις· ὥστε *πῆξις καλεῖται ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν στερεάν.*

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

3) Θερμοκρασία πήξεως τῶν ὑγρῶν. — Γνωρίζομεν ὅτι ἓν ὑγρόν, ὅταν ψύχεται, γίνεται εἰς ὡρισμένην στιγμὴν στερεόν.

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

4) Παράδειγμα — Εἰς ἓν δοχεῖον θέτομεν κηρὸν καὶ ἓν θερμόμετρον καὶ κατόπιν τὸ θερμαίνομεν. Θὰ ἴδωμεν τὸ θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον ἐδείκνυε π.χ. 15^0, νὰ δεικνύῃ θερμοκρασίας ὁλονὲν μεγαλυτέρας. Ὅταν τὸ θερμόμετρον δείξῃ 60^0, ὁ κηρὸς *ἀρχίζει νὰ τήκεται.* Ὅταν τακῇ ὁ κηρός, τὸ θερμόμετρον, *τὸ ὁποῖον εἶχε μείνει στάσιμον, ἐφ' ὅσον ὁ κηρὸς ἐτήκετο,* ἀνέρχεται πάλιν καὶ δεικνύει 65^0, 70^0, 75^0 κ.τ.λ.

Ἀπομακρύνομεν τὸ δοχεῖον ἀπὸ τὴν πυράν. Τὸ θερμόμετρον ἀμέσως ἀρχίζει νὰ κατέρχεται. Ὅταν φθάσῃ εἰς τοὺς 60^0, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ κηρὸς ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται. Τὸ θερμόμετρον ὅμως *θὰ παραμείνῃ εἰς τοὺς 60^0, ἕως ὅτου πήξῃ ὅλος ὁ κηρός.*

Ἑπομένως ὁ στερεὸς κηρὸς τήκεται εἰς τοὺς 60^0 καὶ ὁ ὑγρὸς κηρὸς στερεοποιεῖται πάλιν εἰς τοὺς 60^0.

Νόμοι τῆς τήξεως καὶ τῆς πήξεως εἶναι :

α) Ἡ τῆξις καὶ ἡ πῆξις ἑκάστου σώματος ἀρχίζει εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία λέγεται θερμοκρασία τήξεως.

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Διὰ νὰ *ἐπικασσιτερώσουν* (γανώσουν) τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη, ἐπικαλύπτουν αὐτὰ ἐσωτερικῶς μὲ τετηγμένον κασσίτερον.

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

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

Περίληψις

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

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

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

Ἐρωτήσεις

1) Τί καλοῦμεν τῆξιν ἑνὸς σώματος ; Τί πῆξιν ;

2) Πῶς γίνεται ἡ τῆξις, πῶς ἡ πῆξις ;

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

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐὰν καταβρέξωμεν μὲ ὕδωρ τὸ πάτωμα, τοῦτο μετά τινα χρόνον ἐξαφανίζεται. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνουν, διότι τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἓν ἀέριον, ποὺ δὲν φαίνεται. Τοῦτο λέγεται ἀτμὸς καὶ διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀέρα. Λέγομεν τότε τὸ ὕδωρ *ἐξητμίσθη*.

Ὥστε ἐξάτμισις καλεῖται ἡ βραδεῖα παραγωγὴ ἀτμῶν μόνον κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

2) Πότε ἡ ἐξάτμισις εἶναι ταχυτέρα.— α΄) Ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν γρηγορώτερα, ὅταν εἶναι ἁπλωμένα, παρὰ ὅταν εἶναι διπλωμένα. Ἐπίσης ὅτι τὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται γρηγορώτερα, ὅταν εὑρίσκεται εἰς μίαν πλατεῖαν λεκάνην, παρὰ ὅταν εὑρίσκεται εἰς ἓν ποτήριον.

Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ, ἡ ἐκτεθειμένη εἰς τὸν ἀέρα εἶναι μεγαλυτέρα.

β΄) Ἐὰν βρέξωμεν ἓν ὕφασμα μὲ θερμὸν ὕδωρ, στεγνώνει γρηγορώτερα ἀπὸ ἓν ἄλλο ὅμοιον ὕφασμα, τὸ ὁποῖον ἐβρέξαμεν μὲ ὕδωρ ψυχρόν.

Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ.

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

Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ πέριξ ἀέρος.

δ΄) Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι βροχερός, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ ἀργά, διότι ὁ ἀὴρ εἶναι γεμᾶτος ἀπὸ ὑδρατμούς. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν θέσις εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν διὰ νέους ὁμοίους ἀτμοὺς καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ παύει νὰ ἐξατμίζεται ἢ ἐξατμίζεται πολὺ ἀργά. Ἐνῷ, ἂν ὁ ἀὴρ εἶναι ξηρός, ἂν δηλ. περιέχῃ ὀλίγους ὑδρατμοὺς ἢ ἂν πνέῃ ἄνεμος ξηρός, ὁ ὁποῖος παρασύρει τοὺς ὑδρατμούς, ποὺ παράγονται, τὰ βρεγμένα ὑφάσματα στεγνώνουν πολὺ γρήγορα.

Ἄρα ἡ ἐξάτμισις εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον ὀλιγωτέρους ἀτμοὺς τοῦ ὑγροῦ περιέχει ὁ πέριξ τούτου ἀήρ.

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Π ε ί ρ α μ α. Περιτυλίσσομεν τὸ δοχεῖον ἑνὸς θερμομέτρου μὲ βάμβακα, τὸν ὁποῖον βρέχομεν μὲ αἰθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἐφ' ὅσον ὁ αἰθὴρ ἐξατμίζεται, μέχρι 10^0 κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν, ἂν καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ γύρω ἀέρος εἶναι $+ 16^0$ ἢ $+ 18^0$.

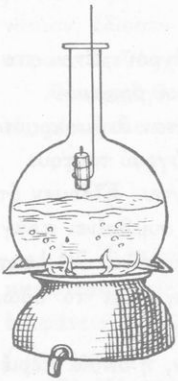
Ἑπομένως *κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἑνὸς ὑγροῦ παράγεται ψῦχος.*

Σχ. 105

4) Ἐφαρμογαί.— α) Ὅταν εἴμεθα ἱδρωμένοι, δὲν πρέπει νὰ μένωμεν εἰς ρεῦμα ἀέρος. Διότι τότε ἡ ἐξάτμισις τοῦ ἱδρῶτος γίνεται πολὺ γρήγορα, διὰ τὸν λόγον ὅτι τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος παρασύρει τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς καὶ τὸ σῶμα μας ἕνεκα τούτου ψύχεται τόσον πολύ, ὥστε ἠμπορεῖ νὰ κρυολογήσωμεν.

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

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



Σχ. 106

5) Βρασμός.— Π ε ί ρ α μ α. Ρίπτομεν εἰς ἓν ὑάλινον σφαιρικὸν δοχεῖον ὕδωρ καὶ τὸ θέτομεν εἰς τὴν πυρὰν (σχ. 105). Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μεγάλαι φυσαλίδες ἀνέρχονται ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θραύονται. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀναταράσσεται μὲ θόρυβον καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ ἐκεῖ ἀτμὸς ὕδατος. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ ὕδωρ *βράζει* ἢ ὅτι *εὑρίσκεται εἰς βρασμόν.*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὥστε βρασμὸς καλεῖται ἡ *ταχεῖα παραγωγὴ ἀτμῶν κατὰ φυσαλίδας, αἱ ὁποῖαι παράγονται ἀπὸ ὅλον τὸ ὑγρόν.*

Ἐὰν κατεβάσωμεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἓν κηρίον ἀναμμένον, βλέπομεν ὅτι σβήνεται ἀμέσως (σχ. 106), διότι τὸ δοχεῖον εἶναι γεμᾶτον ἀπὸ ἀτμὸν ὕδατος. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς εἶναι ἓν ἀέριον, ποὺ δὲν φαίνεται, ὅπως ὁ ἀήρ.

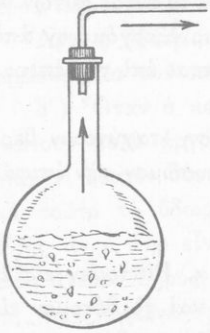
6) Ἐξαέρωσις. — Ἐξαέρωσις καλεῖται ἡ *μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη.*

Ἠμπορεῖ αὕτη νὰ γίνῃ κατὰ δύο τρόπους :

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

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

7) Θερμοκρασία βρασμοῦ ἑνὸς ὑγροῦ.— Π ε ί ρ α μ α. Θερμαίνομεν ὕδωρ ἐντὸς δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως θέσωμεν εἰς αὐτὸ θερμόμετρον. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν 100⁰, κατόπιν δὲ μένει στάσιμος, εἴτε τὸ πῦρ εἶναι ζωηρὸν εἴτε μέτριον· δὲν κινεῖται δέ, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ βράζει.



Σχ. 107

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

Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ λέγεται *θερμοκρασία βρασμοῦ* ἢ σημεῖον *ζέσεως* τοῦ ὑγροῦ τούτου.

Κατασκευὴ τεχνητοῦ πάγου. Εἴδομεν ὅτι τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 100⁰. Τοῦτο συμβαίνει πράγματι, ἐὰν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι 76 ἑκατ. Ἐὰν ἡ πίεσις εἶναι μικροτέρα, τότε τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φιάλην, παραχωρεῖ διαρκῶς τὴν θερμότητά του εἰς τὸν ἀτμόν, ποὺ σχηματίζεται, καὶ εἰς τὸ τέλος θὰ *παγώσῃ*.

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

Ἄρα ὁ ἀτμὸς ὑγροποιεῖται, δηλ. μεταβαίνει εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ὅταν τὸν ψύξωμεν. Ἡ ὑγροποίησις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον ἀπὸ τὴν ἐξαέρωσιν, καὶ λέγεται ὑγροποίησις ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἐκ τῆς ἀερίου καταστάσεως εἰς τὴν ὑγράν.

9) Ἡ ὑγροποίησις τῶν ἀτμῶν δίδει θερμότητα. — Π ε ί ρ α μ α. Σκεπάζομεν ἓν δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου βράζει ὕδωρ, μὲ ἓν ψυχρὸν πινάκιον. Μετ' ὀλίγον παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πινάκιον εἶναι τόσον θερμόν, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ ἐγγίσωμεν μὲ τὴν χεῖρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ὁ ἀτμός, ὁ ὁποῖος συνεπυκνώθη ἐπάνω εἰς τὸ πινάκιον, ἔδωσεν εἰς αὐτὸ τὴν θερμότητα, τὴν ὁποίαν εἶχε λάβει ἀπὸ τὴν πυράν, ὅτε ἐσχηματίζετο.

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) *Ἐξαέρωσις* εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν εἰς τὴν ἀεριώδη. Ἡ ἐξαέρωσις γίνεται ἢ μόνον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ *(ἐξάτμισις)* ἢ ἀπὸ τὴν ὅλην μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ *(βρασμός)*.

2) Ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν.

3) Ἡ ἐξάτμισις ἑνὸς ὑγροῦ εἶναι τόσον ταχυτέρα, ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ θερμοκρασία του εἶναι ὑψηλοτέρα καὶ ὅσον ὁ ἀὴρ εἶναι ξηρότερος.

4) Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν παράγεται ψῦχος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

6) *Ὑγροποίησις* εἶναι ἡ μετάβασις ἑνὸς σώματος ἀπὸ τὴν ἀεριώδη κατάστασιν εἰς τὴν ὑγράν. Παράγεται δέ, ὅταν ὁ ἀτμὸς ψύχεται.

Ἐρωτήσεις

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

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

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

4) Ἀναφέρατε ἓν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον ἠμπορεῖτε νὰ ὑγροποιήσετε τὸν ἀτμὸν τοῦ ὕδατος.

5) Πῶς θὰ ἀποδείξετε ὅτι κατὰ τὴν ὑγροποίησιν ἐκλύεται θερμότης ;

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

7) Διατί ἀνακατώνομεν τὸν ζωμόν, τὸν καφὲν κ.τ.λ., ὅταν εἶναι θερμά ;

8) Διατί φυσῶμεν τὸν θερμὸν ζωμὸν ἢ τὸν θερμὸν καφὲν κ.τ.λ. προτοῦ τὰ δοκιμάσωμεν ;

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

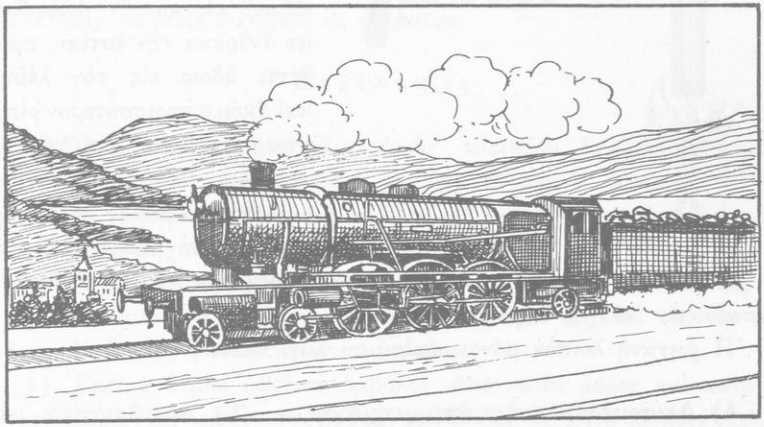
Δ' ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΑΙ

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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



Σχ. 108

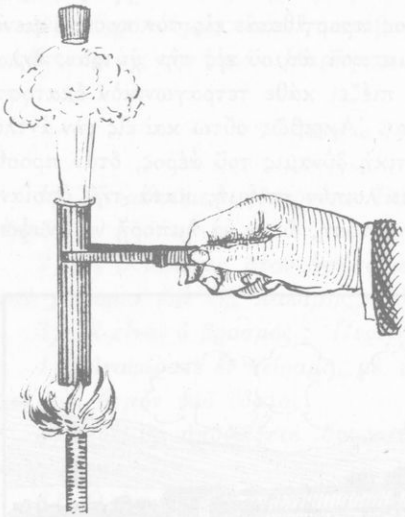
τὸ σκέπασμα τῆς χύτρας. Ἂν ἡ χύτρα ἦτο τελείως κλειστή, ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος θὰ ἀπέκτα τόσον μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ θραύσῃ τὴν χύτραν. Τοῦτο ἠμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν μὲ ἓν ἁπλούστατον πείραμα.

Π ε ί ρ α μ α. Θέτομεν εἰς ἕνα μετάλλινον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστὸς εἰς τὸ ἓν ἄκρον του, ὀλίγον ὕδωρ. Κλείομεν δὲ κατόπιν καλὰ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου μὲ ἓν πῶμα ἀπὸ φελλόν.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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



Σχ. 109

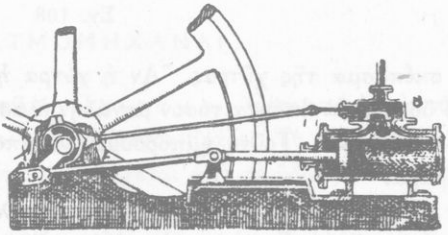
3) Ἡ ἀτμομηχανὴ δαπανᾷ καύσιμον ὕλην διὰ νὰ παραγάγῃ κίνησιν. — Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὴν ἀτμομηχανὴν ἑνὸς ἐργοστασίου, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ θερμαστὴς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν τροφοδοτεῖ μὲ ἄνθρακα τὴν ἑστίαν, προσθέτει ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀκόμη περισσότερον ρίπτει σταγόνας ἐλαίου ἐπὶ τῶν μηχανῶν.

Θὰ μάθωμεν κατωτέρω ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρέχομεν εἰς τὴν μηχανήν, ἠμποροῦμεν νὰ τὸ λάβωμεν πάλιν.

Ἡ μηχανὴ λοιπὸν μόνον καύσιμον ὕλην δαπανᾷ.

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

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



Σχ. 110

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

Σημείωσις. Εἰς πολλὰς ἀτμομηχανὰς ὁ ἀτμός, ἀφοῦ ὠθήσῃ τὸ ἔμβολον, φέρεται εἰς τὸν συμπυκνωτήν, ὁ ὁποῖος εἶναι χῶρος κλειστός, ὁ ὁποῖος διατηρεῖται ψυχρός. Ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς συμπυκνοῦται καὶ τοιουτοτρόπως λαμβάνομεν πάλιν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖο ἐξητμίσθη εἰς τὸν λέβητα.

Περίληψις

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

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

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

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

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

Ἐρωτήσεις

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

2) Ποῖα εἶναι τὰ κύρια μέρη τῆς ἀτμομηχανῆς ;

Ε' ΟΑΝΘΡΑΞ

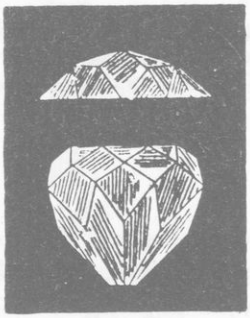
Ἄνθρακες φυσικοὶ καὶ ἄνθρακες τεχνητοί. — Ὑπάρχουν δύο εἴδη ἀνθράκων. *Φυσικοὶ ἄνθρακες*, οἱ ὁποῖοι εὑρίσκονται ἕτοιμοι εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

α'. ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

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



Σχ. 111

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

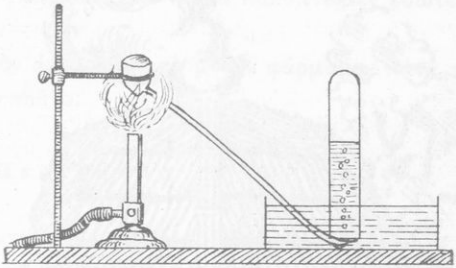
3) Λιθάνθραξ.—Ὁ λιθάνθραξ εἶναι μέλας καὶ στιλπνός· περιέχει 75 - 90% ἄνθρακα, εἶναι ἡ κυριωτέρα βιομηχανικὴ ὕλη. Τροφοδοτεῖ τὰς μηχανὰς τῶν ἐργοστασίων, τῶν σιδηροδρόμων καὶ τῶν πλοίων. Προϊὸν αὐτοῦ λέγεται κώκ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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



Σχ. 112

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

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

β'. ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

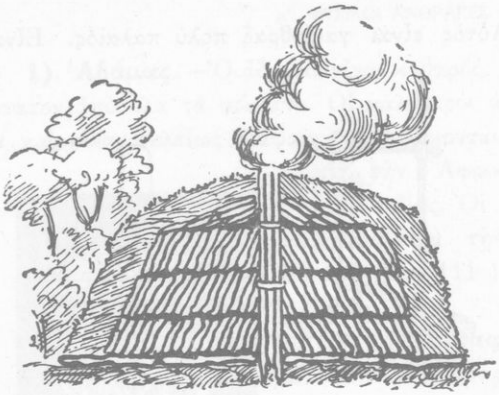
1) Κώκ.— Αὐτό, ὅπως ἐμάθομεν, μένει ἀπὸ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν λιθανθράκων, ἀφοῦ λάβωμεν ἀπὸ αὐτοὺς τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν. Τὸ κὼκ καίεται χωρὶς καπνὸν καὶ χωρὶς φλόγα καὶ παράγει πολλὴν θερμότητα.

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3) Αἰθάλη. — Ἡ αἰθάλη λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καῦσιν ρητίνης, λίπους, ναφθαλίνης κ.τ.λ., ποὺ περιέχουν πολὺν ἄνθρακα. Τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, τῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῶν βερνικίων, μερικῶν μολυβδοκονδύλων κ.τ.λ.



Σχ. 113

4) Ζωικὸς ἄνθραξ. Ὁ ζωικὸς ἄνθραξ λαμβάνεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως ὀστῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ζωικὸς ἄνθραξ εἶναι πορώδης καὶ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ἀφαιρῇ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὸ σιρόπιον τοῦ σακχάρου, ἀπὸ τὸ μέλι κ.τ.λ.

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

γ'. ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

1) Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. — Ἡ σπουδαιοτέρα ἀπὸ τὰς ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος*.

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

2) Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. — Ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται εἰς μέρος, ὅπου δὲν φθάνει ἀρκετὸς ἀήρ, διὰ νὰ σχηματισθῇ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, δίδει *μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος*. Τοῦτο εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ *ὀσμήν*. Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

Περίληψις

1) Οἱ ἄνθρακες διαιροῦνται εἰς *φυσικοὺς* καὶ *τεχνητούς*.

2) Οἱ κυριώτεροι φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι :

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

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

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

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

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

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

3) Τεχνητοὶ ἄνθρακες εἶναι :

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

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

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

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

4) Ὁ ἄνθραξ σχηματίζει μὲ τὸ ὀξυγόνον δύο ἑνώσεις:

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ἐρωτήσεις

1) Ἀναφέρατε τοὺς κυριωτέρους φυσικοὺς ἄνθρακας καὶ εἴπατε τί γνωρίζετε περὶ ἑκάστου ἐξ αὐτῶν ;

2) Πῶς παρασκευάζεται ὁ ξυλάνθραξ ;

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

4) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὸ φωταέριον ;

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

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

7) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

ΣΤ' ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

1) Μείγματα.— Παράδειγμα α'. Θέτομεν εἰς ἕνα σάκκον διάφορα ἀντικείμενα π.χ. μικροὺς χάλικας, σπόρους σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. καὶ σείομεν δυνατὰ τὸν σάκκον.

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

Ὅλα τὰ μείγματα δὲν εἶναι τόσον χονδροειδῆ, ὅπως τὰ ἀνωτέρω, οὔτε εἶναι πάντοτε τόσον εὔκολον νὰ χωρίσωμεν τὰ διάφορα σώματα, τὰ ὁποῖα ἀνεμείχθησαν. Ἐν τούτοις τὸ κατορθώνομεν, ὅταν ἔχωμεν ὀλίγην ἐπιτηδειότητα.

Παράδειγμα β'. Τρίβομεν σάκχαρον καὶ κιμωλίαν εἰς τὸ ἴδιον ἰγδίον (γουδί). Αἱ δύο κόνεις ἀναμειγνύονται. Ἂν καὶ εἶναι δύσκολον νὰ διακρίνωμεν ἀμέσως τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν, ἐν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τούτοις δὲν ἔπαυσε τὸ σάκχαρον νὰ εἶναι σάκχαρον καὶ ἡ κιμωλία νὰ εἶναι κιμωλία. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν τὸ ὅλον εἰς ὕδωρ, αἱ δύο κόνεις χωρίζονται. Τὸ σάκχαρον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῷ ἡ κιμωλία καταπίπτει εἰς τὸν πιθμένα. Διὰ νὰ χωρίσωμεν λοιπὸν τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὴν κιμωλίαν ἐχρησιμοποιήσαμεν τὰς ἰδιότητας, ποὺ ἔχουν, τὸ μὲν σάκχαρον *νὰ διαλύεται* εἰς τὸ ὕδωρ ἡ δὲ κιμωλία *νὰ μὴ διαλύεται.*

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

Σχ. 114

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Παράδειγμα δ'. Ρίπτομεν εἰς τὸ ὕδωρ ἓν τεμάχιον σακχάρου. Τὸ σάκχαρον βαθμηδὸν ἐξαφανίζεται. *Διαλύεται* εἰς τὸ ὕδωρ (σχ. 114).

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

Τί εἶναι λοιπὸν το μεῖγμα; Τὰ προηγούμενα παραδείγματα μᾶς δεικνύουν ὅτι ἔχομεν *μεῖγμα*. Μεῖγμα λοιπὸν καλεῖται τὸ σῶμα, ποὺ παράγεται δι' ἁπλῆς ἀναμείξεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καὶ τὸ ὁποῖον δύναται νὰ χωρισθῇ πάλιν εἰς τὰ συστατικά του μέρη (ἂν καὶ πολλάκις δὲν ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ). Θὰ ἠμπορέσωμεν δὲ νὰ τὰ χωρίσωμεν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὰς φυσικὰς ἰδιότητας, τὰς ὁποίας ἔχει τὸ καθὲν καὶ τὰς ὁποίας διατηρεῖ καὶ εἰς τὸ μεῖγμα.

3) Χημικὴ ἕνωσις.— Παράδειγμα α'. Ἀφήνομεν ἓν τεμάχιον σιδήρου εἰς μέρος ὑγρόν. Ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγας ἡμέρας τὸ τεμάχιον θὰ εἶναι σκεπασμένον μὲ στρῶμα *σκωρίας*.

Ἐμάθομεν ὅτι ἡ σκωρία αὐτὴ σχηματίζεται, διότι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἑνώνεται μὲ τὸν σίδηρον.

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

Ἡ σκωρία λέγομεν ὅτι εἶναι *χημικὴ ἕνωσις* τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Τὴν ἕνωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν *ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*, διὰ νὰ δείξωμεν ὅτι περιέχει σίδηρον καὶ ὀξυγόνον.

Παράδειγμα β'. Καίομεν ἄνθρακα. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καιόμενος ἐξαφανίζεται καὶ παράγεται τὸ *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐμάθομεν ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἕνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἑνώνομεν λοιπὸν τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζομεν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον τὰς ἰδιότητας τοῦ ἄνθρακος, διότι τὸ νέον αὐτὸ σῶμα εἶναι ἀέριον, ἐνῷ ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν. Ἐπίσης, τὸ νέον αὐτὸ σῶμα δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὰς ἰδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, διότι εἰς τὸ ὀξυγόνον τὰ σώματα καίονται ζωηρά, ἐνῷ ἐὰν βυθίσωμεν εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον καίεται, ἀμέσως σβήνεται.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει καμμίαν ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη, εἶναι χημικὴ ἕνωσις τῶν δύο τούτων σωμάτων.

Τί εἶναι λοιπὸν ἡ χημικὴ ἕνωσις; Ἀπὸ τὰ προηγούμενα παραδείγματα ἐννοοῦμεν ὅτι *χημικὴν ἕνωσιν* ἔχομεν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα σώματα ἑνώνωνται καθ' ὡρισμένην ἀναλογίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει πλέον οὔτε τὴν ὄψιν οὔτε τὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθη καὶ δὲν χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του μὲ μηχανικὰ μέσα.

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

Τοιουτοτρόπως τὸ *ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἕνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ σιδήρου, εἶναι σῶμα σύνθετον. Ἐπίσης τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι *σῶμα σύνθετον* ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὀξυγόνον.

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

5) Σώματα ἁπλᾶ. — Ὑπάρχουν σώματα, ὅπως τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἄνθραξ κ.τ.λ., τὰ ὁποῖα οἱ χημικοὶ δὲν ἠμπόρεσαν νὰ ἀναλύσουν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἁπλούστερα. Τὰ τοιαῦτα σώματα τὰ λέγομεν *ἁπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα*. Τὰ ἁπλᾶ σώματα εἶναι ὀλίγα (περίπου 98). Ταῦτα ἑνώνονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἄπειρα *σύνθετα σώματα*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περίληψις

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

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

3) Σύνθετα εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι χημικαὶ ἑνώσεις δύο ἢ περισσοτέρων ἁπλῶν σωμάτων.

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

4) Ἁπλᾶ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἠμποροῦν νὰ ἀναλυθοῦν εἰς ἄλλα σώματα διαφορετικὰ καὶ ἁπλούστερα.

Ἐρωτήσεις

1) Ὅταν θέτωμεν ὁμοῦ χάλικας καὶ ρινίσματα ξύλου, σχηματίζομεν μεῖγμα ἢ χημικὴν ἕνωσιν ; διατί ;

2) Πῶς θὰ ἐργασθῆτε διὰ νὰ χωρίσετε τὰ δύο αὐτὰ σώματα ; Θὰ χωρισθοῦν π.χ. ἐὰν ρίψετε τὸ μεῖγμα εἰς τὸ ὕδωρ ; διατί ; Κάθε σῶμα διατηρεῖ λοιπὸν τὰς ἰδιότητάς του ; Δώσατε ἄλλα παραδείγματα μειγμάτων.

3) Τί εἶναι μία χημικὴ ἕνωσις ; Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα συντίθενται, διακρίνονται ; Οὔτε καὶ μὲ τὸν φακόν ; Διατηροῦν τὰς ἰδιότητάς των ; Ἠμπορεῖτε νὰ τὰ χωρίσετε εὔκολα ; Δώσατε ἓν παράδειγμα χημικῆς ἑνώσεως.

4) Ὁ σίδηρος συντίθεται ἢ ἀναμιγνύεται μὲ τὸ ὀξυγόνον ; Διατί λέγεται ὅτι συντίθεται ;

5) Ἠμπορεῖτε νὰ συνθέσετε τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον διὰ νὰ σχηματίσετε ὕδωρ ; Πῶς θὰ κάμετε τοῦτο ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ζ' ΔΙΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

1) Ἡ θερμότης διαδίδεται εἰς τὰ στερεὰ δι' ἀγωγῆς (ἀπὸ τὸ ἓν μόριον εἰς τὸ ἄλλο). — Π ε ί ρ α μ α. Ἐντὸς δοχείου, εἰς τὸ ὁποῖον βράζει ὕδωρ, θέτομεν κοχλιάρια ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, π.χ. ἀπὸ ἄργυρον, ἀπὸ σίδηρον, ἀπὸ ξύλον, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὰ καὶ ἕνα σωλῆνα ὑάλινον. Κατόπιν δὲ ἐγγίζομεν τὰ ἐξέχοντα ἄκρα αὐτῶν. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ἀργυροῦν κοχλιάριον ἐθερμάνθη ἀμέσως καὶ τόσον πολύ, ὥστε νὰ μὴ ἠμποροῦμεν νὰ τὸ κρατήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα, τὸ ἄλλο κοχλιάριον ἐθερμάνθη ὀλιγώτερον, τὸ ξύλινον κοχλιάριον καὶ ἡ ὕαλος δὲν ἐθερμάνθησαν σχεδὸν καθόλου.

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

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

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

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

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

Ἐπειδὴ ὁ ἀὴρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείουν ἀέρα, π.χ. τὰ πτερά, τὰ γουναρικὰ καὶ ὅλα τὰ σώματα, ἀκόμη καὶ αὐτὰ τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν μεταβληθῆ εἰς σκόνην, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Σχ. 115

Ὥστε εἰς τὰ ὑγρὰ ἡ θερμότης μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

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

Ὥστε καὶ εἰς τὰ ἀέρια ἡ θερμότης μεταδίδεται διὰ ρευμάτων.

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

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

Ὥστε ἄνεμος καλεῖται πᾶσα κίνησις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

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

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξηγοῦνται τὰ ρεύματα τοῦ ἀέρος, ποὺ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

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

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

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

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

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

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

5) Ὁ *ἄνεμος* εἶναι ἀὴρ ἐν κινήσει. Σχηματίζεται δέ, ὅταν δύο χῶραι δὲν θερμαίνωνται ἐξ ἴσου ἀπὸ τὸν Ἥλιον.

Ἐρωτήσεις

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

2) Τὰ ὑγρὰ εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος ; Πῶς θερμαίνεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν ἑστίαν ;

3) Πῶς μεταδίδεται ἡ θερμότης εἰς τὰ ἀέρια ;

4) Ἐξηγήσατε πῶς παράγονται οἱ ἄνεμοι.

5) Περιγράψατε μίαν καπνοδόχον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

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

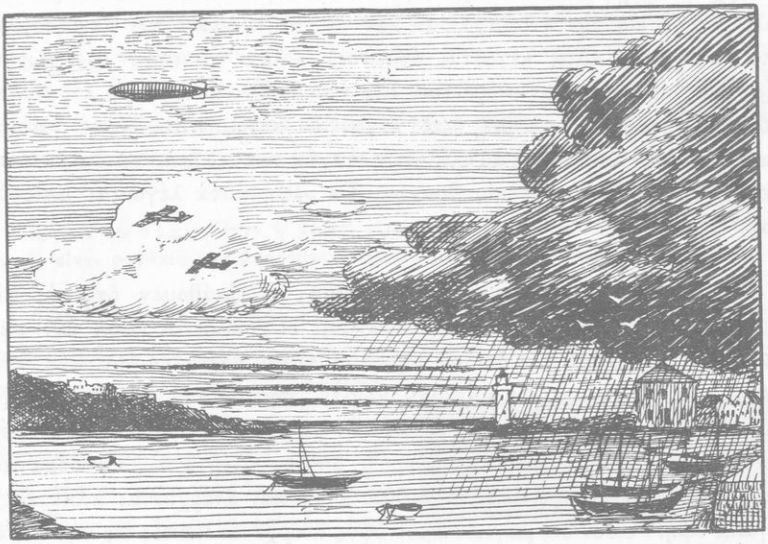
Η'. ΔΡΟΣΟΣ – Η ΒΡΟΧΗ

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3) Εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχει ἀτμὸς ὕδατος. — Π ε ί ρ α μ α. Ἐντὸς θερμοῦ δωματίου φέρομεν ἐν ποτήριον γεμᾶτον μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ποτήριον σκεπάζεται ἀμέσως ἀπ' ἔξω μὲ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἕνα θαμπὸν στρῶμα. Τὸ στρῶμα αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τοὺς ὑδρατμούς, οἱ ὁποῖοι ὑπῆρχον εἰς τὸν ἀέρα καὶ οἱ ὁποῖοι συνεπυκνώθησαν μόλις ἤγγισαν τὰ τοιχώματα τοῦ



Σχ. 116

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

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

6) Πῶς σχηματίζονται τὰ νέφη. — Ἐμάθομεν ὅτι εἰς τὴν ἀτμόσφαιρον ὑπάρχουν πάντοτε ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι βεβαίως δὲν φαίνονται. Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοὶ παρασύρονται ἀπὸ τοὺς ἀνέμους καὶ φθάνουν εἰς κάποιαν χώραν, τῆς ὁποίας τὸ ἔδαφος ἔχει θερμανθῆ πολὺ ἀπὸ τὸν Ἥλιον. Εἰς τὴν χώραν αὐτήν, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζεται ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος ἀνέρχεται. Οἱ ὑδρατμοὶ παραλαμβάνονται τότε ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτὸ καὶ ἀνέρχονται κάποτε εἰς μεγάλα ὕψη. Ὅσον εἰς μεγαλύτερον ὕψος ἀνέρχεται κανεὶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τόσον χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν συναντᾷ. Φθάνει κάποτε στιγμή, ποὺ οἱ ὑδρατμοί, οἱ ὁποῖοι παρασύρονται ἀπὸ τὸν ἀέρα, νὰ εὑρεθοῦν εἰς περιβάλλον ψυχρόν. Ἐκεῖ συμπυκνώνονται εἰς λεπτὰ σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ *νέφος*.

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ἡ *ὁμίχλη* λοιπὸν εἶναι νέφος εὑρισκόμενον πλησίον τοῦ ἐδάφους.

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

Σημείωσις. Ὅταν ἡ βροχὴ εἶναι διαρκὴς καὶ ὁμαλὴ καλεῖται ὑετός, ὅταν δὲ εἶναι ραγδαία καὶ ἀπότομος καλεῖται ὄμβρος (κ. μπόρα).

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

Σχ. 117

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περίληψις

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

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

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

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

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

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

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

Ἐρωτήσεις

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

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

3) Ἀναφέρατε ἓν πείραμα, μὲ τὸ ὁποῖον νὰ ἀποδεικνύεται αὐτό, τὸ ὁποῖον βεβαιώνετε.

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

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

6) Ποῖα εἶναι τὰ διάφορα εἴδη τῶν νεφῶν ;

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

8) Πῶς σχηματίζεται ἡ δρόσος, ἡ πάχνη ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

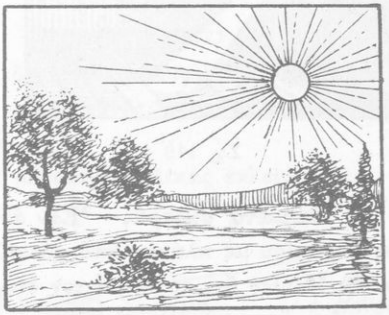
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

ΤΟ ΦΩΣ

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

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

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



Σχ. 118

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

Ὥστε : α') *Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἐκπέμπουν ἰδικόν των φῶς,* ὅπως ὁ Ἥλιος, ἡ φλὸξ τοῦ κηρίου, ἡ φλὸξ τῆς λάμπας, *λέγονται αὐτόφωτα ἢ πηγαὶ φωτός*· οἱ τοῖχοι τοῦ δωματίου, τὸ βιβλίον καὶ τὰ διάφορα σώματα, *τὰ ὁποῖα μᾶς ἀποστέλλουν τὸ φῶς ποὺ λαμβάνουν ἀπὸ τὸν Ἥλιον ἢ ἀπὸ μίαν λάμπαν, καλοῦνται ἑτερόφωτα.*

β') Φῶς εἶναι ἐκεῖνο τὸ αἴτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὸ αἴσθημα τῆς ὁράσεως.

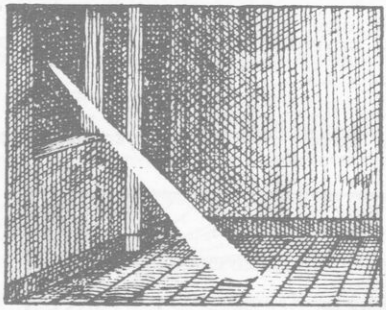
3) Διαφανῆ σώματα. — Τὰ διάφορα ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν διὰ μέσου τοῦ ἀέρος· ἀλλὰ τὰ βλέπομεν καὶ ἐὰν θέσωμεν μεταξὺ αὐτῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

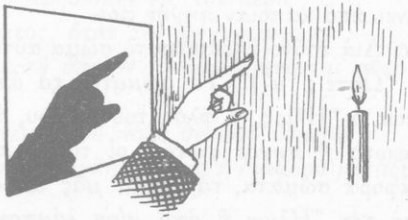
Ὁ ἀήρ, ἡ ὕαλος, τὸ καθαρὸν ὕδωρ, τὰ ὁποῖα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ φῶς καὶ βλέπομεν τὰ ὄπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, καλοῦνται σώματα *διαφανῆ*.

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



Σχ 119

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



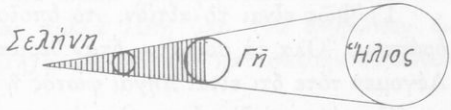
Σχ. 120

6) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν.— Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς ἓν δωμάτιον ἀπὸ τὴν ὀπὴν ἑνὸς παραθύρου, φωτίζουν τὰ μόρια τῆς σκόνης (σχ. 119), ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα. Βλέπομεν λοιπὸν τότε ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου διαδίδονται κατ' εὐθεῖαν καὶ σχηματίζουν ἓν εἶδος *φωτεινῆς δέσμης*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Π ε ί ρ α μ α. Κάμνομεν σκότος εἰς τὸ δωμάτιον, ἀνάπτομεν ἓν κηρίον καὶ θέτομεν τὸν δάκτυλόν μας μεταξὺ τοῦ κηρίου καὶ τοῦ τοίχου. Παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ἐπάνω εἰς τὸν τοῖχον τὸ σχῆμα τοῦ δακτύλου μας σκοτεινόν (σχ. 120). Εἰς τὸ μέρος δηλ., τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ὀπίσω ἀπὸ ἓν σκιερὸν σῶμα, δὲν ὑπάρχει καθόλου φῶς. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι ἡ σκιὰ τοῦ σώματος, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν.

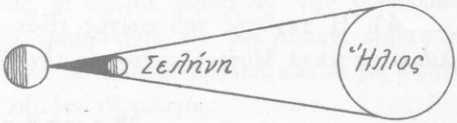
7) Αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου. — Μερικὰς νύκτας (κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι *πανσέληνος*), βλέπομεν ὅτι εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Σελήνης σχηματίζεται μία μαύρη σκιά. Ἡ σκιὰ αὐτὴ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεγαλώνει καὶ σκεπάζει τὸν δίσκον τῆς Σελήνης· ἔπειτα ἡ σκιὰ ἀρχίζει νὰ μικραίνῃ καὶ τέλος ἐξαφανίζεται. Λέγομεν τότε ὅτι ἔγινε *ἔκλειψις* τῆς Σελήνης, μερικὴ μέν, ἂν ἡ σκιὰ ἐσκέπασεν ἓν μέρος αὐτῆς, ὁλικὴ δέ, ἂν ὁλόκληρος ἡ Σελήνη ἐσκεπάσθη ἀπὸ τὴν σκιάν.



Σχ. 121

Ἐπίσης παρατηροῦμεν κάποτε μερικὰς ἢ ὁλικὰς ἐκλείψεις καὶ τοῦ Ἡλίου.

Ἐ ξ ή γ η σ ι ς. α') Ὁ Ἥλιος εἶναι σῶμα *φωτεινόν*, ἡ δὲ Γῆ σκιερόν. Συνεπῶς. ὀπίσω ἀπὸ τὴν Γῆν σχηματίζεται σκιὰ (σχ. 121). Ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παύει νὰ φαίνεται, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς. Ἡ ἔκλειψις τότε θὰ εἶναι *ὁλικὴ* μέν, ὅταν ὁλόκληρος ἡ Σελήνη εἰσέλθῃ εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 121, *μερικὴ* δέ, ὅταν εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς εἰσέλθῃ μόνον ἓν μέρος τῆς Σελήνης.



Σχ. 122

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

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

Περίληψις

1) Φῶς εἶναι τὸ αἴτιον, τὸ ὁποῖον μᾶς προκαλεῖ τὸ αἴσθημα τῆς ὁράσεως. Ὅλα τὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται δυνατά, ἐκπέμπουν φῶς. Λέγομεν τότε ὅτι εἶναι *πηγαὶ φωτὸς* ἢ *σώματα αὐτόφωτα*.

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

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

3) Τὸ φῶς διαδίδεται κατ' *εὐθεῖαν γραμμήν*. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ τοῦ φωτὸς ἐξηγεῖ τὰ φαινόμενα τῆς σκιᾶς, τὰς ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου κ.τ.λ.

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

Ἐρωτήσεις

1) Ἀναφέρατε πηγὰς φωτός.

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

3) Ποῖα σώματα λέγομεν διαφανῆ, διαφώτιστα, σκιερά;

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

Πρόβλημα

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Α' ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Α') Ποίας οὐσίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν τεχνητὸν φωτισμόν. 1) Λίπη. Στεατικὰ κηρία.— α') *Λίπη.* Τὰ λίπη ὑπάρχουν ἄφθονα εἰς τὸ ζωικὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον. Τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαιῶν (ἐλαιόλαδον, λάδι), τὸ ἔλαιον τῶν καρύων (καρυδόλαδο), τὸ ἔλαιον τοῦ λίνου (λινόλαδο) εἶναι λίπη *φυτικά.*

Τὸ βούτυρον, τὸ λίπος τῶν προβάτων, τὸ λίπος τῶν βοῶν κ.τ.λ., τὸ ἰχθυέλαιον (ψαρόλαδο), τὸ ἔλαιον τῆς μουρούνας (μουρουνόλαδο) εἶναι λίπη *ζωικά.* Ἀπὸ τὰ λίπη, τὰ μὲν στερεὰ λέγονται *στέατα,* τὰ δὲ ὑγρὰ *ἔλαια.*

Τὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ φυτικὰ ἔλαια χρησιμοποιοῦνται διὰ φωτισμόν. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λίπη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὡς τροφή, διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν κατασκευὴν σαπώνων κ.τ.λ.

β') *Στεατικὰ κηρία.* Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κηρία, τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται μὲ τὸν κηρὸν τῆς μελίσσης, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα κηρία, τὰ ὁποῖα λέγονται *στεατικά.*

Ἀπὸ τὰ στερεὰ λίπη καὶ ἰδίως τὰ ζωικὰ ἐξάγεται μὲ καταλλήλους μεθόδους ἓν ἄλλο λίπος στερεόν, τὸ ὁποῖον λέγεται *στεατίνη.*

Τὴν στεατίνην αὐτήν, ἀφοῦ πλύνουν καλά, τὴν τήκουν καὶ τὴν χύνουν εἰς τύπους ἐλαφρὰ κωνικούς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα (φυτίλι). Ἡ θρυαλλίς, προτοῦ τοποθετηθῇ εἰς τὸν τύπον, ἐμβαπτίζεται εἰς διάλυμα *βορικοῦ ὀξέος,* διὰ νὰ καίεται τελείως καὶ νὰ μὴ ἀφήνη τέφραν, ἡ ὁποία ἐλαττώνει τὴν λάμψιν τῆ φλογός.

Τέλος ἐξάγουν τὰ κηρία ἀπὸ τοὺς τύπους, τὰ λευκαίνουν, τὰ σφραγίζουν καὶ τὰ συσκευάζουν εἰς δέσμας.

2) Πετρέλαιον.— Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὀρυκτὸν ἔλαιον, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν Γῆν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον.

Πηγαὶ πετρελαίου εὑρίσκονται εἰς τὴν Ἀμερικήν, Ρουμανίαν, Γαλικίαν, εἰς τὴν Κασπίαν θάλασσαν καὶ ἀλλοῦ.

Τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰς πηγάς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὅπως εἶναι. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, τὸ ὑποβάλλουν εἰς *κλασματικὴν ἀπόσταξιν.* Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν αὐτὴν λαμβάνονται διαδοχικῶς διάφορα προϊόντα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

β') Αἱ *βενζῖναι*, ὑγρὰ χωρὶς χρῶμα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ διαλύωμεν τὰ λίπη, προσέτι δὲ ὡς καύσιμον ὕλην, διὰ φωτισμὸν καὶ πρὸ πάντων διὰ τὴν κίνησιν μηχανῶν.

γ') Τὸ *φωτιστικὸν πετρέλαιον*, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

Σημείωσις. Τὸ πετρέλαιον ἀναφλέγεται εὔκολα· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γεμίζωμεν τὰς λάμπας κατὰ τὴν ἡμέραν μακρὰν ἀπὸ κάθε πυράν. Διὰ νὰ σβήσωμεν τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον ἔτυχε νὰ ἀναφλεχθῇ, τὸ σκεπάζομεν μὲ ἄμμον ἢ μὲ τέφραν. Τὸ ὕδωρ δὲν τὸ σβήνει, διότι τὸ πετρέλαιον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται.

δ') Τὰ *βαρέα ἔλαια* τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγουν *ὑγρὰ ἐλαιώδη (γράσσα)* χρήσιμα διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Ἐπίσης τὴν *παραφίνην*, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, τὴν *βαζελίνην*, ἡ ὁποία πωλεῖται εἰς τὰ φαρμακεῖα καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀλοιφῶν.

3) Φωταέριον.— Περὶ τούτου ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον (σελ. 104).

4) Ἀσετυλίνη.—Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Λαμβάνεται δέ, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ *ἀνθρακασβεστίου*. Τὸ δὲ ἀνθρακασβέστιον εἶναι στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ *ἄνθρακα* καὶ *ἀσβέστιον*. Ἐργοστάσιον παρασκευῆς ἀνθρακασβεστίου ὑπάρχει πλησίον τῆς Λαμίας εἰς τὸν ποταμὸν Γοργοπόταμον. Ἡ ἀσετυλίνη δίδει φλόγα λευκὴν καὶ πολὺ φωτεινήν. Ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως καὶ τὸ φωταέριον, μὲ τὸν ἀέρα σχηματίζει μεῖγμα ἐκρηκτικόν.

5) Οἰνόπνευμα.— Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, μὲ ὀσμὴν εὐχάριστον καὶ μεθυστικήν, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Βράζει εἰς 78^0 καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων, διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ διὰ φωτισμὸν ἐντὸς εἰδικῶν λαμπῶν κ.τ.λ.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι *δυνατὸν δηλητήριον καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν ὑπὸ ὅλας του τὰς μορφάς.*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Β') Αἱ φλόγες περιέχουν διαπυρωμένον ἄνθρακα.— Ὅλαι αἱ φλόγες, αἱ ὁποῖαι μᾶς φωτίζουν, εἶναι στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, τὰ ὁποῖα καίονται. Ἡ λάμψις των ὀφείλεται εἰς μικρὰ τεμάχια ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχουν καὶ τὰ ὁποῖα θερμαίνονται δυνατὰ καὶ διαπυρώνονται.

Τοιουτοτρόπως τὸ ἔλαιον, τὸ κηρίον, τὸ φωταέριον κ.τ.λ., δίδουν φλόγα φωτεινήν, διότι μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα καίονται, αἰωρεῖται ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος διαπυρώνεται. Πράγματι, ἐὰν κρατήσωμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν φλόγα ψυχρὸν πινάκιον, θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ σκεπασθῇ τοῦτο μὲ αἰθάλην.

Γ') Ἠλεκτρικὸς φωτισμός.— Τὰ καταστήματα, αἱ οἰκίαι, οἱ κινηματογράφοι, τὰ θέατρα φωτίζονται μὲ ἠλεκτρικὸν φῶς, περὶ τοῦ ὁποίου θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον. Ὁ φωτισμὸς αὐτὸς δὲν παράγει ἐπιβλαβῆ ἀέρια καὶ εἶναι ὁ ὑγιεινότερος.

Περίληψις

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

2) Ἀπὸ τὰ στέατα ἐξάγεται ἓν λίπος στερεόν, ἡ *στεατίνη*. Ἀπὸ τὸ λίπος αὐτὸ κατασκευάζουν τὰ στεατικὰ κηρία.

3) Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, εὔφλεκτον, τὸ ὁποῖον συνήθως ἀναβλύζει ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

4) Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου λαμβάνομεν τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, τὴν βενζίνην καὶ ἄλλα προϊόντα.

5) Ἡ ἀσετυλίνη καὶ τὸ φωταέριον εἶναι ἀέρια εὔφλεκτα, τὰ ὁποῖα μὲ τὸν ἀέρα ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὰ μείγματα.

6) Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν εὔφλεκτον, ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. *Εἶναι δυνατὸν δηλητήριον, καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν.*

Ἐρωτήσεις

1) Ἀναφέρατε τὰ κυριώτερα λίπη.

2) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς κατασκευῆς τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ πετρελαίου ; Ποῖα εἶναι τὰ κυριώτερα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

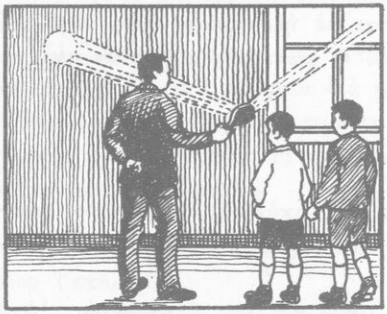
προϊόντα, τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου ;

4) Ὁμιλήσατε περὶ τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς της.

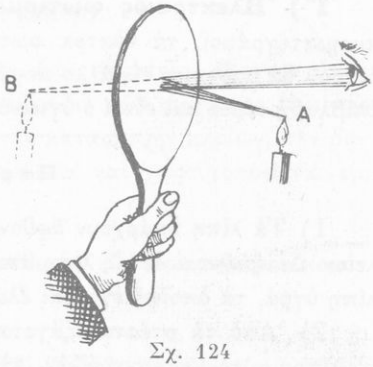
5) Τί γνωρίζετε περὶ τῆς φλογός ; Ποῦ ὀφείλεται ἡ λάμψις αὐτῆς ;

Β' ΤΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ — Ο ΦΑΚΟΣ

1) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. — Π ε ί ρ α μ α. Ἐντὸς δωματίου ἀφήνομεν νὰ πέσῃ πλαγίως ἐπάνω εἰς ἓν κάτοπτρον τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου.



Σχ. 123



Σχ. 124

Βλέπομεν τότε εἰς τὸν τοῖχον μίαν φωτεινὴν κηλῖδα, ἡ ὁποία μετακινεῖται, ὅταν κινῶμεν τὸ κάτοπτρον (σχ. 123). Τὸ φῶς λοιπὸν ἀλλάζει ἀποτόμως διεύθυνσιν, ὅταν συναντήσῃ ἓν κάτοπτρον. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ φῶς ἀνακλᾶται. Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ ὑαλίνην πλάκα, ἢ μὲ πλάκα μεταλλικήν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἐστιλβώσαμεν (ἐγυαλίσαμεν).

Ἄρα : *Τὸ φῶς ἀνακλᾶται, ὁσάκις συναντήσῃ ἐπιφάνειαν λείαν καὶ στιλπνήν. Δηλαδὴ κάθε λεία καὶ στιλπνὴ ἐπιφάνεια εἶναι κάτοπτρον.*

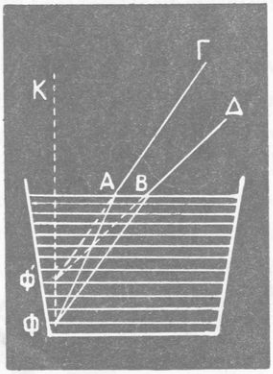
2) Κάτοπτρα. — Ἓν κάτοπτρον μᾶς δίδει εἰκόνα ἢ εἴδωλον τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἔμπροσθέν του. Τὸ εἴδωλον τοῦτο σχηματίζεται ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον (σχ. 124).

Ἐ ξ ή γ η σ ι ς. Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ἓν ἀναμμένον κηρίον εὑρίσκεται ἐμπρὸς ἀπὸ ἓν κάτροπτρον (σχ. 124). Κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ κηρίον καὶ πίπτει εἰς τὸ κάτοπτρον, ἀνακλᾶται

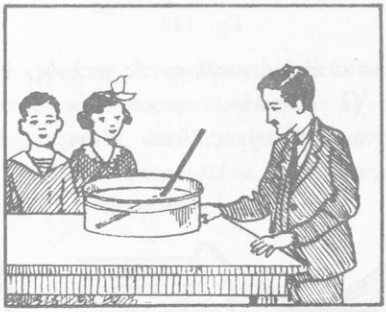
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας. Ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ κάθε σημεῖον τοῦ κηρίου ἀναχωρεῖ καὶ μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅλαι αἱ ἀκτῖνες, ποὺ ἀνακλῶνται, φθάνουν εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ κηρίον ὀπίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν. Αὐτὸ εἶναι τὸ εἴδωλον τοῦ κηρίου καὶ εἶναι φανταστικόν.

3) Τὸ φῶς διαθλᾶται, ὅταν περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο. — Ὅταν μία φωτεινὴ ἀκτὶς περνᾷ πλαγίως ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο σῶμα διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος, π.χ. ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ὕαλον κ.τ.λ., *δὲν ἀκολουθεῖ*



Σχ. 125



Σχ. 126

πλέον τὴν εὐθύγραμμον πορείαν του, ἀλλὰ ἀλλάζει διεύθυνσιν· λέγομεν τότε ὅτι *διαθλᾶται.*

Τοιουτοτρόπως ἓν ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον ἐτέθη εἰς τὸ Φ, εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς δοχείου (σχ. 125), φαίνεται ὅτι ἀνυψοῦται εἰς τὸ Φ', ὅταν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον.

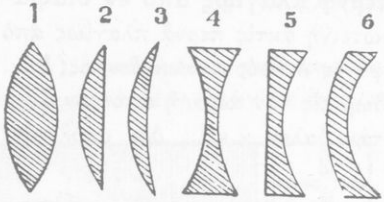
Ἐ ξ ή γ η σ ι ς. Τοῦτο συμβαίνει διότι κάθε φωτεινὴ ἀκτίς, ἡ ὁποία ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, φθάνει εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας, ἀφοῦ πρῶτον διαθλασθῇ, καθὼς θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε νομίζομεν ὅτι βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὁποίαν ἠκολούθησεν ἡ ἀκτὶς ἔπειτα ἀπὸ τὴν διάθλασιν.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

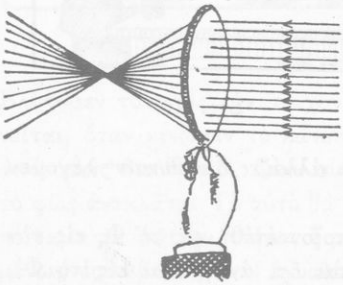
τῆς ράβδου, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐντὸς ὕδατος, τὸ βλέπομεν ἕνεκα τῆς διαθλάσεως, ἀνυψωμένον (σχ. 126).

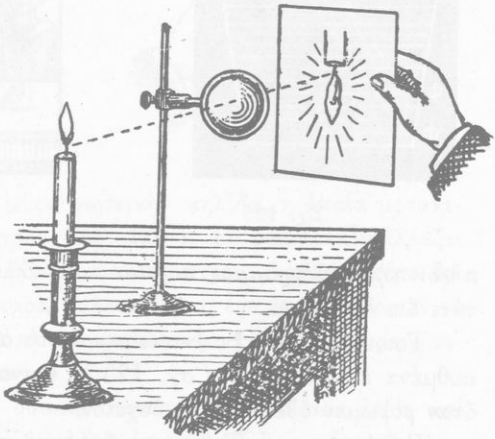
4) Οἱ φακοὶ εἶναι σώματα διαφανῆ, τὰ ὁποῖα τελειώνουν εἰς δύο σφαιρικὰς ἐπιφανείας ἢ μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον. Οἱ φακοὶ λέγονται συγκλίνοντες μέν, ὅταν εἶναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα (1, 2, 3 σχ. 127), *ἀποκλίνοντες* δέ, ὅταν εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύτεροι εἰς τὰ ἄκρα (4, 5, 6, σχ. 127). Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν μὲν διέρχωνται ἀπὸ συγκλίνοντας φακούς συγκεντρώνονται εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται ἑστία· ὅταν δὲ διέρχωνται ἀπὸ ἀποκλίνοντας φακούς, ἀπομακρύνονται ἡ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην.



Σχ. 127

Ὁ συγκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφίκυρτος*, ὅταν εἶναι κυρτὸς καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (1 σχ. 127). Ὁ ἀποκλίνων φακὸς λέγεται *ἀμφίκοιλος*, ὅταν εἶναι κοῖλος καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη (4 σχ. 127).


Σχ. 128

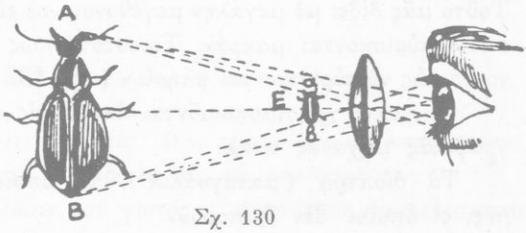

Σχ. 129

5) Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς χρησιμεύει ὡς μικροσκόπιον. — Ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς συγκεντρώνει τὴν θερμότητα καὶ τὸ φῶς εἰς ἓν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

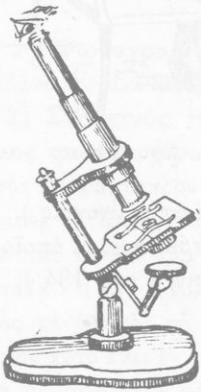
σημεῖον, τὸ ὁποῖον λέγεται, ὅπως ἐμάθομεν, ἑστία, τὰ δὲ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν διὰ μέσου αὐτοῦ, φαίνονται μεγαλύτερα ἀναλόγως τῆς θέσεώς των.

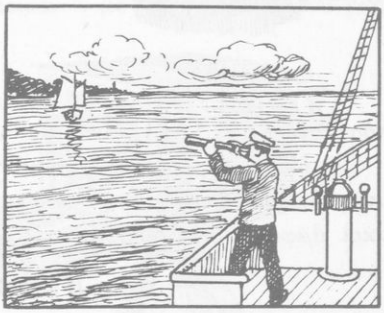
Π ε ί ρ α μ α α'. Εἰς ἀμφίκυρτον φακὸν δεχόμεθα τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου (σχ. 128). Τοῦτο διαθλᾶται διερχόμενον διὰ τοῦ φακοῦ καὶ ὅλαι αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες συναντῶνται εἰς τὴν ἑστίαν. Ἐὰν τότε θέσωμεν εἰς τὴν ἑστίαν αὐτὴν ἴσκαν (φυτίλι), θὰ ἴδωμεν ὅτι θὰ ἀνάψῃ.



Σχ. 130

Π ε ί ρ α μ α β'. Ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου τοποθετοῦμεν ἀμφίκυρτον φακὸν μεταξὺ ἑνὸς κηρίου καὶ ἑνὸς διαφράγματος ἀπὸ λευκὸν χάρτην (σχ. 129). Μεταβάλλοντες κατόπιν καταλλήλως τὰς σχετικὰς θέσεις τοῦ κυρίου καὶ τοῦ διαφράγματος, λαμβάνομεν ἐπάνω εἰς τὸ διάφραγμα διάφορα εἴδωλα τοῦ κηρίου ἀνεστραμμένα, ἄλλα μεγαλύτερα καὶ ἄλλα μικρότερα ἀπὸ τὸ κηρίον (πραγματικὰ εἴδωλα).


Σχ. 131


Σχ. 132

Π ε ί ρ α μ α γ'. Ἂς παρατηρήσωμεν διὰ μέσου ἀμφικύρτου φακοῦ τὸ ἔντομον αβ τὸ ὁποῖον ἐθέσαμεν μεταξὺ τοῦ φακοῦ καὶ τῆς ἑστίας του (σχ. 130). Βλέπομεν τότε τὸ εἴδωλον τοῦ ἐντόμου πολὺ μεγαλύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τερον καὶ ὄρθιον (φανταστικὸν εἴδωλον). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀμφίκυρτος φακὸς λέγεται *μικροσκόπιον*.

Διὰ συνδυασμοῦ δύο συγκλινόντων φακῶν λαμβάνομεν τὸ σύνθετον *μικροσκόπιον* (σχ. 131), μὲ τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν εἴδωλα τῶν πολὺ μικρῶν ἀντικειμένων πάρα πολὺ μεγάλα.

Τὸ *τηλεσκόπιον* ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκλίνοντας φακούς. Τοῦτο μᾶς δίδει μὲ μεγάλην μεγέθυνσιν τὰ εἴδωλα τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται μακράν. Τοιουτοτρόπως τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ φαίνονται ὡς νὰ εὑρίσκωνται πλησίον (σχ. 132).

Οἱ φακοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εἰς τοὺς προβολεῖς, τὰς φωτογραφικὰς μηχανὰς κ.τ.λ.

Τὰ *δίοπτρα* (ματογυάλια), τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ *μύωπες*, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μεγάλην

Σχ. 133

Σχ. 134

ἀπόστασιν (σχ. 133), εἶναι φακοὶ *ἀμφίκοιλοι* (ἀποκλίνοντες).

Τὰ δίοπτρα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ *πρεσβύωπες*, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠμποροῦν νὰ ἴδουν καθαρὰ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν (σχ. 134), εἶναι φακοὶ *ἀμφίκυρτοι* (συγκλίνοντες).

Περίληψις

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

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2) Τὸ φῶς ἀλλάζει διεύθυνσιν, ὅταν περνᾷ ἀπὸ ἓν διαφανὲς σῶμα εἰς ἄλλο διαφανὲς διαφόρου πυκνότητος. Λέγομεν τότε ὅτι *διαθλᾶται*.

Ἕνεκα τῆς διαθλάσεως, μία ράβδος βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται ὡσὰν σπασμένη εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐγγίζει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ.

Αἱ μεγάλαι εἰκόνες, τὰς ὁποίας βλέπομεν, ὅταν παρατηροῦμεν τὰ διάφορα ἀντικείμενα μὲ φακούς, μικροσκόπια, τηλεσκόπια, ἐξηγοῦνται μὲ τὴν διάθλασιν τοῦ φωτός.

Ἐρωτήσεις

1) Τί παθαίνει μία φωτεινὴ ἀκτίς, ὅταν προσπίπτῃ ἐπὶ κατόπτρου ;

2) Πῶς σχηματίζονται τὰ εἴδωλα εἰς τὰ κάτοπτρα ;

3) Τί καλοῦμεν διάθλασιν τοῦ φωτός ; Ἀναφέρατε ἀποτελέσματα τῆς διαθλάσεως.

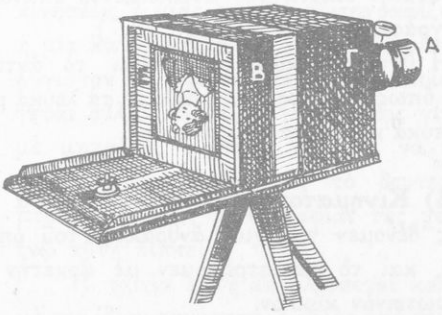
4) Ποίαν πορείαν λαμβάνουν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, ὅταν διέρχωνται ἀπὸ ἀμφίκυρτον φακόν ; Ποίαν δὲ ὅταν διέρχωνται ἀπὸ φακὸν ἀμφίκοιλον ;

5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ μικροσκοπίου ; Τί περὶ τοῦ τηλεσκοπίου ;

Γ' ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ – ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

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

2) Σκοτεινὸς θάλαμος φωτογράφων. Αὐτὸς εἶναι ἓν μικρὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπάνω εἰς ἕνα τρίποδα (σχ. 135). Πρὸς τὰ ἐμπρὸς τὸ κιβώτιον αὐτὸ ἔχει ἓν στόμιον Α, τὸ ὁποῖον φέρει φακὸν ἀμφίκυρτον. Ὁ φακὸς δίδει τὰς εἰκόνας τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων μικρὰς καὶ ἀνεστραμμένας ἐπάνω εἰς μίαν θαμβὴν ὑαλίνην πλάκα Ε, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἀπέναντι τοῦ στομίου.



Σχ. 135

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Σχ. 136

Ἐμβαπτίζει ἔπειτα τὴν πλάκα αὐτὴν εἰς κατάλληλα ὑγρὰ διὰ νὰ ἐπιτύχῃ τὴν ἐμφάνισιν καὶ στερέωσιν τῆς εἰκόνος ἐπάνω εἰς αὐτήν. Ἡ εἰκὼν αὐτὴ τοῦ ἀντικειμένου λέγεται ἀρνητικὴ καθὼς καὶ ἡ πλάξ.

Λέγεται *ἀρνητική*, διότι τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται εἰς αὐτὴν μαῦρα καὶ τὰ μαῦρα λευκὰ (σχ. 136).

Τέλος ἀπὸ τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει τὴν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς φωτογραφικὸν χάρτην (σχ. 137).

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

Σχ. 137

4) Κινηματογράφος.—Π ε ί ρ α μ α α΄. Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς νήματος δένομεν τεμάχιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἓν ἄκρον εἶναι ἀναμμένον, καὶ τὸ περιστρέφομεν μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα. Βλέπομεν τότε ἕνα φωτεινὸν κύκλον.

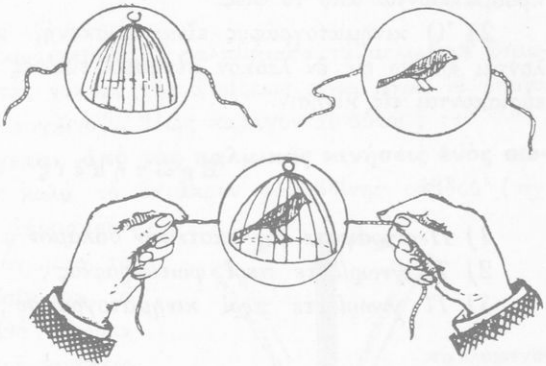
Π ε ί ρ α μ α β΄. Κινοῦμεν ταχέως καὶ ὁριζοντίως τὴν χεῖρα μας ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ βιβλίον μας. Παρατηροῦμεν ὅτι ἠμποροῦμεν νὰ ἀναγιγνώσκωμεν τὸ βιβλίον χωρὶς διακοπήν.

Π ε ί ρ α μ α γ΄. Κόπτομεν ἕνα δίσκον ἀπὸ λευκὸν χαρτόνι καὶ ζω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γραφίζομεν εἰς τὴν μίαν ὄψιν αὐτοῦ ἓν πτηνόν, εἰς δὲ τὴν ἄλλην ἕνα κλωβίον (σχ. 138). Κατόπιν δὲ μὲ δύο νήματα στρέφομεν γρήγορα τὸ χαρτόνι (ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα). Βλέπομεν τότε τὸ πτηνὸν ἐντὸς τοῦ κλωβίου.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ βλέπομεν ὅτι ἡ φωτεινὴ ἐντύπωσις, ποὺ μᾶς προκαλεῖ ἓν ἀντικείμενον, παραμένει εἰς τὸν ὀφθαλμὸν ἐπ' ὀλίγον μετὰ τὴν ἐξαφάνισιν τοῦ ἀντικειμένου, περίπου 1/10 τοῦ δευτερολέπτου. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ τοῦ ὀφθαλμοῦ καλεῖται *μεταίσθημα*.



Σχ. 138

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

Σχ. 139

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν στηρίζεται ὁ κινηματογράφος. Αἱ διάφοροι φάσεις μιᾶς κινήσεως ἢ μιᾶς σκηνῆς φωτογραφίζονται ἡ μία κατόπιν ἀπὸ τὴν ἄλλην, εἰς μίαν εὐλύγιστον καὶ διαφανῆ ταινίαν, ἡ ὁποία λέγεται *φίλμ*. Ἡ δὲ φωτογράφησις γίνεται μὲ μηχανήν, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ πάρῃ 10-15 φωτογραφίας εἰς τὸ δευτερόλεπτον (σχ. 139, φωτογραφίαι τῆς χειρός, ἐνῷ αὕτη πίπτει).

Ἡ ταινία αὐτὴ ἐκτυλίσσεται κατόπιν μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα, ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν φακὸν τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς. Βλέπομεν τότε ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἀπέναντι, τὴν εἰκόνα τῆς σκηνῆς, ἡ ὁποία ἐκινηματογραφήθη, πολὺ μεγάλην, ὅπως θὰ τὴν ἐβλέπομεν εἰς τὴν πραγματικότητα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περίληψις

1) Διὰ νὰ λάβωμεν φωτογραφίας διαφόρων ἀντικειμένων, χρησιμοποιοῦμεν τὴν ἰδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, νὰ προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ φῶς.

2) Ὁ κινηματογράφος εἶναι συσκευή, μὲ τὴν ὁποίαν προβάλλονται ἐπάνω εἰς ἓν λευκὸν πέτασμα εἰκόνες ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς κίνησιν.

Ἐρωτήσεις

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

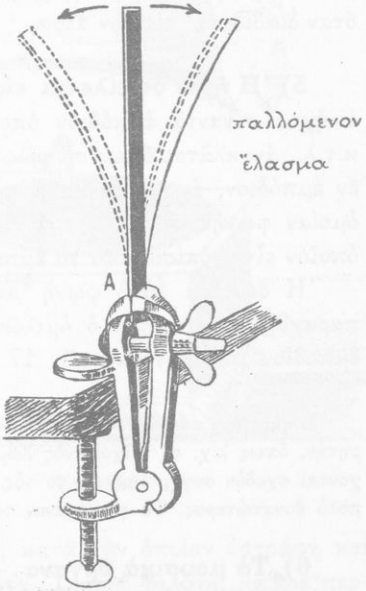
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ'

Ο ΗΧΟΣ

1) Ὁ ἦχος. — Οἱ κωδωνισμοί, τὰ σαλπίσματα, τὰ μελῳδικὰ ᾄσματα τῆς ἀηδόνος κατὰ τὰς νύκτας τῆς ἀνοίξεως εἶναι *ἦχοι*, οἱ ὁποῖοι μᾶς εὐχαριστοῦν ἢ μᾶς συγκινοῦν. Πῶς παράγονται οὗτοι ;

2) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις ἑνὸς σώματος. — Στερεώνομεν καλὰ τὸ ἓν ἄκρον χαλυβδίνης ράβδου (σχ. 140). Κατόπιν, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ ἄλλο ἄκρον ἀπὸ τὴν θέσιν του, τὸ ἀφήνομεν ἐλεύθερον. Θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ ράβδος ἐκτελεῖ κινήσεις πέριξ τῆς ἀρχικῆς της θέσεως. Αἱ κινήσεις αὐταὶ λέγονται *παλμικαὶ* καὶ γίνονται τόσον γρήγορα, ὥστε δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὰς παρακολουθήσωμεν μὲ τὸν ὀφθαλμόν. Λέγομεν τότε ὅτι ἡ ράβδος *πάλλεται*. Συγχρόνως δὲ ἀκούομεν καὶ ἦχον.



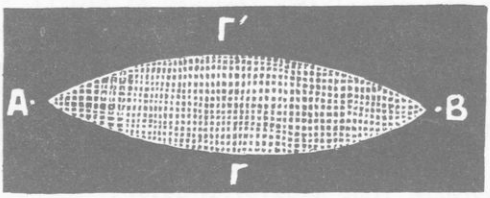
Σχ. 140

Ἐπίσης μία χορδή, καλὰ τεντωμένη πάλλεται καὶ παράγει ἦχον, ὅταν ἀπομακρύνωμεν μὲ τὸν δάκτυλόν μας τὸ μέσον της ἀπὸ τὴν θέσιν του καὶ κατόπιν τὸ ἀφήσωμεν ἐλεύθερον (σχ. 141). Καί, γενικῶς κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον παράγει ἦχον, *πάλλεται*, δηλαδὴ ἐκτελεῖ ταχείας κινήσεις πέριξ τῆς ἀρχικῆς του θέσεως, τὴν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν ἦτο *ἀκίνητον*.

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

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πάλλεται, μεταδίδει τὰς παλμικὰς κινήσεις του εἰς τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι γύρω του, καὶ τοιουτοτρόπως φθάνουν αὗται μέχρι τοῦ ὠτός μας. Εἰς τὸ κενὸν ὁ ἦχος δὲν διαδίδεται.



Σχ. 141

4) Ταχύτης τοῦ ἤχου. — Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ἦχος διανύει 340 μέτρα εἰς τὸ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ στερεὰ ὁ ἦχος μεταδίδεται γρηγορώτερα καὶ εἶναι πολὺ καθαρώτερος, παρὰ ὅταν διαδίδεται εἰς τὸν ἀέρα.

5) Ἡ ἠχὼ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἤχου. — Ὅταν ὁ ἦχος συναντᾷ ἐμπόδιον ὁποιονδήποτε, π.χ. τοῖχον, βράχον, δάσος κ.τ.λ., ἀνακλᾶται ὅπως τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο, ἐὰν φωνάζωμεν ἀπέναντι εἰς ἓν ἐμπόδιον, ἀκούομεν κατὰ πρῶτον μὲν τὴν φωνήν μας, κατόπιν δὲ ὁμοίαν φωνήν, ἡ ὁποία φαίνεται ὡς νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ μέρος, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπίσω ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον.

Ἡ δευτέρα αὐτὴ φωνὴ ἀποτελεῖ τὴν *ἠχὼ* (ἀντίλαλον). Διὰ νὰ παραχθῇ ἠχὼ πρέπει ὁ ὁμιλῶν νὰ εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἐμποδίου μεγαλυτέραν τῶν 17 μέτρων.

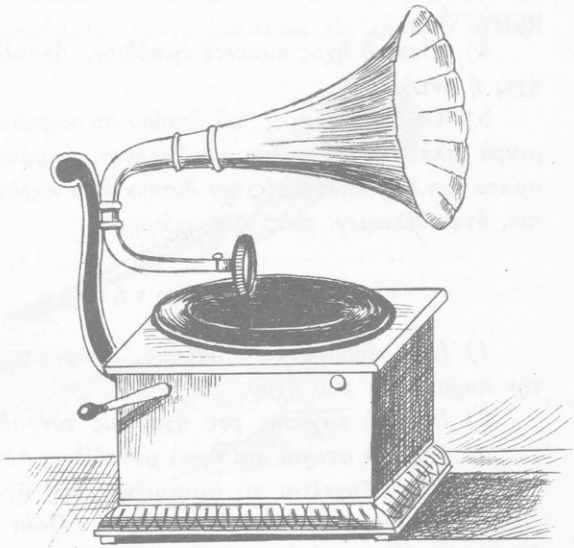
Σημείωσις. Ὅταν τὸ ἐμπόδιον εὑρίσκεται πολὺ πλησίον εἰς τὸν παρατηρητήν, ὅπως λ.χ. οἱ τοῖχοι ἑνὸς δωματίου, τότε ὁ δεύτερος ἦχος καὶ ὁ πρῶτος ἔρχονται σχεδὸν συγχρόνως εἰς τὸ οὖς. Τότε δὲν γίνεται ἠχώ, ἀλλὰ ὁ ἦχος ἀκούεται πολὺ δυνατώτερος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται *ἀντήχησις*.

6) Τὰ μουσικὰ ὄργανα. — Εἰς τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν *χορδὰς* (ἔγχορδα), π.χ. βιολί, πιάνο, μανδολῖνο κ.τ.λ., αἱ χορδαὶ πάλλονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν τὸν ἦχον. Εἰς τὰ *πνευστὰ* ὄργανα π.χ. κλαρῖνο, φλάουτο κ.τ.λ., ὁ ἀὴρ πάλλεται ἐντὸς σωλῆνος καὶ παράγει τὸν *ἦχον*.

7) Φωνογράφος. — Ὁ φωνογράφος (σχ. 142), τὸν ὁποῖον ἐφεῦρε κατὰ τὸ 1877 ὁ Ἀμερικανὸς Ἔδισσον, εἶναι ὄργανον, μὲ τὸ ὁποῖον χα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ράσσομεν ἤχους ἢ ὁμιλίαν εἰς ἕνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγομεν. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὸν δίσκον αὐτόν, ὁ ὁποῖος στρέφεται κανονικὰ μὲ μηχανισμὸν ὡρολογίου. Εἰς μίαν λεπτὴν πλάκα, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς χωνίου εἶναι προσκολλημένη μία βελόνη. Ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνης αὐτῆς ἀκουμβᾷ εἰς τὸν δίσκον καί, ὅταν αὐτὸς στρέφεται, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὸν δίσκον καὶ γράφει ἐπάνω εἰς αὐτὸν μίαν αὔλακα ὁμαλήν. Ὅταν ὅμως ὁμιλῶμεν ἐνώπιον τοῦ χωνίου, ἡ πλάξ πάλλεται καὶ μαζὶ μὲ αὐτὴν καὶ ἡ βελόνη. Ἑπομένως ἡ αὔλαξ, τὴν ὁποίαν τότε γράφει, δὲν εἶναι πλέον ὁμαλή, ἀλλ' ἔχει κοιλότητας καὶ ἐξοχάς, ἀναλόγως μὲ τὴν ἔντασιν τῆς φωνῆς.



Σχ. 142

Διὰ νὰ ἀναπαραγάγωμεν τὴν ὁμιλίαν ἢ τὸν ἦχον, ἐπαναφέρομεν τὴν βελόνην εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αὔλακος, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ἡ ἴδια ἐχάραξεν. Ἀφήνομεν δὲ νὰ στραφῇ ὁ δίσκος κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη καὶ προηγουμένως καὶ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Τότε ἡ βελόνη, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴν αὔλακα ἀνυψώνεται εἰς τὰς ἐξοχὰς καὶ καταπίπτει εἰς τὰς κοιλότητας τῆς αὔλακος, συμπαρασύρει δὲ καὶ τὴν πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσκολλημένη. Τοιουτοτρόπως ἡ πλὰξ πάλλεται πάλιν, ὅπως προηγουμένως, ὅταν εἴχομεν ὁμιλήσει. Αἱ παλμικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῆς πλακὸς μεταδίδονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ παράγουν πάλιν τὴν φωνὴν ἢ γενικώτερον τὸν ἦχον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περίληψις

1) Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων.

2) Ὁ ἦχος διαδίδεται συνήθως ἀπὸ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον τὸν παράγει, ἕως τὸ οὖς μας μὲ τὸν ἀέρα. Ἀλλὰ καὶ τὰ στερεὰ σώματα καὶ τὰ ὑγρὰ διαδίδουν ἐπίσης τὸν ἦχον, πολὺ καλύτερα μάλιστα ἀπὸ τὸν ἀέρα.

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

4) Ὅταν ὁ ἦχος συναντᾷ ἐμπόδιον, *ἀνακλᾶται* καὶ τότε παράγεται *ἠχὼ ἢ ἀντήχησις*.

5) Ὁ *φωνογράφος*, τοῦ ὁποίου τὸ κυριώτερον ὄργανον εἶναι μία μικρὰ πλὰξ ἐφωδιασμένη μὲ βελόνην, χαράσσει ἤχους (ὁμιλίας, ᾄσματα κ.τ.λ.) ἐπάνω εἰς ἕνα δίσκον ἀπὸ κηρὸν καὶ ρητίνην, καὶ κατόπιν, ὅταν θέλωμεν, τοὺς ἀναπαράγομεν.

Ἐρωτήσεις

1) Πῶς παράγεται ὁ ἦχος ; Ἀναφέρατε πειράματα σχετικὰ μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἤχου.

2) Ποία ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα ;

3) Πῶς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρὰ μεταδίδουν τὸν ἦχον ; Παραδείγματα.

4) Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἠχοῦς ; Τῆς ἀντηχήσεως.

5) Περιγράψατε τὸν φωνογράφον. Ποία εἶναι ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία του ;

Πρόβλημα

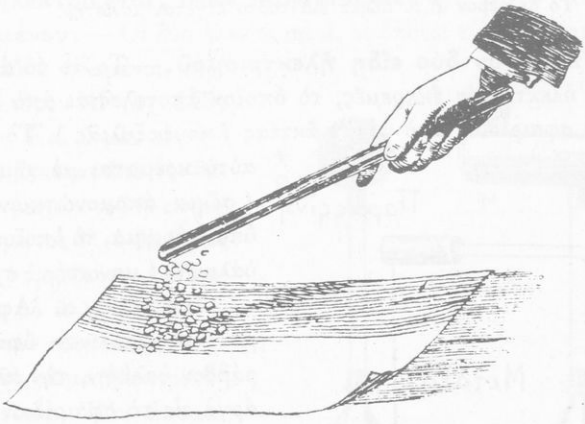
Παρατηρεῖ τις κυνηγὸν πυροβολοῦντα. Μετρᾷ 2 δεύτερα λεπτὰ ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶδε τὸν καπνόν, μέχρις ὅτου ἤκουσε τὸν ἦχον. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν εὑρίσκεται ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς ἀπὸ τὸν κυνηγόν ; (Παραδεχόμεθα ὅτι τὸ φῶς δὲν χρειάζεται χρόνον, διὰ νὰ διανύσῃ τὴν ἀπόστασίν ταύτην).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1) Ἠλεκτρισμός. — Π ε ί ρ α μ α. Τρίβομεν μὲ μάλλινον ὕφασμα τεμάχιον ἱσπανικοῦ κηροῦ (βουλοκέρι) καὶ ἀμέσως τὸ πλησιάζομεν εἰς μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ εἰς τρίχας ἢ εἰς ὁποιονδήποτε ἐλαφρὸν σῶμα ἢ πριονίδια ξύλου. Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἕλκονται ἀπὸ τὸν ἱσπανικὸν κηρὸν (σχ. 143). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς κάποιαν αἰτίαν.



Σχ. 143

Ἡ αἰτία αὐτή, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν ἕλξιν αὐτήν, ὠνομάσθη *ἠλεκτρισμός*, διότι παρετηρήθη κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον εἰς τὸ *ἤλεκτρον* (κεχριμπάρι) τὸ 640 π.Χ.

2) Καλοὶ καὶ κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. — Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα μὲ μίαν ράβδον ἐξ ὑάλου ἢ θείου ἢ μὲ τὸν κονδυλοφόρον μας ἀπὸ ἐβονίτην, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτά, ἀφοῦ τριβοῦν, ἕλκουν μικρὰ τεμάχια χάρτου κ.τ.λ.

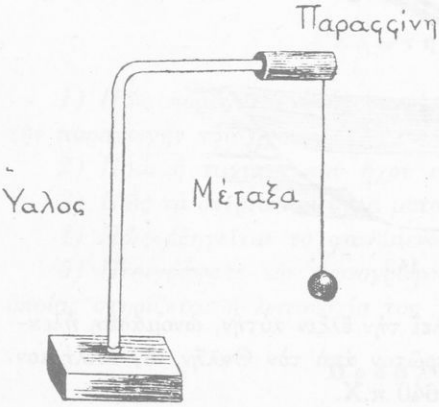
Γενικῶς *ὅλα τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται μὲ τὴν τριβήν*. Μερικὰ ὅμως σώματα διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν εἰς τὰ προστριβόμενα μέρη καὶ λέγονται *κακοὶ ἀγωγοὶ* τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὁ συμπαγὴς ἄνθραξ κ.τ.λ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ μεταδίδεται εἰς ὅλην αὐτῶν τὴν ἐπιφάνειαν καὶ νὰ μεταβαίνῃ εἰς τὰ σώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν καὶ λέγονται καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Σημείωσις. Ὅταν κρατῶμεν εἰς τὴν χεῖρα μας ἕνα καλὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, π.χ. ἕνα μέταλλον, καὶ τὸ τρίβωμεν μὲ μαλακὸν ὕφασμα, δὲν ἠλεκτρίζεται, διότι ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τοῦ σώματός μας διοχετεύεται ὁλόκληρος εἰς τὴν γῆν καὶ διασκορπίζεται εἰς αὐτήν. Τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐτρίψαμεν, χάνει τὸν ἠλεκτρισμόν του καὶ δὲν μπορεῖ νὰ ἕλξῃ τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ σῶμα αὐτὸ τὸν ἠλεκτρισμόν του, θέτομεν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς χειρός μας ἕνα κακὸν ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ π.χ. ὕαλον, καουτσούκ, κηρὸν κ.τ.λ. Τὸ δεύτερον αὐτὸ σῶμα διὰ τοῦτο λέγεται μονωτήρ.

3) Ὑπάρχουν δύο εἴδη ἠλεκτρισμοῦ. — Τοῦτο τὸ ἀποδεικνύομεν μὲ τὸ *ἠλεκτρικὸν ἐκκρεμές*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἐλαφρὸν καὶ μικρὸν σφαιρίδιον ἀπὸ ψίχαν ἀκτέας (κουφοξυλιᾶς). Τὸ σφαιρίδιον αὐτὸ κρέμαται μὲ νῆμα μετάξης (σῶμα ἀπομονωτικὸν) ἀπὸ ἓν ὑποστήριγμα, τὸ ὁποῖον ἔχει πόδα ὑάλινον (μονωτήρ, σχ. 144).



Σχ. 144

Πείραμα. Ἀφοῦ τρίψωμεν μὲ μάλλινον ὕφασμα μίαν ράβδον ὑαλίνην, τὴν πλησιάζομεν ἀργὰ εἰς τὸ σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἕλκει. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ σφαιρίδιον νὰ ἐγγίσῃ τὴν ὑάλινην ράβδον, παρατηροῦμεν ὅτι ἀμέσως ἀπομακρύνεται καὶ μένει εἰς ἀπόστασιν. Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τὸ ἐκκρεμὲς αὐτὸ ἄλλην ράβδον ἀπὸ ἱσπανικὸν κηρόν, τὴν ὁποίαν ἠλεκτρίσαμεν μὲ τριβήν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ἐκκρεμὲς ἕλκεται ἀπὸ αὐτήν, ἐνῷ ἐξακολουθεῖ νὰ ἀπωθῆται ἀπὸ τὴν ὑαλίνην ράβδον. Ἄρα ὁ ἠλεκτρισμός, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ ἱσπανικοῦ κηροῦ εἶναι διαφορετικὸς ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμόν, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῆς ὑάλου, τὸν ὁποῖον ἔλαβε καὶ τὸ σφαιρίδιον, ὅταν ἦλθεν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῆς. Ὀνομάζομεν τὸν μὲν ἠλεκτρισμὸν τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

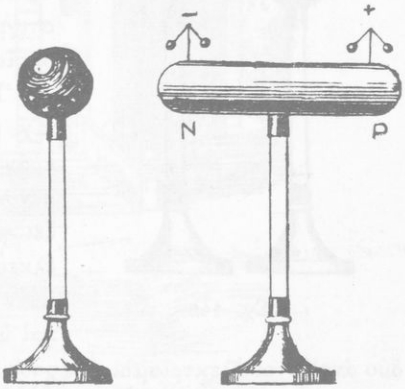
ὑάλου *θετικόν*, τὸν δὲ ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἰσπανικοῦ κηροῦ *ἀρνητικόν*,

Σημείωσις 1η. Χάριν εὐκολίας σημειώνομεν τὸν μὲν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν μὲ τὸ +, τὸν δὲ ἀρνητικὸν μὲ τό —.

Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω πείραμα διδασκόμεθα πρὸς τούτοις ὅτι: Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται, δύο δὲ σώματα ἠλεκτρισμένα τὸ μὲν ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, ἕλκονται.

Σημείωσις 2α. Παραδεχόμεθα ὅτι κάθε σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρισμένον, περιέχει ἴσας ποσότητας θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἡνωμέναι. Λέγομεν τότε ὅτι τὸ σῶμα εὑρίσκεται εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

4) Ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται, εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, ἠλεκτρίζεται, ὅταν πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένον. — Οἱ δύο ἠλεκτρισμοί, οἱ ὁποῖοι εὑρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ σῶμα αὐτὸ ἡνωμένοι, π.χ. εἰς τὸν κύλινδρον ΝΡ (σχ. 145) χωρίζονται. Καὶ ὁ μὲν εἷς (ὁ ἀρνητικὸς) ἕλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος Ρ, ὁ δὲ ἄλλος (ὁ θετικὸς) ἀπωθεῖται καὶ μαζεύεται εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον.



Σχ. 145.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν λέγομεν ὅτι τὸ σῶμα ἠλεκτρίσθη ἐξ ἐπιδράσεως. Ἐὰν ἀπομακρύνωμεν τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα Ρ ἀπὸ τὸν κύλινδρον, οἱ δύο ἠλεκτρισμοὶ τοῦ κυλίνδρου ἑνώνονται καὶ ὁ κύλινδρος ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς οὐδετέραν κατάστασιν.

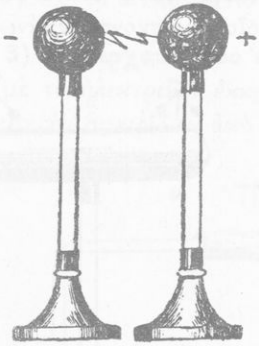
Ἐὰν ὅμως, προτοῦ ἀπομακρύνωμεν τὸ σῶμα Ρ, θέσωμεν τὸν κύλινδρον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὸ ἔδαφος, ἂν π.χ. ἐγγίσωμεν αὐτὸν μὲ τὸν δάκτυλόν μας, ὁ θετικός του ἠλεκτρισμὸς ἐκρέει διὰ τοῦ σώματός μας εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν δὲ ἀπομακρύνωμεν πρῶτον τὸν μὲν δάκτυλόν μας ἀπὸ τὸν κύλινδρον, κατόπιν δὲ καὶ τὸ σῶμα Ρ, ὁ κύλινδρος *μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἀρνητικόν.*

5) Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ παράγεται κατὰ τὴν ἕνωσιν δύο ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν. — Ἐὰν πλησιάσωμεν ἀργὰ δύο σώματα ἠλεκ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τρισμένα, τὸ ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τὸ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ τείνουν νὰ ἑνωθοῦν, ἀλλ' ὁ ξηρὸς ἀήρ, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ καὶ ὁ ὁποῖος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τοὺς ἐμποδίζει. Ὅταν ὅμως τὰ δύο σώματα πλησιάσουν ἀρκετά, οἱ ἠλεκτρισμοὶ των ὑπερνικοῦν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος καὶ ἑνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε *ἠλεκτρικὸς σπινθήρ*, δηλαδὴ ἕνα φωτεινὸν φαινόμενον, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (σχ. 146).

6) Ἡ ἀστραπὴ εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. — Ὅταν δύο νέφη, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ μὲν ἓν θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο ἀρνητικόν, πλησιάσουν ἀρκετά, ἐκρήγνυται μεταξὺ αὐτῶν ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Ὁ παραχθεὶς σπινθὴρ καλεῖται *ἀστραπή*· μετά τινας στιγμὰς ἀκούεται καὶ κάποιος κρότος, ὁ ὁποῖος καλεῖται *βροντή*.



Σχ. 146.

Ἐπίσης ὅταν ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον, π.χ. μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, περνᾷ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ ἓν ὑψηλὸν ἀντικείμενον, π.χ. ἀπὸ ἓν κωδωνοστάσιον, ἠλεκτρίζει τὸ κωδωνοστάσιον ἐξ ἐπιδράσεως καὶ ἕλκει τὸν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ. Ἐὰν τότε τὸ νέφος δὲν εἶναι πολὺ μακρὰν καὶ ὑπερνικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοὶ (νέφους καὶ κωδωνοστασίου) ἑνώνονται ἀποτόμως καὶ παράγουν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ κωδωνοστασίου. Ὁ παραχθεὶς ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ὀνομάζεται *κεραυνός*.

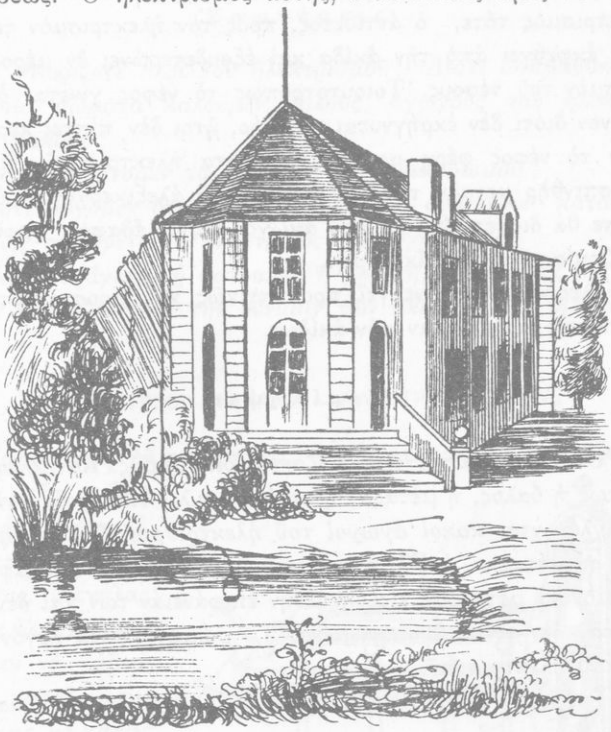
Ἐπειδὴ ὁ κεραυνὸς πίπτει (δηλ. παράγεται ὁ σπινθὴρ) πρὸ πάντων ἐπάνω εἰς τὰ ὑψηλὰ ἀντικείμενα, δὲν πρέπει ἐν καιρῷ καταιγίδος νὰ καταφεύγωμεν κάτω ἀπὸ δένδρα. Ἐπίσης εἶναι ἐπικίνδυνον εἰς μίαν τοιαύτην περίπτωσιν νὰ κτυπῶμεν τοὺς κώδωνας τῶν ἐκκλησιῶν, διότι τὸ ὑγρὸν σχοινίον μᾶς θέτει τότε εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν κορυφὴν τοῦ κωδωνοστασίου καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ *κεραυνοβοληθῶμεν*.

7) Ἡ δύναμις τῶν ἀκίδων. — α') Ὅταν ἕνα σῶμα ἠλεκτρισμένον, φέρει ἀκίδας (αἰχμάς), ἀφήνει νὰ ἐκρέῃ ἀπὸ αὐτὰς ὁ ἠλεκτρισμός

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

του καὶ τοιουτοτρόπως τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν. Ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν ἀκίδων καλεῖται *δύναμις τῶν ἀκίδων*.

β') Ὅταν εἰς ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πλησιάσωμεν μίαν ἀκίδα μεταλλικήν, τὴν ὁποίαν κρατοῦμεν εἰς τὴν χεῖρα μας, αὕτη ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτῆς, ὁ ἀντίθετος πρὸς τὸν ἠλεκτρι-



Σχ. 147

σμὸν τοῦ σώματος, ἕλκεται τότε καὶ ἐκρέει ἀπὸ τὴν ἀκίδα. Οὗτος ἐξουδετερώνει μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ σώματος, ἐνῷ ὁ ὁμώνυμος ἠλεκτρισμὸς τῆς ἀκίδος ἀπωθεῖται καὶ διὰ τοῦ σώματός μας ἐκρέει εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξαφανίζεται.

8) Ἀλεξικέραυνον. — Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν, χρησιμοποιοῦμεν τὸ ἀλεξικέραυνον. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ράβδον σιδηρᾶν, γαλβανισμένην, ὕψους 6 περίπου μέτρων, ἡ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁποία φέρει πρὸς τὰ ἄνω μίαν χαλκίνην αἰχμὴν ἐπιχρυσωμένην. Ἡ ράβδος. αὐτὴ τοποθετεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς οἰκοδομῆς (σχ. 147) καὶ συγκοινωνεῖ μὲ ὑγρὸν ἔδαφος δι' ἑνὸς παχέος ἀγωγοῦ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σύρματα χάλκινα. Ὅταν περάσῃ ἄνωθεν ἀπὸ τὸ ἀλεξικέραυνον ἓν νέφος ἠλεκτρισμένον, ἠλεκτρίζει τὸ ἀλεξικέραυνον δι' ἐπιδράσεως. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε, ὁ ἀντίθετος, πρὸς τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους, ἕλκεται, ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν ἀκίδα καὶ ἐξουδετερώνει ἓν μέρος ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ νέφους. Τοιουτοτρόπως τὸ νέφος γίνεται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον διότι δὲν ἐκρήγνυται σπινθήρ, ἤτοι δὲν πίπτει κεραυνός.

Ἐὰν τὸ νέφος φέρῃ μεγάλη ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ, ἠμπορεῖ νὰ ἐκραγῇ σπινθὴρ μεταξὺ τοῦ νέφους καὶ τοῦ ἀλεξικεραύνου· ὁ ἠλεκτρισμὸς τότε θὰ διοχετευθῇ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ ἔδαφος, χωρὶς νὰ προξενήσῃ ζημίας εἰς τὴν οἰκοδομήν.

Τὸ ἀλεξικέραυνον ἐνεργεῖ προληπτικῶς καὶ προστατευτικῶς, καὶ στηρίζεται εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Περίληψις

1) Ὅλα τὰ σώματα *ἠλεκτρίζονται διὰ τριβῆς*. Καὶ ἄλλα μὲν ἀπὸ αὐτά, ὅπως ἡ ὕαλος, ἡ μέταξα, ἡ ρητίνη κ.τ.λ., διατηροῦν τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ λέγονται *κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μονωτῆρες*· ἄλλα δέ, ὅπως τὰ μέταλλα, ἡ Γῆ, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου κ.τ.λ., ἀφήνουν τὸν ἠλεκτρισμὸν νὰ μεταδοθῇ εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ δὲν τὸν διατηροῦν, ἐὰν δὲν εἶναι *ἀπομονωμένα*. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται *καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ*.

2) Ὑπάρχουν δύο εἴδη ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ θετικὸς (+) καὶ ὁ ἀρνητικὸς (—).

3) Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ τὸ ἴδιον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ *ἀπωθοῦνται*. Δύο σώματα ἠλεκτρισμένα μὲ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς *ἕλκονται*.

4) Ἂν πλησιάσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα, τὸ μὲν ἓν μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ἀρνητικόν, οἱ δύο αὐτοὶ ἠλεκτρισμοὶ ἑνώνονται ἀποτόμως. Παράγεται τότε *σπινθήρ*, ὁ ὁποῖος συνοδεύεται ἀπὸ κρότον ἀσθενῆ (ἠλεκτρικὸς σπινθήρ).

5) Ἡ *ἀστραπὴ* εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ δύο νεφῶν, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀντιθέτους ἠλεκτρισμούς. Ἡ *βροντὴ* εἶναι ὁ κρότος, ὁ ὁποῖος συνοδεύει τὴν ἀστραπήν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

6) Ὁ *κεραυνὸς* εἶναι ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὁ ὁποῖος ἐκρήγνυται μεταξὺ νέφους καὶ ἐδάφους.

7) Τὸ *ἀλεξικέραυνον* χρησιμεύει διὰ νὰ προφυλάττῃ τὰς οἰκοδομὰς ἀπὸ τὸν κεραυνόν. Στηρίζεται δὲ εἰς τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων.

Ἐρωτήσεις

1) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ; Διατί ὠνομάσθη οὕτω;

2) Ποῖα σώματα καλοῦμεν καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ποῖα κακούς;

3) Πῶς διακρίνομεν τὰ δύο εἴδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ;

4) Πότε λέγομεν ὅτι ἓν σῶμα εἶναι εἰς οὐδετέραν κατάστασιν;

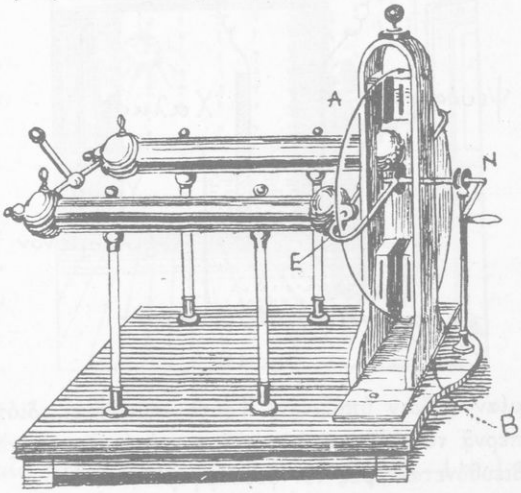
5) Πῶς παράγεται ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ;

6) Πῶς παράγεται ἡ ἀστραπή, ἡ βροντή, ὁ κεραυνός;

7) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων; Τί διὰ τὸ ἀλεξικέραυνον;

Α' ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ – ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΣΤΗΛΑΙ

1) Παραγωγὴ ἠλεκτρισμοῦ. — Ὁ ἠλεκτρισμός, ὁ ὁποῖος παράγεται διὰ τῆς τριβῆς ράβδου (ἀπὸ ὕαλον ἢ ἀπὸ ἤλεκτρον), εἶναι πολὺ ὀλίγος. Μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν μὲ καταλλήλους *ἠλεκτρικὰς μηχανὰς* (σχ. 148), αἱ ὁποῖαι δίδουν μεγάλους σπινθῆρας, ἀκόμη καὶ μὲ τὰς *ἠλεκτρικὰς στήλας* (σχ. 150).



Σχ. 148

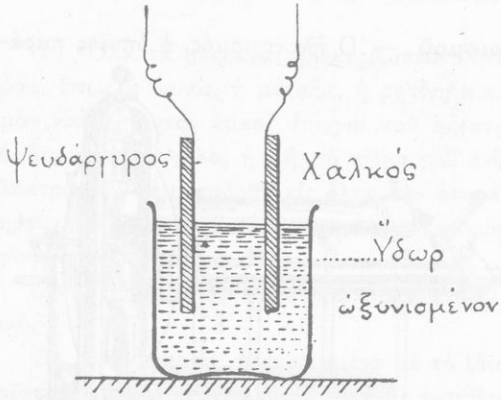
2) Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος.—Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἀναπτύσσει θερμότητα. Μὲ δυνατὰς μηχανὰς ἠμποροῦμεν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νὰ *τήξωμεν* καὶ *ἐξαερώσωμεν* λεπτὸν μεταλλικὸν σύρμα. (Γνωρίζομεν ὅτι ὁ κεραυνὸς προκαλεῖ πολλάκις πυρκαϊάς, τήκει τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων κ.τ.λ.). Τέλος ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἠμπορεῖ νὰ *θραύσῃ ἢ νὰ τρυπήσῃ* πολλὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἐμποδίζουν αὐτὸν νὰ περάσῃ. (Ὁ κεραυνὸς θραύει κάποτε τὰ δένδρα, τρυπᾷ τοὺς λίθους, φονεύει ἢ παραλύει ζῷα κ.τ.λ.).

Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ προκαλεῖ τὰ ἑξῆς ἀποτελέσματα. 1) φωτεινά, 2) θερμαντικά, ἤτοι ἀναφλέγει εὔφλεκτα σώματα, π.χ. αἰθέρα, οἰνόπνευμα, κ.τ.λ., 3) χημικά, ἤτοι συνθέτει καὶ ἀποσυνθέτει διαφόρους οὐσίας, 4) φυσιολογικά, ἤτοι ἐπιφέρει εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων τιναγμούς, ἀναισθησίαν, παράλυσιν κ.τ.λ. καὶ 5) μηχανικάς, ἤτοι θραύει ἢ διατρυπᾷ σώματα δυσηλεκτραγωγά.

3) Αἱ ἠλεκτρικαὶ στῆλαι.— Π ε ί ρ α μ α. Εἰς ἓν ποτήριον ὑάλινον (σχ. 149) χύνομεν ὕδωρ καὶ ὀλίγον θειϊκὸν ὀξύ. Κατόπιν βυθίζομεν εἰς τὸ ὕδωρ αὐτὸ δύο στενὰς καὶ μακρὰς πλάκας, μίαν ἀπὸ ψευδάργυρον (τσίγκον) καὶ μίαν ἀπὸ χαλκόν, αἱ ὁποῖαι φέρουν συγκολλημένα σύρματα χάλκινα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα. Προσέχομεν ὅμως αἱ πλάκες νὰ μὴ ἐγγίζουν ἡ μία τὴν ἄλλην.



Σχ. 149

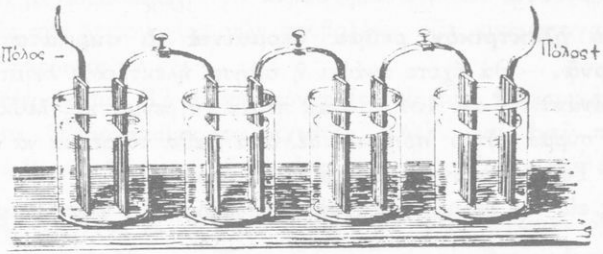
Κατόπιν ἐφαρμόζομεν εἰς τὴν γλῶσσαν μας τὰ ἄκρα τῶν δύο συρμάτων· θὰ αἰσθανθῶμεν ἀμέσως ἕνα μικρὸν κνισμὸν (φαγούραν) καὶ μίαν γεῦσιν ὑπόξινον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας περνᾷ τότε ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἀπὸ τὸν χαλκὸν καὶ διευθύνεται πρὸς τὸν ψευδάργυρον.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ αἰσθήματα ἐξαφανίζονται ἀμέσως, μόλις ἀπομακρύνομεν τὰ σύρματα ἀπὸ τὴν γλῶσσαν μας.

Τὸ δοχεῖον μὲ τὸ ὄξινον ὑγρὸν καὶ τὰς πλάκας τοῦ χαλκοῦ καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

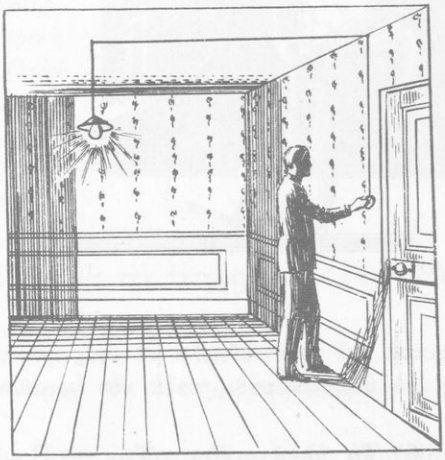
ψευδαργύρου, λέγεται *ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον*. Ὑπάρχουν πολλὰ εἴδη ἠλεκτρικῶν στοιχείων. Τὸ ἁπλούστερον εἶναι τοῦ Leclanché.



Σχ. 150

Τὸ ρεῦμα, ποὺ μᾶς δίδει ἓν στοιχεῖον, εἶναι ἀδύνατον. Διὰ νὰ ἔχωμεν δυνατὸν ρεῦμα, συνδέομεν πολλὰ στοιχεῖα, ὅπως δεικνύει τὸ σχ. 150.

Ἐὰν ἑνώσωμεν μὲ ἓν χάλκινον σύρμα τὸν πρῶτον ψευδάργυρον (—) μὲ τὸν τελευταῖον χαλκὸν (+), σχηματίζομεν, τὸ *ἐξωτερικὸν κύκλωμα* τῆς στήλης. Ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν αὐτὸ κύκλωμα περνᾷ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν χαλκὸν πρὸς τὸν ψευδάργυρον καὶ εἶναι τόσον δυνατώτερον, ὅσον περισσότερα στοιχεῖα ἔχομεν. Τὰ δύο ἄκρα τῆς στήλης λέγονται *πόλοι*. Ὁ ἀπὸ χαλκὸν πόλος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀναχωρεῖ τὸ ρεῦμα, λέγεται *θετικὸς* (+), ὁ δὲ ἀπὸ ψευδάργυρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον περνᾷ τὸ ρεῦμα εἰς τὴν στήλην, λέγεται *ἀρνητικὸς* (—).



Σχ. 151

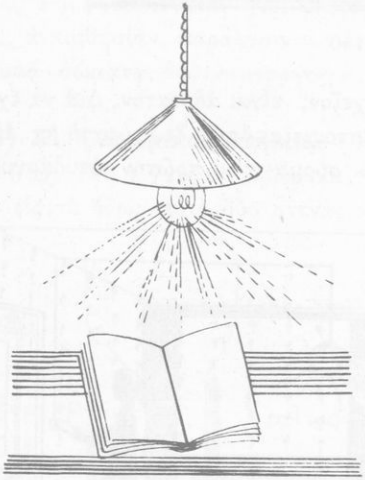
4) Χρήσεις τῶν στηλῶν. — Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τηλεφώνου, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν, τὴν ἐπιχρύσωσιν, τὴν ἐπαργύρωσιν κ.τ.λ. Ἐπίσης τὰς χρησιμοποιοῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἰατρικήν.

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾷ. — Θὰ ἔχετε ἀνάψει ἢ σβήσει ἠλεκτρικὸν λαμπτῆρα. Ὁ λαμπτὴρ *ἀνάπτει* (σχ. 151), ὅταν περνᾷ τὸ ρεῦμα καὶ λευκοπυρώνει τὸ λεπτὸν σύρμα αὐτοῦ· *σβήνεται* δέ, ἅμα παύει τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν διακόπτην.

Χάρις εἰς τὴν θερμότητα αὐτὴν ἠμποροῦμεν νὰ φωτιζώμεθα τόσον



Σχ. 152

Σχ. 153

λαμπρὰ καὶ τόσον εὔκολα μὲ τοὺς ἠλεκτρικοὺς λαμπτῆρας (σχ. 152) καὶ νὰ θερμαινώμεθα κατὰ τὸν χειμῶνα μὲ ἠλεκτρικὰς θερμάστρας.

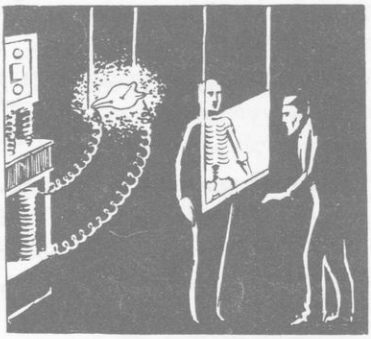
6) Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον. — Π ε ί ρ α μ α. Προσκολλῶμεν δύο ραβδία ἐξ ἄνθρακος εἰς τοὺς πόλους τῆς στήλης μας καὶ φέρομεν εἰς ἐπαφὴν τὰ ἄκρα τῶν ραβδίων αὐτῶν. Ἐὰν γρήγορα ἀπομακρύνωμεν ὀλίγον τὰ δύο ραβδία, παράγεται μεταξὺ αὐτῶν σπινθήρ, μικρὸς μὲν ἀλλὰ πολὺ λαμπρός, ὑπὸ μορφὴν τόξου. Ὁ σπινθὴρ αὐτὸς δὲν θὰ διεκόπτετο, ἂν τὸ ρεῦμα ἦτο δυνατώτερον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *βολταϊκὸν ἢ ἠλεκτρικὸν τόξον* (σχ. 153).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

7) Ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου. — α') *Φωτισμός.* Τὸ βολταϊκὸν τόξον χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν τῶν ὁδῶν καὶ πλατειῶν τῶν μεγαλοπόλεων, τῶν καταστημάτων, τῶν ἐργοστασίων κ.τ.λ., ἐπίσης εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν προβολέων τῶν κινηματογράφων, τῶν μεγάλων φάρων κ.τ.λ.

β') *Θέρμανσις.* Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνους ἀναπτύσσει θερμοκρασίαν τοὐλάχιστον 3000^0 καὶ ἐκεῖ παρασκευάζουν τὸ ἀνθρακασβέστιον, μὲ τὸ ὁποῖον σχηματίζομεν τὴν ἀσετυλίνην.

8) Αἱ ἀκτῖνες Χ. — Ἠμποροῦμεν νὰ παραγάγωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος κλειστοῦ, εἰς τὸν ὁποῖον ἔχομεν ἀραιώσει πολὺ τὸν ἀέρα. Τότε : α') ἂν ἔχῃ μείνει εἰς τὸν σωλῆνα πολὺ ὀλίγος ἀήρ, οὗτος διαπυρώνεται καὶ ἡ σφαῖρα γίνεται φωτεινή, β') ἂν δὲν ἔμεινε *σχεδὸν καθόλου* ἀὴρ εἰς τὸν σωλῆνα, παράγεται σπινθήρ, ἀλλὰ δὲν φαίνεται καὶ ἡ ἠλεκτρικὴ ἐκκένωσις λέγεται σκοτεινή. Ὅταν οἱ σωλῆνες λειτουργοῦν ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς χρησιμεύουν διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων Χ.



Σχ. 154

Αἱ ἀκτῖνες Χ *(ἀκτῖνες Ραϊντγκεν)* προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀκτινογραφίαν (σχ. 154).

Περίληψις

1) *Ἠλεκτρισμὸν* λαμβάνομεν μὲ τὰς *ἠλεκτρικὰς μηχανὰς* καὶ τὰς *ἠλεκτρικὰς στήλας.*

2) Αἱ ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, ὅταν λειτουργοῦν, δίδουν σπινθήρας τόσον δυνατούς, ὥστε νὰ διατρυποῦν ἢ νὰ θραύουν μερικὰ σώματα, νὰ τήκουν μεταλλικὰ σύρματα κ.λ.π.

3) Τὰς στήλας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων, τοῦ τηλεγράφου, τοῦ τηλεφώνου κ.τ.λ. Τὰς χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης εἰς τὴν Ἰατρικὴν.

4) *Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὰ σύρματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

περνᾷ. Ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὰ σύρματα τῶν ἠλεκτρικῶν λαπτήρων, ταῦτα διαπυρώνονται καὶ φωτίζουν (ἠλεκτρικὸς φωτισμός).

Ἐρωτήσεις

1) Πῶς παράγομεν μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρισμοῦ ; Ποῖα τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος ;

2) Πῶς σχηματίζεται ἡ ἠλεκτρικὴ στήλη ; Περιγράψατε ἓν ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον.

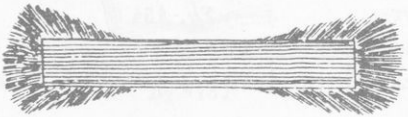
3) Ποῖοι εἶναι οἱ πόλοι τῆς στήλης ; Ποῖον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ μᾶς δίδει τὸ σύρμα, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν ψευδάργυρον ; Ποῖον δὲ τὸ σύρμα. ποὺ συνδέεται μὲ τὸν χαλκόν ; Τί συμβαίνει, ὅταν ἑνώσωμεν τὰ δύο σύρματα ;

4) Ποία ἡ διεύθυνσις τότε τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ;

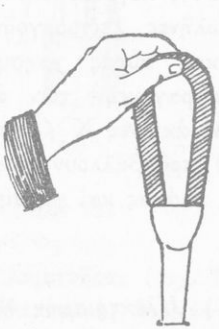
5) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτισμοῦ ;

Β΄ ΜΑΓΝΗΤΑΙ – ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

1) Ὁ φυσικὸς μαγνήτης. — Ὑπάρχει ἓν ὀρυκτὸν (ἓν εἶδος σκωρίας τοῦ σιδήρου), τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἕλκῃ τὸν σίδηρον. Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον τὸ ὀρυκτὸν αὐτὸ καὶ ἐπειδὴ τὸ εὕρισκον γύρω ἀπὸ τὴν πόλιν Μα-



Σχ. 155



Σχ. 156

γνησίαν τῆς Μ. Ἀσίας, τὸ ὠνόμασαν *μαγνήτην λίθον ἢ φυσικὸν μαγνήτην.*

Μαγνητισμὸν δὲ λέγομεν τὴν ἰδιότητα, τὴν ὁποίαν ἔχουν μερικὰ σώματα νὰ ἕλκουν τὸν σίδηρον.

2) Ὁ τεχνητὸς μαγνήτης. — Λαμβάνομεν μαγνήτας τεχνητοὺς ἀπὸ ράβδους χαλυβδίνας μὲ τὴν τριβὴν ἢ μὲ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ὅταν τρίβωμεν μὲ φυσικὸν μαγνήτην μίαν ράβδον ἀπὸ χάλυβα, ὁ χάλυψ ἀποκτᾷ καὶ διατηρεῖ τὴν ἰδιότητα νὰ ἕλκῃ τὸν σίδηρον, δηλαδὴ

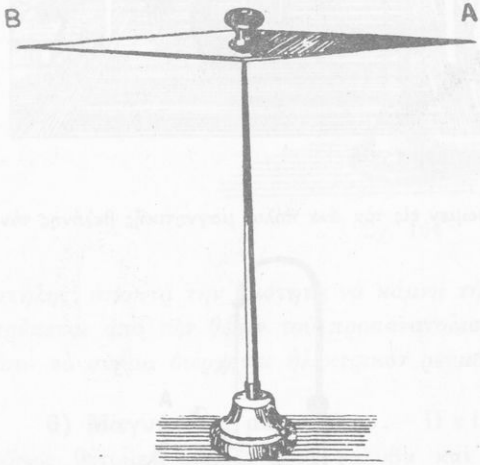
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γίνεται τέλειος *μαγνήτης*, καὶ ἠμπορεῖ καὶ αὐτὸς νὰ μαγνητίσῃ ἄλλας ράβδους ἀπὸ χάλυβα.

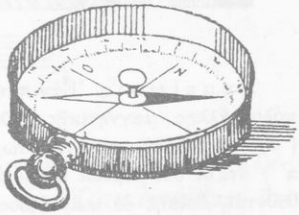
3) Πόλοι τῶν μαγνητῶν. — Πείραμα. Κυλίομεν εἰς ρινίσματα σιδήρου (λεπτὴν λιμαδούραν) μίαν μαγνητισμένην ράβδον ἀπὸ χάλυβα. Παρατηροῦμεν ὅτι κυρίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ μαγνήτου προσκολλῶνται τὰ ρινίσματα. Τὰ ἄκρα αὐτὰ λέγονται *πόλοι* τοῦ μαγνήτου (σχ. 155).

Συνήθως δίδουν εἰς τοὺς μαγνήτας μορφὴν πετάλου ἵππου (σχ. 156), διὰ νὰ χρησιμοποιῶνται συγχρόνως καὶ οἱ δύο πόλοι, ὅταν πρόκειται νὰ ἕλξουν.

4) Πυξίς. — Πείραμα. Στηρίζομεν μίαν μαγνητικὴν βελόνην (μαγνήτην λεπτὸν καὶ ἐλαφρὸν σχήματος ἐπιμήκους ρόμβου) κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς εἰς ἕνα κατα-



Σχ. 157



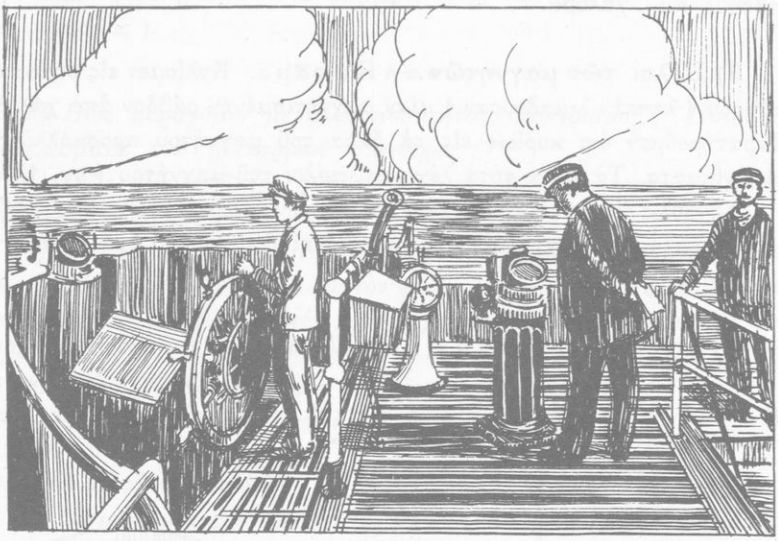
Σχ. 158

κόρυφον ἄξονα (σχ. 157). Παρατηροῦμεν ὅτι λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον. Ἐὰν τὴν ἀπομακρύνωμεν ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτήν, ταλαντεύεται ὀλίγον, ἀλλὰ ἐπανέρχεται καὶ πάλιν εἰς τὴν πρώτην της θέσιν, ὥστε ὁ ἴδιος πόλος νὰ στρέφεται πάντοτε πρὸς Βορρᾶν *(βόρειος πόλος)* καὶ ὁ ἄλλος πάντοτε πρὸς Νότον *(νότιος πόλος)*.

Ἡ πυξὶς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα. ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὁριζοντίου, βαθμολογημένου (σχ. 158).

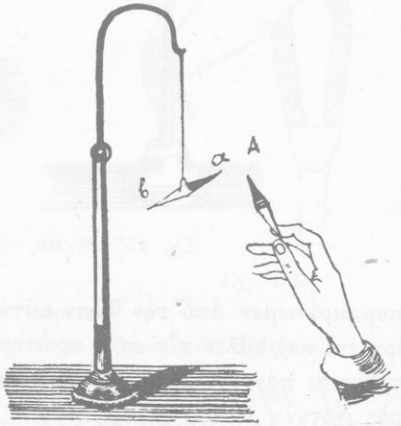
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μὲ τὴν πυξίδα ὁδηγοῦνται οἱ ναυτικοὶ εἰς τὰ ταξίδιά των (σχ. 159.)



Σχ. 159

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Ἐὰν πλησιάσωμεν εἰς τὸν ἕνα πόλον μαγνητικῆς βελόνης τὸν πόλον ἄλλης μαγνητικῆς βελόνης (σχ. 160), θὰ παρατηρήσωμεν : α′) ὅτι οἱ δύο βόρειοι πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐπίσης δὲ καὶ οἱ δύο νότιοι· β′) ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ ἑνὸς ἕλκει τὸν νότιον τοῦ ἄλλου καὶ τἀνάπαλιν, δηλ. ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀποθοῦνται, ἐνῷ οἱ ἑτερώνυμοι ἕλκονται.



Σχ. 160

5) Ἡ πυξὶς δεικνύει ἐὰν περνᾷ ἀπὸ ἕνα ἀγωγὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. — α′) Τοποθετοῦμεν ἐπάνω ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην σύρμα χάλκινον. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη δὲν ἀλλάζει θέσιν.

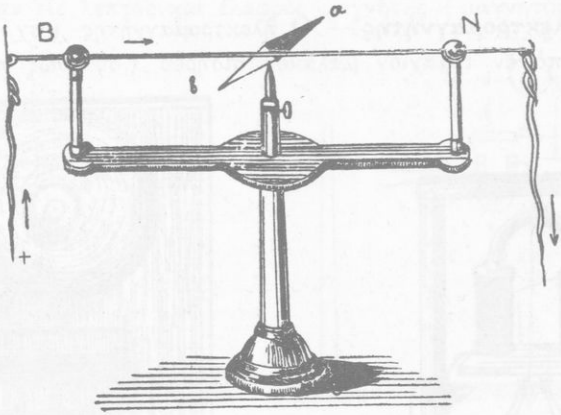
β′) Ἑνώνομεν τὰ ἄκρα τοῦ σύρματος αὐτοῦ μὲ τοὺς δύο πόλους

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης τοῦ ἠλεκτρικοῦ φανοῦ τῆς τσέπης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀμέσως ἡ μαγνητικὴ βελόνη μετακινεῖται ἀπὸ τὴν θέσιν της καὶ τείνει νὰ διασταυρωθῇ μὲ τὸ σύρμα (σχ. 161).

γ') Ἀπομακρύνομεν τὸ σύρμα ἀπὸ τοὺς πόλους. Βλέπομεν ὅτι ἡ βελόνη ἐπανέρχεται εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν της.

Ἄρα : *Ὅταν ἓν χάλκινον σύρμα εἶναι ἡνωμένον μὲ τοὺς πόλους μιᾶς*



Σχ. 161

στήλης, ἀποκτᾷ τὴν ἰδιότητα νὰ κάμνῃ τὴν μαγνητικὴν βελόνην νὰ ἐκτρέπεται ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ προσανατολισμοῦ της. Τότε ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπὸ τὸ σύρμα διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

6) Μαγνήτισις μὲ στήλην.— Π ε ί ρ α μ α. Ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος θέτομεν ράβδον ἀπὸ χάλυβα καὶ περιτυλίσσομεν τὸν σωλῆνα

Σχ. 162

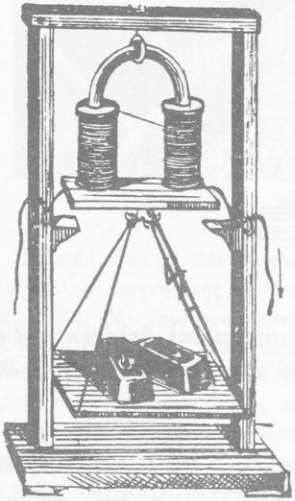
μὲ σύρμα χάλκινον (σχ. 162). Ἀφήνομεν κατόπιν νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα τὸ ρεῦμα μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ χάλυψ μαγνητίζεται καὶ διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν του. Ἐὰν ἐπαναλά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

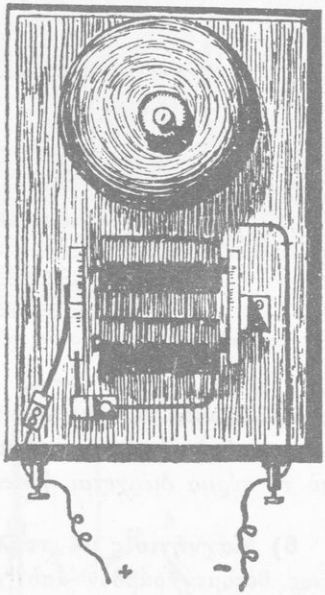
βωμεν τὸ πείραμα μὲ μαλακὸν σίδηρον (σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν μετετράπη εἰς χάλυβα), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ αὐτὸς μαγνητίζεται, ἐφ' ὅσον διέρχεται τὸ ρεῦμα, ἀλλὰ χάνει ἀμέσως τὸν μαγνητισμόν του, μόλις τὸ ρεῦμα παύσῃ νὰ διέρχεται.

Σημείωσις. Ὁ ὑάλινος σωλήν, τὸν ὁποῖον ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω δὲν εἶναι καὶ ἀπαραίτητος, ὅταν τὸ σύρμα εἶναι ἀπομονωμένον μὲ μέταξαν.

7) Ἠλεκτρομαγνήτης.— Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης (σχ. 163) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου (συνήθως πεταλοειδοῦς



Σχ. 163



Σχ. 164

σχήματος), εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου εἶναι περιτυλιγμένον σύρμα χάλκινον μεμονωμένον. Ὅταν διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ τὸ σύρμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται καὶ ἠμπορεῖ νὰ συγκρατήσῃ ἓν τεμάχιον σιδήρου (τὸ ὁποῖον λέγεται ὁπλισμὸς τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου). Ὅταν παύσῃ νὰ διέρχεται τὸ ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος ἀπομαγνητίζεται καὶ τὸ τεμάχιον τοῦ σιδήρου πίπτει.

Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώ-

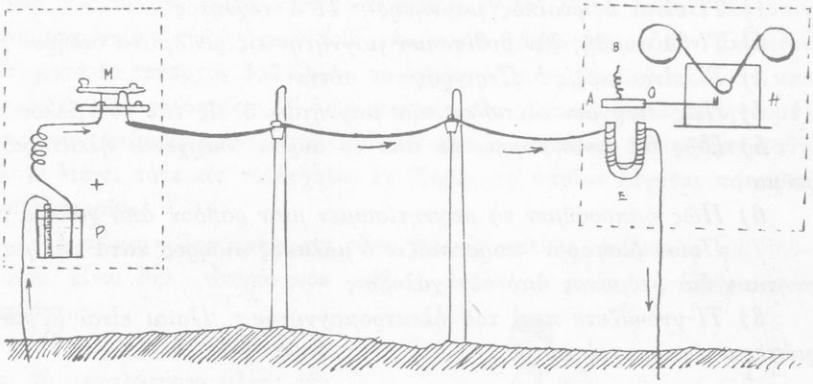
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δωνας (σχ. 164), τὸν τηλέγραφον τοῦ Μὸρς (σχ. 165) καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανα.

Περίληψις

1) Ὁ *τεχνητὸς μαγνήτης* εἶναι τεμάχιον ἀπὸ χάλυβα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἕλκῃ τὸν σίδηρον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

2) Εἰς τὸν μαγνήτην διακρίνομεν δύο *πόλους*· τὸν *βόρειον* καὶ τὸν *νότιον*. Ὅταν εἷς λεπτὸς καὶ ἐλαφρὸς μαγνήτης (μαγνητικὴ βελόνη)



Σχ. 165

κρέμαται ἀπὸ τὸ μέσον του ἢ στηρίζεται εἰς αἰχμὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ εἶναι εὐκίνητος, προσανατολίζεται καὶ δεικνύει τὴν πρὸς Βορρᾶν διεύθυνσιν.

3) Ἡ πυξὶς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητικὴν βελόνην κινητὴν περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι κάθετος εἰς τὸ κέντρον κύκλου ὁριζοντίου βαθμολογημένου.

4) Οἱ πόλοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸ ἴδιον ὄνομα (ὁμώνυμοι), ἀπωθοῦνται· ἐκεῖνοι δέ, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀντίθετα ὀνόματα (ἑτερώνυμοι), ἕλκονται.

5) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ τὴν ἀναγκάζει νὰ ἐκτραπῇ. Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν μεταχειριζόμεθα εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀργάνων (γαλβανομέτρων, ἀμπερομέτρων κ.τ.λ.).

6) Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μαγνητίζει τὸν σίδηρον. Ὁ *ἠλεκτρομαγνήτης* εἶναι ἓν τεμάχιον ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

περιτυλίσσεται σύρμα χάλκινον ἀπομονωμένον. Ὁ μαλακὸς σίδηρος μαγνητίζεται, ὅταν διέρχεται ἀπὸ τὸ σύρμα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· ἀπομαγνητίζεται δέ, μόλις παύσῃ τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται.

Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κώδωνας, εἰς τὸν τηλέγραφον καὶ εἰς ἄλλα ὄργανα.

Ἐρωτήσεις

1) Τί εἶναι ὁ φυσικὸς μαγνήτης ; Τί ὁ τεχνητός ;

2) Τί θὰ συμβῇ, ἐὰν βυθίσωμεν μαγνήτην εἰς ρινίσματα σιδήρου ;

3) Τί εἶναι πυξίς : Περιγράψατε αὐτήν.

4) Πῶς ἐνεργοῦν οἱ πόλοι τῶν μαγνητῶν ὁ εἷς ἐπὶ τοῦ ἄλλου ;

5) Πῶς θὰ ἐννοήσωμεν, ἂν ἀπὸ ἓν σύρμα διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ;

6) Πῶς ἠμποροῦμεν νὰ μαγνητίσωμεν μίαν ῥάβδον ἀπὸ χάλυβα ;

7) Ποίαν διαφορὰν παρουσιάζει ὁ μαλακὸς σίδηρος κατὰ τὴν μαγνήτισιν διὰ ρεύματος ἀπὸ τὸν χάλυβα ;

8) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου ; Ποῖαι εἶναι αἱ κυριώτεραι ἐφαρμογαὶ αὐτοῦ ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

Α' ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ – ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ – ΣΑΠΩΝΕΣ

1) Πότασσα τοῦ ἐμπορίου. — Π ε ί ρ α μ α. Εἰς μικρὰν χύτραν, ἡ ὁποία εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ γεμάτη μὲ τέφραν ξύλων, προσθέτομεν ὕδωρ ἕως τὰ *δύο τρίτα* αὐτῆς καὶ βράζομεν ἐπὶ ὀλίγα λεπτά. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τὴν χύτραν ἀπὸ τὴν πυράν, ἀφήνομεν αὐτὴν ἀκίνητον καὶ μετὰ ἓν τέταρτον διυλίζομεν τὸ ὑγρόν. Ἐπαναφέρομεν πάλιν τὸ καθαρὸν ὑγρόν, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν εἰς τὴν χύτραν, ἀφοῦ προηγουμένως τὴν καθαρίσωμεν καλὰ καὶ τὸ βράζομεν, ἕως ὅτου ἐξατμισθῇ ὅλον. Μένει τότε εἰς τὸ δοχεῖον ἓν ἴζημα, τὸ ὁποῖον λέγεται *πότασσα τοῦ ἐμπορίου*.

Τὸ σῶμα τοῦτο πράγματι εἶναι ἕνωσις καλίου, ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνου, εἶναι δηλ. *ἀνθρακικὸν κάλιον*, ἀνάλογον πρὸς τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον*.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς *ποτάσσης* τοῦ *ἐμπορίου* ἀπὸ τὸ *χλωριοῦχον κάλιον*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἅλας ὅμοιον μὲ τὸ *χλωριοῦχον νάτριον* (μαγειρικὸν ἅλας).

Σχ. 166

2) Χρῆσις.— Ἡ πότασσα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν κηλίδων ἀπὸ τὰ ὑφάσματα. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπώνων κ.τ.λ. Αἱ πλύντριαι χρησιμοποιοῦν τὴν τέφραν τῶν ξύλων (ἡ ὁποία περιέχει ἀκάθαρτον πότασσαν), διὰ νὰ παρασκευάσουν ἁλισίβαν πρὸς πλύσιν τῶν ἐσωρούχων (σχ. 166).

3) Σόδα τοῦ ἐμπορίου.— Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλὰ μὲ *τέφραν θαλασσίων φυτῶν*, ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν καὶ τὴν σόδα τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐμπορίου, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπώνων, τῆς ἀλισίβας. Ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου πράγματι εἶναι ἕνωσις διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ καυστικοῦ νάτρου (βάσις), εἶναι δηλ. *ἀνθρακικὸν νάτριον*, ἀνάλογον πρὸς τὸ *ἀνθρακικὸν κάλιον*.

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας σόδας ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας).

4) Κατασκευὴ σάπωνος. — Π ε ί ρ α μ α α΄. Εἰς μίαν πηλίνην χύτραν βράζομεν λίπος (ξύγκι) ἢ *ἔλαιον* καὶ προσθέτομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα τέφρας. Ὅταν τὸ περιεχόμενον τῆς χύτρας γίνῃ πηκτόν, προσθέτομεν μαγειρικὸν ἅλας ἴσον κατὰ βάρος μὲ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ λίπους, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, βράζομεν ὀλίγον καὶ ἀφήνομεν νὰ κρυώσῃ. Σχηματίζεται τότε *στερεὸς λευκὸς σάπων*, ὁ ὁποῖος πλέει ἐπάνω εἰς τὸ ὑγρὸν τῆς χύτρας.

Σ η μ ε ί ω σ ι ς. Εἰς τὴν τέφραν ὑπάρχει κάλιον, τὸ ὁποῖον ἑνώνεται μὲ τὰ ὀξέα τοῦ λίπους καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτον ρευστὸν σάπωνα. Ὅταν ὅμως προστεθῇ τὸ θαλάσσιον ἅλας (χλωριοῦχον νάτριον), τότε τὸ νάτριον τοῦ ἅλατος εἰσέρχεται ἀντὶ τοῦ καλίου εἰς τὸν σάπωνα καὶ τοιουτοτρόπως σχηματίζεται σάπων στερεὸς διὰ νατρίου, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ἁλμυρὸν ὕδωρ.

Ἐὰν εἰς τὸν σάπωνα τοῦτον προσθέσωμεν χρώματα καὶ ἀρώματα καὶ ρίψωμεν αὐτὸν εἰς τύπους (καλούπια), παρασκευάζομεν τὰ διάφορα εἴδη τῶν σαπώνων πολυτελείας.

Π ε ί ρ α μ α β΄. Εὐκολώτερα παρασκευάζομεν σάπωνα ὡς ἑξῆς: Εἰς μίαν κάψαν ἀπὸ πορσελάνην βράζομεν 10 γραμμάρια *κικινελαίου* (ρετσινόλαδο, τὸ γνωστὸν καθαρτικόν, τὸ ὁποῖον σαπωνοποιεῖται εὐκολώτερα ἀπὸ ὅλα τὰ λίπη) μὲ ὕδωρ καὶ καυστικὸν νάτριον, ἕως ὅτου ἀποτελεσθῇ διάλυμα καθαρόν. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προσθέτομεν 50-60 γρ. ἅλατος καὶ βλέπομεν τότε νὰ ἐπιπλέῃ ὁ σάπων, ὁ ὁποῖος, ὅταν κρυώσῃ γίνεται λευκὸς καὶ σκληρός. Μὲ τὸν σάπωνα αὐτὸν ἠμποροῦμεν ἀμέσως νὰ πλύνωμεν τὰς χεῖρας μας.

Π ε ρ ί λ η ψ ι ς

1) Ἡ *πότασσα* ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν *φυτῶν τῆς ξηρᾶς*. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σαπώνων, τῆς ὑάλου κ.τ.λ. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὀθονῶν καὶ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἀκαθαρσιῶν ἀπὸ τὰ ἐνδύματα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2) Ἡ σόδα ἐξάγεται ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν, πρὸ πάντων δὲ ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, τῶν σαπώνων, εἰς τὴν πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων κ.τ.λ.

3) Ἠμποροῦμεν νὰ κατασκευάσωμεν σάπωνα, ἐὰν βράσωμεν λίπος (ἔλαιον ἢ στέαρ) μὲ καυστικὴν πότασσαν ἢ μὲ καυστικὴν σόδαν.

Ἐρωτήσεις

1) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν πότασσαν τοῦ ἐμπορίου ;

2) Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς ποτάσσης ;

2) Κατὰ τί διαφέρει ἡ σόδα τοῦ ἐμπορίου ἀπὸ τὴν πότασσαν ;

4) Τί γνωρίζετε περὶ σάπωνος ;

Β' ΣΑΚΧΑΡΟΝ – ΑΜΥΛΟΝ – ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ

1) Τὸ κοινὸν σάκχαρον (καλαμοσάκχαρον). — Τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον συνήθως μεταχειριζόμεθα, εὑρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὑρίσκεται εἰς ὅλους τοὺς γλυκεῖς καρποὺς καὶ εἰς τὸ μέλι, κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας εἰς τὸ σακχαροκάλαμον καὶ εἰς τὰ τεῦτλα (κοκκινογούλια, σχ. 167).

Σχ. 167

2) Ἐξαγωγὴ τοῦ σακχάρου. — Ἄλλοτε τὸ σάκχαρον ἐξήγετο μόνον ἀπὸ τὸ *σακχαροκάλαμον*. Τοῦτο εἶναι εἶδος καλάμου, ὁ ὁποῖος καλλιεργεῖται εἰς τὰς θερμὰς χώρας, ὅπως εἰς τὰς Ἀντίλλας καὶ τὴν Νότιον Ἀμερικήν. Σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ σακχάρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Εὐρώπην, ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ τεῦτλα, ἀφοῦ πλυθοῦν καὶ καθαρισθοῦν καλά, κόπτονται μὲ μηχανὴν εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ρίπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ, ὁπότε ὁ χυμὸς αὐτῶν ἀναμειγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τοιουτοτρόπως λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα σακχάρου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὅλον τὸ σάκχαρον τῶν τεύτλων. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχει, ἐκτὸς ἀπὸ σάκχα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρον καὶ ἄλλας οὐσίας, διὰ τοῦτο τὸ καθαρίζουν μὲ διαφόρους μεθόδους καὶ τοιουτοτρόπως λαμβάνεται καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον, μένει δὲ ἓν σιρόπιον, τὸ ὁποῖον λέγεται *μελάσσα*.

Ἡ μελάσσα περιέχει ὀλίγον σάκχαρον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἰνοπνεύματος.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγεται τὸ σάκχαρον καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Ἰδιότητες. — Τὸ σάκχαρον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ διαλύει σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ἔχει βάρος τρεῖς φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἰδικόν του. Τὸ ὕδωρ, ὅταν βράζῃ, διαλύει πολὺ περισσότερον σάκχαρον. Τὸ σάκχαρον δὲν διαλύεται εἰς τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

4) Τὸ σταφυλοσάκχαρον. — Τοῦτο εὑρίσκεται εἰς τὰ σῦκα, τὰ δαμάσκηνα, τὸ μέλι, εἰς τὸν χυμὸν τῶν σταφυλῶν κ.τ.λ. Εἶναι τρεῖς φορὰς ὀλιγώτερον γλυκὺ ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον.

5) Τὸ γαλακτοσάκχαρον. — Εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν ζῴων. Εἶναι δὲ πολὺ ὀλίγον γλυκύ.

6) Ἄμυλον. — Τὸ ἄμυλον εἶναι σκόνη λευκή, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Οἱ κόκκοι αὐτοί, ὅταν θερμανθοῦν μὲ ὕδωρ, ἐξογκώνονται καὶ ἀποτελοῦν τὴν *ἀμυλόκολλαν*. Ἡ ἀμυλόκολλα χρησιμεύει διὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ἀσπρορρούχων καὶ τοῦ χάρτου, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κόλλας τῶν βιβλιοδετῶν κ.τ.λ.

Τὸ ἄμυλον εὑρίσκεται ἄφθονον εἰς τὸν σῖτον, τὴν ὄρυζα, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κ.τ.λ. Ἐξάγεται δὲ κυρίως ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

Τὸ ἄμυλον καὶ ὅλα τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον καὶ ἐπειδὴ τὸ ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον εὑρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν, ποὺ εὑρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ, λέγονται ὑδατάνθρακες.

7) Λευκωματώδεις οὐσίαι. — Εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν εὑρίσκονται οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λεύκωμα τοῦ ᾠοῦ (ἀσπράδι) καὶ διὰ τοῦτο λέγονται *λευκωματώδεις οὐσίαι*. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *ἰνική*.

Ἡ λευκωματίνη εὑρίσκεται εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ ᾠοῦ, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ γάλα καὶ εἰς πολλοὺς φυτικοὺς χυμούς. Χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ τυρίνη εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται. Εἶναι λευκὴ ἢ ὑποκιτρίνη καὶ χρησιμεύει ὡς τροφή.

Ἡ ἰνικὴ εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ τὴν πῆξιν αὐτοῦ, ὅταν τοῦτο ἐξέλθῃ ἀπὸ τὸν ζῶντα ὀργανισμόν.

Περίληψις

1) Τὸ *κοινὸν σάκχαρον* εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν διαλύεται εἰς τὸ *οἰνόπνευμα*.

2) Τὸ σάκχαρον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ τεῦτλα καὶ ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον.

3) Διὰ νὰ τὸ ἐξαγάγουν, κόπτουν τὰ τεῦτλα ἢ τὸ σακχαροκάλαμον εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τὰ ρίπτουν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ σάκχαρον τότε διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα καθαρίζεται καὶ ἐξατμίζεται. Λαμβάνεται τοιουτοτρόπως καθαρὸν κρυσταλλικὸν σάκχαρον.

4) Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κοινὸν σάκχαρον, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα σάκχαρα, π.χ. τὸ *σταφυλοσάκχαρον*, τὸ *γαλακτοσάκχαρον* κ.τ.λ.

5) Τὸ ἄμυλον εἶναι λευκὴ σκόνη, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κόκκους. Ἐξάγεται δὲ ἀπὸ τὸν σῖτον καὶ τὰ γεώμηλα.

6) Αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι οὐσίαι ἀζωτοῦχοι, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ τὸ λεύκωμα τοῦ ᾠοῦ. Αἱ σπουδαιότεραι ἀπὸ αὐτὰς εἶναι ἡ *λευκωματίνη*, ἡ *τυρίνη* καὶ ἡ *ἰνική*.

Ἐρωτήσεις

1) Τί γνωρίζετε διὰ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ σακχάρου ; Ποῖαι αἱ ἰδιότητες αὐτοῦ ;

2) Ἀναφέρατε ἄλλα σάκχαρα ἐκτὸς τοῦ κοινοῦ σακχάρου.

3) Τί γνωρίζετε περὶ τοῦ ἀμύλου ; Ποία ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ;

4) Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι λευκωματώδεις οὐσίαι ; Διατί ὠνομάσθησαν οὕτω ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΔΗΓΙΑΙ ΔΙΑ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ - ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

1) Τὰ σώματα (σελ. 5)

1) Δείξατε ἓν στερεόν, ἓν ὑγρόν, ἓν ἀέριον. Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον.
2) Αἰσθήματα διάφορα, τὰ ὁποῖα προξενεῖ ἡ ἐπαφή των.
3) Παρατηρήσατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ.
4) Ἀναφλέξατε μικρὸν τεμάχιον θείου. Ὀσμὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.
5) Βυθίσατε εἰς τὸ ὕδωρ μικρὸν τεμάχιον ἀνθρακασβεστίου. Ὀσμὴ τῆς ἀσετυλίνης.
6) Ἀποδείξεις περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀέρος. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 2.

2) Ἀδράνεια (σελ. 8)

1) Δώσατε τὸν ὁρισμὸν τῆς ἠρεμίας καὶ τῆς κινήσεως.
2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 2 καὶ 3.
3) Διατυπώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας.
4) Ἐφαρμογαὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀδρανείας.
5) Δώσατε τὸν ὁρισμὸν τῆς δυνάμεως.
6) Παραδείγματα δυνάμεως.

3) Φυγόκεντρος δύναμις (σελ. 14)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α' καὶ β' τῆς παραγράφου 1 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τὸν ὁρισμὸν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.
2) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα β' καὶ γ' τῆς παραγράφου 2 καὶ ἐξαγάγετε ἐξ αὐτῶν τοὺς νόμους τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

4) Βαρύτης (σελ. 17)

1) Παρατηρήσατε τὴν πτῶσιν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὁποῖα πίπτουν ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον.
2) Κατασκευάσατε τὸ νῆμα τῆς στάθμης. Στερεώσατε αὐτὸ εἰς ἓν σημεῖον.
3) Δοκιμάσατε μὲ αὐτό, ἐὰν ἡ θύρα τῆς τάξεως, ὁ τοῖχος, ὁ πίναξ εἶναι κατακόρυφα.
4) Ἀποδείξατε πειραματικῶς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

5) Μοχλοὶ - Ζυγοὶ (σελ. 19)

1) Μετακινήσατε ἓν βαρὺ σῶμα διὰ μοχλοῦ.

2) Ἐξηγήσατε λεπτομερῶς τὸ σχῆμα 16. Δώσατε τὸν ὁρισμὸν τοῦ μοχλοῦ καὶ τοῦ μοχλοβραχίονος.

3) Μελετήσατε τὰ σχήματα 16, 18, 19, 20, 22, τὰ ὁποῖα παριστοῦν τὰ διάφορα εἴδη τοῦ μοχλοῦ.

4) Ἀναφέρατε παραδείγματα ἀπὸ ἕκαστον εἶδος μοχλοῦ.

5) Προσδιορίσατε εἰς ποῖον εἶδος ἀνήκει δοθεὶς μοχλός.

6) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς συνήθη ζυγὸν καὶ ζητήσατε ἀπὸ αὐτοὺς νὰ τὸν περιγράψουν.

7) Νὰ προσδιορισθῇ ὑπὸ τῶν μαθητῶν τὸ βάρος διαφόρων σωμάτων.

6) Μέτρησις τῶν ὄγκων. Εἰδικὰ βάρη (σελ. 25)

1) Πόσον ζυγίζει μία κυβικὴ παλάμη ὕδατος, εἷς κυβικὸς δάκτυλος ὕδατος, δέκα πέντε κυβικοὶ δάκτυλοι ὕδατος;

2) Κατὰ ποῖον τρόπον ἠμποροῦμεν νὰ εὕρωμεν μὲ τὸν ζυγόν, ἐὰν μία φιάλη χωρῇ μίαν κυβικὴν παλάμην ὕδατος;

3) Λάβετε ζυγὸν καὶ σταθμά. Βαθμολογήσατε μὲ τὰ ὄργανα αὐτὰ ἓν δοχεῖον. Ὑπολογίσατε ἐπίσης τὴν χωρητικότητα ἑνὸς ποτηρίου, μιᾶς φιάλης κ.τ.λ.

4) Ζυγίσατε ἕνα βῶλον ὑάλινον, μίαν σφαῖραν ἀπὸ μόλυβδον καὶ μίαν ἀπὸ φελλὸν (τοῦ αὐτοῦ μεγέθους). Ἐξαγάγετε ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ εἰδικοῦ βάρους.

5) Προσδιορίσατε πειραματικῶς : α') τὸ εἰδικὸν βάρος ὑγροῦ, β') τὸ εἰδικὸν βάρος στερεοῦ.

7) Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ (σελ. 29)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῆς παραγράφου 1, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν.

2) Μελετήσατε μὲ νῆμα τῆς στάθμης τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

3) Διακρίνατε τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν χωρισμοῦ δύο ὑγρῶν.

4) Δείξατε πειραματικῶς τὴν μεγάλην συμπιεστικότητα τοῦ ἀέρος.

5) Ἐπίσης τὴν μικρὰν συμπιεστικότητα τοῦ ὕδατος.

8) Διανομὴ τοῦ ὕδατος (σελ. 31)

1) Συγκοινωνοῦντα δοχεῖα. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 31.

2) Ἀναβρυτήρια. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 32.

3) Ἀρτεσιανὰ φρέατα. Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 34.

4) Βυθίσατε ὑάλινον σωλῆνα λάμπας ἐντὸς ὕδατος καὶ παρατηρήσατε τὸ ὕψος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ. Εἶναι τὸ ἴδιον εἴτε ὁ σωλὴν εἶναι ὄρθιος, εἴτε ὁ σωλὴν κλίνει.

5) Ἐκτελέσατε τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ἓν ποτήριον. Διατί τώρα ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ποτηρίου εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος;

9) Πίεσις τῶν ὑγρῶν (σελ. 34)

1) Μία φιάλη πλήρης ὕδατος εἶναι βυθισμένη εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς κάδου. Ἀνεγείρατε αὐτὴν βαθμηδόν. Φαίνεται ὅτι γίνεται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον βαρυτέρα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 36.

Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτὰ ἠμπορεῖτε λοιπὸν νὰ συναγάγετε τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ὕδωρ τείνει νὰ ἀναβιβάσῃ τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι βυθισμένα ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε εἰς τὸ ὕδωρ ἕνα κάδον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 37 ἢ μίαν κενὴν φιάλην. Θὰ ἀναγκασθῆτε νὰ πιέσετε πολὺ δυνατά, διότι τὸ ὕδωρ ὠθεῖ τὴν φιάλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω.

4) Δοκιμάσατε νὰ βυθίσετε τὴν παλάμην σας εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν δάκτυλόν σας εἰς τὸν ὑδράργυρον.

10) Τὰ τριχοειδῆ φαινόμενα (σελ. 38)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν παραγράφων 2-3.

2) Ἐξηγήσατε τὰς ἐφαρμογὰς τῆς παραγράφου 4.

3) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τῆς παραγράφου 5.

11) Τὸ ὀξυγόνον (σελ. 41)

1) Παρασκευάσατε πολλὰς φιάλας ὀξυγόνου. Διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 45. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά: ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

2) Βυθίσατε ἐντὸς ὀξυγόνου ἓν πυρεῖον, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχῃ μερικὰ σημεῖα διάπυρα.

3) Καύσατε ἐντὸς ὀξυγόνου: α') ἄνθρακα. β') θεῖον, γ) σίδηρον.

4) Ἐξετάσατε τεμάχιον σιδήρου σκεπασμένον μὲ σκωρίαν.

12) Ἰδιότητες τῶν ἀερίων (σελ. 46)

1) Συμπιέσατε ἀέρα ἀντλίας ποδηλάτου. Θὰ αἰσθανθῆτε τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ἔμβολον.

2) Δείξατε τὴν ἐλαστικὴν δύναμιν τοῦ ἀέρος, ἀφήνοντες τὸν ἀέρα νὰ διασταλῇ ἀποτόμως μετὰ τὴν συμπίεσιν.

3) Ἐξογκώσατε μὲ ἀέρα τὸ ἐλαστικὸν τροχοῦ ποδηλάτου. Παρατηρήσατε ὅτι ἡ πίεσις μεταδίδεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

4) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῶν πνευματικῶν ὡρολογίων, τοῦ καταδυτικοῦ κώδωνος, τοῦ σκαφάνδρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

13) Τὸ ὑδρογόνον (σελ. 49)

1) Δείξατε τὴν συσκευὴν μὲ τὴν ὁποίαν θὰ παρασκευάσετε τὸ ὑδρογόνον. Περιγράψατε τὰ διάφορα μέρη της.

2) Παρασκευάσατε ὑδρογόνον. Ἐξετάσατε τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικά.

3) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τῶν σχημάτων 54, 55, 56 καὶ 57.

14) Τὰ ἀερόστατα (σελ. 53)

1) Περιγράψατε τὴν εἰκόνα 58.

2) Κατασκευάσατε σφαῖραν ἀπὸ ἐλαφρὸν χάρτην, γεμίσατε αὐτὴν μὲ θερμὸν ἀέρα καὶ ἀφήσατε την ἐλευθέραν.

3) Ἐξηγήσατε διατί ἀνῆλθεν.

4) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ ἀερόστατον τοῦ σχήματος 60.

15) Ἀὴρ (σελ. 56)

1) Ποῖον αἴσθημα μᾶς προξενεῖ ἡ ἐπαφὴ τοῦ ἀνέμου; Ἀερισθῆτε μὲ ἓν τετράδιον. Φυσήσατε ἐπὶ τῆς παλάμης σας.

2) Τοποθετήσατε εἰς τὸν ἄνεμον ἕνα μῦλον ἀπὸ χάρτην, ὥστε νὰ περιστρέφεται.

3) Φυσήσατε ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης μὲ ἕνα σωλῆνα· παρατηρήσατε τὰς φυσαλίδας τοῦ ἀέρος.

4) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 61.

5) Ἀποδείξατε τὴν ὕπαρξιν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα.

6) Συμπυκνώσατε τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος ἐπὶ ἑνὸς ψυχροῦ ἀντικειμένου.

16) Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. - Βαρόμετρα (σελ. 58)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα α', β', γ', τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

2) Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ Τορρικέλλι (σχ. 64 καὶ 65).

3) Ὑπολογίσατε τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἑνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου.

4) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον ὑδραργυρικόν.

5) Περιγράψατε ἓν βαρόμετρον μεταλλικόν.

17) Σῦριγξ - Ἀντλία - Σίφων - Σικύα (σελ. 64)

1) Ἀναρροφήσατε ὕδωρ μὲ μίαν σύριγγα. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

2) Ἐξηγήσατε διὰ σχήματος ἐπὶ τοῦ πίνακος τὸν μηχανισμὸν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναρροφητικῆς ἀντλίας.

3) Ἐξετάσατε μίαν ὑδραντλίαν καὶ διακρίνατε τὰ διάφορα μέρη της. Θέσατέ την εἰς λειτουργίαν.

4) Κενώσατε τὸ ὕδωρ διὰ σίφωνος.

5) Ἐφαρμόσατε σικύαν ἐπὶ τοῦ βραχίονος μαθητοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

18) Ἀεροπλάνα (σελ. 68)

1) Κινήσατε ταχέως ὀμβρέλλαν ἀνοιγομένην. Αἰσθάνεσθε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀέρος.

2) Περιγράψατε τὸν χαρταετὸν καὶ τὸν τρόπον ἀνυψώσεως αὐτοῦ.

3) Κατασκευάσατε τὸ βέλος τοῦ σχήματος 77 καὶ ἐκτοξεύσατε αὐτό.

4) Συγκρίνατε τὴν κίνησιν τοῦ βέλους πρὸς τὸ πέταγμα τῆς χελιδόνος.

5) Περιγράψατε τὰς πτέρυγας τῆς μηλολόνθης (σχ. 78 καὶ 79).

6) Διάφορα πετάγματα χελιδόνος καὶ μηλολόνθης.

7) Συγκρίνατε μονοπλάνον μὲ μηλολόνθην.

8) Περιγράψατε τὸ ἀεροπλάνον καὶ ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τῆς ἕλικος.

19) Τὸ ὕδωρ (σελ. 73)

1) Λάβετε ὕδωρ ποταμοῦ, ὕδωρ λίμνης, ὕδωρ φρέατος, ὕδωρ βροχῆς καὶ ὕδωρ θαλάσσης. Συγκρίνατε τὰ ὕδατα αὐτὰ ὡς πρὸς τὴν διαφάνειαν, τὴν ὀσμήν, τὴν γεῦσιν.

2) Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναφέρατε στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

3) Ἀποστάξατε ἓν ὑγρόν. Περιγράψατε τὴν συσκευήν, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποιήσατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Πλύνατε τὰς χεῖρας σας μὲ σάπωνα, χρησιμοποιοῦντες κατὰ πρῶτον ὕδωρ τῆς βροχῆς, κατόπιν ὕδωρ τῆς οἰκίας σας, ἔπειτα ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει διαλελυμένον πολὺ ἅλας. Σημειώσατε τὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν περισσοτέρου ἢ ὀλιγωτέρου ἀφροῦ.

20) Τὰ ὀξέα (σελ. 77)

1) Διατί κάμνομεν μορφασμόν, ὅταν τρώγωμεν ἕνα ἄωρον καρπόν, ὅταν δοκιμάζωμεν λεμόνιον ἢ ὄξος ;

2) Ρίψατε σταγόνα ὄξους ἐπὶ τῶν ἀνθέων τῆς βιολέττας. Τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσατε μὲ χυμὸν λεμονίου. Παρατηρήσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἀποτέλεσμα.

3) Χύσατε δυνατὸν ὄξος ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας (ἐκ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου). Τὸ ἴδιον πείραμα μὲ τεμάχιον σιδήρου. Παρατηρήσατε τί θὰ συμβῇ.

21) Κιμωλία - Ἄσβεστος. Βάσεις - Ἅλατα (σελ. 79)

1) Περιγράψατε τὰς φυσικὰς ἰδιότητας τῆς κιμωλίας χρῶμα, σκληρότητα, ὀσμήν, γεῦσιν, διαλυτικότητα.

2) Θερμάνατε εἰς τὴν θερμάστραν τεμάχιον κιμωλίας (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον). Ἐξετάσατε, πῶς μεταβάλλεται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον, τὸ βάρος τὴν σκληρότητα.

3) Χύσατε ὀλίγον ὄξος δυνατὸν ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας.

4) Μελετήσατε τὰς ἰδιότητας τῆς ἀσβέστου. Σβήσατε ἄσβεστον. Παρασκευάσατε γάλα ἀσβέστου, ἀσβέστιον ὕδωρ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

22) Θερμοκρασία - Θερμόμετρα (σελ. 86)

1) Ἐξηγήσατε τί σημαίνουν αἱ ἐκφράσεις «ὑψηλὴ θερμοκρασία», «χαμηλὴ θερμοκρασία».

2) Ἐξετάσατε καὶ περιγράψατε ἓν θερμόμετρον.

3) Προσδιορίσατε μὲ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τῆς αἰθούσης, τοῦ ὕδατος, τῆς πηγῆς, τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, τοῦ σώματος μαθητοῦ.

23) Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα (σελ. 89)

1) Ἐκτελέσατε τὰ πειράματα τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν διαστολὴν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων.

2) Ἐξηγήσατε τὸ σχῆμα 101.

3) Τί συμβαίνει ἐνίοτε, ὅταν ρίπτωμεν πολὺ θερμὸν καφὲν εἰς ποτήριον; Τὸ ποτήριον θραύεται, διότι τὰ διάφορα μέρη του θερμαίνονται ἀνίσως.

24) Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρὰ (σελ. 92)

1) Τῆξις τοῦ πάγου διὰ τῆς θερμότητος.

2) Ἃς ἀναφέρουν οἱ μαθηταὶ ἄλλα στερεά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδει νὰ τήκωνται.

3) Ἐπίσης ὑγρά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἴδει νὰ στερεοποιοῦνται.

4) Τήξατε πάγον εἰς τὴν ἑστίαν καὶ ἀποδείξατε ὅτι ἡ θερμοκρασία του μένει καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τήξεως σταθερά.

5) Θερμάνατε ἐντὸς σιδηροῦ κοχλιαρίου τεμάχια μολύβδου ἢ κασσιτέρου. Χύσατε τὸ ὑγρὸν εἰς μίαν δακτυλήθραν ἢ εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ κονδυλοφόρου σας· θὰ λάβετε ἀντικείμενα ἀπὸ μόλυβδον ἢ κασσίτερον τοῦ σχήματος τοῦ τύπου, τὸν ὁποῖον μετεχειρίσθητε.

6) Ἀναφέρατε ἀντικείμενα ἀπὸ χυτοσίδηρον, ἀπὸ ὀρείχαλκον, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν.

25) Ἡ θερμότης ἐξαερώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς (σελ. 95)

1) Τί γίνεται τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον βράζει εἰς τὴν χύτραν; Τί γίνεται τὸ ὕδωρ διαβρόχου ὑφάσματος, τὸ ὁποῖον στεγνώνει;

2) Ἀφήσατε ὕδωρ νὰ ἐξατμισθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐντὸς λεκάνης.

3) Χύσατε ἐπὶ τῆς παλάμης μαθητοῦ ὕδωρ, οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ διαπιστώσατε τὴν ταχεῖαν ἐξάτμισιν καὶ τὸ αἴσθημα τοῦ ψύχους.

4) Βράσατε ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχετε προσθέσει ὀλίγα ρινίσματα ξύλου, καὶ ἐξετάσατε τὸ φαινόμενον.

5) Φυσήσατε ἐπὶ πολὺ ἐπὶ ψυχροῦ ἀντικειμένου, π.χ. ὑαλοπίνακα.

6) Τοποθετήσατε ψυχρὸν πινάκιον ἄνωθεν ὕδατος, τὸ ὁποῖον βράζει.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

26) Ἀτμομηχαναὶ (σελ. 100)

1) Θερμάνατε ὕδωρ ἐντὸς σωλῆνος κλειστοῦ ἄνωθεν, διὰ πώματος.

2) Δείξατε ἐπὶ τῶν σχημάτων τὸν κύλινδρον, τὸ ἔμβολον, τὸν ἀτμονόμον σύρτην τῆς ἀτμομηχανῆς.

3) Ἐξηγήσατε τὴν μετατροπὴν τῆς παλινδρομικῆς κινήσεως εἰς κυκλικήν.

4) Ἀναζητήσατε τὰ ἴδια ὄργανα εἰς μικρὰν ἀτμομηχανὴν (ἀτμομηχανὴ χρησιμοποιουμένην ὑπὸ τῶν παιδίων ὡς παίγνιον) ἢ ἐπὶ ἀτμομηχανῆς λειτουργούσης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ σχολείου.

27) Ἄνθραξ (σελ. 103)

1) Παρουσιάσατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀδάμαντος, γραφίτου, λιθάνθρακος καὶ ζητήσατε ν' ἀνεύρουν καὶ περιγράψουν τὰς ἰδιότητάς των.

2) Παρουσιάσατε δείγματα ξυλάνθρακος, ζωικοῦ ἄνθρακος, κώκ, ἄνθρακος τῶν ἀποστακτήρων. Σπουδάσατε καὶ περιγράψατε τὰς ἰδιότητας αὐτῶν.

3) Ἀποχρωματίσατε ἐρυθρὸν οἶνον μὲ ζωικὸν ἄνθρακα.

4) Παρασκευάσατε διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Μελετήσατε τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ.

5) Χαμηλώσατε τὴν θρυαλλίδα λάμπας πετρελαίου μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε νὰ πλησιάζῃ νὰ σβήσῃ. Ζητήσατε ἀπὸ τοὺς μαθητὰς νὰ παρατηρήσουν τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

6) Παρασκευάσατε φωταέριον (σχ. 112). Ὁμιλήσατε περὶ τῆς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

28) Μείγματα καὶ χημικαὶ ἑνώσεις (σελ. 108)

1) Ἀναμείξατε χάλικας, σπέρματα σίτου, κριθῆς κ.τ.λ. Χωρίσατε κατόπιν αὐτά. Παρατηρήσατε ὅτι δὲν μετεβλήθησαν.

2) Λάβετε θολὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μεῖγμα. Χωρίσατε τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ.

3) Τὸ σακχαροῦχον ὕδωρ εἶναι μεῖγμα. Χωρίσατε τὸ σάκχαρον.

4) Ἀναφέρατε ἁπλᾶ σώματα· ἀναφέρατε σύνθετα.

5) Ἀναφέρατε τὰ παραδείγματα τοῦ ἐδαφίου 3.

29) Διάδοσις τῆς θερμότητος (σελ. 113)

1) Διατί πολλαὶ χύτραι μεταλλικαὶ φέρουν λαβὴν ἀπὸ ξύλον.

2) Διατί τὰ θερμὰ μαγειρικὰ σκεύη τὰ λαμβάνομεν μὲ τεμάχιον ὑφάσματος.

3) Ἐξηγήσατε τὰ διάφορα αἰσθήματα, τὰ ὁποῖα δοκιμάζομεν, ὅταν θέτωμεν τὴν χεῖρα πρῶτον ἐπὶ πλακὸς μαρμαρίνης καὶ κατόπιν ἐπὶ ὑφάσματος.

4) Δείξατε πειραματικῶς ὅτι ἄνθραξ διάπυρος δὲν καίει τεμάχιον μουσελίνας, τεντωμένον ἐπὶ μεταλλικῆς σφαίρας.

5) Δείξατε ὅτι τὸ ὕδωρ ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα.

6) Ἀνάψατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἀφήσατε αὐτὴν νὰ καίῃ χωρὶς τὴν ὕαλον καὶ κατόπιν μὲ τὴν ὕαλον. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀνέμων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

30) Ἡ δρόσος — Ἡ βροχὴ (σελ. 116)

1) Μελετήσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ. Σημειώσατε τὴν ἐμφάνισίν του καὶ τὴν ἐξαφάνισίν του.

2) Διαπιστώσατε τὸν ἀχνόν, ὁ ὁποῖος ἀποτίθεται ἀπὸ τὴν ἐκπνοήν σας ἐπὶ κατόπτρου. Τὴν ὁμίχλην, τὴν ὁποίαν σχηματίζει εἰς τὸν ψυχρὸν ἀέρα.

3) Παρατηρήσατε τὸν λευκὸν καπνόν, τὸν ὁποῖον ἐκτοξεύει ἡ ἀτμομηχανή.

4) Μελετήσατε ἐν καιρῷ τὰ διάφορα εἴδη τῶν νεφῶν, τὴν ὁμίχλην.

5) Παρατηρήσατε, ὅταν παράγωνται τὰ διάφορα μετεωρολογικὰ φαινόμενα: βροχήν, χιόνα, χάλαζαν, δρόσον, πάχνην κ.τ.λ.

31) Τὸ φῶς (σελ. 121)

1) Πῶς φωτιζόμεθα τὴν ἡμέραν. Πῶς τὴν νύκτα.

2) Ἓν βιβλίον δὲν φαίνεται τὴν νύκτα. Συνεπῶς δὲν εἶναι πηγὴ φωτός· θὰ φανῇ, ὅταν φωτισθῇ.

3) Παρατηρήσατε ἡλιακὰς ἀκτίνας, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον. Διευθύνονται κατ' εὐθεῖαν, ὅπως ἓν βέλος. Διότι τὸ φῶς διαδίδεται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν.

4) Μελετήσατε τὸ φαινόμενον τῆς σκιᾶς. Ἐξηγήσατε αὐτό.

5) Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων.

32) Τεχνητὸς φωτισμὸς (σελ. 125)

1) Παρουσιάσατε δείγματα λιπῶν. Λίπος, βούτυρον, ἔλαιον κ.τ.λ.

2) Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν στεατικῶν κηρίων.

3) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς δείγματα ἀκαθάρτου πετρελαίου, βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου, παραφίνης, βαζελίνης.

4) Δείξατε λάμπαν πετρελαίου καὶ ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν της.

5) Παρασκευάσατε ἀσετυλίνην καὶ δείξατε πῶς λειτουργεῖ λάμπα ἀσετυλίνης.

6) Ἀναπτύξατε τὸ ἐπιβλαβὲς τοῦ οἰνοπνεύματος.

33) Τὰ κάτοπτρα — Ὁ φακὸς (σελ. 128)

1) Δεχθῆτε ἐπὶ κατόπτρου φωτεινὴν ἀκτῖνα, δείξατε τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεώς της.

2) Σπουδάσατε τὸ εἴδωλον, τὸ σχηματιζόμενον ἐντὸς ἐπιπέδου κατόπτρου.

3) Βυθίσατε πλαγίως κανόνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης. Φαίνεται θραυσμένος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

4) Δείξατε τὰ διάφορα εἴδη φακῶν. Ἀναφλέξατε χάρτην διὰ συγκλίνοντος φακοῦ. Ἐκτελέσατε τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 129.

5) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητάς, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, διόπτραν τοῦ θεάτρου, μικροσκόπιον κ.τ.λ. Ἐξηγήσατε εἰς αὐτοὺς τὴν χρῆσιν των.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

34) Φωτογραφία - Κινηματογράφος (σελ. 133)

1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς φωτογραφικὴν μηχανήν. Ἐξηγήσατε τὴν χρῆσιν της. Ἐξηγήσατε τὸ μηχανισμὸν τῶν εἰκόνων.

2) Ἐκτελέσατε τὰ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πειράματα.

3) Ὁδηγήσατε ἐν καιρῷ τοὺς μαθητὰς εἰς κινηματογραφικὴν παράστασιν.

35) Ὁ ἦχος (σελ. 137)

1) Ἀποδείξατε ὅτι ὁ ἦχος εἶναι ἀποτέλεσμα παλμικῆς κινήσεως : α') μὲ χορδήν, β') μὲ ἄμμον ἐπὶ κώδωνος, γ') μὲ διαπασῶν.

2) Εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν μαθητῶν (100-200) μέτρα κτυπήσατε ἐπὶ ἑνὸς ἀντικειμένου (ταχύτης τῆς μεταδόσεως τοῦ ἤχου).

3) Ἐκτελέσατε διάφορα πειράματα, ἀποδεικνύοντα τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τῶν στερεῶν (ὡρολόγιον εἰς τὸ ἄκρον τραπέζης, τηλέφωνον μὲ νῆμα κ.τ.λ.).

4) Ὁδηγήσατε τοὺς μαθητὰς εἰς περιοχήν, ὅπου παράγεται ἡ ἠχώ. Ἐξηγήσατε τὸ φαινόμενον.

5) Δείξατε, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, φωνογράφον. Ἐξηγήσατε τὸν μηχανισμόν του.

36) Ὁ ἠλεκτρισμὸς (σελ. 141)

1) Τρίψατε μὲ μάλλινον ὕφασμα ράβδον ἀπὸ ἱσπανικὸν κηρόν, ράβδον ὑαλίνην καὶ ράβδον μεταλλίνην. Διακρίνατε τοὺς καλοὺς καὶ τοὺς κακοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῷ ἐδαφίῳ 3 πείραμα. Διακρίνατε τὰ δύο εἴδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

3) Ἐξηγήσατε τὴν ἠλέκτρισιν ἐξ ἐπιδράσεως καὶ τὴν παραγωγὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, χρησιμοποιοῦντες τὰ σχήματα 145 καὶ 146.

4) Παραβάλατε τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα μὲ τὴν ἀστραπήν.

5) Ἀναπτύξατε τὴν δύναμιν τῶν ἀκίδων καὶ τὴν θεωρίαν τοῦ ἀλεξικεραύνου.

37) Ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ - Ἠλεκτρικαὶ στῆλαι (σελ. 147)

1) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ἠλεκτρικὴν μηχανήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν, ἄλλως χρησιμοποιήσατε τὸ σχῆμα 148. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν της.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 3 πείραμα (σχ. 149). Ὁμιλήσατε περὶ στηλῶν.

3) Ἑνώσατε τοὺς πόλους τῆς στήλης μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας τῆς τσέπης μὲ λεπτὸν σῦρμα. Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς ὅτι τὸ σύρμα θερμαίνεται. (Ἐφαρμογαί. Ἠλεκτρικὸς φωτισμός, ἠλεκτρικὴ θέρμανσις).

4) Ὁμιλήσατε περὶ ἀκτινογραφίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

38) Μαγνῆται — Ἠλεκτρομαγνῆται (σελ. 152)

1) Ἕλξατε μὲ μαγνήτην γραφίδας, βελόνας, σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Διαπιστώσατε ὅτι ὁ μαγνήτης δὲν ἕλκει τὰ ἄλλα σώματα, π.χ. χάρτην, ὕαλον, φελλὸν κτ.λ.

2) Κυλίσατε μαγνήτην ἐντὸς ρινισμάτων σιδήρου. Διαπιστώσατε τὴν ὕπαρξιν τῶν πόλων.

3) Διαπιστώσατε τὴν διεύθυνσιν βορρᾶς–νότος τῆς βελόνης. Τὸν βόρειον πόλον, τὸν νότιον πόλον.

4) Ἀποδείξατε ὅτι οἱ ἑτερώνυμοι πόλοι ἕλκονται καὶ οἱ ὁμώνυμοι ἀπωθοῦνται.

5) Δείξατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελόνης (σχ. 161).

6) Μαγνητίσατε βελόνην ἀπὸ χάλυβα καὶ κλειδίον ἀπὸ σίδηρον : α') διὰ τριβῆς, β') διὰ ρεύματος. Ἀποδείξατε ὅτι ὁ μαγνητισμὸς τοῦ σιδήρου εἶναι πρόσκαιρος, ἐνῷ ὁ τοῦ χάλυβος μόνιμος.

7) Ἐξετάσατε ἠλεκτρομαγνήτην· θέσατε αὐτὸν εἰς λειτουργίαν.

8) Ἐξηγήσατε εἰς τοὺς μαθητὰς τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος. Χρησιμοποιήσατε κώδωνα καὶ στήλην λάμπας τῆς τσέπης.

9) Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου διὰ τοῦ σχήματος 165. (Ἐπίσκεψις εἰς τηλεγραφικὸν γραφεῖον).

39) Ἀνθρακικὸν κάλιον. — Ἀνθρακικὸν νάτριον. Σάπωνες (σελ. 159)

1) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 1 πείραμα.

2) Ἐκτελέσατε τὸ ἐν τῇ παραγράφῳ 4 πείραμα β'.

40) Σάκχαρον — Ἄμυλον — Λευκωματώδεις οὐσίαι (σελ. 161)

1) Ρίψατε τεμάχιον σακχάρου ἐντὸς ὕδατος. Ἕτερον ἐντὸς οἰνοπνεύματος.

2) Δείξατε εἰς τοὺς μαθητὰς κόνιν ἀμύλου. Παρασκευάσατε ἀμυλόκολλαν·

3) Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τοῦ ἀμύλου.

4) Δείξατε λεύκωμα ᾠοῦ.

41) Ὁδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα (σελ. 165)

Ἐπιμελητὴς ἐκδόσεως Ι. ΚΟΡΙΔΗΣ· (Ἀπ. Δ. Σ. ΟΕΔΒ 1233/4-3-64

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Τὰ σώματα 5
Ἀδράνεια 8
Φυγόκεντρος δύναμις 14
Βαρύτης 17
Μοχλοὶ-Ζυγοὶ 19
Μέτρησις τῶν ὄγκων 25
Τὰ ὑγρὰ εἰς ἰσορροπίαν : Α') Τὸ ἀκίνητον ὕδωρ 29
Β') Διανομὴ τοῦ ὕδατος (συγκοινωνοῦντα δοχεῖα) 31
Γ') Πίεσις τῶν ὑγρῶν 34
Ὁ ἀπορροφητικὸς χάρτης (τριχοειδῆ φαινόμενα) 38
Τὸ ὀξυγόνον 41
Ἰδιότητες τῶν ἀερίων 46
Τὸ ὑδρογόνον 49
Ἀερόστατα 53
Ὁ ἀὴρ 56
Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις - Βαρόμετρα 58
Σῦριγξ — Ἀντλία — Σίφων — Σικύα 64
Ἀεροπλάνα 68
Τὸ ὕδωρ 73
Τὰ ὀξέα 77
Κιμωλία—Ἄσβεστος. Βάσεις—Ἅλατα 79
Θερμοκρασία—Θερμόμετρα 86
Ἡ θερμότης διαστέλλει τὰ σώματα 89
Ἡ θερμότης τήκει τὰ στερεά. Τὸ ψῦχος στερεοποιεῖ τὰ ὑγρὰ 92
Ἡ θερμότης ἐξαερώνει τὰ ὑγρά. Τὸ ψῦχος ὑγροποιεῖ τοὺς ἀτμοὺς 95
Ἀτμομηχαναὶ 100
Ὁ ἄνθραξ 103
Μείγματα καὶ χημικαὶ ἑνώσεις. Ἁπλᾶ καὶ σύνθετα σώματα 108
Διάδοσις τῆς θερμότητος 113
Ἡ δρόσος — Ἡ βροχὴ 116
Τὸ φῶς 121
Τεχνητὸς φωτισμὸς 125
Τὰ κάτοπτρα —Ὁ φακὸς 128
Φωτογραφία — Κινηματογράφος 133
Ὁ ἦχος 137

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ ἠλεκτρισμὸς 141
Ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ—Ἠλεκτρικαὶ στῆλαι 147
Μαγνῆται — Ἠλεκτρομαγνῆται 152
Ἀνθρακικὸν κάλιον — Ἀνθρακικὸν νάτριον — Σάπωνες 159
Σάκχαρον — Ἄμυλον — Λευκωματώδεις οὐσίαι 161
Ὁδηγίαι διὰ τὸν διδάσκοντα 165

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιόσημον εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἀντίτυπον, στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου, θεωρεῖται κλεψίτυπον. Ὁ διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιῶν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἄρθρου 7 τοῦ νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946 Α' 108).

ΕΚΔΟΣΙΣ ΙΖ', 1964 (IV) — ΑΝΤΙΤΥΠΑ 95000—ΣΥΜΒΑΣΙΣ 1214/10-3-64
Ἐκτύπωσις — Βιβλιοδεσία ΑΔΕΛΦΩΝ ΡΟΔΗ — ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΥ 40 — Ἀθῆναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

024000019604
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής