

002
ΚΛΣ
ΣΤ3
265

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑ

ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΑΠ.ΧΡ. ΠΑΠΑΓΩΑΝΝΟΥ

ΚΕΝΤΡΙΚΟΝ:

Γωνία Γ' Σεπτεμβρίου 26^α και
Καποδιστρίου 33^α (Πλατεία Σταθμού
Λαυρείου — 'Ομόνοια)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Μέγαρον Καναβαριώτου.

ΑΘΗΝΑΙ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ

Ειδιμώς ευδοθεῖσαι διὰ τοὺς ὑποψηφίους τῶν ἐπιστημῶν ἑξαεστων τοῦ
Πανεπιστημίου, ὡς καὶ τῶν λοιπῶν διαφόρων ἀνωτέρων Σχολῶν τοῦ Κράτους.

ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΕΥΤΕΡΑ

ΕΤΟΣ 1930

ΠΑΡΑΙΣΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΔΩΡΗΣΑΤΟ

Απ. Χρ. Παπαγιάννου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2025, 01/01, ΕΙΔΑΥ. 1624 του έτους 1983

Ἐν τῇ Ἀμαδημίᾳ Ἀπ. Χρ. Παπαϊωάννου ἀναλαμβάνεται ἡ πλήρης καὶ συστηματικὴ προπαρασκευὴ ὑποψηφίων διὰ τὰς εἰσιτηρίους, πτυχιακὰς καὶ πτυχιακὰς ἐξετάσεις ὅλων τῶν ἑχολῶν τοῦ Πανεπιστημίου, τοῦ Πολυτεχνείου, τῆς ἑχολῆς ἐυελπίδων, τῆς ἑρακειατικῆς Ἱατρικῆς ἑχολῆς, τῆς Ἀνατομικῆς ἑμπορικῆς, Δασολογικῆς καὶ Γεωπονικῆς ἑχολῆς.

Διδασκαλία συστηματικωτάτη, εὐχταὶ ἐπαιναλὴφεις τῶν διδασκωμένων, ἐπιτυχία ἐξηραλισμένη, ἡγῃσημένη.

Σωδουόντα

Ἀριεταὶ διθγραφεμένα Σημειώσεις

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1) Ἀνοργάνου Χημικῆς | 8) Φαρμακολογίας |
| 2) Ὀργανικῆς » | 9) Τόξιολογίας |
| 3) Βοτανικῆς | 10) Ἀνοργάνων Φαρμάκων |
| 4) Ζωολογίας | 11) Ὀργανικῶν » |
| 5) Φυσιολογίας | 12) Ἱστορίας τῆς Ἱατρικῆς |
| 6) Μικροβιολογίας | 13) Πρώτων Βοηθειῶν |
| 7) Ὑγιεινῆς | 14) Φαρμακογνωσίας |

Κατὰ τὴν εὐδοκίαν τῶν σημειώσεων τῆς Φυσιολογίας ἐλήφθησαν ὑπ' ὄψιν τὰ ἑξῆς συγγραμματα.

- 1) Ἡ ἑπιτομὴ Φυσιολογίας τοῦ Καθηγητοῦ ἐν τῷ ἑθν. Πανεπιστημίῳ κ. Γ. Ἀθανασιάδου.
 - 2) Ἡ Φυσιολογία τοῦ Καθηγητοῦ ἐν τῷ ἑθν. Πανεπιστημίῳ κ. Δ. Χόνδρου.
 - 3) Ἡ Φυσιολογία τοῦ Καθηγητοῦ κ. Β. Αἰρινίτου.
 - 4) Ἡ μαθήματα Πειραματικῆς Φυσιολογίας ἑ. Ἀργυροπούλου.
 - 5) Les Problèmes de Physique, ἑδουατὸ Βρατὴλ.
 - 6) Les » » , ρατ une réunion de professeurs Français.
 - 7) Le Traité Élémentaire de Physique, Comot et Monod.
- κ. λ. π.

Θέματα ἐκ τῆς Φυσικῆς
καθορισθέντα ὑπὸ τῶν κ.κ. Καθηγητῶν
τοῦ Πανεπιστημίου, προσριζόμενα δι' ὅλας
τὰς Σχολὰς αὐτοῦ καὶ τῶν Στρατιωτικῶν
Ἰατρικῆς Σχολῆς.

- 1) Δυνάμεις, σύνθεσις καὶ ἀνάλυσις δυνάμεων. Δυναμόμετρα.
- 2) Κίνησις ἱεσταχῆς.
- 3) Βάρος. Κέντρον τοῦ βάρους καὶ εὐρεῖσις αὐτοῦ.
- 4) Ἰσορροπία τῶν σωμάτων.
- 5) Νόμοι τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων (Μηχαναὶ Μοτίν καὶ Atwood, κεκλιμένον ἐπίπεδον). Ἐπιταχύνσεις.
- 6) Νόμος τῆς ἀπαιολογίας τῶν δυνάμεων πρὸς τοὺς ἐπιταχύνσεις. Μάζα. Βάρος.
- 7) Ἀπλοῦν ζευγемές καὶ νόμοι αὐτοῦ.
- 8) Ἀρχὴ τῆς ἀδραναίας, ἀρχὴ τῆς δράσεως καὶ ἀντιδράσεως, διαλυτικὸν ὄξιωμα.
- 9) Φυγόμετρος δυνάμεις καὶ νόμοι αὐτῆς.
- 10) Ἔργον, ἰσχύς καὶ ἐνέργεια.
- 11) Ὑδροστατικὴ Ἀρχὴ τοῦ Πασκαλ. Ὑδραυλ. πιστήριον.
- 12) Πιέσεις τῶν ὑγρῶν ἐπὶ τοῦ πυθμένος καὶ τῶν παρεῶν τῶν δοχείων. Θεμελιώδες θεώρημα τῆς ὑδροστατικῆς.
- 13) Ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ συνέπειαι αὐτῆς.
- 14) Εὐρεῖσις τῆς πυκνότητος τῶν στερεῶν καὶ τῶν ὑγρῶν.
- 15) Ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. Πείραμα Τοριέλλη.
- 16) Βαρόμετρα (ὑδραργυρικόν, ὕδρι) καὶ χρήσεις αὐτῶν.
- 17) Νόμος τοῦ Μαρρίου διὰ τὰ ἀέρια.
- 18) Μανόμετρα (ἀνοικτόν, κλειστόν, μεταλλικόν).
- 19) Ὑδραντλία, ἀεραντλία.
- 20) Τριχοειδῆ φαινόμενα.
- 21) Γένεσις, διάδοσις καὶ ταχύτης τοῦ ἤχου. Μῆκος κύματος καὶ ἐκείσις αὐτοῦ πρὸς τὴν ταχύτητα καὶ τὴν περίοδον.
- 22) Ὑψος, ἔντασις καὶ χροιά τοῦ ἤχου.
- 23) Στονισμὸς. Ἀντηχεῖα. Ἀπλοὶ καὶ σύνθετοι ἤχοι.
- 24) Θερμότης. Διαστολὴ τῶν σωμάτων. (διόφωτον γραμμικῆς καὶ κυβικῆς διαστολῆς.)

- 25) Θερμόμετρα (υδραργυριών, αεροβάθμια).
- 26) Ειδιωνή θερμότης των εσωμάτων. Μέθοδοι των μιγμάτων καί τῆς τήξεως τοῦ πάχου.
- 27) Τῆξις καί πήξις. Λανθάνουσα θερμότης τήξεως.
- 28) Βρασμός, ἑξάτμεις.
- 29) Ἀτμομηχαναί, σχέσις θερμότητος καί ἔργου.
- 30) Ἀνάκλασις τοῦ φωτός. Ἐπίπεδα κατόπτρα.
- 31) Σφαιρικά κατόπτρα καί τύποι αὐτῶν.
- 32) Διάθλασις τοῦ φωτός. Διεύτης διαθλάσεως. Ὀλική ἀνάκλασις.
- 33) Ὀπτικόν πρίσμα. Ἀνάλυσις τοῦ φωτός. Φασματοσκόπιον. Ἀρχή τοῦ Kitchhoff (ἀντιστροφή τῶν γραμμῶν).
- 34) Φακοί καί τύπος τοῦ Νεύτωνος.
- 35) Ὀφθαλμός. Ὅρασις. Μύωψ, πρεβύωψ, ὑπερμέτρωψ.
- 36) Μικροσκόπια καί μεγεθύνσεις αὐτῶν. Τηλεσκόπια.
- 37) Συμβολή καί περίθλασις τοῦ φωτός. Προσδιορισμός τοῦ μή-
κους κύματος.
- 38) Διπλῇ διάθλασις καί πόλωσις τοῦ φωτός. Περιτροφιῇ πόλωσις.
- 39) Μαγνητισμός. Νόμος τοῦ Coulomb. Μαγνητικόν πεδίον.
- 40) Στατιμὸς ἡλεκτρισμός. Ποσότης ἡλεκτρισμοῦ. Νόμοι τοῦ Coulomb.
'Ἡλεκτροσκόπιον καί βαθμολογία του.
- 41) Ἡλεκτρικὴ τάξις. Ἡλεκτρόμετρα.
- 42) Ἡλεκτροχωρητικότης, Πυκνωταί.
- 43) Ἡλεκτρικὸν ρεύμα. Ἀποτελέσματα θερμικά. Νόμοι τοῦ Joule.
- 44) Ἡλεκτρόλυσις. Νόμοι ποιοτικοί καί ποσοτικοί.
- 45) Νόμος τοῦ Ohm. Ἡλεκτρικὴ ἀντίστασις.
- 46) Ἡλεκτρομαγνητισμός. Ἐπίδρασις ρευμάτων ἐπὶ μαγνητῶν
καί μαγνητικοῦ πεδίου ἐπὶ ρεύματος.
- 47) Μαγνήτισις τοῦ εἰδήρου. Διαπερατικότης. Ἡλεκτρομαγνήτις.
- 48) Ρεύματα εἰς ἐπαγωγῆς καί νόμοι αὐτῶν. Ἡλέφανον.
- 49) Δυναμομηχαναί συνεχοῦς ρεύματος.
- 50) Ἡλεκτρικὸς κινητὴρ συνεχοῦς ρεύματος.
- 51) Ἐτοιχειώδη ἀριθμητικὰ προβλήματα ἐφ' ὅλης τῆς ὕλης.

ΦΥΣΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ Φυσική είναι ἐπιστήμη, ἥτις ἔχει ὡς θέμα τὴν ἔρευνα τῶν Φαινομένων, ἥτοι τῶν μεταβολῶν, αἵτινες λαμβάνουσι χώραν πέριξ ἡμῶν.

Σῶμα φυσικόν καλεῖται πᾶν ὅτι ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν. Ὅλη καλεῖται πᾶν ὅτι ευρισκᾶται φυσικὰ σώματα.

Φυσικὸς νόμος καλεῖται ἡ σταθερά ἐσχέσις μεταξύ ἑνὸς φαινομένου καὶ τῆς αἰτίας, ἥτις παρήγαγεν αὐτό, π.χ. Ἄν πίεσωμεν ποσότητα ἀερίου τινός, ὁ ὄγκος αὐτοῦ ἐλαττωταί. Ἡ ἐσχέσις, ἥτις ὑφίσταται μεταξύ τῆς αὐξησεως τῆς πίεσεως καὶ τῆς ἐλαττώσεως τοῦ ὄγκου, εἶναι νόμος φυσικός.

Ἡ ἔρευνα τῶν φαινομένων γίνεται διὰ τῆς παρατηρήσεως καὶ τοῦ πειράματος.

Πείραμα καλεῖται ἡ ἀναπαράγωγὴ φαινομένου τινὸς ὑπὸ συνθήκων, ὡς δημιουργοῦμεν τεχνητῶς.

Ὑποθέσεις εἶναι εὐεφίς τοῦ ἀνθρώπου, δι' ἧς οὗτος προσπαθεῖ γὰρ ἐξηγήσῃ τὰ φαινόμενα δι' ἄλλων μᾶλλον γνωστοτέρων. Ἡ ὑπόθεσις ἐπιβεβαιούται διὰ πειραμάτων π.χ. πρὸς ἐξήγησιν τῶν φωτεινῶν φαινομένων παραδέχονται ὅτι ἐν τῷ εὐρύκτινι ὑπάρχει ἀβαρὲς ρευστόν, ἐν ᾧ λαμβάνουσι χώραν ταῦτα ἥτοι ὁ αἰθήρ.

Θεωρία καλεῖται εὐρυτέρα ὑπόθεσις, ἐπεξηγούσα πλεῖστα φαινόμενα.

Φαινόμενα καλοῦνται αἱ μεταβολαὶ τὰς ὁποίας ὑφίστανται πέριξ ἡμῶν.

Διακρίνεται ἐν Φυσικῇ καὶ Χημικῇ Φαινόμενα.

Φυσικὰ φαινόμενα καλοῦνται αἱ μεταβολαὶ εὐεῖναι, καθ' αἵς τὰ σώματα ὅντιν ὑφίστανται ριζικὰς ἀλλοιώσεις, ἀλλὰ ἀπλῶς παραδιδόντες τὸν αἰσθητὸν π.χ. ἡ πτώσις ἑνὸς σώματος, ἡ ροή τοῦ ὕδατος,

ἡ λευκοπύρωση τοῦ λευκοχρύσου κ.λ.π.

Χημικά φαινόμενα υαλοῦνται αἱ μεταβολαὶ καθ' ὅς τὰ σώματα ὑφίστανται ριζικὴν ἀλλάωσιν καὶ ἀπεικάζει νέας ιδιότητες, διαφόρους εὐεϊων, ὅς εἶχον προηγουμένως π. χ. ἡ καύσις τοῦ ἀνθρώπου, ἡ θέρμανσις τοῦ μαγνητίου εἰς τὸν ἀέρα, ἡ καύσις τοῦ θείου κ.λ.π.

Ἡ ὅλη δὲν διακρίνεται ἐπ' ἀπειρον, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄτομα καὶ μόρια.

Μόρια υαλοῦνται τὰ λεπτότατα τεμαχίδια τῆς ὕλης, ὅτινα εἶναι χημικῶς μὲν διακριτὰ εἰς ἄτομα, μηχανικῶς δὲ ἀδιαίρετα.

Ἄτομα υαλοῦνται τὰ λεπτότατα τεμαχίδια τῆς ὕλης, ὅτινα μηχανικῶς τε καὶ χημικῶς εἶναι ἀδιαίρετα.

Ἡλεκτρόνια. Κατὰ τὰς ἐνήμερον κρατούσας θεωρίας, τὰ ἄτομα, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸν πυρῆνα, θετικῶς ἠλεκτρισμένον καὶ ἀπὸ τὰ ἠλεκτρόνια, ἐλάχιστα μερίδια, ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα, σφερόμενα περὶ τοῦτον.

Μετρήσεις

Μέτροις υαλεῖται ἡ εὐμερίσις ἐνὸς ποσοῦ πρὸς ἄλλο ὁμοειδές ὅπερ κατὰ συνθήκην λαμβάνεται ὡς ἡ μονάς. Πρὸς ἀποφυγὴν εὐκρίσεως, ἐξελέξαν τρεῖς θεμελιώδεις μονάδας μετρήσεως.

1) **Μονάς μήκους**. Ὡς τοιαύτη ἐλήφθη τὸ ἑκατοστόμετρον (centimetre) $c. m. = \frac{1}{100}$ τοῦ Γαλλικοῦ μέτρου, ὅπερ εἶναι τὸ $\frac{1}{40.000.000}$ ἐνὸς μεσημβρινοῦ τῆς γῆς, οὕτως τὸ πρότυπον, ἐξ ἱριδιόχου λευκοχρύσου, φυλάσσεται εἰς τὸ διεθνὲς γραφεῖον μέτρων ἐν σταθμῶν τῶν Σειβρῶν.

2) **Μονάς μᾶζης**. Τοιαύτη εἶναι τὸ γραμμαρίον = gramme = gr., μᾶζα ἐνὸς κ. ἐκ. ὕδατος ἀπεσταγμένου 4° Κελσίου.

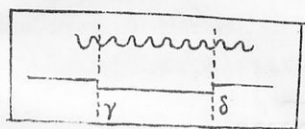
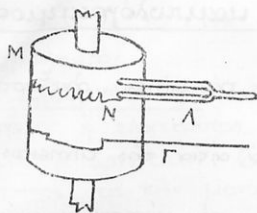
3) **Μονάς χρόνου**. Τὸ δευτερόλεπτον = seconde = sec. ἦτοί τὸ $\frac{1}{86400}$ τῆς μέσης ἡλιακῆς ἡμέρας. Τὸ εὖστημα, ὅπερ ἐστηρίζεται ἐπὶ τῶν μονάδων τούτων, υαλεῖται $c.g.s. = (centimetre, gramme, seconde)$. Ἐν τῶν μονάδων τούτων λαμβάνονται πολλαπλάσια ἢ ὑποπολλαπλάσια.

Μετρήσεις μνημῶν. Πρὸς τούτῳ χρησιμοποιοῦνται πολλαπλάσια ἢ ὑποπολλαπλάσια τοῦ μέτρου π. χ. τὸ χιλιόμετρον, τὸ χιλιόστομετρον $m. m.$, τὸ $\mu = \text{μικρόν} = \frac{1}{1000} m. m.$, τὸ μιλλιμικρόν = $\frac{1}{1000} \mu$. Πρὸς μετρήσιν μνημῶν ἔχοντες ράβδους μεταλλικὰς μετ' ὑποδιακρίσεως.

Μέτρησης χρόνου. Αυτή γίνεται διά των χρονομέτρων μετ' ευ-
 υμενούς καί διά των αστερονομικῶν ὥρολογίων, μετὰ μεγάλης ἀ-
 υριθείας, ὡσαύτως διά εὐνόμων ὥρολογίων (δευτερολεπτομέτρων).

Διά μικρά διαστήματα χρόνου ἐφαρμόζεται ἡ ἀριθμητικὴ γραμμική
ἢ μέθοδος.

Κατὰ ταύτην ἐπὶ κυλίνδρου Μ (εἰς 1) κυκλωμένου διά φύλλου
 κάρτου ἀθιγαμένου καί στροφεμένου ἰσοταῶς περὶ τὸν ἄξονά
 του, χαραίνεται κυματοειδὴς γραμμὴ ὑπὸ τῆς ταύτοχρόνως παλ-
 λομένης αἰδὸς Ν, διαπασῶν Λ. Ἄλλη αἰδὸς Γ χαραίσκει ἐπὶ τῆς



(εἰς 1)

ἰδίᾳ ἐπιφανείᾳ γραμμὴν εὐθεγῇ,
 ἣτις παρουσιάζει θλάσιν εἰς τὴν
 ἀρχὴν καί εἰς τὸ τέλος τοῦ χρόνου,
 ὃν μετροῦμεν.

Ἐάν μετὰ τῶν σημείων γ καὶ δ
 ἔχωμεν 10 κυματοεῖς καί τὸ
 διαπασῶν μαίνηι 100 παλμοὺς
 κατὰ δευτερόλεπτον, ἔπεται ὅτι
 ὁ χρόνος μετὰ τῶν σημείων γ
 καὶ δ εἶναι $\frac{10}{100}$ τοῦ δευτερολέ-
 πτου.

A) ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Η Μηχανική είναι επιστήμη της κινήσεως και των αίτιων αυτής, ήτοι των δυνάμεων.

Διόμα τι ήρεμει, όταν δεν μεταβάλλη θέση εις το διάστημα και κινείται, όταν καταλαμβάνη διαδοχικώς διαφόρους θέσεις εν αὐτῷ. Τό ἐν κινήσει ὅμα λέγεται κινητόν.

Τροχιά καλεῖται τὸ σύνολον τῶν σημείων, δι' ὧν διήλθε διαδοχικώς τὸ κινητόν καὶ εἶναι εὐθύγραμμος ἢ καμπυλόγραμμος.

Ἡ Μηχανική διακρίνεται :

1) Εἰς τὴν Κινητικὴν, ἐξετάζουσαν τὴν κίνησιν, ἀνεξαρτήτως τῶν αἰτίων αὐτῆς.

2) Τὴν Στατικὴν, ἐξετάζουσαν τὰ αἷτια τῆς κινήσεως, ἥτοι τὰς δυνάμεις καὶ

3) Τὴν Δυναμικὴν, ἐξετάζουσαν τὴν κίνησιν ἐν σχέσει πρὸς τὰς παραγοῦσας αὐτὴν δυνάμεις.

1) ΚΙΝΗΤΙΚΗ

α) Κίνησις ὁμαλὴ ἢ ἰσοταχὴ.

Ἡ κίνησις καλεῖται ὁμαλὴ ἢ ἰσοταχὴ, ὅταν τὸ κινητόν εἰς ἴσους χρόνους διανύη ἴσα διαστήματα.

Ταχύτης υ (velocitas) καλεῖται τὸ σταθερόν πηλίον τοῦ διαστήματος S (spatium), τὸ ὁποῖον διήνυσε τὸ κινητόν, διὰ τοῦ διαπληθέντος χρόνου t (tempus).

Ὁ ἀριθμὸς δὲ ὅσους ἐμφράζει τὴν ταχύτητα, ἐμφράζει καὶ τὸ εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου διανυόμενον διάστημα.

Ὅθεν οἱ τύποι τῆς ὁμαλῆς κινήσεως εἶναι $v = \frac{s}{t}$, $s = vt$ καὶ $t = \frac{s}{v}$.

Μονὰς ταχύτητος εἶναι ἡ ταχύτης κινήτου διαπερέχοντος τὴν μονάδα τοῦ μήκους, 1 ἐ. μ., εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου 1".

β) Κίνησις ἀνισοταχὴς ἢ μεταβαλλομένη.

Ἀνισοταχὴς ἢ μεταβαλλομένη καλεῖται ἡ κίνησις, καθ' ἣν τὸ κινητόν εἰς ἴσους χρόνους διανύει ἀνίστα διαστήματα, ἢ ταχύτης δὲ συνεχῶς μεταβάλλεσθαι ἀνά πᾶσαν στιγμήν.

Μέση ταχύτης εἰς ἀνισοταχή κίνησιν καλεῖται ἡ ταχύτης εὐείκη τὴν ὁποῖαν ἂν εἶχε τὸ κινητόν θὰ διήνυε τὸ αὐτὸ διάστημα ἴσο-

ταχύς εις τὸν αὐτὸν χρόνον π. χ. ἀερίμαξα διανύει ἀνεσταχὺς 65000 μ.
εἰς 3 ὥρας, ἡ μέση ταχύτης αὐτῆς θὰ εἴναι $65000:3 = 21.666$ μ.
καθ' ὥραν ἥτοι 6 μ. κατὰ δευτερόλεπτον, διότι $u = \frac{s}{t}$.

Κίνησις ἐπιβραδυνόμεως ὁμαλῶς μεταβαλλομένης

Οὕτω καλεῖται ἡ κίνησις, ὅταν ἡ ταχύτης τοῦ κινήτου αὐξάνηται ἢ ἐλαττωθῇ κατ' ἴσα ποσὰ εἰς ἴσους χρόνους. Εἶναι δὲ ἡ κίνησις ἐπιταχυνόμενη ἢ επιβραδυνόμενη, καθ' ὅσον ἡ ταχύτης αὐξάνεται ἢ ἐλαττωθῇ π. χ.

Κινητὸν τι εἰς τοὺς χρόνους 0, 1, 2, 3, ... διανύει 50, 60, 70, 80 ἐμ. μ. ἥτοι ἡ ταχύτης αὐξάνεται κατὰ 10 ἐμ. μ. εἰς ἑκάστον δευτερόλεπτον.

Ἐπιταχυνεῖς γ' καλεῖται τὸ σταθερὸν ποσόν, καθ' ὃ ἡ ταχύτης αὐξάνεται ἢ ἐλαττωθῇ εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου καὶ εἶναι θετικὴ ἢ ἀρνητικὴ. Ὑποβιβάζεται ἂν διακρίνωμεν τὴν αὐξήσιν τῆς ταχύτητος εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου $U_1 - U_0$ διὰ τῆς αὐξήσεως τοῦ χρόνου $t_1 - t_0$ ὅθεν $\gamma = \frac{U_1 - U_0}{t_1 - t_0}$ π. χ. Ἡ ταχύτης κινήτου ἡδυνήθη ἀπὸ 5 ἐμ. μ. εἰς 15 ἐμ. μ. ἐντός 5" τότε $\gamma = \frac{15-5}{5} = 2$ ἐμ. μ.

Ὑποβιβάζεται ὁμαλῶς μεταβαλλομένης ἐπιβραδυνόμεως κινήσεως

Οἱ τύποι δι' ὧν ἐκφράζονται οἱ νόμοι τῆς κινήσεως ταύτης εἶναι:

1) Ὅταν τὸ κινητὸν δὲν ἔχη ἀρχικὴν ταχύτητα, ἡ τελικὴ ταχύτης εἶναι $U = \gamma \cdot t$, ἔξ οὗ $\gamma = \frac{U}{t}$ καὶ $t = \frac{U}{\gamma}$.
Τὸ διάστημα εἶναι $S = \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$. Ὁμοίως ἡ τελικὴ ταχύτης συν-
αρθήσει τοῦ χρόνου εἶναι $U = \sqrt{2\gamma \cdot S}$.

2) Ὅταν ὅμως τὸ κινητὸν ἔχη ἀρχικὴν ταχύτητα $= U_0$, τότε ἡ τελικὴ ταχύτης εἶναι $U = U_0 + \gamma \cdot t$.

Ἡ μέση ταχύτης εἶναι $\mu \cdot U = U_0 + \frac{\gamma \cdot t}{2}$

Τὸ διάστημα εἶναι $S = U_0 t + \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$

Οἱ ἄλλοι τύποι εὐαρίθουνται ὡς ἑξῆς:

"Ἀν εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ χρόνου ($t = 0$) ἡ ταχύτης εἶναι U_0 , μετὰ παρέλευσιν 1" θὰ εἶναι $U_0 + \gamma$, μετὰ παρέλευσιν 2" θὰ εἶναι $U_0 + 2\gamma$ καὶ μετὰ παρέλευσιν t χρόνου θὰ εἶναι $U_0 + t \cdot \gamma$.

Ἐὰν ὅμως ἡ ἀρχικὴ ταχύτης εἶναι μηδέν τότε $U = t \cdot \gamma$

Ἡ μέση ταχύτης εὐρίσκεται ἂν διακρίνωμεν τὸ ἄθροισμα τῆς

ἀρχικῆς καὶ τῆς τελικῆς ταχύτητος διὰ 2 π. κ.

$$\mu \cdot v = \frac{v_0 + v_0 + t\gamma}{2} = \frac{2v_0}{2} + \frac{t \cdot \gamma}{2} = v_0 + \frac{t\gamma}{2}$$

Ὁ τύπος τοῦ διαστήματος εὑρίσκεται ὡς ἑξῆς:

Γνωρίζομεν ὅτι τὸ διάστημα ἰσοῦται μὲ τὴν ταχύτητα ἐπὶ τὸν χρόνον $s = v \cdot t$, ἂν ἀντικαταστήσωμεν τὴν μέσην ταχύτητα v διὰ τοῦ ἴσου τῆς $v_0 + \frac{t\gamma}{2}$ θὰ ἔχωμεν $s = (v_0 + \frac{t\gamma}{2}) \cdot t$ ἢ $s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$, εἰάν δὲ τὸ μινητόν ἀναχωρῇ ἐκ τῆς ἡρεμίας, ὅτε ἡ ἀρχικὴ ταχύτης εἶναι 0, ἔχομεν $s = \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$.

Ὁ τύπος $v = \sqrt{2\gamma \cdot s}$, ἐξ οὗ δυνατόμεθα νὰ εὑρωμεν τὴν τελικὴν ταχύτητα εὐαγρήσει τοῦ διαστήματος ἢ τὸ διάστημα, γνωστῆς αὐτῆς τῆς ταχύτητος καὶ ἀγνώστου τοῦ χρόνου, εὐαγρήσει ὡς ἑξῆς:

Γνωρίζομεν ὅτι $s = \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$, ὁμοίως $t = \frac{v}{\gamma}$, ἐξ οὗ $t^2 = \frac{v^2}{\gamma^2}$.
Ἀντικαθιστῶντες τὸ t^2 διὰ τοῦ ἴσου τοῦ ἔχομεν $s = \frac{1}{2} \gamma \cdot \frac{v^2}{\gamma^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{v^2}{\gamma} = \frac{v^2}{2\gamma}$ ἢτοι $s = \frac{v^2}{2\gamma}$ καὶ $v^2 = 2\gamma \cdot s$ καὶ $v = \sqrt{2\gamma \cdot s}$.

Νόμοι τῆς ομαλῶς μεταβαλλομένης εὐθυγράμμου κινήσεως.

1) Ἡ Μεταβολὴ τῆς ταχύτητος εἶναι ἀνάλογος τοῦ χρόνου, ἢ δὲ ἐπιταχύνει εἶναι σταθερά.

Ἀπλοῶς εἰς τὸ τέλος τοῦ 1^{ου} δευτερολέπτου ἡ ταχύτης εἶναι γ
 " " " " 2^{ου} " " " 2γ
 " " " " 3^{ου} " " " 3γ κ.ο.κ.

2) Τὰ διανυόμενα διαστήματα εἶναι ἀνάλογα τῶν τετραγώνων τῶν χρόνων κατὰ τοὺς ὁποίους διηκνύθησαν.

Εἰς τὸ τέλος τοῦ πρώτου 1" τὸ διάστημα εἶναι $s = \frac{1}{2} \gamma \cdot 1$,
 " " " " δευτέρου 2" " " $s = \frac{1}{2} \gamma \cdot 2^2 = 4 \cdot \frac{1}{2} \gamma$,
 " " " " τρίτου 3" " " $s = \frac{1}{2} \gamma \cdot 3^2 = 9 \cdot \frac{1}{2} \gamma$.
 κ.ο.κ.

Ἀπλοῶς ἂν εἰς τὸ τέλος τοῦ 1" τὸ διανυθέν διάστημα εἶναι $\frac{1}{2} \gamma$
 " " 2" " " θὰ εἶναι $4 \cdot \frac{1}{2} \gamma$
 " " 3" " " " $9 \cdot \frac{1}{2} \gamma$
 " " 4" " " " $16 \cdot \frac{1}{2} \gamma$
 κ.λ.π.

Ἐντεῦθεν εὐαγρήσει ὅτι εἰς τὸ τέλος τοῦ 1" εἰς τὴν κίνησιν αὐτὴν τὸ διάστημα ἰσοῦται μὲ τὸ ἥμισυ τῆς ἐπιταχύνσεως, ἢ ταχύτης με τὴν ἐπιταχύνειν.

Ἀπολύτως εὐαίρεται, ὅτι τὰ διαπρόμενα εἰς ἐκείτην χρονίαν μονάδα διαστήματος βαίνουν ἀξιοπρόμενα ὡς οἱ περιττοὶ ἀριθμοὶ 1, 3, 5, 7, ... κ.λ.π.

Ἀπαντες οἱ ἀνωτέρω τύποι, ὅταν πρόκειται περὶ ὁμοιᾶς ἐπιβραδυνόμενης κινήσεως λαμβάνουσι τὰς κατωθὶ μορφάς.

$$v = -\gamma \cdot t$$

$$v = v_0 - \gamma \cdot t$$

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$$

$$s = -\frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$$

$$m \cdot v = m \cdot v_0 - \frac{\gamma \cdot t}{2}$$

2) ΣΤΑΤΙΚΗ

Δυνάμεις καλούνται τὰ αἷτια, ἅτινα δύναται νὰ μεταβάλλωσι τὴν κινήσειν κατὰστασιν τῶν σωμάτων ἢ νὰ παραγάγῃσι κινήσειν.

Πᾶσα δύναμις χαρακτηρίζεται:

α) Ἐκ τοῦ σημείου ἐφαρμογῆς.

β) Ἐκ τῆς διευθύνσεως.

γ) Ἐκ τῆς ἔντασεως.

Δύο δυνάμεις εἶναι ἴσαι ἢ ἔχουν τὴν αὐτὴν ἔντασιν, ὅταν, ἐνερῶσαι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις, ἀποκρῶσιν ἀλλήλους. Μία δύναμις Α, εἶναι διπλασία ἄλλης Β, ὅταν δύναται νὰ ἀντικαθιστᾷ δύο δυνάμεις ἴσας πρὸς τὴν Β.

Γραφικὴ παράστασις δυνάμεως.

Ἡ Δύναμις παρίσταται διὰ τμήματος εὐθείας ἀποληγομένης εἰς βέλος, ὅπερ δεικνύει τὴν (0 → Α) διευθύνειν αὐτῆς, τὸ σημεῖον ο δεικνύει τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς καὶ τὸ μῆκος ΟΑ παρίστα τὴν ἔντασιν τῆς δυνάμεως ἐν συγκρίσει πρὸς ὠρισμένον μῆκος γραμμῆς, ὅπερ παρίστα κατὰ συνθήκην τὴν μονάδα τῆς δυνάμεως.

Ἐντασις συνεπῶς μιᾶς δυνάμεως καλεῖται ὁ λόγος αὐτῆς πρὸς ὠρισμένην ἄλλην δύναμιν, ἣτις λαμβάνεται ὡς μονὰς δυνάμεως.

Μονὰς δυνάμεως εἶναι ἡ δύμη (dyne) ἥτοι ἡ δύναμις, ἣτις ἐπιδρῶσα συνεπῶς ἐπὶ τῆς μο-

νάδος τῆς μάζης (1 gr.) δίδει εἰς αὐτὴν ἐπιταχύνειν ἴσην πρὸς τὴν μονάδα τοῦ μήκους (1 c. m.).

Ἐπειδὴ δὲ τὸ γραμμάριον ἰσοδυναμεῖ (ἐν Παρίσις) πρὸς 981

δύνας καὶ τὸ χιλιόγραμμον πρὸς 981,000 δύνας, ἔπεται ὅτι ἡ δύμη εἶναι τὸ $\frac{1}{981}$ τοῦ γραμμαρίου.

Ἐπειδὴ ἡ δύνη εἶναι μιανὰ γίνεται χρήσις ἐπὶ τῆς μεγαδύνης, ἴσης πρὸς 1.000.000 δύναις.

Μέτροις δυνάμεων. Δυναμόμετρα.

Τὸ ἀπλούτεστον δυναμόμετρον (μ. μεταρσίμ) ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλκιδὸν ἔλασμα κευκαμμένον εἰς ἐκὴμα γωνίας ἢ ἐπειροειδές, οὗ σπινος τὸ ἐν εὐέλως φέρει κλίμακα M , τὸ δὲ ἄλλο αἶμαρ δέιχτηνα.

Εἰς τὸ ἄγχιτερον B ἐφαρμόζεται ἡ δύναμις, ἐν ᾧ τὸ ἄλλο αἶμαρ στηρίζεται ἐπὶ ὑποστηρίγματος.

Τὰ ὄργανα ταῦτα στήριζονται ἐπὶ τῆς ἰδίας τῆς, ἣν ἔχουν τὰ στερεά, καὶ ὑφίστανται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δυνάμεων

παροδιὰς μεταμορφώσεως.

Πᾶσα δύναμις δύναται

να μετασχηματισθῇ κατὰ μήκος τῆς εὐθείας, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐνεργεῖ.

Σύνθεσις καὶ ἀνάλυσις δυνάμεων.

Σύνθεσις δύο ἢ περισσοτέρων δυνάμεων (ευνιστωσῶν καλουμένων) καλεῖται ἡ ἀντιματάστασις αὐτῶν διὰ μιᾶς καὶ μόνης δυνάμεως (τῆς ευνισταμένης) παρεχούσης τὸ αὐτὸ μηχανικὸν ἀποτέλεσμα.

Α) Σύνθεσις δυνάμεων ἐνεργουσῶν κατὰ τὴν αὐτὴν εὐθείαν.

α) Δυνάμεων ἐνεργουσῶν κατὰ τὴν αὐτὴν φοράν, ἡ ευνισταμένη ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα αὐτῶν καὶ εἶναι τῆς αὐτῆς φορᾶς π. χ. ἡ $OA = 3$ χιλιογρ., ἡ $OB = 7$ χιλ., οὖν $\rightarrow B$, ἡ ευνισταμένη αὐτῶν εἶναι 10 χιλιογρ.

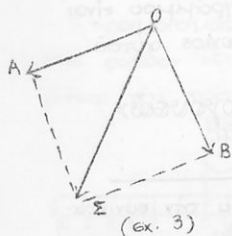
β) Δυνάμεων ἀντιθέτου φορᾶς, ἡ ευνισταμένη ἰσοῦται μὲ τὴν διαφοράν τῶν ευνιστωσῶν καὶ ἔχει τὴν φοράν τῆς μεγα-

λυτέρας.

γ) Πολλών δυνάμεων αντίθετου φοράς ή συνισταμένη εύρισκεται, αν συνθέσωμεν χωριστά τὰς ὁμορροπούς δυνάμεις εἰς δύο μερικὰς συνισταμένας καὶ ἀφαιρέσωμεν αὐτάς.

Β) Σύνθεσις δύο δυνάμεων ἐνεργουσῶν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου.

Ἡ συνισταμένη ἐνταῦθα παρίσταται ὑπὸ τῆς διαγωνίου τοῦ παραλληλογράμμου, ὅπερ ἐκτιμᾶται αἱ δύο δυνάμεις (εἰς. 3) ΟΒ καὶ ΟΑ μετὰ τῶν παραλλήλων πρὸς αὐτάς, τὰς ὁποίας ἄγο-



μεν ἐν τοῦ πέρατος ἐκάστης τούτων δηλ. τῶν ΒΣ καὶ ΑΣ. Τὸ παραλληλόγραμμον ΟΑΣΒ καλεῖται παραλληλόγραμμον δυνάμεων.

Ἡ συνισταμένη δύο δυνάμεων ἐνεργουσῶν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου, μὴ κειμένου ἐπ' εὐθείας, εἶναι πάντοτε μείωτέρα τοῦ ἀθροίσματος καὶ μεγαλύτερα τῆς διαφορᾶς αὐ-

τῶν καὶ ἐξαρτᾶται ἐν τῇ γωνίᾳ, ἣν ἐκτιμᾶται μετὰ τῶν. Αὐξάνεται μὲν ὅταν ἡ γωνία ἐλαττωταί, ἐλαττωταί δὲ ὅταν ἡ γωνία αὐξάνεται.

Ἐάν αἱ δύο δυνάμεις ΟΑ καὶ ΟΒ (εἰς. 3) ἐκτιμᾶται ὀρθή γωνίαν καὶ ἡ μὲν ΟΑ εἶναι ἴση πρὸς 4 χιλιόγραμμα, ἡ δὲ ἄλλη ΟΒ ἴση πρὸς 3 χιλιόγραμμα, τότε τὸ παραγόμενον παραλληλόγραμμον εἶναι ὀρθογώνιον καὶ ἡ συνισταμένη εἶναι ὑποτείνουσα τοῦ παραγόμενου ὀρθογώνιου τριγώνου ΟΒΣ.

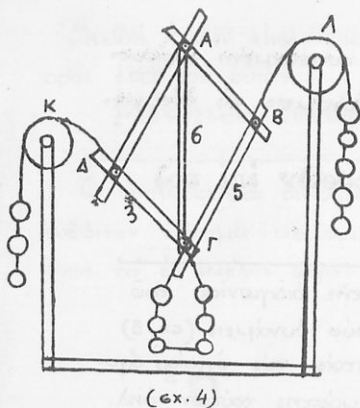
Ἐπὶ τῇ θέσει τοῦ Πυθαγορείου θεωρήματος δυνάμεθα νὰ εὐρίσκωμεν τὸ μέγεθος τῆς συνισταμένης ἥτοι $(OS)^2 = (OB)^2 + (BS)^2$ καὶ $OS = \sqrt{(OB)^2 + (BS)^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$ χιλιόγραμμα.

Ἐάν ἡ γωνία ΑΟΒ γίνῃ μεγαλύτερα τῆς ὀρθῆς, ἡ συνισταμένη θὰ ἐλαττωθῇ, ἐάν δὲ γίνῃ μείωτέρα τῆς ὀρθῆς, ἡ συνισταμένη θὰ αὐξηθῇ.

Ἀνευρέθη δὲ ὅτι ἡ συνισταμένη $OS = \sqrt{(OA)^2 + (OB)^2 + 2(OA) \cdot (OB) \cdot \cos \varphi}$, ἐνθα $\varphi = \hat{A}$ γωνία (ΑΟΒ)

Ἡ ἀρχὴ αὕτη τοῦ παραλληλογράμμου τῶν δυνάμεων πειραματικῶς ἀποδεικνύεται δι' ἄρθρωτοῦ παραλληλογράμμου ἐξ ἐλαφροῦ ξύλου (εἰς. 4)

Τὸ παραλληλόγραμμον τοῦτο ΑΒΓΔ ἐξαρτᾶται διὰ νημάτων ἐν



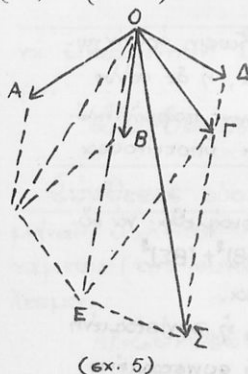
(ex. 4)

τῶν ἄρρων Δ καὶ Β, ὅτινα διέφ-
χονται διὰ τῶν τροχαλιῶν Κ καὶ Λ
καὶ φορτίζονται διὰ βαρῶν.
Ἄν αἱ πλευραὶ ΔΓ καὶ ΓΒ ἔχουν
μήκη 3 καὶ 5 (εἰς αὐθαίρετους
μονάδας) καὶ ἔξαρτίσωμεν ἀπὸ
τὸ νῆμα Β 5 βάρη, ἀπὸ τὸ Δ
3 βάρη, ὅλα ἴσα πρὸς ἀλλήλα, καὶ
ἀπὸ τὸ Γ 6 βάρη, παρατηροῦμεν
ὅτι ἡ ἰσορροπία ἐπέρχεται, ὅταν ἡ
θέσις τοῦ παραλληλογράμμου εἴναι
τοιαύτη, ὥστε ἡ διαγώνιος αὐτοῦ

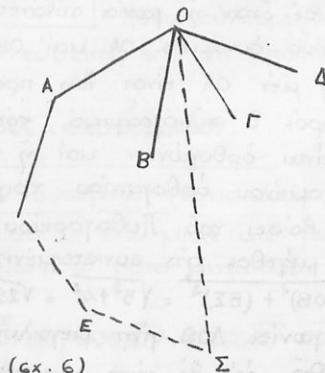
να εἶναι κατακόρυφος καὶ ἴση πρὸς 6.

Γ) Σύνθεσις θεωρητικῶς δυναμικῶν ἐνεργουῶν
ἐπὶ κοινοῦ ἐπικέντρου.

Πρὸς τοῦτο ἀνευρίσκωμεν διὰ τοῦ παραλληλογράμμου τὴν συνιστα-
μένην τῶν δύο πρώτων, εἶτα τὴν συνισταμένην τῆς α' συνισταμέ-
νης καὶ ἐτέρας δυναμικῶς μ. ο. μ. τὴν τελικὴν συνισταμένην
(ΟΣ) (ex. 5).



(ex. 5)



(ex. 6)

ἢ εὐκολώτερον εὐρίσκωμεν τὴν συνισταμένην γραφικῶς, ἐνοῶντες
τὸ ἐπιμελεῖν ἐφαρμογῆς οὐ μετὰ τοῦ πέρατος τῆς πολυγωνικῆς γραμ-
μῆς, ἣς ἐκτιμαίνεται ἂν εὕρωμεν (ex. 6) παραλλήλον τῇ ΟΒ, ὥστε
ὅπως ἀλλήν παραλλήλον τῇ ΟΔ τὴν ΕΣ μ. ο. μ.

ἢ συνισταμένη συνεπῶς εἶναι τὸ γεωμετρικὸν ὄθροισμα τῶν
συνισταμένων.

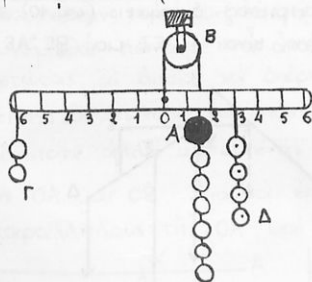
Δ) Σύνθεσις δύο παραλλήλων δυνάμεων.

Ἐάν δύο δυνάμεις εἶναι παραλλήλαι ἢ ὁμόρροποι, ἔχουσι συνισταμένην ἴσην πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν δύο συνιστασῶν, παράλληλον καὶ μετ' ἐνημερίαν ἐφαρμογῆς, διαίρουσιν τὴν ἐνούσαν τὰ δύο σημεῖα ἐφαρμογῆς τῶν συνιστασῶν, εἰς μέρη ἀντιστρόφως ἀνάλογα πρὸς τὰς προσκειμέναις δυνάμεις. (εἰς. 8)

$$EZ = AB + ΓΔ \quad \text{καὶ} \quad AE : ΕΓ = ΓΔ : ΑΒ$$

Ἐάν εἰς τὸ σημεῖον Ε ἐφαρμοσθῇ δύναμις ἴση καὶ ἀντίρροπος τῇ ΕΖ τὸ σύστημα ἰσορροπεῖ.

Πειραματικῶς ἀποδεικνύομεν ταῦτα διὰ εὐθειᾶς, ἣτις ἀποτελεῖται ἀπὸ ράβδου ἐξηρημένην ἐν τοῦ μέσου τῆς διὰ νήματος (εἰς. 7) ὅπερ μέσω τῆς τροχαλίας Β γέρει βάρος Α ἰσορροποῦν τὴν ράβδον.

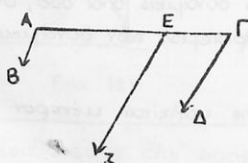


(εἰς. 7)

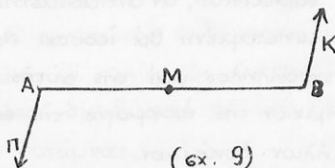
Ἡ ράβδος εἶναι διηρημένη εἰς ἴσα μέρη. Ἐάν ἐν τῆς ὑποδιαίρεσεως 6 ἀριστερὰ ἔξαρτήσωμεν 2 ἴσα βάρη, καὶ ἐν τῆς ὑποδιαίρεσεως 3 δεξιὰ 4 ἴσα βάρη τοιαῦτα, διὰ τὰ ἐπέλθῃ ἰσορροπία πρέπει ἐν τοῦ ἄκρου Α τοῦ νήματος νὰ ἔξαρτήσωμεν 6 ὅμοια βάρη.

Τὰ βάρη Γ καὶ Δ εἶναι αἱ παράλληλοι καὶ ὁμόρροποι δυνάμεις, τὰ βάρη

Α εἶναι ἴσα πρὸς τὴν συνισταμένην αὐτῶν, καθ' ὅσον ἰσορροποῦει ταύτην διὰ τοῦ πρὸς τὰ ὄντα κατακυρδύφως τεινομένου νήματος. Ἢτοι $6 = 4 + 2$ καὶ ἡ εἰς τὸ μηδέν τῆς ἐλπίματος ἐφαρμοσμένη αὕτη συνισταμένη διαίρει τὴν ράβδον εἰς μέρη ἔχοντα λόγον $6:3 = 4:2$.



(εἰς. 8)



(εἰς. 9)

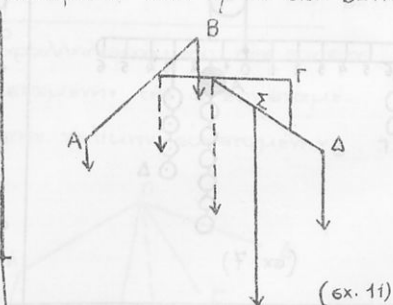
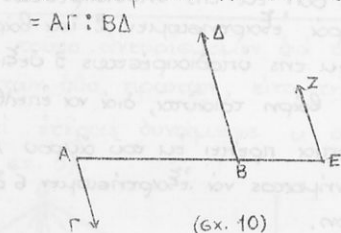
Ε) Σύνθεσις δυνάμεων.

Οὕτω καλεῖται ἴδιον μηχανικὸν σύστημα, καθ' ὃ δύο δυνάμεις

παράλληλοι, αντίρροποι, ἴσκι υαί μή ἐνερξουσκι ἐπὶ εὐθείας, δὲν ἔ-
χουσκι ευνισταμένην υαί τείνουσκι νά περιστρέψωσκι τὸ σώμα, ἐφ' οὗ ἐνερ-
ξοῦσκι περὶ τὴν υαίθετον ἐπὶ τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἐκένους υαί διερχομέ-
νην διὰ τοῦ μέσου τῆς εὐθείας, τῆς ἐκένους τὰ σημεῖα τῆς ἐφαρ-
μογῆς (εχ. 9) $\Sigma = \Pi - \text{K} = 0$

ΣΤ) Σύνθετες δυνάμεις παραλλήλων καὶ
ἀντερόσκιων.

Ἐταῦθα ἡ ευνισταμένη εἶναι παράλληλος πρὸς τὰς ευνιστώσας
υαί ἴση πρὸς τὴν διαφορὰν αὐτῶν, ἔχει τὴν διεύθυνσιν τῆς μεγαλύτε-
ρας, τὸ δὲ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς της κεῖται ἐπὶ τῆς προεκτάσεως
τῆς ἐκένους τὰ σημεῖα ἐφαρμογῆς τῶν ευνιστωσέων πέραν τῆς με-
γαλύτερας δυνάμεις υαί αἱ ἀποστάσεις αὐτοῦ ἀπ' ἐκείνων εἶναι
ἀντεστρόφως ἀνάλογοι πρὸς τὰς προεκτεμέναις δυνάμεις (εχ. 10) π. χ.
τῶν δυνάμεις ΑΓ υαί ΒΔ ευνισταμένη εἶναι ἡ ΕΖ υαί $\text{BE} : \text{AE} =$
 $= \text{AG} : \text{BD}$



Ζ) Συνεσταμένη δυνάμεις παραλλήλων
δυνάμεις.

Αὕτη εὐρίσκεται, ἂν ἀντισταστήσωμεν τὰς δυνάμεις ἀνὰ δύο, ὅτε ἡ
τελικὴ ευνισταμένη θά ἴσουςκι πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν δυνάμεις, θά
εἶναι παράλληλος υαί τῆς αὐτῆς φορᾶς.

Τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ευνισταμένης κεῖται μέντερον τῶν
παρὰλλήλων δυνάμεις.

Ἐάν πάσαι αἱ δυνάμεις ἀλλάξωσκι διεύθυνσιν, ἀλλά μείνωσκι παρὰ-
λληλοι υαί τῆς αὐτῆς ἐκένους, τὸ μέντερον αὐτῶν εἶναι ἀμετάθετον.
(εχ. 11).

Η) Σύνθετες δυνάμεις δυνάμεις.

Ἐν τῇ Μηχανικῇ ἀποδεικνύεται ὅτι εἰ ἐνερξῶσκι δυνάμεις ἐπὶ δια-

φόρων σημείων τοῦ αὐτοῦ σώματος καὶ κατὰ διαφόρους διευθύνσεις, αὐτοὶ συντίθενται εἰς μὴν συνισταμένην δύναμιν καὶ ἐν ζεύγος.

Διὰ τὰ εὐρίσκονται ἐν ἰσορροπῇ τὸ σῶμα, πρέπει ἡ συνισταμένη δύναμις καὶ τὸ συνισταμένον ζεύγος νὰ εἶναι μηδέν.

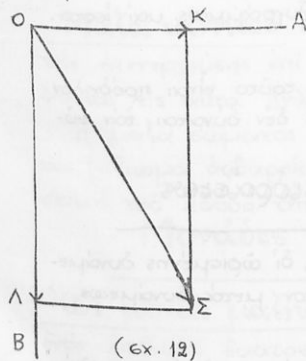
Ἰσορροπία ἀναλύσεως.

Δύο ἢ περισσότεραι δυνάμεις ἐνεργοῦσαι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου, λέγονται ὅτι ἰσορροποῦν, ὅταν ἀναιρῶσιν ἀλλήλας καὶ δὲν μεταβάλλωσι τὴν μινηπιτικὴν κατάστασιν τοῦ σημείου, οὕτως ὥστε ἡ συνισταμένη αὐτῶν εἶναι μηδέν.

Ἀνάλυσις δυνάμεως.

Ἀνάλυσις δυνάμεως καλεῖται ἡ ἀντικατάστασις ταύτης διὰ περισσότερων τοιούτων, ἐπιφερουσῶν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα.

Δυνάμεθα πάντοτε νὰ ἀναλύσωμεν δύναμιν τινα (ex. 12) ὡς εἰς δύο συνιστώσας, αἱ ὁποῖαι νὰ διέρχωνται διὰ τοῦ σημείου ἐφαρμογῆς τῆς δοθείσης δυνάμεως, νὰ κείνται ἐκαστέρωθεν αὐτῆς καὶ νὰ ἔχωσιν οἰαδήποτε ἀλλὰ ὠριεμένας ἐκαστοτὲ διευθύνσεις, ὥς κατὰ τοὺς εὐθείας OA καὶ OB. Διὰ τὰ ἐπιτύχωμεν τοῦτο ἄρμεν ἐν τοῦ σημείου Σ παραλλήλους τῆς OA καὶ OB.



Αὗται τέμνουσι τὰς δύο δοθείσας διευθύνσεις κατὰ τὰ σημεία K καὶ Λ.

Αἱ εὐθεῖαι ὅθεν OK καὶ OL παριστᾶν εἰ τὰς συνιστώσας τῆς OS.

Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν δυνάμεως :

1) Αἱ συνιστώσαι μεταβάλλουσι μέγεθος, ὅταν μεταβληθῶσιν αἱ διευθύνσεις καθ' ἃς ἀναλύεται ἡ δύναμις.

2) Αἱ συνιστώσαι αὐξάνονται, ὅταν αὐξηθῶσιν αἱ γωνίαι, ὡς ἐξηρατίζουσιν αἱ δοθείσαι διευθύνσεις OA καὶ OB μετὰ

τῆς διεύθυνσεως τῆς πρὸς ἀνάλυσιν δυνάμεως.

3) Ἀντιθέτως αἱ συνιστώσαι ἐλαττοῦνται, ἐλαττωμένων τῶν γωνιῶν. Ἐφαρμογὴς ἀναλύσεως δυνάμεως ἔχομεν εἰς μεγάλους ποταμούς, ἐνθα μιν οὖει φορηγίδας καὶ ἀντιθέτως πρὸς τὸ ρεῦμα τοῦ ποταμοῦ δι' ἵππων, οἵτινες ἔλυσαι κατὰς ἐν τῆς μίας ὁχθῆς διὰ ἐκαινίσο. Οὕτω ἡ ἔλυσαι δύναμις τοῦ ἵππου ἀναλύεται εἰς δύο δυνά-

μεις, μίαν κινούμεν τὸ πλοῖον πρὸς τὰ πρόσω καὶ ἑτέραν, ἣτις τείνει καὶ φέρη τὸ πλοῖον πρὸς τὴν ὄθιν καὶ ἡ ὁποία ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τοῦ πηδαλίου, οὕτως ὥστε τὸ πλοῖον φέρεται συνεχῶς πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ ποταμοῦ.

2) ΔΥΝΑΜΙΚΗ

Αὕτη ἐξετάζει τὴν κίνησιν, ἣν λαμβάνει εἰς τὴν εἰς, ὅταν εἶναι γνωστὰ ὅτι ἐπ' αὐτοῦ ἐνεργοῦσαι δυνάμεις.

Ἀπριζέται ἐπὶ τῶν ἐξ ἡς θεμελιωδῶν ἀξιοματάων τοῦ Νεύτωνος.

A) Ἀξίωμα ὅτι ἄρα τὸ εἶναι ἀκίνητος.

Ὅταν εἰς εἰς μετὰ τὴν εἰς εἰς τὴν κίνησιν, οὐδὲ μεταβάλλει τὴν κίνησιν τοῦ κατεύθυνσιν, εἰς εἰς ἐνεργίᾳ ἐπ' αὐτοῦ δυνάμεις, εἰς εἰς τὸ εἶναι ἔκτῃ ἡδὴ κίνησιν, ἐξουδετερῶνται κινούμενον κίνησιν καὶ ἴσως.

Ὅταν ριπτοῦνται ἐπὶ ὁριζοντίας ἀνωμαλίου ἐπιφανείας, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη διατρέχει διάστημα τι καὶ σταματᾷ, ὅν ὅμως τὴν ἴδιαν ἐφαίραν ρίψωμεν ἐπὶ ἑτέρας πολὺ ἀκείας ἐπιφανείας, ὡς ἐπὶ ἐπιφανείας λίμνης πεπηγυίας, αὕτη διατρέχει πολὺ μεγαλύτερον διάστημα.

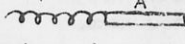
Ἐάν δὲ ἦτο δυνατόν ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος καὶ ἡ τριβὴ τοῦ ἐπιπέδου καὶ ἐλλείψωσι, ἡ ἐφαίρα θὰ εἰνενετο κίνησιν καὶ ἴσως.

Ὅταν ἀφῶν τὸ πρῶτον μέρος τοῦ ἀξιώματος, τοῦτο εἶναι πρόδηλον καὶ ἐν πείρᾳ γνωστὸν ὅτι τὸ εἶναι ἀφ' ἑαυτοῦ δὲ δύναται, εἰς εἰς εἰς ἐν ἡρεμίᾳ, καὶ κίνησιν.

B) Ἀξίωμα ὅτι εἰς ἀντίστασιν καὶ ἀντιδράσιν.

Ὅταν εἰς εἰς ἐνεργίᾳ ἐπὶ δευτέρου εἰς εἰς, δι' ἀρισμένης δυνάμεις, τότε καὶ τὸ δευτερόν ἀντιδρά πρὸς τὸ πρῶτον μετὰ δυνάμεις ἴσως καὶ ἀντιθέτου.

Ἐάν βαρὺ εἰς εἰς ἐν ἐν τραπεζίᾳ, εἰς εἰς ἀντίστασιν, ἀφ' ἡ τὴν ἐλαφρῆς καὶ τὴν τραπεζίᾳ, ἴσως πρὸς τὸ βάρος αὐτοῦ.

Ὅταν εἰς εἰς δύο δυναμόμετρα A καὶ B καὶ προσδέσωμεν εἰς τὸ αἶμα τοῦ ἐνός μαγνήτην, εἰς εἰς τὸ αἶμα τοῦ ἄλλου  περὶ αἰσθητοῦ, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ αἰσθητοῦ εἰς ἀμφότερα τὰ δυναμόμετρα θὰ εἶναι ἡ ἴδια, διότι ὁ εἰς ἀντίστασιν τὸν μαγνήτην μετὰ τὴν ἴδιαν δυνάμειν.

Γ) Διαλυτέων ὁξέωρα.

Δύο ἢ περισσότεραι δυνάμεις, ἐνεργοῦσαι ἐπὶ ὕδατος εἴματος, ἐπὶ ἴσον χρόνον εὐαίστη, ἐπιφέρουσι τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα εἴτε ἐνεργή-
σῃ εὐχρόνως, εἴτε ἀλληλοδιαδόχως, τὸ δὲ ἀποτέλεσμα εἶναι τὸ αὐτὸ,
εἴτε τὸ εἶμα ἐν ἀρχῇ εὐρίσκεται ἐν κινήσει, εἴτε ἐν ἡρεμίᾳ.

Αἱ συνέπειαι τοῦ ὁξέματος τούτου εἶναι ὅτι:

α) Δυνάμεις συνεχῶς ἐνεργοῦσαι ἐπὶ ὕδατος εἴματος προσδί-
δει εἰς αὐτὸ κίνησιν ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένην.

β) Αἱ ἐπιταχύνσεις, ὡς δύο δυνάμεις προσδίδουν εἰς τὸ αὐ-
τὸ ὕδατον εἶμα εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς ἐντάσεις αὐτῶν. π. χ.
αἱ δύο δυνάμεις Γ καὶ Γ_1 ἐνεργοῦσι ἐπὶ τινος εἴματος διαδοχικῶς
καὶ ἡ δύναμις Γ εἶδει κατὰ $1''$ ἐπιταχύνει γ . Ἐστω ὅτι ἡ $\Gamma_1 = 2\Gamma$.
Ἐὰν ἀντιματαστήσωμεν τὴν δύναμιν Γ_1 διὰ δύο ἴσων δυνάμεων, αἵτινες
ἐνεργοῦσι εὐχρόνως ἐπὶ τοῦ εἴματος ἐπὶ $1''$, ἡ ἐπιτάχυνσις, ἣν θά
λάβῃ τούτο θά εἶναι $\gamma + \gamma = 2\gamma = \gamma'$.

Οὕτω παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐπιτάχυνσις γίνεται διπλασία, διπλασιαζο-
μένης τῆς δυνάμεως, ὅθεν. $\frac{\Gamma}{\gamma} = \frac{\Gamma_1}{\gamma'} = m$ (εἰσθερόν)

Μᾶζα.

Μᾶζα κινήτου καλεῖται τὸ πηλίκον τῆς ἐντάσεως Γ τῆς δυνάμεως
τῆς ἐπενεργοῦσης ἐπὶ τὸ εἶμα, διὰ τῆς ἐπιταχύνσεως γ , ἥτις προσ-
δίδεται εἰς αὐτὸ. Δηλ. $m = \frac{\Gamma}{\gamma}$ καὶ $\Gamma = m \cdot \gamma$

Ἡ μᾶζα εἴματος τινος εἶναι πάντοτε ἡ αὐτὴ σταθερά, ἀμετάβλη-
τος (ὁξέωμα ἀσθαρείας τῆς ὕλης ἢ τοῦ *l'auisier*) καὶ χαρακτηρι-
στικὴ τοῦ ποσοῦ τῆς ὕλης ἐνός εἴματος.

Μονάδες μάζης.

Ὡς μονὰς μάζης λαμβάνεται τὸ γραμμαρίον, ἥτοι ἡ μᾶζα
ἐνὸς κυβικοῦ ἐκατοστομέτρου ὕδατος 4°C .

(Ὡσαύτως χρησιμοποιοῦνται πολλαπλάσια ἢ ὑποπολλαπλάσια τοῦ
γραμμαρίου, τὸ χιλιόγραμμα ἢ τὸ χιλιοστόγραμμα).

Νόμοι Ἀναλογίας δυνάμεων, μαζῶν καὶ
ἐπιταχύνσεων.

1) Αἱ διαδοχικῶς ἐπὶ τινος εἴματος ἐνεργοῦσαι δυνάμεις εἶναι
ἀνάλογοι πρὸς τὰς ἐπιταχύνσεις, ὡς προσδίδουσιν εἰς αὐτὸ.

π. χ. "Έστωσαν αἱ δυνάμεις Γ καὶ Γ_1 ἐνεργοῦσαι ἐπὶ εὐματος, ἔχοντος μάζαν m καὶ παρέχουσαι ἐπιταχύνσεις, ἡ μὲν πρώτη γ , ἡ δὲ δευτέρα γ' . Οἶδόμεν ἀνωτέρω ὅτι ἡ ἔντασις τῆς δυνάμεως ἴσουςται μὲ τὸ γινόμενον τῆς μάζης ἐπὶ τὴν ἐπιτάχυνσιν ἥτοι $\Gamma = m \cdot \gamma$ καὶ $\Gamma_1 = m \cdot \gamma'$ καὶ $\frac{\Gamma}{\Gamma_1} = \frac{m\gamma}{m\gamma'} = \frac{\gamma}{\gamma'}$

2) Ἄν ἡ αὐτὴ δυνάμεις ἐνεργῇ ἐπὶ δύο κινητῶν διαφόρου μάζης, αἱ ἐπιταχύνσεις, ὥς εἰς αὐτὰ μεταδίδει, εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν μαζῶν. π. χ.

Δυνάμεις εὐνεκῆς Γ ἐνεργοῦσα ἐπὶ κινητοῦ, μάζης m , προσδίδει εἰς αὐτὸ ἐπιτάχυνσιν γ , καὶ ἐπὶ ἑτέρου κινητοῦ, μάζης m' , προσδίδει ἐπιτάχυνσιν γ' .

"Ἔχομεν, ὥς ἀνωτέρω ἐλέχθη, $\Gamma = m \cdot \gamma$ καὶ $\Gamma = m' \cdot \gamma'$ ἥτοι

$m \cdot \gamma = m' \cdot \gamma'$ Διαφοροποιήσας τὰ μέλη διὰ $\gamma'm$ καὶ ἔχομεν:

$$\frac{m\gamma}{\gamma'm} = \frac{m'\gamma'}{\gamma'm} \text{ καὶ ἀπλοποιῶντες } \frac{\gamma}{\gamma'} = \frac{m'}{m}$$

3) Ἐάν δυνάμεις ἐνεργοῦσαι ἐπὶ διαφόρων κινητῶν κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον, προσδίδουν εἰς αὐτὰ τὴν αὐτὴν ἐπιτάχυνσιν, τότε ἔχουσι πρὸς ἀλλήλας, ὃν λόγον καὶ αἱ μάζαι τῶν κινητῶν. π. χ.

Δύο δυνάμεις Γ καὶ Γ_1 ἐνεργοῦσιν ἐπὶ κινητῶν μάζης m καὶ m' καὶ προσδίδουσιν εἰς αὐτὰ ἐπιτάχυνσιν γ ἀμφότεραι.

"Ἔχομεν $\Gamma = m \cdot \gamma$ καὶ $\Gamma_1 = m' \cdot \gamma$

Διαιροῦμεν κατὰ μέλη καὶ ἔχομεν

$$\frac{\Gamma}{\Gamma_1} = \frac{m \cdot \gamma}{m' \cdot \gamma} = \frac{m}{m'}$$

ΒΑΡΥΤΗΣ

Βαρύτης μαρτυρείται ἡ δύναμις, ἥτις ἔλκει πάντα τὰ σώματα πρὸς τὴν γῆν καὶ ἡ ὁποία διεκθύνεται πρὸς τὸ μέτρον τῆς γῆς.

Λόγω ταύτης πᾶν σῶμα ἀφιέρμενον ἐλεύθερον πίπτει καὶ ἀκμυεῖ πῖσει ἐπὶ τοῦ ὑποστηρίγματος τοῦ.

Διεκθύνει τῆς βαρύτητος. Νῆμα τῆς ἐσάθνης.

Ἡ βαρύτης διεκθύνεται πρὸς τὸ μέτρον τῆς γῆς, ἡ διεκθύνει ταύτη εὐρίσκεται διὰ τοῦ νήματος τῆς ἐσάθνης, ὅπερ φέρει εἰς τὸ ἐν ἅ-
μρον θάρος τι καὶ διὰ τῶ ἄλλου ἐστηρίζεται ἐπὶ αὐλονήτου ἐμφέου.

Ἡ διεκθύνει τοῦ νήματος τῆς ἐσάθνης εἶναι ματακώρυφος, ἥτοι μά-
θτος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἡρεμοῦντος ὕγρου.

Δὲν πρέπει νὰ εὐχέται τὸ θάρος σώματος τινος, πρὸς τὴν βαρύτη-
τα αὐτοῦ, ἥτις εἶναι ἡ αἰτία, ἡ ἀναγκάζουσα τὰ σώματα νὰ ματακί-
πτωειν, ἐν ᾧ τὸ θάρος εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα, ἥτοι ἡ ὀλιγὴ δύναμις, ἡ
ἐνεργουσα ἐπὶ τοῦ σώματος.

Ὅντας τῆς βαρύτητος.

Ὅταν τὸ σῶμα πίπτῃ ἐλευθέρως εἰς τὸ μέτρον, ἡ κίνησις του εἶναι
ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένη, ἡ δὲ ἐπιτάκνεις, ἥτις διεκθύνει παρίσταται
διὰ τοῦ γράμματος g καὶ τὴν ὁποῖαν ἀπουτᾶ τὸ πίπτον σῶμα,
παρίστα τὴν ἔντασιν τῆς βαρύτητος εἰς τὸν τόπον ἐνθα γίνεται ἡ πτώ-
σις. Ἡ ἐπιτάκνεις g τὴν ὁποῖαν ἀπουτᾶ τὰ ὀλιγὰ σώματα, πί-
πτοντα ἐλευθέρως εἰς τὸ μέτρον, εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλα εἰς τὸν αὐτὸν
τόπον ἀνεξαρτήτως τῆς μοῆς καὶ τῆς χημικῆς φύσεως τούτων,
μεταβάλλεται ὅμως ἀπὸ τόπου εἰς τόπον.

Ἐν Παριείοις ἡ τιμὴ τοῦ g εἶναι 981 ἐμ. μ. Σῶμα ὁπλαδὴ πί-
πτον ἐλευθέρως εὐεὶ ἐπὶ ἐν δευτερόλεπτον ἀπουτᾶ ταχύτητα
981 ἐμ. μ. ἢ 9,80 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον.

Ἐν Ἀθήναις ἡ τιμὴ τοῦ g εἶναι 980 ἐμ. μ. περίπου (καὶ εὐρί-
σκεται διὰ τοῦ ἐυρεμοῦς.) Αὕτη αὐξάνει ἐφ' ὅσον θαίνομεν
πρὸς τοὺς πόλους, ἐνθα φθάνει 984 ἐμ. μ. καὶ ἐλαττοῦται πρὸς
τὸν ἰσημερινὸν ἐνθα εἶναι 978 ἐμ. μ.

Ἐλευθερά πτώσεις τῶν σωμάτων.

Ἐπειδή ἡ πτώσις ἐνός σώματος εἶναι κίνησις εὐθύγραμμος καί ὀμαλῶς ἐπιταχυνομένη, τὴν τελειὴν ταχύτητα, τὸ διανυθὲν διάστημα κ.λ.π. εἰς ταύτην εὐρίσκουμεν ἐφαρμόζοντες τοὺς κατωθὶ τύπους τῆς ὀμαλῶς ἐπιταχυνομένης κινήσεως, λαμβάνοντες μόνον ὑπὸ φηιν ὅτι ἡ ἀρχικὴ ταχύτης τοῦ πλίουτος σώματος εἶναι 0, δεδομένου ὅτι τοῦτο μεταβαίνει ἐκ τῆς ἡρεμίας εἰς τὴν κίνησιν καὶ ὅτι ἡ ἐπιτάχυνσις γ τῆς ὀμαλῶς ἐπιταχυνομένης κινήσεως δέον ν' ἀντικατασταθῇ διὰ τῆς ἐπιταχύνσεως g .

$$v = g \cdot t \quad s = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$g = \frac{v}{t} \quad \text{καὶ} \quad v = \sqrt{2g \cdot s}$$

$$t = \frac{v}{g}$$

Νόμοι τῆς βαρύνσεως ἢ τῆς ἐλευθερᾶς πτώσεως τῶν σωμάτων ἐκ τῆς πτώσεως.

Οἱ νόμοι οὗτοι διετυπώθησαν ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου καὶ εἶναι οἱ ἑξῆς.

1) Πάντα τὰ σώματα πλίουσιν εἰς τὸ μενόν μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος.

Δηλ. δύο ἢ πλείονα σώματα ἀφεθῆντα ἐλευθερά εὐχρόνως, εἰς εὐθείαν εὐρημὴν ἔχουσι διανύσει ἴσα διαστήματα καὶ ἔχουσι τὴν αὐτὴν ταχύτητα.

Τοῦτο ἀποδεικνύεται πειραματικῶς διὰ τοῦ σωλῆνος τοῦ Νεύτωνος μακροῦ ὑαλίνου σωλῆνος, ἐντός τοῦ ὁποίου, μεγάλου ὄντος, πάντα τὰ σώματα οἷουδὴποτε ὄρου καὶ μᾶξης, πλίουσιν ἰσοχρόνως, δεδομένου ὅτι δὲν ὑφίσταται ἀντίστασις ἀέρος.

2) Νόμος τῶν διαστημάτων.

Τὰ ὑπὸ σώματος, πλίουτος ἐν τῷ μενῷ, διανύόμενα διαστήματα εἶναι ἀνάλογα τῶν τετραγώνων τῶν χρόνων, καθ' οὓς διηνύθησαν.

$$s = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

Ἐάν τὸ διανυθὲν διάστημα ὑπὸ σώματος, πλίουτος εἰς τὸ μενόν, εἰς τὸ τέλος τοῦ πρώτου δευτερολέπτου εἶναι α , εἰς τὸ τέλος τοῦ 2^{ου} δευτερολέπτου θά εἶναι 4α , εἰς τὸ τέλος τοῦ 3^{ου} θά εἶναι 9α , εἰς τὸ τέλος τοῦ 4^{ου} θά εἶναι 16α καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς.

Δηλαδή τὰ διαστήματα θά εἶναι ἴσα πρὸς τὸ ἡμικεῖ τῆς τιμῆς τοῦ g ἐπὶ τῇ τετραγώνῳ τοῦ χρόνου, μεταβαλλομένης δευτερολέπτης.

παι. Συνεπώς ἐν Ἀθήναις, εἴς τὸ μὲν ἡλευθέρως, (ἐκ τῆς ἡμερίας) διανύει εἰς 1^η 4,90 μέτρα, εἰς 2 δευτερόλεπτα $4,90 \cdot 2^2 = 19,60$, εἰς τρία 4,90 · 9, εἰς τέσσαρα 4,90 · 16 κ.λ.π.

3) Νόμος τῶν ταχυτήτων.

Αἱ ταχύτητες, αἱ κτηθεῖσαι ὑπὸ αἰματος πίπτοντος ἐν τῷ κενῷ, εἶναι ἀνάλογοι τῶν χρόνων, οἵτινες διέρρευσαν ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς πτώσεως. $v = g \cdot t$

Ἄν ἡ ταχύτης, ἣν ἀπομῆται τὸ πῖπτον εἴς τὸ τέλος τοῦ 1^{ου} δευτερολέπτου εἶναι α, εἰς τὸ τέλος τοῦ 2^{ου} θά εἶναι 2α, εἰς τὸ τέλος τοῦ τρίτου 3α κ.λ.π. Θά εἶναι δηλ. ἴση πρὸς τὴν τιμὴν τοῦ g ἐπὶ τὸν χρόνον, μετρούμενον εἰς δευτερόλεπτα.

Συνεπῶς εἴς τὸν πῖπτον ἐν Ἀθήναις ἐπὶ τρία δευτερόλεπτα, θά εἴσῃ εἰς τὸ ἔδαφος μέ ταχύτητα $9,80 \cdot 3 = 29,40$ μ. κατὰ δευτερόλεπτον.

Κατὰ τὴν πτῶσιν ἐντὸς τοῦ ἀέρος ἡ ταχύτης εἶναι μικρότερη.

Ἄμεσος συνέπεια τοῦ δευτέρου νόμου εἶναι ὅτι τὰ εἰς διαδοχικὰς χρονικὰς μονάδας διανυόμενα διαστήματα εἶναι ὡς ἡ σειρά τῶν περιττῶν ἀριθμῶν.

Κίνησις σώματος ριπτομένου κατακόρυφως πρὸς τὸ ἄνω.

Ὅταν προεῖται περὶ σώματος ριπτομένου κατακόρυφως πρὸς τὰ ἄνω, ὡς προεῖται περὶ βλήματος εὐθετηδονιζομένου με ἀρχικὴν ταχύτητα v_0 , διὰ τὰ εὐρωμεν τὸ ὕψος s εἰς ὃ θά ἀνέλθῃ τὸ εἶναι, ἢ τὸν χρόνον, ὅστις θά ἀπαιτηθῇ διὰ τὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸ ὕψος αὐτό, θά ἐφαρμόσωμεν τοὺς κατωθὶ τύπους, τῆς ὁμοῦς ἐπιβραδυνόμενης κινήσεως.

$$v = v_0 - g \cdot t \quad (1)$$

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad (2)$$

Τὸ εἶναι ἀνερχόμενον θά ἡρημίσῃ ἐπὶ τινι σειρήνῃ, ὅταν ἡ τελικὴ ταχύτης μηδενισθῇ ἤτοι ὅταν $v = v_0 - g \cdot t = 0$, ὅτε θά εἶναι $v_0 = g \cdot t$ καὶ ἀπολούθως θά ἀρχίσῃ νὰ ἐπανακίπτῃ.

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω σχέσεως $v_0 = g \cdot t$ εὐρίσκεται ὁ χρόνος ἤτοι $t = \frac{v_0}{g}$. Ἀντικαθιστῶντες δὲ εἰς τὸν τύπον (2) τοῦ διαστήματος τὸν χρόνον διὰ τοῦ ἴσου του, ἀνευρίσκωμεν τὸ ὅλκιόν ὕψος, εἰς ὃ ἀνέρχεται τὸ εἶναι.

$$\begin{aligned} \text{"Όθεν } S &= v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{1}{2} g \cdot \frac{v_0^2}{g^2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{2v_0^2 - v_0^2}{2g} = \\ &= \frac{v_0^2}{2g} \text{ "Ήτοι } S = \frac{v_0^2}{2g}. \end{aligned}$$

"Όταν εἶτα ἐπαναπέσῃ τὸ εὖμα, διανύον τὸ αὐτὸ διάστημα, θά ἔ-
χῃ τελικὴν ταχύτητα ἴσην τῇ ἀρχικῇ καὶ θά δαπανήσῃ τὸν αὐτὸν
χρόνον t . ἥτοι $v = \sqrt{2g \cdot S} = v_0$

Ἐάν τὸ βλήμα πηδάλου ἐκτοξεύνηται κατακόρυφως πρὸς τὰ
ἄνω μέ ἀρχικὴν ταχύτητα 500 μ. κατὰ 1" τότε

$$t = \frac{v_0}{g} = \frac{500.00}{981} \text{ ἐκ.μ.} = 50,96$$

$$\text{Ὀμοίως } S = \frac{v_0^2}{2g} = 12.693 \text{ μ.}$$

$$v = g \cdot t = 981 \cdot 50,96 = 500 \text{ καὶ } t = \frac{v}{g} = 50,96$$

Πειραματικὴ ἀποδείξις τῶν νόμων τῆς πτώ-
σεως τῶν σωμάτων.

Οἱ νόμοι τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων πειραματικῶς ἐπαληθεύ-
ονται 1) Διὰ τοῦ μευλιμένου ἐπιπέδου (Γαλιλαῖος)

2) Διὰ τῆς μηχανῆς τοῦ Ἄγγλου Ἀτῦουν.

3) Διὰ τῆς μηχανῆς τοῦ Γάλλου στρατηγοῦ Μοτιν.

1) Κεκλιμένον ἐπίπεδον.

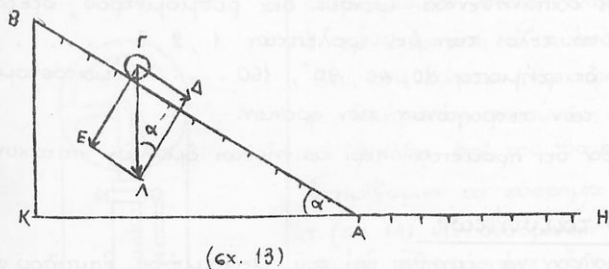
Τοῦτο μετεχειρίεθαι πρῶτος ὁ Γαλιλαῖος.

Κεκλιμένον ἐπίπεδον καλεῖται πᾶν ἐπίπεδον ἐκτιμᾶζον μετὰ τοῦ
ὀριζοντιοῦ ἐπιπέδου γωνίαν μικροτέραν τῆς ὀρθῆς. (εἰκ. 13)

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δομὸν ΑΒ, ἣτις ἐκτιμᾶζει γωνίαν α ,
καὶ φέρει αὐτοματεῖα λείαν, ἐπὶ τῆς ὁποίας κυλίσταται σφαῖρα ὁμοί-
ως λεία πρὸς ἀποφυγὴν τῆς τριβῆς καὶ ἐπαληθεύειν τῶν νόμων
τῆς πτώσεως μέ μεγαλύτεραν προσέγγειν.

Ἡ πλευρά ΒΚ καθέτος ἐπὶ τῆς ΑΚ καλεῖται ὕψος τοῦ με-
κλιμένου ἐπιπέδου, ἡ ΑΚ θάξις αὐτοῦ καὶ ἡ ΑΒ μήκος.

Τὸ βάρος τῆς σφαίρας Γ ἀναλύεται εἰς δύο δυνάμεις, μίαν παρ-
ἀλληλον πρὸς τὸ μεκλιμένον ἐπίπεδον, τὴν ΓΔ καὶ ἑτέραν
καθέτην πρὸς αὐτό, τὴν ΓΕ.



Ἐν τούτοις ἡ μὲν κάθετος ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ με-
κλιμένου ἐπιπέδου, ἡ δὲ παράλληλος παράγει μόνη τὴν κίνησιν.

Τύπος τοῦ μετεωρεμένου ἐπιπέδου.

Εἰς τὸ μεκλιμένον ἐπίπεδον τὸ τρίγωνον ΓΛΑ εἶναι ὀρθογώνιον,
(δίδει ἡ ΓΔ εὐθεία παράλληλος τῇ ΑΒ, ἡ ΔΛ εἶναι κάθετος τῇ ΔΓ
ὡς παράλληλος τῇ καθέτῳ ἐπὶ τὴν ΔΓ, ΓΕ).

Ὅμοιως τὰ τρίγωνα ΓΔΛ καὶ ΑΚΒ εἶναι ὅμοια (δίδει ἔχει πλευ-
ρὰς παράλληλους καὶ καθέτους πρὸς ἀλλήλας).

Ἐντεῦθεν συνάγονται αἱ ἐξέσεις:

$ΓΔ = ΓΛ \cdot \eta\mu. \alpha'$, ἐπεὶ δὲ ἡ $\alpha' = \alpha$ ἔχομεν:

$$1) \Gamma\Delta = \Gamma\Lambda \cdot \eta\mu. \alpha$$

Ὅμοιως ἐν τῇ ὁμοιότητι τῶν τριγώνων ἔχομεν:

$$\frac{\Gamma\Delta}{\Gamma\Lambda} = \frac{ΒΚ}{ΒΑ} \text{ καὶ } \Gamma\Delta = \Gamma\Lambda \cdot \frac{ΒΚ}{ΒΑ} \quad (2)$$

Ἡ $\frac{\Gamma\Delta}{\Gamma\Lambda}$ παράγει μόνη τὴν κίνησιν καὶ δίδει εἰς τὴν εἰρήραν ἐπιτάχυν-
σιν, ἣτις εἶναι ἡ γ , ἡ δὲ ΓΛ εἶναι τὸ g , ὅθεν ὁ τύπος (1) γίνεται

(3) $\gamma = g \cdot \eta\mu. \alpha$, ὁ δὲ τύπος (2) γίνεται $\gamma = g \cdot \frac{υ}{\mu}$ ἔνθα $υ$ = ὕψος
καὶ μ = μῆκος τοῦ μεκλιμένου ἐπιπέδου.

Ἐν τῷ τύπῳ (3) συνάγεται ὅτι ἡ ἐπιτάχυνσις, ἣν ἀπομτᾷ ἡ κυλι-
μένη σφαῖρα ἐξαρτᾶται ἐν τῷ g καὶ τοῦ ἡμιτόνου τῆς γωνίας α
τοῦ μεκλιμένου ἐπιπέδου. Δύναται εὐνεπὲς ἡ γ νὰ γῇ ὅσωνδήποτε
μικρὰ ἐλαττωμένης τῆς γωνίας α , οὕτως ὥστε δυνάμεθα, ἐπιβρα-
δύοντες οὕτω τὴν πτῶσιν νὰ μετρήσωμεν τὰ διανυόμενα διαστήμα-
τα καὶ τὴν ἀπομεινῶν ταχύτητα.

Ἐπαλήθευσις, διὰ τοῦ μετεωρεμένου ἐπιπέδου,
τῶν νόμων τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων.

1) Νόμος τῶν διαστημάτων. Ἐλαττοῦντες τὴν γωνίαν τοῦ με-

υλινμένου επιπέδου, δυνάμεθα να μετρήσωμεν τὰ διανυόμενα διαστήματα ὡς καὶ τοὺς δαπανηθέντας χρόνους διὰ ρυθμομέτρου, ὅτε ἂν εὐρίσκωμεν ὅτι εἰς τὸ τέλος τῶν δευτερολέπτων 1, 2, 3, ..., ἡ σφαῖρα διανύει διαστήματα 10, 40, 90, 160, ... εὐαστομέτρων, ἥτοι ἀνάλογα τῶν τετραγώνων τῶν χρόνων.

Οὕτω βεβαιούμεθα ὅτι πρόκειται περὶ κινήσεως ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένης.

2) Νόμος τῶν ταχυτήτων.

Λήθωμεν τὴν σφαῖραν νὰ κινήθῃ ἐπὶ τοῦ κεκλιμένου επιπέδου, οὕτως ὥστε νὰ φθάσῃ εἰς τὸ τέλος τοῦ 1^{ου} δευτερολέπτου εἰς τὸ σημεῖον Α (εἰς 13), ὅτε ἂν ὑποθέσωμεν ὅτι τὸ διανυθέν διάστημα εἶναι 10 ἐν. μ., εἰς τὸ σημεῖον Α ἡ μινούσῃ τὴν σφαῖραν δύναμις γίνεται 0 (διότι ΓΛ. ἤμ.α = 0) ἡ δὲ σφαῖρα κινεῖται ἐπὶ τοῦ ὀριζοντίου επιπέδου ἰσοτακῶς, δυνάμει τῆς κτηθείσης ταχύτητος καὶ διατρέχει διάστημα 20 ἐν. μ. ἥτοι ἡ κτηθεῖσα ταχύτης εἰς τὸ τέλος τοῦ 1" εἶναι 20 ἐν. μ.

Μετὰ ταῦτα ἀφίνομεν τὴν σφαῖραν νὰ φθάσῃ εἰς Α εἰς τὸ τέλος τοῦ 2', ὅτε παρατηροῦμεν ὅτι διατρέχει διάστημα 2²·10 = 40 ἐν. μ.

Οὕτω ἐπὶ τοῦ ὀριζοντίου επιπέδου ἡ σφαῖρα διατρέχει διάστημα 2·20 ἐν. μ. ἐντὸς 1", δυνάμει τῆς κτηθείσης ταχύτητος κ.ο.κ.

Κατὰ τὰ πειράματα ὅμως ταῦτα, λόγῳ τῆς τριβῆς, μόνον κατὰ προσέγγισιν ἐπαληθεύονται οἱ νόμοι.

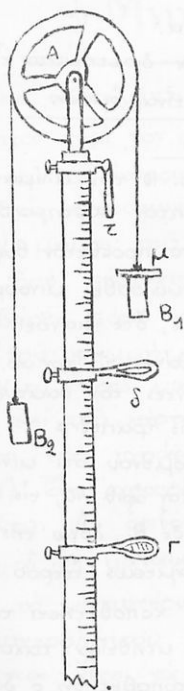
Ἀντικαθιστῶντες εἰς τοὺς τύπους τῆς ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένης κινήσεως τὸ γ διὰ τοῦ ἴσου τοῦ $g \cdot \eta\mu.\alpha$ ἔχομεν $v = g \cdot \eta\mu.\alpha \cdot t$,
 $s = \frac{1}{2} g \cdot \eta\mu.\alpha \cdot t^2$ καὶ $v = \sqrt{2g \cdot \eta\mu.\alpha \cdot s}$

2) Μηχανὴ τοῦ Atwood

Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐλαφρότατην τροχαλίαν Α εἰς τὴν αὐλαία τῆς ὁποίας κρέμεται λεπτὸν ἐλαφρότατον νῆμα, φέρον εἰς τὰ ἄκρα δύο ἴσα βάρη καλιδόριμά Β₁ καὶ Β₂, εὐατέρου τῶν ὁποίων ἡ μᾶζα ἔστω Μ.

Κάτωθεν τῆς τροχαλίας ὑπάρχει κωνὸν, φέρων τὰς ὑποδιαίρεσεις τοῦ μέτρου. Εἰς τὸ ἄνω μέρος, ὅπου ὑπάρχει τὸ μηδέν τῆς κλίμακας, στερεοῦται μικρὰ τράπεζα τ, ὑποστηρίζουσα τὸ ἓν βᾶρος, ἥτις ὑποχωροῦσα ἀφήνει ἐλεύθερον τούτο.

Εἰς διαφόρους θέσεις κατὰ μῆκος τοῦ κωνόου, δυνάμεθα νὰ



(εκ. 14)

εστερνώσωμεν διέκον πλήρη Γ ἢ δαυτύλιον ϵ δι' οὗ διέρχεται ὁ κύλινδρος B_1 .

Ἐπὶ τοῦ βάρους B_1 προσθέτομεν τὸ βάρος μ , ἐκίματος τοιούτου, ὥστε νὰ μὴ δύναται νὰ διέλθῃ διὰ τοῦ δαυτύλιου δ .

ὑπορίθμισεν τὸ σύστημα B_1 ἐπὶ τῆς τραπέζης τ (εκ. 14) εἰς δεδομένην δὲ εἰρημὴν ἀπομακρυνόμεν τὸ ἐστῆριγμα, ὅτε τὸ σύστημα ἀρχεῖται κινούμενον.

Διὰ τοῦ συστήματος τούτου δυνάμεθα νὰ ἐπιβροδύσωμεν τὴν πτώσιν, ἐλαττωύμεντες τὴν πρόθετον μάζαν μ .

α) Ἐπαλήθευσις τοῦ νόμου τῶν διαστημάτων.

Φέρομεν κατ' ἀρχάς τὸ Βάρος B_1 μετὰ τοῦ προσθέτου βάρους μ ἐπὶ τῆς τραπέζης τ , ἥτοι εἰς τὸ 0 τῆς κλίμακος, τὸν δὲ δαυτύλιον δ εἰς ἀπόστασιν 10 ἐν. μ. ἀπὸ τοῦ μηδενός. Ἔπειτα ἀπομακρύνοντες τὸ ἐστῆριγμα καὶ παρακολουθοῦντες διὰ τοῦ χρονόμετρον, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ Βάρος $B_1 + \mu$ διανύει λ. χ. τὸ διάστημα τῶν 10 ἐν. μ. ἐντός ἐκείνου

δευτερολέπτου. Μετὰ ταῦτα ἐπαναλαμβάνομεν τὰ ἴδια, φέροντες τὸν δαυτύλιον δ εἰς τὸν ἀριθ. 40 τῆς κλίμακος, ὅτε τὸ διάστημα τοῦτο διανύεται ἐντός 2", εἴτα εἰς τὸ 90, 160 κ.λ.π., ὅτε τὰ διαστήματα ταῦτα διανύονται ἐντός 3", 4" κ.λ.π.

Οὕτω ἐπαληθεύεται ὁ νόμος τῶν διαστημάτων.

β) Ἐπαλήθευσις τῆς ἀρχῆς τῆς ἀόρανης.

Διὰ τῆς μηχανῆς τοῦ Atwood δυνάμεθα νὰ ἀποδείξωμεν ὑφιστάμενην τὴν ἀρχὴν τῆς ἀόρανης, ὅτι εἰς ὅμα, ἅπαξ τεθέντες εἰς κίνησιν καὶ μετὰ τῆς πτώσεως τῆς ἐνεργείας, τῆς ἐπ' αὐτοῦ ἐφαρμοσμένης δυνάμεως, ἐξακολουθεῖ κινούμενον εὐθυγράμμως καὶ ὁμαλῶς.

Πρὸς τοῦτο τοποθετοῦμεν τὸν δαυτύλιον δ εἰς ἀπόστασιν 10 ἐν. μ. ἀπὸ τοῦ 0 καὶ θέτομεν εἰς κίνησιν τὸ σύστημα $B_1 + \mu$, ὅτε ὡς πάλιν τῶν, διανομένου τοῦ διαστήματος τῶν 10 ἐν. μ. ἐντός 1", τὸ μὲν Βάρος μ εὐθυγρατεῖται ἐπὶ τοῦ δαυτύλιου, τὸ δὲ B_1 ἐξακολουθεῖ κινούμενον εὐθυγράμμως καὶ ἰσοταχῶς, διανύον ἐντός τοῦ αὐτοῦ

πρώτου δευτερολέπτου διάστημα 20 έ.μ. και περαιτέρω όμοίως.

Ήτοι τό βάρος B_1 άνευ τοϋ μ διήνυεν έντός 1" διάστημα 20 έ.μ., έντός 2" 40 έ.μ., έντός 3" 60 έ.μ. κ.ο.κ.

Εντελώς, έντός χρόνων 1", 2", 3", τά διανυόμενα διαστήματα είναι 20, 40, 60 έ.μ., εξ ου καταφαίνεται ότι ή κίνησις είναι όμαλή.

γ) Έπαλήθευσις τοϋ νόμου τών ταχυτήτων.

Όμοίως τοποθετούμεν τόν δαυτόλιον ό εις τόν άρ. 10 τής κλίμακας, τόν δέ πλήρη δίσκον Γ εις τόν άρ. 30. Τό κατακρίπτων εϋστήμα $B_1 + \mu$ διανύει τό διάστημα των 10 έ.μ. έντός 1", ότε τό πρόσθετον βάρος μ συγκρατείται επί τοϋ δαυτολίου, τό δέ B_1 εξακολουθεί κινούμενον ισοταχώς, συμφώνως πρός τήν άρχήν τής άόρατικής, ότε διανύει εις τό άμέσως επόμενον 1" διάστημα 20 έ.μ. ήτοι φθάνει εις τόν άρ. 30.

Μετά ταϋτα επαναλαμβάνομεν τά ίδια, τοποθετούντες τόν δαυτόλιον ό εις τόν άριθ. 40 και τό εϋστήμα $B_1 + \mu$ επί τής τραπέζης τ .

Αφήνομεν είτα τό εϋστήμα νά καταπέσῃ, ότε δεδομένου ότι κινείται μέ όμαλώς επιταχυνόμενην κίνησιν θά φθάσῃ εις τόν άριθ. 40, εις τό τέλος τοϋ 2", εμει θά συγκρατηθῇ τό βάρος μ , τό δέ B_1 , λόγω τής υπερβίεως ταχύτητός του θά φθάσῃ εις τό τέλος τοϋ άμέσως επόμενου δευτερολέπτου εις τόν άρ. 80, όπου δέον νά έχωμεν τοποθετήσει τόν

πλήρη δίσκον Γ διά νά τό αντιληφθώμεν. Ήτοι ή υπερβείσα ταχύτης είναι 2×20 . Εάν επαναληφθώσι τά άνωτέρω και τοποθετηθῇ ό δαυτόλιος ό εις τόν άριθ. 90, ό δίσκος Γ πρέπει νά τοποθετηθῇ εις τόν άριθ. 150 ήτοι ή υπερβείσα ^{ταχύτης} θά είναι τότε 3×20 .

Επομένως τῆς μελέτης τοϋ Ατwood.

Παριστώμεν τήν μάζαν τοϋ προσθέτου σώματος μ διά μ και τό βάρος διά B , άεαύτως τάς μάζας ενός εϋάστου των βαρών B_1 και B_2 διά M , ήτοι ή μάζα τοϋ εϋστήματος θά είναι $2M + \mu$.

Τό βάρος τοϋ σώματος B , εάν κινείται τούτο μόνον, θά προσέδιδεν εις τήν μάζαν του μ κίνησιν, μέ επιτάχυνειν τό g ήτοι $B = \mu \cdot g$.

Τό ίδιον βάρος B κινεί τό εϋστήμα, προσδίδον επιτάχυνειν π.κ. γ .

Επειδή είναι γνωστόν ότι μία δύναμις μεταδίδει εις διαφόρους μάζας επιταχύνεισι άντιστρόφως άναλόγους πρός τάς μάζας, έχομεν

$$\frac{\gamma}{g} = \frac{\mu}{2M + \mu} \quad \text{και} \quad \gamma = g \cdot \frac{\mu}{2M + \mu}$$

Εάν υποθέσωμεν ότι ή μάζα M είναι = 16 και ή $\mu = 1$, θά έχωμεν $\gamma = g \cdot \frac{1}{33}$. Δηλαδή ή επιτάχυνσις θά είναι μικροτέρα 33

φερὰς, ἐξ οὗ δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τὰ διατεκνόμενα διαστήματα.

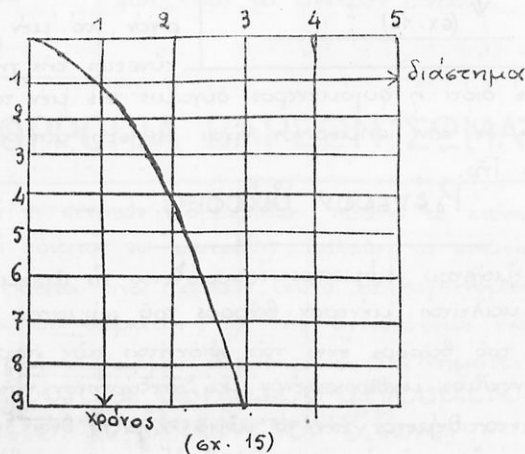
3) Μηχανὴ τοῦ Μοτίη.

Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ μολίνδρον κατακυρόφυον, δυνάμενον νὰ στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά του ἰσοτακῶς διὰ καταλλήλου μηχανισμοῦ. Ἐπὶ τοῦ μολίνδρου ἐφαρμόζεται φύλλον χάρτου ὀρθογωνίου, διηρημένον εἰς τετράγωνα διὰ κατακυρόφυων καὶ ὀριζοντίων γραμμῶν. Κατὰ μῆκος τοῦ μολίνδρου δύναται νὰ πέσῃ θάρος τι, ὁδηγούμενον ὑπὸ εὐρύματος.

Τὸ θάρος φέρει γραφίδα, ἣτις ἐφάπτεται τοῦ χάρτου καὶ χαράσσει ἐπ' αὐτοῦ γραμμὴν.

Ὅταν τὸ θάρος καταπίπτῃ καὶ ὁ μολίνδρος μένῃ ἀκίνητος, χαράσσεται ἐπὶ τοῦ χάρτου γραμμὴ εὐθεῖα, ὅταν ὅμως καὶ ὁ μολίνδρος κινῆται, τότε χαράσσεται ἐπ' αὐτοῦ καμπύλη γραμμὴ παραβολικῇ. (εἰς 15) Ἔπειτα ἀφαιροῦμεν τὸν χάρτην καὶ ἀναπτύσσομεν αὐτὸν ἐπὶ ἐπιπέδου. Αἱ ὀριζόντιοι γραμμαὶ δεικνύουσιν τὰ διανοθέντα διαστήματα, αἱ δὲ κατακυρόφυοι τὸν χρόνον, καθ' ὃν διηλύθησαν.

Εἰς τὸ κατωτέρω διάγραμμα παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ τέλος τοῦ 2^{ου} δευτερολέπτου, ἡ γραμμὴ συναντᾷ τὴν 4^{ην} ὀριζοντίαν τοῦ διαστήματος. Ἦτοι τὰ διαστήματα εἶναι ἀνάλογα τῶν τετραγώνων τῶν χρόνων.

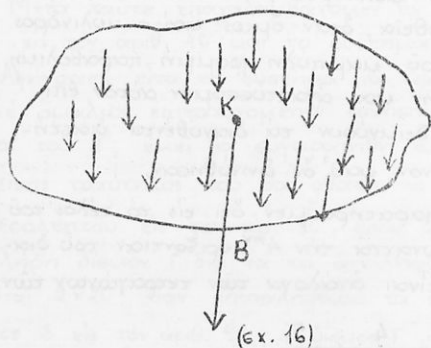


ΒΑΡΟΣ - ΚΕΝΤΡΟΝ ΒΑΡΟΥΣ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ^{ΚΑΙ} ΕΥΡΕΣΙΣ ΑΥΤΟΥ

Βάρος σώματος καλεῖται ἡ συνισταμένη τῶν ἐλυστικῶν δυνάμεων, τῶν ἐξαιουμένων ὑπὸ τῆς γῆς ἐπὶ ἐνὸς εὐαέτου τῶν μορίων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται τὸ σῶμα.

Ὁρῶντά τι ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ μόρια, καὶ ὅποια ἔλκονται πρὸς τὴν γῆν μετὰ τῆς αὐτῆς δυνάμεως. Ἡ συνισταμένη ἄλλων αὐτῶν τῶν παραλλ. ἀλλων δυνάμεων ἀποτελεῖ τὸ βάρος τοῦ σώματος.



Τὸ βάρος τοῦ σώματος εἶναι δύναμις συνεχῆς καὶ σταθερά δι' ἓν σῶμα καὶ δι' εὐαέτον τόπον καὶ εἶναι ἴσον πρὸς τὴν ἔνταξιν τῆς βαρύτητος g ἐπὶ τὴν μᾶζαν αὐτοῦ. $B = m \cdot g$
Γενικῶς τὸ βάρος εἶναι μέγιστον μὲν περὶ τοὺς πόλους, ελάχιστον δὲ περὶ τὸν ἰσημερινόν, τὸ μὲν λόγω τῆς πλατυνσεως τῆς γῆς, περὶ τὸν ἰση-

μερινόν, τὸ δὲ διότι ἡ φυρόμεντος δύναμις εἰς μὲν τοὺς πόλους δὲν ὀφίσταται, εἰς δὲ τὸν ἰσημερινόν εἶναι μέγιστη καὶ ἀντίθετος πρὸς τὴν ἔξιν τῆς γῆς.

Κέντρον Βάρους.

Τὸ βάρος εὐαέτου σώματος ἐφαρμόζεται εἰς ὠρισμένον σημεῖον αὐτοῦ, ὅπερ καλεῖται κέντρον βάρους τοῦ σώματος.

Τὸ κέντρον τοῦ βάρους ἔχει τὰς ἰδιότητας τῶν παραλλήλων δυνάμεων, εἶναι ἔντελως καθωρισμένον καὶ ἀνεξάρτητον τῆς θέσεως τοῦ σώματος, μὴ μετατιθέμενον ἐν τῷ σῶμα ἀλλάξῃ θέσιν ὅπωςδήποτε, ὥς ὁμοίως καὶ ὅταν ἡ ἔνταξις τῆς βαρύτητος μεταβληθῇ.

Μετατίθεται ὅμως ὅταν τὸ σῶμα ὑποστῇ μεταβολὰς σχήματος, κατανομῆς τῆς μᾶζης κ.λ.π.

1) Γεωμετρικὴ εὕρεσις τοῦ κέντρου βάρους.

Ὅταν τὸ σῶμα εἶναι ὁμογενές, τὸ κέντρον βάρους αὐτοῦ ἐξαρτᾶται

μόνον $\epsilon\upsilon$ τοῦ σχήματος καὶ εὐρίσκεται γεωμετρικῶς. Οὕτω, εἰν τὸ εἶμα παρῶναιδῃ ἐνμείον εὐμμετρίας, τούτο εἶναι τὸ μ.β. αὐτοῦ, εἰν ἄξονα ἢ ἐπιπέδον εὐμμετρίας, εὐρίσκεται ἐπ' αὐτῶν.

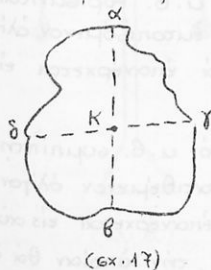
Οἷς εἰφαίραν τὸ μ.β. εὐρίσκεται εἰς τὸ μέντρον αὐτῆς, εἰς μὴτῶν εἰς τὸ μέσον τοῦ ὕφους τοῦ, εἰς τῶν εἰς τὸ ἐνμείον τῆς τομῆς τῶν τῶν διαμέτρων αὐτοῦ.

Προειμῆνους περὶ μολίων εἰματῶν, δυνατὸν τὸ μ.β. νὰ μὴ εὐρίσκῃται ἐντὸς τῆς μᾶτῆς τοῦ εἰματος, ἀλλὰ καὶ νὰ λῖπῃ ἐντὸς αὐτῆς, ὡς εἰς μολὴν εἰφαίραν, εἰς μεταλλικὸν ἀκτινὸν μ.λ.π.

Ὅταν ὅμως τὸ εἶμα εἶναι μὴ ὁμογενές, τὸ μ.β. ἔφαρῶται ἐν τῆς διανομῆς τῆς μᾶτῆς. Ἐν ἔχωμεν εἰφαίραν ἀποτελουμένην κατὰ τὸ ἡμῖο $\epsilon\upsilon$ ὕλου καὶ κατὰ τὸ ἔτερον ἡμῖο $\epsilon\upsilon$ μολύβδου, τὸ μ.β. αὐτῆς εὐρίσκεται εἰς τὸ $\epsilon\upsilon$ μολύβδου ἡμῖοφῖον.

2) Πειραματικὴ εὐρεσις τοῦ μέντρον βάρους.

Τὸ μ.β. εὐρίσκεται πειραματικῶς, εἰν ἔφαρῶμεν τὸ εἶμα διὰ νήματος, $\epsilon\upsilon$ τῆς ἐνμείου α (εἰ. 17), ἀφῆσωμεν αὐτὸ νὰ ἱερῶ-



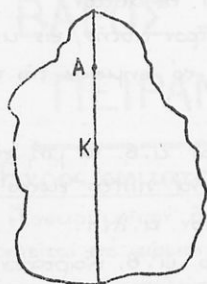
ροπήσῃ καὶ ἐνμείωσωμεν τὴν διεύθυνσιν τῆς κατακυρῶφου $\alpha\beta$, εἰτα δὲ εἰν ἔφαρῶμεν αὐτὸ ἐξ ἔτερου ἐνμείου γ καὶ καθορίσωμεν τὴν κατεύθυνσιν τῆς νέας κατακυρῶφου $\gamma\delta$. Τὸ ἐνμείον τῆς τομῆς κ τῶν δύο κατακυρῶφων εἶναι τὸ μέντρον βάρους.

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΒΑΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ἵνα εἶμα τι ἐτερεὸν ἱσορροπήσῃ, πρέπει τὸ μέντρον τοῦ βάρους αὐτοῦ νὰ μὴ δύναται νὰ κατέλθῃ, δηλαδὴ τὸ ἐνμείον τούτο πρέπει νὰ ἐστηρίζεται κατὰ τῆς τρόπον. Τούτο ἐπιτυχάνομεν, ἔξουδετεροῦν. τες τὸ βάρος τοῦ εἰματος, διὰ τῆς ἀντιστάσεως ἐνός ἢ περισσοτέρων ἐνμείων. π.χ. (εἶμα, ἔφαρῶμεν διὰ νήματος.).

1) Ἰσορροπία εἰματος μῆνους μῆνους περὶ ἐνμείον ἢ ὀριζόντιον ἄξονα.

Ἐἶμα ἐτερεὸν (εἰ. 18) δύναμεν νὰ ἐστῆται περὶ σταθερὸν ἐνμείον ἢ ὀριζόντιον ἄξονα, διερχόμενον διὰ τοῦ ἐνμείου A τοῦ εἰ-



(εχ. 18)

ματος, εὐρίσκεται ἐν ἰσορροπία, ὅταν ἡ ἐν τοῦ κ. β. αὐτοῦ κ ἀγόμενη κατακόρυφος διέρχεται διὰ τοῦ σημείου ἐξαρτήσεως Α. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην διακρίνομεν τρία εἴδη ἰσορροπίας.

- 1) Ἰσορροπία ἐνταθὴ
- 2) „ ἀσταθὴ
- 3) „ ἀδιάφορον.

1) Εὐσταθὴς καλεῖται ἡ ἰσορροπία, ὅταν τὸ κ. β. εὐρίσκεται κατωθεν τοῦ σημείου ἐστηρίξεως Α, ὅτε τὸ σῶμα ἐπιπολίζομενον

τῆς ἀρχικῆς θέσεώς του καὶ ἀφιεόμενον ἐλεύθερον ἐπανέρχεται εἰς αὐτήν, οὕτως ὥστε ἡ κατακόρυφος ἡ διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου Κ νὰ διέρχεται καὶ διὰ τοῦ σημείου ἐστηρίξεως.

2) Ἀσταθὴς καλεῖται ἡ ἰσορροπία ὅταν τὸ κ. β. εὐρίσκεται ἀνωθεν τοῦ σημείου ἐξαρτήσεως, ὅτε τὸ σῶμα ἐπιπολίζομενον ἄλγιστον δὲν ἐπανέρχεται εἰς τὴν προτέραν τοῦ θέειν, ἀλλὰ ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέειν τῆς ἐνταθοῦς ἰσορροπίας.

3) Ἀδιάφορος καλεῖται ἡ ἰσορροπία, ὅταν τὸ κ. β. συμπίπτῃ μετ' τὸ σημεῖον ἐξαρτήσεως, ὅτε τὸ σῶμα, μετατιθέμενον ὅλγιστον ἐν τῇ θέσεώς του καὶ εἴτα ἀφιεόμενον, οὔτε ἐπανέρχεται εἰς αὐτήν, οὔτε ἀπομακρύνεται καὶ διατηρεῖ πᾶσαν θέειν, τὴν ὅποιαν θὰ δώσωμεν εἰς αὐτό, διότι τὸ βάρος του ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τῆς ἀντιστασεως τοῦ σημείου ἐστηρίξεως.

2) Ἰσορροπία ἐνταθὴς ἐπὶ ὀριζοντίῳ ἐπιπέδῳ.

Σῶμα στερεὸν δύναται νὰ ἐστηρίξηται ἐπὶ ὀριζοντίῳ ἐπιπέδῳ δι' ἐνὸς σημείου, διὰ δύο ἢ διὰ πλείονων.

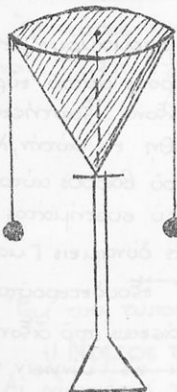
α) Στήριξις δι' ἐνὸς σημείου.

Ὅταν σῶμα ἐστηρίξηται ἐπὶ ὀριζοντίῳ ἐπιπέδῳ δι' ἐνὸς σημείου, ἰσορροπεῖ, ὅταν ἡ κατακόρυφος ἡ διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου βαρὺς αὐτοῦ διέρχεται καὶ διὰ τοῦ σημείου ἐστηρίξεως (εχ. 19)

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην τὸ σῶμα εἶναι δυνατόν νὰ εὐρίσκῃται εἰς ἐνταθὴ, ἀσταθὴ καὶ ἀδιάφορον ἰσορροπία, εἰς τὸ κέντρον βαρὺς εὐρίσκῃται χαμηλότερον (εχ. 20), ὑψηλότερον ἢ εἰς ὀριζόμενον ὕψος (ὥς εἰς σφαῖραν.).



(ex. 19)



(ex. 20)

β) Στήριξις διὰ δύο σημείων.

Ἐἰς τὴν περιήλθον ταύτην τὸ εἶμας εὐρίσκειται ἐν εὐσταθεί ἰσορροπία, ὅταν ἡ ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ βάρους ἀγομένη κατακόρυφος διέρχεται διὰ τῆς εὐθείας, τῆς ἐνοῦσης τὰ δύο σημεία στήριξεως (στήριξις διαβήτου διὰ τῶν ἀκμῶν του, στήριξις ἀνθρώπου ἐπὶ ξυλῶν ποδῶν).

γ) Στήριξις εἵματος διὰ τριῶν ἢ πλείονων σημείων.

Ὅταν τὸ εἶμας στήριξεται ἐπὶ εἰς τεραὶς ἐπιφανείας διὰ τριῶν ἢ περισσοτέρων σημείων, καὶ μετμένον ἐπὶ εὐθείας, ἰσορροπεῖ ὅταν ἡ ἐν τῷ κέντρῳ βάρους ἀγομένη κατακόρυφος διέρχεται διὰ τῆς ἐπιφανείας τῆς περιοριμένης ὑπὸ τῶν εὐθειῶν, αἵτινες ἐνοῦσι τὰ εἶμας στήριξες τοῦ εἵματος.

Τὸ πολύγωνον, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ὑπὸ τῶν σημείων στήριξεως, καλεῖται βάσις τοῦ εἵματος.

Ἐξ ὅλων τῶν περιπτώσεων εὐαίρεται ὅτι εἶμας τι ἔχει ἰσορροπία, μᾶλλον σταθεράν, ὅταν ἡ βᾶσις τοῦ πολυγώνου τῆς στήριξεως του εἶναι ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλύτερα, τὸ δὲ κέντρον βάρους αὐτοῦ εὐρίσκειται ὅσον τὸ δυνατόν χαμηλότερον. Ἡ ἰσορροπία ἐνταῦθα εἶναι εὐσταθής, ὅταν τὸ ὕψος τοῦ κέντρου βάρους εἶναι ἐλάχιστον, ἀεταθής, ὅταν τὸ ὕψος τοῦ κέντρου βάρους εἶναι μέγιστον καὶ ἀδιάφορος, ὅταν τὸ ὕψος τοῦτο μένη σταθερόν.

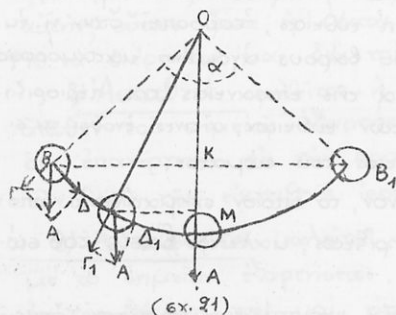
Ὅταν ὁ ἄνθρωπος ἵσταται ὀρθίως, ἰσορροπεῖ, ὅταν ἡ ἐν τῷ κέντρῳ βάρους τοῦ εἵματος ἀγομένη κατακόρυφος διέρχεται διὰ τῆς βάσεως δι' ἧς οὗτος στήριζεται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἥτοι διὰ τοῦ τμήματος τοῦ ἐδάφους, τοῦ περιλαμβανομένου εἰς τὸ κυρτὸν πολύγωνον, ὅπερ παράγεται διὰ συνενώσεως τῶν σημείων, δι' ὧν οἱ πόδες ἐγγίζουσιν τὸ ἔδαφος.

ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Φυσικὸν ἢ Σύνθετον ἑυμερές καλεῖται εἶμα στερεόν, δυνάμειον γὰ ερεθίσαι περί ἄξονα ὀριζόντιον, μή διερχόμενον διὰ τοῦ μέν-
τρου βάρους αὐτοῦ π. χ. τὸ ἑυμερές ὠρολογίων, τὸ νῆμα τῆς στά-
θμης. υ. λ. π.

Ἀπλοῦν ἢ Μαθηματικὸν ἑυμερές λέγεται ἀπλοῦν ὀλιγόν γε-
μεῖον μάζης, ἐξηρημαίνον διὰ νήματος ἀβαροῦς, ἐν σταθεροῦ ὑπο-
στηρίγματος.

Ἔστω π. χ. τὸ σύνθετον ἑυμερές OM (ε. κ. 21), ὅπερ ἀπαμακρυνόμενον
ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας, καθ' ἣν τὸ μέντρον βάρους αὐτοῦ εὐρί-



ευτεται ὑπὸ τὸν ἄξονα ἐξαρτήσεως,
τείνει γὰ ἐπανέλθῃ εἰς αὐτήν, λό-
γω τῆς ροπῆς τοῦ βάρους αὐτοῦ.

Τὸ βάρος A τοῦ συστήματος
ἀναλύεται εἰς τὰς δυνάμεις Γ καὶ
 Δ , ὧν ἡ μὲν Γ ἐξουδετερῶται,
λόγω τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἄξονος
 O , ἡ δὲ Δ θέτει εἰς κίνησιν τὸ
ἑυμερές.

Τὸ ἑυμερές, λόγω τῆς μεταβολῆς
ταχύτητος αὐτοῦ, μινεῖται μετὰ ἐλαττωμένης ταχύτητος καὶ διαγράφει
τόξα ἴσα BM καὶ B_1M .

Αἱ αἰωρήσεις, λόγω τῆς τριβῆς καὶ ἀντιστάσεως δὲν ἐξακολουθοῦν ἐπ'
ὑπεριον.

Ἀπλὴ αἰώρησις ἑυμεροῦς καλεῖται ἡ μετάβασις τοῦ ἑυμεροῦς
ἀπὸ τῆς ἄρας θέσεως B_1 εἰς τὴν B .

Πλήρης ἢ Διπλὴ αἰώρησις ἑυμεροῦς καλεῖται τὸ εὐνολον δύο
διαδοχικῶν ἀπλῶν αἰωρήσεων, ἀντιθέτου διευθύνσεως, δι' ὧν τὸ ἑυμε-
ρές μεταβαίνει ἐν τῆς μιᾶς ἄρας θέσεως εἰς τὴν ἐτέραν καὶ ἐπανέρ-
χεται.

Πλάτος αἰωρήσεως ἑυμεροῦς καλεῖται ἡ γωνία, ἣν σχηματίζει
τὸ ἑυμερές, μεταβαίνον ἀπὸ τῆς μιᾶς ἄρας θέσεως εἰς τὴν ἐτέραν,
ἢτοι ἡ γωνία BOB_1 .

Περίοδος ἑυμεροῦς καλεῖται ὁ χρόνος T , ὅστις ἀπαιτεῖται, ἵνα
τὸ ἑυμερές ἐτελέσῃ μίαν διπλὴν αἰώρησιν.

Ἡ κίνησις τοῦ ἐπιμεροῦς εἶναι περιοδική.

Μῆκος ἐπιμεροῦς καλεῖται ἡ ἀπό τοῦ ἄξονος τῆς ἐκκέντρου ἀπόστασις τοῦ κέντρου τοῦ βάρους αὐτοῦ. Αἱ αἰωρήσεις ἐπιμεροῦς, ὅταν τὸ πλάτος αὐτῶν εἶναι μικρόν $2^\circ - 3^\circ$, εἶναι ἰσόχρονοι. Ὀλίγον ὅμως κατ' ὀλίγον, τὸ πλάτος τῶν αἰωρήσεων ἐλαττωταί, λόγω τῆς ἀντιστάσεως ἀφ' ἑνὸς τοῦ αἵματος καὶ ἀφ' ἑτέρου λόγω τῆς τριβῆς κατὰ τὸν ἄξονα ἐκκέντρου, ἧτις δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἀποφευχθῇ ἀπολύτως.

Τύπος αἰωρήσεως ἐπιμεροῦς.

Ὁ τύπος τοῦ ἀγ. λόγ. ἐπιμεροῦς, ὡς ἀποδεικνύεται ἐν τῇ Μηχανικῇ, εἶναι $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$, ἔνθα T = χρόνος αἰωρήσεως

ℓ = μῆκος τοῦ ἐπιμεροῦς

g = ἐπιτάχυνσις τῆς βαρύτητας

καὶ π = ὁ λόγος τῆς περιφερείας πρὸς τὴν διάμετρον = 3,14

Νόμος τοῦ ἐπιμεροῦς.

Ἐκ τοῦ τύπου $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ συνάγονται οἱ κατωθὶ νόμοι τοῦ ἐπιμεροῦς.

1) Νόμος τοῦ ἰσοχρόνου τῶν μικρῶν αἰωρήσεων.

Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐπιμεροῦς εἶναι ἰσόχρονοι, μόνον ὅταν τὸ πλάτος αὐτῶν εἶναι μικρόν, μὴ ὑπερβαῖνον πρὸς 2 ἢ 3 μοίρας. Ἢτοι ὁ χρόνος αἰωρήσεως εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ πλάτους, ἐφ' ὅσον τοῦτο εἶναι ἀμεταβλητόν.

2) Νόμος τῶν μικρῶν.

Ὁ χρόνος τῆς αἰωρήσεως εἶναι ἀνάλογος τῆς τετραγωνικῆς ρίζης τοῦ μῆκους τοῦ ἐπιμεροῦς.

Δηλ. ἐὰν τὸ μῆκος τοῦ ἐπιμεροῦς εἶναι τετράκις, ἐντεκάκις, δευα-
εξάκις μεγαλύτερον, ὁ χρόνος μιᾶς αἰωρήσεως διπλασιάζεται, τριπλα-
σιάζεται, τετραπλασιάζεται καὶ ἀντιστρόφως.

3) Ὁ χρόνος μιᾶς αἰωρήσεως εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὴν τετραγωνικὴν ρίζαν τῆς ἐπιτάχυνσεως τῆς βαρύτητας g .

4) Ὁ χρόνος τῆς αἰωρήσεως ἐπιμεροῦς εἶναι ἀνεξάρτητος τῆς μά-
ζης αὐτοῦ.

5) Αἱ αἰωρήσεις τοῦ ἐπιμεροῦς γίνονται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ πάντοτε ἐπιπεδῶς, ἀνεξαρτήτως τῆς μετακινήσεως τοῦ σημείου ἐκκέντρου καὶ τῶν περὶ αὐτοῦ εωμάτων.

Πειραματεσυνή απόδείξεις των Νόμων του Έννεπερτου.

1^{ος} Νόμος. Ο νόμος ούτος επαληθεύεται διά μετρήσεως ώριμέ-
νου αριθμού αλληλοδιαδόχων αίωρήσεων έυμερμού, μικρού πλά-
τους 2°-3° π. χ. 10 αίωρήσεων καί διά μετρήσεως επίσης έτέρων
10 έτι μικροτέρου πλάτους, ότε παρατηρούμεν ότι εις άμφοτέρας τάς
τριπλάσεις, αί 10 αίωρήσεις ήγένοντο εις τό αυτό χρονισμόν διάσπ-
ου.

2^{ος} Νόμος. Λαμβάνομεν, δύο έυμερμή, ών τό έν έχει μήκος 30
μ. μ., τό δε άλλο 120 έμ. μ.

Αν θέσωμεν ταύτα εις μίνηειν, παρατηρούμεν ότι εις τό δεύτε-
ρον έυμερμές ο χρόνος αίωρήσεως είναι διπλάσιος του χρόνου αίωρήσε-
ως του πρώτου έυμερμού.

Θεαύτως αν λάβωμεν έυμερμή μήκους 30 έμ. καί 2,70 έμ. ήτοι
άε τό έν έχει μήκος έντεκαπλάσιον του άλλου, ο χρόνος αίωρήσεως
τού δευτέρου είναι τριπλάσιος του χρόνου αίωρήσεως του πρώτου
μ. λ. π.

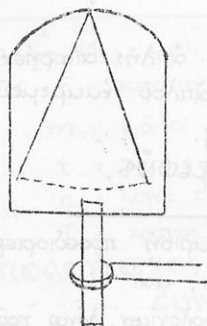
3^{ος} Νόμος. Προεδιορίζοντες τόν χρόνον αίωρήσεως έυμερμού, εις
τινα τόπον καί μεταφέροντες τό ίδιον έυμερμές εις άλλον τόπον,
ένθα ή επιτάχυνσις της βαρύτητας (g) είναι μεγαλύτερα, άνευρίσκο-
μεν ότι ο χρόνος αίωρήσεως εις τόν νέον τόπον καθίσταται μικρο-
τερος ήτοι $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{g_1}}{\sqrt{g_2}}$.

4^{ος} Νόμος. Πειραματιζόμενοι επί περισσοτέρων έυμερμών του
αυτού μήκους, αλλά αποτελουμένων εν διαφόρων ουείων, διαφόρου
βάφους, ως εισήρου, χαλιού, ξύλου, μολύβδου, μ. λ. π. καί μετρούν-
τες τούς χρόνους αίωρήσεων ενός ευώστου τούτων, άνευρίσκομεν ότι
είναι οι αυτοί εις όλα τά έυμερμή. Ο νόμος ούτος αποδεικνύεται
άληθής εν τω μετώ, αλλά καί εν τω άέρι, προκειμένου περί αί-
ωρήσεων, όχι μεγάλου πλάτους.

5^{ος} Νόμος. Πρός απόδειξιν του πέμπτου νόμου λαμβάνομεν
πλάσιον ματαμόρφον, εν σημείου του οποίου έξαρτάται έυμερμές
καί τό όποιον ετρέφεται περί ματαμόρφον άξονα, όστις ευριπίτει
μετά της θέσεως ίσαροπίας του έυμερμού.

Παρατηρούμεν ούτω, ότι αί αίωρήσεις του έυμερμού λαμβά-
νουν κώραν πάντοτε επί του αυτού ματαμορφού επιπέδου,

καίτοι τό πλαίσιον περιστρέφεται (εκ. 22)



(εκ. 22)

Εμπειρείς τοῦ Φουκαυέλτ.

Ἐπὶ τῶν ἀνωτέρω εστρηχθεὶς ὁ Φουκαυέλτ, ἐξέτελεσε πείραμα ἐν τῷ Πανθέῳ τῶν Παρισίων, δι' ἐμπειρικοῦ μήκους 67 μέτρων.

Τὸ ἐμπειρὲς ἔφερεν αἰδῶν, δι' ἧς ἐπὶ ἄμμου εὐρισκόμενης εἰς τὸ δάπεδον τοῦ Πανθέου, ἐκασάετο γραμμὴ κατὰ τὴν αἰωρήσειν τοῦ ἐμπειροῦς.

Οὕτω ὁ Φουκαυέλτ ἀπέδειξεν ὅτι ἡ γῆ κινεῖται περιστροφικῶς, ἐν τῷ ὅτι τὸ ἄνω ἐμπειρὲς κατὰ τὰς ἀλληλοδιαδόχους αἰωρήσεις του, δὲν διήρχετο διὰ τῆς αὐτῆς γραμμῆς, ἀλλὰ εἰσέετο ἐκασάετο γὰρ τοιαύτας ἐπὶ τοῦ δαπέδου.

Ὑποθέσεις τοῦ πειρίματος τοῦ ἐμπειροῦς.

Ἐν τῷ τύπῳ τοῦ ἀπλοῦ ἐμπειροῦς ἀντικρίσκεται ὅτι ἡ διάρκεια μιᾶς ἀπλῆς αἰωρήσεως t εἶναι $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, ὁποῦθεν $t^2 = \frac{\pi^2 \cdot l}{g}$ καὶ $t^2 \cdot g = \pi^2 \cdot l$ καὶ $l = \frac{t^2 \cdot g}{\pi^2}$

Διὰ τοῦ τύπου τούτου εὐρίσκεται τὸ μήκος τοῦ ἐμπειροῦς. Οὕτω τὸ μήκος τοῦ ἐμπειροῦς τῶν δευτερολέπτων, οὕτωςος μία ἀπλὴ αἰωρήσει διαρκεῖ 1", δίδεται διὰ τοῦ τύπου:

$$1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{καὶ} \quad l = \frac{g}{\pi^2} \quad \eta \quad l = \frac{981}{9,87} = 99,4 \text{ ἐν. μ.}$$

Ἐμπειρὲς δὲ μήκους 100 μ. ἔχει χρόνον ἀπλῆς αἰωρήσεως

$$t = \pi \cdot \sqrt{\frac{100}{g}} = 1,003. —$$

Ὑποθέσεις τῆς ἐπιταχύνσεως g .

Ἀνιβεστέρατη μέθοδος τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς ἐπιταχύνσεως τῆς βαρύτητος εἰς τινα τόπον εἶναι ἡ μέθοδος τοῦ ἐμπειροῦς.

Ὁ τύπος δι' οὗ προσδιορίζεται ἡ ἐπιταχύνεις τῆς βαρύτητος εἶναι $g = \frac{\pi^2 \cdot l}{t^2}$. Οὗτος συνάγεται ἐν τῷ τύπῳ $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$, καὶ $\frac{T}{2} = \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$ ἐνθα ἀντιμαθιστώμεν τὸ $\frac{T}{2}$ διὰ τοῦ t .

Χρῆσις τοῦ εὐαγγελίου.

2) Πρὸς ρύθμισιν τῆς μιγέσεως τῶν ὠρολογίων, λόγῳ τοῦ ἱσοχρόνου τῶν αἰωρήσεων αὐτοῦ διὰ μικρὰ πλάτη.

ἑννεμέρις δευτερολέπτων καλεῖται τὸ μαθηματικὸν ἑννε-
μέρις, οὗτινος μία ἀπλὴ αἰώρησις διαρκεῖ 1", τοῦτο ἔν Ἰσχυρίοις ἔχει
πλάτος περίπου 99,4 ἐμ. μ.

“Ὅταν εἰς τὴν ἐκκλησίαν διὰ νήματος μὴ εὐτατοῦ εἰσέλθῃται
ἰσοσταθῶς περὶ σταθερὸν μέτρον, τότε λόγῳ τῆς ἀδρανείας τοῦ τεί-
νει γὰρ κινήθῃ εὐθυγράμμως καὶ ματὰ τὴν ἐφαπτομένην τῆς τρο-
χιάς τοῦ. Ἵνα ὁμοίως τὸ εἶμα τοῦτο παρεκκλινῇ τῆς τάξεως πρὸς
εὐθύγραμμον κίνησιν καὶ παρακλινῇ ἐπὶ τῆς κυκλικῆς τροχιάς,
ἀπαιτεῖται δύναμις ἀντιδρῶσα πρὸς τὴν ἀδρανείαν, ἣτις καλεῖται
μεντρομόλος.

Αὕτη ἀεὶται διὰ τῆς τάξεως τοῦ ἡμᾶτος, ὅπερ παραμένει τετα-
μένον καὶ ἔχει διεύθυνσιν πρὸς τὸ κέντρον τοῦ μυῖλου.

Κεντρομόλος ὄθεν δυνάμεις μαλεῖται ἡ δύναμις ἣτις παρεμπο-
δίζει τὸ κινήσαν νὰ ἀπολουθήσῃ τὴν κίνησιν τῆς ἐφαπτομένης τῆς τρο-
χίας τοῦ καὶ ἡ ὁποία τείνει νὰ φέρῃ αὐτὸ διηγετωῶς πρὸς τὸ κέν-
τρον τοῦ μύλου.

Δυναίμει τοῦ ἀξιώματος τῆς δράσεως καί ἀντιδράσεως, εἰς τὴν μετ-
τρομολον δύναμιν ἀντιδρά· δύναμις ἴση καί ἀντίθετος πρὸς αὐτήν, ἡ
φυγόμεντρος, ἣτις ἔχει τὴν διεόθυνην τῆς αὐτίνος, ἀλλ' ἀπὸ τοῦ μετ-
τροῦ πρὸς τὰ ἔξω καί ὑφίσταται μόνον ἐφ' ὅσον ὑπάρχει ἡ μετρο-
μολος, εὐλείπει δὲ εὐθύς ὡς παύση ἐνεργοῦσα εὐεῖνη.

Φυγόντερος ευνεπώς δυνάμεις μαλεῖται ἢ λόγω τοῦ ἀξιώμα-
τος τῆς δράσεως, ὑπὸ ἀνταγωνιστικῆς ἀνταρραχίας τοῦ υἱητοῦ
Φηλοπολίτης ἀπὸ τοῦ ἐκπαιδευτοῦ Παιδείας τοῦ υἱητοῦ

πρός απομάκρυνειν ἐν τῷ κέντρῳ.

Τύποι Φυγοκέντρου δυνάμεως.

$$F = m \frac{v^2}{r} \quad (1) \quad \text{καὶ} \quad F = m \cdot \frac{4\pi^2 r}{T^2} \quad (2)$$

ἐνθα F = φυγοκέντρος δύναμις

m = μάζα τοῦ κινήτου

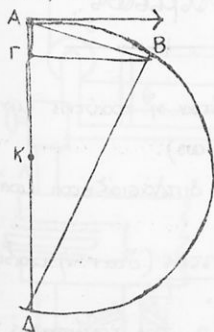
r = ἀκτίς τῆς τροχιάς

π = λόγος τῆς περιφερείας πρὸς τὴν διάμετρον

T = χρόνος μιᾶς ὁλοκληρῆς περιφερείας

Υπολογισμοὶ τῶν τύπων τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἔντασις δυνάμεως εὐτελῶς ἐπιδρώσης ἐπὶ εἰνος σώματος, ἰσοῦται μετὰ τὸ γινόμενον τῆς μάζης τοῦ σώματος ἐπὶ τὴν ἐπιτάχυνσιν, δηλ. $F = m \cdot \gamma$.



(εξ. 23)

Ἐστω τὸ κινητὸν Α (εξ. 23) ὅπερ κινούμενον ἰσοταλῶς καὶ μετὰ ταχύτητα v διαγράφει περιφερείαν κύκλου, διανύσας ἐν ἀπείρῳ μικρῷ χρόνῳ t , τὸ ἀπείρως μικρὸν τόξον ΑΒ.

Ὅθεν $AB = v \cdot t$ (3) ἢ τὸ διάστημα ἰσοῦται μετὰ τὴν ταχύτητα ἐπὶ τὸν χρόνον, διότι ἡ κίνησις ἀρχικῶς εἶναι ὁμαλή.

Ἐάν ἐπὶ τοῦ κινήτου Α ἐπὶ ἥρκει μόνον ἡ κεντρομόλος δύναμις, τοῦτο ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ t θὰ διήνυε τὸ διάστημα ΑΓ καὶ

θά εἶχε κίνησιν ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένην, διότι ἡ κεντρομόλος δύναμις ἔχει διεύθυνσιν καὶ ἔντασιν σταθεράν.

Ἦτοί $AG = \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$ (4).

Τὸ τόξον ΑΒ ὡς ἀπείρως μικρὸν ταυτίζεται μετὰ τῆς χορδῆς ΑΒ.

Εάν ἐνώσωμεν τὸ Β μετὰ τοῦ Δ, τότε ἐν τῷ τριγώνῳ ΑΒΔ, ὡς εἶναι γνωστὸν ἐν τῇ Γεωμετρίᾳ ἔχομεν:

$$AB^2 = AG \cdot AD \quad \text{καὶ ἀντικαθιστῶντες ἔχομεν:}$$

$$v^2 \cdot t^2 = \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2 \cdot 2r \quad \text{διαιροῦμεν ἀμφότερα τὰ μέλη διὰ } t^2$$

$$v^2 = \frac{1}{2} \gamma \cdot 2r \quad \text{ἀπλοποιούμεν}$$

$$v^2 = \gamma \cdot r \quad \text{καὶ} \quad \gamma = \frac{v^2}{r}$$

Ἀντικαθιστῶντες εἰς τὴν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν $F = m \cdot \gamma$, τὸ γ διὰ τοῦ

Ίσος του έχουμε $F = m \cdot \frac{v^2}{r}$ (1)

Περειλάσεις, καθ' ἣν δύο κενητά διαγράφου-
 γε μέσων ολόκληρον περιφέρειαν.

Τὸ μήκος τῆς περιφέρειας εἶναι $2\pi \cdot r$, ἐάν υποθέσωμεν ὅτι τὸ κινη-
 τὸν εἰς χρόνον T διαγράφει μίαν ολόκληρον περιφέρειαν (ἀπὸ τοῦ μι-
 κροῦ τόξου ΑΒ) κινούμενον ἰσοταπῶς μετὰ ταχύτητος v , τότε θα ἔ-
 χωμεν $2\pi \cdot r = v \cdot T$ καὶ $v = \frac{2\pi \cdot r}{T}$. Ὑποθέτουμεν εἰς τὸ τετραγώνον
 $v^2 = \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{T^2}$, Ἀντικαθιστῶντες εἰς τὸν τύπον (1) τὸ v^2 διὰ τοῦ ἴσου
 τοῦ ἔχουμεν:

$$F = m \cdot \frac{\frac{4\pi^2 \cdot r^2}{T^2}}{r} = m \cdot \frac{4\pi^2 \cdot r \cdot r}{T^2 \cdot r} = \text{ἢ } F = m \cdot \frac{4\pi^2 \cdot r}{T^2} \quad (2)$$

Νόμοι τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

Ἡ Φυγοκέντρος δύναμις εἶναι:

1) Ἀνάλογος τῆς μάζης τοῦ κινητοῦ (ὅταν ἡ ταχύτης κινή-
 σεως εἶναι ἡ αὐτὴ καὶ ἡ αὐτὴς τῆς τροχιάς ὁμοίως).

Δηλ. Διπλασιασμομένης τῆς μάζης τοῦ κινητοῦ, διπλασιαζεται καὶ ἡ
 φυγοκέντρος δύναμις, κ.ο.κ.

2) Ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς ταχύτητος (ὅταν ἡ μᾶζα
 εἶναι ἡ αὐτὴ καὶ ἡ αὐτὴς τροχιάς ἐπίσης).

Δηλ. Διπλασιασμομένης, τριπλασιασμομένης κ.λ.π. τῆς ταχύτητος τοῦ
 κινητοῦ, ἡ φυγοκέντρος δύναμις, τετραπλασιαζεται, ἐννεαπλασιαζεται
 κ.λ.π.

3) Ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἀκτίνας τῆς τροχιάς (ὅταν
 ἡ μᾶζα εἶναι ἡ αὐτὴ καὶ ἡ ταχύτης σταθερά).

Δηλ. Ἐάν περιστρέφωμεν τὸ κινητὸν μετὰ τὴν αὐτὴν ταχύτητα ἐπὶ
 περιφέρειας, αὐτίκως ἐνὸς μέτρου καὶ δύο μέτρων, τότε εἰς τὴν δευ-
 τέραν περίπτωσιν ἡ φυγοκέντρος δύναμις εἶναι μικροτέρα.

Οὕτω ἀετμάμαζα ὑφίσταται μείζονα φυγοκέντρον δύναμιν, ὅταν δια-
 γράφῃ τοῦτον κύκλου μικροτέρας αὐτίκως.

4) Ὅταν ὁ χρόνος περιστροφῆς T εἶναι σταθερός, ἡ φυγοκέν-
 τρος εἶναι ἀνάλογος τῆς αὐτίκως τῆς τροχιάς καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλο-
 γος τοῦ τετραγώνου τοῦ χρόνου μίας περιστροφῆς.

Οὕτω τὰ σημεῖα τῆς γῆς κατὰ τὸν ἰσημερινὸν ὑπὸκεινται εἰς με-
 γαλυτέραν φυγοκέντρον δύναμιν ἢ εἰς πάντα ἄλλον τόπον.

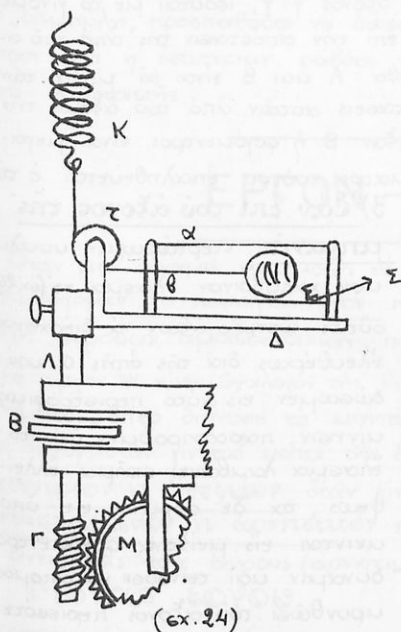
Ο νόμος ούτος ευνάγεται ἐν τοῦ τύπου (2), ἐν ᾧ οἱ τρεῖς πρώτα ἐν τοῦ τύπου (1)

**Πειραματικῆς ἐπαληθεύσεως τῶν νόμων
τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.**

Αὕτη ἐπιτυγχάνεται:

1) Διὰ τῆς φυγοκεντρικῆς μηχανῆς.

Αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ ἄξονος κατακυρτούρου Λ (εἰς 24) εστρεφόμενου περὶ



αὐτόν. Ἡ μὴνησις μεταδίδεται εἰς αὐτόν διὰ τῆς τροχαλίας Β δι' ἱμάντος.

Ὁ ἄξων Λ φέρει εἰς τὸ κατω μέρος μοχλίαν Γ , οὗτινος αἱ ἑλίξεις ἐμπλέσσονται εἰς τοὺς ὀδόντας ὀδοντωτοῦ τροχοῦ, οἱ ὅποιοι εἶναι ἐμιαῖον.

Ὑποθετῶς εἰς 100 εστροφάς τοῦ ἄξονος Λ , ἀντιστοιχεῖ μία εστροφή τοῦ τροχοῦ M .

Αἱ εστροφαὶ τοῦ ἄξονος τῆς φυγοκεντρικῆς μηχανῆς εὐρίσκονται διὰ μετρήσεως τῶν βραδείων εστροφῶν τοῦ τροχοῦ M καὶ πολλαπλασιασμοῦ αὐτῶν ἐπὶ 100.

Ἐπὶ τοῦ ἄξονος Λ προσαρμόζομεν τὰ εὐεστήματα, ὅτινα

ἐπιθυμοῦμεν νὰ ἐξετάσωμεν, ὥς τὸ εὐεστῆμα Δ , ὅπερ φέρει σφαῖραν μεταλλικὴν Σ , δυναμένην νὰ μινῇται ὀριζοντίως καὶ παραλλήλως πρὸς τὰ δύο τεταγμένα εὐρήματα α καὶ β .

Ἡ σφαῖρα διὰ νήματος προεδένεται εἰς τὸ δυναμόμετρον K , κρατούμενον εἰς σταθερόν ὕψος.

ὑποθέμενου τοῦ εὐεστήματος εἰς περιστροφικὴν μίντησιν, ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ Σ φυγοκεντρος δύναμις, μετρουμένη διὰ τοῦ δυναμομέτρου K . Μετροῦντες τὸν ἀριθμὸν τῶν περιστροφῶν N τοῦ ἄξονος, προεδιορίζομεν τὴν περιστροφικὴν ταχύτητα τῆς σφαίρας.

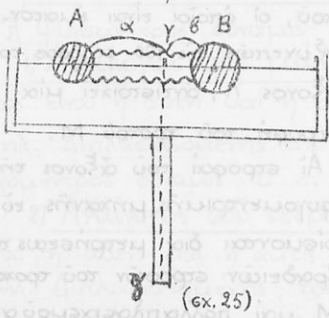
Γνωρίζομεν ἐπίσης τὴν αὐτὴν τῆς τροχιάς καὶ τὴν μάζαν τοῦ Σ .

Ούτως ώστε επαληθεύονται οι τών εξαχόμενων τών μετρήσεων οι άνω νόμοι.

2) Λαμβάνομεν δύο σφαίρας Α και Β, ευνοθεμέναις δι' αλύσκες, ίππτες δύνανται να ολιεβαίνωσι ματά μήκος εύρματος, τοποθετούμεν αύταις καταλλήλως επί του άξονος φυγοκεντριωής μηχανής και θέτομεν εις περιστροφικήν κίνησιν μέ ώρισμένην ταχύτητα, ώστε αι σφαίραι ίσαρ ροπούν επί του εύρματος, εις διαφόρους αποστάσεις από του άξονος της μηχανής.

Η ίσορροπία επιτυγχάνεται, όταν τό γινόμενον της μάζης της μιας σφαίρας επί την απόστασιν από του άξονος $\gamma \cdot \gamma$, ίσοῦται μέ τό γινόμενον της μάζης της άλλης σφαίρας επί την απόστασιν της από του άξονος $\alpha \cdot \alpha$, ήτοι $A \cdot \alpha = B \cdot \beta$, ένθα Α και Β είναι αι μάζαι τών δύο σφαιρών και α και β αι αποστάσεις αὐτῶν από του άξονος της φυγοκεντριωής.

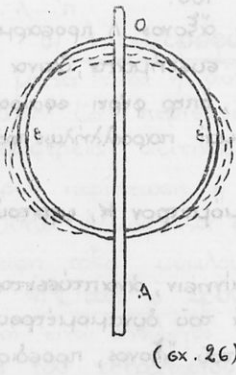
Εἰς τήν μάζαν Β ἡ φυγοκεντρος εἶναι μεγαλύτερα ἢ εἰς τήν Α. Διά τοῦ πειράματος τούτου επαληθεύεται ὁ τύπος $F = m \cdot \frac{4\pi^2 \cdot r}{T^2}$ (ε. 25)



3) Εάν επί του άξονος της μηχανής στερεώσωμεν μολυβένιον καλύβδιον έλασμα εε (ε. 26)

οῦτως ώστε ὁ άξων να διέρχηται ελευθέρως διά της όγης 0 και δώσωμεν εις αὐτό περιστροφικήν κίνησιν, παρατηροῦμεν ὅτι τό έλασμα λαμβάνει σχήμα έλλειψεως, τά δέ σημεία ε ε υπόκεινται εις μέγιστον φυγοκεντρον δύναμιν και τείνουσι να απομακρυνθώσι του άξονος περισσότερο.

Οῦτως εξηγείται ματά τήν υπομονογониήν υπόθεσιν και τό πεπλατυσμένον εις τούς πόλους σχήμα της γης.



Ἐφαρμογὰς τῆς φυσιολογικοῦ δύναμει.

Τοιαῦτα γίνονται εἰς πλείους χρησίμους εὐεκεῖς, ὡς εἶναι ὁ ἀνεμ. στήρ, ἡ περιστροφικὴ μοριακὴ ἀνελία, εἰς τὰς εὐδροδρομίας γραμ. μίας, ἔνθα ἀποφεύγονται ὅσον τὸ δυνατόν περιεσώτερον αἱ μαριπύλαι, διότι, λόγω τῆς μεγάλης ταχύτητος τῆς ἀμαξοστοιχίας, ἡ φυσιολογικὴ δύναμις αὐτῆς τείνει νὰ ἐπιτάξῃ τὴν περὶ τῆς γραμμῆς.

Εἰς σημεία ὅμως τῆς γραμμῆς, ἔνθα μαθίσταται ἀδύνατον νὰ ἀποφευχθῇ ἡ μαριπύλη, προσπαθοῦσι νὰ δώσωσι εἰς τὴν γραμμὴν ἀνοίγματα μεγάλ. τερον καὶ ἡ ἐσωτερικὴ ράβδος τῆς γραμμῆς νὰ εἶναι χαμηλότερον τῆς ἐξωτερικῆς.

ΕΡΓΟΝ - ΙΣΧΥΣ

Ὅταν μίᾳ δυνάμει ἀναγκασθῇ τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς τῆς καὶ κινηθῇ, λέγομεν ὅτι παράγει ἔργον π.χ. ἄνθρωπος ἀνοψῶν λίθον, ἀεριομηχανὴ εὐρύουσα ἀμαξοστοιχίαν, παράγουσιν ἔργον.

Τὸ ἔργον W εἶναι ἀνάλογον τῆς ἐντάσεως τῆς δυνάμεως F καὶ τοῦ διαστήματος, ὅπερ διήνυσε τὸ κινητὸν, ἥτοι $W = F \cdot S$.

Τὸ ἔργον, ὅταν γίνεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως λέγεται με-
τηριον ἢ θετικόν, ὅταν γίνεται κατὰ ἀντίθετον διεύθυνσιν λέγεται αν-
τιθετικόν ἢ ἀρνητικόν π.χ. ἄνθρωπος ἀνοψῶν βάρος (θετικόν)

ἢ ἀντίστασις τοῦ βάρους (ἀρνητικόν).

Μονὰς ἔργου.

Μονὰς ἔργου εἶναι τὸ ἔργον ἥτοι τὸ ἔργον, τὸ παραχόμενον ὑπὸ δυνάμεως ἴσης πρὸς τὴν μονάδα δυνάμεων (1 δύνης), ὅταν τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς μετατοπισθῇ κατὰ τὴν μονάδα τοῦ μήκους 1 c. m.

Διὰ. ἔργον = 1 dyne x 1 c. m.

Ἐκ τούτου χρησιμοποιοῦται ἡ μονὰς Ἰουλε = 10^7 ἢ 10.000.000 ἔργια, διότι τὰ ἔργια εἶναι πολὺ μικρά.

Πρακτικὴ μονὰς ἔργου εἶναι τὸ χιλιογραμμόμετρον = Kg. m.

Τούτο παριστᾷ τὸ ἔργον, ὅπερ παράγεται ὑπὸ δυνάμεως ἐντάσεως ἐπὶ χιλιογράμμου, ὅταν αὕτη μετατεθῇ κατὰ ἓν μέτρον καὶ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς. Ὅταν ἐργάτης ὑψώσῃ βάρος 20 χιλιογράμμων εἰς ὕψος 10 μέτρων, ἡ ἐργασία αὐτοῦ ἐστὶν $20 \times 10 = 200$ χιλιογραμ.

μέτρα.

Τό χιλιογραμμόμετρον ἰσοῦται πρὸς 98.100.000 ἔργα, διότι βάρος ἑνὸς χιλιογράμμου (ἐν Παριεῖσις) ἰσοῦται πρὸς 981.000 δύνανς καὶ τὸ μέτρον ἔχει 100 ἐκατοστά, ἥτοι τὸ ἀντιστοιχοῦν ἔργον εἰς τὸ χιλιογραμμόμετρον εἶναι 98.100.000 ἔργα.

Ὡσαύτως τὸ χιλιογραμμόμετρον ἰσοδυναμεῖ πρὸς 3,81 ἰουλίους μονάδας.
Ἰσχύς ἢ ἀπόδοσις μηχανῆς καλεῖται τὸ πηλίον τοῦ ἔργου πη-
 γῆς τινος διὰ τοῦ δαπανηθέντος χρόνου.

Μονὰς ἰσχύος εἶναι τὸ ἔργον ματὰ δευτερόλεπτον, ὅπερ ἰσοῦται πρὸς τὴν ἰσχὺν μηχανῆς, ἡ ὁποία δύναται νὰ ἐτελέσῃ ἐν ἔργον ματὰ δευτερόλεπτον.

Ἐπειδὴ ἡ μονὰς αὕτη εἶναι πολὺ μικρά, χρησιμοποιεῖται ἡ Βάτ-
 τειος μονὰς = Watt, ἡ ὁποία εἶναι ἴση μετὰ τὴν ἰσχὺν μηχανῆς, ἥτις
 δύναται νὰ ἐτελέσῃ ἔργον ἴσον πρὸς μίαν ἰούλιον μονάδα ματὰ
 δευτερόλεπτον = $\frac{1 \text{ Joule}}{1}$.

Ὡσαύτως ἔχομεν τὴν χιλιοβάττειον (Kilo Watt), ἥτις ἰσοῦται πρὸς
 χίλια Watt.

Πρακτικὴ μονὰς ἰσχύος τῶν μηχανῶν εἶναι ὁ ἀτμοῖππος ἢ ἵππος
 ἥτοι ἡ ἰσχὺς μηχανῆς ἐτελοῦσης ἔργον 75 χιλιογραμμόμετρων ματὰ
 δευτερόλεπτον = ἥτοι $\frac{75 \text{ Kg} \cdot \text{m}}{1}$. Μηχανὴ δ. χ. 20 ἀτμοῖππων ἐτελεῖ ἔρ-
 γον 1500 χιλιογραμμόμετρων ματὰ δευτερόλεπτον.

Ὁ ἀτμοῖππος ἰσοῦται πρὸς $75,9,81 \cdot 10^7$ ἔργα = $736 \cdot 10^7$ ἔργα, διότι
 τὸ χιλιογραμμόμετρον ἔχει 9,81 ἰουλέους μονάδας, ἡ δὲ ἰούλιος μο-
 νὰς ἔχει 10 ἔργα. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον 1 ἀτμοῖππος = 736 Watt.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ἐνέργεια καλεῖται ἡ φυσικὴ ὁντότης, ἥς μερικὴ μορφή εἶναι τὸ
 μηχανικὸν ἔργον καὶ τὰ ποσά, εἰς ἃ τοῦτο μεταβάλλεται, εἶναι ποσόν
 ὥς καὶ ἡ ὅλη καὶ ἔχει μοιρόν χαρακτηριστικὴν τὴν ἀφθαρσίαν
 καὶ τὸ ἀδύνατον τῆς παραγωγῆς ἐκ τοῦ μηδενός.

Κενηπεδικὴ ἐνέργεια ἢ ἔργον ἐνέργεια.

Οὕτω καλεῖται ἡ ἐνέργεια, ἣν ματέχει εἰς τὴν κίνησιν τοῦ σώματος.
 π. χ.

Βλῆμα ὀπλοῦ ὑπὸ τὴν ἄθνην τῶν ἀντρίων ἐν τῷ κοίλῳ τοῦ πυ-
 ροβόλου ἀπὸ τῆς κενηπεδικῆς ἐνέργειας, ἐνεκα ὅμως τῆς ἀντίστασεως

ἐτέρας κάνει βαθμίδαν τὴν μηχανικὴν τοῦ ἐνέργειαν, ἣς μετατρέπεται εἰς τὸ ἔργον τῶν ἀντιστάσεων.

Ἑξώ. δυνάμεις ἐνός σώματος εὐρίσκόμενου ἐν κινήσει μαλεῖται τὸ γινόμενον τῆς μάζης αὐτοῦ ἐπὶ τὸ τετράγωνον τῆς ταχύτητός του:

$$= M \cdot v^2.$$

Τὸ ἔργον $F \cdot s$ ἦτοι ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια, τὴν ὁποίαν παράγει δύναμις ἐπιδρῶσα ἐπὶ τινος σώματος ἰσοῦται μὲ τὸ ἥμισυ τῆς ἑξέως δυνάμεως $\frac{1}{2} m \cdot v^2$, τὴν ὁποίαν ἀπέλυσε τὸ σῶμα εἰς τὸ τέλος τοῦ διαστήματος. Συνεπῶς ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια ἰσοῦται μὲ τὸ ἥμισυ τοῦ γινομένου τῆς μάζης, ἣς κινεῖται ἐπὶ τὸ τετράγωνον τῆς ταχύτητος. Τὸ γινόμενον τοῦτο μαλεῖται καὶ ῥύμη.

Ὅθεν $FS = \frac{1}{2} m \cdot v^2$.

Ἡ ἐκείνη αὕτη εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς:

Ὅταν μία δύναμις, ἐπιδρῶσα συνεχῶς ἐπὶ μάζης m εὐρίσκόμενης ἐν ἡρεμίᾳ, μετακινήσῃ ταύτην ματὰ τὸ διάστημα s , καὶ προσδίδει εἰς ταύτην ταχύτητα v καὶ ἐπιτάσσῃ γ , ἔχομεν $v^2 = 2\gamma \cdot s$ καὶ $s = \frac{v^2}{2\gamma}$, ὁμοίως $F = m \cdot \gamma$, πολλαπλασιάζοντες ματὰ μέλη ἔχομεν

$$F \cdot s = m \cdot \gamma \cdot \frac{v^2}{2\gamma} = \frac{1}{2} m \cdot v^2.$$

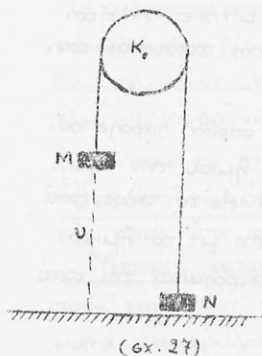
Δυναμικὴ ἐνέργεια ἢ θέσις ἐνέργεια.

Ὅτω μαλεῖται ἡ ἐνέργεια, ἣν κτείνεται σῶμα ἐν ἡρεμίᾳ εὐρίσκόμενον π.χ. ἀέριον πεπιεσμένον, τεταμένον ἐλατήριο.

Θεαίμις δαπανᾶται ἔργον, ὅπως μετακινήθῃ σῶμα τι, ἡ δυναμικὴ ἐνέργεια τοῦ σώματος αὐξάνεται, τὸνσητιον, εἰν τὸ σῶμα παράγῃ ἔργον, κατακινῶν τὰς ἀντιδράσεις, ἡ δυναμικὴ τοῦ ἐνέργεια ἐλαττοῦται. Ἐάν ἀναβιβάσωμεν σῶμα βαρὺ εἰς ὕψος τι, δαπανῶμεν ἔργον ἴσον πρὸς τὸ γινόμενον τοῦ βάρους τοῦ σώματος ἐπὶ τὸ ὕψος.

Ἐάν ἀφῆσωμεν τὸ σῶμα εἰς τὴν ἀνωτάτην αὐτοῦ θέσιν, τὸ ἔργον δὲν ἐκάθη, ἀλλὰ εὐρίσκεται ἀποταμιευμένον ὑπὸ λανθάνουσαν μορφήν, ὅπερ εὐδηλοῦται ματὰ τὴν πτώσιν του μέχρι τῆς ἀρχικῆς θέσεώς του, ὅτε δύναται γὰ παραγάγῃ ἔργον ἰσοδύναμον. π.χ.

"Ἄν ἀναρτήσωμεν ἐν τροχαλίᾳ (ε.κ. 27) διὰ λεπτοῦ νήματος δύο ἴσα βάρη M καὶ N καὶ ἀναβιβάσωμεν τὸ M εἰς ὕψος u , ὠθήσωμεν δὲ τοῦτο εἰς ἀεφρῶς πρὸς ὑπερλίπυειν τῆς ἀδρόνειας, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σῶμα M καταπίπτει, παράγον ἔργον ἰσοδύναμον πρὸς τὸ παραχθέν ματὰ τὴν ἀνάφωσιν αὐτοῦ.



(ex. 27)

Ἀρχὴ διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας.

«Ἡ ποσότης τῆς ἐνεργείας ἐν τῇ φύσει παραμένει σταθερά.»

Ἡ ἐνέργεια διαρκῶς ἀλλάσσει μορφήν, μετατρέπομένη ἀπὸ μιᾶς μορφῆς εἰς ἰσοδύναμον ποσότητα ἄλλης, ὡς ἀπὸ κινήσεως εἰς δυναμικὴν καὶ τανάπαλιν ἢ εἰς θερμικὴν, χημικὴν, ἠλεκτρικὴν κ.λ.π. ἀλλ' οὐδέποτε εξαφανίζεται οὐτε καὶ δημιουργεῖται ἐκ τοῦ

μηδενός.

Ὁ νόμος αὗτος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ἐνεργείας, διατυπωθεὶς ὑπὸ τοῦ Μεγ.ε, ἀποτελεῖ τὸν θεμελιῶν λόγον τῆς Φυσικῆς, ὡς ἐπίσης ὁ νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης ἀποτελεῖ τὴν βάση τῆς Χημείας.

Β': ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Ὑδροστατικὴ ἢ Στατικὴ τῶν ὑγρῶν καλεῖται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς, πρὸς ὅποιον πραγματεύεται περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ἰσορροπίας τῶν ὑγρῶν.

Ἡ Ὑδροδυναμικὴ ἐξετάζει τὰ ὑγρά ἐν κινήσει.

Τὰ ὑγρά δὲν ἔχουσιν ὁρισμένον σχῆμα, τὰ μόρια αὐτῶν εὐρίσκονται εἰς ἀνέτην ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων, εἶναι εἰσώματα εὐκίνητα, ἔχουσιν ὀριζήτερον σχῆμα καὶ κατ' ἀντίθετον πρὸς τὰ ἀέρια, δυσὼλως συμπίεζονται.

Ὑδροστατικὴ πίεσις καλεῖται ὁ λόγος τῆς δυνάμεως f τῆς ἐπιτερουμένης ἐπὶ τινος ἐπιφανείας, πρὸς τὸ ἐμβαδὸν τῆς ἐπιφανείας, ὅθεν: $p = \frac{f}{\epsilon}$

Μονάδα πίεσεως.

Θεωρητικὴ μονάδα πίεσεως εἶναι ἡ: Βατμε ἥτοι ἡ πίεσις, ἡ ἐπιτερουμένη ὑπὸ δυνάμεως μιᾶς δύνης ἐπὶ ἐνὸς τετραγ. ἐκ. τοῦ μέτρου

$$\text{Βατμε} = \frac{1 \text{ δύνη}}{1 \text{ τε. ἐκ.}}$$

Πραγματικὴ μονάδα πίεσεως εἶναι ἡ πίεσις ἐνός χιλιογράμμου = Kg ἐπὶ ἐνὸς τετρ. ἐκ. μ. — καὶ ἡ πίεσις μιᾶς ἀτμοσφαίρας = 1,0333 τοῦ χιλιογράμμου.

Ἐν δυνάμει 100 χιλιόγρ. ἐξασκῆται ἐπὶ ἐπιφανείᾳ 50 τετρ. ἐκ.,

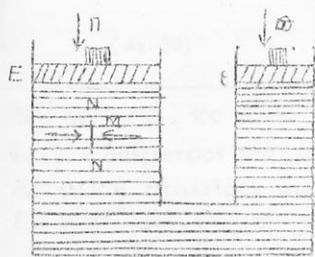
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς.

ή πιέσεις είναι $\frac{100}{50} = 2$ χιλιογράμμ. υατά τετρ. εκατοστόν.

Υδροστατική αγωγή του Ρασκάλ.

Πάσαι πίσεις επί φερόμενῃ ἐπὶ τμήματος ἐπιφανείας ὕγρου, μεταβίβεται μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως πρὸς πάσαι τὰς διευθύνσεις καὶ εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὰς πιεζόμενας ἐπιφανείας.

Ἐστω π. χ. δοχείον (εἰς 28) ἐνθὰ τὸ ἔμβολον Ε' ἔχει ὀπλοσίαν ἐπιφανείαν τοῦ ε.



(εἰς 28)

ἂν ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου ε' ἐπιφέρωμεν πίσιν ἑνὸς χιλιογράμμου, διὰ νὰ ἔχωμεν ἰσορροσίαν πρέπει ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου Ε' νὰ ἐπιφέρωμεν πίσιν δύο χιλιογράμμου.

Ἐπομένως αἱ πίσεις εἶναι ἀνάλογαι πρὸς τὰς ἐπιφανείας $\Pi : \omega = E : e$, ἐνθὰ Π καὶ ω = πίσεις καὶ E καὶ e = ἐπιφανείαι.

Πίσεις ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῆς μάζης.

Ἐάν ἐν τῇ μάζῃ τοῦ ὕγρου ἔχωμεν ἐπιφανείαν ΜΝ, αὕτη θὰ ὑφίσταται ἐν μέρους τοῦ ὕγρου ἐκαστέρωθεν πίσεις μαθέσους καὶ ἰσας πρὸς τὰς ἐπιφερόμεναις ἐπὶ τῶν παρείων, διότι αἱ πίσεις μεταβιβάζονται παντοῦ διὰ τῆς μάζης τοῦ ὕγρου.

Ὑδραυλικὸν Πρεσβεῖον.

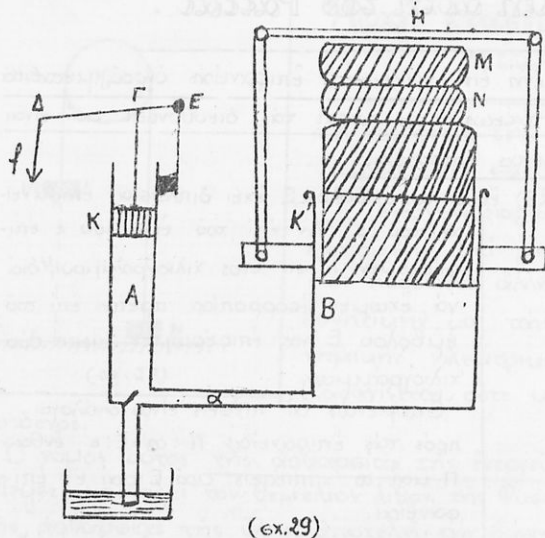
Ἐφαρμογὴ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ρασκάλ γίνεται εἰς τὸ ὑδραυλικὸν πρεσβῆριον. Τοῦτο εἶναι εὐσεκεῖ, δι' ἧς δυνάμεθα νὰ ἐπιφέρωμεν μεγάλας πίσεις δι' ἐλατίστων δυνάμεων.

Ἀποτελεῖται ἐν δύο κυλινδρῶν Α' καὶ Β' ευχνομενωμένων διὰ εὐαλήντος α', ὧν ὁ Β' ἔχει τομήν πολὺ μεγαλυτέραν τῆς τοῦ Α' (100 πλασίαν).

Ἐντὸς τῶν κυλινδρῶν τούτων δύναται νὰ μινούνηται ἀεροστεγῶς οἱ ἐμβολοὶ Κ καὶ Κ', ὧν ὁ Κ' ἀνερχόμενος πρὸς τὰ ἄνω ἐπιφέρει μεγάλας πίσεις ἐπὶ τῶν ἀντικειμένων Μ·Ν, τιθεμένων μετὰξὺ τοῦ ἐμβολέως Κ' καὶ τῆς πλαυὸς Η' στηριζομένης ἐπὶ ἀμυλονήτων ὑποστηρίγματων.

Διὰ παλινδρομιυῆς κινήσεως τοῦ ἐμβολέως Κ, ὕδωρ ἀναρροφώμενον ἔξωθεται εἰς τὸν κύλινδρον Β' διὰ τοῦ εὐαλήντος α', ἐπιφέρον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κυλινδρῶ Κ' πίσιν 100 πλασίαν.

Διὰ νὰ αὐξήσωμεν ἔτι μάλλον τὴν πίσιν, πιέζομεν τὸν ἐμβολέα Κ διὰ τοῦ μοχλοῦ ΔΕ (δευτέρου εἴδους).



(εκ. 29)

Ο μοχλοβραχίων δύναμεις ΔΓ είναι πολύ μεγαλύτερος τοῦ μοχλοβραχίου τῆς ἀντιστάσεως ΓΕ π. χ. δευαπλάσιος. Οὕτως, ἂν ἡ πίεσις, ἡ ἐπιφερομένη ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ εἶναι 30 χιλιόγραμμα, τότε εἰς τὸν μικρὸν ἐμβολέα αὕτη θὰ εἶναι 300 χιλιόγραμμα καὶ εἰς τὸν μεγάλον $300 \times 100 = 30000$ χιλιόγραμμα.

Χρῆσις τοῦ ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου γίνεται πρὸς δοκιμασίαν ἀλύσεων πλοίων, ἀνελευστειῶν μηχανῶν, πρὸς δοκιμασίαν ἀεριογόνων λεβήτων, εἰς τοὺς ὑδραυλικούς ἀνελευστήρας, πρὸς συμπίεσιν μεγάλων δερμάτων βάμβακος κ. λ. π.

Ἐπὶ 16 τοιούτων πιεστηρίων ἐστηρίζεται ὁ εἰδηροῦς πύργος τοῦ Eiffel, τῶν Παρισιῶν, θόλους 8.000.000 χιλιγράμμων.

Ἔργον τοῦ ὑδραυλικοῦ πιεστηρίου.

Ἡ ὑδροστατικὴ πίεσις, ἣτις ἐπιφέρεται ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ μεγάλου ἐμβόλου τοῦ πιεστηρίου ὑπολογίζεται ὡς ἑξῆς:

Ἔστωσαν f ἡ ἐπιτεταγμένη ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ δύναμις.

» δ ὁ μοχλοβραχίων τῆς δύναμεις ΔΓ

» α » » ἀντιστάσεως ΕΓ

» E ἡ ἐπιφάνεια τοῦ μεγάλου ἐμβόλου

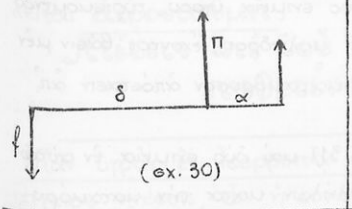
» e » » μικροῦ »

» Π ἡ ἐπιφερομένη πίεσις ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἐμβόλου

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

1. ^{και} F η επιφερομένη πίεσις επί τοῦ μεγάλου ἐμβόλου.

2. H διὰ τοῦ μοχλοῦ επιφερομένη ἐπὶ τοῦ μικροῦ ἐμβόλου πίεσις π εὐρίσκεται ἐν τῇ ἐξέσεως τοῦ μοχλοῦ, ἥτοι (εἰς. 30)



$$\frac{\pi}{f} = \frac{\delta}{\alpha} \text{ καὶ } \pi = f \cdot \frac{\delta}{\alpha}$$

ἐν τῇ ἀρχῇ ὁμοῦ τοῦ Pascal ἔχομεν

$$\frac{F}{\pi} = \frac{E}{\epsilon} \text{ καὶ } F = \frac{\pi \cdot E}{\epsilon} \text{ καὶ}$$

ἀντικαθιστῶντες τὸ π διὰ τοῦ ἴσου του =

$$= f \cdot \frac{\delta}{\alpha} \text{ ἔχομεν}$$

$$F = f \cdot \frac{\delta}{\alpha} \cdot \frac{E}{\epsilon}$$

Ἐάν π. χ. $\delta = 100$ ἐν. μ., $\alpha = 10$ ἐν. μ. $f = 50$ χιλιόγραμμα.,

50 ἐν. μ. = διάμετρος τοῦ μεγάλου ἐμβόλου καὶ

5 ἐν. μ. = ἡ διάμετρος τοῦ μικροῦ. Θὰ εἶναι

$$E = \pi \cdot \epsilon^2 \text{ καὶ } \epsilon = \pi \cdot \epsilon_1^2 \text{ καὶ}$$

$$F = 50 \cdot \frac{100}{10} \cdot \frac{\pi \cdot \epsilon^2}{\pi \cdot \epsilon_1^2} = 50 \cdot \frac{100}{10} \cdot \frac{3,14 \cdot 25^2}{3,14 \cdot 2,5^2} = 50 \cdot \frac{100}{10} \cdot \frac{1962,5}{19,625} =$$

$$= 50 \cdot 10 \cdot 100 = 50.000 \text{ χιλιόγραμμα.}$$

Κατ' ἄλλον τρόπον ἀντὶ τῶν E καὶ ϵ δυναμέθα γὰ θέσωμεν τὰ τετρά-
γωνα τῶν διαμέτρων τῶν ἐμβόλων, ὅτε ἔχομεν:

$$F = 50 \cdot \frac{100}{10} \cdot \frac{50^2}{2,5^2} = 50 \cdot 10 \cdot \frac{2500}{25} = 50 \cdot 10 \cdot 100 = 50.000 \text{ χιλιόγραμμα.}$$

ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΠΥΘΜΕΝΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΑΡΕΙΩΝ ΤΩΝ ΟΧΕΙΩΝ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΣ ΘΕΩΡΗΜΑ ΤΗΣ ΥΔΡΟ ΣΤΑΤΙΚΗΣ

Τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν ὑπόκεινται ὡς καὶ τὰ τῶν λοιπῶν σωμάτων εἰς τὴν ἐπενέργειαν τῆς βαρύτητος. Συνεπῶς τὰ ἀνωτέρω μόρια τοῦ ὑγροῦ ἀναπύσσει πίεσις ἐπὶ τῶν κατωτέρων, αἵτινες μεταβιβάζονται πρὸς ἄλλας τοὰς διευθύνσεις ὁμοιομόρφως καὶ μαθητάς.

Λόγω τῆς ἐπὶ τῶν κατωτέρων στρωμάτων τοῦ ὑγροῦ επιφερομένης πίεσεως ὑπὸ τῶν ἀνωτέρων τοιούτων, ἀναπύσσειται ματαμόρφος

ἀντίστασις ἐν τῶν υἰάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ἀνῶσει τῶν ὑγρῶν.

Θεωρηματὶς Θεωρήματα τῆς ὁροστατικῆς.

Ἡ διαφορά πιέσεων, τὰς ὁποίας δέχονται δύο σημεῖα ὑγροῦ, εὐρισκομένην ἐν ἰσορροπίᾳ, εἶναι ἴση πρὸς τὸ βάρος ὑγροῦ κυλίνδρου, ἔχοντος βάειν μὲν τὴν μονάδα τῆς ἐπιφανείας, ὕψος δὲ τὴν κατακόρυφον ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων, τῶν δύο σημείων τοῦ ὑγροῦ.

Ἐάν λάβωμεν δοχεῖον πλήρες ὕδατος (εἰ. 31) καὶ δύο σημεῖα ἐν αὐτῷ α καὶ β, ἀπέχοντα ἀπ' ἀλλήλων κατὰ τὴν κατακόρυφον ἀπόστασιν u καὶ παραστήσωμεν τὰς ἐπιφερομένης πιέσεις ἐπὶ τοῦ σημείου β διὰ π καὶ ἐπὶ τοῦ σημείου α διὰ π' , θὰ ἔχωμεν $\pi' - \pi$ ἴσην πρὸς τὸ βάρος ὑγροῦ κυλίνδρου, ἔχοντος βάειν τὴν μονάδα τῆς ἐπιφανείας καὶ ὕψος τὸ u . Ἐάν ὑποθέσωμεν ὅτι τὰ α καὶ β εἶναι ἴσα πρὸς ἓν τετραγ. ἐκαστοστὸν ἐκαστον, ὁ ὄγκος τοῦ κυλίνδρου θὰ εἶναι $0 = 1 \times u$, ὅθεν $\pi' - \pi = 1 \times u \cdot \epsilon$ ἐνθα $\epsilon =$ τὸ βάρος τῆς μονάδος τοῦ ὄγκου τοῦ ὑγροῦ.

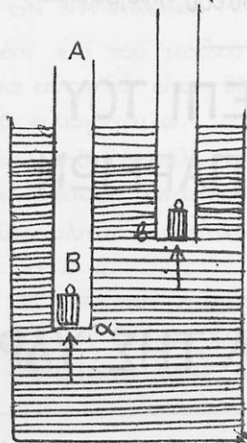


(εἰ. 31)

Ἐάν ὑποθέσωμεν ὅτι τὰ α καὶ β εἶναι ἴσα πρὸς ἓν τετραγ. ἐκαστοστὸν ἐκαστον, ὁ ὄγκος τοῦ κυλίνδρου θὰ εἶναι $0 = 1 \times u$, ὅθεν $\pi' - \pi = 1 \times u \cdot \epsilon$ ἐνθα $\epsilon =$ τὸ βάρος τῆς μονάδος τοῦ ὄγκου τοῦ ὑγροῦ.

Πειραματικὴ ἐπαλήθευσις.

Ἐντὸς δοχείου πλήρους ὕδατος (εἰ. 32) βυθίζομεν μέχρι τοῦ σημείου α



(εἰ. 32)

κυλίνδρου Α, οὗτινος ὁ πυθμὴν εἶναι πλατὺ ὡς τὴν μὴν, εἰτα φέρομεν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου σταθμὰ Β, τόσα ὥστε νὰ μὴ καταπίπτῃ ἡ πλατὺ α. Ἐάν μετακινήσωμεν τὸν κυλίνδρου μέχρι τοῦ σημείου β, διὰ νὰ μὴ καταπίπτῃ ἡ πλατὺ β πρέπει νὰ προσθέσωμεν σταθμὰ ἀλιγώτερα καὶ δὴ τόσων, ὅσον εἶναι τὸ βάρος ὑγροῦ κυλίνδρου ἔχοντος βάειν τὸν πυθμὴν τοῦ κυλίνδρου καὶ ὕψος τὴν κατακόρυφον ἀπόστασιν μετὰ τῶν σημείων α καὶ β.

Συνέπειαι.

Ἐκ τοῦ θεωρηματὶς Θεωρήματος τῆς ὁροστατικῆς, συνάγονται αἱ ἑξῆς συνθήκαι.

1) Ἡ πίεσις εἶναι ἡ ἴδια εἰς πάντα τὰ σημεῖα, τὰ κείμενα ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ὀριζοντίου ἐπιπέδου.

Τοῦτο διότι προειρημένου περὶ δύο σημείων τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου τὸ $u = 0$, συνεπῶς ἡ ἑξίσωσις γίνεται $\pi' - \pi = 0$ καὶ $\pi = \pi'$.

2) Ἡ ἐλευθέρᾳ ἐπιφανείᾳ ὑγροῦ, εὐρισκομένην ἐν ἰσορροπίᾳ εἶναι

ἐπιπέδον ὀριζόντιον.

Ἡ ἀρχὴ αὕτη εἶναι χρήσιμος, ὅπως γνωρίζομεν, ἂν ἐπιφανεία τις εἴ-
ναι ὀριζόντια ἢ ὄχι. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦνται ἴδιον ὄργανον, ὅπερ κα-
λεῖται ἀεροστάθμη.

Πέρεες ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου κατ' ὀριζοντίου
πυθμένους τῶν ἀγγείων.

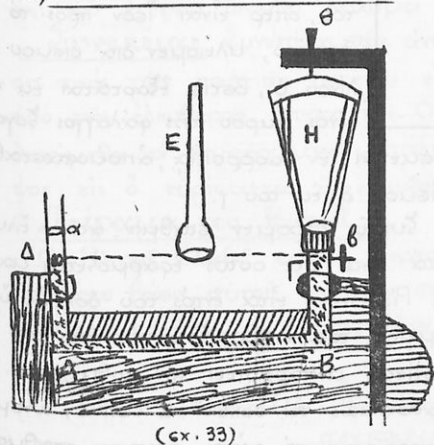
Πᾶν ὕγρον ἐν ἰσορροπίᾳ εὐρισκόμενον, ἐπιφέρει ἐπὶ τοῦ πυθμένος τοῦ
ἀγγείου πιέσεις, ὧν ἡ συνισταμένη ἔχει διευθύνειν κατακόρυφον ἐν
τῶν ἄνω πρὸς τὰς κατὰ καὶ εἶναι ἴση πρὸς τὸ βάρος ὕγρου μολίν-
δρου, ἔχοντος βάσιν τὴν ἐπιφανείαν τοῦ πυθμένος καὶ ὕψος τὴν κατα-
κόρυφον ἀπόστασιν τούτου ἀπὸ τῆς ἐλευθέρης ἐπιφανείας τοῦ ὕγρου.

Πειραματικὴ ἀποδείξις.

Ἡ πίσις, ἡ ἐπιφερομένη ἐπὶ τοῦ πυθμένος ἀγγείου πρὸς ἑξαρτάται
ἐν τῷ μεγέθους τοῦ πυθμένος, ἐν τῷ βάθους καὶ ἐν τῇ πυκνότητος
τοῦ ὕγρου, οὐκ ὁμως ἐν τῷ σχήματος τοῦ ἀγγείου καὶ ἐν τῇ ποσότη-
τι τοῦ περιεχομένου ὕγρου.

Ταῦτα ἀποδεικνύονται ὡς ἑξῆς.

α) Συνεπὴ τοῦ Ηαλδαί.



(εκ. 33)

Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕαλινον
σωλήνα ΔΑΒΓ μετακινούμενον
κατὰ τὰ αἵμα Α καὶ Β εἰς
ὀρθὴν γωνίαν.

Τὸ ἐν αἷμα τοῦ σωλήρος
Γ φέρει μοχλῖαν, ἐφ' οὗ δυ-
νανται γὰ μοχλιωθῶσι δοχεῖ-
α ἀπύθμενα ἑτεροεπλήματα
Ε, Η κ.λ.π. τοῦ αὐτοῦ ὁ-
φους, ἀλλὰ διαφόρου πυκνότη-
τος.

Ἐντός τοῦ σωλήρος ἔχομεν
ὕδραργυρον, εὐρισκόμενον

εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος εἰς ἀμφότερα τὰ σωλῆνες ἤτοι μέχρι τοῦ ἐπιπέδου ΔΓ.

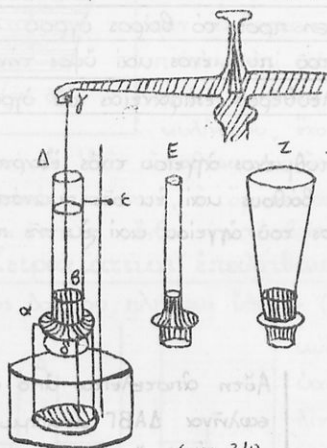
Κοχλιοῦμεν κατ' ἀρχαίς ἐπὶ τοῦ σωλήρος Γ τὸ δοχεῖον Η καὶ πύνα-
μεν εἰς αὐτὸ ὕδωρ μέχρι σημεῖου, ὅπερ δεικνύει ὁ αἰνιγματικὸς
Θ. Πυθμὴν τοῦ δοχείου τούτου ἡδὴ εἶναι ἡ ἐπιφανεία τοῦ ἐν τῷ σω-
λήνι Γ ὕδραργυρου, ὥστε πιεζόμενος ἀνέρχεται εἰς τὸ ἕτερον σωλῆνα

ΑΔ μέχρι σημείου, ὅπερ μᾶς δεικνύει ὁ μινητός ματὰ μήκος διατέλλος α. εἴτα ἀνοίγοντες τὴν ἐπρόφιγγα β ἀποκύνουμεν τὸ ὕδωρ τοῦ δοχείου Η, ἀφαιροῦμεν αὐτὸ καὶ ἀντ' αὐτοῦ μοχλιοῦμεν τὸ δοχεῖον Ε.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὰ ἴδια, κύνοντες ὕδωρ εἰς αὐτὸ μέχρι τοῦ ἰδίου ὕψους, ὅτε ὁ ὑδράργυρος εἰς τὸ σωλὸς ΔΑ ἀνέχεται ὡσαύτως μέχρι τοῦ σημείου α. Συνεπῶς ἡ ἐπὶ τοῦ πυθμένος ἐπενεχθεῖσα πίεσις εἶναι ἡ αὐτή, καίτοι τὰ δοχεῖα ἔχουν διάφορον ποσὸν ὕδατος καὶ διάφορον σχῆμα.

β) Συνεπὴ τοῦ Masson.

Ἐάν λαβῶμεν δοχεῖα διαφόρων ἐκρημάτων, ὡς τὰ Δ, Ε, Ζ, (εἰ. 34) ἔκον-



τα ὡς πυθμένα ἐπιπέδον ὀριζόντιον τῆς αὐτῆς ἐπιφανείας καὶ φέρωμεν ἐντὸς αὐτῶν ὕδωρ μέχρι τοῦ αὐτοῦ ὕψους, παρατηροῦμεν ὅτι αἱ ἐπιφερόμεναι ἐπὶ τοῦ πυθμένος πίεσεις εἶναι καὶ εἰς τὰ τρία δοχεῖα αἱ αὐταί.

Πρὸς τοῦτο μοχλιοῦμεν τὸ δοχεῖον Δ ἐπὶ τοῦ ὑποστηρίγματος α, τὸ δὲ ἀνοίγμα τοῦ ὑποστηρίγματος, ὅπερ εἶναι ἴσον πρὸς τὸ τοῦ δοχείου, υλεῖομεν διὰ δίσκου ὕαλινου δ, ὅστις ἔξαρτάται ἐκ τοῦ ἐνὸς αἵρου τῆς φάλαγγος ζυγοῦ

διὰ νήματος βγ. Ὁ ζυγὸς εὐρίσκεται ἐν ἰσορροπίᾳ, ἀπαιμακταθεῖ-
ση μετὰ τὴν ἀνάρτησιν τοῦ δίσκου δ ἐκ τοῦ γ.

Ἐπὶ τοῦ ἑτέρου δίσκου τοῦ ζυγοῦ, φέρομεν σταθμὰ, ἅτινα ἔλυσ-
ει τὸν μινητὸν δίσκον δ πρὸς τὰ ἄνω, ὅτε οὗτος ἐφαρμόζεται καλῶς ἐπὶ τοῦ ἀνοίγματος τοῦ δοχείου. Ρίπτοντες εἴτα ἐντὸς τοῦ δοχείου ὕδωρ μετὰ προσοχῆς, μέχρι τοῦ σημείου τοῦ καθοριζομένου ὑπὸ τοῦ δει-
κτοῦ ε παρατηροῦμεν ὅτι ἡ πίεσις καταρρίπτει τὸν πυθμένα δ.

Μετὰ ταῦτα μοχλιοῦμεν διαδοχικῶς τὰ δοχεῖα Ε καὶ Ζ, κύνοντες ὡσαύτως εἰς αὐτὰ ὕδωρ, διατηροῦντες τὰ αὐτὰ πάντοτε σταθμὰ ἐπὶ τοῦ ζυγοῦ, ὅτε βλέπομεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τῶν δοχείων αὐτῶν πρέπει νὰ φθάσῃ μέχρι τοῦ αὐτοῦ ὕψους ε, διὰ τὰ καταπέση ὁ πυθμὴν. Συνεπῶς δι' ὅλα τὰ δοχεῖα ἡ πίεσις, ἡ ἐπιφερομένη ἐπὶ τοῦ πυθμένος εἶναι ἡ αὐτή.

Ἐάν δὲ ἐπιπροσθέτως τὰ χρησιμοποιηθέντα πρὸς ἰσορροπίαν στα-

θμά, παρατηρούμεν ὅτι ταῦτα εἶναι ἴσα πρὸς τὸ βάρος ἐτήλης ὕγρου, ἥτις ἔχει ὡς βάειν τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου καὶ ὡς ὕψος τὴν ἀπόστασιν τοῦ πυθμένος ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕγρου.

Πέρεως ἐπὶ τοῦ εὐνόλου τῶν παρειῶν τοῦ δοχείου.

Ὅλαι αἱ πιέσεις αἱ ἐπιφερόμεναι ἐπὶ τοῦ εὐνόλου τῶν παρειῶν δοχείου, περιέχοντος ὕγρον ἐν ἰσορροπίᾳ, ἔχουσι ἐνισταμένην, ἥτις εἶναι δυνάμεις κατὰμύρους, ἴση πρὸς τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου ὕγρου, διευθύνεται ἐν τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω καὶ εἶναι ἐφηρμοσμένη εἰς τὸ μέτερον βάρος τοῦ ὕγρου, οἷονόηποτε καὶ ἂν εἶναι τὸ ἐξήμα τοῦ δοχείου (εἰ. 35)



(εἰ. 35)

Πειραματικὴ ἐπαλήθευσις.

Ἐπὶ τοῦ ἐνός τῶν δίσκων ζυγοῦ φέρομεν διαδοχικῶς δοχεῖα διαφόρων ἐχημάτων καὶ ἰσορροποῦμεν ἐν ἑμαστον ἕξ αὐτῶν διὰ σταθμῶν.

Ἐὰν ρίψωμεν μετὰ ταῦτα εἰς ἐν ἑμαστον ἕξ αὐτῶν ἐν χιλιόγραμμον ὕδατος, παρατηρούμεν ὅτι διὰ τὰ ἐπατέλθη ἡ ἰσορροπία εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα πρέπει νὰ προσθέσωμεν ἐπὶ πλέον ἐπὶ τοῦ ἑτέρου δίσκου σταθμὰ ἐνός χιλιogramμου.

Συνέπεια. Συνέπεται τῶν ἀνωτέρω εἶναι ὅτι ἡ πίεσις ἐπὶ σημείου τινός τῶν παρειῶν δοχείου εἶναι ἀνάλογος τῆς ἀποστάσεως αὐτοῦ ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας. Οὕτω διὰ μιμρᾶς ποσότητος ὕγρου δυνάμεθα νὰ ἐπιφέρωμεν μεγάλας πιέσεις, αὐξάνοντες μόνον τὸ ὕψος, εἰς ὃ ἐκρίσμεται ἡ ἐλευθέρα ἐπιφανεία τοῦ ὕγρου.

Πείραμα τοῦ Ρασκαλ.

Ὁ Ρασκαλ ἔλαβε μιάδον στερεώτατον, πλήρη ὕδατος, ἐφήρμοσεν εἰς τὴν ἄνω θάειν αὐτοῦ εὐληῖνα στεγόν, μήμιους περίπου 10 μέτρων, ἐπλήρωσεν αὐτόν δι' ὕδατος, ὅτε παρετήρησε τὸν μιάδον διαρρηγνύμενον.

Πειραματικὴ ἀπόδειξις τῆς πίεσεως ἐπὶ τῶν παρειῶν.

Ἐὰν λάβωμεν δοχεῖον στεγόν καὶ ὕψηλόν καὶ τὸ τοποθετήσωμεν ἐπὶ φελδου ἐπιπλέοντος ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἀνοίξωμεν δὲ ἐκρόφιγγα, ἣν φέρει εἰς τὸ κάτω μέρος τὸ δοχεῖον, παρατηρούμεν ὅτι τοῦτο κινεῖται ἀντιθέτως πρὸς τὸ ἑυρτόν ὕδωρ.

Ἡ μίμησις ἀφίεται εἰς τὴν πίεσιν, ἣτις ἐπιφέρεται ἐπὶ τῆς παρεκῆς τῆς ἀπέναντι τῆς ἀνοικθείσης ὀπῆς, ἐξ ἧς εὐρεῖται τὸ ὕδωρ καὶ ἡ ὁποία πίεσις προηγουμένως δὲν ἔξεδηλοῦτο, οἷοι ἐπὶ τοῦ σημείου, ἐνθα ἔχει ἀνοικθῇ ἡ ὀπή, ἐνῆργει ἡ ἰδία πίεσις ἀλλὰ ἀντιθέτως.

Διὰ τὸν ἴδιον λόγον, δοχεῖον ἀνηρτημένον διὰ γήρατος καὶ πλήρες ὕδατος, ἐν ᾧ κατ' ἀρχαίς ἔχει τὴν διεύθυνσιν τῆς καταμορφώσεως, ὅταν εἰς τὸ κατὰ πλάγιον μέρος αὐτοῦ ἀνοίξωμεν ὀπήν, τοῦτο ἀπομαυρύνεται τῆς καταμορφώσεως θέσεώς του.

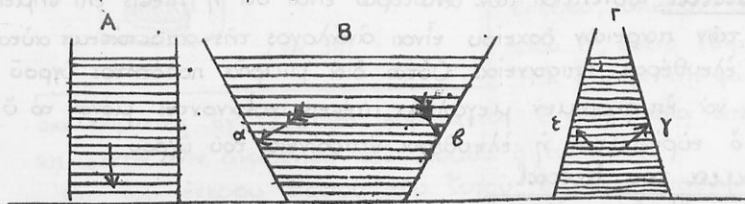
Ὑδροστατικὸς ἐκρόμβιος.

Οὗτος εἶναι κύλινδρος, φέρων εἰς τὴν βάσιν δύο εὐλῆκας ἀντιθέτου διευθύνσεως, μετακινούμενους εἰς τὸ ἄκρον καὶ ἀπολήγοντας εἰς ὅπας.

Ὅταν πληρώσωμεν τὸν κύλινδρον δι' ὕδατος, τοῦτο εὐρίον δίδει εἰς τὸν ἐκρόμβιον μίμησιν περιστροφικὴν, λόγω τῶν πιέσεων τῶν ἐπιφερομένων ὑπ' αὐτοῦ, ἐπὶ τῶν παρεκῆς τοῦ εὐλῆκας, τῶν εὐρισκομένων ἀπέναντι τῶν ὀπῶν.

Ὑδροστατικὸν παραδόξον.

Οὕτω καλεῖται φευδὲς εὐμπέρασμα ἀρχῆς ἀληθοῦς. Ἐάν ἔκωμεν δοχεῖα πλήρη ὕδατος μέχρι τοῦ αὐτοῦ ὕψους καὶ ἔκοντα ἴσους ποσῆς



(εξ. 36)

ναις ἀλλὰ διάφορον σχῆμα καὶ περιεπιτιμότητα (εξ. 36) εἶναι γνωστὸν ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὅτι ἡ ἐπὶ τοῦ πυθμένος αὐτῶν πίεσις θά εἶναι ἡ ἰδία, ἥτοι ἴση πρὸς τὸ βάρος ἐτήλης ὕδατος, ἐκούσης βάσιν τὴν ἐπιφανείαν τοῦ πυθμένος καὶ ὕψος τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας.

Ἐκ τούτων ὁμοῦ φαίνεται ἐκ πρώτης ὁφθαλμοῦ ὅτι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος τῶν τριῶν δοχείων εἶναι τὸ αὐτό, ἐν ᾧ πράγματι δὲν συμβαίνει τοῦτο καὶ ἂν θέσωμεν ἐπὶ τοῦ ἑτέρου τῶν οἰκισμῶν ζυγὸν σταθμὰ ἴσα πρὸς τὴν ἐπιφερομένην ἐπὶ τοῦ πυθμένος πίεσιν, ἡ ἰσορροπία δὲν ἀπομαρτίζεται.

Τούτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ δοχεῖα ταῦτα, ὅταν φέρονται πρὸς ζυγίαν ἐπὶ τοῦ δίσκου ζυγοῦ, μεταδίδουσιν ὄχι μόνον τὴν ἐπὶ τοῦ πυθμένος ἐπιφερομένην πίεσιν, ἀλλὰ τὴν εὐνολιυὴν εὐνισταμένην τῶν πιέσεων, αἵτινες ἐπιφέρονται ἐπὶ τοῦ δοχείου, ἢ ὁποῖα ὡς ἀνωτέρω (εἰς 35) ἴσονται μετὰ τὸ ὅλον θάρος τοῦ ὕδατος.

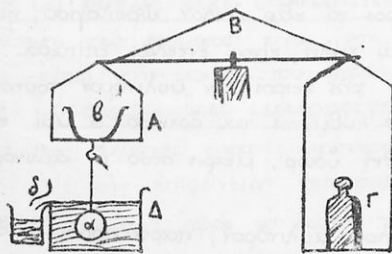
Οὕτω εἰς τὸ δοχεῖον Α ἡ πίεσις ἐπὶ τοῦ πυθμένος εἶναι ἴση πρὸς τὸ θάρος τοῦ ὕδατος, εἰς τὸ Β εἶναι μικροτέρα τοῦ ὁλίου θάρους καὶ εἰς τὸ Γ μεγαλύτερα. Εἰς τὸ δοχεῖον Β, εἰς τὰς ἐπὶ τοῦ πυθμένος πιέσεις προστίθενται κατὰ τὴν ζύγισιν τοῦ δοχείου καὶ αἱ πιέσεις ἐπὶ τῶν σημείων α καὶ β π. χ. τῶν παρεῖων, ἐνεργῶσαι ἐν τῶν ἄνω πρὸς τὰ κατωῦ. Ἐν ᾧ εἰς τὸ δοχεῖον Γ, αἱ πιέσεις ἐπὶ τῶν παρεῖων τοῦ δοχείου εἰς τὰ σημεία ε καὶ γ ἀφαιροῦνται ἐκ τῆς εὐνολιυῆς πίεσεως ἐπὶ τοῦ πυθμένος καὶ ὅσον ἐπιφέρονται ἐκ τῶν κατωῦ πρὸς τὰ ἄνω.

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΑΙ ΑΥΤΗΣ

« Πᾶν σῶμα, εὐρισκόμενον ἐντὸς ὕδατος, ὑρίσταται ἀνωθεν καταυόρυσον ἴσην πρὸς τὸ θάρος τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ἐκτοπιζομένου ὕδατος ».

Ὁ βεβαρυνόμενος ἀπὸ τοῦ ὕδατος τῆς ἀρχῆς
τοῦ Ἀρχιμήδους.

1) Ἐν τῷ ἐνὸς τῶν δίσκων ζυγοῦ Β (εἰς 37) ἐκαρτῶμεν σῶμα τι α



(εἰς 37)

καὶ ἰσορροποῦμεν αὐτὸ διὰ σταθμῶν Γ ἐπὶ τοῦ ἐτέρου δίσκου, ἀφ' οὗ προηγουμένης θέσεως εἰς τὸν δίσκον Α τὸ ποτήριον Β.

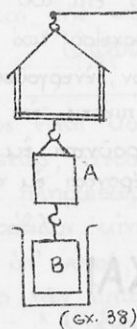
Ἔτῃς βυθίζομεν τὸ σῶμα α ἐντὸς τοῦ δοχείου Δ πλήρους ὕδατος, μέχρι τοῦ σωλήνος ἐμροῆς δ, ὅτε παρικήρῳμεν τὴν ἰσορροπίαν καταστρεφομένην καὶ τὸ ὕδωρ νὰ κίνηται.

Ἄν εὐλλέξωμεν τὸ καθεὶν ὕδρον καὶ φέρωμεν αὐτὸ ἐπὶ τοῦ δίσκου τοῦ ζυγοῦ, παρατηροῦμεν τὴν ἰσορροπίαν ἀποκαθισταμένην, ἐξ οὗ

υποκαθίσταται ότι τό εἶναι ἔγινεν ελαφρότερον κατὰ τό βάρος τοῦ εὐτοπιθεμένου ὑγροῦ.

Κέντρον ἀνώσεως καλεῖται τό κέντρον βάρους τοῦ εὐτοπιζομένου ὑγροῦ.

2) Κατ' ἄλλον τρόπον ἐξαρτῶμεν ὥς ἄνω ἐν τοῦ ἐνός πᾶν δίσκου τοῦ ζυγοῦ υαλινδριόν δοχεῖον (εἰ. 38) Α, ἀνοιγόντ' ἄνωθεν καί ἵ-



(εἰ. 38)

θεν αὐτοῦ τὸν πλήρη υαλινδρὸν Β, ἔχοντα ὅμοιον τὸν αὐτὸν πρὸς τό δοχεῖον Α καί ἵσορροποῦμεν τὸν ζυγὸν διὰ σταθμῶν.

Ἄν φέρωμεν τὸν υαλινδρὸν Β ἔξω τοῦ ὑγροῦ, τοῦ κατὰ τὸ δοχεῖον Α, ἡ ἰσορροπία διαταράσσεται καί ὁ ζυγὸς κλίνει πρὸς τὰ σταθμὰ, ἂν ὅμως πληρώσωμεν τό δοχεῖον Α διὰ ὑγροῦ, ἡ ἰσορροπία ἀποκαθίσταται ὡς καὶ πρότερον.

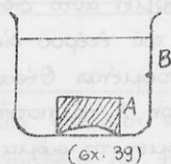
Ἐν τούτῳ εὐαίγεται ὅτι τό εἶναι ὑπέστη ἄνωθεν, ἴσιν πρὸς τό βάρος τοῦ εὐτοπιθεμένου

τοῦ ὑγροῦ.

Δημιουργεῖται ὅτι ἡ ἀνάστασις τοῦ Ἀρχιμήδους εἶναι ἡ εὐνοισταμένη πᾶν πίεσιν, ὥς τό ὑγρὸν ἐπιφέρει πανταχόθεν ἐπὶ τοῦ εἶναι τοῦ φερόμενου ἔξω τοῦ ὑγροῦ, ὥς περίπτωσιν ὅμως καὶ ἡν τό εἶναι δὲν βρέχεται κατὰ τὸν ὑγρὸν, δὲν ἀναπύσσεται ὑδροστατικῇ ἀνάστασι.

Τούτο ἀποδεικνύεται ὡς ἔξῃ.

Λαμβάνομεν (εἰ. 39) υαλινδριὸν τεμάχιον φελλοῦ Α, εἰς τό κατὰ μέ-



(εἰ. 39)

ρος τοῦ ὁποῦ ἔχομεν προσαρμόσει με τό κατὰ μέρος πρὸς τὰ ἔξω ὕαλον ὠρολογίου, ἡς κατὰ πρὸς τὰ κατὰ χεῖλη εἶναι ἐντελὲς ἐπίπεδα.

Πιέζομεν διὰ τῆς χειρὸς τὸν υαλινδρὸν τούτον ἐπὶ τοῦ λείου πυθμένος τοῦ δοχείου Β καὶ ἐπὶ χύνωμεν ἄνωθεν ὕδωρ, μέχρις ὅτου ὁ υαλινδρὸς

καλυφθῇ τελείως.

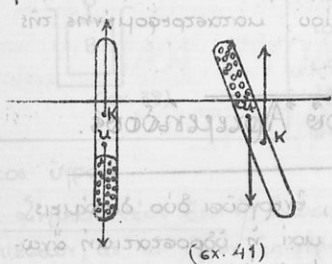
Ἀφήνοντας ἐλεύθερον τὸν ἐν φελλοῦ υαλινδρὸν, παρατηροῦμεν ὅτι οὗτος ὅχι μόνον δὲν ἀνέρχεται ἀλλὰ καὶ ὠθεῖται ὑπὸ τῆς ὑδροστατικῆς πίεσεως πρὸς τὰ κατὰ. Τούτο ὀφείλεται εἰς τό ὅτι τό κατὰ μέρος τῆς ὕαλου τοῦ ὠρολογίου δὲν ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὀδοντος, ἐάν ὅμως ἀναεῶρωμεν κατὰ τι τὸν υαλινδρὸν τοῦ φελλοῦ, ἀναπύσσεται ἡ ἀνάστασις τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ ὁ φελλὸς ἀνέρχεται.

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΕΠΙΠΟΛΑΖΟΝΤΩΝ ΣΟΜΑΤΩΝ

Εἰς τὴν τελευταίαν περίπτωσιν, ὅτε τὸ σῶμα ὡς ἐλαφρότερον ἀνέρ-
χεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, εὐτοπίζον ὁμοῦ ὕγρου μικρότερον τοῦ ὅ-
γκου τοῦ, τὸ σῶμα ἰσορροπεῖ ὅταν τὸ μέγιστον βάρος καὶ τὸ μέ-
γιστον τῆς ἀνάσεως εὐρίσκωνται ἐπὶ τῆς αὐτῆς κατακόρυφου.

Ἐπομένως εἶναι δυνατόν νὰ ἔχωμεν ἰσορροπίαν εὐσταθῆ, ἀεσταθῆ
καὶ ἀδιάφορον.

1) Ἡ ἰσορροπία εἶναι εὐσταθής, ὅταν τὸ μέγιστον βάρος καὶ
εὐρίσκεται κάτω τοῦ μέγιστου τῆς ἀνάσεως K (εἰς 41)



2) Ὁμοίως εἶναι ἀεσταθής, ὅταν τὸ
μέγιστον βάρος εὐρίσκωνται ἀνω τοῦ
μέγιστου τῆς ἀνάσεως, ὡς συμβαίνει
ὅταν ἔχομεν στελεχος ξύλινον (εἰς 41)
φέρων ἔρμα ἐν μαλὺνδου πρὸς τὸ ἐν
μέρος.

3) Ἡ ἰσορροπία εἶναι ἀδιάφορος
ὅταν μέγιστον βάρος καὶ ἀνάσεως συμ-
πίπτουν, ὡς συμβαίνει εἰς σφαῖραν ὁμογενῇ, ἐπιπλοῦσαν ἐπὶ ὕγρῳ.

Μεταμέγεθρον καὶ ἐξαρτηθεὶς ἐξ αὐτοῦ τῆς
ἰσορροπίας τῶν ἐπιπλοῦσαν ὁμογενῶν σωμάτων.

Κατὰ τὰς διαφόρους μετακινήσεις σώματος ἐπιπλοῦσαν ἐπὶ ὕ-
γρῳ, ἡ ἰσορροπία ἐξαρτᾶται ἐν τινος σημείου, ὅπερ καλεῖται μετά-
μέγεθρον καὶ εἶναι δυνατόν νὰ εἶναι εὐσταθής, καίτοι τὸ μέγιστον
βάρος εὐρίσκεται ὑπεράνω τοῦ μέγιστου τῆς ἀνάσεως, δηλαδή ἡ
ισορροπία εἶναι εὐσταθής ἢ ἀεσταθής ἂν τὸ μέγιστον βάρος εἶναι κα-
μυλωτέρα ἢ ὑψηλότερα τοῦ μεταμέγεθρου.

Εἰς τὰ πλοῖα τὸ μέγιστον βάρος εὐρίσκεται ἀνωθεν τοῦ μέγιστου
τῆς ἀνάσεως, ἡ ἰσορροπία ὁμοῦ εἶναι εὐσταθής διότι τὸ σκάφος
τοῦ εὐαέρου εἶναι τοιοῦτον ὥστε τὸ μεταμέγεθρον νὰ εὐρίσκωνται
ἐκπλεονεξίας τοῦ μέγιστου βάρος.

Ἐστω ἡ ἐγκάρσια τομὴ ΠΝΜ πλοίου καὶ ἡ κατακόρυφος ΑΒ,
ἥτις περιλαμβάνει τὸ μέγιστον βάρος Δ τοῦ ὅλου εὐαέρου καὶ τὸ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

πρός τό βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου 4°K . $\Pi = \frac{B}{\rho}$
 Ἐντεῦθεν προέκυψεν ὁ ἀνακριβής ὅρος τοῦ εἰδιμοῦ βάρους ἀντί τῆς
 πυκνότητος, καθ' ὅσον εἰδιμόν βάρος ἐνός σώματος εἶναι ὁ λόγος
 τοῦ βάρους αὐτοῦ (εἰς δύναις) πρὸς τόν ὄγκον του (εἰς μ. ἐμ.) $E = \frac{B}{O}$
 Ἐξ οὗ $B = EO$ καί $O = \frac{B}{E}$.

Δέον συνεπῶς νά γίνηται χρῆσις τοῦ ὅρου « πυκνότης ἐνός σώ-
 ματος » ἀντί τοῦ ὅρου « εἰδιμόν βάρος », ὅστις δυνατόν νά μάς
 φέρῃ εἰς παρεξηγήσεις.

ΕΥΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ἐπειδή ἡ εὐκριεῖς τοῦ βάρους ἐνός σώματος, πρὸς τό βάρος ἴσου
 ὄγκου ὕδατος 4°K εἶναι δύσευλος ἐν τῇ πράξει, διὰ τοῦτο ἐυτελοῦ-
 μεν ταύτην εἰς ευνήθη θερμοκρασίαν καί τό ἀποτέλεσμα πολλα-
 πλάσιάζομεν ἐπὶ τήν πυκνότητα τοῦ ὕδατος εἰς τήν θερμοκρασίαν
 τῆς μετρήσεως, ἣν ἀνευρίσκομεν εἰς εἰδιμούς πίνακας.
 Ἡ διόρθωσις αὕτη παραλείπεται ὅταν δέν ἀπαιτεῖται πολύ μεγάλη
 ἀκρίβεια.

Μέθοδος προσδιορισμοῦ τῆς πυκνότητος.

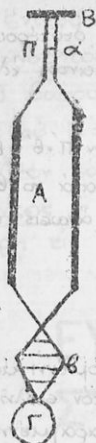
Α) Στερεῶν σωμάτων.

1) Μέθοδος τοῦ ὑδροστατικοῦ ζυγοῦ.

Κατά ταύτην ἑκταίρουμεν τό σῶμα διὰ λεπτοτάτου νήματος ἐν τοῦ ἐνός
 πῶν δίσκων ζυγοῦ καί ἰσορροποῦμεν αὐτό διὰ σταθμῶν. Ἐστω ὅτι τό βάρος
 αὐτοῦ εἶναι B .

Μετά ταῦτα φέρομεν ὑπὸ τό σῶμα δοχεῖον μετὰ ὕδατος ἀπεσταγμένου
 εἰς ὃ βοθίζομεν τό ἀνηρημένον σῶμα καί νά ἐγγίξῃ τόν πυθμένα τοῦ δο-
 χεῖου. Ἐπειδή τό σῶμα καθίσταται ἐλαφρότερον κατὰ τό βάρος τοῦ ὑπὸ
 χυτοῦ ἐυτοπιζομένου ὕδατος, ἡ ἰσορροπία μεταστρέφεται, διὰ νά ἀπο-
 καταστήσωμεν δέ ταύτην προθέτομεν ἐπὶ τοῦ δίσκου, ἐξ οὗ ἑξαρτά-
 ται τό σῶμα, σταθμῶν, ὧν τό βάρος ἔστω B . Ἡ ζητούμενη ὅθεν πυ-
 κνότης εἶναι $\Pi = \frac{B}{O}$, ἄνευ ὅμως διορθώσεως τῆς θερμοκρασίας.
Σημ. Ἐάν τό ἑξεταζόμενον σῶμα εἶναι ἀραιότερον τοῦ ὕδατος, ευν-

3) Μέθοδος δια του αρακιόμετρου του Nicholson.



(εκ. 44)

Κατά τούτην λαμβάνομεν πλωτήρα αποτελούμενον ἐν κοίλῳ κυλινδρῷ Α, ἀπολήγοντας πρὸς τὰ ἄνω εἰς λεπτὸν σωλήνα μετὰ δίσκου Β καὶ πρὸς τὰ κάτω εἰς μάλατον β καὶ ἔρμα γ πλήρες χονδρῶν ἐν μολύβδῳ, οὕτως ὥστε ἐρματισμένη ἢ εὐθειῇ, λαμβάνει ἐν τῷ ὕδατι ἰσορροπίαν εὐσταθῆ. Ἐπὶ τοῦ λεπτοῦ σωλήνος τοῦ στελέχους ὑπάρχει με-
 χαραγμένον σημεῖον α μέχρι τοῦ ὁποίου πρέπει νὰ βυθίζεται τὸ ὄργανον κατὰ τὴν χρῆσιν.

Πρὸς εὕρεσιν τῆς πυκνότητος στερεοῦ σώματος διὰ τοῦ ὀργάνου τούτου, βυθίζομεν τούτο εἰς τὸ ὕδωρ καὶ φέρομεν ἐπὶ τοῦ δίσκου Β ποσότητα στερεοῦ τὴν ὥστε τὸ ὄργανον νὰ βυθισθῇ μέχρι τοῦ σημείου α.

Ἐἴτα ἀφαιροῦμεν τὸ εἶμα καὶ προσθέτομεν αὐτῷ τοῦ ἀνάλογα σταθμῖα, οὕτως ὥστε τὸ ὄργανον νὰ βυθισθῇ μέχρι τοῦ ἰδίου σημείου. Τα σταθμῖα ταῦτα δεικνύουσι τὸ βάρος τοῦ σώματος.

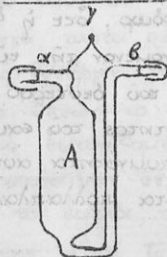
Μετὰ ταῦτα φέρομεν τὸ εἶμα εἰς τὸν μάλατον β καὶ βυθίζομεν τὸ ἀρακιόμετρον ἐν νεύ, ὅτε παρατηροῦμεν ὅτι δὲν βυθίζεται μέχρι τοῦ σημείου α λόγω τῆς ἀνέωσας, ἣν ὑφίσταται τὸ εἶμα.

Διὰ τὰ βυθισθῆναι δὲ μέχρι τοῦ σημείου τούτου προσθέτομεν σταθμῖα, ἅτινα δεικνύουσι τὸ βάρος τοῦ εὐτοπιεθέντος ὀγκοῦ ὕδατος, ὅθεν, εἰάν β εἴναι τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ β τὸ βάρος τοῦ εὐτοπιεθέντος ὀγκοῦ τοῦ ὕδατος, ἡ πυκνότης θα εἴναι $\Pi = \frac{B}{\beta}$.

Ἡ μέθοδος εἶναι εὐτόμος ἀλλ' ὀχι αἰριβής.

Β) Ὑγρῶν σωρεῶτων.

1) Μέθοδος τῆς λήμβου.



(εκ. 45)

Χρησιμοποιοῦμεν λήμβου Α (εκ. 45) αποτελούμενη ἐν κυλινδρικοῦ ὑαλίνου σωλήνος, φέροντας ἐν αὐτῇ δύο τριχοειδεῖς σωλήνας καταλλήλως μετελασμένους.

Τὴν λήμβου πληροῦμεν δι' ἀναρροφίσεως, οὕτως ὥστε τὸ ὄργανον νὰ φθάσῃ μέχρι τῶν ἐπὶ τῶν σωλήνων μετελασμένων γραμμῶν α καὶ β, τὸ εἶμα γ χρειαζομένη διὰ τὴν καταλλήλην

Προειρημένου περί ύγρου ειδικής πυκνότητας, μικρότερης της μονάδος ήται ἀραιότερου τοῦ ὕδατος, βυθίζεται ὁ πλωτήρ εἰς τὸ ἐν λόγῳ ὑγρὸν θερμοκρασίας 15° καὶ τοποθετοῦνται ἐπὶ τῆς φάλαγγος ἵππεις διαδοχικῶς εἰς διαφόρους θέσεις, μέχρις ἀπομακρυστάσεως τῆς ἱεοροπίας. Ἐάν οἱ ἵππεις ἐτοποθετήθησιν, ὁ Α εἰς τὴν διαίρεσιν 6, ὁ Γ εἰς τὸ 9 καὶ ὁ Δ εἰς τὸ 4, δεικνύουσι ὁ πρῶτος τὰ δέματα, ὁ δεύτερος τὰ εὐατοστά καὶ ὁ τρίτος τὰ χιλιοστά ήτοι ἡ πυκνότης εἶναι 0,694.

Ἐάν τὸ ὑγρὸν εἶναι πυκνότερον τοῦ ὕδατος καὶ εἶναι ευνεπῶς ἡ πυκνότης τοῦ μεγαλύτερα τῆς μονάδος, τότε τοποθετοῦμεν εἰς τὸ ἄριετρον β ἓνα ἢ δύο ἵππεις, ἔχοντες τὸ βάρος τοῦ πρώτου τοιούτου, οἷτινες δεικνύουσι τὰς ἀμεραίας μονάδας τῆς πυκνότητος, οἱ δέ λοιποὶ ἵππεις, ὡς καὶ προηγουμένως, δεικνύουσι τὸ δεκαδιπλὸν μέτρον.

3) Μέθοδος διὰ τοῦ ὑδροστατικμοῦ ζυγοῦ.

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἐξαρτῶμεν ἐν τοῦ ἐνός τῶν διεσῶν ζυγοῦ ὑάλινον πλωτήρα, ἔχοντα ὄγκον ἔστω 10 κ. ἐν καὶ ὑφιετώμενον ευνεπῶς ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἀνωγειν ἴσην πρὸς 10 γραμμάρια.

Φέρομεν εἴτα ὑπὸ τὸν πλωτήρα δοχεῖον περιέχον τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ὑγρὸν καὶ τὴν διαταραξεσμένην ἱεοροπίαν τοῦ ζυγοῦ ἀπομακρυσάμεν διὰ σταθμῶν, ὅτινα ἔστωσαν Β.

Ὅθεν ἡ πυκνότης τοῦ ὑγροῦ εἶναι $\frac{B}{10}$, διότι τὸ βάρος τοῦ εὐτοπιζομένου ὄγκου τοῦ ὑγροῦ εἶναι Β καὶ τὸ βάρος τοῦ εὐτοπιζομένου ἴσου ὄγκου ὕδατος εἶναι 10 γνωστὸν ἀρχικῶς.

4) Μέθοδος διὰ τῶν ἀραιομέτρων.

Τὰ ἀραιόμετρα εἶναι ὄργανα δι' ὧν προσδιορίζομεν τὴν πυκνότητα τῶν ὑγρῶν ταχέως μὲν ἀλλ' ὅχι μετ' ἀκριβείας.

Τούτων διακρίνομεν δύο.

- 1) Τὰ ἀραιόμετρα σταθεροῦ εὐτοπισμάτος, ὡς εἶναι τὸ τοῦ Nicholson
- καὶ 2) Τὰ ἀραιόμετρα σταθεροῦ βάρους (ευνήθη ἀραιόμετρα.)

Ἀραιόμετρα σταθεροῦ βάρους.

Τὰ ἀραιόμετρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ πλωτήρα ὑάλινον (ἐκ 4 γ) διαγυμῶμενον εἰς τὸ κάτω μέρος καὶ καταλήγοντα εἰς σφαῖρον, ἡτις πληροῦται δι' ἔρματος ἢ κρόδων ἢ ὑδραργύρου.

Τὸ ἔρμα μονογίνεται τοιοιτοτρόπως ὥστε τὸ ὄργανον νὰ βυθίζεται εἰς τὰ ὑγρά τοσοῦτῳ μᾶλλον, ὅσῳ ταῦτα εἶναι ἀραιότερα.

Βαθμολογία τῶν ἀραιομέτρων.

Τὰ ἀραιόμετρα βαθμολογοῦμεν ἀκρίβοντες αὐτὰ νὰ ἐπιπλέωσιν εἰς

Γ' ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Τὰ αέρια εἶναι σώματα ἀνευ ὀρίσμενου σχήματος καὶ ὄγκου, τὰ μόρια τῶν εὐρίσκονται ἐν κινήσει, εἶναι λίαν εὐμπικτά καὶ τείνονται νὰ μάτα λάβωσι πάντα ἐλεύθερον χώρον.

Ἐπειδὴ τὰ αέρια ἔχουσι τὰς δύο ἰδιότητες τῶν ὑγρῶν ἥτοι τὴν εὐκινη-εἶα τῶν μορίων καὶ τὴν ἐλαστικότητα, ἐφαρμόζονται εἰς αὐτὰ αἱ ἀρχαὶ τῆς ὑδροστατικῆς.

Ἀρχὴ τοῦ Ραescal.

Πῶσα πίεσις ἐπιφερομένη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἥ ἐντὸς τῆς μάζης αἵρου, μεταδίδεται πρὸς πάσαις τὰς διευθύνσεις μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως καὶ εἶναι ισότις ἐπὶ ταῖς παρειάς τοῦ δοχείου.

Βάρος τῶν αέριων.

Τὰ αέρια ἔχουν βάρος, ὡς ἀποδεικνύεται διὰ ζυγίσσεως κοίτης σφαίρας ὑαλίνης, πρῶτον μετῆς καὶ εἶτα πλήρους αἵρος, ὅτε διὰ διαίρεσιν τῆς διαφορᾶς τοῦ βάρους διὰ τοῦ ὄγκου τῆς σφαίρας, ἀνευρίσκουμεν τὴν πυ-νότητα αὐτοῦ.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ

Τὸ στρώμα τοῦ αἵρος, τὸ ὁποῖον περιβάλλει τὴν γῆν πανταχόθεν καὶ παρακυλῶνται αὐτὴν λόγῳ τῆς ἔλξεως τῆς γῆς ἐπὶ τῶν μορίων τοῦ αἵρος, καλεῖται ἀτμόσφαιρα. (Τὸ στρώμα τοῦτο ὑπερβαίνει πὰ 120 χιλιόμετρα)

Ὁ ἀνὴρ, λόγῳ τοῦ βάρους τοῦ, ἀσμεῖ πίεσιν μετασπασμένην μετὰ τοῦ ὕψους ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἥτις καλεῖται ἀτμοσφαι-ρική πίεσις.

Τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, λόγῳ τοῦ αἵρος εὐμπικ-τοῦ τοῦ αἵρος, εἶναι πυκνότερα τῶν ἀνωτέρων.

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἀποδεικνύεται διὰ διαφόρων πειραμάτων:

α) Διὰ τῶν ἡμισφαιρίων τοῦ Μαγδεμβούργου.

β) Διὰ ποτηρίου ὕδατος, ἐπιμεταλμασμένου διὰ λεπτῆς μεμβράνης.

γ) Διὰ τοῦ κατωτέρου πειράματος τοῦ Toricelli.

ΒΑΡΟΜΕΤΡΑ

Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰς ἑκάστον τόπον μεταβάλλεται, τὸ δὲ ὕψος τῶν ἴσ. ἐν. μ. ὑδραργυρίου ἐπ' αὐτῇ δεικνύει τὴν μέσθην πίεσιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

Βαρομέτρα. καλοῦνται ὄργανα χρήσιμα πρὸς μέτρησιν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Ταῦτα διχίρονται:

α) εἰς ὑδραργυρία καὶ

β) εἰς μεταλλικά

α) ὑδραργυρία βαρομέτρα.

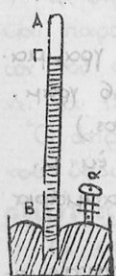
Ταῦτα εἶναι εὐληθῆς τοῦ Toricelli, ὧν ἡ διάταξις εἶναι ἄλλοτε ἄλλ. πρὸς ἐπίτευξιν ἀκριβεστάτης εἰς τὴν ἀνάγνωσιν τοῦ βαρομετρίου ὕψους ἢ εὐνοίας διὰ τὴν μεταφοράν.

Πρὸς κατασκευὴν τῶν βαρομέτρων δεόν:

1) Ὁ ὑδραργυρὸς γὰρ εἶναι χημικῶς καθαρός.

2) Ὁ βαρομετρικὸς θάλαμος γὰρ ἀποτελεῖ τέλειον κενόν, διότι ἐλαχίστη ποσότης ἀέρος εἰσαχόμενῃ εἰς αὐτὸν μεταβάλλει τὴν ἐνδείξιν τοῦ ὀργάνου.

Τὸ ἀπλούστατον βαρομετρὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ εὐλήθα τοῦ Toricelli εὐρύον, διαμέτρου 2-3 ἐν. μ., πλήρῃ ὑδραργύρου, ὅστις ἀναστρέφεται ἐπὶ λευκῆς ὑδραργύρου (ε.κ. 49)



(ε.κ. 49)

Πρὸς εὐρέσιν τοῦ βαρομετρίου ὕψους, μετροῦμεν διὰ καθετομέτρου τὴν ἀπόστασιν τῆς ἐπιφανείας Γ ἀπὸ τοῦ ἄνω μέρους τοῦ υδαρίου α καὶ προσθέτομεν καὶ τὸ γνωστὸν ὕψος τοῦ υδαρίου.

Ξεφωνοεβόες βαρομέτρα.

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνὸς καὶ μόνου εὐλήθα υδατομετρίου ἐν ἐκλήματι υ, οὗτος τὸ μεγαλύτερον εὐκλὸς εἶναι κλειστὸν, τὸ δὲ βραχύτερον ἀνοικτόν. (ε.κ. 50) Αἱ ἀναγνώσεις εἰς αὐτὸ γίνονται ἐπὶ δύο κλίμακων, τῶν ὁποίων τὸ 0 εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσος τοῦ εὐλήθα.

Ἐπειδὴ ὁμως τὸ βαρομετρὸν τοῦτο εἶναι δύσχρηστον, δυσμετακινώμι-

3) Την μεταβολήν τῆς ἐντάσεως τῆς βαρύτητος μετὰ τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους καὶ ὕψους τοῦ τόπου. καὶ

4) Τὸ τριχοειδές, ὅταν ὁ εὐλὴν εἶναι λεπτός, ὅτε ἐκηρατίζεται μὴ νίσιος.

β) Μεταλλεῖα βαρόμετρα.

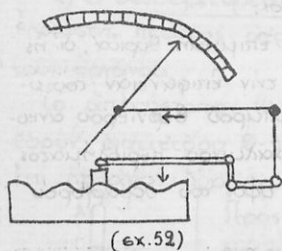
ἑυρήθως προτιμῶνται τὰ μεταλλεῖα βαρόμετρα, ὡς ἐόμεταυόμενα, καίτοι ὀλιγώτερον ἀκριβῆ τῶν ὑδραργυριῶν.

Ἐύχρηστοτέρα τούτων εἶναι τὰ τοῦ Υἱδοῦ καὶ Βομβιδίου.

Βαρόμετρον Υἱδοῦ.

Τούτο ἀποτελεῖται ἀπὸ κυλινδρικὴν θήλην, ματτωμευαμένην ἐν λεπτοῦ ἐλασματοῦ ἐλαστικοῦ, τῆς ὁποίας ἡ ἄνω ἐπιφάνεια εἶναι ἐπικωμμένη μαρμαροειδῶς, παρυσιαζομευα ὁμοιέντερος κύλους, οὕτως ὥστε αὐξάνεται ἡ εὐκαρμία αὐτῆς.

Κατὰ τὰς μεταβολὰς τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἐπέρχονται μικραὶ μετατοπίσεις τῆς ἄνω ἐπιφανείας, μεταδιδόμεναι διὰ ματαλλήλου εὐσημχτος μοχλῶν καὶ ὁδοντωτῶν τροχῶν, εἰς δείκτην, κινούμενον ἐπὶ ἠριθμημένου τόξου (ex. 52)



(ex. 52)

Τὸ ὄργανον μαθίσταται εὐπαθέστερον, ὅταν γίνῃται εὐδύναμος περισσότερων τυμπάνων, ἐπ' ἄλληλα τεθειμένων ματαλλήλως.

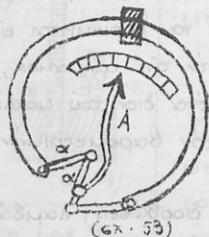
Τὰ μεταλλεῖα βαρόμετρα βαθμολογῶνται ἐν ευμερίσει πρὸς τὰ ὑδραργυρία.

Βαρόμετρον Βομβιδίου.

Τούτο (ex. 53) ἀποτελεῖται ἀπὸ εὐλῆνας ἐκήματος πλήρους περιφερείας, κενόν ἀέρος.

Ἡ τορὴ αὐτοῦ εἶναι ἐλλειπτικὴ, ὅταν δὲ αὐξηθῇ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ὁ εὐλὴν μαθίσταται πλατύτερος.

Ἡ μεταμόρφωσις αὕτη τοῦ εὐλῆνος μεταδίδεται εἰς τὰ ἀρθρωτὰ στελέχη α, α, καὶ εὐεῖθεν εἰς τὸν δείκτην Α κινούμενον ἐνώπιον ἠριθμημένου τόξου.



(ex. 53)

Χρήσεις τῶν βαρομέτρων.

Τὰ βαρόμετρα χρησιμοποιοῦνται πρὸς πρόβλεψιν τῶν καιρικῶν

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους ἱσχύει καὶ διὰ τὰ ἀέρια.

Πάν εἶναι εὐρισκόμενον ἐντὸς αἵματος, ὑφίσταται κατακύρυνον

ἀνάσσει, ἴσων πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου αἵματος.

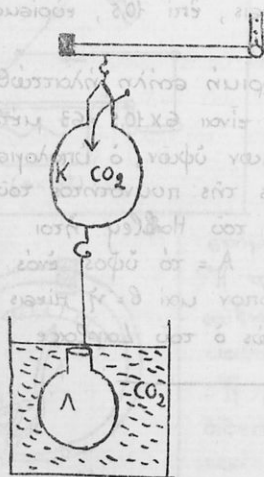
Πειραματικῶς, ἡ ἀνάσσει τοῦ Ἀρχιμήδους δεικνύεται διὰ τοῦ βαροεισοπικοῦ.

Τοῦτο εἶναι μικρὸς ζυγὸς, φέρων κοίλῃν ὀγκώδη σφαῖραν, ἰσορροπομένην διὰ βαρέος κυλίνδρου, μικροῦ ὄγκου.

Ἐάν φέρωμεν τὸν ζυγὸν ὑπὸ τὸν κλύδωνα ἀεραντλίας καὶ ἀφαιρέσωμεν τὸν αἶρα, ὁ ζυγὸς κλίνει πρὸς τὸ μέρος τῆς μεγάλης σφαίρας, διότι δὲν ὑφίσταται αὐτῇ πλέον ἀνάσσει.

Κατ' ἄλλον τρόπον, ἐν τοῦ ἐνὸς αἵματος τῆς φαλλογῆς ζυγοῦ ἀναρτάμεν δύο σφαῖρας Κ καὶ Λ (εἰς 54) ὁμοίας, τὴν μίαν κατέωθεν τῆς ἄλλης, ἰσορροποῦμεν αὐτάς διὰ σταθμῶν καὶ μετὰ τοῦτα φέρωμεν τὴν σφαῖραν Λ ἐντὸς δοχείου περιέχοντος CO_2 , ὅπερ εἶναι πυκνότερον τοῦ αἵματος, ὅτε τὸ εὐεστῆμα καθίσταται ἐλαφρότερον.

Πληροῦντες εἴτα τὴν σφαῖραν Κ διὰ CO_2 , παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἰσορροπία ἐπανέρχεται.



(εἰς 54)

Ὅπως εἰς τὰ ὑγρά, ὁμοίως καὶ εἰς τὰ ἀέρια ἔχομεν τρεῖς περιπτώσεις.

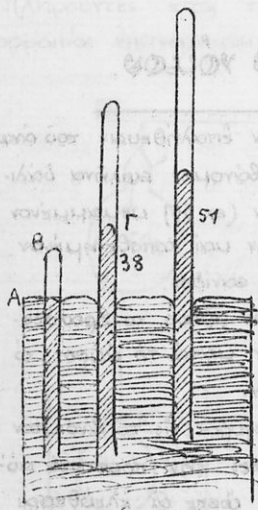
Τὸ εἶναι ἐν τῷ αἵματι εὐρισκόμενον κατακίπτεται, ὅταν τὸ βάρος αὐτοῦ εἴναι μεγαλύτερον τοῦ βαρὸς ἴσου ὄγκου τοῦ εὐτοπιζομένου αἵματος, αἵρεται, ὅταν τὰ δύο βάρη εἴναι ἴσα καὶ ἀνέρχεται, ὅταν τὸ βάρος τοῦ εἶναι μικρότερον τοῦ βαρὸς τοῦ ἴσου ὄγκου τοῦ εὐτοπιζομένου αἵματος π. χ. ἀερόστατα, κλύσεις μετὰ ἐλαφρῶν αἵματων κ. λ. π.

υλεισμένοι αέριον εὐρίσκεται ὑπὸ πίεσιν μιᾷς ἀτμοσφαιρίας, ἔστω τὸ πείραμα γίνηται εἰς τόπον ἐνθα ἡ πίεσις εἶναι 76 ἐμ. μ. καὶ ἔστω ὅτι ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἶναι 10 α. ἐμ.

ἴσῃν προσθέσωμεν καὶ νέαν ποσότητα ὑδραργύρου, μέχρις ὅτου ὁ ὄγκος τοῦ αἰρίου ἐλαττωθῇ κατὰ τὸ ἥμισυ ἥτοι γίνῃ 5 α. ἐμ., θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ ὑδραργύρος εἰς τὸ ἀνοιχτόν εὐεῖλος θὰ φθάσῃ μέχρι τοῦ σημείου Β, ἡ δὲ κατακόρυφος ἀπόστασις τοῦ σημείου τούτου ἀπὸ τοῦ ὀριζοντίου ἐπιπέδου Α τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸ υλειστόν εὐεῖλος εἶναι 76 ἐμ. μ. ἥτοι ὁ αἰὼν εὐρίσκεται ὑπὸ πίεσιν δύο ἀτμοσφαιρίων. Ὡσαύτως διὰ τὰ ἐλαττωθῇ ὁ ὄγκος τοῦ αἰρίου εἰς τὸ τρίτον τοῦ ἀρχικοῦ, ὅτεν ὁ ὑδραργύρος τὰ ἀνέλθῃ μέχρι τοῦ σημείου Γ, οὕτως ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ ἐπιπέδου Δ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸ υλειστόν εὐεῖλος εἶναι 2×76 . Συνεπῶς τὸ αἰρίον γὺν εὐρίσκεται ὅπου πίεσιν τριῶν ἀτμοσφαιρίων. κ. ο. κ.

Διὰ πίεσιν μικροτέρας μιᾷς ἀτμοσφαιρίας εὐτελοῦμεν τὸ ἔξης πείραμα.

Ἀναστρέφωμεν ἐντὸς βαθείας λευάνης μετὰ ὑδραργύρου (εἰ. 56) σωλῆνα τοῦ Toricelli, πλήρη ὑδραργύρου, εἰσάγωμεν εἰς αὐτὸν κατ'ωθεν ποσό-



(εἰ. 56)

τητα τινὰ αἰρίου καὶ θυθίζομεν αὐτὸν ἐντὸς τῆς λευάνης τόσον ὥστε ὁ ὑδραργύρος τὰ εὐρίσκηται ἐντὸς καὶ ἐκτὸς τοῦ σωλήνος εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον. Ὡς ἐντὸς τοῦ σωλήνος ΑΒ αἰρίον εὐρίσκηται τότε ὑπὸ τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρίας, ἔστω 76 ἐμ. μ.

ἴσῃν ἀναεὺρωμεν τὸν σωλῆνα, μέχρις ὅτου ὁ ὄγκος τοῦ αἰρίου γίνῃ διπλασίας, ὁ ὑδραργύρος ἀνυψοῦται μέχρι τοῦ σημείου Γ εἰς ὕψος 38 ἐμ. μ. ὑπὲρ τὴν ἐπιφανείαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λευάνης, δηλ. ἡ πίεσις ὅφ' ἣν εὐρίσκηται εἶναι τὸ $\frac{1}{2}$ τῆς ἀτμοσφαιρίου.

ἴσῃν ἀναεὺρωμεν ἔτι μᾶλλον τὸν σωλῆνα, οὕτως ὥστε ὁ ὄγκος τοῦ αἰρίου τὰ γίνῃ τριπλασίας τοῦ ἀρχικοῦ, τότε ὁ ὁ-

δραργύρος ἀνυψοῦται κατὰ 51 ἐμ. μ. ἥτοι τὸ αἰρίον εὐρίσκηται ὑπὸ πίεσιν ἴσην πρὸς τὸ $\frac{1}{3}$ τῆς ἀτμοσφαιρίου. κ. ο. κ.

ἴσῃν ἀναεὺρωμεν ὅτι $\frac{0}{\pi} = \frac{\pi}{\pi}$

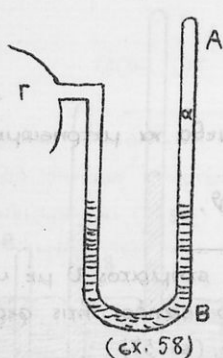
μ. (ὕδραργύρου), ἡ δὲ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρῆος 75 ἐμ. μ. ἢ ζητούμενη πίεσις τοῦ αἰρίου εἶναι $75 + 25 = 100$ ἐμ. μ. Hg.

Διὰ τῶν ἀνοικτῶν μανομέτρων δυνατόμεθα νὰ μετρήσωμεν πολὺ μεγάλας πιέσεις. Εἰς τὸν Πύργον τοῦ Eiffel ἔχει τοποθετηθῇ ἀνοικτὸν μανόμετρον, ὕψους 300 μ. δυνατόμενον νὰ μετρήσῃ πιέσεις 396 ἀτμοσφαιρῶν. Τὸ ἀνοικτὸν μανόμετρον εἶναι ἀκριβές, ἀλλὰ καὶ ἀνεκτάλληλον διὰ μεγάλας πιέσεις, διότι πρέπει νὰ ἔχη μέγα μῆκος.

Ὅταν ἡ μετρητέα πίεσις δὲν διαφέρει πολὺ τῆς ἀτμοσφαιρικοῦ, μεταχειρίζομεθα ἀραιότερα ὕγρα τοῦ ὑδραργύρου, ὕδωρ ἢ θειϊκὸν ὀξύ, διότι ἡ διαφορὰ τοῦ ὕψους εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς πυκνότητος τοῦ ὕγρου καὶ λόγῳ τούτου τὸ λάθος κατὰ τὴν μέτρησιν μικρότερον.

2) Κλειστὸν μανόμετρον.

Τοῦτο στηρίζεται ἀκριβῶς ἐπὶ τοῦ νόμου τοῦ Boyle-Mariotte, εἶναι ὅμοιον πρὸς τὸ ἀνοικτὸν τοιοῦτον, μετὴν διαφορὰ μόνον ὅτι τὸ ἐν εὐέλως Α εἶναι κλειστὸν καὶ ἐν αὐτῷ εὐρίσκεται ὁ ὑδραργυρος, πιέζων ὅγκον γινὰ αἰρος α, ἐν ᾧ τὸ ἕτερον εὐέλως συμμοινῶ.



τοῖ μετὰ τοῦ αἰρίου Γ, οὕτως ζητούμεν τὴν τάξιν (ex. 58) Ὅταν αὐξάνηται ἡ τάξις τοῦ αἰρίου Γ, ὁ ὅγκος τοῦ αἰρίου α ἐλαττωταὶ καὶ συμμετριμένως, διπλασιαζομένης τῆς τάξεως τοῦ αἰρίου Γ, ὁ ὅγκος τοῦ αἰρος α γίνεται κατὰ τὸ ἡμικυβικὸν μικρότερος, τριπλασιαζομένης τῆς τάξεως τοῦ αἰρίου Γ, ὁ ὅγκος τοῦ α ὑποτριπλασιάζεται κ.λ.π. Διὰ ὑλίστασιν, εὐρίσκειται παρὰ τὸ εὐέλως ΑΒ, εὐρίσκειται τὴν τάξιν τοῦ αἰρίου, κατόπιν ἀπλῆς ἀναγνώσεως.

Ταῦτα μεταχειρίζομεθα ὅταν δὲν ἐπιζητούμεν μερίλην ἀκριβείαν. Προκειμένου περὶ μετρήσεως μερίλων πιέσεων μεταχειρίζομεθα κλειστά μανόμετρα βαθμολογηθέντα ἐπὶ τῇ βάσει ἀνοικτοῦ ὑδραργυρίου. Κατὰ τὴν χρῆσιν ὅμως δεόν νὰ λαμβάνωμεν ὑπ' ὄψιν τὴν θερμοκρασίαν, διότι ἡ πίεσις μεταβάλλεται ἰσχυρῶς μετὰ ταύτης.

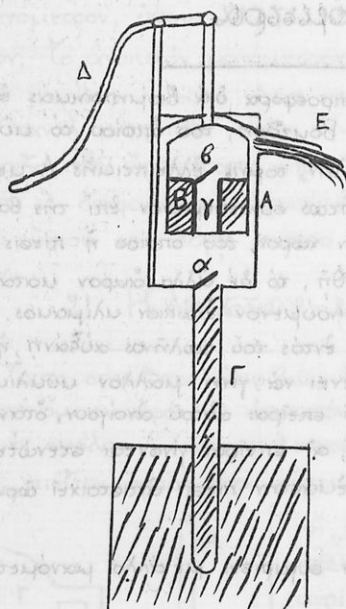
3) Μανόμετρα διὰ μεικρὰς πιέσεων.

Διὰ πιέσεις μικροτέρας τῆς ἀτμοσφαιρικοῦ, μεταχειρίζομεθα κλει-

1) Ἀναρροφητικὴ ὑδραντλία.

Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ κυλίνδρου Α, ἐν ᾧ κινεῖται ἀεροστεγῶς ἔμβολός,

φέρων εἰς τὸν ἄξονά του ὀξε-
τὸν γ κλειόμενον ἄνωθεν διὰ
βαλβίδος β.



(6x.60)

Εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ κυλίνδρου
ὑπάρχει ἡ βαλβὶς α, κλειοῦσα
ὀπτήν, δι' ἧς ὁ κυλινδρὸς εὐκνω-
νωτοὶ μέσῳ τοῦ σωλήνος Γ,
μετὰ τῆς δεξαμενῆς τοῦ ὕδα-
τος. Ὁ ἔμβολός ἀναβιβαίεται
καὶ καταβιβαίεται ἐν τῷ κυλίν-
δρῳ διὰ τοῦ μοχλοῦ Δ.

Ἀναρροφῶν τοῦ ἔμβολου β,
ὁ κατώθεν αὐτοῦ ἀήρ ἀραιού-
ται, οὕτως ὥστε λόγῳ τοῦ ἀνα-
πτυκθέντος κενοῦ, ὃ ἐν τῷ σω-
λῆνι Γ ἀήρ ἀνέρχεται εἰς τὸν
κατώθεν τοῦ κυλίνδρου κῶρον.
Τὸ ὕδωρ τῆς δεξαμενῆς πιεζό-
μενον ὑπὸ τῆς ἐξωτερικῆς α-
τμοσφαιρᾶς ἀνέρχεται μέχρι ση-

μείου τινός τοῦ σωλήνος Γ. Κατερχομένου τοῦ ἔμβολου, ἡ βαλβὶς α
κλείει, ἡ β ἀνοίγει καὶ ὁ ἀήρ ἐξέρχεται.

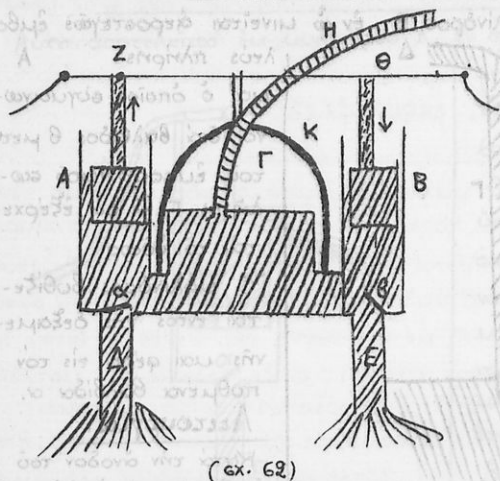
Διὰ τοιούτων ἀναρρώσεων καὶ καταβιβαίσεων τοῦ ἔμβολου, ὁ ἀήρ ἀραι-
οῦται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον εἰς τὸν σωλήνα Γ, τὸ δὲ ὕδωρ ἀνέρχεται
ὕψιλότερον καὶ τέλος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου Α, ὃν πληροῖ.

Ὁ ἔμβολός κατερχόμενος ἐκ νέου, πιεζει τὸ ὕδωρ καὶ ἀναγκάζεται τὴν
μὲν βαλβίδα α νὰ κλείσῃ, τὴν δὲ β νὰ ἀνοίξῃ, ὅτε τὸ ὕδωρ ἐκτερχό-
μενον ἄνωθεν εὐρεῖ διὰ τοῦ ὀξετοῦ Ε.

Διὰ τὴν εὐρέσιν ὕδωρ, δεόν τὸ ὕψος τοῦ ἀνωτάτου σημείου
τῆς διαδρομῆς τοῦ ἐμβόλου, ἀπὸ τῆς δεξαμενῆς, νὰ μὴ ὑπερβαίῃ
πρὸς 10,33 μ., ὅπως ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαιρᾶς.

Ἐν τῇ πράξει ὅμως τὸ ὕδωρ, ἀνέρχεται μόνον μέχρις ὕψους οὕτω
μέτρων, λόγῳ τοῦ ὅτι αὐτὰ δὲν εἶναι τελείως ἀεροστεγεῖς.

4) Προσβεβειμένη ύδραντλία.

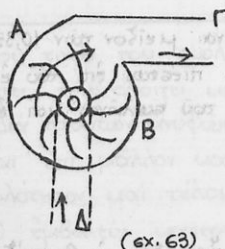


Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο καταθλιπτικὰς ἀντλίας Β καὶ Α, ἐντρίψεομένης ἐντὸς δεξαμενῆς ὕδατος, ὧν τὰ ἔμβολα μιν οὖνται διὰ κοινοῦ μοχλοῦ ΖΘ κατὰ τρόπον ὥστε, ἀνερκομένου τοῦ ἔμβολου τῆς μιᾶς, κατεέρχεται τὸ ἔμβολον τῆς ἄλλης.

Τὸ ὑπ' ἀμφότερων τῶν ἔμβολων πιεζόμενον ὕδωρ μετακινεῖται εἰς τὸν κοινὸν θάλαμον Κ περιέχοντα ἀέρα, ὅστις πιεζό-

μενος ἐξωθεῖ τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ σωλήνος Η πρὸς τὰ κοιόμενα ἀντρίμνενα. Ἡ ἐκροή τοῦ ὕδατος γίνεται συνεχὴς καὶ ἰσοταχὴς, τὸ δὲ ὕψος, εἰς ὃ δύναται νὰ φθάσῃ τὸ ὕδωρ, ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ συμπιεζομένου ἐν τῷ θαλάμῳ Γ ἀέρος.

5) Φυγούμεντρον ἡύδραντλία.



Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ στεγανοῦ τυμπάνου ΑΒ, φέροντος κατὰ τὴν ἐφαπτομένην τῆς περιφερείας τοῦ προσηρμοσμένου τὸν σωλήνα Γ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου δὲ ἰδίῳ μινητήρῳ περιστρέφεται ἄξων, φέρων πολλὰ πτερόγνια.

Τὸ ἐντὸς τοῦ τυμπάνου ὑγρὸν ἢ ὁ ἀπὲρ εἰσέρχομενον διὰ τοῦ στομίου Δ κατα-

λήγοντος εἰς τὸ μέτρον τοῦ τυμπάνου καὶ περιστρεφόμενον ὑπόκειται εἰς φυγούμετρον δύναμιν, συνεπεία τῆς ὁποίας ἐξωθεῖται διὰ τοῦ στομίου Γ πρὸς ἐξωτερικὸν μέρος.

Β) Ἀεραντλία.

Αἱ ἀεραντλίας εἶναι ὄργανα, δι' ὧν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν τὴν

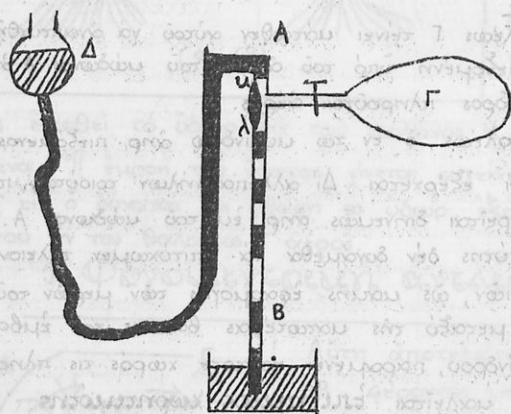
$$\frac{\Pi}{\Pi'} = \frac{B+\theta}{B} \quad \text{όθεν} \quad \Pi \cdot B = \Pi' \cdot (B+\theta) \quad \text{και} \quad \Pi' = \Pi \cdot \frac{B}{B+\theta} \quad (1)$$

Μετά τήν υψών δέ ανώφωσιν τοῦ ἐμβόλου, ἡ τελικὴ πίεσις θά εἶναι $\Pi' = \left(\Pi \cdot \frac{B}{B+\theta} \right) \cdot \gamma \quad (2)$

Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν τύπων 1 καὶ 2 εὐρίσκομεν τὴν πίεσιν, εὐρίσκεται δὲ καὶ ὁ ἀήρ ἐντός τοῦ κώδωνος τῆς ἀεραντλίας μετὰ ὠριζήσεως ἀνωφώσεως τοῦ ἐμβόλου.

Ὑδραργυρικὰ ἀεραντλία.

Τούτων ἔχομεν πολλοὺς τύπους, ἔνθα ἐφαρμόζομεν ματ' ἐπαναλήψιν τὸ πείραγμα τοῦ Ὑοριμελλή. εἰς τούτας ἔχομεν σωλὴνα κατακόρυφον AB, εἰς ὃν ρέουσι σταγόνες ὑδραργύρου, προερχομένου ἐκ τοῦ δοχείου Δ. Ὁ σωλὴν AB ἔρχεται εἰς ἐπιμοικνωσίαν μετὰ τοῦ κώρου Γ, ὃν θέ-



(ε.κ. 65)

λομεν νὰ ἐπιμενέσωμεν. Κατερχομένου τῶν σταγόνων παρακλύεται ὁ ἀήρ τοῦ κώρου, οὕτως ὥστε εὐάετη σταγόναι παρακλύει καὶ ποσότητά τινα ἀέρος, ἀποτελοῦσα ὑγρὸν ἐμβόλον.

Δι' ἀνωφώσεως ἢ καταβίβάσεως τοῦ δοχείου Δ, μετακινῆται τὸ ρεῦμα τοῦ ὑδραργύρου κατὰ τὸν ὅσον ὥστε ἡ ροή αὐτοῦ

γίνεται ἐστῆθην, ἐπιτυχαιομένης οὕτω ἀραιώσεως μέχρις 0,001 τοῦ χλιοστομέτρου ὑδραργύρου.

Μοριακὴ ἀεραντλία τοῦ Γάιβε.

Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ τομπαίου, ὅπερ στρέφεται μετὰ ταχύτητος



(ε.κ. 66)

10.000 στροφῶν κατὰ λεπτὰν, ἐντὸς μιλιοδρίου περιβλήματος, ὅπερ εἶναι μῶλον καὶ ἐφαρμόζει ἀεροστεγῶς.

Λόγω τῆς διὰ ταχείας στροφῆς τοῦ τομπαίου, τὰ μόρια τοῦ ἀέρος συμπιέζονται ὅτι τῆς διαφορᾶς πιέσεως, ἣτις ἀναπτύσσεται ἐν τούτῳ, δύο σωλὴνας τοῦ περιβλήματος, εἰς

ὕδραργυρου.

Τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν ἔλκονται πρὸς ἀλλήλα καὶ δὴ τὰ γειτονικά καὶ εὐ-
ρεισόμενα εἰς ἐλαστικὴν ἀπόσπασιν ἀπ' ἀλλήλων. Ἐντός τῆς μάξης τοῦ ὑγροῦ
αἱ μοριακαὶ ἔλξεις ἐμπνέοντι. Ἐάν θεωρήσωμεν μόριον τῆς ἐπιφανεί-
ας τοῦ ὑγροῦ, τοῦτο ἔλκεται ὑπὸ πάντων τῶν μακρωθεν αὐτοῦ εὐρεισο-
μένων μορίων, οὕτως ὥστε ἀναπτύσσεται δύναμις μακροῦ ἐπὶ τῆς ἐπι-
φανείας τοῦ ὑγροῦ, ὅτε αὕτη φέρεται ὡς ἐλαστικὴ μεμβράνη, ἀπτομέ-
νη τοῦ ὑγροῦ καὶ τεινομένη μακρὰ πᾶσαν διεύθυνσιν.

Ἡ τάσις αὕτη τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑγρῶν καλεῖται ἐπιφανειακὴ
τάσις, τὸ δὲ πᾶχος τοῦ στρώματος ἐν ᾧ ἐδράζεται αὕτη εἶναι ἐλάχι-
στον, $\frac{1}{20000}$ m. m.

Ἐνεκα ταύτης τὰ ὑγρά εἰς μιμρὸν μάξαν λαμβάνουσι σχῆμα σφαι-
ριῶν, διότι τότε τὸ βάρος αὐτῶν εἶναι μιμρὸν (εσαγέντες ὕδατος, ὑδραργύ-
ρου κ.λ.π.)

Ξηλωσέω φαινόμενα.

Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς εὐνοχῆς καὶ εὐνοφείας τὰ ὑγρά διαίρουσιν:

1) εἰς διαβρέχοντα, εἰς τὰ ὁποῖα ἡ εὐνοφεία εἶναι μεγαλυτέρα
τῆς εὐνοχῆς καὶ τὰ ὁποῖα διαβρέχουσι τὴν ὕαλον, ὡς εἶναι τὸ οἶνον πε-
τρέλαιον κ.λ.π. καὶ

2) εἰς μὴ διαβρέχοντα εἰς ἃ ἡ εὐνοχὴ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς
εὐνοφείας καὶ τὰ ὁποῖα δὲν διαβρέχουσι τὴν ὕαλον.

Τοιαῦτα εἶναι ὁ ὑδραργυρὸς κ.λ.π. Ὑπάρχουν ὡσαύτως εἴδη,
ἅτινα διαβρέχουσι μὲν ἐν εἴδη, ἀλλὰ δὲν διαβρέχουσιν ἄλλα.

Συνέπειαι τῆς εὐνοχῆς καὶ εὐνοφείας
τῶν ξηλωσέων.

Συνεπεία τῆς εὐνοχῆς καὶ εὐνοφείας τῶν μορίων τῶν ὑγρῶν πρὸς
τάς παρείας τοῦ δοχείου, ἡ ἐπιφάνεια ὑγροῦ δὲν παραμένει ὀριζοντί-
α εἰς τὰ σημεῖα τῆς ἐπαφῆς πρὸς τὰς παρείας, ἀλλὰ προεκτείνεται
περὶ μὴ διαβρέχοντων ὑγρῶν, ἡ ἐπιφάνεια αὐτῶν μακρύνεται πλη-
σίον τοῦ τοιχώματος, παρουσιαζομένη κυρτὴ (μηνίεως), προεκτε-
νέου δὲ περὶ διαβρέχοντων ὑγρῶν, ἡ ἐπιφάνεια καθίσταται κοίλη
καὶ ἀνέρχεται ὑψηλότερον εἰς τὰ σημεῖα τῆς ἐπαφῆς πρὸς τὰ τοι-
χώματα τοῦ δοχείου.

Οὕτω ἐμβαπτίζοντες ματαμορφῶς ὕαλινον σωλῆνα μιμρὸς δια-
μέτρου ἐντὸς ὕδατος παρατηροῦμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος

ἐπιπέδος.

Λόγω τῶν τριχοειδῶν φαινομένων, τὸ ὕδωρ ὡς καὶ οἱ χυμοὶ τῶν φυτῶν, ἀνέρχονται εἰς ἄριετόν ἄφος, ἐνὸς τοῦ μορμού αὐτῶν, ἐπίσης τὸ ἔλαιον ἀνέρχεται διὰ τῆς θρυαλίδος τῶν λοκνίων μ.λ.π.

Δ') ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Θερμότης υαλεῖται τὸ αἷτιον, τὸ διεγείρον τὸ αἶσθημα τοῦ θερμοῦ ἢ ψυχροῦ, ἥτοι τὸ προκαλοῦν τὰς μεταβολὰς τῆς θερμιῦς ματαστάσεως τῶν εωμάτων.

Τὸ αἶσθημα θερμοῦ ἢ ψυχροῦ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ματαστάσεως τοῦ εώματος ἡμῶν. Οὕτω βυθίζοντες τὴν δεξιάν μας χεῖρα εἰς ὕδωρ θερμὸν, τὴν ἀριστεράν εἰς ψυχρὸν καὶ μετὰ ταῦτα ἀμφοτέρους εἰς κλιανὸν ὕδωρ, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο εἶναι θερμότερον εἰς τὴν ἀριστεράν καὶ ψυχρότερον εἰς τὴν δεξιάν.

Πρὸς περιγραφὴν τῶν θερμιῶν φαινομένων παραδεχόμεθα ὅτι ἡ θερμότης εἶναι ἀβαρές ρευστόν (παλαιότερα ὑπόθεσις) δυνάμενον γὰ μεταγχιθῆ ἀπὸ τινος εώματος εἰς ἕτερον.

Λέγομεν ευνεπῶς ὅτι εἰς τι θερμαίνεται, ὅταν προσλαμβάνῃ ἐκ τοῦ ρευστοῦ τούτου, καὶ ὅτι ψύχεται, ὅταν ἀποβάλλῃ θερμότητα.

Ἡ θερμότης προκαλεῖ διάφορα φαινόμενα.

α) Μεταβάλλει τὸν ὅγκον τῶν εωμάτων, διατελλούσα αὐτά.

β) Μεταβάλλει τὴν ματαστάειν τῆς ὕλης καὶ ευντελεῖ εἰς τὴν τῆξιν τῶν στερεῶν καὶ ἐξάτμισιν τῶν ὑγρῶν.

ΘΕΡΜΟΥΡΑΘΕΙΑ.

Θερμουραεῖα υαλεῖται ἡ ποσότης, ἣτις θεωρεῖται χαρὰιτηρίζουσα τὴν θερμιῦν ματαστάειν τῶν εωμάτων. Οὕτω, ὅταν δύο εώματα Α καὶ Β τίθενται εἰς ἐπαφὴν καὶ οὐδέτερον τούτων παρέχει θερμότητα εἰς τὸ ἄλλο, λέγομεν ὅτι εὐρίευνονται εἰς θερμιῦν ἰσορροπίαν.

Ἐάν ὅμως τὸ Α ἀποβάλλῃ θερμότητα, τὸ δὲ Β ἀπορροφᾷ ταύτην, τότε τὰ εώματα ἔχουσι διάφορον θερμουραεῖαν.

Ὡς πρῶτον σταθερὸν ἐμφεῖον θερμοκρασίας λαμβάνομεν τὴν θερμοκρασίαν εἰς ἣν τήκεται ὁ πάγος καὶ εἰς ταύτην ἀντιστοιχεῖ τὸ μηδέν, ὡς δευτέρον δὲ τὴν θερμοκρασίαν τῶν ἀτμῶν τοῦ ξέοντος ὕδατος ὑπὸ πίεσιν 76 εὑ. μ. καὶ εἰς ταύτην ἀντιστοιχεῖ ἡ θερμοκρασία τῶν 100°.

Ἰὰ σταθερά ἐμφεῖα θερμοκρασίας προσδιορίζομεν, φέροντες τὸ δοχεῖον τοῦ ὑδραργύρου καὶ μέρος τοῦ αὐτοῦ, ἐπὶ $\frac{1}{4}$ τῆς ὕρας, ἐντὸς τετριμμένου πάγου, οὗτινος τὰ μετὰ πληροῦμεν δι' ὕδατος ἀπεσταγμένου. Ἡ ἐπιῆλη τοῦ ὑδραργύρου βαθμιαίως καταπίπτει καὶ τέλος παραμένει ἐτάσιμος εἰς ὠριεμένον ἐμφεῖον, ἔνθα χαράσσομεν τὸν ἀριθμὸν 0°.

Μετὰ ταῦτα φέρομεν τὸ θερμομέτρον εἰς τοὺς ἀτμούς ξέοντος ὕδατος, ὑπὸ πίεσιν 76 εὑ. μ. ὅτε ὁ ὑδραργύρος θερμαίνομενος διαστελλεται βαθμιαίως καὶ τέλος παύει ἀνερχόμενος. Εἰς τὸ ἐμφεῖον, εἰς ὃ φθάνει ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου, χαράσσεται ὁ ἀριθμὸς 100°. Τὸ διάστημα, ὅπερ ὑπάρχει μετὰξὺ τῶν δύο τούτων σταθερῶν ἐμφεῖων, διαίροῦμεν εἰς 100 ἴσα μέρη καὶ ἐπευτελοῦμεν ὡσαύτως τὰς διαιρέσεις ἀνω τῶν 100° καὶ κάτω τοῦ 0°.

Ἡ κλίμαξ αὕτη μαλεῖται ἑκατοναβάθμιος ἢ τοῦ Κελσίου. Ἀλλὰι κλίμακες ἐν κρήσει εἶναι ἡ τοῦ Ρεαumur καὶ ἡ τοῦ Fahrenheit ἐν Ἀγγλίᾳ καὶ Ἀμερικῇ.

Εἰς τὴν κλίμακα τοῦ Ρεαumur ἡ θερμοκρασία τοῦ ξέοντος ὕδατος παρίσταται διὰ τῶν 80°, ἡ δὲ τῆς τήξεως τοῦ πάγου διὰ τῶν 0°. Εἰς τὴν κλίμακα τοῦ Φαρεναῖτ, εἰς τὴν θέσιν τοῦ 0° ἀντιστοιχεῖ ὁ ἀριθμὸς 32° καὶ εἰς τὴν τοῦ 100°, ὁ ἀριθμὸς 212° ἥτοι οἱ 100° τοῦ Κελσίου, ἰσοδυναμοῦσι μὲ 180° Fahrenheit.

Πρὸς μετατροπὴν τῶν βαθμῶν τῶν τριῶν τούτων κλιμακῶν χρημεύουσιν οἱ τύποι.

$$C = \frac{5}{4} R \quad C = \frac{5}{9} (F - 32) \quad \frac{5}{4} R = \frac{5}{9} (F - 32) \quad \text{ἥτοι οἱ } 40^\circ R \text{ ἀντιστοιχοῦσι πρὸς } 50^\circ C \text{ καὶ πρὸς } 122^\circ F.$$

Διὰ νὰ μετατρέψωμεν Α βαθμοὺς Κελσίου, εἰς βαθμοὺς Ρεαumur, δεόν νὰ πολλαπλασιασῶμεν αὐτούς ἐπὶ $\frac{4}{5}$ καὶ ἀντεστρόφως οἱ βαθμοὶ R μετατρέπονται εἰς βαθμοὺς C, πολλαπλασιαζόμενοι ἐπὶ $\frac{5}{4}$.

Διὰ νὰ μετατρέψωμεν βαθμοὺς C εἰς βαθμοὺς F, πολλαπλασιάζομεν τοὺς βαθμοὺς C ἐπὶ $\frac{9}{5}$ καὶ εἰς τὸ γινόμενον προσθέτομεν τὸν ἀριθμὸν 32.

2) Ξελαχέστοβαθμια Θερμόμετρα ή Ξελαχέστου.

Ταῦτα εἶναι οἰογενεατμιακά θερμόμετρα μετ' εὐλήνως ὀριζόντιον, ἐνὸς τοῦ ὁποῖου φέρουσι κυλινδρὸν εὐθροῦν. Ὅταν τὸ οἰογενεατμιακὸν διαστελλήται, διέρχεται αὐτομάτως περὶ τὸν εὐθροῦν δεικτὴν, ὅταν εὐσταθέλλεται, ὁ κατὰ τὸ ἄκρον ἐκρηματιζόμενος μηνίσκος παρασύρει τὸν κυλινδρὸν, οὕτως ὥστε ὁ δεικτὴς δεικνύει τὴν ἐλαχίστην θερμοκρασίαν, ἣν ἔδειξε τὸ θερμόμετρον.

Ὁ δεικτὴς εἰς ταύτην, ὡς καὶ ἐκτὴν προηγουμένην περίπτωσιν, μετακινεῖται ἔξωθεν διὰ μαγνήτου.

3) Ξερενιά Θερμόμετρα.

Ταῦτα εἶναι θερμόμετρα μεγετοβαθμια, ὧν ὁ εὐλὴν φέρει κατὰ τὴν ἀρχὴν στενέων. Ὅταν ἡ θερμοκρασία κατέλθῃ, ἡ ὑδραργυριῆ εὐλὴν ἀποχωρεῖται ἀπὸ τοῦ ὑδραργύρου τῆς λευκότητος καὶ δεικνύει τὴν μεγίστην θερμοκρασίαν.

Τὸν ἀποχωρήσαντα ὑδραργύρον ἐπαναφέρομεν εἰς τὸ δοχεῖον δι' ἐλαφρῶν τινάγμων.

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Διὰ πολλῶν πειραμάτων ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλα τὰ σώματα θερμαινόμενα διαστελλονται.

Α) Διαστολὴ τῶν Ξερενῶν.

Τὰ στερεὰ διαστελλονται ὀλιγώτερον τῶν ὑγρῶν καὶ ἀερίων. Εἰς ταῦτα διακρίνομεν τρία εἶδη διαστολῆς:

- 1) τὴν γραμμικὴν, καθ' ἣν τὸ σῶμα αὐξάνεται κατὰ μῆκος.
- 2) τὴν ἐπιφανειακὴν, καθ' ἣν αὐξάνεται ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σώματος.
- καὶ 3) τὴν κυβικὴν, καθ' ἣν αὐξάνεται ὁ ὄγκος τοῦ σώματος.

1) Γραμμικὴ διαστολὴ.

Ὅτι αὕτη λαμβάνει χώραν, ἀποδεικνύεται διὰ τοῦ ἑξῆς πειράματος. Ραβδὸς μεταλλικὴ AB (εἰς 70) στεριζομένη ἐπὶ τῶν ὑποστηρίγμάτων A καὶ B καὶ δυακτὴν γὰ ἐπιμηκύνεται κατὰ τὴν διαστολὴν τῆς μόνον πρὸς τὴν μίαν κατεύθυνσιν A, θερμαίνεται.

ἢ αὐξήσει τῆς μονάδος τῆς ἐπιφανείας σώματος στερεοῦ, ὅταν ἡ θερμουργία αὐτοῦ αὐξηθῇ ἀπὸ 0° εἰς θ° .

Συντελεστὴς δι' αὐτὴν ἐπιφάνειαν διαστολῆς (ϵ) ἢ τετραγωνικός συντελεστὴς διαστολῆς καλεῖται ἡ αὐξήσει τῆς μονάδος τῆς ἐπιφανείας, ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς αὐξήσειν θερμουργίας κατὰ ἓνα βαθμόν. Οὗτος εἶναι διπλάσιος τοῦ συντελεστοῦ τῆς γραμμικῆς διαστολῆς ἥτοι 2λ .

Λαμβάνομεν τετράγωνον, ἔχον ὡς πλευράν εἰς 0° τὴν μονάδα τοῦ μήκους, θερμαίνομεν αὐτὸ κατὰ 1° , ὅτε ἡ πλευρά αὐτοῦ θά γινῇ $1+\lambda$, ἡ δὲ ἐπιφάνειά του θά εἶναι $(1+\lambda)^2$.

Κατὰ τὸν ὀρισμὸν τῆς ἐπιφανειακῆς διαστολῆς, ἡ ἐπιφάνεια θέλει γινῇ $1+\epsilon$ ἥτοι $1+\epsilon = (1+\lambda)^2 = 1+2\lambda+\lambda^2$, παραλείπομεν τὸ λ^2 ὡς ἐλάχιστον καὶ ἔχομεν $1+\epsilon = 1+2\lambda$ καὶ $\epsilon = 2\lambda$.

3) Κυβικὸς ἢ καὶ ὅγκος διαστολῆς σώματος.

Οὕτω καλεῖται ἡ αὐξήσει τῆς μονάδος τοῦ ὅγκου τοῦ σώματος, ὅταν ἡ θερμουργία αὐτοῦ αὐξηθῇ ἀπὸ 0° εἰς θ° .

Συντελεστὴς κυβικῆς διαστολῆς (μ) καλεῖται ἡ αὐξήσει τῆς μονάδος τοῦ ὅγκου τοῦ σώματος, ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς αὐξήσειν θερμουργίας κατὰ ἓνα βαθμόν.

Οὗτος εἶναι τριπλάσιος τοῦ συντελεστοῦ τῆς γραμμικῆς διαστολῆς $\mu = 3\lambda$. Λαμβάνομεν κύβον, ἔχοντα πλευράν 1 εἰς 0° , θερμαίνομεν αὐτόν κατὰ 1° , ὅτε εὐκείνη πλευρά μαθίσταται $1+\lambda$, ὁ δὲ ὅγκος τοῦ κύβου $(1+\lambda)^3$. Ὅθεν ὁ νέος ὅγκος τοῦ κύβου εἶναι $1+\mu = (1+\lambda)^3 = 1+3\lambda^2+3\lambda+\lambda^3$, παραλείπομεν τὰ $3\lambda^2$ καὶ λ^3 ὡς ἐλάχιστα καὶ ἔχομεν $1+\mu = 1+3\lambda$ καὶ $\mu = 3\lambda$.

Εἰάν V_0 καὶ V_θ εἶναι οἱ ὅγκοι σώματος εἰς τὰς θερμουργίας 0° καὶ θ° καὶ μ ὁ συντελεστὴς κυβικῆς διαστολῆς, τότε ὁ νέος ὁ ὅγκος τοῦ σώματος θά εἶναι $V_\theta = V_0 \cdot (1+\mu\theta)$. Ἢτοι διὰ νὰ εὐρώμεν τὸν ὅγκον σώματος εἰς θερμουργίαν θ° , δεῖν νὰ πολλαπλασιάσωμεν τὸν ὅγκον αὐτοῦ θερμουργίας 0° , ἐπὶ τὸν συντελεστὴν τῆς κυβικῆς διαστολῆς $(1+\mu\theta)$.

Ἢ παρίσταται $(1+\mu\theta)$ καλεῖται διώνυμον κυβικῆς διαστολῆς. Τὰ ἀνωτέρω ἰσχύουν, ὅταν τὰ σώματα διατελλόμενα, δὲν παραμορφοῦνται, ἀλλὰ παραμένουν ὅμοια πρὸς ἑαυτά.

Ἐφαρμογὰς.

1) Διόρθωσις μετρήσεως μητῶν καὶ ὀγκῶν.

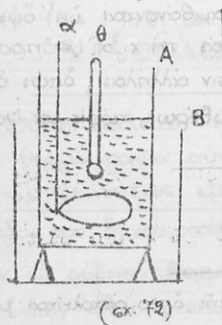
ἥτοι $M_\theta = M_0 \cdot (1+\theta\lambda)$, $V_\theta = V_0 \cdot (1+\mu\theta)$

Προσδιορισμός της ειδικής θερμότητας.

Τα όργανα, ατμά, χρειάζεται προς μέτρηση της ειδικής θερμότητας εωματος τινος, καλούνται Θερμιδόμετρα και η χρήση τούτων εστηρίζεται εις τό ότι, η ποσότης της θερμότητος, ητις αποβάλλεται έυ τινος εωματος κατὰ την κατὰπτωσιν της θερμότητας αυτού, ίσούται με τό ποσόν της θερμότητος, τό όστις απορροφώσι τά περιβάλλοντα εωματα.

α) Μέθοδος των Μεγρώσεων.

Κατά την μέθοδον ταύτην χρησιμοποιούμεν ευμευήν (εκ. 72) αποτελούμενη εξ ορειχαλμίνου δοχείου Α, υολνδρίου, μετά λεπτόν τοιχωμάκων,



όπερ εστηρίζεται επί τοιχωμάκων φελού και περιβάλλεται υπό έτέρου δοχείου Β επίσης ορειχαλμίνου.

Έντός του δοχείου Α φέρομεν ύδωρ, εντός του όποιου τοποθετούμε τον ορειχαλμινον αναδευστηρα α και τό εύκαθε θερμόμετρον θ.

Θερμαίνόμεν β γραμμάρια του εωματος, ούτινος ζητούμεν την ειδικήν θερμότητα εις ώρισμένην θερμότητας θ (π.χ. 100°) μεγαλύτεραν της τω ύδατος του δοχείου Α, ούτινος ύδατος, έστω η μάσα Μ και η θερμότητα θ₁.

Αναταράσσομεν τό ύδωρ και σημειούμεν την μέγιστην θερμότητα, την όποιαν θα μάς δείξη τό θερμόμετρον και η όποιαν έστω ότι είναι τ.

Εις την περίπτωση ταύτην η θερμότητα του εωματος κατέρχεται από θ εις τ, ήτοι τό μέν εωμα αποβάλλει θερμότητα, τό δέ ύδωρ, ως και τό δοχείον απορροφώσι ταύτην. Όθεν :

α) Η εκλυθείσα θερμότης εις του εωματος είναι β. ε. (θ-τ) θερμίδες, ένθα β = γραμμάρια του εωματος, ε = ειδική θερμότης αυτού και (θ-τ) = η μεταβολή της θερμότητας.

β) Η απορροφηθείσα θερμότης υπό του ύδατος είναι Μ·(τ-θ₁) θερμίδες, ένθα Μ = ποσότης του ύδατος, μάσα αυτού, τ = η υολή θερμότητα όλου του συστήματος, η αναπαχθείσα μετά την θέθειν του εωματος και θ₁ = η αρχική θερμότητα του ύδατος.

γ) Η απορροφηθείσα θερμότητα υπό του αναδευστηρος και του δοχείου είναι μ·ε'(τ-θ₁) θερμίδες, ένθα μ = η μάσα και ε' = η ειδική θερμότης του ορειχαλμου.

Έπειδή η εκλυθείσα θερμότης υπό του εωματος ίσούται με τό ποσόν

λύωμεν τὴν ἔξωθεν ὡς πρὸς $e = \text{εἰδιυή θερμότης}$, ἔχομεν $e = \frac{\gamma \rho \cdot \mu}{\mu \cdot \theta}$,
 ἐνθα $\gamma \rho, 7 \cdot \mu = \text{ποσότης θερμότητος ἀπορροφηθεῖσα κατὰ τὴν τήξιν}$
 τοῦ πάγου καὶ $\mu \cdot \theta = \text{ποσότης θερμότητος ἐκλυθεῖσα ἐν τοῦ εἰώματος}$
 μ . Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην δὲν ἀνευρίσκωμεν καὶ πολὺ ἀκριβὴ ἀπο-
 τελέσματα.

Ἀποτελέσματα τῶν πειραμάτων.

Κατὰ τὰ γεγνημένα πειράματα ἀνευρέθησαν τὰ ἑξῆς.

1) Ἡ εἰδιυή θερμότης τοῦ ὕδατος εἶναι 1 καὶ ὅλα τὰ ἄλλα εἴδη
 καὶ ἔχουσιν εἰδιυήν θερμότητα μικροτέραν τῆς τοῦ ὕδατος. Ὁ ὕδατος
 ἐπὶ εἶναι εἴδη ἐν αὐτῷ ὅπως εὐεωρεῖται μεγάλη ποσότης θερμότη-
 τος, πρὸς ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας του.

2) Ἡ εἰδιυή θερμότης ἐξαρτάται ἐν τῇ φυσικῇ καταστάσει τοῦ εἰ-
 ωματος. Ὡςτὼ διὰ τὸ αὐτὸ εἴδη ἡ εἰδιυή θερμότης του εἶναι μεγαλυτέ-
 ρα, ὅταν τοῦτο εὐρίσκται ἐν ὑγρῷ καταστάσει ἢ ἐν ἑτεροῦ ταύτης.

Ὁ πάγος ἔχει εἰδ. θερμότητα 0,50, τὸ δὲ ὕδωρ 1.

3) Ἐξαρτάται ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ καὶ μεταξύ 0° καὶ 100° διὰ τὰ
 ἑτερὰ εἶναι σταθερά.

4) Ἐξαρτάται ἐν τῇ μοριακῇ καταστάσει τοῦ εἰώματος,
 ἄλλῃ εἶναι ἡ εἰδιυή θερμότης τοῦ ὁδαραντος (0,15) καὶ ἄλλῃ τοῦ γρα-
 φίου (0,20).

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Θερμοδυναμική ὀνομάζεται τὸ κτήμα τῆς Φυσιῆς, ὅπερ διδάσκει τὸν
 μηχανισμόν, καθ' ὃν ἡ θερμότης διαστελλεῖ, τῇκει τὰ ἑτερὰ καὶ ἐξ-
 τρίζει τὰ ὑγρά.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν φύσιν τῆς θερμότητος, ἐπευρεται ἡ θεωρία, ὅτι αὐ-
 τὴ εἶναι ἀβαρὲς ρευστὸν, ὅπερ εἰσχωρὸν εἰς τὰ εἴδη, προσαλεῖ
 διάφορα θερμικά φαινόμενα.

ἀήμερον ἐπιμαρτεῖ πλέον ἡ ἀπόψις, ὅτι ἡ θερμότης εἶναι μία τῶν μορ-
 φῶν τῆς ἐνέργειας, ἀφελομένη εἰς τὴν ἀπνευνίαν κίνησιν τῶν μορίων τῶν
 εἰωμάτων. Ἡ εἰδιυή τῶν μορίων καὶ ἡ θερμότης εἶναι δύο ἀνταρθε-
 ῖστοι παράγοντες, οἵτινες εὐτελεῖσθαι εἰς τὸ γὰ πᾶν ἢ εἰς τὴν α-
 ἢ β καταστάσιν.

Ὅταν θερμώσκωμεν εἴδη, αὐξάνεται ἡ ἀπόψις τῆς κινήσεως τῶν
 μορίων αὐτοῦ, ὥστε τὸ εἴδη ἀπορρίπτεται, ἀπὸ ἀλλοθεσμένων τῆς
 Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Μέτρησις τῆς Θερμότητας τήξεως.

Ἡ θερμότης τήξεως προσδιορίζεται διὰ διαφόρων μεθόδων, ὡς διὰ τῆς μεθόδου τῶν μίγμάτων.

Ἔστωσαν μ = ἡ μάζα εἰσέρχοντος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς τήξεως.

θ_1 = ἡ θερμοκρασία τήξεως αὐτοῦ.

M = ἡ μάζα τοῦ αὐτοῦ εἰσέρχοντος εἰς τὴν θερμοκρασίαν.

θ_2 = ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ εἰσέρχοντος, μεταξὺ τῆς θ_1 .

θ = ἡ τελειὰ θερμοκρασία τοῦ μίγματος.

τ = ἡ θερμότης τήξεως (ἄγνωστος)

ε = ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ εἰσέρχοντος ἐν ὑγρῷ καταστάσει.

Ἐνέπνευσεν τοῖς μάζαις M καὶ μ τοῦ εἰσέρχοντος ἐντὸς θερμομέτρου, ὅτε τὸ εἶδος τῆς μετρήσεως, δεδομένου ὅτι ἡ μάζα M τοῦ ὑγροῦ ἐλθόντος τῶν, ἄρα καὶ δύνανται καὶ τῆς τῆς ἐκτετακτοῦ. μ . Ὄθεν:

α) Ἡ ἐκτετακτοῦ θερμότης τοῦ ὑγροῦ εἶναι

$$M \cdot \varepsilon \cdot (\theta_2 - \theta)$$

β) Ἡ ἀπορροφηθεῖσα θερμότης τοῦ εἰσέρχοντος, διὰ καὶ μεταβληθῇ τοῦτο εἰς ὑγρὸν τῆς ἴδιας θερμοκρασίας θ_1 εἶναι $\mu \cdot \tau$.

γ) Ἡ ἀπορροφηθεῖσα θερμότης τοῦ προκύψαντος ἐν τῇ τήξει ὑγροῦ, μέχρι ὅτου λάβει τὴν τελειὰν θερμοκρασίαν θ εἶναι $\mu \cdot \varepsilon \cdot (\theta - \theta_1)$

Ἐὰν δὲ λάβωμεν ὑπὸ ὅφιν τὰ πᾶσι τῆς θερμότητας, αἵτινα ἀπέδωκαν ἢ ἀπερροφήσαν τὸ θερμομέτρον καὶ τὸ θερμόμετρον, ἔχομεν τὴν ἑξίωσιν τῆς ἀπαιτήσεως τῆς θερμότητας.

$M \cdot \varepsilon \cdot (\theta_2 - \theta) = \mu \cdot \tau + \mu \cdot \varepsilon \cdot (\theta - \theta_1)$ ὁπόθεν εὐρίσκωμεν τὸ τ δεδομένου ὅτι ὅλα τὰ ἄλλα εἶναι γνωστά. Οὕτω ἀναμειγνύοντες 1000 γραμ. πάγου 0° καὶ 5000 γραμ. ὕδατος 60° , λαμβάνομεν 6000 γραμ. ὕδατος $36,5^\circ$.

Ἦτοι $M = 5000$ γραμ., $\mu = 1000$ γραμ., $\varepsilon = 1$, $\theta_2 = 60^\circ$, $\theta = 36,5^\circ$ καὶ $\theta_1 = 0^\circ$.

Ἐπομένως $5000 \cdot (60 - 36,5) = 1000 \cdot \tau + 1000 \cdot (36,5 - 0)$ καὶ $\tau = 81$ θερμίδες.

Ἡ πραγματικὴ τιμὴ τοῦ τ διὰ τὸ ὕδωρ εἶναι κατὰ προσέγγισιν 80 θερμίδες. Ἐπίσης 1 χιλιόγρ. ὕδατος 80° καὶ 1 χιλιόγρ. πάγου 0° , παρέχουν 2 χιλιόγρ. ὕδατος 0° .

Β) ΠΗΞΙΣ

Πῆξις καλεῖται ἡ μετατροπὴ ἐνός εἰσέρχοντος ἀπὸ τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως εἰς τὴν στερεάν.

γ) Έτερα μή παρέχοντα άτμούς. Ταύτα θερμαινόμενα ίσχυρώς άποσυντίθενται (έλαια κ.λ.π.).

Είδη εξατρίσεως είναι ή εξατμίσις καί ο έραεμός.

1) Εξατρίσεως.

Εξατμίσις καλείται ή βραχεία παραγωγή άτμών εν της επιφανείας ύγρου τινος.

Ταχύτης εξατρίσεως καλείται τό πηλίον της μάζης του εξατμιζόμενου ύγρου διά τού χρόνου, ός εις απαιτείται πρός τούτο.

Νόμος της εξατρίσεως του Δαλτον.

α) Η ταχύτης εξατρίσεως είναι ανάλογος της ελευθέρας επιφανείας του ύγρου.

Ούτω, ή εξατμίσις είναι τόσον ταχύτερα, όσον μεγαλύτερα είναι ή επιφανεία του ύγρου ή ευτεθειμένη εις την ατμόσφαιραν. Όδωρ τιθεμενον εν φιάλη εξατμίζεται δυσκολώτερον άλλου τιθεμένου εν τούτεια λευάνη.

β) Η ταχύτης εξατρίσεως είναι τόσον μεγαλύτερα, όσον ή περιβάλλουσα τού ύγρου ατμόσφαιρα είναι πληγώτερον μειωμένη.

Όταν ή ατμόσφαιρα, ή περιβάλλουσα τού υπερτεμενον ύγρον είναι μειωρεμένη δι' άτμών, ή εξατμίσις ματαχταύει, όταν είναι έτελώς ξηρά, ή εξατμίσις είναι μερίστη. Υφάσματα βεβρεγμένα ξηραίνονται ταχέως, όταν πνέη άνεμος ξηρός.

γ) Η ταχύτης εξατρίσεως είναι ανάλογος της θερμοκρασίας του ύγρου καί της τού περιβάλλοντος αέρος, όστις όωρ μεγαλύτεραν θερμοκρασίαν έχει, τόσω μείζονα ποσότητα ύδατος άπαιτεί όπως υορεθή.

Όμοίως ή εξατμίσις αύξάνει μετά της θερμοκρασίας του εξατμιζόμενου ύγρου.

δ) Η ταχύτης εξατρίσεως είναι αντίστροφως ανάλογος της ατμοσφαιρικής πίεσεως.

Η εξατμίσις επιταχύνεται δι' άνάγεώσεως του περιβάλλοντος αέρος. Έν τω μετώ του βαρομέτρου ή εξατμίσις του αιθέρος γίνεται εκδόν εισμιαίως.

Ψύχος παραγόμενον μετὰ της εξατρίσεως.

Η εξατμίσις είναι μεταβολή καταστάσεως, ήτις λαμβάνει χώραν, δαπάνη θερμότητος, όταν δε ύγρον τι εξατμίζεται, αλλά δεν λαμβάνει

θερμαίνεται, ἐξ ἄλλης πηγῆς, τότε ἀπορροφᾷ τοιαύτην ἐξ αὐτοῦ τοσούτου τοῦ ὕγρου καὶ ἐν τῷ εἴματι, ὅπερ τὸ ὕγρον διαβρέχει, ἅτινα φέρονται καὶ ἐπὶ τοσούτῳ μᾶλλον ὥσθ' ἢ ἐξάτμισις εἶναι ταχύτερα.

Οὕτω αἰθὴρ ἐξατμιζόμενος ἐπὶ τῆς χειρὸς μας παρῶγει φύλος, ὡς καὶ τοιοῦτος ἐπὶ θερμομέτρου ἐπιφέρει κατὰ πρῶτον τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ κατὰ ἀριστεροῦς βαθμοῦς.

Ἐν ἣ περιπτώσει ἡ ταχύτης ἐξατμίσεως εἶναι πολὺ μεγάλη, ἐπέρχεται καὶ πῆξις τοῦ ἐξατμιζομένου ὕγρου.

Ἐφαρμογαὶ τῆς ἐξατμίσεως γίνονται πρὸς παραγωγὴν φύλου, ὡς καὶ πρὸς τεχνητὴν παραγωγὴν πάχους. Κατὰ τὸ θέρος, πρὸς φύσιν τοῦ ὕδατος, τίθεται τοῦτο ἐντός πληθύνων δοχείων, ἅτινα εἶναι τόσον πορώδη, ὥστε τὸ ἐπὶ αὐτῶν ὕδωρ ἐξερχόμενον διὰ τῶν πόρων ἐν εἴδει ἰδρώτος, ἐξατμιζέται εὐτελεσὺν εἰς τὴν φύσιν τοῦ ὑπολοίπου ὕδατος καὶ τοῦ δοχείου. Πρὸς ταχύτεραν ἐξατμίσειν τὰ δοχεῖα φέρονται εἰς ρεῖμα ἄερος.

2) Βραβερεῖς.

Βραβερός καλεῖται ἡ ταχεῖα παραγωγὴ ἀτμῶν ἐξ ἄλλης τῆς μάζης τοῦ ὕγρου, καὶ πομφόλυγας μᾶλλον ἢ ἥτεον μεγάλας.

Θερμαίνοντες ὕδωρ, παρατηροῦμεν φουαλίδας ἀνερχόμενας πρὸς τὸ ἄνω καὶ προερχόμενας ἐν τῷ ἐν τῷ ὕδατι διαλυομένου ἀέρος, ὅς τις θερμαινόμενος καταλείπει αὐτό. Εἰς τὰς φουαλίδας ἀφίκεται ὁ εἰγμός καὶ τὴν ἀρχὴν τοῦ βραβεροῦ. Μετ' ὀλίγον αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας, ἀναπτύσσονται μεγάλαι πομφόλυγες ὕδατος, αἵτινες ἀνερχόμεναι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν θραύονται καὶ μετατρέπονται ἀθρόως εἰς ἀτμούς.

Νόμος τοῦ Βραβεροῦ.

Οὗτοι εἶναι ἑξῆς

1) Ὁ Βραβερός ἀρχεται εἰς ὠριεμένην θερμοκρασίαν, οἷ ἐναετον ὕγρον, εὐριευόμενον ὑπὸ ὠριεμένην πίεσιν.

Ἡ θερμοκρασία αὕτη εἶναι διάφορος διὰ τὰ διάφορα ὕγρα, ἀλλὰ πάντα τε ἡ αὕτη διὰ τὸ αὐτὸ ὕγρον ὑπὸ ὠριεμένην πίεσιν.

Οὕτω τὸ ὕδωρ ζεεὶ εἰς 100° ὑπὸ πίεσιν 760 χιλ. μ. τὸ δὲ οἰνόπνευμα εἰς 78° .

2) Ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕγρου κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βραβεροῦ παραμένει σταθερά, ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφερεμένη ἐπὶ τοῦ ὕγρου πίεσις παραμένει σταθερά, οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ ἔντασις τῆς θερμαντικῆς πηγῆς.

Ὅταν θερμόμετρον τίθεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ εἰς τὸ μαζὶ ἐπιπολὴν στρώμα τοῦ ὕδατος δεικνύει θερμοκρασίαν σταθεράν 100° .

Σημείον ζέσεως καλεῖται ἡ θερμοκρασία, εἰς ἣν ἄρχεται ὁ βρασμός καὶ τοιαύτην ἔχει ὁ ἀέρας ὑπεράνω τοῦ ζέοντος ὕδατος ἀτμός.

3) Ἡ τάξις τῶν ἀτμῶν τοῦ ζέοντος ὑγροῦ ἰσοῦται μετὰ τὴν πίεσιν, τὴν ἐπιφερομένην ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ.

Αὐξανομένης ἢ ἐλαττωμένης τῆς ἐξωτερικῆς πίεσεως καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ βρασμοῦ αὐξάνεται ἢ ἐλαττώνεται. Τὸ ὕδωρ ἐπὶ τοῦ λευκοῦ ὄρους (-4.816μ) ζεεὶ εἰς $84^{\circ},5$, ὑπὸ πίεσιν 2 ἀτμοσφαιρῶν ζεεὶ εἰς 120° .

Προσδιορίζοντες τὸ σημεῖον ζέσεως τοῦ ὕδατος, εἰς τὴν κορυφὴν ὄρους, δυνάμεθα διὰ τινάων ἐιδυῶν νὰ εὕρωμεν τὸ ὕψος αὐτοῦ.

Λαμβάνοντες θερμότης ζέσεως ἢ θερμότης ἐξαιρέσεως καλεῖται ἡ θερμότης, ἥτις δαπανᾶται πρὸς μεταβολὴν ἑνὸς γραμμαρίου τοῦ ὑγροῦ εἰς ἀτμόν τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας καὶ ἡ ὁποία δὲν καθίσταται αἰσθητὴ εἰς τὸ θερμόμετρον, δι' ὃ καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ παραμένει σταθερά, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ.

Ἡ θερμοκρασία αὕτη δαπανᾶται ἐν μέρει μὲν πρὸς ὑπερνύψωσιν τῆς μεταξὺ τῶν μορίων εὐνοκῆς, ἀφ' ἑτέρου δὲ πρὸς μεταδόσιν εἰς τὸν αἰθέρα τῆς τάσεως, δι' ἧς οὗτος ὑπερνύσῃ τὴν ἐπιφερομένην πίεσιν.

Ἐπιδόρασις ἐπὶ τοῦ βρασμοῦ τοῦ διαλελυμένου αἵματος

Κατὰ τὸν βρασμόν αἵματι ἐπιδόραει καὶ ὁ διαλελυμένος ἀτμός, οὗτος αἱ πομφόλυγες, πληρούμεναι ὁρατοῦ ἀποβάλλονται τοῦ ὑγροῦ. Ἐάν διὰ παρατεταμένου βρασμοῦ ἐυδιώξωμεν τὸν ἐν τῷ ὑγρῷ αἶμα, ὁ βρασμός ἐπιβραδύνεται καὶ τὴν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος δύνανται νὰ φθάσῃ τοὺς 137° .

Εὐθὺς ὅμως ὥς, εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, ἀρχίσκει ὁ βρασμός, λαμβάνει καιρὸν ἀπότομος ἐξάστειος, ὃ δὲ φαινόμενον καλεῖται ὑπερθερμαν. καὶ εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὴν ὑπέρτηξιν.

Ἐπιδόρασις τῆς λεβέσεως ἐπὶ τοῦ ἐπιπλέοντος ζέσεως.

Ἡ ἐπιδόρασις τῆς πίεσεως ἐπὶ τοῦ σημείου ζέσεως εἶναι σημαντικὴ, ὁπωσδήποτε καὶ ἂν ἐπιφέρεται αὕτη. Αὐξήσις τῆς ἐξωτερικῆς πίεσεως ἐπιφέρει ἀνύψωσιν τοῦ σημείου ζέσεως, ἐλάττωσις δὲ αὐτῆς ταπεινώσιν.

Σεξάρωμα τοῦ Φρανκλίν

Βράζομεν τὸ ὕδωρ εἰς τὴν φιάλῃν Α (εἰς 74) μέχρις ἐκδιότῃς τοῦ ἐν αὐτῇ ἀέρος καὶ εἴτα κλείομεν τὴν ἀπὸν ἔρμη-
τικῶς καὶ ἀναστρέφομεν.



(ex. 74)

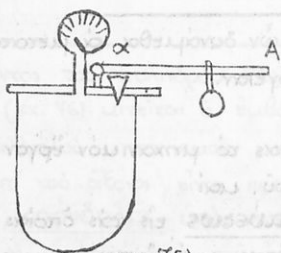
Ἐὰν φύξωμεν εἴτα τὴν ἀνωτέραν ἐπιφάνειαν τῆς φιάλης διὰ ἐπιόχου μετὰ ψυχροῦ ὕδατος, οἱ ἀέροι ὑγροποιοῦνται, ἡ πίεσις αὐτῶν ἐλαττοῦται καὶ ὁ βραχεῖος ἐπαναλαμβάνεται ξαπρως, καίτοι ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα τῶν 100°.

Χώρος τοῦ Ρορίν.

Δι' αὐξήσεως τῆς πίσεως τῆς ἐφαπτομένης ἐπὶ τοῦ ὁροῦ, ἐπιβραδύνεται ὁ βραχεῖος αὐτοῦ. Τοῦτο δυνατόμεθα νὰ παρατηρήσωμεν εἰς τὴν χύτραν τοῦ Ρορίν, ὅπου τὸ ὕδωρ δύναται νὰ θερμανθῇ ἄνω τῶν 100° χωρὶς νὰ βράσῃ.

Αὕτη εἶναι ἀεροστεγὴς λέβης, μεταλλικὴ καὶ ἀνθεκτικὴ, με' σιδεῶδες ἐξάρτημα τὴν ρυθμιστικὴν καὶ ἀεραλιστικὴν βαλβίδα.

Τὸ δοχεῖον εἰς τὸ ἄνω μέρος φέρει διηλεῖδα α, ἧτις κλείεται πιεζομένη ὑπὸ τοῦ μοχλοῦ Α (εἰς 75). Μανόμετρον μεταλλικὸν δεικνύει τὴν ἐπὶ τοῦ λέβητος πίεσιν.



(ex. 75)

Θερμαινομένου τοῦ ὁροῦ ἀναπτύσσονται ἀτμοί, αὐξανόντες τὴν πίεσιν ἐπὶ τοῦ ὁροῦ, ὅταν ἡ πίεσις γίνῃ μεγάλη, ἀνοίγει ἡ βαλβίς, μέρος τοῦ ἀτμοῦ ἐξέρχεται, ἡ πίεσις ἐν τῷ λέβητι ἐλαττώνεται, τὸ ὕδρον ἀρτίζει πάλιν νὰ βράσῃ καὶ οὕτω συνεχίζομεν τὸν βραχεῖον ἀναλόγως.

Ἡ βαλβίς χρησιμεύει καὶ πρὸς ἐξαερισμὸν.

Ἄν ἀπὸ ἐυρήσεως, ἧτις θὰ ἐπὶ ἡμέτερον ἐν τῇ ἀναπτύσσομεν πίεσει, ἂν τὸ ὕδρον ἐθερμαίνεται εἰς κόρον τελείως κλειστόν.

Σεξάρωμα ἐπὶ τοῦ στερεοῦ ξέστεως ὁμογενῶν οὐσιῶν.

Οὐσία διαλυμένη εἰς τι ὕδρον, αὐξάνει τὸ σημεῖον ξέστεως αὐτοῦ, ἐπιβραδύνουσα τὸν βραχεῖον καὶ ποσούτω περισσότερον, ὅσω μεγαλύτερον εἶναι τὸ ποσὸν αὐτῆς. Ὑδωρ, υορεθὲν διὰ NaCl, ζεεὶ εἰς 109°.

ὕδωρ υαφρεθεν διά CaCl_2 ζέει εἰς 179°

ΖΕΘΕΘΕΝΟΜΕΝΑ.

Σημείον ζέσεως τῶν διαλυμάτων. Ὁ Raoult παρετήρησεν ὅτι ἡ ἀνύψωσις τοῦ βαθμοῦ τῆς ζέσεως ἐπὶς διαλύματος ἀκολουθεῖ τοὺς αὐτοὺς ἀκριβεῖς νόμους, τοὺς ὁποίους ἀκολουθεῖ καὶ ἡ ταπείνωσις τοῦ σημείου πήξεως τῶν ἀραιῶν διαλυμάτων, ἥτοι ὅτι εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ εἰς τὴν μονάδα τῆς μάζης τοῦ διαλυτικοῦ μέσου διαλυμένον ποσὸν τοῦ εωρμάτος, ἀντετρόφως ἀνάλογος πρὸς τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ καὶ ἀνεξάρτητος τῆς φύσεως αὐτοῦ.

Ὅθεν ἔχομεν τὴν σχέσιν $\Delta T = C \frac{m}{M}$ ἔνθα ΔT = σημείον ζέσεως, m = μάζα τῆς εἰς 100 gr. τοῦ διαλυτικοῦ μέσου διαλυθείσης οὐσίας, M = τὸ μοριακὸν βάρος αὐτῆς, καὶ C = σταθερὰ χαρακτηριστικὴ τοῦ διαλυτικοῦ ὑγροῦ.

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη χρειαζομένη πρὸς ἀνεύρεσιν τοῦ μοριακοῦ βάρους εἰς ἑνὸς ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἀνύψωσεως τοῦ βαθμοῦ τῆς ζέσεως $\mu = \frac{C \cdot m}{\Delta T}$

Ἡ μέθοδος αὕτη καλεῖται ζεσεμετρία.

ΘΕΡΜΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ

Θερμικαί καλοῦνται αἱ μηχαναί, δι' ὧν δαπάνεσθαι καὶ μεταπερφέμεν τὴν θερμότητα εἰς μηχανικὴν ἐνέργειαν.

Τούτων ὑπάρκουν δύο εἴδη:

1) Αἱ ἀτμομηχαναί εἰς τὰς ὁποίας τὸ μηχανικὸν ἔργον παράγεται διὰ τῆς ἐκτονώσεως θερμοῦ ἀτμοῦ, καὶ

2) Αἱ μηχαναί ἐσωτερικῆς καύσεως εἰς τὰς ὁποίας τὸ μηχανικὸν ἔργον παράγεται διὰ τῆς ἀπαφλέσεως καὶ ἐκτονώσεως μίγματος εὐφλέτου εἴματος καὶ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Ἀτμομηχαναὶ καὶ μετ' ἐμβόλου.

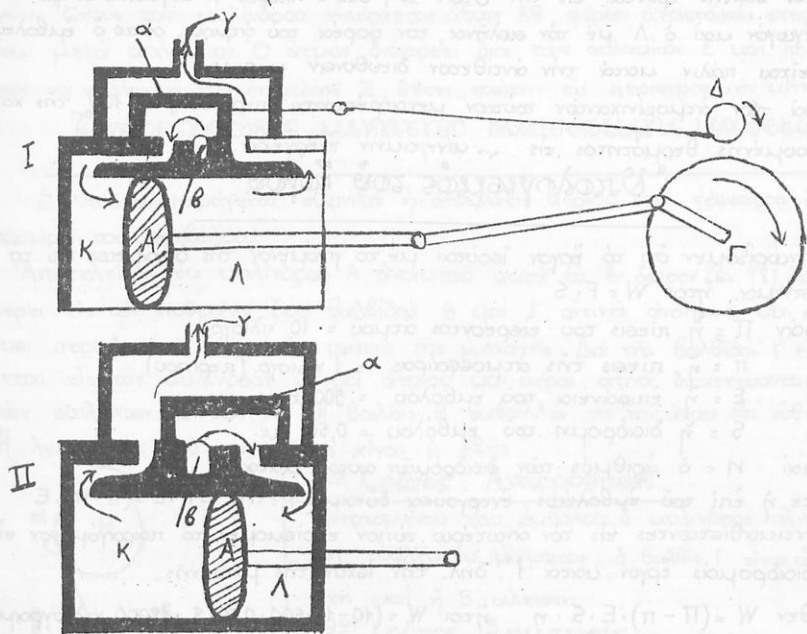
Αὗται ἀποτελοῦνται:

1) Ἀπὸ τὸν ἀτμοκλίβητα, ἐν ᾧ παράγεται ὁ ἀτμός μεγάλης τάσεως.

2) Ἀπὸ τὸν μωλινδρόν ἐνός τοῦ ὁποίου ἐφαρμόζεται ἔμβολος, ὅστις κινεῖται ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ παλινδρομικῶς, καὶ

3) Ἀπὸ τὸ μηχανήμα ὅπερ ὠντελεῖ εἰς τὴν μετατροπὴν τῆς εὐθυγράμμου κινήσεως εἰς κυκλικὴν,

Ἡ λειτουργία εἰς τοὺς μηχανικοὺς αὐτοὺς καὶ ἡ παραγωγή τοῦ ἔργου γίνε-
ται ματὰ τὸν ἑξῆς τρόπον.



(εξ. 76)

Ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ΚΛ, ὁ ὁποῖος εἶναι κλειστός ἔξ ἀμφοτέρων τῶν με-
ρῶν (εξ. 76) μινεῖται ὁ ἔμβολος Α παλινδρομιῶν, τοῦ ὁποῖου ἡ κίνησις διὰ
ματαλλικοῦ μηχανισμοῦ μεταδίδεται εἰς ἄξονα Γ ὡς περιστροφικὴ κίνησις.

Ἐπὶ τοῦ ἄξονος εἶναι προσηρμοσμένα, τροχὸς ἔχων μεγάλην ροπήν ἀδρα-
νείας, εὐρονόμος κυλούμενος, χρησιμεύων ὡς ταμειὸν ἐνεργείας, ἣν παρέχει
ὅταν ἡ κατανάλησις τοῦ ἔργου εἴναι μεγαλύτερα τοῦ παραγομένου ὑπὸ
τῆς ἀτμομηχανῆς καὶ ἔμμεντρον Δ θέσῃ εἰς κίνησιν παλινδρομιτικὴν τὸν
ἀτμονόμον εὐρτην α.

Ὁ ἔμβολος Α χωρίζει τὸν κύλινδρον εἰς δύο χώρους Κ καὶ Λ, οἵτινες
εὐμοιωνοῦσι διὰ σωλῆνων πρὸς θάλαμον ἐντὸς τοῦ ὁποῖου μινεῖται ὁ ἀτμο-
νόμος εὐρτης α. Οἱ σωλῆνες αὗτοι εἶναι ὁ β, φέρων ἀτμὸν ἐκ τοῦ λέβη-
τος καὶ ὁ γ ἀπαγωγὸς τοῦ ἐπιτοναθέντος ἀτμοῦ, φέρων αὐτὸν εἰς φυγεῖον,
ἐνθα ὁ ἀτμὸς ὑπερποιεῖται, οὕτως ὥστε ἐλαττωταί ἡ ἀντίθετος πίεσις.

Ὅταν ὁ ἀτμονόμος εὐρτης εὐρίσκεται εἰς τὴν θέσιν Ι, ὁ ὑπὸ μεγάλην
πίεσιν ἀτμὸς διὰ τοῦ σωλῆνος β καὶ ματὰ τὴν φορὰν τοῦ βέλους, εἰσέρχεται
εἰς τὸν χώρον Κ, ἐξωθεῖ τὸν ἔμβολον.

Ἐνταῦθα ὁ ἀτμός διαφρτρεῖ διὰ κυλινδρὸν ΓΔ, οὗτινος ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια ἔχει διαδοχικὰς στεφάνους μετὰ κομπύλων αὐλακίων ἐξ ὀφειλάμου. Ἐντός τοῦ κυλινδρὸν εἰσέρχεται ἄξων ΑΒ, φέρων ἀντιστοιχῶς στεφάνους μετὰ αὐλακίων. Ὁ ἀτμός διαφρτρεῖ διὰ τῶν αὐλακίων Ε καὶ πλήθων τὰ αὐλακία τῆς στεφάνου Ζ, θέτει ταύτην εἰς περιστροφικὴν κίνησιν.

Ἐξωτερικὸς κενητήρ ἐσωτερικῆς καύσεως.

Εἰς τοῦτον παράγεται ἔκρηξις ἢ ἀνάφλεξις ἀερίου, ἀπὸ τέσσαρας διαδρομαῖς τοῦ ἔμβολου.

Ἀποτελεῖται ἐκ κυλινδρὸν Α, ἀνοικτοῦ κατὰ τὸ ἐν ἄκρον (ex. 78) ὅστις φέρει εἰς τὸν πυθμένα δύο βαλβίδας Β καὶ Γ, αἵτινες ἀνοίγουσι καὶ κλείουσι περιοδικῶς ὑπ' αὐτῆς ταύτης τῆς μηχανῆς. Διὰ τῆς βαλβίδος Γ εἰσέρχεται εἰς τὸν κυλινδρὸν μίγμα ἀερίου καὶ ἀέρος, ὅτινα διοχετεύονται διὰ τῶν σωλήνων Δ καὶ Ε. Ἡ βαλβὶς Β ἐμβαλλεῖ εἰς τὸν ἀέρα ἀπ' εὐθείας, Ἡ λειτουργία τοῦ κενητήρος εἶναι ἡ ἑξῆς.

1^{ος} Χρόνος. Ἀναρρόφει.

Ἀντρεχόμενου τοῦ ἔμβολου ὁ κυλινδρὸς πληροῦται ἐμφλέτου μίγματος, ἡ βαλβὶς Γ εἶναι ἀνοικτὴ καὶ ἡ Β κλειστὴ.

2^{ος} Χρόνος. Συμπιέζει.

Ἀμφότεραι αἱ βαλβίδες εἶναι κλεισταί, τὸ ἔμβολον κατέρχεται, τὸ μίγμα συμπιέζεται καὶ ὅταν ὁ ἔμβολος φθάσῃ εἰς τὴν κατωτάτην θέσιν, ἀναφλέγεται τὸ μίγμα διὰ ἐπιθήρος, παρηρημένου αὐτομάτως.

3^{ος} Χρόνος. Ἀποτόνωσις.

Τὰ ἐκ τῆς ἀναφλέξεως ἀέρια διατείνονται ἔξωθούμενα τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ ἄνω, οὕτως ὥστε

παράγεται ἔκρηξις. Ἀπὸ αἱ βαλβίδες εἶναι κλεισταί.

4^{ος} Χρόνος. Ἐμμένει.

Ἀνοίγεται ἡ βαλβὶς Β καὶ τὰ ἐκ τῆς καύσεως ἀέρια ὑπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἔμβολου, ὅπερ κατέρχεται ἐξέρχονται. Ἡ παλινδρομικὴ κίνησις τοῦ ἔμβολου μεταδίδεται διὰ τοῦ διωστήρος α εἰς τὸν ἐκτόντορον Η μεγάλῃς ροπῆς ἀδρανείας, ἄξων δέ, ὅστις λαμβάνει ἐκ τοῦ πρώτου μεταλλήλως τὴν κίνησιν καὶ ὅστις ἐκτελεῖ μίαν περιστροφὴν, καθ' ὃν χρόνον ὁ κύριος ἄξων ἐκτελεῖ δύο, μακονίζει τὸ ἀναίγμα τῶν βαλβίδων καὶ τὸν χρόνον, καθ' ὃν θὰ γίνῃ ἔκρηξις.

Εἰς τοὺς μηχανήρας τούτους ἔχομεν παραγωγὴν ἔργου, μόνον κατὰ τὴν μίαν ἐκ τῶν τεσσάρων μηχανήσεων τοῦ ἐμβόλου, ἡ δὲ ὠθήσεις δὲν εἶναι συνεχεῖς καὶ ἡπία, ὅπως εἰς τὰς ἀτμομηχανάς, ἀλλὰ ἀπότομος ἐν εἰδεί ευρηξέως.

Ἡ μὴναις τῶν μηχανῶν τούτων γίνεται ὁμαλωτέρα, ὅταν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἄξονος ἐνεργοῦσι πολλοὶ κύλινδροι, μέ διαφορὰν φάσεως. Οὕτω πολλαπλασιάζονται αἱ ὠθήσεις κατὰ δευτερόλεπτον. Εἰς τὰς μηχανάς τῶν αὐτομνητῶν, ἀεροπλάνων κ.λ.π. ὑπάρχει καὶ μέχρι 12 κύλινδροι. Εἰς τοὺς μηχανήρας τούτους χρησιμοποιοῦνται πτωχὰ ἀέρια, βενζίνη ἢ πετρέλαιον.

Ἀποδόσεις τῶν μηχανῶν.

Δι' ἐρευνῶν τοῦ ἔργου, ὅπερ παράγουσι αἱ θερμικαὶ μηχαναὶ καὶ τῆς ποσότητος τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἐκ τῆς καυσίμου ὕλης, εὐρίσκεται ὅτι ἐλαχίστη ποσότης θερμότητος μετατρέπεται εἰς ἔργον.

Οὕτω ἐκ τῆς παρεχομένης θερμότητος εἰς τὰς ἀτμομηχανάς μόνον τὸ $\frac{1}{10}$ μετατρέπεται εἰς μηχανικὴν ἐνέργειαν, εἰς τοὺς μηχανήρας ἐσωτερικῆς καύσεως μόνον τὰ $\frac{2}{10}$.

Βιομηχανικὴ ἀπόδοσις τῆς παραγγρατευτικῆς ἀποδόσεως.

Εἰς ἀτμομηχανῆς καλεῖται ὁ λόγος τῆς παραγομένης μηχανικῆς ἐνεργείας, πρὸς τὴν εὐολιμὴν ἐνέργειαν, ἣτις ἀναπτύσσεται ἐκ τῆς καυσίμου ὕλης. Ἀνευρέθη ὅτι 1 χιλιόγραμμον λιθάνθρακος καίόμενον παράγει 8.000 μεγάλας θερμίδας. Ὅμοιως ἀμέσως κατωτέρω θὰ ἴδωμεν ὅτι ἵνα παραχθῇ μία μεγάλη θερμὶς, δεόν νὰ καταναλωθῇ ἔργον 426,7 χιλιογραμμομέτρων, εὐτεπὺς μία θερμὶς ἰσοδυναμεῖ πρὸς 426,7 χιλιογραμμομέτρα, μία δὲ μιρὰ θερμὶς ἰσοδυναμεῖ πρὸς 0,4267 χιλιogr. Ὡσαύτως, ἐπεὶ 426,7 χιλιογραμμομέτρα ἰσοδυναμοῦν πρὸς 4,1861 · 10¹⁰ ἔργα (διότι $426,7 \cdot 1000 \cdot 100 \cdot 981 = 4,1861 \cdot 10^{10}$ ἔργα) ἰσοδυναμοῦν καὶ πρὸς μίαν θερμίδα μεγάλην.

Ἡ βιομηχανικὴ ἀπόδοσις τῶν ἀτμομηχανῶν εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς. Εἰς τὰς τελειότερας ἀτμομηχανάς παράγεται ἔργον ἐνὸς ὠριαίου ἀτμοίπλου 75 · 60 · 60 χιλιογραμ. διὰ καύσεως 0,50 χιλιogr. ἄνθρακος.

Ὁ καίόμενος ἄνθραξ παράγει $0,50 \cdot 8.000 = 4000$ θερμίδας. Τὸ ἔργον ἐνὸς ὠριαίου ἀτμοίπλου (75 · 3600 χιλιογραμμομέτρων) ἰσοδυναμεῖ πρὸς $\frac{75 \cdot 3600}{426} = 634$ θερμίδας.

Ὅθεν ἡ πραγματικὴ ἀπόδοσις τῆς ἀτμομηχανῆς εἶναι $\frac{634}{4000} = 0,15$. Ἡτοι ἐκ τῆς ὅλης καταναλισκόμενης θερμότητος ἡ εἰς ἔργον πραγματικῶς μετατροπομένη εἶναι 0,15.

ΣΧΕΣΙΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΚΑΙ ΕΡΓΟΥ

Διά πολλῶν ἐρευνῶν ἀνεκρέθη ὅτι ἡ θερμότης, ἣτις παρέχεται εἰς τὸ εἶμα, δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς μηχανικὸν ἔργον καὶ ἀντίπαλιν, τὸ μηχανικὸν ἔργον δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς θερμότητα.

Κατὰ τὰς μεταβολὰς δὲ ταύτας, ὠριμένη ποσότης μηχανικῆς ἐνεργείας ἐκφραζομένη μετατρέπεται εἰς ἰσοδύναμον ποσὸν θερμότητος.

Ἡ ἀρχὴ αὕτη μαλεῖται ἀρχὴ τῆς ἀεθαρείας τῆς ἐνεργείας ἢ πρῶτον θερμодуναμιὸν ἀξίωμα.

Μεταξὺ τῆς ποσότητος τοῦ ἔργου καὶ τοῦ ἰσοδύναμου ποσοῦ τῆς θερμότητος ὑφίσταται λόγος σταθερὸς καὶ μαλεῖται μηχανικὸν ἰσοδύναμον τῆς θερμότητος.

Ἡτοι $J = \frac{W}{Q}$ ἐνθα J = μηχανικὸν ἰσοδύναμον τῆς θερμότητος, W = ἔργον καὶ Q = ποσὸν παραχθείσης θερμότητος.

Περὶ τῶς καὶ μαθ' αὐτὴ παρατηρεῖται μετατροπὴ τοῦ ἔργου εἰς θερμότητα καὶ ἀντίπαλιν εἶναι αἱ ἐξῆς.

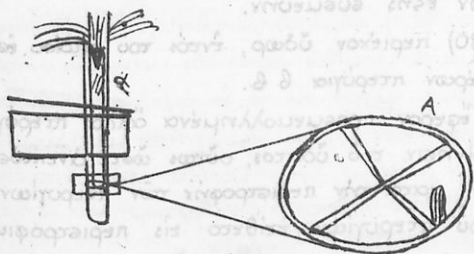
1) Ἡ τριβὴ.

Οἱ τροχοὶ τῶν ἀμαξῶν θερμαίνονται τὰ μέγιστα, λόγῳ τῆς τριβῆς τῶν πρὸς τὸν ἄξονά των. Ἡ ρίνη, ὃ πρῶτον μακά σὴν χρῆσιν των μαθίστανται θερμότεα. Ὁ Ψηθὰλλ ἐκρησιμοποιήσεν ὑάλινον εὐαλῆνα, ὅστις περιεῖχεν εὐεξάτμιετον ὑγρὸν, ὡς αἰθέρα καὶ ὃ ὁποῖος ἦτο μεμειωμένος διὰ πύματος ἐν φελλῷ.

Ὁ εὐαλῆν περιεβάλλετο ὑπὸ ξυλίνης λαβίδος ὑπὸ τῆς ὁποίας ἐπιέ-

ζετο ἐλαφρῶς καὶ ἐτίθετο εἰς περιστροφικὴν κίνησιν περὶ τὸν ἄξονά του διὰ τοῦ τροχοῦ Α.

Λόγῳ τῆς τριβῆς, ὁ εὐαλῆν ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐθερμάνθη καὶ τέλος ἡ θέρμανσις ἐγένετο τόση, ὥστε λόγῳ τῆς τάσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ



(εἰς 79)

ἐν αὐτῷ ὕρῳ, ὃ φελλὸς ἐξετινάχθη εἰς ἀρυκτὸν ὕψος.

2) °H υροῦσεως.

Καὶ διὰ τῆς υροῦσεως ὡσαύτως ἀναπτύσσεται μέγα ποσὸν θερμότητος ὡς κατὰ τὴν υροῦσιν εἰσάγει ἐπὶ εἰδήρου ἢ ἄλλων εσωμάτων, κατὰ τὴν υροῦσιν εἰσάγει πυροβόλου ὄπλου ἐπὶ εἰδήρῳ πλακίῳ, ὅτε αὕτη πλακίονεται καὶ ευχρόνως θερμαίνεται πόσον ὥστε καὶ δύναται καὶ ταυτῇ.

3) °H ευρυπλέσεως.

Οὕτω ευρυπλέζοντες ἐντὸς κυλινδρῶν βιαίως ἀέρα διὰ τῆς ἀεροθλίψεως μηχανῆς, δυνάμεθα καὶ ἀναφλέξωμεν τεμάχιον ἀγαριμοῦ εὐρισκόμενον ἐντὸς τοῦ κυλινδρῶν, λόγῳ τῆς ἐν τῇ πύεσεως ἀναπτυσσομένης θερμότητας.

Ἐπίσης ευρυπλέζοντες ἀέρα ἐντὸς μεταλλικοῦ δοχείου, μετὰ ἰσχυρῶν τοικωμάτων καὶ μετὰ ἐπρόφιγος, βεβαιούμεθα ὅτι τὸ δοχεῖον θερμαίνεται καὶ μέγιστα. Ἀφίνοντες εἴτα τὸ δοχεῖον καὶ φθιγῇ καὶ ἀνοίγοντες τὴν ἐπρόφιγον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἀήρ εὐφεύγει βιαίως, τὸ δὲ δοχεῖον ψύχεται κ.λ.π.

Πείραμα τοῦ Joule.

Ὁ Joule διὰ πειραματικῶν ἐρευνῶν ματῶνθωκε καὶ προσδιόρισεν τὸ μηχανικὸν ἰσοδύναμον τῆς θερμότητος καὶ ἀνεῦρεν ὅτι κατὰ τὴν πτώσιν σώματος βάρους 426,7 χιλιογρ. εἰς ἀπόστασιν ἐνὸς μέτρου, παράγεται ἔργον, ὅπερ μετατρέπεται εἰς ὁλοκλήρως εἰς θερμότητα, δύναται καὶ θερμῶν ἐν χιλιόγραμμον ὕδατος κατὰ ἓνα βαθμὸν ἤτοι δύναται καὶ παραγάγῃ ποσότητα θερμότητος ἴσην πρὸς μίαν θερμίδα. Συνεπῶς ἀνεῦρεν ὅτι, διὰ καὶ παρακτῇ ποσὸν θερμότητος μιᾶς μεγάλης θερμίδος, δεῖν καὶ καταπαλῶσθαι ἔργον 426,7 χιλιόγραμμομέτρων.

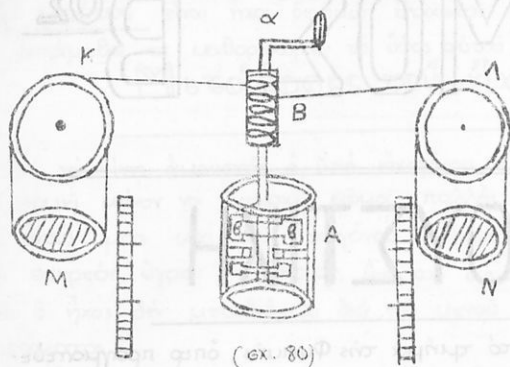
Ὁ Joule ἐκρησιμοποίησε τὴν ἐξῆς εὐσευτήν.

Ἔλαβε θερμιδόμετρον (εἰς 80) περιέκον ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐστρεφέτο ματαυόρυφος ἄξων α, φέρων πτερύγια β β.

Τὰ τοικώματα τοῦ δοχείου ἔφερον προεκυκλωμένα ἄλλα πτερύγια, παρεμποδίζοντα τὴν περιδίνεσιν τοῦ ὕδατος, οὕτως ὥστε ἀνεπτύσσεται ἐν τῷ ὕδατι μεγάλη τριβὴ κατὰ τὴν περιστροφὴν τῶν πτερυγίων.

Ὁ ἄξων μετὰ τῶν ἐπὶ αὐτοῦ πτερυγίων ἐτίθετο εἰς περιστροφικὴν κίνησιν διὰ δύο ἐκονίων περιελιγμένων κατὰ τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ ἄξονος ἐπὶ τοῦ τυμπάνου Β, ἅτινα διήρχοντο διὰ τῶν τροχαλίων

Κ και Λ καί ευνεδόντο πρὸς τοὺς ἰσοβαρεῖς κυλίνδρους Μ·Ν, οἵτινες καταπίπτοντες ἔθετον εἰς περιστροφήν, διὰ τοῦ βάρους των, τὸν ἄξονα.



Λόγω τῆς τριβῆς ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἐν τῇ περιστροφῇ τῶν περυγίων ἐθερμαίνετο τὸ ὕδωρ καὶ διὰ καταλλήλων ὑπολογισμῶν ἀνενερέθη ὑπὸ τοῦ Μουλε ὅτι ἔργον 426,7 χιλιογραμμομέτρων παράγει ποσὸν θερμότητος μιᾶς θερμίδος μεγάλης.

ΤΕΛΟΣ ΑΩ ΤΟΜΟΥ

ΤΟΜΟΣ Β^{ΟΣ}

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

Ἡ Ἀκουστική εἶναι τὸ τμήμα τῆς Φυσικῆς, ὅπερ πραγματεύεται περὶ τοῦ ἤχου.

Ἦχος καλεῖται τὸ αἶτιον, τὸ ἐρεθίζον τὸ αἰσθητήριον τῆς ἀκοῆς καὶ τὸ προκαλοῦν τὸ ἀντίστοιχον αἰσθημα.

Συμφωνογρῆ τοῦ ἤχου.

Ὁ ἦχος παράγεται διὰ τῆς ταχυτάτης παλμικῆς κινήσεως τῶν ἡχογόνων σωμάτων, εἴτε στερεά, εἴτε ὑγρά, εἴτε ἀέρια εἶναι ταῦτα, λόγω τῆς ἐλαστικότητος αὐτῶν. Οὕτω κορδὴ τεταμένη, ὅταν πάλλεται, παράγει ἦχον καὶ παρουσιάζει ἐκῆμα ἀτρακτοειδές, λαμβάνουσα μορὰ τὴν κίνησιν τῆς διαφόρου θέσεως.

Θεαυτὰς εἰς πληῆσμεν κώδωνα ὑάλινον, ὃν κρατοῦμεν ὀριζοντίως καὶ ρίψωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ἄμμον ἢ ἄλλα μικρά σωμάτια, παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἀναπηδῶσι καθ' ὅλον τὸ διάστημα, καθ' ὃ ὁ κώδων παράγει ἦχον.

Μέθοδος γραφικῆς.

Ἡ παλμικὴ κίνησις τῶν ἡχόντων σωμάτων ἀποδεικνύεται εὐφρόνως, ὅτε μάλιστα δεικνύται καὶ τὸ εἶδος τῆς κινήσεως αὐτῶν.

Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν διαπασῶν, φέρον εἰς τὸ ἐν εὐέλως τοῦ αἰκίδου, ἥτις ἄπτεται κάρτου αἰθαλωμένου, δυναμένου νὰ κινήται ἐπὶ τυμπάνου τιθεμένου εἰς περιστροφικὴν κίνησιν. Ὄταν θέσωμεν τὸ διαπασῶν εἰς κίνησιν, γράφεται ἐπὶ τοῦ κάρτου μορφοειδὲς γραμμὴ, τὸ ἐκῆμα τῆς ὁποίας δεικνύει ὅτι τὸ ἡκοῦν διαπασῶν πάλλεται.

Ὁ ἦχος ἢ φθόγγος μουσικῆς εἶναι τὸ αἶτιον τὸ προκαλοῦν

τὸ αἰσθημα, ὅπερ ἔχει τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦ ὕψους, ὡς εἰ-

και ὁ ἦχος ὀργάνου ἐκπόδου, ἢ ἐμφώνησις φωνηέντων ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου
 υ. λ. π.

Ὁ υρότος εἶναι ἦχος διαφυγῶν ἐλάχιστον χρονικὸν διάστημα, οὕτως ὥστε
 δέν δυνάμεθα νὰ καθορίσωμεν τὸ ὅψος αὐτοῦ.

Μεταδόσεις τοῦ ἦχου.

Διὰ τὰ γίνῃ αἰουετός ὁ ὑπὸ ἠχογόνου εἰσώματος παραγόμενος ἦχος,
 δέν ἀρκεῖ μόνον νὰ ὑπάρχῃ εἶμα παλλόμενον, ἀλλὰ πρέπει μεταξὺ
 τοῦ αὐτοῦ μας καὶ τοῦ ἠχογόνου εἰσώματος νὰ ὑπάρχῃ εἶμα τι ὑλι-
 κόν στερεόν, ὑγρὸν ἢ ἀέριον. Διὰ τοῦ μενοῦ ὁ ἦχος δέν μεταδίδεται.
 "Ὅτι ὁ ἦχος δέν μεταδίδεται διὰ τοῦ μενοῦ ἀποδεικνύεται διὰ τοῦ ἑξῆς
 πειράματος.

Λαμβάνομεν εἰσάφαιρον ὑαλίνην μολίνην, ἐντός τῆς ὁποίας ἀναρτῶμεν διὰ
 τῆματος μικρὸν κώδωνα καὶ ἀραιοῦμεν τὸν ἀέρα αὐτῆς δι' ἀεραντλί-
 ας. "Ὅταν ἡ εἰσάφαιρα εἶναι πλήρης ἀέρος, ὁ ἦχος τοῦ κώδωνος μετα-
 τὴν μίνησιν τῆς εἰσάφαιρας αἰοῦεταί εὐρινῶς, ἐφ' ὅσον ὁμως ἡ ποσὴς
 τῆς τοῦ ἐγμεικλισμένου ἀέρος ἐλαττοῦται, ἐπὶ τοσοῦτον οὗτος μεταβί-
 νεται ἀσθενέστερος καὶ τέλος ὅταν ἡ εἰσάφαιρα κενωθῇ τοῦ ἀέρος ἐντελῶς
 ὁ ἦχος τοῦ κώδωνος δέν αἰοῦεταί πλέον.

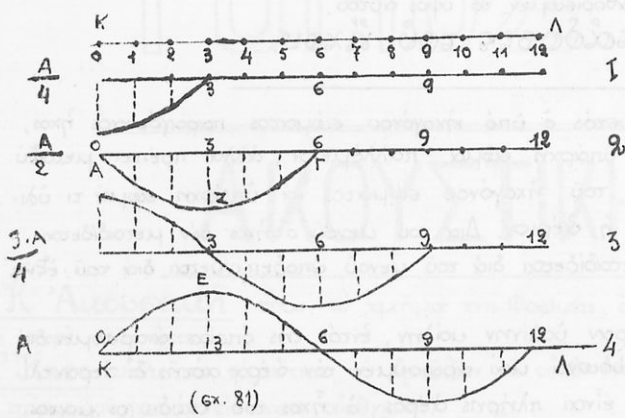
Ὁ ἦχος διαδίδεται ὄχι μόνον διὰ τοῦ ἀέρος, ἀλλὰ καὶ διὰ πάντων τῶν
 ἀέριων καὶ ἀερίων, ὡς καὶ δι' ὅλων τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν εἰσώματων.
 "Ὅταν ἐν τοῦ ἐνός αἵρου ράβδου ξυλίνης μακρᾶς ἐξαρτήσωμεν ὠρολό-
 γιον, ἐπὶ δὲ τοῦ ἐτέρου αἵρου ἐφαρμόσωμεν τὸ οὖς ἡμῶν, αἰοῦομεν ἄνω-
 εὐρινῶς τὸν ἦχον τοῦ ὠρολογίου, ἐν ᾧ διὰ τοῦ ἀέρος δέν δυνάμεθα νὰ
 αἰοῦομεν τοῦτον ἐξ ἀποστάσεως. Ὡσαύτως οἱ υρότοι ἀμάξης ἢ τὸ θύ-
 διασμα ἵππων γίνονται αἰουετοὶ ἐν μεγάλῃ ἀποστάσει, ἐὼν ἐφαρμό-
 σωμεν τὸ οὖς ἡμῶν εἰς τὸ ἔδαφος, ὅπερ μεταδίδει αὐτοὺς καλύτερον
 τοῦ ἀέρος.

Διαδόσεις τοῦ ἦχου δι' ἐγμεικρίων υεροδοσέρων.

Πρὸς μετάδοσιν τοῦ ἦχου τὰ μόρια τῶν ἐλαστικῶν εἰσώματων τίθεν-
 ται εἰς υεροδοσέρωμιν μίνησιν.

"Ἐστω ἐλαστικὸν εἶμα (χορδὴ, εὐρμα τεταμένον) οὕτως θεωροῦμεν
 τὰ μόρια ἐν εἰρᾷ, ἴσον ἀπέχοντα ἀπ' ἀλλήλων καὶ ἐπὶ εὐθείας ΚΛ (εἰ-81)
 "Ὅταν τίθεται τὸ πρῶτον μόνιον εἰς υεροδοσέρωμιν μίνησιν, καθέως
 πρὸς τὴν ΚΛ, τοῦτο παρακέρει καὶ τὰ λοιπὰ μόρια 1, 2, 3 - - - - -

διαδοχικῶς εἰς αἴθρην, μετὰ παρέλευσιν δὲ χρόνου $\frac{A}{4}$ ἴσου πρὸς τὸ $\frac{1}{4}$ τοῦ χρόνου, καθ' ὃν τὸ πρῶτον μόριον εὐτελεῖ ἕνα πλήρη παλμόν, ἡ αἴθρη.



εἰς θά ἔχη μεταδοθῇ μέχρι τοῦ μορίου 3. Μετὰ παρέλευσιν χρόνου $\frac{A}{2}$, ὅτε τὸ πρῶτον μόριον ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν τοῦ θέειν, ἡ εὐμανεὶς φθάνει μέχρι τοῦ μορίου 6 καὶ μετὰ παρέλευσιν χρόνου A , ὅτε τὸ πρῶτον μόριον ἔχει ἐπανέλθῃ εἰς τὴν ἀρχικὴν τοῦ θέειν K , ἡ εὐμανεὶς ἔχει φθάσει μέχρι τοῦ μορίου 12 καὶ τὸ K ἔτελεσεν ἕνα πλήρη παλμόν.

Μήκος κύματος.

Μήκος κύματος καλεῖται ἡ ἀπόστασις KL , εἰς ἣν μεταδίδεται ἡ πλήρης αἴθρη, κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα, καθ' ὃ τὸ μόριον εὐτελεῖ ἕνα πλήρη παλμόν ἢ καλεῖται ἡ ἀπόστασις μεταξύ δύο πλησιεστέρων μορίων τοῦ αἵρος, εὐρισκομένων εἰς τὴν αὐτὴν φάσιν κραδασμοῦ.

Μετὰ παρέλευσιν χρόνου $2A$, ἡ εὐμανεὶς προχωρεῖ κατὰ 2λ μ.λ.π.

Ἡ ταχύτης διαδόσεως ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς τάσεως τῆς χορδῆς καὶ τοῦ μήκους τοῦ κύματος αὐξάνεται μετὰ τῆς τάσεως αὐτῆς.

Περίοδος κύματος καλεῖται τὸ χρονικὸν διάστημα, τὸ ὁποῖον παρεργεῖται μέχρις ὅτου τὸ κραδαινόμενον μόριον εὐτελέσῃ ἕνα πλήρη παλμόν, ἢ τοῖς ἐπανέλθῃ εἰς τὴν αὐτὴν φάσιν κραδασμοῦ.

Τὰ μόρια K καὶ L , λέγομεν ὅτι εἶναι εἰς τὴν αὐτὴν φάσιν κραδασμοῦ, ὅταν εὐρισκῶνται εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς αἰθέρας τῶν καὶ κατὰ τὴν αὐτὴν φοράν.

Σημειωτέον ὅτι, ὅταν τὰ κραδαινόμενα μόρια ἐπανέρχωνται εἰς τὴν θέειν τῶν καὶ εὐτελέσῃ ἕνα κύμα, τότε τὸ κύμα προ-

χωρεῖ καὶ οὐδεμίαν ροὴ ὑλῆς γίνεται ἐν τῷ μορίου καὶ εἰς τὸ Λ.

Ὅταν οἱ υδροσφαῖραι τῶν μορίων γίνωνται μαθητέες πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς διαδόσεως, καλοῦνται ἐμπάρειοι.

⊙ ΕΡΕΒΑΕΩΔΗΣ ΕΧΕΕΣ.

Εἰς τὰ ἐμπάρεια τῆς χορδῆς ἡ παλμικὴ κίνησις μακρὰ μῆκος αὐτῆς μεταδίδεται μετὰ ταχύτητος σταθερᾶς. Καθ' ὅσοντες τὴν ταχύτητα τῆς μεταδόσεως τῆς κινήσεως διὰ τοῦ U , τὸ μῆκος κύματος διὰ τοῦ λ καὶ τὴν περίοδον διὰ τοῦ A ἔχομεν $\lambda = A \cdot U$ (1)

Ἐκ τῆς ἐξέσεως ταύτης εὐαγίζονται τὰ ἑξῆς.

1) Τὸ μῆκος κύματος εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὴν περίοδον καὶ τὴν ταχύτητα μεταδόσεως τῆς κινήσεως.

ἢτοι προκειμένου περὶ τῆς αὐτῆς ταχύτητος μεταδόσεως, τὸ μῆκος τοῦ κύματος ἀυξάνεται ἢ ἐλαττωῖται, ἀναλόγως τῆς περιόδου.

Εἰς μικρὰν περίοδον ἀντιστοιχεῖ μῆκος κύματος μικρὸν, εἰς μεγάλην ἀντιστοιχεῖ μῆκος κύματος μέγα.

Συχνότης τῆς παλμικῆς κινήσεως καλεῖται ὁ ἀριθμὸς τῶν παλμῶν, οὓς ἐτελεῖ ἐντός 1" ἕνατος μορίου τοῦ ἀέρος ἢ ἕνατος ἐμπάρειου τῆς πηλλομένης χορδῆς.

Παραστώμεν διὰ τοῦ N τὴν συχνότητα τῆς παλμικῆς κινήσεως ἐντός 1" καὶ διὰ τοῦ A τὴν περίοδον τῆς αὐτῆς κινήσεως ἢτοι τὸ χρονικὸν διαστήμα, καθ' ὃ διαρρεῖ αὕτη, θὰ ἔχωμεν $N \cdot A = 1$ καὶ $A = \frac{1}{N}$, ἀντικαθιστώμεν δὲ εἰς τὸν ἀνωτέρω τύπον (1) τὸ A διὰ τοῦ ἴσου τοῦ ἔχομεν. $\lambda = U \cdot \frac{1}{N}$.

Ὅθεν τὸ μῆκος κύματος εἶναι ἀντεστρόφως ἀνάλογον πρὸς τὴν συχνότητα καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν ταχύτητα.

Ἐνατος ἦχος ἀπλοῦς ἀντιστοιχεῖ εἰς ὀριζόμενον μῆκος κύματος, ὅσον δὲ τὸ μῆκος εἶναι μικρότερον, τότε ὁ ἦχος εἶναι ὀξύτερος.

Διάδοσις τοῦ ἤχου διὰ τοῦ ἀέρος.

Παλμικὴ καὶ κεντρικὴ κίνησις κατὰ μῆκος.

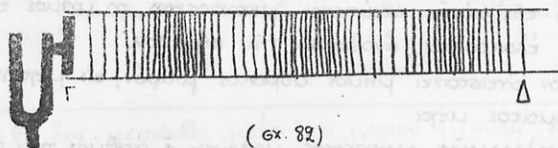
Ὁ ἦχος μεταδίδεται διὰ τοῦ ἀέρος ὑπὸ μορφὴν ὁμοιότερων σφαίριων στρωμάτων, ὧν ἡ πυκνότης βαίνει αὐξανομένη μακρυνομένη μέχρι μεγίστου τινὸς ὁρίου, εἶτα δὲ ἐλαττωμένη μέχρι ἐλαχίστου τοιούτου καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς.

Οὕτω ὅταν εἰς τὸν αἶρα παραγῇ ἦχος, ὡς κώδων υρουόμενος, τὰ μόρια αὐτοῦ τίθενται εἰς παλμικὴν κίνησιν, ὃ περιβάλλον τὸ εἶμα ἢ τυττόμενος ὑπὸ αὐτοῦ τίθεται ἀπὸ τῆς εἰς ἀνάλογον κίνησιν,

οὕτως ὥστε σχηματίζονται κυμαίνεις ἐξ ἀραιωμάτων καὶ πυκνώσεων,
ἅτινες μεταδίδονται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις, μὲ κέντρον τὸ ἠχογόνον ὡ-

μα

τὰ ἀραιώματα καὶ πυκνώματα ταῦτα τοῦ ἀέρος καλοῦνται ἡχητικὰ
κύματα καὶ αἱ διευθύνσεις καθ' αἷς μεταδίδεται ἡ παλμικὴ κίνησις κα-
λοῦνται αὐτίνες ἡχητικαί. εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν οἱ υδροδακμοί
τῶν μορίων τοῦ ἀέρος γίνονται ματὰ μῆκος τῆς διευθύνσεως τῆς διαδόσεως.
Ὁσαύτως πρὸς ἑξέτασιν τοῦ τρόπου, καθ' ὃν ὁ ἀήρ μεταδίδει τὰς παλμι-
κὰς κινήσεις τῶν ἠχογόνων σωμάτων, λαμβάνομεν σωλήνα ΓΔ (ε. 82) πλή-
ρη ἀέρος, ἀπεριόριστον, εἰς τὸ αἶμαρ τοῦ ὁποίου πάλτεται ἕλασμα προ-
νευροσπασμένον εἰς διαπαθεῶν.



Κατὰ τὴν κίνησιν τοῦ
διαπαθεῶν, λόγω τοῦ
εὐμπέστου τοῦ ἀέρος,
τὸ πλησίον τοῦ ἐλά-
σματος στρώμα τοῦ
ἀέρος, ὠθεύμενον
πυκνοῖ τὸ ἀμέσως ἐπὶ-

μῆον, τοῦτο μεταβιβάζει τὴν πύκνωσιν εἰς τὸ μετ' αὐτὸ καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς.

Ὅταν τὸ ἕλασμα παλινδρομῇ, τείνει νὰ σχηματισθῇ ὀπισθεν αὐτοῦ κένον,
τὸ ἐγγὺς στρώμα ἀραιούται καὶ ἡ ἀραίωσις αὕτη μεταδίδεται ἀπὸ στρώμα-
τος εἰς στρώμα, ὥς καὶ ἡ προηγουμένη πύκνωσις, ἣν παραυαλουθεῖ.

Κατὰ τὴν μεταβάσιν στρώματος ἀπὸ πυκνώσεως εἰς ἀραίωσιν καὶ τάνη-
σιν, τὰ μόρια ἐτελοῦσι παλμικὰς κινήσεις ματὰ μῆκος τοῦ σωλήνος ΓΔ.

Αἱ πυκνώσεις καὶ ἀραίώσεις χωροῦσι περαιτέρω μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτη-
τος, χωρὶς νὰ γίνηται ροή τῆς ὕλης ἀπὸ τοῦ Γ πρὸς τὸ Δ.

Ἐν κύμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑν πύκνωμα καὶ ἑν ἀραίωμα. Ὅταν τὰ δια-
δοχικὰ ταῦτα πυκνώματα καὶ ἀραιώματα προσπέσωσιν εἰς τὸ οὖς ἡμῶν,
ἐμβάλλουσι τὸ νόημα τούτου εἰς ὑδροακουστικὴν κίνησιν.

Ταχύτης τοῦ ἡχοῦ.

1) Ἐν τῷ ἀέρι.

Αὕτη εὐρίσκεται διὰ μετρήσεως τοῦ χρόνου, ὃ ὁποῖος παρέρχεται ἀπὸ
τῆς στιγμῆς ματὰ τὴν ὁποίαν βλέπομεν τὴν λάμπην εὐρυφωροῦντος πυ-
ροβόλου μέχρι τῆς στιγμῆς ματὰ τὴν ὁποίαν ἀκούομεν τὸν ὑρότον, ὅτε
διαφοροῦμεν τὴν ἀπόστασιν s διὰ τοῦ χρόνου t ἥτοι $v = \frac{s}{t}$.

Ἐξ ὧν τῶν γενομένων πειραμάτων ματεδείχθη ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ἡ-
χοῦ εἰς τὸν ἀέρα, εἰς θερμότητά 16 °C, εἶναι 340 μέτρα ματὰ δευτε-

ρόλεμπον, εἰς τὰ ἀέρια ἢ ταχύτης αὕτη ἐπηρεάζεται, ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ, μεθ' ἧς αὐξάνει καὶ ὀλίγον ἐν τοῦ πνέοντος ἀνέμου.

Ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα εἰς διαφόρους θερμοκρασίας εὐρίσκεται ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ τύπου $V_0 = V_0 \sqrt{1 + \frac{1}{273} \cdot \theta}$, ἔνθα $V_0 = 331,7$ μ. καὶ $\frac{1}{273}$ = συντελεστὴς διαστολῆς τῶν ἀερίων.

2) Ἐν τῷ ὕδατι.

Κατὰ τὰ γινόμενα πειράματα τὸ πρῶτον εἰς τὰ ὕδατα τῆς λίμνης τῆς Γενεύης, εἰς θερμοκρασίαν 8° , ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου ἐν τῷ ὕδατι εὐρέθη ἴση πρὸς 1435 μ. κατὰ $1''$. Κατὰ τὰ πειράματα ταῦτα, ὁ εἰς τῶν παρατηρητῶν, καθ' ἣν στιγμήν ἀναφλέγετο διὰ θρυαλίδος ποσότης τῆς πυριτίδος, ἔτυπτε διὰ εὐφώρας κώδωνα εὐρισκόμενον ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Ὁ ἕτερος παρατηρητὴς ἐν μεγάλῃ ἀποστάσει παρετήρει τὴν ἀναφλέξιν τῆς πυριτίδος καὶ προσδιώριζε τὸν χρόνον, ὅτετις παρήρκετο ἀπὸ τῆς στιγμῆς τῆς ἀναφλέξεως τῆς πυριτίδος μέχρι τῆς στιγμῆς, καθ' ἣν ἤμouετο ὁ ἦχος τοῦ κώδωνος, τῇ βοηθείᾳ κέρατος, ὅπερ ἦτο βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

3) Ἐν τοῖς ετερετοῖς.

Ὁ ἦχος διὰ τῶν ετερετῶν διαδίδεται ταχύτερον ἢ διὰ τῶν ἀερίων καὶ ὕγρων. Οὕτω κατὰ τὰ πειράματα ἀνευρέθη ὅτι εἶναι διὰ τὸν χαλυόν 3825 μ. Διὰ τὸν μόλυβδον 1320 μ. κατὰ $1''$ μ.λ.π.

Ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου δι' ὅλων τῶν εωμάτων ἔξαρτᾶται.

α) Ἐν τῇ ἐλαστικότητι αὐτῶν.

καὶ β) ἐν τῇ πυκνότητι αὐτῶν.

Ὁ Νεύτων διετύπωσε τὸν ἑξῆς Γενιὸν τύπον. $V = \sqrt{\frac{E}{\Pi}}$ ἔνθα V = ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου, E = τὸ μέτρον τῆς ἐλαστικότητος καὶ Π = ἡ πυκνότης τοῦ σώματος. Ὁμοίως $\frac{V}{V'} = \sqrt{\frac{\Pi'}{\Pi}}$

Ὅθεν ἡ ταχύτης τοῦ ἤχου εἶναι ἀντιεστρόφως ἀνάλογος τῆς τετραγωνικῆς ρίζης τῆς πυκνότητος τοῦ σώματος, δι' οὗ διαδίδεται, καὶ ἀνάλογος τῆς ἐλαστικότητος αὐτοῦ.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Εἰς πάντα ἦχοι διακρίνομεν τρία χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα.

α) τὸ ὕψος

β) τὴν ἔντασιν

γ) τὴν χρονίαν

Ὕψος τοῦ ἤχου.

Ὕψος τοῦ ἤχου καλεῖται ἡ ὁξύτης αὐτοῦ καὶ ἔξαρτάται ἐν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παλμικῶν κινήσεων, τοῖς ὁποῖαις ἐτελεῖ τὸ ἡχογόνον εἶμα, κατὰ δευτερόλεπτον, ἥτοι ἐν τῇς εὐκνότητος τῶν παλμικῶν κινήσεων.

Ὁ ἦχος ὅθεν εἶναι τόσον ὁξύτερος, ὅσον ὁ ἀριθμὸς τῶν παλμικῶν κινήσεων εἶναι μεγαλύτερος καὶ τόσον βαρύτερος, ὅσον ὁ ἀριθμὸς τῶν παλμικῶν κινήσεων εἶναι ὀλιγώτερος κατὰ δευτερόλεπτον.

Πειραματικῶς τοῦτο ἀποδεικνύεται ὡς ἑξῆς.

Λαμβάνομεν κυλινδρὸν, μετακλυμμένον διὰ φύλλου κάρτου αἰθαλωμένου, εστρεφόμενον ἰσοτακῶς περὶ τὸν ἄξονά του. Πρὸ τοῦ κυλινδρὸν καὶ παραλλήλως τοῦ ἄξονος αὐτοῦ, πάλλονται δύο διαπαεῶν, παράγοντα ἤχους διαφόρου ὕψους. Ἐπὶ εὐαέστου τῶν διαπαεῶν εἶναι προσηρμοσμένη αἰὲς ἐξαπτομένη τῇς αἰθαλωμένης ἐπιφανείας τοῦ κυλινδρὸν.

Ὅταν τὸ διαπαεῶν, ἥτοι τὸ ἡχογόνον εἶμα, δὲν παρήγῃ ἦχον, ὁ δὲ κυλινδρὸς περιστρέφεται, καταγράφει ἐπὶ τῇς ἐπιφανείας τοῦ κυλινδρὸν περιφέρειαν μύλου. Ὅταν ὁμοῦς εὐαέστον διαπαεῶν πάλλνται, ἡ αἰὲς αὐτοῦ ἀναγράφει ἐπὶ τοῦ κυλινδρὸν κυματοειδῆ γραμμὴν, τῇς ὁποῖαις ὁ ἀριθμὸς τῶν κυματοειδῶν δεικνύει τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμῶν εὐαέστου τῶν διαπαεῶν, τὸν γινόμενον εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον.

Ἀναπτύσσοντες εἴτα τὸν αἰθαλωμένον κάρτην ἐπὶ τραπέζης καὶ ἐξετάζοντες τὰς κυματοειδεῖς γραμμὰς, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ γραμμὴ, ἡ παραγόμενη ὑπὸ τοῦ διαπαεῶν, τοῦ παρὰγοντος τὸν ὁξύτερον ἦχον, παρουσιάζει πρηνότερους κυματοειδμοὺς, ἀπὸ τοῦ παρουσιάζει ἡ γραμμὴ, ἡ ἐκπαιζομένη ὑπὸ τοῦ διαπαεῶν τοῦ παρὰγοντος τὸν βαρύτερον ἦχον.

Οὕτω προσδιορίζομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν παλμῶν ἡχογόνου εἶματος, ἐν τῷ ὁρισμένῳ χρόνῳ καὶ ἀποδεικνύομεν ὅτι τὸ ὕψος τοῦ ἤχου ἔξαρτάται μόνον ἐν τῇς εὐκνότητος τῶν παλμῶν τοῦ ἡχογόνου εἶματος.

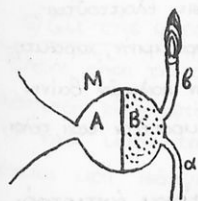
Οἰονόηστε δὲ καὶ ἂν εἶναι τὸ ἡχογόνον εἶμα, τὸ ὕψος τοῦ ἤχου εἶναι τὸ αὐτὸ, ὅταν ἡ εὐκνότης εἶναι ἡ αὐτή.

Μανομετρίαι φλόγες.

Ἔτερον μέσον εὐνηθέστατον πρὸς ἐξέτασιν τῇς εὐκνότητος τῇς παλμικῆς κινήσεως τῶν ἡχογόνων εἰμάτων, ὡς καὶ ἄλλων κακακτηριστικῶν γνωρισμάτων τοῦ ἤχου εἶναι καὶ αἱ μανομετρίαι φλόγες.

Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν μάφαν Μ, (ex. 83) χωρισμένην διὰ λεπτῆς μεμβράνης, εἰς δύο χώρους Α καὶ Β τὸν ὅτις Α εὐκυσινωτοῖ πρὸς

τὸν ἀέρα, ὁ δὲ ἕτερος Β εὐχυσινωτοὶ διὰ τοῦ σωλήνος α πρὸς πηγὴν φωταερίου καὶ διὰ τοῦ σωλήνος β πρὸς τὸν ἀέρα, ἔνθα τὸ ἀέριον ἀναφλέγεται.



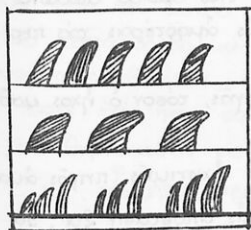
(ε.κ. 83)

Ἐάν πρὸ τοῦ χώρου Α παραγῶμεν μουσικὸν ἦχον, ἡ μεμβράνη, ἡ χωρίζουσα τὴν μάζαν τίθεται εἰς παλμικὴν κίνησιν, προσαλείται περιοδικῇ ἐκτροπῇ τοῦ φωταερίου ἐν τοῦ σωλήνος β καὶ εὐ-επὼς ἐπέρχονται αὐτομεγεθεῖς τοῦ μήτους τῆς φλογός.

Τὸ εἶδωλον τῆς φλογός παρατηροῦμεν διὰ περι-στρέπτου μακτότερου, ἐφ' οὗ βλέπομεν φωτεινὴν ταινίαν, ἣτις φέρει πρὸς τὰ ἀνω γλῶσσαις (ε.κ. 84)

ἣν εὐαίστη ἀντιστοιχεῖ εἰς ἓνα παλμόν τῆς μεμβράνης.

Ἦχος ἀντεδιδωμένων ἤχων.



(ε.κ. 84)

Τὸ οὗς τοῦ ἀνθρώπου δύναται γὰρ εὐλαβ-
θῇ ἦχους ὠρισμένου ὕψους, οὐκὶ δὲ τοὺς
ἀνωθεν ἐνός ὀξυτάτου καὶ τοὺς κάτωθεν
ἐνός βαρυτάτου τοιούτου, πάντως τὰ ὅρια
ταῦτα ποιιᾷλλοι διὰ τοὺς διαφόρους
παρατηρητάς καὶ εἶναι δυσχερές γὰρ προσ-
διορισθῆναι πειραματικῶς.

Παραδέχονται ὁμως οἱ ἀνθρώπινον οὗς δὲν δύναται γὰρ εὐλαβῆ ἦχους
εὐχρότητος παλμῶν, μιωρότεραι τῶν 16 κατὰ 1" καὶ μεγαλυτέρας
τῶν 25000 μέχρι 36000 κατὰ 1"

Ἦχος ἀντεδιδωμένων ἤχων.

Ἦχος ἀντεδιδωμένων ἤχων καλεῖται ἡ ἰσχύς αὐτοῦ ἢ ἄλλως, τὸ ποσὸν τῆς
υποδοσμητικῆς ἐνεργείας, ὅπερ διέρχεται εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου,
διὰ τῆς μονάδας τῆς ἐπιφανείας καὶ μαθέτως πρὸς τὴν ἡχητικὴν ἀ-
κτίναν.

Ἦχος ἡχητικῆς πηγῆς καλεῖται ὁ λόγος τῆς ποσότητος τῆς
υποδοσμητικῆς ἐνεργείας, τῆς εὐπεμπομένης ἐκτίνης, διὰ τοῦ χρόνου
μαθ' ὃν εὐπέμπεται αὕτη.

Ἐάν π.χ. θέσωμεν εἰς παλμικὴν κίνησιν διαπαῶν καὶ ἀφῆσωμεν
αὐτὸ ἐλεύθερον, τοῦτο παράγει ἦχον διατηροῦντα τὸ ὕψος τοῦ μαθ'
ὅλον τὸ διάστημα μαθ' ὃ ἀκούεται καὶ ἐξαεθνίζοντα ἐν τῷ χρό-
νῳ.

“Ὅθεν ἡ ἔντασις τοῦ ἤχου ὀλίγον μακ’ ὀλίγον ἐλαττωταὶ καὶ τέλος ὁ ἤχος ἀποθεβέννυται.

Ἡ ἔντασις ἔξαρτᾶται 1) ἔκ τῳ πλάτους τῶν παλμῶν καὶ αὐξάνει μετὰ τοῦ πλάτους αὐτῶν. Οὕτω ὅταν διασπαῶν, οὗτινος ἡ ἔντασις ἔλαττοῦται, μεταγράφει ἐπὶ τοῦ αἰθαλωμένου χάρτου τὴν κυματοειδῆ γραμμὴν, χαρακτε- ριστικὴν τῶν παλμῶν του, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πλάτος τῶν παλμῶν θαίνει ἔλαττοῦμενον, ἐφ' ὅσον ἡ ἔντασις τοῦ ἤχου μαθίσταται μιμροτέρα καὶ τέλος μηδενίζεται.

2) Έν τῇ ἀποστάσει τοῦ ἡχογόνου σώματος καὶ εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ ὧτος τοῦ παρατηρητοῦ. Ὅθεν τέσσαρες ὅμοιοι μῦθοις ἐξ ἑοῦ πληττοῦνται.

νοι καὶ τιθέμενοι εἰς ἀπόστασιν 400 μέτρων, παράγουσιν ἦχον τῆς αὐτῆς ἐντάσεως, μεθ' ἧς ἀκούομεν ἦχον παραγόμενον ὑπὸ ἐνὸς ὁμοίου κώδωνος, τιθεμένου εἰς ἀπόστασιν 100 μέτρων, ὅταν ὁ ἀνὴρ εἰς ἀμφότερας τὰς περιπτώσεις εὐρίσκεται ὑπὸ ταῖς αὐταῖς περιστάσεσι.

Συνεπώς, ὅσον ἀπομακρυνόμεθα τῆς ἡχητικῆς πηγῆς, τόσον ὁ ἦχος μαθη-
σταταί ἀσθενέστερος.

Ὡσαύτως, ὅταν εὗρισκεσθῃται εἰς ἀπόστασιν α ἀπὸ ἡχητικῆς πηγῆς, αὐτοὶ οἱ ἦχοι ὠριζόμενης ἐντάσεως, ὅταν μεταβῶμεν εἰς ἀπόστασιν 2α , 3α κ.λ.π. διὰ τὸ αὐτοῦσθαι τὸν ἦχον τῆς ἰδίας ἐντάσεως δεῖν ἀντὶ μιᾶς ἡχητικῆς πηγῆς γὰρ χρησιμοποιήσωμεν $2^2 = 4$, $3^2 = 9$ κ.λ.π. ὁμοίως ἡχητικαὶ πηγαὶ. Ὑποθέσωμεν τοῦ ἀνωτέρω νόμου ἔχομεν, εἰς ἣν περιπτώσειν ὁ ἦχος παράγεται ἐντὸς ἀέρος θερμῆς, ὅτε ἡ διάδοσις τοῦ ἡχοῦ δὲν γίνεται ἐλευθέρα πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.

Ὁ Βιοτ πειραματιζόμενος διὰ σωλήνος κυττωσίδηρού μήκους 951 μέτρων, παρ-
ετήρησεν ὅτι φωνὴ χαμηλὴ ἐγένετο ἀκουστέα εἰς τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ σωλή-
νος, ὅντιν αὐτὸς μείωσεν ἀιθετήρως τῆς ἐπαύσεως τοῦ ἤχου.

3) ἐκ τῆς ἐκτάσεως τοῦ ἡχογόνου σώματος.

Χορδή πληττωμένη παράγει ἦχον ἀσθενέστερον ἢ κιάων, οὕτως ἡ πληττω-
μένη ἐπιφάνεια εἶναι μεγαλύτερα.

4) Ἐν τῇ γενεᾷ αὐτῇ ἡχητικῶν ὁμιλιῶν.

Διαπαισών, παλλόμενον ἐπὶ ξυλίνου μιβωτίου παράγει ἦχον ἰσχυρότερον ἢ ἐν τῷ ἀέρι, διότι ἡ παλμικὴ κίνησις μεταδίδεται εἰς τὸ μιβώτιον, ὅπερ συμπαλλόμενον, πλῆττει τὸν ἀέρα διὰ μεγαλυτέρας ἐπιφανείας.

Οὕτω ὁ ἦχος καθίσταται ἰσχυρότερος, ἀλλὰ διαρρητὶ ἀλιγώτερον χρόνον.

5) Ἐν τῇ πυνόνη τοῦ μέσου, ἐν ᾧ παράγεται ὁ ἦχος
μαθητάμενος (μαθητὰς), ὅταν τὸ περιβάλλον αὐτοῦ μαθητάται πυνόνη.

ρον. Ὁ ἦχος κλύωνος εὐρισκομένου ἐν κοιλῇ σφίγγος μαθίσταται ἐπὶ μάλλον καὶ μάλλον ἀσθενέστερος, ἀραιομένου τοῦ ἐν αὐτῇ ἀέρος.

Ὅμοιος ἐν ἀτμοσφαιρᾷ ὑδατόνου, ὁ ἦχος εἶναι ἀσθενέστερος, ἐν. ὡ ἐν ἀτμοσφαιρᾷ διοξείδιου καὶ ἀνθράκος ἰσχυρότερος.

Ἐξέως τῆς φωνῆς τοῦ ἀνέμου, ὡς καὶ ἐκ τοῦ φύλου.

Ὅταν εἶναι τῆς αὐτῆς φωνῆς τοῦ ἀνέμου, μαθίσταται ἰσχυρότερος, ὁμοίως διδίδεται εὐκολότερον εἰς ἡρεμοῦντα ἀέρα ἢ εἰς τεταραχμένον.

Ὁ ἦχος κατὰ τὴν κόπην εἶναι μάλλον ἀκουστός, ὅτε ἡ ἀτμοσφαῖρα εἶναι ἡρεμὸς καὶ ἰσοπυκνός. Ὡσαύτως μαθίσταται ἐντατιμώτερος, ὅταν ὁ ἀήρ εἶναι πυκνότερος.

Χροιά τοῦ ἤχου.

Χροιά ἢ ποιότης μαλεῖται τὸ γινώσκον, δι' οὗ δύο ἦχοι τῆς αὐτῆς ἐντάσεως καὶ τοῦ αὐτοῦ ὕψους διακρίνονται ἀλλήλων. Οἱ ἦχοι οἱ παραγόμενοι ὑπὸ τετραχόρδου καὶ ὑπὸ πλαγιαίου, καίτοι ἔχουσι τὴν αὐτὴν ἐντασιν καὶ τὸ αὐτὸ ὕψος, δὲν παρακρούει τὸ αὐτὸ αἶσθημα.

Ἡ χροιά ἐνός ἤχου ἀφίεται εἰς τοὺς ἀρμονικοὺς ἦχους, οἵτινες εὐνοδεύουσι τοὺς θεμελιώδεις μουσικοὺς ἦχους.

Ὑντονισμοὶ ἢ συνήχησις.

Ὑντονισμὸς ἢ συνήχησις μαλεῖται τὸ φαινόμενον καθ' ὃ, εἰς τὴν παλλόμενον δύναται γὰρ μεταδίδειν τὰς παλμιαῖς κινήσεις αὐτοῦ ἐξ ἀποστάσεως εἰς ἕτερον σῶμα, ἵκανόν γὰρ εὐτελεῖ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν παλμῶν. Ἐάν τοποθετήσωμεν διαπαῶν εἰς ἀπόστασιν ἐξ ἑτέρου ἰσοῦφους, εὐρισκομένου ἐπὶ ἀντηχείου καὶ θέσωμεν τούτο εἰς κίνησιν, ἀκούομεν τὸ δεύτερον διαπαῶν ἡχοῦν εὐρινεῶς.

Ὅμοιος ἐάν πρό υλείδουμβόλου παραγῶμεν ἦχόν τινα διὰ πλαγιαίου, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἀντίστοιχος χορδή τοῦ υλείδουμβόλου πάλλεται.

Ὡσαύτα φαινόμενα παρατηροῦνται καὶ εἰς τὴν Μηχανικὴν, ἔνθα ἐάν ἔχωμεν δύο εὐμετρητὴ ἰσομήκη, εὐρισκόμενα πλησίον ἀλλήλων καὶ ἐμβόλωμεν τὸ ἐν τούτων εἰς κίνησιν, παρατηροῦμεν ὅτι καὶ τὸ ἕτερον μετὰ τὴ διάσταμα τίθεται εἰς κίνησιν.

Ἀντηχεῖα.

Ἀντηχεῖα μαλοῦνται κοιλώματα, ἔχοντα ἴδιον κατὰλληλον ἐκῆμα καὶ μέγεθος καὶ χρησιμεύοντα πρὸς ἐνίσχυσιν τοῦ ἤχου ἐν γένει.

Ὡσαύτα εἶναι τὰ κινώτια μουσικῶν ὀργάνων, βιολίου, κιθάρας κ.λ.π.

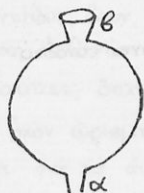
Οὕτω ὁ ἦχος, ὅστις παράγεται ὑπὸ μιμουῦ διαπασῶν εἶναι ἀσθενέστατος, ἂν ὅμως ἐγγίωμεν τὴν βάειν αὐτοῦ εἰς τὸ τοίχωμα ξυλίνου ὀρθογωνίου μισωτίου ὀνοιοῦτος ματὰ τὸ ἐν ἄυρον, ὁ ἦχος ἐνιεχύεται σημαντικῶς καὶ γίνεται ἀκουστός ἐν μεγάλῃ ἀποστάσει, διότι ὁ ἐν τῇ υιοιότητι τοῦ μισωτίου ἀνὴρ τιθέμενος εἰς παλμιμὴν κίνησιν, ἐνιεχύει τὴν ἔντασιν τοῦ ἤχου σημαντικῶς.

Τινὰ ἀντηχεῖα ἐνιεχύουσι μόνον ὠριμένους ἦχους, ἄλλα πάλιν ἐνιεχύουσιν ὅλους τοὺς ἦχους.

Ἀντηχεῖα τοῦ Helmholtz.

Ὁ Helmholtz ἐκρησιμοποιεῖν ἴδια ἀντηχεῖα πρὸς ἀναλύειν ευνθέτων ἤκων. Ταῖς ἀντηχεῖας ταύτας ἀποτελοῦνται ἀπὸ σφαίρας ὀρεικαλκίνους, διαφόρων διαστάσεων, οὕτως ὥστε γὰ ἐνιεχύωνται πάντες οἱ φθόγγοι τῆς κλίμακος.

Ἐνὶ αὐτῇ σφαίρᾳ φέρεται εἰς τὰ δύο ἄκρα τῆς δύο ἐσθμια ὀνοιοτά, τῆς αὐτῆς διαμέτρου, (ex. 85) ὧν τὸ ἐν α προσαρμόζεται εἰς τὸ οὖς.



(ex. 85)

Αἱ διαστάσεις ἐνὶ αὐτοῦ ἀντηχεῖου ευντελοῦσιν ὥστε τοῦτο γὰ ἐνιεχὴ μόνον ἓνα ἦχον.

Ὅταν εἰς τι ἐσθμιον τοῦ ἀντηχεῖου προσπέσωσι διάφοροι ἦχοι, τὸ ἀντηχεῖον ευνηκοῖ μόνον παρούσῃ τοῦ ἤχου, δι' ὃν εἶναι μακρομετρεαμένον, ἄλλως δὲν ευνηκοῖ.

Ὁ Helmholtz ἀπέδειξεν ὅτι ὑπάρχουν:

1) ἀπλοὶ ἦχοι καὶ

2) εὐνθετοί.

Ἦχος τις μαλεῖται ἀπλούς, ὅταν ευντελῇ εἰς τὸ γὰ ἡχησὴ ἐν μόνον ἀντηχεῖον, ὡς εἶναι ὁ ἦχος διαπασῶν, μακρῶν ἡχητικῶν εωλήνων.

Οἱ ἀπλοὶ ἦχοι δύνανται γὰ διαφέρειν ματὰ τὴν ἔντασιν καὶ τὸ ὕψος, ἀλλὰ οὐκ καὶ ματὰ τὴν χροίαν.

Ἐὐνθετος ἦχος μαλεῖται ὁ ἀποτελούμενος ἀπὸ ἓνα ἦχον θεμελιώδη καὶ ἀπὸ ἄλλους ἁρμονικῶς παραμετρημένους ματὰ τοῦ θεμελιώδους.

Τοιοῦτοι εἶναι οἱ ἦχοι τοὺς ὁποίους ἀναπτύσσουσι τὰ μουσικὰ ὄργανα, ὡς οἱ ἦχοι τοῦ βιολίου.

ὑπάρχουσι καὶ ἦχοι εὐνθετοί, ὡς οἱ παραγόμενοι ὑπὸ μεταλλικῶν πλακῶν, ὑπὸ ὑαλίνων κωδῶνων μ.λ.π. οἱ ὁποῖοι δὲν ευνοδεύονται ὑπὸ ἀληθῶν ἁρμονικῶν τοιοῦτων.

Ὁ König, ἐκρησιμοποιεῖ εὐμευρὴν, ἀποτελουμένην ἀπὸ σειρᾶν ἀντηχεῶν, αἵτινα ἀποτελοῦνται ἐκ τῶν τοιῶντων εὐμευρῶν. Πολιτικῆς

Κατὰ τὴν ἀνάπτυξιν πρὸ τῆς εὐαιετοῦς ἤχου μουσικοῦ τίθενται εἰς κραδαριμυτὴν κίμαιν ἐκτετατοὶ ἐν πᾶσι φλογῶν, αἵτινες ἀντιστοιχοῦν εἰς τοὺς ἁρμονικοὺς ἤχους, οἱ ὁποῖοι περιέχονται εἰς τὸν ὑπὸ ἐξέτασιν ἤχον. Ὑποκειντὸς ἐξετάζοντες τοὺς παλλομένους φλογῶν τῶν ἀντηχείων, ἀνευρίσκωμεν τοὺς ἤχους αὐτοὺς, ἀναλύοντες οὕτω τοὺς συνθέτους ἤχους.

Ε' ΟΠΤΙΚΗ

Φῶς καλεῖται τὸ αἶτιον, τὸ διεγείρον τὸ αἰσθητήριον τῆς ὁράσεως.

Ὀπτικὴ καλεῖται τὸ μέρος τῆς Φυσικῆς, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰ φαινόμενα τὰ σχετιὰ μὲ τὸ φῶς.

Τὰ σώματα καλοῦνται:

- α) Αὐτόφωτα, ὅταν ἐμπέμπωσι φῶς ἀφ' ἑαυτῶν π.χ. ὁ ἥλιος, τὰ διάπυρα σώματα κ.λ.π.
- β) Ἐτερόφωτα ἢ φωτεινά, ὅταν ετεροῦνται ἰδίου φωτός, καθιστάμενα ὁρατὰ διὰ τοῦ ἐπ' αὐτῶν προσπίπτοντος φωτός ἄλλων φωτοβόλων σωμάτων π.χ. οἱ πλανῆται, τὰ πλείστα ἐπὶ τῆς γῆς σώματα.

Ἐπίσης καλοῦνται:

- α) Διαφανῆ, ὅταν τὸ φῶς διέρχεται διὰ τῆς μάζης αὐτῶν, οὕτως ὥστε δυνατόμεθα νὰ διακρίνωμεν διὰ μέσου αὐτῶν, τὸ ἐκτὸς τῶν ἀντικειμένων.

- β) Ἀδιαφανῆ ἢ εὐμερᾶ, ὅταν τὸ φῶς δὲν διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν π.χ. μέταλλα, ξύλα.

- γ) Ἡμιδιαφανῆ ἢ διαφώτιστα, ὅταν ἀρτῶνται μὲν ἐν τινὶ μέτρῳ νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ φῶς, ἀλλὰ δὲν ἐπιτρέπουν νὰ διακρίνωμεν καθαρώς τὴν μορφήν τῶν ὀπίσθεν αὐτῶν ἀντικειμένων π.χ. γαλακτοχρῶς ὕαλος, κάρτης λελιπασμένος.

Ἡ διαφάνεια ἐξαρτᾶται ἐν τοῦ πάχους τῶν σωμάτων, ὡς φύλλα ἀργύρου διαβιβάζουσι φῶς ἀσθενές.

Διαδόσις τοῦ φωτός.

Τὸ φῶς ἐντὸς μέσου ὁμοιομεροῦς διαδίδεται εὐθυγράμμως.

Αὐτὴς φωτός καλεῖται ἡ εὐθεῖα γραμμὴ, καθ' ἣν διαδίδεται τὸ φῶς.

Δέσμη φωτεινὴ καλεῖται ὁμαίς αὐτῶν, αἵτινες προέρχονται ἐκ τῆς αὐτῆς πηγῆς. Αὕτη εἶναι κυλινδρική ἢ παραλλήλος, εὐ-

υαλίνουσα ἢ ἀπουλίνουσα, καθ' ὅσον αἱ αὐτίνες ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπο-
τελοῦνται εἶναι παράλληλοι, ευυαλίνου ἢ ἀπουλίνου.

Τὸ μετὰ τὸν τῆς ὀπτικῆς διαίρεται.

Α) Εἰς τὴν Γεωμετρικὴν, ἐξετάζουσιν τὰ φαινόμενα, τὰ προ-
κύπτουσα ἐκ τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός. καὶ

Β) Εἰς τὴν Φυσικὴν, ἧς ἀντικείμενον εἶναι ἡ λεπτομερὴς καὶ
βαθυτέρα ἔρευνα τῶν ὀπτικῶν φαινομένων, μὲ μύριον εὐατόν τὴν εὐρε-
σιν τῆς φύσεως τοῦ φωτός καὶ τοῦ πραγματικοῦ μηχανισμοῦ τῆς δια-
δόσεως τοῦ φωτός.

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

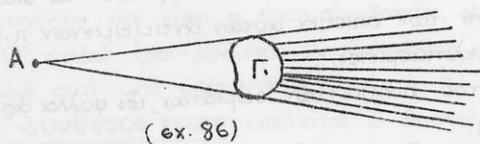
Διὰ τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς
εὐαίας.

Εὐαία μαλεῖται ὁ χώρος, εἰς ὃν δὲν δύναται νὰ εἰσχωρήσῃ φωτεινὴ
αὐτὴς. καὶ ὁ ὅποιος περιορίζεται ἀπὸ μωνιμὴν ἐπιφανείαν, ἔχουσιν ὡς
μορφήν τὴν φωτεινὴν πηγὴν καὶ περιβάλλουσιν τὸ ἑτερόν εἶμα.

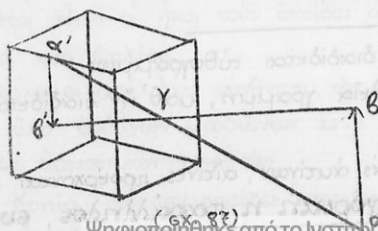
Ἐὰν ἡ φωτεινὴ πηγὴ εἴναι φωτεινὸν σημεῖον, τότε αἱ ἐξ αὐτοῦ προερ-
χόμεναι αὐτίνες, προσπίπτουσαι ἐπὶ εἰματος ἀναμύπτουται, οὕτως ὥστε
ὀπίσθεν αὐτοῦ παράγεται πλήρης εὐαία.

Ὅταν ὅμως ἡ φωτεινὴ πηγὴ ἔχῃ διαστάσεις, τότε ὀπίσθεν τοῦ εὐαιτοῦ
εἰματος ἔχομεν κῶρον, ὅστις δὲν φωτίζεται ὑπὸ τοῦ φωτεινοῦ εἰματος
καὶ μαλεῖται εὐαία.

Χῶρος δὲ ὅστις φωτίζεται ἀπὸ μέρους μόνον τῆς φωτεινῆς πηγῆς μα-
λεῖται ὑποεὐαία ἢ παρὰεὐαία (εἰ. 86)



(εἰ. 86)



(εἰ. 87)

Συνοπτικὸς θάλαμος.

Εἶναι ὀπτικὸν ὄργανον, οὗτινος
ἡ ματαευτὴ στηρίζεται ἐπὶ
τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως
τῶν φωτεινῶν αὐτίνων.

Οὗτος εἶναι μινώτιον, φέρον
ἐπὶ μίᾳ τῶν ἐδρῶν του μι-
νῶν ὀπτὴν γ (εἰ. 87) διὰ τῆς
ὁποίας διερχόμενον τὸ φῶς
φωτεινοῦ ἀντικειμένου παρὰ-
γει ἐπὶ τῆς ἀπέναντι πλευρᾷ

τὸ εἶδωλον αὐτοῦ ἀντετραμμένον.

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΦΩΤΟΣ

Ἀνάκλασις τοῦ φωτός καλεῖται ἡ ἀλλαγὴ διευθύνσεως τὴν ὁποίαν ὑφίστανται αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, ὅταν προσπίπτωσιν ἐπὶ λεῖας καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας.

Διάχυτος ἀνάκλασις ἢ διάχυσις τοῦ φωτός καλεῖται ἡ διασπορά τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων τῶν προσπίπτουσῶν ἐπὶ τραχείας ἐπιφανείας, πρὸς οἰανδήποτε κατεύθυνσιν.

Προσπίπτουσα καλεῖται ἡ ἀκτίς, ἣτις προσπίπτει ἐπὶ τῆς ἀνακλῶσης ἐπιφανείας.

Ἀνακλωμένη καλεῖται ἡ ἀκτίς, ἣτις ἀνακλάται.

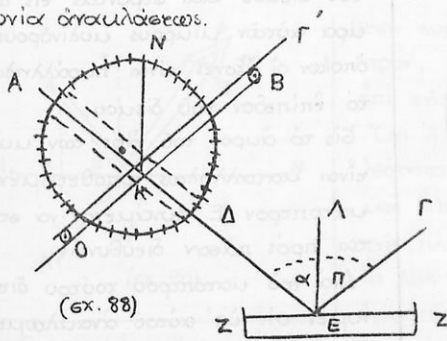
Γωνία προσπτώσεως καλεῖται ἡ γωνία, ἣτις σχηματίζεται ὑπὸ τῆς προσπίπτουσας ἀκτίνος καὶ τῆς μαθέτου τῆς ἀγομένης ἐπὶ τῆς ἀνακλῶσης ἐπιφανείας.

Γωνία ἀνακλάσεως καλεῖται ἡ γωνία, ἣτις σχηματίζεται ὑπὸ τῆς ἀνακλωμένης ἀκτίνος καὶ τῆς μαθέτου τῆς ἀγομένης πρὸς τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφανείαν (ex. 88). Ἡ γωνία Π = γωνία προσπτώσεως καὶ ἡ γωνία α = γωνία ἀνακλάσεως.

Νόμοι τῆς ἀνακλάσεως.

α) Ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως Π ἰσοῦται μετὰ τὴν γωνίαν τῆς ἀνακλάσεως α .

β) Ἡ προσπίπτουσα ΓΕ καὶ ἡ ἀνακλωμένη ΕΔ ἀκτίς, μένεται ἐπὶ ἐπιπέδου μαθέτου ἐπὶ τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν.



ρειαν.

Ἡ πειραματικὴ ἐπαλήθευσις τούτων γίνεται διὰ τοῦ θεοδοσίου. Οὗτος εἶναι ὄργανον, ἀποτελούμενόν ἐκ ματαμορφῶν μύλου ΑΚΒ, διηρημένου εἰς μοίρας, εἰς τὸ μέτρον τοῦ ὁποίου στηρίζεται διόπτρα ΟΒ, σφαιρομένη περὶ τὸν ἄξονα Κ. Πρὸς ἀπόδειξιν τῶν ἀνωτέρω γάμων παρατηροῦμεν διὰ τῆς διόπτρας ἀπλανῆ τινα ἀετὲρα κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΚΓ εἴτα στρέφομεν τὴν διόπτραν πρὸς τὴν ἡρημοῦσαν ἐπιφανείαν τοῦ ὕδατος ἐν τῇ λευάνῃ, ὅτε βλέπομεν τὸ εἶδωλον τοῦ αὐτοῦ ἀετέρου

Ύψυχρόνως ἐπαληθεύεται καὶ ὁ δεύτερος νόμος, διότι τὸ ἐπίπεδον, ὅπερ ὀρίζουσιν αἱ αὐτῖνες ΓΟ καὶ ΔΟ εἶναι παράλληλον πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦ δίσκου, ὅπερ ἐλήφθη καθετόν πρὸς τὸ κατόπτρον Α ἥτοι τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφανείαν.

Ὅταν ἡ αὐτὴ προσπίπτῃ καθετῶς, ἀνακλᾶται ματὰ τὴν ἰδίαν της διεύθυνσιν καὶ αἱ γωνίαι προσπτώσεως καὶ ἀνακλάσεως εἶναι μηδέν.

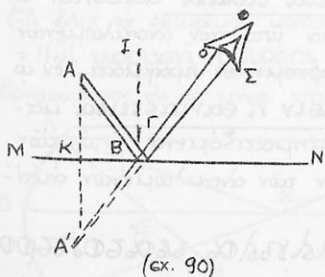
ΚΑΤΟΠΤΡΑ

Κατόπτρα καλοῦνται λεία καὶ ἐπιπλακί επιφανείαι, ἐπὶ τῶν ὁποίων τὸ φῶς ἀνακλᾶται μονονικῶς.

Διακρίνομεν κατόπτρα ἐπίπεδα, σφαιρικά, παραβολικά, ἐλλειπτικά κ.λ.π. ἀναλόγως τοῦ σχήματος τῆς ἀνακλαστικῆς ἐπιφανείας αὐτῶν.

Ἐπίπεδα κατόπτρα.

α) Ἐῶδων σημείου. Τὸ εἶδωλον σημείου εἰς ἐπίπεδον κατόπτρον εἶναι φανταστικόν, διότι δὲν εὐνέχονται πρὸς σχηματισμὸν αὐτοῦ αἱ ἀνακλῶμεναι αὐτῖνες, ἀλλὰ αἱ προεκτάσεις αὐτῶν (ε.κ. 90) καὶ εὐρίσκεται εἰς



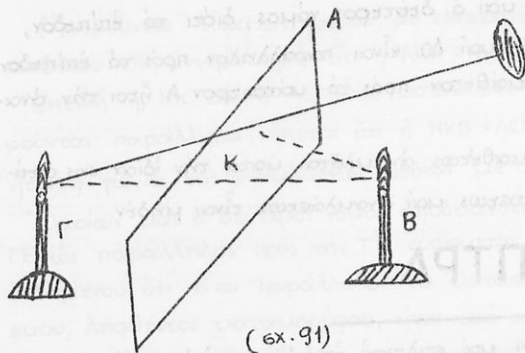
θέσιν συμμετρικῇ, ὡς πρὸς τὸ κατόπτρον, ἥτοι ὀπίσθεν τοῦ κατόπτρου ἐπὶ τῆς καθετοῦ ΑΑ' ἔνθα $AK = A'K$. Ὅτι ἡ $AK = A'K$ ἀποδεικνύεται ἐκ τῆς ἰσότητος τῶν ὀρθογωνίων τριγώνων AKB καὶ $A'KB$, ἅτινα ὀρθογώνια ὄντα, ἔχουσι τὴν πλευρὰν KB κοινὴν καὶ τὰς γωνίας ABK καὶ $A'BK$ ἴσας, δεδομένου ὅτι ἀμφότερα εἶναι ἴσα πρὸς τὴν γωνίαν

$\angle BKN$. ἢ $\angle SBN$ εἶναι ἴση πρὸς τὰς $\angle ABK$ καὶ $\angle A'BK$ διότι ἡ SBK καὶ IBA εἶναι ἴσαι. Ὁμοίως, ὅτι ἡ $AK = A'K$ ἀποδεικνύομεν ὡς ἑξῆς.

Ἐκατέρωθεν κατακορυφῶς ὑαλίνης πλάκας Α, τοποθετοῦμεν δύο κηρία ἰσοῦσθι Β καὶ Γ, ἐπὶ τῆς καθετοῦ ΓKB καὶ εἰς ἴσην ἀπόστασιν αὐτῶς ὥστε ἡ KB καὶ ἡ $K\Gamma$ νὰ εἶναι ἴσαι.

Τοποθετούμενοι πρὸς τὸ μέρος τοῦ κηρίου Β καὶ παρατηροῦντες τὸ κηρίον Γ, ὅπερ εἶναι ἐκθεσμένον, βλέπομεν ὅτι τὸ εἶδωλον τοῦ Β παράγεται ἐπὶ τῆς θρυαλίδος τοῦ Γ καὶ φαίνεται τοῦτο ὡσαύτως ἀνημμένον.

Βιώνοντες τὸ κηρίον Β παρατηροῦμεν ἐκθεσμένον καὶ τὸ Γ.



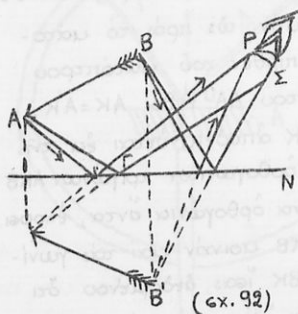
(ex. 91)

Τοῦ φωτεινοῦ σημείου Α τὸ εἶδωλον εἶναι Α'. Αἱ φωτειναὶ αὐτίνες ΑΒ, ΑΓ ἀνακλῶμεναι, προσπίπτουσιν ἐπὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ τοῦ παρατηρητοῦ, προεκτεινόμεναι δὲ εὐναντιῶνται εἰς τὸ σημεῖον Α', ὅπερ εἶναι τὸ εἶδωλον τοῦ Α, συμμετρίον ὡς

πρὸς τὸ Α καὶ κεῖται ἐπὶ τῆς αὐτῆς μαθέτου.

Εἶδωλον φωτεινοῦ ἀντικειμένου.

Ἐπειδὴ τὸ ἀντικείμενον ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ σημεία, τὰ εἶδωλα τούτων ἀποτελοῦσι τὸ εἶδωλον τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου, ὅπερ εἶναι ὀρθόν, φανταστικόν, συμμετρίον, ἴσον καὶ ὁμοιον πρὸς τὸ ἀντικείμενον, οὐκ ὁμῶς καὶ γεωμετρικῶς ἐφαρμόσιμον πρὸς αὐτά (ex. 92)



(ex. 92)

Πραγματικὰ εἶδωλα μαλοῦνται τὰ ἐχηματισζόμενα ὑπὸ τῶν ἀνακλῶμεναι αὐτίνων εὐνερχομένων πράγματι, ἐν ᾧ κατ' ἐμφαειν ἢ φανταστικὰ μαλοῦνται τὰ ἐχηματισζόμενα ὑπὸ τῶν προεκτάσεων τῶν ἀνακλῶμεναι αὐτίνων.

Παραλλήλα ματόπτερα.

Εἰς τὰ παραλλήλα ματόπτερα, ὑπὸ σημείου ἢ ἀντικειμένου, εὐρυστομένου μεταξύ αὐτῶν, παράγονται δι' ἑπανάλημμένων ἀνακλάσεων πολλὰ εἶδωλα.

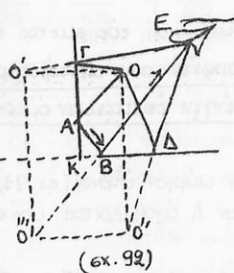
Ταῦτα θεωρητικῶς εἶναι ἄπειρα, ἀλλὰ πραγματικῶς ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν εἶναι περιωρισμένος, διότι ἡ ἔντασις τοῦ φωτός καθ' εὐάσειν ἀνακλάσειν ἐλαττωτάται, δι' ὃ τὰ ἀπώτερα τούτων μαθίστανται ἀόρατα.

Συμμετρικὰ ματόπτερα.

Ἐάν δύο ματόπτερα ἐχηματίζωσι γωνίαν, ὁ ἀριθμὸς τῶν εἰδώλων ὧματος, παραγινόμενον μεταξύ αὐτῶν ἔκαστάκις ἐκ τῆς γωνίας

τῶν κατόπτρων καὶ μαθίσταται μεγαλύτερος, ἐφ' ὅσον ἡ γωνία, ἣν ἐκμαί-
δουει τὰ κατόπτρα, γίνεται μικρότερα.

Τὸν ἀριθμὸν τῶν εἰδῶλων ἀνευρίσκωμεν, διαιροῦντες τὰς 360° διὰ τοῦ ἀρι-
θμοῦ τῶν μοιρῶν τῆς γωνίας τῶν κατόπτρων καὶ ἀφαίρουντες ἐκ τοῦ πη-
λίου τοῦ ἀριθμοῦ 1 π. χ. διὰ κατόπτρα, γωνίας 90° τὰ εἰδῶλα εἶναι 3
φανταστικὰ. Διὰ κατόπτρα, γωνίας 60° εἶναι 5, διὰ 45° εἶναι 7. (ε. 92)



Ἐνταῦθα τὰ εἰδῶλα διατίθενται ἐπὶ περιφερί-
ας κύβου, ὅστις ἔχει ἀκτῖνα τὴν ἀπόστασιν
τῆς τομῆς τῶν κατόπτρων ἀπὸ τῆς φωτεινῆς
πηγῆς καὶ κέντρον τὴν τομὴν αὐτῶν.

ΣΦΑΙΡΙΚΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

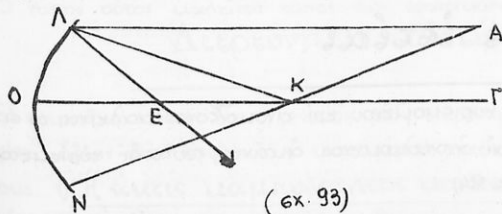
Σφαιρικὰ κατόπτρα καλοῦνται ἐκεῖνα, ὧν
ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια εἶναι μέρος σφαίρας.

Ταῦτα διαιροῦνται εἰς κοίλα καὶ κωνικά, ὅταν ἡ ἀνακλῶσα ἐπι-
φάνεια αὐτῶν εἶναι κοίλη ἢ κωνική.

A) Κοίλα κατόπτρα.

Εἰς ὅλα τὰ σφαιρικὰ κατόπτρα ὑπάρχει τὰ ἑξῆς σημεῖα.

1) Ἡ κορυφή ἢ πόλος τοῦ κατόπτρου O (ε. 93) ἣτις εἶναι σημεῖον
εὐρισκόμενον εἰς τὸ μέσον τῆς ἐπιφανείας του.



2) Τὸ κέντρον καμπυλότη-
τος K, ὅπερ εἶναι τὸ κέν-
τρον τῆς σφαίρας, ἥς μέρος
ἀποτελεῖ τὸ κατόπτρον.

3) Ὁ κύριος ἄξων. Οὗτος
εἶναι ἡ εὐθεῖα KO, ἡ διερ-
χομένη διὰ τοῦ κέντρου

καμπυλότητος K τῆς σφαίρας καὶ διὰ τῆς κορυφῆς τοῦ κατόπτρου O.

4) Οἱ δευτερεύοντες ἄξονες. Οὕτω καλεῖται πᾶσα εὐθεῖα διερχομένη
διὰ τοῦ κέντρου καμπυλότητος K καὶ συναντῶσα τὸ κατόπτρον εἰς τι ση-
μεῖον, πλὴν τοῦ O, ὡς ἡ AN.

Ἀνοίγμα ἢ πλάτος τοῦ κατόπτρου καλεῖται ἡ γωνία LKN, ἣτις
παράγεται ὑπὸ τῶν ἐκ τοῦ κέντρου καμπυλότητος ἀγομένων δύο ἀκτι-
νων πρὸς τὰ μέγιστα ἀπέχοντα ἀπ' ἀλλήλων σημεῖα τοῦ κατόπτρου.
Τὸ πλάτος τοῦ κατόπτρου θεωροῦμεν μισρὸν ($8^\circ - 9^\circ$)

Δευτερεύουσα έστια μαλεΐται τό επί δευτερεύοντος άξονος μεϊμενον σημειον, εις ο ευερχονται αι ευ τής επί του κατόπτερου ανακλίσσεως άυτινες, αι προσπίπτουσαι παραλλήλως πρός ένα δευτερεύοντα άξονα.

Δευτερεύουσα έστια και άξονες υπάρχουν άπειροι.

Κυρία έστια κατόπτερου μαλεΐται τό σημειον Ε του κυρίου άξονος, δι ου διερχονται ανακλίσματα άπασαι αι παραλλήλως πρός τόν κύριον άξονα προσπίπτουσαι επί του κατόπτερου άυτινες. —

Η κυρία έστια κοίλου κατόπτερου είναι πραγματική και ευρίσκεται επί του κυρίου άξονος εις απόστασιν από της κορυφής του κατόπτερου ΕΟ ίσην πρός τό ήμισυ της άκτίνας, μακρυνμένην έστιακήν απόστασιν.

66γ.

Έστω π.χ. φωτεινή άκτίς ΑΛ παραλλήλος πρός τόν κύριον άξονα (εχ. 93) Αύτη προσπίπτουσα επί του κατόπτερου εις τό σημειον Λ ανακλίσσεται καί ουκ αναγαΐ τόν κύριον άξονα εις τό σημειον Ε.

Η γωνία ΑΛΚ = ΚΛΕ ως γωνία προσπτώσεως και ανακλίσσεως. Η ΚΛ είναι η καθέτος επί του Λ. Η γωνία ΛΚΕ = ΚΛΕ ως εντός εναλλάξ των παραλλήλων ΑΛ και ΓΟ τερμονμένων υπό της ΚΛ, η ΕΚ = ΕΛ ως πλευράι του ισοσκελούς τριγώνου ΕΚΛ.

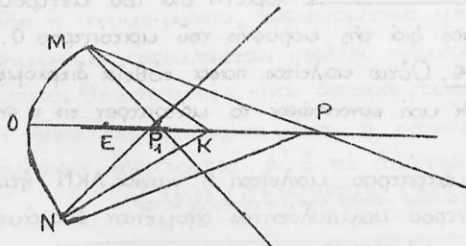
Επειδή αι ΕΛ και ΕΟ είναι ίσαι, διότι τό πλάτος του κατόπτερου είναι μικρόν, η ΕΚ = ΕΟ. Οθεν τό σημειον Ε είναι η κυρία έστια, η απόστασις ΕΟ η έστιακή απόστασις, ίση πρός τό $\frac{1}{2}$ της άκτίνας ΚΟ.

Ισάα άκτίς παραλλήλος πρός τόν κύριον άξονα ανακλινμένη διερχεται διά της κυρίας έστιας.

Συμμετρικα έστια.

Συμμετρικα έστια σημείου, κύριουμένου επί τινος άξονος μαλεΐται τό σημειον, ένθα συμμετρώνονται αι ανακλινόμεναι άυτινες, τούτο δέ ευρίσκεται επί του αυτού άξονος. π.χ. (εχ. 94)

Έστω τό σημειον Ρ πέραν του κέντρου καμπυλότητος, αι εξ αυτού προ-



(εχ. 94)

ερχόμεναι άυτινες ΡΜ και ΡΝ ανακλινόμεναι διερχονται διά τό σημειον Ρ, μεϊμένου μεταξύ της κυρίας έστιας Ε και του κέντρου καμπυλότητος Κ επί του ίδιου άξονος.

Τό σημειον Ρ, μαλεΐται συμμετρικα έστια του Ρ.

Τύπος εφαρμενῶν ματόπτερων.

Ἐν τῷ τριγώνῳ PMP_1 τοῦ ὁποῦ ἡ KM διχοτομεῖ τὴν γωνίαν M εὐνά-
(ται ἡ ἐκείνη: $\frac{MP}{MP_1} = \frac{KP}{KP_1}$. Ἐπειδὴ δὲ τὸ πλάτος τοῦ ματόπτερου εἶναι
μικρόν, ἡ $MP = OP$ καὶ ἡ $MP_1 = OP_1$, ἀντιμαθηματικῶς ἔχομεν:

$$\frac{OP}{OP_1} = \frac{KP}{KP_1} \quad \text{ἢ} \quad \frac{OP}{KP} = \frac{OP_1}{KP_1}.$$

Ἐάν παραστήσωμεν τὰ ἑξῆς

$OP = \pi$ ἀπόστασις φωτεινοῦ σημείου ἀπὸ ματόπτερου.

$OP_1 = \pi' =$ » » εἰδώλου » »

$OE = \varphi =$ ἑστιακὴ ἀπόστασις.

καὶ ἀντιμαθηματικῶς εἰς τὴν ἄνω ἐκείνην, θὰ ἔχωμεν

$$\frac{\pi}{\pi - 2\varphi} = \frac{\pi'}{2\varphi - \pi'}$$

Ἐπειδὴ τὸ γινόμενον τῶν μέσων ἴσους ἐστὶν μετὰ τὸ γινόμενον τῶν ἄκρων, ἔχομεν:

$$\pi \cdot (2\varphi - \pi') = \pi' \cdot (\pi - 2\varphi) \quad \text{ἢ} \quad (\pi \cdot 2\varphi) - (\pi \cdot \pi') = (\pi' \cdot \pi) - (\pi' \cdot 2\varphi)$$

μεταφέροντες τοὺς ὅρους $2\varphi\pi + 2\varphi\pi' = (\pi' \cdot \pi) + (\pi \cdot \pi')$ ἢ

$$2\varphi\pi + 2\varphi\pi' = 2\pi\pi' \quad \text{διαιροῦμεν διὰ 2}$$

$$\varphi\pi + \varphi\pi' = \pi\pi' \quad \text{διαιροῦμεν διὰ } \pi\pi' \quad \text{ὅλους τοὺς ὅρους τῆς ἐξισώσεως}$$

καὶ ἔχομεν $\frac{\varphi\pi + \varphi\pi'}{\pi\pi'} = \frac{\pi\pi'}{\pi\pi'}$ ἢ $\frac{\varphi\pi}{\pi \cdot \pi'} + \frac{\varphi\pi'}{\pi \cdot \pi'} = \frac{\pi\pi'}{\pi \cdot \pi' \cdot \varphi}$
ἀπλοποιούμεν καὶ ἔχομεν:

$$\frac{1}{\pi'} + \frac{1}{\pi} = \frac{1}{\varphi} \quad \text{ἐνθα} \quad \varphi = \frac{1}{\frac{1}{\pi'} + \frac{1}{\pi}} \quad \text{τῆς αὐτῆς OK.}$$

Ὁ τύπος οὗτος μαδεῖται τύπος τῶν σφαιρικῶν ματόπτερων.

Διερευνήσεις τοῦ τύπου.

Ὁ ἄνωτέρω τύπος εἶναι γενικὸς καὶ περιλαμβάνει ὅλας τὰς περιπτώσεις εὐ-
δογίας ὅλων τῶν σφαιρικῶν ματόπτερων, κοίλων καὶ κυρτῶν, ὑπὸ τοὺς ἑξῆς
ὅρους. 1) Ἡ αὐτὴ μακρυλότητος κοίλου ματόπτερου, εὐγενῶς καὶ
ἡ ἑστιακὴ ἀπόστασις εἶναι θετικὴ.

2) Ἡ αὐτὴ μακρυλότητος κυρτοῦ ματόπτερου εἶναι ἀρνητικὴ.

3) Ὅταν ἡ ἀπόστασις τοῦ εἰδώλου (π') ἀπὸ τοῦ ματόπτερου εἶ-
ναι θετικὴ, τὸ εἶδωλον εἶναι πραγματικόν.

4) Ὅταν ἡ ἀπόστασις τοῦ εἰδώλου (π') εἶναι ἀρνητικὴ, τὸ εἶδω-
λον εἶναι φανταστικόν.

Ἐπειτα 1) Ἐάν $\pi = \infty$, τότε $\pi' = \varphi$

Ἀπλῶς ὅταν τὸ φωτεινὸν σημεῖον εὐρίσκῃται εἰς τὸ ἄπειρον, ἡ εὐδογία
ἐστὶν αὐτοῦ μετὰ ἐπὶ τῆς κοίτης E

2) Ἐάν $\pi = \varphi$, τότε $\pi' = \infty$

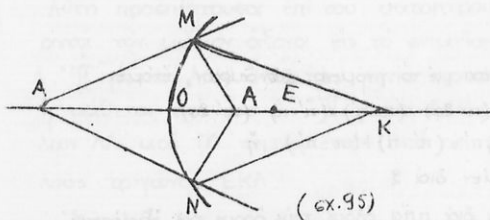
"Ήτοι, όταν τὸ φωτεινὸν σημεῖον εὐρίσκεται πέραν τοῦ μέντερου μακρυώ-
τερος, τὸ εἶδωλόν του μένεται μεταξύ κυρίως ἐστίας καὶ μέντερου μακ-
ρυώτερος, πλησιάζει πρὸς αὐτό, ἐφ' ὅσον καὶ τὸ φωτεινὸν σημεῖον πλησιάζ-
ει πρὸς τὸ μέντερον μακρυώτερος καὶ εἶναι πραγματικόν.

3) Ἐάν $\pi = 2\varphi$, τότε $\pi' = 2\varphi$.

"Ὅθεν, όταν τὸ φωτεινὸν σημεῖον εὐρίσκεται εἰς τὸ Κ καὶ ἡ εὐθυγῆς ἐστία
αὐτοῦ εὐρίσκεται εἰς τὸ Κ, συμπίπτουσα μετὰ τοῦ φωτεινοῦ σημείου.

4) Ἐάν $\pi < \varphi$, τότε ἔχομεν $\pi' < 0$.

"Ήτοι, όταν τὸ σημεῖον εὐρίσκεται μεταξύ 0 καὶ Ε, ἡ εὐθυγῆς ἐστία
αὐτοῦ εἶναι φανταστικῇ, ἐν ᾧ εἰς ὅλας τὰς ἄλλας περιπτώσεις εἶναι
πραγματικῇ. (ε.κ. 95)



Μέγεθος τοῦ εἰδω-
λου καὶ σχέσεις αὐ-
τοῦ πρὸς τὸ ὀφθαλ-
μοσκόπιον.

Εἰς τὸ σχῆμα 96, ἐν τῶν ὁμο-
ων τριγώνων ΑΚΒ καὶ Α'ΚΒ'
εὐνόηται ἡ σχέσις $\frac{AB}{A'B'} = \frac{KB}{KB'}$
Ὁ ΑΒ ἀντιυπεμένον α,

τὸ ΑΒ' = εἶδωλον = ε, ἀντιυπεμένοντες ἔχομεν $\frac{\alpha}{\varepsilon} = \frac{KB}{KB'}$,
ὡς αὐτὸς ἢ ΚΒ = $\pi - 2\varphi$ καὶ ἢ ΚΒ' = $2\varphi - \pi'$.

Ἀντιυπεμένοντες καὶ ἔχομεν $\frac{\alpha}{\varepsilon} = \frac{\pi - 2\varphi}{2\varphi - \pi'}$.

Κατὰ τὴν ἑξαγωγήν τοῦ τύπου τῶν μαθόν ματόπτρων εἶδομεν ὅτι
 $\pi(2\varphi - \pi') = \pi'(\pi - 2\varphi)$ ἐξ αὐτοῦ εὐνόηται $\frac{\pi - 2\varphi}{2\varphi - \pi'} = \frac{\pi}{\pi'}$ ἥτοι $\frac{\alpha}{\varepsilon} = \frac{\pi}{\pi'}$
καὶ $\frac{\alpha}{\varepsilon} = \frac{\pi}{\pi'}$.

Ὁ τύπος οὗτος εἶναι γενικὸς δι' ὅλας τὰς περιπτώσεις τῶν ματόπτρων.
Ὅθεν τὰ μέγεθρα τοῦ εἰδωλοῦ καὶ ἀντιυπεμένου εἰς τὰ κυρτὰ καὶ κοίλα
ματόπτρα εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰς ἀποστάσεις αὐτῶν ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ
ματόπτρου. Ὡς αὐτὸς όταν ὁ λόγος $\frac{\pi}{\pi'}$ εἶναι θετικὸς, τὸ εἶδωλον εἶναι ἀντεστραφ-
μένον, όταν εἶναι ἀρνητικὸς, εἶναι ὀρθόν.

Κατασκευὴ εἰδωλοῦ ὀφθαλμοσκοπίου.

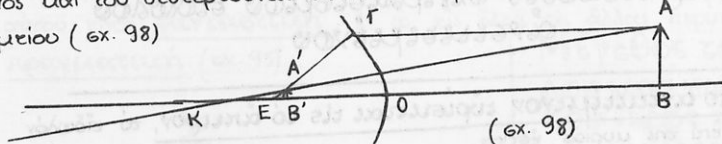
Διὰ τὴν κατασκευάσωμεν γεωμετρικῶς τὸ εἶδωλον φωτεινοῦ ἀντιυπεμέ-
νου ΑΒ (ε.κ. 96) εὐρίσκουμεν τὰς εὐθυγῆς ἐστίας τῶν δύο σημείων Α καὶ
Β καὶ ἐνώνομεν αὐτὰς.

Ὁ εἶδωλον τοῦ σημείου Α εὐρίσκουμεν ἄρατες παράλληλον αὐτῇ
πρὸς τὴν κύριον ἄξονα ΡΟ καὶ ἄξονα δευτερεύοντα ἐν τῷ Α, τὸν ΑΟ,
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

B) ΚΑΤΟΠΤΡΑ ΚΥΡΤΑ

Εἰς τὰ κατόπτρα τούτα τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων εἶναι πάντοτε ματ'
ἔμφανειν, ὀρθά καὶ μικρότερα.

Πρὸς Γεωμετρικὴν κατασκευὴν τοῦ εἵδωλου ἐπὶς ἀντικειμένου AB, φέρομεν ἀπὸ τοῦ AΓ παραλλήλου πρὸς τὸν κύριον ἄξονα καὶ ἓνα δευτερεύοντα ἄξονα AK. Εἰς τὸ σημεῖον τῆς συναντήσεως τῆς προσειβολῆς τῆς ἀνακλινόμενης αὐτοῦ καὶ τοῦ δευτερεύοντος ἄξονος A' ἔχομεν τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου (εἰς. 98)



Τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου AB εἶναι μικρότερον καὶ φανταστικόν. Τὰ σημεῖα E εἶναι ἢ κυρία ἔστιν ἀλλὰ κατ' ἔμφανειν. Ὁ τύπος τῶν κυρτῶν κατόπτρων εἶναι ὁ αὐτὸς μὲ τὸν τῶν κοίλων, ἐὰν θέσωμεν ἔστικόν ἀπὸ σταθερὴν ἀρνητικὴν $OE = -q$ καὶ $OP_1 = -p'$, διότι ἀρξότερα εἶναι φανταστικά, ὅτε ἔχομεν $\frac{1}{p} + \frac{1}{-p'} = \frac{1}{-q}$.

Συμπεράσματα τῶν ἐντύπων τῶν κατόπτρων.

Ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη, ἡ ἐξίσωσις $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{q} = \frac{2}{R}$, ἀξιοσημείωτος εἶναι τὴν ἀπλότητά της, ἐφαρμόζεται εἰς πάντα τὰ σφαιρικά κατόπτρα, ὅταν ἀποσπασθῇ εἰς τὰ p' καὶ q θετικὰς ἢ ἀρνητικὰς τιμὰς.

Οὕτω δι' ὅλας τὰς περιπτώσεις τῶν κοίλων κατόπτρων ὁ τύπος γίνεται $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{q}$ (1) πλὴν τῆς περιπτώσεως, καθ' ἣν τὸ φωτεινὸν σημεῖον τίθεται μεταξὺ E καὶ O, ὅτε τὸ εἶδωλον εἶναι φανταστικόν, ἔνθα ὁ τύπος διαμορφοῦται ὡς ἑξῆς $\frac{1}{p} + \frac{1}{-p'} = \frac{1}{q}$ ἢ $\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{1}{q}$ (2)

Καὶ προκειμένου περὶ τῶν κυρτῶν κατόπτρων, ὁ τύπος καθίσταται $\frac{1}{p} + \frac{1}{-p'} = \frac{1}{-q}$ ἢ $\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = -\frac{1}{q}$ (3)

Σημ. Πρὸς λύσιν οἰουδήποτε προβλήματος τῶν κατόπτρων ἐφαρμόζεται ὁ τύπος (1) καὶ ὅχι οἱ (2) καὶ (3) διότι οὗτοι τελικῶς ἐξευρίσκονται.

Ἀριθμητικὰ παραδείγματα.

Ἦναι παραδείγματα μᾶς δεικνύουσι τὸν τρόπον τῆς χρήσεως τοῦ ἀνω γνημοῦ τύπου.

1) Να προσδιορισθῇ ἡ ἀπόστασις καὶ τὸ μέγεθος τοῦ εἰδωλοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου, εὐρίσκειμένου εἰς ἀπόστασιν 180 ἐμ. μ. ἀπὸ μοῖλου ματόπτρου αὐτοῦ 120 ἐμ. μ.

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω, ἡ αὐτὴ καὶ συνεπῶς ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις εἶναι θετική, δεδομένου ὅτι τὸ ματόπτρον εἶναι μοῖλον ἤτοι $\varphi = +60$ ὁμοίως $\pi = +180$

Ὁ τύπος ὅθεν (1) θὰ γίνῃ $\frac{1}{180} + \frac{1}{\pi'} = \frac{1}{60}$, ἐπιλύομεν τὴν ἐξίσωσιν, εὐρίσκουμεν τὸ π' ἢ. ὑ. π. τῶν παρονομασῶν, ὅπερ εἶναι 180 π' , πολλαπλασιαζόμεν δι' αὐτοῦ ὅλους τοὺς ἀριθμητάς καὶ ἔχομεν:

$$\pi' + 180 = 3\pi' \text{ μεταφέρομεν τοὺς ἀγνώστους}$$

$$\pi' - 3\pi' = -180$$

$$-2\pi' = -180 \text{ ἀλλοίωομεν τὰ σημεῖα}$$

$$2\pi' = 180$$

$$\pi' = \frac{180}{2} = +90 \text{ ὅθεν } \pi' = +90.$$

Συνεπῶς τὸ εἶδωλον θὰ εὐρίσκηται εἰς ἀπόστασιν 90 ἐμ. μ. ἀπὸ τοῦ ματόπτρου, ἐπειδὴ ἡ τιμὴ του εἶναι θετική, θὰ εἶναι πραγματικόν, ἐπίσης θὰ εἶναι ἀντεστραμμένον καὶ τὸ ἥμισυ τοῦ ἀντικειμένου διότι

$$\frac{\alpha\beta}{AB} = \frac{\pi'}{\pi} = \frac{90}{180} = \frac{1}{2}$$

2) Προκειμένου περὶ τοῦ ἰδίου, ὡς ἀνωτέρω, μοῖλου ματόπτρου, νὰ εὕρεθῇ τὸ εἶδωλον ἀντικειμένου, εὐρίσκειμένου εἰς ἀπόστασιν 40 ἐμ. μ. ἀπὸ τοῦ ματόπτρου. Ἐνταῦθα $\varphi = +60$, $\pi = +40$, ὅθεν ὁ τύπος (1) καθίσταται

$$\frac{1}{40} + \frac{1}{\pi'} = \frac{1}{60} \text{ ἐπιλύομεν καὶ ἔχομεν } 3\pi' + 120 = 2\pi'$$

$$3\pi' - 2\pi' = -120$$

$$\pi' = -120$$

Ὅθεν ὁ γενικὸς τύπος καθίσταται $\frac{1}{40} + \frac{1}{-120} = \frac{1}{60}$. Ἦτοι τὸ εἶδωλον θὰ εἶναι φανταστικόν, ὀρθόν, ὀπίσθεν τοῦ ματόπτρου εἰς ἀπόστασιν 120 ἐμ. μ., τὸ μέγεθος του εἶναι τριπλάσιον τοῦ τοῦ ἀντικειμένου, διότι $\frac{\alpha\beta}{AB} = \frac{\pi'}{\pi} = \frac{120}{40} = \frac{3}{1}$

3) Νὰ προσδιορισθῇ ἡ θέσις καὶ τὸ μέγεθος εἰδωλοῦ ἀντικειμένου, εὐρίσκειμένου εἰς ἀπόστασιν 120 ἐμ. μ. ἀπὸ υερτοῦ ματόπτρου αὐτοῦ 80 ἐμ. μ.

Δεδομένου ὅτι πρόκειται περὶ υερτοῦ ματόπτρου, τὸ φ εἶναι ἀρνητικόν: $= -40$, τὸ $\pi = +120$, ὁ τύπος (1) γίνεται $\frac{1}{120} + \frac{1}{\pi'} = \frac{1}{-40}$ ἐπιλύομεν

$$\pi' + 120 = -3\pi'$$

$$\pi' + 3\pi' = -120$$

$$4\pi' = -120$$

$$\pi' = -\frac{120}{4} = -30$$

Ὁ γενικὸς τύπος καθίσταται $\frac{1}{120} + \frac{1}{-30} = \frac{1}{-40}$
 Ὁ εἶδωλον εἶναι φανταστικόν, ὀρθόν καὶ εἰς ἀπόστασιν 40 ἐμ. μ. ὀπίσθεν τοῦ ματόπτρου, ἔχει δὲ μέγεθος $\frac{1}{4}$ τοῦ ἀντικειμένου διότι

$$\frac{\alpha\beta}{AB} = \frac{\pi'}{\pi} = \frac{30}{120} = \frac{1}{4}.$$

Ὁ ὕψος ἐστὶ αὐτῆς ἀποστάσεως.

Αὕτη εὐρίσκεται, εἰν μετρήσωμεν τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου καὶ τοῦ εἰδώλου π καὶ π' ἀπὸ τοῦ κατόπτρου καὶ ἀντιμεταστήσωμεν εἰς τὸν τύπον τῶν μοίλων κατόπτρων.

Ἡ μερὸς ἐν φαινομένῳ

Οὕτω καλεῖται τὸ φαινόμενον, ὅπερ παρυσιαῖζεται εἰς τὰ μεγάλου πλάτους κατόπτρα, ἔνθα τὰ εἰδῶλα ἀναπτύσσονται συγκεκομένα, λόγω τοῦ ὅτι αἱ αὐτῆς, αἱ προσπίπτουσαι εἰς τὰ αἶμα τοῦ κατόπτρου παραλλήλως, δὲν διέρχονται διὰ τῆς κυρίας ἐστίας, ἀλλὰ πλησιάζουσι πρὸς τὴν κορυφὴν τοῦ κατόπτρου, οὕτως ὥστε τὸ εἶδῶλον ἐμφάνει εἶναι μύλος.

Ἐπίσης λόγω τοῦτου ἀναπτύσσονται μακρύλαι ἐμφάνειαι, αἵτινες καλοῦνται μακρυλαὶ ἐξ ἀναμείξεως ἐμφάνειαι.

Πρὸς ἄρσιν τῶν ἐπουδαίων τούτων ἐλαττωμάτων, προτιμῶνται τὰ παραβολικά κατόπτρα.

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Κανονικὴ διάθλασις καλεῖται ἡ μεταβολὴ τῆς διευθύνσεως, ἣν ὑφίσταται αὐτὴς φωτὸς, μεταβαίνουσα πλοχίως ἀπὸ τινος ὀπτιμοῦ μέσου εἰς ἕτερον, χωρίζομενον ἀπὸ τοῦ πρώτου, ὑπὸ λείας ἐπιφανείας.

Ὅταν ἡ αὐτὴς προσπίπτῃ καθεύου ἐπὶ τὴν διαχωρίζουσαν τὰ μέσα ἐπιφανείαν, δὲν ὑφίσταται ἐτροπὴν, ἀλλὰ διαδίδεται εὐθυγραμμῶς ἐντὸς τοῦ δευτέρου μέσου, ὥς ἡ αὐτὴς ΔΓ (εἰ. 99)

Γωνία προσπίπτουσας καλεῖται ἡ γωνία ΑΓΔ, ἣν ἐχηματίζει ἡ προσπίπτουσα αὐτὴς ΑΓ μετὰ τῆς καθεύου ΔΓ.

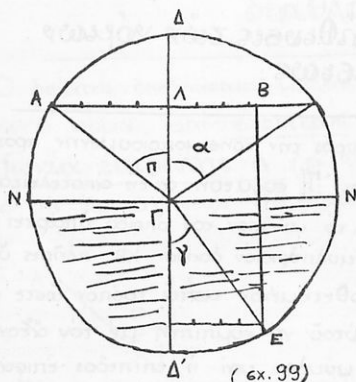
Γωνία διαθλάσεως.

Καλεῖται ἡ γωνία Δ'ΓΕ, ἣν ἐχηματίζει ἡ διαθλωμένη αὐτὴς ΓΕ μετὰ τῆς προετοιμασίας τῆς καθεύου ἐπὶ τὴν ἐπιφανείαν ΝΝ.

Ὅταν ἡ διαθλωμένη αὐτὴς ΓΕ πλησιάζῃ πρὸς τὴν καθεύου ΓΔ', τὸ δεύτερον εἶμα (ὄδωρ) λέγεται διαθλαστικώτερον τοῦ πρώτου (ἀήρ).

Τὸ ἐναντίον συμβαίνει ὅταν τὸ εἶμα μεταβαίνει ἀπὸ τοῦ ὕδατος ἢ ἀπὸ τῆς ὕλης εἰς τὸν αἶρα.

Νόμοι τῆς διαθλάσεως Νόμος τοῦ Snell



Τό ἐπίπεδον, τὸ ὀριζόμενον ὑπὸ τῆς προσπιπτούσης καὶ διαθλωμένης ἀκτίνος, καλοῦμεν ἐπίπεδον διαθλάσεως.

1) Τό ἐπίπεδον διαθλάσεως εἶναι καθετόν ἐπὶ τὴν διαθλάσαν ἐπιφάνειαν.

2) Ὁ λόγος τοῦ ἡμιτόνου τῆς γωνίας προσπτώσεως πρὸς τὸ ἡμιτόνον τῆς γωνίας τῆς διαθλάσεως γ εἶναι στα-

θερός ἥτοι $\frac{\eta\mu.\pi}{\eta\mu.\gamma} = \frac{ΑΛ}{Δ'Ε} = ν$

Ὁ σταθερὸς οὗτος λόγος ν καλεῖται δείκτης διαθλάσεως, ἐξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὴν φύσιν τῶν ὀπτειῶν μέσων (ἀέρος - ὕδατος) καὶ εἶναι ἀντίστροφος τῆς γωνίας προσπτώσεως.

Ἀντιστρόφως, ὅταν τὸ φῶς μεταβαίνει ἀπὸ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν αἶρα, ἀσυνουθεῖ τὸν αὐτὸν, ἀλλὰ ἀντιστροφῶς ὁρόμον ΕΓΑ, ὅτε ὁ δείκτης τῆς διαθλάσεως ἀπὸ τοῦ ὕδατος πρὸς τὸν αἶρα εἶναι $\frac{\eta\mu.\gamma}{\eta\mu.\pi} = ν' = \frac{1}{ν}$ ἥτοι ἀντίστροφος. Ὁ δείκτης διαθλάσεως ἀπὸ τοῦ αἵρος εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι $ν = \frac{4}{3} = 1,33$, ἀπὸ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν αἶρα εἶναι $ν' = \frac{3}{4}$.

Γεωμετρικῇ εὕρεσις τῆς διαθλωμένης ἀκτίνος

Ἡ διεύθυνσις τῆς διαθλωμένης ἀκτίνος εὐρίσκεται γεωμετρικῶς κατὰ τὸν ἑξῆς τρόπον.

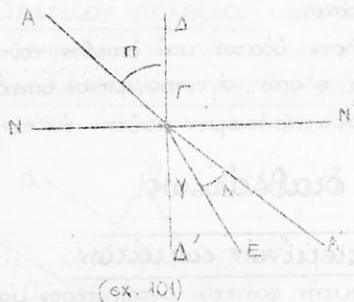
Εἰς τὸν κύκλον (ex. 99) φέρομεν τὰς καθετοὺς πρὸς ἀλλήλας διαμέτρους ΔΔ' καὶ ΝΝ. Ἐστω ὅτι ἡ προσπιπτούσα ἀκτίς εἶναι ἡ ΑΓ, φέρομεν τὴν ΑΒ παράλληλον πρὸς τὴν διάμετρον ΝΝ καὶ καθετόν πρὸς τὴν ΔΔ' καὶ διαιροῦμεν ταύτην εἰς ἴσα μέρη. Ἐπειδὴ ὁ δείκτης διαθλάσεως τοῦ αἵρος - ὕδατος, εἶναι $ν = \frac{4}{3}$, λαμβάνομεν ἐπὶ τοῦ τμήματος ΑΛ 4 ἴσα μέρη καὶ ἐπὶ τῆς προσπτώσεως αὐτῆς 3. Ἔπειτα ἄγομεν τὴν ΒΕ παράλληλον πρὸς τὴν ΔΔ', ἣ ὁποία εὐανταῖ τὴν περιφέρειαν εἰς τὸ σημεῖον Ε. Ἐνώνομεν τὸ σημεῖον Ε μετὰ τοῦ Γ, ὅτε ἡ ΓΕ εἶναι ἡ διαθλωμένη ἀκτίς. Ἐνθαὶ $\frac{\eta\mu.\pi}{\eta\mu.\gamma} = ν = \frac{4}{3}$

Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τὰ φυσικῶς πυνότερα σώματα εἶναι διαθλασιμώτερα, ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἐξαιρέσεις ὥς, εἰς τὸ οἰκόμενον τὸν αἰθέρα,

ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΠΕΡΙΣΤΕΦΕΙΣ ΔΙΑΘΛΑΣΕΩΣ.

Ο δείκτης διαθλάσεως μαλαίνει απόλυτος, όταν θάηται εἰς τοῦ αἵματος πρὸς τὴν εὐρίαν, καὶ εὐτενίως, όταν θάηται ἀπὸ τοῦ αἵματος εἰς τὴν εὐρίαν.

Γωνία ἐκτροπῆς Λ (ex. 101) μαλαίνει ἡ γωνία, ἡ ἐκτροπὴ ἐκτρέφεται ὑπὸ τῆς προτιτάσεως τῆς προσπίπτουσας ἀκτίνος καὶ τῆς διαθλωμένης.

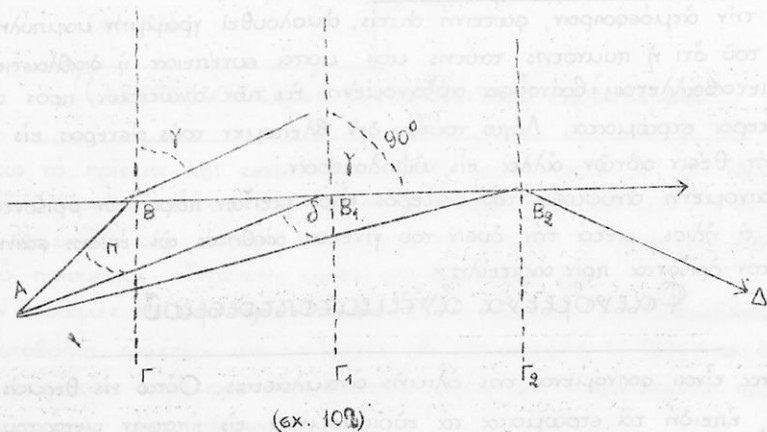


Ὅταν ὁ δείκτης διαθλάσεως εἴηται $v > 1$ τότε αὐξανόμενης τῆς γωνίας π , αὐξάνεται καὶ ἡ Λ , πρὸς ἀντίθετον δὲ συμβαίνει ὅταν $v < 1$.

Ὁδὸν ἀνακλιδάσεως.

Ὅταν πρὸς τὴν ἀκτίναν θάηται ἀπὸ εὐρύτερου πυκνότερου εἰς ἀραιότερον, ὡς ἀπὸ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, ἡ γωνία διαθλάσεως γ εἶναι μεγαλύτερα τῆς γωνίας προσπίπτουσας π .

Ὅταν ἡ γωνία διαθλάσεως γίνῃ 90° (ex. 102), τότε ἡ γωνία τῆς προσπίπτουσας $AB_1\Gamma_1 = \delta$ μαλαίνει ὀρίαν γωνία.



Ὅθεν ὀρίαν μαλαίνει εὐτενίη ἡ γωνία προσπίπτουσας εἰς ἣν ἀντιστοιχεί γωνία διαθλάσεως 90° . Ἡ ἀμὲν ταύτης ἐξαρτᾶται εἰς τῆς φύσεως ἀμφοτέρων τῶν ὀπτικῶν μέσων καὶ εἶναι περίπου 42° .

Ἔνταῦθα ἔχομεν τρεῖς περιπτώσεις,

α) Όταν ἡ γωνία τῆς προεπιπτώσεως εἶναι μικροτέρα τῆς ὀριμῆς, ἡ αὐτὴς ἐξέρχεται τοῦ ὕδατος.

β) Όταν ἡ γωνία προεπιπτώσεως εἶναι ἴση μὲ τὴν ὀριμὴν γωνίαν, τότε ἡ αὐτὴς ἀναδύεται προεφαύουσα τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος.

γ) Όταν ἡ γωνία προεπιπτώσεως εἶναι μείζων τῆς ὀριμῆς, τότε διάθλασις δὲν γίνεται, ἀλλὰ ἡ αὐτὴς AB_2 ἀνακλᾶται ἐξ ὁλοκληρίου, ματὰ τὴν $B_2\Delta$, μένουσα ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ὀλιμὴ ἀνάκλασις τοῦ φωτός καὶ ἀποδεικνύεται διὰ πολλαπλῶν πειραμάτων.

Θέτοντες ἐπὶ τραπέζης ποτήριον πλήρες ὕδατος καὶ ὀπιθεῖν τοῦτου φλόγα κηρίου, βλέπομεν τὸ εἶδωλον τῆς φλογός, ἀνεστραμμένον ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, εἰς παρατηρήσωμεν ταύτην ἐν τῶν μάλιστα.

Δεῖφρα φαινόμενα διαθλάσεως.

1) Φαινόμενα ὑφώσεως ἐμβυαπτισμένων σωμάτων.

Ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης παρὰ τὴν αὐτὴν φαίνεται ἀβαθέτερος καὶ ἀνυψωμένος. Ράβδος ἐμβαπτισμένη εἰς τὸ ὕδωρ, φαίνεται τεθλασμένη κ. λ. π.

2) Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις.

Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, φωτεινὴ αὐτὴς, ἀμολουθεὶ γραμμὴν καμπύλην, λόγῳ τοῦ ὅτι ἡ πυκνότης ταύτης καὶ ματὰ ευτέλειαν ἡ διαθλαστικὴ τῆς μεταβάλλεται, βαίνουσα αὐξανόμενη ἐν τῶν ἀνωτέρων πρὸς τὰ κατώτερα στρώματα. Λόγῳ τοῦτου δὲν βλέπομεν τοὺς ἀστέρας εἰς τὴν φεωιὴν θέσιν αὐτῶν, ἀλλὰ εἰς ὑψηλοτέραν.

Ἡ φαινόμενη ἀπόφωσις τοῦ ἀστέρος εἶναι μείζων παρὰ τὸν ὀρίζοντα. Οὕτω ὁ ἥλιος, μετὰ τὴν δύσιν του γίνεται αἰσθητός, ὡς ἐπείσης φαίνεται ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα πρὶν ἀνατελεῖν.

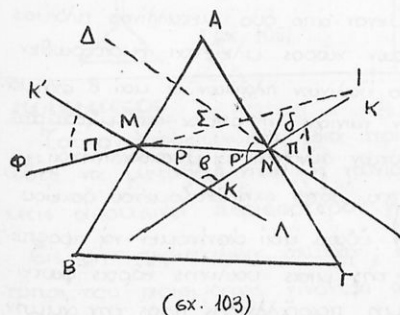
Φαινόμενα ἀντεκλαστοτερερωῦ

Ταῦτα εἶναι φαινόμενα τῆς ὀλιμῆς ἀνάκλασεως. Οὕτω εἰς θερμαῖς χώροις, ἐπειδὴ τὰ στρώματα τὰ εὐρισκόμενα εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἑδάφους εἶναι ὁραϊότερα, ὁ περιηγούμενος ταύτας ὑφίσταται ὀπτικὴν ἀπάτην, ἐυλαμβάνων τὸ ἑδάφος ὡς ἀπέραντον λίμνην, ἐφ' ἧς προκλεῖται ἀνάκλασις τῶν περὶ τοπεύων.

Τοῦτο ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς. Όταν φωτεινὴ αὐτὴς ἐν τινος φάνους, προεπιπτῇ πρὸς τὸ ἑδάφος, ὡς βαίνουσα ἀπὸ στρώματα πυκνότερα πρὸς

Ὀπτικὸν πρίσμα μαλκείται πῶν σώμα διαφανές, περατούμενον εἰς δύο ἐπιφανείας ἐπιπεδούς, μὴ παραλλήλους.

Διαθλαστική γωνία του πρίσματος ισαλείται ή υπό των δύο
τεμνομένων επιπέδων εχηματισμένη διόδος γωνία A (ex. 103)



Κυρία τομή τοῦ πρίσματος,
μαλεῖται οἰαδήποτε τομή μᾶλλον
πρὸς τὴν ἀμυνὴν αὐτοῦ Α.

Ἀμνήν ἢ κορυφή τοῦ πρίσμα-
τος μαλεῖται ἢ διέδρος γωνία αὐ-
τοῦ καὶ βάσις, ἢ ἀπέναντι τῆς

Παραστατική εἰκὼν τοῦ πρέσβυτος.

Ἔστω τὸ πρίσμα $AB\Gamma$ καὶ ἡ αὐτὴς ΦM , προσπίπτουσα ἐπὶ τὴν ἑδραν AB τοῦ πρίσματος. Αὕτη ὑφισταμένη δύο διαθλάσεις, τὴν μὲν εἰς τὸ σημεῖον M κατὰ τὴν εἰσοδον, τὴν δὲ εἰς τὸ σημεῖον N κατὰ τὴν ἔξοδον τοῦ πρίσματος, ἐξέρχεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν NH .

Ἐάν θέσωμεν τὸν ὀφθαλμὸν ἡμῶν εἰς τὸ σημεῖον Η, ἐλαμβάνομεν τὸ φωτοβόλῳ σημεῖον, ὡς μεῖζον εἰς τὸ σημεῖον Δ. Ὡστε τὰ διὰ τοῦ πρίσματος ὀρώμενα ἀντιμεινόμενα, φαίνονται ἐντροπιομένα πρὸς τὴν κορυφὴν τοῦ πρίσματος.

Γωνία ἐπιστροφῆς καλεῖται ἡ γωνία $\angle SH = \delta$, ἣν σχηματίζει ἡ προέκτασις τῆς προσπιπτοῦσας αὐτίνος μετὰ τῆς προεκτάσεως τῆς διερχομένης ἐν τοῦ πρίσματος τοιαύτης.

Ζύγιον τοῦ πρίσματος.

Ὁ δὲ δεῦτερος διαθλάσις τοῦ πρίεματος εἶναι γ, ἐν τῶν νόμων

της διαθλάσεως θα έκαμεν $\frac{\sin \pi}{\sin \rho} = n$ (1) και $\frac{\sin \pi'}{\sin \rho'} = n$ (2) Έτις η γωνία $A = \rho + \rho'$ (3) Δότι αι γωνίαι $\rho + \rho' + \theta = 2$ ὀρθοί, ἐπίσης αι γωνίαι $A + \theta$ (διότι τῶ τετραγώνου AMKN ὅσαι αι γωνίαι ἰσούνται πρὸς 4 ὀρθοί, αἱ γωνίαι AMK + KNA ἰσούνται πρὸς 2 ὀρθοί, ἄρα αι $A + \theta$ ἰσούνται πρὸς 2 ὀρθοί). Ὅθεν $A + \theta = \rho + \rho' + \theta$ καὶ $A = \rho + \rho'$

Ὡσαύτως ἡ γωνία εὐτροπῆς $\delta = \pi + \pi' - A$ (4) Διότι ἡ $\delta = (\pi - \rho) + (\pi' - \rho')$ ὡς ἑξωτερικὴ γωνία τοῦ τριγώνου SMN ἡ $\delta = (\pi + \pi') - (\rho + \rho') = \pi + \pi' - A$

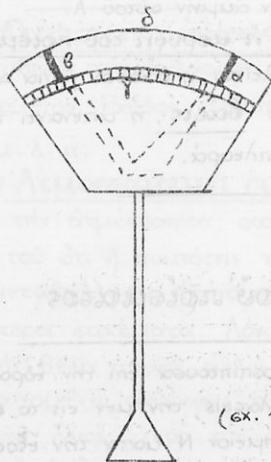
Αἱ τέσσαρες αὗται ἐξισώσεις ἀποτελοῦσι τοὺς τύπους τοῦ πρίσματος.

Ἐν τῶν ἀνωτέρω συνάγονται οἱ ἑξῆς νόμοι τοῦ πρίσματος.

α) Ἡ γωνία τῆς εὐτροπῆς τοῦ πρίσματος μεταβάλλεται μεταβαλλομένης τῆς διαθλαστικῆς γωνίας A (αὐξάνεται ἢ ἐλαττωταί).

Ὁ Νόμος οὗτος ἀποδεικνύεται ὡς ἑξῆς:

Λαμβάνομεν δοκεῖον (ex. 104) ἀποτελούμενον ἀπὸ δύο μεταλλίνας πλάκας γ καὶ δ παράλληλους. Ὁ μεταξὺ τούτων κῆρος υἱέεται ἐισατέρας



(ex. 104)

ὑπὸ δύο ὁμαλῶν πλακῶν α καὶ β σχηματίζουσιν γωνίαν, ἡ ὁποία διὰ μετακινήσεως αὐτῶν δύναται νὰ μεταβάλληται.

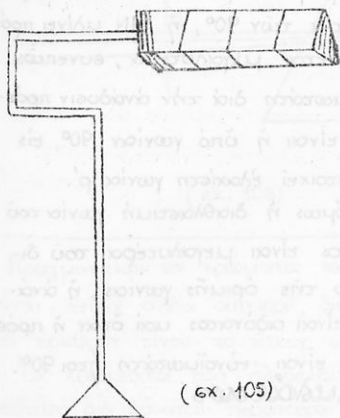
Ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ σχηματιζομένου δοκείου φέρομεν ὡσεὶ καὶ ἀφήνομεν νὰ προσπέσῃ ἐπὶ τῆς μίας ὁμαλῆς ἑδρας φωτεινὴ δέσμη, παράλληλος πρὸς τὴν αἰμὴν, ὅτε ἐπὶ διαφράγματος, τιθεμένου ἀπέναντι, παράγεται φωτεινὴ υἱλῆς.

Μεταθέτοντες τὴν πλάκα α τοῦ πρίσματος, αὐξάνομεν τὴν γωνίαν τοῦ πρίσματος, ὅτε ἡ υἱλῆς μετατίθεται, ἐξ οὗ ματαφαίνεται ὅτι ἡ εὐτροπὴ αὐξάνει μετὰ τῆς γωνίας τοῦ πρίσματος.

β) Ἡ γωνία εὐτροπῆς μεταβάλλεται μετὰ τῆς φέσεως τοῦ πρίσματος ὁπλ. μετὰ τοῦ δείκτου διαθλάσεως n. Αὐξάνεται, αὐξανόμενου τούτου. Τούτο πειραματικῶς ἐπαληθεύεται ὡς ἑξῆς. Λαμβάνομεν πολὺπρισμα, ἥτοι πρίσμα, ἀποτελούμενον ἐν πλείονων μικρῶν κοιούτων τῆς αὐτῆς διαθλαστικῆς γωνίας, ἀλλὰ διαφόρου δείκτου διαθλάσεως καὶ συγμετωλλημένων. (ex. 105)

Ἐάν ἐπὶ τοῦ πρίσματος τούτου ἀφῆσωμεν νὰ προσπέσῃ δέσμη φωτεινῶν αὐτῶν, παράλληλος πρὸς τὴν αἰμὴν τοῦ πρίσματος, θα ἴδωμεν ὅτι αἱ ἐκρχόμεναι αὐτίτες δὲν εἶναι παράλληλοι, ἀλλὰ υἱέονται.

και διαφόρους ευτροπείς και μεγαλοερείς είναι η ευτροπή εις τα



πρίσματα, ἅτινα ἔχουσι μεγαλύτερον δεικνύσαν διαθλάσεως.

γ) Ἡ γωνία ευτροπῆς μεταβάλλεται μετὰ τῆς γωνίας προσπτώσεως.

Ἐλαττωμένης δηλ. τῆς γωνίας προσπτώσεως, ἐλαττωῦται καὶ ἡ γωνία ευτροπῆς, ἀλλὰ μέχρι ὠριμένου σημείου, ὅτε $\eta = \eta'$, ὅτε ὁπωσδήποτε καὶ ἂν περιστρεφώμεν τὸ πρίσμα, ἡ ευτροπή αὐξάνεται.

Ἡ ἐλάχιστη ὅθεν τιμὴ τῆς γωνίας ευτροπῆς μαλεῖται ἐλάχιστη ευτροπή ἢ Νευτώνειας θέσις τοῦ

πρίσματος

Τοῦτο ἀποδεικνύεται διὰ πρίσματος περιστρεφομένου κατὰ τρόπον ὥστε νὰ μεταβάλληται ἡ γωνία προσπτώσεως, ὅτε ἡ ἐξερχομένη αὐτὴς ἀπουλίνει περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ἀναλόγως.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, ἐπειδὴ ἔχομεν $\eta = \eta'$ καὶ $\rho = \rho'$, οἱ τύποι τοῦ πρίσματος γίνονται ἀπλούστεροι. ἦτοι

$$\frac{\eta \mu. \eta}{\eta \mu. \rho} = \gamma, \quad A = 2\rho \quad \text{καὶ} \quad \delta = 2\eta - A$$

$$\text{Ὡς ὅθεν ἔχομεν} \quad \rho = \frac{A}{2} \quad \text{καὶ} \quad \eta = \frac{\delta + A}{2}$$

Ἐὰν δὲ ταῖς τιμαῖς ταύταις θέσωμεν εἰς τὴν πρώτην ἐξίσωσιν, ἔχομεν

$$\eta \mu. \left(\frac{\delta + A}{2} \right) = \eta \mu. \left(\frac{A}{2} \right)$$

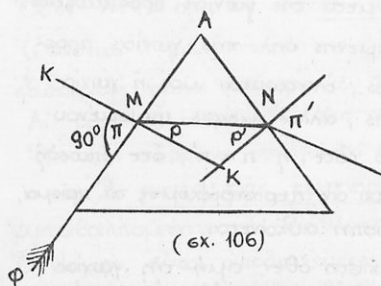
Ὁ τύπος οὗτος εἶναι ἐπιδεικνύωντες καθ' ὅσον ἐπὶ τῇ βάσει τούτου δυναμεῖται νὰ εὕρωμεν τὸν δεικνύσαν διαθλάσεως τῆς οὐσίας τοῦ πρίσματος, διὰ τῆς μετρήσε-

ως τῆς διαθλαστικῆς γωνίας A τοῦ πρίσματος καὶ τῆς γωνίας δ τῆς ἐλάχιστης ευτροπῆς.

Ὁρος ἀναδόσεως

Ἡ ἐξερχομένη εἰς τὸ πρίσμα αὐτὴς, ἐξέρχεται πάλιν ἐξ αὐτοῦ, ὅταν προσπέσῃ ἐπὶ τῆς δευτέρας ἑδρας ὑπὸ γωνίαν μικρότερην τῆς ὀριμῆς. Ἐξ αὐτοῦ εὐαγέσκει ὅτι ἡ ἀνάδοσις δὲν εἶναι πάντοτε δυνατή. Εἰς τὸ πρίσμα (ex. 106) ἡ αὐτὴς ΦΜ προσπίπτει ἐπὶ τῆς μιᾶς ἑδρας ὑπὸ γωνίαν 90° καὶ διαθλωμένη ἐκκηματίζει τὴν γωνίαν ρ ἴσην μετὰ τῇ ὀριμῇ καὶ προσπίπτει ἐπὶ τῆς ἑτέρας ἑδρας

ὕπὸ γωνίαν ρ' . Ἐάν ἡ γωνία ρ' εἶναι τό πολὺ ἴση πρὸς τὴν ὀριμὴν, ἡ αὐτὴς θὰ ἐξέλθῃ τοῦ πρίσματος, ἂν εἶναι μεγαλύτερα θὰ ἀνακλιθεῖ εὐνολιῶς. Ἐάν ἡ γωνία π γίνῃ μικρότερα τῶν 90° , ἡ MN κλίνει πρὸς τὴν βάσιν τοῦ πρίσματος, ἡ δὲ γωνία ρ' γίνεται μεγαλύτερα, εὐνεπὼς

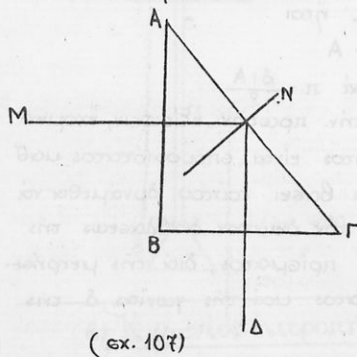


ἢ εὐνοϊωτάτη διὰ τὴν ἀνάδυσιν πρὸς πτωεῖς εἶναι ἡ ὑπὸ γωνίαν 90° , εἰς ἣν ἀντιστοιχεῖ ἐλαχίστη γωνία ρ' .

Ὅταν ὅμως ἡ διαθλαστικὴ γωνία τοῦ πρίσματος εἶναι μεγαλύτερα τοῦ διπλασίου τῆς ὀριμῆς γωνίας, ἡ ἀνάδυσιν εἶναι ἀδύνατος καὶ ὅταν ἡ πρὸς πτωεῖς εἶναι εὐνοϊωτάτη ἥτοι 90° .

Οὕτω καλεῖται πρίσμα, ἔχον τομὴν ἰσοσκελοῦς ὀρθογωνίου τριγώνου, χρησιμοποιοῦμενον εἰς τὰ ὀπτικὰ ὄργανα, ὥς κατόπτρον καὶ πλεονεκτοῦν τῶν ἐπηργωμένων κατόπτρων, καθ' ὅτι δὲν ἀλλοιοῦται καὶ παράγει εἶδωλον φωτεινότητος (ex. 107).

Εἰς αὐτὸ ἡ αὐτὴς MN προσιπτουσα καθέτως πρὸς τὴν ἑξῆς AB, εἰ-



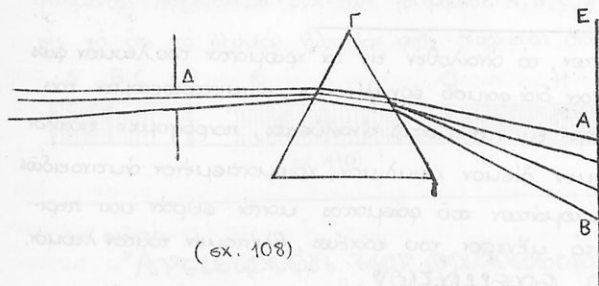
δύει ἄντε πινὸς εὐτροπῆς, φθάνει μέχρι τῆς AG ὑπὸ γωνίαν 45° ἥτοι μεγαλύτερα τῆς ὀριμῆς, ἥτις εἶναι 42° , ὅτε ὑφισταμένη ὀλμὴν ἀνάκλισιν, ἐξέρχεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν ND, καθέτως πρὸς τὴν ἑτέραν ἑξῆς BG.

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Ἀνάλυσις ἢ διακρίσιμος τοῦ φω-

τὸς καλεῖται τὸ φαινόμενον καθ' ὃ, ὅταν δέσμη ἡλιακοῦ φωτός, διερχομένη διὰ κρυσταλλοῦ Δ προσπέσῃ ἐπὶ ὁμαλίου πρίσματος, ἐκτρέπεται πρὸς τὴν βάσιν αὐτοῦ καὶ ἀποσυντίθεται πρὸς φωτεινὰς αὐτῶν διαφόρων χρωμάτων, οὕτως ὥστε παράγει ἐπιμήκεις φωτεινὸν εἶδωλον, φέρον ὅλα τὰ χρώματα τῆς ἱρίδος, κατὰ σειρὰν, ἥτοι εἰς τὸ σημεῖον A τὸ ερυθρὸν, εἰτα τὸ πορτογαλλιοχρὸν, τὸ κίτρινον, τὸ πράσινον, τὸ κυανὸν, τὸ βαθύ κυανοῦ καὶ τὸ ἰώδες εἰς τὸ σημεῖον B.

Τὸ ἐπὶ ἄκρουν τοῦτο φωτεινὸν εἶδωλον AB καλεῖται ἡλιακὸν φάσμα.



(ex. 108)

Πραγματικῶς τὰ χρώματα τὰ παρατηρούμενα εἰς τὸ ἡλιακὸν φάσμα δὲν εἶναι ἐπὶ ἀλλὰ ἄπειρα, διότι ὑπάρχουσι καὶ ἐνδιάμεσοι βαθμοί, ἐξ ὧν τὸ ἔρυθρόν εἶναι τὸ ἥκιστον καὶ τὸ ἰώδες τὸ μᾶλλον εὐτρεπόμενον.

Τὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος, εἶναι ἀπλά, καὶ ἕαστον τούτων δὲν δύναται περαιτέρω γὰ ἀναλυθῆ, ὡς ἀποδεικνύεται ἂν ἀφήσωμεν γὰ διέλθῃ λεπτή δέσμη τῶν αὐτῶν τοῦ φάσματος, ἀντιστοιχοῦσα εἰς τι χρῶμα, ὡς εἰς τὸ κίτρινον, δι' ἑτέρου πρίσματος, ὅτε εὐτρεπομένη παρὰ γὰ εἶδωλον, χρώματος κίτρινου. Τὸ ἴδιον δύναται γὰ ἐπισηληθῆ δι' ἄλλὰ τὰ χρώματα τοῦ φάσματος.

Ὁ Νεύτων ἐξήγησε τὴν ἀνάλυσιν τοῦ φωτός, παραδέχθεις

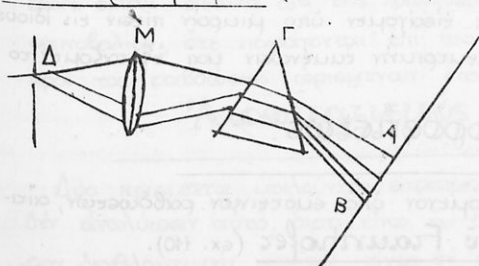
α) ὅτι τὸ λευκὸν φῶς ἔχει ὑπερίσταν αὐτῶν ἀπλῶν.

β) ὅτι εὐάσθη αὐτὴς ἰδίου χρώματος ἔχει ἴδιον δεικνύν διαθλάσεως, δι' ὃ εὐτρεπεται διαφάρως, οὕτως ὥστε ἐπιτυγχάνεται ἀποχωρισμός ἀπ' ἀλλήλων τῶν φωτεινῶν τούτων αὐτῶν.

Κατὰ τὴν θεωρίαν τῶν κυμάτων εἰς τὸ λευκὸν φῶς λαμβάνουν χώρα ἄπειροι μινῆεις κυμαδαμνιαὶ ἰδίου μήματος, εὐάσθη τῶν ὁποίων ἀντίστοιχοι εἰς ἴδιον χρῶμα, δι' ὃ παρατηρεῖται ἄνισος τῶν αὐτῶν διαθλαστικότης.

Αἱ ἔχουσαι μικρότερον μήκος κύματος, ὡς αἱ ἰώδεις, εἶναι αἱ μᾶλλον διαθλασταί.

Καθαρὸν φάσμα (ex. 109) δύναμεθα γὰ λάβωμεν διαβιβάζοντες φω-



(ex. 109)

τεινὴν δέσμη διὰ ἐκίρης Δ καὶ συγκεντροῦντες ταύτην διὰ τοῦ φακοῦ Μ ἐπὶ τοῦ πρίσματος Γ, εὐρισκομένου εἰς τὴν θέσιν τῆς ἐλαχίστης εὐτροπῆς.

Σύνθετες τὸς φασέες.

Ὡς ἀπεδείξεν ὁ Νεύτων, τὸ ἀναλυθὲν εἰς τὰ χρώματά του λευκὸν φῶς ἀναπαράγεται. Οὕτω, ὅταν διὰ φακοῦ συγκλίνοντος, συγκεντρώσωμεν τὰς ἀκτῖνας, τὰς ἐξερχομένας ἐκ πρίσματος ἀναλύσεως, παράγομεν εἶδος λευκόν, ἐπίσης ἂν λάβωμεν διευον μουλιόν, χρωματισμένον ἀκτινοειδῶς διὰ τῶν ἐπὶ αὐτῶν κυρίων χρωμάτων τοῦ φάσματος κατὰ σειράν καὶ περιετρέψωμεν αὐτόν περὶ τὸ κέντρον τοῦ ταχέως, βλέπομεν τοῦτον λευκόν. ὁ δὲ φασματικὸς

1) Συνεχές. Τοῦτο δὲν παρουσιάζει οὐδεμίαν διαμοσπὴν καὶ τοιοῦτο ἐμπέμπουσι σώματα ἑτερεὰ, ἐρυθροκυρούμενα ἢ ὕψα, ὡς εἶσμα ἡλετρι-κῆς λυχνίας.

2) Ἀενεχὲς ἢ ἐμπομπῆς ἀερίων, διαμοσπόμενον ὑπὸ φασικῶν γραμμῶν ἢ ζωνῶν, ἐν εὐσεικῇ πεδίῳ. Τοιοῦτο παράγουσι διάφορα χημικὰ στοιχεῖα, κύριον ἐν αὐτοῖς ἐν ἀερίῳ μεταστάσει, ὑπὸ ἐλαχίστην πίεσιν ἐντὸς λεπτοῦ σωλῆτος, εἰς ὃν λαμβάνει χώραν ἡλετρικὴ ἐπιένεσις.

Κατὰ τὰς γενόμενας ἐρεῖνας, τὸ φάσμα εὐαίετου στοιχείου εἶναι πάντα τὸ αὐτὸ καὶ χαρακτηρίζει αὐτό.

Οὕτω τὸ φάσμα τοῦ ὕδρογόνου παρουσιάζει τρεῖς γραμμὰς χαρακτηρισεύσας, μίαν πρασίνην, μίαν ἐρυθράν καὶ μίαν ἰώδη.

ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

Εἰς τὰ ἀνωτέρω ἐσπρίζεται ἡ φασματοσκοπικὴ ἀνάλυσις, δι' ἧς ἀνιχνεύομεν μετὰ μεγάλης ἀκριβεῖας εἰς τὴν φύσιν, ἐξετάζοντες τὸ φάσμα αὐτοῦ. Οὕτω δυνατόμεθα νὰ ἀνιχνεύσωμεν διὰ τοῦ φασματοσκοπίου $\frac{1}{3.000.000}$ τοῦ χιλιοστογράμμου κατρίου, εἰσαγομένου εἰς τὴν φλόγα λυχνίου Bunsen.

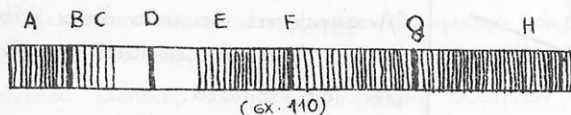
Πρὸς ἐξέτασιν, εἰσαγομένον διὰ εἴματος ἐκ λευκοχρόσου, ἄλλας τι εἰς τὴν φλόγα τοῦ λυχνίου, τὰ ἀέρια εἰσαγομένον ὑπὸ μικρὰν πίεσιν εἰς ἴδιον σωλῆτα, ἐνθα διαβιβάζομεν ἡλετρικὴν ἐπιένεσιν καὶ ἐξετάζομεν τὸ φάσμα.

3) Φάσμα ἀπορροφῆσεως.

οὗτο εἶναι συνεχές, διαμοσπόμενον ὑπὸ εὐσεικῶν ραβδώσεων, αἵτινες καλοῦνται ραβδώσεις τοῦ Fraunhofer (ex. 110).

Αἱ κυριώτεροι τοιαῦται, αἱ παρατηρούμεναι εἰς τὰ μέρη τοῦ ἡλιακοῦ

φάσματος παρίσταται διά τῶν γραμμῶν Α, Β, C, D, E, F, G, καί Η, ὁφειλόμενον εἰς τό ὅτι τό λευκόν ἡλιακόν φῶς διέρχεται διά εωμάτων ἀπορροφῶντων



τινάς τῶν ἀυτινοβολιῶν, αἵτινες καί ἐλλείπουσι.

Διά τοῦ φάσματος ἀπορροφήσεως ἀνιχνεύ-

ομεν εἰρήματα.

Ἀντετροφή τῶν ραβδώσεων. Ἀρχή τοῦ Κίτςχοφ.

Ἀέριον τι διάλυρον ἀπορροφᾷ, ἐν διαπερῶντος αὐτό λευκοῦ φωτός, ἐκτείνας τὰς ἀκτίνας, ἅς αὐτό ἐμπέμπει ὅταν εἴναι φωτογόνον π.χ.

Προβάλλοντες τό φάσμα βολταΐου τοῦ, ἐπὶ παραπετάσματος, παρατηροῦμεν ὅτι εἶναι συνεχές, παρεμβάλλοντες εἴτα τήν φλόγα τοῦ λόγχου Bunsen, εἰς ἣν ἐξέραμεν τεμάχιον νατρίου καί ἡ ὁποία λόγω τούτου ἐκράσθη μικρῇ, παρατηροῦμεν τό συνεχές φάσμα, διαμοιπτόμενον ὑπὸ εικοσινητῆς γραμμῆς, ἐμφανιζομένης αὐριβῶς εἰς τήν θέσιν τῆς μικρῆς γραμμῆς τοῦ φάσματος τοῦ νατρίου. Ἐξ αὐτοῦ εὐαίρεται ὅτι, διά τῆς φλόγος τοῦ νατρίου διέρχονται ὅλαι αἱ ἀυτινοβολαὶ ἀπαλλοίωτοι, ἐξαιρουμένης τῆς μικρῆς, ἥτις ἀπορροφᾶται.

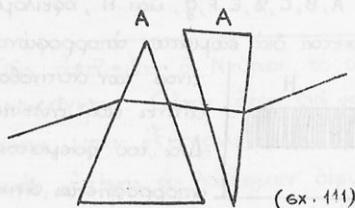
Τό φαινόμενον μαλεῖται καί ἀντετροπή τῶν ραβδώσεων καί οἱ αὐτοὶ ἐπεξηγοῦνται αἱ ραβδώσεις τοῦ Fraunhofer ἐν τῷ ἡλιακῷ φάσματι.

Οὕτω ἐγένετο παραδευτὸν ὅτι τό μαρίως ἀυτινοβολοῦν μέρος τοῦ ἡλίου ἀποτελεῖται ἐν τεταμένῳ πυρήνῳ (ὅσος μαλεῖται φωτοσφαῖρα) περιβαλλομένου ὑπὸ αἵριου εὐρώματος διαπύρου, ἀυτινοβολοῦντος (ὅπερ μαλεῖται χρωμοσφαῖρα).

Τό ἀυτινοβολοῦμενον ὑπὸ τῆς φωτοσφαίρας φῶς παράγει φάσμα συνεχές ὅταν ὁμῶς διέλθῃ διά τῆς χρωμοσφαίρας, ἀπορροφῶνται ὠριεμένα ἀυτινοβολαὶ, ὅτε μαράγονται ἐπὶ τοῦ φάσματος ραβδώσεις, ἀντιστοιχοῦσαι πρὸς τὰς ραβδώσεις ὠριεμένων στοιχείων γνωστών.

Ἀχρωματισμός περιεργάτων.

Δύο πρίσματα μαλοῦνται ἀχρωματιμῶς, ὅταν ἐντρέπῃ τό φῶς, ἀλλὰ ἐν ἀναλύσει αὐτό, διότι εἶναι ἐν διαφόρων οὐσίῳ καί ἔχουσι διάφορον διαθλαστικὴν γωνίαν, εἶναι δὲ ἀντιθέτως διατεταγμένα (ex. 111)



Μίξεις χρωμάτων.

Ἀναμειγνύσcentes ὠριμένα ἄλλα χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος, λαμβάνομεν ἴδια τοιαῦτα.

Συμπληρωματικὰ μαλοῦνται δύο χρώματα, ὅταν εὐγενόμενα παράγω-

σι τὸ λευκόν, ὥς τὸ πράεινον καὶ ἐρυθρόν, τὸ μακροῦ καὶ τὸ πορτογαλλιοχρῶν, τὸ κίτρινον καὶ ἰώδες κ.λ.π.

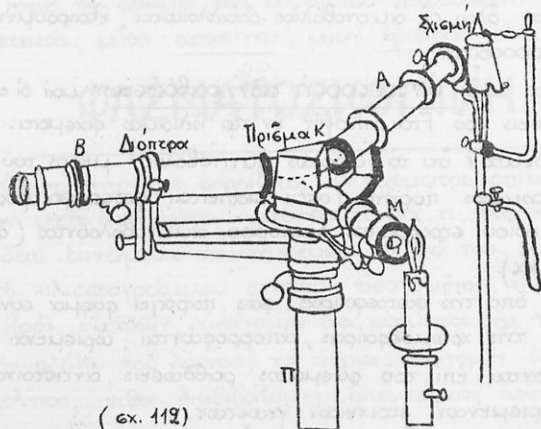
ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ

Φασματομετρία μαλοῦται ὄργανα, δι' ὧν ἐπιτοχάσσεται ἡ ἀνάλυσις τοῦ φωτός καὶ ἡ ἐξέτασις τοῦ φάσματος αὐτοῦ.

Φασματοῤῥετρα.

Φασματομέτρα μαλοῦνται τὰ ἀνωτέρω ὄργανα, ὅταν δι' αὐτῶν δυνατόμεθα νὰ μετρήσωμεν καὶ τὴν φωτὶαν ἐντροπῆς.

Τὸ φασματομετρίον (ex. 112) τοῦ Bunsen καὶ Kirchhoff ἀποτελεῖται ἀπὸ



τὸν μακτευθυτήρα Α, ὅστις φέρει λεπτήν ἐκκεντρίαν, δι' ἧς διερχόμεναι αἱ φωτειναὶ αὐτίγες, προσεπιπτουσιν ἐπὶ τοῦ πρίσματος Κ καὶ ἀναλύονται.

Ὁ σωλὴν Β ἀποτελεῖ δίοπτρον, δι' ἧς παρατηροῦμεν τὸ ἐκηματισθὲν φάσμα, ὃ δὲ σωλὴν Μ φέρει μικρομετρικὴν κλίμα-

κα, ἧς τὸ εἶδωλον ἐκηματίζεται παράλληλως τοῦ τοῦ φάσματος, οὕτως ὥστε ὁ παρατηρητής βλέπει συγχρόνως τὸ φάσμα καὶ τὴν κλίμακα καὶ τὰς ἀντιστοιχούσας εἰς αὐτὴν ραβδώσεις.

Εἰς νεώτερα φασματομετρία, ὁ μακτευθυτὴρ καὶ ἡ δίοπτρα ἐκματίζουσι γωνίαν 90° στρέφεται δὲ μόνον τὸ πρίσμα μεταλλήλως.

Χρώματα τῶν εἰρημάτων.

Ἐκαστον εἶμα ἀπορροφᾷ ὀρισμένας ἀκτινοβολίας τοῦ λευκοῦ, ἐπιτέμπει δὲ τὰς λοιπὰς. Ὅταν τὸ εἶμα ἀπορροφᾷ ὅλας τὰς ἀκτῖνας, φαίνεται μέλαν, εἰάν δὲν ἀπορροφᾷ μαρμίαν, φαίνεται λευκόν, ὅταν ἐπιτέμπῃ μόνον τὰς κυανὰς φαίνεται κυανόν.

Φωτισμὸν ὑαλεῖται τὸ χρῶμα, ὅπερ παρουσιάζει εἶμα τι, φωτιζόμενον ὑπὸ λευκοῦ φωτός.

Θερμικὸν φῶμα.

Ἐξελέγχοντες τὰ διάφορα μέρη τοῦ φάσματος, διὰ θερμολευτριῆς ἐτηλῆς, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ θερμικὴ ἀκτινοβολία εἶναι ἀνεπαίσθητος εἰς τὸ ἰώδες, ἔκτονος εἰς τὸ ἐρυθρόν καὶ ἐντονωτάτη εἰς τὸ πέραν τοῦ ἐρυθροῦ.

Χημικὸν φῶμα.

Ἡ χημικὴ ἐνέργεια τῶν διαφόρων τμημάτων τοῦ ἡλιακοῦ φάσμα-
τος δὲν εἶναι ἡ αὐτή. Αὕτη εἶναι ἐλαχίστη εἰς τὸ ἐρυθρόν, αὐξάνεται
μέχρι τοῦ ἰώδους καὶ εὐτείνεται πέραν τοῦ ἰώδους.

Λι πέραν τοῦ ἰώδους ἀκτῖνες ὑαλοῦνται ὑπεριώδεις, δὲν εἶναι ὁρα-
ταὶ καὶ προσβάλλουσιν ἰσχυρῶς τοῖς φωτογραφικαῖς πλάκας.

ΦΑΚΟΙ

Φακοὶ ὑαλοῦνται εἴματα διαφανῇ, ἅτινα περιορίζονται ὑπὸ δύο εἰσι-
ριμῶν ἐπιφανειῶν ἢ ὑπὸ μιᾶς εἰσφαιρικῆς καὶ μιᾶς ἐπιπέδου. Οὗτοι ἐπι-
δὴ ἔχουσι τὴν ιδιότητα νὰ συγκεντρῶσιν ἢ νὰ ἀποκεντρῶσιν τὰς δι' αὐ-
τῶν διερχομένας ἀκτῖνας, ὑαλοῦνται,

α) Συγκλίνοντες, οἵτινες εἶναι παχύτεροι περὶ τὸ μέσον καὶ λεπτό-
τεροι εἰς τὰ ἄκρα.

β) Ἀποκλίνοντες, οἵτινες εἶναι λεπτότεροι εἰς τὸ μέσον καὶ παχύ-
τεροι εἰς τὰ ἄκρα.

Εἰς τοὺς πρώτους ὑπαίχονται τὰ ἑξῆς τρία εἶδη.

Ὁ Ἀμφικύρτος Α, ὁ ἐπιπεδόκυρτος Β, καὶ ὁ μηνίσκος ἢ
μοιλόκυρτος Γ.

Εἰς τοὺς δευτέρους.

Ὁ ἀμφικύρτος Δ, ὁ ἐπιπεδόκυρτος Ε καὶ ὁ ἀποκλίνων μην-

γίωμος Z. (ex. 113)



(ex. 113)

Αἱ ὀπτικαὶ ἰδιότητες τοῦ ἀμφιούρτου εἶναι αὐταὶ μέ τὰς τῶν Β καὶ Γ καὶ τοῦ ἀμφιούλου μέ τὰς τῶν Ε καὶ Ζ.

Κύριος ἄξων φαμοῦ καλεῖται ἡ εὐθεία ἡ διερχομένη διὰ τῶν μέντρων μακρυλότητος,

ἥτοι διὰ τῶν μέντρων τῶν φαιρῶν, εἰς ἃς ἀνήκουσιν οἱ φαμοί.

Εἰς τοὺς ἐπιπεδοῦρτους καὶ ἐπιπεδομοίλους, ἄξων εἶναι ἡ κἀθετος, ἡ ἀγομένη ἐν τοῦ μέντρου τῆς φαιριμῆς ἐπιφανείας, ἐπὶ τὴν ἐπίπεδον ἐπιφανείαν τοῦ φαμοῦ.

Κυρία τομή καλεῖται ἡ διερχομένη διὰ τοῦ κυρίου ἄξωνος.

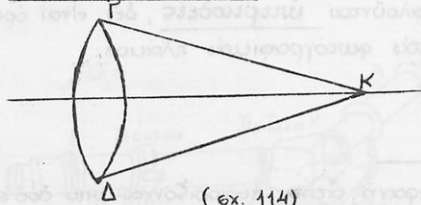
Λεπτοὺς φαμοῦ

Ἐξεταζόμεν φαμοὺς μέ ελάχιστον πάχος ἐν εωρῶνται πρὸς τὰς αὐτῆς τῶν ἐπιφανειῶν αὐτῶν, καὶ μέ μικρὸν ἄνοιγμα $10^\circ-12^\circ$.

α) Συμμετρικοὶ ἢ εὐμεντροτωτικοὶ φαμοί.

Κατὰ τὴν ἔρευναν τῶν φαμῶν ὑποθέτομεν ὅτι οὗτοι πρέπει νὰ ἔχωσι μικρὸν πάχος, ὡς καὶ μικρὸν ἄνοιγμα ($10^\circ-12^\circ$) οὕτως ὥστε αἱ προσπίπτουσαι ἐπ' αὐτῶν αὐτῆς νὰ ἐκρηματίζωσι ὡς μικρὸν γωνίαν.

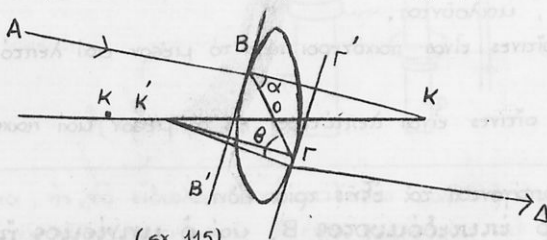
Ἄνοιγμα φαμοῦ καλεῖται ἡ γωνία ΓΚΔ (ex. 114)



(ex. 114)

Ὀπτικὸν μέντρον φαμοῦ καλεῖται τὸ σημεῖον Ο (ex. 115) τοῦ κυρίου ἄξωνος, διὰ τοῦ ὁποῦ διερχομένη ἡ διαθλωμένη αὐτὶς ΑΒ ἐξέρχεται παραλλήλως πρὸς τὴν προσπίπτουσαν κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΓΔ, μὴ ὑφισταμένη γωνιῶν

ἐντροπὴν καὶ διαδομένη κύθυγράμῳ.



(ex. 115)

Ἐπὶ λεπτοτάτου φαμοῦ τὸ ὀπτικὸν μέντρον εἶναι τὸ σημεῖον εἰς ὃ ὁ φαμοὺς τέμνει τὸν κύριον ἄξωνα.

Ὅτι αἱ διαθλωμέναι αὐτῆς, διερχόμεναι διὰ τοῦ ὀπτικοῦ μέντρου

ἐξέρχονται παραλλήλως, ἀποδεικνύεται ὡς ἐξῆς εἰς τὸ (ex. 115)

Ἐν τῶν μέντρων μακρυλότητος, φέρομεν δύο αὐτῆς παραλλήλους

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τύπος τῶν εἰρημενόντων φακῶν.

Ἐάν $\pi = \eta$ ἀπόστασις τοῦ φωτεινοῦ σημείου ἀπὸ τοῦ φακοῦ.

» $\pi' =$ » τοῦ εἰδωλοῦ » » »

4) » $\varphi =$ » τῆς υἱρίας ἐστίας » » »

$$\text{Ἔχομεν } \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\pi'} = \frac{1}{\varphi}$$

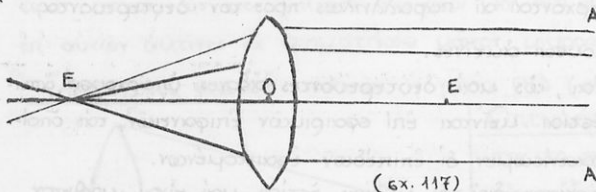
Εἰς τὸν τύπον τοῦτον, ὅστις εἶναι ὁ αὐτὸς μέ τῶν φακισμῶν κατώτερων, ἔχομεν τὰ ἑξῆς.

1) Ὄταν ἡ ἐστιασμὴ ἀπόστασις φ εἶναι θετικὴ, ὁ φακὸς εἶναι συγκλίνων, ὅταν ἀρνητικὴ, ἀποκλίνων.

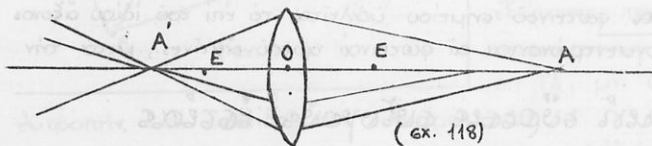
2) Ὄταν ὁ ἀριθμὸς π' εἶναι θετικὸς, τὸ εἶδωλον εἶναι πραγματικόν, ὅταν εἶναι ἀρνητικὸς, τὸ εἶδωλον εἶναι φανταστικόν.

Διερευνήσεις τοῦ τύπου τῶν φακῶν.

1) Ὄταν τὸ φωτεινὸν σημεῖον εὐρίσκηται εἰς τὸ ἄπειρον, τότε ἡ εὐθεγρὶς ἐστία σχηματίζεται ἐπὶ τῆς υἱρίας ἐστίας καὶ εἶναι πραγματικὴ, ἥτοι ὅταν $\pi = \infty$ τότε $\pi' = \varphi$.



(ex. 117)



(ex. 118)

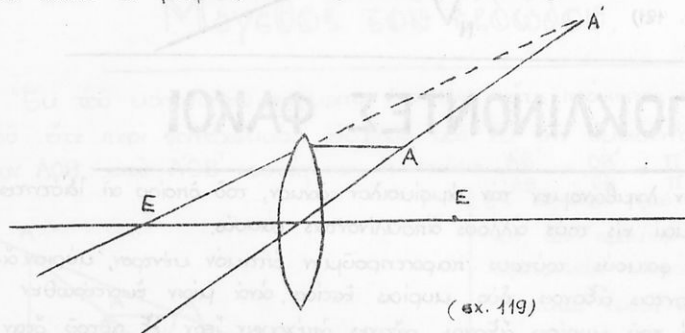
2) Ὄταν τὸ φωτεινὸν σημεῖον πλησιάσῃ ἐν τοῦ ἀπείρου πρὸς τὸν φακόν, τὸ εἶδωλον ἀπομαυρύνεται τῆς υἱρίας ἐστίας καὶ μένει πάντοτε πραγματικόν.

3) Ὄταν τὸ φωτεινὸν σημεῖον ἔλθῃ εἰς τὸ μέγιστον μακρυλότητος, τὸ εἶδωλον τοῦ σχηματίζεται εἰς τὸ ἕτερον μέγιστον μακρυλότητος, ἥτοι ὅταν $\pi = 2\varphi$ τότε $\pi' = 2\varphi$.

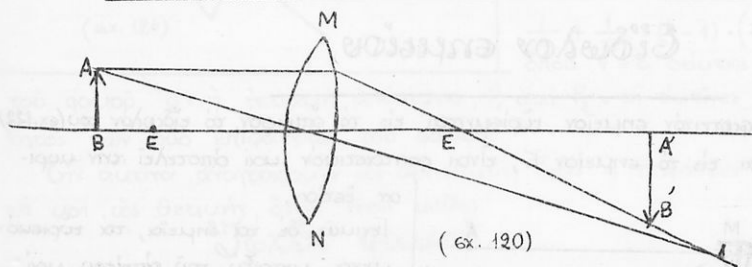
Συνεπῶς τὰ εἶδωλα τῶν σημείων, ὅτινα εὐρίσκονται μετὰ τοῦ ἀπείρου καὶ τῆς υἱρίας ἐστίας τοῦ φακοῦ εἶναι πραγματικὰ καὶ

εξημερίζονται πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος τοῦ φακοῦ καὶ μεταξύ τῆς υἱρίας ἑστίας καὶ τοῦ ἀπείρου.

4) Ἐάν τὸ φωτεινὸν σημεῖον εὐρίσκεται μεταξύ τῆς υἱρίας ἑστίας καὶ τοῦ φακοῦ, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ ἐξημερίζεται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ φακοῦ, πρὸς ὃ καὶ τὸ ἀντικείμενον καὶ εἶναι φανταστικόν, πληθαίνει δὲ πρὸς τὸν φακόν, ἐφ' ὅσον καὶ τὸ ἀντικείμενον πληθαίνει πρὸς αὐτόν, ἥτοι ὅταν $\alpha < \phi$, τότε ἡ ἀμμή τοῦ π' εἶναι ἀρνητικὴ. Ἀπλοδῆ δὲν εὐαντῶται αἱ διαθλωμένοι αἰσινες ἀλλὰ αἱ γεωμετρικαὶ προεκτάσεις αὐτῶν. (εἰ. 119)



Ἐξῶδον φωτεινοῦ ἀντικειμένου.

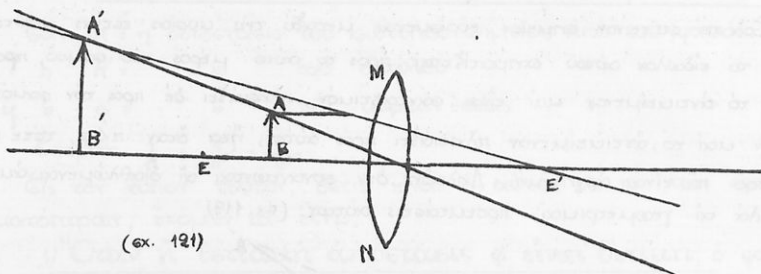


Ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται μεταξύ τῆς υἱρίας ἑστίας καὶ τοῦ ἀπείρου, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ ἐξημερίζεται ἐν τοῦ ἄλλου μέρος τοῦ φακοῦ, πέραν τῆς ἑτέρας υἱρίας ἑστίας, εἶναι πραγματικόν, ἀντεστραμμένον καὶ ὅσον ἀφορᾷ τὸ μέγεθος τοῦ δόταται γὰρ εἶναι ἴσον, μικρότερον ἢ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου, ἀνάλογως τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ τῆς υἱρίας ἑστίας.

Ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται μεταξύ τῆς υἱρίας ἑστίας καὶ τοῦ φακοῦ, τὸ εἶδωλον ἐξημερίζεται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ φακοῦ, εἶναι πάντοτε μεγαλύτερον, ὀρθόν καὶ φανταστικόν.

Ἐάν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται εἰς τὸ ἄπειρον, τὸ εἶδωλον τοῦ ἐξημερίζεται

τοι επί της υφίας ἐστίας. (εχ. 121)



(εχ. 121)

ΑΠΟΚΛΙΝΟΝΤΕΣ ΦΑΚΟΙ

Πρὸς μελέτην λαμβάνομεν τὸν ἀμφίμοιον φακόν, τοῦ ὁποῖου αἱ ιδιότητες ἐπευκύνονται καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ἀπαικλινόντας φακούς.

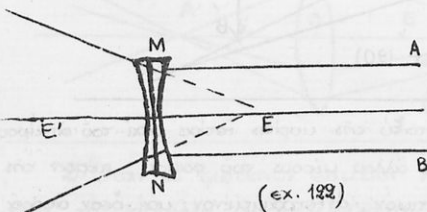
Καὶ εἰς τοὺς φακούς τούτους παρατηροῦμεν ὀπτικὸν μέτρον, ὑψιον ἄ-
ξονα, δευτερεύοντα ἄξονα, δύο κυρίας ἐστίας, ἀνὰ μίαν εὐκατέρωθεν
τοῦ φακοῦ ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, αἵτινες ἀπέχουσιν ἴσον ἔξ αὐτοῦ, ὅταν
τὸ ὀπτικὸν μέτρον εἴηαι τὸ αὐτό.

Ἡ ἀπόστασις τῶν κυρίων ἐστιῶν ἀπὸ τοῦ φακοῦ καλεῖται ἐστιαμὴ ἀπόστασις.

Εἶδωλον ἐμμελίου.

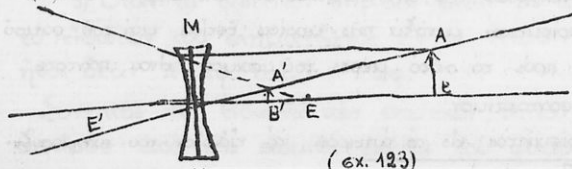
Ἐὰν τὸ φωτεινὸν σημεῖον εὐρίσκηται εἰς τὸ ἄπειρον, τὸ εἶδωλόν του (εχ. 122)
εὐκαταῖζεται εἰς τὸ σημεῖον E, εἶναι φανταστικόν καὶ ἀποτελεῖ τὴν κυρί-

αν ἐστίαν.



(εχ. 122)

φακοῦ.



(εχ. 123)

Γενικῶς δὲ τὰ σημεῖα, τὰ εὐρισκό-
μενα μεταξύ τοῦ ἀπείρου καὶ
τοῦ φακοῦ, εὐκαταῖζουσιν εἴ-
δωλα φανταστικά μεταξύ τῆς
κυρίας ἐστίας καὶ τοῦ φακοῦ
καὶ πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ

φακοῦ. Ὅταν τὸ φωτεινὸν
ἀντικείμενον εὐρίσκηται
πέραν τῆς κυρίας ἐστι-
ας, τὸ εἶδωλόν του εὐ-
καταῖζεται μεταξύ τοῦ
φακοῦ καὶ τῆς κυρίας

έστιας, είναι πάντοτε φανταστικόν, ὀρθόν καί μικρότερον.

Όταν τὸ ἀντικείμενον ἀπομακρύνεται τοῦ φακοῦ, τὸ εἶδωλόν του εὐμυρύνεται καί πλησιάζει πρὸς τὴν κυρίαν ἑστίαν, εἰς ἣν καταλήγει, ὅταν τὸ ἀντικείμενον φθάσῃ εἰς τὸ ἄπειρον. Ὁ τύπος τῶν ἀπουλινόντων φακῶν, δεδομένου ὅτι εἰς αὐτοὺς τὰ p' καί q εἶναι ἀρνητικὰ, εἶναι ὁ αὐτὸς μέ τὸν τῶν ἀπουλινόντων, ἔνθα δίδομεν εἰς τὰ p' καί q τὰς ἀρνητικὰς τιμὰς τῶν ἥτοι $\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = -\frac{1}{q}$

Μέγεθος τοῦ εἰδώλου.

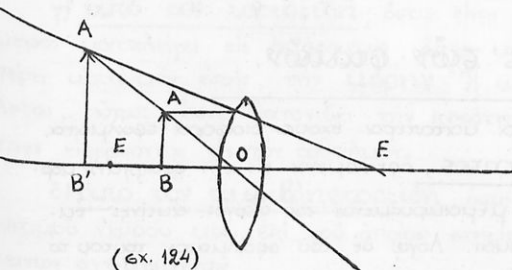
Ἐν τῷ κατωτέρῳ σχήματος (ε.κ. 124), εἴτε προτίεται περὶ πραγματι-
μοῦ εἴτε περὶ φανταστικοῦ εἰδώλου καί ἐν τῇ ὁμοιότητος τῶν τριγώ-
νων $\triangle AOB$ καί $\triangle A'O'B'$ εὐαίρεται ἡ σχέσις $\frac{A'B'}{AB} = \frac{OB'}{OB} = \frac{p'}{p} = \frac{E}{A}$ ἔνθα

$E =$ εἶδωλον καί $A =$ ἀντικείμε-
νον, ὡς προτεινόμενον καί περὶ
σφαιρικῶν κατόπτρων.

Γενικῶς ὅμως αἱ νόμοι λεπτῶν,
εὐμυλινόντων καί ἀπουλινόντων
φακῶν, δύναται γὰρ διατυπω-
θῶσιν ὡς ἑξῆς.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = (\gamma - 1) \cdot \left(\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} \right) = \frac{1}{f}$$

ὅπου $\gamma = \delta$ δείκτης διαθλάσεως



(ε.κ. 124)

τοῦ φακοῦ, $f = \eta$ ἑστιακὴ ἀπόστασις, p_1 καί $p_2 =$ αἱ αὐτὲς μακρυλό-
τητος τῶν δύο ἐπιφανείων τοῦ φακοῦ.

Τὴν αὐτὴν ἀναγράφομεν ὡς ἀρνητικὴν, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια εἶναι κυρ-
τή καί ὡς θετικὴν, ὅταν εἶναι κοίλη.

Ἰσχὺς φακοῦ.

Φακὸς τις εἶναι μᾶλλον εὐμυλινῶν, ὅταν ἡ ἑστιακὴ ἀπόστασις αὐτοῦ
εἶναι μικρότερα.

Ἰσχὺς φακοῦ ἢ εὐμυεντροφικὴ δύναμις αὐτοῦ καλεῖται τὸ πηλί-
κον $\frac{1}{f}$.

Ὡς μονὰς ἰσχύος λαμβάνεται ἡ ἰσχὺς φακοῦ, αὐτὸς ἡ ἑστιακὴ
ἀπόστασις εἶναι 1 μέτρον καί καλεῖται διοπτρία π. κ. ἡ ἰσχὺς
φακοῦ εὐμυλινόντος, ἑστιακῆς ἀποστάσεως 2 μέτρων, εἶναι $= +\frac{1}{2}$ δι-
οπτρίων.

Φακὸς εὐμυλινῶν ἑστιακῆς ἀποστάσεως 0,50 εὐ. μ. ἔχει ἰσχὺν $= +\frac{1}{0,50} =$

= 2 διοπεριών.

Ξύρετες τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως φαύου.

1) Φαυοὶ ευγυλίνοντες.

Φέρομεν πρὸ τοῦ φαυοῦ ελόγα τινὰ καὶ μετροῦμεν τὴν ἀπόστασιν αὐ-
τῆς ἀπὸ τοῦ φαυοῦ (π) καὶ τὴν τοῦ εἰδώλου ἀπὸ τοῦ φαυοῦ (π'), εἶτα
ἀντιυαθιστώντες εἰς τὸν τύπον $\frac{1}{\pi} + \frac{1}{\pi'} = \frac{1}{\phi}$, εὐρίσκουμεν τὴν ἐστιακὴν
ἀπόστασιν φ.

2) Φαυοὶ ἀπουλίνοντες.

Πρὸς τοῦτο ευγυδοῦμεν φαυόν, ἐστιακῆς ἀποστάσεως γωνίας (φ) εὐρε-
θείσης ὡς ἀνωτέρω, μετὰ ἀπουλίνοντος φαυοῦ, ἀγνώστου ἐστιακῆς ἀπο-
στάσεως (X) καὶ εἶτα εὐρίσκουμεν τὴν ἐστιακὴν ἀπόστασιν τοῦ ευετή-
ματος (Γ) ὅτε, ἀντιυαθιστώντες εἰς τὸν τύπον $\frac{1}{\Gamma} = \frac{1}{\phi} - \frac{1}{X}$ εὐρίσκουμεν
τὴν ἀπόστασιν X.

Ἐλαττωρῶτα τῶν φαύων.

Οἱ φαυοὶ ὡς καὶ τὰ σφαιριμιά υἱάτοτερα ἔχουσι διάφορα εἴδηματα.

α) Ἐφάσματα ἐν σφαιριμότητι, ὁφειλόμενα εἰς τὴν σφαιρικὴν μορ-
φὴν τῶν ἐπιφανειῶν αὐτῶν, ὅπου αἱ μετακυρτωμέναι τοῦ ἄξονος αὐτῆς, ευ-
τρέπονται περισσότερον ἢ αἱ υπερκυρταί. Λόγω δὲ τοῦ εἴδηματος τούτου τὸ
εἶδωλον φωτεινοῦ σημείου, δὲν εἶναι σημεῖον ἀλλὰ φωτεινὸς κύβλος.

β) Ἐφάσματα χρωματικὰ ὁφειλόμενα εἰς τὴν διαφορὰν τοῦ δείκτου
διαθλάσεως διὰ τὰ διάφορα χρώματα, ὅπου τὸ εἶδωλον σημείου λευκοῦ
δὲν εἶναι λευκόν ἀλλὰ μετχρωματισμένον, λόγω ἀναλύσεως τοῦ λευκοῦ φω-
τός. Ταῦτα αἴρονται, ὅν ευγυδοῦμεν καταλλήλως φαυοὺς, εἰς διάφορου
ὄλγος, ἀπουλίνοντας καὶ ευγυλίνοντας, ὅτε ἐπιτοχίζονται ευετήματα ἐλῶ-
θερα, χρωματικῶν εἴδηματων, καλούμενα φαυοὶ ἀχρωματισμοὶ (σύν-
θετοι φαυοὶ).

γ) Ἐφάσματα καθ' ἃ παραμορφώνονται τὰ εἶδωλα τῶν φωτει-
νῶν ἀντικειμένων, ὅτε τὸ εἶδωλον εὐθείας γραμμῆς εἶναι γραμμὴ μαμπό-
λη.

δ) Ὁ ἀπειγματιερός, ὅτε τὸ εἶδωλον σημείου, μὴ εὐρίσκουμένου
εἰς τὸν κύβλον ἄξονα, εἶναι γραμμὴ εὐθεία.

Γενικῶς τὰ εἴδηματα τῶν φαυῶν δύναται ἐν μέρει μόνον γὰρ ἀρθῆ-
σιν, ἀφ' ἑνὸς μὲν διὰ παραμορφώσεως τῶν ἐπιφανειῶν αὐτῶν, ἀφ' ἑτε-
ρου δὲ διὰ ευγυδοισμοῦ διαφόρων φαυῶν ἐξ ἰδίων ὕλικων.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

Περιγραφή του ὀφθαλμοῦ.

Ὁ ὀφθαλμός είναι τό ὄργανον, δι' οὗ παράγεται τό αἶσθημα τῆς ὀράσεως. Τό κύριον μέρος αὐτοῦ είναι ὁ βολβός, ἔχει σχῆμα σφαίροειδές καί μετεταί εἰς τὸς κοιλώτους τοῦ κρανίου, ἥτις καλεῖται μόχη.

Ὁ βολβός ἀποτελεῖται

α) ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν κελῶνα, ὅστις καλεῖται εὐληρωτιμὸς καί είναι ὑπόλευκος καί ἀδιαφανής.

β) ἀπὸ τὸν κερατοειδῆ, ὅστις είναι διαφανής καί σχηματίζεται εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος τοῦ εὐληρωτιμοῦ.

γ) ἀπὸ τὸν χοριοειδῆ, ὅστις είναι μέλας καί εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος καταλήγει εἰς διάφραγμα, ὅπερ καλεῖται ἱρίς καί τό ὁποῖον φέρει μυδιωτή ὀπτή, τήν μύρην. Ἡ μύρη συστέλλεται καί διαστέλλεται, οὕτως ὥστε μαγογίζει τήν ποσότητα τῶν φωτεινῶν αὐτῶν, αἵτινες εἰσέρχονται εἰς τὸν ὀφθαλμόν.

δ) ἀπὸ τὸν ἀμφιβληστροειδῆ, ὅστις ἀποτελεῖται ἀπὸ ταῖς ἴνας τοῦ ὀπτιμοῦ γεύρου καί ἐπὶ τοῦ ὁποῖου σχηματίζονται τὰ εἶδωλα τῶν φωτεινῶν ἀντικειμένων.

Τὰ τμήματα τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς παρουσιάζουσι διάφορον εὐπάθειαν εἰς τὸ φῶς. Ἐπ' αὐτοῦ σημειόν τι, καθ' ὃ εἰσέρχεται τό ὀπτικὸν γεῦρον, καλεῖται τυφλὸν σημείον καί είναι ἀναίσθητον. Παρ' αὐτό εὐρίσκεται τμήμα τι καλούμενον ὠρὰ υπαίς καί εἰς τὸ μέρος αὐτοῦ σημειόν, καλούμενον μεντηριὸν βοθρίον.

Ὁ οπτικὸς ἄξων καλεῖται ἡ εὐθεῖα, ἡ ἐνοῦσα τὸ μεντηριὸν βοθρίον, μετὰ τοῦ ὀπτιμοῦ μέντρον, τοῦ κρυσταλλώδους φακοῦ.

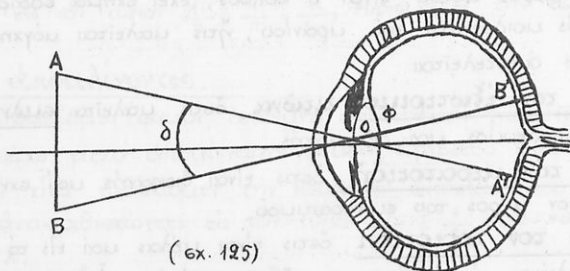
Ὁ Διοπτριμὸς ἄξων καλεῖται ὁ ἄξων, ὁ διερχόμενος διὰ τῶν μέντρων καμπυλώσεως τῶν σφαίρικων ἐπιφανειῶν τοῦ κρυσταλλώδους φακοῦ.

Οἱ δύο οὗτοι ἄξονες δὲν ταυτίζονται, ἀλλὰ ὁ πρῶτος είναι δευτερεύων καί τεμνόμενα σχηματίζουσι γωνίαν πέπε μοιρῶν.

Ὁ πλεθὴν ἀκριβῶς τῆς ἱρίδος ὑπάρχει φακὸς διαφανής, ἀμφίμορτος, οὗτος ἢ προεθία ἐπιφανεία είναι ἀλιγώτερον κυρτή, ὁ ὁποῖος καλεῖται κρυσταλλώδης φακός. Ὁ φακός οὗτος χωρίζει τὸν ὀφθαλμόν εἰς δύο χώρους, τὸν πρόσθιον, ὅστις πληροῦται υδατώδους ὑγροῦ, μέ δεικνύει διαθλάσεως 1,337 καὶ τὸν ὑπίσθιον πλῆθος υδατώδους ὑγροῦ μέ δεικνύει

διαθλάσεως 1,399.

Τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου AB σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληττροειδοῦς εἶναι ἀντεστραμμένον, διὰ μίαν καὶ πραγματικόν, διότι αἱ ἀκτίνες τῶν σημείων τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου προσπίπτουσιν ἐπὶ τοῦ εὐμετρώοντος φακοῦ Φ τοῦ ὀφθαλμοῦ, εὐμετρώνονται μεταξύ τῶν σημείων Α'Β' (εἰς. 125) ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληττροειδοῦς καὶ δὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς κόχρης ὑπὸ τοῦ οὐλοῦ.



Προσαρμογὴ τοῦ φακοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ.

Διὰ τοῦ ὀφθαλμοῦ βλέπομεν τόσον τὰ μακρὰν εὐρεσιόμενα ἀντικείμενα, ὅσον καὶ τὰ πλησίον, τὰ πρῶτα μικρότερα τῶν δευτέρων.

Τούτο κατορθοῦται διὰ μεταβολῆς τῆς κυρτότητος τοῦ κρυσταλλώδους φακοῦ, ὅστις οὕτω μαθίζεται μᾶλλον ἢ ἥττον εὐμετρωτικὸς, οὕτως ὥστε τὸ εἶδωλον σχηματίζεται πάντοτε ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληττροειδοῦς.

Ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκηται εἰς μεγάλην ἀπό τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀπόστασιν, ἡ κυρτότης τοῦ φακοῦ εἶναι μικρά, ὅταν εὐρίσκηται πλησίον ἡ κυρτότης τοῦ φακοῦ γίνεται μεγαλύτερα. Ἡ ἰκανότης αὕτη τοῦ φακοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ νὰ προσαρμόσῃται οὕτως εἰς τὰς ἀποστάσεις τῶν ἀντικειμένων, καλεῖται προσαρμογὴ.

Φαυνομένην ὀφθαλμοῦ ἢ ὀφθαλμοῦ γωνία.

Οὕτω καλεῖται ἡ γωνία, ἡ σχηματιζομένη ὑπὸ τῶν δευτερευόντων ἀκτίνων, τῶν ἀγομένων ἀπὸ τοῦ ὀπτικοῦ μέτρου τοῦ ὀφθαλμοῦ πρὸς τὰ πέρατα τοῦ ἀντικειμένου Α καὶ Β (εἰς. 125). Αὕτη ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ τοῦ ὀπτικοῦ μέτρου τοῦ φακοῦ καὶ εἶναι ἀντεστρόφως ἀνάλογος ταύτης.

Ὅμοιως τὸ μέγεθος τοῦ εἶδωλου εἶναι ἀνάλογον τῆς φαινομένης διαμέτρου.

Δηλαδή, όταν ἡ ἀπόστασις τοῦ ἀντιτιμειμένου εἶναι σταθερά, ἡ ὀπτιυή γωνία ἀξάνεται μετὰ τοῦ μεγέθους αὐτοῦ, ὅταν ὅμως τὸ ἀντιτιμει-
τον εἶναι τὸ ἴδιον, ἡ ὀπτιυή γωνία ἐλαττωταί, αὐξανομένης τῆς ἀπο-
στάσεως. Ἡ ἀπόστασις τοῦ πλησιεστέρου σημείου, ὅπερ δυνάμεθα νὰ
ἴδωμεν εὐφυρινῶς μαλεῖται ἐλαχίστη ἀπόστασις εὐφυρινῶς ὁράε-
ως (25 εἰ. μ. περίπου)

Διόφθαλμος ὁρᾷ.

Καίπερ ἔχοντες δύο ὀφθαλμούς, βλέπομεν ἔν μόνον ἀντιτιμειμενον, διότι
τὰ δύο εἶδωλα, ἅτινα ἐκηματίζονται ἐπὶ ἀντιστοιχῶν σημείων τῶν δύο
ἀμφιβληστροειδῶν, μεταβιβάζουσιν εἰς τὸν ἐγμέφαλον μίαν καὶ μόνην
ἐκτύπωσιν.

Ἐπεὶ ἔρευνες τοῦ μεγέθους καὶ τῆς
ὀφθαλμοστάσεως τῶν ἀντιτιμειμένων.

Ἡ ἐτίμησις τῆς ἀποστάσεως τῶν ἀντιτιμειμένων ὑπὸ τοῦ παρατηρητοῦ
ἔξαρχεται ἐν πολλῶν στοιχείων καὶ εἶναι δυνατή.

1) Διὰ τῆς διόφθαλμου ὁράσεως, ἀφ' ἑνὸς μὲν διότι ὑπὸ τῶν
ὀπτιυῶν ἀξόνων τῶν ὀφθαλμῶν καὶ τοῦ ἀντιτιμειμένου, ἐκηματίζεται ἡ
γωνία ABΓ (εἰ. 126) τῶν ὀπτιυῶν ἀξόνων μαλουμένη, ἥτις μαθίσταται
μεγαλυτέρα, ἐφ' ὅσον τὸ ἀντιτιμειμενον πλησιάζει πρὸς ἡμᾶς.

Ἀφ' ἑτέρου ἡ διόφθαλμος ὁρασις εὐτελεῖ εἰς τὸ νὰ ἔχωμεν τὴν ἀντίληψιν
τοῦ ἐκτύπου τοῦ εἴματος, διότι ὅταν παρατηρῶμεν εἰς τὸν εἰς τοὺς
ὀφθαλμούς ἐκηματίζονται δύο εἶδωλα, γεωμετριῶς μὴ ἐφαρμοσίμα.

Ταῦτα δὲν εἶναι ἐφαρμοσίμα, καθ' ὅσον διὰ τοῦ δεξιῦ ὀφθαλμοῦ βλέ-
πομεν τὸ ἐν τμήμα τοῦ εἴματος, διὰ τοῦ ἀριστεροῦ τὸ ἕτερον, οὕτως
ὥστε αἱ δύο αὐταὶ εἰσὶν ταυτίζονται εἰς μίαν καὶ παρέχουσι τὴν
ἐκτύπωσιν τοῦ ὁλουλήρου στερεοῦ εἴματος.

2) Διὰ τοῦ μεγέθους τῆς προσαρμογῆς (πιθανῶς) τῶν ὀφθαλμῶν.

3) Διὰ τῶν ἀριθμῶν τῆς διατάξεως καὶ φύσεως τῶν περὶ
ἀντιτιμειμένων.

4) Διὰ τοῦ μεγέθους τῆς ὀπτιυῆς γωνίας. ἡ. λ. π.

Ἀναλόγως τῆς δυνάμεως τοῦ φακοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ πρὸς προσαρμογὴν
καὶ τῆς κατασκευῆς αὐτοῦ, ἔχομεν τέσσαρα εἶδη ὀφθαλμοῦ.

1) Ὁφθαλμὸς μακροβυῶς ἢ ἐμμετρωπ.

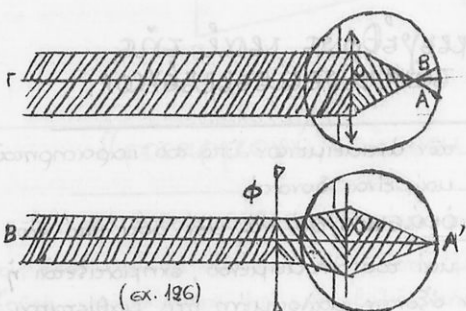
Ὁ φθαλμός μακροβυῶς ἢ ἐμμετρωπός ἐστὶν ὁ φθαλμός, ὃς δύνανται νὰ ἴδωσι

μαυράν εὐριεσόμενα ἀντιεικίμενα, ὅτε προσαρμογῆς, ὅτε ἡ υἱρία ἐκεῖ ἐυρίεσθαι ἐπὶ τοῦ ἀμφιβλητρουειδοῦς.

Ὅταν τὰ ἀντιεικίμενα εἶναι πληεότερα, ἢ προσαρμογῇ αὐτῶν γίνεται μονοπικῶς, οὕτως ὥστε δύναται νὰ ἴδῃ ἀντιεικίμενα μέχρι ἀποστάσεως 15 ἐμ. μ. (ἐλάχιστη ἀπόστασις)

2) Ὁφθαλμὸς μεῶς.

Οὗτος δὲν δύναται νὰ ἴδῃ τὰ μαυράν εὐριεσόμενα ἀντιεικίμενα, διότι ὁ ἄξων αὐτοῦ εἶναι μακρὸς καὶ τὰ εἶδωλα ἀντιεικίμενων ἐκπλατίζονται πρὸ τοῦ ἀμφιβλητρουειδοῦς. Δύναται μόνον νὰ διαυρίτῃ ἀντιεικίμενα, κείμενα εἰς ἀπόστασιν 50-8 ἐμ. μ. (ε.κ. 126)



Τὸ ἐλάττωμα διορθοῦται διὰ τῆς χρήσεως ἀποσυλινόντων φακῶν, τιθεμένων πρὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ (ὀμματοαλιών) δι' ὧν αἱ αὐτὲς ἐυτρεπόμεναι, εὐναίγονται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβλητρουειδοῦς.

3) Ὁφθαλμὸς πρεσβύ. ωψ.

Οὗτος διαυρίτει μὲν τὰ μαυράν εὐριεσόμενα ἀντιεικίμενα, οὐκ

ὅμως καὶ τὰ πληεῖον, λόγω ἀτελοῦς προσαρμογῆς τοῦ φακοῦ, οὕτως ὥστε τὰ εἶδωλα τῶν ἀντιεικίμενων, τῶν εὐριεσόμενων εἰς ἀπόστασιν μεγαλύτεραν τῶν 5 μέτρων, ἐκπλατίζονται ἐπὶ τοῦ ἀμφιβλητρουειδοῦς, οὐκ ὅμως καὶ τῶν πληεετέρων, ὧν τὸ εἶδωλον παράγεται ὀπίθεν τοῦ ἀμφιβλητρουειδοῦς.

Τοῦτο ἀναφαίνεται κατὰ τὸ γῆρας, διορθοῦται διὰ φακῶν συλινόντων καὶ εἶναι τρόπον τινα ἀεθένεια, ἐν ᾧ τὰ ἄλλα εἶναι ἐλαττώματα τῆς ἐν κεντρικῇ δυνάμει τοῦ ὀφθαλμοῦ.

4) Ὑπερμετρωψ ὀφθαλμὸς.

Οὗτος ἔχει ἄξονα βραχύον, εἰς αὐτόν τὰ εἶδωλα μετὰυρυσμένων ἀντιεικίμενων ἐκπλατίζονται ὀπίθεν τοῦ ἀμφιβλητρουειδοῦς καὶ τὸ ἐλάττωμα διορθοῦται διὰ φακῶν συλινόντων.

Ἡ ἰσὺς βοηθητικοῦ φακοῦ ὑπολογίζεται εἰς διοπτρίας π. κ. φακός -6 διοπτρίων μ. λ. π.

Μετάνηση ή διάθρυση της έντοπώσεως. ἐπὶ τοῦ ἀμφιβλεπτροειδοῦς.

Ἡ διάθρυση τῆς έντοπώσεως εἶναι $\frac{1}{10}$ περίπου τοῦ δευτερολέγου καὶ
ἐξαρτᾶται 1) ἀπὸ τὴν έντασιν τοῦ φωτός, καὶ
2) ἀπὸ τὴν εὐκλειθεσίαν τοῦ ὀπτικοῦ γυῖου.

Οὕτω τεμάχιον ἄνθρακος δισκύρον, κινούμενον, φαίνεται ὡς ευτελής
φωτεινὴ ταινία, κυλιομένης.

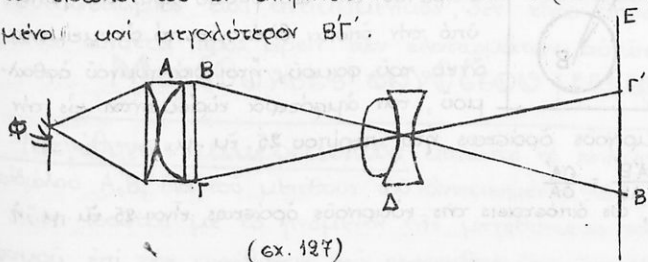
Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς ταύτης σπηρίζονται πολλοὶ ευευτοαί, ὡς ἡ τοῦ μινη-
ματογράφου κ.λ. κ.

ΟΠΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Ταῦτα εἶναι ευετήματα ὀπτικῶν μέσων, δι' ὧν δυνάμεθα γὰ προβάλλω-
μεν εἰδῶλα ἀντικειμένων ἢ γὰ μεγεθύνωμεν ἀντικείμενα πρὸς παρατήρη-
σιν. Ταῦτα εἶναι τὰ ἑξῆς.

1) Συσκευὴ προβολῆς.

Ὁ προβολεὺς ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν φωτεινὴν πηγὴν Φ (Βολταιϊόν τῶσον)
ἧς αἱ αὐτῖνες προσιπτουσιν ἐπὶ τοῦ ευετήματος Α καὶ διερχόμεναι διὰ
τοῦ φωτεινοῦ διαφανοῦς ἀντικειμένου ΒΓ (ὕαλινη πλάξ φωτογραφίας) ευ-
μετρώνονται εἰς τὸν ἀντικειμενικὸν φαυόν Δ καὶ εὐτρέπονται, οὕτως ὥστε
τὸ εἶδῶλον τοῦ ΒΓ ἐκηματίζεσθαι ἐπὶ τοῦ παραπτεράεματος Ε ἀντετραμ-
μένο καὶ μεγαλύτερον ΒΓ'.



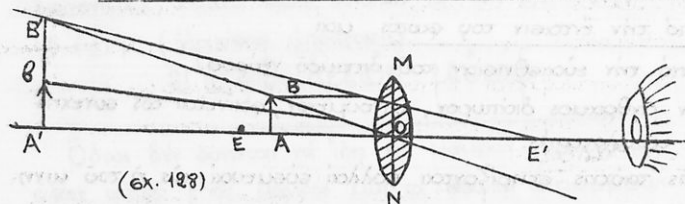
2) Φωτογραφικὸς θάλαμος.

Εἶναι θάλαμος κλειστός πανταχόθεν, φέρων ἐπὶ μίᾳ τῶν πλευρῶν
τοῦ ὀπτικῆς, εἰς ἣν προσαρμόζεται φαυός ευγυλῖαν.

Τὰ εἰδῶλα τῶν φωτεινῶν ἀντικειμένων ἐκηματίζονται ἐπὶ τῆς ἀπέναν-
τι πλευρᾶς ἀντετραμμένα καὶ ἀποτυπώνονται ἐπὶ ἰδίᾳ πλαυός.

Τὸ ἐπουδασιότερον τμήμα τῆς μηχανῆς ταύτης εἶναι ὁ φακός, ὅστις ἀπο-
τελεῖται ἀπὸ περισσότερους συγκλίνοντας καὶ ἀποκλίνοντας φακούς.

3) Ἀπλῶν ρευροσυνωστῶν ἢ φακός.

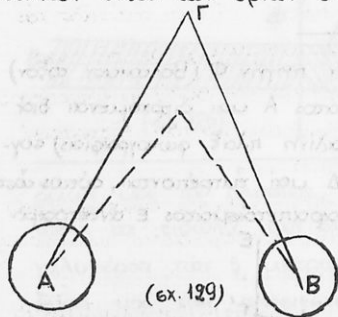


Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ φακῶν συγκλίνοντος, διὰν συγκεντρωτικοῦ MN (ε.κ. 128)
ἥτοι μιᾶς ἐστιακῆς ἀποστάσεως.

Τὸ ἀντικείμενον τίθεται μεταξύ τῆς κυρίας ἐστίας E καὶ τοῦ φακοῦ,
ὅτε τὸ εἶδωλον αὐτοῦ εἶναι ὀρθόν, φανταστικόν καὶ μεγαλύτερον (A'B')

Δι' αὐτοῦ ἐξετάζομεν καὶ διακρίνομεν μιᾶς ἀντικείμενα, πλησίον εὐρι-
σώμενα. Τὸ εἶδωλον παρατηροῦμενος ὑπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ ὡς καὶ εὐρι-
συνταί ἐντὸς τῶν ὁρίων τῆς εὐρυγούσης ὁράσεως, περίπου 25 ἐ.μ.

Πωγνώδης μεγέθυνσις τοῦ ἀπλῶν ρευροσυνωστῶν.



Οὕτω μαλεῖται ὁ λόγος τῆς γωνίας ὑπὸ
τὴν ὁποίαν βλέπομεν τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντι-
κειμένου διὰ τοῦ φακοῦ πρὸς τὴν γωνίαν
ὑπὸ τὴν ὁποίαν βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον
ἄνευ τοῦ φακοῦ, ἥτοι διὰ γυμνοῦ ὀφθαλ-
μοῦ, εἴαν ἀμφότερα εὐρίσκεινται εἰς τὴν

ἀπόστασιν τῆς εὐρυγούσης ὁράσεως ἥτοι περίπου 25 ἐ.μ.

$$\text{Ὅθεν } M = \frac{A'B'}{A'B} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

ἥ ἀπόστασις OA' , ὡς ἀπόστασις τῆς εὐρυγούσης ὁράσεως εἶναι 25 ἐ.μ., ἡ

$$OA = \pi.$$

Ἐπειδὴ ὁμως ευνήθως ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις ϕ εἶναι μιᾶς, διὰ τοῦτο
αὕτη ἰσούται μὲ τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀντικειμένου $\phi = \pi$ ἥτοι $M = \frac{OA'}{OA} = \frac{25}{\phi}$.

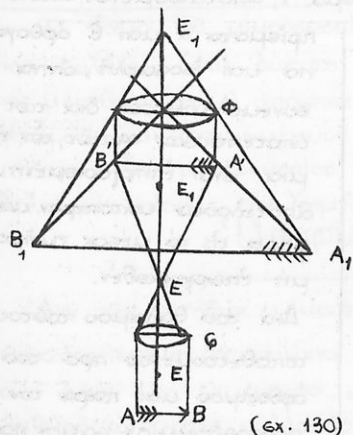
ἥτοι εἰς φακὸν ἐστιακῆς ἀποστάσεως $\phi = 5$ ἐ.μ. ἡ μεγέθυνσις θὰ εἶναι
 $\frac{25}{5} = 5$. ἥ ἰσχὺς τοῦ μικροσκοπίου εἶναι $\frac{1}{\phi}$.

4) Σύνθετον ρευροσυνωστῶν.

Τοῦτο εἶναι ὄργανον, δι' οὗ δύναμεθα νὰ ἴδωμεν ἀντικείμενα πολὺ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μικρά, πληθύνοντες εύρισκόμενα, υπό μεγέθυνει 2000 και πλέον.

Αποτελείται από δύο κυρίως ευγυμνόντας φαούς Φ και Φ , ὧν ὁ πρῶτος εἶναι λίαν μικρὰς. ἔστιαι ἀποστάσεως, καλεῖται ἀντικειμενικός ἢ ἀντιπροσθάλμιος καὶ δι' αὐτοῦ ἐκρηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου AB, τιθεμένου μεταξύ τῆς κυρίας ἔστιαι καὶ τοῦ μέντρος αμμιπολόσης, ἀντετραμμένον, μεγαλύτερον καὶ πραγματικόν A'B'. Ὁ δεύτερος φαὸς Φ εἶναι μεγαλύτερας ἔστιαι ἀποστάσεως καὶ καλεῖται προσθάλμιος.



Μεταξὺ τοῦ ὀπτικοῦ μέντρος αὐτοῦ καὶ τῆς κυρίας ἔστιαι τοῦ E_1 , ἐκρηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ φαίου Φ , τὸ A'B'. Ὁ προσθάλμιος φαὸς ἐνεργεῖ ὡς ἀπλόον μιροσωμῶσιον καὶ τοῦ εἶδωλου τούτου ἐκρηματίζει δὺντερον εἶδωλον τὸ A_1B_1 , φαταστικόν καὶ ἄρμεττα μεγαλύτερον. Τὸ ἀντικειμενικὸν τίθεται ἐπὶ πλαύς ὁαλίτης (ἀντικειμενοφόρος) καὶ φωτίζεται ἐπαριῶς τῇ βοηθείᾳ κατόπτρου καὶ εὐστήματος φαύων εύρισκόμενων κατὰθεν.

Οἱ φαοὶ τοῦ συνθέτου μιροσωμῶσιον, δὲν εἶναι ἀπλοῖ, ἀλλὰ εἶναι εὐσθῆματα εὐσθῆτα πρὸς ἄρειν τῶν ἐλαττωμάτων αὐτῶν.

Μεγέθυσις συνθέτου μιροσωμῶσιον.

Μεγέθυσις μιροσωμῶσιον καλεῖται τὸ πηλίον τοῦ μεγέθους τοῦ εἶδωλου A_1B_1 διὰ τοῦ μεγέθους τοῦ ἀντικειμένου. AB.

Αὕτη ἰσοῦται μετὰ τὸ γινόμενον τῆς μεγέθυνσεως τοῦ ἀντικειμενικοῦ φαίου ἐπὶ τὴν μεγέθυνει τοῦ προσθάλμιου ἥτοι $M \cdot \frac{A_1B_1}{AB} =$
 $= \frac{A_1B_1}{A'B'} \times \frac{A'B'}{AB}$ ἔνθα $\frac{A_1B_1}{A'B'} =$ μεγέθυσις τοῦ προσθάλμιου

$\frac{A'B'}{AB} =$ μεγέθυσις τοῦ ἀντικειμενικοῦ φαίου.

Ἀλλὰ εὖρομεν ὅτι ἡ μεγέθυσις τοῦ προσθάλμιου φαίου Φ , $\frac{A_1B_1}{A'B'} = \frac{25}{\Phi}$, ἐπίσης τὸ $\frac{A'B'}{AB} = \frac{\Gamma}{\Phi}$, ἔνθα $\Phi' =$ ἡ ἔστιαι ἀπόστασις τοῦ ἀντικειμενικοῦ φαίου καὶ $\Gamma =$ ἡ ἀπόστασις μεταξύ τῶν ὀπτικῶν μέντρων τῶν δύο φαύων.

Ἀντικαθιστώντες εἰς τὸν ἀνωτέρω τόπον ἔχομεν $M = \frac{25}{\varphi} \cdot \frac{\Gamma}{\varphi}$
 ἢ ἰσὺς τοῦ συνθέτου μιγροσκοπίου εἶναι $\frac{M}{\Delta}$ ἔνθα $M =$ μεγέθυνει
 καὶ $\Delta =$ ἀπόστασις ἐλαχίστης εὐρινοῦς ὁράσεως.

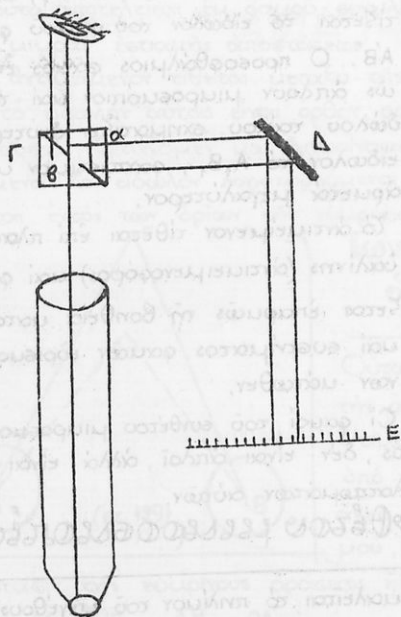
**Περὶ φθοροβελῆς ρεζερθῆς τῆς μεγεθύνσεως
 τοῦ ρεζερβοσκοπίου.**

Πρὸς τοῦτο γίνεται κρήσις ἰδίου θαλάμου, ὅστις υαλεῖται φωτεινὸς
 θάλαμος καὶ υαλύτερος ὅλων εἶναι ὁ τοῦ ΑΒΒ'.

Οὗτος ἀποτελεῖται (ε.κ. 131) ἀπὸ δίπλευρα Γ, ἀποτελούμενον ἀπὸ δύο

πρίσματα α καὶ β ὀρθογώνια καὶ ἰσομελῆ, ἅτινα
 ευνευαλλήθησαν διὰ τῶν
 ὑποτεινουσῶν αὐτῶν, ὧν ἡ
 μία εἶναι ἐπιργυρωμένη,
 ἀποτελοῦσα υατοπτερον καὶ
 φέρει εἰς τὸ μέσον τμημα
 μὴ ἐπαργυρωθῆν.

Διὰ τοῦ θαλάμου τούτου
 τοποθετούμενο πρὸ τοῦ
 ὀφθαλμοῦ καὶ παρὰ τὸν
 προσοφθαλμιον φακόν, παρα-
 τηροῦμεν διὰ τοῦ ἐνὸς ὀ-
 φθαλμοῦ υαγόνᾳ Ε ὑποδι-
 ηρημένον εἰς χιλιοσὰ τοῦ
 μέτρου, εὐριευόμενον εἰς
 ἀπόστασιν τῆς ἐλαχίστης
 εὐρινοῦς ὁράσεως ἥτοι
 25 ε.μ., οὕτως αἱ ἀ-
 υτινὲς ἀνταναιλῶμεται
 τὸν ὀφθαλμόν.



(ε.κ. 131)

διὰ τοῦ υατοπτερου Δ ἔρχονται εἰς

Διὰ τοῦ ἑτέρου ὀφθαλμοῦ μέσω τοῦ μιγροσκοπίου παρατηροῦμεν
 τὸ εἶδωλον υαλίνης υλίμας, ἣν φέρομεν πρὸ τοῦ μιγροσκοπί-
 ου ἐπὶ τῆς τραπέζης αὐτοῦ Α, ὑποδιηρημένῃς δι' ἑντομῶν ἐλα-
 χίστου πόντους $\frac{1}{100}$ τοῦ χιλιοστομέτρου.

Οὕτω ὅταν δύο εἰσόνες ταύτιθῶσι, παρατηροῦμεν πόσαι ὑποδι-
 αιρέσεις τῆς υλίμας Ε ἀντιστοιχοῦν καὶ πρὸς πόσας τῆς υαλί-
 νης πλασίδου.

ἔσιν π. χ. 15 χιλιοστά της υλίσματος Ε καλύπτει τρεις ὑποδιαίρεσεις της υλίσματος γ, ἡ γραμμική μεγέθυνσις τοῦ μικροσκοπίου εἶναι

$$M = \frac{15 \text{ χιλιοστ.}}{\frac{3}{100} \text{ χιλιοστ.}} = 500.$$

Διὰ τοῦ μικροσκοπίου δυνάμεθα νά ἐπιτύχωμεν μεγέθυνειν μέχρι 3000, ευνήθως ὅμως αὕτη δὲν ὑπερβαίνει τὴν τιμὴν 800.

Εἰς τὰς μεγάλας μεγεθύνσεις πρὸς πληρέστερον φωτισμὸν τοῦ εἰδώλου παρετίθεται μετὰξὺ τοῦ ἀντικειμένου φακοῦ καὶ τοῦ καλόμενου τοῦ ἀντικειμένου, στρώμα ὕγρου (υδρόθειου) οὕτως ὥστε ἀποτελεῖται εὐστημα καταδύσεως.

Οἱ φακοὶ τοῦ μικροσκοπίου προσαρμόζονται εἰς τὰ ἄκρα μεταλλίου εὐλήντος, ὅστις δύναται νά μετακινῆται κατὰ μῆκος, χωρὶς ὅμως νά μεταβάλληται ἡ ἀπόστασις μετὰξὺ τῶν ὀπτικῶν κέντρων τοῦ προσφθαλμίου καὶ ἀντικειμένου φακοῦ, ὧν ευχρότως οἱ υἱοὶ ἀξονες συμπίπτουν. Τοῦ μικροσκοπίου γίνονται πλείεσαι ἐφαρμογαὶ εἰς τὴν μικροβιολογικὴν τέχνην, τὴν Χημείαν, Φυσικὴν, τὴν Βιομηχανικὴν Χημείαν κ.λ.π.

ὑπερμικροσκοπίον.

Διὰ τῶν ευνήθων μικροσκοπίων δυνάμεθα νά μεγεθύνωμεν καὶ νά παρατηρήσωμεν ἀντικείμενα μεγαλύτερα τοῦ $\frac{1}{6000}$ τοῦ χιλιοστομέτρου, οὐκ ὅμως καὶ μικρότερα. Σωματίκια μικρότερα τοῦ ἄνω ἀναφερομένου ἀριθμοῦ, ὡς μόρια υδρογόνου, χρυσοῦ, ἐντὸς ἐρυθροῦ ὑαλοῦ, υποκατὸν αἰωρούμενον εἰς τὸν ἀέρα κ.λ.π. δυνάμεθα νά παρατηρήσωμεν, φωτίζοντες αὐτὰ καταλλήλως, ὅτε φαίνονται ὡς φωτεινὰ σημεῖα ἐντὸς εὐκτείου πεδίου, λόγω τῆς περιθλάσεως τοῦ φωτός.

Δι' ἰδίων διατάξεων δυνάμεθα νά παρατηρήσωμεν σωματίκια 25 αἰσ. μικρότερα τῶν διὰ τοῦ μικροσκοπίου παρατηρουμένων.

5) ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

Ταῦτα εἶναι ὀπτικὰ ὄργανα, δι' ὧν ἐπιτυγχάνομεν τὴν μεγέθυνσιν, λίαν μακρὰν εὐρυχωρῶν ἀντικειμένων, ταῦτα ἔχουσι μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὸ εὐνθετον μικροσκοπίον, διότι καὶ αὐτὰ ἔχουσι ευγυλῖνον ἀντικειμενικὸν εὐστημα, ὅπερ ἐκτιμᾷται πραγματικὸν εἶδωλον τῶν ἀπέναντι ἀντικειμένων καὶ ευγυλῖνον ἢ ἀπειλῖνον εὐστημα προσφθαλμικόν, ὅπερ παράγει φαντασματικὸν εἶδωλον τοῦ ἀνωτέρω πραγματικοῦ.

Ἡ διαφορὰ μετὰξὺ τοῦ μικροσκοπίου καὶ τοῦ τηλεσκοπίου ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι, εἰς τὸ πρῶτον ὁ ὀφθαλμὸς προσαρμόζεται εἰς ἀπόστασιν τῆς

εὐρινοῦς ὁράσεις, ἐν ᾧ εἰς τὸ δεύτερον ὁ ὀφθαλμὸς προσαρμόζεται εἰς τὸ ἄπειρον καὶ λόγῳ τούτου αἱ ἐν τοῦ προσοφθαλμοῦ ἐξερχόμεναι αὐτί-
γες εἶναι παράλληλοι.

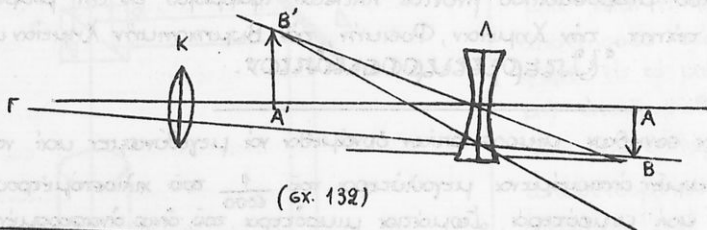
Τὰ τηλεσκόπια διαίρουται :

1) Εἰς διοπτρική ἢ διόπτρα (Διόπτρα Γαλιλαίου, ἀστερονομική διό-
πτρα). Εἰς ταῦτα τὸ ἀντικειμενικὸν εὐστέγμα εἶναι φακός, καὶ

2) Εἰς καταπτρική τηλεσκόπια ἢ κυρίως τηλεσκόπια, εἰς ἃ τὸ
ἀντικειμενικὸν εὐστέγμα εἶναι κοίλον σφαιρικὸν κάτοπτρον, τὸ δὲ προσ-
οφθαλμικὸν εἶναι πάντοτε κυλινδρ.

Διόπτρα τοῦ Γαλιλαίου ἢ Ὁλλανδικοῦ.

Ἐυλήθη οὕτω διότι ἐκρησιμοποιήθη ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου καὶ ἀποτελεῖται
ἀπὸ κυλινδρ. ἀντικειμενικὸν εὐστέγμα Κ καὶ ἀπουλίκον προσοφθαλμικὸν
Λ (εξ. 132) ὧν οἱ οὐρίοι ὀπτικοὶ ἄξονες συμπίπτουν.



Τὸ εἶδωλον ἀντικειμενικόν, τυρβωσμένον εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ
Κ ὡς εἰς Γ, θὰ ἐκχηματίζεται εἰς τὴν θέσιν ΑΒ. Λόγῳ ὅμως τοῦ παρεντι-
θεμένου φακοῦ Λ αἱ αὐτίνες ἀπουλίσκει, συναντῶνται αἱ γεωμετρικαὶ
προεκτάσεις τῶν διαθλωμένων αὐτίκων, οὕτως ὥστε ἐκχηματίζεται εἰς τὴν
θέσιν ΑΒ' ὀρθόν καὶ φανταστικόν εἶδωλον.

Αὕτη εἶναι βραχεία, τὸ ὀπτικὸν τῆς πεδίου περιορισμένον καὶ ἡ μεγέθυν-
σις τῆς μιᾶς.

Τὰ προτερήματα τῆς διόπτρας ταύτης εἶναι :

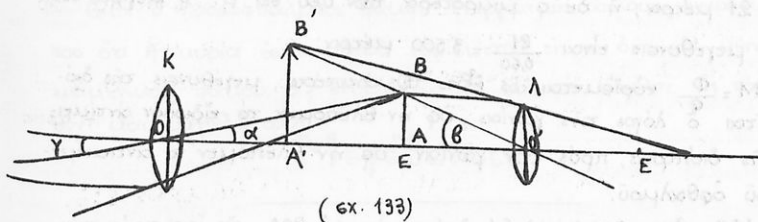
1) Ὅτι τὸ εἶδωλον μαθίσταται ὀρθόν ὅντι βοηθητικῶν φακῶν, δι' ὃ μερά-
ζει εἰς φῶς, διότι αἱ ἐπανειληγμέναι διαθλάσεις προυαλοῦν ἀπωλείας τοῦ φω-
τός.

2) Ἐχει μῆκος μικρόν, ἀλλὰ μόνον διὰ μιᾶς μεγεθύνσεις.
Αἱ διόπτραι τοῦ θωάτρου μεγεθύνουσαι 4 ἢ 5 φορές εἶναι τοῦ Γαλιλαίου,
αἱ διόπτραι τοῦ στρατοῦ μεγεθύνουν 15-20 φορές.

Ἡ μεγέθυνσις εἰς ταύτην εἶναι $M = \frac{F}{f}$ ὡς μακροτέρῳ εἰς τὸ ἀστερο-
νομικὸν τηλεσκόπιον.

Ἀστερονομεῖον τῆς διόπτρας ἢ ἀστερονομεῖον διώπτρα.

Αὕτη ἀποτελεῖται (εἰς. 133) ἀπὸ δύο φακῶν :



- 1) Ἀπὸ τὸν ἀντιεικμενιὸν Κ (ἐστίασμα) ὅστις εἶναι μέγας καὶ μεγάλης ἐστιακῆς ἀποστάσεως, καὶ
- 2) Ἀπὸ τὸν προσοφθαλμιον Λ, ὅστις εἶναι μικρὸς καὶ ἔχει μικράν ἐστιακὴν ἀπόστασιν.

Ἀμφότεροι εἶναι τοποθετημένοι κατὰ τρόπον ὥστε καὶ συμπίπτουν οἱ ὑφάρ-
οι ὁπτιμοὶ ἄξονες αὐτῶν.

Ὁ ἀντιεικμενιὸς φακὸς, τοῦ ὁποῦ ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις εἶναι OE καὶ ἡ
ὑφάρ ἐστία τοῦ E συμπίπτει μετὰ τῆς ὑφάρ ἐστίας τοῦ φακοῦ Λ , εἰς τὴν θέσιν
 AB ἥτοι ἐπὶ τοῦ ἐστιακοῦ τοῦ ἐπιπέδου, πραγματικὸν καὶ ἀντεστραμμένον.

Ὁ προσοφθαλμιος φακὸς Λ εἰσάγει τὸ εἶδωλον τοῦ εἰδωλοῦ AB εἰς τὴν
θέσιν $A'B'$ φαγλαστικὸν καὶ ἀντεστραμμένον ὡς πρὸς τὸ ἀντιεικμενιόν.

Ὁ ἀντιεικμενιὸς φακὸς εὐρίσκεται εἰς τὸ ἓν ἄκρον μακροῦ κυλινδρικοῦ σωλήνος,
εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ ὁποῦ ὀλισθαίνει σωλὴν φέρων τὸν προσοφθαλμιον φακόν.

Χαρακτηριστικὰ τοῦ τηλεσκοπίου τούτου εἶναι ὅτι ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις Φ τοῦ
ἀντιεικμενιοῦ φακοῦ εἶναι λίαν μεγάλη ἔναντι τῆς ἐστιακῆς ἀποστάσεως ϕ τοῦ
προσοφθαλμοῦ, τὸ δὲ μήκος τοῦ ὄργανου εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἐ-
στιακῶν ἀποστάσεων αὐτῶν. Ἡ τοποθέτησις εἰς τὴν εὐρίκειαν γίνεται διὰ
μεταθέσεως τοῦ σωλήνος μετὰ τοῦ προσοφθαλμοῦ φακοῦ ἐντὸς τοῦ φέ-
ροντος τὸν ἀντιεικμενιὸν κοίτητον, μέχρις ὅτου τὸ ὀριστικὸν εἶδωλον φατῇ εὐ-
κρινῶς.

Μεγέθυσις.

Ἡ μεγέθυνσις τῆς ἀστερονομικῆς διόπτρας εἶναι ἴση περίπου πρὸς τὸν
λόγον τῶν ἐστιακῶν ἀποστάσεων τοῦ ἀντιεικμενιοφόρου καὶ προσοφθαλμοῦ
φακοῦ ἢ $M = \frac{\Phi}{\phi}$

Ἐν τῇ ἐκτέλει αὐτῇ εὐάγεται ὅτι ἡ μεγέθυνσις τῆς διόπτρας εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις Φ τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ καὶ ὅσον μικρότερα εἶναι ἡ τοῦ προσοφθαλμίου.

Ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις Φ τοῦ μακατευρασθέντος μέχρι σήμερον φακοῦ εἶναι περίπου 21 μέτρα, ἡ δὲ ϕ μικρότερα τῶν 0,60 ἑ.μ. Ἡ (μεγίστη) ὅθεν ἐπιτευκθεῖσα μεγέθυνσις εἶναι $\frac{21}{0,60} = 3,500$ μέτρα.

Ἡ ἐκείσις $M = \frac{\Phi}{\phi}$ εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς. Ὡς ἀνωτέρω, μεγέθυνσις τῆς διόπτρας μαλεῖται ὁ λόγος τῆς γωνίας, ὃς ἦν βλέπομεν τὸ εἶδωλον ἀντικειμένου διὰ τῆς διόπτρας, πρὸς τὴν γωνίαν, ὃς ἦν βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ.

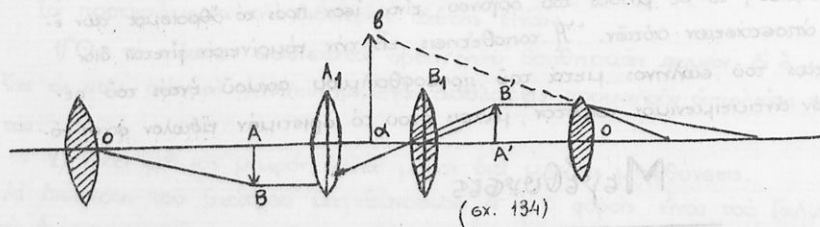
Ἡ γωνία $\beta'OA'$ εἶναι ἡ μία, ἡ δὲ ἕτερα εἶναι ἡ βOA , ὡς ἴση πρὸς τὴν κατὰ κορυφὴν γ , ἥτις εἶναι ἡ γωνία, ὃς ἦν βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Ὅθεν $M = \frac{\beta'OA'}{\beta OA}$, ἀντὶ ὅμως τῶν γωνιῶν δυνάμεθα καὶ θέσωμεν αἱς ἐφαπτομέναις τῶν, δεδομένου ὅτι αἱ τὰ τόξα αὐτῶν εἶναι πολὺ μικρά. $M = \frac{\beta'OA'}{\beta OA} = \frac{\epsilon\phi.\beta}{\epsilon\phi.\alpha}$.

Ἐν τῇ τριγωνομετρίας εἶναι γνωστὸν ὅτι $\epsilon\phi.\beta = \frac{AB}{AO'}$ ἤτοι μετὰ τὸν λόγον τοῦ ἡμιτόνου διὰ τοῦ εὐνημιτόνου καὶ $\epsilon\phi.\alpha = \frac{AB}{OA}$, ἡ $AO = \Phi$ καὶ $AO' = \phi$, κατὰ προσέγγισιν καθ' ὅσον αἱ υἱοίαι ἐστὶν εὐμπίπτουσιν. Ἀντικαθιστῶμεν καὶ ἔκομεν $M = \frac{\epsilon\phi.\beta}{\epsilon\phi.\alpha} = \frac{\frac{AB}{\phi}}{\frac{AB}{\Phi}} = \frac{AB}{\phi} : \frac{AB}{\Phi} = \frac{AB}{\phi} \times \frac{\Phi}{AB} = \frac{\Phi}{\phi}$.

Διόπτρα τῶν ἐπερεβίων.

Αὕτη εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀστρονομικὴν διόπτραν, μετὰ τὴν διαφορὰν ὅτι δι' αὐτῆς δὲν βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα, ὡς διὰ τῆς δευτέρας, ἀλλὰ ὀρθά.

Τοῦτο ἐπιτεγχάνεται διὰ παρενθέσεως μεταξὺ τοῦ ἀντικειμενικοῦ καὶ προσοφθαλμοῦ φακοῦ εὐστήματος φακῶν, ὅπερ μαλεῖται ἀνορθωτικόν, διὰ τοῦ ὁποῦ τὸ εἶδωλον ἀναστρεφόμενον φαίνεται ὀρθόν (εἰ. 134)



Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ τῶν προσοφθαλμίων φακῶν O καὶ τὸν ἀντοφθαλμίων O' . Ὁ ἀντοφθαλμῖος ἐκματίζει τὸ εἶδωλον AB εἰς τὴν υἱοίαν ἐστίαν τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

φαυού Α, αποτελούντος μετά Β, τὸ ἀνορθωτικὸν εὐστήμα.

Αἱ ἐν τοῦ εἰδώλου ΑΒ αὐτίνες προσπίπτουσιν ἐπὶ τῶν φαυῶν Α₁ καὶ Β₁, συνέρχονται εἰς τὴν κυρίαν ἐστίναν τοῦ φαυοῦ Β₁ ἐκρηματίζουσαι δευτέρου εἶδωλον Α'Β' ἴσον καὶ ὀρθόν.

Ἰὼτα ὁ προσοφθαλμῖος φαυὸς ἐνεργῶν ὥς ἀπλοῦν μικροσκοπίον, δεδομένου ὅτι ἡ κυρία ἐστία αὐτοῦ εὐρίσκεται εἰς τὸ ὀπτικὸν κέντρον τοῦ ἀντικειμένου φαυοῦ Ο', ἐκρηματίζει τὸ τελικὸν εἶδωλον εἰς τὴν θέσιν αβ ὀρθόν καὶ μεγαλύτερον.

Μεγέθυνας.

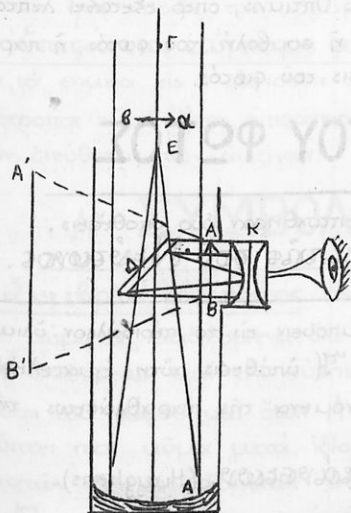
Αὕτη ἔχει, ὥς καὶ εἰς τὴν ἀερονομικὴν διάπεραν $M = \frac{\Phi}{\phi}$, διότι τὸ ἀνορθωτικὸν εὐστήμα δὲν μεταβάλλει τὸ μέγεθος τοῦ εἰδώλου.

Κατωτέρωθεν ἐπαλειψόμενα.

Ταῦτα διαφέρει τῶν διοπτριῶν καθ' ὅτι ἔχουσιν ὥς ἀντικειμενικὸν φαῖον, κατόπτον παραβολικὸν ἢ σφαιρικόν.

Κατωτέρωθεν ἐπαλειψόμενον τοῦ Νεύτωνος.

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ μακρὸν σωλήνα εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου τίθεται κατόπτον μοῖλον Α (εἰς. 135). Ἀντρέφοντες τὸν σωλήνα πρὸς τινα ἀετὲρα Γ



(εἰς. 135)

τοῦ ὁποίου τὸ εἶδωλον θὰ ἐκρηματίζετο εἰς τὴν θέσιν αβ παρὰ τὴν κυρίαν ἐστίναν Ε τοῦ κατόπτρου Α, ἀλλὰ λόγω τῆς παρενθέσεως τοῦ κατόπτρου Δ ἡ πρίσματος ὀλίγη ἀναμείξεως, αἱ αὐτίνες ἐντρέπονται καὶ ἐκρηματίζουν εἶδωλον πραγματικὸν τὸ ΑΒ, ὅπερ μεγεθυνόμενον ὑπὸ τοῦ προσοφθαλμοῦ εὐστήματος φαυῶν Κ φαίνεται εἰς τὴν θέσιν Α'Β'.

Ἡ μεγέθυνσις εἶναι $M = \frac{\Phi}{\phi}$ ἐνθα τὸ Φ εἶναι ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις τοῦ μοῖλου κατόπτρου Α.

Τὰ προτερήματα τῶν μετὰ κατόπτρων τηλεσκοπίων εἶναι ὅτι λόγω τοῦ μεγέθους τοῦ κατόπτρου Α παρέχουσιν εἶδωλα, ἄνευ ἰριδισμού καὶ λίαν φωτεινὰ καὶ ἀποφύγονται οὕτω τὰ ἐλαττώματα

των φαυλῶν.

Ὅπτευσὶν πεδίων.

Εἰς τὰ μιμεσώπια καὶ λοιπὰ ὀπτικὰ ὄργανα, ὀπτιῶν πεδίων καλεῖται τὸ μέρος τοῦ διατετήματος, ἐν ᾧ περιλαμβάνονται πάντα τὰ διὰ τοῦ προσεσθάλμιου φαυλοῦ ὄρατὰ ἐμφεῖα.

Διαφράγμα καὶ εὐαερόννημα.

Εἰς τὰς διόπτρας ἔχομεν διαφράγμα, φέρον μετρίουτῃ ὀπῇ, κείμενον εἰς τὸ μέρος ὅπου ἐκηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου, πρὸς παρεμπόδιον τῶν αὐτῶν τῶν παρεκχεμένων ἐν τῶν περάτων τοῦ ἀντικειμένου. Διὰ τοῦ διαφράγματος τούτου αἴρονται ἐκηματικῶς ὠριμένα εἴδηματα τῶν ὀπτικῶν εὐαερόννημα, ὡς ὁ ἀεκηματισμός, ἡ παραμόρφωσις τῶν εἰδῶν, κ.λ.π.

Ὡσαύτως ἐπὶ τοῦ διαφράγματος τοποθετοῦνται δύο νήματα λεπτά, ὧν τὸ ἐμφεῖον τῆς διατομῆς χρησιμεύει πρὸς ἀκριβῆ εὐόπτευσιν. Ταῦτα ἀποτελοῦσι τὸ καλούμενον εὐαερόννημα.

ΦΥΣΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

Φυσικὴ ὀπτική εἶναι τὸ τμήμα τῆς ὀπτικῆς, ὅπερ ἐξετάζει λεπτομερῶς ἴδια φωτεινὰ φαινόμενα, ὡς εἶναι ἡ συμβολὴ τοῦ φωτός, ἡ παράθλασις, ἡ πόλωσις καὶ ἡ διπλὴ διάθλασις τοῦ φωτός.

ΘΕΩΡΙΑΙ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν θεωρίαν τοῦ φωτός ἀνεπτύχθησαν δύο ὑποθέσεις.

1) Ἡ ὑπόθεσις τῆς ἐμπειρικῆς τοῦ Νεύτωνα.

Κατὰ ταύτην τὰ φωτεινὰ εἴδη ἐμπέμπουσιν εἰς τὸ περιβάλλον ὕλην μέρη, ἀβαρῆ, μετὰ μεγάλῃς ταχύτητος. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἐπαυλεῖται, διότι δὲν δύναται γὰρ ἐρμηνεῦσαι τὰ φαινόμενα τῆς παραθλάσεως, τῆς πόλωσης τοῦ φωτός κ.λ.π.

2) Ἡ ὑπόθεσις τῶν κυματισμῶν. (Huyghens).

Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν ταύτην τὰ μέρη τῶν φωτεινῶν εἰδημάτων, κινεῖται εἰς ταυτοτῆτιν ἐλαστικὴν κίνησιν ἀνάλογον πρὸς τὴν κίνησιν

των ηχογόνων εσωμάτων, ἀλλὰ ἀεσυγμίζως ταχυτέραν.

Αἱ παλμιαὶ αὗται μιγνῆσις μεταδίδονται δι' ἐλαστικῶν ἀλλ' ἀβαροῦς μέσου, τοῦ αἰθέρος, ὅστις πληρεὶς τὰ μεταξύ των μορίων των ὀλίγων εσωμάτων μετά, εἶναι διαμεχυμένος εἰς τὸ μεταξύ των οὐρανίων εσωμάτων διάστημα καὶ τοῦτο παραδεχόμεθα, ὅπως ἐξηγήσωμεν τὴν διὰ τοῦ μενοῦ διάδοσιν τοῦ φωτός των οὐρανίων εσωμάτων.

Ἐκ τῆς Ἀκουστικῆς εἶναι γνωστὸν ὅτι, ἵνα ὁ ἦχος εἶναι ἀντιληπτός, πρέπει ὁ ἀριθμὸς των παλμῶν αὐτοῦ γὰ περιέχεται μεταξύ 16 καὶ 25.000 παλμῶν διπλῶν κατὰ δευτερόλεπτον. Αἱ υραδαίσεις ὁμως τοῦ αἰθέρος, αἱ παράγουσαι τὸ φῶς εἶναι ἀεσυγμίζως πολυαριθμότεραι.

Ἔρφρος διαδόσεως εἰς υερμάνας.

Ἐκ των φαινομένων τῆς πολώσεως τοῦ φωτός ἐπιβάλλεται γὰ παραδεχόμεν ὅτι οἱ υραδαεμοὶ των μορίων τοῦ αἰθέρος κατὰ τὴν διάδοσιν τοῦ φωτός γίνονται ἐγμάρεις ἤτοι μαθῆτες πρὸς τὴν φωτεινὴν αὐτὴν.

Ἐν ᾧ τὸναντίον οἱ υραδαεμοὶ των μορίων τοῦ αἰθέρος, διαδίδοντας τὸν ἦχον, γίνονται παραλλήλως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς διαδόσεως τοῦ ἦχου.

Μῆκος υερματος φωτός (λ) καλεῖται ἡ ἀπόστασις, εἰς ἣν μεταδίδεται ἡ παλμιαὶ μιγνῆσις, κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς περιόδου T , ἥτοι ἐν ᾧ χρόνῳ τὸ μῆρον εὐτελεῖ ἓνα πλήρη παλμόν ἢ κατ' ἄλλον τρόπον ἡ ἀπόστασις ἥτις χωρίζει τὰς μορυφὰς δύο διαδοχικῶν υερμάτων.

Ἐπιφάνεια υερματος φωτός καλεῖται ἡ ἐπιφάνεια ἡ περιέχουσα ὅλα τὰ σημεῖα εἰς ἃ φθάνουσιν αἱ παλμιαὶ μιγνῆσις τοῦ αἰθέρος. Εἰς μέσον ἰσοτροπικὴ αὕτη εἶναι ἐπιφάνεια σφαίρας καὶ εἶναι πάντοτε μαθῆτος ἐπὶ τὴν διεύθυνσιν των αὐτῶν.

A) ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Συμβολὴ τοῦ φωτός καλεῖται τὸ φαινόμενον μαθ' ὃ, ὅταν δύο φωτεινὰ υερματα, διαδιδόμενα διὰ μέσου ἐλαστικῶν, μετά τοῦ αὐτοῦ ἄξου διαδόσεως καὶ τῆς αὐτῆς κατευθύνσεως, συμπίσωιν εἰς ἓν σημείον τοῦ χώρου καὶ ὅταν ἡ ευκρίτης αὐτῶν εἶναι ἡ αὐτή, τότε προκύπτει νέον υερμα κατὰ ἰδίου πλάτους, ἴσου πρὸς τὸ ἄθροισμα των πλατῶν των δύο ἀρχικῶν υερμάτων.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἡ μεταθέσις μορίου τινὸς τοῦ αἰθέρος, ἐν ᾧ διαδίδονται δύο παλμιαὶ μιγνῆσις μικροῦ πλάτους, ἰσοῦται πρὸς τὸ γεωμετρικὸν ἄθροισμα των μεταθέσεων των ὁποῖας θὰ ἐπέ-

ρεν ἐπὶ τοῦ ἰδίου μορίου, εὐάεση τῶν παλμικῶν κινήσεων.

Συνεπῶς ἡ συμβολή τοῦ φωτός, ἥτις εἶναι χαρακτηριστικὴ τῆς ἀναπτύξεως φωτεινῶν υφμάτων καὶ τῆς διαδόσεως δι' αὐτῶν τοῦ φωτός, προκαλεῖ τοπιμαὶς ἀντιστοιχίσεις τῆς ἐτάσεως τοῦ φωτός καὶ κατὰ ταύτην ἀναπτύσσονται νέα υφματα μεγαλύτερου πλάτους, συντελοῦντα εἰς τὴν ἐνέκυσιν ἢ καὶ ἀπόσβεσιν τοῦ φωτός, ἀναλόγως τῆς διαφορᾶς πορείας τῶν υφμάτων.

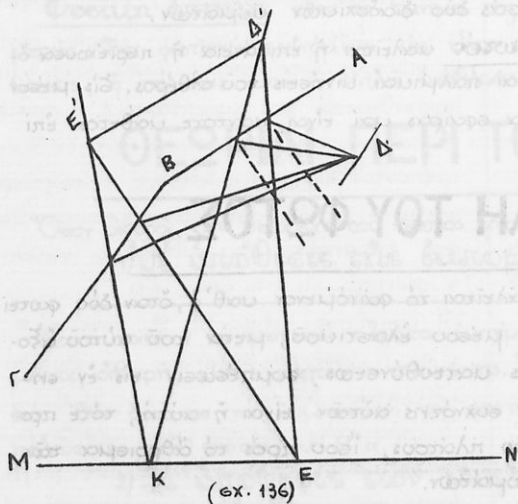
Ἀνευρέθη ὅτι φαινόμενα συμβολῆς τοῦ φωτός λαμβάνουσι χώραν εἰς τὰ υφματα, ἅτινα ἐπιτέμπονται ἐν τῇ αὐτῇ φωτεινῇ πηγῇ, καθ' ὅσον ἡ φωτεινὴ αὕτη πηγὴ παράγει φῶς, ἀποτελούμενον ἀπὸ πολλὰ υφματα, ὀφειλόμενα εἰς τὰ πολυάριθμα ὅττομα καὶ μόρια τοῦ σώματος, ἅτινα ἀντιπροβολοῦσι.

Πείραμα τοῦ Fresnel.

Ὁ Fresnel ἀνεῦρε διάταξιν, διὰ τῆς ὁποίας ἀπεδείχθη ἡ συμβολὴ τοῦ φωτός καὶ ἐπετεύχθη καὶ ὁ προσδιορισμὸς τοῦ μήκους υφματος φωτός.

Εἰς τὴν διάταξιν τοῦ Fresnel λαμβάνομεν δύο κατόπτρα AB καὶ BG ἐν μελαίνῃς ὑάλου καὶ θέτομεν αὐτὰ ὑπὸ γωνίαν περίπου 180° (ex. 136).

Πρὸ αὐτῶν φέρομεν φωτεινὴν πηγὴν Δ (ἐκιεμὴν παράλληλον πρὸς τὴν ἀκμὴν A) ἡ ὁποία ἐκυματίζει δύο εἴδωλα φανταστικὰ τὰ Δ' καὶ Ε'.



Τὰ εἴδωλα Δ' καὶ Ε' καθεστάνενα κέντρα κυμαδερμικῶν κινήσεων εἶναι ὡς γὰρ προκαλεῖται τὰς ἀνακλωμένους ἀκτίνας, αἵτινες προσπίπτουσιν ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου MN, συμβαλλοῦσι καὶ προκαλοῦσιν ἀπόσβεσιν ἢ ἐνέκυσιν τοῦ φωτός. Ἐάν εἰς τὸ MN θέσωμεν λευκὸν διάφραγμα, παρατηροῦμεν ἐπ' αὐτοῦ ταινίας φωτεινὰς καὶ σποτεινὰς παραλλήλους πρὸς τὴν ἐκιεμὴν Δ, αἵτινες

καλοῦνται προσβολὴ συμβολῆς.

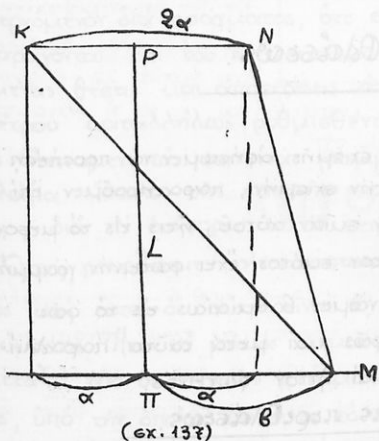
Διὰ τοῦ πειράματος τούτου ἀνευρέθη ὅτι φῶς, παρεκτιθέμενον εἰς ἑ-

τερον φως παράγει εσώτος καί ὅτι τό φως διασπείρεται διά υφάδαεμιυών υυράνεται.

Προσδιορισμός τοῦ μήκους κύματος φωτός.

"Έστω λ = τό μήκος κύματος φωτός.

- » 2α = ἡ απόστασις τῶν δύο εἰδωλῶν τῆς εἰρημῆς (εκ. 137)
- » L = ἡ απόστασις τοῦ διαφράγματος ἀπό τὰ εἰδωλά τῆς εἰρημῆς.
- » β = ἡ απόστασις ἐνός φωτεινοῦ υφροεσοῦ ἀπό τοῦ μετρίου.
- » η = ὁ αὐξων ἀριθμός τοῦ φωτεινοῦ υφροεσοῦ



Ἐν τῆς Γεωμετρίας εἶναι γνωστά τά ἑξῆς.

Τοῦ τριγώνου KMN ἡ $(KM)^2 =$

$$= (PM)^2 + (PM + PN)^2 \quad \eta$$

$$(KM)^2 = L^2 + (\beta + \alpha)^2 \quad \text{ἐπίσης}$$

$$(NM)^2 = L^2 + (\beta - \alpha)^2 \quad \text{καί}$$

$$(KM)^2 - (NM)^2 = (\beta + \alpha)^2 - (\beta - \alpha)^2 =$$

$$= (\beta^2 + 2\beta\alpha + \alpha^2) - (\beta^2 - 2\beta\alpha + \alpha^2).$$

Ἀλλάζομεν τά σημεῖα καί ἔχομεν:

$$(\beta^2 + 2\beta\alpha + \alpha^2) - (-\beta^2 + 2\beta\alpha - \alpha^2) = 4\beta\alpha$$

$$\text{ὅθεν } (KM)^2 - (NM)^2 = 4\beta\alpha.$$

Ὅμοίως $KM - NM = \eta \cdot \lambda$, διότι ὁ υφροεσός ὑπ' ἀριθμόν η εἰληματίζεται εἰς

τοιαύτην θέσιν ὥστε αἱ ἀποστάσεις KM καί NM διαφέρουν κατὰ τό μήκος κύματος λ .

Διαιροῦμεν τὰς δύο ἑξισώσεις κατὰ μέρη καί ἔχομεν

$$\frac{KM \cdot KM - NM \cdot NM}{KM - NM} = \frac{4\beta\alpha}{\eta \cdot \lambda} \quad \text{καί} \quad KM + NM = \frac{4\beta\alpha}{\eta \cdot \lambda}$$

Εἰς τὴν διάταξιν τοῦ Fresnel, ἐπειδὴ ἡ απόστασις KN εἶναι πολὺ μικρά, τό $KM + NM \approx 2L$ ἀντιυαθιστῶμεν καί ἔχομεν:

$$2L = \frac{4\beta\alpha}{\eta \cdot \lambda}, \quad L = \frac{2\beta\alpha}{\eta \cdot \lambda}, \quad \text{ἐπιλύομεν ὡς πρὸς } \lambda \quad \text{καί} \quad \text{ἔχομεν}$$

$$L \cdot \lambda = \frac{2 \cdot \beta \cdot \alpha}{\eta} \quad \text{καί} \quad \lambda = \frac{2 \cdot \beta \cdot \alpha}{\eta} : L = \frac{2 \cdot \beta \cdot \alpha}{\eta \cdot L} \quad \text{καί} \quad \lambda = \frac{2\alpha}{L} \cdot \frac{\beta}{\eta}$$

Τό μήκος κύματος εἶναι διάφορον διὰ τὰ διάφορα κρώματα, διὰ τό ἐρυθρόν 759,4 $\mu. \mu.$ καί λ. π.

Λόγω τῆς συμβολῆς τοῦ φωτός παρατηροῦμεν πολλὰς ἐπὶ εἰρή-

ρος $\epsilon\upsilon$ ερίπωνος, επί λεπτεών θαλίων πλαυιδίων, επί λεπτού στρώματος πετρελαίου, επί ύδατος μ.λ.π. διάφορα χρώματα ιδιόζοντα, όταν δέ φωτίζονται διά μονοχρόου φωτός παρουσιάζονται υροσσοί φωτεινοί ή ευσοτεινοί έναλλάξ.

Β) ΠΑΡΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Παραθλάσεις ή περίθλάσεις του φωτός υαλείται τό φαινόμενον, υπάτ τό όποιον τό φώς, όταν ευανατᾶ ἐν τῇ πορείᾳ αὐτοῦ μιυροτάτας όπας ή εχιεμᾶς διαφραγματᾶν, δέν δόυει εϋθυγράμμως αλλά εϋτρέπεται παραυάμπτον τά διάφορα υαλύματα.

Φαενόμενα παραθλάσεως.

1) Διά εχιεμῆς.

Ἄν φώς, προερχόμενον εϋ στενωτάτης εχιεμῆς, αφέσωμεν γά προσπέση επί λεπτοῦ εϋματος παραλλήλου πρὸς τήν εχιεμήν, παρατηροῦμεν επί άπέναντι εϋριεωμένου διαφράγματος, τήν εμᾶν αὐτοῦ, ήτις εἰς τό μέσον εϋεἰ όπου ἔπρεπε γά ἔχωμεν ἐνενώτατον εϋότος ἔχει φωτεινήν γραμμήν. Ἐυατέρωθεν δέ τῆς εμᾶς, όπεί γά θάινωμεν βαθμιαίως εἰς τό φώς, παρατηροῦμεν δύο ταινίας με' ἔντογον φῶς υαί μετά ταῦτα παραλλήλους φωτεινάς ταινίας έναλλάξ μάλλον υαί ήττον φωτεινάς.

Αἱ γραμμαί αὔται υαλοῦνται ραβδώσεις περιθλάσεως.

2) Δι' όπῆς.

Όμοίως, όταν επί λεπτοτάτης όπῆς διαφράγματος προσπέση δέση φωτός, επί τοῦ άπέναντι παραπετάεματος, παρατηροῦμεν εἰδωλα τῆς όπῆς μετά φωτεινῶν υαί ευστεινῶν υούλων, ήτοι δαυτυλίους υουλιμους όμοιέντρους.

Φράγρεατα.

Όπτειόν φράγμα ή πολύγραμμον υαλείται πλάξ θαλίη ή υαίτοπερον μετάλλινον, επί τῶν όποίων ἔχομεν κάράξει διά διαιρετικῆς μηχανῆς λεπτάς παραλλήλους γραμμαίς, 100-1700 υατά χιλιοστόμετρον, ἴσον άπεκούεας άπ' αλληλῶν.

Ἐάν δέση μονοχρόου φωτός, διερχομένη διά λεπτῆς εχιεμῆς, προσπέση επί φράγματος υαθέτως, διέρχεται τούτο υαί παράγει εἰδωλον τῆς εχιεμῆς λαμπρόν, εϋατέρωθεν τοῦ όποίου άναφαίνονται εἰδωλα φωτεινά, χωρίζόμενα διά ευστεινοῦ πεδίου.

ἔσιν προσπέσει φῶς λευκόν, ἀναφαινόμενα ἑωστέρωθεν τοῦ εἰδώλου τῆς ἐκί-
 μητς φάσματα, μέ ὅλα τὰ χρώματα τῆς ἱρίδος, καλούμενα φάσματα περι-
θάλασσεως, διότι τὸ φράγμα ἀναλύει τὸ σύνθετον φῶς, ὅπως τὸ πρίσμα, ἐκ-
 κατίζον πλείονα φάσματα τῆς αὐτῆς πηγῆς.

Τὰ φράγματα χρησιμοποιοῦνται καὶ πρὸς μέτρησιν τοῦ μήκους κύματος
 φωτός μετὰ μεγάλης ἀκριβείας.

Μέτροις τοῦ μήκους κύματος φωτός διὰ
διαθλαστικῶν φαινομένων.

Πρὸς τούτο, ἐπὶ παραπετάσματός ἀφήγομεν γὰ προσπέσει φῶς μονόχρου,
 διερχόμενον διὰ φράγματος, ὅτε συμπίπτει πρὸς τὸν ὀριζόντιόν τῆς περιθάλασσεως
 παράγονται ἐπὶ τοῦ παραπετάσματος παράλληλοι φωτειναὶ γραμμαὶ εἰς ὠρι-
 σμένης θέσεως καὶ ἀποστάσεως ἀπ' ἀλλήλων. Ἔτσι διὰ τῆς διόπτρας γωνιο-
 μέτρου καταλλήλως ρυθμιζέντος, μετρεῖται τὰς γωνίας, ὑπὸ ταῖς ὁποί-
 ας βλέπομεν τὰς φωτεινάς γραμμὰς ἐπὶ τοῦ παραπετάσματος ἦτοι τὰ
 πλάγια εἰδῶλα τῆς ἐκίμητς καὶ ἔστωσαν αὐτὰ $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$,
 διὰ τὰ διάφορα ματὰ σειρὰν εἰδῶλα.

Ὅταν γεωρίζωμεν τὴν ἀπόστασιν δύο διαδοχικῶν γραμμῶν τοῦ φράγμα-
 τος καὶ ἔστω ὅτι αὕτη εἶναι β , θὰ ἔχωμεν $\lambda = \beta \cdot \eta \cdot \mu \cdot \alpha$ ἔνθα λ = μήκος
 κύματος. Ἦτοι τὸ μήκος κύματος ἰσοῦται μέ τὸ γινόμενον τῆς ἀποστάσεως
 μετὰξὺ δύο διαδοχικῶν γραμμῶν τοῦ φράγματος ἐπὶ τὸ ἡμίτονον τῆς γωνί-
 ας, ὑπὸ τὴν ὁποίαν βλέπομεν τὸ πλάγιον εἶδωλον τῆς ἐκίμητς, τὸ πρῶτον
 μετὰ τὴν μετεριυὴν φωτεινὴν γραμμὴν.

Γ) ΔΙΠΛΗ ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

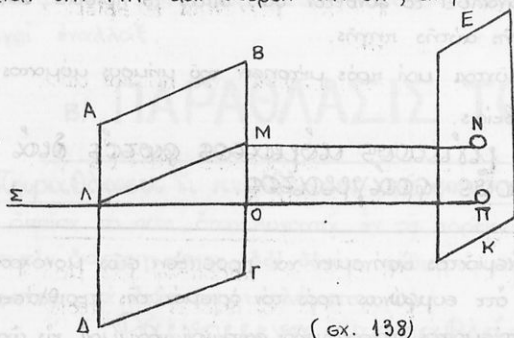
Διπλῇ διαθλάσει τοῦ φωτός καλεῖται τὸ φαινόμενον, καθ' ὃ πολυ-
 ἀριθμοὶ κρύσταλλοι (διπλοθλαστικοὶ καλούμενοι) παρέχουσιν ἐν μιᾷ προσ-
 πιπτούσῃ αὐτίνῳ, δύο διαθλωμέναις. Τοιοῦτοι κρύσταλλοι εἶναι οἱ ἀνήλιοι.
 τες εἰς ὅλα τὰ ἄλλα κρυσταλλινὰ συστήματα πλὴν τοῦ κυβικοῦ π.χ.
 κρύσταλλοι ἰσλανδικοὶ (CaCO_3 διαφανές) χαλασίτης, τουργαλίνης κ.λ.π.

Ἐν τῶν δύο διαθλωμένων αὐτίνων, ἡ μία καλεῖται ἐνῆθης καὶ
 ἀκολουθεῖ τοὺς νόμους τῆς ἀπλῆς διαθλάσεως, ἡ δὲ ἄλλη καλεῖται ἐκ-
ταυτῆς καὶ δὲν ὑπακούει εἰς τοὺς νόμους τούτους.

Φαινόμενα διαθλάσεως.

Ἄν λάβωμεν ἰσλανδικόν κρύσταλλον ΑΒΓΔ (εἰς 138) ὁρῶμεν γὰρ προσ-

πρὸς μαθέσθαι ἐπὶ τῆς ἔδρας αὐτοῦ ΑΒ δέξμη παραλλήλων αὐτίνων καὶ τοποθετήσωμεν ὀπίσθεν αὐτοῦ διάφραγμα ΕΚ, λαμβάνομεν δέξμεις ἐξισύσας, μίαν τὴν ΜΝ καὶ ἑτέραν τὴν ΟΠ, σχηματίζουσας δύο μηλίδας Ν καὶ Π, ἥων ἡ ΟΠ μαλεῖται



(σχ. 138)

εὐνήθης καὶ ἀμολου-

θεῖ τοὺς κόμους τῆς ἀ-
πλῆς διαθλάσεως, ἡ δὲ
ΜΝ μαλεῖται εὐταυτος

καὶ δὲν ἀμολουθεῖ τούτους.

Εἰς περίπτωσιν δὲ καθ'
ἣν, θὰ περιστρεφόμεν

τὸν πρὸς τὰς ΑΒΓΔ περὶ
τὴν αὐτὴν ΣΛ, ἡ εὐνή-

θης αὐτὴς ΟΠ ὥς καὶ ἡ μηλὶς Π δὲν μετατίθεται, ἐν ᾧ ἡ εὐταυτος
ὥς καὶ ἡ μηλὶς Ν στρέφονται περὶ τὴν ΣΠ.

Δ) ΠΟΛΩΣΙΣ ΦΩΤΟΣ

Πόλωσις τοῦ φωτός μαλεῖται τὸ φαινόμενον καθ' ὃ, ὅταν παράλλη-
λος δέξμη φῶς, προερχομένη ἐξ ἀνακλάσεως ἐν τινος κατόπτρου,
προσπέσῃ ἐπὶ ἑτέρου τοιοῦτου καὶ ἀνακλασθῇ, ἡ ἔντασις ταύτης μετα-
βάλλεται μεταξύ μεγίστης καὶ ἐλαχίστης τιμῆς τομῆς, οὕτως ὥστε ἡ
ἀνακλωμένη αὐτὴ ἀποσβέννεται ἢ διατηρεῖ τὴν λαμπρότητά της.

Τὸ δεύτερον ὅμως κατόπτρον στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά του, οὕτως ὥστε
ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως καὶ μένη κατὰ τὴν ἐστροφὴν αὐτοῦ ἀμεταβλη-
τος. Ἡ ἐξ ἀνακλάσεως ἢ διαθλάσεως αὐτὴ, ἣτις παρουσιάζει διαφορὰν
ἰδιοτήτων κατὰ διάφορα ἐπίπεδα, διερχόμενα δι' αὐτῆς, ἔξαθενουμένη
τὴν ἔντασιν ἢ ἀποσβενομένη ἔτελως, μαλεῖται πεπολωμένη.

Ἐπίπεδον πόλωσεως μαλεῖται τὸ διερχόμενον διὰ τῆς πεπολωμένης
αὐτίνος.

Φυσικὴ αὐτὴς μαλεῖται ἡ προερχομένη ἀπ' εὐθείας ἐξ αὐτοφύτου
πηγῆς.

Διαφορὰ φυσικοῦ καὶ πεπολωμένου
φωτός.

Εἰς τὸ φυσικὸν φῶς· οἱ κραδάσμαί τῶν μορίων τοῦ αἰθέρος γίνον-
ται μαθέτως πρὸς τὴν αὐτὴν, αἱ δὲ τροχιακαὶ τῶν μορίων δὲν εὐρί-
ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

βυονται ἐπὶ ἐνὸς ἐπιπέδου, ἀλλὰ ἐπὶ διαφόρων.

Ἔς τὸ πεπολωμένον φῶς αἱ υραδαίμοι τῶν μορίων τοῦ αἰθέρος γίνονται μαθτάως πρὸς τὴν αὐτίνα καὶ πάντοτε ἐπὶ ἐνὸς ἐπιπέδου.

Γωνία πλώσεως μαλεῖται ἡ γωνία, ἣν σχηματίζει μετὰ τοῦ ἀνακλιν. τοῦ ματόπτερου, ἡ προσπίπτουσα αὐτίς, ἥτις εἶτα πολοῦται, εἶναι δὲ αὕτη διὰ τὴν ὀλιμὴν πλώσειν ἴση πρὸς $54^{\circ}.35'$.

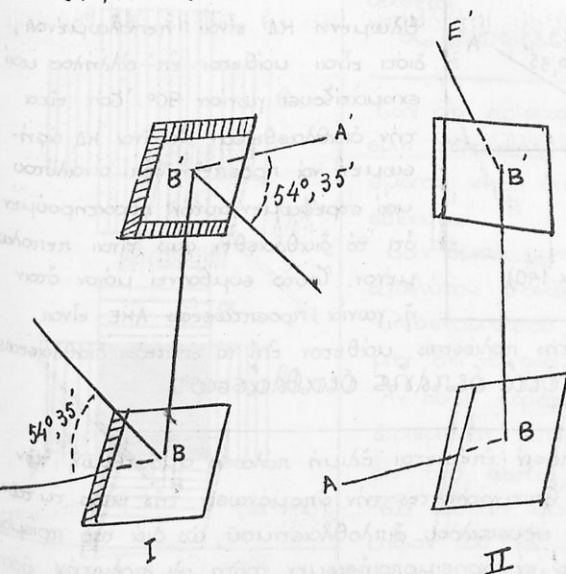
Πλώσεως καὶ ἀνακλίνσεως.

Τὸ πρῶτον ματόπτερον ἢ ἀνάλογον εὐσθημα, ἐφ' οὗ προσπίπτει τὸ φῶς μαθίσσεται πεπολωμένον, μαλεῖται πλώσεως, τὸ δὲ δεύτερον δι' οὗ εὐρίσκειμεν ὅτι ἐπολωθὴ τὸ φῶς, μαλεῖται ἀνακλίνσεως.

Πλώσεως φυσικῆς αὐτίτος ἐπέρχεται δι' ἀνακλίνσεως, διὰ διαθλάσεως καὶ διὰ διπλῆς διαθλάσεως.

Πλώσεως δι' ἀνακλίνσεως.

Ἐστω φωτεινὴ αὐτίς AB, ἥτις προσπίπτει ἐπὶ τοῦ ματόπτερου B ἐν με-
δαίνῃς ὁάλου, ὑπὸ γωνίᾳ προσπετώσεως $54^{\circ}.35'$. Ἀνακλινμένη ματὰ
τὴν BB' (εἰ. 139) προσπίπτει ἐπὶ ἐτέρου ματόπτερου B', ἐπίσης ὑπὸ γω-
νίαν $54^{\circ}.35'$ ὁπόθεν ἐν νέου ἀνακλίνεται ματὰ τὴν B'A'.



(εἰ. 139)

Ὅταν στρέψωμεν τὸ μα-
τόπτερον B' οὕτως ὥστε
ἡ γωνία (εἰ. 139 II) αὐ-
τοῦ μετὰ τῆς BB' νὰ
εἶναι $54^{\circ}.35'$, ἡ αὐτίς
B'A' ἐξακθετεῖται καὶ
μετὰ στροφὴν 90° , ὅτε
τὰ δύο ἐπιπέδα ἀνα-
κλίνσεως ABB' καὶ BB'E'
θὰ εἶναι μαθτά ἐπ'
ἀλλήλων, ἀποσβέννεται
τελείως.

Ἄν ἐξαμολοιθῇ ἡ
στροφή, ἡ αὐτίς ἀνα-
φαίνεται καὶ λαμβά-
νει μεγίστην ἔντασιν
διὰ στροφὴν 180° , εἶτα
παλιν ἀποσβέννεται διὰ

εστιακή 270° και τέλος άπουτά την άρχιμήν έντασιν της.

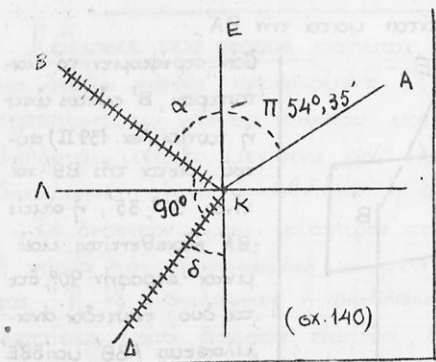
Όταν ή γωνία προσπτώσεως είναι διάφορος των $54^\circ, 35'$, τότε ή άκτις BB' δέν αποσθένεται αλλά έξασθετείται και λέγεται μερικώς πεπολω-
μένη.

Ένταύθα έχομεν τά εξής στοιχεία.

- 1) Η άκτις BB' καλείται πεπολωμένη.
- 2) Η γωνία $54^\circ, 35'$ » γωνία όδίους πόλωσης.
- 3) Η άκτις $A'B$ » άκτις φυσικού φωτός.
- 4) Το επίπεδον προσπτώσεως ABB' καλείται επίπεδον πόλωσης.
- 5) Το υάτοπρον B καλείται πολωτής.
- 6) Το υάτοπρον B' » άναλότης
- 7) Το επίπεδον προσπτώσεως ABB' είναι υάθετον πρό. τό έτερον επίπεδον BBE' .

Πόλωσης διαθλάσεως.

Έάν ή άκτις A προσπέη επί του επίπεδου K , υπό γωνίαν $54^\circ, 35'$, μέρος αύτης άναμιλάται κατά την KB και μέρος διαθλάται κατά την KD (ε.κ.140)



Και ή άναμιλωμένη KB και ή διαθλωμένη KD είναι πεπολωμένα, διότι είναι υάθετοι επ' αλληλάς και εχηματίζουν γωνίαν 90° . Έάν είτα την διαθλασθείσαν άκτινα KD αφήνωμεν να προσπέη επί άναλότης και στρέψωμεν αυτόν, παρατηρούμεν ότι τό διαθλασθέν φώς είναι πεπολω-
μένο. Τούτο ευβαίνει μόνον όταν ή γωνία προσπτώσεως AKE είναι

$54^\circ, 35'$ και τό επίπεδον της πόλωσης υάθετον επί τό επίπεδον διαθλάσεως.

Πόλωσης διαθλάσεως.

Κατά την διπλήν διάθλασιν επέρχεται όδινή πόλωσις άμφοτέρων των διαθλασθεισών άκτινων. Έπιτυχάνοντες την απομόνωσιν της μιας εν των δύο τούτων άκτινων, διά υμετάλλου διπλοθλαστικου, ως διά του πρίσμα-
τος του Nicol, δυναίμεθα να χρησιμοποιήσωμεν τούτο ως πολωτήν.

Πρίσμα του Νίσελ.

Τούτο αποτελείται από ουβάκρον έλαστική υμετάλλου $A3ΓΔ$,

η οποία ορίστηκε από το νομικό της Εκκλησιαστικής Πολιτικής

ὅπερ ἐκίθεται διὰ τομῆς ΕΖ εἰς δύο σμήματα, ὧν ἡ γωνία Α εἶναι 68° . Ταῦτα εὐγμολῶμεν διὰ θαλάσμιου τοῦ Καναδά, ὅπερ ἔχει δεικνυμένη θάλασσαν μιμνῆσιν.

Ἐάν ἡ φωτεινὴ αὐτὴ κ προσεπέσῃ ἐπὶ τοῦ πρίσματος, διαθλάται εἰς τὴν συνήθη αὐτὴν, ΝΠ καὶ τὴν ἑταυτοὶν ΝΜ.

Ἐκ τούτων ἡ ΝΠ προσπίπτουσα ἐπὶ τῆς ἑξῆς ΕΖ ὑπὸ γωνίαν μεγαλύτεραν τῆς ὁρίστης ἀνακλᾶται ὀλίμως κατὰ τὴν ΠΟ καὶ ἀπομακρύνεται ἢ δὲ ΝΜ διέρχεται τὸν κρύσταλλον εἰς Α καὶ εἶναι πεπολωμένη.

Πρόσθετος τοῦ τουρμαλίνου.

Ὁ τουρμαλίνος εἶναι κρυσταλλινὸν βοριοσυρτεϊκὸν ὀρυκτὸν. Λαμβάνομεν δύο πλακίδια τουρμαλίνου τὰ α καὶ β, διατάξομεν αὐτὰ παραλλήλως (εκ. 142) καὶ ἀφήνομεν νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν τὸ φῶς. Τοῦτο διέρχεται διὰ τοῦ δευτέρου, ὅταν οἱ ἄξονες εἶναι παραλλήλοι, οὐκ δ' ἂν εἶναι

καίθεται.

Ἐστρεφμένη πλάσσεις.

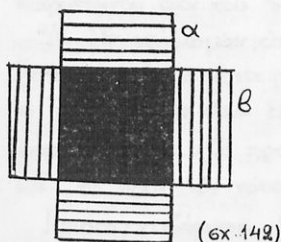
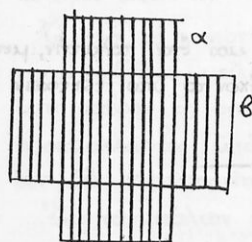
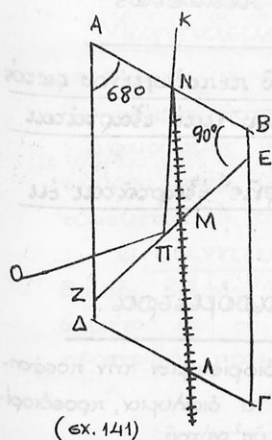
Ἐάν διὰ πρισμάτων τοῦ Nicol διέλθῃ δέξιμη παραλλήλων αὐτῶν, ὅταν τὰ πρίσματα εἶναι διεσταυρωμένα, τὸ φῶς ἀποβένεται.

Ἐάν ὁμως μεταξύ τοῦ πολωτοῦ καὶ ἀναλύτου θέσωμεν τεμάχιον, πύχους 1 χιλιοστομέτρου, χαλαζίου, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ φῶς ἀναφαίνεται.

Ἄν πάλιν στρέψωμεν τὸν ἀναλύτην καθ' ὠριμένην γωνίαν, ἐπέρχεται κατὰ βεβίς τοῦ φωτός.

Ἐκ τούτων συνάγεται ὅθεν, ὅτι τὸ πλακίδιον τοῦ χαλαζίου ἐστρεφεί τὸ ἐπίπεδον

τοῦ πεπολωμένου φωτός. Ταῦτά εἰναι τὰ ὁποῖα ἐστρέφουσι τὸ ἐπίπεδον τοῦ πεπολωμένου φωτός καλοῦνται ὀπτικῶς ἐνεργά, δεξιό-εστρεφα, ὅταν ἐστρέφωσι τοῦτο δεξιὰ (κατὰ τὴν φοράν τῶν δεικνυμένων



τοῦ ὥρολογίου) καὶ ἀριστερότροφα ὅταν ἀριστερά.

Ὅπτιωὺς ἐνεργὰ εἴματα εἶναι τὸ γαλακτιμὸν ἐξῆ, τὸ σταφυλοσαύκαρον, τὸ μαλακμοσαύκαρον. κ. λ. π.

Νόμος τῆς περιστροφικῆς πολώσεως.

1) Ἡ γωνία τῆς ἐτροφῆς τοῦ ἐπιπέδου τοῦ πεπολωμένου φωτός εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ πάχος τοῦ πλακιδίου καὶ ἑξαρτᾶται ἐκ τοῦ χρώματος τοῦ φωτός.

2) Τὸ δὲ μέγεθος τῆς γωνίας τῆς ἐτροφῆς ἑξαρτᾶται ἐκ τοῦ μήκους κύματος τοῦ φωτός.

Πολωθευόμενα καὶ εὐκαυρόμετρα.

Ταῦτα εἶναι ὄργανα, δι' ὧν δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν ποσότητα εἴματος, ὅπτιωὺς ἐνεργῶ, εὐρισκομένου εἰς τι διάλυμα, προσδιορίζοντες τὴν περιστροφήν τοῦ ἐπιπέδου πολώσεως ὑπ' αὐτοῦ.

Τὰ εἰδιωὶς διὰ εὐκαρά προσριζόμενα τοιαῦτα καλοῦνται εὐκαρόμετρα.

Εἰς τὰ ὄργανα ταῦτα ἔχομεν ἓτα ἀναλόγη καὶ ἓτα πολωτήν, μεταξὺ τῶν ὁποίων παρεντίθεται ὑάλινον δοχεῖον, περιέχον τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν δια-
λυμα.

Μαγνητικές ρευστές.

Πρός επεξηγήσει των μαγνητικῶν φαινομένων παραδεχόμεθα τὴν ὕπαρξιν δύο ἀβαρῶν ρευστῶν, τοῦ βορείου καὶ τοῦ νοτίου μαγνητισμοῦ ρευστοῦ, ἅτινα προκαλοῦσι τὰς μαγνητικὰς ἐλξεις καὶ ἀπώσεις.

Ἡ ἔντασις τῶν ἐλξεων καὶ ἀπώσεων εἶναι τὸ μέτρον τῆς ποσότητος τῶν μαγνητικῶν ρευστῶν. Οἱ πόλοι ἐμφανίζονται εἰς ἀπόστασιν $\frac{1}{6}$ τοῦ ἡμιστάς τοῦ μήκους τῆς ράβδου.

Μονὰς μαγνητικῆς εἶναι ἡ μάζα, ἣτις ἔλκει ἢ ἀπωθεῖ ἑτέραν τοιαύτην, τεθεῖσαν εἰς ἀπόστασιν 1 ἐμ. μ. διὰ συστήματος μιᾶς δυνάμεως.

Νόμος τοῦ Coulomb τῶν μαγνητικῶν ἐλξεων καὶ ἀπώσεων.

Ἡ ἀμοιβαία μεταξύ δύο μαγνητικῶν πόλων διαφόρων μαγνητικῶν ἐλξις ἢ ἀπώσις, εἶναι ἀνάλογος τῶν μαγνητικῶν αὐτῶν μαζῶν καὶ ἀντεστρόφως ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν $\alpha = \frac{A \cdot B}{\gamma^2}$ ἔνθα

α = ἡ ἐλξις ἢ ἀπώσις

A καὶ B = αἱ μαγνητικοὶ μάζαι τῶν δύο πόλων

γ = ἡ ἀπόστασις τῶν πόλων.

Πειραματικὴ ἀπόδειξις τοῦ νόμου.

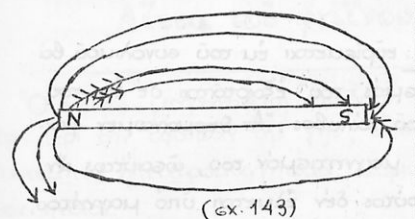
Ἐπὶ τοῦ ἐνός δίσκου ζυγοῦ εὐαίσθητου φέρομεν μαγνητικὴν βελόνην ἐπιμήνῃ καὶ ἰσορροποῦμεν αὐτήν διὰ σταθμῶν, τιθεμένων εἰς τὸν ἕτερον δίσκον. Ἐῖτα ὑπεράνω τῆς βελόνης ταύτης πλησιάζομεν ὀριζοντίως τὸν ὁμόσημον πόλον ἰσοδυναμίου μαγνητικῆς ράβδου εἰς ὀριζμένην ἀπόστασιν, ὅτε λόγῳ τοῦ ὅτι ἡ ἐπὶ τοῦ ζυγοῦ βελόνη ἀπωθεῖται, ἡ ἰσορροπία διαταράσσεται. Διὰ τὴν ἀπομακρυνάσθῃ ἡ ἰσορροπία δέον νὰ προσθέσωμεν νέα σταθμὰ B, ἃν ἀπομακρύνωμεν τὸν ἕνα μαγνήτην πρὸς τὰ ἄνω εἰς διπλάσιαν ἀπόστασιν ἢ πρότερον, πρὸς ἀπομακρύνεσιν τῆς ἰσορροπίας δέον νὰ προσθέσωμεν $\frac{B}{4}$ σταθμὰ ἥτοι διπλασιαζομένης τῆς ἀποστάσεως ἐλαττωταὶ κατὰ τὸ τέταρτον ἡ μαγνητικὴ ἀπώσις.

Ἐάν μετὰ ταῦτα φέρωμεν εἰς τὴν ἰδίαν ἀπόστασιν ἕτερον μαγνήτην διπλάσιαν μαγνητικῆς μάζης, πρὸς ἀπομακρύνεσιν τῆς ἰσορροπίας δέον νὰ προσθέσωμεν διπλάσια σταθμὰ μ. ο. υ.

Μαγνητικῶν πεδίων.

Μαγνητικὸν πεδίον καλεῖται ὁ χώρος, ὁ περὶ τὸν μαγνήτην, ἐν ᾧ

οὗτος ἔχει τὴν μαγνητικὴν τοῦ ἰδίου. Ὁ μαγνητικὸν πεδὸν διατρέχεται ὑπὸ μαγνητικῶν δυναμιῶν γραμμῶν, αἵτινες ἀναχωροῦν ἐκ τοῦ Βορείου πόλου καὶ ἐπανέρχονται εἰς τὸν νότιον (ex. 143)



Οὕτω μαγνητικὴ θελὼν μιῶρά, τιθεμένη περὶ μαγνήτου, λαμβάνει ὀριζήμενη κατεύθυνσιν, ὑπὸ τὴν ἐπίρροιαν τῶν ἑλξεων καὶ ἀπώσεων τῶν πόλων.

Διεύθυνσις τοῦ μαγνητικοῦ

πεδίου μαλεῖται ἢ ἀιόθουσιν τῶν

δυναμιῶν γραμμῶν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον.

Ἔντασις μαγνητικοῦ πεδίου εἰς τι σημεῖον μαλεῖται ἢ δύναμις, ἡ ἔκφυση εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὅπερ ἔχει μᾶζαν ἴσην πρὸς τὴν μονάδα.

Μονὰς μαγνητικῆς ἐντάσεως λαμβάνεται ἡ Gauss, ἥτις ἰσοῦται μὲ τὴν ἐντασιν μαγνητικοῦ πεδίου, εἰς τὸ ὅποιον ἡ μονὰς τοῦ μαγνητισμοῦ ὀριεῖται δύναμιν ἴσην πρὸς μίαν δύνην.

Δυναμικὸν πεδίον μαλεῖται ὁ χώρος ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐμφανίζονται δυνάμεις, ὥς ὁ περὶ τὸν μαγνήτην χώρος, ὅστις μαλεῖται εἰδιωκῶς μαγνητικὸν δυναμικὸν πεδίον.

Μαγνήσεις ἐξ ἐπεδράσεως.

Ἐάν πλησιάζωμεν εἰς μαγνήτην τεμάχιον εἰδήρου μαλαμοῦ, τοῦτο καθίσταται μαγνήτης καὶ ἔλκει τεμάχια εἰδήρου. Ἐάν ὅμως ἀπομακρύνωμεν τὸν μαγνήτην, ὁ μαλαμὸς εἶδηρος χάνει τὴν μαγνητικὴν τοῦ δύναμιν.

Ὁ φαινόμενον μαλεῖται μαγνήσεις ἐξ ἐπεδράσεως ἢ μαγνητικῆς ἐπαγωγῆς.

Ὁ χάλυψ ὅμως ἀπαξ μαγνηθεὶς, δὲν ἀποβάλλει τὸν μαγνητισμὸν τοῦ ἀπομακρυνόμετος, ἀλλὰ διατηρεῖ αὐτὸν κατὰ τὸ πλεῖστον καὶ ἐντείνουσι τῆς ἐπαγωγῆς.

Κατασκευὴν ρεομαγνήτων.

Πρὸς κατασκευὴν μορίμων μαγνητῶν μεταχειρίζομεθα χάλυβα, περιέχοντα 2-3% χρωμίου ἢ βολφραμίου.

Προστίθεται τὴν ράβδον, ἣν θέλομεν γὰ μαγνητίσωμεν δι' ἐνὸς τῶν πόλων ἰσχυροῦ μαγνήτου, βαίνοντες κατ' ἐπαλάμην ἐκ τοῦ ἐνὸς αἵρου πρὸς τὸ ἕτερον. Ἡ προσέλευσις τοῦ ἑνὸς τοῦ αἵρου ἐκτελεσθῆναι πρέπει ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ Ν καὶ

τὸ ἕτερον ἡμῖς διὰ τοῦ 5 πόλου, ἄλλου μαγνήτου.

Καλλίτερος τρόπος εἶναι καὶ θέσωμεν τὴν μαγνητιστέαν ράβδον ἐντὸς σωληνοειδοῦς καὶ καὶ διαθιβάσωμεν ἡλεκτριὸν ρεῦμα. Προσεοδῶντες εἰς τοὺς πόλους μαγνήτου, τεμάχια μαλακοῦ εἰδήρου προσολάσωμεν αὐτόν (ὀπλισμός μαγνήτου).

Ἡ γέροντα δύναμις μαγνήτου εὐρίσκεται ἐν τοῦ ευολιουῦ βάρους αὐτοῦ εὐθὺς ὡς ἀφαιρεθῇ ὁ ὀπλισμός του, ἔφαρτάται δὲ ἐν τοῦ ἐκρήματος αὐτοῦ καὶ ἐν τῇς γύσεως τοῦ κάλυβος, "Ἄν θερμάνωμεν μαγνήτην μετρίως πυρραυτῶσεως, κίνει τὸν μαγνητισμόν του, ὡσαύτως ἂν θερμάνωμεν εἰς 800° μαλακὸν εἶδηρον, οὗτος δὲν ἔλκεται ὑπὸ μαγνήτου, ἂν ὅμως ψύξωμεν αὐτόν, καθίσταται πάλιν μαγνητιμὸς.

Ἡ εἶδος μαγνητισμοῦ.

Ἐν τῇς μαγευθόνσεως ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον, ἢ λαμβάνει πάντοτε ἡ μαγνητικὴ βελὸν ἄφιεμένη ἐλευθέρως, συμπεραίνομεν ὅτι ἐπὶ τῇς ἐπιφανείας τῇς γῆς ὑφίσταται μαγνητικὸν δυναμικὸν πεδίου, γηγενὸν καλούμενον μετὰ πόλους καὶ σημεία ὅπου μαγευθύνεται ἡ μαγνητικὴ βελὸν.

Μαγνητισμὸς μεσημβρινὸς τοῦ τοῦ τινός καλεῖται τὸ μαγευόμενον ἐπιπέδον, τὸ διερκόμενον διὰ τοῦ μαγνητικοῦ ἄξονος τῇς μαγνητικῆς βελόνης.

Μαγνητισμὸς ἄξων καλεῖται ὁ ἄξων, ὁ διεθυνόμενος ἀπὸ τοῦ νοτίου πρὸς τὸν βόρειον πόλον.

Ἀπόμειλις τῇς μαγνητικῆς βελόνης καλεῖται ἡ γωνία, ἣν ἐκρηματίζει τὸ ἐπιπέδον τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ μετὰ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ γεωγραφικοῦ μεσημβρινοῦ. Αὕτη εἶναι Δυτικὴ ἢ Ἀνατολική, καθ' ὅσον ὁ βόρειος πόλος τῇς βελόνης εὐρίσκεται πρὸς τὸ ἀνατολικὸν ἢ δυτικὸν μέρος τοῦ γεωγραφικοῦ μεσημβρινοῦ. Ἡ ἀπόμειλις μεταβάλλεται εἰς ἑκάστον τόπον.

Ἐγμειλις καλεῖται ἡ γωνία, ἣν ἐκρηματίζει ὁ ἄξων τῇς βελόνης μετὰ τοῦ ὀριζοντιοῦ ἐπιπέδου. Αὕτη εἶναι διάφορος εἰς ἑκάστον τόπον.

Ἡ ἀπόμειλις καὶ ἔγμειλις μεταβάλλονται καὶ μετὰ τοῦ χρόνου. Ἐν Ἀθῇναις ἡ ἀπόμειλις εἶναι δυτικὴ 5° 30', 81 ἐλαττωμένη κατὰ τι ἐτησίως, ἡ ἔγμειλις 52°, 6' ἐπίσης ἐλαττωμένη ἐτησίως.

Πυξίς. εἶναι ὄργανον χρήσιμον εἰς τοὺς καυσιμούς πρὸς ὁδηγίαν αὐτῶν κατὰ τὸν πλοῦν.

Ἀποτελεῖται ἐν κινεματικῷ καλὺνισμῷ, καλυπτομένου δι' ὑαλίνης πλακῆος. Ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχει ἡ μαγνητικὴ βελὸν, ἐκρημαμένη περὶ μαγευόμενον ἄξονα καὶ ἐνὸς πλοῦν διέου ἐν μαρμαρυγίῳ, ἐφ' οὗ εἶναι μετρητέα

νον τό ἀνεμολόγιον. Ἐκ τῆς γωνίας, ἣν ἐκρηματίζει ἡ βελόνη μετὰ τῆς γραμμῆς πίστεως τοῦ πλοίου ἦται τῆς γραμμῆς ἥτις συμπίπτει μέ τήν διεύθυνσιν τῆς τρύπιδος τοῦ πλοίου, καθοδηγεῖται ὁ πηδαλιούχος εἰς τήν κατεύθυνσιν τοῦ πλοίου.

Ἄετα τοῦ γυῖνου ρεωγυγθερεῖο.

Ὁ γήϊνος μαγνητισμός ἀπεδόθη εἰς ἡλεκτριὰ ρεύματα συλλογοῦντα περί τήν ἐφαῖραν τῆς γῆς, ἐπίσης διετυπώθη ἡ ὑπόθεσις ὅτι ὁ ἥλιος ἐυπέμπει ἡλεκτρομαγνητικά κύματα τροποποιούται τό γήϊνον μαγνητικόν πεδίον.

2) ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Α) ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ.

Ἡλεκτριεμός καλεῖται τό αἴτιον, τό ὁποῖον καθιστᾷ ἴσανά σώματα τινα, ὡς τό ἡλεκτρον, τήν ὕαλον, τόν ἰσπανικόν υφρόν, τόν ἐβονίτην, ὅπως, τριβόμενα διά ξηροῦ μαλλίτου ὑφάσματος, ἔλκωσιν ἐλαφρά τινα σώματα, ὡς τεμάχια κάρτου, τρίχας, πτερά κ. λ. π.

Τά φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται ἡλεκτριεῖα καί τά σώματα, ἀτινα ἀπείκτανται τήν ἰδιότητα ταύτην καλοῦνται ἡλεκτριερένα.

Δραίρετες τῶν σωρεάτων.

Τά σώματα διαίρουνται:

α) εἰς καλοῦς ἀγωγούς τοῦ ἡλεκτριεμοῦ ἢ ἐνῆλεκτραγωγά, ὡς εἶναι τά μέταλλα, οἱ ἡλεκτρολύται (ἦτοι διαλύματα ὀξέων, βάσεων καί αλάτων) καί

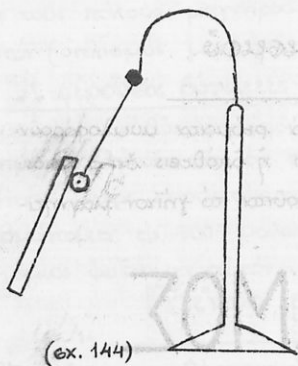
β) εἰς καμούς ἀγωγούς ἢ μονωτάς ἢ δυνηλεκτραγωγά, ὡς εἶναι ἡ ὕαλος, τό θεῖον, ἡ ρητίνη, τό ἡλεκτρον, ἡ πορσελάνη, ὁ ἐβονίτης, ἡ παραφίνη κ. λ. π.

Ἡλεκτρορεῖο ἑκμερεές. Ἡλεκτροθεωόπτεον.

Ἡλεκτροθεωόπιον καλεῖται ὄργανον δι' οὗ δυνάμεθα γά εὖρωμεν ἂν σώμα τι εἶναι ἡλεκτριεμένον ἢ ὄχι.

Ἀπλούστατον ἡλεκτροθεωόπιον εἶναι τό ἡλεκτρικόν εὐρεμές, ὁπερ ἀπο-

τελείται ἐν λεπτοτάτῳ εὐαφιδίῳ, ἐντερνύνῃ αὐταίας, ἐξηρημένῳ διὰ ἡμέ-
ρας μετὰξὺ ἐν μεταλλικῷ ὑποστηρίγματι ἢ ὑαλίνῃ ράβδῳ (ex. 144)

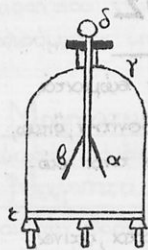


(ex. 144)

Ἐάν τις κατὰ πλησιάζωμεν ὑαλινὴν ράβδον, ἣν ἠλευτρίσωμεν διὰ τριβῆς διὰ μεταλλικοῦ ὑφάσματος ξηροῦ ἢ διὰ δορας αἰλούρου, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ εὐαφίδιον εἰς αὐταίας ἔλκεται καὶ μετὰ τὴν ἐπαφὴν ἀπωθεῖται.

Ἐάν τις ἠλευτροσευσιῶν εἴησι τὸ ἀποτε-
λούμενον ἀπὸ μεταλλικῶν στελέχων (ex. 145)
δ, μεμονωμένον, ἀπολῇγον εἰς τὸ ἄνω μέ-
ρος εἰς διέουον ἢ εὐαφίαν, τίς κωροῦν ἐντὸς
ὑαλίνου υφάσματος γ, ἐπὶ τῆς μεμονωμένῃ
κατάθεν διὰ παραφίτης. Ἐν τῷ στελέκῳ

δ ὑρέματα δύο φύλλα λεπτά ἐν χρυσῷ ἢ ἀργύρῳ. Ὅταν τὸ στελέ-
χος εἴησι ἠλευτρίσμενον, τὰ φύλλα ἀπωθεῖσθαι καὶ
ἢ γωνία, ἣν ἐκρηματίζουσι πρὸς ἀλλήλα, δύναται γὰ
χρησιμεύει πρὸς εὐκρίνειν τῆς ποσότητος τοῦ ἠ-
λευτρισμοῦ.

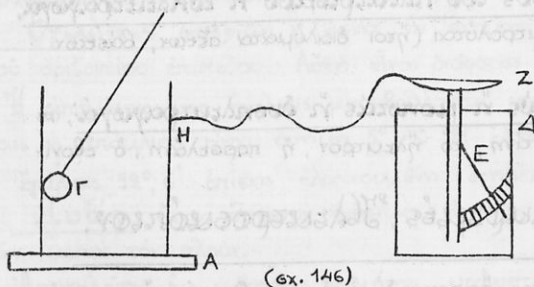


(ex. 145)

Βαθμολογία τοῦ ἠλευτροσευσιῶν.

Ἦν ποσότητα ἠλευτρισμοῦ, ἣν φέρει ἄνωγος τις, δύναται
γὰ προσδιορίσασθαι διὰ τῆς ἀπομίμησης τῶν φύλλων τοῦ
ἠλευτροσευσιῶν.

Πρὸς τοῦτο βαθμολογοῦμεν πρῶτον τὸ ἠλευτροσευσιῶν κατὰ τὸν ἑξῆς τρόπον.
Ἐμφανίζομεν τὸν διέουον Z τοῦ ἠλευτροσευσιῶν Δ (ex. 146) μετὰ τοῦ



(ex. 146)

υαλίνῳ H μεμονωμέ-
νου.

Πλησιάζομεν εἰς τὴν ἐσω-
τερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ
υαλίνῳ H εὐαφίαν
μεταλλικὴν Γ ἐπὶ ὑαλίνῃ μονω-
τικῇ ράβδῳ καὶ φο-
ρτίσθαι ἐν τῇ ἐσω-

θερᾷ ἠλευτρισμῷ πηγῇ, ὅτε ὁλόκληρον τὸ φορτίον διακρίνεται εἰς τὴν
ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ υαλίνῳ H καὶ ἐν τῷ H μεταφέρεται εἰς

τὸ ἡλεκτροθεώριον, οὗτινα τὸ φύλλον Ε ἀπωθείται καὶ σχηματίζει ὠριμένην γωνίαν.

Ἐπαναλαμβάνομεν τούτο, φορτίζοντες τὴν σφαίραν ἐν τῇ πληρῇ, ὅτε ἡ γωνία, ἣν σχηματίζει τὸ φύλλον, γίνεται διπλασία, τριπλασία κ.λ.π.

Σημειώνομεν ευχρῶνως ἐπὶ τούτου τὰς ἀπουλίσεις ταύτας, ἀκτιστοιχεύας εἰς τὰς διαφόρους ποσότητας τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τὰς προσεθεθείας διὰ τῆς σφαίρας.

Πρὸς προσδιορισμὸν τῆς ποσότητος ἡλεκτρίου ἀγωγῶ τινος φορτισμένου, ἐπαναφέρομεν τὸ ἡλεκτροθεώριον εἰς τὴν οὐδετέραν κατάστασιν, ἐγγίζοντες τὸν δίσκον αὐτοῦ Ζ διὰ τοῦ δαυτύλου. Ἔπειτα εἰσάγομεν τὸν ἀγωγὸν εἰς τὸν μολύβδρον Η ὡς καὶ προηγουμένως καὶ ἐν τῇ ἀπουλίσει τοῦ φύλλου υπολογίζομεν τὴν ποσότητα τῆς ἡλεκτρίου του.

Τὸ ἀνω ὄργανον, ὅταν φέρῃ υλίκμαμα πρὸς μέτρησιν τῆς ἀπουλίσεως τοῦ φύλλου αὐτοῦ, καλεῖται ἡλεκτρομέτρον.

Ἐξὸς πειραματισμοῦ.

Διακρίνομεν δύο εἶδη ἡλεκτρισμοῦ.

α) Τὸν θετικόν, τὸν ὁποῖον λαμβάνει ράβδος ὑαλίνη, ἐπιτριβείσα διὰ μαλλίνου ὑφάεματος καὶ

β) Τὸν ἀρνητικόν, τὸν ὁποῖον λαμβάνει ὁ ἑβονίτης, τριβόμενος διὰ μαλλίνου ὑφάεματος. Ὁ ἑβονίτης εἶναι τετρωμένον ἐλαστικὸν μάστιγι, περιέχον 50% θείου.

Ἐν πειραμάτων εὐαγέεται ὅτι :

Τὰ ὁμωνύμως ἡλεκτρισμένα σώματα ἀπωθούνται, τὰ δὲ ἑτερονύμως ἔλκονται.

Οὕτω ἂν πλησιάσωμεν εἰς τὸ σφαίριδιον τῆς ἐπεριώτης αὐταΐας τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εὐμεθεοῦς, ράβδον ὑαλίνην ἡλεκτρισμένην, τοῦτο ἔλκεται καὶ εἶτα ὁμωνύμως ἡλεκτριζόμενον ἀπωθείται.

Ἔπειτα εἰς τὸ οὕτως ἡλεκτρισθὲν σφαίριον ἂν πλησιάσωμεν ράβδον ἑβονίου τοῦ ἡλεκτρισθεῖσαν, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ἔλκεται.

Πρὸς ἐπεξηγήσιν τῶν φαινομένων τούτων, ἐγένετο παραδεχτὸν ὅτι τὰ μὴ ἡλεκτρισμένα σώματα, ἔχουσιν ἴσα ποσά θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἅτινα εὐγενούμενα παράγουσιν οὐδέτερον ρευστόν ἡλεκτρισμὸν.

Τὸ οὐδέτερον τοῦτο ρευστόν κατὰ τὴν προσεβηθὴν διασπᾶται καὶ τὸ μὲν ἐν εἶδος ἡλεκτρίου παραμένει ἐπὶ τοῦ σώματος, τὸ δὲ ἄλλο, τὸ ἑτερόνυμον, ἀφαιρεῖται ὑπὸ τοῦ μονωτοῦ, οἷ οὗ γίνεται ἡ τριβή.

Ἡ παρουσία ἡλεκτρισμένου σώματος, ὡς σφαίρας πληροῦς ἑτέρου, Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

προαλεί τὴν ἡλευτρίαν τῶν περὶ ἑωμάτων, ὅτε λόγῳ τούτου ἀναλύεται τὸ οὐδέτερον ἡλευτριὸν ρευτὸν τοῦ πλησίον τῆς εἰσόδου εἰς τὸ σῶμα καὶ ὁ μὲν ἀντίθετος ἡλευτριεὶς ἐλκεται πρὸς τὴν εἰσόδον, ὁ δὲ ὁμώνυμος ἀπωθεῖται καὶ μεταβαίνει εἰς τὰ ἀπομακρυνόμενα μέρη τοῦ σώματος.

Ὅταν ἀπομακρύνωμεν τὴν εἰσόδον, αἱ δύο ἀντίθετοι εἰδη ἡλευτρίαι εὐνοῦνται καὶ ἐπανέρχεται πάλιν τὸ σῶμα εἰς τὴν οὐδέτεραν κατάστασιν.

ἘΥΓΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ Τῶν ΔΥΟ ΕἰΔῶν ΤΟΥ
ἩΔΕΥΕΤΕΡΟΥ.

Δύο σώματα διαφόρου οὐσίας τριβόμενα πρὸς ἀλλήλα καὶ ἀπομακρυνόμενα λαμβάνουσι τὸ μὲν ἐν θετικῷ ἡλευτριεῖ, τὸ δὲ ἑτερον ἀρνητικῷ.

Οὕτω εἰν λάβωμεν δύο δίσκους, ὧν ὁ εἰς ἀποτελεῖται ἐξ υἰαλίου, ὁ δὲ ἑτερος ἐξ ὑφαισματος ἐπιμετωλημένου ἐπὶ δίσκου, ὃν κρατοῦμεν δι' υἰαλίνης λαβῆς, ἐπιτρίψωμεν καὶ πλησιάζωμεν εἰς ἡλευτεροειδίον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ υἰαλινὸς δίσκος ἡλευτρίσθη θετικῶς, ὁ δὲ ἐξ ὑφαισματος ἀρνητικῶς. Διὰ τὴν ἀνεύρωμεν τοῦ εἰδους ἡλευτρίαν φέρεται σῶμα τι, πλησιάζομεν τοῦτο εἰς τὸν δίσκον ἡλευτεροειδίου, ὅπερ προηγουμένως ἐφορτίσαμεν διὰ γνωστοῦ εἰδους ἡλευτρίαν, ἃν τὰ φύλλα τοῦ ἡλευτεροειδίου ἀπομακρύνωνται, τὸ σῶμα φέρεται τὸ αὐτὸ μὲ τὸ ἡλευτεροειδίον εἰδος ἡλευτρίαν, εἰν τὰ φύλλα πλησιάζωσι, τὸ σῶμα φέρεται ἀντίθετον εἰδος ἡλευτρίαν.

Ὁ ἐν ἰσορροπία ἡλευτριεὶς εἰς ὁμοιομεροῦς καὶ ἐν ἡλευτρίᾳ γοῦ φέρεται πάντοτε ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ.

Ἄν ἔκωμεν εἰσόδον μεταλλικὴν, φέρουσαν ὁπὴν καὶ εἰσάγωμεν διὰ τῆς ὁπῆς αὐτῆς σῶμα τι ἐν ἡλευτρίᾳ γοῦ, ἐπηρεάζομεν ἐπὶ υἰαλίνης λαβῆς, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἐν τῷ ἡλθε τὸ σῶμα εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τῆς εἰσόδου, δὲν φέρεται ἡλευτρίαν, ἃν ὅμως φέρωμεν τοῦτο εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τῆς εἰσόδου, τότε λαμβάνει ἡλευτρίαν.

ΜΕΤΑΔΟΣΕΙΣ ΤΟΥ ἩΔΕΥΕΤΕΡΟΥ.

Ὁ ἡλευτριεὶς μεταδίδεται δι' ἐπαφῆς σώματος ἡλευτρίαν πρὸς μὴ ἡλευτρίαν, ὡς καὶ δι' ἐπιδράσεως ἐκ τοῦ μακρόθεν.

Οὕτω ὅταν πλησιάζωμεν εἰσόδον θετικῶς ἡλευτρίαν πρὸς υἰαλινὸν μὴ ἡλευτρίαν, ὁ υἰαλινὸς ἡλευτρίσθη ἀρνητικῶς εἰς τὸ πρὸς τὴν εἰσόδον μέρος, θετικῶς δὲ εἰς τὸ ἀντίθετον, εἰν ἀπομακρύνωμεν τὴν εἰσόδον, τὸ σῶμα ἐπανέρχεται εἰς τὴν προηγουμένην κατάστασιν του, ἃν ὅμως πρὶν ἀπομακρύνωμεν τὴν εἰσόδον εὐνοῦνται αὐτὴν διὰ

$A = \eta \text{ ἑλξεις ἢ ἄπωσις}$

$\theta = \text{ευτελεστεῖς ἀναλογίας ἑξαρτώμενος ἐκ τῶν μονάδων.}$

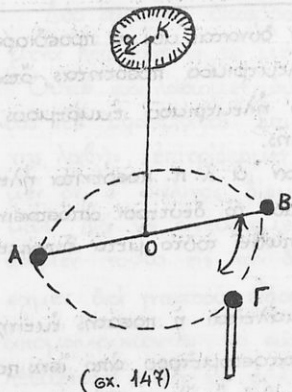
$\gamma = \eta \text{ ἀπόστασις μεταξύ τῶν φορτίων}$

$B \gamma \Gamma = \alpha \dot{\iota} \text{ μάζαι τῶν ἡλεκτριῶν φορτίων}$

Τοῦτο ἀποδεικνύεται διὰ τοῦ εὐρέθους.

ΛΟΓΩΣ ΕΥΘΕΘΕΩΣ

Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ μονωτικὸν στελεχος AB, ἐξηρησμένον διὰ λεπτοῦ ἐλαστικοῦ εὐρματος OK (ex. 147). Τὸ στελεχος φέρει εἰς τὸ ἑν ἄκρον του μι-



κράν ἀγωγὸν σφαῖραν B, εἰς μικράν ἀπόστα-
σιν ἀπὸ τῆς σφαίρας ταύτης φέρεται ἑτέρα
ἀγωγὸς σφαῖρα Γ ἑτεροωμένη ἐπὶ εἰδιουῦ μο-
νωτικοῦ σπριγματος.

Ἐάν τὰς δύο σφαῖρας Γ καὶ B ἡλεκτρίσωμεν
ὁμωνύμως δι' ἐπαφῆς πρὸς ἀλληλάς, παρατη-
ροῦμεν ὅτι αὗται ἀπωθούσιν ἀλλήλους μετὰ ὀριεμένης
δυνάμεως, συνεπεία τῆς ὁποίας ἡ βελόνη καὶ
ἀναγκάζεται νὰ στραφῇ περὶ τὸ εὐρμα KO καὶ
νὰ λάβῃ τὴν θέσιν ἰσορροπίας, ἐκμακρίζου-
σαν π. χ. γωνίαν ϵ μετὰ τῆς ὀριζωνίας θέσε-
ως τῆς.

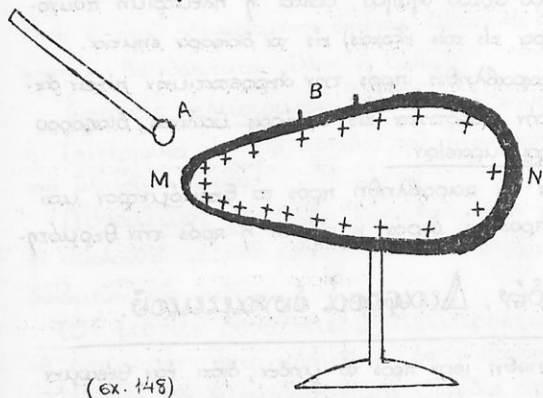
Ἐάν εἶτα διπλασιάσωμεν, τριπλασιάσωμεν u. λ. π. τὴν ἀπόστασιν τῶν σφα-
ρῶν, ἡ ἀπόκλισις τῆς βελόνης γίγνεται $\frac{\epsilon}{4}$, $\frac{\epsilon}{9}$ u. λ. π. συνεπῶς καὶ ἡ
δύναμις ἡ ἐξασθευομένη μεταξύ τῶν σφαῖρῶν γίνεται μὲν τὸ τέταρτον,
τὸ ἕκτον μικροτέρα ἢτοι εἶναι ἀντιεστρόφως ἀνάλογος τοῦ τετραγώ-
νου τῆς μεταξύ τῶν ἡλεκτριῶν μαζῶν ἀποστάσεως.

Εἴτα φέρομεν εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὴν σφαῖραν Γ ἑτέραν σφαῖραν ἀκριβῶς ὁμοί-
αν, μονωμένην, ὃ ἡλεκτρισμὸς κατανέμεται ἕξ ἴσου εἰς τὰς δύο σφαῖρας, οὗ-
τως ὥστε ἡ Γ παραμένει μετὰ ποσότητος ἡλεκτριῆς ἴσης πρὸς τὸ ἡμιο
τῆς σφαίρας B. Τότε παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἄπωσις ἐλαττωταὶ μὲν τὸ ἡ-
μιον u. ο. u. Ὅμοιος ἂν διπλασιάσωμεν τὴν ποσότητα τῆς ἡλεκτριῆς τῆς
σφαίρας Γ, ἡ ἄπωσις διπλασιάζεται.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΣ

Ἡ κατανομή τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας σώματος τινος ἐξαρτά-
ται ἐκ τοῦ ἐκλήματος τοῦ σώματος π. χ. εἰν ἔχωμεν τὸν ἀγωγὸν MN καὶ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

πλησιάζωμεν τὸ δοιμαετιμὸν ἐπίπτεον A, φέρωμεν δὲ αὐτὸ εἰς τὸ ἡλεκτροευσίσιον, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ σημεῖον M ἔχει συγκεντρωθῇ μείζων ποσότης ἡλεκτρικῆς, εἰς δὲ τὸ N ὀλιγωτέρα. Ὅταν ὁ ἀγωγὸς φέρῃ ἑμῶς ἢ γωνίας, ὁ ἡλεκτρισμὸς ἐπιχωρεῖται εἰς αὐτάς, εἰν ὁ ἀγωγὸς εἶναι κυλινδρικός, ὁ ἡλεκτρισμὸς εἶναι μείζων ματὰ τὰ πέρατα.



(ex. 148)

ἡλεκτρεῖται πυκνότης

τμήματος ἐπιφανείας B, μαλεῖται ὁ λόγος τῆς εὐρεῖς εὐρεῖς ποσότητος ἡλεκτρικῆς A, πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν $\Pi = \frac{A}{B}$ ἢ ἢ

ποσότης ἡλεκτρικῆς ἐπὶ ἐνὸς τετραγωνικοῦ ἑκατοστοῦ τοῦ μέτρου.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΑΣΙΣ Η ΔΥΝΑΜΙΚΟΝ

Ἐάν φέρωμεν φορτίον τι ἡλεκτρικῆς εἰς τι σημεῖον ἀγωγοῦ ὁμωνύμου ἡλεκτρεμένου, ὅστις ἡ ἡλεκτριὴ εὐρίσκεται εἰς ἰσορροπίαν, τὸ φορτίον τοῦτο ἀπωθεῖται ὑπὸ τῶν λοιπῶν φορτίων τῆς ἐπιφανείας καὶ τείνει νὰ ἐκβληθῇ, ἀλλὰ ἰσορροπεῖται ὑπὸ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ μὴ ἀγωγοῦ αἵρος, ὅστις παραινῶλες τὴν εὐροὴν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Ἡ πίεσις αὕτη, ἥτις ἐπιφέρεται ἐν τοῦ ἡλεκτρεμένου ἀγωγοῦ ὑπὸ τοῦ φορτίου αὐτοῦ καὶ ἥτις δύναται νὰ γίνῃ αἰσθητὴ διὰ τοῦ ἡλεκτροευσίσιου, μαλεῖται ἡλεκτρικὴ πίεσις, ἡλεκτρικὴ τάσις, ἢ δυναμικόν.

Ἡ ἡλεκτρικὴ πίεσις ἢ ἡλεκτροδυναμικὸν γίνεται αἰσθητὸν διὰ τοῦ ἡλεκτροευσίσιου. Ἐάν λάβωμεν δύο σφαῖρας, διαφόρου μεγέθους, μεταλλίνας, μεμονωμένας καὶ φορτίσωμεν αὐτάς διὰ τῆς αὐτῆς ποσότητος ἡλεκτρικῆς καὶ συγκολληθῶμεν αὐτάς διὰ εὐρματος μαυροῦ καὶ λεπτοῦ μετὰ τοῦ ἡλεκτροευσίσιου, πρῶτον τὴν μίαν καὶ μετὰ ταῦτα τὴν ἑτέραν, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἀπόκρισις τῶν φύλλων τοῦ ἡλεκτροευσίσιου εἶναι μεγαλύτερα εἰς τὴν μικροτέρα σφαῖραν καὶ μικροτέρα εἰς τὴν μεγαλύτεραν.

Ἐάν δέ τις τήν μίαν εσφίρα φέρωμεν διπλασίαν, τριπλασίαν κ.λ.π. ποσότητα ἡλεκτριότητος, ἡ ἀπόκρισις θά εἶναι εὐθέωςτε μεγαλύτερα.

Ἡ ἡλεκτριότης πίσει ὅθεν εἶναι διάφορος εἰς τοὺς διαφόρους ἀγωγούς, εἶναι ἡ αὐτή εἰς ὅλα τὰ σημεῖα τοῦ αὐτοῦ ἀγωγοῦ, καίτοι ἡ ἡλεκτριότης πυνότης εἶναι διάφορος (μεγαλύτερα εἰς τὰς ἐξοχαῖς) εἰς τὰ διαφόρα σημεῖα.

Τὸ δυναμιὸν δύναται νὰ παραβληθῇ πρὸς τὴν ἀεροστατικὴν πίεσιν αἵριου, φερομένου ὑπὸ τὴν αὐτὴν ποσότητα εἰς εσφίρας ὑαλίας, διαφόρου χωρητικότητος ἢ πρὸς τὴν θερμωρασίαν.

Τὸ ἡλεκτροσευσιπικὸν δύναται νὰ παραβληθῇ πρὸς τὸ θερμόμετρον καὶ ἡ ποσότης τῆς ἡλεκτριότητος πρὸς τὸ ὕγρον ἢ αἶριον ἢ πρὸς τὴν θερμότητά.

Δυναμιμὸν ρεπὸν. Διαφορά δυναμιμοῦ.

Τὸ δυναμιὸν τοῦ ἑδάφους ἐλήφθη ἴσον πρὸς τὸ μηδέν, διότι εἰν θέωμεν τὸ ἑδάφος εἰς ἐπιφανείαν μετὰ τὸ ἡλεκτροσευσιπικόν, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο οὐδέμιαν ὕψισταται ἀπόκρισιν.

Τὸ δυναμιὸν σώματος καλεῖται θετικὸν ἢ ἀρνητικὸν, ἂν φορτίσῃ τὸ ἡλεκτροσευσιπικὸν θετικῶς ἢ ἀρνητικῶς.

α) Δύο ἀγωγοὶ ἡλεκτρισμένοι ἔχουσι τὸ αὐτὸ δυναμιμὸν, ὅταν εὐθέως ἐν μεγάλῃ ἀποστάσει διὰ λεπτοῦ σώματος, δὲν ὕψισταται ἀλλοιωεῖν τῆς ἡλεκτριότητος τῶν μεταστάσεως, ὁπλοδὴ δὲν μεταφέρεται ἡλεκτριότης ἐν τῷ ἐνός εἰς τὸ ἕτερον.

β) Ὅταν κατὰ τὴν εὐθείαν δύο ἀγωγῶν μεταβαίη φορτίον ἡλεκτριότης ἐν τῷ ἐνός εἰς τὸν ἕτερον, λέγομεν τότε ὅτι, μετὰ τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν ὑπάρχει διαφορά δυναμιμοῦ.

γ) Ὅταν μετὰ δύο συνδεδεμένων διὰ σώματος ἀγωγῶν, ὑπάρχη διαφορά δυναμιμοῦ, τότε μεταβιβάσκειται φορτίον ἡλεκτριότης ἐν τῷ ἐνός εἰς τὸν ἕτερον, μέχρις ὅτου ἐπέλθῃ ἕξις τῶν δυναμιμῶν.

Ἡ διαφορά δυναμιμοῦ καλεῖται ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, διότι εἶναι ἡ αἰτία τῆς μετακινήσεως καὶ μεταφοράς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ὡς ἡ διαφορά θερμωρασίας μετὰ δύο σώματων εἶναι ἡ αἰτία τῆς μετακινήσεως θερμότητος ἐν τῶν σώματων εἰς ἕτερον.

Εἰς τινὰ ἡλεκτρισμένον ἀγωγόν ἐν ἰσορροσίᾳ, ὅλα τὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔχουσι τὸ αὐτὸ δυναμιμὸν, διότι ἄλλως ὁ ἡλεκτρισμὸς θά μεταφέρετο ἐν τῷ ἔχοντος μεῖζον δυναμιμὸν πρὸς τὸ ἔχον ὀλιγώτερον.

Ὅμοιως τὸ δυναμιμὸν εσφίρας ἰσοῦται μετὰ τὸν λόγον τοῦ φορτίου αὐτῆς διὰ τῆς αὐτῆς τῆς $V = \frac{q}{r}$

Ἡλεκτρικὸν πεδίου.

Ὅταν καλεῖται ὁ χώρος ἐν ᾧ ἀενοῦνται ἠλεκτρικὰ δυναμῖς. Τοιοῦτος εἶναι ὁ περὶ ἠλεκτριζμένον ἀγωγὸν χώρος, εἰς ὃν, ἂν ἐκαστὴ ἕτερον ἠλεκτρίον φορτίον, θὰ ὀφίεταται ἔλξιν ἢ ὀπωσιν.

Ἔντασις ἠλεκτρικοῦ πεδίου εἰς τι σημεῖον αὐτοῦ καλεῖται ἡ δυναμὶς ἢ ἐπετεργάσθαι ἐπὶ τῆς μονάδος τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου, ὅπερ ἐκρίνεται ἐπὶ τοῦ ὅλμου σημείου.

Δυναμικὴ γραμμὴ καλεῖται πᾶσα γραμμὴ, ἣτις περικεῖται τὴν τροχίαν, ἣν ἀκολουθεῖ φορτίον ρεκατιζόμενον, λόγῳ τῆς ἐπιδράσεως τῶν ἠλεκτρίων δυναμῶν τοῦ πεδίου.

Ὡς μονὰς δυναμικοῦ, ἠλεκτροστατικῆ ὁλομέτρη, λαμβάνεται τὸ δυναμικὸν ὅπερ ἀπαιτεῖται, ὅπως παραχθῇ ἔργον ἐπὶ ἑνὶ ἔργῳ ματὰ τὴν μεταφορὰν τῆς ἠλεκτροστατικῆς μονάδος ἀπὸ τοῦ ἀγωγοῦ μέχρι τοῦ ἀπείρου. Τοῦτο ἀνεῖται εἰ εἰσάγειν αὐτὸς 1 c. m. γέρονται ποσότητα ἠλεκτρίου ἴσην πρὸς μίαν ἠλεκτροστατικὴν μονάδα.

Πρακτικὴ μονὰς δυναμικοῦ εἶναι τὸ Volt ἥτοι τὸ $\frac{1}{300}$ τῆς ἠλεκτροστατικῆς μονάδος δυναμικοῦ.

Ἡλεκτροφόρετρον.

Τοῦτο εἶναι ὄργανον, ᾧ οὐ δυναμῶς τὰ μετρήσεται τὸ δυναμικόν, τὴν ποσότητα ἠλεκτρίου καὶ τὴν ἠλεκτροχωρητικότητα.

Ταῦτα ὁμοιάζουσι μετ' ἠλεκτροστατικὰ μετὰ τὴν διαφορὰν ὅτι βαθμολογοῦνται εἰς Volt.

Ἡλεκτρικὰ ἐκτελέσματα.

Ἡλεκτρίως ἐπιπλήρ καλεῖται ἡ ραγδαία μεταβάσις ἠλεκτρίου ἐκ ἑνὸς σώματος ἠλεκτριζμένου πρὸς ἕτερον, ἢ ὅποια εὐνοῦνται ὑπὸ κρούτου καὶ λάμπειας.

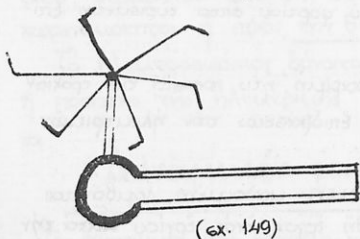
Ὅταν, ὅταν ἔχωμεν ἀγωγὸν ἠλεκτριζμένον καὶ πλησιάζωμεν ἕτερον τοιοῦτον, τότε ὁ ἠλεκτρίως τοῦ πρώτου μεταβαίνει ραγδαίως εἰς τὸν δεύτερον, εὐνοῦνται δὲ ὑπὸ ξηροῦ κρούτου καὶ λάμπειας.

ἕτερος τρόπος ἐκτελέσεως ἀγωγῶν εἶναι τὸ ἠλεκτρικὸν φῶσμα.

Ὅταν ἀγωγὸς τις φέρῃ αἰθερὰ, ἢ ἠλεκτρικὴ πύκνιν ἐν αὐτῇ καὶ ἡ ποσότης γίνονται διὰ μεγάλα, δι' ὃν ὁ ἠλεκτρίως διαρρέει. Ἡ διαρροὴ αὕτη καὶ ἡσυχία ἐκτελέσας, δόναται καὶ εὐνοῖα κινεῖται καὶ λαμβάνει κρούσην διὰ ὃ παρὰ τὴν αἰθερὰ ἀπὸ ἠλεκτρίσματος ἀπεσθίεται καὶ ἀνασθίεται.

ὑπὸ ἄλλου, παραγομένου οὕτω ρεύματος ἀέρος, ὅπερ καλεῖται ἡλεκτριζὺν φῶσημα.

Ἡ ἡλεκτριζὺς ἐκρόβιλος καλεῖται εὐσευή ἀποτελούμενη ἀπὸ ἀγωγὸν ἀπολῆγοντα εἰς αἰκίδας διατεταγμέναις κυκλικῶς κατὰ τρόπον ὥστε αὗται γὰ ἔκχωσι τὴν αὐτὴν ματηύθουιν. Κατὰ τὴν εὐσευτὴν ἐμμένειν τῆς ἡλεκτριζὺς ἐν τῶν αἰκίδων τῆς εὐσευτοῦς, ὃ ἀπὸ ἡλεκτριζόμενος ἀπῶθει αὐτοῖς καὶ θέτει τὸ φῶσημα εἰς περιστροφικὴν κίνησιν (ex. 149)



ΗΛΕΚΤΡΟΧΩΡΗ ΤΙΚΟΤΗΣ

Ἡ ἡλεκτροχωρητικότης ἀγωγού καλεῖται τὸ πηλίκιον τοῦ ἡλεκτρίου φορτίου τοῦ ἀγωγού, διὰ τοῦ δυναμιμοῦ αὐτοῦ.

ἦτοι $C = \frac{Q}{V}$. Ὅπόθεν $V = \frac{Q}{C}$ καὶ $Q = C \cdot V$.

Ἐάν φορτίσωμεν ἀγωγόν τινα δι' ἡλεκτριζὺς, οὗτος ἔχει ὠρισμένον δυναμιμόν. Ἐάν τὴν ἰδίαν ποσότητα ἡλεκτριζὺς διακετέσωμεν εἰς ἕτερον ἀγωγόν μεγαλύτερον, τὸ δυναμιμόν τοῦ ἀγωγού εἶναι μικρότερον.

Λέγομεν ὅθεν ὅτι ὁ δεύτερος ἀγωγός ἔχει μεγαλυτέραν ἡλεκτροχωρητικότητα, ὡς δύο φιάλαι διαφόρου ὀγκοῦ, ἔχουσι διάφορον χωρητικότητα.

Παραφράζοντες ἔξ ὧν ἐξαφράξαμε ἢ ἡλεκτροχωρητικότητας τῶν ἀγωγῶν.

Ἡ ἡλεκτροχωρητικότης ἀγωγού ἔξαρτάται 1) ἐν τοῦ ἐκλήματος 2) ἐν τοῦ μεγέθους αὐτοῦ 3) ἐν τοῦ μεγέθους, τοῦ ἐκλήματος καὶ τῆς θέσεως τῶν γειναικῶν ἀδότηων ἀγωγῶν καὶ 4) ἐν τῆς θέσεως τοῦ διηλεκτρίου, ἦτοι τοῦ υαμοῦ ἀγωγού ὅστις περιβάλλει τὸν ἀγωγόν.

Ἄν π. κ. σφαῖραν μεταλλικὴν, μεμονωμένην, φορτισμένην δι' ὠρισμένης ποσότητος ἡλεκτριζὺς, ὡχμοινωγήσωμεν μετὰ ἡλεκτροεμοπίου, παρουσιάζεται ἀπόουλις τῶν φύλλων αὐτοῦ, ἂν ὅμως πλησιάζωμεν εἰς τὸν ἀγωγόν ἕτερον τοιοῦτον, ἐν οὐδετέρῳ ματαετᾶει, ἢ ἀπόουλις τῶν φύλλων τοῦ ἡλεκτροεμοπίου ἐλαττοῦται, ἦτοι τὸ δυναμιμόν τοῦ ἀγωγού ἐλαττοῦται καὶ ἡ ἡλεκτροχωρητικότης του αὐξάνεται, ἐάν πλησιάζωμεν τὸν ἀγωγόν ἐν μάλλον, ἡ ἡλεκτροχωρητικότης αὐξάνεται ὡσαύτως καὶ τὸ δυναμιμόν ἐλαττοῦται καὶ τέλος ἂν παρενθέσωμεν ὁλκικὴν πλάμα ἢ ἕτερον ὡμα διηλεκτρίου μετὰ τῶν δύο ἀγωγῶν, τὸ δυναμιμόν τοῦ πρώτου ἀγωγού

ἐλαττωταί ἔτι μάλλον. Ἡ ἡλεκτροκαρρητιμότης ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τῶν ἐξωτερικῶν ὁρῶν ὑφ' οὓς εὐρίσκεται ὁ ἄγωγος.

Μονὰς ἡλεκτροκαρρητιμότητος.

Θεωρητικὴ μονὰς ἡλεκτροκαρρητιμότητος λαμβάνεται ἡ καρρητιμότης ἄγωγου, οὗτος τὸ δυναμιὸν ἴσεται πρὸς τὴν μονάδα δυναμιμοῦ, τὸ δὲ ἡλεκτριὸν φορτίον εἶναι ἴσον πρὸς τὴν ἡλεκτροστατικὴν μονάδα.

Πρακτικὴ μονὰς ἡλεκτροκαρρητιμότητος εἶναι ἡ Farad (φάρντ). Αὕτη ἴσεται πρὸς τὴν ἡλεκτροκαρρητιμότητα ἄγωγου, φέροντος ἡλεκτριὸν φορτίον ἴσον πρὸς 1 Coulomb καὶ ἔχοντος δυναμιμὸν ἴσον πρὸς 1 Volt. ἦτοι $1 \text{ Farad} = \frac{1 \text{ Coulomb}}{1 \text{ Volt}}$

$$\begin{aligned} \text{Ἐπειδὴ δὲ } 1 \text{ Coulomb} &= 3 \cdot 10^9 \text{ θεωρητικαὶ μονάδες} \\ \text{καὶ } 1 \text{ Volt} &= \frac{1}{300} \text{ θεωρητικῆς μονάδος, εἶναι} \\ 1 \text{ Farad} &= \frac{3 \cdot 10^9}{\frac{1}{300}} = 9 \cdot 10^{11} \text{ θεωρητικαὶ μονάδες.} \end{aligned}$$

Ἐπειδὴ ἡ Farad εἶναι πολὺ μεγάλη, ἀντ' αὐτῆς λαμβάνεται ἡ Microfarad, ἣτις ἴσεται πρὸς ἓν ἑκατομμυριοστὸν τῆς Farad. Ὅθεν

$$1 \text{ Microfarad} = \frac{1 \text{ Farad}}{1000.000} = 9 \cdot 10^5 \text{ θεωρητικαὶ μονάδες.}$$

ΠΥΚΝΟΤΑΙ

Ἡλεκτρικοὶ πυκνωταί καλοῦνται ἄγωγοι τῶν ὁποίων ἡ καρρητιμότης αὐξάνεται ἐκ τῆς γειτονίας ἄλλων ἄγωγῶν καὶ ἐπὶ τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ εὐμετερώσωμεν εἰσπρακτικὰς ποσότητας ἡλεκτρισμοῦ.

Οὗτοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἄγωγους μὴ εὐμοιωνοῦστας ἡλεκτρισμὸς πρὸς ἀλλήλους, ἀλλὰ χωρίζομένους διὰ εὐκρίτου διαηλεκτρικοῦ.

Ἐκ τῶν ἄγωγῶν τούτων, οἵτινες καλοῦνται ὀπλισμοί, ὁ εἰς εὐμοιωνοῦν πρὸς τὴν ἡλεκτρικὴν πηγὴν καὶ καλεῖται εὐαλλετὴς, ὁ δὲ ἕτερος εὐμοιωνοῦν πρὸς τὴν γῆν καὶ καλεῖται πυκνωτὴς.

Χωρητικότης πυκνωτοῦ.

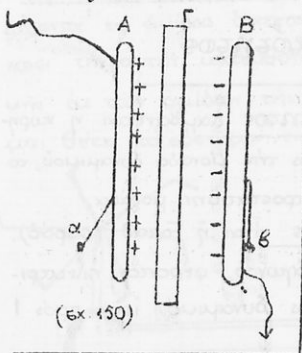
Ὅταν ὁ μονωμένος ὀπλισμὸς τοῦ πυκνωτοῦ φέρῃ φορτίον Q καὶ ἡ διαφορὰ δυναμιμοῦ τῶν δύο ὀπλισμῶν αὐτοῦ εἶναι U , ἡ καρρητιμότης τοῦ ὀπλισμοῦ, ἣτις καλεῖται καὶ καρρητιμότης τοῦ πυκνωτοῦ εἶναι

$$C = \frac{Q}{U}.$$

Μορφαί πυκνωτῶν.

1) Πυκνωτὴς τοῦ Wierle. Οὗτος ἀποτελεῖται (βλ. 150) ἀπὸ δύο δίσκους

μεταλλικούς Α και Β, παράλληλους και χωρισμένους διά πλάτος ύαλίνης ή ευ ρητίνης. Όταν απομακρύνωμεν τόν πυκνωτή Β, όστις ευ-
μοιγωτοί προς τήν γήν και επιμοιωνήσωμεν τόν ευλλέυτην Α προς τήν ήλεκτρικήν μηχανήν, παρατηρούμεν ότι ο όπλις Α λυμβα-
νει τό δοταμιόν της μηχανής, όπερ μάς δει-
κνύει τό ήλεκτριόν ευμερές α, όπερ απ-
ωθείται. Αν προσεγγίσωμεν τόν όπλις Β, τότε τό ούδέτερον ήλεκτριόν ρευστόν αύτου άποσα-
τίθεται εις άρνητιόν, έλκόμενον προς τό έσω-
τεριόν μέρος και εις θετιόν, άπωθούμενον
προς τό έδαφος.



Όμοίως, αν διασώψωμεν τήν επιμοιωνίαν του δίεμου Α προς τήν ήλε-
κτρικήν μηχανήν, παρατηρούμεν ότι τό ευμερές α άποκλίνει άλγότερον
διότι ο θετιός ήλεκτριςμός αύτου έχει ευεωρευθή εις τό έσωτεριόν
μέρος. Συνεπώς η χωρητικότης αύτου ηύξηθη διά της προσεγγίσεως
του όπλις Β. Παρενθέτοντες μεταξύ των δύο δίεμων πλάγια ύαλίην
ή ευ παραφίνης, παρατηρούμεν ότι τό ευμερές α άποκλίνει άλγότε-
ρον ήτοι ότι η χωρητικότης του πυκνωτού ηύξηθη.

2) Σφαιριός πυκνωτής (ex. 151)

Ούτος αποτελείται από σφαίραν μεταλλικήν Γ, ήτις αποτελεί τόν ευλλέυτην
και διά της όπτης Α ευμοιγωτοί προς τήν γήν και από έτεραν σφαίραν
Δ ευμετεριήν, περιβάλλουσαν τήν πρώτην.



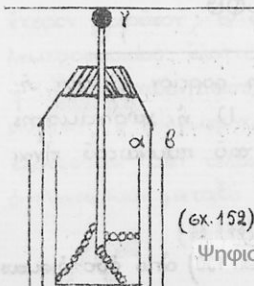
Τό διάστημα μεταξύ των δύο σφαιρών είναι πλη-
ρες άέρος.

3) Λουγδουνική λάμπης.

Αύτη είναι ο παλαιότερος τύπος πυκνωτού και
αποτελείται από φιάλη ύαλίην (ex. 152) ήτις
είναι έξωτεριώς και έσωτεριώς μεταλωμένη
διά φύλλων μαγειτέρου α και β, άτινα
άποτελούν τόν έξωτεριόν και έσωτεριόν όπλις.

Τό μεταλλικόν στέλεχος γ ευμοιγωτοί προς τόν
έσωτεριόν όπλις διά μικρής άλυσου, διερχό-
μενον διά του πάφματος της φιάλης και άπο-
τελεί τόν ευλλέυτην.

Τόν πυκνωτήν αποτελεί τό έξωτεριόν φύλ-
λον του μαγειτέρου, όπερ επιμοιωνοί με-
α



(ex. 152)

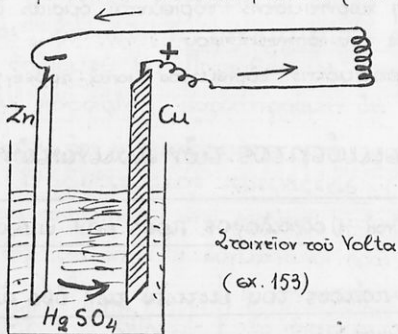
Διὰ τὰ ἐπιτύχωμεν μεγάλην κωρητιυότητα, ευνετούμεν πολλοὺς πρυνκωτάς ματά τρόπον ὥστε αἱ ἔσωτεριοὶ ὀπλισμοὶ αὐτῶν νὰ ευνοιωντοῦν μετα-
ξὺ των, ὡς καὶ οἱ ἔσωτεριοὶ. Οὕτω λαμβάνεται ἡ ἡλετριυή ευνεταίχια.

Β) ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Τὸ τμήμα τοῦτο τῆς Ἠλετρολογίας πραγματεύεται περὶ τοῦ ἡλετριυοῦ
ρεύματος καὶ τῶν φαινομένων, ὅτινα ευνοδεύουσι τὴν κίνησιν τῆς ἡλετριυῆς.

Ἡ ἡλετριυὴ ευνεταίχια.

Ἡ Ἠλετριυὴ ευνεταίχια υαλεῖται ευνετήμα ἀποτελούμενον ἐν δύο με-
ταλλιυῶν ἐλαεμάτων, ὡς καλιοῦ καὶ ψευδαργόρου, ἐμβεβαπτιεμένων
ἐντὸς ὕγρου, ὡς εἶναι τὸ θεῖυόν ὀξύ, ἐπιδράντος κημιυῶς ἐπὶ τοῦ ἔτερου
τῶν μεταλλιυῶν ἐλαεμάτων (εκ. 153) Οὕτω εἶν ἐντὸς ποτηρίου περιέχον-

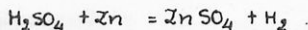


τος ἀραιόν θεῖυόν ὀξύ, ἐμβεβαπτιε-
μεν ἐν μέτρει ἐλαεμα ἐν καλιοῦ
καὶ ἔτερον ἐν ψευδαργόρου, κωρίς
νὰ ἐγγίξωσιν ἀλλήλα, παρατηροῦ-
μεν ὅτι τὰ ἐλαίεματα ἡλετριυίζον-
ται, τὸ μὲν ἐν καλιοῦ θετιυῶς,
τὸ δὲ ἐν ψευδαργόρου ἀρηνητιυῶς
ἢ ἀρηιβετέτερον ἀναφαίνεται διαφο-
ρά δυναμιυοῦ εἰς τὰ δύο ὡς ἀνω
ἐλαίεματα.

Τὸ δυναμιυόν εἶναι ὕψηλότερον μὲν εἰς τὸ ἐλαεμα τοῦ καλιοῦ, κημη-
λότερον δὲ εἰς τὸ τοῦ ψευδαργόρου καὶ γίνεται αἰεθητόν ὅταν θέσωμεν
τὰ ἐλαίεματα διαδοκιυῶς εἰς ἐπιυοιωνῖαν πρὸς εὐαἰεθητόν ἡλετριυόμε-
τρον. Ἡ αἰτία ἡ πρυναλούεσα τὴν διαφοράν ταύτην τοῦ δυναμιυοῦ ἦτοι ἡ
ἡλετριυεργετιυή δυνάμις, ἐνεργεῖ καὶ ὅταν ἐπώσωμεν πρὸς ἀλλήλα
διὰ μεταλλιυοῦ εὐρματος τὰ δύο ἐλαίεματα, ὅτε λαμβάνει κῶρον ροή ἡ-
λετριυῆς ἐνταίεως μεγάλης.

Τὰ δύο ἐλαίεματα τοῦ Cu καὶ τοῦ Zn υαλοῦνται ἡλετριυρόδια, τὰ
ἄκρα τῶν ἐλαεμάτων ὅτινα ευνδεόνται πρὸς τὸ ἀγωγόν εὐρμα υαλοῦνται
πόλοι (θετιυός τοῦ Cu καὶ ἀρηνητιυός τοῦ Zn).

Εἰς τὰ ἡλετριυοῦ ευνεταίχια ἡ κημιυή ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς ἡλε-
τριυήν, διότι κατὰ τὴν ἐπιδράσιν τοῦ H_2SO_4 ἐπὶ τοῦ Zn παράγεται θεῖ-
υός ψευδαργόρου, ὡς καὶ ὅταν ἐπὶ τοῦ Cu παράγεται ἀρηνητιυός.



Εἰς τὸ ἄνω στοιχείον τὸ ἠλεκτριὸν ρεῦμα ὁδεύει ἐν τοῦ καλίου πρὸς τὸν ψευδάργυρον, ἐντὸς τοῦ ὕγρου ἐν τοῦ ψευδαργύρου πρὸς τὸν καλίου καὶ ἡ εὐνδεις τῶν δύο πόλων ἀποτελεῖ μαλειτὸν ἐνύδρωμα, ἡ δὲ διαμοιρὰ τῆς ἐπιμοιωνίας αὐτῶν ἀποτελεῖ ἀνοικτὸν ἐνύδρωμα.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΡΕΥΜΑ

Ἡλεκτριὸν ρεῦμα μαλεῖται ἡ ροὴ ποσότητος τῆς ἠλεκτριῆς ἐν τινος ἀγωγῷ εἰς ἕτερον.

Ἄν ευνεψῶμεν ἀγωγὸν τινα φορτισμένον δι' ἠλεκτριῆς μετὰ ἑτέρου μὴ ἠλεκτρισμένου διὰ εὐρματος μεταλλίου, τότε τὸ ἠλεκτριὸν φορτίον κατανέμεται μεταξύ τῶν δύο ἀγωγῶν, μέχρις ὅτου ἀμφοτέρωι οἱ ἀγωγοὶ παρουσιάσωσι τὸ αὐτὸ δυναμιόν.

Ἡ αὕτη ροὴ λαμβάνει πῶραν ἂν ἐνψῶμεν τοὺς δύο πόλους ἠλεκτρικοῦ στοιχείου διὰ εὐρματος.

Ἐνταῦθα λαμβάνει πῶραν φαινόμενον, ἀνάλογον πρὸς τὰ τῆς ὑδροστατικῆς καὶ θερμότητος. Ὄταν ευνοιωνήσωμεν δοχεῖον πλήρες ὕδατος μετὰ ἑτέρου κενοῦ, εὐριεωμένου εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον, τότε ὕδωρ ρεῖ ἐν τῷ ἐνὸς εἰς τὸ ἕτερον μέχρις ὅτου τὸ ὕδωρ εἰς ἀμφοτέρωι τὰ δοχεῖα ἐρεθῇ εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Κατὰ τὴν ροὴν ταύτην ἡ πίεσις τοῦ ὕδατος κατὰ μῆκος τοῦ σωλήνος ἐλαττοῦται, ἐφ' ὅσον βαίνομεν ἐν τῷ ἐνὸς αἵρου εἰς τὸ ἕτερον.

Ὅτω καὶ εἰς τὸ ἠλεκτριὸν ρεῦμα, ἰδιᾶτον χαρακτηριστικὸν γνώρισμα αὐτοῦ εἶναι ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ εἰς τὰ διάφορα σημεῖα ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ἀγωγῷ.

Φορὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ὄταν εἰς τι Α θετικῶς ἠλεκτρισμένον, θέσωμεν εἰς ἐπιμοιωνίαν δι' ἀγωγῷ πρὸς τὴν γῆν, τότε παράγεται ρεῦμα μετὰ φορὰν ἐν τῷ εὐματι Α πρὸς τὴν γῆν. Κατὰ ευνήνην τὸ ρεῦμα διευθύνεται ἐν τῷ θετικῷ πόλῳ (cu) πρὸς τὸν ἀρνητικὸν (Zn).

Ἐνταῦθα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Τὸ ρεῦμα μαλεῖται ευνεές, ὅταν ἡ διευθύνσις αὐτοῦ παραμένει ἡ ἰδία καὶ δὲν μεταβάλληται.

Ἐταθερὸν μαλεῖται, ὅταν ἡ ποσότης τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἥτις διέρχεται

διὰ τινος τομῆς τοῦ μολύβματος εἰς ἴσους χρόνους εἶναι ἡ αὐτή.

"Ἐντάσεις τοῦ ρεύματος καλεῖται ἡ ποσότης τῆς ἡλευτριῆς, ἥτις διερχεται διὰ εἰνός τομῆς ἀγωγῷ, κατὰ δευτερόλεπτον." ἢ ἄλλως ὁ λόγος τῆς ποσότητος τῆς θετικῆς ἡλευτριῆς, τῆς διερχομένης διὰ εἰνός τομῆς ἀγωγῷ, διὰ τοῦ ἀντιστοιχοῦ χρόνου.

Ἐνόητον εἶναι, ὅτι τὸ διερχόμενον διὰ τοῦ ἀγωγῷ ἀρνητικὸν φορτίον ἰσοῦται πρὸς θετικόν, διερχόμενον κατ' ἀντίθετον φοράν.

Μονάδες ἐντάσεως τοῦ ρεύματος.

Θεωρητικὴ μονὰς ἐντάσεως εἶναι ἡ ἡλετροστατικὴ μονὰς ἐντάσεως καλούμενη, ἥτοι ἡ ἐντάσις ρεύματος, ὁφειλομένου εἰς εἰνὴν ποσότητος ἡλευτριῆς, ἴσης πρὸς μίαν ἡλετροστατικὴν μονάδα, διερχομένης διὰ τῆς τομῆς τοῦ ἀγωγῷ κατὰ δευτερόλεπτον. Ὅθεν $\text{Ampère} = 3 \cdot 10^3$ ἡλετροστατικαὶ μονάδες.

Πραγματικὴ μονὰς ἐντάσεως εἶναι ἡ Ampère .

"Ἡτοι ἡ ἐντάσις ρεύματος, ὁφειλομένου εἰς τὴν εἰνὴν ἡλευτριῆς, ποσότητος ἴσης πρὸς ἓν Coulomb, διερχομένης διὰ τομῆς ἀγωγῷ κατὰ δευτερόλεπτον.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΟΗΜ

"Ἡλευτρικὴ ἀντίστασις ἀγωγῷ καλεῖται τὸ πηλίον τῆς διαφορᾶς δυναμιμοῦ εἰς τὰ πέρατα αὐτοῦ, διὰ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, τοῦ διαρρέοντος τὸν ἀγωγόν ἥτοι $R = \frac{E}{J}$

"Ἐνθα R = ἀντίστασις τοῦ ἀγωγῷ

E = διαφορὰ δυναμιμοῦ καὶ

J = ἐντάσις τοῦ ρεύματος.

"Ἐν τοῦ τύπου τούτου ἔχομεν $R \cdot J = E$ καὶ

Μονὰς ἀντιστάσεως

$$J = \frac{E}{R}$$

"Ὡς μονὰς ἀντιστάσεως λαμβάνεται τὸ Ohm (ὦμ) ἥτοι ἡ ἀντίστασις ἀγωγῷ, ὅστις διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος εἰνός Ampère , ὅταν ἡ διαφορὰ δυναμιμοῦ εἰς τὰ πέρατα αὐτοῦ εἶναι ἴση πρὸς ἓν Volt. Ὅθεν $\text{Ohm} = \frac{\text{Volt}}{\text{Ampère}}$

Ἐἰς τὰς μετρήσεις γίνεται χρῆσις ἐπίσης τῆς μονάδος micro-ohm , ἴσης πρὸς ἓν ἑκατομμυριοστὸν τῆς Ohm καὶ τῆς mega-ohm , ἴσης πρὸς ἓν $\text{V}\eta\gamma\iota\sigma\mu\iota\kappa\eta$ Ohm καὶ τῆς mega-ohm , ἴσης πρὸς ἓν $\text{V}\eta\gamma\iota\sigma\mu\iota\kappa\eta$ Ohm καὶ τῆς mega-ohm , ἴσης πρὸς ἓν $\text{V}\eta\gamma\iota\sigma\mu\iota\kappa\eta$ Ohm

εκατομμύριον Ohm.

Επειδή $\epsilon \nu \text{ Volt} = \frac{1}{300}$ θεωρητικῆς μονάδος δυναμικῆς.

$\epsilon \nu \text{ Ampère} = 3 \cdot 10^9$ θεωρητικῆς μονάδος ἐντάσεως

ἔπεται $\frac{\text{Volt}}{\text{Ampère}} = \frac{1}{300} : 3 \cdot 10^9 = \frac{1}{9 \cdot 10^{11}}$ θεωρητικῆς μονάδας

ἀντιστάσεως.

Πρότυπον ἀντιστάσεως ἐνός Ohm ἔχει καθορισθῇ ὑπὸ διεθνῶν συμβάσεως ἡ ἀντίστασις, ἣν παρέχει σπῆλη ὑδραργύρου τομῆς ἐνός τετραγωνικιλιοστούμετρου μήκους 106,3 ἐμ. μ. εἰς θερμοκρασίαν 0°C , ἥς ἡ μάζα εἶναι ἰσὴ πρὸς 18,452

gr.

Εἰδωλὴ ἀντίεστρες. Εἰδωλὴ ἀγωγιμότητες.

Εἰδιωὴ ἀντίστασις ἀγωγῷ καλεῖται εἰδιωὸς παράγων ἐξαρτώμενος ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ ὕλικου τοῦ ἀγωγῷ καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν αὐτοῦ.

Αὕτη ἴσεται ἀριθμητικῶς πρὸς τὴν ἀντίστασιν, ἣν παρέχει ὡς, πλήρως ἴσης πρὸς ἓν ἑκατοστὸν τοῦ μέτρου, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται ρεύμα, εἰσέρχόμενον διὰ μιᾶς ὁλοκλήρου ἑδρας καὶ ἐξερχόμενον διὰ τῆς ἀντιθέτου.

Τὸ ἀντίστροφον τῆς ἀντιστάσεως $\frac{1}{R}$ καλεῖται ἀγωγιμότης. Τὸ δὲ ἀντίστροφον τῆς εἰδιωῆς ἀντιστάσεως καλεῖται εἰδιωὴ ἀγωγιμότης.

Νόμος τῆς ἀντιστάσεως.

Πάντες οἱ ἀγωγοὶ δὲν παρουσιάζουσι τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν καὶ αὕτη εἶναι $R = \gamma \cdot \frac{\ell}{\epsilon}$ ἔνθα

γ = εἰδιωὴ ἀντίστασις

ℓ = μῆκος τοῦ ἀγωγῷ εἰς ἑκατοστόμετρα

καὶ ϵ = ἡ τομὴ αὐτοῦ εἰς τετραγ. χιλιοστόμετρα.

Ἢτοι ἡ ἀντίστασις μεταλλικοῦ ἀγωγῷ εἶναι:

1) Ἀνάλογος τῆς εἰδιωῆς ἀντιστάσεως αὐτοῦ, ἥτις ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ὕλικου τοῦ ἀγωγῷ καὶ τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ.

2) Ἀνάλογος τοῦ μῆκους τοῦ ἀγωγῷ δηλ. διπλασιαζομένου, τριπλασιαζομένου κ.λ.π. τοῦ μῆκους τοῦ ἀγωγῷ, ἡ ἀντίστασις αὐτοῦ γίνεταί διπλασιαζομένη, τριπλασιαζομένη κ.λ.π.

3) Ἀντιεσφύως ἀνάλογος τῆς ἐπιφάνειας τομῆς τοῦ ἀγωγῷ.

Ἢτοι εὐρηματα τῆς αὐτῆς φύσεως καὶ τοῦ αὐτοῦ μῆκους ἔχουσιν ἀντίστασιν δις, τρίς μιωτέραν, ὅταν ἡ τομὴ αὐτῶν γίνηται δις, τρίς κ.λ.π. μεγαλύτερα.

Τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων θερμαίνονται, παρέχουσι μεγαλύτεραν ἀντίστασιν, εἰς τινὰ υἰάματα ἡ ἀντίστασις παραμένει σταθερά.

Τῶν μοναχικῶν εἰρημάτων ἡ ὀργισθεὶς εἶναι πολὺ μεγάλη.

660606165 1676656166605.

$$r_t = r_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t) \quad \text{"erθα"}$$

$\gamma_t = \text{εἰδικὴ ἀριστεία εἰς } t^0$

$$\gamma_0 = \quad \quad \quad \text{ris } 0^\circ$$
$$x = \text{συντελεστής θερμοκρασίας}$$

Νόμος τοῦ Θεοῦ

Ο τύπος εξ ου ευνάγεται ὁ νόμος οὗτος εἶναι $J = \frac{E}{R}$

ἔνθα $f = \text{ἔντασις τοῦ ρεύματος}$

$E = \text{διαφορά δυναμικού}$

$$R = \eta \text{ αντίστασις του αγωγού.}$$

Ἦτοι « Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ διαρρίοντος μεταλλεύον ἀγω-
γὸν εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν διαφορὰν δυναμικοῦ, ἥτις ὑφίσταται
εἰς τὰ ἄκρα αὐτοῦ καὶ ἀντιεστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀντίστα-
σιν τοῦ ἀγωγοῦ. »

Ὡς τω παρενθέντες κατὰ τὴν ποτὴν ἡλευτριῶν ρεύματος διὰ τινος ἀντι-
 γού, μεγαλύτεραν ἀντίστασιν, παρατηροῦμεν ἐπὶ ὅταν ἡ διαφορὰ δυναμι-
 σμοῦ παραμεινῇ σταθερά, ἢ ἔσταις τοῦ ρεύματος ἐλαττωταὶ καὶ γενικῶς
 διπλασιαζομένης τῆς ἀντίστασεως, ἢ ἔσταις γίνεται ἴση πρὸς τὸ $\frac{1}{2}$ τῆς ἀρ-
 χικῆς, τριπλασιαζομένης γίνεται ἴση πρὸς τὸ $\frac{1}{3}$ αὐτῆς κ. ο. κ.

Αυξανόντες όμως την διαφορά δυναμιμού του αγωγού, παρατηρούμεν ότι αυξάνεται υαί η έντασις του ρεύματος.

ὅτι τὸν ἀνατάρω τύπον ἀντιυαθιστῶντες τὸ R διὰ τοῦ ἴσου τοῦ ἔχομεν

$$j = \frac{E}{\gamma \cdot \frac{e}{G}}$$

ΕΠΕΚΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΟΥ ΟΗΜ ΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑ- ΤΑ

A) Διά ήλειτουργιών στοιχείων $j = \frac{E}{R + \tau}$

"Ενθα E = ήλειτουργητική δύναμις τοῦ στοιχείου

R = έξωτερική αντίστασις τοῦ άγωγού

τ = έσωτερική αντίστασις τοῦ στοιχείου

"Ἔτσι" j έντασις τοῦ ρεύματος εἰς κλειστόν κύκλωμα στοιχείου
ἰσούται πρὸς τὸ πλήθος τῆς ήλειτουργητικῆς δυνάμεως αὐτοῦ
διὰ τῆς συνολικῆς αντίστασεως (έξωτερικῆς τοῦ άγωγού καί έ-
σωτερικῆς τοῦ στοιχείου).

B) Διά ήλειτουργιῶν ἐπὶ τῆς εἰς τὰ στοιχεῖα εἶναι ήνω-
μένα κατὰ σειρὰν ἢ κατὰ τάξιν.

"Ἐταῦθα ἔχομεν $j = \frac{Y \cdot \varepsilon}{R + \tau \cdot Y}$

"Ενθα Y = τὸ πλήθος τῶν στοιχείων τῆς ἐπὶ τῆς

καί ε = ή ήλειτουργητική δύναμις ἐκείνου στοιχείου.

Γ) Διά ἐπὶ τῆς εἰς τὰ στοιχεῖα εἶναι συνηνωμένα κατὰ πο-
σότητα ἢ παραλλήλως.

Τότε ἔχομεν $j = \frac{\varepsilon}{R + \frac{\tau}{Y}}$

Δ) Διά μετετὴν συνένωσιν.

"Ἔχομεν $j = \frac{m \cdot Y \cdot \varepsilon}{m \cdot R + Y \cdot \tau}$

"Ενθα m = αριθμός τῶν ἐπὶ τῆς, ἐκείνη τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἀπὸ
 Y στοιχεῖα συνηνωμένα ἐν σειρᾷ.

Τὰς m ταύτας ἐπὶ τῆς συνενώνομεν εἴτα κατὰ ποσότητα.

ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ Ρ^ΕΥΜΑΤΟΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ JOULE

"Όταν τὸ ήλειτουργιὸν ρεύμα διαρρεῖ άγωγόν τινα, ἀναπτύσσονται θερμό-
της, ἥς ἢ ποσότης έξαρτάται ἐκ τῆς έντάσεως τοῦ ρεύματος, τῆς

ἀντιστάσεως τοῦ ἀγωγοῦ καὶ ἐν τῷ χρόνῳ.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα ἠρεώτεκ πειραματικῶς ὁ *Γουλε* διὰ θερμιδομέ-
τρου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ἔφερε τμήμα τι υυλῶματος καὶ ἐμέτρησε τὴν
ἀντίστασιν τοῦ ἀγωγοῦ, τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, τὸν χρόνον καὶ τὸ ἀναπε-
χθὲν ποσὸν τῆς θερμότητος.

Οὕτω ἀνεύρεται ὅτι :

Τὸ ποσὸν τῆς ἀναπτυσσομένης θερμότητος κατὰ τὴν δίοδον ἡλε-
κτρικοῦ ρεύματος δι' ἀγωγῶν εἶναι :

1) Ἀνάλογον τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀγωγῶ.

2) Ἀνάλογον τοῦ τετραγώνου τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος.

3) Ἀνάλογον τοῦ χρόνου καθ' ὃν διέρχεται τὸ ρεῦμα.

"Ἐστὶ $\Theta = \frac{1}{4,18} \cdot R \cdot j^2 \cdot t$ θερμίδες

ἢ $\Theta = R \cdot j^2 \cdot t$ *Γουλες* κατὰ δευτερόλεπτον ἦτοι *Watts*.

Σημειωτέον ὅτι $4,18$ *Γουλε* = 1 θερμίδ, συνεπῶς 1 *Γουλε* = $0,239$ θερμίδος.

Παραπαραβλεπὴν ἀπὸδοτεῖς τούτου.

Βυθίζομεν ἐντὸς δοχείου μετὰ ὕδατος εὔρμα, οὔτινος τὰ ἄκρα εὐθυμενω-
νοῦσι πρὸς τοὺς πολλοὺς ἡλεκτρικῆς ἐπὶ τῆς καὶ θερμόμετρον πρὸς προσδιο-
ρισμὸν τῆς θερμουργείας, ὅτε παρατηροῦμεν ὅτι ἡ θερμουργεῖα τοῦ ὕ-
δατος ἀνυψοῦται. Διπλοαῖσάζοντες τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, παρατηροῦμεν
ὅτι εἰς ἴσον χρόνον παρήχθη τετραπλασία ποσότης θερμότητος, διὰ τριπλα-
σιασμοῦ τῆς ἐντάσεως παράγεται ἑντεταπλασία ποσότης θερμότητος κ. ο. κ.

"Ὅπως λαμβάνομεν περιεσσότερα δοχεῖα μετὰ τοῦ αὐτοῦ βαίρους ὕδατος
εἰς ἃ βυθίζομεν εὔρματα διαφόρων ἀντιστάσεων καὶ εὐπαθῆ θερμόμετρα.
Τὰ εὔρματα συνδέονται πρὸς ἀλλήλα ἐν εὐτελείᾳ καὶ πρὸς τοὺς πολλοὺς ἐπὶ τῆς
ἔν τῇ τὸ διερχόμενον ρεῦμα εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εἶναι τῆς αὐτῆς ἐντάσεως
ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ, ἀλλὰ εἰς τὸ δοχεῖον εἰς ὃ
εὐρίσκεται ὁ ἀγωγὸς μὲ μεγαλύτερον ἀντίστασιν, ἡ θερμουργεῖα εἶναι
μεγαλύτερα.

"Ἄν δὲ ἡ ἀντίστασις ἐνός εὔρματος γίνῃ τριπλασία ἄλλου καὶ ἡ θερ-
μουργεῖα, ἥτις θὰ παραχθῇ, θὰ εἶναι τριπλασία τῆς τοῦ ἄλλου.

Ἰσχύς ἡλεκτρικῆς πηγῆς.

Ἰσχύς ἡλεκτρικῆς πηγῆς καλεῖται τὸ πηλίον τῆς παρεχομένης
ἐνεργείας ὑπὸ τῆς πηγῆς ταύτης διὰ τοῦ χρόνου.

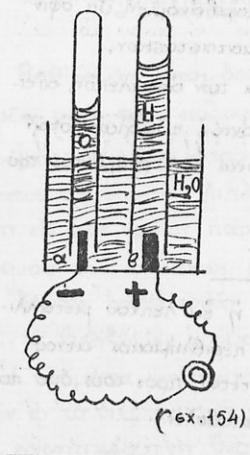
Μονὰς ἡλεκτρικῆς ἰσχύος εἶναι τὸ $\text{Watt} = \frac{\text{Γουλε}}{1}$ ἦτοι ἡ ἰσχύς
πηγῆς παρεχομένης εἰς 1 ἐνεργεῖαν ἴσην πρὸς μίαν 1 *Γουλε* μονάδα.

μεγάλης αντίστασεως, ὅτε θερμαινόμενον παράγει ὕφαιλὴν θερμουργεῖαν ἣ χρησιμοποιεῖται βολταϊκὸν τῶσον. Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς αὐτὴν φθίνει μέχρι 10000 ἀσφρέτες, ἣ δὲ ἀναπτυσσομένη θερμουργεῖα μέχρι 4000°

ΧΗΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ

Ἡλεκτρόλυσις καλεῖται ἡ διάσπασις σώματος συνθέτου, εὐρυστοιχείου ἐν διαλύσει ἢ ἐν τετηνυῖα καταστάσει, εἰς τὰ ευστασιὰ αὐτοῦ, τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἡλεκτρίου ρεύματος.

Ἡ εὐαιετοῦ, ἐντὸς τῆς ὁποίας γίνεται ἡ ἡλεκτρόλυσις (ex. 154) καλεῖται Βολταμέτρον.



Τὰ ἑλόμενα α καὶ β, ἅτινα προσέχουσιν καὶ ἀπέρχονται ἐκ τοῦ διαλύματος τὸ ἡλεκτρίον ρεῦμα καλεῖται ἡλεκτροδία καὶ, τὸ μὲν συνημιγνοῦν πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον καλεῖται καθόδος, τὸ δὲ ὡς συνημιγνοῦν πρὸς τὸν θετικὸν καλεῖται ἀνοδος.

Ἐάν ἐντὸς τοῦ Βολταμέτρου φέρωμεν ὕδωρ, ἐλαφρῶς ὀξυγεθὲν διὰ σταγόνων θειικοῦ ὀξέος καὶ διασπῶμεν ἡλεκτρίον ρεῦμα, τότε τὸ ὕδωρ διασπᾶται εἰς ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον καὶ τὸ μὲν ὕδρογόνοι ὀδεύει πρὸς τὴν καθόδον, τὸ δὲ ὀξυγόνοι πρὸς τὴν ἀνοδόν. Πλεῖστα σύνθετα σώματα διασπῶνται ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρίου ρεύματος.

Ἐυμειωρισμένως, τὰ ὑγρά διαίρουσιν εἰς τρεῖς κατὰ γορίας. Ἡτοι ἔχομεν :

- 1) Ὑγρά μὴ ὀξυγνοὶ τὸν ἡλεκτρισμὸν, ὡς εἶναι τὰ ἐρυστά ἔλαια, τὸ ὀνόπτευμα, ἡ βενζίνη, τὸ καθαρόν καὶ μὴ ὀξυγεθὲν ὕδωρ κ. λ. π.
- 2) Ὑγρά, ἅτινα ὀξυνοὶ τὸν ἡλεκτρισμὸν, ἀλλὰ δὲν ὑφίστανται μεταβολὴν τινα. Τοιαῦτα εἶναι ὁ ὕδραργυρος καὶ ἑτερογενῆ μέταλλα.
- 3) Ὑγρά, ἅτινα ὀξυνοὶ καλῶς τὴν ἡλεκτρίαν, ὅταν εὐρίσκονται ἐν διαλύσει ἢ ἐν τετηνυῖα καταστάσει, ὡς εἶναι τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα.

Αἱ τρεῖς αὗται κατηγορίαι σωμάτων, δηλ. τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα καλοῦνται ἡλεκτρολύτα, λόγῳ τῆς ιδιότητος των γὰ διασπῶνται

$$\eta\tau\omicron\iota \quad M = \alpha \cdot \frac{m}{n} \cdot \pi \quad \text{ένθα}$$

M = ἡ μάζα τοῦ ετοιχείου.

π = ἡ ποσότης τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

α = συντελεστὴς σταθερὸς, ἐξαρτώμετος ἀπὸ τοῦ μορίου.

ὡστὶ $\frac{m}{n} = \text{τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ ετοιχείου.}$

Χημικὸν ἰσοδύναμον ἐνὸς στοιχείου μαλεῖται τὸ πηλίον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ στοιχείου αὐτοῦ, πρὸς τὴν ἀτομικότητά του π.χ.

Τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι $\frac{16}{2} = 8$, τοῦ νατρίου εἶναι $\frac{23}{1} = 23$, τῆς ρίζης τοῦ θείου ὅξος (504) εἶναι $\frac{96}{2} = 48$ κ.λ.π.

Τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον ἐνὸς στοιχείου εὐπεφραγεμένον εἰς γραμμάρια μαλεῖται γραμμοἰσοδύναμον, διὰ νὰ ἐλυθῇ δὲ τὸτο, ὅσοι γὰρ διοχετευθῇ ποσότης ἡλεκτρισμοῦ ἵσχυ 96.500 Coulombs ἢ ὅπερ τὸ αὐτό, γὰρ διοχετευθῇ ρεύμα ἐντάσεως 1 Ἀμπέρτε ἐπὶ 96.500 δευτερόλεπτα.

Ὁ βεβαιωθεὶς ὅτι ὁ ἀπὸδοθεὶς τοῦ ἀνωτέρω νόμου τῆς ἡλεκτροδύσεως.

Συνδέομεν ματὰ σειρὰν διάφορα βολτάμετρα, περιέχοντα διαλύματα διαφόρων ἡλεκτρολυτῶν καὶ διαβιβάσομεν δι' αὐτῶν ἡλεκτρικὸν ρεύμα τῆς ἰσῆς ἐντάσεως καὶ ἐπὶ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα, ὅτε παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ποσὰ τὰ ἐναποτεθεῖντα εἰς τὰ διάφορα ἡλεκτροδία εἶναι ἀνάλογα τῶν χημικῶν ἰσοδυνάμων αὐτῶν.

Οὕτω ἂν εἰς τὸ α' βολτάμετρον ἔχωμεν HCl , εἰς τὸ β' CuSO_4 , εἰς τὸ γ' AgNO_3 καὶ διαβιβάσομεν ἡλεκτρικὸν ρεύμα 1 Ἀμπέρτε εἰς 96.500 δευτερόλεπτα ἥτοι 96.500 Coulombs θὰ ἐναποτεθεῖν εἰς τὰς καθόδους 1 gr. ὕδρογόνου, 31,5 gr. καλίου, καὶ 107 gr. ἀργύρου, εἰς δὲ τὰς ἀνόδους 35,5 gr. χλωρίου, 48 gr. SO_4 καὶ 62 gr. NO_3 , ἥτοι ποσὰ ἀνάλογα πρὸς τὰ χημικὰ ἰσοδύναμα τῶν $\text{H}, \text{Cu}, \text{Ag}, \text{Cl}, \text{SO}_4$, καὶ NO_3 .

Ἡλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον ἐνὸς σώματος μαλεῖται τὸ ποσὸν τοῦ σώματος, ὅπερ ἀποτίθεται ματὰ τὴν εἰσὸν ρεύματος ἐντάσεως 1 Ἀμπέρτε εἰς 1" (ἥτοι 1 Coulomb).

Οὕτω τοῦ ὕδρογόνου τὸ ἡλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον εἶναι $\frac{1}{96.500} = 0,0103$ gr. Τοῦ ἀργύρου εἶναι 0,00118 gr.

Ἐντεῦθεν εὐκόλως καὶ πρᾶγματι δριμύνην τοῦ Ἀμπέρτε ἥτοι τὸ Ἀμπέρτε εἶναι ἡ ἐνταῖς ρεύματος, ὅπερ διαβιβάσεται διὰ βολταμέτρου μετὰ ἀλάτος ἀργύρου ἀποθέσει ματὰ 1" 0,00118 gr. ἀργύρου.

2) Εἰς ὅλα τὰ σημεῖα τοῦ μονώματος ἡ χημικὴ ἐπετέργεια εἶναι ἡ αὐτή.

ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΑΡΡΗΕΝΙΟΥ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΣΤΑ- ΣΕΩΣ

Κατά την θεωρίαν τῷ Arrhenius, ὅταν διαλύσωμεν ἡλεκτρολύτην ἐντός ὕδατος, οὗτος διασπάζεται ἐν μέρει ἢ ἐν ὅλῳ εἰς ἰόντα, καίτοι δὲ εἶναι ἔκτεθειμένος εἰς ἡλεκτρικὸν πεδίον, ἵνα ἡλεκτρικὰ φορτία τῶν ἀναπυροσώμενων ἰόντων μαθητῶσι ταῦτα ἰσχυρὰ νὰ μένωσιν ἐλεύθερα ἐντός τοῦ διαλύματος. Ἰὰ ἐλεύθερα ἰόντα, ὅταν ἔλθωσιν εἰς ἐπαφὴν πρὸς ἡλεκτροδόν τι, ἀποβάλλουσι τὸ φορτίον αὐτῶν, παύοντα νὰ εἶναι ἰόντα, ὅτε ἐυδηλοῦνται αἱ φυσικαὶ ἰδιότητες αὐτῶν.

Οὕτω ὅταν διαλύσωμεν NaCl εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦτο ἀφαιρερίζεται εἰς ἰόντα Na^+ καὶ Cl^- , καὶ δὲ ἀναπυροσώμενα ἰόντα εἶναι ἐπὶ τοσοῦτον πολυαριθμότερα, ὅσον τὸ διάλυμα εἶναι ἀραιότερον, διότι τότε ἡ ἀραιωτικὴ πίεσις, ἣτις ἐναντιοῦται εἰς τὸν ἰονισμόν, ἐλαττωταί.

Διὰ τῆς θεωρίας ταύτης ἐπεξηγήθησαν πλείεσαι μαγνητικότητες καὶ ἀνωμαλίαι, ἀπεδείχθη δὲ ὅτι ὅλαι αἱ χημικαὶ δράσεις λαμβάνουν χώραν μετὰ τῶν ἰόντων π.χ. $\text{H}^+ + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΕΩΣ

1) Μέτρησις τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος διὰ τῶν Βολταμέτρων.

Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ τύπου $\Pi = j \cdot t \cdot H$ δυνάμεθα νὰ υπολογίσωμεν τὴν ἐντασιν ἐνός ρεύματος. Ἐἴθα

Π = τὸ βόϊος τοῦ ἐλευθερωθέντος σώματος

j = ἐντασις τοῦ ρεύματος

t = χρόνος διόδου τοῦ ρεύματος.

H = τὸ ἡλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ στοιχείου, ὅπερ εὐρίσκωμεν πολλαπλασιάζοντες τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον αὐτοῦ ἐπὶ τὸ ἡλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ ὕδρογόνου = 0,01035. π.χ.

Διοχετεύομεν διὰ βολταμέτρου μετὰ AgNO_3 ρεῦμα σταθερὸν ἐπὶ 30", ὅτε ἐλευθεροῦνται εἰς τὴν μάθοδον 0,150 γρ. ἀργύρου, οὕτως τὸ ἡλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον εἶναι 0,001183. Ποία ἡ ἐντασις τοῦ ρεύματος;

Ἐκ τοῦ ἀνω τύπου ἔχομεν $j = \frac{\Pi}{t \cdot H}$ ἤτοι $j = \frac{0,150}{30 \cdot 0,001183} = 4,1$ αμπέρ.

2) Ἐπεμετάλλωσις (Ἐπαργύρωσις, Ἐπικρούωσις, Ἐπεργυρώωσις κ.λ.π.)

Τὰ πρὸς ἐπαργύρωσιν π.χ. ἀντιμείμενα ἐνοῦνται μετὰ τοῦ ἀργυρίου πόλου ἡλεκτριουῆς πηγῆς, ἐν ᾧ ὡς θετικὸς πόλος χρησιμοποιεῖται ἕλασμα ἐκ τοῦ μετάλλου, ὅπερ πρόκειται καὶ ἐπιθέσκειν ἐπὶ τοῦ ἀντιμείμενου.

Ὅλα ταῦτα φέρονται ἐντὸς ἡλεκτρολυτικοῦ λουτροῦ, περιέχοντος διάλυμα ἁλματος τοῦ πρὸς ἐπιθέσκειν μετάλλου ἥτοι ἁλματος νιτρίου ἀργύρου, ὅπερ διασπᾶται εἰς ἄργυρον, ἐπιμαθήμενον λεπτότατα διαμεριζόμενον ἐπὶ τοῦ ἀντιμείμενου.

3) Γαλβανοσταθευισμὸς.

Διὰ τῆς ἐργασίας ταύτης κατασκευάζομεν διάφορα ἀντιμείμενα ὡς νομίσματα, ἀγαλμάτια, ἀριθμῶς ὅμοια πρὸς ἄλλα ὡς ἐξῆς :

Κατασκευάζομεν μοῖλον ἀντίτυπον τοῦ ἀντιμείμενου, ἐξ ἐπλάστου ὕλης, ὡς μηροῦ ἢ γουσταπέριμας, ἐπιμαλύπομεν ταῦτο διὰ μόνεως γραφίτου ἵνα καταστή ἐκὼν ἡλεκτροαγωγὸν καὶ φέρομεν εἰς ἐπιμοιωνίαν μετὰ τῆς καθόδου ἐντὸς ἡλεκτρολυτικοῦ λουτροῦ, ἐξ ἁλματος τοῦ μετάλλου ἐξ οὗ θὰ κατασκευασθῇ τὸ ἀντίτυπον ὡς π.χ. χαλμοῦ.

Ὡς ἀνόδος χρησιμοποιεῖται ἕλασμα ἐκ τοῦ ἰδίου μετάλλου ἥτοι ἐκασθῆ χαλμοῦ. Κατὰ τὴν διόδον τοῦ ἡλεκτριουῆς ρεύματος προσαλεῖται ἐπιθεῖς εὐράματος χαλμοῦ ἐπὶ τοῦ ἀντιτύπου, οὗτος τὸ πάχος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ χρόνου τῆς διόδου τοῦ ἡλεκτριουῆς ρεύματος καὶ τῆς ἐντάσεως αὐτοῦ. Τὸ εὐρῆμα ταῦτο ἀποσπᾶμενον ἐκ τῆς μήτρας πορνεύει τὸ ἀναπαραγόμενον ἀντιμείμενον.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Ἡλεκτρομαγνητισμὸς μαλεῖται τὸ τμήμα τῆς Φυσικῆς, ὅπερ ἐξετάζει τὴν ἐνέργειαν τῶν ρευμάτων ἐπὶ τῶν μαγνητῶν καὶ τὰ ἀντίπαλιν.

Ἐὰν ἀκῶθεν μαγνητικῆς βελόνης τείνωμεν εὖρμα κάλυτον, πρῶτα ἀλλῶς πρὸς τὴν διεύθυνσίν της καὶ εἶτα διὰ τοῦ εὖρματος διοχετεύσωμεν ἡλεκτρικὸν ρεῖμα, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ βελὸν ἐκτρέπεται τῆς ἀρχικῆς θέσεώς της, περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον, ἀναλόγως καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, τείνουσα καὶ τοποθετηθῇ μαθεῖται πρὸς τὴν πορείαν τοῦ ρεύματος.

Κανὼν τοῦ Ἀμπέρ.

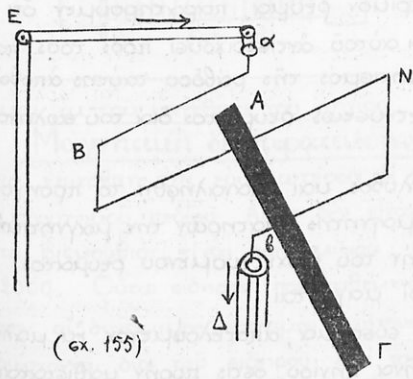
Ὁ Βόρειος πόλος τῆς μαγνητικῆς βελόνης ἐκτρέπεται πάντοτε πρὸς τὴν

ἀριστερά τοῦ ρεύματος, τοῦ παρατηρητοῦ νοουμένου πηγεῖς ἀνῶθεν τοῦ εἰρ-
ματος, ὥστε τὸ ρεῦμα νὰ εἰσέρχεται ἐν τῶν ποδῶν καὶ νὰ ἔξέρχεται ἐν
τῆς κεφαλῆς. Ἡ ἀνωτέρω ἐντροπή τῆς μαγνητικῆς βολῆς ὁφείλεται εἰς
τὸ ὅτι τὸ ἡλεκτρισμὸν ρεῦμα παράγει περὶ αὐτὸ μαγνητικὸν πεδίου
κάθετον πρὸς τὴν πορείαν του, τοῦ ὁποῖου αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ
εἶναι περιφέρειαί με μέτρον τὸ ἡλεκτρισμὸν ρεῦμα καὶ κατευθύνει
ἀντιθετὸν τῆς τῶν δυνατῶν τοῦ ὠρολογίου εἰς περίπτωσιν, καθ' ἣν
βλέπομεν τὸ ρεῦμα κατευθυνόμενον πρὸς τὸν παρατηρητήν.

Ἡ μαγνητικὴ βελόνη δὲν τοποθετεῖται μαθεύως πρὸς τὴν πορείαν τοῦ ρεύματος, ἀλλὰ πρὸς τὸν γνήσιον μαγνητισμὸν, ἀλλὰ ἐκφρατίζει γωνίαν ἀνάλογον πρὸς τὴν ἔκτασιν τοῦ ρεύματος, ἐν τῇ ὁποίᾳ δυνατόμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν ἔκτασιν αὐτῆς, ποιοῦντες χρῆσιν ὀργάνων, στηριζομένων εἰς τὴν ιδιότητα αὐτῆς τῶν γαλβανομέτρων.

Ἐν ὁμοφρονίᾳ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἐπὶ τοῦ
ρεῦματος.

Ὡς τὸ ἡλεκτριζὸν ρεύμα ἐπιδράᾳ ἐπὶ τοῦ μαγνήτου, οὕτως καὶ ὁ μαγνήτης ἐξαεκεῖ ἐπιδραεὶς ἐπὶ τοῦ ρεύματος κατὰ τὴν ὕψην τῆς δραστικῆς καὶ ἀντιδραστικῆς, παρουσιάζων υἱήθειαν. Ἐάν λάβωμεν κύβωλον μαγνήτην, καταλήγον ἐἰς δύο αἰσίδας α καὶ β, καμμέναις ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταμαρύφου (εἰ. 155), ὧν ἡ β ἐπηρεάζεται ἐκτὸς νοσηλώματος μετὰ δόλγρου ὑδραργύρου καὶ διοσκετεῖται-



μεν ἐν τοῦ Δ καὶ Ε ἡλεκτριζού-
μενον, πλησιάζωμεν δὲ μαγνήτην
ΑΓ, παρατηρούμεν ὅτι τὸ υἷλον-
μα ΒΝ τίθεται εἰς περιστροφικὴν
κίνησιν καὶ μετὰ τινά ταλάντευ-
σιν διασταυροῦται μετὰ τοῦ μα-
γνήτου, τοῦ βορείου πόλου ἐπι-
σημομένου πάντοτε ἄριστερά τοῦ
ρῆματος.

Στοιχείων δὲ ρεύματος τῆς
γραμμῆς, ἐκτετασμένον ἐν

μαγνητισμῷ πεδίῳ, ὅστινος αἱ δυναμικαὶ γραφαὶ εἶναι ὑάθετοι
πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος, δέχεται ἐπίδρασιν δυναμικῶς κα-
θέτου πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος καὶ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου.

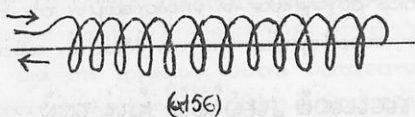
14 διευθύνεις τῆς δυνάμεως ὁδεύει πρὸς τὰ ἀριστερὰ τοῦ παρατηρητοῦ,
εὐρισκομένου ἐπὶ τῶν ὁρίων τοῦ εἰσπνευομένου τῶν πρῶτων.

Χρήσις τῆς ἀνατέρας ἐπιδράσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἐπὶ τοῦ ρεύματος γίνεται εἰς τοὺς ἡλεκτρομειντήρας καὶ ἀλλακοῦ.

Σωληνοειδὲς ἢ ἡλεκτροειδὸν πηνίον.

Οὕτω μαλεῖται εὐσθημα μουλιμῶν ρευμάτων παραλλήλων, ὁμορροίων καὶ μαθέων πρὸς γραμμὴν διερχομένην διὰ τοῦ κέντρου αὐτῶν.

Ἐν τῇ πράξει εἶναι ἀγωγὸς μεταλλικὸς ρεύματος, περιτυλιεσμένος ἐλικοειδῶς καὶ ἀγόμενος εἴτα κατὰ τὸν ἄξονα ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῆς ἑλίκης (εἰς 156). Ὁ ἀγωγὸς περιβάλλεται διὰ μαγνητικῆς οὐσίας.



(εἰς 156)

Τὸ σωληνοειδὲς ἔχει οἷας ἰδιότητες καὶ ὁ μαγνήτης, δηλ. κινεῖται ἐλευθέρως περὶ ἄξονα καὶ λαμβάνει κατεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον, ἔλκει ἢ ἀπωθεῖ τοὺς πόλους

μαγνητικῆς θέσεως κ.λ.π.

Μαγνητικὸς σωληνοειδὴς.

Ὁ εἶδος δύναται καὶ μαγνηθεῖ ὅχι μόνον διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἄλλου μαγνήτου, ἀλλὰ καὶ διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἡλεκτρίου ρεύματος.

Οὕτω εἰσάγοντες ράβδον μαλαμοῦ εἰδήρου εἰς σωληνοειδὲς, διὰ τῶν πειρῶν τοῦ ὁποίου διερχεται ἡλεκτρίον ρεῦμα, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη μαθίσταται μαγνήτης, οἱ πόλοι αὐτοῦ ἀντιστοιχοῦν πρὸς τοὺς πόλους τοῦ σωληνοειδοῦς καὶ ὁ μαγνητισμὸς τῆς ράβδου ταύτης ἀποβάλλεται ἀμέσως μετὰ τὴν παύσιν διοχετεύσεως ρεύματος διὰ τοῦ σωληνοειδοῦς.

Ἐάν ἡ ράβδος ἀποτελῇται ἐκ κάλυβος καὶ ἐπαναληφθῇ τὸ προηγούμενον πείραμα, οὗτος μαθίσταται μαγνήτης, διατηρῶν τὴν μαγνητικὴν τοῦ ἰδιότητα καὶ μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ διοχετευομένου ρεύματος. Οὕτω κατασκευάζονται εἴημερον οἱ μαγνήται.

Ἡλεκτρομαγνήτης μαλεῖται εὐσθημα, ἀποτελούμενον ἐκ μαλαμοῦ εἰδήρου, ἀποτελοῦντος τὸν πυρῆνα πηνίου, ὅστις πυρὴν μαθίσταται μαγνήτης, ὅρα τῇ διοχετεύσει ἡλεκτρίου ρεύματος διὰ τοῦ σύρματος τοῦ πηνίου καὶ ἀποβάλλει τὰς μαγνητικὰς τοῦ ἰδιότητας εὐθὺς ὡς ἰσχυρὴν τὸ ρεῦμα.

Οἱ ἡλεκτρομαγνήται εἶναι μᾶλλον ἰσχυροὶ τῶν ἐκ κάλυβος μονίμων μαγνητῶν καὶ δίδουν ευνήθως εἰς αὐτοὺς μορφήν ἱππείου πετάλου.

Τὸ πέταλον ἀποτελεῖται ἐκ μαλαμοῦ εἰδήρου, καὶ εὐελὴ αὐτοῦ

υαλότερον ἢ διὰ τοῦ αἵματος, δι' ὃ ἀπλωθούνται ὑπὸ μαγνήτου, ὡς εἶναι ὁ μόλυβδος, τὸ θερμούθιον, ὁ χαλὺς, καὶ

β) Εἰς παραμαγνητιαὴ ἢ μαγνητιαὴ, δι' ὧν αἱ μαγνητιαὶ γραμμαὶ διέρχονται ὑπολότερον ἢ διὰ τοῦ αἵματος, ὡς εἰδέναι, γινέσθαι κ.λ.π.
Ἡ ἡλεκτροδυναμικὴ.

Ἡ ἡλεκτροδυναμικὴ καλεῖται τὸ κινήμα, τὸ ἐκτετακθὲν κατὰ διαφόρους ἐπιπέδους εἰς τῶν ρευμάτων ἐπὶ τὰ ρεύματα.

Δύο ρεύματα, διερχόμενα ἀγωγούς παραλλήλους ἔλθονται, ἂν εἶναι τῆς αὐτῆς φορᾶς καὶ ἀπλωθούνται ἂν εἶναι ἀντιθέτου φορᾶς.

Ἡ ἡλεκτροδυναμικὴ ἔλξεις ἢ ἀπώσεις εἶναι ἀντιεπρόφως ἀνάλογος, τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως μεταξὺ τῶν δύο ἀγωγῶν, ἀνάλογος τῶν ἐντάσεων τῶν ρευμάτων καὶ ἀνάλογος τοῦ μήκους τῶν ἀγωγῶν, ἑαυτωμένη· ὅμοια καὶ ἐν τῇ γωνίᾳ, ἣν ἐκτιματίζουσιν οἱ ἀγωγοί.

Ἡ ἡλεκτροδυναμικὴ ὁρμή.

Ταῦτα εἶναι ὄργανα, δι' ὧν ἀνευρίσκωμεν τὴν ἐντασιν συνεχοῦς ὡς καὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Αἱ ἡλεκτροδυναμικαὶ ἔλξεις καὶ ἀπώσεις γίνονται αἰσθηταί, ὅταν πλησιάζωμεν κινήτων ἀληθινῶν πρὸς ἕτερον τοιαῦτο.

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΩΝ

1) Ἡ ἡλεκτροκίνητος ἐκκέντρου.

Οὗτος ἀποτελεῖται α) Ἀπὸ τὸν Πομπόν, ἥτοι μηχανήμα, χρήσιμον πρὸς διακοπὴν τοῦ ρεύματος.

β) Ἀπὸ τὸν Δέκτην, ἥτοι ἡλεκτρομαγνήτην.

γ) Ἀπὸ τὴν ἡλεκτρικὴν ἐπὶ τὴν, ἥς ὁ εἰς πόλος συγκοινωνεῖ πρὸς τὴν γῆν, καὶ

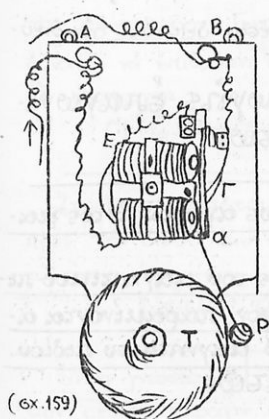
δ) Ἀπὸ τὸ ἀγωγὸν ὑφάρμα, ἐκτετακθὲν ἀπὸ τοῦ ἐνός εἰς τὸν ἕτερον σταθμὸν, ἐστηρικθὲν ἐπὶ ἀπομονωτικῶν σωμάτων, προσηρμοσμένων ἐπὶ ξυλίνων ἐσάλων. εἰς ἑκάστην σταθμὸν ὑπάρχουν, ἡλεκτρικὴ ἐπὶ τὴν, πομπὴ καὶ δέκτης.

Πιέζοντες εἰς τὸν ἕνα σταθμὸν τὸν πομπόν, ἀφίκαμεν γὰρ διὰ τὴν ἡλεκτρικὴν ρεύμα, ὅπερ εἰς τὸν δέκτην τοῦ ἑτέρου σταθμοῦ διέρχεται διὰ ἡλεκτρομαγνήτου, ἔλθοντος τεμάχιον μαλαμοῦ εἰδήρου, ὅπερ ματὰ τὴν κίνησιν του, λόγω τῆς ἑλκτικῆς διὰ καταλλήλου συνδυασμοῦ κινεῖ γραφεῖδα, ἀναγράφουσαν ἐπὶ ταινίας γραμμὰς ἢ σημεία, ἐν συνδυασμῷ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ ἀλφάβητον τοῦ Morse.

2) Ἡλεκτρικὸς κώδων

Οὗτος ἀποτελεῖται ἐξ ἡλετρομαγνήτου Ε ἀπέναντι τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται τερμαχίον μαλακοῦ σιδήρου α, προεκυαλλημένον ἐπὶ ἐλασματος.

Ὁ μαλακὸς σίδηρος φέρει μικρὰν σφύρα ρ πληκτούσαν κώδωνα Τ. (ex.159)



Τὸ ἡλετριὸν ρεύμα διέρχεται πρῶτον δι' ἀγωγὸν Γ, ὅστις ἐκρίπτεται τοῦ ἐλατηρίου καὶ μεταβαίνει εἰς τὸν ἡλετρομαγνήτην, ὅτε οὗτος ἔλκει τὸν μαλακὸν σίδηρον πληκτόντα τὸν κώδωνα, ἀλλὰ εὐχρῶνως διακυόπτεται τὸ ρεύμα, δι' ὃ ὁ μαλακὸς σίδηρος ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν του, ἔλκεται ἐν νέῳ καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς.

ΕΠΑΓΩΓΗ

Ρεύματα ἐξ ἐπαγωγῆς καλοῦνται τὰ παραγόμενα εἰς υλίστρά υυυλῶματα κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἄλλων ρευμάτων ἢ μαγνητῶν.

Ἡ ἰδία φύσις ἡλετρηγεριμῇ δύναμις, ἣτις καλεῖται ἐξ ἐπαγωγῆς ἢ ἐπαγωγική καὶ ἡ ὁποία παράγει τὰ ἐξ ἐπαγωγῆς ρεύματα, ἀναπτύσσεται εἰς τινα ἀγωγόν, ὅταν οὗτος διέλθῃ διὰ μαγνητικοῦ πεδίου.

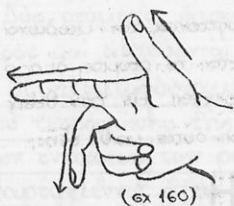
Οὕτω μετακινούμεντες ἀγωγόν ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς μεταξὺ τῶν πάλαι πεταλοειδοῦς μαγνήτου, καὶ ευνενοῦντες τούτοις μετὰ γαλβανομέτρου, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ γαλβανόμετρον ἀποκλίνει τῆς ἀρχικῆς θέσεώς του, δεικνύον διόδον ρεύματος, ἀλλὰ μόνον ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ κίνησις τοῦ ἀγωγοῦ καὶ ἐφ' ὅσον ἡ διεύθυνσις τῆς κινήσεως αὐτοῦ εἶναι μᾶλλον πρὸς τὰς δυναμικὰς γραμμὰς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Ἐάν ἀφήσωμεν τὸν ἀγωγόν αὐτὴν ἐντὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὁ δείκτης τοῦ γαλβανομέτρου ἐπανέρχεται εἰς τὸ 0, ἀν δὲ κινήσωμεν αὐτὸν με' ἀντίθετον τῆς ἀρχικῆς κατεύθυνσιν, ὁ δείκτης τοῦ γαλβανομέτρου ἀποκλίνει πρὸς τὴν ἀντίθετον ἢ πρότερον διεύθυνσιν.

Τὰ ρεύματα ταῦτα ἀνεκαλύφθησαν ὑπὸ τοῦ Ἀγγλοῦ φυσικοῦ Γαταάδαι, ὅστις τὴν ὡς ἀνωτέρω ἀνάπτυξιν αὐτῶν ἐξηγεῖ, παραδεχόμενος ὅτι τὸ οὐδέτερον ρευστὸν τοῦ κινουμένου ἀγωγοῦ ἀναλύεται καὶ εἰς μὲν τὸ ἐν ἄκρον αὐτοῦ ἀναπτύσσεται θετικὸς ἡλετρισμός, εἰς δὲ τὸ ἕτερον ἀρνητικὸς.

Τὸ γαινόμενον τῆς ἀναλύσεως ταύτης τοῦ οὐδετέρου ρευστοῦ καλεῖται ἐπαγωγή. Ὁ μαγνήτης, ὁ παράγων τὸ μαγνητικὸν πεδίου καλεῖται ἐπαγωγὴν καὶ τὸ παραγόμενον υυυλῶμα καλεῖται ἐπαγωγίμιον.

ΔΕΥΘΥΝΕΙΣ ΤΟΥ ΕΠΑΓΩΓΙΜΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.

Ἡ φορά τοῦ ἐπαγωγίμου ρεύματος εὐρίσκεται διὰ τοῦ κανόνα τοῦ Φατα-
δαγ. Ἄν ὁ ἀντικεῖρ τῆς δεξιᾶς χειρός, ἀναπτυσσομένης κατὰ τοιαῦτον τρό-
πον, ὥστε ὁ δείκτης, ὁ ἀντικεῖρ καὶ ὁ μέσος δάκτυλος γὰ ἐκρηματίζουν
γωνίας ὀρθάς, δεικνύη τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως τοῦ ἀγωγοῦ, ὁ δείκτης
τὴν διεύθυνσιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, τότε ὁ μέσος δεικνύει τὴν διεύ-
θυνσιν τοῦ ἐπαγωγίμου ρεύματος. (ex. 160)



**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΠΑΓΩΓΕ-
ΥΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.**

α) Διὰ μετακινήσεως ἀγωγοῦ ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, καὶ

β) Διὰ μετακινήσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς πρὸς τὸν ἀγωγόν, παραμένοντα ἀ-

μετάθετον ἢ διὰ μεταβολῆς τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου.

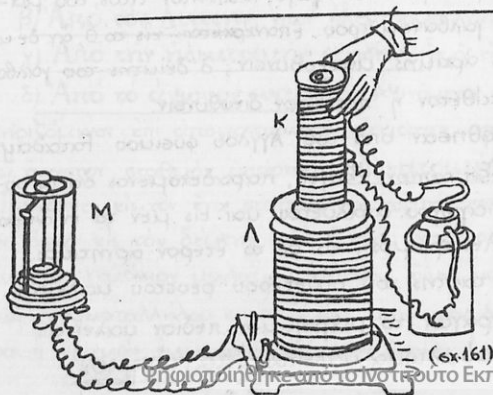
Α) Ἐπαγωγὴ διὰ μετακινήσεως.

Ἐάν ἐντὸς πηνίου, μὴ διαρρεομένου ὑπὸ ρεύματος, οὕτως οἱ ἀμφοτέρω-
τεροι εὐνοῦνται πρὸς γαλβανόμετρον, εἰσαγάγωμεν μαγνήτην βίαιως,
παρατηροῦμεν ὅτι τὸ γαλβανόμετρον ἀποκλίνει, δεικνύον ὅτι κατὰ τὴν ἐπ-
αγωγὴν τοῦ μαγνήτου ἐν τῷ πηνίῳ παρήχθη ρεῖμα ἐξ ἐπαγωγῆς.

Τὸ ρεῖμα τοῦτο διαρρεῖ ἐφ' ὅσον χρόνον ὁ μαγνήτης εἰσάγεται ἐν τῷ πηνίῳ,
καταπαύει δὲ, ἂν παύσωμεν μετακινῶντες τούτον.

Κατὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ μαγνήτου ἐκ τοῦ πηνίου, τοῦτο διαρρέεται πάλιν
ὑπὸ ρεύματος ἀλλὰ ἀντιρρόπου, ὡς δεικνύει τὸ γαλβανόμετρον.

Β) Ἐπαγωγὴ διὰ μεταβολῆς. (ex. 161)



Ἐάν ἐντὸς τοῦ πηνίου Α εἰ-
σαγάγωμεν ἕτερον πηνίον Κ,
διαρρεόμενον ὑπὸ ρεύματος,
παράγεται ἐν τῷ Α ρεῖμα
ἐξ ἐπαγωγῆς, ἀντίρροπον
πρὸς τὸ τοῦ Κ, ὡς καὶ ὅταν
ἐξαγάγωμεν τὸ πηνίον Κ,
ἀλλὰ ὁμόρροπον τοῦ ἐν
τῷ πηνίῳ Κ, ὡς δεικνύει

τά πηνία διαρρέονται ὑπὸ ρευμάτων ἀντιθέτου φορᾶς, συνεπῶς ἐπειδὴ τὰ ρεύματα ἀλφωδούνται, τὸ ἐπαγωγίμον ρεῦμα ἀντίσταται εἰς τὴν κίνησιν τοῦ ἐπαγωγῆτος πηνίου K.

Ὅταν ἐξαγάγωμεν τὸ πηνίον K ἐκ τοῦ Λ τὰ παραγόμενα ρεύματα, ἐπεὶ καὶ ἐπαγωγίμον, εἶναι ὁμόρροπα, ἐλμοῦσιν ἀλλήλα καὶ συνεπῶς τὸ ἐπαγωγίμον ρεῦμα τείνει νὰ ἀντίσταθῇ εἰς τὴν κίνησιν τοῦ ἐπαγωγῆτος.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις ἐπαγωγῆς.

Ἀντεπαγωγὴ = Ἐπιρρεῦμα.

Ὅταν ἀγωγὸς τις διαρρέεται ὑπὸ ἡλετριμοῦ ρεύματος, ἐκτίσεται ἐνὸς τοῦ ἴδιου τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, πᾶσα δὲ μεταβολὴ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος αὐτοῦ ἐπιφέρει καὶ ἀντίστοιχον μεταβολὴν τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ δυναμιμοῦ πεδίου, συνεπῶς τῆς ὁποίας ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ ἀγωγῆτος ἡλετρεγερτικὴ δύναμις ἐπαγωγῆς, παρῶντα ἐπ' αὐτοῦ ἐπαγωγίμον ρεῦμα, ὅπερ καλεῖται ἐπιρρεῦμα.

Ἀντεπαγωγὴ ὅθεν καλεῖται ἡ ἐπίδρασις τῆς μεταβολῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ἐπὶ τῆς ἐντάσεως αὐτοῦ τούτου τοῦ ρεύματος ἢ ἄλλως τὸ φαινόμενον καθ' ὃ, διακυόπτοντες ἢ υλιόσταντες υἱλῶμα ἢ τι, παρατηροῦμεν ἀναπτύξιν ἐπὶ τοῦ ἀγωγῆτος ρεύματος ἔξ ἐπαγωγῆς, ἐπιρρεῦματος καλουμένου, ὁμορρόπου ἢ ἀντιρρόπου πρὸς τὸ κέντρον ρεῦμα.

Ὅταν διακυόπτωμεν τὸ ρεῦμα, διακυόπτοντες εἰς τι σημεῖον τὴν συνέχειαν τοῦ υἱλῶματος, λόγῳ τῆς ἐλαττώσεως τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, παράγεται ἐπαγωγίμη ἡλετρεγερτικὴ δύναμις ἀναπτύσσουσα ρεῦμα ὁμόρροπον πρὸς τὸ κέντρον, προστιθέμενον εἰς αὐτὸ καὶ παρατείνει τὴν διάρκειάν του. Λόγῳ τούτου ἔχομεν εἰς τὰ σημεῖα τῆς διακοπῆς τοῦ υἱλῶματος, εὐεσώρουσιν ἑτερωνόμων ἡλετρισμῶν μετὰ διαφορὴν δυναμιμοῦ, προκαλοῦσαν ἡλετρισμὸν ἐκινθῆρα.

Ἀντιθέτως, ὅταν υλιόσωμεν τὸ υἱλῶμα παράγεται ἐπαγωγίμον ρεῦμα ἀντιρρόπον πρὸς τὸ κέντρον ρεῦμα καὶ ἐπιβραδύνει τὴν ἀπομακρύνειν αὐτοῦ εἰς τὴν μακροκίνητον ἔντασιν.

Τὸ πρῶτον ρεῦμα καλεῖται ἐπιρρεῦμα ρήξεως, τὸ δὲ δεῦτερον ἐπιρρεῦμα κλίσεως.

Ὅταν εἰν πλησιάζωμεν τὰ αἶμα δύο κυμάτων, ὅτινα εὐτόνεται πρὸς τοὺς πόλους ἡλετρισμῆς ἐπὶ τῆς, παρατηροῦμεν ὅτι ἐντὶ παράγεται ἐκινθῆρ, εἰν ὁμοῦ φέρωμεν εἰς ἐπαφὴν ταῦτα καὶ εἴτα ἀπομακρύνωμεν αὐτά, παράγεται τοιοῦτος.

Τὸ ἐπιρρεῦμα πηνίων εἶναι πολὺ μεγάλου δυναμιμοῦ, δι' ὃ εἰς τὰς

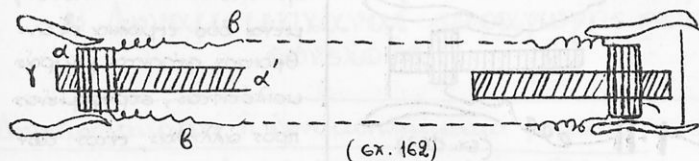
ηλεκτρικῆς μηχανῆς γίνεται βαθμιαία διακοπή τοῦ ρεύματος, παρεπιθεμένων ἀντιστάσεων καὶ οὐχὶ ἀπὸτομα τοιαύτη.

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΕΠΑΓΟΓΙΚΟΝ ΡΕΥ- ΜΑΤΟΝ

Τηλέφωνον.

Τὸ τηλέφωνον ἐφευρέθη ὑπὸ τοῦ ἐν Φιλαδέλφειᾳ καθηγητοῦ Graham Bell τῷ 1876.

Ἡ ἀρχικὴ τηλεφωνικὴ διάταξις τοῦ Bell ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὅμοια ὄργανα (τηλέφωνον) χρησιμοποιούμενα ἐναλλάξ ὡς πομπὸς καὶ δέκτης (εἰκ. 162)



Τὸ τηλέφωνον ἀποτελεῖται ἀπὸ ραβδόμορφον μαγνήτην αα', περιβαλλόμενον ὑπὸ μικροῦ πηνίου, οὗτος α' αὖρα ματαλήγει εἰς τοὺς αὐροδέετας ββ', εὐνοδομένους πρὸς τοὺς αὐροδέετας ἑτέρου αὐριβῶς ὁμοίου ὀργάνου διὰ δύο μονωμένων ευρμάτων.

Πρὸ τοῦ μαγνήτου αα' εὐρίσκεται λεπτὴ κυλινδρική πλάξ γ ἐν μαλακῷ εἰδηρῷ, ετερομετῇ ἐπὶ ξυλίνου ὀλμου, ἐκρήματος κοάτης. Τὸ ὅλον περιβάλλεται ὑπὸ ξυλίνης θήκης.

Λειτουργία.

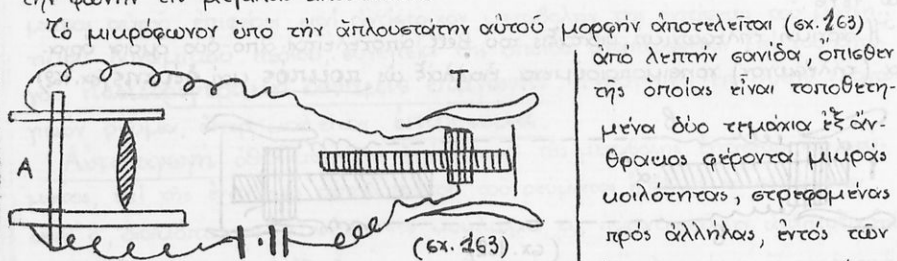
Ὅταν φωνήσωμεν πρὸ τῆς κοάτης τοῦ ἐνός τῶν τηλεφώνων, τοῦ πομποῦ ὡς καλεῖται, ἡ εἰδηρὰ πλάξ τίθεται εἰς παλμικὴν κίνησιν πλησιάζουσα ἐναλλάξ πρὸς τὸν πόλον α τοῦ μαγνήτου καὶ ἀπομακρυνομένη.

Συνεπεία τούτου τίθεται εἰς κίνησιν τὸ μαγνητικὸν πεδίου τοῦ μαγνήτου, οὕτως ὥστε παράγονται εἰς τὸ πηνίον ρεύματα ἐπαγωγικά, ἅτινα, διοχετεύοντα διὰ τοῦ πηνίου τοῦ ἑτέρου δέκτη, ἐνισχύουν ἢ ἐξαθενίζουν τὴν μαγνητικὴν ἐντασιν τοῦ μαγνήτου αὐτῶν ἀναλόγως καὶ τῆς φορᾶς τῶν καὶ προηγουμένων κινήσεων τοῦ ἀπέναντι ἐλαίσματος ἀντίστοιχον πρὸς τὴν κίνησιν τοῦ ἐλαίσματος τοῦ πομποῦ. Οὕτω τὸ ἐλάσμα τοῦ δέκτη, τίθεμε-

γον εἰς παλμιανήν κίνησιν, ἀναπαράγει μορμαίνεις ὁμοίαις πρὸς αὐταῖς, αἵτινες προὐσιάζουσιν τὴν κίνησιν τοῦ ἐλάεματος τοῦ πομποῦ καὶ συνεπῶς τὸν ἀρχικὸν ἦχον, ὃν δέχεται τὸ οὖς τοῦ συνδιαλεγομένου, τιθέμενον πρὸ τοῦ ἐλάεματος τοῦ δεύτου. Ἡ φωνὴ οὕτω μεταδίδεται δι' ἐπαγωγίων ρευμάτων.

Μικροφώνον.

Ἐπειδὴ εἰς τὰ ἀνωτέρω τηλέφωνα, αἱ ἀναπτυσσόμεναι ἡλειτουργητικαὶ συστάμεις καὶ συνεπῶς τὸ παραγόμενον ρεῦμα, εἶναι ἀσθενῆ, ἡ φωνὴ δὲν δύναται γὰρ μεταβιβασθῆ εἰς μεγάλας ἀποστάσεις, δι' ὃ γίνεται χρήσις τοῦ μικροφώνου, ὅπερ ἐνισχύει τὰ μέγιστα τοὺς ἀσθενεῖς ἦχους καὶ μεταβιβάζει τὴν φωνὴν εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.



ἀπὸ λεπτίν εὐαίδας, ὅπως τῆς ὁποίας εἶναι τοποθετημένα δύο τεμάχια ἐξ ἄνθρακος φέροντα μικρὰς υστρίτης, στρεφόμενας πρὸς ἀλλήλας, ἐντὸς τῶν ὁποίων εἰσέρχονται ἄνευ

πίεσεως αἱ κωνικαὶ αἵχμαὶ ἑτέρου ραβδίου ἐξ ἄνθρακος.

Ἡ ἐπαφή μεταξύ τῶν τριῶν ἀνθράκων εἶναι διὰ ἀτελὴς καὶ παρεμβάλλει εἰς τὸ δι' αὐτῶν διερχόμενον ρεῦμα μεγάλην ἀντίστασιν, ἣτις ἔξαρτάται ἐκ τῆς ἐπαφῆς αὐτῆς, καὶ μεταβάλλεται ὅταν δι' οἰονόησιν λόγῳ τροποποιηθῇ ἡ θέσις τοῦ ραβδίου, ὡς πρὸς τὰ ὑποστηρίγματα.

Τὸ μικροφώνον παρεντίθεται (ex. 263) εἰς κύβωμον, περιλαμβάονον ἐπὶ ἀπὸ α καὶ τηλέφωνον Bell T, ἐνθα τὸ ρεῦμα τῆς ἐπὶ ἀπὸ διερχεται πρῶτον διὰ τῶν ραβδίων τοῦ ἀνθράκος τοῦ μικροφώνου καὶ εἰς μεταδίδεται εἰς τὸ τηλέφωνον T.

Ὅταν ὁμιλήσωμεν πρὸς τὴν εὐαίδα A, αὕτη τίθεται εἰς παλμιανήν κίνησιν μεταδιδομένην εἰς τὰ ραβδία. Λόγω ταύτης μεταβάλλεται ἡ ἀντίστασις τοῦ μικροφώνου, κατὰ συνέπειαν δὲ καὶ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, τοῦ διαρρέοντος τὸ κύβωμον, ὅτε μεταβιβάζεται τοῦτο εἰς τὸν δευτέρον (τηλέφωνον) ὅπερ ἀναπαράγει τὴν φωνὴν μετὰ σηματικῆς ἐνισχύσεως. Μικροφώνον ὅμως ὑπὸ τὴν μορφήν ταύτην ἡμέρον δὲν ἔχομεν ἐν χρήσει, ἀντ' αὐτῶν γίνεται χρήσις ἰδίου τύπου τούτων αποτελουμένων ἐκ κυλινδρικοῦ πυξίδος, φερούσης δύο πλάκας, μεταξύ τῶν ὁποίων τίθενται θραύσματα ἄνθρακος, πρὸς μόνωσιν καὶ δι' ὅποια ἀποτελοῦσι

τούς χημούς τῆς ἡλεκτριότητος.

Ἡ μία τῶν δύο πλακῶν εἶναι μεταλλική ἢ ἐξ ἀνθρακί-
κος υφάδαμινη μὴναι ὑπὸ τῆς φωνῆς, μεταβάλλεται ἢ μεταξὺ αὐτῶν ἐπαφή, ὡς
καὶ ἡ πρὸς τοὺς παρεντιθεμένους πόλους τοῦ ἀνθρακί-
κος τῶν πλακῶν τούτων αὐξάνεται ἢ ἐλαττωθῆναι καὶ ἐπειδὴ αὐταὶ εἶναι ἀγω-
γοὶ τῆς ἡλεκτριότητος, καθ' ὅσον τὸ μικρότερον παρεντιθεται εἰς μὴναιμα μετὰ
ἐπὶ τῆς καὶ ἐπὶ τῆς φωνῆς, συντελοῦν εἰς τὸ νὰ ἀναπαραγάγῃ τὸ ἐπὶ τῆς φωνῆς τῶν
ἡκον καὶ ἰσχυρότερον. Συνήθως τὸ μὴναιμα, κατόπιν τελειοποιήσεως ἐπενεχθῆ-
ναι ὑπὸ τοῦ Edison, περιέχει δύο πηνία, ἐνθα εἰς τὸ ἐπὶ τῆς φωνῆς μεταβά-
λονται ἐπαγωγικά ρεύματα, μεγάλης ἐντάσεως, προερχόμενα ἐκ τοῦ δευ-
τερεύοντος πηνίου.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ

Α) Δυναμομηχαναὶ παραγωγῆς ρεύματος συνεχοῦς.

Δυναμομηχαναὶ ἢ δυναμοηλεκτρικαὶ μηχαναὶ καλοῦνται εὐσεκεῖ
αἱ ὁποῖαι παράγουσιν ἰσχυρὰ ἡλεκτρικὰ ρεύματα ἐξ ἐπαγωγῆς, μετατρέπουσαι
μηχανικὴν ἐνέργειαν εἰς ἡλεκτρισμόν, ἡμεταλλεφθείσης τῆς παραγωγῆς ἡλεκτρι-
κῆς διὰ μετατροπῆς χημικῆς ἐνέργειας (ἐπὶ τῆς ἐνέργειας) ὡς μάλιστα δαπανηρῶς.

Τούτων ὑπάρχουσιν δύο κατηγορίαι.

- 1) Αἱ μηχαναὶ, αἵτινες παράγουσι ρεῦμα συνεχές καὶ σταθρόν, καὶ
- 2) Αἱ μηχαναὶ, αἵτινες παράγουσι ρεῦμα ἐναλλασσόμενον (ἐναλλακτικόν)

Αἱ μηχαναὶ συνεχοῦς ρεύματος ἀποτελοῦνται:

- α) Ἀπὸ ἰσχυρὸν ἡλεκτρομαγνήτην AB (ex. 164) ὅστις καλεῖται ἐπαγωγὴς

καὶ παράγει τὸ μαγνητικὸν πεδίου.

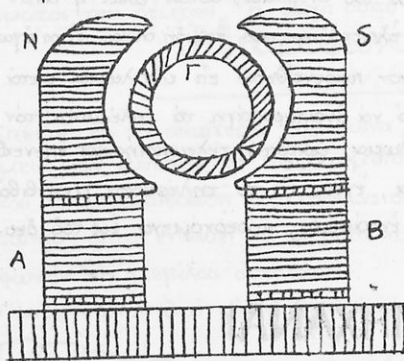
β) Ἀπὸ τὸν ἐπαγωγόμενον Γ (ex. 164) ἢ Β (ex. 166) ὅστις εἶναι τμήματον μα-
γνητοῦ εἰδήρεον ἢ δαυτοῦλος, φέρων σύστημα σπειρῶν ἐκ καλίου ὁρματος, εἰς
τοῖς ὁποῖας ἀνακλύσσονται αἱ ἐπαγωγικαὶ ἡλεκτρικαὶ δυνάμεις καὶ αἱ ὁποῖαι ἀπο-
τελοῦσιν ἀλλεπαλλήλως πηνία.

γ) Ἀπὸ τὸν ἐναλλεττικὸν EZ (ex. 165) ἢ Α (ex. 166), ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται
ἐκ δύο καλίου πλακιδίων ἐστρωμένων παραλλήλως ἐπὶ καλίου δαυτοῦλος
ἡμεταλλεφθείσης τῆς παραγωγῆς ἡλεκτρικῆς διὰ μετατροπῆς χημικῆς ἐν-
έργειας (ἐπὶ τῆς ἐνέργειας) ὡς μάλιστα δαπανηρῶς.

δ) Ἀπὸ τοῖς φημετρῶν, αἵτινες εἶναι δύο ραβδία ἐξ ἀνθρακί-
κος υφάδαμινη μὴναι ὑπὸ τῆς φωνῆς, μεταβάλλεται ἢ μεταξὺ αὐτῶν ἐπαφή, ὡς
καὶ ἡ πρὸς τοὺς παρεντιθεμένους πόλους τοῦ ἀνθρακί-
κος τῶν πλακῶν τούτων αὐξάνεται ἢ ἐλαττωθῆναι καὶ ἐπειδὴ αὐταὶ εἶναι ἀγω-
γοὶ τῆς ἡλεκτριότητος, καθ' ὅσον τὸ μικρότερον παρεντιθεται εἰς μὴναιμα μετὰ
ἐπὶ τῆς καὶ ἐπὶ τῆς φωνῆς, συντελοῦν εἰς τὸ νὰ ἀναπαραγάγῃ τὸ ἐπὶ τῆς φωνῆς τῶν
ἡκον καὶ ἰσχυρότερον. Συνήθως τὸ μὴναιμα, κατόπιν τελειοποιήσεως ἐπενεχθῆ-
ναι ὑπὸ τοῦ Edison, περιέχει δύο πηνία, ἐνθα εἰς τὸ ἐπὶ τῆς φωνῆς μεταβά-
λονται ἐπαγωγικά ρεύματα, μεγάλης ἐντάσεως, προερχόμενα ἐκ τοῦ δευ-
τερεύοντος πηνίου.

νά διοχετευθῇ τὸ παραγόμενον ἡλεκτρικὸν ρεῖμα.

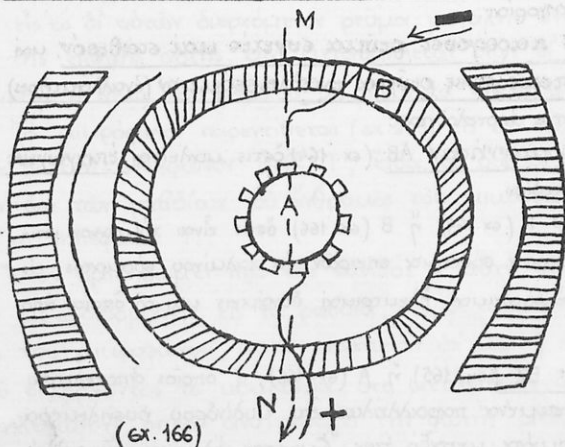
Αἱ φῆντρα ἐφάπτονται τοῦ εὐλλέκτου κατὰ τὰ σημεῖα τὰ μετρητὰ ἐπὶ τῆς γραμμῆς MN (εἰς. 166)



(εἰς. 164)



(εἰς. 165)



(εἰς. 166)

δακτυλίου τοῦ
θεωριεῖσθαι.

Θέτομεν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν τὸν εὐλλέκτην EZ, ἀποτελοῦντα υἱλινόν καὶ περαιτέρω εὐνοδεμένον μετὰ τοῦ ἐπαγωγίμου Γ (εἰς. 164) ἢ δι' ἀτμομηχανῆς ἢ δι' ὕδατος κατάρρατων.

Κατὰ τὴν εἰρηφάν ταύτην τοῦ ἐπαγωγίμου μεταξὺ τῶν πόλων NS τοῦ ἰσχυροῦ ἡλεκτρομαγνήτου

AB (εἰς. 164) διεγείρεται οὗτος, παρέχων ἰσχυρότερον πεδῖον, οὕτως ὥστε ἀναπύσσονται εἰς τὴν ἡμίσιν τοῦ δακτυλίου τοῦ ἐπαγωγίμου ἰσχυρά ἡλεκτρικὰ ρεύματα, ἅτινα εὐληγόμενα ὑπὸ τοῦ εὐλλέκτου καὶ παρεντιθέμενα, διοχετεύονται μέσῳ τῶν φηντρῶν εἰς τὸ ἔξωτεριμὸν υἱλῶμα, ἔνθα ἡ μία φῆντρα μαθίσταται πόλος θετικὸς, ἡ δὲ ἑτέρα ἀρνητικὸς.

Ἡ μηχανικὴ ὅθεν ἐνέρ-

για, ἡ καταναλωθεῖσα πρὸς περιστροφὴν τοῦ ἐπαγωγίμου, μετετρέπη εἰς ἡλεκτρισμὸν.

Στοιχειώδεις δυναμομηχαναί.

Όμοιως κατασκευάσθαι ισχυρότατοι δυναμομηχαναί, παρέχουσαι ρεύματα λίαν ισχυρά, αἱ ὁποῖαι ἔχουσιν περισσότερους ἐπάρχοντας πόλους μαγνητικούς, 4 ἢ 6 ἀνάλογως, οὕτως ὥστε αὐξάνονται εἰς αὐτοὺς ἡ ἐπαγωγική ροὴ καὶ καλοῦνται τετραπολῖμοι, ἑξαπολῖμοι κ.λ.π.

Αἱ ψήνεται εἰς ταύτας εἶναι τόσας, ὅσοι οἱ πόλοι.

Β) ΗΛΕΚΤΡΟΜΕΓΕΤΗΡΕΩΣ ΕΥΡΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.

Οὗτος εἶναι δυναμομηχανισμὸς μηχανή, ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀνωτέρω, μετὰ τὴν διαφορὰν μόνον ὅτι χρησιμεύει πρὸς μετατροπὴν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας εἰς μηχανικὴν τοιαύτην. Πρὸς παραγωγὴν οὕτω μηχανικῆς ἐνεργείας, φέρομεν εἰς ἐπιφανείαν τὰς ψήνεται τῆς δυναμομηχανισμῆς μηχανῆς πρὸς τοὺς πόλους ἡλεκτρικῆς πηγῆς.

Τὸ ρεῦμα δισχετιζόμενον διὰ τῶν ψήνεται, διαμερίζεται εἰς τοὺς ἀγωγούς τοῦ ἐπαγωγίμου, οἵτινες ἐν αὐτῷ διαρρέονται ὑπὸ ρεύματος, εὐρίσκονται ευχρόνως ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, καὶ ὅσοι κατ' ἀρχαίς ἔχομεν διαβιβάσει ρεῦμα καὶ διὰ τοῦ ἡλετρομαγνήτου.

Οὕτω ἀναπτύσσονται ἡλετρομαγνητικαὶ δυνάμεις, ἀνάλογως τῆς διευθύνσεως τοῦ ρεύματος καὶ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, θέτουσαι τὸ ἐπαγωγίμον εἰς ἀντίθετον περιστροφικὴν κίνησιν.

Συνεπῶς ἡ δυναμομηχανισμὸς μηχανή, χρησιμοποιουμένη ὡς κίνητηρ, λαμβάνει περιστροφικὴν κίνησιν ἀντιθέτου φορᾶς ἐκείνης, τὴν ὁποίαν θὰ εἶχε ὡς γεννήτρια μηχανή ἡλετρομῆς ρεύματος.

ΤΕΛΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑ

ΘΕΤΙΚΟΝ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝ

ΑΠ. ΧΡ. ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ

Παράρτημα Σημειώσεων
Φυσικής.

Τὰ ἐν τῷ τμήματι τούτῳ περιγραφόμενα θέματα προορίζονται ἐπὶ πλέον, τινὰ μὲν διὰ τοὺς ὑποψηφίους τῆς Ἀνωτέρας Γεωλογικῆς Σχολῆς, τῆς Σχολῆς Δασολογίας τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, τῆς Ἀνωτάτης Ἐμπορικῆς Σχολῆς, τῆς Προπαρασκευαστικῆς Σχολῆς τῶν Τ.Τ.Τ., εὐμμένως πρὸς τοὺς ἀναλυτικoὺς μαθητιοῦντας τῶν ἀνω Σχολῶν.

A) ΕΚ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ

1) Νῆμα τῆς σταθμῆς.

Ἡ διεύθυνσις τῆς βαρύτητος εἶναι κατακόρυφος. Πᾶν ἐπίπεδον περιέχον τὴν κατακόρυφον, καλεῖται ὡσαύτως **κατακόρυφον**, ἐν ᾧ πᾶν τοιοῦτον μᾶθετον ἐπὶ τὴν κατακόρυφον καλεῖται **ὀριζόντιον**.

Ἡν κατακόρυφον ἐμφεῖται τινὸς τῆς γῆς παρέχει ἡμῖν τὸ νῆμα τῆς σταθμῆς. Τούτο ἀποτελεῖται ἀπὸ νῆμα εὐλύγιστον, ἐν τοῦ ἐνός αἵρου τοῦ ὁποῦ ὑφίσταται βαθύ τι σῶμα, ὡς μολύβδου ἐν μολύβδῳ, εἰς δὲ τὸ ἔτερον προσαρμόζεται τὸ μέσον τετραγωνικῆς μεταλλικῆς πλατῆς, ἣς ἡ πλευρὰ ἴσεται πρὸς τὴν διάμετρον τοῦ μολυβδίνου μολυβδίνου. Ἡ πλατὴ φέρει ὀπλὴν εἰς τὸ ὑποκατασκευασθέντα ἀπὸ μεταλλικῆς γλίσσης

Διὰ τοῦ νήματος τῆς ἐσθμῆς ἀσπείρειται ὁ κίβητος, προσδίδων εἰς τοὺς τοίχους τὴν κατακλόμενον διέκθυσιν. Πρὸς τούτῳ κρατῶν διὰ τῆς μίας χειρὸς τὸ νῆμα καὶ διὰ τῆς ἑτέρας τὴν τετραγωνικὴν πλάκα, ἐφαρμόζει τὴν πλευρὰν αὐτῆς ἐπὶ τοῦ τοίχου, ἐάν ὁ τοίχος εἴναι κατακλόμενος, τότε ὁ κίβητις ἐφαπτεται ἀκριβῶς αὐτοῦ, ἐάν δὲν ἐγγίξῃ αὐτόν, δὲν εἴναι κατακλόμενος καὶ κλίνει πρὸς τὰ ἑμπεδρὰ.

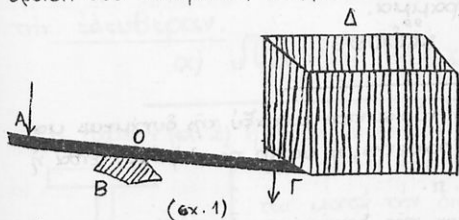
ΑΠΛΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ

Μηχαναί καλεῖται πᾶν εὐεσθημα, ἀποτελούμενον ἐκ στερεῶν, ὁρῶν ἢ ἀερίων, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ μετασχηματίζῃ ἐνέργειαν προσφερομένην εἰς αὐτό.

Μηχανῶν διακρίνομεν δύο εἶδη, τὰς ἀπλὰς, ὡς εἶναι ὁ μοχλός, ἡ τροχαλία τὸ πολὺεσπαστον κ.λ.π. καὶ τὰς ἐκτετακτάς, ἀποτελούμενας ἐκ περισσετέρων ὀργάνων, ὅτινα καθ' ἑαυτὰ εἶναι ἀπλὰι μηχαναί π.χ. ἀτμομηχανή κ.λ.π.

Α) Μοχλός.

Ὁ Μοχλός εἶναι ράβδος στερεά, ξυλίνη ἢ μεταλλικὴ, ἁσιαμπτος, δυναμένη νὰ περιστρέφῃται περὶ ἀκλόνητον ὑποστήριγμα, ὅταν εὐρίσκῃται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δύο δυνάμεων, ἐνεργουσῶν εἰς διάφορα σημεῖα αὐτῆς. (εἰκ. 1)



Τὸ ὑποστήριγμα Β καλεῖται ὑπομοχλίον, ἡ ἀντιστασις εἶναι τὸ σῶμα Γ, ὅπερ θέλομεν νὰ μετακινήσωμεν καὶ ἡ δύναμις εἶναι ἡ ἐπιφερομένη τοιαύτη ἐπὶ τοῦ σημείου Α.

Ἡ ἀπόστασις ΓΟ τῆς ἀντιστασεως

ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου καλεῖται μοχλοβραχίων ἀντιστασεως, ἡ ἀπόστασις ΑΟ τῆς δυνάμεως ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου καλεῖται μοχλοβραχίων δυνάμεως.

Μοχλῶν διακρίνομεν τρία εἶδη:

Μοχλός Α^{ου} εἴδους.

Τοιοῦτος εἶναι ὁ τοῦ (εἰκ. 1), οὗτος τὸ ὑπομοχλίον εὐρίσκεται μεταξύ δυνάμεως καὶ ἀντιστασεως. Εἰς τούτον διὰ νὰ ἔχωμεν ἰσορροπίαν, δεόν αἰ ἐπ' αὐτοῦ ἐνεργοῦσαι δυνάμεις νὰ εἶναι ἀντιεστρώως ἀνάλογαί τῶν μοχλοβραχιόνων δυνάμεως καὶ ἀντιστασεως, ὡσαύτως δὲ αἱ δύο δυνάμεις καὶ τὸ ὑπομοχλίον πρέπει νὰ εὐρίσκωνται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.

Κατά τὸν μὲν νόμον τῆς συνθέσεως παραλλήλων δυνάμεων ἔχομεν τὴν ἑξίσωσιν $\frac{A}{\Gamma} = \frac{GO}{AO}$, δεδομένου ὅτι διὰ τὰ ἔχομεν ἰσορροπία, ἡ συνισταμένη τῶν δύο δυνάμεων Α καὶ Γ ἔχει ἐν σημείῳ ἐφαρμογῆς, τὸ ἐν σημείῳ ἐστηρίξεως ἐπὶ τοῦ ὑπομοχλίου.

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω ἰσότητος συνάγεται ὅτι $A \times AO = \Gamma \times GO$, ἥτοι ὅτι αἱ ροπαὶ τῆς δυνάμεως καὶ ἀντιεστρέφους ὡς πρὸς τὸ ὑπομόχλιον 0, ὅταν ὑπάρῃ ἰσορροπία εἶναι ἴσαι. Ἐκ τῆς πρώτης ἀναλογίας συνάγεται ὅτι, ὅταν ὁ μοχλοβραχίων τῆς δυνάμεως εἴηαι δύο, τρεῖς ἢ δεῦκα φορές μεγαλύτερος τοῦ μοχλοβραχίου τῆς ἀντιεστρέφους, τότε ἡ δύναμις, ἥτις πρέπει νὰ ἐφαρμοσθῇ ἐπὶ τοῦ ἐν σημείῳ Α πρέπει νὰ εἴηαι δύο, τρεῖς μ.λ. π. φορές μικρότερα, ἢ κατ' ἄλλον τρόπον ἡ ἰσορροποῦσα τὴν ἀντιεστρεφὴ δύναμις, εἶναι τόσον μικρότερα, ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ μοχλοβραχίων αὐτῆς, τοῦ μοχλοβραχίου τῆς ἀντιεστρέφους.

Ὡς τὼ μαθίσταται δυνατόν ὑφ' ἐνὸς καὶ μόνοι ἀτόμου νὰ μετακινηθῶσι σώματα βαρύτερα, ἅτινα ἄνευ τοῦ μοχλοῦ θὰ ἦτο ἀδύνατον νὰ μετακινηθῶσι.

Μοχλοὶ πρώτου εἴδους εἶναι ἡ ψαλὶς, ἡ ἡλόφρα, ὁ ξυγός, ὁ στατήρ μ.λ. π. Ὅταν π.χ. ἀταμόν τι, μέσῳ μοχλοῦ α' εἴδους, ἰσορροπῇ διὰ τοῦ σώματός του θάρος τι καὶ τὸ θάρος τοῦ σώματός του εἴηαι 90 κιλιόγραμμα, ὁ δὲ μοχλοβραχίων δυνάμεως 10 φορές μεγαλύτερος τοῦ τῆς ἀντιεστρέφους, τότε ἡ ἀντιεστρεφὴς εἶναι ἴση πρὸς 300 κιλιόγραμμα.

Μοχλὸς Β^{ος} εἴδους.

Εἰς τὸν μοχλὸν τούτων ἡ ἀντιεστρεφὴς εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς δυνάμεως καὶ τοῦ ὑπομοχλίου, ὡς εἶναι ὁ μαρυοθραύστης, ἡ κώπη τῆς ἀγκύρου, ἐνθα ἡ θάλασσα εἶναι τὸ ὑπομόχλιον μ.λ. π.

Εἰς τοὺς μοχλοὺς τούτους ὁ βραχίων τῆς δυνάμεως εἶναι πάντοτε μεγαλύτερος τοῦ τῆς ἀντιεστρέφους, δι' ὃ ἐλάττωσιν δυνάμεις ἰσορροπεῖ μείζονα ἀντιεστρεφ. Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν δὲ ταύτην, ὡς καὶ τὴν ἐπομένην, ἡ δύναμις καὶ ἡ ἀντιεστρεφὴς εἶναι ἀντιεστρόφως ἀνάλογοι τῶν μοχλοβραχιόνων δυνάμεως καὶ ἀντιεστρέφους, ὅταν εὐρίσκηται τὸ ἐξέστημα ἐν καταστάσει ἰσορροπίας.

Μοχλὸς Γ^{ος} εἴδους.

Εἰς τὸν μοχλὸν τούτων ἡ δύναμις εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς ἀντιεστρέφους, ὡς εἶναι ἡ λαβὴ, ἡ πυράφρα, ὁ πούς τοῦ ἀνθρώπου, ἐνθα τὸ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται εἰς τὸ γόνυ, ἡ δύναμις εἰς τοὺς μῦς τῆς νιότης, καὶ ἡ ἀντιεστρεφὴς εἰς τὸ ἔδαφος. Γενικῶς ὁ ἀνθρώπινος βιολογὸς παρουσιάζει πολλοὺς μοχλοὺς, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἀπαντᾷ κυρίως ὁ τοῦ κροτάφου εἴδους.

Ἐνταῦθα ὁ βραχίονας τῆς ἀντιστάσεως εἶναι μεγαλύτερος τοῦ βραχίονος τῆς δυνάμεως, διὰ μείζονος δὲ δυνάμεως ἰσορροποῦμεν ἐλάσσονα ἀντίστασιν.

Εἰς τοὺς μοχλοὺς πρώτου εἴδους ἢ τε δύναμις καὶ ἡ ἀντίστασις εἶναι ἐ-
μόρφοι, ἐν ᾧ εἰς τοὺς μοχλοὺς τοῦ δευτέρου καὶ τρίτου εἴδους, αὐταὶ εἶ-
ναι ἀντίμορφοι.

Ἐφαρμοσθῶμεν τῶν μοχλῶν.

Τὰ εἶδη τῶν διαφόρων μοχλῶν χρησιμοποιοῦνται πρὸς κατασκευὴν πλει-
ετων εὐεμευῶν καὶ ἐργαλείων, λειτουργούντων ὑπὸ τὰ βλέμματά μας.

ΤΡΟΧΑΛΙΑΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥΣΠΑΣΤΑ

Τροχαλία καλεῖται ἀπλὴ μηχανή, ἀποτελουμένη ἐκ δίσκου κυλινδρικοῦ, φέροντος κατὰ τὴν περιφέρειάν του ἐννευαφῆν, δι' ἧς διέρχεται σκοινίον, δυνά-
μενον νὰ περιστρεφῆται περὶ ἄξονα, διερχόμενον διὰ τοῦ κέντρου αὐτοῦ (ex. 2)
Ὁ ἄξων τοῦ δίσκου στηρίζεται ἐπὶ εὐκλῶν φαλίδος, ἣτις καλεῖται τροχαλι-
οσθῆνη.

Διακρίνομεν δύο εἶδη τροχαλιῶν, τὴν παγίαν ἢ ἀμετάθετον καὶ
τὴν ἐλευθέραν.

α) Παγία Τροχαλία.

Εἰς ταύτην (ex. 2) ἡ τροχαλιοσθῆνη εἶναι προσηλωμένη ἀκλόνητως, ὁ ἄ-
ξων αὐτῆς δὲν μετακινεῖται ἀλλὰ ἀπλῶς περιστρέφε-
ται κατὰ τὴν διάφρεξιν τῆς χρήσεώς της καὶ ἡ μὲν
ἀντίστασις Γ ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σκοι-
νίου, ἡ δὲ δύναμις εἰς τὸ ἕτερον.

Αὕτη εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους, οὗτος ὑπομόχλι-
ον εἶναι ὁ ἄξων ταύτης O , βραχίονας δυνάμεως ἢ ἀ-
ντὶς OD καὶ βραχίονας ἀντιστάσεως ἢ ἀντὶς OB , οἵτι-
νες εἶναι ἴσοι, ὥς ἀντίστοιχοι τοῦ αὐτοῦ μύλου.

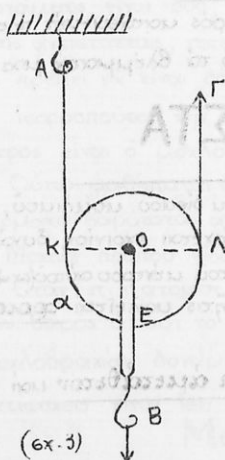
Συνεπῶς ἡ δύναμις εἶναι ἴση πρὸς τὴν ἀντίστασιν,
ἐν τῇ καταστάσει τῆς ἰσορροπίας, τὸ μόνον δὲ πλε-
ονέυτημα, ὅπερ παρέχει, εἶναι ἡ δι' αὐτῆς ἐπιτυχα-
νομένη μεταβολὴ τῆς διεκθύνσεως μιᾶς δυνάμεως,
οὕτως ὥστε ὅταν ἀναβιβάσῃ τις βάρος τι, ἀντὶ γὰ

ἔλκῃ ἐκ τῶν κατωτέρω πρὸς τὰ ὄψω, ἐπιφέρει τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα, ἔλκων
ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κατωτέρω, ὅπερ δι' αὐτὴν εἶναι ἐυμελὲς κίνημα.

Πρός αποφυγὴν δὲ εὐνάμα τῆς ἀντιστάσεως, ἥτις ἐπιφέρειται ὑπὸ τῆς ἐπιβῆς τοῦ ἄξονος ἐπὶ τῶν ὑποστηρίγματων του, δεόν ταῦτα γὰ εἶναι ἐπιμελῶς μαθαρά καὶ ἀληθιμμένα διὰ λίπους.

β) Ἐλευθερία ἐλευθέρου.

Αὕτη (εἰς. 3) ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν προηγουμένην, μετακινεῖται κατὰ



τὴν κρίσιν τῆς περὶ τὸν ἄξονά της καὶ ἐν εὐνόλῳ.

Εἰς ταύτην, τὸ ἐν αἶμαρ τοῦ ἐκκινήτου προσδένεται ἐπὶ ἀμολογήτου ὑποστηρίγματος Α, ἐπὶ τοῦ ἄλλου αἶμαρ ἐνεργεῖ ἡ δύναμις Γ ἐν τῶν κατὰ πρὸς τὰ ἄνω, ἡ δὲ ἀντίστασις, ἥτοι τὸ βάρος, ἀναρτᾶται δι' ἀγρίστου ἐν τῇ τροχαλιότητι.

Ἡ ἐλευθερία τροχαλία εἶναι μοχλὸς δευτέρου εἴδους, τὸ ὑπομόχλιόν του ἐκρίβεται εἰς ὃ σημείον ἐφαίρεται τοῦ ἐκκινήτου, εἰς τὸ ἀνωτέρω ἐκκίνημα, εἰς τὸ σημείον α καὶ ἡ δύναμις Γ ἰσορροπεῖ ἀντίστασιν Β διπλάσιον, ἐν τῇ κατανέσει ἰσορροπίας, διότι ὁ βραχίον τῆς δυνάμεως (ΚΟ+ΟΕ) εἶναι διπλάσιος τοῦ τῆς ἀντιστάσεως ΟΕ.

Ἰσοδύναμις

Εἰς τὴν ἐλευθερίαν τροχαλίαν ἡ δύναμις ἐνεργεῖ ἐν τῶν κατὰ πρὸς τὰ ἄνω, διὰ συνδυασμοῦ ἅμας μετὰ παγίας τοιαύτης, μετατρέπομεν τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως ἐν τῶν κατὰ πρὸς τὰ ἄνω.

Δυναμέθα δὲ εὐχρύνω γὰ μὴ ἐφαρμόσωμεν τὴν δύναμιν εἰς τὸ αἶμαρ τοῦ ἐκκινήτου ἀμέσως, ἀλλὰ ἀφοῦ περιβάλωμεν δι' αὐτοῦ τὴν αὐτομα ἐκτερας ἐλευθερίας τροχαλίας, ὅτε θέλωμεν ἰσορροπήσει δεδομένην ἀντίστασιν διὰ δυνάμεως τετράκις μικρότερης.

Συνδυάζοντες οὕτω καταλλήλως περισσοτέρας τὸν ἀριθμὸν ἐλευθερίας ἢ παγίας τροχαλίας, δυναμέθα διὰ μικρῶν δυνάμεων γὰ ἰσορροπήσωμεν δευγυρίως μεγαλύτερας δυνάμεις.

Ὁ πολὺδυναμις (εἰς. 4) εἶναι συνδυασμὸς περισσοτέρων τροχαλιῶν παγίων καὶ ἐλευθερίων καὶ ἀποτελεῖται ἐν δύο τροχαλιοθηῶν Γ καὶ Δ, ὧν εὐάστη ἔχει τρεῖς ἢ περισσοτέρας τροχαλίας. Ἡ ἄνω τροχαλιοθήκη εἶναι παγία καὶ φέρει ἀγρίστου, δι' οὗ ἀναρτᾶται ἔξ ἀμολογήτου ἐκκινήματος, ἡ κατὰ εἶναι ἐλευθερία καὶ φέρει ἀγρίστου Ε, ἐς οὗ ἐφαίρεται τὸ βάρος

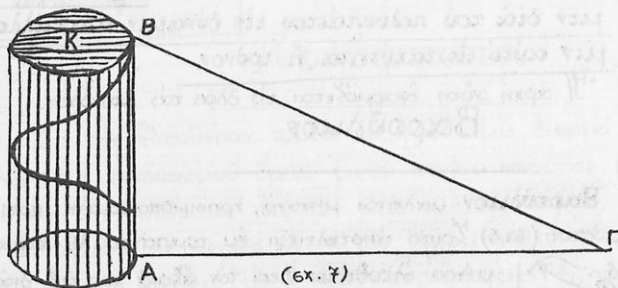
Εἰς τὸ βαροῦλιον ἡ δύναμις, ἥτις ἰσορροπεῖ τὴν ἀντίστασιν εἶναι ὡς οὖν μικροτέρα, ὅσον ὁ μοχλοβραχίον τῆς δυνάμεως εἶναι μεγαλύτερος τοῦ μοχλοβραχίονος τῆς ἀντίστασεως, ευνεπῶς διὰ μικρᾶς δυνάμεως ἐπιτυγχάνομεν τὴν ἀνύψωσιν μεγάλων βαρῶν, ἀρκεῖ μόνον ὁ σφαῖρος βδ νὰ εἶναι μεγάλου μήκους. Εἰς περιπτώσεις δὲ καθ' ἃς τὸ τύμπανον τοῦ βαροῦλιου τοποθετεῖται κατὰ τρόπον ὥστε ὁ ἄξων αὐτοῦ νὰ εὐρίσκεται καθέτως, ἡ μηχανὴ καλεῖται ἔργατης, ὡς εἶναι τὸ μηχανήμα, πρὸς τὸ καταστρώματος τῶν πλοίων πρὸς ἀνύψωσιν τῆς ἀγγύρας χρήσιμον.

Κοχλίας.



Ὁ κοχλίας εἶναι κυλινδρὸς (ex. 6) ξύλινος ἢ μεταλλινός, φέρων ἐπιμοιρῶν ἐνερμακὴν ἑξωτερικὴν, τῆς ὁποίας ἡ διεύθυνσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κυλινδρὸς καθορίζεται ὑπὸ τῆς ὑποκειμένης ὀρθογωνίου τριγώνου ἐν κάρτῳ, ἐλλεισομένου περὶ τὸν κυλινδρὸν, κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἡ μία πλευρὰ τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου νὰ ἐφαρμόζεται πρὸς μίαν γεννήτριαν τοῦ κυλινδρὸς, ἡ δὲ ἑτέρα ἐπὶ τῆς περιφέρειας τῆς βάσεως τοῦ ἰδίου κυλινδρὸς (ex. 7).

Ὁ κοχλίας οὗτος δύναται νὰ εἰσχωρήσῃ ἐντὸς ἑτέρου



κυλινδρὸς, φέροντος ὁμοίαν ἐνερμακὴν ἑξωτερικὴν καὶ ὁποῖος καλεῖται περιμοχλίων.

Βῆμα τοῦ κοχλίου
οὗ καλεῖται ἡ σταθερὰ ἀπόστασις μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἐλγμῶν τοῦ κοχλίου.

Ὄταν ὁ κοχλίας στρέφεται ἐντὸς τοῦ περιμοχλίου ἐξ ὁρισετέρων πρὸς τὰ δεξιὰ κατὰ μίαν δόλουληρον ἐστροφὴν προχωρεῖ κατὰ μήκος ἴσον πρὸς τὸ βῆμα αὐτοῦ.

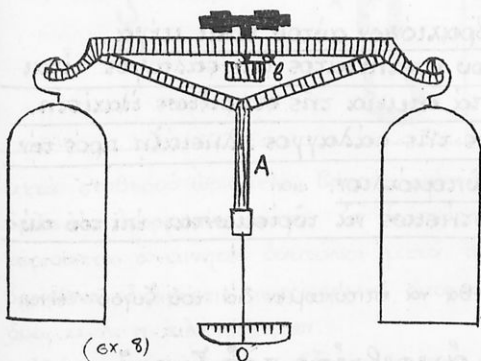
Χρήσις. Οὗτος χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπλή μηχανὴ πρὸς ἐμπύκνιν εωμάτων, στρεφόμενος τῇ βοηθητικᾷ μοχλοῦ αβ (ex. 6) καθεστὸς ἐπὶ τοῦ ἄξονος αὐτοῦ, ἡ στίκας δὲ ἣν ἐπιφέρει κοχλίας ὠριμέτης διαμέτρου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὠριμέτης δυνάμεως εἶναι ὡς οὖν μεγαλύτερα, ὅσον τὸ βῆμα αὐτοῦ εἶναι μικρότερον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης πρὸς ἐνδύσειν διαφόρων εωμάτων, ὡς καὶ πρὸς συναρμολογίαν μικρῶν ὀγκίστων καὶ βαρύτερην μετακίνησιν αὐτῶν, ὡς τῶν

μερών τού τηλεσκοπίου μ.λ.π

Ζυγός.

Ο ζυγός είναι συσκευή, δι' ἧς δυνάμεθα νά συγκρίνωμεν τὸ βάρος μᾶζης τινός πρὸς τὸ βάρος ἑτέρας μᾶζης γινωστής.

Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ μεταλλίνην ράβδον, ἑλαφρὴν καὶ δύευαμπτον, ἐκρήματος σπηθῶς ἐπιμήκους ρόμβου, δυναμένην νά περιστρεφῆται περὶ ἄξονα ὀριζοντίον καὶ σταθερόν. Ὁ ἄξων οὗτος εἶναι ἀμμή α πρίσματος καλυβθίου προσηρμοσμένου ἐπὶ τῆς ράβδου, δι' οὗ αὕτη στηρίζεται ἐπὶ λείου ὀριζοντίου ἐπιπέδου β. Ἐκ τῶν ἁμῶν τῆς ράβδου ταύτης, ἧτις καλεῖται φάλαγξ, ἔκρπται διὰ πρίσματος ἑτερεωμένων ἐπ' αὐτῆς, μετὰ αἱ ἀμῆς πρὸς τὰ ἄνω, παραλλήλων καὶ ἴσων ἀπεκχόντων ἀπὸ τῆς ἀμῆς τῆς φάλαγγος, δύο δίσκοι ἰσοβαρεῖς, δυνάμενοι νά κινῶνται περὶ αἱ ἀμῆς τῶν πρίσματος, ὡς περὶ ἄξονα.



Διεύτηρ δὲ Α, ἀποτελῶν ἐν εἰρήμῃ μετὰ τῆς φάλαγγος, κινεῖται ἐνῶπιον τοῦ, οὕτως ὥστε δυνάμεθα νά γνωρίζωμεν τὴν γωνίαν, καθ' ἣν ἡ φάλαγξ εἰσέρχεται τῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας. Ἐπὶ τοῦ ἐνός τῶν δίσκων τοῦ ζυγοῦ φέρομεν ὀριζόμενα βάρη, ὅτινα καλοῦνται σταθμαί, ἐπὶ δὲ τοῦ ἑτέρου δίσκου φέρεται τὸ εἶδος, οὕτως

ζητεῖται τὸ βάρος.

Ο ζυγός εἶναι μοχλὸς πρώτου εἴδους, τὸ δὲ ὑπομόχλιον εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς φάλαγγος ἥτοι εἰς τὸν ἄξονα στηρίξεως αὐτοῦ.

Αἱ τρεῖς ἀμῆαι τοῦ ζυγοῦ πρέπει νά εὐρίσκωνται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου, τὸ δὲ κέντρον βάρους αὐτοῦ καὶ τὸ ὑπομόχλιον.

Ἐνθὺν καὶ ἀκριβεστάτος τοῦ ζυγοῦ.

Ο ζυγός καλεῖται ἀκριβής, ὅταν ἡ φάλαγξ αὐτοῦ εὐρίσκηται εἰς ὀριζοντίαν θέσιν, μετὰ ἴσων βαρῶν καὶ ἄνευ τοιούτων.

Διὰ νὰ εἶναι ζυγὸς τις ἀκριβής, πρέπει νά πληρῶνται οἱ ἑξῆς ὅροι.

1) Οἱ δύο βραχίονες τῆς φάλαγγος νά εἶναι ἴσοι καὶ οἱ δίσκοι ἰσοβαρεῖς.

2) Ὅταν ἡ φάλαγξ εὐρίσκηται εἰς θέσιν ὀριζοντίαν, τὸ κέντρον

βάρους αὐτῆς πρέπει νά ἐυρίσκται ἐπὶ τῆς κατανομῆς, ἥτις διέρχεται διὰ τοῦ σημείου ἐστηρίξεως ταύτης. καὶ

3) Οἱ δίσκοι νά κινῶνται ἐλευθέρως, τὰ σημεία καθ' ἃ εὐραὶ ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς φαλάγγος νά εἶναι ἀμετάβλητα, ἡ δὲ κατανομή, ἡ διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου βάρους τοῦ δίσκου μετὰ τῶν ἐπ' αὐτοῦ βαρῶν, νά διέρχεται διὰ τῶν σημείων ἐξαρτήσεως.

Λογισμικὸς ἐντολθεὶς τοῦ ζυγοῦ.

Ὁ ζυγὸς καλεῖται εὐπαθὴς ἢ εὐαίσθητος, ὅταν διὰ προσθήκης ἢ ἀφαιρέσεως βαρῶν εἰς τοὺς δίσκους αὐτοῦ, ἡ φαλάγγ τούτου παρουσιάζει αἰσθητὴν ἀποκλίσειν. Ὁ ζυγὸς εἶναι ἐπὶ τοσοῦτον μᾶλλον εὐπαθὴς, ὅσον περιεσώτερον ἀποκλίνει τῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας διὰ προσθήκης ἐλαχίστου βάρους. Ἡ εὐπαθεία τοῦ ζυγοῦ καθίσταται μεγαλύτερα ὑπὸ αὐτῆς κατωθι συνθήμας.

1) Ὅταν τὸ μήκος τῶν βραχιόνων αὐτοῦ εἶναι μέγα.

2) Ὅταν τὸ βάρος τοῦ ὅλου ευστηματός τῆς φαλάγγος εἶναι μικρότερον καὶ ἢ τριπλὴ εἰς τὰ σημεία τῆς ἐστηρίξεως ἐλαχίστη.

3) Ὅταν τὸ κέντρον βάρους τῆς φαλάγγος πλησιάζῃ πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς, ἥτοι τὸ ὑπομάχλιον. καὶ

4) Ὅταν τὰ τρία σημεία ἐξαρτήσεως νά εὐρίσκωνται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.

Ἡ ἀριθμία, τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νά ἐπιτύχωμεν διὰ τοῦ ζυγοῦ εἶναι μέγιστη.

Ἐξέλεγχες τῆς ἀκριβεῖας τοῦ ζυγοῦ.
Μέθοδος διελλῆς σταθμεύσεως ἢ τοῦ Βοεδά.

Προτιμῆναι νά προσδιορίσωμεν ἀριθμῶς τὸ βάρος σώματος, ἔστω καὶ διὰ ζυγοῦ μὴ ἀριθμοῦς, δυνάμεθα νά ἐπιτύχωμεν τοῦτο ὡς ἑξῆς, ἐντός, ἐννοεῖται, τῶν ὁρίων τῆς εὐπαθείας τοῦ ζυγοῦ.

Εἰς τὸν ἕνα τῶν δίσκων τοῦ ζυγοῦ, ὡς εἰς τὸν ὀριστερόν, φέρομεν τὸ ὑπὸ ζύγιον σῶμα, εἰς δὲ τὸν ἕτερον διάφορα βάρη, κόνδρους, ριπήματα, εἰδήρου κ.λ.π. μέχρις ἰσορροπίας. Ἐῖτα ἀφαιρούμεν τὸ σῶμα ἐκ τοῦ ἑνὸς δίσκου καὶ ἀντικαθιστάμεν αὐτὸ διὰ σταθμῶν, μέχρις ὅτου ἐπαγέλῃ ἡ ἰσορροπία.

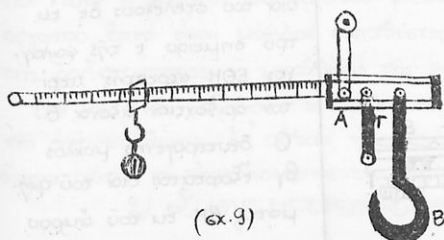
Τὸ βάρος τοῦ σώματος τότε θά εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ὑπὸ τῶν σταθμῶν παρεχόμενον, καθ' ὅσον κατ' ἀμφοτέρας τὰς ζυγίσεις, τὸ τε σῶμα καὶ τὰ σταθμὰ ἐνήργησαν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μοχλοβραχίου, ἵνα ἐπέλθῃ ἡ ἰσορροπία.

πία. Ἡ μέθοδος αὕτη καλεῖται μέθοδος τῆς ἀντιμεταστάσεως.

Ἄλλη μέθοδος ἐστὶν ἡ τῆς διπλῆς σταθμῆσεως. Κατὰ αὐτὴν φέρομεν εἰς τὸν ἕνα δίσκον σταθμὰ καὶ εἰς τὸν δεύτερον τὸ εἶμα μέχρι ἰσορροπίας, εἰ-
τα ἀνταλλάσσομεν αὐτὰ μετακείμενα τὰ ἴδια σταθμὰ εἰς τὸν δεύτερον δίσκον
καὶ τὸ εἶμα εἰς τὸν πρῶτον δίσκον, ὥστε ἂν ἐπέλθῃ ἐν νέῳ ἰσορροπία, τὸ εὖ-
ρεθὲν βάρος εἶναι πραγματικόν.

Εὐαγγέλιον ἢ Παλαιὸς Ἰσχυός

Ο σπαστήρ (μ. μοντάρι) είναι μακλός πρώτου είδους με βραχιόνια αντί-
 εους. Αποτελείται έυ ειδηράς ράβδου, στρεφόμενης περί τόν άξονα Α, όστις
 αποτελεί τό ύπομέχλιον.



Ἐκ τοῦ μικροτέρου βραχίονος οἱ ἀγ-
γίστρου Β ἔξαεργάται πρὸς ζυγι-
σιν εἰς ἑᾶμα. Ἐκ τοῦ ἑτέρου βραχί-
ονος τῆς δυνάμεως, ὅστις εἶναι ἀρ-
μετά μεγαλύτερος καὶ φέρει δι-
αιρέσεις ἰσάμεις ἀπ' ἀλλήλων ἀπε-
χούσας, μεταμινεῖται θαυτοῦλιος

μετά σταθεροῦ ὠρισμένου βάρους μέχρι θέσεως τοιαύτης, ὥστε νά ἐπιέλθῃ ὀριζόντια ἰσορροπία αὐτοῦ. Τό ζητούμενον βάρος παρέχει ἡ διαίρεσις ἐξ ἧς κυρίευσται ὁ μινητός δαυτύλιος μετά τοῦ προσθετοῦ βάρους. Ὡς ἐπὶ τοῦ βραχίονος διαιρέσεις χαράσσομεν, ἀναρτῶντες ἐμείθεον ὠρισμένα βάρη, ἐνός, δύο, κ.λ. π. χιλιογράμμων.

Ὁ σταθὴρ, ἐπὶ τοῦ ἄξονος A , ἔχει καὶ ἕτερον Γ εἰς τοιαύτην θέσιν, ὥστε ὅταν ἀναρτησῶμεν τοῦτον ἐκείθεν, γὰρ μαθίσταται ἔτι μικρότερος ὁ μοχλοβραχίον δύναμικως καὶ συνεπῶς γὰρ δυνάμεθα, εὐκόλως βαρύτερα γὰρ ζυγίσωμεν ἐν ᾧ ὁ δαυτοῖος εὐρίσκεται εἰς τοὺς ἀστέας ὥς καὶ πρότερον θέσεις.

Ρυθμιζόμενον.

Τούτο είναι ὄργανον, ἀποτελούμενον ἐν εὐθείᾳ ἐμυρμηδῶν, οὕτινος τὸ κατώτερον θάρος παραμένει ἀμετάθετον, τὸ δὲ ἀνώτερον ἐτέλεχος μετατίθεται κατὰλλήλως ὀλισθαίνον δι' ἡπίας τριβῆς, ἐνῷπιον τόξου, ἐφ' οὗ ἔχει χαρακτῆρ ὑλίσμαξ. Ἡ ὑλίσμαξ αὕτη φέρουσα ἀριθμούς δεικνύει τὰς αἰωρήσεις, τὰς ὁποίας ἐτελεῖ τὸ ἐμυρμηδὲς κατὰ λεπτόν.

Κινητόν τι θάρος μετατίθεται κατά μήκος τῆς υλίκου καὶ καθορίζει
τὸν ἀριθμὸν τῶν αἰωρήσεων τοῦ εὐμενούς κατά λεπτόν.

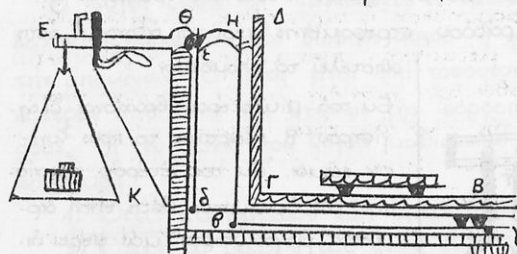
ἔστω π. κ. τεθῇ τὸ μνηστὴν βάρος εἰς τὸν ἀριθμὸν 60, τότε τὸ ἔμμε-

μέθ' ἃ εὐτελῇ 60 αἰσθήσεις κατὰ λεπτόν, ἥτοι εὐαίσθη αἰσθήσεις θεί διευνὸν δευτερόλεπτα.

Πλάστερξ τοῦ Οὐέντενξ.

Αὕτη χρησιμοποιεῖται πρὸς στάθμην ἱκανῶς βαρέων σωμάτων, μεγάλῃς εὐτασίᾳ, δι' ἀσημάτου θάρους σταθμῶν.

Ἀποτελεῖται (εἰκ. 10) ἀπὸ ὀριζοντίαν πλάμα Β, ἐφ' ἧς τίθενται τὰ πρὸς ἐπί-
θμην εἴματα συντηγμένα μετὰ υποταμοῦ σονίδος ΓΔ. Αὕτη πρὸς τὰ δε-
ξιά στερεῖται ἐπὶ τοῦ δευτερογενούς μοχλοῦ βγ διὰ τῆς αὐτῆς α, ἐν ᾧ πρὸς



(εἰκ. 10)

τὰ ἄριστερά ἔξαρτᾶται
διὰ τοῦ στελέκους δε εὐ
τοῦ σημείου ε τῆς φαλαγγ-
γος ΕΒΗ στρεπτοῦς περὶ
τὸν ὀριζόντιον ἄξονα θ.

Ὁ δευτερογενὴς μοχλὸς
βγ ἔξαρτᾶται διὰ τοῦ τμή-
ματος ΒΗ εὐ τοῦ αὐροῦ
Η τῆς φαλαγγος, ἐν ᾧ εὐ
τοῦ ἑτέρου αὐροῦ καὶ.

τῆς ἔξαρτᾶται ὁ δίσκος Κ ἐφ' οὗ τίθενται τὰ σταθμά.

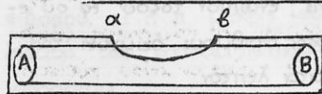
Τὰ δύο τμήματα τῆς φαλαγγος εἶναι ὄνεια καὶ συνήθως τὸ τμήμα καύτης
ΕΒ εἶναι δευαῖς μεγαλύτερον τοῦ θε, ὅτε τὰ σταθμά τὰ τιθ'μενα ἐπὶ τοῦ
δίσκου Κ ἔχουσι βάρος τὸ δέκατον ἢ τὸ εἰκατοστὸν τοῦ σταθμητέου εἴματος.

Συνεπῶς, εἰν τὰ ἐπὶ τοῦ δίσκου σταθμά ἔχουσι βάρος 5 χιλιγράμμων διὰ
τὰ ἐπέλθῃ ἰσορροπία, τότε τὸ πραγματικὸν βάρος τοῦ ζυγισμένου εἴματος
εἶναι 50 χιλιόγραμμα ἢ τοῦ δέκατου.

ΕΚ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

- 1) Ἐλευθέρα ἐλεφάνεα ὕγρου.

Ἀεροστάθμη.



(εἰκ. 11)

Ἡ ἀεροστάθμη (ἢ ἀλιφάδι) ἀποτελεῖται
ἀπὸ ὑάλινον σωλῆνα ΑΒ (εἰκ. 11) ἀλγόν
μεταμπλωμένον πρὸς τὰ ἄνω.

Ὁ σωλὴν πληροῦται δι' οἰνοπνεύματος ἢ
αἵθερος, δηλ. δι' ὕγρων εὐκινήτων καὶ μὴ πηγνυομένων εὐόσμων.

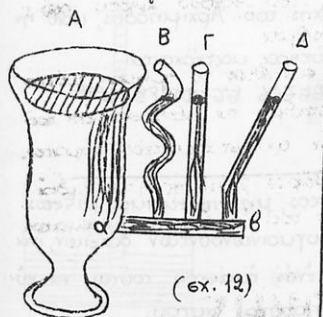
Ἐντός αὐτοῦ ἀφίεται μία φεαλίς ἀέρος καί τὰ αἶρα του εὐντήμονται.
 Τό ὄργανον περιβάλλεται ὑπό θήκης μεταλλίνης, ἣτις εἰς τό ἄνω μέρος φέ-
 ρει ἀνοιγμα διά τῷ καθίσταται ἡ φεαλίς ὀρατή μεταξύ τῶν σημείων α καί
 β, καίωθεν δέ προσωλλᾶται ἐπὶ βάσεως ἐπιπέδου. Ὁ ὕαλινος εὐλὴν κατὰ
 τὰ σημεία αὐτά φέρε ὑποδιαίρεσεις, οὕτως ὥστε ὅταν ἡ ἐπιπέδος βάσις
 τοῦ ὀργάνου μετῇ ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου, ἡ φεαλίς γὰ εὐρίσκειται εἰς
 τό μέσον τῆς κλίμακας τοῦ εὐλὴντος καί μεταξύ τῶν σημείων α καί β.

Ὅταν τὸ ἐπίπεδον ἐπὶ τοῦ ὁποίου τίθεται ἡ ἀεροστάθμη, δέν εἶναι ὀριζόν-
 τισι, τότε ἡ φεαλίς τοῦ ὀργάνου μετατίθεται πρὸς τό ἀνώτερον μέρος τοῦ
 ὀργάνου, ὅπερ εἶναι μᾶλλον εὐπαθέστερον, ὅταν διὰ μιαν ἀπόσυλιν ἀπὸ
 τῆς ὀριζοντισιότητος, ἡ μετάθεσις τῆς φεαλίδος εἶναι μεγάλη.

Διὰ τῷ εἶναι ἐπίπεδόν τι ὀριζόντισι, πρέπει κατὰ τὰς διαφόρους θέσεις
 τῆς ἀεροστάθμης ἐπὶ αὐτοῦ, ἡ φεαλίς γὰ εὐρίσκειται εἰς τό μέσον καί τὰ
 αἶρα αὐτῆς γὰ ἀνταπαιρύνονται πρὸς τὰ δύο σταθερά σημεία α καί β.

2) ΣΥΜΒΟΛΩΝΟΥΝΤΑ ΔΟΧΕΙΑ.

Ὅταν δύο ἡ περισσότερα ευμοιωνοῦντα δοχεῖα (ε. 12) διαφόρου σχήματος



καί χωρητικότητας, περιέχει ἐν αὐτοῦ ὕγρον,
 ἡ ἐλευθέρα ἐπιδράσεια τοῦ ὕγρου εἰς ὅλα
 τὰ δοχεῖα εὐρίσκειται εἰς τό αὐτό ὀριζόντιον
 ἐπίπεδον, ἵνα ὑπαίρξη ἰσορροπία.

Οὕτω εἰν τό δοχεῖον Α, χρησιμεῖον ὡς δε-
 ξαμένη, ἔλθῃ εἰς ἐπιμοιωνίαν μέσω τοῦ
 ὀχετοῦ αβ μετὰ τῶν εὐλὴντων Β, Γ, Δ, δια-
 φόρου σχήματος καί χωρητικότητας, παρα-
 τηροῦμεν ὅτι τό ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τό αὐτό

ὕψος εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα.

Ἐφαρμογὰς.

Α) Συνέπεια τῆς ἀρχῆς τῶν ευμοιωνοῦντων δοχείων εἶναι ὅτι τό ὕδωρ
 τῶν δεξαμενῶν τῶν πόλεων, διοχετεύμενον διὰ εὐλὴντων εἰς τὰς οἰκίας, φθάνει
 μέχρι τῶν ὑψηλοτέρων μερῶν αὐτῶν, τείνον γὰ ἀνέλθῃ μέχρι σημείου εὐρεϊμο-
 μένου εἰς τό αὐτό ὀριζόντιον ἐπίπεδον, εἰς ὃ καί ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος
 τῆς δεξαμενῆς.

Ἐάν εἰς τι σημείον διαρρηγῶμεν τὸν ἀγωγὸν εὐλὴνα, τό ὕδωρ ἐκκί-
 ττει πίδακιν, ἀνερχόμενον εἰς ὀρυετόν ὕψος, ἀλλὰ ὅχι εἰς τό αὐτό μετὰ τῆς
 ἐλευθέρας ἐπιφάνειας τῆς δεξαμενῆς, ἀλλὰ εἰς ἡμιστάσεως τοῦ ἀέρος.

Β) Φρέατα Ἀρτεσιανά.

Ἐπειδὴ εἰς πολλὰ μέρη τοῦ ἑσάφους, εἰς ἀρκετὸν βάθος ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ, ὑπάρχουν αὐλακτεῖς ὕδατος, ἔχοντες τὴν ἀρχὴν εἰς περίεξ ὅρη καὶ εὐρίσκονται μετὰ εὐρωμάτων διαβράχων, συμβαίνει ὥστε, ὅταν διατρυπήσῃμεν τὸ ἔδαφος γὰ ἀναπηδήσῃ ὕδωρ εἰς ἀρκετὸν ὕψος, ἐν τῇ διανοιχθείσῃ ὀπῇ, τείναι γὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος πρὸς τὴν ἀρχὴν του.

Ἰὰ τοιαῦτα φρεάτια ἐκλήθησαν Ἀρτεσιανά, διότι φαίνεται ὅτι ἐγένετο κρήνη εἰς αὐτῶν εἰς τὴν Γαλλίαν ἐπαρχίαν Artois, καὶ οἱ ἦσαν πρὸ πολλοῦ γνωστοὶ ἀλλοδαῶ.

3) Ἰσορροπία ὑπερβαλλόμενων ὑγρῶν.

Διάφορα ὑγρά, μὴ ἐπιδεκτικὰ μίξεως ἢ χημικῆς ἐνώσεως, εὐρίσκόμενα ἐν δοχείῳ, ἰσορροποῦσι:

- 1) ὅταν ἡ διαχωρίζουσα τὰ ὑγρά ἀπὸ δύο ἐπιφανεία ματαεστὴ ὀρίσονται
- 2) ὅταν τὰ ὑγρά ταῦτα εἶναι διατεταγμένα κατὰ τάξιν πυκνότητος αὐτανόμηνς ἐν τῶν ἀνω πρὸς τὰ κάτω.

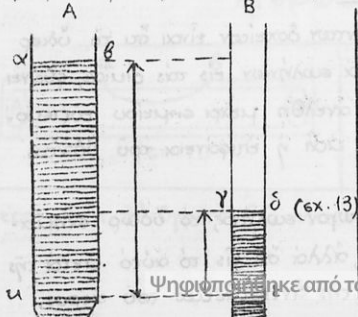
Ἡ Δευτέρα εὐνήθηται εἶναι εὐνέπεια τῆς Ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους, καθ' ἣν τὰ ἐλαφρότερα σώματα ἀνέρχονται καὶ τὰ βαρύτερα κατέρχονται.

4) Συμμιγνύμενα ὑγρά δοκεῖα ρεθεῖα ἐπεφορνεῖν ὑγρῶν.

Ὅταν δύο ἢ πλείονα ὑγρά, διαφόρου πυκνότητος, μὴ ἐπιδεκτικὰ μίξεως καὶ χημικῆς ἀλληλεπιδράσεως, τεθῶν ἐντὸς συμμιγνυόντων δοχείων, ἵνα ἐπέλθῃ ἰσορροπία, δεόν ἡ ἐλευθερά ἐπιφανεία ἑνὸς εὐάστου τούτων γὰ εὐρίσκονται εἰς ὕψος ἀντιστρόφως ἀνάλογον τῆς πυκνότητος αὐτοῦ.

Συμμιγνύμενα ὑγρά ἐπεφορνεῖν.

Λαμβάνομεν (ex. 13) δύο συμμιγνυόντα δοκεῖα A καὶ B, φέρομεν ἐντὸς αὐτῶν



ὕδαρ γύρω καὶ εἴτα ρίπτομεν εἰς τὸ ἕτερον ἑξ αὐτῶν, τὸ A, ὕδωρ, ὅτε παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐλευθερά ἐπιφανεία τοῦ ὑδαρ γύρου γὰ εἰς τὸ δοκεῖον B εὐρίσκεται εἰς πολὺ κατώτερον ἐπίπεδον ἢ ἡ ἐπιφανεία αβ τοῦ ὕδατος ἐν τῷ δοχείῳ A.

Ἐνταῦθα ἡ ἐπὶ τῇ δε τοῦ ὑδαρ γύρου, ἡ ἐπὶ τῇ δε τοῦ ὕδατος, ἐάν

1) Ότι η έυροή του ύγρου είναι επί τοσοῦτον ταχύτερα, ὅσον ἡ υἰατά.

2) Ἐν τῷ μετῷ μεταγγίεις δι' αὐτοῦ δὲν γίνεται.

3) Ἐάν τὸ μῆκος τοῦ βραχυτέρου σωλήνος τοῦ εἰσφώνου εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ 76 ἐν. μ. ἢ ἀπὸ 10,33 ἐν. μ. μεταγγίεις ὑδραργύρου ἢ ὕδατος δὲν γίνεται καὶ τοῦτο διότι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις δὲν δύναται νὰ ἰσορροπήσῃ ἐπὶ τὴν ὑψὺς μεγαλύτερου τοῦ ἀνωτέρου.

2) Εἰσφώνησις.

Τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς μεταφοράν ὑγροῦ ἐν τινι δοχείῳ εἰς ἕτερον καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ σωλήνα (ε.χ. 15) ὅστις εἰς τὰ ἄκρα εἶναι στενός, εἰς δὲ τὸ μέσον διωρυγμένως. Ἐάν βυθίσωμεν τὸ μακρύτερον ἄκρον αὐτοῦ ἐντός ὑγροῦ,



(ε.χ. 15)

ἀναρροφήσωμεν τοῦτο ἐν τοῦ ἑτέρου ἄκρου διὰ τοῦ ἐσφώματος καὶ ἀποφράξωμεν διὰ τοῦ δαυτύλου τὸ ἀνωτέρον ἄκρον, οὕτως ὥστε νὰ μὴ εἰσέρχεται εἰς τὸ εἰσφώνιον ἀήρ, τὸ ὑγρὸν δὲν ἀποκύνεται συρματούμενον ἐν τῷ εἰσφώνῳ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Τοῦτο μαλεῖται καὶ οἰνήρην.

3) Ἀερόστατα καὶ ἀεροπλάνα.

Ἀεροπλόα.

Κατὰ δύο θεμελιωδῶς διαφόρους τρόπους, δύναται εὐεμευ-
ῆ τις νὰ ἀνυψωθῇ εἰς τὸν ἀέρα, ἐστιαίως καὶ δυναμιίως.

Ἢ θὰ εἶναι δηλ. ἡ εὐεμευὴ ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος καὶ θὰ ἀνέλθῃ εὐμεφῶνως πρὸς τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους ἢ θὰ εἶναι μὲν βαρυτέρα τοῦ ἀέρος ἀλλὰ θ' ἀνυψώνται ἔνεκα τῶν δυνάμεων, αἰτινες ἀνα-
πτύσσονται, ὅταν ὁ ἀήρ κινεῖται ἐν ἐσχέτι πρὸς τὴν εὐεμευήν.

Ἀερόστατα.

Εἶναι σφαίραι, περιέχουσαι αἰέριον ἀραιότερον τοῦ ἀέρος, ὅποτε ὑφίστανται ἄνωσιν, δυναμένην νὰ ἀνυψώσῃ τὸ ὅλον εὐόστημα ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι.

Ἦα πρῶτα ἀερόστατα ματετευσιάζθησαν ὑπὸ τῶν ἀδελφῶν Μονγκόλφιερ καὶ ἐπληρώθησαν θερμοῦ ἀέρος. Βραδύτερον ὁ θερμὸς ἀήρ, ἀντιματετεστάθῃ δι' ὕδρο-
γόνου ἢ φωτακερίου. Ἐάν τὸ ὅλον βάρος τοῦ ἀεροστατοῦ εἶναι P καὶ P' τὸ βάρος τοῦ ἐμπροσθενμένου ἀέρος, ἦτοι ἡ ἄνωσις, ἡ διαφορὰ $P - P'$ μαλεῖται ἀνυψωτικὴ δύναμις τοῦ ἀεροστατοῦ.

Τὸ ἀερόστατον δὲν πληροῦται ἐξ ὁλολήρου δι' αἰέριον, καθ' ὅσον ὁμοῦς ὑ-
φύεται ἐν τῷ ἀέρι, τὸ αἰέριον διατελλόμενον, πληροῖ ὁλόκληρον τὸν εὐώμιον,
λόγω τῆς ἐλαττοῦς ἐνέργειας τοῦ ἀέρος πρὸς τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀεροστατοῦ.

Πηδάλειον κοῦμενα ἀερόστατα.

Διὰ τὰ ἐπιτεκνῆ ἢ κυβέρνηεις τοῦ ἀεροστάτου ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, δεόν τοῦτο τὰ ἀποικνήθη ταχύτητα μεγαλύτεραν τῆς τοῦ ἀνέμου, εὐεστάθειαν κατὰ τὴν κίνησιν τοῦ καὶ τὰ μεταρθεθῇ ἢ διεύθυνεις αὐτοῦ ὀριζοντίως καὶ καθ' ὕψος.

Τὸ εἶμα τοῦ ἀεροπλοίου δεόν τὰ ἔχη ἐκῆμα ἰχθυοειδούς τύπου, οὕτως ὥστε τὰ εἰλαττοῦται σημαντικῶς ἢ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος, κατὰ τὴν ἐν αὐτῷ μετακίνησιν.
 ἘΑΧΩΤΕΤΕ.

Τὰ ἀερόστατα ταῦτα εἶναι ἐκωδικοκμένα διὰ μίαν ἢ περισσοτέρων εἰδιμῶν ἐλίμω, κινουμένων ὑπὸ μηχανῶν ἐσωτερικῆς υποέσεως, δι' ὧν ἐπιτυγχάνεται ἢ πρόωκσις αὐτῶν. Ἡ εὐεστάθεια τοῦ ἀεροπλοίου ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ καλουμένου οὐραίου πετρώματος ἢ τοῦ ευστήματος ἐπιφανειῶν διαστεταγμένων κατὰ τὴν πρύμνην αὐτοῦ καὶ αἱ ὁποῖαι κτείνουσι τὰ ἐπιποαφέρωσι τὸν ὄξονα τοῦ εἶματος εἰς τὴν ἀρχικὴν κατεύθυνειν, ἀπὸ τῆς ὁποίας κτείνει τὰ εὐτραπῇ.

Κυβέρνησεις καὶ πηδάλια.

Ἡ ὀριζοντία κυβέρνησις τοῦ ἀεροπλοίου καπορθοῦται διὰ τῶν καταμορῶν πηδαλίων.

Ταῦτα εἶναι μία ἢ περισσοτέροι ἐπιφανεῖαι, ἀνάλογοι πρὸς τὰ πηδάλια τῶν πλοίων, ἐκτεταταὶ περὶ κατακόρυφον ἄξονα, αἵτινες ὅταν ἐκτίθενται ὑπὸ διάφορον γωνίαν εἰς τὸν ἀέρα, ἄλλοτε ἄλλην, ευντελοῦσιν εἰς τὸ καὶ μεταβάλλωσι τὴν διεύθυνειν τοῦ ἀεροπλοίου.

Ἡ καθ' ὕψος τέλος κυβέρνησις ἐπιτυγχάνεται δι' ὀριζοντίων πηδαλίων ἢ πηδαλίων ὕψους, ἐπιφανειῶν, αἵτινες ἐκτείνονται περὶ ὀριζόντιον ἄξονα.

Ὅταν αἱ ἐπιφανεῖαι αὗται κλίνωσι κατὰ τρόπον ὥστε τὸ πρόσθιον κεῖλος αὐτῶν καὶ εἶναι πρὸς τὰ ἄνω, τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος προσπίπτει ἐπὶ τῆς κατὰ ἐπιφανείας αὐτοῦ καὶ ἀνυψῶνται τὸ ἀερόστατον, ὅταν συμβῇ τὸ ἀντίθετον, τὸ ἀερόστατον κατέρχεται.

Ὅμοιος τὸ εἶμα τοῦ ἀεροπλοίου πρέπει καὶ ἔχει ἐκῆμα ὠριζμένον καὶ ἀμετάβλητον. Οὕτω ἀποτελεῖται ἀπὸ μεταλλικὸν εὐκλετόν, περιμαλυντόμενον ὑπὸ ὑαίματος, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ φέρονται ἕξ ὑαίματος ἀεροστεγοῦς ἐφαίροι, περικουσαι ὀδρογόνον, τελευταίως δὲ ἥλιον (ὡς δυσανάφλευτον) (Zerpelin)

4) "Αεροσταλάνα:

Ταῦτα ἀποτελοῦνται:

- 1) Από τὴν γέφυραν, εἰς ἣν κῶνεται, ὁ μινητὴρ καὶ οἱ ἐπιβάται.
- 2) Από τὰς φερούσας ἐπιφανείας (δύο ἢ πλείονας πέτρους)
- 3) Από τὴν οὐράν, φέρουσιν τὰς ἐπιφανείας εὐεσταθείας ἥτοι τὸ οὐραῖον πέτρωμα.

4) Από τὰ πηδαλία.

5) Από τὸ σύστημα προσγεώσεως ἢ προσθαλασσεύσεως (τροχοὶ ἢ πλωτῆρες).

Τὸ σῶμα τοῦ ἀεροπλάνου ἔχει μορφήν ἰχθυοειδῆ, ἥ δὲ ταχύτης εἰς αὐτὸ προσδίδεται ὑπὸ ἔλλυος, μινουμένης ὑπὸ μινητῆρος.

Διπλουσιότερον μέρος τοῦ ἀεροπλάνου εἶναι αἱ φέρουσαι ἐπιφανείαι. Διὰ τὰ ἀρκίαν ἢ πτήγεις αὐτοῦ, δεόν τὰ μινητῆ ἐπὶ τῆς θαλάσσης ἢ τῆς γῆς, ὅπως ἀπουτῆσιν τὴν ἀπαιτουμένην πρὸς ἐτήριξιν καὶ ἀνόφωσιν τοῦ ταχύτητος.

Ἡ λειτουργία τοῦ ματαμορῶφου πηδαλίου εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν τοῦ πηδαλίου τῶν πηδαλιουχομένων ἀεροστατών. Ὅταν τὸ ἀεροπλάνον μινῆται μετὰ ὠρισμένης ταχύτητος καὶ ἐλαττωθῇ αὕτη, τότε ἐπεὶ ἡ ἄκραις γίνονται μιμροτέρα καὶ δὲν ἀντισταθμίζει τὸ βάρος αὐτοῦ, τοῦτο ἀρκίζει τὰ ματῆρηται.

ΕΚ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Δύναμεις θεαεσθῆς.

Ἡ διαστολή τῶν στερεῶν ἀναπτύσσει παραστίας μηχανικὰς δυνάμεις, ἂν γίνονται χρήσις εἰς πολλὰς περιστάσεις ἐν τῇ βιομηχανίᾳ.

Βάθος, ἐπὶ παραδείγματι, εἰδηρᾶ, μήκους ἐνὸς μέτρου διατελλεται κατὰ 0,123 εἰ. μ. δι' αὐτῆς θερμουργίας 100°, συνεπῶς ἐμποδίζοντες ταύτην τὰ διασταλῆ, ἐὼν θέσωμεν μεταξύ αὐλοτήτων ὑποστηρίγματα καὶ θερμαίνωμεν εἰς 100°, δυνάμεθα τὰ ἀναπτύξωμεν πτεῖν 2.600 χιλιογράμμων περίπου.

Αἱ τεράστιαι αὗται δυνάμεις διαστολῆς λαμβάνονται ὑπ' ὅφιν εἰς τὰς εἰδηροδρομικὰς γραμμὰς, ἐνθα ἀφήνουν μεταξύ αὐτῶν μεγάλα διαστήματα, ὅπως δύνανται τὰ διατελλῶνται ἐλευθέρως χωρὶς τὰ ματῆρηται.

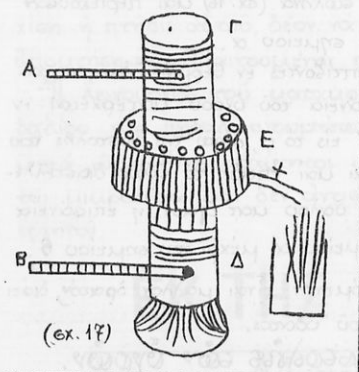
Ὅμοιος κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν ἐπὶ τῶν τροχῶν τῶν ὁμαζῶν τῆς εἰδηρᾶς σιδηροδρόμου, θερμαίνωμεν ταύτην καὶ εἰσάγωμεν ἐν αὐτῇ τὸν ἑξῆς τροχὸν ἐφαρμοζόμενον ἀκριβῶς ἐν τῇ ὑψηλῇ αὐτῇ θερμουργίᾳ, κατὰ τὴν φύξιν ὅμως τῆς σιδηροδρόμου, εὐτελλεται αὕτη καὶ περιφέρει τὰ θερμότερα τὸν τροχόν.

Δεασθῆς, τῶν ὑγρῶν.

Προειμῆνον περὶ ὑγρῶν, θεωροῦμεν μόνον τὴν κατ' ὅμον διαστολὴν αὐ-

τοι εξαίρῃται. Θερμαίνεται τὸ αὐτὸ ἀπὸ 0° μέχρι 4° ἐλαττωταὶ κατὰ τὸν ὅγκον τοῦ καὶ εὐτετέλλεται, ὅτε ἡ πυκνότης αὐτοῦ αὐξάνεται, πέραν ὅμως τῆς θερμοκρασίας τῶν 4° διατετέλλεται, ὅτε ἡ πυκνότης τοῦ ἐλαττωταὶ αὐτῶς ὥστε εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4° παρουσιάζει τὴν μεγίστην αὐτοῦ πυκνότητα. Ὑποκρίνεται, ὡς θερμότητας μεταξὺ 0° καὶ 4° φυλάσσεται δὲν εὐτετέλλεται ἀλλὰ διατετέλλεται. Τὴν ιδιότητα ταύτην τοῦ ὕδατος δυνάμεθα καὶ παρακολουθήσωμεν διὰ τῆς κατωθι εὐσκευῆς.

Λαμβάνομεν κυλινδρικοῦ δοχεῖον πλήρες ὕδατος (ex. 17) θερμοκρασίας περίπου 15°, ἐστρώμενον ἐπὶ τραπέζης διὰ ποδός. Τοῦτο περιβάλλεται κατὰ τὸ μέσον ὑπὸ μικροῦ ἐξώστου E πλήρους πάγου.



Ἐπὶ τοῦ δοχείου αὐτοῦ εἶναι διὰ δύο ὀπκῶν, περιστρεφόμενα δύο θερμομέτρα A καὶ B, εἰσπρόχοντα ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Παρακολουθοῦντες τὰς ἐνδείξεις τῶν δύο τούτων θερμομέτρων, παρατηροῦμεν ὅτι κατ' ἀρχὰς ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀνωτέρου θερμομέτρου A παραμένει σταθερά, ἐν ᾧ ἡ τοῦ κατωτέρου B κατερχεται ταχέως μέχρι 4°. Μετὰ ταῦτα ἐν ᾧ τὸ θερμομέτρον B παραμένει εἰς τὴν σταθεράν θερμοκρασίαν 4°, τὸ A ἐξακολουθεῖ κατερχόμενον με-

χρι τοῦ 0°.

Ἐξ αὐτοῦ εὐαίρεται ὅτι τὸ φυκθὲν μέχρι 4° ὕδωρ, καταστὰν πυκνότερον κατέπεσεν εἰς τὸν πυθμὲνα, ἐν ᾧ τὸ φυκθὲν ὑπό τῶν 4°, ἐπειδὴ κατεστὴν ἀραιότερον, ἀνῆλθε πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

Μέγιστον τῆς πυκνότητος ἀλατούχων ὁμοειδωμένων.

Ἀνευρέθη ὅτι τὰ διαλύματα τῶν ἀλατῶν παρουσιάζουσιν, ὅπως τὸ ὕδωρ, μέγιστην πυκνότητα, ἀλλὰ πάντοτε εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν ἐκείνης, καθ' ἣν τὸ ὕδρον πηγνύται ἐν ἀπ' ἀέρι. Οὕτω τὸ θαλασσίον ὕδωρ πηγνύται εἰς -1°, 8', ἐν ᾧ τὴν μεγίστην πυκνότητά του ἔχει εἰς -3° 7'.

Ἐφαρμόζοντες τὰς παρατηρήσεις τῶν ὑγρῶν.

1) Ἀναγωγή τοῦ βαρομετρικοῦ ὕψους εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0°.

Πρὸς αἰριβὴ καθαρισμόν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως, δὲν ἀρκεῖ μόνον ἡ ἐπὶ τοῦ βαρομέτρου ἀνάγνωσις, διότι ἡ πίεσις ἐξαρτάται καὶ ἐκ τῆς θερμοκρασίας

εἰς ἣν ὑψίσκεται ὁ ὑδράργυρος, καθ' ὅσον ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν ἀντιστοιχοῦσι διαφορά ὕψη διὰ τὰς διαφόρους θερμοκρασίας. Διότι καὶ ὁ ὑδράργυρος διατελέσει ἢ εὐτελέσεται, ἀνάλογως τῆς θερμοκρασίας.

Κατὰ τινὰ παρατήρησιν ἔστωσαν Π_0 καὶ Π_θ αἱ πιυότητες τοῦ ὑδραργύρου εἰς θερμοκρασίας 0° καὶ θ° καὶ ἔστωσαν τὰ ὕψη τοῦ ὑδραργύρου U_0 καὶ U_θ εἰς τὰς ἰσῆς θερμοκρασίας, ἐπεὶ δὲ τὰ ὕψη εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογα τῶν πιυοτήτων καὶ οὗτοι ἀντιστρόφως ἀνάλογα τῶν ὀγκῶν (γινώσκοντες τὰ αὐτὰ ἔξ ἄλλων μεταβολῶν) θὰ ἔχωμεν $\frac{U_0}{U_\theta} = \frac{\Pi_\theta}{\Pi_0} = \frac{O_\theta}{O_0}$ ἀλλὰ κατὰ τὰ ἀνωτέρω ὁ ὀγκος ὑγροῦ εἰς θερμοκρασίαν θ° ἰσοῦται μετ' $O_0 \cdot (1 + \alpha\theta)$ ἐνθα α = συντελεστής διαστολῆς τοῦ ὑγροῦ.

Ἀντιστοιθετώμεντες ἔχομεν $\frac{U_0}{U_\theta} = \frac{\Pi_\theta}{\Pi_0} = \frac{O_\theta}{O_0 \cdot (1 + \alpha\theta)} = \frac{1}{1 + \alpha\theta}$ καὶ $U_0 = \frac{U_\theta}{1 + \alpha\theta}$
 "Ὅθεν πρὸς ἀναγνώσιν τοῦ βαρομετρίου ὕψους εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ μηδενός ὅσον καὶ διαιρέσωμεν τοῦτο διὰ τοῦ διαιρέματος τῆς διαστολῆς τοῦ ὑγροῦ.

Μετεωρολογία. Ἄνεμοι.

"Ἄνεμοι καλοῦνται αἱ κινήσεις τοῦ ἀτμοσφαιρίου ὁ ὅρας. Τὰ αἷτια εἰς ἃ ὀφείλονται οἱ ἄνεμοι εἶναι τὰ ἑξῆς.

1) Ὅταν τμήμα τι τοῦ ἀτμοσφαιρίου ἀέρος, ἔξ ἐπαφῆς μετὰ θερμοῦ ἑδάφους, θερμανθῇ καθίστάμεται ἀραιότερον καὶ ἐλαφρότερον ἀνέρχεται, τὰ λοιπὰ ὅμως μέρη τῆς ἀτμοσφαίρας, καὶ περιβάλλοντα τὸ θερμανθέν καὶ ἀνυψούμενον μέρος τοῦ ἀέρος, κατέρχονται, πληροῦντα τὸ παραγόμενον κενόν, οὕτως ὥστε παρὰ γίνονται ρεύματα ἀέρος.

2) Ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἰσορροπούσῃ, ὅταν συνεπιείῃ ἐλαττώσεως τῆς βαρομετρικῆς πίεσεως εἰς τι σημείον αὐτῆς, λόγω αἰφνιδίως εὐμπυκνώσεως μεγάλης ποσότητος ὑδρατμῶν, τμήμα τοῦ περὶ τὸ ἀτμοσφαιρίου ἀέρος καταλάβῃ τὸν κῶρον αὐτόν, γιγνέσθαι ρεῦμα ἀέρος, ὡς συμβαίνει εἰς τὰς καταιγίδας.

"Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου χαρακτηρίζεται ἐν τοῦ σημείου τοῦ ὀρίζοντος ἔξ οὗ πνέει οὗτος.

Βόρειος Ἄνεμος.

Βόρειος ἄνεμος καλεῖται ὁ προερχόμενος ἐκ σημείου, εὐρισκουμένου πρὸς βορρᾶν, ἢ λ. π.

Οἱ κυριώτεροι ἄνεμοι εἶναι οὗτοι, πνέοντες ἐκ τῶν αὐτῶν σημείων τοῦ ὀρί-
 ζοντος. 1) Βορρᾶς (τραμουτάνας).

2) Βορειοανατολιμός (καιμίας)

3) Ἀνατολιμός (ἀππλώτης)

4) Νοτιοανατολιμός (ἄνεμος)

- 5) Νότος (νότος)
- 6) Νοτιοδυτικός (λίφ)
- 7) Δυτικός (ξέφος)
- 8) Βορειοδυτικός (εἰρων)

Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἀνέμου ἐρρίπτεται διὰ τινός τινος ὑψοῦς ἡμέρας μέτρον, τοῦ ἀνεμοδείκτου.

Ταχύτης τοῦ ἀνέμου.

Ὁ ἀνέμος καλεῖται:

- 1) Ἀσθενής, ὅταν ἔχη ταχύτητα 2-4 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον
- 2) Μέτριος, ὅταν ἔχη ταχύτητα 6-8 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον
- 3) Ξεφύρος, ὅταν ἔχη ταχύτητα 12-14 μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον
- 4) Θυελλὰ, " " " 20-30 " " "
- 5) Λαίλαξ, " " " 30-40 " " "

ὅτε ἀποεπὶ ἐστὶν αἰνιῶν, θραύει δένδρα, κ. λ. π. μαθητάμενος οὕτω κατὰ ἐμπειρίαν.

Διακρίνομεν διάφορα εἴδη ἀνέμων:

- 1) Διηνεικίς καὶ 2) Περιοδικός.

Εἰς τοὺς πρώτους ὑπάρχοντες:

Οἱ Ἀληγεῖς ἀνέμοι, οἵτινες πνέουσι καθ' ὅλον τὸ ἔτος καὶ κατὰ τὴν αὐτὴν πάντοτε διεύθυνσιν. Οὗτοι πνέουσι ἐν πᾶσι τοῖς πόλεωι πρὸς τὸν ἰσημερινόν καὶ εἶναι Βορειοανατολικοὶ καὶ Νοτιοδυτικοί.

Οὗτοι ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι τὰ κατώτερα στρώματα ἀέρος τοῦ ἰσημερινοῦ, θερμαινόμενα ἀνέρχονται, ὅτε λόφ τούτου ρεύματα ἐν πᾶσι τοῖς πόλεωι διεκλίνονται πρὸς τὸν ἰσημερινόν. Ἀφ' ἐτέρου ὁμοῦ τὰ θερμὰ ρεύματα τὰ ἀνυψωθέντα ὑπερὶ τοῦ ἰσημερινοῦ ψυχόμενα καταρρέουσι πάλιν πρὸς τοὺς πόλους καὶ παρέρχονται τοὺς καλομένους ἀνταληγεῖς ἀνέμους.

Ἀνέμος Περιοδικός.

1) Αἴρα. Εἶναι ἀνέμος περιοδικός (κ. μ. π. π.) ἐπιπράττει εἰς τὰς παραλίας χώρας κατὰ τὸ θέρος, ἀλλάσσει δὲ εὐθὺς διεύθυνσιν καὶ ἐντὸς μίαις ἡμέραις.

Αὕτη, τὴν μὲν ἡμέραν ἔχει κατευθύνειν ἐν τῇ θαλάσῃ πρὸς τὴν ξηράν, διότι ὁ μετὰ τῆς ξηρᾶς εἰς ἐπαφὴν εὐριεούμενος ἀήρ, θερμαινόμενος ἀνέρχεται, ἀντιμαθητάμενος ὑπὸ ψυχροῦ τοιοῦτου, προεκκινούμενος ἐν τῇ θαλάσῃ, τὴν δὲ ἐξέρχεται ἔχει κατευθύνειν ἐν τῇ ξηρᾷ πρὸς τὴν θάλασσαν, καθ' ὅσον ἡ ξηρὰ φύσκει ταχύτερον τῇ θαλάσῃ. Ὡς καλεῖται ἀπὸ γίγως αἴρα.

τὴν ἐπιφανείαν τῆς γῆς.

Τὰ νέφη εἶναι σωρεία πολλῶν λεπτῶν σταγονιδίων ὕδατος, ἅτινα αἰωροῦνται εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους καὶ προέρχονται ἐκ τῆς συμπυκνώσεως ὑδρατμῶν, ευαντατῶντων ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ φυκρά ἐνθόματα ἀέρος. Ταῦτα ἀπολυνθοῦσι τὰς μὴτέρας τοῦ ἀτμοσφαιρίου ἀέρος.

Τὰ νέφη λαμβάνουσι διαφόρους ὀνομασίας, θύεσσοι, μελανίαι, σωρεῖται, ἢ δὲ προσετυμῇ ἐξέτασις αὐτῶν παρέχει σηματομῶν εἰσὶν αὐτὰ τὴν πρόρρησιν τοῦ καιροῦ.

Βροχὴ - Χιὼν - Καλάζα.

Τὰ ὑγρά ἐνθόματα τοῦ ἀέρος ἀποτόμως φυκόμενα, ευτελοῦσιν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν σταγονιδίων ἰσίου θόρους, ὅτε γεννᾶται βροχὴ μὲν, εἰν τὰ σταγονίδια εἶναι ὑγρά, χιὼν δὲ, εἰν ἐκ τῆς συμπυκνώσεως ἀνεπτυχθῆσαν λεπτά κρυστάλλια, ἀλλὰ βαρμιαῖα.

Ἐξέταζοντες τὰς νηφάδας τῆς χιόνος διὰ τοῦ μικροσκοπίου, ἀνευρίσκειμεν ὅτι παρουσίαζουσι ποικίλλα ἐκρήματα, ἐξόχως κωνομῶν.

Ἐάν τὰ σταγονίδια πᾶν γερῶν, ευτελεία τῆς προσεγγίσεως ἐτέρων τοιούτων καταφυκῶν ἐξ ἄλλων γερῶν, μετατραπῶν ἀποτόμως, τότε παράγονται μῶμοι καλάζης, οἵτινες ἀπ᾽ ἐκρηματισθέντες, διαεχίζοντες τὸν ἀέρα, ἀποτυπῶσι μνηλυτέρας διαστάσεις.

Διὰλύσεις.

Διὰλύσεις μαλεῖται ἡ μετατροπὴ εἴματος εἰς ὑγρὸν, τῇ βοηθείᾳ διαλυτικῶν ὑγρῶν, ὡς εἶναι τὸ ὕδωρ, τὸ οἶνόντερον, ὁ αἰθὴρ κ.λ.π.

Τὸ λαμβανόμενον ὁμογενὲς ὑγρὸν μαλεῖται διαλύμα, τὸ δὲ πρὸς διάλυσιν χρησιμεύον ὑγρὸν μαλεῖται διαλύτης.

Περικετυμῶντες ἐνὸς διαλύματος.

Οὕτω μαλεῖται ἡ ποσότης τοῦ διαλυμένου εἴματος εἰς 100 μέρη τοῦ διαλυτικῶν ὑγροῦ. Πρὸς ἐπίτευξιν τῆς διαλύσεως καταναλίσκεται θερμότης, ἥτις ἢ παραλαμβάνεται ἐξωθεν, δι' ὃ πρὸς διάλυσιν ἀπαιτεῖται θέρμανσις ἢ κατακαλίσκεται τοιαύτη, προερχομένη ἐξ αὐτοῦ τούτου τοῦ ὑγροῦ, ὅτε ἐπέρχεται φύξις αὐτοῦ. Οὕτω δι' ἀναμίξεως μαγειρίου ἁλτος καὶ πάρο, παράγεται μῆγμα θερμωρασίας μέχρι -20° .

Εἰς πλείετας περιπτώσεις γίνεται χρῆσις τοιούτων μιγμάτων φυτικῶν.

Διακρίνομεν: α) Ἀραιὰ διαλύματα, ἅτινα περιέχουσι μικρὰν ἐκτεμῶν ποσότητα τοῦ διαλυμένου εἴματος.

β) Πεποινα διαλύματα, ἃτινα περιέκουσι ἱσχυρὴς μεγάλῃ ποσότητι τοῦ διαλυομένου σώματος.

γ) Κεκορεσμένα. Τοιαῦτα εἶναι τὰ διαλύματα ἃτινα περιέκουσι διαλυομένην τὴν μεγαλύτεραν ποσότητα τοῦ σώματος, τὴν ὁποίαν δύνανται νὰ διαλύσωσι, πέραν τῆς ὁποίας τὸ ἐπιπλέον ποσὸν καταπίπτει ἀδιαλύτου.

Ἡ διαλυτότης ἁπλῶς τινος ἔξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας, μεθ' ἧς αὐξάνει, ὥς καὶ ἐκ τῆς φύσεως καὶ τοῦ εἴδους τοῦ διαλυτικοῦ ὕγρου. Οὕτω εἰς τινὰ εἶδη εἶναι ἐν τινὶ ὑγρῷ ἀδιάλυτα, ἐν ἄλλῳ δυσδιάλυτα καὶ ἐν ἑτέρῳ εὐδιάλυτα.

Ὁμοίως αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας, αὐξάνει καὶ ἡ διαλυτότης ἐνὸς ἄλλου, ἀλλὰ προειρημένου περὶ θεϊμοῦ νεαρίου υφρετάλλιοῦ αὐξάνει μετρί 33°, ὅτε ἄρκεται καταπίπτουσα, καθ' ὅσον τὸ εἶμα μεταπίπτει εἰς ἀνύδρον ἄλλο, δυσδιάλυτοτερον τοῦ ἐνύδρου.

Κεκορεσμένον τι διάλυμα διὰ τινος θερμοκρασίας, δύναται νὰ εἶναι ἀκόρεστον δι' ἄλλην θερμοκρασίαν, ὅτε εἶναι δυνατόν νὰ διαλύσῃ καὶ νέαν ποσότητα ἄλλου. Ἀπ' ἐναντίας ὁμοῦ φυκόμενον κεκορεσμένον τι διάλυμα εἰς ὠριμένην θερμοκρασίαν, δὲν δύναται νὰ διατηρήσῃ ἐλόμληρον τὸ διαλυομένον ἄλλο, ὅτε μέρος τι τοῦτου καταπίπτει. Ὅταν εἰς ὠριμένην θερμοκρασίαν διάλυμά τι εἶναι κεκορεσμένον καὶ προσθέσωμεν εἰς αὐτὸ ποσότητά τινα τοῦ διαλυομένου σώματος, αὕτη θὰ παραμείνῃ ἀδιάλυτος.

Ὅταν ἡ θερμοκρασία παραμείνῃ σταθερά, δὲν διαλύεται νέα ποσότης τοῦ σώματος, οὐδ' ἐκτατοῦται ἡ περιεπιούσης τοῦ διαλύματος δι' ἐναποθέσεως νέας ποσότητος ἐκ τῆς διαλυομένης τοιαύτης. Συνεπῶς μετὰ τοῦ διαλύματος καὶ ἀδιαλύτου σώματος ὑπάρχει ἰσορροπία.

δ) Διαλύματα ὑπερκεκορεσμένα. Διάλυμά τι καλεῖται ὑπερκεκορεσμένον, ὅταν περιέχῃ ἐκ τοῦ διαλυομένου σώματος ποσότητα μείζονα τῆς ἀπαιτούμενης, ὡς κατακεῖν κεκορεσμένον.

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ βραδείας καὶ προσετιτικῆς φύσεως κεκορεσμένου διαλύματος. Ρίπτοντες εἰς τὸ διάλυμα αὐτὸ τεμαχίδιον υφρετάλλου, παρατηροῦμεν περὶ αὐτοῦ ἐχηματίζομένου μικροῦ υφρετάλλου, προερχομένου ἐκ τοῦ πλεονάζοντος ἐν τῇ διαλύσει σώματος.

Κρυσταλλώσεις.

Κρυσταλλώσεις καλεῖται τὸ φαινόμενον καθ' ὃ εἶμα τι εὐρεσιόμενον ἐν διαλύσει ἢ ἐν ρευστῇ κατατάσσεται καὶ μεταβαίνειν βραδέως εἰς ἑτερεάν κατάστασιν ἐναποτίθεται ὑπὸ μορφήν πολυεδρικοῦ ἐχημάτος, περιοριζομένων ὑπὸ ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν. Τὰ ἐχηματίζόμενα αὗτα στερεὰ σώματα καλοῦνται κρυσταλλοί.

ὑπὸ μορφὴν ζαίσεων υφυστάλλων παρουσιάζονται οἱ νηφίδες τῆς χιόνος, διάφορα ἄλλατα ὡς τὸ μαγνηριμιόν, κατακλιπτόντα ἐν μειωρημένῳ διαλύματι, τὸ θρασέως φοκόμενον τετημαῖς θείον κ.λ.π.

Τὰ ετερεὰ εἴδη ὅθεν διακρίνονται εἰς υφυστάλλια, ὅταν ἔκκει ὠριμένον εἶδημα γεωμετρικόν καὶ ὠριμένον ἐπίσης βαθμὸν τήξεως καὶ εἰς ἀμορφα, μὴ ἔκοντα ὠριμένον γεωμετρικόν εἶδημα καὶ βαθμὸν τήξεως. Ταῦτα μεταβαίνοντα ἐν τῇ ετερεᾷ εἰς τὴν ὑγρὴν κατάστασιν λαμβάνουσι κατ' ἀρχὰς ἡμίρυστον τινα κατάστασιν καὶ μετὰ ταῦτα μαθίστανται ὑγρά.

Τινὰ εἴδημα παρουσιάζονται ὑπὸ περισσεύσεως υφυστάλλινος μορφῆς, καὶ λούονται πολύμορφα, διότι τὰ διάφορα εἴδημα ἐκφυλάττουσιν ὠριμένον πᾶν. τότε εἶδημα υφυστάλλου, εἴς τὸ καὶ ἀπορριζοῦνται, χαρακτρισμένα.

Εἰς τὴν Ὀρυκτολογίαν τὰ διάφορα εἴδη κρυστάλλων κατατάσσονται εἰς ἑπτὰ υφυστάλλια ετερεήματα.

1) Τὸ κυβικὸν εἶδημα

2) Τὸ τετραγωνικόν

3) Τὸ ἑξαγωνικόν

4) Τὸ τριγωνικόν

5) Τὸ ρομβικόν

6) Τὸ μοναδικόν

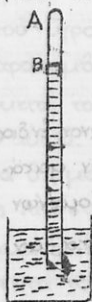
7) Τὸ ἀσύμμετρον ἢ τριμλινές.

Ἐξάερωσις

Ἐξάερωσις καλεῖται ἡ μεταβολὴ εἴδους ἐν τῇ ὑγρῇ εἰς τὴν ἀέρην κατάστασιν, τὸ δὲ ἀέριον εἰς ὃ μεταεκφυλάττεται τὸ ἐξαερούμενον ὄργανον καλεῖται ἀτμός.

Υπάρκουσι εἴδημα παράγοντα ἀτμοῦ εἰς οἰκονομικὴν θερμότητα καὶ καλούμεναι πηκτικὰ, ἄλλα δὲ δυσκολῶς παράγοντα ἀτμοῦ, ὅτινα καλοῦνται μυήματα ἢ μὴ πηκτικὰ, ὡς εἶναι διάφορα ἔλαια.

Τάσις ἀτμῶν καλεῖται ἡ πίσις τὴν ὁποίαν ἀενοῦσιν οἱ ἀτμοὶ ἐν τινὶ χώρῳ. Τὴν τάσιν ταύτην παρατηροῦμεν, εἰσάγοντες εἰς τὸν μετὰν κῶρον (AB) βαρομετρίου σωλῆνα, ἐισάγοντας τινὰς πηκτικῶν ὑγρῶν π. χ. αἰθέρος, ὅτε οὗτος ἐξαερούται ἀποτόμως, ευντελὼν εἰς τὴν κατάπτωσιν τοῦ ὑδραργύρου ἐν τῷ βαρομετρικῷ σωλῆνι (εἰς. 18)



(εἰς. 18)

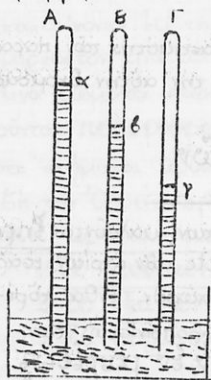
Μερίστη τάσις ἀτμῶν.

Μερίστη καλεῖται ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν, ὅταν φθάσῃ ἀνωτάτην τιὰ τιμὴν, τὴν ὁποίαν δὲν δύναται νὰ ὑπερβῇ. Ὁ κῶρος τότε, ὅστις περιέχει οὕτω ἀτμὸν ὑπὸ μερίστην τάσιν καλεῖται κῶρος μειωρημένος ἀτμῶν.

Τὴν μερίστην τάσιν ἀτμοῦ δύναμεθα νὰ παρατηρήσωμεν

οίον πνεύματες, ἢ δὲ τῶν τοῦ αἰθέρος εἶναι μεγαλύτερα ἀμφοτέρων.

Τούτο ἀποδεικνύομεν πειραματιζόμενοι διὰ περισσώτερων βαρομετρικῶν σωλήνων, Α, Β, Γ κ.λ.π. (εχ. 19) εἰς οὓς φέρομεν, εἰς τὸν Α ὕδωρ, εἰς τὸν Β οἶνον πνεύμα, εἰς τὸν Γ αἶθερα, ὅτε κατὰ τὴν κατὰ βεβαιὴν τοῦ υἵου ὁ ὑδράργυρος καταπίπτει περισσότερον εἰς τὸν αἶθερα, ὀλιγώτερον εἰς τὸ οἶ-



(εχ. 19)

νόν πνεύμα καὶ εἶ ὀλιγώτερον εἰς τὸ ὕδωρ.

4) Ἡ μέγιστη πίεσις, ἣν ἀσπεί ἀτμός ἐντρί-
ευόμενος ἐν τινι κώρῃ μετὰ ἄλλων ἀερίων, ἔ-
σονται μετὰ τὸ ἀθροισμα τῶν πιέσεων, ὅς θά ἐπ-
έφερον ὁ ἀτμός καὶ τὸ ἀέριον, εἴαν εὐρίσκον-
το μεμονωμένα ἐν τῷ ἰδίῳ κώρῳ.

Χρησμοὶ ἐξατμώσεως εἶναι ἡ ἐξατμῶσις καὶ ὁ βρα-
εμός.

Ὕγρας μετρώσα.

Τὸ τμήμα τοῦτο ἀεχολεῖται μετὰ τὸν προσδιορισμόν
τῶν ὑδατμῶν τοῦ ἀέρος.

Ἀπόλυτος ὑγρασία τοῦ ἀέρος καλεῖται ἡ πυκνότης τῶν ἐν αὐτῷ ἀερίων.

Σχετικὴ ὑγρασία καλεῖται ὁ λόγος τῆς πυκνότητος τῶν ἐν τῷ ἀέρι ὑδα-
τμῶν πρὸς τὴν πυκνότητα, ἣν θά εἶχαν οἱ μεμονωμένοι ὑδατμοὶ ὑπὸ τὴν αὐ-
τὴν θερμότητα.

Γὰ ὅρανα δι' ὧν ἐξευρίσκειται ἡ ἀπόλυτος ἢ ἡ σχετικὴ ὑγρασία τοῦ ἀ-
έρος καλοῦνται ὑγρόμετρα.

Διακρίνομεν ὑγρόμετρα:

Δι' ἀπορροφίσεως

Συμπυκνωτικὰ

καὶ Χημικὰ

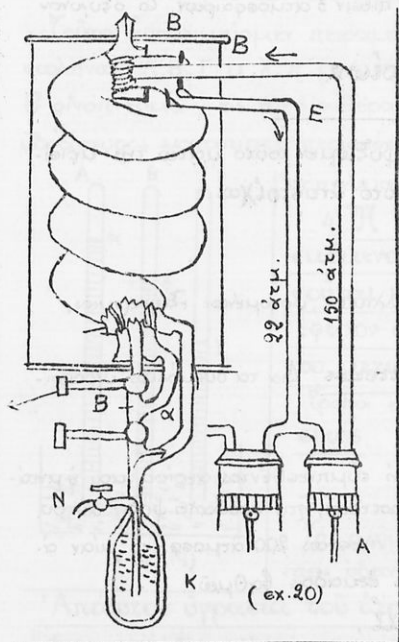
Ὕγρας μετρώσεις τῶν ἀερίων.

Πάντα τὰ ἀέρια δύνανται νὰ ὑδροποιηθῶσι, ἀρετὴ νὰ εὐρεθῶσι ὑπὸ ἀνά-
λογον μεγάλην πίεσιν καὶ χαμηλὴν θερμότητα. Δι' ἑκάστου ἀερίου ὑπάρ-
χει ὡρίστη ἡ θερμότητα, ἡ ὕψιστος θερμότητα καλούμενη, ἂν ᾖ
θεν τῆς ὁποίας εἶναι ἀδύνατον τοῦτο νὰ ὑδροποιηθῇ, ὅσῳδήποτε πίεσις καὶ
αὐτὴ ἐφαρμωθῇ ἐπ' αὐτοῦ.

Κρίσιμος πίεσις ἐνός ἀερίου καλεῖται ἡ πίεσις, ἣτις εἶναι ἀπαραίτη-
τος, ὅπως ἀερίον τι ὑδροποιηθῇ ὑπὸ τὴν ὑψίστην του θερμότητα.

Γὰ ἀέρια NH_3 , CO_2 , Cl , HCl , SO_2 ἔχουν ὑψίστην θερμότητα, ἀνωτέ-

Δι' επαναλημμέναν ἀπειτανάθεον, ὁ αἰθρ τοῦ εὐαλήθους BB ὑδροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν



22 ἀτμοσφαιρῶν καὶ χύνεται εἰς τὴν φιάλην Κ. Ὁ ἐν τῇ φιάλῃ ὑγρὸς αἰθρ, ἐκρυσταλλοῦται ὑπὸ πίεσιν 1 ἀτμοσφ. ἔξακριβάζεται ἐν μέρει, ἐπομένως ἡ θερμοκρασία τοῦ ματέραιου εἰς -192° , ὅτε ὁ ὑπόλοιπος μένει ὑγρὸς.

Τὸν ὑγρὸν αἰθρ λαμβάνομεν, ἀνοίγοντες τὴν ἐπισφίγγαν Ν.

Εἰς τὴν εὐθειαν τοῦ λίνδε, ἡ ὑγρὸς αἰθρ περιέχει 54% ὀξυγόνου καὶ θβαίνει μέχρις 94% καθ' ὅσον τὸ ἄζωτον, ὡς περὶ τιμώτερον ἔξακρυσταλλοῦται.

Οὕτω ἀποχωρίζεται τὸ Ο ζέον εἰς -182° ἀπὸ τοῦ ἄζωτου ζέοντος εἰς -134° ὑπὸ συνήθου πίεσιν.

Ἀμεινωτέον ὅτι εἰς τὴν εὐθειαν τοῦ λίνδε ἡ φύσις τοῦ αἰθρὸς δέν εἶναι πολὺ μερίλη, διότι ἡ ἀποτόνωσις γίνεται ἀνεὺ παραχωρῆς ἔργου, δι' ὃ ἀπαιτεῖται ὀγκινῶς

μερίλη συμπίεσις.

Ἐκτεροποιήσεις τῶν αἰθρῶν.

Τὰ ὑδροποιημένα αἰθρὰ ὑπὸ μικρῇ πίεσιν ἔξακριβίζονται, ἀποφύονται καὶ ἐκρυσταλλοῦνται. Οὕτω CO_2 ὑγρὸν, ἐκχυτόμενον ἐξ ὀβίδος, ἐκτεροποιεῖται πρὸς κινῶδη μάζαν, ἐκρυσταλλομένην ἐντὸς εὐαλήθους.

Διατηρήσεις τῶν ὑδροποιηθέντων αἰθρῶν. Δοχεῖα τοῦ Νενκαε.

Τὰ εὐαλήθως ὑδροποιούμενα αἰθρὰ, καὶ ἔχοντα μείζον θερμοκρασίαν ἀνακρίνεται τῆς εὐαλήθους, διατηροῦμεν ὑγρὰ ἐντὸς ὀβίδων ἐν κάλυβος, κλεισμένων διὰ ἐπισφίγγος. Τὰ εἰς λίαν ὁμῶς ταπεινὰς θερμοκρασίας ὑδροποιούμενα δεῖν δύναται νὰ διατηρηθῶν ἐν κλειστῇ δοχείῳ, λόγω τῶν παρμεγέστων πιέσεων, ὡς ἐπιφέρει. Οὕτω ὁ ὑγρὸς αἰθρ διατηρεῖται εἰς δοχεῖα ἀνοικτά, ἐπὶ ἀρμετῶς ἡμέρας εἰς θερμοκρασίαν -192° , ὑπὸ πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαιρᾶς.

Τοιαῦτα εἶναι τὰ δοχεῖα τοῦ Νενκαε, ὑάλινα μετὰ διπλῶν τοικωμάτων, τοῦ μεταξὺ τούτων κώρου ὄντος μετῶ. Τὰ τοικώματα τοῦ δοχείου τούτου ἐπαφυροῦνται πρὸς ἀνιάλασιν τῆς προσπιπτομένης ἔσθης θερμότητος.

Εἰς τοιαῦτα δοχεῖα τὸ ὕδρον θροῖται θραύτως καὶ διασπείρεται ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας. Ἐάν μάλιστα τὸ δοχεῖον θάλαττα, ἡ θερμικότης θάνατι τὴν υφίμειον, ὅτε ἐπέρχεται ἀνωριστικὴ ἀλλοιὴ ἐξασκίωσις τῆς μαζῆς καὶ αἰσθητικὸς τοῦ δοχείου.

Τὰ δοχεῖα τούτα χρησιμοποιοῦνται ἐντέως πρὸς διατήρησιν ὕδατος εἴτε θερμῶν εἴτε ψυχρῶν ἐπὶ πολὺ (θερμοφύλαξ).

Διὰ τοῦ ὕδατος αἰὲρ ἐκτελοῦνται πολλὰ ὥρατια πειράματα.

Ψυχρόμετρον τοῦ Σαβιέρ.

Τούτο δὲν δεῖνύται ἀκριβὴ ἀποτελέσματα καὶ εἶναι μόνον ἱστορικῆς σημασίας. Ἀποτελεῖται ἐν πλαστικῷ ὀρεοκαλκίῳ AB, εἰς τὸ ἀνώτερον αἶρον αὐτοῦ ματὰ τὸ ἐμφύον α εὐφυαίνεται (ε.κ. 21) ἑαυτὴ θρίξ ἀνθρώπου ἐπιπλανητικὴ διὰ ζέοντος ὕδατος μετὰ ὀλίγου ἀνθρακικοῦ καλίου, τεινομένη δὲ ἐλαφροῦ βάρους 0,20 gr.

καὶ ἐλκεσμένη προηγουμένως περὶ μίαν τροχαλίαν θ.

Ἡ τροχαλία φέρει δεικτικὴν μηχανήσαν ἐνώπιον ὥρου ἡρηθμημένου. Ὁ δείκτης ἀνέρχεται ὅταν ὁ υαίρς εἴναι ὕψος, ὅτε ἡ θρίξ ἐπιρμηθῇ, κατέρχεται δὲ ὅταν εἴναι ἕψος, ὅτε ἡ θρίξ εὐατέλλεται. Οἱ βαθμοὶ τοῦ ὕδρομετροῦ αὐτοῦ ἐξουρήθησαν ἐμπειρικῶς.

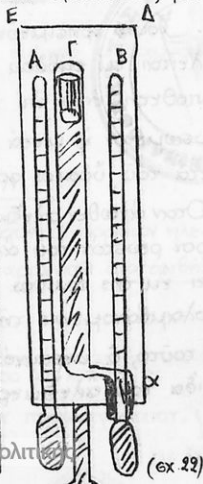
Ψυχρόμετρον τοῦ Αὐγέστ.

Τούτο ἀποτελεῖται ἐν δύο θερμομέτρων (ε.κ. 22) A καὶ B, διατεταγμένων ἐπὶ καλκίῳ πλάτῳ, παραλλήλως καὶ ἐνατέρευθεν ἐωλήντος Γ περιέκοντος ὕδατος.

Τὸ κατώτερον μέρος τοῦ θερμομέτρου B περιβάλλεται ὑπὸ ὑψίστου διαθρεχμένου εὐατέως καὶ μαγονικῶς διὰ βαμβακίῳ θρυαλλίδος, ἥτις φέρει ὕδατος ἐν τοῦ δοχείου.

Τὸ θερμομετρεῖν B δεῖνύται εὐατέως μικροτέρων θερμοκρασιῶν τοῦ ἑτέρου, λόγῳ τοῦ ὅτι φύκεται, εὐατέως τῆς ἐξασκίωσις τοῦ ὕδατος τοῦ διαθρεχόντος πὲρ περιβάλλον αὐτὸ ὄρασμα. Ἡ διαφορὰ θερμοκρασίας τῶν δύο θερμομέτρων εἶναι μεγαλύτερα ἢ μικροτέρα ἀναλόγως τῆς ταχύτητος τῆς ἐξασκίωσις τοῦ ὕδατος καὶ εὐατέως ἀναλόγως τῆς ὕψους τοῦ μή τοῦ αἰῆρος.

Διὰ τοῦ ψυχρομέτρου καὶ ἐν τῇ διαφορᾷ τῆς θερμοκρασίας τῶν δύο αὐτοῦ θερμομέτρων, καθορίζομεν τὸν βαθμὸν τῆς ὕψους τῆς ἀτμοσφαίρας.



ΕΚ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Ἀτμοσφαιρικός ἠλεκτρισμός.

Ἡ ἀτμόσφαιρα, ἣτις περιβάλλει τὴν γῆν εἶναι πάντοτε θετικῶς ἠλεκτρισμένη, λόγῳ τῆς τριβῆς τῶν μορίων τοῦ ἀέρος. Ὁμοίως καὶ νύξιν εἶναι ἠλεκτρισμένη θετικῶς ἢ ἀρνητικῶς, λόγῳ τῶν ἑξῆς αἰτίων.

1) Διὰ τῆς τριβῆς, ἣν ὀφίστανται μετὰ τοῦ ἀέρος, πίπτουσι πρὸς τὰ υἰατὰ καὶ σταγονίδια τῶν νεφῶν, ὅτε ἠλεκτρίζονται θετικῶς.

2) Ἐξ ἐπιδράσεως. Τὸ ἔδαφος, ὡς ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένον, ἐπιδρά ἐπὶ τῶν νεφῶν καὶ οὕτω τὸ μὲν κατώτερον αἶρον αὐτῶν ἠλεκτρίζεται θετικῶς, τὸ δὲ ἀνώτερον ἀρνητικῶς. Ἐκ τῆς συνεικείας ρεύματος ἀέρος ἀποχωρεθῶσι, τὰ δύο εἰσώματα νέφους καὶ ἐκρηματισθῶσι δύο νέφη ἀντιθέτως ἠλεκτρισμένα.

Ἀστραπὴ καὶ Βροντὴ.

Ἡ ἀστραπὴ εἶναι μέγας ἠλεκτρισμὸς ἐκινήσας, ἐκρηγνόμενος μετὰ τῶν ἀντιθέτως ἠλεκτρισμένων καὶ ἐκρίσσομένων εἰς μίαν ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν. Ἡ Βροντὴ εἶναι ὁ παρακλονισμὸς τῆς ἀστραπῆς ὑπότος.

Ὁ κεραυνός εἶναι ἐπίσης μέγας ἠλεκτρισμὸς ἐκινήσας ἐκρηγνόμενος μετὰ τῶν νέφους καὶ ἐδάφους, ὅταν τὸ νέφος, τὰ μέγιστα ἠλεκτρισμένον, ἀπὸ τῆς ὁδὸς τοῦ ἐδάφους, ἐπαμολοουθούσης ἰσχυροῦ ὑπότου. Ταῖς ἀποτελέσματα αὐτοῦ εἶναι λίαν καταστροφικὰ, ἀναφλέγει ἐσφλεγματώματα, τῆται μεταλλικὰ τοιαῦτα, ἀπολοῦσθαι κατὰ προτίμησιν τὰ μεταλλικὰ εἴδη καὶ ἡ λ. π.

Ἀλεξιμετανοεῖν. (Franklin)

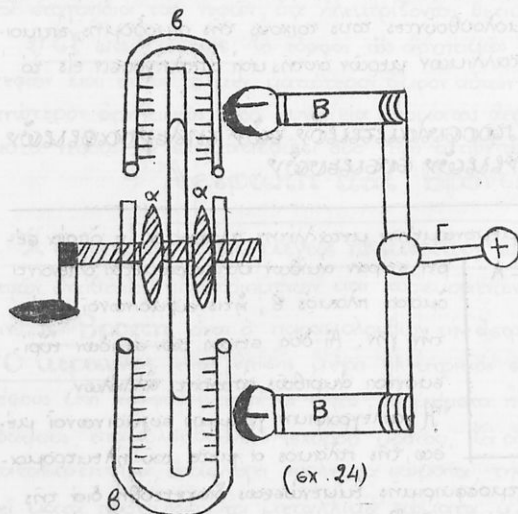
Τούτο χρησιμεύει πρὸς προφύλαξιν τῶν οἰκοδομῶν ἐκ τοῦ κεραυνοῦ καὶ ἀποτελεῖται ἐκ ραβδοῦ εἰδηρᾶς καὶ εἰς τὸ αἶρον καλυμνῆς, μήκους 6 μ. περίπου, τοποθετημένης ἐπὶ τῆς ἐτέρας καταμορφῶς. Τὸ αἶρον τῆς ραβδοῦ εἶναι ἐκχρωμένον ἢ μετὰ λευκοχρύσου, ἵνα μὴ ἀλλοιωθῇ καὶ εὐνοιοιωνοὶ τελείως μετὰ τοῦ ὕδατος φρέατος δι' ἀγωγῶν ἐκ κοινῶν εὐρύματος.

Ὅταν ἀνῶθεν ἀλεξιμετανοεῖν διέλθῃ νέφος ἠλεκτρισμένον, ἀναλύεται τὸ οὐδέτερον ρευστὸν τοῦ ἀλεξιμετανοεῖν, ὅτε ὁ ἐκκέντρου ἠλεκτρισμὸς αὐτοῦ ἐκρηγνῇ ἐκ τῆς αἰίδας πρὸς τὸ νέφος καὶ ἐξουδετερωθῇ τὸν ἠλεκτρισμὸν αὐτοῦ, προλαμβανομένης τῆς πτώσεως τοῦ κεραυνοῦ. Ὅταν δὲν προφθάσῃ καὶ εὐνοιοβῇ τούτο, ὁ κεραυνὸς πίπτει καὶ προτιμᾷ τὸ πλησιέστερον μέρος, ἥτοι τὴν αἰίδα τοῦ ἀλεξιμετανοεῖν.

Ἐπὶ τοῦ μακροῦ ἀγωγοῦ ἀναπτύσσονται διὰ τῆς τριβῆς ἡλεκτρικὰ φορτία, ἐν ᾧ ευχρόνως ἐπὶ τῶν τριβόντων σωμάτων ἀναπτύσσονται ἴσα καὶ ἀντίθετα τοιαῦτα. Τὰ φορτία εἴτα διοχετεύονται εἰς τὸν ἀγωγόν, καταλήγοντα εἰς σφαῖραν.

1) Ἡλεκτρικὴ μηχανὴ τοῦ Rautschi.

Αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ ὑαλίνου δίσκου, στρεφομένου διὰ τροφάλου περὶ ὀριζόντιον ἄξονα (ε.κ. 24) καὶ ἐπιτριβομένου ἐπὶ δύο προεγεφαλαίων αα.



Κατὰ τὴν διάμετρον τοῦ ὑαλίνου δίσκου, ὑπάρχει δύο μεταλλικοὶ ἀγωγοὶ ββ, φέροντες ἐσωτερικῶς πολλὰς αἰσίδας, ἐπιτριβομένας ἐπὶ τῆς ὑάλου.

Οἱ ἀγωγοὶ οὗτοι συνδέονται πρὸς τοὺς ἀγωγούς BB καὶ οὗτοι πρὸς τὸν Γ.

Κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ δίσκου, οὗτος λόγῳ τῆς τριβῆς πρὸς τὰ προεγεφαλαία, ἡλεκτρίζεται θετικῶς.

Τὰ θετικὰ ταῦτα φορτία, ἐπιδρῶντα ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου ρευστοῦ τῶν ἀγωγῶν BB ἔλθουν τὰ ἀρνητικὰ καὶ ἀπωθοῦν τὰ θετικὰ, ἅτινα εὐεωρεύονται εἰς τὸν ἀγωγόν Γ.

2) Ἡλεκτρικὴ μηχανὴ τοῦ Winkelschütz.

(Συνηθετάτη ἐν χρήσει).

Σταραγωγὴ ἡλεκτρικῆς δὲ ἐπαγωγῆς.

Ἡ μηχανὴ αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὑαλίνους δίσκους ἢ ἐξ ἐβονίτου, στρεφομένους περὶ τὸν ἄξονά των κατ' ἀντιθέτους φοράς καὶ φέροντας ἐπὶ τῶν ἐξωτερικῶν των ἐπιφανειῶν, ἴσον ἀριθμὸν τεμαχίων ἐλάεματος κασιτέρου.

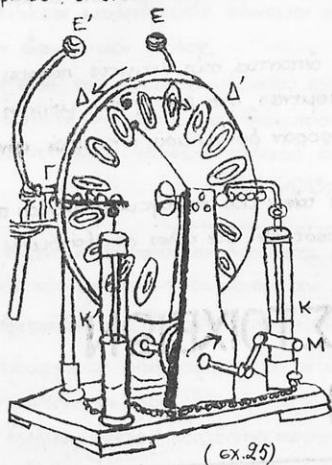
Ἐσατέρωθεν τῶν δίσκων δύο στελεχὴ μεταλλίνα, ἀπολήγοντα εἰς φήμερας

μεταλλίκοις, συνδέειν τούς δύο δίσκους επιτιβούμενα ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων.

Οἱ δίσκοι περιβάλλονται κατὰ τὴν περιετρεφὴν ὑπὸ δύο στελεχέων, φερόντων αἰίδας, συνδεδεμένων πρὸς δύο ραβδούς ἀποληγομένας εἰς θραύρας. Αἱ ράβδοι δύναται νὰ κινῶνται διὰ λαβῶν μονωτικῶν, ὥστε νὰ πλησιάζουσιν ἀλλήλους.

Οἱ ἀγωγοὶ οὗτοι δύναται νὰ συνδέωνται πρὸς τὸν ἐσωτερικὸν ὀπλισμὸν δὲς λαγοδυστικῶν λαγνήτων πρὸς ἀποταμίευσιν ἡλεκτρισμοῦ (εἰς. 25)

Ὅταν θέσωμεν τούς δίσκους εἰς περιστροφὴν, εἰ πολλοὶ τῆς μηχανῆς φορεῖσθαι βαθμῶν, ὁ εἰς θετικῶς καὶ ὁ ἕτερος ἀρνητικῶς.



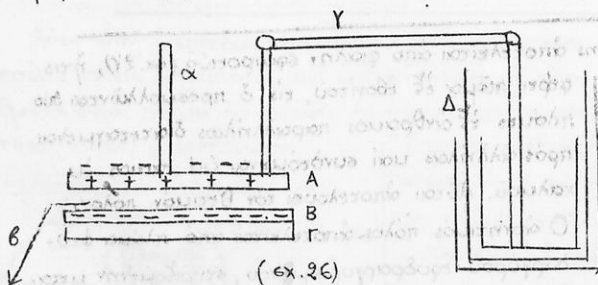
(εἰς. 25)

Παραρτή μηχανῆς καλεῖται τὸ πᾶν τῆς ἡλεκτρισμοῦ, ὅπερ αὕτη παράγει κατὰ τὴν ἡλεκτροφόρον.

Τούτο εἶναι ἡ ἀπλουστάτη τῶν ἡλεκτροστατικῶν μηχανῶν. Ἀποτελεῖται ἐκ δίσκου B, ἐξ ἔθοντου, εὐμοικωνσύντος πρὸς τὴν γῆν καὶ στηρίζομένου ἐπὶ μεταλλικῆς πλατῆς Γ. Ἐπ' αὐτοῦ φέρεται πλατὴ μεταλλικῆς A (εἰς. 26) ἣτις κρατεῖται διὰ μονωτικῆς λαβῆς ὑαλίνης α.

Ὅταν ἡλεκτρίσωμεν τὸν δίσκον B (ἀρνητικῶς) διὰ τριβῆς καὶ πλησιάσωμεν τὸν δίσκον A, ἀναπτύσσονται ἐπὶ τοῦ A ἔξ ἐπ-

αγωγῆς ἴσα φορτία θετικὰ καὶ ἀρνητικὰ, ὧν τὸ ἀρνητικὸν ἀποκεκεύεται εἰς



(εἰς. 26)

τὴν γῆν διὰ τοῦ ἀγωγῆς β, παραμένει δὲ τὸ θετικόν, ὅπερ διὰ τοῦ ἀγωγῆς γ μεταφέρεται εἰς τὸν ἐσωτερικὸν ὀπλισμὸν τῆς λαγνῆς Δ.

Οὕτω ἀναβιβάζοντες καὶ καταβιβάζοντες

τὸν δίσκον A, δύναμεθα νὰ μεταφέρωμεν ἡλεκτρισμὸν εἰς τὴν λαγνήν.

ἡλεκτρογενὴς πηγή.

ἡλεκτρισμὸς ἐστὶν καλεῖται ὁλόγον περισσότερων ἡλεκτρισμῶν ἐπισκευή, ὧν οἱ πολλοὶ ἡγάθησαν εἰς ἀγωγόν. Ἡ συνένεσις τῶν πολλῶν δύναται νὰ γίνῃ κατὰ τὴν ἡλεκτρογενὴ πηγήν.

πολλούς τρόπους.

1) Κατά σειράν ἢ κατά τάξιν, ὅτε συνδέομεν τὸν θετικὸν πόλον τοῦ πρῶτου στοιχείου, μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ τοῦ δευτέρου, τὸν θετικὸν τοῦ δευτέρου μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ τοῦ τρίτου καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Οὕτω ὁ ἀρνητικὸς πόλος τοῦ πρῶτου στοιχείου καὶ ὁ θετικὸς τοῦ τελευταίου εἶναι ἐλεύθεροι. Ἡ διαφορά δὲ δυναμιμοῦ εἰς τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης εἶναι ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στοιχείων. Ἐάν τὰ στοιχεῖα εἶναι α τὸν ἀριθμὸν καὶ ἡ διαφορά δυναμιμοῦ τοῦ ἐνὸς στοιχείου εἶναι γ , τότε ἡ διαφορά δυναμιμοῦ εἰς τοὺς δύο πόλους τῆς στήλης (Γ) θὰ εἶναι $\Gamma = \alpha \cdot \gamma$.

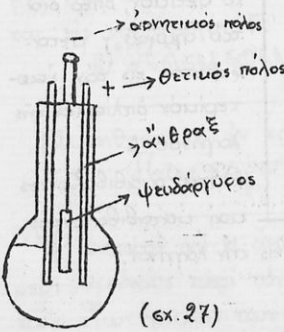
2) Κατά ποσότητα, ἔνταῦθα ἐνώνομεν ἅπαντας τοὺς θετικὸς πόλους τῶν στοιχείων, ὡς καὶ τοὺς ἀρνητικοὺς μεχωρισμένως, ὅτε παρέρχεται μὲν ἡ ἐπιτερισμὸν στοιχείον μὲ δύο πόλους καὶ μὲ διαφοράν δυναμιμοῦ 1071 πρὸς τὴν τοῦ ἐνὸς στοιχείου.

3) Μετὰ, ἔνταῦθα στοιχεῖα τινὰ κατὰ τάξιν καὶ παρέρχεται ὁμάδας τινάς, εἴτα τὰς ὁμάδας αὐτάς ἐνώνομεν κατὰ ποσότητα, ὅτε τέλος λαμβάνομεν στήλην, ἥς τὰ ἄκρα εἶναι οἱ δύο πόλοι.

ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗΛΩΝ

1) Στοιχεῖον Grove, ἢ στήλη ὁξὺς διχρωμικοῦ υδατίου.

Ἡ διαστον στοιχεῖον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ φιάλην σφαιροειδῆ (ε.κ. 27), ἣτις φέρε πῶμα ἐξ ἐβονίτου, εἰς ὃ προεκκλῶνται δύο πλάγες ἐξ ἄνθρακος παραλλήλως διατεταγμέναι πρὸς ἀλλήλας καὶ συνδεόμεναι εἰς ταινίας ἐκ χαλμοῦ. Αὗται ἀποτελοῦσι τὸν θετικὸν πόλον. Ὁ ἀρνητικὸς πόλος ἀποτελεῖται ἀπὸ πλάμα φευδαργύρου ἐξοδραργυρωμένου, στηρίζομένην μετὰ ἐξ τῶν δύο πλαγιῶν ἐξ ἄνθρακος διὰ μεταλλικοῦ στελέχους. Τὸ στέλεχος τοῦτο δυνάμεθα νὰ ἀλίσταίνωμεν διὰ μέσου τοῦ πώματος τῆς φιάλης, οὕτως ὥστε φέρομεν τὸ ἔλασμα τοῦ φευδαργύρου ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ ἢ ὄχι.

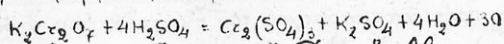


Labels in diagram:
 - ἀρνητικὸς πόλος (-)
 - θετικὸς πόλος (+)
 - ἄνθραξ
 - φευδαργύρος

(ε.κ. 27)

Ἐντὸς τοῦ δοχείου φέρομεν μίγμα, διάλυμα ἐν ὕδατι θειικοῦ ὀξέος καὶ διχρωμικοῦ υδατίου.

μικρῷ καλίῳ, ὅτε ὅταν υψωθῇ τὸ υἷοςμα, παράγεται θειϊκὸν καί, θειϊκὸν χρώμα καὶ ἔξοχον. ὅπως καταναίον τὸ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον παρεμποδίζει τὴν πόλιν.



2) Στοιχείον τοῦ Βαδμάν.

Ταῦτο ἀποτελεῖται ἐξ ὀλίγου δοχείου, ἐν ᾧ φέρεται ἕτερον τοιοῦτον παρῶδες. εἰς τὸ ἐξωτερικὸν διαμέρισμα φέρεται ὕδωρ ὡςονιζόμενον, καὶ ἐν αὐτῷ ἐμβαπτιζέται υλινδρὸς ἑλασμα ἐν φευδαργύρῳ ἐφωδραργυρωμένος, ἀποτελεῖ δὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

Ἐντὸς τοῦ πορῶδου δοχείου φέρεται διάλυμα θειϊκοῦ καλίου, ὅπως καθίσταται ἐκλύεται μετὰ φέρεται διὰ προσθήκης υδροχλωρῶν θειϊκοῦ καλίου καὶ ἐν αὐτῷ ἐμβαπτιζέται ἑλασμα καλίου, ὅπως ἀποτελεῖ τὸν θετικὸν πόλον.

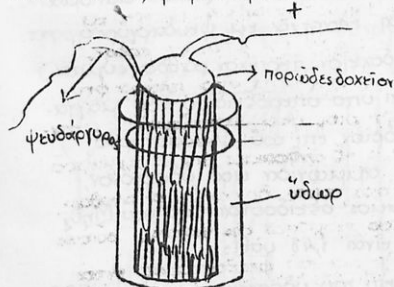
Λεζοφύρα αὐτοῦ.

Κλεισμένου τοῦ υλινδρῶματος, ρεῖν διακρίνει τὴν ἐπὶ τὴν ἀπὸ τοῦ φευδαργύρου πρὸς τὸν καλίου, τὸ δὲ ὕδωρ καὶ ὁ θειϊκὸς καλίου ἐκλυοῦνται.

Ἐνταῦθα ἡ ρίζα τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος μετὰ τοῦ φευδαργύρου ἐκμαρτυρεῖ θειϊκὸν φευδαργύρον διαλυόμενον, τὸ δὲ ὑδρογόνον εἰς τὸν θετικὸν πόλον μετὰ τῆς ρίζας SO_2 ἐκμαρτυρεῖ θειϊκὸν ὀξύ, οὕτως ὥστε τελικῶς μόνον καλίου ἐλευθεροῦται, οὐδέμία δὲ ἐκλύει ἀέριον λαμβάνει χώραν. Ἡ ἐκλυομένη δύναμις τοῦ στοιχείου εἶναι 1 volt.

3) Στοιχείον τοῦ Βαδμάν.

Αὕτη εἶναι ἡ ἐπιδεικνύουσα τροποποίησις τῆς ἐπὶ τὴν Daniell. Τὸ στοιχείον τῆς ἐπὶ τὴν αὐτῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀλίγου δοχείου ἐν εἴδει ποτήριου, ὅπως εἰς τὸν ποτήριον φέρεται πλάμα ἐν καλίῳ, ἐφ' ἧς εἶναι ἐπιδεικνύμενον ὅπως ἐν καλίῳ (θετικὸς πόλος) μεμολογούμενον.



Στοιχείον Daniell (ex. 28)

Ἐπὶ τῆς πλάμας τοποθετεῖται υλινδρὸς ὀξέος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου φέρονται υδροχλωροὶ θειϊκοῦ καλίου.

Εἰς τὸν περίεξ τοῦ ὀξέος υλινδρῶτος κῶρον ὑπάρχει ὕδωρ ὡςονιζόμενον, εἰς ᾧ ἐμβαπτιζέται υλινδρὸς ἐν φευδαργύρῳ, ἀναρτῶμενος δι' ὀξείας ἐν τῶν κελύκων τοῦ δοχείου (ἀρνητικὸς πόλος).

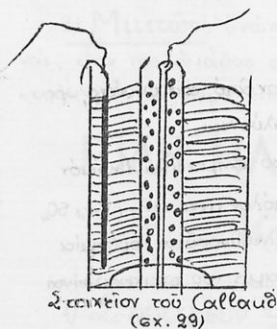
Ἡ ἐπὶ τὴν αὐτὴν ἐνερθεῖ ὡς ἡ τοῦ Daniell καὶ ἡ παρεμποδίζει τῆς πολυπλοκῆς ἐπὶ

εγκρίνεται ως καί εις ταύτην. Τῆς ἐτήλης ταύτης γίνεται εὐρεία κρήεις εἰς τὰ ἐπιτεγραφέα, καὶ ὅτι παρέχει ρῶμα εὐαθερόν ἀφ' ἐνὸς διασπρόμενον ἐπὶ μῆναις καὶ ἀφ' ἑτέρου πρὸς εὐστήρησιν αὐτῆς δὲν ἀπαιτεῖται εἰμὴ ἀπὸ καίρου εἰς καίρον προεβήμη ὀλίγου ὕδατος πρὸς ἀνταναστάσεσιν τοῦ ἔσχατμιζομένου τριώτου.

4) Στοιχεῖον τοῦ Βεντικέρε.

Αὕτη ὁμοιάζει μέ τὴν τοῦ Βανιέλλ καὶ διαφέρει κατὰ τὸ ὅτι τὸ πορώδες στοιχεῖον φέρει HNO_3 καὶ ἡλεκτροδίων ἐξ ἀνθρακος. Ὡς ἔοικεν ἐν τῶν στοιχείων ταύτης ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρα μέρη.

- 1) Ἀπὸ ἐν ὑάλινον δοχεῖον περιέχον ὕδωρ ὠξυνισμένον διὰ H_2SO_4 .
- 2) Ἀπὸ κοῖλον κύλινδρον ἐν ψευδαργύρου ἐκδοραρυμένου.
- 3) Ἀπὸ πορώδες δοχεῖον πλήρες ἀγοραίου νιτρίου ὀξέος. καὶ
- 4) Ἀπὸ ράβδον ἐξ ἀνθρακος.



Ὁ ἀνθράξ ἀποτελεῖ τὸν ἑνα πόλον (θετικόν) καὶ ὁ ψευδαργύρος τὸν ἕτερον (ἀρνητικόν).

Ἡ ἀνωτέρω τίθενται τὸ ἐν ἐκτὸς τοῦ ἄλλου, ἥτοι ἐκτὸς τοῦ δοχείου ὁ κύλινδρος τοῦ ψευδαργύρου, εἴτα τὸ πορώδες δοχεῖον καὶ τέλος ἡ ράβδος τοῦ ἀνθρακος. Ἡ ἐτήλη, ὅταν τὸ κύλινδρον εἴκηται τοιούτῳ, παραμένει ἀδρανής, εὐθὺς ὁμως ὡς καλεῖται τὸ κύλινδρον, ὅρκεται ἡ χημικὴ δράσις, ὅτε τὸ ὕδωρ ἡλεκτρολύεται, τῇ ἐπιδράσει δὲ τῆς ρίζης SO_4 ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παράγεται ZnSO_4 ,

τὸ δὲ ὕδρογονον τεῖνον γὰρ ἐκλυθῇ εἰς τὸν ἀνθρακα, ὅξειδουται πρὸς ὕδωρ.

Ἡ ἡλεκτρογενετικὴ δύναμις αὐτοῦ εἶναι 1,8 volts.

5) Στοιχεῖον τοῦ Βεντικέρε.

Τῆς ἐτήλης ταύτης τὸ στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ δοχεῖον περιέχον διάλυμα χλωριούχου ἀμμωνίου (NH_4Cl), ἐν ᾧ βυθίζεται ἕλασμα ἐν ψευδαργύρου, ἀποτελοῦν τὸν ἀρνητικὸν πόλον καὶ πορώδες δοχεῖον περιέχον ράβδον εὐμαρῶς ἀνθρακος (θετικὸς πόλος) ἣτις περιβάλλεται ὑπὸ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (MnO_2). Ὁ χλωριούχος ἀμμώνιος ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, παράγει χλωριούχον ψευδαργύρον διαλυόμενον, ἀμμωνίαν καὶ ὕδρογονον, ὅπερ ἐρχόμενον εἰς τὸ ἡλεκτροδίων τοῦ ἀνθρακος ὀξειδουται ὑπὸ τοῦ MnO_2 πρὸς H_2O . Ἡ ἡλεκτρογενετικὴ δύναμις τούτου εἶναι 1,48 volts.

Ἐπειδὴ ἡ ὀξειδωτικὴ ἐπίδρασις τοῦ MnO_2 ἐπὶ τοῦ ὕδρογονου εἶναι βραδεία, γίνεται κρήεις τοῦ στοιχείου τούτου, εἰς περιστάσεις καθ' ἃς μεταξὺ τῶν

διαδοχικῶν κρίσεων ὑπάρχει ὀριζήτος χρόνος, ὡς εἰς τοὺς ἡλετεριμῶς μεθόδους.

6) Σημώσ' ἡλέμεντες τὰς ἐξουσίας.

Οὕτω μαλεῶνται τὰ ετοιμασία εἰς τὰ ἀπορία τὸ ἡλεκτρολυτικὸν διάλυμα ἀπορροφᾶται ὑπὸ παραδεδυς σώματος, ὡς εἶναι ὁ ἀμύωντος, εἰρήματα ἔλαιου, ἡ υποκαρίνη κ.λ.π. Πρὸς ἄρτι τῆς πελώσεως εἰς ταῦτα χρειαζομένη τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου.

Πλεερεμερτυική δύναμις εἰς εἰσκήυ μαλεῖται ἡ αἰσία, ἡ προαλούσα τὴν διαφορὴν δυναμικοῦ εἰς τοὺς δύο πάλους εἰς εἰσκήυ. Αὕτη εἰς τὰ διαφραστοιχεῖα εἶναι διάφορος (τοῦ Bunsen εἶναι 1,8 vol%) καὶ δὲν ἔξαρταται ἐκ τοῦ μεγέθους τοῦ εἰσκήυ ἀλλὰ ἐκ τῶν σωμάτων, ἧ ὧν ἀποτελεῖται.

Πρόκειται ενός ηλεκτρίου στοιχείου μαλείται ή εξαθύνεται αυτό. Όταν το υδρώμα παραμείνη υλκισόν, τό ρεύμα βαθμηδόν εξαθύνιζεται καί τέλος μηδενίζεται. Τούτο αφείλεται εις τήν εξακλήσει του H_2SO_4 καί αφ' εκτρου εις τό ότι τό υδρορόν επίμαθήμενον επί του θετικου πόλου (Cu) απομονώνει αυτόν. Γι' ο εις αιπαντα τά ηλεκτρία στοιχεία λαμβάνεται πρόνοια, όπως αποφεύγεται αυτή.

Ἀρχαῖοι πρῶτον ἀπὸ δευτέρου εἴδους.

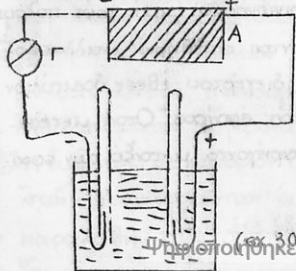
Ἀγωγοὶ πρώτου εἴδους μαλοῦνται τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ ὀξυφάνερου, καὶ
ἀγωγοὶ δευτέρου εἴδους μαλοῦνται ὅρα, ἅτινα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ρεύ-
ματος (ὡς οἱ ἡλεκτρολύται).

Διὰ τὴν παραγωγὴν ἡλεκτρισμοῦ ρεύματος ἀπαραίτητος εἶναι ἡ παρουσία ἐνὸς τοῦλάχιστον ὁδηγοῦ δευτέρου τάξεως εἰς τὸ κύκλωμα.

Στάσεις ἡλικιωμένων.

Λύσεις ἡλεκτροδίων υαίνεται ἡ μεταβολή, ἣν ὀφίστανται τὰ ἡλεκτρόδια
κατὰ τὴν διόδον ἡλεκτρίου τοῦ ρεύματος καὶ εἰς τὴν ὁποίαν ἐφύλλεται ἡ δε-
τερμινῆς ἡλεκτρογενετικῆς δύναμις.

Οὕτω ἐὰν ἐν τῆς ἡλεμετριουῆς ἐτήλης Α (σχ. 30) διοικετεύσωμεν εἰς τὸ βολτάμε-

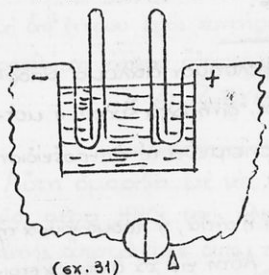


τρον Β, περιέχον διάλυμα H_2SO_4 , ήλεκτρομόν
ρεῦμα, επέρχεται ήλεκτρόλυσις.

ὅταν εἶτα διαμορφωμεν τὴν ἐπισημάνειάν πρὸς
τὴν ἐγγλήν, παρατηροῦμεν διὰ τοῦ γαλβανομέ-
τρου Γ (εἰς 31) ὅτι τὸ κύλωμα διατρέχει γόνυ
ῥεύμα ἀντιθέτου ἢ τοῦ πρώτου διευθύνσεως, οὕτως
ὅταν τὸ Βολταϊκὸν ἀποσπᾷ πηγὴν ἡλεκτρι-

υπὸς, περιέκουσιν νέον ρεύμα, ὅπερ καλεῖται ρεῦμα καλὸςέως.

Τὸ ρεύμα ἀναπτύσσεται λόγω τῆς ἀλλοιώσεως, ἣν ὑπέστησαν τὰ ἡλεκτρόδια, ἀναπτύσσεται διὰ παντός ἡλεκτρολύτου καὶ ἐπιτε-
χάει διαρκούν περισσότερον χρόνον, ὅταν τὰ ἡλε-
κτρόδια εἶναι ἐν μολύβδῳ καὶ τὸ διαλύμα ἐν H_2SO_4 .



Ἡ ἡλεκτρογενεὶς εὐεωρεῖται ἐν
θεωρεῖσθῃ ἐν ἡλεκτρογενεῖ.

Οἱ εὐεωρεῖται εἶναι εὐεωρεῖται ἐν δύο ἡλεκτρο-
γενεῖσιν, μολύβδῳ καὶ ἐνός ἡλεκτρολύτου

ὡς τοῦ H_2SO_4 κατὰ τὴν διαβίβασιν δι' αὐτῶν ἡλεκτριμοῦ ρεύματος ἐπέρχονται χη-
μικαὶ μεταβολαί, ἐξ ὧν ἀναπτύσσεται ἡλεκτρογενεῖς δύναμις.

Οὗτοι κατ' ἀρχὴν ὀφείονται πάλωσιν ἐν δισκοειδέσῃ ρεύματος ἐξ ἡλεκτρι-
μῆς πηγῆς καὶ εἶτα χρησιμοποιοῦνται ὡς πηγαὶ ἡλεκτριμῆς.

Κατὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ εὐεωρεῖται ἢ πάλωσιν αὐτοῦ, ἐπὶ μὲν τοῦ θετικῷ
ἡλεκτροδίου περὶχεται ὑπεροξειδίου τοῦ μολύβδου, ἐπὶ δὲ τοῦ ἀρνητικῷ με-
ταλλικὸς μολύβδος. Κατὰ τὴν ἐκκένωσιν τοῦ εὐεωρεῖται, τὰ δύο ἡλεκτρόδια
ἐπιμαλύνονται διὰ θεϊμοῦ μολύβδου. Ἡ ἡλεκτρογενεῖς δύναμις τῶν εὐεω-
ρεῖται δύναται νὰ φθάσῃ τὰ δύο Volt καὶ ἐξαρτᾶται ἐν τῇ πρηνότητι τοῦ
 H_2SO_4 .

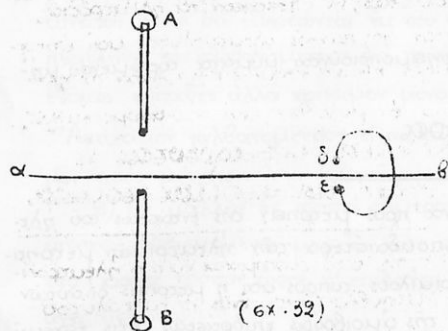
Παραρτήματα τοῦ Hertz.

Ὁ Hertz διὰ πειραμάτων ἀπέδειξεν ὅτι τὰ λίαν ὀφείοντα ρεύματα ἀναπτύ-
σσειν ἡλεκτριμὰ κύματα, διαδιδόμενα διὰ τοῦ αἰθέρος μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτη-
τος, μετ' ἧς καὶ τὰ φωτεινὰ κύματα ἤτοι 300.000.000 μέτρων κατὰ 1" καὶ παρο-
εῖσθοντα τοῖς αὐτοῖς ὡς καὶ εὐτεῖνα ἰδιότητος.

Τὰ ρεύματα ταῦτα παράγουσι ευχρόνως δύο πεδία, ἐν ἡλεκτριμῷ καὶ ἐν μαγνητικῷ,
αἱ κυμάνσεις δὲ αὗται, ὅς παράγουσι, καλοῦνται καὶ ἡλεκτρομαγνητικὰ κυ-
μάνσεις ἢ Χέρτζελοι.

Τὰ Χέρτζελοι ταῦτα κύματα ὁ Hertz ἀπέδειξε μεταχειρισθεὶς ὡς διεγέρτην
αὐτῶν δύο σφαίρας μετὰ στελεχῶν A καὶ B, ἐκτυπώνουσας πρὸς τοὺς πόλους
πηγίου ἐπαγωγίμου. Μεταξὺ τῶν σφαιρῶν παράγονται ἐπιπλήρεις ἐναλλασσο-
μήναις ἐκκένωσης λίαν μικρᾶς περιόδου. Πρὸ τοῦ διεγέρτου ἔθετο δοκιμῶν
Γ, στήματος C, φέροντος εἰς τὰ ὄψια τοῦ δύο μικρᾶς σφαίρας. Ὅταν μετέφε-
ρε τὸν δοκιμῶν κατὰ μῆκος τῆς γραμμῆς αβ, παρήγοντο μεταξὺ τῶν σφαι-
ρῶν δ ε τοῦ δοκιμῶν ἐπιπλήρεις. (ex. 32)

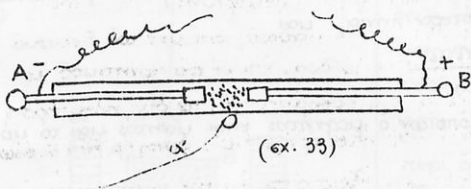
Σωλήν τῷ Βανλὺ.



Ὁ Βανλὺ ἀνέκρινε ὅτι ἡ ἀντίστα-
εις ρινημάτων μεταλλικῶν μετα-
βάλλεται, ὅταν προσεγγῶσιν ἐπ' αὐ-
τῶν χερεῖς τῶν υἰμάτων.

Οὗτος ἔλαβε σωλήνα (ex. 33) ὑάλι-
νον AB εἰς τὸ μέσον τοῦ ὁποῖου
ἔφερε ριπήματα μεταλλικά, συν-
ήνωσε τὰ ἄκρα αὐτοῦ πρὸς τοὺς

πόλους ἐσθλῆς καὶ παρετήκετο γαλβανόμετρον, ὅτε ρεύμα, λόγω τῆς ἀντιστάσε-
ως τῶν ρινημάτων, δὲν διήρχετο δι' αὐτῶν.



Κατὰ τὴν παραγωγὴν ὅμως χε-
ρεῖς τῶν υἰμάτων ὑπὸ διεγέρτου,
ἡ ἀντίστασις τῶν ρινημάτων
μετεβάλλετο, οὕτως ὥστε τὸ
ρεύμα διήρχετο δι' αὐτῶν ἐξαι-
ρουμένητικῶς, διὰ μυστικῶς ὁμοῦ
ἐλαφρὰς τοῦ σωλήνος διὰ εὐρύας

α το ρεύμα διευθύνετο.

Ἀέθρεατος τηλεγράφος.

Ἡ αέθρεατος τηλεγραφία εἶναι ἀπόρριξις τῆς ἀνομιαιώφους τῶν χερεῖς τῶν υἰ-
μάτων. Ὁ ὄντι εὐρματός τηλεγράφος ἀποτελεῖται.

α) Ἀπὸ τὸν Πομπόν, ὅστις περιλαμβάνει ὄργανα, παρῶντα ὑφίστανται ρέ-
ματα (διεγέρτην τοῦ Hertz) προκαλοῦντα εἰς τὸν αἰθέρα υἰμαίνεις, μεταδιδόμε-
ναι πρὸς ὅλας τὰς μακρυθύνσεις διὰ μερῶν διαρρησμένης ὑπὸ τοῦ ὑφιστάτου
ρεύματος καὶ.

β) Ἀπὸ τὸν Δεύτεν, ὅστις εἶναι σωλήν τοῦ Βανλὺ ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ἐπι-
δρῶσιν αἱ ἡλεκτρικαὶ υἰμαίνεις, ἀφήνουν δι' αὐτοῦ καὶ διέλθῃ ἡλεκτρικῶν ρέ-
μα, εὐτελεῶν ὅπως λειτουργήσῃ υἰνὸς Δεύτες Morse.

Τὰ ριπήματα τοῦ σωλήνος Βανλὺ ἐπανέρχονται εἰς τὴν προτέραν κατὰστασιν
διὰ μικρᾶς εὐρύας, λειτουργοῦσας διὰ ἡλεκτρομαγνήτου, λειτουργοῦντος διὰ
τοῦ ἰδίου ρεύματος συγχρόνως.

Εἰς ἕνατον δὲ σταθμὸν ὑπάρχουσιν εἰς πομπός, εἰς δεύτες καὶ κατανόου-
φος ἑστὸς μετὰ εὐρμάτων συμμαχούντων πρὸς τὸν σωλήνα Βανλὺ κατὰ
τὴν παραλαβὴν τηλεγραφημάτων καὶ μετὰ τοῦ πομποῦ κατὰ τὴν ἀποστο-
λὴν. Τὰ ἀνωτέρω ἐξηρῶσεν ὁ μαθητὴς τοῦ Βανλὺ, ὁ δὲ μαθητὴς ὁμοῦ ἀντι-

ματτασθέντων, ὁ σωλὴν τοῦ Βραχίλ δι' ἄλλων εὐπαθετέρων ὀργάνων, ὡς καὶ ὁ ἀέτης τοῦ Μοτσε διὰ τηλεφώνου.

Κατὰ τὴν ἀεὺρματον τηλεγραφίαν χρησιμοποιοῦνται υἷματα ἐντρεπμένου μή-
ους 100 μ. - 30 χιλ/μετρ.

Γαλβανόμετρα.

Καλοῦνται ὄργανα χρησιμοποιούμενα πρὸς μέτρησιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ἡλε-
κτρικοῦ ρεύματος. Ταῦτα εἶναι τὰ ἐποδυασιότερα τῶν ἡλεκτρικῶν μετρη-
τικῶν ὀργάνων, παρορυσίζονται ὑπὸ ποικίλους τύπους καὶ ἡ μέτρησις δι' αὐτῶν
τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος γίνεται διὰ τῆς ἀμοιβαίας ἐπιδράσεως, ἣτις ἐξαρτεῖ-
ται μεταξὺ ρευμάτων καὶ μονίμων μαγνητῶν.

Τὰ Γαλβανόμετρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο μέρη.

1) Ἀπὸ τὸ κούλωμα, ὅπερ διαρρέεται ὑπὸ τοῦ μετρούμενου ρεύματος
καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἢ περισσότερα πηνία, καὶ

2) Ἀπὸ τὸν μόνιμον μαγνήτην.

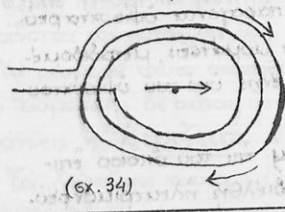
Τούτων διακρίνονται δύο κατηγορίαι.

A) Τὰ γαλβανόμετρα, τῶν ὁποίων ὁ μαγνήτης εἶναι κινητὸς καὶ τὸ κού-
λωμα ἀκίνητον, καὶ

B) Τὰ γαλβανόμετρα, ὧν ὁ μαγνήτης εἶναι ἀκίνητος καὶ τὸ κούλωμα
κινητὸν.

Εἰς τὰ πρῶτα ὑπάρχει ἡ καλούμεν πύξις τῶν ἐφαπτομένων.

Ὁ μᾶλλον γενικὸς τύπος τῶν τοιούτων γαλβανόμετρων ἀποτελεῖται ἀπὸ πηνίον
κουλιῶν (εἰς 34) εἰς τὸ μέτρον τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μαγνητικὴ βελὸν κινητὴ περὶ
ἄξονα κατακλυσθῶν. Ὅταν διὰ τοῦ πηνίου διοχετευθῇ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα, ἡ βελὸν



ἀποκλίνει τῆς ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νοτον διευθύνσεως
τῆς καὶ ἡ ἀποκλίσις εἶναι τῶσον μεγαλύτερη, ὅσον
μεγαλύτερα εἶναι ἡ ἐντασις τοῦ ρεύματος.

Ἢ βελὸν συνδέεται μὲ δέξιμον μᾶθρον πρὸς αὐ-
τήν, κινούμενον ἐνῶπιον πρὸς τὸν ὁριζόντιον ὁ-
ρίζοντα.

Τὸ ὄργανον μαθίσταται εὐπαθέστερον διὰ τῆς αὐξήσεως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐπι-
ρῶν τοῦ πηνίου, εἰ δὲ εὐπαθέστερον, ὅταν μεταχειρισθῶμεν εἰς αὐτὸ δύο μα-
γνητικὰς βελόνας, τῆς αὐτῆς μαγνητικῆς ροπῆς, κατὰ τρόπον ὥστε οἱ ἐπε-
ρᾶντοι αὐτῶν πόλοι καὶ διευθύνωνται πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος.

Τὸ σύστημα τῶν δύο μαγνητικῶν βελόνων καλεῖται ἀστατικόν.

Εἰς τὰ ἀστατικὰ ταῦτα γαλβανόμετρα περιβάλλοντα ἀμφότεραι αἱ βελόνα
ὑπὸ ἰδίων πηνίων, εἰς τὸ μέτρον τοῦ ὁποίου ἐκτετασθῶν καὶ διαρρομένων

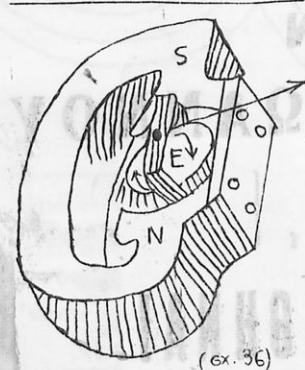
ματ' αντιθέτους διευθύνσεις.

Ἐλάχιστον τῶν γαλβανομέτρων τῆς πρώτης σειρᾶς, ὧν ἡ μαγνητικὴ βλάβη μινεῖται, εἶναι οἱ ἔξοχα τῶν τοῦ γνήνιου μαγνητισμοῦ. Τοῦτο ἀποφεύγεται, ὅταν περιβληθῇ τὸ γαλβανόμετρον διὰ τριπλοῦ εἰδηροῦ θώρακος, ὅτε τὰ ὄργανα εἶναι ἔξοχος εὐπαθὲς ἀλλὰ χρησίμιον μόνον διὰ λεπτοῦς μετρήσεις.

Ἀσταξιμὸν γαλβανόμετρον εἶναι τὸ τοῦ W. Thomson, εὐπαθέστατον καὶ χρησίμον πρὸς μέτρησιν λίαν ἀθετητῶν ρευμάτων.

Β) Τὰ μᾶλλον ἐν χρήσει σήμερον γαλβανόμετρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ πηλίου μινητόν, εὐριεχόμενον μετὰ τῶν πόλων ἰσχυροῦ μονίμου πεταλοειδοῦς μαγνήτου, κατὰ τρόπον ὥστε ἡ ἐπίδρασις τοῦ γνήνιου μαγνητισμοῦ πεδίου γὰρ εἶναι ἀνεπαίθετος.

Τὸ ὄργανον τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ πλαισίου (ex. 35) ΑΒΓΔ, ὅπερ εὐρίσκεται μετὰ τῶν πόλων NS ἰσχυροῦ μαγνήτου, τὸ πλᾶσιον ἀποτελεῖται ἀπὸ τινος εἰδηροῦ εὐράματος, φέρει εἰς τὸ μέσον ὑλινδρον ἐν μαλακοῦ εἰδηροῦ Ε (ex. 35) καὶ (ex. 36) καὶ συγκρατεῖται κατακυρῶφως διὰ τῶν τεταμένων εὐραμάτων ΗΘ καὶ ΙΚ, οὕτως ὥστε ἡ γραμμὴ ΗΘΙΚ ἀποτελεῖ τὸν ἄξονα περὶ ὃν δύναται τὸ πλᾶσιον γὰρ περιστρεφῆναι. Τὸ πλᾶσιον ρυθμίζεται κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε, ὅταν δι' αὐτοῦ διερχῇται ρεῦμα νὰ περιστρεφῇται καὶ γὰρ διατίθεται καθέτως πρὸς τὸ κατακυρῶφον ἐπίπεδον NS τοῦ μαγνήτου, τὰ εὐράματα ὅμως ΗΘ καὶ ΙΚ, λόγῳ τῶν ἐλαστικῶν δυνάμεων στρέφεται αὐτῶν, τείνουσι γὰρ ἐπαναφέρειν τοῦτο εἰς τὴν προτέραν τοῦ θέειν. Αἱ ἀναπτυσσόμεναι ὅμως ἡλεκτρομαγνητικαὶ δυνάμεις, κατὰ τὴν διόδον διὰ τῶν ἐπεκτῶν ρεύματος, αὐξάνουσι μετὰ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, οὕτως ὥστε καὶ ἡ γωνία ἀποκλίσεως αὐξάνει μετ' αὐτῆς, μετρομένη διὰ δεικτοῦ προσηρμοσμένου ἐπὶ τοῦ πηνίου.



(ex. 36)

Τὸ ὄργανον, λίαν εὐπαθὲς, χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς τε τὰ ἐπιτετημοτιὰ καὶ τὰ βιομηχανικὰ ἐργαστήρια.

Ἀμπερόμετρα.

Ταῦτα εἶναι γαλβανόμετρα χρήσιμα εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς μέτρησιν ^{τῆς} ἐντάσεως τοῦ ρεύματος καὶ εἶναι βαθμολογημένα εἰς μονάδας αἰτηρέτε. Ταῦτα παρετίθενται εἰς τὸ κύκλωμα ἐν σειρᾷ, δηλ. διακρίπτωμεν ἀγωγὸν εἶναι καὶ τὰ αἶμα αὐτοῦ συνδέομεν μετὰ τοὺς ἀντιρροεῖς τοῦ ὄργανου. Πρέπει νὰ ἔχουν μικρὰν ἀντίστασιν, ἥτοι πεδὶον ἐν εὐρύματι πακέτος, μικροῦ ἀριθμοῦ σπειρῶν, οὕτως ὥστε λόγῳ τῆς παρενθέσεως τῶν νὰ μὴ μεταβάλλωσιν αἰσθητῶς τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, δι' ὃ πρέπει καὶ τὸ κύκλωμα νὰ ἔχῃ ἀντίστασιν μὴ ὑπερβαίνουσαν τὸ ἀνευκτὸν ὅριον τοῦ ὄργανου. Τὸ ἀμπερόμετρον δὲν ἐπιτρέπεται νὰ συνδέσται ἀμέσως μετὰ σημεία, ὡς τὸ δυναμιὸν ἔχει μεγάλην διαφορὰν, διότι θὰ διέλθῃ διὰ τοῦ ὄργανου ρεῖμα μεγάλῃς ἐντάσεως καὶ θὰ τὸ καταστρέφῃ.

Βολτόμετρον.

Τοῦτο εἶναι γαλβανόμετρον, χρήσιμον εἰδικῶς διὰ τὴν ὑπέρβιν τῆς διαφορᾶς δυναμιμοῦ δύο σημείων καὶ παρουσιάζον μεγάλην ἀντίστασιν, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ ἀμπερόμετρον, ὅπερ ἔχει μικρὰν ἀντίστασιν. Ἡ ἀντίστασις τούτου πρέπει νὰ εἶναι μεγάλη, ἵνα μὴ μεταβληθῇ, διὰ τῆς παρενθέσεως αὐτοῦ, ἡ ἀρχικὴ κατὰ γομὴ τοῦ ρεύματος.

ΤΕΛΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΘΕΤΙΚΩΝ & ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠ. ΧΡ. ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ

ΚΕΝΤΡΙΚΟΝ:

Γωνία Γ' Σεπτεμβρίου 26^α καὶ
Καποδιστρίου 33^α (Πλατεία Σταθμοῦ
Λαυρείου — Ὁμόνοια)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Μέγαρον Καναβαριώτου.

ΑΘΗΝΑΙ

Β^{ΟΝ} ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΗ- ΜΕΙΩΣΕΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ

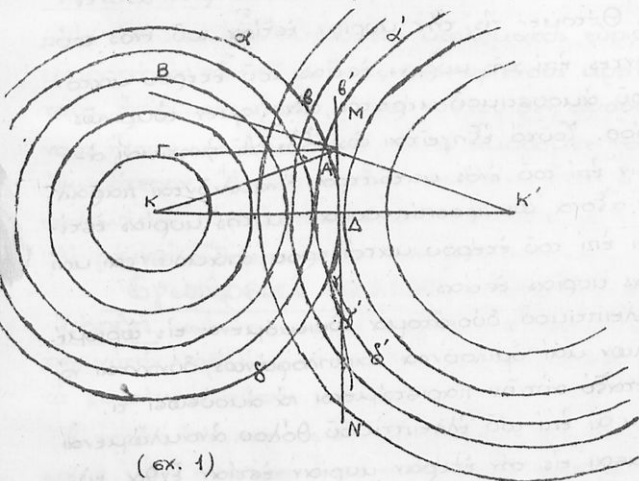
Θέματα προοριζόμενα ειδικώς διὰ τούς ὑπο-
φθγφίους τοῦ δεαγωνισμοῦ τῆς Σχολῆς Ἑσπερίδων

Α) ΕΚ ΤΗΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ

Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου.

Ἀνάκλασις τοῦ ἤχου καλεῖται ἡ ἀλλαγὴ διευθύνσεως τῆς παλμικῆς κινήσεως τῆς διαδομένης διὰ μέσου ἐλαστικοῦ, ὅταν αὕτη συναντήσῃ μὴ ὥρμα τι, ὡς τοῖχον ἢ ἄλλο ἐτερόν κατακόρυφον ἐπίπεδον.

Ἐστω τὸ ἡχογόνον σῶμα Κ (εἰκ. 1) καὶ τὸ ἐν τῇ παλμικῇ κινήσει παραχόμενον ὥρμα αβγδ. Τοῦτο προσπίπτει ἐπὶ τοῦ μολόμεντος ΜΝ



(εἰκ. 1)

ἀνακλάται καὶ ἐκ-
ματίζει νέον ὥρμα, τὸ
α'β'γ'δ', οὗτοις τὸ καὶ
ἔμφανις μέτερον εἶναι
τὸ Κ'. Μόριόν τι τοῦ
ἀέρος τοῦ ὥρματος
εἰς τὴν περίπτωσιν
ταύτην, προσκυροῦν
πλάγιως ἐπὶ τοῦ μολόμεντος
εἰς τὸ σημεῖον Α, ἀλλάσσει διεύθυν-
σιν πρὸς ΑΒ.

Ἡ αὐτὴς ΚΑ καθ' ἣν
μεταδίδεται ὁ ἦχος

ἀπὸ τοῦ Κ πρὸς Α καλεῖται ἡχητικὴ αὐτὴς. Ὅταν εὐρωμεν εἰς τὸ ση-
μεῖον Α τὴν μάλιστα ΓΑ, ἡ γωνία ΚΑΓ καλεῖται γωνία προσπτώσεως,
ἡ δὲ γωνία ΓΑΒ καλεῖται γωνία ἀνακλάσεως, ὁμοίως ἡ αὐτὴς ΚΑ
καλεῖται προσπίπτουσα καὶ ἡ ΑΒ ἀνακλωμένη.

Νόμοι τῆς ἀνακλάσεως τοῦ ἤχου.

1) Ἡ προσπίπτουσα καὶ ἡ ἀνακλωμένη αὐτὴς εὐρίσκονται ἐπὶ ἐπὶ.

ΦΥΛ. 1^{ον} Φυσικῆ Απ. Παπαιωάννου.

πέδου καθέτου πρὸς τὴν ἀνακλιθεὶς ἐπιφανείᾳ.

2) Ἡ γωνία τῆς προσιπτώσεως εἶναι ἴση μὲ τὴν γωνίαν ἀνακλίσεως.

Οἱ νόμοι οὗτοι ἰσχύοντες ἐπὶ τῆς ἀκτινοβολουμένης θερμότητος, ὡς καὶ ἐπὶ τοῦ φωτός, ἐφαρμόζονται ὅχι μόνον ὅταν ἡ ἀνακλιθεὶς ἐπιφανεία εἴναι ἐπίπεδος, ἀλλὰ καὶ ὅταν αὕτη εἴναι εὐκαμύνη.

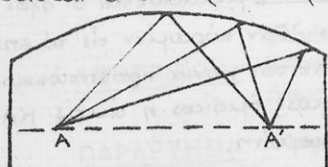
Ἐάν εὐρωμεν τὴν καθέτου ΚΚ' καὶ προσετείωμεν τὴν ἀνακλιθεὶς ἀκτὴν ΑΒ, αὕτη εὐαγὰ τὴν καθέτου εἰς τὸ σημεῖον Κ' ὁμομετρίων πρὸς τὸ Κ, ὡς δεικνύεται ἐν τῶν ὁμοίων τριγώνων ΚΔΑ καὶ Κ'ΔΑ, συνεπῶς τὰ ὕψηλα κατὰ τὴν ἀνακλίσειν των κερῶν, ὡς ἔχον προήρχοντο ἐν δευτέρῳ ἡχορῶν σώματος κειμένου εἰς τὸ Κ'.

Συνεπεία τούτου τὸ οὖς τοῦ παρατηρητοῦ, ὅταν προβληθῇ ὑπὸ τοῦ ἑξ ἀνακλίσεως γένου ὕψους ἀντικαθίσταται δευτέρου ἡχορῶν τὴν ἡχώ.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ Εἰς ἑξ ἀνακλίσεως ὁρᾶς ὅτε ὁ ὕψος -
μακάρεως εἰς ὅσον ὕψους.

1) Τοποθετοῦμεν εἰς ἀπόστασιν μέτρων τινῶν, δύο κατόπτερες εὐκαμύνη καὶ (ἢ παραβολοειδῆ) κατὰ τρόπον ὥστε αἱ κατόπτερες ἐπιφανείαι αὐτῶν νὰ εὐριευθῶνται ἀπέναντι ἀλλήλων οἱ δὲ ὕψηλοι ὄξους τούτων νὰ ευμπίπτωσι. Θέτομεν εἰς τὴν ὑψίαν ἐστίαν τοῦ ἐνός τούτων ὠρολόγιον, ὅτε φέροντες ἐπὶ τῆς ὑψίας ἐστίας τοῦ ἑτέρου κατόπτρου τὸν ὅλμον μικροῦ ἀκουστικοῦ κέρατος, ἀκούομεν εὐκαμύνη τοὺς ἡχοὺς τοῦ ὠρολίου. Τούτο ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς. Αἱ ἡχητικαὶ ἀκτῖνες, ὅταν προσπέσωσιν ἐπὶ τοῦ ἐνός κατόπτρου ἀνακλιῶνται παραλλήλως πρὸς τὸν ὕψιον ὄξονα, ὡς προσπίπτουσιν ἐν τῆς ὑψίας ἐστίας, οὕτω προσπίπτουσιν ἐπὶ τοῦ ἑτέρου κατόπτρου, ἀνακλιῶνται καὶ διέρχονται διὰ τῆς ἐτέρας ὑψίας ἐστίας.

2) Κάτωθεν θόλου ἐλλειπτικοῦ, δύο ἄτομα εὐριευόμενα εἰς ὠρισμένην ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων καὶ ὁμιλοῦντα χαμηλοφώνως, δύνασθαι νὰ εὐεννησθῶσι χωρὶς οἱ μεταξὺ αὐτῶν παριστάμενοι νὰ ἀκούσῃσι τι. Τούτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι αἱ ἐπὶ τοῦ ἐλλειπτικοῦ θόλου ἀνακλιῶμεναι ἀκτῖνες, συνέρχονται ἅπασαι εἰς τὴν ἐτέραν ὑψίαν ἐστίαν ἔνθα εὐριεμνται ὁ δευτέρος παρατηρητής.



(εἰκ. 2)

Ἡχώ καὶ ἀντήχησις.

Ἡχώ καλεῖται ἡ ἐπανήχησις τοῦ ἡχοῦ ἐν τῷ ἀέρι, συνεπεία ἀνακλίσεως αὐτοῦ ἐπὶ τινος μακρόμακτος. Ἐπειδὴ φυσιολογικῶς τὸ οὖς τοῦ ἀνθρώπου ἀκούει εὐκαμύνη δύο ἡχοὺς ὅταν ὁ εἰς παράγω-

ται μετά τόν ἄλλον καί μετά χρονιόν διάστημα ἴσον πρὸς τὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου, ὅτε ὅμως ὁ ἦχος διανύει διάστημα 34 μέτρων, διὰ τοῦτο διὰ τὰ ευμβῆ ἦκῳ, πρέπει ὁ ὁμιλῶν νὰ εὐρίσκηται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ κωλύματος τοῦλάχιστον 17 μέτρων. Ὡς περὶ ἐπίσης τὸ οὗς ἡμῶν δὲν δύναται νὰ διακρίνῃ εὐρινῶς περισσεύσας εὐλλαθαῖς τῶν πέντε, ἐντὸς ἐνός δευτερολέπτου, διὰ τοῦτο διὰ τοὺς ἐνάρθρους ἦχους ἀπαιτεῖται ἀπόστασις 2×17 , 3×17 μέτρων κ.λ.π. διὰ τὰ ἐκῶμεν ἦκῳ διευύλλαθον, τριευύλλαθον κ.λ.π.

Ἡ ἦκῳ καλεῖται οὕτω μονοεὐλλαθός, ὅταν ἐπαναλαμβάνῃ μόνον τὴν τελευταίαν εὐλλαθὴν, πολυεὐλλαθός δέ ὅταν ἐπαναλαμβάνῃ περισσεύσας εὐλλαθαῖς.

Πολυαπλή καλεῖται ἡ ἦκῳ, ὅταν ἐπαναλαμβάνεται πολλάκις ὁ αὐτός ἦχος. Τό τοιοῦτο λαμβάνει χώραν ὅταν δύο κωλύματα εὐρίσκηται ἀπέναντι ἀλλήλων καί ὁ ἦχος παράγεται μεταξὺ αὐτῶν, ὅτε ἀναμλῶσαι οὗτος ἐπαινεληγμένως.

Ἡκῳ παρετηρήθη ἔξ ἀεροστάτου καί εἰς τὰ νεφῆ, λαμβάνουσα χώραν μεταξὺ τῶν ἐν νεφῶν τοχυλῶν.

Ἀντήκῳ καλεῖται ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἦχου, ἡ ἐπιτελούμενη εὐεπείᾳ ἀναμλῶσεως αὐτοῦ ἐπὶ κωλύματος εὐρισκομένου εἰς ἀπόστασιν μικροτέραν τῶν 17 μ. διὰ μεμονωμένους κρότους ἢ τῶν 34 μ. διὰ τοὺς ἐνάρθρους ἦχους. Λόγῳ τούτου δὲν αἰσούμεν τοὺς ἀναμλωμένους ἦχους μεχωρισμένως, ἀλλὰ αἰσούμεν τὸν παραγόμενον ἦχον ἰσχυρότερον. Ἀντήκῳ δὲν ευμβαίνει ὅταν ὁ ἦχος προσπίπτῃ ἐπὶ ὑπερμάτων, παραπετασμάτων, ταπήτων κ.λ.π.

Αἱ γυμναὶ αἰθουσαι εἶναι λίαν ἀντηχητικαί.

Ἐγχαρμῆς παλῆς ὁ χορδῆς ἢ νόμος αὐτῶν.

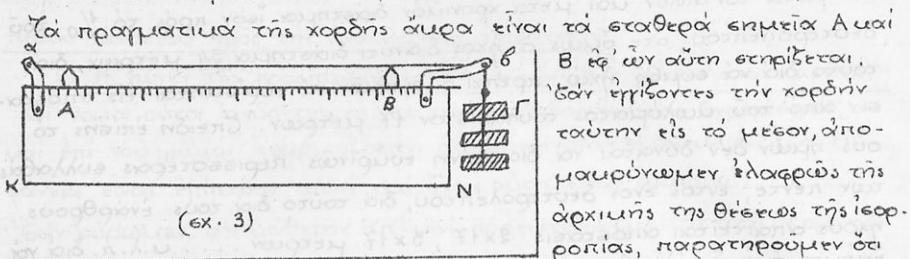
Χορδῆ καλεῖται ἐῶμα ἐτερόν κυλινδρικόν, ἔχον τομὴν κυκλικήν, τὴν αὐτὴν καθ' ὅλον τὸ μήκος καί διαμέτρου μικρᾶς ἐν ἑστῇ πρὸς τὸ κυλινδρικόν αὐτῆς μήκος.

Ἡ χορδῆ δὲν παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὴν μάμφιν ὅταν εἶναι τεταμένη καί παράγει ἦχον εὐτελοῦσα ἐγχαρμῆς υραδακμοῦ καί κατὰ μήκος τοιούτους.

Χορδῶν ἔχομεν διάφορα εἶδη, ταῖς μεταλλικαῖς ἢ ταῖς ἐν μεταξὺ ἢ ἐνέτερου, περὶ τοῦ ὁποίου ἐλίσσεται εὖρμα μεταλλικόν.

Ἡχομέτρον. Οὕτω καλεῖται εὐετευή, δι' ἧς δυνάμεθα νὰ ἐξετάσῃ τὸν ἦχον, ὃν χορδῆ εἰς παλλομένη παράγει καί τοὺς νόμους τῶν χορδῶν. Τοῦτο εἶναι ξύλινον κινῶσιον ΚΝ (εκ. 3) ἐπὶ τοῦ ὁποίου μεταξὺ

των ξυλίνων άμυνών Α και Β, τέντεται ή χορδή αβ διά των βαρών Γ.



Τά πραγματικά της χορδής άκρα είναι τά σταθερά σημεία Α και Β έφ'ων αύτη εστηρίζεται. Έάν έγγίζοντες τήν χορδήν ταύτην εις τό μέσον, άπομαυρόνωμεν έλαφρώς τής άρχιμής της θέσεως τής ίσορροπίας, παρατηρούμεν ότι

αύτη έτελεεί παλμιαίς κινήσεις, άκούομεν δέ ήχον, ός εις καλείται θεμελιώδης, εις ήν περίπτωσιν ή χορδή πάλλεται μέ μεγάλην ταχύτητα. Είς τήν περίπτωσιν ταύτην ό ήχος ένισχύεται υπό τού μιβωτίου, εις ό μεταδίδονται αι παλμιαί κινήσεις διά των εστηριγμάτων τής χορδής. Αι έμφάσεις παλμιαί κινήσεις των μορίων τής χορδής μεταδίδονται μέχρι των περάτων αύτης και άνακλωμένα συμβάλουσι μετά των άπ' εύθείας έρχομένων γένων κραδαμένων, ούτως ώστε εκηματίζονται κύματα ετάσιμα, παρουσιάζοντα εις τά άκρα τής χορδής ανά ένα δεσμόν κινήσεως και εις τό μέσον, ένθα οι παλμοί έχουσι τό μέγιστον αύτων πλάτος, μίαν κοιλίαν.

Δυνατόν όμως να παράγωνται και ένδιάμεσοι δεσμοί κατά τρόπον ώστε ή χορδή παλλομένη να υποδιαιρηται εις 1, 2, 3, 4 ή περισσότερα τμήματα.

Έύρεσις των σταδίων κινήσεων χορδών.

$$N = \frac{1}{2l \cdot \tau} \cdot \sqrt{\frac{f}{\pi \cdot \delta}} \quad \text{ένθα}$$

N = ό αριθμός των παλμιαίων κινήσεων κατά 1', έξ των παρίστανται ό θεμελιώδης ήχος τής χορδής, ήτοι τό ύψος τού θεμελιώδους ήχου.

l = τό μήκος τής χορδής.

τ = ή αετός " "

f = ή τείνουσα τήν χορδήν δύναμις

π = 3,14

δ = ή πυκνότης τής ύλης, έξ ης αποτελείται ή χορδή.

Έύρεσις τού τύπου των σταδίων κινήσεων χορδών.

Έχει άνευρεθί ότι $v = \sqrt{\frac{f}{\delta}}$ ένθα v = ταχύτης ήχου, f = ή έλαστικότης στερεού και συνεπώς ή τείνουσα δύναμις και δ = ή γραμμική πυκνότης τού στερεού, ήτοι ή μάζα ενός εκ. μ. τής χορδής.

Όμοίως είναι γνωστόν ότι $N = \frac{v}{\lambda}$. Άλλά ένταύθα κατά τήν παραγωγήν τού θεμελιώδους ήχου τό μήκος κύματος λ ίσοῦται μέ δύο ετάσιμα κύματα, άτινα έχουσιν έλαστον μήκος ίσον μέ τό τής χορδής l

ήτοι $\lambda = 2\ell$ (ότι ἐν κώμα προχωρούν ἰσοῦτα μὲ δύο στάσιμα εἶναι γνω-
στόν) ὅθεν $N = \frac{v}{2\ell}$, ἀντιμαθισκῶμεν τὸ v διὰ τοῦ ἴσου του καὶ ἔ-
χομεν. $N = \frac{1}{2\ell} \cdot \sqrt{\frac{f}{\delta}}$ ἀλλὰ $\delta = \pi \cdot \tau^2 \cdot \vartheta$, ἔνθα $\tau = \eta$ αὐτὴς τῆς χορ-
δῆς καὶ ϑ ἡ πυκνότης αὐτῆς, ἀντιμαθισκῶμεν καὶ ἔχομεν:

$$N = \frac{1}{2\ell} \cdot \sqrt{\frac{f}{\pi \cdot \tau^2 \cdot \vartheta}}, \quad \text{ἐξάχομεν τὸ } \tau^2 \text{ ἐκτὸς ριζιμοῦ καὶ ἔχομεν}$$

$$N = \frac{1}{2\ell \cdot \tau} \cdot \sqrt{\frac{f}{\pi \cdot \vartheta}}.$$

Νόμος χορδῶν.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν παλμικῶν μινύσεων, ματὰ 1^η χορδῆς τινος παλλομέ-
νης εἶναι 1) Ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ μήκους τῆς χορδῆς καὶ αὐτῆς.

2) Ἀνάλογος τῆς τετραγωνικῆς ρίζης τῆς τεινούσης δυνάμεως.

3) Ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς τετραγωνικῆς ρίζης τῆς πυκνότητος τῆς ὕλης τῆς χορδῆς.

Ἡ ἐκπεραβεύειν ἐπαλὲς θεωρεῖς τῶν νόμων τῶν χορδῶν.

1) Εἰς τὸ ἀνωτέρω ἡχομέτρον ἀνάχομεν τὸ μήκος τῆς χορδῆς εἰς τὸ ἥμισυ, μεταθέτοντες τὸ ὑποστήριγμα Β, ὅτε ἀνθέσωμεν τὴν χορδὴν εἰς παλμικὴν μίνην, ὃ παραγόμενος ὑπὸ ταύτης ἤχος ἔχει ὕψος διπλασίον. ὅθεν ὑποδιπλασιαζομένου τοῦ μήκους τῆς χορδῆς, ἡ συχνότης τῆς παλμικῆς μινύσεως διπλασιάζεται.

Ἐὰν τείνωμεν ἐπὶ τοῦ ἡχομέτρου δύο χορδαίς, ὧν ἡ μία ἔχει διὰ μέτρον διπλασίαν τῆς ἄλλης, τότε ἡ λεπτοτέρα χορδή παράγει ἤχον διπλασίου ὕψους ἢ ἑτέρα.

2) Ἐὰν τείνωμεν δύο ὁμοίας χορδαίς καὶ τοῦ αὐτοῦ μήκους, διὰ βαρῶν 9 χιλιογράμμων καὶ 4 χιλιogr., οἱ παραγόμενοι ἤχοι θά ἔχωσι ἑτέρις ὕψων $\sqrt{9} : \sqrt{4} = 3 : 2$, ἥτοι τετραπλασιαζομένης τῆς τεινούσης δυνάμεως, τὸ ὕψος τοῦ παραγομένου ἤχου διπλασιάζεται, ἐντεταπλα-
σιαζομένης τῆς τεινούσης δυνάμεως τὸ ὕψος τοῦ ἤχου τριπλασιάζεται.

3) Ἐὰν τέλος πειραματισθῶμεν ἐπὶ χορδῶν τῆς αὐτῆς διαμέτρου, τοῦ αὐτοῦ μήκους καὶ τεινομένων διὰ τῆς αὐτῆς τεινούσης δυνάμεως, ἀλλὰ ἀποτελουμένων ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, ὡς ἀπὸ εἶδηρον καὶ ἀργιλλίον, παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ὕψη τῶν παραγομένων ἤχων εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογα τῶν τετραγωνικῶν ριζῶν τῶν πυκνοτήτων, τοῦ εἶδηρου καὶ ἀργιλλίου.

Ἡ ἀρεβονεμὸς.

Ἀρμονικοὶ ἤχοι, ἤχοι τινός, ὅστις ἐτελεῖ ματὰ 1^η ὠρισμένης

παλμιαὶς μινῆσεις καὶ μαλεῖται θεμελιώδους, μαλοῦνται πάντες οἱ ἦχοι, τῶν ὁποίων αἱ ἀριθμοὶ τῶν παλμικῶν μινῆσεων εἶναι ἀμέτρητα πολλά. πλάχεια τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παλμικῶν μινῆσεων τοῦ θεμελιώδους ἤχου. Ὁ εἰς ἐξ αὐτῶν μαλεῖται πρῶτος ἁρμονικός, ὁ ἕτερος δεῦτερος ἁρμονικός, τρίτος ἁρμονικός κ.λ.π.

Εἰς τὴν ἡχομέτρον τὴν παλλομένην χορδὴν εἶναι δυνατόν γὰρ ὑποδιαίρειν ὥστε εἰς περισσώτερα τμήματα, ὑποπολλαπλασία τοῦ ὅλου μήκους τῆς χορδῆς, ὅτε αὕτη δύναται νὰ παραγάγῃ τοὺς ἁρμονικοὺς ἤχους τοῦ θεμελιώδους τοιοῦτου. Πρὸς τοῦτο πλῆστομεν τὴν τεταμένην χορδὴν εἰς τὸ μέσον, ὅτε αὕτη παλλομένη παράγει θεμελιώδη ἦχον ὠριμένου ἄφους. Ἐὰν εἰτα ἐγγίσωμεν τὴν χορδὴν κατὰ τὸ μέσον διὰ τοῦ δακτύλου ἢ ἂν θέσωμεν ἐκεῖ ἑτερόν ὑποστήριγμα καὶ πλῆξωμεν διὰ τοῦ δακτύλου τὸ ἕτερον ἡμικεῖ τῆς χορδῆς, τότε ὁλόκληρος ἡ χορδὴ πάλῃ παρυσιαίξουσα εἰς τὸ μέσον ἕτερον μόνιμον δεσμόν. Παράγεται δὲ ἦχος, ὅστις εἶναι ὁ πρῶτος ἁρμονικός τοῦ θεμελιώδους ἥτοι διπλασίος τὴν ὀξύτητα τοῦ πρώτου.

Ὅμοιως ἂν ἐγγίσωμεν τὴν χορδὴν εἰς ἀπόστασιν $\frac{1}{3}$ ἀπὸ τοῦ ἐνός ἄκρου αὐτῆς καὶ πλῆξωμεν τὸ μέσον τοῦ μεγαλύτερου τμήματος, τότε παράγονται δύο ἕτεροι δεσμοί, ἥτοι διαίρεται ἡ χορδὴ εἰς τρία τμήματα καὶ παράγει ἦχον, ὅστις εἶναι ὁ δεῦτερος ἁρμονικός τοῦ θεμελιώδους ἥτοι τριπλασίος τὴν ὀξύτητα τοῦ πρώτου.

Εἰς τὰ ἐνμέτα τῆς χορδῆς, ἅτινα ἐγγίζομεν διὰ τοῦ δακτύλου, παράγονται δεσμοί, ὡς καὶ εἰς τὰ πέρατα τῆς χορδῆς, ὡς δεικνύεται εἰς τὰ ἐνμέτα αὐτὰ φέρωμεν μικροὺς ἰπτεῖς ~~ἐν~~ χάρτου, οἵτινες παραμένουσιν ἀκίνητοι, ἐν ᾧ εἰς τὰς μοιλάς ἐκτινάσσονται.

Διαστολὴ τῶν ἀερίων.

Τὰ ἀέρια εἶναι τὰ μᾶλλον διασταλτά ἐξ ὅλων τῶν εὐωμάτων, ἡ διαστολὴ αὐτῶν παρουσιάζει μεγάλην ελαστικότητα καὶ οἱ εὐτελεστάτοι διαστολῆς τούτων παρουσιάζουσι μεταξὺ τῶν ἐλαχίστας διαφορᾶς. Κατὰ τὴν διαστολὴν τῶν ἀερίων θεὸν γὰρ ἐξετασθῶσι δύο περιπτώσεις.

Α) Διαστολὴ τῶν ἀερίων ὑπὸ σταθερᾶν πίεσιν. Κατὰ ταύτην, κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ἀερίου, ὅταν ἡ πίεσις αὐτοῦ παραμένῃ σταθερὰ, ἐπέρχεται αὐξήσις τοῦ ὅγκου.

Β) Διαστολὴ ὑπὸ σταθεροῦ ὅγκου. Ὅμοιως κατὰ τὴν θέρμανσιν ἀερίου, ὅταν ὁ ὅγκος αὐτοῦ παραμένῃ σταθερὸς, ἐπέρχεται αὐξήσις τῆς πίεσεως τούτου.

Διαστολή των αερίων υπό σταθεράν πίεσιν.

Νόμοι του Gay-Lussac.

Υπό πειραμάτων ευχρόνως ευτελεσθέντων υπό τε τοῦ Γάλλου Gay-Lussac καὶ τοῦ Ἀγγλοῦ Dalton, συνήχθησαν οἱ κάτωθι νόμοι.

1) Μεταξὺ 0° καὶ 100° θερμαινόμενα πάντα τὰ αέρια, διατελλόνται ἐξ ἑαυτοῦ.

2) Διὰ τὴν περίπτωσιν ταύτην ὁ συντελεστὴς διαστολῆς α εἶναι ὁ αὐτὸς δι' ὅλα τὰ αέρια, ἥτοι $\alpha = 0,00366$ ἢ $\frac{1}{273}$.

3) Ὁ συντελεστὴς αὗτος α εἶναι ἀνεξάρτητος τῆς πίεσεως, ὅφ' ἣν ἐκρίνεται τὸ αέριον.

Συντελεστὴς διαστολῆς αερίου υπό πίεσιν σταθεράν καλεῖται ἡ αὕξησις, ἣν ὑφίσταται ἡ μονάς τοῦ ὄγκου τοῦ αερίου τούτου, ὅταν ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ αὕξηθῇ κατὰ ἓνα βαθμόν.

1 μ.ε. αερίου υπό ὠριεμένην πίεσιν θερμαινόμενον κατὰ 1° γίνεται 1+α καὶ κατὰ θ° γίνεται (1+αθ), ἐὰν ὁ ὄγκος τοῦ αερίου εἰς 0° εἶναι V_0 , τότε οὗτος εἰς θ° θά γίνη $V_\theta = V_0 \cdot (1+\alpha\theta)$

Ὁ τύπος ἐξ αὐτοῦ εὐρίσκεται οἱ ἀνωτέρω νόμοι τοῦ Gay-Lussac εἶναι

$$\alpha = \frac{V_{100} - V_0}{100^\circ \cdot V_0} \quad \text{καὶ εὐρίσκεται ὡς ἐξῆς.}$$

"Ἐπειτα V_0 ὁ ὄγκος αερίου εἰς 0° καὶ V_{100} ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἰς 100° υπό σταθεράν πίεσιν, ἡ διαφορὰ $V_{100} - V_0$ παρίστα τὴν αὕξησιν τοῦ ὄγκου τοῦ αερίου κατὰ τὴν θέρμανσιν του ἀπὸ 0 εἰς 100°.

"Ἐὰν αὕξησις ὅθεν τοῦ ὄγκου δι' ἓνα μόνον βαθμόν καὶ διὰ μίαν μονάδα τοῦ ὄγκου, ἥτοι ὁ συντελεστὴς διαστολῆς α εὐρίσκεται ὡς ἐξῆς.

Δι' αὕξησιν θερμοκρασίας 100° ὁ ὄγκος V_0 γίνεται $V_{100} - V_0$

" " " " κατὰ 1° " " 1 μ.ε. " α ἥτοι

$$\alpha = \frac{V_{100} - V_0}{100^\circ \cdot V_0}$$

Διαστολὴ των αερίων υπό σταθερόν ὄγκον.

Ἐὰν θερμάνωμεν ὠριεμένην ποσότητα αερίου υπό σταθερόν ὄγκον, ἡ πίεσις τοῦ αερίου αὐξάνει μετὰ τῆς θερμοκρασίας μαθηταμένη μερίσιν.

Συντελεστὴς διαστολῆς β υπό σταθερόν ὄγκον καὶ μεταβάτην πίεσιν καλεῖται ἡ αὕξησις τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ἡ μονάς πίεσεως τοῦ αερίου εὐρισκομένου υπό σταθερόν ὄγκον, ὅταν ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ αὕξηθῇ κατὰ 1°.

Κατὰ τὴν θέρμανσιν ὅθεν αερίου εὐρισκομένου υπό σταθερόν ὄγκον κατὰ 1°, ἡ μονάς τῆς πίεσεως αὐτοῦ γίνεται 1+β κατὰ τὴν θέρ-

μειναι δε αὐτοῦ εἰς θ° , ἢ μονὰς τῆς πίεσεως γίνεται $(1 + \beta \cdot \theta)$. Ἐάν ἡ πίεσις τοῦ αέριου εἰς 0° εἶναι P_0 , τότε αὕτη εἰς θ° θά εἶναι $P_\theta = P_0 \cdot (1 + \beta \cdot \theta)$

Ὁ συντελεστὴς διαστολῆς β εἶναι ἴσος πρὸς $\beta = \frac{P_{100} - P_0}{100 \cdot P_0}$

Ἡ τιμὴ αὕτη εὐρίσκεται ὡς καὶ προειρημένου περὶ τοῦ συντελεστοῦ α . Ἐάν P_0 ἡ πίεσις τοῦ αέριου εἰς 0° καὶ P_{100} ἡ πίεσις αὐτοῦ εἰς 100° ὑπὸ σταθερὸν ὄγκον, ἡ διαφορὰ $P_{100} - P_0$ δεικνύει τὴν αὐξησιν τῆς πίεσεως τοῦ αέριου, ὅταν αὐτὸ θερμανθῇ ἀπὸ 0° εἰς 100° . Ἀφοῦ ὁμοῦς διαῤῃσθην θερμότης κατὰ 100° ἡ πίεσις P_0 γίνεται $P_{100} - P_0$ τότε

$$\beta = \frac{P_{100} - P_0}{100 \cdot P_0}$$

Ἐξαγόμενα. Κατὰ τὰ γενόμενα πειράματα, ἀντερεθσάν ὅτι, ὁ συντελεστὴς α εἶναι κατὰ τι μικρότερος τοῦ συντελεστοῦ β καὶ οἱ δύο ὁμοῦς ἑξαρτῶνται ἐκ τῆς πίεσεως τῶν αέριων καὶ ἐκ τῆς χημικῆς φύσεως αὐτῶν.

Εἰς τὰ αέρια δὲ τὰ δυσμόλως ὁμοιοποιούμενα (ἄζωτον, ὕδρογονον) ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν συντελεστῶν α καὶ β εἶναι μικρότερα.

Ἐξέλεξα δὲ Ἰωάννου ἀέρος.

Οὕτω μαλοῦμεν τὰ αέρια, ἅτινα ἀμολοουθεῖν ἀντιβῶς τοὺς νόμους τοῦ Boyle, Mariotte ἀφ' ἐνὸς καὶ τοῦ Gay-Lussac ἀφ' ἑτέρου.

Ἐὰ αέρια ἀμολοουθεῖν τοὺς νόμους τούτους μόνον κατὰ προσέγγισιν, συνεπῶς τέλεια αέρια δὲν ὑπάρχουσι.

Μόνον λαμβανόμενα τὰ αέρια ὑπὸ μικρᾶς πίεσεως καὶ ὑψηλᾶς θερμοκρασίας, προσεγγίζουν ἐτι μᾶλλον τοὺς ἄνω νόμους τῶν τελείων αέριων, εἰς τὰ τέλεια αέρια οἱ συντελεσταὶ α καὶ β εἶναι ἴσοι ἥτοι

$$\frac{1}{273} \text{ δι' οἰαδήποτε πίεσιν.}$$

Ἐξέλεξα συνδύουσα τὸν ὄγκον τῆς πίεσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας αέριου. Ἐξέλεξα τῶν ἐξελέων αέριων ἢ Νόμος τοῦ Boyle - Mariotte - Gay - Lussac.

Ἐς τῶσαν ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν P_0 , ὁ ὄγκος αέριου V_0 καὶ ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ θ_0 . Ἐάν αὐξηθῇ ἡ θερμοκρασία καὶ γίνηθῃ θ τότε ὁ ὄγκος θά εἶναι $V_\theta = V_0 \cdot (1 + \alpha \theta)$

Ἐάν μείνῃ σταθερὰ ἡ θερμοκρασία θ καὶ μεταβληθῇ ἡ πίεσις ὥστε γίνηθῃ P τότε ὁ ὄγκος θά γίνηθῃ ἔστω V , κατὰ τὸν νόμον Boyle - Mariotte ἔχομεν $\frac{V_\theta}{V} = \frac{P}{P_0}$ ἢ $V_\theta \cdot P_0 = V \cdot P$

ἀντικαθιστῶμεν τὸ V_θ διὰ τοῦ ἴσου τοῦ καὶ ἔχομεν

$$(1) \quad V_0 \cdot (1 + \alpha \theta) \cdot P_0 = V \cdot P$$

$$U_0 \cdot P_0 = \frac{U \cdot \pi}{1 + \alpha \theta} \quad (1)$$

Εάν ανωτέρω η θερμοκρασία ήτο θ' τότε θα είχαμεν

$$U_0 \cdot P_0 = \frac{U \cdot \pi'}{1 + \alpha \theta'} \quad (2) \quad \text{ευνεπώς} \quad \frac{U \cdot \pi}{1 + \alpha \theta} = \frac{U \cdot \pi'}{1 + \alpha \theta'} = \text{εσταθερός.}$$

Όθεν κατά τὰς εὐχρόνους μεταβολὰς τῆς πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, τὸ γινόμενον τοῦ ὄγκου ὠριμένης μάζης ἀερίου ἐπὶ τὴν πίεσίν του, διαιρεθὲν διὰ τοῦ διωνύμου τῆς διαστολῆς τοῦ εἶναι ἀριθμὸς ἐσταθερός..

Ἀπόλυτον μετῶν.

Ὅταν καλεῖται ἡ θερμοκρασία -273° , εἰς τὴν ὅποian ἡ πίεσις ἀερίου εὐρίσκειται ὑπὸ ἐσταθερὸν ὄγκον θὰ ᾗτο μηδέν, ὑποτιθεμένου ὅτι τὸ ἀέριον αὐτὸ θὰ διεκτῆρει τὴν ἀεριώδη κατάστασίν του εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην, καθ' ὅσον τὰ ἀέρια εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν ὑφολοιοῦνται.

Ἡ θερμοκρασία -273 εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς:

Εάν εἰς τὸν τύπον (1) ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου μείνῃ ἐσταθερός ὅτε ($U = U_0$), ἡ δὲ πίεσις γίνῃ 0 ἥτοι $\pi = 0$, τότε οὗτος θὰ λάβῃ τὴν μορφήν $\psi \cdot (1 + \alpha \theta) \cdot P_0 = \psi \cdot \pi$
 $(1 + \alpha \theta) \cdot P_0 = 0$

καὶ $1 + \alpha \theta = 0$ διότι διὰ τὰ εἶναι τὸ γινόμενον $(1 + \alpha \theta) \cdot P_0$ ἴσον μὲ μηδέν, πρέπει ὁ εἰς τῶν δύο παραγόντων νὰ εἶναι μηδέν. Μηδέν ὅμως εἶναι τὸ $1 + \alpha \theta$ διότι ἡ πίεσις εἶναι ἴδιος ἀριθμὸς.

$$\text{Όθεν } \alpha \theta = -1 \quad \text{καὶ} \quad \theta = \frac{-1}{\alpha} \quad \eta \quad \theta = \frac{-1}{\frac{1}{273}} = -273$$

Ἀπόλυτος θερμοκρασία. Ὅταν καλεῖται ἡ θερμοκρασία ἥτις ὑπολογίζεται ἀπὸ τοῦ ἀπολύτου μηδενός ἥτοι μὲ ἀρχὴν τὸ ἀπόλυτον μηδέν. εἶναι ευνεπὼς ἡ θερμοκρασία αὕτη 273 φορές μεγαλύτερα τῆς εἰς βαθμοὺς Κελσίου εὐφραζομένης ταύτης.

Ἦτοι $T = \theta + 273$ καὶ $\theta = T - 273$.

Εάν τὸ θερμόμετρον Κελσίου δεικνύῃ θερμοκρασίαν $\theta = +53^\circ$, ἡ ἀπόλυτος θερμοκρασία T εἶναι $T = 273 + 53 = 326^\circ$.

Σταθμολογία. Ἀναγωγή τοῦ ὀγκοῦ ἀερίου εἰς θερμοκρασίαν 0° καὶ πίεσιν 760 χιλ. Hg.

Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν ὡν τύπον (1) $U_0 \cdot (1 + \alpha \theta) \cdot P_0 = U \cdot \pi$ καὶ ἐπιλύομεν ὡς πρὸς U_0 . $U_0 = \frac{U \cdot \pi}{(1 + \alpha \theta) \cdot P_0} = U \cdot \frac{\pi}{P_0} \cdot \frac{1}{1 + \alpha \theta} =$
 $= U \cdot \frac{\pi}{P_0} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{273} \cdot \theta}$ τρέποντες τὸ εὐχρόνον μαθημα εἰς ἀπλοῦν διὰ πολλαπλασιασμοῦ ἀριθμητοῦ καὶ παρονομαστοῦ ἐπὶ 273 ἔχομεν.

$$V_0 = V \cdot \frac{\pi}{\pi_0} \cdot \frac{273}{273 + \frac{1}{\theta} \cdot 0.273} = V \cdot \frac{\pi}{\pi_0} \cdot \frac{273}{273 + \theta}$$

Έχον θέλωμεν τὸ V_0 καὶ παρίεταί τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου ὑπὸ πίεσιν π_0 καὶ θερμοκρασίας, πρέπει $\pi_0 = 760$ κιλ. μ. Hg καὶ $\theta =$ βαθμοὶ Κελσίου

ἢτοι $V_0 = V \cdot \frac{\pi}{760} \cdot \frac{273}{273 + \theta}$

Ὅτε τὸν $V = 500$ κυβ. ἐμ., $\theta = 30^\circ$ καὶ $\pi = 600$ κιλ. μ. Hg

τότε $V_0 = 356$ κυβ. ἐμ.

ΠΥΛΩΣΕΙΣ ΑΕΡΙΩΝ.

Ἀπλούτος πυκνότης ἀερίου μαλεῖται ὁ λόγος τῆς μάζης τοῦ ἀερίου πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ ἢ ἡ μάζα ἐνὸς κυβ. ἐμ. ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 760 κιλ. μ. καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν 0° . Ὃθεν $\pi = \frac{M}{V}$. Διὰ τὸν ἀέρα $\pi = 0.001293$ gr.

Ἡ πυκνότης τῶν ἀερίων μεταβάλλεται μετὰ τῆς πίεσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας.

Ἡ πυκνότης ἀερίου ὑπὸ πίεσιν p καὶ θερμοκρασίαν θ εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς: Γνωρίζομεν ὅτι $\pi = \frac{M}{V}$ καὶ $\pi_0 = \frac{M}{V_0}$ ὅθεν $M = \pi \cdot V = \pi_0 \cdot V_0$ ἔνθα π καὶ V εἶναι πυκνότης καὶ ὄγκος εἰς θ° καὶ π_0 καὶ V_0 εἰς 0° .

Ἐκ τοῦ τύπου (1) ἔχομεν $\pi = \frac{\pi_0 \cdot V_0}{V}$, Ἀλλὰ ὁ λόγος $\frac{V_0}{V} = \frac{p}{760} \cdot \frac{1}{1 + \theta}$, οὗτος εὐρίσκεται ἐκ τοῦ τύπου τῆς ἀναγωγῆς τοῦ ὀγκοῦ ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 760 κιλ. μ. θερμοκρασίαν 0° .

Ἀντικαθιστῶμεν καὶ ἔχομεν $\pi = \pi_0 \cdot \frac{p}{760} \cdot \frac{1}{1 + \theta}$

Διὰ τοῦ τύπου τούτου εὐρίσκομεν τὴν πυκνότητα ἀερίου εἰς θ° καὶ ὑπὸ πίεσιν p ὅταν γνωρίζωμεν τὴν πυκνότητα εἰς 0° .

ΕΥΡΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΠΛΟΥΤΟΥ ΠΥΛΩΣΕΩΣ ΑΕΡΙΟΥ.

Πρὸς τοῦτο χραιομοποιούμεν ὁσίτην φιάλην εφαιρημένην, γέμουσαν εφελκυστή. Ἀφαιροῦμεν ἐξ αὐτῆς τὸν ἀέρα καὶ τὴν ζυγίζομεν μετρή, ἔπειτα δὲ τὸ βάρος τῆς α. εἶτα πληροῦμεν τὴν φιάλην δι' ἀερίου ὑπὸ πίεσιν p καὶ θερμοκρασίαν θ , ζυγίζομεν αὐτήν καὶ εὐρίσκομεν τὸ βάρος τῆς ἴσον πρὸς α'. Ἡ διαφορὰ α' - α εἶναι ἡ μάζα τοῦ ἀερίου.

Μετὰ ταῦτα πληροῦμεν τὴν φιάλην δι' ὕδατος ἀπεσταγμένου θερμοκρασίας θ καὶ ζυγίζομεν αὐτήν, ἔπειτα δὲ τὸ βάρος τῆς Α, ἡ διαφορὰ Α - α εἶναι ἡ μάζα καὶ συνεπῶς ὁ ἴσος ὄγκος τοῦ ὕδατος.

Ὃθεν ἡ πυκνότης τοῦ ἀερίου ὑπὸ θερμοκρασίαν θ° καὶ ὑπὸ πίεσιν p εἶναι $\pi = \frac{\alpha' - \alpha}{A - \alpha}$. Ἐπειδὴ ὁμοίως κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ἐσθιμύσεων ταύτων δὲν δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν σταθεράν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, λόγῳ τούτου διὰ νὰ εὕρωμεν τὴν πραγματικὴν πυκνότητα δεόν νὰ διορθώσωμεν ταύτην, πολλαπλασιάζοντες ἐπὶ τὴν πυκνότητά

τητα του υδάτος εις θ°

Εξαιτική πυκνότης αερίων. Εξαιτική πυκνότης αερίων ο λόγος της μάζης του αερίου προς την μάζαν ίσου όγκου ατμοσφαιρικού αέρος, υπό την αυτήν πίεσιν καί θερμοκρασίαν.

Αυτή είναι ή ίδια, διαδήποτε καί αν είναι ή θερμοκρασία καί ή πίεσις του αερίου. Εξορίζεται ματά τον ίδιον τρόπον, επί καί ή ατμοσφαιρικός πυκνότης, μέ την διαφοράν ότι αντί υδάτος χρησιμοποιοῦμεθα ἕνα υπό την ίδιαν πίεσιν καί θερμοκρασίαν.

Ὡς απόλυτος πυκνότης, επίσης χαρακτηρίζεται ὁ λόγος τῶν ἀπολύτων πυκνωτήτων ενός αερίου καί τοῦ ατμοσφαιρικοῦ αέρος. ἡτοι δὲ $\frac{\pi}{\pi'}$ ἔνθα δ = εξαιτική πυκνότης, π = απόλυτος πυκνότης τοῦ αερίου, καί π' = ἡ απόλυτος πυκνότης τοῦ αέρος = 0,001293 γρ. διότι τοῦ αέρος 1,293 γρ. εἰς 0° καί 760 κιλ. μ. πίεσιν καί 1 λίτρον υδάτος εἰς 4° συρῆι 1000 γρ.

Πυκνότης ἀναφερόμενος εἰς τήν ὕδωρ ἐν 4° ἐπὶ τῶν αερίων.

Γά υγιώτερα προβλήματα, τὰ δυνάμεθα νά ἀναφέρωνται εἰς τήν διαστολήν τῶν αερίων, ἐπρίξονται εἰς τόν τύπον τῶν τελείων αερίων καί εἰς τοὺς κατωθί.

1) Ὄταν ὁ συντελεστής διαστολῆς αερίου εἶναι α , ἡ πίεσις αὐτοῦ σταθερά καί ὁ ὅγκος του εἰς 0° εἶναι U_0 , ποῖος θά εἶναι ὁ ὅγκος αὐτοῦ εἰς θ° .

$$U_\theta = U_0 \cdot (1 + \alpha\theta)$$

2) Ὡς ἀνωτέρω, γνωστοῦ ὄγκος τοῦ U_θ , νά ἐρεθῇ τὸ ὅγκος U_0 πρὸς τοῦτο διαιρούμεν ἀμφότερα τὰ μέλη τῆς ἀνωτέρω ἐξίσωσος διὰ $1 + \alpha\theta$ ἡτοι $\frac{U_\theta}{1 + \alpha\theta} = U_0$

3) Ὄταν γνωρίζωμεν τόν ὅγκον U_θ ενός αερίου, νά εὑρωμεν τὸν U_0 εἰς 0° βαθμοῦς, ὅταν ἡ πίεσις παραμένῃ σταθερά. Πρὸς τοῦτο ἐν τοῦ τύπου $U_\theta = U_0 \cdot (1 + \alpha\theta)$ ἐπίσυνωμεν U_θ καί U_0 καί $U_0 = U_\theta \cdot (1 + \alpha\theta)$, ἀντισθιστώμεν τὸ U_0 διὰ τοῦ ἑξῆς καὶ $U_0 = \frac{U_\theta \cdot (1 + \alpha\theta)}{1 + \alpha\theta}$.

Πυκνότης ἀναφερόμενος εἰς τὸν αἰθέρα.

Διὰ τῆς μάζης τοῦ ἐλευθεροῦ αέρος, λόγω τοῦ ἀεριοστατικού αὐτοῦ, δὲν μεταδίδεται ὁ ἡλεκτριεμὸς εὐνόλως, συνεπὲς ἡ ἐκείνη ἐπινοήθη ἐν αὐτῷ ἑξαρτάται, ἐν τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ τῶν ἡλε-

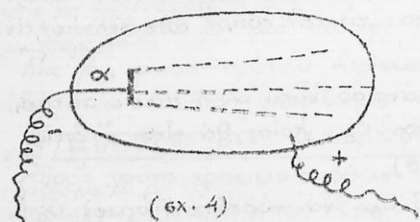
υπερδίων. Καθίσταται όμως της ατμοσφαιρικής πίεσεως μικροτέρα, καθίσταται μικρότερα όμοιας και ή ηλεκτριστή τάσις, ήτις απαιτείται όπως λάβη κέραν ευμενέως διά μέσου του αέρος. Όθεν, όσο α-ραιότερον είναι το αέριον, τόσο μάλλον άγχωρόν καθίσταται.

Σωλήνες του Geissler. Όταν ή πίεσις αέριου εύρειομένου εντός σωλήνος κλειστού πανταχόθεν, είναι ίση με την ατμοσφαιρικήν, δεν παράγεται διά μέσου αυτού επιπθήρ. Όταν αύτη ματαστή ίση προς 10-15 εκ. Hg, παράγεται ετήλη ίόχρους, όταν τέλος ή πίεσις γίνη ίση προς 0.001 της ατμοσφαιρικής πίεσεως, ο σωλήν μαλείται σωλήν του Geissler, το αέριον φωτοβολεί και το κρώμα του έφαρτάται εν της φύσεως του αέριου, χαρακτηρίζον γέγρ.

Σωλήνες του Crookes Όταν εις τους άνωτέρω σωλήνας, ή πίεσις του αέριου γίνη ίση περίπου προς $\frac{1}{1.000.000}$ της ατμοσφαιρικής πίεσεως, ούτοι μαλούνται σωλήνες του Crookes και εις αυτούς το άπέναντι της καθόδου τσίωμα ευπερμπει φώς φθορίζον, όφειλόμενον εις την ίελοράν καθοδικήν άκτινοβολίαν. Εις τούς σωλήνας αυτούς παράγονται τρεις άκτινοβολίαι 1) Αι καθοδικαί άκτίνες. 2) Αι θετικαί ή διαυδαί και 3) Αι άκτίνες X ή άκτίνες Röntgen.

1) Καθοδικαί άκτίνες.

Έάν εις τούς σωλήνας του Crookes διοχετεύωμεν ηλεκτρισμόν εν-



μα, τότε ή καθόδος α καθίσταται έδρα ευπομπής άκτίνων άερών, αίτινες μαλούνται καθοδικαί και α των όποιων ή φύσις είναι όλως διάφορος της του φωτός.

Φύσις των καθοδικών άκτίνων.

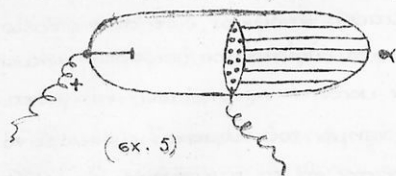
1) Διαδίδονται εύθρογράμμως και ευπερμπονται μαθέτως από της επιφανείας της καθόδου. 2) Προμαλοδει τόν φωεφορισμόν διαφόρων σωμάτων, θερμαίνουσι ταύτα, προεβάλλουσι τας φωτογραφικάς πλάμας, προμαλοδει μηχανικά φαινόμενα, διαπερδωει έλαίσματα ώριεμένου πάχους, όκι όμως την ύαλον, έκτρέπονται υπό μαγνητισμού και ήλεκτρισμού πεδίου και τέλος ως απέδειξεν ο Becquerel, αποτελούνται από ελεύθερα μορίδια άρνητικώς ήλεκτρισμένα ήτοι από ήλεκτρόνια, δι' ό αποθέτουσιν ήλεκτρισμόν επί των άγχωών εφ' ών προεπίπτουσι.

Συνεπώς αί καθοδικαί άκτίνες είναι ήλεκτρόνια ευπερμπομένα εν της καθόδου των σωλήνων Crookes, μετά μερίστης ταχύτητος και έκον-

και μάζαν 1200 φορές μικροτέρα της του ατόμου του υδρογόνου.

2) Διελευσίνες ή Θεσμιαί Ακτίνες.

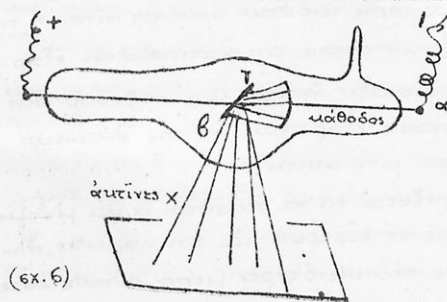
Όταν εις τόν σωλήνα (εξ. 5) έκωμεν την μαθόδον άκριβώς εις τό μέσον



του σωλήνος ήτις είναι διατεταγται δια μικρών όπών ή φέρει αλούς και διοκετεύωμεν ήλεκτριμόν ρεύμα, όταν ή άραίωσις του άεριου γίνη ιμανή, άναπτύσσεται εν

της μαθόδου ιδιάζουσα άκτινοβολία, διεκθυνομένη, προς τό αντίθετον μέρος της απόδου ήτοι μέ την κατεύθυνσιν προς α. Αι άκτίνες αύται ευληθήσαν διακάλμαι ή θεσμιαί άκτίνες. Αύται ευτρέπονται υπό μαγνητιμού πεδίου, έκεινι ταχύτητα ίσην προς 4000 χιλιάμετρα ανά 1", άποδίδονται εις την ευσφενδόνισιν των θεσμικών ίόντων ήτοι των υπολοίπων, άτινα παραμένουσιν εν των μορίων εξ ών άπεσπάσθησαν τά ήλεκτρόνια και ή μάζα αυτών είναι ίση περίπου προς την του υδρογόνου.

3) Ακτίνες X ή του Röntgen.



Επιδείκναι ιδιότης των μαθοδιών άκτινων είναι ότι, όταν αύται προσπεύσωσιν επί οίουδήποτε σώματος ύλμιού μαθιστώσιν τούτο έδραν έμπομπής δευτερογενών άκτινων, αίτινες μαλούνται άκτίνες X ή του Röntgen (Γερμανός Φυσικός) υπό τού οποίου και άνεμαλύφθησαν.

Προς παραγωγήν τούτων χρειασιμοποιούμεν σωλήνα (εξ. 6) ένθα ή πίεσις του άεριου είναι μικροτέρα του 0,001 χιλιοστομέτρου ύδραργύρου (σωλήνες Crookes) εις τούς σωλήνας τούτους άπέναντι της μαθόδου α τοποθετείται έλασμα αβγ υπό γωνίαν 45° ως προς τόν άξονα της μαθόδου, όπερ μαλείται άκτινομαθόδος και επί του οποίου προσπίπτουσιν αι μαθοδιμαί άκτίνες παράγουσι τάς ακτίνας X.

Ιδιότητες των άκτινων X. Αύται δέν είναι άμέσως άντιληπταί καθ' όσον δέν διεγείρουσιν άμέσως τόν άμφιβληστροειδή, αλλά άναγνωρίζονται διά του φωφοριεμού του υανιούχου βαριολευμοχρύσου, ως και άλλων σωμάτων, διαπερῶσι σώματα, έλαέματα μεταλλικά και άφριεμένου πάχους.

Ὁ ευντελεστής ἀπορροφῆσεως αὐτῶν, ματὰ τὴν δίοδον διὰ εσωμάτων, εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν πυκνότητα τοῦ εἴωματος, δι' οὗ διέρχονται, ἢ δὲ ἰδιότης αὕτη εἶναι πολὺτιμος ἀπὸ πρακτικῆς ἀποφύσεως, διότι ὅταν διέρχωνται διὰ τῶν διαφόρων μερῶν ἐπὶ εἴωματος ὁρίσονται διάφορον μείωσιν τῆς ἐντάσεως αὐτῶν, οὕτως ὥστε, ὅταν ματὰ τὴν προσκείμεν ἐπὶ φωτογραφικῆς πλάκῃς, ἐξηρακτίζον εὐαιχρόφημα τοῦ εἴωματος με εὐαιχρινότερα καὶ φωτεινότερα μέρη, ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὰ πυκνότερα ἢ ἀραιότερα μέρη αὐτοῦ. Διὰ τὰ λάβωμεν ἰσχυρὰν ἀντιανοβολίαν Röntgen δέον, διὰ τῶν ἡλεκτροδίων τῶν εὐαῖναι τοῦ Crookes γὰ δύνανται γὰ διέρχωνται ἰσχυρὰ ρεύματα, ἢ δὲ ἀντιανόδοις γὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ μεταλλῶν μετρίου ἀτομικοῦ βαρὺς καὶ δύστηντοι.

Αἱ αὐτίνες αὗται δὲ διαθλώνται, οὕτε ἀνακλῶνται καὶ μαλοῦνται εὐαῖναι καὶ καλαμαί. Εὐαῖναι μαλοῦνται ὅταν ὁ ευντελεστής ἀπορροφῆσεως τῶν εἴωματος μικρὸς, καλαμαί δὲ ὅταν αὗτος εἴναι μέγας. ἔχουσι μεγίστην ἐμφασίαν διὰ τὴν ἰσχυρίαν, ὡς διαγινώσκον καὶ θεωρητικῶν μέσων καὶ τὰ θημεῖα, αἵνα πρέπει γὰ ρυθμίζειν ματὰ βοῦ. Λησὶν ὁ χειρὶδόμενος εὐαιχρινὴς παραγωγῆς τοιούτων αὐτίνων εἶναι ἢ ἐνταῖς καὶ ἢ εὐαῖναι αὐτῶν. Ἡ εὐαῖναι τῆς ἀντιανοβολίας ἔξαρτᾶται ἐκ τῆς διαφορῆς δυναμικοῦ, μεταξὺ ἀνόδου καὶ καθόδου καὶ αὐξάνεται μετὰ ταύτης, ἐν ᾧ ἢ ἐνταῖς ἔξαρτᾶται ἐκ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, αὐξανόμενῃ ὡσαύτως μετ' αὐτῆς.

Ἡ αὐτινογραφία διὰ τούτων ἐστηρίζεται εἰς τὸ ὅτι αὗται, ἅλα μὲν μέρη τοῦ ἀνθρωπίνου εἴωματος διαπερῶσιν εὐχερῶς, ὡς τὰς εἴωμους, ἅλα δὲ οὐκί, ὡς τὰ ὀστέα καὶ γενικῶς τὰ πυκνότερα μέρη, οὕτως ὥστε ἂν μεταξὺ φωτογραφικῆς πλάκῃς καὶ εὐαιχρινῆς παραγωγῆς αὐτίνων Röntgen παρενεθῇ τὸ εἴωμα ἡμῶν, λαμβάνεται φωτογραφία τοῦ εὐαιχρινῆς αὐτοῦ.

Ἡ κρήσις τῶν αὐτίνων X δέον γὰ γίνηται μετὰ προσοχῆς, διότι πᾶσα ἐφαρμένη κρήσις αὐτῶν ἐπιφέρει εὐαιχρινήματα φλογώσεως.

Αἱ αὐτίνες τοῦ Röntgen ἀφαιροῦσι τὸν ἡλεκτρισμὸν ἐξ ἡλεκτρισμένων σωμάτων. ὅτω, ὅταν αὗται προσκείμεν ἐπὶ τοῦ δίσκου φορημένου ἡλεκτροστατοῦ, παρατηροῦμεν ὅτι τὰ φύλλα αὐτοῦ ματαπίπτουσι. Ὁμοίως μαθισκῶσι τὸν ἀέρα εὐαιχρινῶν καὶ ὅσον ἄφορᾷ τὴν φύσιν αὐτῶν, πιθανώτερα εἶναι ἢ ὑπόθεσις ὅτι αὗται ὀφείλονται εἰς παλμιαὶς κινήσεις τοῦ αἵθερος πολὺ ταχύτερας τῶν φωτεινῶν κινήσεων.

Οἶνοπνευματόμετρον τοῦ Gay - Lussac.

Τοῦτο εἶναι λίαν ἐν χρήσει εἰς τὸ ἐμπορίαν καὶ εἶναι ἀραιόμετρον χρήσιμον πρὸς ἀνεύρεσιν τοῦ ἐν τῷ οἶνοπνεύματι τοῦ ἐμπορίου περιεχομένου ἀπολύτου οἶνοπνεύματος κατ' ὄγκον, εἰς θερμοκρασίαν 15° καὶ εἰς εὐαετοτά.

Ἡ κλίμαξ αὐτοῦ εἶναι διηρημένη εἰς 100 ἴσα μέρη, εὐαετον δὲ δεικνύει ἐν εὐαετοσὶν οἶνοπνεύματος κατ' ὄγκον. Τοῦτο ἔχει κατασκευασθῇ κατὰ τὴν ὥσπερ, βαθιζόμενον ἐντὸς ὕδατος καθαροῦ 15° , καὶ βαθίζηται μέχρι τοῦ κατωτάτου σημείου ἥτοι τοῦ 0, τιθέμενον δὲ ἐντὸς ἀπολύτου οἶνοπνεύματος, καὶ βαθίζηται μέχρι τοῦ 100. Οἱ ὑπόλοιποι ἀριθμοὶ τῆς κλίμακος 10, 20, 30 κ.λ.π. ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰ σημεία μέχρι τῶν ὁποίων βαθίζεται τοῦτο, ὅταν τεθῇ ἐντὸς μίγματος ὕδατος καθαροῦ καὶ ἀνύδρου οἶνοπνεύματος, ὅπερ μῖγμα περιέχει 10, 20, 30 ὄγκους οἶνοπνεύματος εἰς 100 ὄγκους αὐτοῦ.

Ἄν φέρωμεν τὸ οἶνοπνευματόμετρον εἰς διάλυμα οἶνοπνεύματος καὶ ἐπιπλῆξῃ μέχρι τοῦ ἀριθμοῦ 70, λέγομεν ὅτι τὸ διάλυμα περιέχει 70% κατ' ὄγκον οἶνοπνευμα ἀπόλυτον. Ἡ μέτρησις δεῖν καὶ γίνηται εἰς 15° .

Εἰς θερμοκρασίας ἀνωτέρας ἢ κατωτέρας, αἱ οἶνοπνευματοῦκα ὁγρά, ὥς διαστελλόμενα ἢ συσπυρρύνονται, καθίστανται ἀραιότερα ἢ πυκνότερα.

Καὶ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ λάθῃ διορθώνονται δι' εἰδικίου πίνακος. Ὡσαύτως αἱ ἐνδείξεις τοῦ ὄργανου μόνον διὰ μίγμα οἶνοπνεύματος καὶ ὕδατος εἶναι ἀκριβεῖς, οὐκ ὅμως καὶ δι' ἄλλο ὕρρον, ὥς διὰ οἶνον, λόγῳ τῶν περιεχομένων ξένων οὐσιῶν εἰς αὐτόν.

ΤΕΛΟΣ



0020638099

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

