

ΑΝΤΩΝΙΟΥ ΜΟΝΟΚΡΟΥΣΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

---

Φ Υ Σ Ι Κ Η  
Π Ε Ρ Α Μ Α Τ Ι Κ Η

Β

ΕΤΟΣ ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Ε' Κ Α Ι ΣΤ' Τ Α Ξ Ε Ω Σ

ΤΟΥ

Δ Η Μ Ο Τ Ι Κ Ο Υ Σ Χ Ο Λ Ε Ι Ο Υ

Α Μ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

42 — ΠΕΙΡΑΙΩΣ — 42

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Φ Υ Ξ Ι Κ Η

Π Ε Ψ Ρ Α Μ Α Τ Ι Κ Η

Β

ΕΤΟΣ ΣΥΝΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

ΕΚΑΙΣΤΑΞΕΩΣ

ΤΟΥ

ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

ΑΜ

Σπύρος Ι. Παπασπύρου  
Ζωγράφος  
Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ/ΗΠ.

18922

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ  
42 — ΠΕΙΡΑΙΩΣ — 42

Πάν αντίτυπον μὴ φέρον τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως  
θεωρεῖται κλεψίτυπον.

*Α. Μ. Μ.*  
75

Ἐλὴνη Μαματίδου

—

# ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

### ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

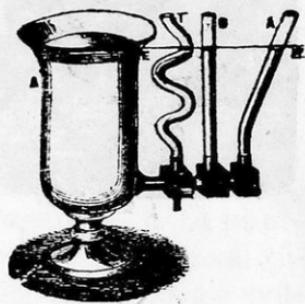
#### ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΟΥΝΤΑ ΑΓΓΕΙΑ

Παίρνομε ένα ποτήρι (Εικ. 1) πού στο πλευρό του στο κάτω μέρος έχει ένα σωλήνα μπρούτζινο και στο σωλήνα αυτό είνε βιδωμένοι τρεις γιάλινοι σωλήνες πού συγκοινωνούν με τὸ ποτήρι.

Ἄν γεμίσωμε τὸ ποτήρι νερό, θὰ ἰδοῦμε πὸς τὸ νερὸ βρίσκεται στὸ ἴδιο ὕψος καὶ στὸ ποτήρι καὶ στοὺς τρεῖς σωλήνες.

Ὅστε: Ἔνα ὑγρὸ μέσα σὲ συγκοινωνοῦντα ἀγγεῖα βρίσκειται σ' ὅλα στὸ ἴδιο ὕψος.

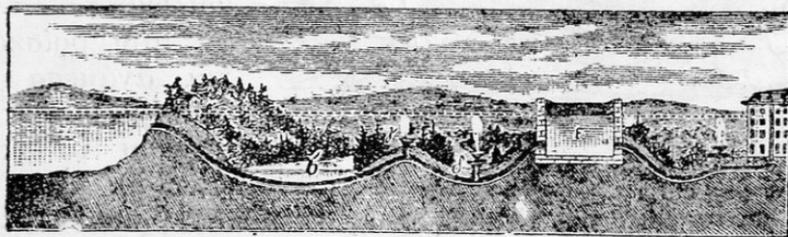
Τὴν ιδιότητα αὐτὴ πού ἔχουνε τὰ ὑγρά τὴ λέμε «ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων».



Εικ. 1

#### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

**ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ.** — Τὰ ὑδραγωγεῖα στὶς πόλεις ἀποτε-



Εικ. 2

λοῦνται ἀπὸ μιὰ μεγάλη δεξαμενὴ α (Εικ. 2) πού βρίσκεται

σὲ ψηλὸ μέρος (σὲ λόφο κλπ.) καὶ ἔχει τὸ νερὸ. Μὲ σω-  
λῆνες τὸ νερὸ αὐτὸ πηγαίνει στὰ σπίτια. Ἡ δεξαμενὴ μὲ  
τοὺς σωλῆνες κάνουνε συκοινωνοῦντα ἀγγεῖα καὶ ἔτσι τὸ  
νερὸ ἀνεβαίνει καὶ στὰ πιὸ ψηλὰ σπίτια καὶ μπορεῖ νὰ φτά-  
σῃ πάνω κάτω στὸ ὕψος ποὺ εἶνε ἡ δεξαμενὴ.

**ΑΝΑΒΡΥΤΗΡΙΑ** ἢ **συντριβάνια**. — Ἐὰν τρυπήσωμε  
κανένα σωλῆνα τοῦ ὑδραγωγείου, τὸ νερὸ πετιέται μὲ ὀρμὴ

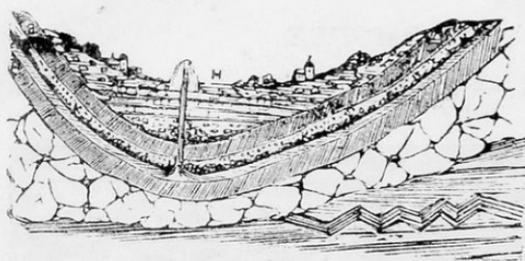


Εἰκ. 1

ψηλὰ καὶ κάνει  
μιά στήλη (Εἰκ. 1)  
γιατὶ προσπαθεῖ  
νὰ φθάσῃ στὸ ὕψος  
τῆς δεξαμενῆς.

Τὴ στήλῃ αὐτῇ  
τοῦ νεροῦ τὴ λέμε  
**πίδακα**. Γύρω ἀπὸ  
τὸν πίδακα χτίζου-  
νε στέρνες μικρὲς  
καὶ μέσα σ' αὐτὲς  
πέφτει τὸ νερὸ. Αὐ-  
τὰ τὰ λέμε **συντρι-  
βάνια**.

**ΑΡΤΕΣΙΑΝΑ ΦΡΕΑΤΑ**. — Συμβαίνει πολλὲς φορὲς  
ἓνα μέρος ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ γίνεται ἀπὸ τὰ χιόνια ποὺ  
λυώνουνε στὰ βουνὰ καὶ ἀπὸ τὸ νερὸ τῆς βροχῆς, νὰ



Εἰκ. 2

ἀπορροφηθῇ ἀπὸ  
τὸ ἔδαφος καὶ νὰ  
μαζευθῇ σὲ χαμη-  
λὰ μέρη, μέσα σὲ  
κοιλώματα τῆς  
γῆς ποὺ βροσκο-  
νται ἀνάμεσα σὲ  
ὕλικὸ ποὺ δὲν τὸ  
περνάει τὸ νερὸ  
(Εἰκ. 2).

Ἐὰν τρυπήσωμε τὸ ἔδαφος ὡς ἐκεῖ ποὺ βροίσκεται τὸ  
κοιλώμα, θὰ πεταχτῇ τὸ νερὸ καὶ θὰ κάμῃ πίδακα. Τὰ  
πηγάδια αὐτὰ τὰ λέμε **ἀρτεσιανὰ φρέατα**, γιατί πρώτη  
φορὰ ἔγιναν στὴν ἐπαρχία Ἄρτοα τῆς Γαλλίας.

## ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

### Α'). ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

#### ΣΤΟΝ ΠΥΘΜΕΝΑ ΤΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ τραβάει καὶ τὰ ὑγρά, ἔχουνε καὶ αὐτὰ βάρος καὶ πιέζουνε τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῶν δοχείων πού βρίσκονται.

Παίρνομε ἓνα γιάλινο σωλήνα ἀνοιχτὸ καὶ ἀπὸ τὶς δύο του μεριῆς καὶ στῆ μιὰ δένομε ἓναν πυθμένα λαστιχιένιο, ἀπὸ τὴν ἄλλη χύνομε μέσα νερὸ ὡς σ' ἓνα ὕψος, π. χ. 5 πόντους. Θὰ ἰδοῦμε πὼς τὸ νερὸ πιέζει μὲ τὸ βάρος του τὸν πυθμένα καὶ τὸν φουσκώνει.

Ὡστε: *Τὰ ὑγρά πιέζουνε τὰ δοχεῖα στὸν πυθμένα τους.*

#### ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ

##### ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΣΤΟΝ ΠΥΘΜΕΝΑ

Ἄν πάρωμε ἓναν ἄλλο σωλήνα στενότερο, ἀλλὰ μὲ μεγαλύτερον πυθμένα ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ πρώτου καὶ χύσωμε νερὸ πάλι σὲ ὕψος 5 πόντους, θὰ ἰδοῦμε πὼς ὁ πυθμένας του φουσκώνει περισσότερο ἀπὸ ὅσο φούσκωσε στὸν πρῶτο σωλήνα.

Ὡστε: *Ὅσο μεγαλύτερος εἶνε ὁ πυθμένας, τόσο περισσότερο πιέζεται ἀπὸ τὰ ὑγρά.*

Ἄν στὸν ἴδιο σωλήνα ρίξωμε νερὸ σὲ ὕψος 10 πόντους, ὁ πυθμένας του φουσκώνει ἀκόμη περισσότερον.

Ὡστε: *Ὅσο μεγαλύτερο εἶνε τὸ ὕψος τοῦ ὑγροῦ, τόσο περισσότερο πιέζει τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου πού βρίσκεται.*

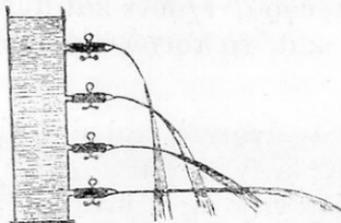
Ἄν στὸν ἴδιο σωλήνα ρίξωμε ὑδράργυρο, πού εἶνε βαρύτερος ἀπὸ τὸ νερὸ, στὸ ἴδιο ὅμως ὕψος, ὁ πυθμένας του φουσκώνει ἀκόμη περισσότερον.

Ὡστε: *Ὅσο βαρύτερο εἶνε τὸ ὑγρὸ, τόσο περισσότερον πιέζει τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου πού βρίσκεται.*

**Β'). ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ**

**ΣΤΑ ΠΛΑΓΙΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ**

Παίρνομε ένα δοχείο πού νά ἔχη τρύπες στά πλάγια σέ διάφορα ὕψη ἀπό τόν πυθμένα του (Εἰκ. 1). Κλείνομε τίς

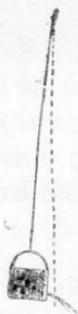


Εἰκ. 1

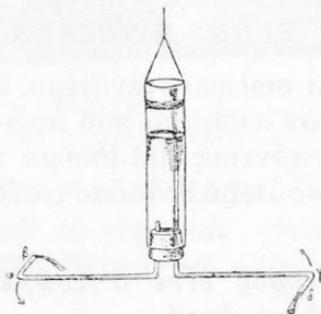
τρύπες καί τὸ γεμίζομε νερό. Ὄταν ἀνοίξωμε τίς τρύπες, θά ἰδοῦμε πὼς τὸ νερὸ τρέχει ἀπ' αὐτὲς καί τόσο περισσότερο ὀρμητικά, ὅσο χαμηλότερα βρίσκεται ἡ τρύπα.

Ὅστε: *Τὰ ὑγρά πιέζουνε μὲ τὸ βάρος τους τὸ δοχεῖο στά πλάγια του τοιχώματα καί τόσο περισσότερο, ὅσο χαμηλότερα βρίσκεται τὸ τοίχωμα.*

Κοιμᾶμε μὲ ἓνα σπάγγο ἓνα δοχεῖο γεμάτο νερό. Ὁ σπάγγος θά πάρη τὴν κατακόρυφο διεύθυνσι



Εἰκ. 2



Εἰκ. 3

(Εἰκ. 2). Ἄν ἀνοίξωμε μιὰ τρύπα στά πλάγια, θά ἰδοῦμε ὅτι τὸ δοχεῖο φεύγει ἀπὸ τὴν κατακόρυφο.

Αὐτὸ γίνεται, γιατί τὸ νερὸ πιέζει μὲ τὸ βάρος του καί στή μεριά πού εἶνε ἡ τρύπα καί στήν ἀντίθετη, καί οἱ δυὸ αὐτὲς πιέσεις ἰσορροποῦν.

Ὄταν ὁμως ἀνοίξωμε τὴν τρύπα, ἡ πίεσις στή μεριά αὐτὴ ξεδεύεται γιὰ νά ἀναγκάσῃ τὸ νερὸ νά χυθῆ, ἢ ἄλλη πίεσις στήν ἀντίθετη μεριά μένει ἐλευθέρη καί σπρώχνει τὸ δοχεῖο καί ἔτσι τὸ δοχεῖο φεύγει ἀπὸ τὴν κατακόρυφο.

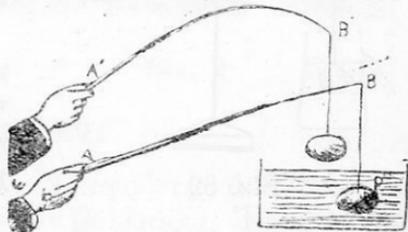
Γιὰ τὸ λόγο αὐτὸ γυρίζει καί ὁ **ὑδραυλικὸς στρόβιλος**. **ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΣΤΡΟΒΙΛΟΣ.**— Τέτοιον μπορού-

με νά κάμωμε καί μὲ ἓνα γυαλί τῆς λάμπας (Εἰκ. 3). Τὸ κοιμᾶμε μὲ ἓνα σπάγγο ἀπὸ τὴ μιὰ ἄκρη του. Τὴν ἄλλη τὴ βουλώνομε μ' ἓνα φελλὸ πού νά ἔχη δυὸ τρύπες. Στίς τρύπες περνᾶμε δυὸ σωλῆνες γυρισμένους δυὸ φορές. Βουλώνομε τίς ἄκρες τῶν σωλῆνων μὲ φελλοὺς. Γεμίζομε τὸ

γιαλι αυτό νερό και ξεβουλώνομε τούς σωλήνες. Θα ἰδοῦμε τότε νὰ ρέη τὸ νερὸ ἀπὸ τούς σωλήνες και τὸ γιαλι νὰ στρέφεται ἀντίθετα γύρω ἀπὸ τὸ σπάγγο.

**Γ) ΠΙΕΣΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΑΝΩ**  
**ἈΡΧΗ ΤΟΥ ἈΡΧΙΜΗΔΟΥΣ**

Στὴν ἄκρη ἑνὸς καλαμιοῦ λεπτοῦ κρεμάμε μὲ ἓνα σπάγγο μιὰ πέτρα (Εἰκ. 1). Τὸ καλάμι λυγίζει ἀπὸ τὸ βάρος τῆς πέτρας. Ἐὰν βουτήξωμε τὴν πέτρα στὸ νερὸ, θὰ ἰδοῦμε πὼς τὸ καλάμι λυγίζει λιγώτερο και ἡ πέτρα μᾶς φαίνεται ἐλαφρότερη.



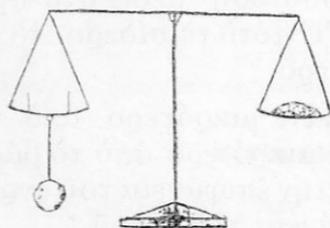
Εἰκ. 1

Αὐτὸ γίνεται, γιατί τὸ νερὸ σπρώχνει τὴν πέτρα πρὸς τὰ πάνω.

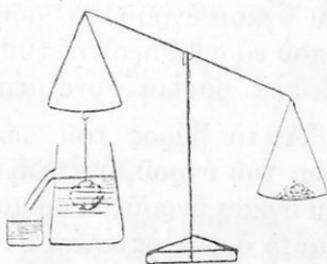
Τὴν πίεσι αὐτὴ πρὸς τὰ πάνω ποὺ κάνουνε τὰ ὑγρά, τὴ λέμε *ἄνωσι τῶν υγρῶν*.

Γιὰ νὰ βροῦμε πόση εἶνε ἡ δύναμις αὐτὴ, κάνομε τὸ παρακάτω πείραμα.

Κάτω ἀπὸ τὸν ἓνα δίσκο μιᾶς ζυγαριᾶς κρεμάμε μιὰ πέτρα και ἀπὸ πάνω βάνομε ἓνα ποτηράκι. Στὸν ἄλλο



Εἰκ. 2

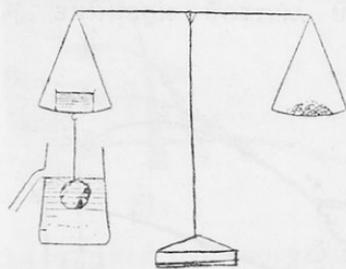


Εἰκ. 3

δίσκο βάνομε σταθμὰ ὡς ποὺ νὰ ἰσορροπήση (Εἰκ. 2). Βυθίζομε τὴν πέτρα μέσα σ' ἓνα ποτήρι γεμάτο νερὸ (Εἰκ. 3). Θα ἰδοῦμε τότε τὴ ζυγαριὰ νὰ γέρνη στὰ σταθμὰ, γιατί

τὸ νερὸ σπρώχνει τὴν πέτρα πρὸς τὰ πάνω. Τὸ νερὸ ποὺ ἔδιωξε ἡ πέτρα, χύνεται μέσα σ' ἓνα δοχεῖο. Ἄν τὸ νερὸ αὐτὸ τὸ βάλωμε στὸ ποιηράκι ποὺ εἶνε πάνω στὸ δίσκο (Εἰκ.1), ἡ ζυγαριὰ πάλι ἰσορροπεῖ. Ἡ ἄνωσις δηλαδή εἶνε τόση, ὅσο εἶνε τὸ βάρος τοῦ νεροῦ ποὺ ἔξετόπισε ἡ πέτρα.

Ὡστε: *Ὅταν ἓνα σῶμα βυθισθῇ σ' ἓνα ὑγρὸ σπρώχνεται ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ πάνω μὲ τόση δύναμι, ὅσο εἶνε τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ ποὺ ἐκτοπίζει.*



· Εἰκ. 82

Τὴν ιδιότητα αὐτὴ ποὺ ἔχουνε τὰ ὑγρά, τὴ βοῆκε πρῶτος ὁ ἀρχαῖος Ἕλληνας Ἀρχιμήδης, γι' αὐτὸ τὴ λέμε *ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους*.

### ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΥΓΡΑ

Σὲ κάθε σῶμα ποὺ βρῖσκεται μέσα σ' ἓνα ὑγρὸ, εἶδαμε πὼς ἐνεργοῦνε δυὸ δυνάμεις, τὸ βάρος του ποὺ τὸ σπρώχνει ἀπὸ πάνω πρὸς τὰ κάτω, καὶ ἡ ἄνωσις ποὺ τὸ σπρώχνει ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ πάνω. Ὅποια εἶνε πρὸς μεγάλη θὰ νικήσῃ.

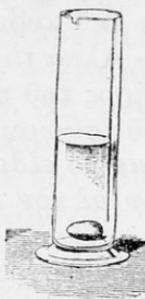
Ἄν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶνε μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν ἄνωσι τοῦ ὑγροῦ, δηλαδή ἂν εἶνε μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὑγροῦ, τὸ σῶμα θὰ βυθισθῇ μέσα στὸ ὑγρὸ, ὡς ποὺ νὰ φθάσῃ στὸν πυθμένα. Γι' αὐτὸ τὸ σίδηρο, τὸ μολύβι κλπ. βουλιάζουνε μέσα στὸ νερό.

Ἄν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶνε μικρότερο ἀπὸ τὴν ἄνωσι τοῦ ὑγροῦ, δηλαδή ἂν εἶνε μικρότερο ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὑγροῦ, τὸ σῶμα πλέει στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ. Γι' αὐτὸ ὁ φελλὸς πλέει στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ.

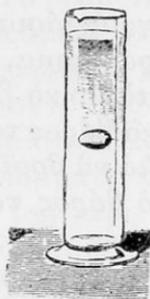
Ἄν τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶνε ἴσο μὲ τὴν ἄνωσι τοῦ ὑγροῦ, εἶνε δηλαδή ἴσο μὲ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὑγροῦ, τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ μέσα στὸ ὑγρὸ, ὅπου δηλαδή τὸ βάλωμε μέσα στὸ ὑγρὸ, ἐκεῖ μένει.

Αὐτὰ μποροῦμε νὰ τὰ ἰδοῦμε στὸ παρακάτω πείραμα.

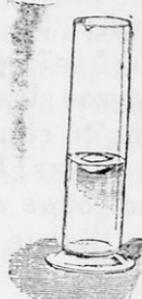
Μέσα σ' ένα σωλήνα με νερό βάνομε ένα αυγό και βλέπομε πώς βουλιάζει (Εικ. 1). Ρίχνομε στο νερό άλάτι και βλέπομε πώς τὸ αυγό ἰσορροπεῖ ὅπου κι' ἂν τὸ βάλωμε (Εικ. 2). Ρίχνομε κι' ἄλλο άλάτι και βλέπομε πώς τὸ αυγό ἰσορροπεῖ στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, ἀφοῦ βυθισθῆ ἢ λίγο (Εικ. 3).



Εικ. 1



Εικ. 2



Εικ. 3

### ΤΟ ΚΟΛΥΜΠΙ

Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου εἶνε ἐλαφρότερο ἀπὸ ἴσον ὄγκο θαλασσίου νεροῦ και γι' αὐτὸ δὲν βουλιάζει. Ἐπειδὴ ὁμως ἀπὸ τὴ μέση και πάνω εἶνε πιὸ βαρὺ παρὰ ἀπὸ τὴ μέση και κάτω, γιὰ νὰ ἰσορροπήσῃ, πρέπει τὸ κεφάλι νὰ πάη πρὸς τὰ κάτω και τὰ πόδια του πρὸς τὰ πάνω. Τότε ὁμως ὁ ἀνθρώπος πνίγεται. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ κολυμπᾷ (Εικ. 4) γιὰ νὰ κρατῆ τὸ κεφάλι πάνω ἀπὸ τὸ νερὸ νὰ μπορῆ νὰ ἀναπνέη.



Εικ. 4

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ.** Γιατὶ ὁ πάγος πλέει στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ;  
Γιατὶ τὰ σιδερένια βαπόρια δὲν βουλιάζουν ;

"Αν μέσα σ' ἕνα μπουκάλι βάλωμε νερὸ και λάδι και τὰ ἀνακατέψωμε, ὅταν τὰ ἀφήσωμε νὰ ἡσυχάσουνε, τί θὰ γίνῃ ;

### ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ

"Αν ζυγίσωμε ἕναν κυβικὸ πόντο νερό, βρίσκομε πὸς ἔχει βίρος 1 γραμμάριο. Ἐνας κυβικὸς πόντος ἀπὸ μολύβι ζυγίζει 21,3 γραμμάρια. Ἐνας κυβικὸς πόντος οἰνόπνευμα ζυγίζει 0,8 τοῦ γραμμαρίου.

Τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ πόντου ἀπὸ ἕνα σῶμα τὸ λέμε εἰδικὸ βάρος τοῦ σώματος.

"Ἐτσι τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ σίδηρου εἶνε 7,5.

## ΕΥΡΕΣΙΣ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Ἄν ἓνα κομμάτι τσίγγος εἶνε 5 κυβικοὶ πόντοι καὶ ζυγίζει 35 γραμμάρια, ὁ 1 κυβικὸς πόντος θὰ ζυγίξη  $35 : 5 = 7$  γραμμάρια, Ἄλλὰ τὸ βάρος 1 κυβικοῦ πόντου τσίγγου εἶνε τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ τσίγγου. Ἔτσι βρίσκομε πὼς τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ τσίγγου εἶνε 7.

Ἔσπε: *Γιὰ νὰ βροῦμε τὸ εἰδικὸ βάρος ἐνὸς σώματος, διαιροῦμε τὸ βάρος του μὲ τὸν ὄγκον του.*

Εἶπαμε πὼς ἓνας κυβικὸς πόντος νερὸ ζυγίζει 1 γραμμάριο. Ἐνας κυβικὸς πόντος τσίγγου ζυγίζει 7 γραμμάρια πὸν εἶνε τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ τσίγγου. Εἶνε δηλαδὴ ὁ τσίγγος 7 φορὰς βαρύτερος ἀπὸ τὸ νερό.

Ἔσπε μπορούμε νὰ ποῦμε πὰς *τὸ εἰδικὸ βάρος ἐνὸς σώματος εἶνε ὁ ἀριθμὸς πὸν μᾶς δείχνει πόσες φορὰς τὸ σῶμα εἶνε βαρύτερο ἀπὸ ἴσον ὄγκο νεροῦ.*

(Τὸ νερὸ πρέπει νὰ εἶνε καθαρὸ, ἀπεσταγμένον καὶ μὲ θερμοκρασία 4 βαθμοῦς).

Τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ λαδιοῦ τῆς ἐλίας εἶνε 0,92 τοῦ γραμμαρίου, ἐνῶ ἓνας κυβικὸς πόντος νερὸ ζυγίζει ἓνα γραμμάριο. Ἔσπε τὸ λάδι εἶνε ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸ νερό.

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ.** 1) 100 κυβικοὶ πόντοι μάρμαρο ζυγίζουν 284 γραμμάρια. Πόσο εἶνε τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ μαρμάρου;

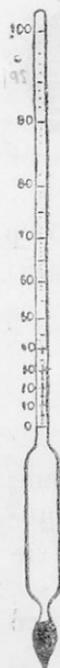
2) 150 κυβικοὶ πόντοι πετρέλαιο ζυγίζουν 120 γραμμάρια. Πόσο εἶνε τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ πετρελαίου;

## ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΑ

### ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΑ

**ΑΡΑΙΟΜΕΤΡΟ ἢ γράδο.**— Ἔτσι λέμε τὸ ὄργανο (Εἰκ. 1) πὸν τὸ μεταχειρίζομαστε γιὰ νὰ βρίσκομε πόσο καθαρὸ οἰνόπνευμα εἶνε στὸ ρακί, στὸ κονιάκ κλπ. καὶ γενικὰ γιὰ νὰ βρίσκωμε τὸ εἰδικὸ βάρος τῶν ὑγρῶν πὸν εἶνε ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ νερό.

Τὸ ἀραιόμετρο εἶνε γάλινος σωλήνας πὸν στὸ πάνω μέρος εἶνε κλειστὸς καὶ στὸ κάτω ἔχει μιὰ σφαῖρα. Αὐτὴ ἔχει μέσα ὑδράργυρο



Εἰκ. 1

ἢ σκάγια γὰ νὰ στέκη τὸ ἀραιόμετρο κατακόρυφο μέσα στὸ ὑγρὸ. Τὸ βαθμολογοῦνε δὲ ἔτσι: Τὸ βάνουνε πρῶτα σὲ καθαρὸ οἰνόπνευμα καὶ ἐκεῖ ποὺ θὰ βυθισθῆ γράφουν 100. Ἐπειτα τὸ βάνουνε μέσα σ' ἓνα μῖγμα ἀπὸ 95 μέρη οἰνόπνευμα καὶ 5 μέρη νερό. Θὰ βυθισθῆ λιγώτερο, γιατί τὸ μῖγμα αὐτὸ εἶνε πιὸ πυκνὸ ἀπὸ τὸ οἰνόπνευμα. Ἐκεῖ ποὺ θὰ βυθισθῆ γράφουνε 95. Τὸ κομμάτι τοῦ σωλήνα ἀπὸ 100 ὡς τὸ 95 τὸ χωρίζουνε σὲ 5 ἴσα μέρη.

Ἐπειτα τὸ βάνουνε σὲ μῖγμα ἀπὸ 90 μέρη οἰνόπνευμα καὶ 10 μέρη νερό καὶ κάνουνε τὸ ἴδιο.

Κατόπι τὸ βάνουνε σὲ 85 μέρη οἰνόπνευμα καὶ 15 νερό καὶ ἔτσι γράφουνε ἀριθμοὺς σ' ὅλον τὸ σωλήνα.

Ἄν τὸ βάλουμε μέσα σὲ μπλὲ οἰνόπνευμα καὶ βυθισθῆ ὡς τὸ 93, σημαίνει πὼς στὰ 100 μέρη του τὰ 93 εἶνε καθαρὸ οἰνόπνευμα καὶ τὰ 7 νερό.

Μὲ τέτοια ἀραιόμετρα βρίσκουμε τὸ εἰδικὸ βάρος τῆς βενζίνης, τοῦ αἰθέρα κλπ.

**ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟ.**— Ἐτσι λέμε τὸ ὄργανο ποὺ μεταχειρίζομαστε γὰ νὰ βρίσκουμε τὴν πυκνότητα στὰ ὑγρά ποὺ εἶνε πιὸ πυκνὰ ἀπὸ τὸ νερό, π.χ. σὲ διάλυμα ἀλατιοῦ, σὲ σιρότια, στὸ γάλα γὰ νὰ βρίσκουμε ἂν εἶνε νερωμένο κλπ.

Εἶνε ὅμοιο μὲ τὸ ἀραιόμετρο (Εἰκ. 1), μόνο πὼς ἔχει περισσότερο ὑδράργυρο ἢ σκάγια.

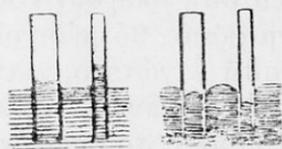
Αὐτὸ βυθίζεται στὸ νερό ὡς τὸ πάνω μέρος του καὶ ἐκεῖ γράφουνε 0. Ἐπειτα τὸ βάνουνε σὲ διάλυμα ἀπὸ 15 μέρη ἀλάτι καὶ 85 νερό. Βυθίζεται λιγώτερο καὶ ἐκεῖ γράφουνε 15. Τὸ κομμάτι τοῦ σωλήνα ἀπὸ τὸ 0 ὡς τὸ 15 τὸ χωρίζουνε σὲ 15 ἴσα μέρη. Ἄλλο τόσο κομμάτι τοῦ σωλήνα παρακάτω τὸ χωρίζουνε σὲ ἄλλα 15 ἴσα μέρη καὶ ἔτσι κάνουνε σ' ὅλον τὸ σωλήνα.

Ἄν τὸ πυκνόμετρο αὐτὸ τὸ βυθίσουμε σὲ ἀγνὸ γάλα, θὰ βυθισθῆ ὡς σ' ἓνα σημεῖο. Ἄν τὸ βυθίσουμε σὲ νερωμένο γάλα, θὰ βυθισθῆ περισσότερο, γιατί τὸ νερωμένο γάλα, εἶνε πιὸ ἀραιὸ ἀπὸ τὸ νερό. Καὶ ὅσο περισσότερο νερό ἔχει τὸ γάλα τόσο περισσότερο βυθίζεται.



Εἰκ. 1

## ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ



Εικ. 1

Εικ. 2

Ἐάν βάλωμε μέσα σὲ νερὸ ἕνα γιάλινο σωλήνα, πολὺ στενὸ, ἀνοικτὸ καὶ ἀπὸ τὶς δύο του ἄκρες, θὰ ἰδοῦμε πὼς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ μέσα στὸ σωλήνα εἶνε πρὸ ψηλὰ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ πού εἶνε ἔξω ἀπὸ τὸ σωλήνα καὶ τόσο πρὸ ψηλὰ ὅσο ὁ σωλήνας εἶνε στενότερος (Εἰκ. 1).

Ἐάν τὸν ἴδιον σωλήνα τὸν βάλωμε μέσα σὲ ὑδρογύρο, θὰ ἰδοῦμε πὼς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδρογύρου μέσα στὸ σωλήνα εἶνε χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑδρογύρου πού εἶνε ἔξω ἀπὸ τὸ σωλήνα καὶ τόσο πρὸ ψηλὰ ὅσο ὁ σωλήνας εἶνε στενότερος. (Εἰκ. 2).

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ τὰ βλέπομε σὲ σωλήνες πού εἶνε πολὺ λεπτοί, σὰν τρίχες, γι' αὐτὸ τὰ λέμε *τριχοειδῆ φαινόμενα*.

Ἐτσι τὸ πετρέλαιο ἀνεβαίνει στὸ φυτίλι τῆς λάμπας, γιὰτί στὶς κλωστὲς τοῦ φυτιλιοῦ σχηματίζονται τριχοειδεῖς σωλήνες.

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ.**— Γιατί τὸ στυπτόχαρτ ἀπορροφᾷ τὸ μελάνι;  
 Γιατί τὸ νερὸ ἀπορροφᾷται ἀπὸ τὴ γῆ;  
 Γιατί τὸ ξερὸ ξύλο, ὅταν τὸ βρέξωμε, φουσκώνει;  
 Γιατί, ἂν βρέξωμε μόνο τὴ βάσι σ' ἕνα σωρὸ ἄμμο, ὑγραίνεται ὅλος ὁ σωρὸς;

## ΔΙΑΠΙΔΥΣΙΣ

Ἐάν γεμίσωμε μιὰ φούσκα νερὸ καθαρὸ καὶ τὴ βουτύξωμε μέσα σὲ νερὸ πού μέσα ἔχομε λυώσει ζάχαρι, θὰ ἰδοῦμε ἔπειτα ἀπὸ κάμποση ὥρα πὼς τὸ νερὸ τῆς φούσκας εἶνε γλυκόν. Αὐτὸ γίνεται, γιὰτί ἀπὸ τοὺς πόρους τῆς φούσκας (μικρὰς τρυπίτσες πού δὲν τὶς βλέπομε μὲ τὸ μάτι) περνᾷ γλυκὸ νερὸ μέσα στὴ φούσκα.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τὸ λέμε *διαπίδυσι*.

Μὲ τὴ διαπίδυσι περνᾷνε μέσα στὶς ρίζες τῶν φυτῶν διαλυμένα μὲ νερὸ ἅλατα πού χρησιμεύουνε γιὰ νὰ τρέφετε τὸ φυτό.

## ΤΟ ΝΕΡΟ

### ΩΣ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

#### ΥΔΡΟΚΙΝΗΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Όταν τὸ νερὸ κινῆται, ὅπως στὰ ποτάμια, παρασύρει τὶς πέτρες, τὰ ξύλα καὶ ὅ,τι ἄλλο βρῖσκει μπροστά του. Όταν πέφτη ἀπὸ ψηλά, πιέζει τὸ μέρος ποὺ πέφτει.

**ΥΔΡΟΜΥΛΟΙ** ἢ νερόμυλοι. — Αὐτοὶ εἶνε μηχανήματα ποὺ κινοῦνται μὲ τὴν πίεσι τοῦ νεροῦ (Εἰκ. 1). Μαζεύουνε τὸ νερὸ ἀπὸ τὰ ποτάμια μὲ αὐλάκια καὶ τὸ φέρνουνε σὲ μιὰ δεξαμενὴ. Ἡ δεξαμενὴ βρῖσκεται σὲ ψηλὸ μέρος καὶ ἔχει ἓνα ὄχετό.



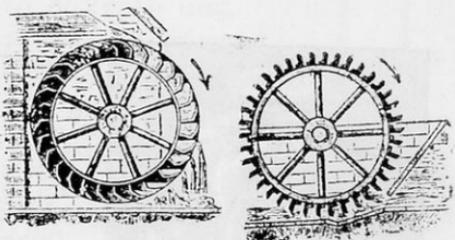
Εἰκ. 1

Κάτω ἀπὸ τὸν ὄχετὸ βάνουν ἓνα τροχὸ ξύλινο ἢ σιδερένιο μὲ φτερά.

Όταν ἀνοίξωμε τὸν ὄχετό, τὸ νερὸ πέφτει πάνω στὰ φτερά καὶ γυρίζει μὲ δύναμι τὸν τροχό. Μὲ τὴν κίνησι αὐτὴ τοῦ τροχοῦ γυρίζει ἡ μυλόπετρα καὶ ἀλέθει τὸ σιτάρι, τὸ κριθάρι κλπ.

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΤΡΟΧΟΙ** ἢ τουρμπίνες. — Όταν

εἶνε μεγάλες οἱ δεξαμενές, ἔχουνε καὶ μεγάλους ὄχετούς. Μέσα σ' αὐτοὺς βάνουνε τοὺς τροχοὺς καὶ ἔτσι βρῖσκονται ὁ λ ὁ κ λ η ρ ο ι μέσα στὸ ρεῦμα τοῦ νεροῦ (Εἰκ. 2). Καθὼς τρέχει τὸ νερὸ, γυρίζει



Εἰκ. 2

πολὺ γρήγορα τοὺς τροχοὺς. Οἱ τροχοὶ μεταδίδουνε τὴν κίνησι σὲ ἄλλα μηχανήματα καὶ ἔτσι κινοῦνται μεγάλα ἐργοστάσια ποὺ κάνουν ἠλεκτρισμὸ καὶ φωτίζουνε τὶς πόλεις, ὑφαίνουν ὑφάσματα κλπ. Τοὺς τροχοὺς αὐτοὺς τοὺς λένε **ὕδραυλικούς** ἢ τουρμπίνες.

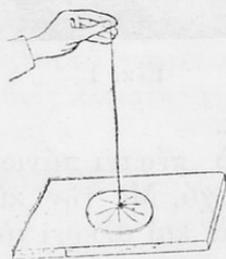
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄

**ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ**

**ΠΙΕΣΙΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ**

*Ἀτμόσφαιρα* λέμε τὸν ἀέρα πὺ βρῖσκειται γύρω στὴ Γῆ. Τὸ πάχος τῆς ἀτμοσφαίρας εἶνε περισσότερο ἀπὸ 500 χιλόμετρα.

Ἐπειδὴ καὶ τὴν ἀτμόσφαιρα τὴν τραβάει ἡ Γῆ, ἔχει κ' αὐτὴ βάρος καὶ πιέζει τὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς καὶ ὅλα τὰ σώματα πὺ βρῖσκονται πάνω σ' αὐτὴ. Ἡ πίεσις αὐτὴ ἐνεργεῖ σὲ ὅλες τῖς διευθύνσεις. Μποροῦμε νὰ τὴν ἰδοῦμε στὰ παρακάτω πειράματα.



Εἰκ. 1



Εἰκ. 2

πὺ εἶνε μέσα στὸν κύλινδρο. Ὁ ἀπ' ἔξω ἀέρας πιέζει τὴ

Πάνω σ' ἓνα γιालὶ (Εἰκ. 1) βάνομε ἓνα κομμάτι δέρμα βρεγμένο, πὺ νὰ εἶνε δεμένο στὴ μέση μ' ἓνα σπάγγο. Τὸ πιέζομε καλὰ γιὰ νὰ φύγη ὁ ἄλος ὁ ἀέρας πὺ εἶνε ἀνάμεσα σ' αὐτὸ καὶ στὸ γιालί. Ἄν θέλωμε ἔπειτα νὰ τὸ βγάλωμε θὰ ἰδοῦμε πὺς δὲν μποροῦμε εὐκόλα, γιὰ τὸ πιέζει ἀπὸ πάνω ἡ ἀτμόσφαιρα.

Σκεπάζομε ἓνα ποτήρι γεμάτο νερὸ μὲ ἓνα φύλλο χαρτὶ καὶ τὸ ἀναποδογυρίζομε (Εἰκ. 2) θὰ ἰδοῦμε πὺς τὸ χαρτὶ δὲν πέφτει καὶ τὸ νερὸ δὲν χύνεται, γιὰ τὴν ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸ χαρτὶ ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ πάνω.

Στὴ μιὰ ἄκρη ἑνὸς γιάλινου κυλίνδρου, ἀνοικτοῦ καὶ ἀπὸ τῖς δυὸ μεριεὲς δένομε μιὰ λεπτὴ φούσκα καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη ρουφᾶμε τὸν ἀέρα

φρούσκα καὶ τὴν κάνει βαθουλὴ καὶ μπορεῖ καὶ νὰ τὴν σπάσῃ, ἂν εἶνε πολὺ λεπτή.

Παίρνομε ἓνα κομμάτι καλάμι καὶ βάνομε τὴ μιὰ ἄκρη του μέσα σ' ἓνα ποτήρι γεμάτο νερό. Ἐὰν ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη ρουφήξωμε τὸν ἀέρα πού εἶνε μέσα στὸ καλάμι, θὰ ἰδοῦμε πὼς τὸ νερὸ τοῦ ποτηριοῦ ἀνεβαίνει καὶ γεμίζει τὸ καλάμι. Αὐτὸ γίνεται, γιατί ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸ νερὸ τοῦ ποτηριοῦ.

Ἐὰν βγάλωμε τὸ στόμα μας ἀπὸ τὸ καλάμι, ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸ νερὸ τοῦ καλαμιοῦ κι' ἀπὸ πάνω καὶ ἰσορροπεῖ τὴν πίεσι ἀπὸ κάτω καὶ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ τὸ ἀναγκάζει νὰ χυθῇ πάλι στὸ ποτήρι.

### ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ ΤΟΡΙΚΕΛΗ

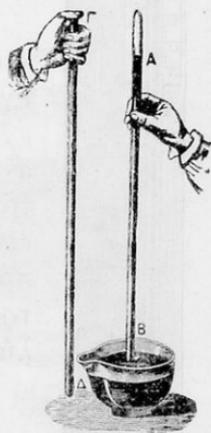
Ἐνας μεγάλος σοφὸς Ἴταλὸς ὁ Τορικέλη ἔκαμε ἓνα πείραμα πὸ ὄχι μόνο μᾶς δείχνει τὴν πίεσι τῆς ἀτμοσφαιρας, ἀλλὰ καὶ τὴν μετράει. Τὸ πείραμα αὐτὸ γίνεται ἔτσι:

Γεμίζομε μὲ ὑδράργυρο ἓνα σωλῆνα (Εἰκ. 1) πὸ νὰ ἔχη μᾶκρος ἓνα μέτρο καὶ ἄνοιγμα ἓνα τετραγωνικὸν πόντο. Τὸν βουλώνομε μὲ τὸ δάκτυλό μας, τὸν ἀναποδογυρίζομε καὶ βάνομε τὴν ἄκρη του μέσα σὲ μιὰ λεκάνη, πὸ νὰ ἔχη μέσα ὑδράργυρο.

Ὅταν τραβήξωμε τὸ δάκτυλό μας, θὰ ἰδοῦμε πὼς ὁ ὑδράργυρος δὲν χύνεται μέσα στὴ λεκάνη, ἀλλὰ κατεβαίνει λίγο καὶ σταματᾷ σ' ἓνα σημεῖο. Ἐὰν μετρήσωμε τὸ μᾶκρος τοῦ σωλῆνα ἀπὸ τὸ σημεῖο αὐτὸ ὡς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, θὰ ἰδοῦμε πὼς εἶνε 76 ἑκατοστὰ ἢ 760 χιλιοστὰ τοῦ μέτρου, ὅταν κάνωμε τὸ πείραμα στὴν ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης.

Αὐτὸ γίνεται, γιατί ἡ ἀτμόσφαιρα, πιέζει τὸν ὑδράργυρο τῆς λεκάνης καὶ δὲν ἀφίνει τὸν ὑδράργυρο τοῦ σωλῆνα νὰ χυθῇ μέσα στὴ λεκάνη.

Μέσα στὸ σωλῆνα πάνω ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο εἶνε κενό,



Εἰκ. 1

δὲν ὑπάρχει ἐκεῖ ἀέρας γιὰ νὰ πιέσῃ τὸν ὑδράργυρο ἀπὸ μέσα. Τὸ κενὸ αὐτὸ τὸ λένε **κενὸ τοῦ Τορικέλη**.

Ὅστε ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας κρατεῖ μιὰ στήλη ὑδραργύρου 76 πόντους.

Εἶπαμε πὼς τὸ ἀνοίγμα τοῦ σωλῆνα εἶνε ἕνας τετραγωνικὸς πόντος.

Ὅστε κάθε τετραγωνικὸς πόντος δέχεται πίεσι ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα ὅσο εἶνε τὸ βάρος μιᾶς στήλης ὑδραργύρου, πὺ ἔχει βάσι ἕνα τετραγωνικὸν πόντο καὶ ὕψος 76 πόντους, δηλαδὴ ὅσο εἶνε τὸ βάρος πὺ ἔχουν 76 κυβικοὶ πόντοι ὑδραργύρου. Ἀλλὰ, ἐπειδὴ ὁ 1 κυβικὸς πόντος τοῦ ὑδραργύρου ζυγίζει 13,6 γραμμάρια, οἱ 76 κ.π. θὰ ζυγίζουνε  $13,6 \times 76 = 1033$  γραμμάρια, πάνω κάτω 1 κιλό.

Ἔτσι κάθε τετραγωνικὸς πόντος μιᾶς ἐπιφανείας δέχεται 1 κοιλὸ πίεσι ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα.

Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ἔχει ἐπιφάνεια 1,5 τετραγωνικὰ μέτρα, δηλαδὴ 15000 τετραγωνικὸς πόντους καὶ δέχεται πίεσι ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα 15000 κιλά, δηλαδὴ 15 τόννους.

Ἡ πίεσις αὐτὴ δὲν συντρίβει τὸ σῶμα μας, γιὰ τὴν ἰσορροπεῖ ἡ ἐλαστικότητα τῶν ὑγρῶν, πὺ εἶνε μέσα στὸ σῶμα μας.

Ἐπειδὴ τὸ νερὸ εἶνε 1,36 φορὲς ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο, ἂν κάνουμε τὸ πείραμα μὲ τὸ νερὸ, πρέπει ἡ στήλη νὰ εἶνε 13,6 φορὲς πὺο μεγάλη, δηλαδὴ 76 πόντοι  $\times 13,6 = 1033$  πόντοι ἢ 10,33 μέτρα. Ὅστε ὁ σωλῆνας πρέπει νὰ εἶνε μεγαλύτερος ἀπὸ 10 μέτρα.

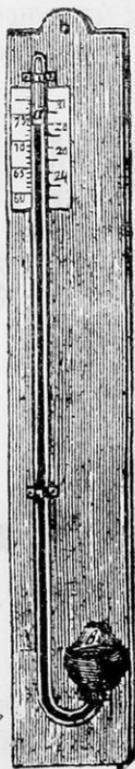
## ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

**Βαρόμετρα** λέμε τὰ ὄργανα πὺο μᾶς χρησιμεύουνε γιὰ νὰ μετροῦμε τὴν ἀτμοσφαιρικὴ πίεσι.

### ΥΔΡΑΡΓΥΡΙΚΟ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟ

Τέτοιο εἶνε τὸ ὄργανο πὺο κάμανε τὸ πείραμα τοῦ Τορικέλη. Ἡ λεκάνη του (Εἰκ. 1)

Εἰκ. 1



ὅμως εἶνε ἐνωμένη μὲ τὸν κύλινδρο καὶ κλεισμένη μὲ ἓνα δέσμα. Ἀπὸ τοὺς πόρους ποὺ ἔχει τὸ δέσμα, μπαίνει ἀέρας στὴ λεκάνη καὶ πιέζει τὸν ὑδράργυρο. Δίπλα στὸν σωλῆνα εἶνε μιὰ κλίμακα γιὰ νὰ βλέπωμε τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου.

Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μεγαλώνει, ὁ ὑδράργυρος μέσα στὸ σωλῆνα ἀνεβαίνει. Συνήθως αὐτὸ γίνεται, ὅταν φυσᾶνε ἄνεμοι κρύοι καὶ βόρειοι.

Ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις μικραίνει, ὁ ὑδράργυρος μέσα στὸ σωλῆνα κατεβαίνει. Συνήθως αὐτὸ γίνεται, ὅταν φυσᾶνε ἄνεμοι ζεστοὶ καὶ νότιοι.

Ἔτσι διαβάζομε δίπλα στὸ σωλῆνα τὴν ἀτμοσφαιρική πίεσι.

Τὰ βαρόμετρα αὐτὰ τὰ λέμε *ὑδραργυρικά*.

### ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

Τὰ ὑδραργυρικά βαρόμετρα δὲν μποροῦνε νὰ τὰ μεταχειρισθῶνε στὰ πλοῖα καὶ στὰ ἀεροπλάνα. Γι' αὐτὸ πρατιμᾶνε τὰ *μεταλλικά* βαρόμετρα ποὺ μεταφέρονται εὐκόλα.

Τὰ βαρόμετρα αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα κουτὶ κυλινδρικό (Εἰκ. 1) ἄδειο ἀπὸ ἀέρα. Ἡ πάνω βᾶσι τοῦ ἔχει αὐλάκια, γιὰ νὰ λυγίζει εὐκόλα. Στὸ ἐσωτερικό τοῦ κουτιοῦ, στὴ μέση εἶνε ἓνα ἐλατήριο καὶ κρατεῖ τὶς δυὸ βᾶσεις του μακριὰ τὴ μιὰ ἀπὸ τὴν ἄλλη.

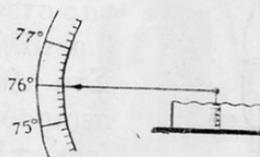
Ὅταν ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας εἶνε μεγάλη, ἡ πάνω βᾶσις βαθουλώνει, ὅταν μικραίνει, τὸ ἐλατήριο ἀνεβάζει τὴν πάνω βᾶσι.

Οἱ κινήσεις αὐτὲς μεταδίδονται σ' ἓνα δείκτη (Εἰκ. 2) ποὺ κινεῖται μπρὸς σὲ μιὰ κλίμακα.

Στὴν κλίμακα αὐτὴ εἶνε γραμμένες οἱ πιέσεις ὅπως μᾶς τὶς δείχνουνε τὰ ὑδραργυρικά βαρόμετρα.



Εἰκ. 1



Εἰκ. 2

## ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ

“Όταν παρατηροῦμε τὶς μεταβολὲς ποὺ παθαίνει ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις, μποροῦμε νὰ ποῦμε ἀπὸ πρωτῆτερα, ὄχι ὁμως μὲ μεγάλη βεβαιότητα, τὶ καιρὸ θὰ κάμῃ. ” Ἔτσι ὅταν ὁ ὑδράργυρος τοῦ βαρομέτρου ἀνεβαίνει σιγὰ-σιγὰ δυὸ ἢ τρεῖς μέρες, εἶνε πιθανὸν ὁ καιρὸς νὰ καλλιτερέσῃ. “Όταν μὲ τὸν ἴδιο τρόπο κατεβαίνει, εἶνε πιθανὸν νὰ βρέξῃ. “Όταν ἀπότομα ἀνεβῆ ἢ κατεβῆ ὁ ὑδράργυρος, εἶνε προμῆνυμα πὼς ἢ θὰ βρέξῃ ἢ θὰ κάμῃ ἄνεμο.

Μὲ τὸ βαρόμετρο μποροῦμε ἀκόμη νὰ βροῦμε καὶ σὲ πόσο ὕψος ἀπὸ τὴ θάλασσα ἔχομε ἀνεβῆ, γιατί στα ψηλὰ μέρη ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶνε μικρότερη, ἐπειδὴ λείπει ἡ πίεσις τοῦ ἀέρα ἀπὸ τὸ μέρος ποὺ βρισκόμαστε ὡς τὴ θάλασσα.

“Ἔτσι ἐπειδὴ ὁ ὑδράργυρος εἶνε 10500 φορές βαρύτερος ἀπὸ τὸν ἀέρα, κάθε χιλιοστὸ τῆς στήλης τοῦ βαρομέτρου ἰσορροπεῖ στήλῃ ἀέρα 10500 χιλιστά, δηλ. 10,5 μέτρα. “Ὡστε, ἂν ὁ ὑδράργυρος κατεβῆ 1 χιλιοστὸ, θὰ ἔχομε ἀνεβῆ 10,5 μέτρα, ἂν κατεβῆ π. χ. 20 χιλιοστά, θὰ ἔχομε ἀνεβῆ  $10,5 \times 20 = 210$  μέτρα.

Τὸ λογαριασμὸ ὁμως αὐτὸ μποροῦμε νὰ τὸν κάμωμε μόνο σὲ μικρὰ ὕψη, γιατί ὅσο ψηλότερα ἀνεβαίνομε, τόσο ὁ ἀέρας εἶνε ἀραιότερος καὶ 1 χιλιοστὸ τῆς στήλης τοῦ βαρομέτρου ἰσορροπεῖ στήλῃ ἀέρος περισσότερο ἀπὸ 10,5 μέτρα.

## ὈΡΓΑΝΑ

### ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΕ

### ΜΕ ΤΗΝ ΠΙΕΣΙ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

### ΟΙΝΗΡΥΣΙΣ ἢ Σιφώνιο



Εἰκ. 1

Τὸ σιφώνιο εἶνε ἕνας κυλινδρικός σωλήνας στενός, 30 πόντους πάνω κάτω, γιάλινος ἢ μεταλλινός, ἀνοικτός στις δυὸ ἄκρες (Εἰκ. 1). Στὴ μέση ἔχει ἕνα ἐξόγκωμα γιὰ νὰ παίρῃ περισσότερο ὑγρὸ. Τὸ βυθίζομε μέσα σ' ἕνα ὑγρὸ π. χ. σὲ κρασί, λεμονάδα κλπ. Τὸ ὑγρὸ θὰ μῆ μέσα στὸ σιφώνιο καὶ θὰ ἀνεβῆ ὡς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ποὺ εἶνε ἔξω ἀπὸ

τὸ σιφώνιο, ἔνεκα τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων. Βουλώνομε τὴν πάνω ἄκρη μὲ τὸ δάκτυλό μας καὶ τὸ βγάνομε ἀπὸ τὸ ὑγρὸ. Ἀπὸ τὴν κάτω ἄκρη θὰ πέσουνε μερικὲς σταγόνες καὶ ἔτσι ἀραιώνεται ὁ λίγος ἀέρας ποὺ ἔμεινε μέσα στὸ σιφώνιο καὶ τὸ ὑγρὸ δὲν χύνεται πιά, γιατί τὸ ἐμποδίζει ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἀπὸ τὰ κάτω πρὸς τὰ πάνω. Ἐτσι πᾶμε τὸ ὑγρὸ ὅπου θέλομε.

Ὅταν βγάλωμε τὸ δάκτυλο, τότε ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει κι' ἀπὸ πάνω, ἰσορροπεῖ τὴν ἀπὸ κάτω πίεσι καὶ μένει τὸ βᾶρος τοῦ ὑγροῦ ποὺ τὸ ἀναγκάζει νὰ χυθῆ.

### ΣΙΚΥΑ ἢ βεντούζα.

Μέσα σ' ἓνα ποτήρι βάνομε ἓνα μπαμπάκι καὶ τὸ ἀνάβουμε καὶ ἀμέσως βάνομε τὰ χεῖλη τοῦ ποτηριοῦ στὸ μέρος ποὺ θέλομε νὰ ρίξωμε βεντούζες (Εἰκ. 1). Ὁ ἀέρας τοῦ ποτηριοῦ μὲ τὴ φλόγα τοῦ μπαμπακιοῦ ἐξεστάθηκε, ἔγινε ἀραιότερος καὶ ἡ πίεσις του εἶνε πὼ μικρή. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις τότε κολλάει τὸ ποτήρι στὸ σῶμα μας. Ἐπειδὴ ὅμως τὰ ὑγρά καὶ τὰ ἀέρια ποὺ εἶνε μέσα στὰ ἀγγεῖα τοῦ σώματός μας ἔχουνε μεγαλύτερη πίεσι ἀπὸ τὸν ἀέρα ποὺ εἶνε μέσα στὸ ποτήρι, γι' αὐτὸ φουσκώνουνε τὸ μέρος ἐκεῖνο τοῦ σώματός μας.

Ἄν ἔχωμε χαράξει προωτήτερα ἑλαφρὰ τὸ κορῆς, τὸ αἷμα πετιέται μέσα στὸ ποτήρι. Αὐτὴ εἶνε ἡ κοφτὴ βεντούζα.

### ΣΙΦΩΝΑΣ

Ὁ Σίφωνας εἶνε ἓνας σωλήνας γιάλινος ἢ ἀπὸ καουτσούκ ἀνοικτὸς καὶ ἀπὸ τὶς δύο ἄκρες καὶ γυρισμένος ὥστε νὰ κἀνῃ δύο σκέλη ἄνισα (Εἰκ. 2). Χρησιμεύει γιὰ νὰ φέρνομε ἓνα ὑγρὸ ἀπὸ ἓνα δοχεῖο ποὺ βρίσκεται ψηλά σ' ἄλλο ποὺ βρίσκεται χαμηλά, χωρὶς νὰ τὰ κινήσωμε. Τὸ μικρότερο σκέλος του τὸ βάνομε μέσα στὸ ὑγρὸ. Ἀπὸ τὸ ἄλλο σκέλος ρουφᾶμε τὸν ἀέρα ποὺ ἔχει μέσα του καὶ τότε τὸ ὑγρὸ τρέχει ἀδιάκοπα στὸ ἄλλο δοχεῖο.



Εἰκ. 2

Αὐτὸ γίνεται γιὰ τὸν παρακάτω λόγο.

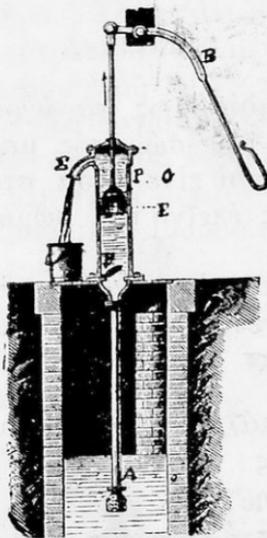
Ἡ ἀτμόσφαιρα πιέζει τὸ ὑγρὸ πρὸς τὰ πάνω καὶ στὰ δυὸ στόμια τοῦ σίφωνα. Οἱ πιέσεις αὐτὲς στὰ δυὸ στόμια ἐλαττώνονται ἀπὸ τὰ βάρη τοῦ ὑγροῦ ποῦ εἶνε μέσα στὰ δυὸ σκέλη. Ἡ πίεσις ὅμως στὸ μεγαλύτερο σκέλος ἐλαττώνεται περισσότερον, γιὰ τὸ ὑγρὸ εἶνε περισσότερον στὸ σκέλος αὐτό. Ἔτσι μένει μεγαλύτερη πίεσις στὸ μικρότερον σκέλος, νικάει τὴν πίεσι τοῦ μεγάλου σκέλους καὶ ἀναγκάζει τὸ ὑγρὸ νὰ ρεῖ ἀπὸ τὸ μεγαλύτερον σκέλος.

### ΥΔΡΑΝΤΙΕΣ ἢ τρόμπες

**Ὑδραντλίες** λέμε τὶς μηχανὲς ποῦ μεταχειρίζομασι γιὰ νὰ ἀνεβάζωμε τὸ νερὸ ἀπὸ χαμηλὰ μέρη σὲ ψηλά, π.χ. ἀπὸ πηγάδια στὴν ἐπιφάνεια.

Ὑδραντλίες εἶνε πολλὰ εἶδη.

**Ἡ ΑΝΑΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ.**—Αὐτὴ ἀπο-



Εἰκ. 1

τελεῖται ἀπὸ ἓναν κύλινδρο μετάλλινον P (Εἰκ. 1). Μέσα σ' αὐτὸν κινεῖται μὲ ἓνα μοχλὸ B ἓνα ἔμβολο E. Τὸ ἔμβολο ἔχει στὴ μέση μιὰ τρύπα ποῦ κλείνει μὲ μιὰ βαλβίδα O. Στὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου εἶνε ἓνας σωλήνας μακροῦς A ποῦ φτάνει ὡς τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ. Ἐκεῖ ποῦ ἐνώνεται ὁ κύλινδρος μὲ τὸν σωλήνα εἶνε μιὰ βαλβίδα Γ. Κι' οἱ δυὸ βαλβίδες ἀνοίγουνε πρὸς τὰ πάνω.

Ὅταν ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο, ὁ ἀέρας ποῦ εἶνε ἀπὸ πάνω του πιέζει καὶ κλείνει τὴ βαλβίδα τοῦ ἐμβόλου καὶ ἐπειδὴ σπρώχνεται ἀπὸ τὸ ἔμβολο φεύγει ἀπὸ τὸν σωλήνα Σ ποῦ εἶνε στὰ πλάγια τοῦ κυλίνδρου. Ἔτσι κάτω

ἀπὸ τὸν ἐμβολέα μένει κενό. Ὁ ἀέρας ἀπὸ τὸν σωλήνα A πάει στὸ κενὸ καὶ γίνεται ἀραιότερος. Τότε ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀναγκάζει τὸ νερὸ τοῦ πηγαδιοῦ νὰ ἀνεβῆ μέσα στὸ σωλήνα A. Ὅταν κατεβάσωμε τὸ ἔμβολο, ὁ ἀέρας ποῦ εἶνε μέσα στὸν κύλινδρο πιέζει καὶ κλείνει τὴ βαλ-

βίδα Γ τοῦ σωλήνα καὶ ἀνοίγει τὴ βαλβίδα Ο τοῦ ἐμβόλου καὶ φεύγει.

Ἄν ἀνεβοκατεβάξωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ θὰ ἀνεβαίη καὶ θὰ γεμίση τὸ σωλήνα καὶ τὸν κύλινδρο καὶ μετὰ τὸ ἀνεβασμα τοῦ ἐμβόλου τὸ νερὸ ποὺ εἶνε πάνω του σπρώχεται καὶ χύνεται ἀπὸ τὸν πλάγιον σωλήνα Σ.

Ἐπειδὴ τὸ νερὸ τὸ ἀνεβάζει ἢ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας στὸ πηγάδι, αὐτὴ δὲ μόνο 10 μέτρα στήλη νεροῦ μπορεῖ νὰ κρατήση, γι' αὐτὸ δὲν μποροῦμε νὰ τὸ ἀνεβάσωμε τὸ νερὸ πάνω ἀπὸ 10 μέτρα. Γιὰ νὰ τὸ ἀνεβάσωμε πάρα πάνω μεταχειριζόμεσθε τὴν καταθλιπτικὴ ὑδραντλία.

### ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΗ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ. —

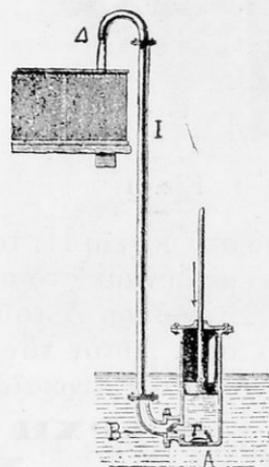
Αὐτὴ εἶνε ὅπως καὶ ἡ ἀναρροφητικὴ, τὸ ἔμβολό της ὅμως δὲν ἔχει τρύπα (Εἰκ. 1). Στὰ πλάγια ἔχει ἓνα σωλήνα, τὸν Ι, ποὺ κλείνει μετὰ μιὰ βαλβίδα, τὴ Β. Ἡ βαλβίδα αὐτὴ ἀνοίγει ἀπὸ τὸν κύλινδρο πρὸς τὸ σωλήνα.

Ὅταν ἀνεβάσωμε τὸ ἔμβολο, ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἀπὸ τὸ σωλήνα Ι κλείνει τὴ βαλβίδα Β καὶ κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολο γίνεται κενό. Ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας στὸ νερὸ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἀνοίξη τὴ βαλβίδα Γ τοῦ κυλίνδρου καὶ νὰ μῆ μέσα στὸ κενό.

Ὅταν κατεβάσωμε τὸ ἔμβολο, πιέζει τὸ νερὸ καὶ τὸ νερὸ κλείνει τὴ βαλβίδα Γ τοῦ κυλίνδρου καὶ ἀνοίγει τὴ βαλβίδα Β τοῦ σωλήνα καὶ μπαίνει μέσα σ' αὐτόν.

Ὅστε, ὅταν ἀνεβοκατεβάξωμε τὸ ἔμβολο, τὸ νερὸ ἀνεβαίνει στὸ σωλήνα Ι καὶ χύνεται ἀπὸ τὴν ἄκρη του Δ.

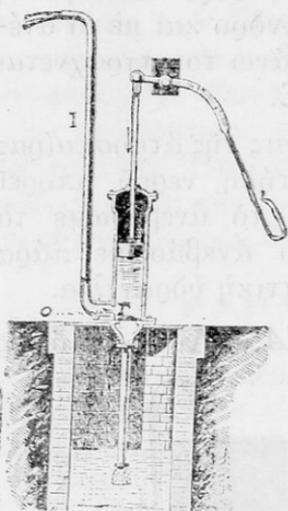
**ΑΝΑΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΗ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ.** — Αὐτὴ εἶνε ὅπως καὶ ἡ καταθλιπτικὴ, μόνον ὅτι εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου, ἔχει ἓνα στενὸ καὶ μακρὸ σωλήνα ποὺ φθάνει ὡς τὸ νερὸ τοῦ πη-



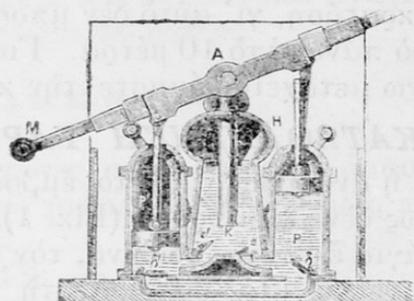
Εἰκ. 1

γαδιού, όπως έχει και η αναρροφητική υδραντλία (Εικ. 1).

**ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ.**—Αυτή αποτελείται από δυο καταθλιπτικές Ρ και Ρ' (Εικ. 2). Όταν ανεβαίνει το έμβολο της μιας κατεβαίνει το έμβολο της άλλης.



Εικ. 1



Εικ. 2

νερό στο δοχείο Η, τόσο πιέζεται ο αέρας και σπρώχνει το νερό με δύναμη στο σωλήνα Κ.

Στην άκρη Α του σωλήνα Κ βιδώνουν άλλο σωλήνα από πανί. Αυτόν τον κρατούν οι πυροσβέστες και ρίχνουν το νερό στην πυρκαϊά.

### Η ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ ΣΤΑ ΑΕΡΙΑ

Επειδή ο ατμοσφαιρικός αέρας και γενικά όλα τα αέρια έχουν βάρος, πιέζουν, όπως και τα υγρά, όλα τα σώματα που είναι μέσα σ' αυτά σε όλες τις διευθύνσεις και από τα κάτω προς τα πάνω. Ωστε εφαρμόζεται και εις τα υγρά, η αρχή του Αρχιμήδους,

Δηλαδή: *Κάθε σώμα που βρίσκεται μέσα σε αέριο σπρώχνεται προς τα πάνω με μια δύναμη, που είναι ίση με το βάρος του αερίου που εκτοπίζει.*

Τη δύναμη αυτή τη λέμε *αννψωτική δύναμη* του αερίου.

Έτσι ένα σώμα που είναι μέσα στον αέρα, πέφτει, αν το βάρος του είναι μεγαλύτερο από το βάρος ίσου όγκου αέρα, όπως οι πέτρες, τα ξύλα κλπ. Πάει ψηλά, αν το βά-

ρος του εἶνε μικρότερο ἀπὸ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρα, ὅπως ὁ καπνός, τὸ γκάζ, τὰ ἀερόστατα κ.λ.π. Στέκει στὸν ἀέρα, ὅταν τὸ βάρος του εἶνε ἴσο μὲ τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρα.

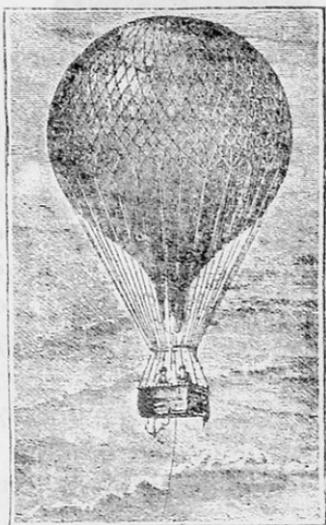
### ΑΕΡΟΣΤΑΤΑ

Τὰ ἀερόστατα εἶνε μεγάλες σφαῖρες ἀπὸ πανὶ μεταξωτὸ βερνικωμένον μὲ καουτσούκ (Εἰκ. 1), γιὰ νὰ μὴν τὸ περνᾶνε τὰ ἀέρια. Τὶς σφαῖρες αὐτὲς τὶς γεμίζουν μὲ ἀέρια ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸν ἀέρα, ὅπως μὲ ὑδρογόνο ἢ μὲ γκάζ.

Τὸ ἀερόστατο σκεπάζεται μ'



Εἰκ. 2



Εἰκ. 1

ἓνα δίκτυ ἀπὸ σχοινιά. Αὐτὰ στὸ κάτω μέρος κρατᾶνε ἓνα καλάθι (Εἰκ. 2). Στὸ καλάθι αὐτὸ μπαίνουν οἱ ἀεροναῦτες.

Ἐάν ἀφήσωμε ἐλεύθερο τὸ ἀερόστατο ἀνεβαίνει ὡς πὸν νὰ βοῆ τέτοιον ἀέρα πὸν τὸ βάρος τοῦ ἀεροστάτου νὰ εἶνε ἴσο μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα πὸν ἐκτοπίζει.

Ἐάν οἱ ἀεροναῦτες θέλουνε νὰ πᾶνε πρὸ ψηλά, ρίχνουνε διάφορα βάρη (σαβοῦρα), συνήθως σακκιά ἄμμο, πὸν ἔχουνε βάλει ἀπὸ προηγήτερα στὸ καλάθι. Τὸ ἀερόστατο τότε γίνεται ἐλαφρότερο καὶ ἀνεβαίνει.

Ἐάν θέλουνε νὰ κατεβοῦνε τραβᾶνε μ' ἓνα σχοινὶ μὴ βαλβίδα πὸν βουλώνει μὴ τρύπα στὴν κορυφή τοῦ ἀεροστάτου. Ἄνοίγει ἡ τρύπα, φεύγει ἓνα μέρος ἀπὸ τὸ ἐλαφρὸ ἀέριο, μπαίνει ἀέρας μέσα στὸ ἀερόστατο καὶ τότε τὸ βάρος του τὸ ἀναγκάζει νὰ κατεβαίνη.

## ΑΛΕΞΙΠΤΩΤΑ

Ἐάν ἐτύχαινε νὰ πέση τὸ ἀερόστατο, οἱ ἀεροναῦτες θὰ πέφτανε ἀπὸ μεγάλο ὕψος καὶ θὰ συντριβόντανε. Γιὰ νὰ ἀποφεύγουνε αὐτὸ μεταχειρίζονται τὸ ἀλεξίπτωτο.



Εἰκ. 1

Αὐτὸ εἶνε ἓνα πλατὺ κυκλικὸ πανὶ πὺν μπορεῖ νὰ ἀνοίξη καὶ νὰ κλείση σὰν ὀμπρέλλα (Εἰκ. 1). Ἀπὸ τὶς ἄκρες του κρεμιῶνται πολλὰ σχοινιά καὶ σ' αὐτὰ εἶνε δεμένη ἡ βάρκα.

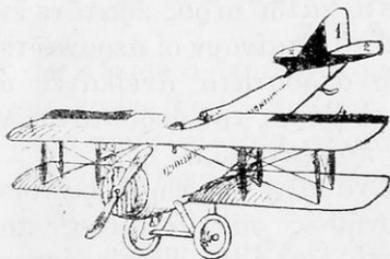
Ὅσο δὲν χρειάζεται, εἶνε μαζωμένο καὶ δεμένο στὸ ἀερόστατο. Ὅταν εἶνε ἀνάγκη, κόβουνε οἱ ἀεροναῦτες τὰ σχοινιά, πὺν εἶνε μ' αὐτὰ τὸ ἀλεξίπτωτο καὶ ἡ βάρκα δεμένα στὸ ἀερόστατο, καὶ τότε τὸ ἀλεξίπτωτο μαζὺ μὲ τὴ βάρκα ἀρχίζει νὰ κατεβαίνει, στὴν ἀρχὴ πολὺ γοργόρα, ἀλλὰ κατόπι σιγά.

Στὴν κορυφὴ του ἔχει μιὰ τρύπα γιὰ νὰ φεύγη ὁ ἀέρας πὺν εἶνε ἀπὸ κάτω του καθὼς κατεβαίνει.

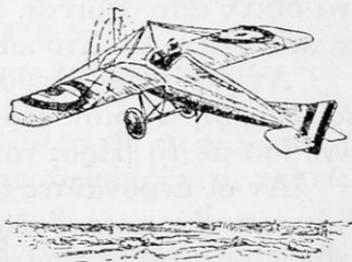
Σήμερα κάθε ἀεροπόρος ἔχει καὶ δικὸ του ἀλεξίπτωτο.

## ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ

Τὰ ἀεροπλάνα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ σῶμα, τὶς φτεροῦ-



Εἰκ. 2



Εἰκ. 3

1. Κατακόρυφο τιμόνι
2. Ὁριζόντιο τιμόνι

γες, τὶς ρόδες καὶ δυὸ τιμόνια, ἓνα ὀριζόντιο καὶ ἓνα κατακόρυφο (Εἰκ. 2—3). Τὸ σῶμα ἔχει σχῆμα μακρουλὸ σὰν τοῦ ψαριοῦ. Μέσα σ' αὐτὸ μπαίνουν οἱ ἀεροπόροι καὶ οἱ

ἐπιβάτες. Στὴ μιὰ ἄκρη του στὴν πιὸ χοντρή, στὸ κεφάλι, ἔχει μιὰ μηχανή, πὸν κινεῖται μὲ βενζίνα καὶ λέγεται κινή- τήρας. Ἡ μηχανὴ αὐτὴ γυρίζει μιὰ ἔλικα πὸν ἔχει φτερά.

Καθὼς γυρίζει ἡ ἔλικα, τὰ φτερά της σπρώχνουνε τὸν ἀέρα πρὸς τὰ πίσω. Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρα εἶνε σὰν μιὰ δύναμις πὸν σπρώχνει τὰ φτερά καὶ μαζὶ μ' αὐτὰ ὅλο τὸ ἀεροπλάνο ἀντίθετα, δηλαδὴ πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ ἔτσι κινεῖται τὸ ἀεροπλάνο πρὸς τὰ ἔμπρὸς πάνω στοὺς τροχοὺς.

Καθὼς ὁμοῦς κινεῖται πρὸς τὰ ἔμπρὸς, οἱ φτεροῦγες του, ἐπειδὴ δὲν εἶνε ὀριζόντιες ἀλλὰ λίγο γεωμένες, σπρώχνουνε τὸν ἀέρα λίγο πρὸς τὰ ἔμπρὸς καὶ πολὺ πρὸς τὰ κάτω. Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρα εἶνε σὰ μιὰ δύναμις πὸν σπρώχνει τὶς φτεροῦγες ἀντίθετα, δηλαδὴ πρὸς τὰ πάνω, καὶ ἔτσι σιγὰ-σιγὰ σηκώνεται στὸν ἀέρα τὸ ἀεροπλάνο.

Στὸ πίσω μέρος, στὴν οὐρά, εἶνε τὸ ἓνα τιμόνι, τὸ ὀριζόντιο. Ὅταν θέλῃ ὁ ἀεροπόρος νὰ ἀνεβῆ πιὸ ψηλά, γυρίζει τὸ τιμόνι αὐτὸ πρὸς τὰ πάνω. Τὸ τιμόνι σπρώχνει τὸν ἀέρα πρὸς τὰ πάνω. Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρα σπρώχνει τὸ τιμόνι καὶ μαζὺ μ' αὐτὸ τὴν οὐρὰ πρὸς τὰ κάτω, Ἄλλὰ καθὼς προχωρεῖ τὸ ἀεροπλάνο, ἀφοῦ ἡ οὐρά του σπρώχνεται πρὸς τὰ κάτω, τὸ κεφάλι του πάει πρὸς τὰ πάνω καὶ ἔτσι παίρνει διεύθυνσι πρὸς τὰ πάνω καὶ ἀνεβαίνει. Ὅταν θέλῃ νὰ κατεβῆ, γυρίζει τὸ ὀριζόντιο τιμόνι πρὸς τὰ κάτω καὶ τότε γιὰ τὸν ἴδιο λόγο τὸ ἀεροπλάνο παίρνει διεύθυνσι πρὸς τὰ κάτω καὶ κατεβαίνει.

Στὴν οὐρὰ εἶνε καὶ τὸ ἄλλο τιμόνι, τὸ κατακόρυφο. Ὅταν ὁ ἀεροπόρος τὸ γυρίσῃ πρὸς τὰ δεξιὰ, αὐτὸ σπρώχνει τὸν ἀέρα πρὸς τὰ δεξιὰ. Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρα σπρώχνει τὸ τιμόνι καὶ μαζὺ μ' αὐτὸ τὴν οὐρὰ πρὸς τὰ ἀριστερά. Ἄλλὰ καθὼς προχωρεῖ τὸ ἀεροπλάνο, ἀφοῦ ἡ οὐρά του σπρώχνεται πρὸς τὰ ἀριστερά τὸ κεφάλι του πάει πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἔτσι παίρνει διεύθυνσι πρὸς τὰ δεξιὰ.

Ἄν γυρίσωμε τὸ κατακόρυφο τιμόνι πρὸς τὰ ἀριστερά, γιὰ τὸν ἴδιο λόγο καὶ τὸ ἀεροπλάνο παίρνει διεύθυνσι πρὸς τὰ ἀριστερά.

Ὅστε ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρα, στὴν ἔλικα κάνει τὸ ἀεροπλάνο νὰ κινῆται πρὸς τὰ ἔμπρὸς, στὶς φτεροῦγες τὸ κρατεῖ ψηλά στὸν ἀέρα, στὰ τιμόνια τὸ γυρίζει δεξιὰ ἢ ἀριστερά, πάνω ἢ κάτω,

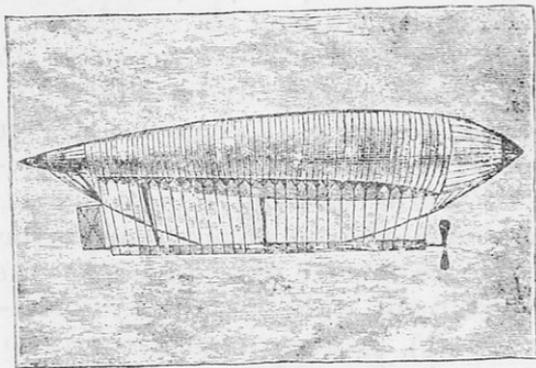
Οἱ τροχοὶ χρησιμεύουνε γιὰ νὰ τρέξη στὴ γῆ τὸ ἀεροπλάνο, ὅταν ξεκινᾷ, ὡς πού νὰ σηκωθῆ στὸν ἀέρα καὶ ὅταν κατεβαίνη στὴ γῆ, ὡς πού νὰ σταματήσῃ.

Τὸ ἀεροπλάνο ὅταν ἔχη δυὸ ζευγάρια φτεροῦγες, τὸ λέμε **διπλάνο** (Εἰκ. 1, σελ. 25), ὅταν ἔχη ἓνα ζευγάρι τὸ λέμε **μονοπλάνο** (Εἰκ. 2, σελ. 25). Σήμερα κατασκευάζουνε ἀεροπλάνα μὲ πολλοὺς κινητήρες.

Τὰ ἀεροπλάνα παίρνουνε πάνω ἀπὸ 200 χιλιόμετρα τὴν ὥρα. Ἐφθασε ἀεροπλάνο καὶ τὰ 655 χιλιόμετρα τὴν ὥρα.

## ΑΕΡΟΠΛΟΙΑ

Στὰ ἀερόστατα σήμερα δίνουνε σχῆμα πούρου, γιὰ



Εἰκ. 1

νὰ μποροῦνε νὰ κινουῦνται εἰς ὅλα μέσα στὸν ἀέρα (Εἰκ. 1). Κάνουνε καὶ σ' αὐτὰ ἓνα σκελετὸ καὶ τὸν σκεπάζουν, ὅπως καὶ στὸ ἀεροπλάνο. Μέσα βάνουνε ἀσκιὰ γεμάτα ἀπὸ ὑδρογόνο, ἢ ἄλλο ἀέριο, ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ

ἔτσι πάει ψηλὰ τὸ ἀερόπλοιο. Ἀπὸ κάτω κρεμᾶνε μιὰ βάρκα πού μπαίνουνε μέσα οἱ ἀεροναῦτες καὶ οἱ ἐπιβάτες. Στὴ βάρκα αὐτὴ ὑπάρχει μηχανὴ μὲ ἔλικα καὶ πηδάλια, ὅπως καὶ στὰ ἀεροπλάνα καὶ ἔτσι τὸ ἀερόπλοιο κινεῖται καὶ διευθύνεται ἀπὸ τοὺς ἀεροναῦτες.

## Ο ΑΕΡΑΣ ΩΣ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ

Ὅταν ὁ ἀέρας κινῆται ἔχει μεγάλη δύναμι. Μὲ τὴ δύναμι αὐτὴ κινουῦνται οἱ ἀνεμόμυλοι, τὰ ἱστιοφόρα πλοῖα, ἐκεῖνα δηλαδή πού ἔχουνε πανιά καὶ οἱ ὑδραντλίες.

**ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ.**— Αὐτοὶ ἔχουν ἓναν ἄξονα ἀπὸ ξύλο γερὸ καὶ χοντρό. Στὴ μιά του ἄκρη εἶνε καρφωμένα ξύλα λεπτότερα, ἀλλὰ γερά, οἱ ἀντένες, καὶ σ' αὐτὲς εἶνε δεμένα

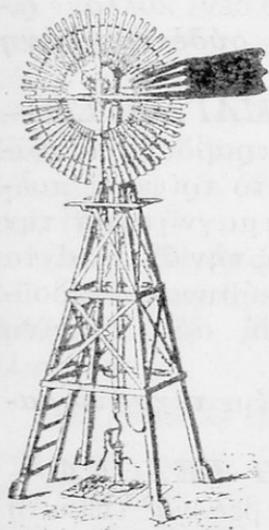
τριγωνικά πανιά. Αὐτὰ εἶνε τὰ φτερὰ τοῦ ἀνεμόμυλου (Εἰκ. 1)

Ὅταν φυσᾷ ἀέρας, σπρώχνει τὰ φτερὰ τοῦ μύλου καὶ ἔτσι γυρίζει τὸν ἄξονα. Ὁ ἄξονας μὲ ἓνα κατάλληλο μηχανισμό γυρίζει τὴ μυλόπετρα καὶ αὐτὴ ἀλέθει τὸ σάρι, τὸ κριθάρι, ἢ τὸ ἀραποσίτι.

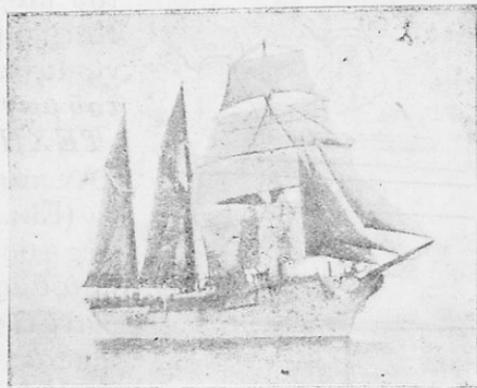
**ΙΣΤΙΟΦΟΡΑ.**— Αὐτὰ εἶνε πλοῖα πὸν ἔχουνε στὰ κατάρτια τοὺς δεμένα πανιά. Ὅταν φυσᾷ ἀέρας, σπρώχνει τὰ πανιά καὶ μαζὶ μ' αὐτὰ καὶ τὸ πλοῖο καὶ ἔτσι κινοῦνται τὰ ἰστιοφόρα (Εἰκ. 2).



Εἰκ. 1



Εἰκ. 3



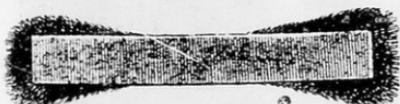
Εἰκ. 2

**ΥΔΡΑΝΤΛΙΕΣ.**— Αὐτὲς ἔχουνε ἓναν ἄξονα σιδερένιο καὶ ἀντένες (Εἰκ 3). Πάνω σ' αὐτὲς εἶνε κορφωμένα κομμάτια τσίγγου. Ὅταν φυσᾷ ἀέρας σπρώχνει τοὺς τσίγγους αὐτοὺς καὶ ἔτσι γυρίζει τὸν ἄξονα. Ὁ ἄξονας μὲ ἓνα κατάλληλο μηχανισμό κινεῖ τὴν ὑδραντλία καὶ αὐτὴ βγάνει τὸ νερὸ ἀπὸ τὰ πηγὰδια (Εἰκ. 3).

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.

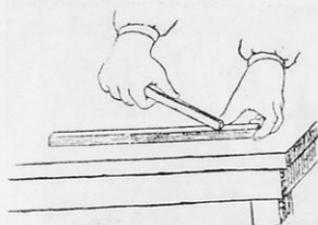
ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Στὴ Γῆ βρίσκεται ἓνα ὄρυκτό ἀπὸ σίδηρο, ποὺ μπορεῖ νὰ τραβῆται καὶ νὰ κρατῆ μικρὰ κομμάτια ἀπὸ σίδηρο καὶ ἀπὸ ἄλλα μέταλλα. Τὴν ιδιότητα αὐτὴ τὴ λέμε **μαγνητισμό**. Τὸ ὄρυκτό αὐτὸ τὸ λέμε **φυσικὸ μαγνήτη**.

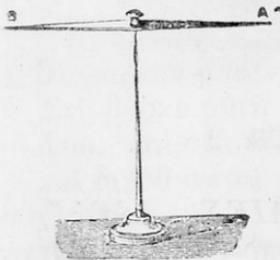


Εἰκ. 1

στὶς ἄκρες του ἔχουνε κολλήσει πολλὰ ρινίσματα σὰν φούντες, ἐνῶ ὅσο πᾶμε ἀπὸ τὶς ἄκρες στὴ μέση του εἶνε κολλημένα λιγώτερα καὶ στὴ μέση δὲν εἶνε καθόλου. Τὶς ἄκρες



Εἰκ. 2



Εἰκ. 3

**ΠΟΛΟΙ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΤΗ**. — "Ἄν ἓνα μαγνήτη τὸν κηλίσωμε μέσα σὲ ρινίσματα σίδηρου (Εἰκ. 1), θὰ ἰδοῦμε πὼς τοῦ μαγνήτη τὶς λέμε **πόλους**. Καὶ τὴ μέση ποὺ δὲν κολλᾶνε ρινίσματα, τὴ λέμε **οὐδέτερη ζώνη τοῦ μαγνήτη**.

**ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΜΑΓΝΗΤΕΣ**. — "Ἄν πάρωμε ἓνα ραβδί ἀπὸ ἀτσάλι (Εἰκ. 2) καὶ τὸ τρίψωμε πολλές φορὲς μεῖ ἓνα μαγνήτη ἀπ' τὴν μιὰ ἄκρη του ὡς τὴν ἄλλη πάντα κατὰ τὴν ἴδια διεύθυνσι, θὰ ἰδοῦμε πὼς τὸ ραβδί αὐτὸ θὰ γίνῃ μαγνήτης.

Αὐτὸν τὸν λέμε **τεχνητὸ μαγνήτη**.

**ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΕΛΟΝΑ**. — Ἡ μαγνητικὴ βελόνα (Εἰκ. 3) εἶνε ἓνας μαγνήτης ποὺ ἔχει σχῆμα λεπτοῦ ῥόμβου μακρουλοῦ.

Στὴ μέση της ἔχει μιὰ μικρὴ κοιλότητα. Στὴν κοιλότητα αὐτὴ μπορεῖ νὰ μπῆ ἓνας κατακόρυφος ἄξονας καὶ ἔτσι ἡ βελόνα μπορεῖ νὰ γυρίσῃ ὀριζόντια.

**ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΟΛΩΝ**. — "Ἄν βάλωμε τὴ μαγνητικὴ

βελόνα πάνω στὴν ἄξονα καὶ τὴν ἀφήσωμε ἐλευθέρῃ λίγη ὥρα, θὰ ἰδοῦμε πὺς ἔπειτα ἀπὸ μερικὲς κινήσεις θὰ σταματήσῃ καὶ ἢ μιὰ ἄκρη τῆς θὰ ἔχῃ διεύθυνσι πρὸς τὸ μέρος τοῦ βορρᾶ. Ἐάν τὴν ἀπομακρύνωμε ἀπὸ τῆ θέσι αὐτῆ, ξανάρχεται πάλι μόνῃ τῆς. Τὴν ἄκρη αὐτῆ τὴ λέμε **Βόρειο πόλο** τοῦ μαγνήτη, τὴν ἄλλη ἄκρη **Νότιο πόλο**.

Ὁ βόρειος πόλος ἑνὸς μαγνήτη καὶ ὁ βόρειος ἑνὸς ἄλλου λέγονται **ὁμώνυμοι**, καθὼς καὶ ὁ νότιος μὲ τὸ νότιο.

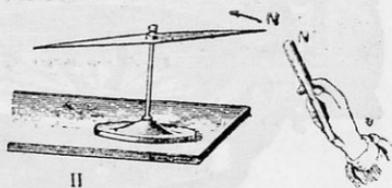
Ὁ βόρειος πόλος ἑνὸς μαγνήτη καὶ ὁ νότιος ἑνὸς ἄλλου λέγονται **ἑτερόνυμοι**.

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΙ

### ΤΩΝ ΠΟΛΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ

Ἐάν εἰς τὸ βόρειο πόλο ἑνὸς μαγνήτη πλησιάσωμε τὸ βόρειο πόλο ἄλλου μαγνήτη, θὰ ἰδοῦμε πὺς σπρώχνει ὁ ἓνας τὸν ἄλλο (ἀπωθοῦνται). Τὸ ἴδιο βλέπομε, ἂν πλησιάσωμε τοὺς νοτίους πόλους. Ἐάν ὅμως εἰς τὸ βόρειο πόλο τοῦ ἑνὸς μαγνήτη πλησιάσωμε τὸ νότιο τοῦ ἄλλου, θὰ ἰδοῦμε πὺς τραβάει ὁ ἓνας τὸν ἄλλο (ἔλκονται) (Εἰκ. 1).

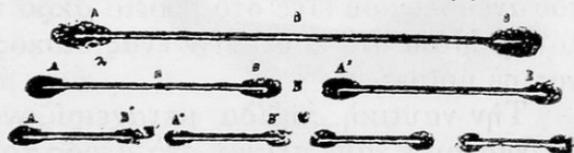
Ὅστε: **Οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἀπωθοῦνται, οἱ ἑτερόνυμοι ἔλκονται.**



Εἰκ. 1

**ΚΟΨΙΜΟ ΜΑΓΝΗΤΗ.**— Ἐάν κόψωμε ἓνα μαγνήτη στὴ μέση (Εἰκ. 2), θὰ ἰδοῦμε πὺς κάθε κομμάτι του γίνεται ἓνας νέος μαγνήτης μὲ βόρειο καὶ νότιο πόλο καὶ οὐδετέρῃ ζώνῃ.

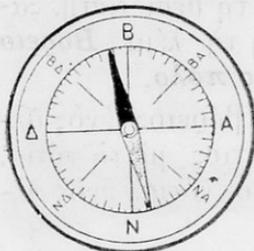
Ἐάν κάθε ἓνα ἀπὸ τοὺς νέους μαγνήτες κόψωμε πάλι στὴ μέση, τὸ κάθε κομμάτι θὰ γίνῃ νέος μαγνήτης. Τὸ ἴδιο γίνεται ὅσο καὶ ἂν προχωρήσωμε τὴ διαίρεσι.



Εἰκ. 2

## Ο ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Είδαμε πώς ή μιὰ άκρη τῆς μαγνητικῆς βελόνας διευθύνεται στο βορρᾶ καὶ ἡ ἄλλη στο νότο. Αὐτὸ γίνεται, γιὰτὶ ἡ Γῆ εἶνε ἕνας πολὺ μεγάλος μαγνήτης καὶ ἐνεργεῖ στὴ μαγνητικὴ βελόνα καὶ τὴν ἀναγκάζει νὰ λάβῃ τὴ διεύθυνσι αὐτῆ.



Εἰκ. 1

Ἐφοῦ ἡ μαγνητικὴ βελόνα μᾶς δείχνῃ τὸ βορρᾶ καὶ τὸ νότο, μπορούμε νὰ βροῦμε καὶ τὰ ἄλλα σημεῖα τοῦ ὀρίζοντα, ὅταν εἴμαστε σὲ μέρος ἄγνωστο (Εἰκ. 1).

### ΝΑΥΤΙΚΗ ΠΗΞΙΔΑ ἢ μπούσουλας

Ἡ ναυτικὴ πηξίδα εἶνε ἕνα κουτὶ στρογγυλὸ ἀπὸ χαλκὸ (Εἰκ. 2).



Εἰκ. 2

Ἀπὸ πᾶνω σκεπάζεται μὲ ἕνα γυαλί. Μέσα ἔχει μιὰ μαγνητικὴ βελόνα ποὺ στηρίζεται σὲ κατακόρυφο ἄξονα. Στὴ βελόνα αὐτὴ εἶνε κολλημένος

ἕνας ἄσπρος δίσκος ποὺ λέγεται *ἀνεμολόγιο*. Πάνω σ' αὐτὸν εἶνε γραμμένα τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντα. Ὁ βορρᾶς τοῦ ἀνεμολογίου εἶνε στὸ βόρειο ἄκρο τῆς μαγνητικῆς βελόνας. Μέσα στο κουτὶ εἶνε ἕνας δίσκος κυκλικὸς χωρισμένος σὲ μοῖρες.

Τὴν ναυτικὴ πηξίδα μεταχειρίζονται οἱ ναυτικοί, γιὰ νὰ βροῦσινε κάθε στιγμὴ στο μέρος ποὺ βρίσκονται τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντα καὶ γιὰ νὰ διευθύνεται τὸ πλοῖο στο μέρος ποὺ θέλουνε νὰ πᾶνε. Γι' αὐτὸ τὴν ἔχουνε βάλει μπροστὰ στὸν τιμονιέρη καὶ τὴν ἔχουνε κρεμασμένη μὲ τέτοιον τρόπο ποὺ ὅπως καὶ ἂν κινηθῇ τὸ πλοῖο, αὐτὴ μέ-

νει πάντα οριζόντια. Πάνω στο κουτί εἶνε χαραγμένη μιὰ γραμμὴ πού δείχνει τὴ διεύθυνσι τοῦ πλοίου ἀπὸ τὴν πλώρη στὴ πρύμνη καὶ τὴ λένε *γραμμὴ τοῦ πλοίου*.

### ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΠΗΞΙΔΑ

Ἄς ὑποθέσωμε πὼς θέλομε νὰ ταξειδέωμε ἀπὸ τὴν Αἴγινα στὴ Σαλαμίνα πού βρίσκεται στὸ βόρειο μέρος τῆς Αἴγινας. Γυρίζομε μὲ τὸ τιμόνι τὸ πλοῖο ὡς πού ἡ γραμμὴ τοῦ πλοίου νὰ ἔχη τὴ διεύθυνσι τῆς μαγνητικῆς βελόνας. Τότε τὸ πλοῖο θὰ πηγαίνη στὸ βορρᾶ καὶ ταξειδεύοντας θὰ φθάσωμε στὴ Σαλαμίνα.

Ἄν θέλωμε ἀπὸ τὴν Αἴγινα νὰ πάμε στὸν Ἴσθμὸ τῆς Κορίνθου, μετροῦμε πάνω στὸ χάρτη τὴ γωνία πού κάνει ἡ διεύθυνσις ἀπὸ τὴν Αἴγινα στὸν Ἴσθμὸ μὲ τὴ διεύθυνσι ἀπὸ τὴν Αἴγινα στὸ βορρᾶ καὶ βρίσκομε 65 μοῖρες. Γυρίζομε τὸ πλοῖο ὡς πού ἡ γραμμὴ του μὲ τὴ μαγνητικὴ βελόνα νὰ κάνουνε γωνία 65 μοῖρες καὶ ἔτσι θὰ βρίσκεται τὸ πλοῖο πάνω στὴ διεύθυνσι ἀπὸ τὴν Αἴγινα στὸν Ἴσθμὸ.

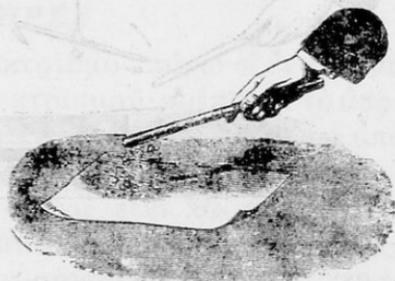
### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

## ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἄν τρίψωμε δυνατὰ ἓνα κομμάτι ἤλεκτρο (κεχοιμᾶρι) ἢ γυάλι ἢ ρετσίνα ἢ ἰσπανικὸ κερὶ μὲ ἓνα κομμάτι μάλλινο πανὶ καὶ τὸ πλησιάσωμε σὲ κομματάκια χαρτὶ ἢ σὲ τρίχα ἢ σὲ ἄλλα ἑλαφρὰ σώματα, θὰ ἰδοῦμε πὼς τὰ ἔλκει (τὰ τραβάει) (Εἰκ. 1).

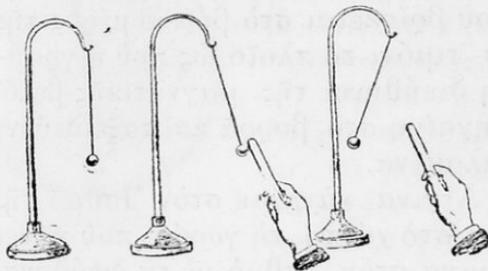
Ἡ δύναμις αὐτὴ πού γεννιέται μὲ τὸ τρίψιμο μέσα στὰ σώματα αὐτά, λέγεται *ἠλεκτρισμός*, γιατί πρώτη φορὰ τὴ βροῆκε ἓνας μεγάλος ἀρχαῖος Ἕλληνας σοφός, ὁ Θαλῆς ὁ Μιλήσιος, καθὼς ἔτριβε τὸ ἤλεκτρο.

Τὰ σώματα πού ἔχουνε ἠλεκτρισμό, τὰ λέμε *ἠλεκτρισμένα*.



Εἰκ. 1

**ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ.**— Αὐτὸ εἶνε ἓνα ὄργανο ποῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἑλαφρὸ σῶμα, π. χ. ἀπὸ ἓνα μικρὸ σφαιρίδιο ἀπὸ φελλὸ ἢ ἀπὸ κουφοξηλιά, κρεμασμένον σὲ μιὰ μεταξωτὴ κλωστή. Χρησιμεύει γιὰ νὰ βροῖσκωμε, ἂν ἓνα σῶμα εἶνε ἠλεκτριζομένο. "Ἐν πλησιάσωμε ἓνα σῶμα

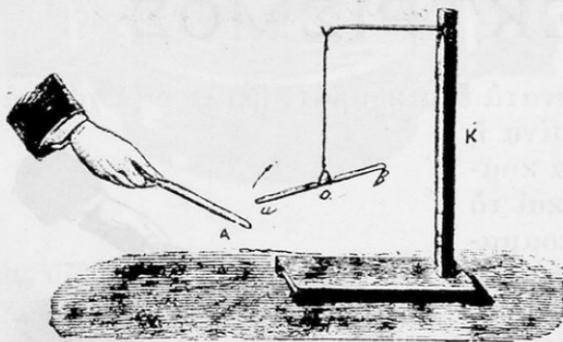


Εἰκ. 1

στὸ ἐκκρεμές θὰ ἰδοῦμε πὼς ἂν δὲν εἶνε ἠλεκτριζομένο, τὸ σφαιρίδιο μένει ἀκίνητο, ἂν εἶνε ἠλεκτριζομένο, τὸ σφαιρίδιο ἔλκεται, ἐγγίζει τὸ σῶμα καὶ ἀμέσως ἀπωθεῖται (σπρώχνεται) (Εἰκ. 1).

## ΘΕΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΑΡΝΗΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

"Ἐν κρεμάσωμε μὲ μιὰ κλωστή ἓνα γιάλινο ραβδί ἠλεκτρι-



Εἰκ. 2

ζομένο καὶ πλησιάσωμε σ' αὐτὸ ἓνα ἄλλο γιάλινο ραβδί ἠλεκτριζομένο, θὰ ἰδοῦμε πὼς τὸ κρεμασμένο ραβδί ἀπωθεῖται (Εἰκ. 2). Τὸ ἴδιο θὰ γίνῃ, ἂν καὶ τὰ δυὸ ραβδία εἶνε ἀπὸ ρετσίνοι.

"Ἐν ὅμως τὸ ἓνα ραβδί εἶνε ἀπὸ ρετσίνοι καὶ τὸ ἄλλο ἀπὸ γιάλι, θὰ ἰδοῦμε τὸ κρεμασμένο ραβδί νὰ ἔλκεται.

"Ὅστε ἄλλο ἠλεκτρισμὸν ἔχει τὸ γιάλι καὶ ἄλλο τὸ ρετσίνοι.

**Τὰ σώματα ποῦ ἔχουνε τὸν ἴδιον ἠλεκτρισμὸν, ἀπωθεοῦνται, τὰ σώματα ποῦ ἔχουνε διάφορον ἠλεκτρισμὸν ἔλκονται.**

Τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ γιालιοῦ τὸν λέμε **θετικὸν** καὶ τὸν

σημειώνομε με τὸ σημεῖο +. Τὸν ἠλεκτρισμὸ τοῦ ρετινίου τὸν λέμε **ἀρνητικὸ** καὶ τὸν σημειώνομε με τὸ σημεῖο —.

## ΚΑΛΟΙ ΚΑΙ ΚΑΚΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Ἄν τρίψωμε τὴν ἄκρη ἑνὸς γιάλινου ραβδιοῦ καὶ τὸ πλησιάσωμε στὸ ἐκκρεμές, θὰ ἰδοῦμε πὼς ἔλκει τὸ σφαιρίδιο, ἂν ὅμως πλησιάσωμε τὸ ἄλλο ἄκρο, θὰ δοῦμε πὼς δὲν τὸ ἔλκει. Ὡστε τὸ γιάλι ἠλεκτριζεῖται μόνο στὸ μέρος ποῦ τὸ τρίβωμε καὶ ἐκεῖ μένει ὁ ἠλεκτρισμός.

Τὸ ἴδιο γίνεται με τὸ ρετσίνι, τὸ θειάφι, τὸ μετάξι καὶ ἄλλα.

Στὰ σώματα δηλ. αὐτὰ ὁ ἠλεκτρισμὸς δὲν μεταδίδεται καὶ γι' αὐτὸ τὰ λέμε **κακοὺς ἀγωγοὺς** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἄν κρατοῦμε με τὸ χέρι μας ἕνα μετάλλινον ραβδί καὶ τὸ τρίψωμε καὶ ἔπειτα τὸ πλησιάσωμε στὸ ἐκκρεμές, θὰ ἰδοῦμε πὼς δὲν ἔλκει τὸ σφαιρίδιο. Ἄν ὅμως τοῦ βάλωμε ἕνα χερουῦλι γιάλινο καὶ κρατῶντάς το ἀπὸ κεῖ τὸ τρίψωμε στὴν ἄλλη ἄκρη, θὰ ἰδοῦμε πὼς ὅταν τὸ πλησιάσωμε στὸ ἐκκρεμές, ἔλκει τὸ σφαιρίδιο ὄχι μόνο ἡ ἄκρη ποῦ τρίψαμε, ἀλλὰ ὅλο τὸ ραβδί. Στὰ σώματα δηλαδή αὐτὰ μεταδίδεται εὐκόλα ὁ ἠλεκτρισμὸς καὶ γι' αὐτὸ τὰ λέμε **καλοὺς ἀγωγοὺς** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τέτοια εἶνε ἐκτὸς ἀπὸ τὰ μέταλλα ἡ γῆ, τὸ σῶμά μας, ὁ φελλὸς καὶ ἄλλα.

### ΜΟΝΩΤΗΡΕΣ

Γιὰ νὰ κρατήσωμε τὸν ἠλεκτρισμὸ πάνω σ' ἕνα σῶμα ποῦ εἶνε καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, πρέπει νὰ τὸ ἀπομονώσωμε ἀπὸ τὴ Γῆ, δηλαδή νὰ τὸ βάλωμε πάνω ἀπὸ ἕνα σῶμα ποῦ νὰ εἶνε καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ νὰ τὸ κρεμάσωμε με μιὰ κλωστή ποῦ νὰ εἶνε καὶ αὐτὴ καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Γι' αὐτὸ τοὺς κακοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοὺς λέμε τότε **μονωτῆρες**.

### ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΕΠΑΦΗ

Ἄν ἕνα σῶμα ποῦ εἶνε καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ δὲν εἶνε ἠλεκτρισμένο, τὸ ἀπομονώσωμε καὶ τὸ ἐγγίσωμε σὲ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένο, θὰ ἰδοῦμε πὼς

**Α. Μονοκρούσου Πειραματικὴ Φυσικὴ Ε' καὶ ΣΤ' Τάξεως. 3**

ἠλεκτρίζεται κι' αὐτό, πάει δηλαδή σ' αὐτό ἠλεκτρισμός ἀπὸ τὸ ἠλεκτρισμένο.

Ἄν ἓνα σῶμα ἠλεκτρισμένο τὸ ἐγγίσωμε μὲ τὸ δάχτυλό μας, θὰ δοῦμε πὼς γάνει τὸν ἠλεκτρισμό του, ὁ ἠλεκτρισμός του δηλαδή πάει στὴ Γῆ. Γι' αὐτὸ τῆ Γῆ τῆ λέμε **κοινὸ δοχεῖο** τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

### ΟΥΔΕΤΕΡΟ ΡΕΥΣΤΟ

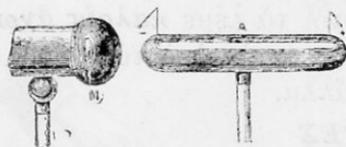
Γιὰ νὰ ἐξηγήσωμε τὸ φαινόμενο αὐτὸ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, παραδεχόμεστε πὼς κάθε σῶμα ἔχει καὶ τὰ δυὸ εἶδη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ σὲ ἴση ποσότητα ἐνωμένα. Τὸν ἐνωμένο αὐτὸ ἠλεκτρισμὸ τὸν λέμε **οὐδέτερο ρευστό**.

Ὅταν τρίβωμε ἓνα σῶμα μὲ μάλλινο πανί, τὸ οὐδέτερό του ρευστὸ ἀναλύεται στὸ θετικὸ καὶ στὸν ἀρνητικὸ ἠλεκτρισμό. Καὶ τὸ ἓνα εἶδος μένει στὸ σῶμα, τὸ ἄλλο στὸ μάλλινο πανί.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς ὅταν μένη πάνω στὸ σῶμα ποὺ γεννιέται καὶ δὲν κινῆται, λέγεται **στατικὸς ἠλεκτρισμός**.

### ἨΛΕΚΤΡΙΣΙΣ ΜΕ ΕΠΙΔΡΑΣΙ

Παίρνομε ἓνα μετάλλιο κύλινδρο μὴ ἠλεκτρισμένο



Εἰκ. 1

(Εἰκ. 1) ποὺ ἔχει σὲ κάθε του ἄκρη ἓνα ἐκκρεμές μὲ στύλο μετάλλιο καὶ τὸν πλησιάζομε σὲ μιὰ σφαιρα ἠλεκτρισμένη μὲ θετικὸ π.χ. ἠλεκτρισμό. Θὰ ἰδοῦμε πὼς τὰ σφαιρίδια στὰ ἐκκρεμῆ θὰ ἐγγίσουνε τοὺς στύλους των καὶ κατόπιν θὰ ἀπομακρυνθοῦν. Ὅστε οἱ ἄκρες τοῦ κυλίνδρου εἶνε ἠλεκτρισμένες.

Πλησιάζομε ἓνα ραβδί ἠλεκτρισμένο μὲ ἀρνητικὸ ἠλεκτρισμὸ στὸ ἐκκρεμές ποὺ εἶνε κοντὰ στὴ σφαιρα, θὰ ἰδοῦμε πὼς ἀπωθεῖ τὸ σφαιρίδιο. Ὅστε ἡ ἄκρη αὐτῆ τοῦ κυλίνδρου ἔχει ἀρνητικὸ ἠλεκτρισμό.

Πλησιάζομε τὸ ραβδί στὸ ἄλλο ἐκκρεμές. Θὰ ἰδοῦμε πὼς τὸ ἔλκει. Ὅστε ἡ ἄλλη αὐτῆ ἄκρη τοῦ κυλίνδρου ἔχει θετικὸ ἠλεκτρισμό.

Αὐτὸ γίνεται, γιατί ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς τῆς σφαιρας ἐνήγησε στὸ οὐδέτερο ρευστὸ τοῦ κυλίνδρου καὶ τὸ

ἐχώρισε σὲ θετικὸ καὶ ἀρνητικὸ ἠλεκτρισμὸ, ἐτράβηξε πρὸς τὸ μέρος τοῦ τὸν ἀρνητικὸ καὶ ἔσπρωξε στὴν ἄλλη ἄκρη τοῦ κυλίνδρου τὸ θετικόν.

"Ἄν ἀπομακρύνωμε τὸν κύλινδρον ἀπὸ τῆ σφαιρά, θὰ ἴδοῦμε πὸς τὰ ἐκκρεμῆ πέφτουν.

Αὐτὸ γίνεται, γιατί ἀφοῦ ἔπαψε ἡ ἐνέργεια τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τῆς σφαιράς, ὁ θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς ἠλεκτρισμὸς τοῦ κυλίνδρου ἔλκονται, ἐνώνονται καὶ γάνουν οὐδέτερο ρευστό.

"Ἄν πλησιάσωμε πάλι τὸν κύλινδρον στὴ σφαιρά, ὅπως εἶδαμε, θὰ ἠλεκτρισθῆ. Ἐγγίζομε τὸν κύλινδρον μὲ τὸ δάκτυλό μας. Τότε ὁ θετικὸς ἠλεκτρισμὸς θὰ πάη στὴ Γῆ, γιατί σπρώχεται ἀπὸ τὸν θετικὸ ἠλεκτρισμὸ τῆς σφαιράς.

Βγάνομε τὸ δάκτυλό μας καὶ ἔπειτα ἀπομακρύνομε τὸν κύλινδρον. Θὰ δοῦμε τότε ὅτι ὁ κύλινδρος μένει ἠλεκτρισμένος μὲ ἀρνητικὸ ἠλεκτρισμὸ. Ἔτσι ὁ κύλινδρος ἠλεκτρίστηκε ἀπὸ ἀπόστασι. Τὴν ἠλεκτρίσι αὐτὴ τὴ λέμε ἠλεκτρίσι ἀπὸ ἐπίδρασι.

"Ὅστε: *Ἐνα σῶμα μὴ ἠλεκτρισμένο μπορεῖ καὶ ἀπὸ ἀπόστασι νὰ ἠλεκτρισθῆ ἀπὸ ἄλλο σῶμα ἠλεκτρισμένο.*

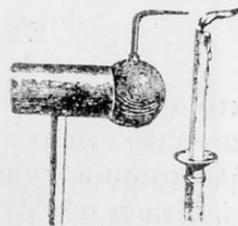
### ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΑΚΙΔΩΝ

"Ἄν σ' ἓνα σῶμα ποῦ εἶνε καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἠλεκτρισμένο, βάλωμε μιὰ ἀκίδα μετάλλινη, π.χ. μιὰ βελόνα, μιὰ καρφίτσα κλπ., ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ μαζεύεται στὴν ἀκίδα καὶ φεύγει ἀπὸ κεῖ.

"Ἄν κοντὰ στὴν ἀκίδα βάλωμε ἓνα κερί ἀναμένο, θὰ ἴδοῦμε πὸς ἡ φλόγα τοῦ παρασύρεται ἀπὸ ἓνα φύσημα ποῦ ἔρχεται ἀπὸ τὴν ἀκίδα (Εἰκ. 1).

Αὐτὸ γίνεται, γιατί τὸν ἠλεκτρισμὸ ποῦ φεύγει, τὸν πέρνει ὁ γύρω ἀέρας.

Ὁ ἠλεκτρισμένος αὐτὸς ἀέρας σπρώχεται ἀπὸ τὴν ἀκίδα ποῦ ἔχει τὸν ἴδιο ἠλεκτρισμὸ καὶ ἔτσι γίνεται τὸ φύσημα. Τὴν ιδιότητα αὐτὴ ποῦ ἔχουν οἱ ἀκίδες νὰ ἀφίνουνε νὰ φεύγη ὁ ἠλεκτρισμὸς, τὴ λέμε δύναμι τῶν ἀκίδων.



Εἰκ. 1

## 32. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τὰ νέφη εἶνε πάντα ἠλεκτρισμένα καὶ τὶς περισσότερες φορῆς μὲ θετικὸ ἠλεκτρισμό. Τὸν ἠλεκτρισμὸ αὐτὸ τῆς ἀτμόσφαιρας τὸν λέμε **ἀτμοσφαιρικὸ ἠλεκτρισμό**.

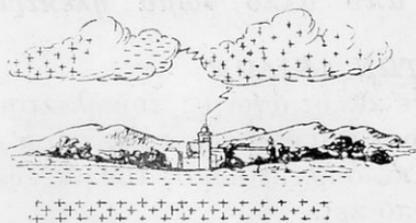
Τὸν βρῆκε πρῶτος ὁ Ἀμερικανὸς φυσικὸς Φραγκλῖνος.

Μιὰ βροχερὴ μέρα τοῦ 1781 πῆγε στὴν ἐξοχὴ καὶ πέταξε ἓνα χαρταετὸ ψηλὰ ὡς τὰ σύννεφα. Τοῦ εἶχε βάλει καὶ μιὰ μεταλλικὴ ἀκίδα. Στὴν κάτω ἄκρη τοῦ σπάγγου ἔδεσε ἓνα κλειδί καὶ στὸ κλειδί ἔδεσε ἓνα σχοινὶ ἀπὸ μετάξι. Τὴν ἄλλη ἄκρη τοῦ σχοινοῦ αὐτοῦ τὴν ἔδεσε σ' ἓνα δένδρο.

Ὅταν ἄρχισε ἡ βροχὴ, βρῆκε ὅτι τὸ κλειδί ἦτανε ἠλεκτρισμένο. Ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ σύννεφου μὲ τὸ σχοινὶ ποῦ ἀφοῦ ἐβράχηνε, ἔγινε καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἔφθασε στὸ κλειδί.

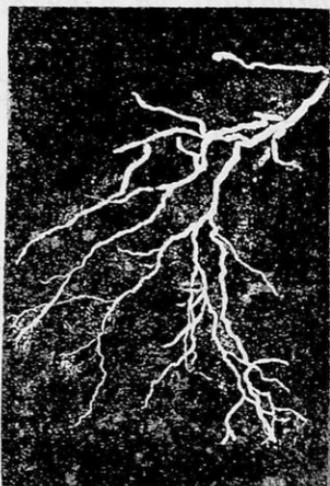
### Ἡ ΑΣΤΡΑΠΗ

Τὰ σύννεφα εἶνε ἠλεκτρισμένα ἄλλα μὲ θετικὸ ἠλεκτρισμὸ καὶ ἄλλα μὲ ἀρνητικὸ. Ὅταν δυὸ σύννεφα ἠλε-



Εἰκ. 1

κτρισμένα ἀντίθετα, βρεθοῦνε κοντὰ τὸ ἓνα στ' ἄλλο (Εἰκ. 1), οἱ ἠλεκτρισμοὶ τοὺς ἐν ὄνονται. Μὲ τὴν ἐνωσι αὐτὴ γεννιέται μιὰ μεγάλη λάμψις ποῦ τὴ λέμε **ἀστραπή**. Αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς σπινθηρῆς ἐνωμένους. Ἡ ἀστραπή ἔχει πολλὰς φορῆς μᾶκρος 15 ὡς 20 χιλιόμετρα καὶ μᾶς φαίνεται σὰν πύρινες γραμμῆς θλασμένες. Ἀλλὰ οἱ φωτογραφίες τοὺς μᾶς δείχνουνε πὸς ἔχουνε πολὺπλοκο σχῆμα (Εἰκ. 2).



Εἰκ. 2

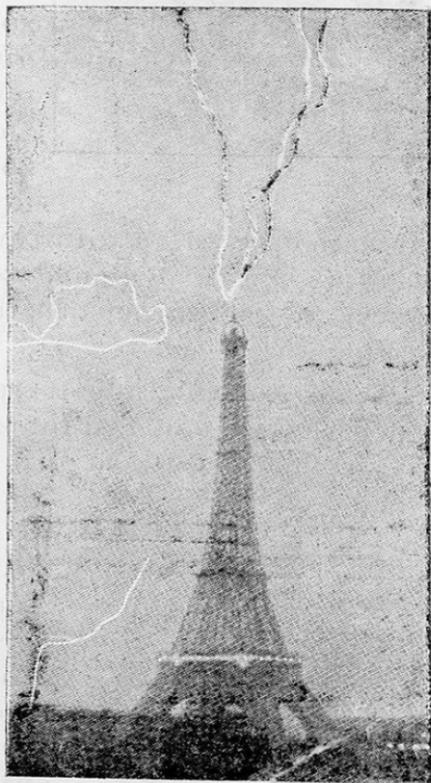
## Η ΒΡΟΝΤΗ

Μαζὺ μὲ τὴν ἀστραπὴ ἀκοῦμε καὶ τὴ βροντὴ. Ἡ βροντὴ γίνεται, γιὰτι καθὼς περνᾶνε οἱ σπινθῆρες πρὸς ἀποτελοῦνε τὴν ἀστραπὴ μέσα ἀπὸ τὸν ἀέρα, αὐτὸς διαστέλλεται πολὺ καὶ γι' αὐτὸ κινεῖται παλμικῶς.

Ἡ ἀστραπὴ καὶ ἡ βροντὴ γίνονται τὴν ἴδια στιγμῇ. Βλέπομε ὅμως πρῶτα τὴν ἀστραπὴ καὶ ἔπειτα τὴ βροντὴ, γιὰτι τὸ φῶς τρέχει, ὅπως ἐμάθαμε, πολὺ γρηγορώτερα ἀπὸ τὸν ἤχο. Ἡ βροντὴ ἀκούεται πολλὴ ὥρα, γιὰτι ὁ ἤχος τῆς παθαίνει ἀνακλάσεις στὰ βουνά, στὰ σύννεφα, στὰ σπῖτια κ.λ.π.

### Ο ΚΕΡΑΥΝΟΣ ἢ ἀστροπελέκι

Ὅταν ἓνα ἠλεκτρισμένο σύννεφο κοντέψη στὴ Γῆ, τότε γεννιέται ἠλεκτρικὸς σπινθῆρας ἀνάμεσα στὸ σύννεφο καὶ στὴ Γῆ καὶ κατεβαίνει ἀπὸ τὰ σύννεφα στὴ Γῆ. Τὸ σπινθῆρα αὐτὸ τὸν λέμε **κεραυνὸ** ἢ ἀστροπελέκι (Εἰκ. 1, σ. 36) Ὁ κεραυνὸς λυώνει τὰ μέταλλα, σχίζει τὰ δένδρα, καταστρέφει τὰ σπῖτια, σκοτώνει ἢ κάνει παραλητιὰ τὰ ζῶα καὶ τοὺς ἀνθρώπους. Ὁ κεραυνὸς (Εἰκ. 86) γίνεται συνήθως ἀνάμεσα στὰ σύννεφα καὶ στὰ σώματα πρὸς εἶνε πιὸ κοντὰ τους, δηλαδὴ πρὸς εἶνε πιὸ ψηλά, π.χ. στὰ δένδρα, στὰ καμπαριὰ κ.λ.π. Γι' αὐτὸ ὅταν βρέξη καὶ ἀστράφτη δὲν πρέπει νὰ πηγαίνομε κάτω ἀπὸ τὰ δένδρα.



Εἰκ 1 Κεραυνὸς πρὸς εἶπεσε στὸν πύργο τοῦ "Αἴφελ" πρὸς Παρίσι.

## ΤΟ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ

Τὸ ἀλεξικέραυνο χρησιμεύει γιὰ νὰ προφυλάει ἀπὸ τὸν κεραυνὸ τὰ σπίτια. Εἶνε ἓνα σιδερένιο μακρὸν ραβδί 8 ὡς 10 μέτρα. Στὴν κορυφῇ ἔχει μιὰ ἀκίδα ἀπὸ χαλκὸ. Αὐτὴ εἶνε συνήθως σκεπασμένη μὲ χρυσάφι γιὰ νὰ μὴ σκουριάξῃ.

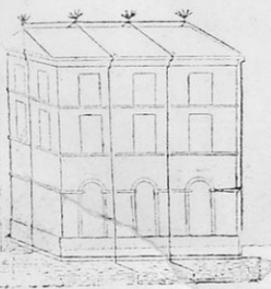


Εἰκ. 1

Τὸ βάνουνε στὸ πῖθ ψηλὸ μέρος τοῦ σπιτιοῦ (Εἰκ. 1). Ἡ κάτω ἄκρη του συνδέεται μὲ χονδρὸ μετάλλινον σύρμα. Ἡ ἄλλη ἄκρη τοῦ σύρματος εἶνε βυθισμένη στὸ νερὸ πηγαδιοῦ ἂν ὑπάρχη, ἢ σὲ λάκκον ὑγροῦ.

Ἐάντων ἀπὸ τὸ σπίτι περάσῃ ἓνα σύννεφο μὲ θετικὸ π.χ. ἠλεκτρισμὸν, ὁ θετικὸς αὐτὸς ἠλεκτρισμὸς χωρίζεται τὸ οὐδέτερον ρευστὸ τοῦ σπιτιοῦ καὶ σπρώχνεται εἰς τὴν Γῆν τὸ θετικὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ τραβάει τὸν ἀρνητικόν. Ὁ ἀρνητικὸς αὐτὸς ἠλεκτρισμὸς μαζεύεται εἰς τὴν ἀκίδα τοῦ ἀλεξικεραυνοῦ καὶ ἀπὸ κεῖ φεύγει σιγὰ-σιγὰ καὶ ἐνώνεται μὲ τὸ θετικὸν τοῦ σύννεφου καὶ γίνονται οὐδέτερον ρευστὸ καὶ ἔτσι δὲν πέφτει κεραυνός.

Ἐάντων ὁ ἠλεκτρισμὸς τοῦ σύννεφου εἶνε τόσο πολὺς πού δὲν προφθάνει ἡ ἀκίδα νὰ τὸν κάμῃ ὅλο οὐδέτερον ρευστὸν, ἀλλὰ μένει τόσος, ὥστε νὰ ριζῇ κεραυνός, τότε ὁ κεραυνὸς πέφτει εἰς τὸ ἀλεξικέραυνο καὶ μὲ τὸ χονδρὸν σύρμα πού εἶνε καλὸς ἀγωγός, πάει εἰς τὴν Γῆν.



Εἰκ. 2

Σήμερα μεταχειρίζονται ἄλλου εἴδους ἀλεξικέραυνα. Σ' ὅλο τὸ σπίτι βάνουνε ραβδιὰ ἀπὸ μέταλλο καὶ γίνονται ἓνα δίχτυ. Τὸ δίχτυ αὐτὸ εἰς τὰ ψηλότερα μέρη τοῦ σπιτιοῦ ἔχει πολλὰς ἀκίδας (Εἰκ. 2).

### 33. ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ

Μέσα σ' ένα γιάλινο ποτήρι (Εικ. 1) βάνομε 100 δροάμια νερό και 60 δροάμια πυκνόθειϊκό όξυ (βιτριόλι). Μέσα στο ύγρο αυτό βάνομε ένα ραβδί από ψευδάργυρο (τσίγγο). Το θειϊκό όξυ διαλύει τόν ψευδάργυρο, αλλά με τή διάλυσι αυτή γεννιέται ήλεκτρισμός και ό ψευδάργυρος ήλεκτριζεται με άρνητικό ήλεκτρισμό και τó ύγρο με θετικό.

"Αν μέσα στο ύγρο βάλωμε ένα ραβδί από χαλκό, πού είνε καλός άγωγός του ήλεκτρισμού, παίρνει τó θετικό ήλεκτρισμό του ύγρου.

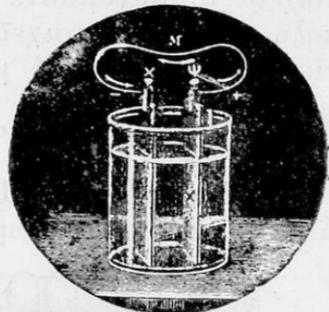
Τό άν ό τσίγγος έχει άρνητικό ήλεκτρισμό και ό χαλκός θετικό, τó βρίσκομε με τó ήλεκτρονό έκκρομές.

"Αν ενώσωμε με χαλκοματένιο σύρμα τόν τσίγγο με τó χαλκό, ό θετικός ήλεκτρισμός πηγαίνει από τó χαλκό στον τσίγγο.

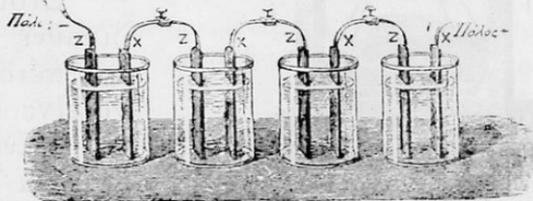
Τήν κίνησι αυτή του ήλεκτρισμού τή λέμε ήλεκτρικό ρεύμα. Τó ποτήρι με τó ύγρο, τόν τσίγγο, τó χαλκό και τó σύρμα τά λέμε ήλεκτρικό στοιχείο. Τόν τσίγγο τόν λέμε άρνητικό πόλο και τó χαλκό θετικό πόλο.

#### Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

"Αν πάρωμε πολλά τέτοια ήλεκτρικά στοιχεία και ενώσωμε τó χαλκό του πρώτου με τόν τσίγγο του δευτέρου, έπειτα τó χαλκό του δευτέρου με τόν τσίγγο του τρίτου και προχωρήσωμε έτσι, θά έχωμε μιá σειρά από τέτοια ποτήρια πού λέγεται ήλεκτρική στήλη (Εικ. 2). Σ' αυτή μένει έλεύθερος ό χαλκός του



Εικ. 1



Εικ. 2

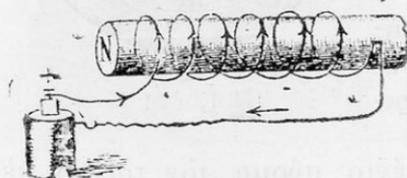
πρώτου ποτηριοῦ πὸν εἶνε ὁ θετικὸς πόλος τῆς καὶ ὁ τσίγκος τοῦ τελευταίου πὸν εἶνε ὁ ἀρνητικὸς πόλος τῆς. "Αν ἐνώσωμε μὲ σύρματα τοὺς δυὸ αὐτοὺς πόλους, θὰ ἔχωμε ἠλεκτρικὸ ρεῦμα δυνατώτερο παρὰ ἂν εἶχαμε ἓνα στοιχείο.

Ὁ ἠλεκτρισμὸς αὐτὸς πὸν κινεῖται, λέγεται **δυναμικὸς ἠλεκτρισμὸς**.

"Αν πιάσωμε μὲ βροεμμένα χέρια τὰ σύρματα πὸν εἶνε στοὺς δυὸ πόλους μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης ἀπὸ 50 μικρὰ στοιχεῖα, αἰσθανόμαστε ἓνα τίναγμα δυνατό, ἂν δὲ ἔχη ἡ στήλη 150 ἢ 200 στοιχεῖα, τὸ τίναγμα εἶνε ἀνυπόφορο καὶ ἐπικίνδυνο γιὰ τὴ ζωὴ μας.

### 34. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΕΣ

"Αν ἓνα ραβδί N (Εἰκ. 1) ἀπὸ μαλακὸ σίδηρο τὸ τυλίξωμε μὲ σύρμα χαλκοματένιο τυλιγμένο μὲ μετάξι γιὰ

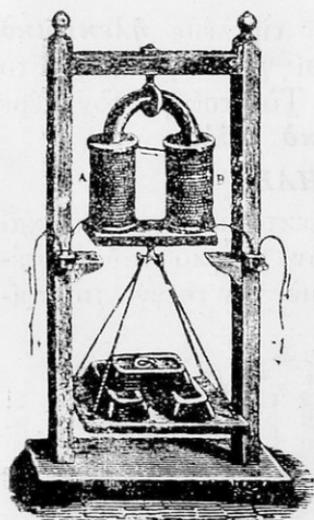


Εἰκ. 1

νὰ εἶνε ἀπομονωμένο καὶ βάλωμε νὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ σύρμα αὐτὸ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης Σ, θὰ ἰδοῦμε πὸς τὸ ραβδί θὰ γίνῃ μαγνήτης μὲ βόρειο καὶ νότιο πόλο. "Αν κόψωμε τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, τὸ ραβδί δὲν εἶνε πιά μαγνήτης.

Τὸ ραβδί αὐτὸ μαζὺ μὲ τὸ σύρμα πὸν εἶνε τυλιγμένο τὸ λέμε **ἠλεκτρομαγνήτη**. Τὸ ραβδί τὸ λέμε **πυρῆνα** τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη καὶ τὸ χάλκινο σύρμα **πηγίο** τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη.

Στοὺς ἠλεκτρομαγνήτες δίνουνε τὸ σχῆμα πὸν ἔχει τὸ πέταλο τοῦ ἀλόγου, γιὰ νὰ εἶνε οἱ δυὸ πόλοι κοντὰ ὁ ἓνας στὸν ἄλλον καὶ ἔτσι νὰ ἔλκουνε καὶ οἱ δυὸ μαζὺ (Εἰκ. 2).



Εἰκ. 2

## ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΟΥΔΟΥΝΙ

Τὸ ἠλεκτρικὸ κουδούνι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἠλεκτρομαγνήτη Η (Εἰκ. 1). Ἀπέναντί του εἶνε ἓνα μαλακὸ σίδηρο  $\mu$  ποὺ εἶνε κολλημένον στὴ μέση ἐνὸς ἐλατηρίου  $\epsilon$ .

Τὸ ἐλατήριο ἔχει στὴ μιά του ἄκρη ἓνα σφυρὶ  $\varphi$  ποὺ μπορεῖ νὰ χτυπάη τὸ κουδούνι Κ. Στὴ μέση του ἐγγίζει στὸ σημεῖο  $\rho$  τὸ σύρμα ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸ πόλο τῆς στήλης Σ. Ἡ ἄλλη ἄκρη του εἶνε ἐνωμένη μετὰ τὸ σύρμα τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὸ θετικὸ πόλο τῆς στήλης Σ.

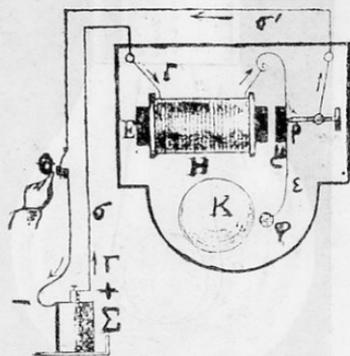
Τὸ σύρμα εἶνε κομμένον στὴ θέσι Ο, ὅπου εἶνε ἓνα κουμπί. Ἐὰν πιέσωμε μετὰ τὸ δάχτυλό μας τὸ κουμπὶ αὐτό, ἐνώνονται οἱ δυὸ ἄκρες τοῦ σύρματος. Τότε τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὴν ἠλεκτρικὴ στήλη πάει μετὰ τὸ σύρμα  $\sigma$  στὸν ἠλεκτρομαγνήτη. Ἀπὸ κεῖ μετὰ τὸ σύρμα  $\sigma'$  γυρίζει στὴ στήλη.

Καθὼς ὅμως περνᾷ τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτη, αὐτὸς γίνεταί μαγνήτης καὶ τραβάει τὸ μαλακὸ σίδηρο καὶ μαζὺ μ' αὐτὸ καὶ τὸ ἐλατήριο καὶ τότε τὸ σφυρὶ  $\varphi$  χτυπάει τὸ κουδούνι Κ.

Ἀλλὰ ὅταν γίνῃ αὐτό, τὸ μαλακὸ σίδηρο μετὰ τὸ ἐλατήριο φεύγουν ἀπὸ τὴ θέσι  $\rho$  καὶ ἔτσι τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα κόβεται ἐκεῖ. Τότε ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χάνει τὴ μαγνητικὴ του δύναμι καὶ ἀφίνει ἐλεύθερον τὸ μαλακὸ σίδηρο καὶ μαζὺ μ' αὐτὸ τὸ ἐλατήριο.

Τὸ ἐλατήριο ξαναπηγαίνει στὴ παλιά του θέσι, ἐγγίζει πάλι τὸ σύρμα στὸ σημεῖο  $\rho$  καὶ ἔτσι ξαναπερνᾷ τὸ ρεῦμα. Τότε ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ξαναγίνεταί μαγνήτης, τραβάει τὸ μαλακὸ σίδηρο καὶ ἔχομε δεύτερον χτύπημα τοῦ κουδουνιοῦ.

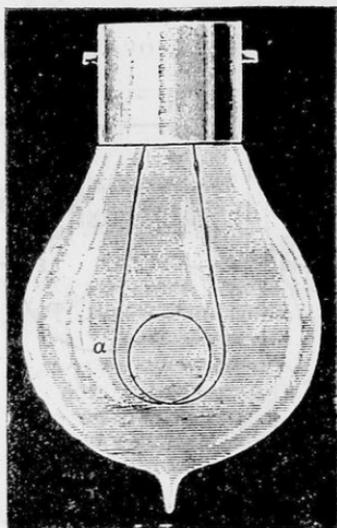
Ἐτσι ὅσο πιέζομε τὸ κουμπί, ἀκοῦμε συνεχῶς χτυπήματα τοῦ κουδουνιοῦ. Ἐὰν ἀφήσωμε τὸ κουμπί, κόβεται τὸ ρεῦμα καὶ τὸ κουδούνι δὲν χτυπάει πιά.



Εἰκ. 1

### 35. ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΩΣ

Όταν τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα περνᾷ ἀπὸ ἓνα σύρμα, τὸ ζεσταίνεται. Ἄν τὸ ρεῦμα εἶνε δυνατὸ καὶ τὸ σύρμα λεπτό, τὸ ζεσταίνεται τόσο πολὺ πὺ βγάνει λευκὸ φῶς. Αὐτὸ εἶνε τὸ ἠλεκτρικὸ φῶς πὺ φωτίζονται τὰ σπίτια καὶ τὰ μαγαζιά.



Εἰκ. 1

στή. Οἱ δυὸ ἄκρες τῆς δένονται μὲ τις δυὸ ἄκρες τοῦ σύρματος πὺ περνᾷ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα. Καθὼς περνᾷ τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὴν κλωστή, τὴ ζεσταίνεται τόσο πολὺ πὺ βγάνει τὸ λαμπρὸ φῶς.



Εἰκ. 2

Ἄν τὸ ρεῦμα εἶνε πολὺ δυνατὸ, τότε τὸ σύρμα ζεσταίνεται τόσο πολὺ, πὺ λιώνει. Τὸ δυνατὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα λιώνει ὅλα τὰ μέταλλα. Μόνον τὸ κάρβουνο δὲν λιώνει.

#### ΛΑΜΠΑ ΤΟΥ ΕΔΙΣ-ΣΩΝ.

— Αὐτὴ εἶνε ἓνας γλῶμπος γιάλινος, πὺ ἔχει σχῆμα ἀχλαδιοῦ (Εἰκ. 1). Μέσα ἔχει μιὰ κλωστή ἀπὸ ἰνδικὸ καλάμι. Μέσα ἀπὸ τὴ λάμπα ἔχουνε βγάλει τὸν ἀέρα, γιὰ νὰ μὴν καῖ ἡ κλω-

στή. Σήμερα ἀντὶ κλωστή τέτοια μεταχειρίζονται μετάλλινα σύρματα.

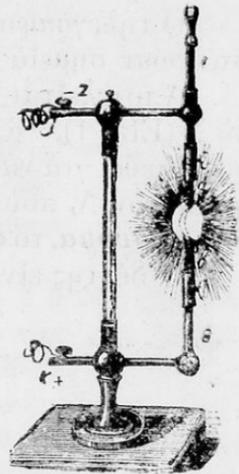
#### ΒΟΛΤΑΪΚΟ ΤΟ-ΕΟ.

— Ἄν ἐνώσωμε μὲ σύρματα τοὺς πόλους μιᾶς δυνατῆς στήλης μὲ δυὸ ραβδιά ἀπὸ κάρβουνο (Εἰκ. 2) πὺ νὰ ἐγγίζου-νε τὰ ἄκρα τους, τὰ ἄ-

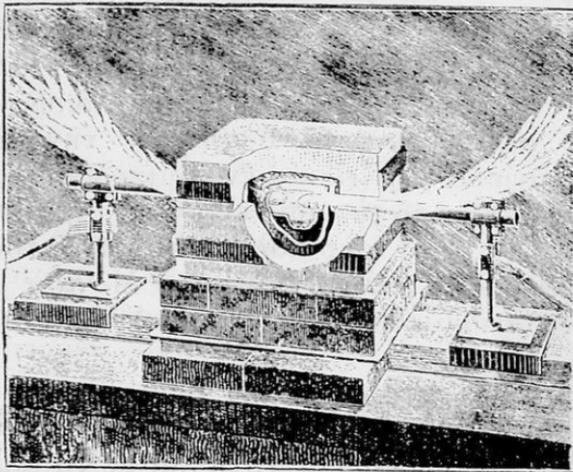
ζρα αὐτὰ ζεσταίνονται πάρα πολὺ καὶ ἂν τὰ ἀπομα-  
κρύνωμε λίγο σχηματίζεται ἀνά-  
μεσα τους ἓνα πολὺ φωτεινὸ  
τόξο πὸ τὸ λέμε **Βολταϊκὸ τό-**  
**ξο** ἀπὸ τὸ ὄνομα ἐνὸς μεγάλου  
φυσικοῦ, τοῦ Βόλτα (Εἰκ. 1).  
Τὰ ραβδιὰ αὐτὰ τὰ βάνουνε μέ-  
σα σὲ μεγάλους γλόμπους καὶ  
φωτίζουνε τὶς πλατεῖες, τοὺς  
κεντρικοὺς δρόμους, μεγάλα δω-  
μάτια, ἐργοστάσια κλπ.

### ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΑΜΙΝΙ

Μὲ τὸ ὄργανο αὐτὸ λυώνουνε τὰ  
σώματα πὸ θέλουνε μεγάλες θερ-  
μοκρασίες γιὰ νὰ λυώσουν.



Εἰκ. 1



Εἰκ. 2

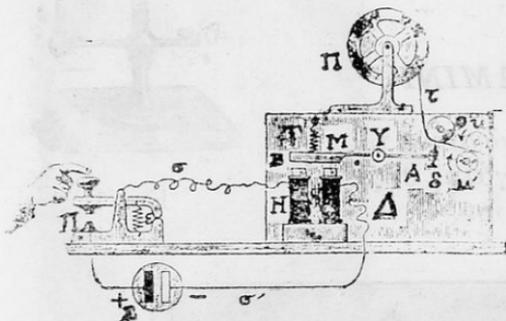
Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα δοχεῖο (Εἰκ. 2) πὸ μέσα βά-  
νουνε τὸ σῶμα πὸ θέλουνε νὰ λυώσουνε. Μέσα ἀπὸ τὸ  
σῶμα περνάει ἓνα βολταϊκὸ τόξο πὸ σχηματίζεται ἀπὸ  
μιὰ δυνατὴ ἠλεκτρικὴ μηχανή. Τὸ βολταϊκὸ αὐτὸ τόξο γεν-  
νάει πολὺ μεγάλη θερμοκρασία, πάνω ἀπὸ 3000 βαθμοὺς.

### 36. Ο ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ

Ο τηλεγράφος εἶνε ἓνα ὄργανο ποὺ χρησιμεύει γιὰ νὰ στέλνωμε σημεῖα ἀπὸ ἓνα μέρος σὲ ἄλλο μακρυνό.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ 4 μέρη. Ἀπὸ μιὰ *ἠλεκτρικὴ στήλη*, τῆ Σ (Εἰκ. 1), ἀπὸ τὸν *πομπὸ ἢ χειριστήριον*, τὸ Π, ποὺ χρησιμεύει γιὰ νὰ στέλνωμε τὰ σημεῖα, ἀπὸ τὸ *δέκτην ἢ μηχανήν*, τὸν Δ, ποὺ χρησιμεύει γιὰ νὰ δέχεται τὰ σημεῖα καὶ ἀπὸ τὸ *σύρμα*, τὸ σ καὶ σ', ποὺ ἐνώνει τὸν πομπὸ μὲ τὸ δέκτην.

Ὁ δέκτης εἶνε ἓνα κουτί ποὺ ἔχει μέσα ἓνα μηχανισμό ρολογιοῦ, γιὰ νὰ ξετυλίγῃ μιὰ ταινία χάρτινη, τὴν τ, ποὺ εἶνε τυλιγμένη στὸ πάνω του μέρους, στὸ Π. Ἡ ταινία περνάει ἀνάμεσα σὲ δυὸ κυλίνδρους, τοὺς κ καὶ κ', ποὺ γυρίζουνε κι' αὐτοὶ μὲ τὸν ἴδιον μηχανισμό, ἀλλὰ ἀντίθετα, ὅπως δείχνουνε



Εἰκ. 1

τὰ βέλη καὶ χρησιμεύουνε γιὰ νὰ τραβᾶνε τὴν ταινία. Μὲ τὸν ἴδιον μηχανισμό γυρίζει καὶ ἓνας μικρὸς τροχὸς μελανωμένος ὁ ο. Ἐξω ἀπὸ τὸ κουτί εἶνε ἓνας ἠλεκτρομαγνήτης, ὁ Η. Πάνω ἀπὸ τοὺς πόλους τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη εἶνε ἓνας μοχλὸς ἀπὸ μαλακὸ σίδηρο, ὁ Μ, ποὺ μπορεῖ νὰ στρέφεται στὸ ὑπομόχλιο Υ. Ἡ ἄκρη Α ἔχει μιὰ μεταλλικὴ ἀκίδα, τὴ δ.

Ὅταν πιέσωμε μὲ τὸ χέρι μας τὴ λαβὴ τοῦ πομποῦ, τὸ ρεῦμα ἔρχεται ἀπὸ τὴν ἠλεκτρικὴ στήλη Σ καὶ μὲ τὸ σύρμα σ πᾶει στὸν ἠλεκτρομαγνήτη καὶ μὲ τὸ ἄλλο σύρμα σ' γυρίζει στὴν ἠλεκτρικὴ στήλη. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης, καθὼς περνάει ἀπ' αὐτὸν τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, γίνεται μαγνήτης καὶ τραβάει τὴν ἄκρη Β τοῦ μοχλοῦ Μ. Ἔτσι κατεβαίνει ἡ ἄκρη Β καὶ ἀνεβαίνει ἡ Α καὶ ἡ ἀκίδα τῆς πιέζει ἐλαφρὰ τὴν ταινία πάνω στὸ μελανωμένον τροχὸ καὶ σημειώνονται πάνω σ' αὐτὴ τὰ σημεῖα.

Ἄν ἀφήσωμε τὴ λαβή, ἓνα ἐλατήριον, τὸ ε, ξαναφέρ-

νει τὸ πομπὸ στὴ θέσι του καὶ ἔτσι κόβεται τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα. Τότε ὁ ἠλεκτρομαγνήτης χάνει τὴ μαγνητικὴ του δύναμι καὶ ἀφίνει ἐλεύθερο τὸ μοχλὸ Μ. Ἀμέσως ἓνα ἄλλο ἐλατήριο, τὸ Τ, τὸν ξαναφέρει στὴν παλιὰ του θέσι.

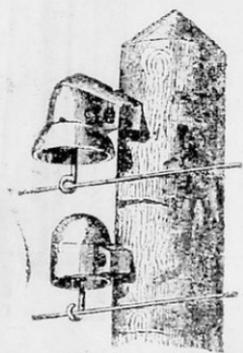
Ἄν πιέσωμε τὴ λαβὴ τοῦ πομποῦ καὶ ἀμέσως τὴν ἀφήσωμε, τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα περνάει γιὰ μιὰ μόνον στιγμὴ ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτη καὶ ἀμέσως κόβεται. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης θὰ τραβήξῃ μιὰ μόνον στιγμὴ τὸ μοχλὸ καὶ ἡ ἀκίδα θὰ πιέσῃ μιὰ μόνον στιγμὴ τὴν ταινία καὶ ἔτσι θὰ χαραχθῇ πάνω στὴν ταινία μιὰ τελεία (·).

Ἄν πιέζωμε τὴ λαβὴ τοῦ πομποῦ 2 ἢ 3 δευτερόλεπτα, τὸ ρεῦμα θὰ περνᾷ στὸ χρόνο αὐτὸ ἀπὸ τὸν ἠλεκτρομαγνήτη. Αὐτὸς θὰ κρατῇ τὸ μοχλὸ καὶ ἡ ἀκίδα του θὰ πιέζῃ τὴν ταινία ὅλο αὐτὸν τὸ χρόνο πάνω στὸ μελανωμένον κύλινδρο. Καθὼς ὁμοῦ τραβιέται ἡ ταινία ἀπὸ τοὺς δυὸ κύλινδρους κ καὶ κ', θὰ χαραχθῇ πάνω σ' αὐτὴ μιὰ γραμμὴ (—).

Ἔτσι μὲ τὸν τηλεγραφο μποροῦμε ἀπὸ τὸν ἓνα τόπον νὰ γράφωμε στὸν ἄλλο τελείες καὶ γραμμές. Μὲ τὰ σημεῖα αὐτὰ συμφωνήσανε νὰ παρασταίνουνε τὰ γράμματα τοῦ ἀλφάβητου: π.χ. μιὰ τελεία καὶ μιὰ γραμμὴ (· —) θὰ εἶνε τὸ γράμμα α, μιὰ γραμμὴ καὶ τρεῖς τελείες (— ...) θὰ εἶνε τὸ γράμμα β, ἔτσι καὶ γιὰ ὅλα τὰ ἄλλα γράμματα.

Τὰ τηλεγραφεῖα συνδέονται μὲ ἓνα μόνον σύρμα, γιὰ τὸ ἄλλο τὸ ἀναπληρώνει ἡ Γῆ. Γι' αὐτὸ τὸν ἀρνητικὸ πόλο τῆς στήλης τὸν ἐνώνομε μὲ ἓνα σύρμα μὲ τὴ Γῆ, τὸ θετικὸ τὸν ἐνώνομε μὲ τὸ σύρμα ποῦ, ἀφοῦ περάσῃ ἀπὸ τὸ πομπὸ, πάει στὸ ἄλλο τηλεγραφεῖο. Τὸ σύρμα αὐτὸ ἀφοῦ τυλίξῃ τὸν ἠλεκτρομαγνήτη τοῦ ἄλλου αὐτοῦ τηλεγραφεῖου, πάει στὴ Γῆ. Κάθε τηλεγραφεῖο ἔχει ἓνα πομπὸ καὶ ἓνα δέκτη.

Τὸ σύρμα ποῦ ἐνώνει τὰ δυὸ τηλεγραφεῖα στηρίζεται πάνω σὲ μονωτήρες ἀπὸ πορσελάνη, στερεωμένους σὲ ψηλοὺς στύλους (Εἰκ. 1).



Εἰκ. 1

**ΚΑΛΩΔΙΑ** — Γιὰ νὰ συνδέσουν δυὸ τόπους ποῦ τοὺς χωρίζει θάλασσα μεταχειρίζονται ἀντὶ γιὰ σύρμα σχοιγιὰ ποῦ τὰ λένε **καλώδια** (Εἰκ. 100). Ἀποτελοῦνται ἀπὸ 7 χαλκοματέ-

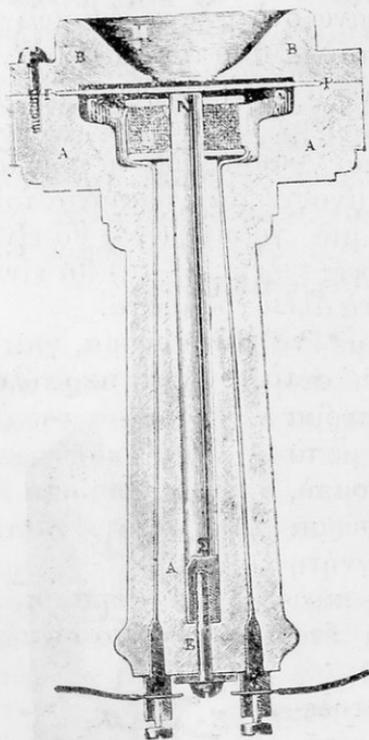


Ειζ. 1

νια σύρματα, τυλιγμένα με απομονωτική ουσία. Γύρω από αυτά είνε άλλα 10 ατσάλνια σύρματα σκεπασμένα με πίσσα.

### 37. ΤΟ ΤΗΛΕΦΩΝΟ

Το τηλέφωνο είνε ένα όργανο πού χρησιμεύει για να μιλάμε σ' ένα μέρος και με τή βοήθεια του ήλεκτρισμού να παράγεται ή φωνή μας, όπως στο φωνογράφο, σ' άλλο μέρος πού βρίσκεται σέ μεγάλη απόστασι.



Ειζ. 2

βάθος ενός χωνιού, του Μ. Σε κάθε τηλεφωνείο είνε ένα τέτοιο τηλέφωνο. Εκείνος πού θά μιλήση βάνει τὸ χωνί του τηλεφώνου κοντά στο στόμα του. Εκείνος πού θά ακούση τὸ βάνει σ' αὐτί του.

Τηλέφωνα είνε πολλῶν ειδῶν. Τὸ ἀπλούστερο, ἀπ' ὅλα είνε τὸ τηλέφωνο τοῦ Μπέλ. Τὸ λένε ἔτσι γιατί τὸ βρῆκε ὁ Ἀμερικανὸς Μπέλ.

Τὸ τηλέφωνο αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα δυνατὸ μαγνήτη τὸν ΝΣ (Ειζ. 1). Ἡ μιά του ἄκρη, ἡ Ν, τυλίγεται με ἕνα πηνίο Ο. Οἱ ἄκρες α καὶ β τοῦ σόρματος τοῦ πηνίου βγαίνουν ἔξω ἀπὸ τὴν ξύλινη θήκη του καὶ ἐνώνονται με τὰ σύρματα πού πᾶνε ἀπὸ τὸ ἕνα τηλεφωνεῖο σὲ ἄλλο ὅπως καὶ στὰ τηλεγραφεῖα.

Μπροστὰ στὴν ἄκρη Ν τοῦ μαγνήτη είνε μιὰ πολὺ λεπτὴ σιδερένια πλάκα, ἡ Ρ, χωρὶς ὅμως νὰ ἐγγίξη τὴν ἄκρη Ν.

Ἡ πλάκα αὐτὴ βρῖσκεται στὸ

Όταν μιλήσουμε καθαρά και δυνατά μπροστά στο φωνί, ή φωνή μας βάνει τόν άέρα που είνε μέσα, σέ παλμική κίνησι. Ο άέρας μεταδίδει την παλμική κίνησι στη πλάκα Ρ, και αυτή πλησιάζει τὸ μαγνήτη ΝΣ πότε περισσότερο πότε λιγώτερο, ανάλογα με τή δύναμι τῆς φωνῆς μας και ἔτσι τοῦ ἀλλάζει τή μαγνητική δύναμι, πότε τή μικραίνει πότε τή μεγαλώνει. Οἱ ἀλλαγές αυτές τῆς μαγνητικῆς δυνάμεως τοῦ μαγνήτη Ρ, γεννᾶνε μέσα στο σύρμα τοῦ πηνίου Ο ἠλεκτρικά ρεύματα που ἔχουνε πότε μικρότερη πότε μεγαλύτερη δύναμι ανάλογα με τή δύναμι τῆς φωνῆς μας.

Τὰ ρεύματα αυτά πᾶνε στο ἄλλο τηλεφώνεο και περνᾶνε ἀπό τὸ πηνίο τοῦ τηλεφώνου του και πότε μεγαλώνουνε πότε μικραίνουνε τή μαγνητική δύναμι τοῦ μαγνήτη του. Τότε ὁ μαγνήτης αὐτός τραβάει τήν πλάκα Ρ, πότε με μεγαλύτερη πότε με μικρότερη δύναμι και τήν ἀναγκάζει νά κἀνη τήν ἴδια παλμική κίνησι που ἔκανε ἡ πλάκα τοῦ πρώτου τηλεφώνου. Ἡ πλάκα μεταδίδει τήν παλμική κίνησι αὐτή στον άέρα και ἔτσι ὁ άέρας κάνει τήν ἴδια παλμική κίνησι που ἔκανε και ὅταν ἐμιλούσαμε και παράγει τήν ἴδια τή φωνή μας, ἀλλά πιδ ἀδύνατη.

### 38. ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ

Όταν τὸ ἠλεκτρικό ρεῦμα περάση μέσα ἀπό νερό που ἔχει μέσα λίγο θειϊκό ὄξύ, τὸ χωρίζει σέ δυὸ αέρια που τὰ λέμε *ὕδρογόνο* και *ὄξυγόνο*. Ἐπίσης ὅταν διαλύσωμε θειϊκό χαλκὸ (γαλαζόπετρα) στο νερό και περάση ἀπό τὸ διάλυμα αὐτὸ ἠλεκτρικό ρεῦμα, τὸ χωρίζει σέ καθαρό χαλκὸ και σέ θειϊκό ὄξύ.

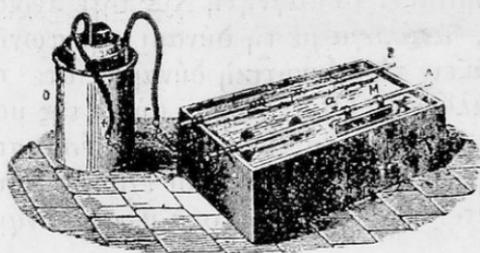
Τὴν ιδιότητα αὐτή που ἔχει τὸ ἠλεκτρικό ρεῦμα, ὅταν περνᾶ ἀπό διάφορα διαλύματα νά τὰ χωρίξη σιὰ συστατικά τους, τή λέμε *ἠλεκτρολύσι*.

#### ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΙΣ, ΕΠΑΡΓΥΡΩΣΙΣ Κ.Α.Π.

Τὴν ἠλεκτρολύσι τὴν μεταχειριζόμεστε για νά σκεπάζωμε τὴν ἐπιφάνεια διαφόρων ἀντικειμένων με ἓνα λεπτὸ στρώμα ἀργύρου ἢ χρυσοῦ, νά ἐπαργυρώνωμε, ὅπως λέμε, ἢ νά ἐπικρυσώνωμε ἓνα ἀντικείμενο.

Για νά ἐπικρυσώσωμε π.χ. ἓνα ἀντικείμενο, βάνομε μέ-

σα σ' ένα δοχείο M (Εικ. 1) πού έχει μέσα διάλυμα χλωριούχου χουσοῦ, τὸ ἀντικείμενο α καὶ ἕνα κομμάτι χουσόφι χ καὶ ἐνώνομε τὸ χουσόφι μετὸ θετικὸ πόλο μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης καὶ τὸ ἀντικείμενο μετὸν ἀρνητικὸ.



Εικ. 1

του καὶ τὸ καθαρὸ χουσόφι ἔρχεται καὶ σκεπάζει τὸ ἀντικείμενο μετὸ ἕνα λεπτὸ στρώμα. Ἀπὸ τὸ κομμάτι τὸ χουσόφι διαλύεται ἕνα μέρος μέσα στὸ ὑγρὸ καὶ ἔτσι τὸ ὑγρὸ ἔχει πάντα μέσα του χουσόφι. Μετὸν ἴδιο τρόπο σκεπάζομε ἕνα ἀντικείμενο μετὸ ἄργυρο ἢ μετὸ χαλκὸ κ.λ.π.

### ΓΑΛΒΑΝΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

Αὕτη εἶνε ἡ τέχνη πού μετὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα κάνομε ἀνάγλυφα ἀντίτυπα διαφόρων ἀντικειμένων, π.χ. νομισμάτων, σφραγίδων κ.λ.π.

Ὅταν θέλωμε νὰ κάνομε μετὸ τὴ γαλβανοπλαστικὴ ἕνα ἀνάγλυφο ἀντίτυπο χάλκινο ἐνὸς νομίσματος, ἐργαζόμεστε ἔτσι.

Ἀλείφομε τὸ νόμισμα μετὸ λάδι καὶ πιέζομε πάνω σ' αὐτὸ κερί ἢ γύψο καὶ κάνομε ἔτσι ἀντίτυπο τοῦ νομίσματος ἀρνητικὸ, δηλαδή ἐκεῖ πού τὸ νόμισμα ἔχει ὑψώματα τὸ ἀντίτυπο ἔχει βαθουλώματα. Ἐπειτα σ' ἕνα δοχείο πού ἔχει μέσα διάλυμα θεϊκοῦ χαλκοῦ, βάνομε τὸ ἀρνητικὸ ἀντίτυπο καὶ ἕνα κομμάτι χαλκοῦ. Ἐνώνομε, ὅπως εἴπαμε παραπάνω, τὸ κομμάτι τὸ χαλκὸ μετὸ θετικὸ πόλο καὶ τὸ ἀντίτυπο μετὸν ἀρνητικὸ μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης. Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα καθὼς περνάει, σκεπάζει τὸ ἀντίτυπο μετὸ ἕνα στρώμα χαλκοῦ. Ἐπειτα ἀπὸ 2 ἢ 3 μέρες, ἀφοῦ γίνει τὸ στρώμα αὐτὸ παχύ, τὸ βγάνομε καὶ ἔτσι ἔχομε χάλκινο τὸ ἀνάγλυφο ἀντίτυπο τοῦ νομίσματος.

### ΤΕΛΟΣ



## ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΣ

°	Ασκήσεις και Προβλήματα	διὰ τὴν	Γ'	τάξιν	
»	»	»	Δ'	»	
»	»	»	»	»	Γ' και Δ' (Συνδιδ)λλας)
»	»	»	»	»	Ε' τάξιν Εγκριμένα
»	»	»	»	»	ΣΤ' τάξιν »
»	»	»	»	»	Ε + ΣΤ' »
Γεωμετρία			»	»	Ε τάξιν
»			»	»	ΣΤ' τάξιν
»			»	»	Ε + ΣΤ' (Συνδιδ)λλας)
Φυσική Πειραματική			»	»	Ε' τάξιν
»			»	»	ΣΤ' τάξιν
»			»	»	Ε + ΣΤ' τάξ. Α' έτος »
»			»	»	Β' » »
Χημεία			»	»	Ε' τάξιν
»			»	»	ΣΤ' τάξιν
Πρακτική Αριθμητική			»	»	Α' Β' Γ' τάξ. Γυμνασίων
Λογάρισμοι			«	»	Ε + ΣΤ' « »

ΠΙΝΑΚΑΙ ΔΡΑΧ 10