

## Η ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ

### ΚΕΝΤΡΟΦΥΞ ΔΥΝΑΜΙΣ—ΥΓΡΑΙ ΜΕΜΒΡΑΝΑΙ

Ἄν ἐξικοντίσωμεν λίθον ἢ ἕτερόν τι σῶμα, τὸ σῶμα ταῦτο θέλει ἀπομακρυνθῆ ἡμῶν κατὰ διεύθυνσιν κατὰ μᾶλλον ἢ ἥττον εὐθείαν. Ἄν ἁμῶς τὸ ἐν λόγῳ σῶμα ἢ ὁ λίθος εἶναι προσδεδεμένος εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου κρατούμενου διὰ τῆς χειρὸς δὲν δύναται ν' ἀπομακρυνθῆ, ἀλλὰ θέλει στραφῆ περὶ τοῦ διὰ τῆς χειρὸς κρατούμενου ἄκρου τοῦ σχοινίου, συγχρόνως δὲ οὐ μόνον τὸ σχοινίον ἐντείνεται, ἀλλ' αἰσθανόμεθα καὶ δύναμιν τινα ἔλκουσαν τὴν χεῖρα ἡμῶν πρὸς τὸ σημεῖον πρὸς ὃ ἐκάστοτε εὐρίσκεται τὸ στρεφόμενον σῶμα. Καὶ φυσικῶς ἀφοῦ τὸ σχοινίον ἐμποδίζει τὸ σῶμα ν' ἀπομακρυνθῆ, ὡς θὰ συνέβαινεν, ἂν ἦτο ἐλεύθερον, δεόν νὰ ὑποστῆ πρὸς τοῦτο τάσιν τινα, τὴν ὁποίαν αἰσθάνεσθαι καὶ ἡ κρατούσα αὐτὸ χεῖρ.

Πάντατε ὅταν σῶμά τι ἐκτελῆ περιστροφικὴν κίνησιν ἀναπτύσσεται δύναμις τις, ἣτις ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ σώματος τούτου ἀπαρκαλλάκτως ὡς ἂν τὸ σῶμα ὠθεῖτο ἐκ τοῦ κέντρου τῆς κινήσεως πρὸς τὴν περιφέρειαν. Ἡ δύναμις αὕτη ἣτις τείνει ν' ἀποδιώξῃ τὸ σῶμα μακρὰν τοῦ κέντρου τῆς κινήσεως ὀνομάζεται κεντρόφυξ δύναμις. Τοιαύτη δύναμις ἀναπτύσσεται π.χ. ὅταν στρέφωμεν λίθον εἰς τὸ ἄκρον τῆς σφενδόνης.

Ἡ κεντρόφυξ δύναμις γίνεται λίαν καταφανὴς ἐν τῷ ὑπὸ τῆς εἰκόνας 17 παριστανομένῳ πειράματι. Λαμβάνομεν ποτήριον καὶ προσδένομεν αὐτὸ εἰς τὸ ἄκρον σχοινίου, ὡς παριστᾷ ἡ εἰκὼν, ἔπειτα δὲ πληροῦμεν αὐτὸ ὕδατος καὶ λαμβάνοντες τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σχοινίου διὰ τῆς χειρὸς στρέφωμεν αὐτὸ μετὰ ταχύτητος κατακορύφως, βλέπομεν δὲ ὅτι οὔτε σταγὼν ὕδατος ἐκχύνεται ἐκ τοῦ ποτηρίου, ἂν καὶ τὸ ποτήριον λαμβάνει πάσας τὰς δυνατὰς κλίσεις. Τοῦτο συμβαίνει διότι ἡ ἀναπτυσσομένη κεντρόφυξ δύναμις, ἣτις ὡς εἶδομεν, ἐνεργεῖ ὡς ὥσπερ ἀπὸ τοῦ κέντρου πρὸς τὴν περιφέρειαν, ὠθεῖ τὸ ὕδωρ πρὸς τὸν πυθμένα τοῦ ποτηρίου, καὶ ὑπερβικῶσα τὸ βῆρος τοῦ ὕδατος, δὲν ἀφίνει αὐτὸ νὰ ἐκχυθῆ, οὐδὲ ὅταν τὸ στόμιον τοῦ ποτηρίου εἶναι ἐστραμμένον πρὸς τὰ κάτω.

Ἄν τὸ ποτήριον δὲν στρέφεται μετὰ τῆς δεούσης ταχύτητος τὸ πείραμα δὲν ἐπιτυγχάνει, διότι ἡ κεντρόφυξ δύναμις εἶναι μικρὰ ὅταν ἡ ταχύτης τῆς περιστροφῆς εἶναι μικρὰ, αὐξάνει δὲ, καὶ μάλιστα λίαν ταχέως, καθ' ὅσον αὐξάνει καὶ ἡ ταχύτης τῆς περιστροφῆς. Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν ἂν ἀντὶ κοινοῦ σχοινίου μεταχειρισθῶμεν ἔλαστικόν τι νῆμα εἰς τὴν ἄκρον τοῦ ὁποίου προσδέσωμεν σῶμά τι βαρὺ· τότε βλέπομεν, ὅτι καθ' ὅσον αὐξάνομεν τὴν ταχύτητα τῆς περιστροφῆς τὸ νῆμα καθίστα-

ται μακρότερον διότι αυξάνει ἡ κεντρόφυξ δύναμις, καὶ σὺν αὐτῇ καὶ ἡ ἔντασις τοῦ νήματος.

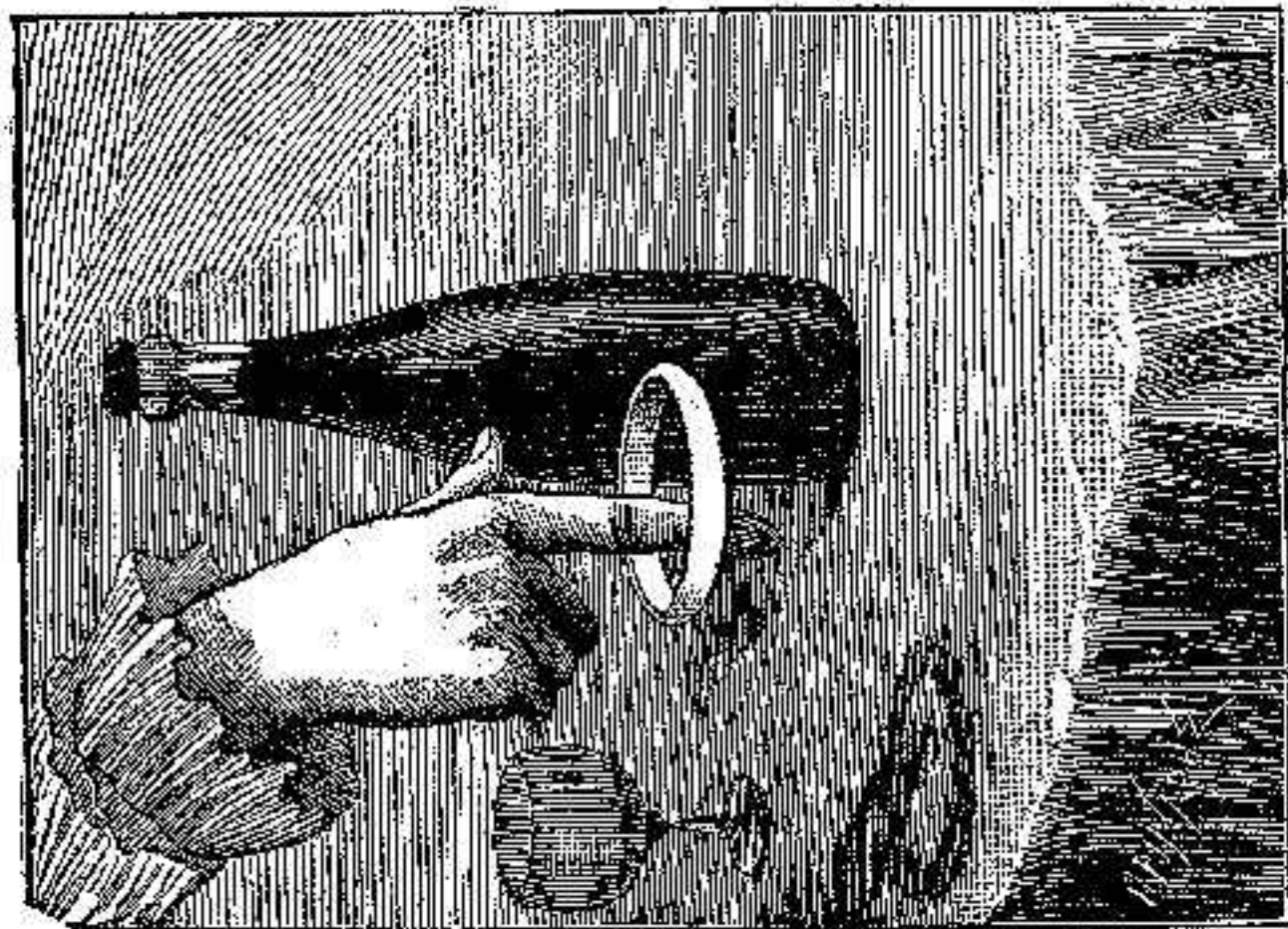
Ἡ ὑπὸ τῆς εἰκόνας 18 περικτυνομένη παιδικὰ στηρίζεται ἐπίσης ἐπὶ τῆς κεντρόφυγος δυνάμεως. Ἡ εἰκὼν ἐξηγεῖ ἀκριβῶς καθαρῶς τὴν ἐν λόγῳ παιδιάν, ὥστε μᾶς ἀπελλέττει πάσης περιγραφῆς αὐτῆς. Ὁ περίξ τοῦ δακτύλου διὰ μικρᾶς αὐτοῦ κινήσεως περιστρεφόμενος μετὰ ταχύτητος κρίκος τοῦ χειρομάκτρου, πιέζει ἐπὶ τοῦ δακτύλου ἕνεκα τῆς ἀναπτυσσομένης κεντρόφυγος δυνάμεως, ἡ δὲ μεταξὺ τοῦ δακτύλου καὶ τοῦ κρίκου τριβὴ κωλύει τὸν κρίκον τοῦ νὰ κταπέσῃ.

Ἔπαυον ἀνωτέρω ὅτι πάντοτε ὅταν σῶμά τι ἐκτελεῖ κίνησιν περιστροφικὴν ἀναπτύσσεται κεντρόφυξ δύναμις ὡθαῦτα αὐτὸ πρὸς τὴν περιφέρειαν. Οὕτω π. χ. ὅταν τρέχωμεν πεζοί, πολλῶ δὲ μᾶλλον ἔφιπποι, τυχέως εἰς κύκλον ἀναπτύσσεται κεντρόφυξ δύναμις, ἥτις ἤθελεν ἀνατρέψει ἡμᾶς πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος τοῦ σημείου περὶ τὸ ὁποῖον στρεφόμεθα, ἂν αὐτομάτως δὲν ἐκλίνομεν πρὸς τὸ κέντρον ἵνα οὕτως ἰσορροπήσωμεν τὴν κεντρόφυγα δύναμιν. Πρακτηρήσατε τοὺς ἵππους ὅταν κάμπτωσι τρέχοντες ὁδὸν τινὰ ἢ ὅταν τρέχωσι κυκλικῶς ἐν τῷ ἵπποδρομίῳ πῶς καὶ ἵππος καὶ ἵππεὺς κλίνουν πρὸς τὸ κέντρον.

Ἡ αὐτὴ δύναμις ἀναπτύσσεται καὶ ὅταν αἱ σιδηροδρομικαὶ ἀμαξῆαι κινῶνται ἐπὶ καμπύλης τροχιᾶς. Ἡ δὲ δύναμις αὕτη μάλιστα ὅταν ἡ ἀμαξοστοιχία κινῆται μετὰ ταχύτητος ἤθελεν ἐκτροχιάσει αὐτὴν ἂν αὕτη εἰς τὰ σημεῖα εἰς ἃ ἡ τροχιά εἶναι καμπύλη δὲν ἐκλινε πρὸς τὰ ἔσω. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ὅπου αἱ τροχιαὶ σχηματίζουσι καμπύλην τὸ πρὸς τὰ ἔσω σιδηροῦν ἔλασμα τοποθετεῖται ὀλίγον χαμηλότερον τοῦ πρὸς τὰ ἔξω, ὥστε κατ' ἀνάγκην ἡ ἀμαξοστοιχία ὅταν διέρχεται ἐπὶ τῆς καμπύλης τροχιᾶς κλίνει πρὸς τὰ ἔσω.

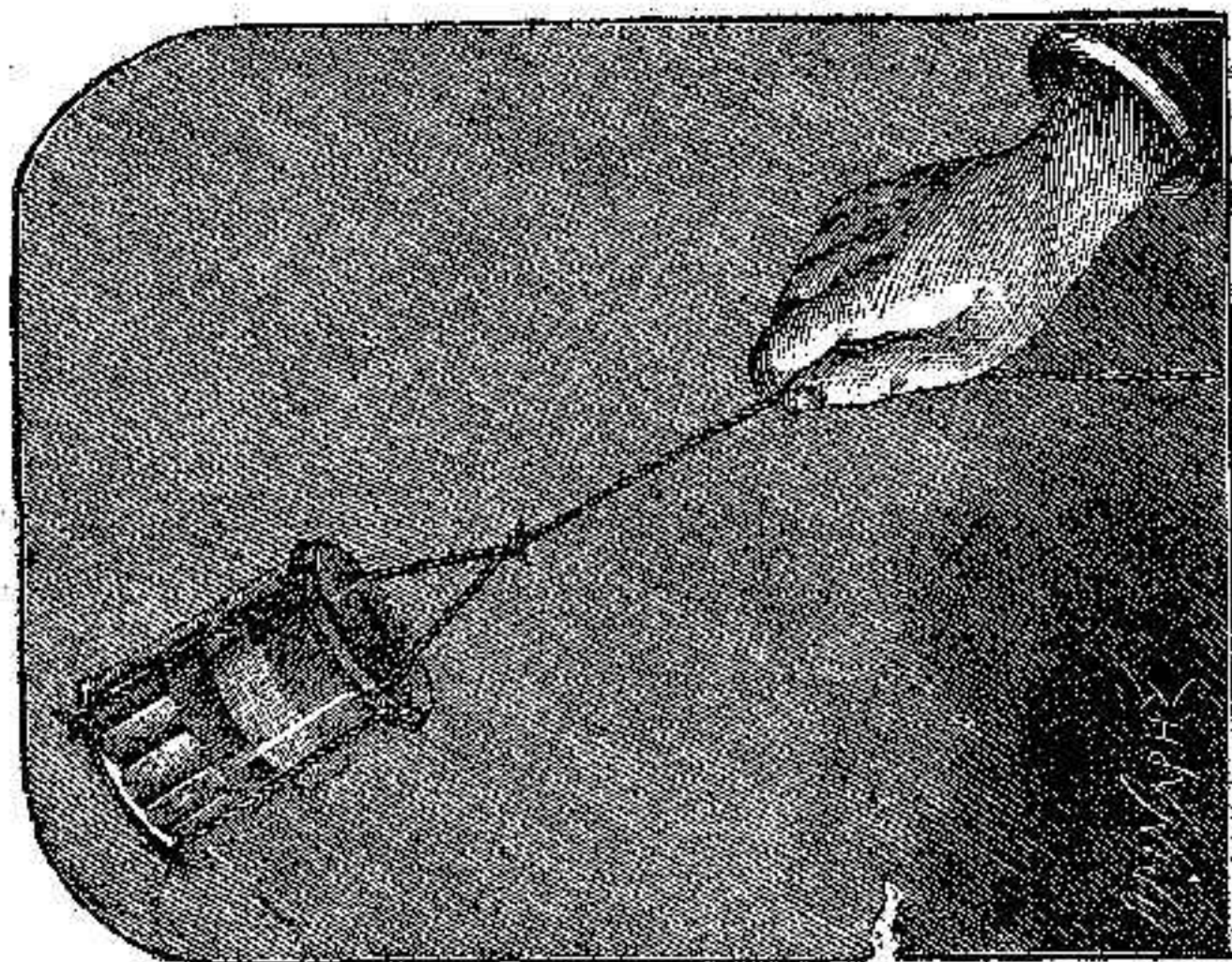
Ὅταν κατασκευάζωμεν διάλυσιν σάπωνος καὶ ἀνατράσωμεν αὐτὴν βλέπομεν ὅτι σχηματίζεται πληθὺς φουσαλίδων αἵτινες ἔχουσιν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σχῆμα σφαιρικόν. Πρὸς τὸ ἄνω μέρος φιάλης ζύθου ἐξ ἧς ἐξεκένωσαμεν μέρος αὐτοῦ σχηματίζονται πολύσχημοι φουσαλίδες. Καὶ κατὰ τὴν πρώτην καὶ κατὰ τὴν δευτέραν περίπτωσιν τὸ σχῆμα τῶν φουσαλίδων τούτων καὶ ἡ θέσις αὐτῶν δὲν εἶναι τυχαία, ἀλλὰ ὑπόκεινται εἰς νόμους σταθεροῦς. Καὶ αἱ δύο ὁμοῦς ἀνωτέρω ἐκτεθεῖσαι περιπτώσεις εἶναι λίαν πολύπλοκοι ὥστε νὰ δυνηθῶμεν νὰ σπουδάσωμεν ἐπ' αὐτῶν τὴν κανονικότητα μεθ' ἧς σχηματίζονται αἱ λεπταὶ ὑγραὶ μεμβράναι αἵτινες ἀποτελοῦσι τὸ περικάλυμμα τῶν ἐν λόγῳ φουσαλίδων. Διὰ τῶν κατωτέρω ἐκτιθεμένων πειραμάτων λαμβάνομεν ἰδέαν τινὰ περὶ τῆς κανονικότητος καὶ τῆς σταθερότητος, μεθ' ἧς σχηματίζονται αἱ μεμβράναι αὗται.

Κατασκευάζομεν ἐκ σύρματος τὸν σκελετὸν τετραέδρου ἢ κύβου καὶ βυθίζομεν τὰ συρμάτινα ταῦτα σχήματα ἐντὸς πυκνῆς διαλύσεως σάπωνος, ἐξάγοντες δὲ αὐτὰ ἐκ τῆς διαλύσεως τοῦ σάπωνος βλέπομεν ὅτι με-



Σχῆμα 18

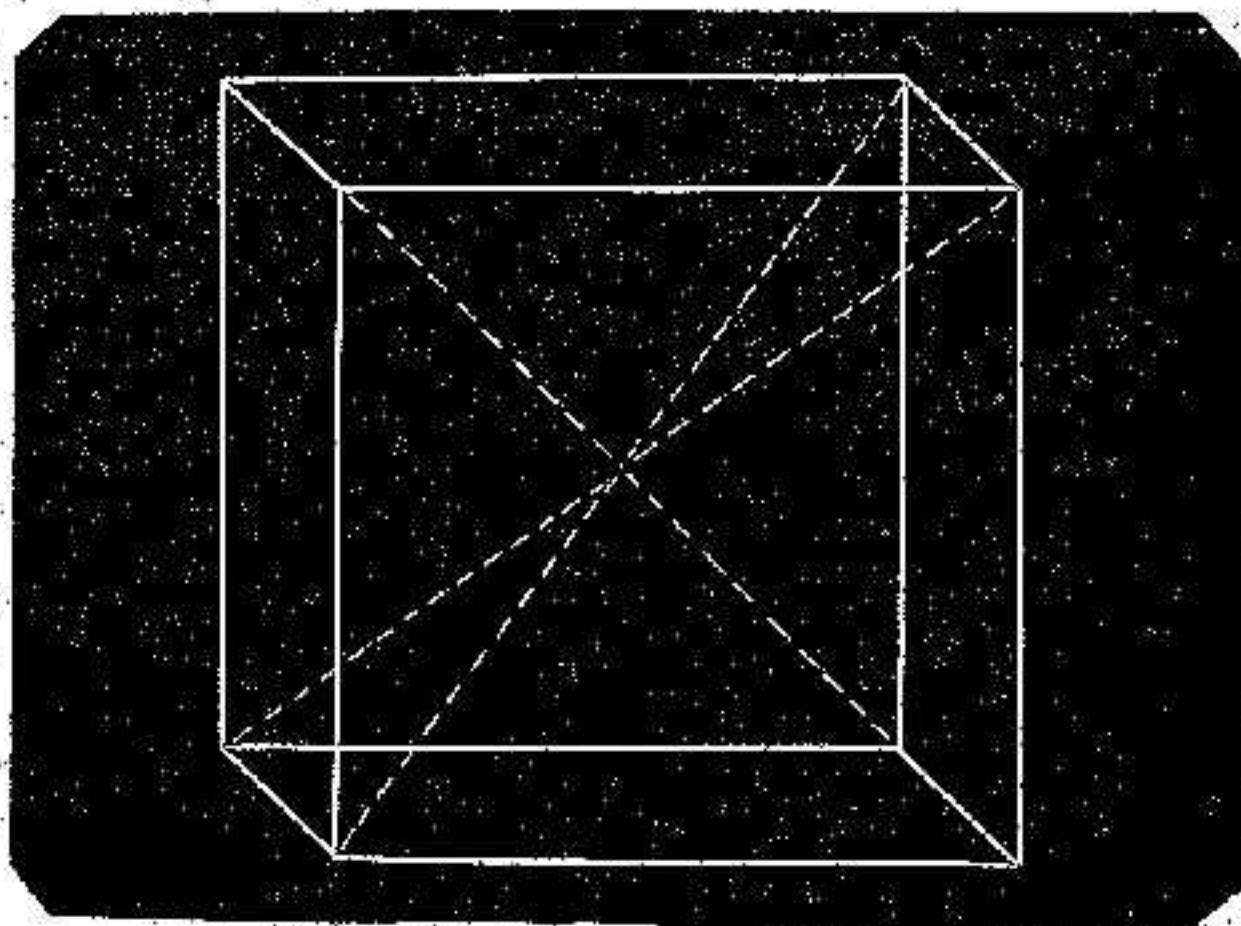
ταξὺ τῶν συρμάτων σχηματίζονται κανονικώταται μεμβράναι καὶ ὅτι εἰς τὸ τετραέδρον καὶ εἰς τὸν κύβον σχηματίζονται τριγωνικαὶ μεμβράναι ἴσας καὶ ὅμοιαι πρὸς ἀλλήλας ἀναχωροῦσιν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῶν σωμάτων τού-



Σχῆμα 17

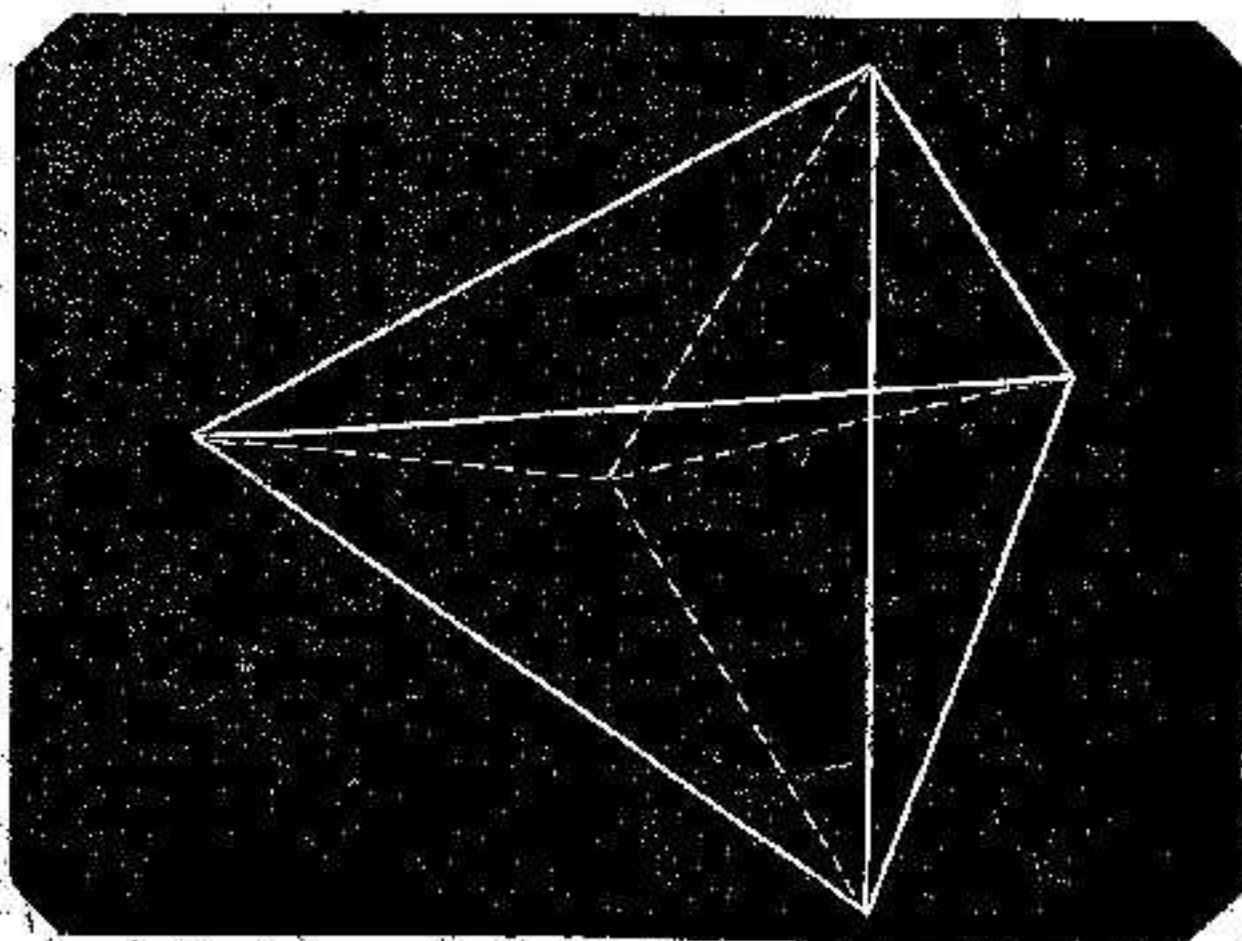
των καὶ ἀπολήγουσαι εἰς τὰς ἐκ σύρματος πλευρὰς αὐτῶν, ὡς παρισταῶσιν αἱ εἰκόνες 19 καὶ 20 διαζῶτων στικτῶν γραμμῶν. Μικραὶ τινες ἀνωμαλίαι προέρχονται ὅταν ὁ κύβος ἢ τὸ τετραέδρον δὲν εἶναι κανονικόν.

Ἄν θέσωμεν εἰς τὸ κέντρον τοῦ σχήματος ἐκεῖ δηλ. ὅπου συναντῶνται πάντα τὰ τρίγωνα φυσαλίδα διαλύσεως σάπωνος, ὅπερ κατορθοῦται διὰ τινος ἐπιδεξιότητος, βλέπομεν ὅτι ἡ φυσαλὶς αὕτη ἐν μὲν τῷ τετραέδρῳ λαμβάνει σχῆμα τετραέδρου ἐν δὲ τῷ κύβῳ σχῆμα κύβου, καὶ εἰς τὰς



Σχῆμα 20

δύο περιπτώσεις αἱ ἑδραὶ αὐτῆς εἶναι ὀλίγον καμπύλαι. Ἄν κατὰ τύχην διαρραγῆ ἢ ἐπίτηδες διαρρήξωμεν μίαν ἢ πλείονας τῶν τριγωνικῶν μεμβρανῶν αἱ λοιπαὶ δὲν τηροῦσι τὸ σχῆμα καὶ τὴν θέσιν αὐτῶν ἀλλὰ διατίθενται ἄλλως πῶς.



Σχῆμα 19

Αἱ ἐν λόγῳ μεμβράναι ἀκολουθοῦσι νόμον γεωμετρικὸν κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν. Κατ' ἀμφοτέρω τ' ἀνωτέρω περιγραφέντα πειράματα αἱ μεμβράναι αὗται ἐνώνουσι μεταξύ των τὰς ἐκ σύρματος πλευρὰς τοῦ τετραέδρου ἢ τοῦ κύβου. Αἱ ἐκ σύρματος πλευρὰὶ αὗται ἠδύναντο νὰ ἐνω-

ὅσοι διὰ τῶν μεμβρανῶν καὶ ἂν αὐταὶ εἶχον ἕτερα σχήματα καὶ θέσεις, ἀλλ' ὅμως αἱ μεμβράναι αὐταὶ λαμβάνουσι πάντοτε τοιαῦτα σχήματα καὶ θέσεις ὥστε ἀθροισομένη ἢ ἐπιφάνεια αὐτῶν ν' ἀποτελῇ τὸ μικρότατον ἀθροισμα παντὸς ἑτέρου τὸ ὁποῖον ἔθελεν ἀποτελεσθῆ ἂν αὐταὶ κατεῖχον ἄλλην θέσιν ἢ εἶχον ἄλλοῖον σχῆμα.

Ἄν σχηματίσωμεν διὰ σύρματος κύκλον ἢ τετράπλευρον ἢ οἷονδήποτε ἄλλο ἐπίπεδον σχῆμα καὶ ἐμβαπτίσωμεν αὐτὸ ἐντὸς διαλύσεως σάπωνος, βλέπομεν ὅτι σχηματίζεται μεμβράνη μεταξὺ τῆς περιμέτρου τοῦ σχήματος. Ἄν λάβωμεν τώρα τρίχα ἢ νῆμα εὐκαμπτον καὶ θέσωμεν αὐτὸ ἐπὶ τῆς μεμβράνης οὕτως ὥστε ν' ἀποτελεσθῆ κεκλεισμένον τι σχῆμα συνδεομένων τῶν ἄκρων τῆς τριχῆς ἢ νήματος, ἔπειτα δὲ διὰ τινος αἰχμῆς διαρρήξωμεν τὸ ὑπὸ τῆς τριχῆς ἢ τοῦ νήματος περικλειόμενον μέρος τῆς μεμβράνης βλέπομεν ὅτι οἷον ὅποτε σχῆμα καὶ ἂν ἔχη ἢ θρίξ ἢ τὸ νῆμα λαμβάνει ἀμέσως μετὰ τὴν διάρρηξιν ἀκριβῶς κυκλικὸν σχῆμα ὥστε σχηματίζεται ἐν μέσῳ τῆς μεμβράνης ἀκριβῶς κυκλικὴ ὀπή περιοριζομένη ὑπὸ τῆς τριχῆς ἢ τοῦ νήματος. Καὶ τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐξηγεῖται διὰ τοῦ ἀνωτέρω νόμου περὶ σχηματισμοῦ τῶν ὑγρῶν μεμβρανῶν.

Τὰ ἐν λόγῳ πειράματα διὰ διαλύσεως σάπωνος δύναται νὰ πολλαπλασιάσῃ τις κατασκευάζων ἐκ σύρματος καὶ ἕτερα σχήματα ἐκτὸς τοῦ τετραέδρου καὶ τοῦ κύβου.

E. A.

## ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΝΑΛΕΚΤΑ

### ΔΗΜΩΔΗ ΠΑΡΑΜΥΘΙΑ ΘΗΡΑΣ

#### Ο ΑΘΑΝΑΤΟΣ

Κόκκινη κλωστή κλωσμένη, ἔς τὴν ἀνέμη τυλιγμένη, δὸς τῆ κλωτσο νὰ γυρίσῃ, παρκαμύθι ν' ἀρχινήσῃ.

Ἦτανε μιὰ φορά ἓνας βασιλέας καὶ εἶχε τρεῖς γιουὺς· τὸ λοιπὸς ὁ μικρὸς γιουὸς τῶν ἀγαποῦσαν οἱ γονεῖς του καλῶς. Τὸ λοιπὸς ἀφοῦ ἠμεγάλωζε λέει τῇ μητέρῃ του· μητέρα ἔρχεται νὰ φῶμε; Ἦπεθάνανε πρῶτα ὁ πατέρας του καὶ τ' ἀδερφιάν του καὶ ἤμεινε ἡ μάγναν του καὶ αὐτὸς καὶ τὴν ἔπηρε καὶ ἠφύκνε. Ἦπηναίνανε ὅλο τὸ δάσος ἠπαρπακτούσανε μέρα νύχτα, ἔς τὰ δένδρα ἠξήμερώνανε. Ἐκεῖ βλέπει τὸ βρασιληόπουλο ἓνα παλάτι, ἀφίνει τὴ μάγναν του ἔς τὰ δένδρα καὶ πάει μέσα καὶ βρίσκει ἓνα δράκο καὶ ἦτανε ὁ βρασιληὰς τῶ δράκοντων. Τὸ λοιπὸς τοῦ λέει, μωρέ, τί θές ἐσὺ ἐδῶ; λέει ἦρθα νὰ παλαίψωμε. Καὶ μὰ ἐγὼ εἶμαι ἓνας δράκος, καὶ ἐσὺ παιδάριο τὰ βάζεις μὲ τὰ μέγα· μὰ σὰν εἶσαι ἀρκετὸς ἔλα μέσα ἔς τὴν