ΗΛΙΑ ΜΠΟΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ
ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΗΣ Η^ΗΣ ΤΑΞΕΩΣ
ΤΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

19123

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

Κατά τήν συγγραφήν τοῦ παρόντος βιβλίου ἐχρησιμοποίησα ὡς πηγάς τά κάτωσι βιβλία.

1.- Δ.ΧΟΝΔΡΟΥ - ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

2.- Γ.ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ - ΟΠΤΙΚΗ

3.- Χ.ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

4.- ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ - ΠΕΡΙΣΤΕΡΑΚΗ - ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

5.- CHARLES E.DULL.MODERN PHYSICS

6.- N.D.CHERONIS,J.B.PARSONS,C.E.RONNEBERG « THE STUDY OF THE PHYSICAL WORLD

7.- J.LAMIRAND ET M.JOYAL - PHYSIQUE

8.- ALBERT BOUZAT - L'ENERGIE ATOMIQUE

9.- GEORGES EVE - PHYSIQUE

---------- ●● ----------

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Ἀπό τῆς στιγμῆς, κατά τήν ὁποίαν ἀνοίγομεν τό πρωΐ τήν βρύσιν διά νά πλυθῶμεν, μέχρι τῆς στιγμῆς, κατά τήν ὁποίαν διά τοῦ διακόπτου σβήνομεν τό φῶς, διά νά κοιμηθῶμεν, συνεχῶς ἐφαρμόζομεν ἤ παρατηροῦμεν διάφορα φυσικά φαινόμενα. Τά φαινόμενα ταῦτα δυνατόν νά ἔχουν σχέσιν μέ τό αὐτοκίνητον, μέ τό ἀεροπλάνον, μέ τό ραδιόφωνον, μέ τήν τηλεόρασιν ἤ καί μέ τά πλέον κοινά, ὡς τούς τροχούς τῶν τροχοφόρων, τά κηπουρικά ἐργαλεῖα, τό φούτ-μπάλ καί ἄλλα σπόρ.

Ἡ μελέτη δέ τῶν φυσικῶν φαινομένων εἶναι ἔργον τῆς φ υ σ ι κ ῆ ς.

Ἡ σπουδή τῶν φαινομένων τῆς φύσεως ἄρχεται ἀπό τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Ἑτσιουτοτρόπως οἱ ἀρχαῖοι φιλόσοφοι ἠσχολοῦντο μέ θέματα φυσικά, χημικά, ἀστρονομικά, γεωλογικά, ὀρυκτολογικά, κ.λ.π., ἐχρησιμοποίουν δέ τόν ὅρον φ ι λ ο σ ο φ ί α τ ῆ ς φ ύ σ ε ω ς.

Ὁ Ἀ ρ ι σ τ ο τ έ λ η ς πρῶτος χρησιμοποιεῖ τό ὅρον φ υ σ ι κ ή, συνέγραψε δέ καί σχετικά συγγράμματα.

Σήμερον δέ ἡ φυσική ἐπιστήμη ἔχει τοιαύτην ἐξέλιξιν, ὥστε ἄνευ τῆς γνώσεως ταύτης νά μή δύναται νά ἀναπτυχθῇ καί κατανοηθῇ οὐδεμία ἄλλη ἐπιστήμη ἐκ τῶν καλουμένων θ ε τ ι κ ῶ ν (ἰατρική, χημεία, ἀστρονομία κ.λ.π.)

Ἀλλά καί οὐδείς μορφωμένος ἄνθρωπος ἐπιτρέπεται νά ἀγνοῇ τάς στοιχειώδεις γνώσεις ἐπί τῶν ποικίλων πρακτικῶν ἐφαρμογῶν τῶν τελευταίων κυρίως ἐφευρέσεων καί ἀνακαλύψεων τῆς φυσικῆς (ραδιόφωνον, ραντάρ, τηλεόρασις, ὑγρτικός κινηματογράφος, τρισδιάστατος προβολή κ.λ.π.)

Τήν φυσικήν διακρίνομεν εἰς ἕξ (6) μέρη.

τήν Μ η χ α ν ι κ ή ν, τήν Ἀ κ ο υ σ τ ι κ ή ν, τήν Θ ε ρ μ ό τ η τ α, τήν Ὀ π τ ι κ ή ν, τόν Μ α γ ν η τ ι σ μ ό ν καί τόν Ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ό ν.

Τό παρόν βιβλίον ἐξετάζει τά φυσικά ἐκεῖνα φαινόμενα, τά ὁποῖα ὑπάγονται εἰς τήν Ὀ π τ ι κ ή ν, Μ α γ ν η τ ι σ μ ό ν καί Ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ό ν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΔΙΔΑΓΜΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗΝ

Τὸ φῶς

Ποῖος δέν γνωρίζει τό φῶς; Ἀσφαλῶς ἡ ἔννοια τοῦ φωτός εἶναι γνωστή εἰς ὅλους. Τό φῶς τοῦ ἡλίου εἶναι ἐκεῖνο, τό ὁποῖον συντελεῖ εἰς τό νά βλέπωμεν τά διάφορα ἀντικείμενα κατά τήν ἡμέραν. Τό φῶς τοῦ ἡλίου συντελεῖ εἰς τήν ἀφομοίωσιν τῶν φυτῶν, ὡς ἐμάθομεν εἰς τήν φυτολογίαν. Γνωρίζομεν ἐπίσης, ἐκτός τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, καί τό φῶς τῆς ὁλογόῦ τοῦ κηρίου ἤ τῆς λάμπας, καθώς καί τό ἠλεκτρικόν φῶς κ.ἄ. Τήν λέξιν φῶς μεταχειριζόμεθα συχνότατα. Τήν νύκτα, ὁπότε δέν φωτίζει ὁ ἥλιος τά διάφορα σώματα, ἀνάπτομεν τό φῶς. Ὅταν πρόκειται νά κοιμηθῶμεν, σβήνομεν τό φῶς. Τό δωμάτιόν μας λέγομεν ὅτι ἔχει πολύ φῶς ἤ ὅτι δέν ἔχει πολύ φῶς κ.λ.π.

Καί ἐνῷ ἡ ἔννοια τοῦ φωτός μᾶς εἶναι τόσον ἁπλῆ καί νοητή, τό φῶς φανῆ ἀσφαλῶς πολύ παράδοξον, ὅταν πληροφορηθῆτε ὅτι ἡ φυσική ἐπιστήμη ἔχει πιθανῶς τό μεγαλύτερον σκότος, ὡς πρός τήν φύσιν τοῦ φωτός, ἀπό ὅλα τά θέματα, μέ τά ὁποῖα ἀσχολεῖται. Ἰδού τί λέγει ὁ μεγαλύτερος ἀντιπρόσωπος τῆς συγχρόνου ἐπιστήμης τῆς φυσικῆς LOUIS DE BROGLIE "Ὁ ἐπιστήμων φυσικός θά ἐγνώριζεν περισσότερα πράγματα, ἐάν πράγματι ἐγνώριζε, τί εἶναι μία φωτεινή ἀκτίς.

Εἰς ὅλας τάς ἐποχάς τῆς ἀνθρωπότητος, τό φῶς ὑπῆρξεν ἀντικείμενον θαυμασμοῦ καί λατρείας τῶν ἀνθρώπων, ἀλλά καί ἀπαραίτητος παράγων τῆς ζωῆς· ἐπέδρασε δέ καί ἐπιδρᾷ ἐπί τῆς ἠθικῆς καί ὑλικῆς καταστάσεως ἡμῶν.

Εἶναι τό πρῶτον μεταξύ τῶν φυσικῶν φαινομένων, τό ὁποῖον εἵλκυσε τήν περιέργειαν τῶν ἐπιστημόνων, τά δέ προβλήματα, τά ὁποῖα ὑποβάλλει, δέν εἶναι μικροῦ ἐνδιαφέροντος.

Τί εἶναι τό φῶς; Πῶς παράγεται; Ποῖαι εἶναι αἱ δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι τό δημιουργοῦν; Πῶς διαδίδεται τό διάστημα;

Ἀπό τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων μέχρι σήμερον ἠσχολήθησαν μέ τά ἐρωτήματα ταῦτα οἱ μεγαλύτεροι φιλόσοφοι καί διάσημοι ἐπιστήμονες. Ἐκ τῆς μελέτης δέ τῶν προβλημάτων τούτων προέκυψαν μεγάλαι ἀνακαλύψεις καί ἠνοίχθησαν νέοι ὁρίζοντες εἰς τήν ἐπιστήμην.

Τό φῶς εἶναι μία μορφή ἐνεργείας, ἡ ὁποία προμηθεύει τήν γῆν μέ τεραστίαν ποσότητα ἐνεργείας ὑπό μορφήν φωτός καί θερμότητος. Ἡ ἡλιακή ἐνέργεια προμηθεύει τήν ἀναγκαίαν θερμότητα διά τήν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος ἐκ τῶν ὠκεανῶν καί ἐκ τῆς γῆς. Ὁ δέ ἀτμός οὗτος τοῦ ὕδατος συμπυκνοῦται καί πίπτει ὡς βροχή εἰς τά διάφορα μέρη τῆς γῆς καί ἡ προμήθεια ὑδροηλεκτρικῆς ἐνεργείας εἶναι βεβαία (ἐφ' ὅσον δέν λαμβάνει χώραν ἡ βαρεῖα μεταβολή τοῦ κλίματος).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ἱκανότης τοῦ ἀνθρώπου πρὸς ἐργασίαν προέρχεται πάντοτε ἀπό τόν ἥλιον, ὅστις συντελεῖ εἰς τήν βλάστησιν, ἡ ὁποία χρησιμεύει ὡς πρωταρχική τροφή τόσον διά τά χορτοφάγα ὅσον καί τά σαρκοφάγα ζῶα.

Συνεπῶς τό πρόβλημα τῆς φύσεως τοῦ φωτός καί τοῦ τρόπου τῆς μεταδόσεώς του εἶναι πρόβλημα μεταφορᾶς ἐνεργείας διά μέσου τοῦ διαστήματος.

Ἀντιλαμβάνεσθε συνεπῶς τήν σημασίαν, τήν ὁποίαν ἔχει διά τήν φυσικήν ἡ μελέτη τῆς φύσεως τοῦ φωτός καί τοῦ φαινομένου τῆς ὁράσεως.

Ὁ ἐρευνητής ἐπιστήμων, διά νά ἐπιτύχῃ εἰς τόν σκοπόν τῆς ἐρεύνης του, πρέπει νά ἀνατρέξῃ εἰς τήν ἱστορίαν τῆς ἐπιστήμης, μέ τήν ὁποίαν ἀσχολεῖται. Ἐκεῖθεν δέ θά ἀντλήσῃ ἐνθάρρυνσιν ἐκ τῶν ἐπιτυχιῶν, τάς ὁποίας ἔσχον οἱ πρό αὐτοῦ ἐπιστήμονες, ἀλλά καί πολυτίμους γνώσεις περί τῶν ὁδῶν καί τῶν μέσων, τά ὁποῖα ἠκολούθησαν οὗτοι διά νά φθάσουν εἰς τάς ἐπιτυχίας, αἱ ὁποῖαι συνετέλεσαν εἰς τήν πρόοδον τῆς ἐπιστήμης.

Τοιουτοτρόπως ἡ μελέτη τῶν διαφόρων θεωριῶν τῶν ἀρχαίων λαῶν περί τοῦ φωτός εἶναι ἐνδιαφέρουσα διά τήν ἐπιστήμην ἀλλά καί διότι ἐκ τῶν θεωριῶν καί τῶν ἰδεῶν γενικῶς τούτων δυνάμεθα νά κρίνωμεν ἔν τινι μέτρῳ καί περί τοῦ βαθμοῦ τῆς ἐξελίξεως τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψεως, εἰς τήν ὁποίαν εἶχον φθάσει οἱ λαοί κατά διαφόρους ἐποχάς. Οἱ πρῶτοι ἄνθρωποι ἐχρησιμοποίουν ὡς κάτοπτρον τήν ἐπιφάνειαν ἠρεμούντος ὕδατος. Ἐντός δέ τῶν ἀρχαίων τάφων τῶν Αἰγυπτίων εὑρίσκομεν μεταλλικά κάτοπτρα.

Οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἵδρυσαν τήν θεωρητικήν γεωμετρίαν ἐκ τῶν ἐμπειρικῶν γεωμετρικῶν γνώσεων τῶν Αἰγυπτίων καί βασιζόμενοι ἐπ' αὐτῆς προσεπάθησαν νά λύσουν τά φυσικά φαινόμενα καί κυρίως τά <u>ὀπτικά</u> (μελέτη φαινομένων ὁράσεως, μελέτη ἀνακλάσεως τοῦ φωτός καί τῶν κατόπτρων, <u>σκηνογραφική</u>, δηλαδή μελέτη σχέσεως ἀποστάσεως καί μεγέθους τῶν ἀντικειμένων, <u>διοπτρική</u>, δηλαδή μελέτη εὐθυγράμμου διαδόσεως, ἀνακλάσεως, διαθλάσεως τοῦ φωτός κ.λ.π.).

Ἡ <u>ὀπτική</u> τοῦ <u>Εὐκλείδου</u>, ἡ <u>κατοπτρική</u> τοῦ Ἀρχιμήδους καί ἡ <u>ὀπτική</u> τοῦ <u>Πτολεμαίου</u> μαρτυροῦν τάς προόδους τῶν ἀρχαίων εἰς τόν κλάδον τῆς <u>γεωμετρικῆς ὀπτικῆς</u> (I). Αἱ πρῶται ὅμως ὑποθέσεις καί θεωρίαι ἐπί τῆς φύσεως καί τοῦ τρόπου τῆς μεταδόσεως τοῦ φωτός, αἱ ὁποῖαι ἐστηρίχθησαν ἐπί ἐπιστημονικῶν βάσεων, ἄρχονται ἀπό τοῦ 16ου αἰῶνος. Ὁ Μέγας Ἄγγλος φιλόσοφος, μαθητής καί φυσικός Νεύτων ὑπεστήριξε <u>τήν θεωρίαν τῆς Ἐκπομπῆς</u>. Ὅτι δηλαδή τά φωτοβόλα σώματα ἐκπέμπουν καθ' ὅλας τάς διευθύνσεις <u>ἄβαρῆ</u> φωτεινά

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σωματίδια, τά ὁποῖα εἰσχωροῦν εἰς τόν ὀφθαλμόν, προκαλοῦντα ἐρεθισμόν. Ἐκ τοῦ ἐρεθισμοῦ δέ τούτου προέρχεται τό αἴσθημα τῆς ὁράσεως. Ἡ θεωρία αὕτη τοῦ Νεύτωνος ἐθεωρεῖτο ἀκλόνητος κατά τό 1700. Σχεδόν ταυτοχρόνως ὁ Ὁλλανδός φυσικομαθηματικός καί ἀστρονόμος ΗΥΓΚΕΝΣ ὑποστήριζεν τήν φερώνυμον θεωρίαν τῶν κυμάνσεων, καθ' ἣν ἐντός τῶν φωτοβόλων σωμάτων ὑπάρχουν κέντρα, ὅπου γίνονται ταχύταται παλμικαί κινήσεις, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦσι κυμάνσεις εἰς τόν περιβάλλοντα τό φωτοβόλον σῶμα χῶρον.

Αἱ δέ κυμάνσεις αὗται φθάνουν μέχρι τοῦ ὀφθαλμοῦ, ὅπου ἐκ τοῦ σχετικοῦ ἐρεθισμοῦ, τόν ὁποῖον προκαλοῦν εἰς τοῦτον, παράγεται τό αἴσθημα τῆς ὁράσεως. Διαδίδεται δηλαδή τό φῶς, ὅπως καί ὁ ἦχος, διά κυμάτων.

Φαινόμενά τινα, ὡς τῆς περιθλάσεως τοῦ φωτός, τῆς πολώσεως τοῦ φωτός, δέν ἐξηγοῦνται διά τῆς παραδοχῆς τῆς θεωρίας τῆς ἐκπομπῆς, ὅπως ἄλλα δέν ἐξηγοῦνται διά τῆς θεωρίας τῶν κυμάνσεων.

Ὁ ΜΑΧ ΠΛΑΝΟΚ προέτεινε τήν θεωρίαν τῶν κβάντα, ἡ ὁποία ἐγένετο παραδεκτή ὑπό τῶν φυσικῶν, καί ἡ ὁποία ἀποτελεῖ συνδυασμόν τῶν δύο θεωριῶν (ἐκπομπῆς καί κυμάνσεων).

Διά τάς ἰδέας τῶν ἀρχαίων περί φωτός βλέπε "Αἱ θεωρίαι τῶν ἀρχαίων περί τῆς ὁράσεως καί τῆς φύσεως τοῦ φωτός" Χρήστου Παπαναστασίου Καθηγητοῦ τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν.

Εἰς τήν στοιχειώδη φυσικήν ἐξετάζομεν τά σχετικῶς μέ τό φῶς φαινόμενα, ὡς ταῦτα παρουσιάζονται εἰς τήν παρατήρησιν. Εἰς τό ἀκόλουθον λον μέρος τοῦ βιβλίου τούτου θά ἀσχοληθῶμεν μέ τήν μελέτην τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός καθώς καί μέ τό θέμα τῶν κατόπτρων (κατόπτρων). Πῶς ἀπλαδή ταῦτα ἀνακλοῦν τό φῶς, καί πῶς σχηματίζονται ἐντός τῶν κατόπτρων αἱ εἰκόνες τῶν διαφόρων ἀντικειμένων. Ἐπίσης πῶς ὁ ἄνθρωπος χρησιμοποιεῖ διαφόρους φακούς, πρός μεγέθυνσιν μικρῶν ἀντικειμένων ἢ πρός διόρθωσιν τῆς ἐλαττωματικότητος τῆς ὁράσεως ἢ διά νά κάμῃ ἀντικείμενα μακράν κείμενα νά φαίνωνται πλησιέστερον καί οὕτω νά τά παρατηρῇ καλλίτερον. Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι ζῶμεν εἰς ἕνα κόσμον χρωμάτων, περί τῶν ὁποίων θά γίνῃ ὁ σχετικός λόγος. Ἀκόμη θά ἀσχοληθῶμεν μέ τόν τρόπον, κατά τόν ὁποῖον ἓν σύνθετον φῶς ἀναλύεται εἰς ἁπλᾶ, καί πῶς ἐξ ἁπλῶν δημιουργεῖται φῶς σύνθετον. Εἶναι πολύ ἐνδιαφέρον νά μάθωμεν ἐπίσης τά τῆς λειτουργίας πλείστων ὀπτικῶν ὀργάνων ὡς λ.χ. τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς, τῆς κινηματογραφικῆς μηχανῆς, τοῦ περισκοπίου καί ἄλλων.-

(1) Διά τάς ἰδέας κ.λ.π.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Ο Π Τ Ι Κ Η

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Α:

Εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτός

1-**Ὁ ρ ι σ μ ο ί.** Ὀ π τ ι κ ή εἶναι τό μέρος τῆς φυσικῆς, τό ὁποῖον ἐξετάζει τά φαινόμενα, τά ἔχοντα σχέσιν μέ τό **φ ῶ ς.** Φῶς δέ εἶναι τό αἴτιον, τό ὁποῖον ἐρεθίζει τό αἰσθητήριον τῆς ὁράσεως, ὁ δέ ἐρεθισμός οὗτος μεταβιβάζεται διά τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου εἰς τόν ἐγκέφαλον, ὅπου πολύπλοκοι λειτουργίαι αὐτοῦ παρέχουν τάς ἀντιλήψεις τῶν εἰκόνων.-

2-**Φ ω τ ε ι ν α ί π η γ α ί.** Πᾶν σῶμα, τό ὁποῖον βλέπωμεν, ἐφ'ὅσον εὑρίσκεται πρό τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν, λέγομεν ὅτι ἀποτελεῖ **φ ω τ ε ι ν ή ν π η γ ή ν.** Πᾶσα δέ φωτεινή πηγή ἐκπέμπει φῶς, τό ὁποῖον φθάνει μέχρι τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν καί οὕτω γίνεται αὐτή ὁρατή. Ἐκ τῶν φωτεινῶν πηγῶν ἄλλαι μέν ἐκπέμπουσι φῶς ἀφ'ἑαυτῶν, ὅπως εἶναι ὁ ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, αἱ διάφοροι λυχνίαι κλπ. καί ἄλλαι ἐκπέμπουσι φῶς, τό ὁποῖον δέν προέρχεται ἐκ τούτων, ἀλλά ἐξ ἄλλης φωτεινῆς πηγῆς. Ὡς λ.χ. ἡ σελήνη, οἱ πλανῆται κ.λ.π.

Τά σώματα ταῦτα δέχονται τό φῶς τοῦ ἡλίου, τό ὁποῖον προσπίπτει ἐπ αὐτῶν καί ἐπανεκπέμπεται ἐν μέρει καθ'ὅλας τάς διευθύνσεις. Ἐπίσης τά διάφορα ἀντικείμενα ἐντός τῆς αἰθούσης (βιβλία, ἐπιπλα κ.λ.π.) δέχονται τό φῶς τοῦ ἡλίου ἤ λυχνιῶν, τό ὁποῖον ἐπανεκπέμπουσι ἐν μέρει καί οὕτω γίνονται ὁρατά.

Τά σώματα, τά ὁποῖα ἐκπέμπουσι φῶς ἀφ'ἑαυτῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅπως ὁ ἥλιος, κ.λ.π., καλοῦμεν αὐτόφωτα, ἐνῶ τὰ σώματα, ὡς ἡ σελήνη κ.λ.π., τὰ ὁποῖα ἐκπέμπουσι φῶς, προερχόμενον ἐξ ἄλλων φωτεινῶν πηγῶν, καλοῦμεν ἑτερόφωτα. Γενικῶς σῶμα, τὸ ὁποῖον ἐκπέμπει φῶς, εἴτε εἶναι τοῦτον αὐτόφωτον εἴτε ἑτερόφωτον, κα λεῖται φωτεινόν, ἄλλως καλεῖται σκοτεινόν σῶμα.

Καίτοι κατὰ τὸν ὁρισμὸν φωτεινὴν πηγὴν ἀπο-τελοῦσι καὶ τὰ αὐτόφωτα καὶ τὰ ἑτερόφωτα σώματα, ἐν τούτοις ἐπεκράτησε νὰ θεωρῶμεν φωτεινὰς πηγὰς μόνον τὰ αὐτόφωτα σώματα.

Διακρίνομεν δὲ ταῦτας εἰς φυσικὰς, ὡς ὁ ἥλιος, οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, κ.λ.π., καὶ εἰς τεχνη-τὰς, ὡς εἶναι αἱ λυχνίαι διαφόρων τύπων.

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποία προκαλεῖ ἐν σῶμα εἰς ἐκπομ-πὴν φωτός, εἶναι συνήθως ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ, πλὴν ὅμως καὶ ἄλλα αἴτια προκαλοῦσι φῶς, ὡς εἶναι ὁ φθο-ρισμός, ὁ φωσφορισμός, χημικαὶ ἀντιδράσεις κ.λ.π.

3. Σώματα διαφανῆ ἡμιδιαφανῆ καὶ ἀδιαφανῆ ἢ ἀδιαφώτιστα. Εὑρισκό-μεθα ἐντὸς αἰθούσης, ἡ ὁποία φωτίζεται δι' οἱασδήποτε λυ-χνίας καὶ ἡ ὁποία καθιστᾷ φωτεινὰ καὶ συνεπῶς ὁρα-τὰ τὰ ἐντὸς αὐτῆς εὑρισκόμενα διάφορα ἀντικείμενα. Θέτομεν μεταξὺ τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν καὶ τῆς λυχνίας δα-λίνην πλάκα. Ἡ πλάξ αὕτη δὲν ἐμποδίζει εἰς τὸ νὰ βλέπωμεν τόσον τὴν λυχνίαν ὅσον καὶ τὰ λοιπὰ ἀντικεί-μενα τοῦ δωματίου διὰ μέσου ταύτης, διότι τὸ φῶς δια-περᾷ τὴν ὕαλον καὶ δὲν ἐμποδίζεται εἰς τὸ νὰ φθάσῃ μέ-χρι τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ ὕαλος, καθὼς καὶ τὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουσιν, ὅπως διὰ μέσου αὐτῶν διέρχεται τὸ φῶς, λέγονται <u>δ ι α φ α ν ῆ</u> σώματα. Ἐὰν τώρα ἀντικαταστήσωμεν τὴν ὑαλίνην πλάκα μὲ ἄλλην ἐκ μαρμάρου ἢ ξύλου, δὲν θὰ δυνηθῶμεν νὰ ἴδωμεν διὰ μέσου αὐτῆς οὔτε τὴν λυχνίαν, οὔτε τὰ ὄπισθεν τῆς πλακὸς ἀντικείμενα τῆς αἰθούσης, διότι τὸ φῶς δὲν δύναται νὰ διαπεράσῃ τὴν ἐκ μαρμάρου ἢ ξύλου πλάκα καὶ συνεπῶς νὰ φθάσῃ μέχρι τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν.

Τὸ μάρμαρον, τὸ ξύλον, καθὼς καὶ ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἐπιτρέπουν τὴν διὰ μέσου αὐτῶν δίοδον τοῦ φωτός, καλοῦνται <u>ἀ δ ι α φ α ν ῆ ἢ σ κ ι ε ρ ὰ σ ώ μ α τ α.</u>

Μεταξὺ τῶν δύο τούτων κατηγοριῶν τῶν σωμάτων (διαφανῶν καὶ ἀδιαφανῶν) ὑπάρχουν καὶ σώματα, ἐπιτρέποντα ἐν μέρει τὴν δίοδον τοῦ φωτὸς διὰ μέσου αὐτῶν.

Ὁ γλόμπος λ.χ. ἐκ γαλακτόχρου ὑάλου, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὸν ἠλεκτρικὸν λαμπτῆρα, ἐπιτρέπει ἐν μέρει τὴν δίοδον τοῦ φωτός.

Διὰ τοῦτο καὶ παρίστανται ὀρθὰ τὰ ἐν τῇ αἰθούσῃ ἀντικείμενα, δὲν δυνάμεθα ὅμως ἡμεῖς νὰ διακρίνωμεν τὴν ἐντὸς αὐτοῦ λυχνίαν. Ὁ γαλακτόχρους ὕαλος, καθὼς καὶ λεπτὴ πλάξ ἐκ πορσελάνης καὶ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουν ἐν <u>μ έ ρ ε ι</u> τὴν δίοδον διὰ μέσου αὐτῶν τοῦ φωτός, ἀποτελοῦσι μίαν τρίτην κατηγορίαν σωμάτων, τὰ ὁποῖα καλοῦνται <u>ἡ μ ι δ ι α φ α ν ῆ ἢ δ ι α φ ω τ ι σ τ α.</u>

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ διάκρισις ἑνός σώματος ὡς πρός τήν διαφάνει-
αν δέν εἶναι ἀπόλυτος, ἀλλ' ἐξαρτᾶται καί ἐκ τοῦ πάχους
τοῦ σώματος. Τό ὕδωρ λ.χ. ὑπό λεπτόν πάχος εἶναι σῶ-
μα διαφανές, εἰς μέγα πάχος ὡς εἰς τάς βαθείας θαλάσ-
σας, εἶναι ἀδιαφανές.

Ἐπίσης τό ξύλον δύναται νά λάβῃ καί τάς τρεῖ
ταύτας καταστάσεις. Εἰς λεπτότατον πάχος εἶναι διαφ
νές, εἰς ὀλίγον μεγαλύτερον πάχος γίνεται ἡμιδιαφανές,
καί τέλος εἰς ἀκόμη μεγαλύτερον πάχος γίνεται ἀδιαφα-
νές.

4 - Εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτός. Τό φῶς, ἵνα φθάσῃ μέχρι τοῦ ὀφθαλμοῦ ἡμῶν ἐκ
τῆς φωτεινῆς πηγῆς, ἐκ τῆς ὁποίας προέρχεται, ἀκολου-
θεῖ τό φῶς, ἐκπεμπόμενον ἐκ τινος φωτεινῆς πηγῆς, κα-
μνομεν τό ἀκόλουθον πείραμα. Ἐντός σκοτεινῆς αἰθού-
σης τοποθετοῦμεν ἐπί τραπέζης κηρίον ἀνημμένον καθώς
καί δύο διαφράγματα ἀδιαφανῆ Δ καί Δ', ἕκαστον τῶν ὁποί-
ων φέρει μικράν ὀπήν Ο καί Ο' (εἰκών I)

Διά τῶν ὀπῶν τούτων διέρχεται ἓν λευκόν νῆ-
μα Ν. Θέτοντες τόν ὀφθαλμόν ἡμῶν πρό τοῦ διαφράγματος
Δ' καί τό κηρίον ὄπισθεν τοῦ διαφράγματος Δ, μετακι-
νοῦμεν καταλλήλως τά διαφράγματα, μέχρις ὅτου ἴδωμεν
διά μέσου τῶν ὀπῶν τήν φλόγα τοῦ κηρίου. Τότε τείνο-
μεν τό νῆμα, τό διερχόμενον διά τῶν ὀπῶν καί παρατη-
ροῦμεν α) ὅτι τά 4 σημεῖα (φλόξ κηρίου, ὀπαί Ο καί Ο'
καθώς καί θέσις τοῦ ὀφθαλμοῦ) εὑρίσκονται ἐπ' εὐθείας
καί β) ὅτι τό νῆμα εἶναι φωτισμένον καθ' ὅλον αὐτοῦ τό
μῆκος. Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου συμπεραίνομεν ὅτι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό φῶς, διά νά φθάσῃ ἐκ τοῦ κηρίου μέχρι τοῦ ὀφθαλμοῦ ἡμῶν, ἠκολούθησεν ὁδόν εὐθεῖαν. Οὕτω λέγομεν ὅτι τό φῶς διαδίδεται εὐθυγράμμως. Τό πείραμα τοῦτο μᾶς ἔδειξεν τήν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός εἰς τόν ἀέρα. Τήν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός εἰς τόν ἀέρα παρατηροῦμεν καί εἰς τούς προβολεῖς τῶν ἀεροπλάνων, τῶν πλοίων, τῶν αὐτοκινήτων κλπ κατά τήν νύκτα κυρίως, ὁπότε λόγῳ τήν διευθυνσιν τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός φωτίζονται καί καθίστανται ὁρατά τά ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ὑπάρχοντα ὡρούμενα σωματίδια. Ἡ εὐθύγραμμος αὕτη διάδοσις τοῦ φωτός λαμβάνει χώραν εἰς ὅλα τά ὁμοιομερῆ[1] καί ἰσότροπα[2] διαφανῆ μέσα.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐξάγομεν τό ἀκόλουθον συμπέρασμα.

> Τό φῶς διαδίδεται εἰς μέσον διαφανές ὁμοιομερές καί ἰσότροπον εὐθυγράμμως.

Τήν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός ἐντός τοῦ ὕδατος δυνάμεθα νά παρατηρήσωμεν διά τοῦ ἑξῆς τρόπου.

Ἐντός ἀκτινοβόλου αἰθούσης ἔχομεν μίαν φωτεινήν πηγήν μεγάλης ἐντάσεως (ἠλεκτρικόν τόξον κ.λ.π.) Τό ἐκ τῆς πηγῆς ταύτης ἐκπεμπόμενον φῶς, μέ τήν βοήθειαν εἰδικῆς

1. Ὁμοιομερές λέγεται τό σῶμα, τοῦ ὁποίου ὅλα τά μέρη εἶναι ὅμοια (πυκνότης, σύστασις ὕλης κ.λ.π.)
2. Ἰσότροπον λέγεται τό σῶμα, τό ὁποῖον ἔχει τάς αὐτάς ἰδιότητας καθ' ὅλας τάς διευθύνσεις. Ἐάν π.χ. κόψωμεν κατά δύο διαφορετικάς διευθύνσεις ἐξ ἑνός ἰσοτρόπου σώματος δύο λεπτά φύλλα τοῦ αὐτοῦ τόπου, ταῦτα εἶναι ἐντελῶς ὅμοια γεωμετρικῶς καί φυσικῶς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κῆς συσκευῆς(προβολέως) διευθύνομεν ἐπί κατακορύφου σκιεροῦ διαφράγματος Δ, τό ὁποῖον φέρει δύο ὀπάς (εἰκών 2).

Ὀπισθεν τοῦ διαφράγματος ἔχομεν ὑαλίνην σκάφην πλήρη ὕδατος, ἐντός τοῦ ὁποίου προσθέτομεν σταγόνας τινάς ἐωσίνης, ἵνα αἱ μικταί ἀκτῖνες ὑπό αὐτοῦ παθοῦσαι ὁραταί. Παρατηροῦμεν τότε ἐντός τοῦ ὕδατος, ἀπό ὅπου διέρχεται τό φῶς, δύο φωτισμένας εὐθυγράμμους στήλας.

5 Περίθλασις τοῦ φωτός. Προσεκτική παρατήρησις δεικνύει ὅτι ὁ κανών τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός εἶναι ἀπολύτως ἀκριβής ὅταν δέν ἰσχύει τό φῶς διέρχεται δι' πολύ μικρῶν ὀπῶν.

Εἰς τό πείραμα τῆς εἰκόνος 1.. ἡ ὀπή Ο' φαίνεται φωτεινή ὑπό ὀφθαλμοῦ, εὑρισκομένου ὄπισθεν τοῦ διαφράγματος Δ'καί ἄν ἀκόμη ὁ ὀφθαλμός δέν εὑρίσκεται εἰς τήν προέκτασιν τῆς εὐθείας Ο Ο' Ὁ ὀφθαλμός εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν δέν βλέπει τήν φλόγα τοῦ κηρίου, ἀλλά δέχεται μέρος τοῦ φωτός, προερχόμενον ἀπ τῆς ὀπῆς Ο' . Συνεπῶς ἓν μέρος τοῦ φωτός δέν ἀκολουθεῖ εὐθυγράμμως τήν διεύθυνσιν Ο Ο'καί πέραν τοῦ Ο'. Λέγομεν δέ τότε ὅτι ἡ ὀπή Ο'περιθλᾶ τό φῶς. Ὅταν ὅμως τό φῶς διέρχεται ἀπό ὀπάς σχετικῶς μεγάλου ἀνοίγματος(λ.χ.μεγαλυτέρας διαμέτρου τοῦ $^{1}/_{10}$ τοῦ χιλιοστ/τρου), τό φαινόμενον τῆς παραβλάσεως παρουσιάζεται εἰς μικρόν βαθμόν καί δύναται νά παραβλεφθῇ. Συνεπῶς εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν δυνάμεθα νά θεωρήσωμεν ὅτι ὁλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ φωτός διαδίδεται εὐθυγράμμως. Ὑπ'αὐτάς τάς συνθή

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νας ὁ κανὼν τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτὸς ἰσχύει. Τὸ μέρος δὲ τῆς ὀπτικῆς, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰ φαινόμενα, εἰς τὰ ὁποῖα ἰσχύει ὁ κανὼν τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός, ὀνομάζεται γεωμετρικὴ ὀπτική.

Ἡ γεωμετρικὴ ὀπτικὴ δὲν ἀσχολεῖται μὲ τὴν ἔρευναν τῆς φύσεως τοῦ φωτός. Ἄλλος κλάδος τῆς ὀπτικῆς, ἡ φυσικὴ ἢ κυματικὴ ὀπτικὴ προσπαθεῖ νὰ γνωρίσῃ ποῖα εἶναι ἡ φύσις τοῦ φωτός.

6. -Φωτεινὰ ἀκτῖνες, φωτειναὶ δέσμαι. Ὀνομάζομεν φωτεινὴν ἀκτῖνα πᾶσαν εὐθεῖαν, κατὰ τὴν ὁποίαν διαδίδεται τὸ φῶς. Ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς δὲν ἔχει πραγματικὴν ὑπόστασιν, διότι διὰ νὰ ἀπομονωθῇ, πρέπει νὰ ἀναγκάσωμεν τὸ φῶς νὰ διέλθῃ δι' ὀπῶν, τῶν ὁποίων τὸ ἄνοιγμα νὰ εἶναι σημεῖον. Ἀλλὰ τότε τὰ φαινόμενα τῆς περιθλάσεως γίνονται εἰς μέγαν βαθμόν. Ἐφ' ὅσον δὲν χρησιμοποιοῦμεν ὁπὰς μὲ ἀνοίγματα τόσον μικρά, τὸ φῶς διέρχεται ὡς φωτεινὴ ἀκτίς.

Εἰς ὅλα τὰ προηγούμενα πειράματα, ὅπου τὸ φῶς διήρχετο ἀπὸ ὁπῆς μικρᾶς διαμέτρου, εἴχομεν ὄχι μίαν φωτεινὴν ἀκτῖνα, ἀλλὰ ἂν πλῆθος φωτεινῶν ἀκτίνων τὸ ὁποῖον καλοῦμεν φωτεινὴν δέσμην.

Ὅταν πᾶσαι αἱ ἀκτῖνες μιᾶς δέσμης ~~λέγεται~~ διέρχονται ἐκ τοῦ αὐτοῦ σημείου λέγεται κυκλικὴ δέσμη. Μία δὲ κυκλικὴ δέσμη συγκλίνουσα (εἰκὼν..) ὅταν τὸ φῶς διευθύνεται πρὸς τὴν κορυφὴν τοῦ κώνου, καὶ ἀποκλίνουσα, ὅταν τὸ φῶς ἀπομακρύνεται τῆς κορυφῆς (εἰκὼν 4..)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ σχηματιζομένη δέσμη ἀπό φωτεινάς παραλλήλους ἀκτῖνας λέγεται κυλίνδρικὴ δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων (εἰκών5.)

7. Σκιά καί παρασκιά. Ὁσχηματισμός τῶν σκιῶν ἐξηγεῖται εὐκόλως διά τοῦ κανόνος τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός.

α) Φωτεινόν σημεῖον. Συγκεντρώνομεν τό φῶς ἡλεκτρικοῦ τόξου ἐπί μιᾶς πολύ μικρᾶς ὀπῆς φ τήν ὁποίαν φέρει ἓν ἐφάπτον μεταλλινον ἔλασμα (εἰκών6.) Τότε ἡ ὀπή γίνεται φωτεινή καί ἀποτελεῖ τοιουτοτρόπως μίαν φωτεινήν πηγήν μέ πολύ μικράς διαστάσεις, τήν ὁποίαν καλοῦμεν φωτεινόν σημεῖον. Γενικῶς μία φωτεινή πηγή θεωρεῖται φωτεινόν σημεῖον, ὅταν τήν βλέπωμεν, ὡς ἓν σημεῖον, χωρίς διαστάσεις. Πείραμα. Μεταξύ ἑνός φωτεινοῦ σημείου φ(εἰκών6) καί ἑνός διαφράγματος Δ τοποθετοῦμεν μίαν τετράγωνου σχήματος ἀδιαφανῆ πλάκα α.β.γ.δ. παραλλήλως πρός τό διάφραγμα Δ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἓν μέρος τῆς ἐπιφανείας τοῦ διαφράγματος δέν φωτίζεται καί εἶναι σκοτεινόν.

Λέγομεν δέ ὅτι τό μέρος τοῦτο τοῦ διαφράγματος, τό ὁποῖον χωρίζεται σαφῶς ἀπό τοῦ ὑπολοίπου φωτιζομένου μέρους τοῦ διαφράγματος, εὑρίσκεται εἰς τήν σκιάν, τήν ὁποίαν ῥίπτει ἡ ἀδιαφανής πλάξ.

Ἡ σκιά δέ αὕτη ἔχει σχῆμα τετραγώνου, τοῦ ὁποίου μετροῦμεν τό μῆκος μ τῆς πλευρᾶς του. Παρατηροῦμεν ἐπίσης τήν πυραμίδα, ἡ ὁποία ἔχει κορυφήν τό φ καί βάσιν τό τετράγωνον φ.β.γ.δ. Αἱ φωτειναί ἀκτῖνες αἱ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

όποται προέρχονται έκ τοῦ Φ, διαιροῦνται εἰς δύο ὁμάδας α) εἰς ἐκείνας (ὅπως ἡ ΦΣ), αἱ ὁποῖαι εἶναι ἔξωθι τῆς πυραμίδος Φ α.β.γ.δ.. Αὗται διαδίδονται ἐλευθέρως συναντοῦν τό διάφραγμα Δ καί τό φωτίζουν, καί β) εἰς ἐκείνας (ὅπως ΦΣ) αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐντός τῆς πυραμίδος Φ α.β.γ.δ. Αὗται ἐμποδίζονται λόγω τῆς πλακός καί δέν δύνανται νά φθάσωσι μέχριτοῦ διαφράγματος. Ἡ διατομή ἐπί τοῦ διαφράγματος σκιᾶ εἶναι ἡ τομή τῆς πυραμίδος Φ α.β.γ.δ. καί τοῦ παραλλήλου πρός τήν βάσιν τῆς πυραμίδος διαφράγματος Δ Πράγματι ἡ τομή αὕτη εἶναι ἓν τετράγωνον, τοῦ ὁποίου ὑπολογίζοντες τό μῆκος τῆς πλευρᾶς μ, εὑρίσκομεν ἴσον πρός τό μῆκος μ τῆς πλευρᾶς τοῦ τετραγώνου τῆς σκιᾶς (μ=μ')

Γενικῶς τό φαινόμενον τῶν σκιῶν ἐξηγοῦμεν εὐκόλως διά τῆς παραδοχῆς τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός. Ἐνῶ καθορίσωμεν τόν χῶρον τῆς σκιᾶς, ἀρκεῖ νά περιστρέψωμεν περί τό φωτεινόν σημεῖον Φ μίαν εὐθεῖαν ΦΠ σταθερᾶς ἐφαπτομένην ἐπί τοῦ ἀδιαφανοῦς σώματος. Οὕτω σχηματίζεται (εἰκών 7.) εἶς κῶνος. Ὅλα δέ τά σημεῖα τοῦ χώρου, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται ὄπισθεν τοῦ ἀδιαφανοῦς σώματος. καί ἐκ τό ἐσωτερικόν τοῦ κώνου, εὑρίσκονται εἰς τήν σκιάν.

Ἡ εἰκών 7 δεικνύει τήν σκιάν Κ, τήν ὁποίαν ῥίπτει μία σφαῖρα εἰς τό διάφραγμα Δ, φωτιζομένη ὑπ' ἐνός φωτεινοῦ σημείου Φ. Ἓν μέρος τῆς σφαίρας Κ δέν εἶναι φωτισμένον καί ἀποτελεῖ τό σκιερόν μέρος αὐτῆς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β) Φωτεινή πηγή έχουσα διαστάσεις. Έάν κατά τά προηγούμενα πειράματα άντικαταστήσωμεν τό φωτεινόν σημεῖον διά μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς, ἡ ὁποία νά ἔχῃ διαστάσεις, λ.χ. διά μιᾶς ἡλεκτρικῆς λυχνίας Ο (εἰκών8) μέ γαλακτόχρουν ὕαλον, θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ περιφέρεια τῆς ἐπί τοῦ διαφράγματος ῥιπτομένης σκιᾶς δέν εἶναι εὐδιάκριτος. Μεταξύ τῆς ἐντελῶς σκοτεινῆς καί φωτιζομένης περιοχῆς τοῦ διαφράγματος εὑρίσκεται μία ἐνδιάμεσος εἰς φωτισμόν περιοχή, ἡ ὁποία καλεῖται παρασκιά. Εἰς τήν παρασκιάν ὁ φωτισμός βαίνει διαδοχικῶς αὐξανόμενος καθώς ἀπομακρυνόμεθα ἐκ τῆς ὑπερωχῆς τῆς σκιᾶς.

Ἐξήγησις. Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου τοῦ σχηματισμοῦ τῆς παρασκιᾶς εἶναι πολύ ἁπλῆ.

Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι φωτίζομεν μίαν σφαῖραν διά μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς, ἀποτελουμένης ἐξ ἑνός εὐθυγράμμου φωτεινοῦ σώματος ΑΒ(εἰκών9)

Ἡ φωτεινή αὕτη πηγή δύναται νά θεωρηθῇ ὅτι ἀποτελεῖται ἀπό σύνολον φωτεινῶν σημείων. Εἰς ἕκαστον δέ φωτεινόν σημεῖον ἀντιστοιχεῖ καί εἷς κῶνος ἀπό σκιάν, ὁ ὁποῖος εἰς μέν τήν σφαῖραν ὁρίζει τό σκιερόν μέρος αὐτῆς(τομή φωτιζόμενον) εἰς δέ τό διάφραγμα τήν ῥιπτομένην σκιάν.

Οἱ κῶνοι, οἱ ὁποῖοι σχηματίζονται μέ κορυφήν τά διάφορα σημεῖα τῆς φωτεινῆς πηγῆς, ἔχουν ἓν τμῆμα κοινόν, ἀπό τό ὁποῖον οὐδεμία φωτεινή ἀκτίς διέρχε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται. Ἓν σημεῖον, ὅπως εἶναι λ.χ. τὸ α, κείμενον εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην, εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς σκιᾶς.

Ἀντιθέτως Ἓν σημεῖον, ὅπως εἶναι λ.χ. τὸ β, τὸ ὁποῖον κεῖται ἐκτὸς (ἔξω) τῶν σκιερῶν κώνων, δέχεται φῶς ἀπὸ ὅλα τὰ σημεῖα τῆς πηγῆς καὶ εὑρίσκεται εἰς τὴν ὅλην περιοχὴν τοῦ μέρους τοῦ διαφράγματος, τὸ ὁποῖον φωτίζεται πλήρως. Μεταξὺ τῆς σκιᾶς καὶ τοῦ πλήρως φωτιζομένου τμήματος τοῦ διαφράγματος εἶναι ἓν τμῆμα, τὸ ὁποῖον φωτίζεται οὐχὶ πλήρως, ἀλλὰ ὀλιγώτερον.

Αὐτὸ τὸ μέρος εἶναι ἡ παρασκιά. Ἓν σημεῖον αὐτῆς τῆς περιοχῆς, ὅπως εἶναι λ.χ. τὸ γ, δέχεται ἀκτῖνας ἀπὸ μερικὰ σημεῖα τοῦ σώματος (τῆς φωτεινῆς πηγῆς) καὶ ὄχι ἀπὸ ὅλα. Εἶναι συνεπῶς φωτισμένον ὀλιγώτερον εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ληφθέντος σημείου γ τοῦτο φωτίζεται ἀπὸ τὸ σημεῖον Φ, οὐχὶ ὅμως καὶ ἀπὸ τὸ σημεῖον Φ'. Ἔχοντες ὑπ' ὄψιν τοὺς κανόνας τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός, δυνάμεθα νὰ ὁρίσωμεν γεωμετρικῶς τὰς τρεῖς ταύτας περιοχάς (σκιάν, παρασκιάν, καὶ πλήρως φωτιζομένην).

Οἱ γεωμετρικοὶ ὑπολογισμοὶ συμφωνοῦν ἀπολύτως μὲ τὸ πείραμα. Ἡ συμφωνία αὕτη συνεπῶς ἀποτελεῖ μίαν ἔμμεσον ἐπαλήθευσιν τοῦ κανόνος τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός.

β. Ἐκλείψεις Σελήνης καὶ Ἡλίου

α) Σελήνης. Ἡ γῆ περιστρέφεται περὶ τὸ ἥλιον καὶ ἡ σελήνη περὶ τὴν γῆν (εἰκὼν 10). Ἐὰν κατά τινα πανσέληνον εὑρεθοῦν ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας ὁ ἥλιος, ἡ γῆ καὶ ἡ σελήνη, τότε ἡ σελήνη παύει νὰ εἶναι ὁρατή, καθ' ὅσον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ κώνου τῆς διττομένης σκιᾶς ὑπὸ τῆς γῆς. Τότε λέγομεν ὅτι ἔχομεν ὁ λ ι κ ή ν ἔκλειψιν σελήνης. Διαρκεῖ δὲ αὕτη ἐπὶ τόσον χρόνον, ὅσος ἀπαιτεῖται, ἵνα ἡ σελήνη διέλθῃ διὰ τῆς σκιᾶς τῆς γῆς.

Εἶναι δυνατὸν ὅμως νὰ εὑρεθῶσι τὰ τρία ταῦτα οὐράνια σώματα ἐπὶ εὐθείας οὐχὶ ὅμως καὶ τὰ κέντρα τοιοῦτως ὥστε δυνατὸν νὰ εὑρεθῇ ἐντὸς τῆς σκιᾶς τῆς γῆς μέρος τῆς σελήνης καὶ οὐχὶ ὁλόκληρος, ὥστε ἐκ τῆς γῆς θὰ εἶναι ὁράτον τὸ μέρος τοῦτο τῆς σελήνης, ἐνῷ τὸ ἐντὸς τῆς σκιᾶς τμῆμα αὐτῆς θὰ εἶναι ὁρατόν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν ὅτι ἔχομεν μ ε ρ ι κ ή ν ἔκλειψιν σελήνης, τὸ φαινόμενον τῆς ἐκλείψεως τῆς σελήνης δὲν παρουσιάζεται ἀνὰ πᾶσαν πανσέληνον, διότι τὰ τρία ταῦτα οὐράνια σώματα δὲν εὑρίσκονται ἐπὶ εὐθείας ἀνὰ πᾶσαν πανσέληνον, ἀλλὰ ἐνίοτε. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ τροχιὰ τῆς σελήνης παρουσιάζει μικρὰν κλίσιν ὡς πρὸς τὴν τροχιὰν τῆς γῆς.

β. Ἥ λ ι ο υ. Ἐὰν κατὰ τὴν περίοδον τῆς νέας σελήνης, ὁπότε ἡ σελήνη εὑρίσκεται μεταξὺ γῆς καὶ ἡλίου (εἰκὼν II) τὰ τρία ταῦτα οὐράνια σώματα εὑρεθῶσιν ἐπὶ εὐθείας καὶ ἐφ ὅσον ἡ ῥιπτομένη ὑπὸ τῆς σελήνης σκιὰ φθάνει ἐπὶ τῆς γῆς, εἶναι δυνατόν, λόγῳ τῆς παρεμβολῆς τῆς σελήνης μεταξὺ τοῦ ἐπὶ τῆς γῆς παρατηρητοῦ καὶ τοῦ ἡλίου, νὰ μὴ καθίσταται ὁ ἥλιος ὁρατὸς εἴτε ἐξ ὁλοκλήρου, ὁπότε ἔχομεν ὁ λ ι κ ή ν ἔκλειψιν ἡλίου, εἴτε ἐν μέρει, ὁπότε ἔχομεν μ ε ρ ι κ ή ν ἔκλειψιν ἡλίου.

Ἐξηγήσατε πότε εἷς τόπος θὰ ἔχῃ ὁλικὴν ἔκλειψιν ἡλίου καὶ β) Εἶναι δυνατὸν ὅλοι οἱ τόποι τῆς γῆς νὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νά ἔχωσιν συγχρόνως ὁλικήν ἔκλειψιν ἡλίου, καί διατί;

9. Σκοτεινός θάλαμος Οὗτος ἀποτελεῖται γενικῶς ἐξ ἑνός κιβωτίου, τοῦ ὁποίου ἔχει ἀδιαφανεῖς ἕδρας καί εἰς τό κέντρον μιᾶς τῶν ἑδρῶν του φέρει μικράν ὀπήν. Ἡ ἕδρα, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἐναντι τῆς φερούσης τήν ὀπήν ἕδρας, δύναται νά ἀντικατασταθῇ διά γαλακτόχρου ἡμιδιαφανοῦς ὑαλίνου πλακός.

Ἐάν πρό τῆς φερούσης τήν ὀπήν ἕδρας τοποθετηθῇ φωτεινόν ἀντικείμενον, τότε σχηματίζεται ἐπί τῆς ἡμιδιαφανοῦς γαλακτόχρου ὑαλίνης πλακός ἓν ὁμοίωμα τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἀνεστραμμένον, τό ὁποῖον καλεῖται εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου.

Ἐξήγησις. Ἡ ἐξήγησις τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ εἰδώλου τούτου εἶναι ἁπλῆ. Στηρίζεται εἰς τόν κανόνα τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός. Ἕκαστον φωτεινόν σημεῖον τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου φωτίζει ὡρισμένον σημεῖον τῆς ἡμιδιαφανοῦς ὑαλίνης πλακός. Π.χ. τό φωτεινόν σημεῖον Φ φωτίζει τό σημεῖον Φ' καί μόνον αὐτό.

Τό φωτεινόν σημεῖον Π φωτίζει τό σημεῖον Π' καί μόνον αὐτό (εἰκών 12..)

Οὕτω σχηματίζεται τό ἀνεστραμμένον εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου, τοῦ ὁποίου τό μέγεθος ἐν σχέσει πρός τό μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως

$$\frac{M'}{M} = \frac{P'}{P}$$

ὅπου M' = μέγεθος εἰδώλου

M = " ,ἀντικειμένου

P' = ἀπόστασις εἰδώλου ἀπό τῆς ὀπῆς

καί P = " ἀντικειμένου " "

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

1) Φωτίζομεν ἐν ἀδιαφανές διάφραγμα σχήματος τετραγώνου, ~~καὶ~~ τοῦ ὁποίου τό μῆκος τῆς πλευρᾶς εἶναι 4 ἑκατοστ. διά μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπό φωτεινόν σημεῖον. Τό φωτεινόν τοῦτο σημεῖον εὑρίσκεται ἐπί τῆς ἐκ τοῦ μέσου Ο τοῦ διαφράγματος καί καθέτου πρός τοῦτο ἀγομένης εὐθείας, καί εἰς ἀπόστασιν 25 ἑκατοστόμ. ἐκ τοῦ Ο.

Νά ὑπολογισθῇ τό ἐμβαδόν τῆς σκιᾶς, τήν ὁποίαν ῥίπτει τοῦτο ἐπί παραλλήλου πρός αὐτό διαφράγματος, ἀπό ὁποίου τοποθετεῖται εἰς ἀπόστασιν 100 ἑκατοστ. ὄπισθεν αὐτοῦ.

2) Φωτίζομεν ἓν διάφραγμα Δ, τοποθετούμενον κατακορύφως, διά μιᾶς φωτεινῆς πηγῆς, ἀποτελουμένης ἐκ σώματος κατακορύφου Φ, τοῦ ὁποίου τό μῆκος εἶναι 5 ἑκατοστ.

Ἡ ἀπόστασις τοῦ μέσου α τοῦ σώματος ἀπό τοῦ διαφράγματος εἶναι αβ= 1 μέτρον. Τοποθετοῦμεν ἕτερον ἀδιαφανές διάφραγμα Δ, παράλληλον πρός τό πρῶτον μεταξύ αὐτοῦ καί τοῦ σώματος καί εἰς τό μέσον τοῦ διαστήματος τούτου τοιουτοτρόπως, ὥστε ἡ πρός τά ἄνω εὐθύγραμμος Ø καί ὁριζοντία πλευρά αὐτοῦ νά διέρχεται διά τοῦ μέσου Μ τῆς αβ.

Νά ὑπολογισθῇ τό πλάτος τῆς παρασκιᾶς.

3) Τοποθετοῦμεν καθέτως πρός τάς ἀκτῖνας μιᾶς κυλινδρικῆς ὁριζοντίας δέσμης φωτεινῶν ἀκτίνων ἓν διάφραγμα ἀδιαφανές σχήματος τετραγώνου καί πλευρᾶς μήκους 8 ἑκατοστ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

α) Νά ὑπολογισθῇ τό ἐμβαδόν τῆς σκιᾶς, τήν ὁποίαν βλέπει ἐπί ἄλλου παραλλήλου πρός τοῦτο διαφράγματος, τεθέντος εἰς ἀπόστασιν 1 μέτρου ὄπισθεν αὐτοῦ.

β) Ἄν περιστρέψωμεν τό ἀδιαφανές τετραγωνικόν διάφραγμα περί μίαν τῶν ὁριζοντίων πλευρῶν του κατά γωνίαν 45^0, ποῖον θά εἶναι τότε τό ἐμβαδόν τῆς βλεπομένης σκιᾶς;

γ) Ἄν μεταθέσωμεν τό διάφραγμα παραλλήλως πρός ἑαυτό, ἐπέρχεται μεταβολή εἰς τήν βλεπομένην σκιάν;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Ιο Ἐπίπεδα κάτοπτρα. Νόμοι τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός.

Διάχυτος ἀνάκλασις. Ἐάν ἐκ τινὸς μικρᾶς ὀπῆς εἰσέλθῃ ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων, ὁὰ παρατηρήσωμεν μίαν εὐθύγραμμον φωτεινὴν στήλην, ἀρχομένην ἐκ τῆς ὀπῆς, ἡ ὁποία προέρχεται ἀπὸ τῶν φωτισμῶν τῶν ἐλαφρῶν σωματίων, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς τοῦ δωματίου.

Πρὸ τῆς φωτεινῆς ταύτης στήλης τοποθετοῦμεν λευκὸν φύλλον χαρτονίου μὲ τραχεῖαν ἐπιφάνειαν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ χαρτόνιον τοῦτο εἶναι ὁρατὸν ἀπὸ διαφόρους θέσεις τοῦ δωματίου. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι προσπίπτουσιν ἐπ'αὐτοῦ, τὰς διασκορπίζει καθ'ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ διὰ τοῦτο βλέπομεν νὰ φωτίζεται ἀμυδρῶς ὅλος ὁ χῶρος τοῦ δωματίου.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς διασκορπίσεως τοῦ φωτὸς καθ'ὅλας τὰς διευθύνσεις καλοῦμεν διάχυσιν ἢ διάχυτον ἀνάκλασιν τοῦ φωτός.

ΙΙ Ἀνάκλασις κανονική. Τοποθετοῦμεν ἤδη λοξῶς(οὐχὶ καθέτως) πρὸ τῆς ὡς ἄνω φωτεινῆς στήλης ἕνα καθρέπτην,. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ὀπισθεν τοῦ καθρέπτου τμῆμα τῆς φωτεινῆς στήλης ἐξαφανίζεται, ἐνῶ συγχρόνως, ἐκτὸς ἐλαχίστης ποσότητος φωτός, τὸ ὁποῖον διαχέει ὁ καθρέπτης, μία νέα φωτεινὴ στήλη ἐμφανίζεται, ἀρχομένη ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καθρέπτου καὶ δι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ευθυνομένου πρὸς ὡ ρ ι σ μ έ ν ο ν σημεῖον τοῦ δω-
ματίου, ἀναλόγως τῆς κλίσεως, τὴν ὁποίαν ἡ ἐπιφά-
νεια τοῦ καθρέπτου, ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς φω
τεινῆς στήλης , ἡ ὁποία προσπίπτει ἐπ'αὐτοῦ.

Περὶ τούτου δυνάμεθα νὰ βεβαιωθῶμεν, ἂν περιστρέ
φοντες ὀλίγον τὸν καθρέπτην, παρακολουθῶμεν τὴν μετα
βολὴν τῆς διευθύνσεως τῆς νέας ταύτης φωτεινῆς στή-
λης . Τὸ φαινόμενον τοῦτο λαμβάνει χώραν γενικῶς, ὅ
ταν μία δέσμη φωτὸς προσπίπτῃ ἐπὶ λείας καὶ στιλπνῆς ἐ-
πιφανείας καὶ λέγεται κ α ν ο ν ι κ ὴ ἀ ν ά κ λ α -
σ ι ς τοῦ φωτός. Ὥστε κ α ν ο ν ι κ ὴ ἀ ν ά κ λ α
σ ι ς ἢ ἁπλῶς ἀ ν ά κ λ α σ ι ς τοῦ φωτὸς λέγεται
τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον φωτεινὴ δέσμη, προσπί-
πτουσα ἐπὶ λείας καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας, ἀλλάσσει
διεύθυνσιν ἀποτόμως, ἀκολουθοῦσα ἄλλην ὡ ρ ι σ μ έ -
ν η ν διεύθυνσιν .

I2 Ἐ π ί π ε δ ο ν κ α τ ο π τ ρ ο ν. Ἐπίπεδον κάτο
πτρον καλοῦμεν πᾶσαν ἐπίπεδον λείαν καὶ στιλπνὴν ἐ
πιφάνειαν, ἐπὶ τῆς ὁποίας δύναται νὰ ἀνακλασθῇ τὸ
φῶς. Ἡ ἐπιφάνεια, ἐπὶ τῆς ὁποίας λαμβάνει χώραν ἀνά-
κλασις φωτός, καλεῖται ἀ ν ά κ λ α σ α ἐπιφάνεια.
Ἡ εὐθύγραμμος διεύθυνσις, καθ'ἣν ἀνακλᾶται τὸ φῶς
λέγεται ἀ κ τ ὶ ς ἀ ν ά κ λ α σ ε ω ς. Τὸ δὲ ὑ-
πὸ τῶν ἀκτίνων προσπτώσεως καὶ ἀνακλάσεως ὁριζόμε-
νον ἐπίπεδον λέγεται ἐ π ί π ε δ ο ν ἀ ν ά κ λ α -
σ ε ω ς, ἐνῷ τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον συναντᾷ ἡ ἀ-
κτὶς προσπτώσεως τὸ κάτοπτρον, λέγεται σ η μ ε ῖ ο ν
π ρ ο σ π τ ώ σ ε ω ς.

Γραφόταν ἐκεῖ τὴν ἀναγνώ-
σιν λοιπὸν τὸ μέρος, παρὰ-
τον ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ἀνακλᾶται τὸ φῶς
ἐπιφάνειας διεύθυνσις,
καθ' ἣν ..

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ γωνία, ἡ ὁποία σχηματίζεται ὑπὸ τῆς ἀκτῖνος προσπτώσεως καὶ τῆς καθέτου (ἐπὶ τοῦ σημείου προσπτώσεως) πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἀνακλάσεως ἐπιφανείας, καλεῖται γωνία προσπτώσεως. Ἡ δὲ σχηματιζομένη γωνία ὑπὸ τῆς αὐτῆς καθέτου καὶ τῆς ἀκτῖνος ἀνακλάσεως καλεῖται γωνία ἀνακλάσεως.

Ἡ ἀνάκλασις τοῦ φωτὸς ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς στιλπνότητος τῆς ἀνακλάσεως ἐπιφανείας καὶ ἐκ τῆς φύσεως αὐτῆς.

Ἔκλασις ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τῆς γωνίας προσπτώσεως.

Οὕτω λ.χ. εὑρισκόμενοι εἰς τὴν ἀκτὴν θαλάσσης ἢ λίμνης, ὅταν ὁ ἥλιος εὑρίσκεται πλησίον τοῦ ὁρίζοντος μετὰ τὴν ἀνατολὴν ἢ πρὸ τῆς δύσεως, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἀνάκλασις τοῦ φωτός, προσπίπτοντος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος ὑπὸ μεγάλην γωνίαν προσπτώσεως, γίνεται εἰς πολὺ μεγαλυτέραν πλάτος ἀπὸ ὅτι κατὰ τὴν μεσημβρίαν, ὁπότε τὸ φῶς, προσπῖπτον ὑπὸ γωνίαν προσπτώσεως μικράν, ἀναλλᾶται ἐλάχιστα, διεισδύον κατὰ τὸ πλεῖστον ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

13. Βασικὴ ἰδιότης τοῦ ἐπιπέδου κατόπτρου. Ἐὰν θέσωμεν ἓν φωτεινὸν ἀντικείμενον πρὸ ἑνὸς ἐπιπέδου κατόπτρου (β.χ. κηρίον Α), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι σχηματίζεται ἐντὸς αὐτοῦ μία εἰκὼν ὁμοία πρὸς τὸ φωτεινὸν τοῦτο ἀντικείμενον. Τὴν εἰκόνα αὐτὴν ὀνομάζομεν εἴδωλον τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου. Εἶναι δὲ τὸ εἴδωλον τοῦτο συμμετρικὸν πρὸς τὸ φωτεινὸν ἀντικείμενον, ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον, δηλαδὴ ἰσομεγέθες καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ κατόπτρου ἴσην

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρὸς τὴν ἀπόστασιν τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ τοῦ κατόπτρου. Ἐὰν παρατηρήσωμεν ὄπισθεν τοῦ κατόπτρου, δὲν θὰ ἴδωμεν οὐδὲν εἴδωλον. Συνεπῶς δὲν ὑπάρχῃ τοῦτο εἰς τὴν πραγματικότητα. Οὔτε νὰ τὸ ἐγγίσωμεν δυνάμεθα οὔτε νὰ τὸ λάβωμεν ἐπὶ διαφράγματος.

Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι εἶναι <u>ε ἴ δ ω λ ο ν φ α ν τ α σ τ ι κ ὸ ν ἢ κ α τ' ἔ μ φ α σ ι ν.</u>

Ἡ συμμετρικότης τοῦ πρὸς τὸ φωτεινὸν ἀντικείμενον καθίσταται φανερὰ διὰ τοῦ ἀκολούθου πειράματος.-

<u>Π ε ί ρ α μ α</u> Ἑκατέρωθεν κατακορύφου ὑαλίνης διαφανοῦς πλακὸς ἐπ' αὐτῆς ἀποτασιν τοποθετοῦμεν δύο κηρία ὅμοια A_1 καὶ A_2' (εἰκὼν 13) Ἀνάπτομεν κατόπιν τὸ κηρίον A_1 καὶ, εὑρισκόμενοι πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἀνημμένου τούτου κηρίου, παρατηροῦμεν διὰ μέσου τῆς πλακὸς ταύτης τὸ ἕτερον κηρίον A_2 Βλέπομεν τότε καὶ τὸ κηρίον A_2 φαίνεται ἀνημμένον. Ἡ φλόξ, ἡ ὁποία φαίνεται εἰς τὸ κηρίον A_2 εἶναι τὸ κατ' ἔμφασιν εἴδωλον τῆς φλογὸς τοῦ κηρίου A_1. Πράγματι, ἂν παρατηρήσωμεν ὄπισθεν τῆς πλακός, βλέπομεν ὅτι τὸ κηρίον A_2 δὲν εἶναι ἀνημμένον Βλέπομεν συνεπῶς, ἐφ' ὅσον τὰ κηρία ἐτοποθετήθησαν εἰς συμμετρικὴν θέσιν ὡς πρὸς τὴν ὑαλίνην πλάκα, ὅτι τὸ εἴδωλον τῆς φλογὸς ἀσχηματίσθη εἰς συμμετρικὴν θέσιν

Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου συνάγεται ἡ ἀκόλουθος βασικὴ ἰδιότης τοῦ ἐπιπέδου κατόπτρου.

<u>τ ὸ ε ἴ δ ω λ ο ν ε ἶ ν α ι σ υ μ μ ε τ ρ ι κ ὸ ν π ρ ὸ ς τ ὸ ἀ ν τ ι κ ε ί μ ε ν ο ν ὡ ς π ρ ὸ ς τ ὸ ἐ π ί π ε δ ο ν κ ά τ ο π τ ρ ο ν</u>

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἔ ξ ή γ η σ ι ς Αἱ ἀπ τινος σημείου Φ ἐκπεμπόμενα ἀκτῖνες (εἰκὼν I4) ἀναπλῶνται ἐπὶ τοῦ κατόπτρου Κ καὶ φαίνονται εἰς τὸν παρατηρητὴν ὅτι προέρχονται ἐκ τοῦ εἰδώλου Φ, ὡς ἂν μὴ ὑπῆρχε τὸ κάτοπτρον καὶ ὡς ἂν ὑπῆρχε πράγματι φωτεινὸν σημεῖον εἰς τὸ Φ. Εἰς τὴν εἰκόνα φαίνεται ἡ πορεία τῶν ἀκτίνων μιᾶς φωτεινῆς δέσμης, ἡ ὁποία προέρχεται ἐκ τοῦ Φ καὶ ἀνακλᾶται ἐπὶ τοῦ κατόπτρου Κ. Γενικῶς εἰς ἕκαστον σημεῖον τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἀντιστοιχεῖ ἓν συμμετρικὸν σημεῖον τοῦ εἰδώλου. Τὸ σημεῖον τοῦτο ὁρίζεται νὰ ὁρισθῇ ὑπὸ τῆς τομῆς δύο φωτεινῶν ἀκτίνων.

Πράγματι πρὸς εὕρεσιν τούτου ἀρκεῖ νὰ λάβωμεν δύο ἀκτῖνας, προερχομένας ἐκ τοῦ σημείου τούτου, νὰ ἀκολουθήσωμεν τὴν πορείαν των, καὶ νὰ εὕρωμεν τὴν τομὴν τῶν δύο ἀναπλωμένων ἀκτίνων (προσπίπτουσαι ἀκτῖνες ΦΙ καὶ ΦΙ΄, ἀναπλῶμεναι ΙΣ καὶ Ι΄Σ΄, τομὴ τούτων σημεῖον Φ΄ εἰκὼν I4)

Τὸ παρέμφασιν εἴδωλον, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται διὰ ἐπιπέδου κατόπτρου, εἶναι μὲν συμμετρικὸν πρὸς τὸ ἀντικείμενον, διαφέρει ὅμως τούτου κατὰ τὸ ἄκρον.

Τὸ δεξιόμερος τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζεται ὡς ἀριστερὸν εἰς τὸ εἴδωλον καὶ ἀντιστρόφως. Δηλαδή, ἂν ἴστάμεθα πρὸ ἐπιπέδου κατόπτρου, ἡ δεξιὰ χεὶρ τοῦ εἰδώλου μας ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ἀριστερὰν χεῖρα ἡμῶν.

I4. Ἀ ν τ ι κ ε ί μ ε ν ο ν π ρ α γ μ α τ ι κ ὸ ν - ε ἴ δ ω λ ο ν κ α τ ' ἔ μ φ α σ ι ν .

Τοποθετοῦμεν πρὸ ἑνὸς ἐπιπέδου κατόπτρου ἓν φωτεινὸν σημεῖον Φ. Τοῦτο ἔχει πραγματικὴν ὑπόστασιν, δυνάμεθα νὰ τὸ ἐγγίσωμεν. Λέγομεν δὲ ὅ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τι τὸ Φ εἶναι ἓν ἀντικείμενον Π ρ α γ μ α τ ι κ ὸ ν
Ἡ ἐκ τοῦ σημείου τούτου προερχομένη ἀποκλίνουσα ιωνι-
κὴ δέσμη ἀκτίνων ἀνακλᾶται ἐπὶ τοῦ κατόπτρου (εἰκὼν
I4) καὶ, εἰσερχομένη ἐν συνεχείᾳ εἰς τὸν ὀφθαλμόν, δί-
δει τὴν ἐντύπωσιν ὅτι αὕτη προέρχεται ἐκ τοῦ σημείου
φ̓ συμμετρικοῦ τοῦ Φ ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον. Τὸ φ̓ εἶναι
τὸ κατ' ἔμφασιν εἴδωλον . Ἡ ἐκ τοῦ Φ' καὶ ὄπισθεν τοῦ
κατόπτρου φαινομένη ἐν τῷ σχήματι διὰ στιγμῶν ἀποκλί-
νουσα δέσμη δὲν ἔχει πραγματικὴν ὑπόστασιν. Γενικῶς
Δ έ σ μ η ἀ π ο κ λ ί ν ο υ σ α Π ρ ο σ π ί π τ ου-
σα: ἀ ν τ ι κ ε ί μ ε ν ο ν π ρ α γ μ α τ ι κ ὸ ν.
Δ έ σ μ η ἀ ν α κ λ ω μ έ ν η ἀ π ο κ λ ί ν ο υ-
σα: ε ἴ δ ω λ ο ν κ α τ' ἔ μ φ α σ ι ν.
I5 Ε ἴ δ ω λ ο ν π ρ α γ μ α τ ι κ ό ν- ἀ ν τ ι κ ε ί-
μ ε ν ο ν κ α τ' ἔ μ φ α σ ι ν. Διὰ τὴν βοήθειαν ἑνὸς
φακοῦ, τεθέντος ὄπισθεν σχισμῆς(εἰκὼνI5), μετατρέπομεν
μίαν ἀποκλίνουσαν κωνικὴν δέσμην,προερχομένην ἐκ τοῦ
λαμπτῆρος Λ, εἰς συγκλίνουσαν δέσμην. Ἐπὶ τοῦ διαφρά-
γματος Δ, τιθεμένου εἰς ὡρισμένην θέσιν , παρατηροῦ-
μεν σχηματιζομένην μίαν φωτεινὴν εἰκόνα Λ_1, ὁμοίαν
πρὸς τὸν λαμπτῆρα Λ. Ἡ εἰκὼν αὕτη εἶναι τὸ ε ἴ δ ω-
λ ο ν τοῦ λαμπτῆρος. Ἐφ'ὅσον δὲ τὸ εἴδωλον τοῦτο τὸ
λαμβάνομεν ἐπὶ διαφράγματος, σημαίνει ὅτι πράγματι ὑ-
πάρχει τοῦτο εἰς τὴν θέσιν αὐτήν. Λέγομεν δὲ ὅτι
τοῦτο εἶναι ἓν εἴδωλον π ρ α γ μ α τ ι κ ό ν.

Ἂν τώρα μεταξὺ τῆς σχισμῆς καὶ τοῦ εἰδώλου τοῦ λαμ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πτῆρος παρεμβάλωμεν ἓν ἐπίπεδον κάτοπτρον Κ (εἰκών16) παρατηροῦμεν ὅτι τὸ εἴδωλον ἐξαφανίζεται ἀπὸ τοῦ διαφράγματος Δ. Δυνάμεθα ὅμως νὰ λάβωμεν εἴδωλον $Δ_2$ ἐπίσης πραγματικὸν ἐπὶ ἄλλου διαφράγματος $Δ_I$ τιθεμένου εἰς τὴν πορείαν τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων, καὶ συμμετρικὸν τοῦ εἰδώλου $Δ_I$, τὸ ὁποῖον πλέον εἴδωλον $Δ_π$ δὲν ἔχει πραγματικὴν ὑπόστασιν καὶ τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται κατ' ἔμφασιν ἀντικείμενον .

Ὥστε τὸ ἐπίπεδον κάτοπτρον Κ εἰς τὴν παρέπτωσιν αὐτὴν παρέχει διὰ ἕνδς κατ' ἔμφασιν ἀντικειμένου ἓν εἴδωλον πραγματικὸν καὶ συμμετρικὸν ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδον κάτοπτρον.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν ὅτι ἡ δέσμη, ἡ ὁποία θὰ ἐσχημάτιζε τὸ εἴδωλον $Δ_I$, χωρὶς τὴν παρεμβολὴν τοῦ κατόπτρου, εἶναι συγκλίνουσα καὶ ὄχι ὅταν ἡ προσπίπτουσα ἐπὶ τοῦ κατόπτρου δέσμη εἶναι συγκλίνουσα, τὸ ἀντικείμενον εἶναι κατ' ἔμφασιν .

Γενικῶς.

Δέσμη συγκλίνουσα προσπίπτουσα : ἀντικείμενον κατ' ἔμφασιν

Δέσμη συγκλίνουσα ἀνακλωμένη: εἴδωλον πραγματικόν.

16.— Νόμοι τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός. Τοὺς νόμους τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτὸς δυνάμεθα νὰ ἀναγάγωμεν ἐκ τῆς βασικῆς ἰδιότητος τῶν ἐπιπέδων κατόπτρων, τὴν ὁποίαν ἐμάθομεν.

Ἂς θεωρήσωμεν ἓν ἐπίπεδον κάτοπτρον Κ καὶ ἓν φω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τεινάν σημεῖον Φπρὸ αὐτοῦ (εἰκὼν Ι7). Ἂς ἐράθωμεν τὸ εἴδωλον Φ' τοῦ σημείου Φ εἶναι συμμετρικὸν αὐτοῦ ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον. Ἔφ'ὅσον λοιπὸν τὸ Φ' εἶναι εἴδωλον τοῦ Φ,κεῖται ἐπὶτῆς προεκτεινομένης ἐκ τοῦ Φ (ὡς λ.χ. ἡ Φ Ι) καὶ προσέτι ἀπὸ τοῦ κατόπτρου ἔχει μίαν ἀντίστοιχον ἀναπλωμένην (ἢ ἀνιοῦσαν) τῆς ὁποίας ἡ προέκτασις διέρχεται διὰ τοῦ φ'. Ἂν δὲ φέρωμεν τὴν ΦΦ', σχηματίζεται τὸ τρίγωνον ΦΙΦ',τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσοσκελές, διότι τὰ σημεῖα Φ καὶ Φ' εὑρίσκονται εἰς συμμετρικὴν θέσιν ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον. Ἄρα αἱ γωνίαι ΙΦΦ' καὶ ΙΦ'Φ εἶναι ἴσαι.

Φέρομεν τώρα διὰ τοῦ Ι τὴν ΙΚ, κάθετον ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν προπτώσεως π καὶ ἀνακλάσεως π', ὁπότε αἱ εἶναι ἴσαι, διότι ἡ γωνία π εἶναι ἴση πρὸς τὴν ΙΦΦ',ὡς ἐντὸς ἐναλλὰξ καὶ ἡ γωνία π'εἶναι ἴση πρὸς τὴν γωνίαν ΙΦ'Φ, ὡς ἐντὸς ἐκτὸς ἐναλλάξ.

Καὶ ἐφ'ὅσον ἡ ΙΦΦ'εἶναι ἴση πρὸς τὴν ΙΦ'Φ, ἄρα καὶ ἡ π εἶναι ἴσηπρὸς τὴν π' . Ἐκ τῶν ἀνωτέρω λοιπὸν ἐξάγεται τὸ ἑξῆς συμπέρασμα.

Ἰος Νόμος. Ἡ γωνία τῆς ἀνακλάσεως εἶναι ἴση πρὸς τὴν γωνίαν προσπτώσεως. Ἐξ ἄλλου ἡ κάθετος ΙΚ εὑρίσκεται ἐν τῷ ἐπιπέδῳ, τὸ ὁποῖον ὁρίζουν αἱ ἀκτῖνες προσπτώσεως καὶ ἀνακλάσεως, ὡς παράλληλος πρὸς τὴν Φ Φ',ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τούτῳ. Ἐκ τούτου συνάγεται:β

του κατόπτρου καὶ ὄχι ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁ 2ος Νόμος Ἡ προσπίπτουσα ἀκτὶς ἡ ἀνθέστως καὶ ἡ ἀνακλωμένη ἀκτὶς εὑρίσκονται ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ. (καθέτῳ συνεπῶς πρὸς τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν) .

Οἱ νόμοι οὗτοι τῆς ἀναπλάσεως τοῦ φωτὸς δύνανται νὰ ἐπαληθευσθοῦν διὰ τοῦ ἀκολούθου πειράματος.

Πείραμα. Εἰς τὸν κέντρον δίσκου Δ (εἰκὼν ΙΣΘ) εἶναι ἐστερεωμένον μικρὸν ἐπίπεδον κάτοπτρον Κ, σχηματίζον ὀρθὴν γωνίαν μετὰ τοῦ δίσκου καὶ μετὰ τῆς κατακορύφου διαμέτρου τοῦ δίσκου Δ' Δ'' . Εἰς τὸ κέντρον ὁ δίσκος φέρει ἄξονα κάθετον ἐπ'αὐτόν, περὶ τὸν ὁποῖον δύο σωλῆνες σ καὶ σ' δύνανται νὰ περιστρέφωνται παραλλήλως πρὸς τὸν δίσκον. Οἱ σωλῆνες οὗτοι φέρουν ὁ μὲν εἷς εἰς τὸ ἄκρον του κάτοπτρον λ, δυνάμενον νὰ περιστραφῇ καθ'οἱανδήποτε διεύθυνσιν, ὁ δὲ ἄλλος διάφραγμα ἡμιδιαφανές η. Ὁ δίσκος κατὰ τὴν περιφέρειάν του εἶναι διῃρημένος εἰς μοίρας . Εἰς τὸ ΙΙΚ σημεῖον Δ'εἰναιοΒ δεξιᾷ δὲ καὶ ἀριστερᾷ τοῦ ΟΒ εἶναι οἱ ἀριθμοὶ ΙΘ, 2Ο , 3Ο, 4Ο κ.λ.π. μέχρι τῶν σημείων $Δ_1$ καὶ $Δ_2$, ὅπου σημειοῦται ὁ ἀριθμὸς 9Ο° . Ἡ βοηθεία ἡδὴ τοῦ κατόπτρου Κ. διευθύνομεν δέσμην φωτεινὴν εἰς τὸν σωλῆνα σ πρὸς τὸ κάτοπτρον Κ. Αὕτη κατὰ τὰ γνωστὰ ἀναπέμπται ἐπὶ τοῦ κατόπτρου τούτου καθ'ὡρισμένην διεύθυνσιν. Περιστρέφοντες δὲ παραλλήλως τὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σωλῆνα σ', δυνάμεθα νά δεχθῶμεν τήν ἀναπλωμένην δέσμην ἐπί τοῦ ἡμιδιαφανοῦς διαφράγματος καί ὅπου εἰς τό μέσον αὐτοῦ, ἔνθα θά σχηματισθῇ φωτεινή κηλίς. Ἀναγιγνώσκοντες ἤδη ἐπί τοῦ διηρημένου εἰς μοίρας δίσκου παρατηροῦμεν ὅτι ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως ἴσουται μέ τήν γωνίαν τῆς ἀνακλάσεως. Μετακινοῦμεν τόν σωλῆνα σ, ὥστε νά αὐξηθῇ ἡ γωνία προσπτώσεως. Θά παρατηρήσωμεν ὅτι, ἵνα ἐμφανισθῇ ἡ φωτεινή κηλίς εἰς τό κέντρον τοῦ διαφράγματος τοῦ ἄλλου σωλῆνος, πρέπει νά περιστρέψωμεν τοῦτο εἰς τρόπον, ὥστε πάλιν ἡ γωνία προσπτώσεως νά γίνῃ ἴση πρός τήν γωνίαν ἀνακλάσεως.-

Ἐπίσης τό ἐπίπεδον ἀνακλάσεως ὡς παράλληλον πρός τό ἐπίπεδον τοῦ δίσκου εἶναι κάθετον ἐπί τήν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν.

Ὥστε διά τοῦ ἀνωτέρω πειράματος δυνάμεθα νά ἐπαληθεύσωμεν τούς νόμους τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός.

Οἱ νόμοι οὗτοι τῆς ἀνακλάσεως τοῦ φωτός ἰσχύουσι καί ἂν ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια εἶναι καμπύλη, καθ' ὅσον μικρά τμήματα αὐτῆς λαμβάνονται ὡς ἐπίπεδον συμπίπτοντα πρός τό ἐφαπτόμενον ἐπίπεδον.

Παρατηροῦμεν ἐπίσης ὅτι ἡ προσπίπτουσα ἀκτίς παρέχει ἀνακλωμένην ἀκτῖνα συμμετρικήν ὡς πρός τήν κάθετον. Συνεπῶς ἂν ἡ ἀνακλωμένη γίνῃ προσπίπτουσα, ἡ προσπίπτουσα θά γίνῃ ἀνακλωμένη, τό ὁποῖον σημαίνει ὅτι ἡ τροχιά τήν ὁποίαν ἀκολουθεῖ τό φῶς, δέν ἐξαρτᾶται ἀπό τῆς φορᾶς τῆς διαδόσεως αὐτοῦ. Τοῦτο εἶναι ἡ καλουμένη ἀρχή τῆς ἀντιστροφου φο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρείας του φωτός

17. Συνδυασμοί επιπέδων κατόπτρων

Ιον Μεταξύ δύο επιπέδων και παραλλήλων κατόπτρων Κ και Κ', έχόντων έστραμμένας πρός άλλήλας τάς άνακλώσας έπιφανείας, τοποθετούμεν φωτεινόν άντικείμενον αβ (είκών19) Τό είδωλον τούτου ώς πρός τό κάτοπτρον Κ, κατά τά γνωστά, είναι τό υπ'άριθμ. 1) συμμετρικόν τού άντικειμένου ώς πρός τό κάτοπτρον τούτο, ένώ ώς πρός τό Κ'είναι τό υπ'άριθμ. 2. Τώρα τό υπ'άριθμ. 1 είδωλον(ώς φωτεινόν άντικείμενον λαμβανόμενον), δίδει ώς πρός τό κάτοπτρον Κ' τό υπ άριθμ. 3 είδωλον. Όμοίως τό υπ'άριθμ. 2 είδωλον, ώς πρός τό κάτοπτρον Κ, δίδει τό υπ'άριθμ. 4 είδωλον, καί ούτω καθ'έξής.

Ώστε βλέπομεν ότι έκ τών πολλαπλών άνακλάσεων τών έκ τού άντικειμένου προερχομένων άκτίνων σχηματίζονται πολλά είδωλα έντός καί έκτός τών παραλλήλων κατόπτρων, άτινα όσον μακρύτερον τών κατόπτρων εύρίσκονται, τοσούτον όλιγώτερον φωτεινά καθίστανται έκ τής άπορροφήσεως τών άκτίνων, ή όποία λαμβάνει χώραν κατά τάς άνακλάσεις, καί συνεπώς ό άριθμός τών είδώλων είναι πεπερασμένος, Όλως διά τόν [illegible] πείρα τά είδωλα.

2ον Δύο κάτοπτρα Κ καί Κ'έχοντα έστραμμένας πρός άλλήλους τάς άνακλώσας έπιφανείας, σχηματίζουν δίεδρον γωνίαν 90^{0} καί μεταξύ τούτων έστω φωτεινόν άντικείμενον αβ(είκών 20) . Τού άντικειμένου τούτου, κατά τά γνωστά, τό είδωλον, ώς πρός τό κάτοπτρον Κ'είναι τό υπ'άριθμ. 1(συμμετρικόν τού άντικειμένου ώς πρός τό κάτοπτρον Κ') Όμοίως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον Κ ,τοῦ εἴδωλόν του εἶναι τὸ ὑπ' ἀριθμ. 2 . Τώρα τῶν εἰδώλων τούτων θεωρουμένων ὡς φωτεινῶν ἀντικειμένων, τὰ εἴδωλα,ὡς πρὸς τὰ κάτοπτρα, συμπίπτουν εἰς ἕν, τὸ ὑπ'ἀριθμ. 3 . Οὕτω παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν τὰ κάτοπτρα σχηματίζουν γωνία 90^0 καὶ μεταξὺ αὐτῶν ὑπάρχει φωτεινὸν ἀντικείμενον, σχηματίζονται τοῦτου τρία εἴδωλα.

Καθ'ὅμοιον τρόπον ἐργαζόμενοι, εὑρίσκομεν ὅτι, ἂν τὰ κάτοπτρα σχηματίζουν γωνίαν 60^0 ,τὰ εἴδωλα εἶναι πέντε. Καὶ γενικῶς ὁ ἀριθμὸς τῶν εἰδώλων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς γωνίας, τὴν ὁποίαν σχηματίζουν τὰ κάτοπτρα, εὑρίσκεται δὲ τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ 360 διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μοιρῶν τῆς γωνίας ταύτης,ἐλαττουμένου κατὰ I.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

I) Ἂν ἐστήσωμεν πρὸ κατακορύφου ἐπιπέδου κατόπτρου καὶ εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς μέτρου ἀπ'αὐτοῦ α) τοποθετούμενον εἴδωλον πόσον ἀπέχει ἐξ ἡμῶν; β) Ἂν πλησιάσωμεν πρὸς τὸ κάτοπτρον κατὰ 0,30 μέτρου, πόσον θὰ ἀπέχῃ ἐξ ἡμῶν τὸ εἴδωλον; καὶ γ)Ἂν ἀπομακρυνθῶμεν κατὰ 0,50 μ. ἀπὸ τῆς ἀρχικῆς μας θέσεως, τὸ εἴδωλον εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἀφ'ἡμῶν θὰ σχηματισθῇ; .

2) Εὑρισκόμεθα πρὸ κατακορύφου ἐπιπέδου κατόπτρου καὶ εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς μέτρου ἀπ'αὐτοῦ. Ἂν πλησιάσωμεν πρὸς τὸ κάτοπτρον κατὰ 0,50 μέτρου, τὸ εἴδωλον κατὰ πόσα μέτρα θὰ μετακινηθῇ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

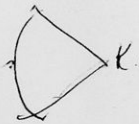
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3) Πρό ἐπιπέδου κατόπτρου καί κατακορύφου, ὕφους 0.90μ εὑρίσκεται παρατηρητής ὕψους 1.80 μ. Πόσον πρέπει νά ἀπέχῃ ἐκ τοῦ ἐδάφους τό κάτω μέρος τοῦ κατόπτρου, ὥστε ὁ παρατηρητής νά βλέπῃ ἐν τῷ κατόπτρῳ ὁλόκληρον τό εἴδωλόν του;

4) Ἀκτίς φωτεινή ΑΒ, προσπίπτουσα ἐπί κατόπτρου Κ (εἰκών 21) ἀνακλᾶται κατά τήν ΒΖ, ὅπου ὑφίσταται νέαν ἀνάκλασιν ἐν τῷ κατόπτρῳ Κ κατά τήν ΖΜ, ἥτις (ΖΜ) σχηματίζει γωνίαν 30^{0} μετά τῆς ἀρχικῆς ἀκτῖνος ΑΒ. Ζητεῖται εὑρεθῇ πόσων μοιρῶν εἶναι ἡ γωνία φ ἡ σχηματιζομένη ὑπό τῶν κατόπτρων;

Σφαιρικά κάτοπτρα

18. Ὁρισμοί. Σφαιρικά κάτοπτρα καλοῦνται τά κάτοπτρα, τῶν ὁποίων ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια εἶναι σφαιρική καί διακρίνονται εἰς κοῖλα καί κυρτά καθ' ὅσον ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια εἶναι κοίλη ἤ κυρτή. Τό σημεῖον Ο σφαίρικοῦ κατόπτρου, τό ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τό μέσον του καλεῖται κορυφή τοῦ κατόπτρου. Τομή τις τοῦ κατόπτρου τούτου, διερχομένη διά τῆς κορυφῆς ἔχει σχῆμα τόξου (εἰκών 21) Ἡ γωνία Α, ἡ ὁποία σχηματίζεται ἐκ τῶν ἀκτίνων Κμ καί Κρ τῆς σφαίρας εἰς τήν ὁποίαν ἀνήκει τό κάτοπτρον, καί αἱ ὁποῖαι ἄγονται πρός τά πέρατα τῆς τομῆς αὐτῆς τοῦ κατόπτρου, καλεῖται ἄνοιγμα τοῦ κατόπτρου. Ἡ ΟΚ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ ἀκτῖνα τῆς σφαίρας, εἰς τήν ὁποίαν ἀνήκει τό κάτοπτρον, καλεῖται ἀκτίς καμπυλότητος τοῦ κατόπτρου, παρίσταται



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δε διά του Π, τό δέ σημεῖον Κ καλεῖται κ έ ν τ ρ ο ν κ α μ π υ λ ό τ η τ ο ς τοῦ κατόπτρου. Ἡ εὐθεῖα, ἡ διερχομένη διά τοῦ κέντρου Κ καί τῆς κορυφῆς Ο, καλεῖται

κ ύ ρ ι ο ς ἄ ξ ω ν τοῦ κατόπτρου. Οἱαδήποτε δέ εὐθεῖα ΚΔ, διερχομένη διά τοῦ κέντρου καί συναντῶσα τό κάτοπτρον εἰς οἱονδήποτε σημεῖον, ἐκτός τῆς κορυφῆς, καλεῖται δ ε υ τ ε ρ ε ύ ο υ σ α ἄ ξ ω ν. Κατά τήν μελέτην τῶν σφαιρικῶν κατόπτρων θά ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι πάντα εἶναι πολύ μικροῦ ἀναγμάτος ($3^0 - 4^0$).

19. Κ ο ί λ α σ φ α ι ρ ι κ ή κ ά τ ο π τ ρ ο ν. Ἔστω κοῖλον σφαιρικόν κάτοπτρον ΑΣτομή τοῦ εἶναι 22) Κ τό κέντρον καμπυλότητος αὐτοῦ, ὁ ἡ κορυφή καί ἄξονα φωτεινῶν ἀκτίνων παλινδρομή, ἡ ὁποία προσπίπτει ἐπ' αὐτοῦ παραλλήλως πρός τόν κύριον ἄξονα αὐτοῦ ΚΟ.

Πρός τοῦτο διευθύνομεν δέσμην ἡλιακῶν ἀκτίνων, ἡ ὁποία θεωρεῖται παλινδρομή, λόγω τῆς μεγάλης ἀποστάσεως τοῦ ἡλίου ἀφ' ἡμῶν. Μέ βοηθείαν μικροῦ χαρτονίου, διά μεταβάσεως τούτου κατά μῆκος τοῦ κυρίου ἄξονος, εὑρίσκομεν ὅσον τινα εἰς τί σημεῖον τοῦ κυρίου ἄξονος, ὅπου, ὅταν τό χαρτόνιον εὑρίσκεται εἰς τό σημεῖον τοῦτο, παρατηροῦμεν συγκέντρωσιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων περί αὐτό τό σημεῖον τοῦτο, ἐν εἴδει μικροῦ φωτεινοῦ κύκλου ἐπί τοῦ χαρτονίου, ἱκανήν μάλιστα καί νά ἀναφλέξῃ τό χαρτόνιον, λόγω τῆς συγκεντρώσεως καί τῶν θερμικῶν ἀκτίνων.

Ἡ συγκέντρωσις αὕτη τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ὀφείλεται εἰς τήν ἀνάκλασιν τῶν ἐπί τοῦ κοίλου τούτου κατόπ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τρον προσπιπτουσῶν τοιούτων. Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου, ἂς παρακολουθήσωμεν μίαν οἱανδήποτε ἐκ τῶν προσπιπτουσῶν ἀκτίνων, ἔστω τὴν ΑΒ. Αὕτη ἀναλύεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΒΙ, οὕτως, ὥστε αἱ σχηματιζόμεναι γωνίαι 1) ὑπὸ τῆς προσπιπτούσης καὶ τῆς ἀκτῖνος (τοῦ κύκλου) ΚΒ καὶ 2) ὑπὸ τῆς ἀναλωμένης καὶ τῆς ἐδάφους ἀκτῖνος ΚΒ, νὰ εἶναι ἴσαι(νόμος ἀναπλάσεως).-

Ἡ ἀναλωμένη ἀκτὶς τέμνει τὸν κύριον ἄξονα εἰς τι σημεῖον Ε, τὸ ὁποῖον καλεῖται κυρία ἑστία τοῦ κατόπτρου. Τὸ δὲ τρίγωνον ΒΚΕ εἶναι ἰσοσκελές, διότι αἱ γωνίαι ΚΒΕ καὶ ΒΚΕ εἶναι ἴσαι, καθ'ὅσον ἡ ΑΒΚ (γ.πρόσπ) εἶναι ἴση πρὸς τὴν ΚΒΕ(γ.ἀναπλάσεως) Ἀλλὰ ἡ ΑΒΚ εἶναι ἴση καὶ πρὸς τὴν ΒΚΕ ὡς ἐντὸς ἐναλλάξ.

Συνεπῶς ΕΒ=ΕΚ. Δυνάμεθα ὅμως νὰ εἴπωμεν καὶ ὅτι ΟΕ =ΕΣ, δεδομένου ὅτι εἶναι μικρὸν ἀνοίγματος τὸ παράπτρον, ὥστε ΟΚ=ΚΣ. Τοιούτοτρόπως ἡ ἀκτὶς ἀναπλάσεως ΒΙ τέμνει τὸν κύριον ἄξονα εἰς σημεῖον τι, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς ἀκτῖνος καμπυλότητος ΟΚ. Τὸ ἥμισυ τούτου τῆς ἀκτῖνος, δηλαδὴ ἡ ἀπόστασις τῆς κυρίας ἑστίας ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ κατόπτρου καλεῖται ἐστιακὴ ἀπόστασις καὶ παρίσταται μὲ τὸ γράμμα f ἔχομεν δηλαδὴ $f = \frac{R}{2}$.

Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο Ε(κ.ἑστία), ἐφ'ὅσον ὡς ἀκτῖνα προσπτώσεως ΑΒ ἐλάβομεν τυχαίως μίαν οἱανδήποτε ἐκ τῆς δέσμης τῶν παραλλήλων πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ἀκτίνων, θὰ συναντῶνται ὅλαι αὗται αἱ ἀκτῖνες. Δηλαδὴ τὸ σημεῖον, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχονται αἱ ἐν λόγῳ ἀναπλάμεναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀκτῖνες, εἶναι ὡρισμένον καὶ σταθερὸν διάφορον ποσὸν σφαιρικοῦ πάτοπτρον. Ὥστε ἐὰν ἀπὸ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου προσπέσῃ δέσμη ἀκτίνων, παραλλήλων πρὸς τὸν κύριον ἄξονα αὐτοῦ, αἱ ἀκτῖνες τῆς δέσμης μετὰ τὴν ἀνάκλασίν των ἀπὸ τοῦ κατόπτρου διέρχονται πᾶσαι διὰ τῆς κυρίας ἑστίας αὐτοῦ (ἐφ'ὅσον ὑποτίθεται τὸ ἄνοιγμα τοῦ κατόπτρου εἶναι μικρὸν (2^0–3^0).

Ὅσα εἴπαμεν ἀνωτέρω διὰ δέσμην παραλλήλων ἀκτίνων, προσπιπτουσαν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα, ἰσχύουν τὰ αὐτὰ καὶ ὅταν ἡ δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων προσπέσῃ παραλλήλως πρὸς δευτερεύοντα ἄξονα(εἰκὼν 23). Πρὸς σημεῖον τοῦ δευτερεύοντος ἄξονος Β, ἀπὸ τοῦ ὁποίου διέρχονται πᾶσαι αἱ παράλληλοι πρὸς δευτερεύοντα ἄξονα προσπίπτουσαι ἐπὶ τοῦ κατόπτρου ἀκτῖνες μετὰ τὴν ἀνάκλασίν των, καλοῦνται δ ε υ τ ε ρ ε ύ ο υ σ α ἑ σ τ ί α

20. Ε ἰ δ ώ λ ο υ ἀ ν τ ι κ ε ι μ έ ν ο υ . Πρὸ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου Κ(εἰκὼν24) τοποθετοῦμεν φωτεινὸν ἀντικείμενον(ἔστω κηρὸν ἀναμμένον αβ) καὶ εἰς ὑδρὸν τινὰ κέντρου καμπυλότητος = Κ.(Διὰ πυράμα χαράσσομεν ἀντὶς ὁποιουδήποτε σελήμου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου σχηματίζονται τὰ εἴδωλα).

Τῇ βοηθείᾳ μικροῦ λευκοῦ χαρτονίου, μετακινουμένου πρὸ τοῦ κατόπτρου, εὑρίσκομεν ὅτι εἰς θέσιν τινὰ μεταξὺ ἑστίας καὶ κέντρου καμπυλότητος σχηματίζεται φωτεινόν τι ὁμοίωμα τοῦ κηροῦ, τὸ ὁποῖον καλοῦμεν Ε ἴ - δ ω λ ο ν τοῦ ἀντικειμένου καὶ τὸ ὁποῖον εἶναι π ρ α - γ μ α τ ι κ ό ν , ἀνεστραμμένον καὶ μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου. Εἶναι τὸ ἐν τῇ εἰκόνι σημειούμενον αβ'. Ἂν μά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λιστα μετακινήσωμεν ὀλίγον τὸ κηρίον ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄ-ξονος, ὥστε νὰ ἀποκατηνυθῇ τοῦτο τοῦ κατόπτρου, παρατη-ροῦμεν ὅτι τό τε μέγεθος τοῦ εἰδώλου ἀλλοιοῦται καὶ ἡ θέ-σις του ἀλλάσσει μετακινεῖται καὶ τοῦτο ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ πρὸς τὴν κ. ἐστίαν. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ὡρισμένην θέσιν τοῦ ἀντικειμένου ἡ θέσις καὶ τὸ μέγεθος τοῦ εἰδώλου εἶναι ὡρισμένα.

Φέροντες δὴ τὰς εὐθείας αβ καὶ α'β' βλέπομεν ὅτι σχηματίζονται δύο τρίγωνα, τὰ αβ'κ καὶ α'β'κ, τὰ ὁποῖα ὡς θὰ μάθωμεν κατωτέρω, ἀποδεικνύεται ὅτι εἶναι ὅμοια, καὶ συνεπῶς θὰ ὑπάρχῃ ἡ σχέσις $\frac{\alpha\kappa}{\alpha'\kappa} = \frac{\alpha\beta}{\alpha'\beta'}$ ὅπου αν εἶναι ἡ ἀπόστασις τοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ τοῦ κατόπτρου καὶ οα' εἶναι ἡ ἀπόστασις τοῦ εἰδώλου ἀπὸ τοῦ κατόπτρου.

Θέτοντες δὲ οα = ρ καὶ οα' = ρ', ἔχομεν

$\frac{\alpha\beta}{\alpha'\beta'} = \frac{\rho}{\rho'}$) σχέσις, ἥτις μᾶς δίδει τὸ μέγεθος τοῦ εἰ-δώλου, ὅταν εἶναι γνωστὸ τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου καὶ τοῦ εἰδώλου ἀπὸ τοῦ κατόπτρου. Συμβολίζοντες δὲ μὲ Μ τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου καὶ μ' τὸ μέγεθος τοῦ εἰ-δώλου, ἔχομεν τὸν τύπον $\frac{m}{m'} = \frac{\rho}{\rho'}$.

22. Συμμετρία σφαιρικοῦ κατόπτρου. Ἔστω ἤδη ὅτι προσπί-πτει ἐπὶ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου (εἰκὼν 25) δέσμη παρ-αλλήλων ἀκτίνων καὶ ὅτι αὕτη προέρχεται ἀπὸ φωτει-νοῦ σημείου Φ, κειμένου ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ πέρα τοῦ κέντρου καμπυλότητος. Πρὸς μελέτην τοῦ φαινομέ-νου τούτου λαμβάνομεν τυχοῦσαν ἀκτῖνα, ἔστω τὴν ΦΒ. Αὕ-τη ἀναπίπτει εἰς Β πρὸς τὴν διεύθυνσιν ΒΚ, συναντῶσα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

των κυρίων αξόνα εις σημεῖον τι φ, τὸ ὁποῖον κεῖται μεταξὺ Ε καὶ Κ (διοτί;)

Ἡ δὲ θέσις τοῦ σημείου τούτου δρίζεται ὑπὸ τῆς ἀναλογίας $\frac{\Phi\Sigma}{\Phi K} = \frac{\Sigma\Delta}{K\Delta}$ (1) καθ'ὅσον ἡ ΚΚ εἶναι διχοτόμος τῆς γωνίας ΣΦΚ τοῦ τριγώνου ΦΣΚ.

Ἂν δυομάσωμεν ρ τὴν ἐστιακὴν ἀπόστασιν τοῦ παραβολέως, P τὴν ἀπόστασιν ΦΟ καὶ P' τὴν ἀπόστασιν Φο, δὲ ἔχωμεν;

$$\Phi\Sigma = K\Sigma - \Phi\rho = \Sigma\Delta - P \quad \text{καὶ}$$

$$K\Phi = O\Sigma - \Sigma\Phi = P - P' \quad \text{καὶ κατὰ προσεγγισιν}$$

$$\Phi B = \Phi o = P' \quad \text{καὶ}$$

$$\Sigma B = O\Sigma = P$$

Συνεπῶς ἡ ἀναλογία (1) γίνεται $\frac{P-P'}{P'} = \frac{\Sigma\Delta}{K\Delta}$

ἢ $K\Delta = \frac{P'}{P-P'}\Sigma\Delta$. Ἀλλὰ $\Sigma\Delta = \Sigma\Pi + \Pi\Delta$, ἢ $\Sigma\Pi = (P-\Sigma B) = P - \rho/\delta = (2P-\rho')/\rho$

ἔχομεν τὸν τύπον $\frac{1}{\rho'} = \frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho}$ (2) διὰ τοῦ τύπου τούτου δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν ἂν τῶν τριῶν τούτων ποσῶν $(\rho, \rho', \Sigma B)$, γνωστῶν ὄντων τῶν δύο ἄλλων.

Ἐκ τῆς ἐξισώσεως ταύτης φαίνεται ὅτι ἡ θέσις τοῦ σημείου φ εἶναι ἀνεξάρτητος τῆς πλάσεως τῆς ληφθείσης ἀκτῖνος ΣΒ ὡς πρὸς τὸν κύριον ἄξονα, καὶ συνεπῶς ὅλαι αἱ ἀκτῖνες ἐκ τοῦ Φ διέρχονται διὰ τοῦ σημείου φ.(εἰδώλου τοῦ Φ)

Συμφώνως πρὸς τὴν ἀρχὴν τῆς ἀντιστρόφου πορείας τοῦ φωτός, ἂν τὸ φωτεινὸν σημεῖον τεθῇ ἐπὶ τοῦ σημείου φ, τὸ σημεῖον Φ θὰ διασταυρώσουν ὅλαι αἱ ἀναπληρωματικαὶ ἀκτῖνες θὰ εἶναι τὸ φ. Διὰ τοῦτο

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τά σημεία Φ καί φ καλοῦνται σ υ ζ υ γ ῆ σ η μ ε ῖ α
Καί ἐκ προσεκτικῆς παρατηρήσεως ἐπί τῆς εἰκόνος

[illegible] ἀλλά καί ἐκ τῆς ἐξισώσεως(2) ἐξάγεται, 1) ὅτι ὅσον τό φωτεινόν σημεῖον Φ ἀπομακρύνεται τοῦ κέντρου(λαμβάνοντος ὡς τόν κυρίου ἄξονος εὑρισκομένου), τόσον τό φ πλησιάζει πρός τήν κυρίαν ἑστίαν(ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος ὄν)2) ὅτι ὅσον τό Φ πλησιάζει πρός τό κέντρον, τόσον καί τό φ πλησιάζει πρός τό κέντρον 3) ὅτι ὅταν τό φ εὑρίσκεται ἐπί τοῦ κέντρου, ταυτίζεται μετ'αὐτοῦ καί τό φ 4) ὅτι ὅταν τό Φ ἐκ τοῦ κέντρου πλησιάζει πρός τήν κυρίαν ἑστίαν, τό φ ἀπομακρύνεται τοῦ κέντρου πρός τό ἄπειρον 5) ὅταν τό Φ ἐπί τῆς κυρίας ἑστίας, δέν σχηματίζεται εἴδωλον φ, ἀλλά αἱ ἀκτῖνες ἐξέρχονται παραλλήλως μετά τήν ἀνάκλασιν.-

Ὅλα τά ἀνωτέρω ἰσχύουν καί διά μήν περάσωμεν μετά τήν ὁποίαν τό φωτεινόν σημεῖον μετακινεῖται οὐχί ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος, ἀλλά ἐπί δευτερεύοντος τοιούτου. Εἰς ἄλλας δέ τάς περιπτώσεις τότε τό φ εἶναι π ρ ο χ ε ι ρ α τ ι κ ό ν, καθ'ὅσον σχηματίζεται ἀπό τάς ἰδίας τάς ἀναπληρώνας ἀκτῖνας καί δύναται νά λη-φθῇ καί διά παραπεταμένος.-

Πῶς δέ ἐξετάσωμεν τήν περίπτωσιν, κατά τήν ὁποίαν τό φωτεινόν σημεῖον τίθεται ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος(ἤ καί δευτερεύοντος) ἀλλά εἰς θέσιν μεταξύ τοῦ κατόπτρου καί τῆς κυρίας ἑστίας.

Ἔστω τό κάτοπτρον Κ(εἰκών 26) καί τό φωτεινόν σημεῖον Φ(ἐπί τοῦ ὁποίου ἐπιδρᾷ δέσμη ἀποκλί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νουσα, κωνική), κείμενον ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ μεταξὺ κυρίας ἑστίας καὶ κατόπτρου.

Ἂς θεωρήσωμεν μίαν ἀκτῖνα, ἔστω τὴν ΦΒ. Αὕτη ἀνακλᾶται κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΒΒ' καὶ προεκτεινομένη πρὸς τὸ μέρος τοῦ κατόπτρου συναντᾷ τὸν κύριον ἄξονα (διατί;) ὄπισθεν τοῦ κατόπτρου εἰς τὸ σημεῖον Α.

Ἀποδεικνύεται δὲ ὡς καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς εἰκόνος 25 δι' ἀναλόγων συλλογισμῶν, ὅτι ἅπασαι αἱ ἐκ τοῦ Φ προερχόμεναι ἀκτῖνες, ἀνακλώμεναι καὶ προεκτεινόμεναι, διασταυροῦνται εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο, Α, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ εἴδωλον τοῦ Φ. Τοῦτο εἶναι φ α ν τ α σ τ ι κ ὸ ν, διότι σχηματίζεται οὐχὶ ἀπὸ τὰς ἰδίας ἀνακλωμένας ἀκτῖνας, ἀλλὰ ἀπὸ τὰς προεκτάσεις των. Ἡ δὲ θέσις αὐτοῦ δίδεται ὑπὸ τῆς αὐτῆς ἐξισώσεως (2) ἀρκεῖ νὰ λαμβάνεται ἡ ἀπόστασις ρ' μὲ ἀρνητικὸν σημεῖον, ὅταν τὸ φ εἶναι φανταστικόν.

Ὅσον τὸ Φ πλησιάζει πρὸς τὴν ἑστίαν Ε, παραμένον πάντοτε μεταξὺ ταύτης καὶ τοῦ κατόπτρου, τόσον τὸ φ ἀπομακρύνεται τοῦ κατόπτρου. Ὅσον τὸ Φ πλησιάζει πρὸς τὸ κάτοπτρον, τόσον καὶ τὸ φ πλησιάζει πρὸς αὐτό.

Ὅταν δὲ φθάσῃ τὸ Φ μέχρι τοῦ κατόπτρου, τότε καὶ τὸ φ ταυτίζεται μετ' αὐτοῦ.

Πρὸς εὕρεσιν τοῦ σημείου φ γεωμετρικῶς, εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις, περὶ τῶν ὁποίων εἴπομεν ἀνωτέρω, ἀρκεῖ νὰ λαμβάνωμεν δύο ἀκτῖνας, προερχομένας ἐκ τοῦ φωτεινοῦ σημείου Φ, καὶ νὰ εὑρίσκωμεν τὸ σημεῖον τῆς διασταυρώσεώς των μετὰ τὴν ἀνάκλασίν των. Αἱ ἀκτῖ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νες αὗται εἶναι αἱ ἕξῆς διὰ κάθε περίπτωσιν.

Ιον Ἂν τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ κεῖται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ πέραν τοῦ κέντρου (εἰκὼν27), ἁρμὲτ τυχοῦσα ἀκτὶς ΦΒ καὶ ἡ ταυτιζομένη πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ΦΟ. Καὶ τότε ἡ μὲν ΦΟ μετὰ τὴν ἀνάκλασιν ἐπιστρέφει κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, ἡ δὲ ΦΒ, παράλληλος οὖσα πρὸς τινα δευτερεύοντα ἄξονα ΚΜ,(τὸν ὁποῖον ἄγομεν),μετὰ τὴν ἀνάκλασίν της διέρχεται ἀπὸ τὴν δευτερεύουσαν ἑστίαν Ε'.

Τοιουτοτρόπως τὸ σημεῖον φ, εὑρισκόμενον καὶ ἐπὶ τῆς ΦΟ καὶ ἐπὶ τῆς ΒΣ,θὰ κεῖται ἐπὶ τῆς διασταυρώσεώς των.

2ον"Αν τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ κεῖται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ εἰς τὸ κέντρον Κ(εἰκὼν28), οἱασδήποτε ἀκτῖνας καὶ ἂν λάβωμεν, αὗται, ἀνακλώμεναι, ἐπανέρχονται εἰς τὸ Φ, καθ'ὅτι ταυτίζονται μὲ τὰς ἀκτῖνας τῆς σφαίρας.

3ον "Αν τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ κεῖται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ μεταξὺ κέντρου καὶ ἑστίας(εἰκὼν29), ἁρμὲτ τυχοῦσα ἀκτὶς ΦΒ καὶ ἡ ταυτιζομένη πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ΦΟ. Καὶ ἡ μὲν ΦΟ, ἀνακλωμένη, ἐπιστρέφει κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, ἡ δὲ ΦΒ, παράλληλος οὖσα πρὸς τὸν δευτερεύοντα ἄξονα ΚΜ(τὸν ὁποῖον ἄγομεν), μετὰ τὴν ἀνάκλασίν της διέρχεται ἀπὸ τὴν δευτερεύουσαν ἑστίαν Ε'. Ὥστε τὸ φ θὰ εὑρίσκεται ἐπὶ τῆς τομῆς τῶν ΦΟ καὶ Βρ, .

4ον "Αν τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ κεῖται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ μεταξὺ κορυφῆς καὶ ἑστίας(εἰκὼν 30), ἁρμὲτ καὶ ἐνταῦθα τυχοῦσα ἀκτίς, ὡς ἐν προηγουμένῳ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εὑρετὴς μόνοι σας τὴν θέσιν τοῦ φ καὶ

5ον Ἂν τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ κεῖται ἐκτὸς τοῦ κυρίου ἄξονος (εἰκὼν 31), ἄγομεν τὴν ἀκτῖνα ΦΕ, παράλληλον τῷ κυρίῳ ἄξονι, ὅπότε, ὡς γνωρίζομεν, ἀνακλωμένη, διέρχεται ἀπὸ τὴν κυρίαν ἑστίαν Ε. Ἁπλοῦς ἄγομεν καὶ τὴν ἀκτῖνα ΦΒ ' τὴν ταυτιζομένην πρὸς τὸν δευτερεύοντα ἄξονα, τὸν διερχόμενον ἐκ τοῦ Φ, ἥτις ὡς γνωστόν, ἀνακλωμένη, ἐπιστρέφει κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν. Τὸ σημεῖον φ κεῖται ἐπὶ τῆς τομῆς τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων.-

Οἱ τύποι $\frac{I}{P}+\frac{I}{P'}=\frac{I}{F}$, καὶ $\frac{M}{M'}=\frac{P}{P'}$ καὶ $F=\frac{R}{2}$

ἰσχύουν δι'ὅλας τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις, ἀρκεῖ διὰ τὰ φανταστικὰ εἴδωλα νὰ λαμβάνωνται ἀρνητικῶς οἱ ἀριθμοί.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

I) Πρὸ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου τοποθετήσατε εἰς διαφόρους θέσεις (πέραν τοῦ κέντρου, ἐπὶ τοῦ κέντρου, μεταξὺ κέντρου καὶ ἑστίας, μεταξὺ ἑστίας καὶ κατόπτρου) ἀντικείμενον φωτεινὸν καὶ εὑρετὴς συμφώνως πρὸς τὰ ὅσα ἔχομεν μάθει, τὰς θέσεις, τὴν τὴν φύσιν καὶ τὰ μεγέθη τῶν σχηματιζομένων εἰδώλων, σχεδιάζοντες ταῦτα γεωμετρικῶς.

2) Ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτροι καὶ καθέτως πρὸς αὐτόν, τῆς ἑστιακῆς ἀποστάσεως οὔ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σης 30 ἑκατοστομέτρων, τίθεται κηρίον μήκους 5 ἑκατοστο
μέτρων καί εἰς ἀπόστασιν 80 ἑκατοστομέτρων ἀπό τῆς κορυ
φῆς του. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἀπό τῆς κορυφῆς τοῦ κατόπ-
τρου, θά σχηματισθῇ τό εἴδωλόν του; καί ποῖον τό μέγε-
θος καί ἡ φύσις αὐτοῦ.

3) Εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἀπό τῆς κορυφῆς καί ἐπί τοῦ
κυρίου ἄξονος κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου, ἑστιακῆς ἀ-
ποστάσεως 20 ἑκατοστομέτρων, πρέπει νά τοποθετηθῇ φω-
τεινόν ἀντικείμενον, ἵνα τό εἴδωλόν του ἔχῃ μέγεθος $\frac{I}{3}$
ἀ τοῦ ἀντικειμένου.-

4) Φωτεινόν σημεῖον, τιθέμενον πρό κοίλου σφαιρι-
κοῦ κατόπτρου καί εἰς ἀπόστασιν 0,5 μέτρων ἀπό τῆς κυ-
ρίας ἑστίας, σχηματίζει πραγματικόν εἴδωλον εἰς ἀπόστα-
σιν I2,5 μέτρων ἀπό τῆς κυρίας ἑστίας.

Ποία εἶναι ἡ ἑστιακή ἀπόστασις τοῦ κατόπτρου;
(ἀπ.2,5)

ΚΥΡΤΑ ΣΦΑΙΡΙΚΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ

22. Ἔστω ὅτι ἐπί τοῦ κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου Κ (βλ. σ. 32) προσπίπ-
πτει δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων πρός τόν κύριον ἄξονα ΟΚ

Πρός μελέτην τοῦ φαινομένου τῆς ἀνακλάσεως τῶν
ἀκτίνων τούτων, λαμβάνομεν ἀκτῖνά τινα(τυχοῦσαν) ἐκ τῆς
δέσμης τούτων, ἔστω τήν αβ.

Αὕτη ἀνακλᾶται κατά τήν διεύθυνσιν βγ, οὕτως ὥ-
στε αἱ σχηματιζόμεναι γωνίαι I) ὑπό τῆς προσπιπτούσης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ τῆς προεκτάσεως τῆς ἀκτῖνος Κβ(δηλ. τῆς βδ) καὶ 2) ὑπὸ τῆς ἀνακλωμένης καὶ τῆς αὐτῆς βδ νὰ εἶναι ἴσαι (νόμος ἀνακλάσεως).

Ἡ ἀνακλωμένη αὕτη ἀκτὶς βαίνει ἀποκλίνουσα ἀπὸ τοῦ κυρίου ἄξονος(διατί;), συναντᾷ δὲ τοῦτον ἡ προέκτασις τῆς ὄπισθεν τοῦ κατόπτρου εἰς σημεῖον τι Ε, τὸ ὁποῖον καλεῖται, ὡς καὶ εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα Κυρία ἑστία τοῦ κατόπτρου, εὑρίσκεται δὲ εἰς τὸ μέσον τῆς ἀκτῖνος ΟΚ, δηλαδὴ ἡ ἑστιακὴ ἀπόστασις καὶ ἐνταῦθα ἰσοῦται μὲ τὸ ἥμισυ τῆς ἀκτῖνος. Ἡ μόνη διαφορὰ εἶναι ὅτι ἐνταῦθα εἶναι φανταστικὴ καὶ ὄχι πραγματική, ὡς εἶναι εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα, καθόσον σχηματίζεται οὐχὶ ὑπὸ τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων ἀλλὰ ὑπὸ τῶν προεκτάσεων τούτων.

Πᾶ ἀποδειχθῇ δι ὁμοίων συλλογισμῶν, διὰ ὧν καὶ εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα, ὅτι εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο Ε συναντῶνται ὅλαι αἱ προεκτάσεις τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων τῆς δέσμης τῶν παραλλήλων πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ἀκτίνων καὶ ὅτι τοῦτο εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς ΚΟ, ἐφ' ὅσον τὸ ἄνοιγμα τοῦ κατόπτρου εἶναι μικρόν.

Ἂν ἡ δέσμη τῶν ἀκτίνων εἶναι παράλληλος πρὸς ἕνα δευτερεύοντα ἄξονα, ἔστω π.χ. τὸν δευτερεύοντα ἄξονα ΚΑ.(εἰκὼν 33) ὑποδεικνύεται καθ' ὅμοιον τρόπον, ὅτι αἱ ἀκτῖνες αὗται μετὰ τὴν ἀνάκλασιν των ἐπὶ τοῦ κατόπτρου μεταβάλλονται εἰς δέσμην ἀποκλίνουσαν, αἱ δὲ προεκτάσεις των συναντῶνται εἰς τὸ σημεῖον Ε' τοῦ δευτερεύο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ντος ἄξονος, πρὸς τὸν ὁποῖον εἶναι παράλληλος ἡ προσπίπτουσα δέσμη καὶ εἰς τὸ μέσον τῆς ἀντιστοίχου ἀκτῖνος ΚΩ. Ὀνομάζονται δὲ δευτερεύουσα Ἑστία καὶ εἶναι φανταστική.

ΕΙΔΩΛΟΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

23. Πρὸ κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου Μ (εἰκὼν 34) τοποθετοῦμεν φωτεινὸν ἀντικείμενον, ἔστω τὸ ὑπὸ τοῦ βέλους αβ παριστώμενον. Παρατηροῦμεν τότε σχηματιζόμενον ἐντὸς τοῦ κατόπτρου εἴδωλον τι α'β', τὸ ὁποῖον εἶναι ὀρθὸν καὶ μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου. Ἂν δὲ μετακινήσωμεν τὸ ἀντικείμενον αβ, ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, πλησιάζοντες ἢ ἀπομακρύνοντες τοῦτο ἀπὸ τοῦ κατόπτρου, θὰ ἴδωμεν ὅτι καὶ τὸ εἴδωλον φαίνεται πλησιάζον πρὸς τὸ κάτοπτρον ἢ ἀπομακρυνόμενον αὐτοῦ, οὐχὶ ὅμως πέραν ὡρισμένης θέσεως, καὶ ὅτι, ὅταν πλησιάζῃ, γίνεται μεγαλύτερον (χωρὶς νὰ γίνῃ ποτὲ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου). Ὅταν ἀπομακρύνεται γίνεται μικρότερον. Ἡ ἐξήγησις τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ εἰδώλου τούτου εἶναι πολὺ εὔκολος, ἀρκεῖ νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι ἕκαστον σημεῖον τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἀποτελεῖ φωτεινὴν πηγήν, καὶ νὰ ἐξετάσωμεν, ὡς καὶ εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα τί γίνεται, ἂν πρὸ κυρτοῦ κατόπτρου τεθῇ φωτεινὸν σημεῖον Φ καὶ εἰς διαφόρους θέσεις (ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ ἐπὶ δευτερεύοντος τοιούτου, πλησίον καὶ μακρὰν τοῦ κατόπτρου).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρός τοῦτο εἰς ὅλας τά περιπτώσεις, ἵνα εὕρωμεν τό σημεῖον φ, ἐκ τοῦ ὁποίου διέρχονται ὅλαι αἱ ἀνακλώμεναι ἐπί τοῦ κατόπτρου ἀκτῖνες, ἄρκουν δύο φωτειναί ἀκτῖνες, προερχόμεναι ἐκ τοῦ φωτεινοῦ σημείου καί προσπίπτουσαι ἐπί τοῦ κατόπτρου. Τοῦτο θά εὑρίσκεται ἀπό τήν διασταυρώσεων τῶν ἀνακλωμένων τούτων ἤ προεκτάσεων αὐτῶν.

Ἰον Ἔστω ὅτι τό φωτεινόν σημεῖον Φ κεῖται ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος ΚΠ(εἰκών 35) .-

Πρός εὕρεσιν τοῦ φ ἄρκουν αἱ ἀκτῖνες ΦΟ καί ΦΑ. Αἱ προεκτάσεις τῶν ἀνακλωμένων τῶν ἀκτίνων τούτων δίδουν τήν θέσιν τοῦ φ .

Καί τήν μέν ἀνακλωμένην τῆς ἀκτῖνος ΦΟ εὑρίσκομεν εὐκόλως (ἐπιστρέφει κατά τήν ἰδίαν διεύθυνσιν) τήν δέ ἀνακλωμένην τῆς ἀκτῖνος ΦΑ εὑρίσκομεν τῇ βοηθείᾳ τοῦ δευτερεύοντος ἄξονος ΚΔ, παραλλήλου πρός ταύτην (ὅλαι αἱ παραλληλοι ἀκτῖνες πρός δευτερεύοντα ἄξονα, ἀνακλώμεναι ἀποκλίνουν, αἱ δέ προεκτάσεις των διέρχονται ἀπό τήν δευτερεύουσαν ἑστίαν Ε κειμένην εἰς τό μέσον τῆς ἀκτῖνος ΚΠ) Θέσατε τό φωτεινόν σημεῖον Φ εἰς διαφόρους θέσεις (πλησιάζοντες καί ἀπομακρύνοντες τοῦτο ἀπό τό κάτοπτρον) ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος καί εὑρετέ γεωμετρικῶς ἄν καί ποίας μετακινήσεις ὑφίσταται τό εἴδωλόν του φ.

2ον Ἔστω ὅτι τό φωτεινόν σημεῖον Φ κεῖται ἐκτός τοῦ κυρίου ἄξονος (εἰκών36). Ἐκ τοῦ σημείου τούτου διβ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἔρχεται ὁ δευτερεόντων ἄξων ΚΦ.-

Πρός εὕρεσιν τοῦ εἰδώλου του φ ἄρκουν αἱ φωτειναί ἀκτῖνες ΦΛ.(συμπίπτουσα πρός τόν διά ρούτου διερχόμενον δευτερεόντα ἄξονα ΚΦ) καί ἡ ΦΒ παράλληλος πρός τόν κύριον ἄξονα ΚΟ.

Ἀναπτύξατε, συμφώνως πρός τά γνωστά, πῶς θά εὑρεθῇ τό εἰδωλόν φ τοῦ φωτεινοῦ τούτου σημείου.

Ἐπίσης ἀπομακρύνοντες ἤ πλησιάζοντες ἀπό τοῦ κατόπτρου, τό φωτεινόν τοῦτο σημεῖον Φ, εὑρισκόμενον ἤδη οὐχί ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος, εὕρετε πότε πλησιάζει καί πότε ἀπομακρύνεται αὐτοῦ τό φ;

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι Σ

Αον **Τά κοῖλα σφαιρικά κάτοπτρα** Ταῦτα δίδουν εἴδωλα πραγματικά, ἐφ'ὅσον τό φωτεινόν ἀντικείμενον τίθεται πέραν τῆς κυρίας ἑστίας, καί φανταστικά, ἐφ'ὅσον τό ἀντικείμενον τίθεται μεταξύ κορυφῆς καί ἑστίας.

I) Ἄν τό ἀντικείμενον τεθῇ πέραν τοῦ κέντρου καμπυλότητος τό εἴδωλόν του σχηματίζεται μεταξύ κέντρου καμπυλότητος καί ἑστίας καί εἶναι πραγματικόν μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου καί ἀντεστραμμένον.

2) Ἄν τό ἀντικείμενον τεθῇ ἐπί τοῦ κέντρου καμπυλότητος τό εἴδωλόν του εἶναι πραγματικόν, τοῦ αὐτοῦ μεγέθους πρός τό ἀντικείμενον, ἐπί τοῦ κέντρου καμπυλότητος καί ἀντεστραμμένον.

3) Ἄν τό ἀντικείμενον τεθῇ μεταξύ κέντρου καμπυλότητος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ἐστίας, τὸ εἴδωλόν του σχηματίζεται πραγματικὸν π
ραν τοῦ κέντρου καμπυλότητος ἀνεστραμμένον καὶ μεγαλ
τερον τοῦ ἀντικειμένου.

4) Ἂν τὸ ἀντικείμενον τεθῇ μεταξὺ ἐστίας καὶ κορυφῆς τοῦ κατόπτρου, τὸ εἴδωλόν του σχηματίζεται ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου ὄρθιον φανταστικὸν καὶ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου.-

Βον Τὰ κυρτὰ σφαιρικὰ κάτοπτρα

Ταῦτα δίδουν εἴδωλα πάντοτε φανταστικά, ὄρθια καὶ μικρότερα τοῦ ἀντικειμένου.

Γον Οἱ γενικοὶ τύποι τῶν κατόπτρων εἶναι.

$$\frac{I}{P} + \frac{I}{P'} = \frac{I}{F} \quad , \quad \frac{M}{M'} = \frac{P}{P'} \quad F = \frac{R}{2} .$$

Λαμβάνονται δὲ τὰ σχετικὰ μεγέθη μὲ ἀρνητικὸν σημεῖον, ἐφ'ὅσον τὸ εἴδωλον εἶναι φανταστικὸν καθὼς καὶ ὅταν ἡ ἐστία εἶναι φανταστική.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

I) Πρὸ κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου τοποθετήσατε εἰς διαφόρους θέσεις ἀντικειμένου φωτεινὸν καὶ εὕρετε συμφώνως πρὸς τὰ ὅσα ἐμάθομεν περὶ εὑρέσεως τοῦ εἰδώλου φωτεινῶν σημείων, τὰς θέσεις, τὴν φύσιν καὶ τὰ μεγέθη τῶν σχηματιζομένων εἰδώλων.

Ἀποδείξατε ὅτι οἱ τύποι $\frac{I}{P} + \frac{I}{P'} = \frac{I}{F}$ καὶ $\frac{P}{P'} = \frac{M}{M'}$,

τοὺς ὁποίους εὕρομεν εἰς τὰ κοῖλα σφαιρικὰ κάτοπτρα ἰσχύουν καὶ διὰ τὰ κυρτὰ σφαιρικὰ κάτοπτρα, ἀρκεῖ νὰ λαμβάνηται ἡ ἑστιακὴ ἀπόστασις F μὲ ἀρνητικὸν σημεῖον, ἀφοῦ ἡ ἑστία εἶναι φανταστική, καθὼς καὶ ἡ ἀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πόστασις τοῦ εἰδώλου ἀπό τοῦ κατόπτρου, δεδομένου ὅτι τό εἴδωλον εἶναι φανταστικόν.

3) Ἐνώπιον κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου, ἐστιακῆς ἀποστάσε ως 20 ἑκατοστῶν, τοποθετοῦμεν φωτεινόν ἀντικείμενον καί εἰς ἀπόστασιν 60 ἑκατοστ. ἀπ'αὐτοῦ. Νά εὑρεθῇ εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἀπό τοῦ κατόπτρου θά σχηματισθῇ τό εἴδωλόν του, ἡ φύσις αὐτοῦ(φανταστικόν ἤ πραγματικόν, ὄρθιον ἤ ἀνεστραμμένον), καί τό μέγεθος αὐτοῦ ἐν σχέσει πρός τό ἀντικείμενον.

(ἀποκ. α) 15 ἑκατ β) φαντασ. καί ὄρθιον γ) $\frac{3}{4}$ ἀντικειμένου

4) Μεταξύ δύο σφαιρικῶν κατόπτρων (ἑνός κοίλου καί ἑνός κυρτοῦ), ἐχόντων τόν αὐτόν κύριον ἄξονα καί ἀκτῖνας ἐπαμπυλότητος), τό μέν κοῖλον 30ἑκατοστ. τό δέ κυρτόν 50 ἑκ. ἀπεχόντων δέ 5 μέτρα τοποθετεῖται φωτεινόν ἀντικείμενον.

Νά εὑρεθῇ ἡ θέσις, εἰς τήν ὁποίαν πρέπει τοῦτο νά τοποθετηθῇ ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος, ἵνα τά εἴδωλα, ἅτινα θά σχηματισθοῦν ὑπό τῶν κατόπτρων, ἔχουν τό αὐτό μέγεθος (Αἱ ἀνακλαστικαί ἐπιφάνειαι τῶν κατόπτρων εὑρίσκονται ἔναντι ἀλλήλων).

5) Ἐάν εἰς τό προηγούμενον πρόβλημα ἀντί ἑνός κυρτοῦ καί ἑνός κοίλου κατόπτρου ἔχωμεν καί τά δύο κοῖλα, ἄνευ ἄλλης μεταβολῆς αὐτῶν, νά εὑρεθῇ ἡ θέσις τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου, ἵνα πάλιν τά παρεχόμενα εἴδωλα εἶναι τοῦ αὐτοῦ μεγέθους.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΔΙΑΘΛΑΣΕΩΣ

24- **Διάθλασις**. Ρίπτομεν ἐντὸς λεκάνης ὕδωρ καὶ παρατηροῦμεν τὸν πυθμένα τῆς λεκάνης διὰ μέσου τοῦ ὕδατος. Ὁ πυθμὴν τότε φαίνεται πλησιέστερον πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος ἀπὸ ὅσον εἶναι πραγματικῶς (εἰκὼν 37). Ἐπίσης ἂν βυθίσωμεν πλαγίως εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχεται ἐντὸς ποτηρίου, ἓν μολυβδοκόνδυλον, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο φαίνεται τεθραυσμένον εἰς τὸ σημεῖον, ὅπου εἰσδύεται ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος(εἰκὼν 38).

Τὰ φαινόμενα ταῦτα, καθὼς καὶ ἄλλα παρόμοια λέγομεν ὅτι ὀφείλονται εἰς τὴν **διάθλασιν** τοῦ φωτός. Πρὸς κατανόησιν δὲ τοῦ φαινομένου τούτου θὰ κάμωμεν τὸ ἑπόμενον πείραμα.

Πείραμα. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὕδατος, περιεχομένου ἐντὸς δοχείου, βάλλομεν διὰ βοηθείας προβολέως μίαν κυλινδρικὴν δέσμην φωτεινῶν ἀκτίνων πλαγίως(εἰκὼν 39).

Τὸ ὕδωρ χρωματίζομεν ὀλίγας μὲ ἐσοῦπιν, ἵνα αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες ἐντὸς αὐτοῦ καθίστανται ὁρατάι.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ προσπίπτουσα αὐτὴ δέσμη ὑπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος δίδει δύο ἄλλας δέσμας τὴν μὲν διαπερχομένην εἰς τὸν ἀέρα ὡς ἐὰν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἦτο κατοπτρική(αὕτη εἶναι ἡ ἀνακλωμένη) καὶ τὴν ἄλλην περισσότερον φωτεινήν, εἰσερχομένην ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ πλησιάζουσαν πρὸς τὴν κάθετον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αὕτη εἶναι ἡ καλουμένη δ ι α θ λ ω μ έ ν η. Ἡ ἀπότομος αὕτη ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τοῦ φωτός, ὅταν τοῦτο διέρχεται γενικῶς ἀπὸ ἓν διαφανὲς μέσον εἰς ἄλλο διαφανὲς τοιοῦτον, καλεῖται δ ι ά θ λ α σ ι ς

Ἡ διαχωρίζουσα τὰ δύο διαφανῆ μέσα ὁρικὴ ἐπιφάνεια καλεῖται δ ι α θ λ ῶ σ α ἐπιφάνεια. Τὸ σημεῖον τῆς διαθλάσεως ἐπιφανείας, ὅπου προσπίπτει μία φωτεινὴ ἀκτὶς καὶ λαμβάνει χώραν ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως αὐτῆς, καλεῖται σ η μ ε ῖ ο ν π ρ ο σ π τ ώ σ ε ω ς. Ἡ ἐκ τοῦ σημείου προσπτώσεως κάθετος ἐπὶ τὴν διαθλῶσαν ἐπιφάνειαν μετὰ τῆς προσπιπτούσης ἀκτῖνος ὁρίζουσι τὸ ἐ π ί π ε δ ο ν π ρ ο σ π τ ώ σ ε ω ς καθὼς καὶ τὴν γ ω ν ί α ν π ρ ο σ π τ ώ σ ε ω ς, ἡ δὲ σχηματιζομένη γωνία ὑπὸ τῆς διαθλωμένης ἀκτῖνος καὶ τῆς αὐτῆς καθέτου καλεῖται γ ω ν ί α δ ι α θ λ ά σ ε ω ς (εἰκὼν 40).

25- ν ό μ ο ι τ ῆ ς δ ι α θ λ ά σ ε ω ς Πείραμα. Λαμβάνομεν ἓν ἡμικυλινδρικὸν δοχεῖον ἐκ λευκοσιδήρου (εἰκὼν 41), τὸ ὁποῖον φέρει εἰς τὸ μέσον τῆς ἐπιπέδου πλευρᾶς του τετραγωνικὴν ὀπήν, ἡ ὁποία καλύπτεται ὑπὸ λεπτῆς ὑαλίνης πλακός, ἐστερεωμένης ὑδατοστεγῶς. Ἡ ὑαλίνη αὕτη πλάξ φέρει κατακόρυφον γραμμὴν διερχομένην ἐκ τοῦ μέσου της. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς κυλινδρικῆς πλευρᾶς τοῦ δοχείου ἔχει χρωματισθῆ λευκὸν καὶ εἶναι διηρημένον εἰς μοίρας. Τὸ 0° εὑρί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σκεται εἰς τό σημεῖον, ὅπου συναντᾶ τήν κυλινδρικήν πλευ
ράν τοῦ δοχείου ἐκ τοῦ μέσου τῆς ἐπιπέδου πλευρᾶς αὐτοῦ
κάθετος πρός αὐτήν. Θέτομεν ἐντός τοῦ δοχείου ὕδωρ
μέχρι τοῦ μέσου του καί ῥίπτομεν μίαν κυλινδρικήν φωτει
νήν δέσμην ὁριζοντίως εἰς τήν ὄπήν, ἡ ὁποία καλύπτεται
ὑπό τῆς ὑαλίνης πλακός.

Παρατηροῦμεν τότε ἐπί τῆς κυλινδρικῆς πλευρᾶς τοῦ
δοχείου ἐσωτερικῶς δύο φωτειναί κηλῖδας. Ἐπί ἑκάστης
δέ τούτων διακρίνεται ἡ σκιά τῆς καταπορύφου γραμμῆς,
τήν ὁποίαν φέρει εἰς τό μέσον ἡ ὑαλίνη πλάξ.

Ἡ μία κηλίς (κ) εὑρίσκεται ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας
τοῦ ὕδατος καί ἀντιστοιχεῖ εἰς τό τμῆμα τῆς φωτεινῆς
δέσμης, ἡ ὁποία διεδόθη κατ'εὐθεῖαν διά τοῦ ἀέρος (ἄνω-
θεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος) Ὁ ἀριθμός δέ τῶν μοι-
ρῶν ἐπί τῆς ἡριθμημένης ἐσωτερικῆς πλευρᾶς, ὅστις ἀνα-
γράφεται εἰς τήν θέσιν τῆς καταπορύφου γραμμῆς τῆς σκιᾶ
τῆς κηλῖδος ταύτης, μᾶς δίδει τό μέτρον τῆς γωνίας προσπ
τώσεως π. Ἡ κηλίς (κ') ἡ ὁποία εὑρίσκεται ὑπό τήν ἐπι-
φάνειαν τοῦ ὕδατος ἀντιστοιχεῖ εἰς τήν διαθλωμένην δέσ-
μην. Ὁ ἀριθμός δέ τῶν μοιρῶν, ὅστις ἀναγράφεται εἰς τήν
θέσιν, ὅπου εὑρίσκεται ἡ γραμμή τῆς κηλῖδος ταύτης, μᾶς
δίδει τό μέτρον τῆς γωνίας διαθλάσεως δ.

Ἐάν ἐπαναλάβωμεν τό πείραμα τοῦτο πολλάκις, μ
ταβάλλοντες ἑκάστοτε τήν γωνίαν προσπτώσεως, εὑρίσκομε
ἀντίστοιχον γωνίαν διαθλάσεως τοιαύτην, ὥστε πάντοτε ὁ
λόγος $\frac{\eta\mu\,\pi}{\eta\mu\,\delta}$ εἶναι ἴσος πρός $\frac{4}{3}$. Ὁ σταθερός οὗτο

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λόγος τοῦ ἡμιτόνου τῆς γωνίας προσπτώσεως πρός τό ἡμίτονον τῆς γωνίας διαθλάσεως καλεῖται δείκτης διαθλάσεως, τοῦ ὕδατος ὡς πρός τόν ἀέρα. Γενικῶς ὁ λόγος $\frac{\text{Ημ. Γων. Προσπτώσεως}}{\text{Ημ. Γων. Διαθλάσεως}}$, παριστάμενος διά τοῦ ν, εἶναι σταθερός καί δι'ἁπλοῦν φῶς[&] ἐξαρτᾶται μόνον ἀπό τά δύο διαφανῆ μέσα, ὅπου διαδίδεται ἡ ἀκτίς προσπτώσεως (μέσον Ι) καί ἡ διαθλωμένη (μέσον 2). Ἐξαρτᾶται ἐπίσης ἐκ τῆς φύσεως τούτων, καθώς καί ἐκ τῆς θερμοκρασίας των. Ὁσταθμός οὗτος λόγος ν καλεῖται δείκτης διαθλάσεως τοῦ μέσου $^2/_1$ πρός τό μέσον Ι.

Δι'εἰδικῶν ὀργάνων, διαθλασιμέτρων καλουμένων, εὐκόλως ἀνευρίσκομεν τούς δείκτας διαθλάσεως τῶν διαφόρων σωμάτων.

Οὕτως ὁ δείκτης διαθλάσεως τοῦ ὕδατος ὡς πρός τόν ἀέρα εἶναι $\frac{4}{3}$, τῆς ὑάλου ὡς πρός τόν ἀέρα εἶναι $\frac{3}{2}$ κ.λ.π. Ἡ σχέσις αὕτη τῆς γωνίας προσπτώσεως πρός τήν γωνίαν διαθλάσεως, τήν ὁποίαν ἀνεῦρεν ὁ Ὁλλανδός φυσικός Σνέλλιους (WILLEBROD SNELLIUS 1591-1626), ἀποτελεῖ τόν Ἰον νόμον τῆς διαθλάσεως. Ὅταν δέ αἱ γωνίαι προσπτώσεως π καί διαθλάσεως δ εἶναι μικρότεραι τῶν 10°, δυνάμεθα νά λάβωμεν ἀντί τῶν ἡμιτόνων τάς γωνίας, ὁπότε ἔχομεν τήν σχέσιν $\frac{\pi}{\delta} = \nu$ ἤ $\pi = \nu.\delta$

Ἡ σχέσις αὕτη, ἰσχύουσα διά μικράς γωνίας, ἐκφράζει τόν

& Ἁπλοῦν ἤ μονόχρουν ὀνομάζομεν τό φῶς, τό ὁποῖον δέν δύναται νά ἀναλυθῇ ὑπό ὑαλίνου πρίσματος.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νόμον τοῦ Κέπλερ (Γερμανός ἀστρονόμος κατά τόν μεσαίωνα 1571-1630), ὅστις ἠσχολήθη διά τήν ἀνεύρεσιν τῶν νόμων τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός καθώς καί ὁ διάσημος Ἀλεξανδρινός ἀστρονόμος Πτολεμαῖος πολύ παλαιότερον(87-168),ἀνεπιτυχῶς.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν ὅτι ἡ διαθλωμένη ἀκτίς εὑρίσκεται ἐπί τοῦ ἐπιπέδου τῆς προσπτώσεως.

Ὥστε τό φαινόμενον τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός ἀκολουθεῖ τούς ἀκολούθους δύο νόμους.

1ον Ὁ λόγος τοῦ ἡμιτόνου τῆς γωνίας προσπτώσεως πρός τό ἡμίτονον τῆς γωνίας διαθλάσεως εἶναι σταθερός ἀριθμός διά πᾶσαν τιμήν τῆς γωνίας προσπτώσεως

καί 2ον Ἡ διαθλωμένη ἀκτίς εὑρίσκεται ἐπί τοῦ ἐπιπέδου προσπτώσεως, τό ὁποῖον εἶναι κάθετον ἐπί τήν διαθλῶσαν ἐπιφάνειαν.

26- Σχέσις δείκτου διαθλάσεως πρός τήν ταχύτητα τοῦ φωτός. Ἐάν λάβωμεν τόν λόγον τῆς ταχύτητος τοῦ φωτός εἰς τόν ἀέρα (300.000 χιλιόμετρα κατά 1") πρός τήν ταχύτητα τοῦ φωτός εἰς τήν ὕαλον (200.000 χιλιόμετρα κατά 1")εὑρίσκομεν τοῦτον ἴσον πρός τόν δείκτην διαθλάσεως τῆς ὑάλου ὡς πρός τόν ἀέρα δηλαδή.

$$\frac{\text{ταχύτης φωτός εἰς τόν ἀέρα}}{\text{ταχύτης φωτός εἰς τόν ὕαλον}} = \frac{300.000}{200.000}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$= \frac{3}{2}$, δείκτης διαθλάσεως ὑάλου ὡς πρός τόν ἀέρα.

Ἡ σχέσις αὕτη τῶν ταχυτήτων τοῦ φωτός εἰς διάφορα διαφανῆ μέσα καί τοῦ δείκτου διαθλάσεως ἀποδεικνύεται πειραματικῶς καί θεωρητικῶς ὅτι εἶναι γενική.

Ἐπί τῆς σχέσεως ταύτης συνάγομεν τά ἑπόμενα

Ἰον Ὅταν μία ἀκτίς ΣΡ διέρχεται ἐκ τοῦ διαφανοῦς μέσου Ι πρός τό διαφανές μέσον 2(εἰκών42), ὡς εἴδομεν, αἱ γωνίαι προσπτώσεως π καί διαθλάσεως δ συνδέονται διά τῆς σχέσεως ἡμ. π = ν ἡμ δ. Ὅπου ν = δείκτης διαθλάσεως τοῦ μέσου 2 ὡς πρός τό μέσον Ι. Ἂς θεωρήσωμεν ἤδη μίαν ἀκτῖνα ΣΡ πορευομένην ἐκ τοῦ μέσου 2 πρός τό μέσον Ι(εἰκών42) καί ἂς παραστήσωμεν διά ν'τόν δείκτην διαθλάσεως τοῦ μέσου Ι ὡς πρός τό μέσον 2. Ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι ἡδ, ἡ δέ γωνία ἀναθλάσεως (διαθλάσεως) εἶναι ἡ π'. Οὕτως ἔχομεν: ημ. δ = ν' ημ. π' . Ἐξ ἄλλου ἔχομεν $\nu' = \frac{B2}{BI}$ καί $\nu = \frac{BI}{B2}$

Ὅπου BI καί B2 εἶναι ταχύτητες τοῦ φωτός εἰς τά μέσα Ι καί 2 . Ἐκ τῶν δύο τούτων σχέσεων ἔχομεν τήν σχέσιν $\nu' = \frac{I}{\nu}$ Συνεπῶς ημ $\pi = \frac{\text{ημ } \delta}{\nu'} = \nu$ ημ δ = ημ π .

Δηλαδή ἡ ἀκτίς διαθλᾶται κατά τήν διεύθυνσιν ΡΣ. Ἀκολουθεῖ τουτέστιν ἀντίθετον διαδρομήν τῆς προηγουμένης. Ἔχομεν συνεπῶς μίαν περίπτωσιν τῆς ἀρχῆς τῆς ἀντιστρόφου πορείας τοῦ φωτός.-

2ον Ἂς θεωρήσωμεν τρία διαφανῆ μέσα(I,2,3), ἐν τά ὁποία αἱ ταχύτητες τοῦ φωτός εἶναι B_I, B_2 καί B_3 .

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Οἱ δεῖκται διαθλάσεως τῶν μέσων τούτων εἶναι

$$\nu_{2,I} = \frac{B\,I}{B_2}\,,\quad \nu_{3,I} = \frac{B\,I}{B_3}\,,\quad \nu_{3,2} = \frac{B_2}{B_3}$$

Ἐκ τούτων λαμβάνομεν τὰ σχέσεις

$$\nu_{3,2} = \frac{B_2}{B_3} = \frac{B_2}{B_I} \times \frac{B_I}{B_3} = \frac{\nu_{3,I}}{\nu_{2,I}}$$: δηλαδή

$$\nu_{3,2} = \frac{\nu_{3,I}}{\nu_{2,I}}\,.$$

Ἡ σχέσις αὕτη δεικνύει ὅτι ἀρκεῖ νὰ γνωρίζωμεν τοὺς δεῖκτας ὅλων τῶν μέσων ὡς πρὸς ἓν μέσον συγκρίσεως Ι, διὰ νὰ δυνάμεθα νὰ καθορίζωμεν ὅλους τοὺς σχετικοὺς δεῖκτας τῶν μέσων ἀνὰ δύο. Τὸ μέσον, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν διὰ τὴν σύγκρισιν, εἶναι τὸ κενόν. Καλεῖται δὲ ἀπόλυτος δεῖκτης ἑνὸς μέσου ὁ δεῖκτης διαθλάσεως τοῦτου ὡς πρὸς τὸ κενόν.

Ἂν ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν τοὺς ἀπολύτους δεῖκτας ν_1 καὶ ν_2 δύο μέσων. Ὁ δεῖκτης τοῦ 2ου μέσου ὡς πρὸς τὸ πρῶτον μέσον εἶναι. $\nu = \frac{\nu_2}{\nu_1}$. Μία φωτεινὴ ἀκτὶς ΣΙ, προσπίπτουσα ὑπὸ γωνίαν προσπτώσεως π, δίδει μίαν διαθλωμένην ἀκτῖνα ΙΡ, ἡ ὁποία σχηματίζει μετὰ τῆς καθέτου τὴν γωνίαν διαθλάσεως δ.

Συμφώνως πρὸς τὸν 1ον νόμον τῆς διαθλάσεως ἔχομεν

ημ.π = ν ημ δ = $\frac{\nu_2}{\nu_I}$ ημ δ ; δηλαδὴ $\boxed{\nu_I \text{ ημ } \pi = \nu_2 \text{ ημ } \delta}$

Εἰς τὴν σχέσιν αὐτὴν βλέπομεν ὅτι ἑκάστην μέλος περιέχει ἀριθμούς, οἱ ὁποῖοι ἀντιστίχουν εἰς τὸ αὐτὸ μέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σον .Δηλαδή ὁ Ιος νόμος τῆς διαθλάσεως, μὲ τὴν εἰσαγωγὴν τῶν ἀπολύτων δεικτῶν, λαμβάνει συμμετρικὴν μορφήν

Ὁ ἀπόλυτος δείκτης τοῦ ἀέρος (ὡς πρὸς τὸ κενὸν δηλαδὴ εἶναι I,000294 ὑπὸ κανον. πίεσιν (μιᾶς ἀτμοσφαίρας) καὶ θερμοκρασίαν (0°).

Μὲ μικρὸν λάθος δυνάμεθα νὰ τὸν θεωρήσωμεν ἴσον πρὸς I. Συνεπῶς ἐν τῇ πράξει δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι οἱ ἀπόλυτοι δεῖκται εἶναι ἴσοι πρὸς τοὺς δείκτας, ὡς πρὸς τὸν ἀέρα.-

Ὡς εἴδομεν(εἰκὼν42) ὅταν ἡ ἀκτὶς βαίνῃ ἐκ τοῦ μέσου I πρὸς τὸ μέσον 2,ἡ διαθλωμένη ἀκτὶς πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετον (γων.προσπτώσεως π) γων.διαθλάσεως δ). Λέγομεν δὲ τότε ὅτι τὸ μέσον 2 εἶναι διαθλαστικώτερον ἢ ὀπτικῶς πυκνότερον τοῦ μέσου I,ἢ τὸ μέσον 1 εἶναι ὀπτικῶς ἀραιότερον τοῦ μέσου 2. Ὅταν δὲ ἡ ἀκτὶς βαίνῃ ἐξ ὀπτικῶς πυκνοτέρου μέσου πρὸς ὀπτικῶς ἀραιότερον,ἡδιαθλωμένη ἀκτὶς ἀπομακρύνεται τῆς καθέτου(γων. προσπτώσεως(γων. διαθλάσεως).

Ἡ(μηχανικὴ) πυκνότης ἑνὸς σώματος οὐδεμίαν σχέσιν ἔχει μὲ τὴν ὀπτικὴν πυκνότητα αὐτοῦ. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη(οἰνόπνευμα) λ.χ. ἔχει μικροτέραν πυκνότητα τοῦ ὕδατος,ἐνῷ ὀπτικῶς εἶναι πυκνοτέρα αὐτοῦ.-

27- Γεωμετρικὴ κατασκευὴ διὰ τὴν εὕρεσιν τῆς γωνίας διαθλάσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Α΄ τρ ό π ο ς (κανών HUYGENS) "Οταν γνωρίζωμεν τήν γωνίαν προσπτώσεως καί τόν δείκτην διαθλάσεως, δυνάμεθα άπλούστατα νά εύρωμεν τήν διαθλωμένην άκτῖνα διά τοῦ κανόνος τοῦ HUYGENS.

"Εστω ἡ προσπίπτουσα άκτίς ΦΚ(εικών 43). Μέ κέντρον τό σημεῖον προσπτώσεως Κ καί άκτῖνα τήν μονάδα(Ι) χαράσσομεν περιφέρειαν κύκλου. Κατόπιν χαράσσομεν καί άλλην περιφέρειαν μέ κέντρον έπίσης τό Κ καί άκτῖνα ἴσην πρός τόν δείκτην διαθλάσεως(ἔστω ν). Προεκτείνομεν τώρα τήν άκτῖνα προσπτώσεως μέχρις ὅτου συναντήσῃ τήν περιφέρειαν, τήν ὁποίαν έχαράξαμεν μέ άκτῖνα ἴσην πρός τόν δείκτην διαθλάσεως. "Εστω ὅτι τήν συναντᾷ εἰς τό σημεῖον Ν. Φέρομεν κατόπιν τήν έφαπτομένην έπί τοῦ σημείου τούτου Μ, ἥτις τέμνει τήν διαθλωσαν έπιφάνειαν εἰς τό σημεῖον Α. 'Εκ τοῦ σημείου τούτου Α φέρομεν τήν έφαπτομένην (ΑΒ) τῆς μέ άκτῖνα τήν μονάδα χαραχθείσης περιφερείας. 'Η διαθλωμένη άκτίς διέρχεται έκ τοῦ σημείου Σ, ἔνεα ἡ έφαπτομένη αὕτη, τουτέστιν ἡ ΚΣ θά εἶναι ἡ διαθλωμένη άκτίς καί συνεπῶς ἡ δ θά εἶναι ἡ γωνία διαθλάσεως.

'Α π ό'δ ε ι ξ ι ς. 'Εκ τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου ΚΣΑ έχομεν: ΚΣ = ΚΑ ημ. δ' καί έκ τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου ΚΝΑ έχομεν ΚΝ = ΚΑ ημ. π'. "Αν δέ λάβωμεν τούς λόγους τῶν ἰσοτήτων τούτων θά έχωμεν:

$$\frac{\text{ΚΣ}}{\text{ΚΝ}} = \frac{\text{ΚΑ}\ \ \text{ημ.δ'}}{\text{ΚΑ}\ \ \text{ημ.π'}} = \frac{\text{ημ. δ'}}{\text{ημ. π'}}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἢ $\frac{I}{\nu} = \frac{\eta\mu.\delta'}{\eta\mu.\pi'}$ ἢ $\frac{I}{\nu} = \frac{\eta\mu.\pi'}{\eta\mu.\delta'}$

Ἀλλὰ $\Pi' = \Pi$ καὶ $\delta' = \delta$ (διατί;) Ἄρα $\nu = \frac{\eta\mu.\Pi}{\eta\mu.\delta}$

Βος τ ρ ό π ο ς. Ἔστω ΦΚἡ ἀκτὶς προσπτώσεως(εἰκὼν43β) καὶ ΟΣ ἡ διαθλῶσα ἐπιφάνεια. Μὲ κέντρον τὸ σημεῖον προσπτώσεως Κ καὶ ἀκτῖνα τὴν μονάδα γράφομεν τὴν ἐν τῷ σχήματι δεικνυομένην ἡμιπεριφέρειαν η. Ἐπίσης μὲ τὸ αὐτὸ κέντρον καὶ ἀκτῖνα τὸν δείκτην διαθλάσεως ν γράφομεν ἑτέραν ἡμιπεριφέρειαν Λ'. Κατόπιν προεκτείνομεν τὴν ἀκτῖνα προσπτώσεως μέχρις ὅτου συναντήσῃ τὴν ἡμιπεριφέρειαν,τὴν ἔχουσαν ἀκτῖνα τὴν μονάδα. Ἐκ τοῦ σημείου τῆς συναντήσεως Γ φέρομεν τὴν ΒΓΔ, κάθετον ἐπὶ τὴν διαθλῶσαν ἐπιφάνειαν. Ἡ ΒΚ θὰ εἶναι ἡ διαθλωμένη ἀκτίς, διότι:

ΔΚ = ΒΚ ημ. ρ καὶ

ΔΓ = ΚΓ ημ. Π

Καὶ συνεπῶς ΒΚ ημ ρ = ΚΓ ημ. Π

ἢ $\frac{BK}{K\Gamma} = \frac{\eta\mu.\Pi}{\eta\mu.\rho} = \frac{\nu}{I} = \nu$.

28- Ὁ ρ ι σ μ ὸ ς γ ω ν ί α ς. Ἔστω φωτεινὴ τις ἀκτὶς ΘΟ(εἰκὼν 44), ἥτις ἐκ τοῦ μέσου Μ, διαπεράσα τὴν διαχωρίζουσαν τὰ δύο μέσα ἐπιφάνειαν ΑΛ'εἰσέρχεται εἰς τὸ μέσον Μ'διαθλαστικώτερον τοῦ Μ, κατὰ τὴν διεύθυνσιν Οφ(ἀκτὶς διαθλωμένη).

Ἐπειδὴ αὕτη πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετον ἐπὶ τοῦ σημείου προσπτώσεως, ἡ γωνία τῆς διαθλάσεως εἶναι μικροτέρα τῆς γωνίας προσπτώσεως. Εἰς δὲ τὴν μεγίστην τιμήν, τὴν ὁποίαν δύναται νὰ λάβῃ ἡ γωνία προσπτώσεως(90°), νὰ ταυτί

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σθῇ τουτέστιν ἡ προσπίπτουσα μέ τήν ΑΟ, ἀντιστοιχεῖ γω-
νία τῆς διαθλάσεως(ἔστω ἡ ΠΟφ) μικροτέρα τῆς ὀρθῆς
(γωνία προσπτώσεως 90°). Τό ἀνώτατον τοῦτο ὅριον τῆς
γωνίας διαθλάσεως, ἥτις ἀντιστοιχεῖ εἰς γωνίαν προσ-
πτώσεως 90° , καλοῦμεν 'Ο ρ ι κ ή ν γ ω ν ί α ν(εἰς τό
ὕδωρ π.χ. ὡς πρός τόν ἀέρα ἡ ὁρική γωνία εἶναι $48,5^{\circ}$).

29- 'Ο λ ι κ ή ἀ ν α κ λ α σ ι ς "Αν εἰς τό προηγούμενον
σχῆμα αἱ ἀκτῖνες ἔβαινον ἐκ τοῦ μέσου Μ πρός τό Μ, σ
συμφώνως πρός τό ἀντιστρεπτόν τῶν δρόμων τοῦ φωτός, τῆς
ἀκτῖνος προσπτώσεως φο διαθλωμένη ἀκτίς εἶναι ἡ ΟΦ
καί τῆς ἀκτῖνος προσπτώσεως φ'Ο διαθλωμένη ἀκτίς εἶ-
ναι ἡ ΦΟΑ.

Εἰς τήν τελευταίαν ταύτην περίπτωσιν ἡ γω-
νία προσπτώσεως ποφ'έχει ἀντίστοιχον γωνίαν διαθλάσε-
ως τήν Π ' ΟΑ, ἴσην πρός 90° . "Αν τώρα ἡ γωνία
προσπτώσεως γίνῃ μεγαλυτέρα τῆς ποφ(ἔστω ὅτι ἔχομεν
τήν φωτεινήν ἀκτῖνα φ'Ο'), τότε θά ἔπρεπε ἀντιστοί-
χως νά αὐξηθῇ καί ἡ εἰς ταύτην ἀντιστοιχοῦσα γωνία
διαθλάσεως(ἵνα διατηρεῖται ἡ σχέσις $\frac{\eta\mu.\pi}{\eta\mu.\delta} = \nu =$ σταθερόν).
'Αλλά ἡ γωνία διαθλάσεως εἶχε φθάσει εἰς τό ἀνώτατον
ὅριον τῶν 90° .

Δέν εἶναι δυνατόν λοιπόν ἡ ἀκτίς αὕτη νά ὑ-
ποστῇ διάθλασιν, ἀλλά ὑφίσταται ἀνάκλασιν κατά τήν
διεύθυνσινΟρ, συμφώνως πρός τούς νόμους τῆς ἀνακλά-
σεως. Τό φαινόμενον τοῦτο καλεῖται 'Ο λ ι κ ή ἀ ν α
κ λ α σ ι ς, καθ'ὅσον τό προσπῖπτον μέ τοιαύτην κλί-
σιν φῶς ἀνακλᾶται ἐξ ὁλοκλήρου, ἐνῶ ὅταν λαμβάνῃ χώ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ραν τό φαινόμενον τής διαθλάσεως, ὡς ἐμάθομεν (σελ.[illegible]) μέρος τής προσπιπτούσης δέσμης ἀναπλάται, συμφώνως πρός τούς νόμους τής ἀνακλάσεως. Εἰς τήν εἰκόνα 45 φαίνεται ἡ πορεία τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι, προερχόμεναι ἀπ' τοῦ σημείου Φ, εὑρισκομένου εἰς τό ἄπειρον μέσον Μ', διαπερῶσιν ἢ ἀνακλῶνται ὁλικῶς ἢ μερικῶς ἐπί τῆς διαχωριζούσης τό μέσον τοῦτο ἀπό τοῦ μέσου Μ ἐπιφανείας. Ἐφ' ὅσον δέ ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι μικροτέρα τῆς ὁ ρ ι κ ῆ ς λαμβάνει χώραν διάθλασις καί ὀλίγον μέρος ἀνάκλασις. Ὅταν ὅμως ἡ γωνία προσπτώσεως γίνεται μεγαλυτέρα τῆς ὁρικῆς, τότε ἔχομεν μόνον ἀνάκλασιν (ὁ λ ι κ ἡ ἀ ν ά κ λ α σ ι ς).

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΔΙΑ ΠΛΑΚΟΣ ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥΣ ΕΔΡΑΣ

30— Θέτομεν φύλλον χάρτου (ἐπί τοῦ ὁποίου ἔχει χαραχθῆ μία εὐθεῖα) ἐπί τῆς τραπέζης.

Κατόπιν καλύπτομεν μέρος τῆς εὐθείας ταύτης διά πλακός ὑαλίνης ἀρκετοῦ πάχους. (π.χ. 1 δκατ.) Παρατηροῦμεν τώρα τήν εὐθεῖαν διά μέσου τῆς πλακός, πλαγίως, βλέπομεν μίαν μετατόπισιν αὐτῆς παραλλήλως πρός ἑαυτήν. (εἰς παχυτέρας μέρους)

Πρός ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου ἔστω ὅτι φωτεινή τις ἀκτίς ΦΟ (εἰκών 46), προερχομένη ἀπ τοῦ μέσου Μ' καί διερχομένη διά τῆς πλακός Π (διαφανοῦς), ἐξέρχεται εἰς τό μέσον Μ, τό ὁποῖον εἶναι τό αὐτό μέ τό Μ. (π.χ. ἀήρ). Ἡ ΟΟ διαθλωμένη ἀκολουθεῖ τήν ΟΟ' ἐντός τῆς πλακός πλησιάζουσα πρός τήν κάθετον, διότι βαίνει ἀπό ἀραιοτέρου εἰς πυκνότερον μέσον. Κατόπιν, ἐξερχομένη ἀπομακρύνεται τῆς καθέτου, βαίνουσα ἀπό πυκνοτέρου εἰς ἀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ραιότερον μέσον καὶ ἀπολουθεῖ τὴνοφ.

Κατὰ τὰ γνωστὰ θὰ ἔχωμεν

$\frac{\text{ημ.α}}{\text{ημ.β}} = \nu$ καὶ $\frac{\text{ημ.γ}}{\text{ημ.δ}} = \frac{I}{\nu}$ ἢ $\frac{\text{ημ.δ}}{\text{ημ.γ}} = \nu$ ἀλλὰ

β = γ(διατί;) ὁπότε α = δ .

Τουτέστιν ἡ ἐξερχομένη ἀκτὶς οφ εἶναι παράλληλος πρὸς τὴν εἰσερχομένην ΦΟ. Ἁπλῶς λοιπὸν μετετοπίσθη κατὰ τὴν ἀπόστασιν ΟΡ. Ἡ μετατόπισις δὲ αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πάχος Ν τῆς πλακός, ἀπὸ τὴν γωνίαν τῆς προσπτώσεως α καὶ ἀπὸ τὸν δείκτην διαθλάσεως ν, καθ' ὃν τρόπον φαίνεται ἐκ τῆς ἐξισώσεως ΟΡ

$OP = \text{Πημα}\left(1 - \frac{\text{συν.α}}{\sqrt{\nu^2 - \text{ημ}^2\text{α}}}\right)$ $\quad OP = N\eta\mu\alpha\left(1 - \frac{\sigma\upsilon\nu\alpha}{\sqrt{\nu^2 - \eta\mu^2\alpha}}\right)$

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΙΛΟΜΕΝΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΔΙΑΘΛΑΣΙΝ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ.

31 – Ἰον Ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις.(ἢ ἀστρονομικὴ διάθλασις). Ὡς γνωστὸν ἡ πυκνότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος βαίνει ἐλαττουμένη, ὅσον ἀπομακρυνόμεθα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

Συνεπεία τούτου μία φωτεινὴ ἀκτὶς, προερχομένη ἔκτινος ἀστέρος καὶ διερχομένη διὰ μέσου τῆς ἀτμοσφαίρας, ὑφίσταται συνεχῶς διάθλασιν. Ὡς βαίνουσα δὲ συνεχῶς ἐξ ὀλιγωτέρου διαθλαστικοῦ στρώματος ἀέρος πρὸς περισσότερον διαθλαστικὸν τοιοῦτον πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετον, ἀκολουθοῦσα καμπύλην, ὡς φαίνεται εἰς τὴν εἰκόνα 47. Ἕνεκα τούτου ὁ παρατηρητὴς δὲν βλέπει τὸν ἀστέρα εἰς τὴν πραγματικήν του θέσιν, ἀλλὰ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς τελευταίας δια-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θλωμένης ἀκτῖνος ΟΣ'. Συνεπεία τοῦ φαινομένου τούτου οἱ ἀστέρες φαίνονται ὑψηλότερον εἰς τὸν ὁρίζοντα ἀπό ὅσον πράγματι εἶναι.

Ἡ ἀνύψωσις δέ αὕτη ἐλαττοῦται, ὅσον ὁ ἀστήρ εὑρίσκεται εἰς μεγαλύτερον ὕψος.

32- 2ον Ἀντικατοπρισμός. Τό φανόμενον τοῦ το λαμβάνει χώραν, ὅταν τά κατώτερα στρώματα τῆς ἐπιμοσφαίρας (πλησίον τοῦ ἐδάφους) εἶναι ὀπτικῶς ἀραιότερα τῶν ὑπερκειμένων. Τοῦτο δέ γίνεται ὅπου τό ἔδαφος θερμαίνεται ἐντόνως ὑπό τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων(ἔρήμους). Τοιουτοτρόπως αἱ ἀκτῖνος σημείου Φ ἑνός δένδρου λ.χ.(εἰκών48) ἐκπεμπόμεναι φωτειναί ἀκτῖνες καί φθάνουσαι εἰς τόν ὀφθαλμόν τοῦ παρατηρητοῦ ἀκολουθοῦν δύο δρόμους. Ὁ εἷς τόν δρόμον ΦΟ καί ὁ ἕτερος τόν δρόμον Φ φ_I φ_2 Ο. Αἱ φωτειναί ἀκτῖνες αὗται οὕτως ἀκολουθοῦσιν τόν δρόμον ΦΟ, δέν ὑφίστανται διάθλασιν, ὡς βαίνουσαι ἐντός στρώματος τῆς αὐτῆς πυκνότητος. Ἐνῶ αἱ ἀκτῖνες αἵτινες ἀκολουθοῦσι τόν δρόμον Φ φ_I φ_2 Ο. ἐν ἀρχῇ ὑφίστανται διάθλασιν, ἀπομακρυνόμεναι τῆς καθέτου, ὡς βαίνουσαι ἐξ ὀπτικῶς πυκνοτέρου εἰς ὀπτικῶς ἀραιότερον μέσον. Εἰς τό σημεῖον ὅμως Φ_2 προσπίπτουν ὑπό γωνίαν προσπτώσεως μεγαλυτέραν τῆς ὁρικῆς καί ὑφίστανται ὁλικήν ἀνάκλασιν. Ἐν συνεχείᾳ δέ βαίνουσαι ἐξ ἀραιοτέρου εἰς πυκνότερον μέσον πλησιάζουσι πρός τήν κάθετον, τελικῶς φθάνουσαι εἰς τόν παρατηρητήν, ὁ ὁποῖος βλέπει τό σημεῖον τοῦτο

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

το εἰς τὴν θέσιν Φ'. Οὕτως ὁ παρατηρητὴς βλέπει τὸ πραγματικὸν δένδρον καὶ τὸ σχηματιζόμενον διὰ τοῦ τρόπου τὸν ὁποῖον ἀνέφεραμεν, τὸ ὁποῖον βεβαίως εἶναι φαντασικόν. Ἡ ἐντύπωσις τὴν ὁποίαν προξενεῖ τὸ φαινόμενον τοῦτο, εἶναι ὡς νὰ κατοπτρίζεται τὸ δένδρον ἐπὶ ἐπιφανείας ὕδατος λίμνης.

ΠΡΙΣΜΑΤΑ

33- Ὁ ρ ι σ μ ο ί. Κάθε σῶμα διαφανές, τὸ ὁποῖον περιορίζεται ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ ἀπὸ δύο ἐπίπεδα μὴ παράλληλα, καλεῖται Ἁπλοῦν ὀπτικὸν πρίσμα. Ἡ δίεδρος γωνία, ἡ ὁποία σχηματίζεται ὑπὸ τῶν μὴ παραλλήλων τούτων ἐπιπέδων (ἕδρῶν) καλεῖται διαθλαστικὴ γωνία τοῦ πρίσματος. Ἡ δὲ εὐθεῖα γραμμὴ κατὰ τὴν ὁποίαν τέμνονται αἱ μὴ παράλληλοι αὗται ἕδραι, ἀποτελεῖ ἀκμὴν τοῦ πρίσματος. Τομὴ κάθετος πρὸς τὴν ἀκμὴν καλεῖται κυρία τομὴ τοῦ πρίσματος.

Βάσις δὲ τοῦ πρίσματος λέγεται ἡ ἕδρα αὐτοῦ, ἡ κειμένη ἀπέναντι τῆς ἀκμῆς του.

34- Τ ύ π ο ι τ ο ῦ π ρ ί σ μ α τ ο ς. Ἐναντὶ τῆς μιᾶς ἕδρας τῆς διαθλαστικῆς γωνίας πρίσματος (π.χ. ἐξ ὑάλου) τοποθετοῦμεν σῶμα τι φωτεινὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(τεμάχιον κιμωλίας π.χ.). Θέτοντες δὲ τὸν ὀφθαλμόν μας ἐκ τοῦ μέρους τῆς ἄλλης ἕδρας, καὶ βλέποντες οὕτω διὰ μέσου τοῦ πρίσματος πρὸς τὸ φωτεινὸν ἀντικείμενον, παρατηροῦμεν ὅτι γοῦτο φαίνεται οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικήν του θέσιν, ἀλλὰ εἰς ἄλλην πλησιεστέραν πρὸς τὴν ἀκμήν. Ἡ εἰκὼν 49 παριστᾷ κυρίαν τομὴν πρίσματος καὶ φωτεινὸν ἀντικείμενον α, παρατηρούμενον ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν, διὰ ὀφθαλμοῦ, κειμένου ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.

Τὸ φωτεινὸν τοῦτο σῶμα φαίνεται ρίζει εἰς τὴν πραγματικήν του θέσιν α, ἀλλὰ εἰς τὴν διεύ α', πλησιέστερον πρὸς τὴν ἀκμὴν Δ.

Ἀσφαλῶς τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν διάθλασιν ἣν ὑφίστανται αἱ ἐκ τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἐκπεμπόμεναι ἀκτῖνες διέρχονται διὰ μέσου τοῦ πρίσματος τῆς ὕλης, ἥτις εἶναι διαθλαστικωτέρα τοῦ περιβάλλοντος (ἀέρος).

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου, ἂς παρακολουθήσωμεν, ὡς ἐν τῇ εἰκόνι 50 φαίνεται, μίαν φωτεινὴν ἀκτῖνα, εἰσερχομένην εἰς τὸν ὀφθαλμὸν Μ, ὅστις τὴν προέκτασιν τῆς ἕδρας (καὶ εἰς τὸ σημεῖον Φ') φαίνεται τὸ φωτεινὸν ἀντικείμενον, τοῦ ὁποίου ἡ πραγματικὴ θέσις εἶναι ἡ Φ. Ἡ φωτεινὴ αὕτη ἀκτὶς ΦΒ ἀσφαλῶς, ὡς προσερχομένη ἐκ τοῦ Α ἀποτελεῖ τὴν ἀναδυομένην ἄλλης χωρούσης διὰ μέσου τῆς ὕλης, ἔστω τῆς ΒΘ'. Ἀλλὰ καὶ αὕτη ἀποτελεῖ διαθλωμένην τῆς ἐκ τοῦ Φ προερχομένης ΦΒ.

Ὥστε, ὡς ἐν τῇ εἰκόνι 50 φαίνεται, ἡ ἐκ τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου προσερχομένη φωτεινὴ ἀκτὶς ΦΒ, εἰσερχομέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νηείς τό πρῶμα, διαθλᾶται κατά τήν ΒΘ, ἥτις πάλιν ἐξερχομένη διαθλᾶται κατά τήν ΘΜ, καθ'ἥν εἰσέρχεται εἰς τόν ὀφθαλμόν, ὅπως βλέπει τό ἀντικείμενον κατά τήν προέκτασίν της , ΘΟ', κατά τά γνωστά.

Ἄν εἰς τό σημεῖα Β. καί ἤ φερώμεν καθέτους πρός τάς ΑΞ καί ΑΣ,διηλαδή φερώμεν τήν ΞΒ καί Κ'Θ, προεκτείνωμεν δέ τήν ΘΒ ἐκ τοῦ Β(μέχρι τοῦ σημείου Γπ.χ.),αὕτη τέμνει τήν προέκτασίν της ΘΜ εἰς τό σημεῖον Π. Ἡ ὑπό τῆς προεκτάσεως τῆς ἀκτῖνος προσπτώσεως ΘΒ καί τῆς προεκτάσεως τῆς ἐξερχομένης ἀκτῖνος ΘΜ σχηματιζομένη γωνία Π καλεῖται χ ω ν ί α ἐ κ τ ρ ο π ῆ ς. Ἅπασαι αἱ ἐν αὐτῇ εἰκόνι σημειούμεναι εὑρίσκονται ἐν τῇ κυρίᾳ τομῇ, τήν ὁποίαν παριστᾷ ἡ εἰκών (ἐπίπεδον χάρτου).

Ἔστω Π ἡ γωνία προσπτώσεως τῆς ἀκτῖνος ΘΒ καί δ ἡ γωνία διαθλάσεως αὐτῆς (μικροτέρα τῆς Π) Ἐπίσης ἔστω δ'ἡ γωνία προσπτώσεως τῆς ἀκτῖνος ΒΘ ἐπί τήν ἄλλην ἔδραν καί Π'γωνία διαθλάσεως αὐτῆς (μεγαλυτέρα τῆς δ'

Ἄν παραστήσωμεν διά ν τόν δείκτην διαθλάσεως τοῦ πρίσματος ὡς πρός τό περιβάλλον, διά Α δέ τήν διαθλαστικήν γωνίαν τοῦ πρίσματος, θά ἔχωμεν κατά γνωστά (νόμος διαθλάσεως) $\frac{\eta\mu.\Pi}{\eta\mu.\delta} = \nu$ καί $\frac{\eta\mu.\delta'}{\eta\mu.\Pi'} = \frac{1}{\nu}$ ἤ $\frac{\eta\mu.\Pi'}{\eta\mu.\delta'} = \nu$

Ἐπίσης ἡ γωνία, ἡ ὁποία σχηματίζεται ὑπό τῶν δύο καθέτων ΞΚ καί ΘΚ',ἴσοῦται πρός τήν διαθλαστικήν γωνίαν τοῦ πρίσματος Α(διατί;), ὡς ἐξωτερική δέ γωνία τοῦ τριγώνου ΒΘΘ ἴσοῦται μέ τάς δ + δ' Ὥστε ἔχομεν Α = δ +δ'.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπίσης ἡ Β, ὡς ἐξωτερική γωνία τοῦ τριγώνου ΒΜΔ ἰσοῦται μέ τίς ε+ε'. Ἀλλά ε = π-δ καί ε'=π'-δ'. Ἄρα Β = (π+δ)-(π'-δ')=(π+π')-(δ+δ') .Ἀλλά δ+δ'=Α, συνεπῶς Β = π+π'-Α.

Διά τῶν τύπων τούτων

Σ) $\frac{\text{ΠΜ}\cdot\text{Κ}}{\text{ημ}\cdot\delta} = \nu$ (2) $\frac{\text{ΠΜ}\cdot\pi'}{\text{ημ}\cdot\delta'} = \nu$ (3) $A = \delta+\delta'$ καί (4) $B = \pi+\pi'-A$ δυνάμεθα, γνωστῶν ὄντων τῶν Α,ν, καί π,π' εὑρεῖν τήν γωνίαν ἐκτροπῆς Β .

Ἄν ἡ διαθλαστική γωνία τοῦ πρίσματος εἶναι μικρά(<30°) καί ἡ γωνία προσπτώσεως δεῖται μικρᾶς τάξεως δυνάμεθα ἄνευ αἰσθητοῦ λάθους νά λάβωμεν ἀντί τῶν ἡμιτόνων τά τόξα, ὁπότε ἔχομεν. π=δ. ν, π'=δ'ν καί π+π'=ν(δ+δ')=ν.Α. Ἀντικαθιστῶντες δέ τήν τιμήν ταύτην εἰς τήν ἐξίσωσιν (4) ἔχομεν τήν σχέσιν.

$$B = \nu\cdot A - A \quad \text{ἢ} \quad B = A(\nu - 1)$$

Ἤτοι εἰς τά μικρά πρίσματα(ὡς λέγονται τά μικρᾶς διαθλαστικῆς γωνίας) ἡ ἐκτροπή, διερχομένης δι'αὐτῶν μονοχρώματος ἀκτῖνος αὐξάνεται, αὐξανομένων τῶν δύο τούτων μεγεθῶν (τῆς διαθλαστικῆς γωνίας καί τοῦ δείκτου διαθλάσεως) ὑπό σταθερᾶν γωνίαν προσπτώσεως.

Ἐπίσης ἡ ἐκτροπή ἐλαττοῦται, ἐλαττουμένης τῆς γωνίας προσπτώσεως. Ἡ ἐλάττωσις ὅμως αὕτη γίνεται μέχρις ὁρίου τινός, πέραν τοῦ ὁποίου, καίτοι ἡ γωνία προσπτώσεως ἐλαττοῦται, ἐν τούτοις ἡ γωνία ἐκτροπῆς αὐξάνεται. Ἄρα διωρισμένην τιμήν τῆς γω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νίας προσπτώσεως καθίσταται ἡ γωνία ἐκτροπῆς τὴν ἐλαχίστην δυνατὴν τιμήν. Τὴν θέσιν δὲ τοῦ ἐσόπτρου τοῦ πρίσματος καθ'ἣν ἔχομεν τὴν ἐλαχίστην δυνατὴν ἐκτροπήν, καλοῦμεν θέσιν τῆς ἐλαχίστης ἐκτροπῆς ἢ Πευτόνειον θέσιν. Κατὰ τὴν θέσιν ταύτην ἡ γωνία πέμπτει τὴν εἰκόνα) ἡ δοθεῖσα καλεῖται καὶ γωνία ἀναδράσεως, ἴσοῦται μὲ τὴν γωνίαν προσπτώσεως καὶ συνεπῶς καὶ ἡ ε δ°. Ἁπλοῦς ἡ διχοτόμος τῆς διαθλαστικῆς γωνίας Α τοῦ πρίσματος εἶναι κάθετος ἐπὶ τὴν ἔνοδον τοῦ πρίσματος ἀκτῖνα ΣΘ. Δέχομεν δὲ τέλος ὅτι ἡ ἀκτὶς διέρχεται συμμετρικῶς διὰ τοῦ πρίσματος.

Διὰ ἀνωτέρω διὰ τῶν τέσσαρων ἐξαγόμενα συνήρεθα νὰ ἀποληφθέωμεν καὶ διὰ τῶν ἀκολούθων πειραμάτων.

Πρόσπτωσιν. Δημιουργοῦμεν δέσμην παραλλήλων ἀκτίνων τοιαυτοτρόπως, ὥστε αὐτὴ νὰ προσπέσῃ ἐπὶ πρόσπτωσιν[1]. Παρατηροῦμεν τότε ἐπὶ διαγράμματος ἀξιοκόν τόπον ἐξέρχονται τῆς ἀναδυομένης ἀκτῖνος, ὅτι ἡ ἐκτροπὴ τοῦτων εἶναι διάφορος εἰς τὸ διάφορο πρίσμα καὶ ὅτι αὕτη αὐξάνεται μετὰ τοῦ δείκτου διαθλάσεως

Μέσωσιν. Δημιουργοῦμεν κυλινδρικὴν δέσμην ἀκτίνων τοιαυτοτρόπως, ὥστε αὐτὴ νὰ προσπέσῃ ἐπὶ μιᾶς

(1) Τὸ πολύπλευρον ἀποτελεῖται ἀπὸ σειρὰν πρισμάτων τῆς αὐτῆς διαθλαστικῆς γωνίας, ἀλλὰ ἐκ διαφόρων οὐσιῶν (καὶ συνεπῶς διαφόρου δείκτου διαθλάσεως) καὶ διατεταγμένων οὕτως, ὥστε αἱ ἀκμαὶ των νὰ εὑρίσκωνται ἐπὶ εὐθείας.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

έδρας πρίσματος μεταβλητής διαθλαστικής γωνίας[2] (εικών[108]). Παρατηρούμεν τότε επί του διαφράγματος Δ, όπου δεχόμεθα την αναδυομένην δέσμην, ότι η εκτροπή αυξάνεται μετά της διαθλαστικής γωνίας του πρίσματος.

Πείραμα 3ον. Διευθύνομεν κυλινδρικήν δέσμην ακτίνων ούτως ώστε μέρος αυτής να προπέση επί πρίσματος, (εικών[51]) το δε υπόλοιπον επί του διαφράγματος Δ (εικών[51α]) όπου δεχόμεθα και την αναδυομένην δέσμην του μέρους το οποίον προσπίπτει επί του πρίσματος.

Περιστρέφοντες κατόπιν το πρίσμα περί την ακμήν μεταβάλλοντες ούτω την γωνίαν προσπτώσεως, παρατηρούμεν επί του διαφράγματος την εκτροπήν της δι' αυτού διερχομένης δέσμης. Η εκτροπή αύτη λαμβάνει την ελαχίστην τιμήν δι' ωρισμένην γωνίαν προσπτώσεως. Αύξησις ή ελάττωσις της ωρισμένης ταύτης προσπτώσεως επιφέρει αύξησιν της εκτροπής.

---

(2) Τοιούτον πρίσμα δυνάμεθα να έχωμεν, αν λάβωμεν πρισματικόν δοχείον πλήρες ύδατος, του οποίου αι έδραι Κ και Κ'(εικών...) αποτελούνται από υαλίνης πλάκας, δυναμένας καταλλήλως να κινούνται τοιουτοτρόπως, ώστε η υπ' αυτών σχηματιζομένη διεδρος γωνία να δύναται να αυξηθή ή ελαττωθή κατά βούλησιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Συνοψίζοντες τὰ ἀνωτέρω διατυποῦμεν τοὺς ἀκολούθους νόμους τοῦ πρίσματος.

Ιον Ἡ γωνία ἐκτροπῆς αὐξάνεται μετὰ τοῦ δείκτου διαθλάσεως τῆ οὐσίας, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελεῖται τὸ πρῖσμα.

2ον Ἡ γωνία ἐκτροπῆς αὐξάνεται μετὰ τῆς διαθλαστικῆς γωνίας τοῦ πρίσματος.

καὶ 3ον Ἡ γωνία ἐκτροπῆς μεταβάλλεται μετὰ τῆς γωνίας προσπτώσεως τοιουτοτρόπως, ὥστε δι'ὡρισμένην τιμὴν αὐτῆς, ἡ γωνία ἐκτροπῆς λαμβάνει τὴν ἐλαχίστην δυνατὴν τιμήν. Αὔξησις ἢ ἐλάττωσις τῆς τιμῆς ταύτης τῆς γωνίας προσπτώσεως αὐξάνει τὴν γωνίαν ἐκτροπῆς.

35- Ὅρος ἀναδύσεως. Ἔστω ὅτι ἀκτὶς τις ΦΒ (εἰκὼν 51) προσπίπτει ἐπὶ μιᾶς τῶν ἑδρῶν πρίσματος διαθλαστικῆς γωνίας Α(σχετικῶς μεγάλης), κατευθυνομένης πρὸς τὴν ἀκμήν, οὕτως ὥστε ἡ γωνία προσπτώσεως νὰ εἶναι 90^{o} (κατὰ προσέγγισιν). Τότε ἡ διαθλωμένη ΒΔ σχηματίζει μετὰ τῆς καθέτου τὴν γωνίαν διαθλάσεως δ, ἴσην (κατὰ προσέγγισιν) πρὸς τὴν ὁρικὴν γωνίαν. Προσπίπτουσα δὲ ἐπὶ τῆς ἄλλης ἑδρας ὑπὸ γωνίαν προσπτώ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως π', εἶναι δυνατὸν νὰ μὴ ἐξέλθῃ τοῦ πρίσματος, ἀλλὰ νὰ ὑποστῇ ὁ λ ι κ ὴ ν ἀ ν ά κ λ α σ ι ν, ἂν ἡ γωνία αὐτὴ π' εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ὁ ρ ι κ ῆ ς.

Ὥστε, ἵνα ἔχωμεν ἀνάδυσιν τῆς ἀκτῖνος, πρέπει ἡ γωνία Π' νὰ εἶναι μικροτέρα, ἢ τὸ πολὺ ἴση πρὸς τὴν ὁ ρ ι κ ὴ ν. Ἂς ἐξετάσωμεν ἤδη πότε συμβαίνει τοῦτο. Ἔστω ὅτι ἡ γωνία αὐτὴ π' ἰσοῦται μὲ τὴν ὁρικήν, ὅταν ἡ γωνία προσπτώσεως εἶναι (κατὰ προσέγγισιν) 90°. Ἂν ἡ γωνία αὐτὴ προσπτώσεως ἐλαττωθῇ, ἡ διαθλωμένη ἀκτὶς ΒΔ θὰ κλίνῃ βεβαίως πρὸς τὴν βάσιν, διότι θὰ ἐλαττωθῇ ἀντιστοίχως καὶ ἡ γωνία διαθλάσεως δ. Ἀλλὰ τότε αὐξάνεται ἡ π' ὡς φαίνεται εἰς τὴν εἰκόνα. Συνεπῶς θὰ γίνῃ μεγαλυτέρα τῆς ὁρικῆς καὶ θὰ ἔχωμεν ὁλικὴν ἀνάκλασιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν λοιπὸν καθ' ἣν ἡ γωνία π εἶναι 90° (κατὰ προσέγγισιν) ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς εὑρίσκεται ὑπὸ τὰς εὐνοϊκωτέρας συνθήκας, ἵνα μὴ ὑποστῇ ὁλικὴν ἀνάκλασιν ἡ διαθλωμένη ἀκτὶς ΒΔ καὶ ἡ π' εἶναι ἴση μὲ τὴν ὁρικήν. Ἀλλὰ θὰ ἔχωμεν ἐπίσης π=δ, διότι καὶ ἡ δ θὰ εἶναι ὁρική (διατί;). Εἶναι ἐπίσης γνωστὸν ὅτι Α = δ + π; ἐξ οὗ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν (τὴν πλέον εὐνοϊκὴν διὰ τὴν ἀνάδυσιν) θὰ εἶναι Α=2δ. Ὥστε πρέπει ἡ διαθλαστικὴ γωνία τοῦ πρίσματος νὰ εἶναι μικροτέρα τοῦ διπλασίου τῆς ὁρικῆς, ἵνα ἔχωμεν ἀνάδυσιν, ἄλλως θὰ ἔχωμεν ὁλικὴν ἀνάκλασιν καὶ ὑπὸ τὴν εὐνοϊκωτέραν περίπτωσιν (γωνία προσπτώσεως 90°).-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

36- Πρισμα ολικῆς ἀνακλασεως. Ἔστω ὅτι φωτεινή δέσμη ΦΑ πρέπει νά ἀλλάξῃ διεύθυνσιν κατά 90°, νά δοευθυνθῇ τουτέστιν ἐκ τοῦ Α πρός τό σημεῖον Μ. Ἐν πρώτοις τοῦτο δύναται νά ἐπιτευχθῇ διά ἐπιπέδου κατόπτρου Κ(εἰκών 52). Εἶναι ὅμως δυνατόν καί ἄλλως δι'εἰδικῶν πρισμάτων, καλουμένων πρισματων ὁλικῆς ἀνακλασεως. Τοιούτου πρίσματος ἡ τομή (εἰκών53) εἶναι ἓν ὀρθογώνιον τρίγωνον ἰσοσκελές, κατειργασμένη δέ καί ἡ βάσις αὐτοῦ. Ἔστω ὅτι ἡ φωτεινή δέσμη Φ προσπίπτει καθέτως ἐπί τῆς μιᾶς τῶν καθέτων ἑδρῶν. Συνεπῶς δέν ὑφίσταται διάθλασιν.

Ὅταν ὅμως φθάσῃ εἰς τήν ἄλλην ἕδραν(τήν βάσιν) προσπίπτει ὑπό γωνίαν προσπτώσεως 45°. Τί θά συμβῇ συνεπῶς, ἄν ἡ ὁρική γωνία εἶναι μικροτέρα τῶν 45°;

Βεβαίως δέν θά ἔχωμεν ἀνάδυσιν, ἀλλά ὁλικήν ἀνάκλασιν κατά διεύθυνσιν κάθετον πρός τήν ἄλλην τῶν καθέτων ἑδρῶν(διατί;). Καί οὕτω ἐπιτυγχάνομεν τήν ἐπιδιωκομένην ἐκτροπήν κατά 90° τῆς προσπιπτούσης δέσμης.-

37- Πρισμα ἀναστροφῆς. Ἔστω ἡ κυρία τομή πρίσματος τινος(εἰκών54), τοῦ ὁποίου ἡ διαθλαστική γωνία Α εἶναι 90° καί ἡ βάσις του εἶναι κατειργασμένη. Ἐπί τῆς μιᾶς τῶν καθέτων ἑδρῶν προσπίπτει φωτεινή δέσμη παράλληλος πρός τήν βάσιν. Αἱ ἀκτῖνες τῆς δέσμης ταύτης, διαθλώμεναι ἀκολουθοῦν τήν ἐν τῇ εἰκόνι δεικνυομένην διεύθυνσιν ἐντός τοῦ πρίσματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αὗται δὲ προσπίπτουσι ἐπὶ τῆς βάσεως, ὑφίστανται ὁλικὴν ἀνάκλασιν καὶ ἐκεῖθεν ἐξέρχονται πάλιν παραλλήλως πρὸς τὴν βάσιν, ὡς δεικνύει ἡ εἰκὼν. Ὅπως ὅμως φαίνεται εἰς τὴν εἰκόνα, αἱ ἐξερχόμεναι δὲν ἔχουν τὴν τάξιν τῶν εἰσερχομένων, ἤ.π.χ. ἐνῶ ἦτο τὸ ἄνω μέρος, ἐξερχομένη, εὑρίσκεται εἰς τὸ κάτω καὶ ἡ γ ἐκ τοῦ κάτω εἰς τὸ ἄνω. Ἂν συνεπῶς ἴδωμεν ἀντικείμενόν τι διὰ μέσου τοιούτου πρίσματος, θὰ ἴδωμεν τοῦτο ἀνεστραμμένον. Τοιαῦτα πρίσματα, καλούμενα ἀνα-
στ<u>ρ ο φ ῆ ς</u>, ἔχουν πλείστας ἐφαρμογὰς διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀπτικῶν ὀργάνων.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1) Νὰ εὑρεθῇ ὁ δείκτης διαθλάσεως τῆς ὕάλου ὡς πρὸς τὸ ὕδωρ, δεδομένου ὅτι ὁ δείκτης διαθλάσεως τοῦ ὕδατος ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι $\frac{4}{3}$ καὶ τῆς ὕάλου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι $\frac{3}{2}$ ($\frac{3}{8}$).

2) Νὰ εὑρεθῇ ἡ γωνία τῆς ἐλαχίστης ἐκτροπῆς πρίσματος διαθλαστικῆς γωνίας 90^0 καὶ δείκτου διαθλάσεως $\frac{3}{2}$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

38- ### ΦΑΚΟΙ

Ὁρισμοί. Φακοὶ σφαιρικοὶ καλοῦνται διαφανῆ σώματα (συνήθως ἀπὸ μολυβδάλον), τὰ ὁποῖα περιορίζονται εἰς δύο σφαιρικὰς ἐπιφανείας, ἢ μίαν σφαιρικὴν καὶ μίαν ἐπίπεδον.

Ἐκ τοῦ ὁρισμοῦ τούτου τῶν φακῶν, ἀναλόγως δηλαδὴ τῶν ἐπιφανειῶν τούτων, προκύπτουν τὰ ἑξῆς εἴδη φακῶν. 1) Ἀμφίκυρτος Δ 2) ἐπιπεδόκυρτος Β 3) συγκλινῶν μηνίσκος Γ 4) ἀμφίκοιλος Δ 5) ἐπιπεδόκοιλος Ε καὶ 6) ἀποκλίνων μηνίσκος (εἰκὼν 55).

Κύριος Ἄξων φακοῦ ἔχοντος καὶ τὰς δύο ἐπιφανείας σφαιρικὰς καλεῖται ἡ εὐθεῖα, ἡ ὁποία διέρχεται διὰ τῶν κέντρων τῶν σφαιρῶν, εἰς ἃς ἀνήκουσιν αἱ σφαιρικαὶ αὗται ἐπιφάνειαι. Τὰ κέντρα δὲ ταῦτα καλοῦνται κέντρα καμπυλότητος. Ἂν δὲ ὁ φακὸς ἔχῃ τὴν μίαν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον, τότε κύριος ἄξων εἶναι ἡ κάθετος εὐθεῖα πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν ταύτην, ἡ ὁποία διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκει ἡ ἄλλη σφαιρικὴ ἐπιφάνεια αὐτοῦ. Εἰς τὰς εἰκόνας αἱ εὐθεῖαι ΚΟ ἀποτελοῦν τοὺς κυρίους ἄξονας τῶν παρισταμένων φακῶν.

Κυρία Τομὴ φακοῦ καλεῖται πᾶσα τομή, προκαλουμένη ὑπὸ ἐπιπέδου διερχομένου διὰ τοῦ κυρίου ἄξονος τοῦ φακοῦ. Εἰς τὴν εἰκόνα 55 ἔχουν σχεδιασθῇ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αἱ κύριαι τομαὶ τῶν ἕξ φακῶν.-

Ἂν διευθύνωμεν φωτεινὴν δέσμην ἀκτίνων εἰς ἕ-
να ἐκ τῶν ὑπὸ τὰ στοιχεῖα Α.Β.Γ. φακῶν, οἵτινες εἶ-
ναι παχύτεροι εἰς τὸ μέσον καὶ λεπτότεροι εἰς τὰ ἄ-
κρα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ δέσμη αὕτη, μετὰ τὴν δίο-
δόν της ἐκ τοῦ φακοῦ, θὰ γίνῃ περισσότερον συγκλίνου-
σα (ἂν ἦτο συγκλίνουσα) καὶ ὀλιγώτερον ἀποκλίνουσα (ἂν ἦτο
ἀποκλίνουσα). Ἐνῷ τοὐναντίον, ἂν ἡ δέσμη διέλθῃ ἀπὸ ἕνα ἐκ
τῶν τριῶν ἄλλων φακῶν (Δ.Ε.ΣΤ) θὰ γίνῃ ὀλιγώτερον
συγκλίνουσα (ἂν εἶναι συγκλίνουσα) ἢ περισσότερον ἀποκλί-
νουσα (ἂν ἦτο ἀποκλίνουσα)
ὡς ἐκ τῆς ἰδιότητος ταύτης, τοὺς μὲν τρεῖς πρώτους φακοὺς ὀνομάζο-
μεν σ υ γ κ λ ί ν ο ν τ α ς ἢ σ υ γ κ ε ν τ ρ ω τ ι
κ ο ύ ς, τοὺς δὲ ἄλλους τρεῖς ἀ π ο κ λ ί ν ο ν τ α ς
ἢ ἀ π ο κ ε ν τ ρ ω τ ι κ ο ύ ς.-

Ἤδη μετὰ θὰ ἐξετάσωμεν τὰ διάφορα φαινόμενα, ἅτινα
προέρχονται ἀπὸ τὴν παρουσίαν ἑνὸς συγκεντρωτικοῦ
φακοῦ (τοῦ ἀμφικύρτου) καὶ ἑνὸς ἀποκεντρωτικοῦ (τοῦ ἀμ-
φικοίλου). Θὰ ἔχωμεν δὲ ὑπ' ὄψιν ὅτι οὗτοι εἶναι πο-
λὺ λ ε π τ ο ί καὶ συνεπῶς ἡ γωνία, ἡ ὁποία σχηματί-
ζεται ἐκ τῶν εἰς τὰ πέρατα αὐτοῦ ἀγομένων ἀκτίνων ἐκ
τοῦ κέντρου καμπυλότητος, καὶ ἡ ὁποία καλεῖται ἄ ν-
ο ι γ μ α τοῦ φακοῦ, θὰ εἶναι πολὺ μικρά.-

Ὀ π τ ι κ ὸ ν Κ έ ν τ ρ ο ν τοῦ φακοῦ καλεῖται τὸ
σημεῖον τοῦ φακοῦ Ο, εἰς τὸ ὁποῖον τέμνει τοῦτον ὁ
κύριος φακοῦ ἄξων. Λέγομεν δὲ ἓν σημεῖον, διότι, ὡς
εἴπομεν, τὸν φακὸν θεωροῦμεν μὲ ἐλαχιστον πάχος, ὅ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νάμενοι συνεπῶς τὴν κυρίαν τομὴν του νά σχεδιάσωμεν ὡς εὐθεῖαν (εἰκὼν 56).

Δ ε υ τ ε ρ ε ύ ω ν Ἄ ξ ω ν φακοῦ καλεῖται πᾶσα εὐθεῖα διερχομένη διά τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου καί μή συμπίπτουσα πρός τόν κύριον ἄξονα τοῦ φακοῦ.

Οἱ συγκλίνουτες φακοί μέ τάς γνωστάς μεγεθυντικάς των ἱκανότητας ἦσαν γνωστοί εἰς τήν ἀρχαιότητα, τόν δέ Ἰσον αἰῶνα ἐχρησιμοποιήθησαν καί ὡς ὁμμα-

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Γαλιλαῖος (GALILEO GALILEI)

(1564 - 1642)

Ἰταλός Μαθηματικός, Ἀστρονόμος καί Φυσικός.

Οὗτος μέ τήν βοήθειαν τοῦ τηλεσκοπίου ἀνεκάλυψεν ὅτι ὁ πλανήτης Ἀφροδίτη παρουσιάζει φάσεις ὡς καί ἡ Σελήνη καί ὅτι ἡ Σελήνη παρουσιάζει Ὄρη, ὅτι ὁ Γαλαξίας ἀποτελεῖται ἀπό πλῆθος ἀστέρων. Ἐπίσης ἀνεκάλυψε τέσσαρας δορυφόρους τοῦ Διός.-

ἀπό ὅπου ἐξέρχονται ἐξ' αὐτοῦ αἱ φωτειναί ἀκτῖνες.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νάμενοι συνεπῶς τὴν κυρίαν τομὴν του νὰ σχεδιάσωμεν ὡς εὐθεῖαν (εἰκὼν 56).

Δ ε υ τ ε ρ ε ύ ω ν Ἄ ξ ω ν φακοῦ καλεῖται πᾶσα εὐθεῖα διερχομένη διὰ τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου καὶ μὴ συμπίπτουσα πρὸς τὸν κύριον ἄξονα τοῦ φακοῦ.

Οἱ συγκλίνοντες φακοὶ μὲ τὰς γνωστὰς μεγεθυντικὰς των ἱκανότητας ἦσαν γνωστοὶ εἰς τὴν ἀρχαιότητα, τὸν δὲ ΙΣον αἰῶνα ἐχρησιμοποιήθησαν καὶ ὡς ὁμματοκύαλια διὰ τὴν διόρθωσιν ἐλαττωμάτων τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἀργότερον δὲ (κατὰ τὸν Ιδον αἰῶνα) ἐγένετο χρῆσις τούτων διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ τηλεσκοπίου.

Τὸ ὄνομα τοῦ Ἰταλοῦ μαθηματικοῦ, φυσικοῦ καὶ ἀστρονόμου Γαλιλαίου (1564–1642) εἶναι συνδεδεμένον μὲ τὴν ἀνακάλυψιν τεσσάρων ἐκ τῶν δορυφόρων τοῦ Διός, τῶν φάσεων τοῦ πλανήτου Ἀφροδίτης, τοῦ Γαλαξίου κ.λ.π. μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ τηλεσκοπίου γνωστοῦ ὑπὸ τὸ ὄνομα δ ι ό π τ ρ α τ ο ῦ Γ α λ ι λ α ί ο υ.

Ἡ ἀνακάλυψις τοῦ τηλεσκοπίου καθὼς καὶ τοῦ μικροσκοπίου ἔφερε σημαντικὰς προόδους εἰς τὰς ἐπιστήμας (ἀστρονομία, Φυσική, Χημεία, Ἰατρική κλπ).

39– Φ α κ ο ὶ σ υ γ κ λ ί ν ο ν τ ε ς. Ἂς θεωρήσωμεν δέσμην κυλινδρικὴν φωτεινῶν ἀκτίνων, προσπιπτουσῶν ἐπὶ συγκλίνοντος φακοῦ παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα αὐτοῦ (εἰκὼν 57). Πλησιάζοντες δὲ ἢ ἀπομακρύνοντες ἐκ τοῦ φακοῦ μικρὸν χαρτόνιον καὶ πρὸς τὸ μέρος ἀπὸ ὅπου ἐξέρχονται ἐξ' αὐτοῦ αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρατηροῦμεν ὅτι εἰς ὡρισμένην ἀπό τοῦ φακοῦ ἀπόστασιν καί ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος αὐτοῦ σχηματίζεται ἐπί τοῦ χαρτονίου μικρότατος καί πολύ φωτεινός κύκλος. Ε. Ἡ θερμοκρασία τότε εἰς τό ~~σημεῖον~~σημεῖον τοῦτο εἶναι ἱκανή ν'ἀναφλέξῃ τό χαρτόνιον.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι παράλληλοι φωτειναί ἀκτῖνες, προσπίπτουσαι ἐπί συγκεντρωτικοῦ φακοῦ, παραλλήλως πρός τόν κύριον ἄξονα αὐτοῦ, μετά τήν ἔξοδον των ἐκ τοῦ φακοῦ μετατρέπονται εἰς συγκλινούσαν δέσμην καί διέρχονται δι'ἑνός (σημείου τοῦ κυρίου ἄξονος) (ὡρισμένου). Τό σημεῖον τοῦτο καλεῖται κ υ ρ ί α ἑ σ τ ί α τ ο ῦ φ α κ ο ῦ, ἡ δέ ἀπόστασις ταύτης ἀπό τοῦ ὀπτικοῦ Κέντρου τοῦ φακοῦ καλεῖται ἑ σ τ ι α κ ή ἀ π ό σ τ α σ ι ς.-

Ἄν αἱ φωτειναί αὗται ἀκτῖνες εἰσέλθουν εἰς τόν φακόν καθ'ὅμοιον τρόπον ἀλλά κατ'ἀντίθετον διεύθυνσιν θά διέλθουν πάλιν ἐρχόμεναι τοῦ φακοῦ δι'ἑνός σημείου τοῦ κυρίου ἄξονος, ἐπί τοῦ ἀντιθέτου μέρους καί εἰς τήν αὐτήν ἀπό τοῦ φακοῦ ἀπόστασιν. Καί τό σημεῖον τοῦτο εἶναι κυρία ἑστία τοῦ φακοῦ.

Ὥστε ἔχομεν δύο κ υ ρ ί α ς ἑ σ τ ί α ς μέ τάς αὐτάς ἑστιακάς ἀποστάσεις, αἱ ὁποῖαι ὡς προερχόμεναι ἀπό τήν συγκέντρωσιν πραγματικῶν ἀκτίνων(τῶν διαθλωμένων) εἶναι π ρ α γ μ α τ ι κ α ί.-

Τήν παράλληλον ταύτην δέσμην διευθύνομεν ἤδη ἐ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πί ὁμοίου φακοῦ, παραλλήλως πρός ἕνα οἱονδήποτε δευτερεύοντα ἄξονα.(εἰκών58) .

Παρατηροῦμεν τόπε ὁμοίως ὅτι αἱ ἐξερχόμεναι ἀκτῖνες διέρχονται δι'ἑνός σημείου Ε', τοῦ πρός ὃν προσπίπτουν παραλλήλως δευτερεύοντος ἄξονος. Τό σημεῖον τοῦτο καλεῖται δ ε υ τ ε ρ ε ύ ο υ σ α ἑ σ τ ί α τοῦ φακοῦ.Ἐπίσης εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ἐχομεν ἐκ τῆς ἄλλης πλευρᾶς τοῦ φακοῦ καί δευτέραν δευτερεύουσαν ἑστίαν . Εἶναι δηλαδή καί αὗται δύο ὡς καί αἱ κύριαι ἑστίαι. Ὥστε εἰς ἕκαστον συγκλίνοντα φακόν ἔχομεν ἐπί ἑκάστου δευτερεύοντος ἄξονος δύο π ρ α γ μ α τ ι κ ά ς δ ε υ τ ε ρ ε υ ο ύ σ α ς ἑ σ τ ί α ς, αἱ ὁποῖαι κατά προσέγγισιν εὑρίσκονται(διότι τό ἄνοιγμα τῶν φακῶν εἶναι μικρόν) ἐπί δύο ἐπιπέδων Ε καί Ε' (εἰκών58) καθέτων πρός τόν κύριον ἄξονα, καί διερχομένων ἀπό τάς κυρίας ἑστίας. Τά ἐπίπεδα ταῦτα καλοῦνται ἑ σ τ ι α κ ά ἐ π ί π ε δ α τ ο ῦ φ α κ ο ῦ.

Εἶναι δέ πολύ εὔκολον νά ἐξηγήσωμεν τό φαινόμενον τοῦτο τῆς συμπεριφορᾶς ἀκτίνων, διερχομένων διά φακῶν,ἄν θεωρήσωμεν τούς φακούς ἀποτελουμένους ἐκ πολλῶν πρισμάτων, ὡς ἐν τῷ εἰκόνι 59... δεικνυται, ἡ διαθλαστική γωνία τῶν ὁποίων αὐξάνεται ἐκ τοῦ μέσου πρός τά ἄκρα τοῦ φακοῦ, καί ἡ βάσις τούτων εἶναι τῶν μέν συγκλινόντων φακῶν πρός τό κέντρον, τῶν δέ ἀποκλινόντων πρός τά ἄκρα τοῦ φακοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

40- Σχηματισμός εἰδώλων. Πρό συγκλίνοντος φακοῦ ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονός του καί καθέτως πρός αὐτόν, εἰς ἀπόστασιν δέ ἐξ αὐτοῦ μεγαλυτέραν τῆς ἑστιακῆς, θέτομεν φωτεινόν ἀντικείμενον ΑΒ(π.χ. ἓν κηρίον) (εἰκών 60). Ἀπό τοῦ ἄλλου δέ μέρους τοῦ φακοῦ καί καθέτως πρός τόν κύριον ἄξονα, πλησιάζομεν ἤ ἀπομακρύνομεν φύλλον χαρτονίου, ἕως ὅτου δεχθῶμεν ἐπ'αὐτοῦ φωτεινόν ὁμοίωμα τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ΑΒ. Τοῦτο εἶναι ἀνεστραμμένον καί πραγματικόν, διότι σχηματίζεται ἀπό τάς διαθλωμένας ἀκτῖνας. Καλεῖται δέ εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου, ἡ δέ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπό τοῦ φακοῦ, καθώς καί τό μέγεθος αὐτοῦ, ἐξαρτῶνται ἀπό τήν ἀπόστασιν τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἀπό τοῦ φακοῦ καί ἀπό τό μέγεθος αὐτοῦ. Ὅταν δέ τό ἀντικείμενον πλησιάζει πρός τόν φακόν, χωρίς νά φθάνῃ εἰς τήν πρός τό μέρος του ἑστίαν, τότε τό εἴδωλον, σχηματιζόμενον ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους, ἀπομακρύνεται τοῦ φακοῦ, μεγεθυνόμενον καί ὂν ἀνεστραμμένον.

Ὅταν τό ἀντικείμενον ἀπομακρύνεται τοῦ φακοῦ, τό εἴδωλόν του πλησιάζει πρός τόν φακόν, χωρίς νά φθάνῃ εἰς τήν θέσιν τῆς πρός τό μέρος τοῦ εἰδώλου ἑστίας του, σμικρυνόμενον καί ὂν ἀνεστραμμένον.

Θέτομεν τώρα τό ἀντικείμενον εἰς ἀπόστασιν ἀπό τοῦ φακοῦ μικροτέραν τῆς ἑστιακῆς (εἰκών).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι οὐδαμῶς σχηματίζεται εἴδωλον ἐπί τοῦ ἀντιθέτου μέρους. Βλέποντες ὅμως τόν ὀφθαλμόν μας ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους καί βλέποντες τό ἀντικείμενον διά μέσου τοῦ φακοῦ παρατηροῦμεν εἴδωλον ὀ ρ θ ὸ ν καί μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου. Τοῦτο εἶναι φ α ν τ α σ τ ι κ ό ν, διότι σχηματίζεται ἀπό τάς προεκτάσεις τῶν διαθλωμένων ἀκτίνων, ὅσον δέ πλησιέστερον πρός τόν φακόν φέρομεν τό ἀντικείμενον, τόσον τό εἴδωλον φαίνεται καί τοῦτο πλησιέστερον πρός τόν φακόν καί σμικρυνόμενον, παραμένον ὅμως μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου.-

Πρός ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου, σκεπτόμεθα ὅπως καί διά τά κοίλα κάτοπτρα. Θεωροῦμεν ἕκαστον φωτεινόν ἀντικείμενον ἀποτελούμενον ἀπό φωτεινά σημεῖα. Συνεπῶς πρέπει νά ἐξετάσωμεν, τί γίνεται ἄν πρός συγκλίνοντος φακοῦ πέσῃ φωτεινόν σημεῖον ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος, καί ἐκτός αὐτοῦ, εἰς διαφόρους ἀποστάσεις ἀπό τοῦ φακοῦ.-

Ἔστω συγκλίνων φακός καί φωτοβόλον σημεῖον Φ (εἰκών 61) ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος καί εἰς ἀπόστασιν ἀπό τοῦ φακοῦ μεγαλυτέραν τῆς ἑστιακῆς.

Αἱ ἐκ τοῦ φωτεινοῦ τούτου σημείου προερχόμεναι ἀκτῖνες καί προσπίπτουσαι ἐπί τοῦ φακοῦ, μετά τήν δίοδον των ἐξ αὐτοῦ διέρχονται ἕκτινος σημείου φ τοῦ κυρίου ἄξονος, πρός τό ὄπισθεν μέρος τοῦ φακοῦ.

Τό σημεῖον τοῦτο καλεῖται εἴδωλον τοῦ σημείου φ . Ἡ δέ ἀπόστασις τούτου ἀπό τοῦ φακοῦ σμικρύνεται, ὅσον τό φωτεινόν σημεῖον ἀπομακρύνεται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτοῦ. Θά σχηματισθῇ δέ τοῦτο ἀκριβῶς ἐπί τῆς κυρίας ἑστίας, ὅταν τό φωτοβόλον σημεῖον τεθῇ εἰς ἄπειρον ἀπόστασιν ἀπό τοῦ φακοῦ, ὁπότε ἡ δέσμη τῶν ἐξ αὐτοῦ προσερχομένων ἀκτίνων θ'ἀποτελεῖται κατά προσέγγισιν ἀπό παραλλήλους τοιαύτας.

2ον.- Ἄν τό φωτεινόν σημεῖον τεθῇ εἰς ἀπόστασιν ἀκριβῶς διπλασίαν τῆς ἑστιακῆς(εἰκών 62), τότε τό εἴδωλόν του θά σχηματισθῇ εἰς ἀπόστασιν ἀπό τοῦ φακοῦ ἐπίσης διπλασίαν τῆς ἑστιακῆς καί πρός τό ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ.

3ον.-Ἄν τό φωτεινόν σημεῖον τεθῇ ἐπί τῆς κυρίας ἑστίας, ἡ ἐξερχομένη τοῦ φακοῦ δέσμη τῶν διαθλωμένων ἀκτίνων ἀποτελεῖται ἀπό παραλλήλους τοιαύτας, καί συνεπῶς δέν σχηματίζεται εἴδωλον (εἰκών 63).

Ἄν τέλος τό φωτεινόν σημεῖον τεθῇ μεταξύ κυρίας ἑστίας καί φακοῦ(εἰκών 64), ἡ ἐξ αὐτοῦ προερχομένη καί προσπίπτουσα ἐπί τοῦ φακοῦ ἀποκλίνουσα δέσμη ἀκτίνων μετά τήν ἔξοδόν της ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους τοῦ φακοῦ μεταβάλλεται εἰς δέσμην ὀλιγώτερον ἀποκλινουσαν. Αἱ προεκτάσεις δέ τῶν ἀκτίνων τούτων συναντῶνται καί σχηματίζουν εἴδωλον τοῦ φωτεινοῦ σημείου Φ εἰς τό σημεῖο φ,κειμενον ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος καί πρός τό αὐτό μέρος, ὅπου καί τό φωτεινόν σημεῖον . Ἡ δέ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπό τοῦ φακοῦ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀποστάσεως τοῦ φωτεινοῦ σημείου ἀπό τοῦ φακοῦ.

Ἀνάλογα συμβαίνουν, ἄν τό φωτεινόν σημεῖον τίθεται ἐντός τοῦ κυρίου ἄξονος καί συνεπῶς ἐπί δευτερεύο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρτος ἄξονος εἰς διαφόρους ἀποστάσεις ἀπό τοῦ φακοῦ

Ὅταν τό εἴδωλον σχηματίζεται ἀπό τάς διαθλωμένας ἀκτῖνας εἶναι π ρ α γ μ α τ ι κ ό ν. Ἐνῶ ὅταν σχηματίζεται ἀπό τάς προεκτάσεις των εἶναι φ α ν τ α σ τ ι κ ό ν. Τό φωτεινόν σημεῖον φ καί τό εἴδωλόν φ λέγονται σ υ ζ υ γ ῆ σημεῖα, διότι ὅταν εἰς τήν θέσι τοῦ εἰδώλου φ τεθῇ τό φωτεινόν σημεῖον Φ, τό εἴδωλον φ θά σχηματισθῇ ὅπου ἦτο τό Φ. (ἀρχή ἀντιστρόφου πορείας τοῦ φωτός) . Τό εἴδωλον συνεπῶς φωτεινοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται ἀπό τά εἴδωλα τῶν διαφόρων ~~σημείων~~ φωτεινῶν σημείων τοῦ ἀντικειμένου.

Ἵνα προσδιορίζωμεν γεωμετρικῶς τήν θέσιν λπ τῶν εἰδώλων, ἀρκεῖ νά εὑρίσκωμεν τά εἴδωλα τῶν φωτεινῶν σημείων, τά ὁποῖα ἀποτελοῦν τά πέρατα τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου. Πρός τοῦτο δέ πρέπει νά ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν μας 1) ἀ κ τ ῖ ς παράλληλος τῷ κυρίῳ ἄξονι, διαθλωμένη καί ἐξερχομένη ἐκ συγκλίνοντος φακοῦ, διέρχεται διά τῆς κυρίας ἑστίας καί τἀνάπαλιν. 2ον ἀ κ τ ῖ ς παράλληλος πρός δευτερεύοντα ἄξονα, διαθλωμένη καί ἐξερχομένη ἐκ συγκλίνοντος φακοῦ, διέρχεται διά τῆς δευτερευούσης ἑστίας τοῦ ἄξονος τούτου καί τἀνάπαλιν. 3ον Ἀ κ τ ῖ ς διερχομένη διά τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου οὐδεμίαν ἐκτροπήν ὑφίσταται καί 4ον. Διά τόν προσδιορισμόν τῆς συζυγοῦς ἑστίας φωτεινοῦ σημείου ἀπαιτοῦνται δύο τοὐλάχιστον φωτειναί ἀκτῖνες.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀ σ κ ή σ ε ι ς

1) Ἔχοντες ὑπ'ὄψιν τὰ ἀναφερόμενα εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα περὶ εἰδώλων φωτεινῶν σημείων, νὰ εὕρετε, τὰς διαφόρους θέσεις φωτεινοῦ σημείου τιθεμένου πρὸ συγκλίνοντος φακοῦ, καὶ ποταὶ ἀκτῖνες πρέπει νὰ ληφθοῦν διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ εἰδώλου του.

2) Τοποθετήσατε πρὸ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ φωτεινὸν ἀντικείμενον εἰς διαφόρους θέσεις καὶ σχεδιάσατε γεωμετρικῶς τὰς ἀπαιτουμένας ἀκτῖνας πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ εἰδώλου του, καὶ ἐξαγάγετε συμπεράσματα ἐπὶ τοῦ σχηματιζομένου εἰδώλου (θέσις, φύσις, μέγεθος αὐτοῦ.

Α Π Ο Κ Α Λ Ι Ν Ο Ν Τ Ε Σ Φ Α Κ Ο Ι

Μεταξὺ ἀποκλινόντων φακῶν καὶ κυρτῶν κατόπτρων ὑπάρχει πολλὰ ἀνάλογα καὶ μεταξὺ συγκλινόντων φακῶν καὶ κοίλων κατόπτρων.

Ἔστω ὅτι δέσμη κυλινδρικὴ φωτεινῶν ἀκτίνων προσπίπτει παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ἐπὶ ἀποκλίνοντος φακοῦ. (εἰκὼν 65).- Αὕτη διαθλωμένη καὶ ἐξερχομένη αὐτοῦ, μεταβάλλεται εἰς δέσμην ἀποκλίνουσαν, αἱ δὲ προεκτάσεις τῶν ἀκτίνων τούτων συναντῶνται εἰς τι σημεῖον τοῦ κυρίου ἄξονος Β. Τὸ σημεῖον τοῦτο κεῖται πρὸς τὸ μέρος, ἐκ τοῦ ὁποίου εἰσέρχονται αἱ ἀκτῖνες, καλεῖται δὲ κυρία ἑστία τοῦ φακοῦ καὶ εἶναι φανταστική (διατί;) Καὶ ἐνταῦθα ἔχομεν δύο κυρίας ἑστίας, ὅπως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καί εἰς τούς συγκλίνοντας φακούς(ἄν ἡ δέσμη διευθυνθῇ ἀντιθέτως).-

Ἐπίσης ἄν ἡ δέσμη εἶναι παράλληλος πρός δευτερεύοντα ἄξονα, θά ἔχωμεν δευτερεύουσας δύο ἑστίας φανταστικάς (εἰκών 66) Εἰς τούς ἀποκλίνοντας φακούς τό εἴδωλα τῶν φωτεινῶν σημείων εἶναι πάντοτε φανταστικά (εἰκών 67).-

Ἄν τό φωτοβόλον σημεῖον κεῖται ἐπί τοῦ κυρίου ἄξονος, ἐπί αὐτοῦ θά κεῖται καί τό εἴδωλόν του.

Ἄν δέ κεῖται ἐπί δευτερεύοντος ἄξονος, καί τό εἴδωλόν του θά κεῖται ἐπ'αὐτοῦ.

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΙΔΩΛΩΝ

Ἵνα εὑρίσκωμεν γεωμετρικῶς τά εἴδωλα φωτεινῶν ἀντικειμένων, πρέπει νά ἔχωμεν ὑπ ὄψιν μας, ὅσα εἴπομεν καί διά τούς συγκλίνοντας φακούς. (σελ. 80)

Ἀσκήσεις

I) Πρό ἀποκλίνοντος φακοῦ τοποθετήσατε φωτεινόν ἀντικείμενον εἰς διαφόρους θέσεις, σχεδιάσατε γεωμετρικῶς τάς ἀπαιτουμένας ἀκτῖνας πρός προσδιορισμόν τοῦ εἰδώλου του, καί ἐξαγάγετε συμπεράσματα ἐπί τοῦ σχηματιζομένου εἰδώλου(θέσις, φύσις, μέγεθος αὐτοῦ).

ΤΥΠΟΙ ΦΑΚΩΝ

42- Ἀποδεικνύεται ὅτι διά τούς φακούς(συγκλίνοντας καί ἀποκλίνοντας) ἰσχύουν οἱ ἑξῆς τύποι.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(α) $\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = (\nu - 1) \cdot \left(\frac{1}{\varepsilon 1} + \frac{1}{\varepsilon 2} \right) \frac{1}{F}$

ὅπου P = ἀπόστασις φωτεινοῦ σημείου ἀπό ὀπτικοῦ κέντρου, P' = ἀπόστασις εἰδώλου τοῦ φωτεινοῦ σημείου ἀπό τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου, ν = δείκτης διαθλάσεως φακοῦ ὡς πρός τό περιβάλλον μέσον. ε1 καί ε2 = ἀκτῖνες καμπυλότητος ἐπιφανειῶν φακοῦ. F = ἑστιακή ἀπόστασις.

Αἱ ἀκτῖνες ε1 καί ε2 λαμβάνονται θετικαί, ἐφ' ὅσον αἱ ἐπιφάνειαι εἶναι κυρταί καί ἀρνητικαί, ἄν εἶναι κοῖλαι.-

Τά P καί F λαμβάνονται θετικά ἐπί πραγματικῶν ἑστιῶν καί εἰδώλων, καί ἀρνητικά ἐπί φανταστικῶν.

(β) $\frac{P}{P'} = \frac{M}{M'}$ (μέ τόν λόγον τῶν καθέτων πρός τόν κύριον ἄξονα διαστάσεων τοῦ ἀντικειμένου πρός τό εἴδωλον). Ὅπου ἄν εἴδωλον καί ἀντικείμενον εἶναι καί τά δύο ἤ πραγματικά ἤ φανταστικά, τό εἴδωλον θά εἶναι ἀνεστραμμένον

2/ Ἄν εἴδωλον καί ἀντικείμενον εἶναι τό ἕν πραγματικόν καί τό ἄλλο φανταστικόν, τό εἴδωλον θά εἶναι ὄρθιον.

Ι Σ Χ Υ Σ Φ Α Κ Ω Ν

43- Τό ἀντίστροφον τῆς ἑστιακῆς ἀποστάσεως F καλοῦμεν **ἰσχύν τοῦ φακοῦ**, καί ἐκφράζει τήν συγκεντρωτικήν δύναμιν αὐτοῦ. Εἶναι δέ αὕτη θετική διά τούς συγκλίνοντας φακούς καί ἀρνητική διά τούς ἀποκλίνο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νοντας . Μονάς ἰσχύος λαμβάνεται ἡ δ ι ο π τ ρ ί α ἡ ὁποία εἶναι ἰσχὺς φακοῦ μὲ ἑστιακὴν ἀπόστασιν ἑνὸς μέτρου $\frac{I}{F} = \frac{I}{I\mu} = I$ διοπτρία.-

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

I) Ἐνώπιον φακοῦ ἑστιακῆς ἀποστάσεως IO ἑκατοστομέτρων τίθεται ἀντικείμενον καθέτως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα μήκους 20 ἑκατοστομέτρων καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ I5 ἑκατοστομέτρων. Ποία ἡ θέσις, ἡ φύσις καὶ τὸ μέγεθος τοῦ εἰδώλου, ἂν ὁ φακὸς εἶναι συγκλίνων, καὶ ποία, ἂν εἶναι ἀποκλίνων .

2) Ἐνώπιον συγκλίνοντος φακοῦ καὶ καθέτως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα αὐτοῦ τίθεται μικρὰ εὐθεῖα εἰς ἀπόστασιν 4ἑκατοστομέτρων ἀπ'αὐτοῦ. Τὸ σχηματιζόμενον εἴδωλον εἶναι 4 φορὰς μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου. I) Νὰ εὑρεθῇ ἡ ἑστιακὴ ἀπόστασις τοῦ φακοῦ καὶ 2) ἂν ὁ φακὸς ἦτο ἀποκλίνων καὶ τῆς ἰδίας ἑστιακῆς ἀποστάσεως, ποία θὰ ἦτο ἡ φύσις, τὸ μέγεθος καὶ ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ φακοῦ, τοῦ εἰδώλου, τὸ ὁποῖον θὰ ἐσχηματίζετο;

3) Διάφραγμά τι ἀπέχει ἀπὸ φωτεινοῦ ἀντικειμένου 4 μέτρα. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἀντικειμένου(καὶ μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τοῦ διαφράγματος) πρέπει νὰ τεθῇ ἀμφίκυρτος φακὸς 0,50μ. ἑστιακῆς ἀποστάσεως, ἵνα σχηματισθῇ τὸ εἴδωλόν του ἐπὶ τοῦ διαφράγματος, καὶ ποῖον τὸ μέγεθος τοῦ εἰδώλου ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἀντικείμενον.

4) Ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ ἑστιακῆς ἀποστάσεως καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κέντρων (καμπυλότητος) φακοῦ συγκλίνοντος μέ δακτύλιος καμπυλότητος διά τάς δύο σφαιρικάς ἐπιφανείας του, καί τοῦ ὁποίου ὁ δείκτης διαθλάσεως εἶναι $\frac{3}{2}$;

5) Νά εὑρεθῇ ἡ ἰσχύς εἰς διοπτρίας συστήματος ἐκ δύο συγκλινόντων φακῶν, προσηκολλημένων εἰς πρόσωπον, ὥστε νά ἔχουν κοινόν κύριον ἄξονα, καί τῶν ὁποίων, αἱ ἑστιακαί ἀποστάσεις εἶναι 0,10 μετρ. ἑνός καί 0,05 μετρ. τοῦ ἄλλου.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

44- Σ ύ σ τ α σ ι ς τ ο ῦ ἡ λ ι α κ ο ῦ φ ω τ ὸ ς.- Ἡλιακὸν φάσμα) Ἐὰν διὰ λεπτοῦ στενοῦ θαλάμου(Εἰκὼν 68) διευθύνομεν κυλινδρικὴν δέσμην ἡλιακῶν ἀκτίνων οὕτως, ὥστε νὰ προσπέσῃ ἐπὶ διαφράγματος Δ. Κατόπιν παρεμβάλλομεν εἰς τὴν δέσμην ταύτην πρῖσμα (π.χ. ἐκ μολυβδύαλου) μὲ τὴν ἀκμήν του πρὸς τὰ ἄνω καὶ ὁριζοντίως. Παρατηροῦμεν τότε ἐπὶ τοῦ διαφράγματος, ὅτι ἡ δέσμη αὕτη ἐκτὸς τῆς ἐντροπῆς τὴν ὁποίαν θὰ ὑποστῇ, καθ' ἣν γνωρίζομεν, θὰ παρουσιάσῃ καὶ ἀλλαγὴν εἰς τὸ σχῆμα. Δηλ. ἀπὸ κυλινδρικὴ θὰ μεταβληθῇ εἰς ἀποκλίνουσαν κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἐπὶ τοῦ διαφράγματος δὲν θὰ φαίνεται φωτεινὸς κύκλος, ὡς πρότερον, ἀλλὰ μία ἔγχρωμος ταινία κατακόρυφος αβ, ἡ ὁποία καλεῖται ἡ-

λ ι α κ ὸ ν φ ά σ μ α.-

τὰ ἄκρα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος δὲν παρουσιάζουν σαφῆ ὅρια ἀλλὰ τὸ φῶς βαθμηδὸν ἐξασθενεῖ πρὸς τὰ ἄκρα, καὶ τὸ μὲν ἄκρον α, ὅπου ἡ ἐντροπὴ τῶν ἀκτίνων εἶναι μικροτέρα, ἔχει χρῶμα ἐρυθρόν, ἐνῷ τὸ ἄλλο ἄκρον ἔχει χρῶμα ἰώδες.-

Μεταξὺ τούτων παρατηροῦμεν ἀπειρίαν χρωμάτων, ἅτινα ὁ Νεύτων ἐχώρισεν εἰς 7 ἀποχρώσεις, συμπεριλαμβανομένων εἰς ταύτας καὶ τῶν ἄκρων, μὲ τὴν ἑξῆς σειράν. Ἐρυθρά, πορτοκαλλιόχρους, κιτρίνη, πράσινη, κυανῆ, βαθεῖα κυανῆ καὶ ἰώδης.

Ἂν παρατηρήσωμεν ὅμως μετὰ προσοχῆς, θὰ ἀντιλη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φθάμεν ὅτι μεταξὺ τοῦ ἐρυθροῦ π.χ. καὶ τοῦ πορτοκαλλιόχρου ὑπάρχουν πλεῖσται ἀποχρώσεις, καθὼς καὶ μεταξὺ τῶν ἄλλων. Ὥστε τὸ ἡλιακὸν φάσμα εἶναι συνεχὴς σειρὰ ἀπείρων χρωμάτων.-

Ἡ ἔκτασις ἑκάστης τῶν ὡς ἄνω ἑπτὰ ἀποχρώσεων δὲν εἶναι ἡ αὐτή . Τῆς ἰώδους π.χ. εἶναι μεγαλυτέρα ὅλων. Ἂν τώρα ἀπομονώσωμεν μίαν ἀκτῖνα(λεπτοτάτην δέσμην) οἱασδήποτε ἀποχρώσεως καὶ πρὸ αὐτῆς θέσωμεν ἄλλο πρῖσμα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι δὲν παρουσιάζει νέον φάσμα, ἀλλὰ ἁπλῶς ἐκτροπήν (εἰκὼν69).

Γον. Πρὸ τῆς ἀναλύσεως δέσμης τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς εἰς τὰς ἀκτῖνας τῶν διαφόρων ἀποχρώσεων, θέτομεν ἄλλο ὅμοιον πρῖσμα μὲ τὴν ἀκμὴν παράλληλον πρὸς τὴν ἀκμὴν τοῦ πρώτου ἀλλὰ ἐστραμμένον πρὸς τὴν βάσιν τοῦ πρώτου(εἰκὼν70)

Τότε παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐκ τοῦ δευτέρου πρίσματος ἐξελθοῦσα δέσμη, τὴν ὁποίαν δεχόμεθα ἐπὶ διαφράγματος Δ, δὲν εἶναι ἔγχρωμος, ἀλλὰ ὡς ἡ ἀρχικὴ(σχεδὸν λευκή).

Ἐπίσης ἂν τὴν ἔγχρωμον δέσμην, τὴν προερχομένην ἐκ τῆς ἡλιακῆς, κατόπιν τῆς παρεμβολῆς τοῦ πρίσματος τὴν δεχθῶμεν εἰς κοῖλον σφαιρικὸν κάτοπτρον(εἰκὼν 71) θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς τὸ σημεῖον τῆς συγκεντρώσεως τῶν ἀκτίνων τούτων δὲν θὰ ἔχωμεν ἔγχρωμον φῶς, ἀλλὰ λευκόν .

Ἀλλὰ καὶ ἂν λάβωμεν τὸνκαλούμενον <u>δίσκον τοῦ Νεύτωνος</u>, φέροντα τὰ χρώματα τοῦ ἡλι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ακού φάσματος κατά τομείς(είκων 72) πλὴν μὲ ὅσον τὸ δυνατὸν ὁμοίας πρὸς αὐτὸ ἀποχρώσεως καὶ εἰς ἔντασιν ἀνάλογον ἐν ἀκάστῳ πρὸς τὸ ἀντίστοιχον τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος, καὶ περιστρέφωμεν τοῦτον ταχέως περὶ τὸν ἄξονά του Δ, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι δὲν βλέπομεν τοιουτοτρόπως εἶναι μὲ τὰ διάφορα χρώματα, ἀλλὰ τὸν βλέπομεν ὅλον λ ε υ κ ο τ ε ρ ὸ χ ρ ο υ ν καὶ ὄχι κατὰ τομεῖς.

Ἐξ ὅλων τούτων τῶν πειραμάτων συνάγομεν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα.

1ον- Ὅτι τὸ ἡλιακὸν φῶς, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀκτῖνας διαφόρων χρωμάτων, αἱ ὁποῖαι ὅλαι μαζὶ δίδουν τὴν ἐντύπωσιν τοῦ γνωστοῦ λευκοῦ φωτός.

2ον- Ὅτι αἱ ἡλιακαὶ αὗται ἀκτῖνες τῶν διαφόρων χρωμάτων, ὑπὸ τὴν αὐτὴν γωνίαν προσπτώσεως, προσπίπτουσαι ἐπὶ τοῦ ἰδίου πρίσματος, δὲν ἐκτρέπονται ὁμοίως, ἀλλὰ ἄλλαι περισσότερον(ἰώδεις) καὶ ἄλλαι ὀλιγώτερον (ἐρυθραί). Ἕνεκα τούτου δὲ καὶ ἀποχωρίζονται αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες εἰς τοιαύτας διαφόρων χρωμάτων τῇ παρεμβολῇ πρίσματος.

καὶ 3ον- Ἂν αἱ ἀκτῖνες αὗται τῶν διαφόρων χρωμάτων(ἐξ ὧν συνίσταται τὸ ἡλιακὸν φῶς) εἰσέλθουν εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας ἀναμεμιγμέναι, δίδουν τὴν ἐντύπωσιν τοῦ λευκοῦ φωτός.

Τὸ φῶς, ὡς τὸ ἡλιακόν, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀκτῖνας διαφόρων χρωμάτων(καὶ τοῦτο ἐλέγχεται τῇ παρεμβολῇ πρίσματος), ὀνομάζεται σ ὐ ν θ ε τ ο ν, ἐνῷ τὸ φῶς, τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁποῖον περιέχει ἀκτῖνας ἑνὸς μόνον χρώματος., ὀνομάζεται ἁ π λ ο ῦ ν. ἢ μ ο ν ό χ ρ ο υ ν.

Ὁ ἀποχωρισμὸς εἰς ἀκτῖνας τῶν διαφόρων χρωμάτων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται κάθε σύνθετον φῶς, καλεῖται ἀ ν ά λ υ σ ι ς αὐτοῦ. Ἀντιθέτως ἡ ἕνωσις ἀκτίνων διαφόρων χρωμάτων εἰς σύνθετον φῶς καλεῖται σ ύ ν θ ε σ ι ς τ ο ῦ φ ω τ ό ς.

Σύνθετον δὲ φῶς δὲν εἶναι μόνον τὸ ἡλιακὸν ἀλλὰ καὶ ἄλλα, ὡς τὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ, τῆς φλογὸς κηρίου κ.λ.π.

Ἂν δὲ διὰ πρίσματος τινὸς ἀναλύσωμεν ἓν ἄλλο σύνθετον φῶς, π.χ. τὸ ἠλεκτρικὸν φῶς, θὰ λάβωμεν φάσμα οὐχὶ ὡς τὸ ἡ λ ι α κ ὸ ν, ἀλλὰ διαφορετικόν. Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν ὅτι τοῦτο περιέχει ἀκτῖνας διαφορετικῶν χρωμάτων ἢ τῶν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Καὶ γενικῶς κάθε σύνθετον φῶς ἔχει ἴδιον φάσμα, ἀναλόγως τῶν διαφόρων χρωμάτων τῶν ἀκτίνων, αἵτινες τὸ ἀποτελοῦν.

Δι' εἰδικῶν δὲ ὀργάνων, τὰ ὁποῖα καλοῦνται φ α σ μ α τ ο σ κ ό π ι α, τὴν περιγραφὴν καὶ λειτουργίαν τῶν ὁποίων θὰ κάμωμεν εἰς ἴδιον κεφάλαιον περὶ ὀπτικῶν ὀργάνων, ἐπιτυγχάνομεν τὴν ἀνάλυσιν φωτός τινος καὶ τὴν μελέτην τοῦ φάσματος αὐτοῦ.

45- Π ο ῦ ὀ φ ε ί λ ε τ α ι τ ὸ φ α ι ν ό μ ε ν ο ν τ ῆ ς ἀ ν α λ ύ σ ε ω ς τ ο ῦ φ ω τ ό ς. Ὡς ἐμάθομεν (σελ.) ὁ λόγος τῶν ταχυτήτων διαδόσεως τοῦ φωτὸς εἰς δύο μέσα Μ καὶ Μ' ἰσοῦται πρὸς τὸν δείκτην διαθλάσεως τοῦ Μ' ὡς πρὸς τὸ Μ. Εἰς τὸ κενὸν, ἄνευ δὲ αἰσθητοῦ λάθους καὶ εἰς τὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀέρα, ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς εἶναι ἡ αὐτὴ δι'οἱουδήποτε χρώματος φωτεινῆς ἀκτῖνας. Δὲν ἰσχύει ὅμως τοῦτο καὶ ὅταν τὸ φῶς διαδίδεται διὰ μέσου ἄλλων σωμάτων(λ.χ. τῆς ὕλης). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τοῦ χρώματος τοῦ φωτός.

Διὰ τὸ ἐρυθρὸν δὲ φῶς ἡ ταχύτης εἶναι μεγαλυτέρα παρ'ὅτι διὰ τὸ πορτοκαλλιόχρουν κ.λ.π. ἐλαττώνεται δηλαδὴ ἡ ταχύτης μεταδόσεως τοῦ φωτὸς μὲ τὴν σειρὰν τῶν χρωμάτων ἐκ τοῦ ἐρυθροῦ πρὸς τὸ ἰῶδες.

Ἐπομένως ὁ δείκτης διαθλάσεως τῆς ὕλης ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι μεγαλύτερος διὰ τὸ ἰῶδες, παρ'ὅτι διὰ τὰ λοιπὰ. Λαμβάνεται δηλαδὴ κατὰ τὴν σειρὰν τῶν χρωμάτων τοῦ φάσματος ἀπὸ τοῦ ἐρυθροῦ πρὸς τὸ ἰῶδες. Ἀποτέλεσμα τῆς διαφορᾶς ταύτης τοῦ δείκτου διαθλάσεως διὰ τὰς ἀκτῖνας τῶν διαφόρων χρωμάτων εἶναι ἡ διάφορος κατεύθυνσις αὐτῶν, ἐκ τῆς ὁποίας προέρχεται ἡ ἀνάλυσις τοῦ φωτός.

ΗΛΙΑΚΟΝ ΦΑΣΜΑ

46 - Ἐξετάζομεν τὸ ἡλιακὸν φάσμα διὰ τοῦ φασματοσκοπίου παρουσιάζει κατὰ διαφόρους θέσεις πλῆθος σκοτεινῶν γραμμῶν(εἰκὼν 73), αἱ κυριώτεραι τῶν ὁποίων εἶναι I) ἡ φέρουσα τὸ ὄνομα χ ρ α μ μ ἡ Α: πειμένη εἰς τὸ ἄκρον ἐρυθρὸν μετὰ δυσκολίας ὁρατή 2) ἡ Β: ἐπίσης εἰς τὸ ἐρυθρὸν 3) ἡ C εἰς τὸ ἐρυθρὸν ἀλλὰ πρὸς τὸ μέρος τοῦ πορτοκαλλιόχρου, 4) ἡ D, ἡ ὁποία εἶναι διπλῆ εἰς τὸ κίτρινον,5) ἡ Ε εἰς τὸ πράσινον6) ἡ F καὶ G εἰς τὸ κυανοῦν καὶ 7) αἱ δύο

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πλατεται Η εἰς τό ἄκρον τοῦ ἰώδους. Αἱ σκοτειναί αὗ-
ται γραμμαί ἤ ραβδώσεις καλοῦνται χ ρ α μ μ α ί
FRAUNHOFER.

Ἐπίσης,ἄν φωτογραφήσωμεν τό ἡλιακόν φάσ-
μα, δι'εἰδικῶν ὀργάνων, φ α σ μ α τ ο γ ρ ά φ ω ν κα-
λουμένων, θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ φωτογραφική πλάξ
θά ὑποστῇ προσβολήν καί πέραν τοῦ φάσματος πρός τό
ἄκρον τοῦ ἰώδους χρώματος. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν
ὅτι ἐκτός τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀκτῖνες εἶ-
ναι ὁραταί ὑπό τοῦ ὀφθαλμοῦ μας, ὑπάρχουν καί ἄλλαι
μή ὁραταί, αἱ ὁποῖαι ἐκτρέπονται περισσότερον ἀπό τάς
ἰώδεις. Αἱ ἐκτρεπόμεναι πέραν τοῦ ἰώδους ἀόρατοι αὗ-
ται ἀκτῖνες καλοῦνται ὑ π ε ρ ι ώ δ ε ι ς.-

Τέλος,ἄν θέσωμεν πέραν τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ
ἡλιακοῦ φάσματος(πέραν τοῦ ἐρυθροῦ δηλαδή) εὐπαθές
θερμόμετρον, παρατηροῦμεν ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας,ἐξ
οὗ συμπεραίνομεν ὅτι καί πέραν τοῦ ἐρυθροῦ ὑπάρχουν
ἀκτῖνες ἐκτρεπόμεναι συνεπῶς ὀλιγώτερον τῶν ἐρυθρῶν,
καί αἱ ὁποῖαι ἀόρατοι καί αὗται γίνονται ἀντιληπταί
μόναν ἐκ τῆς θερμικῆς των ἰδιότητος . Αὗται καλοῦνται
ὑ π ε ρ ε ρ υ θ ρ ο ί.

Πρός ἐξήγησιν τῶν σκοτεινῶν γραμμῶν τοῦ ἡλια-
κοῦ φάσματος πρέπει νά γνωρίσωμεν τήν σχέσιν, ἡ ὁποία
ὑπάρχει μεταξύ τοῦ εἴδους ἑνός φάσματος καί τῆς προε-
λεύσεως τοῦ φωτός, τό ὁποῖον δίδει τό φάσμα τοῦτο.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΙΔΗ ΦΑΣΜΑΤΩΝ

47- λον. Ἂν λάβωμεν διάφορα ἀδιάφωτα σώματα καὶ ἀναλύσωμεν τὸ φῶς αὐτῶν θὰ λάβωμεν δι'ἕκαστον ἐξ αὐτῶν ἴδιον φάσμα, ἀναλόγως τῆς χημικῆς καὶ φυσικῆς καταστάσεως τοῦ σώματος καθὼς καὶ τοῦ τρόπου τῆς διεγέρσεως εἰς φωτοβολίαν(θέρμανσις, ἠλεκτρικαὶ ἐγκινεώσεις κλπ). Φάσματά τινα ἀποτελοῦνται ἀπὸ συνεχῆ σειρὰν χρωμάτων, ἐνῷ ἄλλα ἀποτελοῦνται ἀπὸ διακεκοπωμένας γραμμάς. Ἐπίσης ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας τοῦ φωτοβολοῦντος σώματος φέρει μεταβολὴν εἰς τὸ φάσμα. Ἐκ τῆς μελέτης δὲ φάσματός τινος δυνάμεθα νὰ ἐξαγάγωμεν συμπεράσματα διὰ τὴν χημικὴν σύστασιν τοῦ φωτοβολοῦντος σώματος, καθὼς καὶ διὰ τὴν θερμοκρασίαν αὐτοῦ(ἐντεῦθεν καὶ τὰ συμπεράσματα ἡμῶν διὰ τὴν χημικὴν καὶ φυσικὴν κατάστασιν τοῦ ἡλίου καθὼς καὶ διαφόρων ἀπλανῶν, ὡς καὶ διὰ τὴν θερμοκρασίαν αὐτῶν).

Γενικῶς τὰ φάσματα, τὰ ὁποῖα παρέχουν τὰ φωτοβολοῦντα σώματα καλοῦνται φάσματα ἐκπομπῆς. Ἂν λάβωμεν ἤδη τὸ φάσμα φωτοβολοῦντος ἀερίου ἢ ἀτμῶν π.χ. ἀτμῶν νατρίου, διαπυρουμένων ὑπὸ τοῦ λύχνου BUNSEN, παρατηροῦμεν τότε ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ δύο κιτρίνας γραμμάς, ἐνῷ ἂν ἡ διαπύρωσις τῶν ἀτμῶν τούτων τοῦ νατρίου γίνῃ δι'ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, θὰ παρατηρήσωμεν περισσοτέρας γραμμάς. Ἀλλὰ καὶ ἡ πίεσις, ὡς καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀερίου, φέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρουν μεταβολάς εἰς τά φάσματα τῶν ἀερίων.

Λαμβάνοντες ἤδη ἄλλο φωτοβολοῦν ἀέριον καί ἐξετάζοντες τό φάσμα του, παρατηροῦμεν ἐπίσης χαρακτηριστικάς διά τό ἀέριον τοῦτο ἐγχρώμους γραμμάς διαχωριζομένας ὑπό σκοτεινῶν διαστημάτων. Γενικῶς διά κάθε ἀέριον ἤ ἀτμόν ἔχομεν καί φάσμα μέ χαρακτηριστικάς γραμμάς δι'αὐτό εἰς χρῶμα εἰς ἔντασιν καί θέσιν. Τά φάσματα ταῦτα καλοῦμεν φάσματα φωτεινῶν γραμμῶν.

Βον. Ἀναλύομεν τό φῶς, τό ὁποῖον προέρχεται ἀπό σῶμά τι στερεόν ἤ ὑγρόν φωτοβολοῦν συνεπείᾳ ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας του(π.χ. τό φῶς ἡλεκτρικοῦ λαμπτῆρος πυρακτώσεως) καί λαμβάνομεν τό φάσμα αὐτοῦ.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι δέν ὑπάρχουν εἰς τό φάσμα σκοτειναί γραμμαί, ἀλλά συνεχής σειρά χρωμάτων.

Τοιοῦτον φάσμα καλεῖται συνεχές.

Γον. Διευθύνομεν ἐπί πρίσματος δέσμην λευκοῦ φωτός καί παρεμβάλλομεν μεταξύ τῆς φωτεινῆς ταύτης πηγῆς καί τοῦ πρίσματος ἐρυθράν πλάκα ἐξ ὑάλου. Ἐπί διαφράγματος δέ τιθεμένου ὄπισθεν τοῦ πρίσματος δεχόμεθα τό φάσμα αὐτοῦ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ταῦτο ἀποτελεῖται ἀπό μόνον τήν ἐρυθράν περιοχήν. Ἐξαφάνισις τοῦ ὑπολοίπου μέρους τοῦ φάσματος τοῦ λευκοῦ φωτός ὀφείλεται εἰς τήν παρεμβολήν τῆς ἐρυθρᾶς ὑαλίνης πλακός, ἡ ὁποία ἀπερρόφησεν ὅλας τάς λοιπάς ἀκτῖνας πλήν τῶν ἐρυθρῶν αἱ ὁποῖαι διερχόμεναι διά ταύτης καί ἐν συνεχείᾳ διά τοῦ πρίσματος παρέχουν τό φάσμα μέ μόνην τήν ἐρυθράν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

περιοχήν. Τά φάσματα ταῦτα, τά ὁποῖα προέρχονται ἀπό μεταβολήν τῆς ἀκτινοβολίας φωτεινῆς πηγῆς, δι' ἀπορροφήσεως ὡρισμένων ἀκτινοβολιῶν, καλοῦνται

φάσματα ἀπορροφήσεως.

48- Νόμος ΚΙΡΧΟΦΦ. Ὅς, τό ὁποῖον παρέχει συνεχές φάσμα, ἀφήνομεν νά διέλθη δι' ἀτμῶν νατρίου. Λαμβάνομεν τότε φάσμα ἀπορροφήσεως μέ δύο σκοτεινάς γραμμάς ἐπί πεδίου φωτεινοῦ, καί εὑρισκομένας ἀκριβῶς ἐπί τῆς θέσεως, ἔνθα εὑρίσκονται αἱ φωτειναί γραμμαί τοῦ φάσματος τοῦ Νατρίου. Ἀλλά καί ἐξ ἄλλων παραδειγμάτων παρετηρήθη ὅτι αἱ σκοτειναί γραμμαί τοῦ φάσματος ἀπορροφήσεως ἀερίων καί ἀτμῶν εἶναι ἀναστροφή τῶν φωτεινῶν γραμμῶν τοῦ φάσματος ἐκπομπῆς τῶν ἀερίων ἤ ἀτμῶν τούτων. Ἐκ τούτου ὁ ΚΙΡΧΟΦΦ συνήγαγε τόν φερώνυμον Νόμον, καθ' ὅν: σῶμα ἐν ἀπορροφᾷ τάς ἀκτῖνας ἐκείνας μόνας, τάς ὁποίας ἐκπέμπει ὑφ' οὓς ὅρους εὑρίσκεται.

Ἐκ τῆς μελέτης δέ τῶν φασμάτων δύναται νά καθορισθῇ ἡ χημική σύστασις διαφόρων οὐσιῶν.

Ποιοτικῶς ἐκ τῶν διαφόρων σκοτεινῶν γραμμῶν τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος, τό ὁποῖον εἶναι φάσμα ἀπορροφήσεως, δύναται νά καθορισθῇ καί ἡ χημική σύστασις τοῦ ἡλίου.

Κατά τάς κρατούσας ἀντιλήψεις τό Κέντρον τοῦ ἡλίου(ἡ Φωτόσφαιρα) ἀποτελεῖται ἀπό διάπυρον τετηκυῖαν ὕλην, ἡ ὁποία μόνη θά ἔδιδε φάσμα συνεχές.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τοῦτο περιβάλλεται ἀπό στρῶμα ἀερίων μικροῦ πάχους καί μικρᾶς φωτιστικῆς δυνάμεως(χρωμοσφαῖρα), τά ὁποῖα ἀπορροφοῦν ὁρισμένας τινάς(ἐξ ἐκείνων κατά τόν Νόμον τοῦ KIRCHHOFF) καί τοιουτοτρόπως ἔχομεν τό φάσμα μέ τάς σκοτεινάς γραμμάς.

Αἱ σκοτειναί αὗται γραμμαί συμπίπτουν μέ ταῖς φωτειναῖς τοιαύτας, αἵτινες χαρακτηρίζουν γνωστά ἀέρια. Συνεπῶς τά ἀέρια ταῦτα ὑπάρχουν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ τοῦ ἡλίου.

ΟΥΡΑΝΙΟΝ ΤΟΞΟΝ

49- Τό οὐράνιον τόξον εἶναι ἓν φωτεινόν φαινόμενον, τό ὁποῖον παρατηρεῖται, ὅταν στρεφόμενοι ἐν τῇ ἀντιθέτῳ τά νῶτα πρός τόν ἥλιον, ἔχῃ ἐμπροσθέν του ἓν νέφος ἀναλυόμενον (μεταβαλλόμενον) εἰς βροχήν(εἰκών74). Ἀποτελεῖται δέ ἀπό μίαν ἔγχρωμον φωτεινήν ταινίαν ἐκ συγκεντρωτικῶν τόξων, τά ὁποῖα φέρουν διαδοχικῶς τά χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Καί τό μέν ἐσώτερον εἶναι πρός τά ἔσω καί τό ἐρυθρόν πρός τά ἔξω.

Οὐράνιον τόξον παρατηρεῖται καί εἰς τό ἐκ σταγονιδίων παραπέτασμα, τό ὁποῖον σχηματίζεται εἰς τούς ὑδατίνους πίδακας. Ὥστε καί τοῦτο εἶναι μία ἀπόδειξις ὅτι τό φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς τήν ἔκδοσιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων διά μέσου τῶν σταγόνων τοῦ ὕδατος.

Εὑρισκόμενοι πρό τοιούτου πίδακος καί μετακινούμενοι, διαπιστεύομεν ὅτι τό παρατηρούμενον τόξον ἀνή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νει εἰς ἕνα κάνον, ὁ ὁποῖος ἔχει ὡς κορυφὴν τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ παρατηρητοῦ.

Πράγματι μετακινεῖται καὶ τοῦτο μὲ τὸν παρατηρητήν. Ἐνδέτε δὲ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ δεύτερον σχηματίζεται ἐξωτερικῶς τοῦ πρώτου καὶ εἶναι περισσότερον ὠχρόν, ἔχει δὲ τὸ ἐρυθρὸν πρὸς τὰ ἔσω καὶ τὸ ἰῶδες πρὸς τὰ ἔξω. Ὅπως ἀποδεικνύει καὶ τὸ πείραμα τῆς εἰκόνος Ζ4, διὰ τοῦ ὁποίου παράγεται οὐράνιον τόξον μὲ μίαν φιάλην πλήρη ὕδατος, ὁ σχηματισμός του ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάλυσιν καὶ ὁλικὴν ἀνάκλασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐντὸς τῶν ἐν τῷ ἀέρι αἰωρουμένων μικρῶν σφαιρικῶν ὑδατοσταγόνων.

Η εξήγηση των σχηματισμών δεν είναι τόσο απλή

Ἐξήγησις. Ἔστω μία δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων προσπίπτουσα κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΦΑ (εἰκὼν 75) ἐπὶ μιᾶς σφαιρικῆς σταγόνος ὕδατος. Αὕτη διαθλᾶται καὶ διεισδύει ἐντὸς τῆς σταγόνος εἰς δὲ τὸ σημεῖον Ρ' ὑφίσταται μερικὴν ἀνάκλασιν, διευθυνομένην πρὸς τὸ Ρ' Α' Α''. Κατόπιν ἐξέρχεται τῆς σταγόνος διευθυνομένη πρὸς Α''Μ''Α'''Μ''' . Ἡ δέσμη αὕτη λόγῳ τῆς διαθλάσεως καὶ ἀνακλάσεως ταύτης, ὑφίσταται μίαν ἐκτροπήν ε, ἡ ὁποία ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ χρῶμα τῆς δέσμης, καὶ ἀπὸ τὴν γωνίαν προσπτώσεως.

Ἡ ἐλαχίστη ἐκτροπὴ διὰ τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα ἀντιστοιχεῖ εἰς γωνίαν προσπτώσεως ἴσην πρὸς 52° καὶ 30' (ὁπότε ἡ ε = 138°). Ἔστω ἡ δέσμη ΦΙ, προσπίπτουσα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑπό γωνίαν προσπτώσεως 52° καί 30' ἐξέρχεται κατά τήν διεύθυνσιν Ι'Ο, ἐνῷ μία γειτονική δέσμη, ὅπως ἡ Φ'Α, θά ἐκτραπῇ περισσότερον. Αὕτη δέ ἐξερχομένη τῆς σταγόνος διευθύνεται πρός Α'Μ', Α''Μ''.

Ὁ δέ ὀφθαλμός τοῦ παρατηρητοῦ, εὑρισκόμενος εἰς τήν διεύθυνσιν Ι'Ο θά δεχθῇ περισσότερον φῶς ἀπό κάθε ἄλλην διεύθυνσιν. Συνεπῶς, ἐάν ἡ προσπίπτουσα δέσμη ΦΙ ἀποτελεῖται ἀπό φῶς ἐρυθρόν, ἡ σταγών θά φανῇ εἰς τόν παρατηρητήν ἐρυθρά. Ὅλαι δέ αἱ σταγόνες, αἵτινες εὑρίσκονται εἰς τήν γενέτειραν τοῦ κώνου, ὅστις ἔχει ὡς κορυφήν τόν ὀφθαλμόν τοῦ παρατηρητοῦ, ὁ δέ (διά τοῦ ἡλίου διερχόμενος) ἄξων αὐτοῦ σχηματίζει μέ τάς γενετείρας μίαν ἡμίσειαν γωνίαν εἰς τήν κορυφήν, ἴσην πρός τήν συμπληρωματικήν τῆς ε(δηλαδή 42β) περίπου διά τό ἐρυθρόν) θά φαίνωνται ἐρυθραί.

Καθ'ὅμοιον τρόπον σκεπτόμενοι διά μίαν δέσμην ἰώδη, ἐξηγοῦμεν τήν ἐμφάνισιν μιᾶς ἰώδους κυκλικῆς γραμμῆς ἐπί τοῦ παρατηρουμένου νέφους.

Διά τό ἰῶδες τό μέγιστον τῆς ε ἀντιστοιχεῖ εἰς Ι40° περίπου. (εἰκών 75). Συνεπῶς ἡ ἡμίσεια γωνία εἰς τήν κορυφήν τοῦ θεωρουμένου κώνου εἶναι 40°. Διά τοῦτο εἰς τά ἔσω θά ἐμφανισθῇ τό ἰῶδες, ἐνῷ τό ἐρυθρόν θά ἐμφανισθῇ εἰς τά ἔξω.

Διά τῆς διαθλάσεως μιᾶς φωτεινῆς δέσμης, ἡ ὁποία εἰς τό ἐσωτερικόν τῆς ὑδατίνης σταγόνος ὑφίσταται δύο ἀνακλάσεις(εἰκών 76), πρό τῆς ἀναδύσεώς της,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σχηματίζεται τό δεύτερον οὐράνιον τόξον, καθ'ὅν τρόπον ἐξηγήσαμεν καί διά τό πρῶτον. Ἄν δέ ὑπολογίσωμεν ὁμοίως θά ἴδωμεν ὅτι τό τόξον περιλαμβάνεται εἰς μίαν ζώνην ἀντιστοιχοῦσαν εἰς δύο κώνους ἡμισείας γωνίας εἰς 0 , ἀμοιβαλῶς ἴσας, πρός 50^{0} διά τό ἐρυθρόν καί 54^{0} περίπου διά τό ἰῶδες(εἰκών 7ζ).

Ὥστε εἰς τό δεύτερον οὐράνιον τόξον τό ἰῶδες θά εἶναι πρός τά ἔξω καί τό ἐρυθρόν πρός τά ἔσω, ἀντιθέτως ὅπως καί παρατηρεῖται.

Φαίνεται δέ τό δεύτερον τόξον ἀσθενέστερον(περισσότερον ὠχρόν) τοῦ πρώτου λόγῳ ἐξασθενήσεως τῆς ἐντάσεως τῆς φωτεινῆς δέσμης ἀπό τάς διαδοχικάς ἀνακλάσεις τοῦ φωτός εἰς τό ἐσωτερικόν τῆς ὑδατίνης σταγόνος.

50- ΦΑΣΜΑΤΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ καί μεταξύ αὐτῶν . Τά ἁπλᾶ χρώματα τοῦ φάσματος καλοῦμεν εἰδικώτερον καθαρά φασματικά χρώματα . Εἰς τό κεφάλαιον περί ἀναλύσεως καί συνθέσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός εἴδομεν ὅτι δυνάμεθα νά συνθέσωμεν τά ἑπτά χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος διά τοῦ δίσκου τοῦ Νεύτωνος, καί δι' ἄλλων τρόπων. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν λέγομεν ὅτι ἔγινε πρόσθεσις χρωμάτων.

Ἐάν λευκόν φῶς (ἡλιακόν λχ) διέλθῃ διά μέσου διαφανοῦς καί ἀχρώμου σώματος, π.χ. ἐρυθρᾶς ὑάλου, τότε διέρχονται διά τῆς ἐρυθρᾶς ὑάλου μόνον αἱ ἐρυθραί ἀκτῖνες τῶν λοιπῶν ἀπορροφουμένων. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν λέγομεν ὅτι ἔγινε ἀφαίρεσις χρωμάτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λαμβάνομεν ἤδη δέσμην συνθέτου φωτός, ἡλιακοῦ λχ. καὶ τὴν ἀναλύομεν(εἰκών78). Κατόπιν συνθέτομεν τὰς ληφθείσας φωτεινὰς ἀκτῖνας εἰς δύο ὁμάδας. Θὰ λάβωμεν τότε δύο δέσμας α καὶ β, αἱ ὁποῖαι θὰ μᾶς δίδουν τὴν ἐντύπωσιν ἁπλοῦ φωτὸς ἑκάστη, ὡς δίδει καὶ τὸ λευκὸν φῶς μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι δὲν θὰ ἔχουν χρῶμα λευκὸν ἀλλὰ διάφορον. Θὰ ἀποτελεῖται βεβαίως ἑκάστη ἀπὸ σύνθετον φῶς. Ἂν δὲ συνθέσωμεν τὰς δύο ταύτας δέσμας θὰ λάβωμεν σύνθετον λευκὸν φῶς.

Τὰ χρώματα ταῦτα τῶν δεσμῶν α καὶ β, τὰ ὁποῖα συντιθέμενα δίδουν τὸ λευκόν, καὶ γενικῶς ὅταν δύο φασματικὰ χρώματα συντιθέμενα δίδουν τὸ λευκὸν φῶς, καλοῦμεν <u>συμπληρωματικά</u>. Τὸ κίτρινον λχ καὶ τὸ ἴωδες συντιθέμενα δίδουν λευκὸν φῶς. Συνεπῶς εἶναι συμπληρωματικά. Ὁμοίως συμπληρωματικὰ εἶναι τὸ ἐρυθρὸν καὶ τὸ κίτρινον, καθὼς καὶ τὸ κυανοῦν μὲ τὸ πορτοκαλλιέρυθρουν κλπ.

Ἂν λάβωμεν ἀφαίρεσιν τῶν δύο προηγουμένων δεσμῶν α καὶ β, (διαβιβάσωμεν δηλ. διὰ πρίσματος) τὴν δέσμην α διὰ σώματος διαφανοῦς χρώματος ὡς τὸ β, δὲ θὰ διέλθῃ ἐξ αὐτοῦ οὐδεμία ἀκτὶς τῆς δέσμης α, καθ'ὅσον οὐδεμία ἐξ αὐτῶν περιέχεται εἰς τὴν δέσμην β. Κατὰ τὴν ἀφαίρεσιν λοιπὸν θὰ ἔχωμεν <u>μέλαν</u> χρῶμα.

Ὥστε τὰ συμπληρωματικὰ χρώματα, συντιθέμενα δίδουν τὸ λευκόν, καὶ ἀφαιρούμενα, δίδουν τὸ μέλαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

51- Χ ρ ῶ μ α σ ω μ ά τ ω ν. Τό χρῶμα τῶν διαφόρων σωμάτων, ὑπό τό ὁποῖον φαίνονται ταῦτα, φωτιζόμενα ὑπό λευκοῦ φωτός, ὡς εἶναι τό ἡλιακόν φῶς, προέρχεται ἀπό τήν φύσιν αὐτῶν (χημικάς καί λοιπάς ἰδιότητας τῆς ὕλης, ἐξ ἧς ἀποτελοῦνται) καθώς καί ἀπό τήν σύστασιν τῶν ἁπλῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται αἱ φωτοβολίαι τῶν διαφόρων φωτεινῶν πηγῶν, αἵτινες τά καθιστοῦν φωτεινά.

Τά διάφορα σώματα ἔχουν (ἀναλόγως τῆς φύσεως των) τήν ἱκανότητα, ἄλλας μέν ἀκτῖνας νά ἀπορροφοῦν καί ἄλλας νά ἐκπέμπουν (ἀνακλοῦν) ἐκ τῶν περιεχομένων εἰς τήν φωτεινήν πηγήν, ἡ ὁποία τά καθιστᾷ φωτεινά.

Τά ἐρυθρά σώματα π.χ. φαίνονται τοιαῦτα (ἐρυθρά), διότι ἐκπέμπουν μόνον τάς ἐρυθράς ἐκ τῶν προσπιπτουσῶν καί περιεχομένων εἰς τήν φωτίζουσαν αὐτά φωτεινήν πηγήν, τάς δέ λοιπάς ἀπορροφοῦν. Ἄν ἡ φωτίζουσα τό σῶμα τοῦτο φωτεινή πηγή στερεῖται ἐρυθρῶν ἀκτίνων, τό σῶμα τοῦτο, τό ὁποῖον φαίνεται ἐρυθρόν, φωτιζόμενον ὑπό τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, θά φαίνεται τώρα μέλαν, διότι ὅλας τάς λοιπάς ἀκτῖνας ἀπορροφᾷ.

Σῶμά τι φαίνεται μέλαν, διότι ἀπορροφῶν ἁπάσας τάς διαφόρων χρωμάτων προσπιπτούσας ἐπ' αὐτοῦ φωτεινάς ἀκτῖνας, τάς ὁποίας περιέχει ἡ προσπίπτουσα φωτεινή πηγή.

Ὥστε, ἄν φωτίζεται σῶμά τι (τό ὁποῖον φαίνε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται κίτρινον, φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός) μὲ φῶς ἡλιακόν, ἀλλὰ ἐκ τοῦ ὁποίου ἔχουν ἀφαιρεθῆ α κίτριναι ἀκτινοβολίαι, τὸ σῶμα ταῦτο δὲν θὰ φωτίζεται. Θὰ φαίνεται δηλαδὴ μ ἐ λ α ν, διότι ὅλαι προσπί πτουσαι ἀκτινοβολίαι ἀπορροφῶνται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

Φ Ω Τ Ο Μ Ε Τ Ρ Ι Α

52.- Ὡς γνωστόν, αἱ διάφοροι ἐν χρήσει φωτειναί πηγαί (καρίον, λαμπτῆρες κ.λ.π.) δέν ἔχουν τήν αὐτήν φωτιστικήν ἱκανότητα. Εὑρισκόμεναι τοὐτέστιν ὑπό τάς αὐτάς συνθήκας (ἀπόστασις, φύσις, χρῶμα κ.λ.π.) ἐνώπιον σώματος τινος, δέν τό φωτίζουν ὁμοίως. Τήν φωτιστικήν ταύτην ἱκανότητα καλοῦμεν Ἔ ν τ α σ ι ν τῆς φωτεινῆς πηγῆς. Ἐξαρτᾶται δέ αὕτη ἐκ τοῦ ποσοῦ τοῦ φωτός, τό ὁποῖον ἐκπέμπεται ἐκ ταύτης εἰς τήν μονάδα τοῦ χρόνου.

Ἔστω φωτεινή δέσμη Φ, φωτίζουσα ἐπιφάνειαν Α καθέτως (εἰκ. 79). Τό πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ ποσοῦ τοῦ φωτός φ, τό ὁποῖον προσπίπτει ἐπ' αὐτῆς εἰς 1'', διά τῆς ἐπιφανείας ταύτης ὀνομάζομεν φ ω τ ι σ μ ό ν τῆς ἐπιφανείας Α. $Q = \frac{\Phi}{A}$, ὅπου Q = φωτισμός.

Ἰσοῦται δηλαδή ὁ φωτισμός μέ τό ποσόν τοῦ φωτός, τό ὁποῖον προσπίπτει εἰς τήν μονάδα τοῦ χρόνου ἐπί τῆς μονάδος (ἔν τετραγ. ἑκατοστόμετρον) τῆς φωτιζομένης ἐπιφανείας. Εἶναι δέ οὗτος ἀνάλογος πρός τήν ἔντασιν τῆς φωτεινῆς πηγῆς, ἡ ὁποία τήν φωτίζει. Ἡ φ ω τ ο μ ε τ ρ ί α ἔχει ὡς ἀντικείμενον σπουδῆς τήν εὕρεσιν τῆς ἐντάσεως φωτεινῶν πηγῶν καθώς καί τόν καθορισμόν τοῦ φωτισμοῦ τῶν φωτιζομένων ἐπιφανειῶν.

53.- Μ έ τ ρ η σ ι ς ἐ ν τ ά σ ε ω ς φ ω τ ε ι ν ῆ ς π η γ ῆ ς. Πρός μέτρησιν τῆς ἐντάσεως φωτεινῆς τινος πηγῆς, ἀπαιτεῖται ὡρισμένης ἐντάσεως φωτεινή πηγή, ὡς μονάς. Καί τοιαῦται μονάδες εἶναι πολλαί, φέρουσαι διάφορα ὀνόματα (μονάς Violle, Hefner, κ.λ.π.), ἐν χρήσει ὅμως εἶναι κυρίως τό διεθνές κηρίον. Σήμερον διά τήν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μέτρησιν τῆς ἐντάσεως διαφόρων λυχνιῶν κατασκευάζονται π.ρ.ό.τ.υ.π.ο.ι ἡ.λ.ε.κ.τ.ρ.ι.κ.αί λ.υ.χ.ν.ί.α.ι, γνωστῆς ἐντάσεως, αἱ ὁποῖαι φυλάσσονται εἰς φωτομετρικά ἐργαστήρια.

Ἤδη γεννᾶται τό ἐρώτημα, τίνι τρόπῳ, θά γίνῃ ἡ μέτρησις τῆς ἐντάσεως φωτεινῆς τινος πηγῆς· ἡ σύγκρισις τοὐτέστιν ταύτης πρός τήν μονάδα.

Πρός τοῦτο λαμβάνομεν κιβώτιον ξύλινον (τοῦ ὁποίου τά ἐξωτερικά τοιχώματα ἔχουν ἐπενδυθῆ διά μέλανος χάρτου) καί ἀνοικτόν κατά τάς ἐναντι ἀλλήλων πλευράς Α καί Β (εἰκ.80). Τήν ἕδραν Α συμπληροῦμεν δι' ὑαλίνης πλακός ἡμιδιαφανοῦς, ἡ ὁποία ἀκριβῶς εἰς τό μέσον καί κατά μῆκος τοῦ κιβωτίου ἐσωτερικῶς φέρει διάφραγμα σκιερόν Ε$_{\delta}$. Οὕτω τό κιβώτιον χωρίζεται κατά μῆκος ἐσωτερικῶς διά τοῦ διαφράγματος τούτου εἰς δύο διαμερίσματα.

Τοποθετοῦμεν τοῦτο ἐπί τραπέζης καί θέτομεν εἰς τάς θέσεις Ο καί Σ, ἐξ ἴσου ἀπεχούσας τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακός, δύο κηρία τῆς αὐτῆς ἐντάσεως. Ταῦτα φωτίζουσιν ἕκαστον ἀνά ἓν τά δύο ἥμίση, τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακός, εἰς τά ὁποῖα χωρίζεται αὕτη διά τοῦ διαφράγματος.

Τό σκιερόν διάφραγμα προεκτείνεται καί ἐκτός τοῦ κιβωτίου ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακός εἰς ἀρκετήν ἀπόστασιν. Παρατηροῦντες ἤδη ἐκ τῆς θέσεως Μ, βλέπομεν ἐξ ἴσου φωτιζόμενα τά δύο ἥμίση τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακός.

Ἀπομακρύνομεν τώρα τό κηρίον Ο εἰς τρόπον, ὥστε ἡ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπό τῆς πλακός νά εἶναι διπλασία τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἄλλου κηρίου ἀπό τῆς πλακός. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τό ἥμισυ τῆς πλακός, τό ἀντιστοιχοῦν εἰς τό κηρίον τοῦτο, φωτίζεται ὀλιγώτερον. Τότε δέ ὁ φωτισμός τῆς πλακός ἐξισοῦται καί εἰς τά δύο της ἥμίση, ὅταν εἰς τό ἀπομακρυνθέν κηρίον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προστεθοῦν τρία ἀκόμη ὅμοια κηρία. Καί ἄν ἡ ἀπόστασις τοῦ κηρίου τούτου τεθῇ εἰς τριπλασίαν ἀπόστασιν ἀπό τῆς πλακός, παρ'ὅτι τό ἄλλο κηρίον,χρειάζονται ὀκτώ ἄλλα ὅμοια κηρία νά προστεθοῦν ἐν αὐτῷ,ἵνα ὁ φωτισμός τῆς πλακός διατηρηθῇ ὁ αὐτός,καί εἰς τά δύο ἡμίση αὐτῆς.Δηλαδή ὁ φωτισμός τῆς πλακός ἐλαττοῦται εἰς τό $\frac{1}{4}$ ὅταν διπλασιάζεται ἡ ἀπόστασις, καί εἰς τό $\frac{1}{9}$ ὅταν τριπλασιάζεται.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὁ φωτισμός ,τόν ὁποῖον δέχεται καθέτως ἡ ἐπιφάνεια αὕτη,ἐξαρτᾶται κατ'ἀντίστροφον λόγον πρός τό τετράγωνον τῆς ἀποστάσεως.εἰς τήν ὁποίαν εὑρίσκεται ἡ φωτίζουσα αὐτό φωτεινή πηγή ἀπό ταύτης . Ἔχομεν συνεπῶς τήν σχέσιν $Q = \frac{I}{S^2}$, ὅπου Q =φωτισμός, I = ἔντασις καί S = ἀπόστασις πηγῆς ἀπό φωτιζομένης ἐπιφανείας(Ἄν δέ ἡ ἐπιφάνεια δέχεται πλαγίως τάς φωτεινάς ἀκτῖνας,ὁ φωτισμός της εἶναι ἀνάλογος πρός τό ἡμίτονον τῆς γωνίας, τήν ὁποίαν σχηματίζουν αἱ φωτειναί ἀκτῖνες μετά τῆς ἐπιφανείας ταύτης).

Ὥστε εἰς τήν περίπτωσιν,κατά τήν ὁποίαν φωτίζονται ἐξ ἴσου δύο ἐπιφάνειαι ὅμοιαι,ὑπό δύο φωτεινῶν πηγῶν καί αἱ ἀποστάσεις των ἀπό τούτων εἶναι S_1 καί S_2, αἱ ἐντάσεις τῶν φωτεινῶν πηγῶν I_1 καί I_2 θά εἶναι ἀνάλογοι τῶν τετραγώνων τῶν ἀποστάσεων . Δηλαδή $\frac{I_1}{I_2} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$

Εὔκολον πλέον εἶναι νά ἀντιληφθῶμεν,πῶς θά μετρήσωμεν τήν ἔντασιν φωτεινῆς τινος πηγῆς.

Εἰς τό περιγραφέν ὄργανον(κιβώτιον κ.λ.π.) τοποθετοῦμεν εἰς τήν θέσιν Ο φωτεινήν πηγήν,γνωστῆς ἐντάσεως,τήν ὁποίαν λαμβάνομεν ὡς μονάδα ἐντάσεως,τήν δέ φωτεινήν πηγήν,τῆς ὁποίας ζητοῦμεν τήν ἔντασιν,εἰς τοιαύτην ἀπό τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακός ἀπόστασιν,ὥστε τά δύο ἡμίση ταύτης νά φωτίζωνται ἐξ ἴσου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τότε ἀρκεῖ νά μετρήσωμεν τάς ἀποστάσεις τῶν δύο τούτων φωτεινῶν πηγῶν ἀπό τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακός καί νά ἐφαρμόσωμεν τόν τύπον: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$

Ὅπου I_1 = ζητουμένη ἔντασις τῆς πηγῆς.

I_2 = 1 = μονάς

Ἐξ οὗ ἔχομεν: $\frac{I_1}{1} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ ἤ $I_1 = \frac{S_1^2}{S_2^2}$

Τό ὄργανον τοῦτο, διά τοῦ ὁποίου εὑρίσκομεν τήν ἔντασιν φωτεινῆς τινος πηγῆς καλεῖται φ ω τ ό μ ε τ ρ ο ν τοῦ *Foucault*.

Ἔχουν δέ ἐπινοηθῆ πλεῖστα τοιαῦτα, ὡς τό φωτόμετρον τοῦ *Bunsen* καί ἄλλα, στηριζόμενα εἰς τήν ἴδιαν περιγραφεῖσαν ἀρχήν.

54.- Φ ω τ ό μ ε τ ρ ο ν τοῦ *Bunsen*. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπό φύλλον χάρτου, τό ὁποῖον εἰς τό μέσον φέρει κηλῖδα τινά (ἐλαίου, πετρελαίου). Ἂν καθέτως πρός τοῦτο (ἤ καί πλαγίως) προσπέσῃ φῶς ἐκ τινος φωτεινῆς πηγῆς Φ (εἰκ. 81), διά παρατηρητήν, εὑρίσκομεν πρός τό μέρος τῆς φωτεινῆς πηγῆς, ἡ κηλίς φαίνεται περισσότερον σκοτεινή ἀπό τό μή κηλιδωμένον μέρος τοῦ χάρτου, διότι διά τῆς κηλῖδος διέρχεται περισσότερον φῶς, ἐνῷ ἐν ᾧ διά τοῦ ὑπολοίπου μέρους τοῦ χάρτου ὀλιγώτερον (τοῦ περισσοτέρου διαχεομένου). Διά παρατηρητήν ὅμως εὑρισκόμενον ἐπί τοῦ ἀντιθέτου μέρους ἡ κηλίς φαίνεται περισσότερον φωτεινή ἀπό τό ὑπόλοιπον τοῦ χάρτου, καθ' ὅσον διά ταύτης (ὡς ἡμιδιαφανοῦς) διέρχεται περισσότερον φῶς, ἐνῷ διά τοῦ ὑπολοίπου (μᾶλλον ἀδιαφανοῦς), ὀλιγώτερον.- Ὅταν ὅμως τεθῇ φωτεινή πηγή Φ καί ἐκ τοῦ ἄλλου μέρους τοῦ χάρτου εἰς <u>ὡρισμένην</u> ἀπ' αὐτοῦ ἀπόστασιν, ἡ κηλίς δέν φαίνεται εἰς τόν παρατηρητήν οὔτε ἐκ τοῦ ἑνός μέρους οὔτε ἐκ τοῦ ἄλλου. (διατί;) Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν τό χαρτόνι διέρχεται ἐξ ἴσου ἀπό τό φωτεινόν ἐκπεμπόμενον ὑπό τῶν δύο του ἐπιφανειῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Δυνάμεθα μάλιστα νά ἔχωμεν δύο κάτοπτρα Κ καί Κ'ὑπό γωνίαν 45° πρός τό χαρτόνιον,ὁπότε πλησιάζοντες ἤ ἀπομακρύνοντες τήν νέαν φωτεινήν πηγήν φ,παρατηροῦμεν συγχρόνως καί τά δύο κάτοπτρα,ἔνθα σχηματίζονται τά εἴδωλα τῶν δύο ἐπιφανειῶν τοῦ χαρτονίου καί τοιουτοτρόπως εὑρίσκομεν τήν θέσιν τῆς πηγῆς φ ,κατά τήν ὁποίαν ἐξαφανίζεται ἡ κηλίς. Τότε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ χάρτου φωτίζονται ἐξ ἴσου.

Αἱ δέ ἐντάσεις τῶν φωτεινῶν τούτων πηγῶν δίδονται ἀπό τά τετράγωνα τῶν ἀποστάσεων αὐτῶν ἀπό τοῦ χαρτονίου.

Ἀναπτύξατε ἤδη μόνοι σας,πῶς θά εὕρητε τήν ἔντασιν φωτεινῆς τινος πηγῆς δι'ἑνός φωτομέτρου Bunsen. (σελ.81)

55.-Μ ο ν ά δ ε ς φ ω τ ι σ μ ο ῦ. Ὡς μονάς φωτισμοῦ λαμβάνεται ὁ φωτισμός,τόν ὁποῖον παρέχει φωτεινή πηγή ἐντάσεως 1 διεθνοῦς κηρίου ἐπί ἐπιφανείας, ἡ ὁποία ἀπέχει 1 μέτρον ἐκ ταύτης καί δέχεται τοῦτον καθέτως. Ἡ μονάς αὕτη καλεῖται LUX (Lx).

Ὁ φωτισμός εἰς διαφόρους χώρους(αἴθουσαι σχολείων,γραφεῖα, διαμερίσματα ἐργοστασίων κ.λ.π.) πρέπει νά εἶναι ἀνάλογος πρός τόν προορισμόν αὐτῶν.Τόσον ὁ πολύς φωτισμός αὐτῶν,ὅσον καί ὁ ὀλίγος βλάπτει.Διά τοῦτο γίνονται μελέται ἀπό εἰδικούς,ὥστε ὁ φωτισμός τῶν διαφόρων χώρων νά εἶναι τοιοῦτος,ὥστε νά μή καυράζωνται οἱ ὀφθαλμοί ἡμῶν. Διά στατιστικῶν εἰς μεγάλας βιομηχανίας ὅπου ἐργάζονται πολλά ἄτομα , ἀπεδείχθη ὅτι ὅσον ὁ φωτισμός τῶν διαφόρων διαμερισμάτων αὐτῶν εἶναι καλλίτερος ἀπό ἀπόψεως μεγέθους,καθώς καί εἴδους, τόσον ἡ ἀπόδοσις τῶν ἐργαζομένων εἶναι μεγαλυτέρα τό δέ ἀτυχήματα ὀλιγώτερα .

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ:

Τ Α Χ Υ Τ Η Σ Τ Ο Υ Φ Ω Τ Ο Σ

56.-Πρό τοῦ 16ου αἰῶνος ἐθεωρεῖτο ὅτι τό φῶς διαδίδεται ἀκαριαίως, τοὐτέστιν ἵνα φθάσῃ ἀπό τῆς θέσεως,ἐν τῇ ὁποίᾳ παράγεται,μέχρι καί τῶν μεγίστων ἀποστάσεων,εἰς τάς ὁποίας διαδίδεται, δέν ἀπαιτεῖται χρονικόν τι διάστημα,ἔστω καί ἐλάχιστον.Ἡ γνώμη αὕτη ὑπεστηρίχθη ὑπό τοῦ Γαλιλαίου μέχρι τοῦ ἔτους 1675,ὁπότε ἀπεδείχθη ὅτι τοῦτο δέν ἦτο ὀρθόν πρῶτον ἀπό τόν Δανόν ἀστρονόμον Roemer (1676),ὁ ὁποῖος εὗρε καί τήν ταχύτητα τοῦ φωτός(τό διάστημα δηλαδή, τό ὁποῖον διανύει τό φῶς εἰς 1"). Ποιουτοτρόπως ἀπεδείχθη ὄχι μόνον ὅτι τό φῶς δέν διαδίδεται ἀκαριαίως εἰς τάς παμμεγίστας ἀποστάσεις (ὅπως εἶναι ἀπό πολύ μακρυνῶν ἀστέρων μέχρι τῆς γῆς),ἀλλά καί εὑρέθη πόσος χρόνος ἀπαιτεῖται, ἵνα τό φῶς φθάσῃ ἐκ τινος ἀστέρος μέχρις ἡμῶν,χρόνος ὁ ὁποῖος εἶναι μέγας διά τούς εἰς πολύ μακρυνάς ἀποστάσεις εὑρισκομένους ἀστέρας (ὁλόκληρα ἔτη).-

57.-Η ἔ θ ο δ ο ς τ ο ῦ Roemer .Οὗτος ἦχθη εἰς τήν μελέτην τοῦ ζητήματος ἐκ μιᾶς παρατηρήσεώς του,κατά τήν ὁποίαν ὁ μεταξύ δύο διαδοχικῶν ἐκλείψεων ἑνός δορυφόρου τοῦ Διός χρόνος μεταβάλλεται περιοδικῶς,αὐξανόμενος ὅταν ἡ γῆ ἀπομακρύνηται τοῦ Διός, καί ἐλαττούμενος ὅταν πλησιάζῃ. Τό φαινόμενον τοῦτο ὁ Roemer ἐξήγησεν ὡς ἑξῆς: Ἔστω (εἰκ.82) διά τινα χρονικήν περίοδον ὅτι αἱ θέσεις τοῦ ἡλίου τῆς Γῆς καί τοῦ Διός εἶναι,ὅπου τά γράμματα Η,Γ,Δ. Αἱ παρατηρήσεις κατά τήν περίοδον ταύτην ἔστω ὅτι δίδουν χρόνον t μεταξύ δύο διαδοχικῶν ἐκλείψεων ἑνός δορυφόρου τοῦ Διός, ἔστω δέ ὅτι σημειώνομεν τήν στιγμήν μιᾶς τοιαύτης ἐκλείψεως (ἡμέραι ,ὧραι,λεπτόν κ.λ.π.) .Μετά πάροδον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐξ μηνῶν περίπου, ἡ γῆ θά εὑρίσκεται εἰς τήν θέσιν Γ' ὁ δέ Ζεύς εἰς ἀντιζυγίαν, δηλαδή εἰς τήν θέσιν Δ', διότι ἡ κίνησις τοῦ Διός εἶναι πολύ βραδυτέρα τῆς κινήσεως τῆς γῆς περί τόν ἥλιον Σ.-

Μέχρι τῆς περιόδου ταύτης, ὁπότε ἡ Γῆ εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπό τοῦ Διός μεγαλυτέραν κατά τό διπλάσιον τῆς ἀποστάσεως τῆς γῆς ἀπό τοῦ ἡλίου, παρακολουθοῦμεν ἀπό τῆς πρώτης παρατηρήσεως τάς ἐκλείψεις, καί ἔστω ὅτι αὗται εἶναι V. Εὑρίσκομεν ὅμως ὅτι ὁ χρόνος μεταξύ τῆς πρώτης παρατηρηθείσης ἐκλείψεως καί τῆς Vης δέν εἶναι ΣV ἀλλά περισσότερος

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Μίσελσον. (MICHELSON)
(1852 - 1931)

Πρώην Καθηγητής τῆς Φυσικῆς τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ CHICAGO. Οὗτος ἐχρησιμοποίησε σωλῆνα κενόν ἀέρος μήκους ἑνός μιλλίου διά τήν μέτρησιν τῆς ταχύτητος τοῦ φωτός.-
Ἐτιμήθη εἰς τήν Φυσικήν διά τοῦ βραβείου Νόμπελ τό 1907.-

58ον.- 1η. Μ έ θ ο δ ο ς Dr. Michelson. Οὗτος ἐτοποθέτησεν εἰς τό παρατηρητήριον τοῦ ὄρους WILSON τῆς Καλλιφορνίας ἕν ὀκταγωνικόν κάτοπτρον καί ἕτερον ἐπίπεδον κάτοπτρον ἐπί τοῦ ὄρους SAN ANTONIO. Ἡ ἀπόστασις μεταξύ τούτων εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἓξ μηνῶν περίπου, ἡ γῆ θά εὑρίσκεται εἰς τήν θέσιν Γ' ὁ δέ Ζεύς εἰς ἀντιζυγίαν, δηλαδή εἰς τήν θέσιν Δ', διότι ἡ κίνησις τοῦ Διός εἶναι πολύ βραδυτέρα τῆς κινήσεως τῆς γῆς περί τόν ἥλιον Σ.-

Μέχρι τῆς περιόδου ταύτης, ὁπότε ἡ Γῆ εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπό τοῦ Διός μεγαλυτέραν κατά τό διπλάσιον τῆς ἀποστάσεως τῆς γῆς ἀπό τοῦ ἡλίου, παρακολουθοῦμεν ἀπό τῆς πρώτης παρατηρήσεως τάς ἐκλείψεις, καί ἔστω ὅτι αὗται εἶναι V. Εὑρίσκομεν ὅμως ὅτι ὁ χρόνος μεταξύ τῆς πρώτης παρατηρηθείσης ἐκλείψεως καί τῆς Vης δέν εἶναι ΖV ἀλλά περισσότερος "Εστω δέ ὁ ἐπί πλέον οὗτος χρόνος z (εἶναι δηλαδή Zv+z). Ὁ ἐπί πλέον αὐτός χρόνος z εἶναι ἀσφαλῶς ὁ ἀπαιτούμενος, ἵνα τό φῶς διανύσῃ τήν ἀπόστασιν τοῦ διπλασίου τῆς ἀποστάσεως τῆς γῆς ἀπό τοῦ ἡλίου, κατά τήν ὁποίαν ηὐξησεν ἡ ἀπόστασις τῆς γῆς ἀπό τοῦ Διός.

Καί συνεπῶς, διαιροῦντες τό διάστημα τοῦτο (300.000.000 χιλιόμετρα περίπου) διά τοῦ ἐπί πλέον χρόνου z (εὑρεθέντος περίπου =1000") θά ἔχωμεν τήν διανυθεῖσαν ἀπόστασιν τοῦ φωτός εἰς Ι'', δηλαδή τήν ταχύτητα τοῦ φωτός, τήν ὁποίαν οὕτως εὗρεν ὁ Roemer ἴσην πρός 300.000 χιλιόμετρα περίπου. Διά τήν εὕρεσιν τῆς ταχύτητος τοῦ φωτός ἠσχολήθησαν καί πειραματικῶς πολλοί φυσικοί. Μεταξύ τούτων ἀναφέρομεν τόν Fizeau καί Foucault, οἵτινες εὗρον καί οὗτοι διά περράματος περίπου τήν αὐτήν ταχύτητα (300.000 χιλ. κατά 1''). Ἀκριβέστερα ἀποτελέσματα μᾶς ἔδωσεν ὁ Ἀμερικανός Dr. Michelson πρώην καθηγητής τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ CHICAGO (1852-1931) . Οὗτος μετεχειρίσθη δύο διαφορετικάς μεθόδους.

58.- 1η. Μ έ θ ο δ ο ς Dr. Michelson. Οὗτος ἐτοποθέτησεν εἰς τό παρατηρητήριον τοῦ ὄρους WILSON τῆς Καλλιφορνίας ἓν ὀκταγωνικόν κάτοπτρον καί ἕτερον ἐπίπεδον κάτοπτρον ἐπί τοῦ ὄρους SAN ANTONIO. Ἡ ἀπόστασις μεταξύ τούτων εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

περίπου 22 μίλλια (εἰκ.83) Μία δέσμη φωτὸς διευθύνεται ὡς εἰς τὴν εἰκόνα δείκνυται πρὸς ἓν κάτοπτρον τοῦ ὀκταγωνικοῦ τοιούτου, ἀνακλωμένη δέ προσπίπτει ἐπί τοῦ κατόπτρου τοῦ ὄρους SAN ANTONIO κατά τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἀνακλωμένη καί ὑπ'αὐτοῦ νά ἐπιστρέφῃ εἰς τό ἐν τῇ εἰκόνι δεικνυόμενον κάτοπτρον τοῦ ὀκταγωνικοῦ τοιούτου, ὁπότε ἀνακλώμενον καί πάλιν γίνεται ὁρατόν ὑπό τοῦ παρατηρητοῦ. Τό ὀκταγωνικόν τοῦτο κάτοπτρον τίθεται ἤδη εἰς περιστροφικήν κίνησιν μέ αὔξουσαν ταχύτητα. Ὅταν δέ ἡ ταχύτης γίνῃ τοσαύτη, ὥστε ὁ χρόνος, ποὺ θά χρειάζεται διά νά φθάνῃ τό ἐν τῇ εἰκόνι ὑπ'ἀριθ. 1 λ.χ. κάτοπτρον ἀκριβῶς εἰς τήν θέσιν τοῦ ὑπ'ἀριθ. 2 κατόπτρου, νά εἶναι ἴσος μέ τόν χρόνον, ὅστις χρειάζεται διά νά διανύσῃ τό φῶς τήν ἀπόστασιν ἀπό τοῦ ἑνός ὄρους μέχρι τοῦ ἄλλου καί ἐπιστρέφῃ πάλιν εἰς τό πρῶτον, τότε ὁ παρατηρητής θά βλέπῃ σειράν ἀπό λάμψεις ἀνά χρονικόν διάστημα ἴσον πρός τό ἓν ὄγδοον τοῦ χρόνου μιᾶς περιστροφῆς τοῦ ὀκταγωνικοῦ κατόπτρου.

Τό χρονικόν τοῦτο διάστημα εὑρίσκεται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στροφῶν κατά δευτερόλεπτον. Ὁ Μ. εὗρε τοῦτο ἴσον πρός $\frac{1}{4220}$ τοῦ δευτερολέπτου ἤ 0,000237'' (527,5 στροφαί κατά 1''. συνεπῶς $f = \frac{1}{527,5 \cdot 8}$ ὥστε ἡ ταχύτης $= \frac{\text{Διάστημα}}{\text{χρόνος}} =$

$= \frac{22 + 22 \text{ μίλλια}}{0,000237} = 186,245$ μίλλια ἤ 299,796 χιλιόμετρα περίπου κατά δευτερόλεπτον.

59.-<u>2α Μέθοδος</u>. Ἐπειδή ἡ μέθοδος τοῦ ὀκταγωνικοῦ κατόπτρου ὑπόκειται εἰς λάθη, ὀφειλόμενα εἰς μεταβολήν τῆς πυκνότητος τοῦ ἀέρος καί λοιπάς μετεωρολογικάς μεταβολάς, ὁ Dr. Michelson δι'ἀκριβέστερα ἀποτελέσματα κατεσκεύασε τεράστιον μετάλλινον σωλῆνα μήκους ἑνός μιλλίου, ἀπό τόν ὁποῖον ἀφῆρεσε τόν ἀέρα διά δεκαεπταετοῦς ἐργασίας καί ἐτοποθέτησεν ἐντός αὐτοῦ κατόπτρων, τοποθετηθέντων

Ψηφιοποιήθηκε από το Δημοκρίτου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τά ἄκρα τοῦ σωλῆνος τούτου τοιουτοτρόπως, ὥστε τό φῶς ἐντός τοῦ σωλῆνος ἀνακλώμενον ὑπό τῶν κατόπτρων νά κάμῃ 10 φοράς τήν διαδρομήν τοῦ μήκους τοῦ σωλῆνος, εὗρεν ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι 186.285 μίλλια κατά δευτερόλεπτον μή ὑπερβαίνοντος τοῦ λάθους τό ἕν μίλλιον.

Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἰς τό κενόν εἶναι ἐλάχιστα μεγαλυτέρα τῆς εἰς τόν ἀέρα. Εἰς δέ τό ὕδωρ ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι $\frac{3}{4}$ τῆς τοῦ ἀέρος, ἐνῷ εἰς τήν κοινήν ὕαλον εἶναι τό $\frac{2}{3}$ περίπου τῆς ταχύτητος εἰς τόν ἀέρα. Ἐπίσης διά τό αὐτό διαφανές μέσον παρουσιάζεται διαφορά ταχύτητος ἀναλόγως τοῦ εἴδους τοῦ φωτός. Χ.χ. ἡ ταχύτης τῶν κυανῶν ἀκτίνων εἶναι μικροτέρα τῆς τῶν ἐρυθρῶν. Καθώς καί ὅσον τό μέσον εἶναι διασπαστικώτερον, τόσον ἡ ταχύτης εἶναι μικροτέρα.

Π ρ ο β λ ή μ α τ α

1) Ἡλεκτρική λυχνία ἐντάσεως 25 κηρίων εὑρίσκεται ἄνωθεν τραπέζης εἰς ἀπόστασιν ἑνός μέτρου ἐκ ταύτης. Ἐάν χρησιμοποιήσωμεν λυχνίαν τῶν 60 κηρίων, εἰς ποῖον ὕψος δέον νά εὑρίσκεται αὕτη, ἵνα παρέχῃ τόν αὐτόν φωτισμόν;

2) Δύο φωτειναί πηγαί εὑρίσκονται εἰς ἀπόστασιν 2 μέτρων ἡ μία τῆς ἄλλης, ἡ δέ ἔντασις τῆς μιᾶς εἶναι 4πλασία τῆς ἄλλης. Εἰς ποίαν θέσιν ἐπί τῆς ἑνούσης ταύτας εὐθείας δέον νά τεθῇ διάφραγμα, ἵνα τοῦτο φωτίζεται ἐξ ἴσου ἑκατέρωθεν;

3) Δύο φωτειναί πηγαί ἀπέχουν μεταξύ των 1,40 μετρ. αἱ δέ ἐντάσεις των εἶναι τῆς μιᾶς 16 κηρίων καί τῆς ἄλλης 9 κηρίων. Εἰς ποίαν θέσιν ἐπί τῆς ἑνούσης ταύτας εὐθείας δέον νά τεθῇ διάφραγμα, ἵνα τοῦτο φωτίζεται ἐξ ἴσου ἑκατέρωθεν;

4) Ἀστήρ ἀπέχει ἐκ τῆς γῆς 473.4×10^9 χιλιόμετρα. Ποῖος ὁ χρόνος, ὅστις ἀπαιτεῖται, ἵνα τό φῶς τοῦ ἀστέρος φθάσῃ μέχρι τῆς γῆς;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η:

Ο Π Τ Ι Κ Α Ο Ρ Γ Α Ν Α

60.-'Οπτικά ὄργανα καλοῦνται συσκευαί, αἱ ὁποῖαι περιέχουν κάτοπτρα, πρίσματα καί φακούς, ἐπιτυγχάνομεν δέ διά τούτων νά βλέπωμεν διάφορα ἀντικείμενα καλλίτερον. Τοιαῦτα εἶναι τό ἁπλοῦν μικροσκόπιον, τό σύνθετον μικροσκόπιον, τά διάφορα τηλεσκόπια, τό περισκόπιον, ὁ προβολεύς, τό φασματοσκόπιον κ.ά.

61.- Ἁ π λ ο ῦ ν μ ι κ ρ ο σ κ ό π ι ο ν. Τοῦτο ἀποτελεῖ εἰς συγκεντρωτικός φακός, διά μέσου τοῦ ὁποίου ὁρῶμεν μικρά ἀντικείμενα φαίνονται μεγαλύτερα παρ'ὅ,τι εἶναι. Γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν τό ἀντικείμενον αβ (εἰκών 84) εἰς τούς φακούς τούτους τεθῇ μεταξύ κυρίας ἑστίας καί φακοῦ, σχηματίζεται εἴδωλον ΑΒ, φανταστικόν, μεγαλύτερον καί ὀρθόν, τό ὁποῖον εἶναι ὁρατόν, ἄν ὁ ὀφθαλμός ἡμῶν τεθῇ πρός τό μέρος τοῦ φακοῦ, ὅπου δέν εὑρίσκεται τό ὑπό ἐξέτασιν ἀντικείμενον. Μεγέθυνσις δέ τοῦ ἁπλοῦ μικροσκοπίου λέγεται ὁ λόγος τῆς γωνίας, ὑπό τήν ὁποίαν βλέπομεν τό εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου διά μέσου αὐτοῦ, πρός τήν γωνίαν, ὑπό τήν ὁποίαν βλέπομεν τό ἀντικείμενον διά γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, εὑρισκομένων ἀμφοτέρων εἰς τήν ἐλαχίστην ἀπόστασιν τῆς ἐκκρινοῦς ὁράσεως[1] ($M=\frac{AB}{\alpha\beta}$). 'Αριθμητικῶς ἡ μεγέθυνσις τοῦ ἁπλοῦ μικροσκοπίου δίδεται ὑπό τῆς σχέσεως: $M=\frac{E}{F}$, ὅπου E = ἐλαχίστην ἀπόστασιν εὐκρινοῦς ὁράσεως καί F = ἑστιακή ἀπόστασις τοῦ ἁπλοῦ μικροσκοπίου.

---

(1). 'Ελαχίστη ἀπόστασις εὐκρινοῦς ὁράσεως λέγεται ἡ ἀπόστασις τῶν 25-30 ἑκατοστομέτρων ἀπό τοῦ ὀφθαλμοῦ, ὅπου τιθέμενον ἀντικείμενόν τι φαίνεται εὐκρινῶς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

62.-Σ ύ ν θ ε τ ο ν μ ι κ ρ ο σ κ ό π ι ο ν. Διά τοῦ συνθέτου μικροσκοπίου ἐπιτυγχάνομεν, ὥστε νά βλέπωμεν ὑπό μεγέθυνσιν τά πολύ μικρά ἀντικείμενα, τά περισσότερα τῶν ὁποίων δέν εἶναι ὁρατά διά γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ (μικρόβια, αἱμοσφαίρια κ.λ.π.).-

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο συμλινόντων φακῶν, (εὑρισκομένων εἰς τά ἄκρα μεταλλικοῦ σωλῆνος) ἐχόντων κοινόν κύριον ἄξονα. Ἐκ τούτων ὁ μέν εἷς εἶναι πολύ μικρᾶς ἑστιακῆς ἀποστάσεως καί τίθεται πρό τοῦ ἀντικειμένου, διό καί ὀνομάζεται ἀ ν τ ι κ ε ι μ ε ν ι κ ό ς, ὁ δέ ἕτερος, τιθέμενος πρό τοῦ ὀφθαλμοῦ, ὀνομάζεται π ρ ο σ ο φ θ ά λ μ ι ο ς (εἰκών 85).

Ἡ εἰκών δακνύει τήν πορείαν τῶν ἀκτίνων καί τόν σχηματισμόν τοῦ εἰδώλου, ὅταν ἀντικείμενον τεθῇ ὑπό σύνθετον μικροσκόπιον. Τοῦ ἀντικειμένου αβ ὁ φακός M δίδει εἴδωλον $a_1\beta_1$. Κατόπιν τοῦ εἰδώλου τούτου ὁ φακός M_1 δίδει εἴδωλον $a_2\beta_2$, καθόσον τό $a_1\beta_1$ σχηματίζεται μεταξύ τοῦ φακοῦ M_1 καί τῆς κυρίας ἑστίας αὐτοῦ. Οὕτω διά τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο τούτων φακῶν ὁ ὀφθαλμός ο βλέπει ὑπό πολύ μεγάλην μεγέθυνσιν τό τιθέμενον πρό τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ ἀντικείμενον αβ.

Τά παρατηρούμενα ἀντικείμενα διά τοιούτου μικροσκοπίου πρέπει νά τέμνωνται εἰς λεπτά στρώματα, τιθέμενα ἐπί ὑαλίνης πλακός, τῆς καλουμένης ἀ ν τ ι κ ε ι μ ε ν ο φ ό ρ ο υ.

Καλύπτονται δέ ἐπίσης διά ὑαλίνου λεπτοτάτου πλακιδίου, τό ὁποῖον καλεῖται κ α λ υ π τ ρ ί ς.

Μεγέθυνσις τοῦ συνθέτου μικροσκοπίου καλεῖται, ὡς καί εἰς τό ἁπλοῦν μικροσκόπιον, ὁ λόγος τῆς γωνίας, ὑπό τήν ὁποίαν βλέπομεν τό εἴδωλον $a_2\beta_2$ διά μέσου αὐτοῦ, πρός τήν γωνίαν, ὑπό τήν ὁποίαν βλέπομεν τό ἀντικείμενον διά γυμνοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀφθαλμοῦ, ἀμφοτέρων ἐξεταζομένων εἰς τήν ἐλαχίστην ἀπόστασιν τῆς εὐκρινοῦς ὁράσεως. Ἡ μεγέθυνσις ἀριθμητικῶς ἰσοῦται μέ τό γινόμενον τῶν μεγεθύνσεων ἀντικειμενικοῦ καί προσοφθαλμίου φακοῦ.

Τ Η Λ Ε Σ Κ Ο Π Ι Α

Ταῦτα εἶναι δύο εἰδῶν α) τά δ ι ο π τ ρ ι κά τ η λ ε σ κ ό π ι α ἤ δ ι ό π τ ρ α ι μέ ἀ ν τ ι κ ε ι μ ε ν ι κ ό ν φ α κ ό ν καί β) τά ἰ δ ί ω ς τ η λ ε σ κ ό π ι α, εἰς τά ὁποῖα ἀντί τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ ὑπάρχει σφαιρικόν ἤ παραβολικόν κάτοπτρον.

α) Δ ι ό π τ ρ α ι.

63.- Ἀ σ τ ρ ο ν ο μ ι κ ή δ ι ό π τ ρ α (KEPLER 1611).

Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπό δύο συγκεντρωτικούς φακούς, εὑρισκομένους εἰς τά ἄκρα μεταλλίνου σωλῆνος. Ὁ ἀντικειμενικός φακός Μ(εἰκ.86) εἶναι μεγάλης ἑστιακῆς ἀποστάσεως, σχηματίζει δέ τό εἴδωλον αβ, τοῦ μακράν εὑρισκομένου ἀντικειμένου, πλησιέστατα πρός τήν κυρίαν ἑστίαν αὐτοῦ F. Ἡ δέ κυρία ἑστία Ε ταὐτίζεται μέ τήν κυρίαν ἑστίαν τοῦ προσοφθαλμίου φακοῦ M_1, ~~κατά~~ ὅστις προσοφθάλμιος εἶναι μικρᾶς ἑστιακῆς ἀποστάσεως. Οὕτω τοῦ εἰδώλου τούτου αβ, ὁ προσοφθάλμιος σχηματίζει τό εἴδωλον α΄β΄, μεγαλύτερον, ὁρώμενον ὑπό τοῦ ὀφθαλμοῦ Ο. Τό εἴδωλον τοῦτο α΄β΄ εἶναι ὀρθόν, ὡς πρός τό αβ, ἀνεστραμμένον ὅμως ὡς πρός τό ὁρώμενον ἀντικείμενον. Ἀλλά τοῦτο δέν βλάπτει διά τούς ἀστέρας, οἱ ὁποῖοι παρατηροῦνται διά τούτης (διατί;)

Μ ε γ έ θ υ ν σ ι ς τῆς διόπτρας καλεῖται ὁ λόγος τῆς φαινομένης διαμέτρου τοῦ εἰδώλου α΄β΄, παρατηρουμένου διά ταύτης, πρός τήν φαινομένην διάμετρον τοῦ ἀντικειμένου, παρατηρουμένου διά γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἰσοῦται δέ ἀριθμητικῶς μέ τόν λόγον τῆς ἑστιακῆς ἀποστάσεως τοῦ ἀντικειμενικοῦ πρός

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὴν ἐστιακὴν ἀπόστασιν τοῦ προσοφθαλμίου.

64.—Δ ι ό π τ ρ α τ ῶ ν ἐ π ι γ ε ί ω ν . Διὰ ταύτης κατορθοῦται, ὥστε τὰ εἴδωλα νὰ μὴ φαίνωνται ἀνεστραμμένα. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ παρεμβολῆς μεταξὺ τοῦ προσοφθαλμίου καὶ τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ, ἀ ν ο ρ θ ω τ ι κ ο ῦ συστήματος ἐξ ἑνὸς ἢ δύο φακῶν ἢ εἰδικῶν πρισμάτων.

β) Ἴ δ ί ω ς τ η λ ε σ κ ό π ι α .

65.—Τ η λ ε σ κ ό π ι ο ν τ ο ῦ Ν ε ύ τ ω ν ο ς (1668). Εἰς τὸ τηλεσκόπιον τοῦτο τὸ ἀντικειμενικὸν σύστημα ἀποτελεῖται ἀπὸ σφαιρικὸν κάτοπτρον Σ(εἰκ.87). Ἐπὶ τῆς κυρίας ἑστίας σχεδὸν αὐτοῦ σχηματίζεται τὸ εἴδωλον αβ, πολὺ μικρόν, τοῦ λίαν μεμακρυσμένου ἀντικειμένου. Παρεμβάλλεται ὅμως μικρὸν ἐπίπεδον κάτοπτρον Ε, σχηματίζον γωνίαν 45° μετὰ τοῦ ἄξονος ΔΚ. Τοιουτοτρόπως τὸ εἴδωλον σχηματίζεται οὐχὶ εἰς αβ, ἀλλὰ εἰς α΄β΄, παράλληλον πρὸς τὸν ἄξονα ΔΚ, ὁπότε διὰ τοῦ προσοφθαλμίου Η βλέπομεν τὸ φανταστικὸν εἴδωλον αὐτοῦ ΑΒ μεγεθυσμένον. Ἡ μεγέθυνσις κατ' εἰς τοῦτο ἰσοῦται μὲ τὸν λόγον τῶν ἑστιακῶν ἀποστάσεων τοῦ κατόπτρου(ἀντικειμενικοῦ) καὶ προσοφθαλμίου.

66.— Φ ω τ ο γ ρ α φ ι κ ὴ σ υ σ κ ε υ ή . Αὕτη, ὡς γνωστόν, εἶναι ὄργανον, διὰ τοῦ ὁποίου λαμβάνομεν εἰκόνας(φωτογραφίας) διαφόρων ἀντικειμένων. Ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ τὸν φωτογραφικὸν θάλαμον, ὁ ὁποῖος εἶναι κιβώτιον φωτοστεγές. Οὗτος φέρει ἐπὶ τῆς μιᾶς ἕδρας ὀπήν, ἡ ὁποία δύναται κατὰ βούλησιν νὰ κλείῃ καὶ νὰ ἀνοίγῃ καθὼς καὶ νὰ σμικρύνεται καὶ νὰ μεγεθύνεται. Ἀκριβῶς δὲ ὄπισθεν τῆς ὀπῆς ταύτης εὑρίσκεται φακὸς συγκλίνων.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α . Ἂν πρὸ τοῦ φακοῦ τεθῇ τὸ πρὸς φωτογράφησιν ἀντικείμενον αβ (εἰκ. 88), θὰ σχηματισθῇ, ὡς γνωστόν, ὑπὸ τοῦ συγκλίνοντος φακοῦ τὸ εἴδωλόν του α΄β΄, ἀνε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στραμμένον καί πραγματικόν έντός τοῦ φωτογραφικοῦ θαλάμου. Ἀκριβῶς εἰς τήν θέσιν,ὅπου σχηματίζεται τό εἴδωλον τοῦ ἀντικειμένου,τοποθετεῖται ἐκ τῶν προτέρων πλάξ ὑαλίνη ἤ ἐκ ζελατίνης,καλυφθεῖσα ἀπό εἰδικάς χημικάς οὐσίας,αἱ ὁποῖαι προσβάλλονται ὑπό τοῦ φωτός (βρωμιοῦχος ἄργυρος κ.λ.π.), ὅταν ἀνοίξωμεν τήν ὀπήν,ἵνα διέλθουν ἐκ τοῦ φακοῦ αἱ ἐκ τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου προερχόμεναι φωτειναί ἀκτῖνες. Ἀναλόγως δέ τῆς ἐντάσεως αὐτῶν,προερχομένης ἀπό τό μέγεθος τοῦ φωτισμοῦ τῶν διαφόρων σημείων τοῦ πρός φωτογράφησιν ἀντικειμένου, θά ἐπέλθῃ ἀνάλογος ἀλλοίωσις τῶν χημικῶν οὐσιῶν τῆς πλακός,ἐκ τοῦ σχηματισμοῦ ἐπ'αὐτῆς τοῦ εἰδώλου.

Λαμβάνομεν κατόπιν τήν πλάκα ἐν σκότει,(διατί;) ἤ ὑπό ἐρυθρόν φῶς,ὑπό τό ὁποῖον εἶναι ἀπρόσβλητος αὕτη καί τήν ὑποβάλλομεν εἰς κατεργασίαν,βυθίζοντες ταύτην εἰς διαλύσεις εἰδικῶν οὐσιῶν(ἀναγωγικῶν), ἵνα οὕτως ἡ ἐπ'αὐτῆς σχηματισθεῖσα εἰκών τοῦ ἀντικειμένου ἐμφανισθῇ εὐκρινῶς.(ἐμφάνισις). Διά νά γίνῃ ὅμως ἡ πλάξ ἀπρόσβλητος περαιτέρω ὑπό τοῦ φωτός ,ὥστε νά δυνάμεθα νά τήν φέρωμεν εἰς τό φῶς,πρέπει περαιτέρω νά ὑποστῇ καί ἄλλην ἐπεξεργασίαν .Ἐμβαπτίζεται οὕτως εἰς διάλυμα ὑποθειώδους νατρίου, τό ὁποῖον διαλύει τόν μή προσβληθέντα ὑπό τοῦ φωτός βρωμιοῦχον ἄργυρον.(στερέωσις).

Ἡ πλάξ αὕτη εἶναι ἀ ρ ν η τ ι κ ή (ὡς λέγεται),δηλαδή τά λευκά μέρη τοῦ ἀντικειμένου φαίνονται μελανά ἐν αὐτῇ καί τά μελανά φαίνονται διαφανῆ. Πρός λῆψιν δέ τῶν καλουμένων θ ε τ ι κ ῶ ν εἰκόνων,λαμβάνομεν εἰδικόν χάρτην, (φωτογραφικόν), ὅστις ἔχει ἐπικαλυφθῆ ἐκ τῆς μιᾶς πλευρᾶς διά χημικῶν οὐσιῶν,προσβαλλομένων ὑπό τοῦ φωτός (χλωριοῦχος ἤ κιτρικός ἄργυρος). Εἰσάγοντες δέ τοῦτον ἐντός εἰδι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κῆς θήκης, ἐφαρμόζομεν ἐπί τῆς ἀρνητικῆς πλακός. Κατόπιν ἐκθέτομεν ταύτην ἐπ' ὀλίγον εἰς τό φῶς. Τότε, ὅπου ὁ χάρτης εὑρίσκεται ὑπό τά διαφανῆ μέρη τῆς πλακός, γίνεται μέλος, ἐνῷ ὅπου εὑρίσκεται ὑπό τά μελανά, παραμένει λευκός. Τοιουτοτρόπως δέ λαμβάνομεν τήν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ὡς εἶναι εἰς τήν πραγματικότητα (θετική εἰκών). Ἐμβαπτίζομεν κατόπιν τόν χάρτην τοῦτον εἰς λουτρόν διαλύσεως ὑποθειώδους Νατρίου (15%) ἐπί δέκα λεπτά περίπου καί πλύνομεν κατόπιν καλῶς δι' ὕδατος, ὁπότε λαμβάνεται τελεία ἡ εἰκών καί ἀπρόσβλητος εἰς τό φῶς.

67.- Π ρ ο β ο λ ε ύ ς . Ἡ συσκευή αὕτη προβολῆς εἰκόνων ὡς ἐπίσης λέγεται, χρησιμεύει ὅπως σχηματίζωμεν ἐπί διαγράμματος ~~πραγματικά εἴδωλα διαφράγματος~~ μεγάλα εἴδωλα μικρῶν σχετικῶς ἀντικειμένων (φωτογραφίαι, χάρται, γράμματα κ.λ.π.), ἵνα ταῦτα καθίστανται ὁρατά καί εἰς ὅλας τάς λεπτομερείας των συγχρόνως ὑπό πολλῶν παρατηρητῶν ἐκ μεγάλων σχετικῶς ἀποστάσεων. Ἀποτελεῖται δέ ἀπό τόν λαμπτῆρα καί ἀπό τό σ ύ σ τ η μ α π ρ ο β ο λ ῆ ς.

1ον. Λ α μ π τ ή ρ . Οὗτος εἶναι φωτεινή πηγή ἰσχυροτάτης ἐντάσεως καί μικρᾶς ἐκτάσεως. Διά ταύτης φωτίζομεν ἰσχυρῶς τά ἀντικείμενα, τά ὁποῖα θέλομεν νά προβάλωμεν, ἐκεῖνο τοὐτέστιν, τῶν ὁποίων τά εἴδωλα ὑπό μεγέθυνσιν θέλομεν νά παρουσιάσωμεν πρό πολλῶν θεατῶν.

Διά φακοῦ δέ συγκλίνοντος ἤ καί κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου μεταβάλλομεν τήν ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς ἀποκλίνουσαν δέσμην τῶν ἀκτίνων εἰς παράλληλον τοιαύτην, φωτίζουσαν τό ὑπό προβολήν ἀντικείμενον. Μεταξύ δέ τοῦ ἀντικειμένου τούτου καί τῆς φωτεινῆς πηγῆς παρεμβάλλεται συνήθης συσκευή

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δι'ἀπορρόφησιν μέρους τῆς θερμότητος τῆς δέσμης ταύτης (ὑάλινον δοχεῖον π.χ.πλῆρες ὕδατος μετά παραλλήλων ἐδρῶν).

2ον. Σ ύ σ τ η μ α π ρ ο β ο λ ῆ ς . Τοῦτο εἶναι δύο εἰδῶν.

α) Τό δ ι α σ κ ό π ι ο ν ,διά τήν προβολήν διαφανῶν εἰκόνων καί

β) Τό ἐ π ι σ κ ό π ι ο ν , διά τήν προβολήν ἀδιαφανῶν ἀντικειμένων.

Συνδυασμός ἀμφοτέρων δίδει τό ἐ π ι δ ι α σ κ ό π ι ο ν .

68.- α) Δ ι α σ κ ό π ι ο ν .'Η εἰκών 89 παριστᾷ τήν κατά μῆκος τομήν αὐτοῦ. 'Η ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς Φ προερχομένη ἀποκλίνουσα δέσμη μεταβάλλεται εἰς τοιαύτην κυλινδρικήν διά τοῦ φακοῦ Μ καί ἐν συνεχείᾳ εἰς συγκλίνουσαν τοιαύτην διά τοῦ φακοῦ Μ'. Ὄπισθεν τοῦ φακοῦ τούτου Μ εὑρίσκεται ἡ πρός προβολήν διαφανής πλάξ ππ', τῆς ὁποίας(καταστάσης οὕτω φωτεινῆς) τό εἴδωλον δίδεται ἀνεστραμμένον ὑπό τοῦ φακοῦ Μ'' εἰς ΠΠ'. Διά νά μή προβάλληται ὅμως ἀνεστραμμένον,τοποθετεῖται ἡ πλάξ ππ' μέ ἀνεστραμμένας τάς ἐν αὐτῇ εἰκόνας καί τοιουτοτρόπως τό εἴδωλόν των προβάλλεται ὀρθόν.

69.- β) Ἐ π ι σ κ ό π ι ο ν . 'Η εἰκών 90 παριστᾷ τήν κατά μῆκος τομήν του.'Η ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς Φ προερχομένη ἀποκλίνουσα δέσμη φωτεινῶν ἀκτίνων μεταβάλλεται ὑπό τοῦ συγκλίνοντος φακοῦ Μ εἰς κυλινδρικήν τοιαύτην. Κατόπιν δέ προσπίπτει ἐπί τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου Κ, παραλλήλως πρός δευτερεύοντα ἄξονα εἰς τρόπον,ὥστε ἀνακλωμένη ἡ δέσμη αὕτη νά κατευθυνθῇ πρός τό σκεπτόν ἀντικείμενον Α. Τότε φωτίζει τοῦτο ἰσχυρῶς,ὁπότε τό εἴδωλον αὐτοῦ θά ἐσχηματίζετο ὑπό τοῦ φακοῦ Μ'εἰς Α. Παρεμβάλλεται ὅμως τό κό

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοπτρον Κ΄καί τοιουτοτρόπως σχηματίζεται τό εἴδωλόν του εἰς Α΄΄ εἰς κατακόρυφον ἐπίπεδον,ὅπου καί προβάλλεται ἐπί διαφράγματος.

Φ Α Σ Μ Α Τ Ο Σ Κ Ο Π Ι Α

70.-Τά φασματοσκόπια εἶναι ὀπτικά ὄργανα,διά τῶν ὁποίων δυνάμεθα νά ἐξετάζωμεν τά φάσματα φωτεινῶν πηγῶν,μάλιστα καί ἀσθενῶν τοιούτων. Οἱ δέ BUNSEN καί KIRCHHOFF (1859) ἐφήρμοσαν πρῶτοι τήν μέθοδον ἀνιχνεύσεως διαφόρων χημικῶν στοιχείων διά τῆς μελέτης τῶν φασμάτων,τήν ὁποίαν καλοῦμεν

φ α σ μ α τ ο σ κ ο π ι κ ή ν ἀ ν ά λ υ σ ι ν.

Ἡ φασματοσκοπική ἀνάλυσις δέν ἀποτελεῖ μόνον ἄριστον βοηθητικόν μέσον διά τήν Χημείαν,ἀλλά συνετέλεσε καί εἰς τήν διαπίστωσιν ὅτι ὅλα τά στοιχεῖα, τά ὁποῖα ἀπαντῶσιν ἐπί τῆς γῆς,εὑρίσκονται καί εἰς τούς ἀπλανεῖς ἀστέρας.Ἀκόμη δέ, διά τῆς τοιαύτης ἐξετάσεως τῶν φασμάτων αὐτῶν, προκύπτουν σημαντικά συμπεράσματα ἐπί τῆς καταστάσεως καί τῆς ἐξελίξεως αὐτῶν.

Θά περιγράψωμεν κατωτέρω ἓν φασματοσκόπιον μετά π ρ ί σ μ α τ ο ς , τό φ α σ μ α τ ο σ κ ό π ι ο ν BUNSEN-KIRCHHOFF. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπό ἓν πρῖσμα Ν (εἰκ.91) ἐκ πυριτυάλου, στηριζόμενον ἐπί κυκλικῆς βάσεως ν καί ἀπό τρεῖς μεταλλίνους σωλῆνας Α,Β,Γ, περί αὐτό, οἱ ὁποῖοι δύνανται κατά βούλησιν νά περιστραφῶσιν περί κατακόρυφον ἄξονα,διερχόμενον διά τοῦ κέντρου τῆς κυκλικῆς βάσεως.

Οἱ σωλῆνες οὗτοι φέρουσι διαφόρους φακούς,τήν περιγραφήν τῶν ὁποίων θά κάμωμεν κατά τήν λειτουργίαν τοῦ ὀργάνου.

Ἔστω ὅτι πρόκειται νά ἐξετάσωμεν τό φάσμα φωτεινῆς τινός πηγῆς Φ΄. Θέτομεν ταύτην εἰς τό ἄκρον τοῦ σωλῆνος Γ, ὅπου ὑπάρχει μικρά σχισμή μεταβλητοῦ πλάτους,ἡ ὁποία κεῖται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀκριβῶς ἐπί τῆς κυρίας ἑστίας τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ Μ, εὑρισκομένου κατά τό ἄλλο ἄκρον τοῦ ἰδίου σωλῆνος. Ὁ σωλήν οὗτος καλεῖται κ α τ ε υ θ υ ν τ ή ρ.

Ἡ ἐκ τῆς σχισμῆς εἰσερχομένη ἀποκλίνουσα δέσμη τῆς πηγῆς, μετά τήν ἔξοδόν της ἐκ τοῦ φακοῦ Μ, μεταβάλλεται εἰς παράλληλον δέσμην καί προσπίπτουσα ἐπί τοῦ πρίσματος Ν, ἐξέρχεται αὐτοῦ διεσκεδασμένη. Τάς δέ ἐκ τοῦ διασκεδασμοῦ τούτου ἀκτῖνας δεχόμεθα εἰς τόν σωλῆνα Δ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ διόπτραν πρός παρατήρησιν τοῦ φάσματος.

Ὁ φακός Μ1 τοῦ σωλῆνος Α συγκεντρώνει ὅλας τάς ἀκτῖνας τοῦ αὐτοῦ χρώματος, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ ἐξεταζομένη φωτεινή πηγή εἰς τό αὐτό σημεῖον (π.χ. τάς ἐρυθράς εἰς τό α) τάς ἰώδεις εἰς τό β, ἄν πρόκειται περί ἡλιακοῦ φωτός, καί εἰς τά διάμεσα σημεῖα τῆς εὐθείας αβ σχηματίζονται τά εἴδωλα τῶν διαφόρων ἄλλων χρωμάτων τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Τοιουτοτρόπως λοιπόν ἐπί τοῦ ἐπιπέδου αβ θά ἔχωμεν τό φάσμα τῆς ὑπό ἐξέτασιν φωτεινῆς πηγῆς, τό ὁποῖον ὁ προσοφθάλμιος φακός τῆς διόπτρας μεγεθύνει καί τό ὁποῖον βλέπομεν τοιουτοτρόπως εἰς α΄β΄.

Ὁ δέ σωλήν β φέρει εἰς τό ἄκρον του μικρομετρικήν κλίμακα κ. (ἐπί ὑαλίνης πλακός), εὑρισκομένην ἀκριβῶς ἐπί τῆς κυρίας ἑστίας τοῦ φακοῦ M_2. Ἡ κλίμαξ αὕτη φωτίζεται ἀπό φωτεινήν πηγήν φ, αἱ δέ ἐκ ταύτης προερχόμεναι ἀκτῖνες, μετά τήν δίοδόν των ἐκ τοῦ φακοῦ M_2 ἐξέρχονται παραλλήλως, καί ἀνακλώμεναι ἐπί τῆς πρός τήν διόπτραν ἐστραμμένης ἕδρας τοῦ πρίσματος εἰσέρχονται ἐντός αὐτῆς, σχηματίζουσαι τό εἴδωλον τῆς κλίμακος ἀκριβῶς εἰς τήν αὐτήν θέσιν, ὅπου σχηματίζεται καί τό φάσμα (παραλλήλως).

Τοιουτοτρόπως δέ, παρατηροῦντες τό φάσμα, βλέπομεν συγχρόνως καί τάς διαιρέσεις τῆς κλίμακος, καθορίζοντες οὕτω

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τάς θέσεις τῶν διαφόρων ῥαβδώσεων τοῦ φάσματος.

71.-Φασματοσκόπιον σταθερᾶς ἐκτροπῆς. Τοῦτο περιέχει πρῖσμα εἰδικῆς κατεργασίας. Ἡ εἰκών 92 παριστᾷ μίαν τομήν αὐτοῦ. Αἱ δέ τιμαί τῶν γωνιῶν α,β, γ καί δ εἶναι α = 75° , β = 135°, γ = 60° καί δ = 90° . Διά τῆς εὐθείας βδ, τῆς ἑνούσης τάς κορυφάς τῶν γωνιῶν β καί δ καί τῆς εὐθείας αθ,καθέτου πρός τήν βδ ἐκ τῆς κορυφῆς τῆς γωνίας α , τό πρῖσμα α,β,γ,δ χωρίζεται εἰς τρία πρίσματα αβθ,βγδ καί δθα.

Τοῦ πρίσματος αβθ ἡ γωνία α = 45° ἡ β = 45° καί ἡ θ = 90°. Τοῦ πρίσματος δθα ἡ γωνία δ = 60° ,ἡ θ = 90° καί ἡ α = 30°. Τοῦ δέ πρίσματος βγδ ἡ γωνία γ = 60° , ἡ β = 90° καί ἡ δ=30°. Ὡς δείκνυται εἰς τήν εἰκόνα, ἡ προσπίπτουσα ἐπ'αὐτοῦ φωτεινή δέσμη, προερχομένη ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς Φ, διαθλᾶται καί ἀναλύεται ὑπό τοῦ πρίσματος βγδ ,καί ὑφισταμένη ὁλικήν ἀνάκλασιν ἐντός τοῦ πρίσματος αβθ ἐξέρχεται διά μέσου τοῦ πρίσματος αθδ ὑπό ἐπιτροπήν 90° ἐν σχέσει πρός τήν προσπίπτουσαν. Ἡ κεντρική ἀκτίς τῆς ἐξερχομένης δέσμης ἔχει τήν ἐλαχίστην ἐπιτροπήν δι'ὅλας τάς θέσεις τοῦ πρίσματος. Δι' ἀμέσου δέ ἀναγνώσεως ἐπί κλίμακος,ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἐπί τῆς τραπέζης τοῦ πρίσματος,ἔχομεν τό μῆκος κύματος τῆς παρατηρουμένης διά διόπτρας φασματικῆς γραμμῆς.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'.

Φ Υ Σ Ι Ο Λ Ο Γ Ι Κ Η Ο Π Τ Ι Κ Η

Τό τμῆμα τοῦτο τῆς ὀπτικῆς περιλαμβάνει τήν περιγραφήν καί λειτουργίαν τοῦ αἰσθητηρίου ὀργάνου τῆς εὐγενεστέρας τῶν αἰσθήσεών μας, τ ο ῦ Ὀ φ θ α λ μ ο ῦ ἡμῶν, καθώς καί διαφόρους ἐλαττωματικότητας αὐτοῦ, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς ἄτομά τινα καί πῶς ἐξουδετεροῦνται αὗται διά διαφόρων φακῶν.

72.-Ὁ φ θ α λ μ ό ς. α) Ἀ ν α τ ο μ ι κ ή π ε ρ ι γ ρ α φ ή. Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπό σφαιροειδῆ μολβόν (εἰκ.93), τόν ὁποῖον σχηματίζουν τά ἑξῆς μέρη:

1) Ὁ ἐξωτερικός ἀδιαφανής χιτών, καλούμενος σ κ λ η ρ ω τ ι κ ό ς, καταλήγων ἔμπροσθεν εἰς τόν κ ε ρ α τ ο ε ι δ ῆ, σκληρότερον, κυρτότερον καί διαφανῆ.

2) Ὄπισθεν τοῦ σκληρωτικοῦ εἶναι ὁ χ ο ρ ι ο ε ι δ ή ς χιτών, περιέχων χρωστικήν οὐσίαν, χρήσιμον διά τήν ἀπορρόφησιν τῶν ἀκτίνων, πρός ἀποφυγήν τῶν ἐντός τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀνακλάσεων.

3) Ἡ Ἶ ρ ι ς, ἡ ὁποία εἶναι συνέχεια τοῦ χοριοειδοῦς εἰς τό ἔμπροσθεν μέρος, φέρουσα εἰς τό μέσον ὀπήν καλουμένην κ ό ρ η ν.

4) Ὁ κρυσταλλώδης φ α κ ό ς, διαφανές κερατοειδές φακοειδές σῶμα ἀμφίκυρτον, κείμενον ὄπισθεν τῆς ἴριδος (συγκρατούμενος ὑπό κυκλικοῦ μυός, διά τοῦ ὁποίου δύναται νά γίνεται περισσότερον συγκεντρωτικός). Οὗτος δέ χωρίζει τό ἐσωτερικόν τοῦ ὀφθαλμοῦ εἰς δύο θαλάμους, τόν ἔμπροσθεν μικρότερον, πλήρη ὑ δ α τ ώ δ ο υ ς διαφανοῦς ὑγροῦ, καί τόν ὄπισθεν μεγαλύτερον καί πλήρη πυκνορρεύστου διαφανοῦς σώματος, τοῦ καλουμένου ὑ α λ ώ δ ε υ ς σ ώ μ α τ ο ς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

5) Ὁ ἀμφιβληστροειδὴς χιτών, τὸν ὁποῖον ἀποτελοῦν αἱ διακλαδώσεις τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου, κείμενος μεταξὺ ὑαλώδους σώματος καὶ χοριοειδοῦς χιτῶνος. Ἡ εὐθεῖα δὲ ἡ διερχομένη ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κερατοειδοῦς χιτῶνος καὶ τοῦ κέντρου τοῦ φακοῦ, καλεῖται ἄ ξ ω ν τοῦ ὀφθαλμοῦ καὶ συναντᾷ τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα εἰς τι μέρος, τὸ ὁποῖον καλεῖται ὠ χ ρ ὰ κ η λ ί ς. Εἰς τὸ κέντρον τῆς ὠχρᾶς κηλῖδος ὑπάρχει μικρὰ κοιλότης, καλουμένη β ο θ ρ ί ο ν, τὸ ὁποῖον εἶναι λίαν εὐαίσθητον, κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς, ὅπου εἰσέρχεται τὸ ὀπτικὸν νεῦρον, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπτικῶς ἀναίσθητον, καλούμενον τ υ φ λ ὸ ν σ η μ ε ῖ ο ν. Τὸ σύνολον τῶν μερῶν τούτων τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀποτελεῖ σκοτεινὸν θάλαμον μὲ συγκεντρωτικὸν φακόν, ὁ ὁποῖος, ὡς γνωστόν, δίδει εἴδωλα πραγματικὰ καὶ ἀνεστραμμένα, ἐφ' ὅσον ἡ θέσις τῶν ἀντικειμένων εἶναι πέραν τῆς ἑστίας.

73.- Π ῶ ς β λ έ π ο μ ε ν. 1) Εἰς τὸν κανονικὸν ὀφθαλμόν, ὅταν τὸ ὁρώμενον ἀντικείμενον εὑρίσκεται εἰς λίαν μακρυνὴν ἀπόστασιν, τὸ εἴδωλον αὐτοῦ σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ὠχρᾶς κηλῖδος ἀνεστραμμένον. Ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὑρίσκεται πλησίον, χωρὶς μεταβολὴν τινα τοῦ φακοῦ, σχηματίζεται τὸ εἴδωλόν του εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ, ἀπὸ ὅσον ἀπέχει ἐκ τούτου ἡ ὠχρὰ κηλίς. Ἐπειδὴ ὅμως πρέπει τὸ εἴδωλον νὰ σχηματισθῇ ἐπὶ τῆς ὠχρᾶς κηλῖδος, ἵνα ὁ προκαλούμενος ἐκεῖ ἐρεθισμὸς μεταβιβασθῇ διὰ τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου εἰς τὸν ἐγκέφαλον, διὰ τοῦτο, χωρὶς νὰ γίνεται συνειδητὸν ἀπὸ ἡμᾶς, ὁ συγκρατῶν τὸν φακὸν μῦς συστέλλεται καὶ τοιουτοτρόπως ὁ φακὸς γίνεται κυρτότερος (περισσότερον συγκλίνων). Οὕτω δὲ σχηματίζεται τὸ εἴδωλον ἐπὶ τῆς ὠχρᾶς κηλῖδος.

Ἡ λειτουργία αὕτη καλεῖται π ρ ο σ α ρ μ ο γ ή. Ὅταν ὅμως τὸ ἀντικείμενον εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ὀφθαλ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μοῦ μικροτέραν τῶν 25 ἕως 30 ἑκατοστομέτρων,τότε ἀδύνατεῖ ὁ μῦς νά ἐπιφέρῃ ἔτι περισσοτέραν κύρτωσιν τοῦ φακοῦ καί τό ἀντικείμενον δέν φαίνεται εὐκρινῶς.Διά τοῦτο δέν πρέπει τά ἀντικείμενα νά τίθενται εἰς μικροτέραν ταύτης ἀπόστασιν ἀπό τοῦ ὀφθαλμοῦ.Ἡ ἐλαχίστη αὕτη ἀπόστασις τῶν 25 ἕως 30 ἑκατοστῶν καλεῖται,ἐλαχίστη ἀπόστασις εὐκρινοῦς ὁράσεως.

Ἐξ ἄλλου ἡ ἶρις ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός συντελεῖ, ὥστε ἡ διάμετρος τῆς κόρης νά γίνηται ἄλλοτε μικροτέρα (ὅταν ἡ ἔντασις τοῦ φωτός εἶναι μεγάλη) καί ἄλλοτε μεγαλυτέρα (ὅταν ἡ ἔντασις τοῦ φωτός εἶναι μικρά).Ὁ ὀφθαλμός, ὁ ὁποῖος ἔχει τήν ἀνατομικήν κατασκευήν,τήν ὁποίαν περιεγράψαμεν καί λειτουργεῖ κανονικῶς λέγεται Ἐμμέτρωφ ἢ κανονικός ὀφθαλμός.

74.-Ἐλαττώματα Ὁράσεως.α) Μυωπία.Εἰς τόν μυωπικόν ὀφθαλμόν ὁ βολβός εἶναι ἐπιμηκέστερος τοῦ κανονικοῦ κατά τόν ὀπτικόν ἄξονα.Συνεπῶς διά τά ἀντικείμενα,τά εὑρισκόμενα μακράν,τό εἴδωλον σχηματίζεται πρό τῆς ὠχρᾶς κηλῖδος,ἐντός τοῦ ὑαλώδους σώματος,ἐνῶ διά τά πλησίον,σχηματίζεται ἐπί τῆς ὠχρᾶς κηλῖδος.Διά προσαρμογῆς δέ μέχρι καί εἰς ἀπόστασιν 15 ἑκατοστομέτρων ἀπό τοῦ ὀφθαλμοῦ εὑρισκομένων τῶν ἀντικειμένων,σχηματίζονται τά εἴδωλα ἐπί τῆς ὠχρᾶς κηλῖδος ἄνευ κοπάσεως .Συνεπῶς ὁ ἔχων μυωπικόν ὀφθαλμόν (μύωπ) δέν δύναται νά ἴδῃ τά μακράν εὑρισκόμενα ἀντικείμενα.

Τό ἐλάττωμα δέ τοῦ μυωπικοῦ ὀφθαλμοῦ διά τά μακράν εὑρισκόμενα ἀντικείμενα διορθοῦται δι'ἀποκλινόντων φακῶν (εἰκών 94)

β)Ὑπερμετρωπία.Εἰς τόν ὑπερμετρωπικόν ὀφθαλμόν ὁ βολβός εἶναι βραχύτερος τοῦ κανονικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κατά τόν ὀπτικόν ἄξονα καί συνεπῶς ἀπαιτεῖται πάντοτε προσαρμογή, διότι ἄλλως τό εἴδωλον τῶν ἀντικειμένων, σχηματίζεται πέραν τῆς ὠχρᾶς κηλίδος. Τό δέ ἐλάττωμα τοῦτο διορθοῦται διά συγκλινόντων φακῶν. (εἰκ. 95)

γ) Π ρ ε σ β υ ω π ί α. Μέ τήν πάροδον τῆς ἡλικίας ἡ προσαρμογή ἐξασθενίζει καί οὕτως ἡ ἐλαχίστη ἀπόστασις τῆς εὐκρινοῦς ὁράσεως γίνεται μεγαλυτέρα τῆς συνήθους. Τό ἐλάττωμα τοῦτο ἀποτελεῖ τήν Π ρ ε σ β υ ω π ί α ν, καί διορθοῦται διά συγκλινόντων φακῶν. (εἰκ. 96). Ἡ πρεσβυωπία συνήθως ἄρχεται ἀπό τοῦ 45ου περίπου ἔτους τῆς ἡλικίας. Συγχρόνως ἀρχίζει νά ἐλαττοῦται καί ἡ μεγίστη ἀπόστασις ὁράσεως, εἰς δέ βαθύ γῆρας ἡ προσαρμογή ἐκλείπει τελείως καί ἡ μεγίστη ἀπόστασις ὁράσεως συμπίπτει μέ τήν ἐλαχίστην ἀπόστασιν ὁράσεως, ἡ ὁποία εἶναι περί τά 40 ἑκατοστόμετρα. Τότε χρησιμοποιοῦνται ὁμματοῦαλια διπλοεστιακά. Ὁ φακός τούτων εἶναι κατά τό ἥμισυ συγκλίνων, ἐνῷ κατά τό ἕτερον ἥμισυ ἀποκλίνων.

75.- Ἐ κ τ ί μ η σ ι ς τ ῆ ς ἀ π ο σ τ ά σ ε ω ς τ ῶ ν ὁ ρ ω μ έ ν ω ν ἀ ν τ ι κ ε ι μ έ ν ω ν. Κλείοντες τόν ἕνα ὀφθαλμόν, τείνομεν τήν χεῖρα μας, ἵνα συλλάβωμεν ἀντικείμενόν τι, χωρίς νά κινηθῶμεν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι δέν δυνάμεθα νά ἐκτιμήσωμεν τήν ἀπόστασιν ἀφ' ἡμῶν τοῦ ἀντικειμένου, καί νομίζομεν ὅτι τοῦτο εὑρίσκεται πλησιέστερον τῆς πραγματικῆς του θέσεως.

Ἐκ τοῦ ἁπλοῦ τούτου πειράματος συμπεραίνομεν ὅτι ἡ διόφθαλμος ὅρασις συντελεῖ εἰς τήν ἐκτίμησιν τῆς ἀποστάσεως τοῦ ὁρωμένου ἀντικειμένου, ἡ ὁποία δέν δύναται ἐπακριβῶς νά καθορισθῇ διά τοῦ ἑνός ὀφθαλμοῦ μέ τό ἐκ τῆς προσαρμογῆς μόνον μυϊκόν αἴσθημα.

Ἐ ξ ή γ η σ ι ς. Κατά πρῶτον οἱ ἄξονες τῶν δύο ὀφθαλμῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σχηματίζουν τήν λεγομένην γωνίαν τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων ΚΟΚ'(εἰκ.97),ἡ ὁποία γίνεται μεγαλυτέρα ὅσον τό ἀντικείμενον κεῖται πλησιέστερον.Ἀφ'ἑτέρου δέ,ἐπειδή οἱ δύο ὀφθαλμοί εὑρίσκονται εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ χώρου,ἐάν τό ὁρώμενον ἀντικείμενον κεῖται εἰς μικράν σχετικῶς ἀφ'ἡμῶν ἀπόστασιν,τά δύο σχηματιζόμενα εἴδωλα ἐπί τῶν δύο ὠχρῶν κηλίδων εἶναι ἐλαφρᾶς διάφορα ἤ μή ἐφαρμόσιμα γεωμετρικῶς.Σημεῖα τινα τοῦτέστιν τοῦ ἀντικειμένου ὁρατά διά τόν δεξιόν ὀφθαλμόν εἶναι ἀόρατα διά τόν ἀριστερόν καί ἀντιστρόφως.Λ.χ.,ἄν πρό ἡμῶν κεῖται κύβος παιχνιδιοῦ (ζάρι),παρατηροῦντες αὐτόν μόνον διά τοῦ δεξιοῦ ὀφθαλμοῦ βλέπομεν τήν ὄψιν 2 (εἰκ.98),ἐνῶ παρατηροῦντες μόνον διά τοῦ ἀριστεροῦ ὀφθαλμοῦ βλέπομεν τήν ὄψιν 1.Ἐάν ὅμως παρατηρήσωμεν τοῦτον συγχρόνως διά τῶν δύο ὀφθαλμῶν,αἱ δύο ἐντυπώσεις εἰς τῶν δύο διαφόρων εἰδώλων συγχέονται εἰς μίαν καί τοιουτοτρόπως δίδεται ἡ ἀντίληψις τοῦ ἐκτύπου (στερεοῦ) τοῦ σώματος.Ἐπί τῆς ἀρχῆς ταύτης βασίζεται ἡ στερεοσκοπική προβολή (Ἀριστιδάστατος κινηματογράφος),περί τοῦ ὁποίου θά ὁμιλήσωμεν εἰς τήν σελίδα 129.—

76.—Διατί βλέπομεν ὀρθά τά ἀντικείμενα.Συμφώνως πρός τά ὅσα ἐξεθέσαμεν διά τήν λειτουργίαν τοῦ αἰσθητηρίου τῆς ὁράσεως,τό εἴδωλον τῶν ὁρωμένων ἀντικειμένων σχηματίζεται ἐπί τῆς ὠχρᾶς κηλίδος τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς οὐχί ὄρθιον,ὡς εἶναι οὐσιαδή εἰς τήν πραγματικότητα,ἀλλά ἀνεστραμμένον.

Ἡμεῖς ὅμως τά ἀντικείμενα τά βλέπομεν οὐχί ἀνεστραμμένα, ἀλλά ὄρθια,ὡς εἶναι εἰς τήν πραγματικότητα.Πρός ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου πολλαί θεωρίαι ἀνεπτύχθησαν.Ἐκ τούτων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

των δέ θά ἀναφέρωμεν ὀλίγα διά τήν ἐπικρατεστέραν. Λέγομεν ὀλίγα, διότι διά περισσότερα τό θέμα ἀπαιτεῖ γνώσεις οὐχί μόνον λεπτομερούς φυσιολογίας τοῦ ὀφθαλμοῦ, ἀλλά καί τῆς ὅλης λειτουργίας τοῦ νευρικοῦ συστήματος καί τῆς ψυχολογίας καί τῆς φιλοσοφίας ἀκόμη.

Τό ὅτι τά εἴδωλα τῶν ὁρωμένων ἀντικειμένων σχηματίζονται ἀνεστραμμένα ἐπί τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς ἡμῶν δέν εἶναι λόγος νά βλέπωμεν ταῦτα ἀνεστραμμένα. Θά τά ἔβλεπε ἐπί τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος ἀνεστραμμένα πράγματι, ἄν ἦ τ ο τ ο ῦ τ ο δ υ ν α τ ύν, ἄλλος ὀφθαλμός, ἐκτός τοῦ ἰδικοῦ μας. Διότι διά τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου, μεταβιβάζεται εἰς ὡρισμένον κέντρον τοῦ ἐγκεφάλου οὐχί τό εἴδωλον ἀλλά ὁ ἐ ρ ε θ ι σ μ ό ς, ὅστις προκαλεῖται ὑπό τοῦ εἰδώλου. Ἐκεῖ πλέον εἰς τόν ἐγκέφαλον ἐδρεύει ἡ ἐνσυνείδητος αἴσθησις. Ἄν π.χ. ὑποστῇ βλάβην τό ἐγκεφαλικόν τοῦτο κέντρον ἤ σημεῖον τι τῆς ὁδοῦ τῆς μεταφορᾶς τοῦ ἐρεθισμοῦ (νεύρου), οὐδεμίαν εἰκόνα θά βλέπωμεν, καίτοι ὁ ὀφθαλμός μας, μηδέ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς ἐξαιρουμένου, εὑρίσκεται ἐν ἀρίστῃ καταστάσει.

Ἡμεῖς δέν ἔχομεν συναίσθησιν τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος μας· ἔχομεν σύνολον αἰσθημάτων, τά ὁποῖα προέρχονται ἀπό τόν ἐξωτερικόν κόσμον καί ἀπό τό σῶμα μας (ἐκτός τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς).

Διά νά ἔχωμεν δέ συναίσθησιν τῆς ἀντιστροφῆς τῶν εἰκόνων, πρέπει νά βλέπωμεν καί τάς πραγματικάς καί τάς ἐν τῷ ἀμφιβληστροειδεῖ σχηματιζομένας. Ἡμεῖς ὅμως δέν βλέπομεν τάς ἐν τῷ ἀμφιβληστροειδεῖ, ἀλλά μόνον τάς σχέσεις μεταξύ τῶν διαφόρων ἀντικειμένων. Λέγοντες δέ βλέπομεν, ἐννοοῦμεν: αἰσθανόμεθα τά ἀποτελέσματα τῶν ἀντιστοίχων ἐρεθισμῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

77.-Μ ε τ α λ σ θ η μ α. Ἀμφάνομεν μικρόν τροχόν ἀκτινοφόρον καί τοποθετοῦντες τοῦτον εἰς φυγοκεντρικήν μηχανήν τόν θέτομεν εἰς ταχεῖαν περιστροφικήν κίνησιν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι οὗτος φαίνεται ὡς πλήρης δίσκος ἄνευ τῶν μεταξύ τῶν ἀκτίνων διακένων. Ἐπίσης περιστρέφοντες ταχέως αἷμα διάπυρον (τεμάχιον ἄνθρακος π.χ.), βλέπομεν κυκλικήν ταινίαν διάπυρον.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων καί πλείστων ἄλλων παρομοίων συμπεραίνομεν, ὅτι ἡ φωτεινή ἐντύπωσις, ἡ ὁποία προέρχεται ἐκ τοῦ ἀντιστοίχου ἐρεθισμοῦ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς, συνεπείᾳ αἰτίου τινός (εἰκόνος φωτεινῆς) παραμένει ἐπί χρόνον τινά, ἔστω καί ἄν τό προκαλέσαν τόν ἐρεθισμόν αἴτιον ἐκλείπῃ. Ἀναλόγως δέ τῆς εὐαισθησίας τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς καί τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός διαρκεῖ ἡ ἐντύπωσις αὕτη περισσότερον ἤ ὀλιγώτερον. Συνήθως διαρκεῖ $\frac{1}{12}$ ἕως $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου. Τό φαινόμενον τοῦτο τῆς διαρκείας τῆς ἐντυπώσεως καλεῖται μ ε τ α λ σ θ η μ α. Ἐπί τοῦ φαινομένου δέ τούτου στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ κ ι ν η μ α τ ο γ ρ ά φ ο υ.-

Διά τοῦ κινηματογράφου, ὡς γνωστόν, δυνάμεθα νά προβάλωμεν εἰκόνας κινουμένας, τάς ὁποίας προηγουμένως ἐφωτογραφήσαμεν (κινουμένας ἐπίσης) κατά τόν ἑξῆς τρόπον.

Ταινία ὑμενώδης ἐκ ζελατίνης, ἐπικαλυφθεῖσα διά χημικῶν οὐσιῶν, προσβαλλομένων ὑπό τοῦ φωτός, (ὡς εἴδομεν καί διά τήν φωτογράφησιν ἀντικειμένων) μεγάλου μήκους καί πλάτους 12-35 χιλιοστομέτρων, περιτυλίσσεται ἐντός εἰδικῆς θήκης. Βίδεται δέ κατόπιν εἰς εἰδικόν μηχάνημα λ ή ψ ε ω ς κ ι ν η μ α τ ο γ ρ α φ ι κ ῶ ν τ α ι ν ι ῶ ν. Ἐντός αὐτοῦ διά καταλλήλου μηχανισμοῦ δύναται ἡ ταινία νά ἐκτυλίσσεται, ἐλκομένη

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρός τά κάτω, μέ ἐλαφρά ταχέα καί ἰσόχρονα τινάγματα, εἰς τρόπον ὥστε κατά σμικρότατα καί συχνότατα διαλείμματα νά μένῃ ἀκίνητος, καί κατόπιν νά διέρχεται πρό θυρίδος. Ἡ δέ θυρίς δύναται καί αὐτή διά μηχανισμοῦ νά ἀνοίγῃ καί κλείῃ κατά ὅμοια κανονικά ἐπίσης σμικρότατα καί συχνότατα διαλείμματα. Τέλος ἡ ταινία αὐτή περιτυλίσσεται περί ἄλλην θήκην.

Ὅταν ἡ θυρίς εἶναι ἀνοικτή, ἡ ταινία μένει ἀκίνητος. Ὅταν δέ ἡ θυρίς κλείῃ, τότε, ἡ ταινία κινεῖται, μετακινουμένη κατά μῆκος τῆς θυρίδος. Πρό τῆς θυρίδος ταύτης εἶναι συγκλίνων φακός, ὅμοιος πρός τόν τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς, κεκανονισμένος κατά τοιοῦτον τρόπον, ὥστε τό ἐκ τινος ἀντικειμένου εἴδωλον νά σχηματίζεται ἐπί τῆς θυρίδος, ἔνθα διέρχεται ἡ εὐπρόσβλητος ὑπό τοῦ φωτός ταινία.

Ἔστω ἤδη ὅτι τό πρός κινηματογράφησιν ἀντικείμενον κινεῖται. Ἐνόντος τοῦ μηχανήματος εἰς λειτουργίαν, θά σχηματίζεται ἐπί τῆς κινουμένης ταινίας σειρά εἰδώλων αὐτοῦ, τά ὁποῖα θά προέρχωνται ἀπό τάς ἑκάστοτε διαδοχικάς θέσεις, τάς ὁποίας θά λαμβάνῃ τό κινούμενον ἀντικείμενον. Τήν ταινίαν ταύτην κατόπιν διά ὀπτικῶν πρός τάς φωτογραφικάς πλάκας κατεργασιῶν ἐμφανίζομεν, ὥστε νά ληφθοῦν ἐπ' αὐτῆς αἱ ἀρνητικαί εἰκόνες. Κατόπιν ἐργαζόμενοι ὁμοίως, λαμβάνομεν ταινίαν θετικήν, τήν ὁποίαν προβάλλομεν ὡς ἑξῆς: Διά ἀναλόγου μηχανήματος πρός τό περιγραφέν ἐκτυλίσσεται ἡ ταινία αὕτη ὄπισθεν συγκλίνοντος φακοῦ καί εἰς τοιαύτην ἀπόστασιν ἀπ' αὐτοῦ, ὥστε νά σχηματίζωνται εἴδωλα τῶν ἐν αὐτῇ εἰκόνων μεγαλύτερα καί πραγματικά, ἐπί εἰδικοῦ διαφράγματος (θόνης), εἰς τρόπον, ὥστε νά εἶναι ὁρατά ὑπό πολλῶν θεατῶν. Ἡ δέ ταινία φωτίζεται ἰσχυρῶς ὑπό φωτεινῆς πηγῆς, ἵνα αἱ ἐν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτῇ εἰκόνες καθίστανται φωτειναί καί συνεπῶς ὁραταί εἰς τήν ὀθόνην,ὅπου προβάλλονται.Ὁμοίως ἡ αἴθουσα,ἐντός τῆς ὁποίας γίνεται ἡ προβολή,καθίσταται σκοτεινή,διά νά γίνουν αἱ εἰκόνες περισσότερον ὁραταί.

Αἱ εἰκόνες τῆς ταινίας προβάλλονται ἐπί τῆς ὀθόνης,ἡ μία κατόπιν τῆς ἄλλης ταχέως κατά τήν σειράν τῆς λήψεως, μεταξύ δέ δύο διαδοχικῶν προβολῶν μεσολαβεῖ χρονικόν τι διάστημα ὀλιγώτερον τοῦ $\frac{1}{16}$ τοῦ δευτερολέπτου,κατά τό ὁποῖο διά διαφράγματος ἐμποδίζεται ἡ προβολή.Τοιουτοτρόπως,ὅταν παρατηρῶμεν ἐπί τῆς ὀθόνης,βλέπομεν τάς εἰκόνας νά κινῶνται καθ'ὅν τρόπον ἐκινοῦντο τά κινηματογραφηθέντα καί κινούμενα ἀντικείμενα,διότι αἱ εἰκόνες αὗται διαδέχονται ἡ μία τήν ἄλλην εἰς χρόνον ὀλιγώτερον τοῦ $\frac{1}{16}$ τοῦ δευτερολέπτου καί συνεπῶς ἔχομεν συνεχῆ ἐντύπωσιν λόγῳ τοῦ μεταισθήματος,χωρίς νά ἀντιλαμβανώμεθα ὅτι ἡ μία εἰκών προβάλλεται κατόπιν τῆς ἄλλης, μή γενομένης ἀντιληπτῆς τῆς διακοπῆς,λόγῳ τῆς παρεμβολῆς τοῦ διαφράγματος.

Ἡ εἰκών 99 δεικνύει διάγραμμα συσκευῆς κινηματογραφικῆς προβολῆς.

78.-Τ ρ ι σ δ ι ά σ τ α τ ο ς κ ι ν η μ α τ ο γ ρ ά φ ο ς (Στερεοσκοπική προβολή).Ἡ λέξις σ τ ε ρ ε ο σ κ ο π ι κ ή παράγεται ἀπό τό σ τ ε ρ ε ό ς καί σ κ ο π ῶ. Δηλαδή ὅρασις στερεοῦ (σώματος).

Ἡ στερεοσκοπική προβολή προϋποθέτει καί στερεοσκοπικήν λῆψιν(κινηματογράφησιν) βασίζεται δέ εἰς τήν διόφθαλμον ὅρασιν,ἡ ὁποία ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νά μᾶς δίδεται ἡ ἀντίληψις τοῦ τριοδιαστάτου χώρου,ὡς ἐμάθομεν (σελ.25), καί συνεπῶς καί τοῦ βάθους ἐπί τῆς ὀθόνης.

Πρός τοῦτο λαμβάνονται σ υ γ χ ρ ό ν ω ς δύο ταινίαι τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρός κινηματογράφησιν ἀντικειμένων διά δύο κινηματογραφικῶν συσκευῶν λήψεως, αἱ ὁποῖαι ἀπέχουν ἡ μία τῆς ἄλλης τόσον, ὥστε αἱ λαμβανόμεναι ἀντίστοιχοι εἰκόνες τῶν δύο ταινιῶν νά εἶναι ἡ μία, ὡς θά ἔβλεπε τό στερεόν ἀντικείμενον ὁ ἀριστερός ὀφθαλμός ἡμῶν καί ἡ ἄλλη, ὡς θά ἔβλεπε τό στερεόν ἀντικείμενον ὁ δεξιός ὀφθαλμός ἡμῶν.

Αἱ δύο αὗται ταιναῖαι προβάλλονται ἤδη σ υ γ χ ρ ό ν ω ς ἐπί τῆς αὐτῆς ὀθόνης ὑπό δύο συσκευῶν προβολῆς (εἰκ.100). Ἵνα ὅμως ὁ θεατής ἔχῃ τήν ἀντίληψιν τῆς τρίτης διαστάσεως (τοῦ βάθους) πρέπει νά βλέπῃ διά τοῦ ἀριστεροῦ ὀφθαλμοῦ του μόνον τάς εἰκόνας τῆς ταινίας, ἡ ὁποία ἐλήφθη ὑπό τῆς ἀντιστοίχου συσκευῆς λήψεως (ἀριστερᾶς), καί διά τοῦ δεξιοῦ ὀφθαλμοῦ του μόνον τάς εἰκόνας τῆς ταινίας, ἡ ὁποία ἐλήφθη ὑπό τῆς ἄλλης συσκευῆς (δεξιᾶς). Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται δι' εἰδικῶν ὁμματοϋαλίων, διά μέσου τῶν ὁποίων ὁ θεατής βλέπει εἰς τήν ὀθόνην.

Διά νά γίνεται καλλιτέρα ἀπόδοσις τῶν εἰκόνων μεταχειρίζονται εἰδικήν Ὀθόνην (ἐξ ἀλουμινίου καί μικρᾶς ποσότητος χρώματος οὐχί μεταλλικοῦ).

Ἡ διά τοῦ τρόπου τούτου προβολή κινηματογραφικῶν ταινιῶν ἀπαιτεῖ ἐξαιρετικήν προσοχήν.

Αἱ δύο συσκευαί προβολῆς, πρέπει νά εἶναι ἀ π ο λ ύ τ ω ς σ υ γ χ ρ ο ν ι σ μ έ ν α ι, αἱ δέ ἀποστάσεις ηλπ. ὑπολογισμέναι μετά μαθηματικῆς ἀκριβείας. Ἄλλως τό σύστημα τοῦτο δέν ἔχει τήν προσδοκουμένην ἀπόδοσιν.

Ἐπίσης καί ἡ φωνή ἀποτυποῦται σ τ ε ρ ε ο φ ω ν ι κ ῶ ς, γίνεται δηλαδή ἐγγραφή τοῦ ἤχου οὐχί ἐπί μιᾶς σειρᾶς ἐπί τοῦ ἄκρου τῆς ταινίας, ἀλλά ἐπί 4 σειρῶν. Ἑκάστη δέ σειρά συνδέεται καταλλήλως διά μεγαφώνου. Τά 4 ταῦτα μεγάφωνα εἶναι τοποθετημένα εἰς 4 σημεῖα τῆς αἰθούσης. Ἀνά ἕν δε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξιᾷ καί ἀριστερᾷ τῆς ὀθόνης,τό τρίτον εἰς τό μέσον τῆς Ὀθόνης καί τό τέταρτον ὄπισθεν τῶν θεατῶν.Τοιουτοτρόπως ὁ θεατής ἀκούει τάς ὁμιλίας ἐκ τῶν διευθύνσεων πρός τάς ὁποίας εὑρίσκονται τά ὁμιλοῦντα πρόσωπα ἤ τά ἠχογόνα γενικῶς ἀντικείμενα (ἀεροπλάνα κ.λ.π.).

Ἡ ἀποτύπωσις καί ἀπόδοσις τῆς φωνῆς καί γενικῶς τοῦ ἤχου γίνεται κατά μῆκος τῆς ταινίας καί εἰς τά ἄκρα αὐτῆς εἴτε ὑπό μορφήν γραμμῶν διαφόρου πυκνότητος(βλέπε σελ.236.), εἴτε ὑπό μορφήν μαγνητίσεως (βλέπε σελ..246 . μαγνητοφώνησις).

79.-Σ ι ν ε μ α σ κ ό π .(Πανοραμική Ὀθόνη) Τό σύστημα τοῦτο τοῦ κινηματογράφου παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα,διότι ἡ προβολή τῆς ταινίας γίνεται εἰς ὀθόνην μεγάλων διαστάσεως καί παρέχεται ἐν μέρει διά τούτου ἡ ἐντύπωσις τοῦ τριδιαστάτου Χάρου,χωρίς μάλιστα νά χρησιμοποιῇ ὁ θεατής τά εἰδικά ὀμματοΰάλια,ὅπως εἰς τήν στερεοσκοπικήν Προβολήν,τά ὁποῖα βεβαίως τόν κουράζουν.Συνίσταται δέ τό σύστημα τοῦτο εἰς τό ἑξῆς:

Ἡ κινηματογραφική συσκευή λήψεως ταινιῶν ἔχει ἐφοδιασθῇ ἐπί πλέον δι'ἑνός εἰδικοῦ φακοῦ(συμπιεστικοῦ),διά τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ συμπίεσις οὕτως εἰπεῖν τῆς πρός κινηματογράφησιν περιοχῆς.Οὕτω δέ δύνανται νά ληφθῶσιν ἐπί τῆς ταινίας εἰκόνες μεγάλου πεδίου.Κατά δέ τήν προβολήν τῆς ταινίας,ἄλλος εἰδικός φακός,μέ τόν ὁποῖον ἔχει ἐφοδιασθῇ ἡ συνήθης κινηματογραφική συσκευή προβολῆς(ὑπεργωνιάρ) εὐρύνει τό πεδίον τῶν εἰκόνων εἰς τρόπον,ὥστε εἰς τήν ὀθόνην νά προβάλλωνται ἐπί εὐρυτέρου πεδίου.

Ἐξ ἄλλου ἡ ὀθόνη δέν εἶναι ἐπίπεδος ἀλλά κοίλη,ὥστε οἱ θεαταί νά μή βλέπωσι τάς εἰκόνας πλαγίως καί συνεπῶς οὐχί εὐκρινῶς.Λόγῳ δέ τοῦ εὔρους τῆς ὀθόνης καί τοῦ κοίλου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτῆς δημιουργεῖται ἡ ψευδαίσθησις τῆς τρίτης διαστάσεως τοῦ χώρου.

Τέλος ἀπό τινων ἐτῶν προβάλλονται καί ἔγχρωμοι κινηματογραφικαί ταινίαι. Αὗται περιέχουν χημικάς οὐσίας εὐαισθήτους εἰς τό φῶς τῶν διαφόρων χρωμάτων. Ὑφίστανται δέ εἰδικήν ἐπεξεργασίαν κατά τήν ἐμφάνισιν καί στερέωσιν αὐτῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι:

Φ Υ Σ Ι Κ Η Ο Π Τ Ι Κ Η

80.-Κατά τήν μελέτην τῶν διαφόρων φαινομένων εἰς τά προηγούμενα κεφάλαια τῆς Γεωμετρικῆς Ὀπτικῆς,ἐδέχθημεν τόν κανόνα τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός,χωρίς ὅμως καί νά δυνηθῶμεν νά ἀπομονώσωμεν μίαν φωτεινήν ἀκτῖνα. Ὅταν ὅμως διευθύνωμεν φωτεινήν δέσμην πρός τι ἀδιαφανές διάφραγμα, φέρον ὀπήν πολύ μικρᾶς διαμέτρου (εἰκ.1σελ.9), τότε ἡ δέσμη αὕτη,κατά τήν δίοδόν της ἐκ τῆς ὀπῆς,παρεκκλίνει τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεώς της.Ἡ παραδοχή συνεπῶς τῆς ὑπάρξεως τῆς φωτεινῆς ἀκτῖνος δέν ἀνταποκρίνεται εἰς τήν πραγματικότητα.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Νεύτων (SIR ISAAC NEWTON)

(1643 - 1727)

Ἄγγλος Μαθηματικός καί Φυσικός τοῦ ὁποίου ἡ θεωρία Ἐκπομπῆς διά τό φῶς ἐθεωρεῖτο ἀκλόνητος.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι:

Φ Υ Σ Ι Κ Η Ο Π Τ Ι Κ Η

80.-Κατά τήν μελέτην τῶν διαφόρων φαινομένων εἰς τά προηγούμενα κεφάλαια τῆς Γεωμετρικῆς Ὀπτικῆς,ἐδέχθημεν τόν κανόνα τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως τοῦ φωτός,χωρίς ὅμως καί νά δυνηθῶμεν νά ἀπομονώσωμεν μίαν φωτεινήν ἀκτῖνα. Ὅταν ὅμως διευθύνωμεν φωτεινήν δέσμην πρός τι ἀδιαφανές διάφραγμα, φέρον ὀπήν πολύ μικρᾶς διαμέτρου (εἰκ.1σελ.9), τότε ἡ δέσμη αὕτη,κατά τήν δίοδόν της ἐκ τῆς ὀπῆς,παρεκκλίνει τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεώς της.Ἡ παραδοχή συνεπῶς τῆς ὑπάρξεως τῆς φωτεινῆς ἀκτῖνος δέν ἀνταποκρίνεται εἰς τήν πραγματικότητα. Διά τήν ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου,τό ὁποῖον καλεῖται π ε ρ ί θ λ α σ ι ς καθώς καί ἄλλων φαινομένων,ὡς εἶναι ἡ π ό λ ω σ ι ς κ.λ.π. ἀπαιτοῦνται περισσότεραι γνώσεις ὅσον ἀφορᾷ τήν φύσιν τοῦ φωτός.

Ἡ δέ φ υ σ ι κ ή ὀ π τ ι κ ή ἔχει ὡς θέμα τήν ἔρευναν διά τήν φύσιν τοῦ φωτός καί τόν τρόπον διαδόσεως αὐτοῦ.

81.- Π ο ί α ε ἶ ν α ι ἡ φ ύ σ ι ς τ ο ῦ φ ω τ ό ς.

1ον. <u>Θεωρία τῆς ἐκπομπῆς</u>. Διά τήν φύσιν τοῦ φωτός ὁ Νεύτων παρεδέχετο ὅτι τά φωτοβολοῦντα σώματα ἐκπέμπουσι πρός ὅλας τάς διευθύνσεις ἀ β α ρ ῆ φ ω τ ε ι ν ά σ ω μ α τ ί δ ι α, μέ τήν τεραστίαν ταχύτητα τῶν 300.000 χιλιομέτρων κατά δευτερόλεπτον, καί τά ὁποῖα κινοῦνται εὐθυγράμμως,εἰσχωροῦντα δέ ἐντός τοῦ ὀφθαλμοῦ προκαλοῦν τό αἴσθημα τῆς ὁράσεως. Ἡ ἐξήγησις αὕτη ἀποτελεῖ τήν καλουμένην θ ε ω ρ ί α ν τ ῆ ς ἐ κ π ο μ π ῆ ς.

Τά σωματίδια ταῦτα προκαλοῦν διαφόρους ἐρεθισμούς εἰς τόν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα ἀναλόγως τῆς φύσεώς των. Οὕτω δέ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἔχομεν καί διαφόρους ἐντυπώσεις χρωμάτων(ἐρυθροῦ,κιτρίνου κ.λ.π.)

82.-2ον. θ ε ω ρ ί α τ ῶ ν κ υ μ ά ν σ ε ω ν .(HUNGENS).Κατά τήν θεωρίαν ταύτην ,τά μόρια,ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται τά φωτοβολοῦντα σώματα,εὑρίσκονται εἰς ταχυτάτην παλμικήν κίνησιν,ὅπως ἀκριβῶς εὑρίσκονται τά μόρια τῶν ἠχογόνων σωμάτων.Ἡ παλμική αὕτη κίνησις μεταδίδεται ἀκολούθως μετά μεγίστης ταχύτητος (300.000)χιλιομ. εἰς 1'') διἐνός μέσου, τό ὁποῖον πληροῖ τά κενά διαστήματα μεταξύ τῶν μορίων τῶν σωμάτων,καθώς καί τό κενόν (ἐφόσον τό φῶς διαδίδεται καί διά τοῦ κενοῦ). Τό μέσον δέ τοῦτο καλοῦσιν α ἰ θ έ ρ α. Ἡ παλμική αὕτη κίνησις φθάνει μέχρι τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς ὀφθαλμοῦ,προκαλεῖ σχετικόν ἐρεθισμόν καί δίδει τήν ἐντύπωσιν τοῦ φωτός. Ὁ δέ τρόπος τῆς διαδόσεως τῆς παλμικῆς ταύτης κινήσεως εἶναι ὁ ἀκόλουθος.

Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι τά μόρια τοῦ αἰθέρος κεῖνται ἐπ'εὐθείας γραμμῆς ΑΒ καί ὅτι ἀπέχουν ἐξ ἴσου τό ἕν τοῦ ἄλλου(εἰκ.101) Ἔστω δέ ὅτι τό πρῶτον μόριον(ὑπ'ἀριθ. 1) ἐκτελεῖ παλμικήν κίνησιν,τοὐτέστιν κινεῖται μέχρι τοῦ A_1 ἐπιστρέφει εἰς Α , συνεχίζει τήν κίνησιν μέχρι τοῦ A_2 καί ἐπανέρχεται εἰς Α. Τότε λέγομεν ὅτι ἔκαμεν ἕ ν α π α λ μ ό ν . Ἡ ἀπόστασις A_1 A_2 καλεῖται πλάτος τῆς παλμικῆς κινήσεως,ὁ δέ χρόνος,κατά τόν ὁποῖον ἐκτελεῖται εἷς παλμός,λέγεται π ε ρ ί ο δ ο ς τῆς παλμικῆς κινήσεως καί παρίσταται μέ τό γράμμα Τ.

Τό ἀντίστροφον τῆς περιόδου ($\frac{1}{T}$) καλεῖται συχνότης τῆς περιοδικῆς κινήσεως καί παριστᾷ τόν ἀριθμόν τῶν παλμῶν κατά δευτερόλεπτον (1'').

Τήν περίοδον διαιροῦμεν εἰς 4 ἴσα χρονικά διαστήματα.

1/ Κατά τό τέλος τοῦ $\frac{1}{4}$ τῆς περιόδου ($\frac{T}{4}$) τό μόριον τοῦ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

το εὑρίσκεται εἰς τήν θέσιν A_1. Ἀλλά, κινούμενον ἐκ τῆς θέσεως τῆς ἠρεμίας Α πρός τήν θέσιν A_1, παρασύρει καί τά προσκείμενα μόρια οὕτως,ὥστε ὅταν φθάσῃ τοῦτο εἰς τό A_1,ἡ γραμμή τῶν μορίων παρουσιάζεται,ὡς φαίνεται εἰς τήν εἰκόνα (ὑπ'ἀριθ. 6) ,ἡ δέ κίνησις ἔχει μεταδοθῆ μέχρι τοῦ μορίου 4.

2/ Κατά τό τέλος τοῦ ἑπομένου $\frac{1}{4}$ τῆς περιόδου $\frac{2T}{4}$, τό μόριον τοῦτο ἐπανέρχεται εἰς τήν θέσιν Α, ἀλλά ἡ κίνησις ἔχει προχωρήσει μέχρι τοῦ μορίου 7 καί ἡ γραμμή τῶν μορίων παρουσιάζεται ὡς εἰς τό ὑπ'ἀριθ. γ φαίνεται.

3/ Κατά τό τέλος τοῦ ἑπομένου $\frac{1}{4}$ τῆς περιόδου($\frac{3T}{4}$) τό μόριον εὑρίσκεται εἰς τήν θέσιν A_2 καί ἡ κίνησις ἔχει προχωρήσει μέχρι τοῦ μορίου 10, ἡ δέ γραμμή τῶν μορέων παρουσιάζεται,ὡς εἰς τό ὑπ'ἀριθ. δ φαίνεται.-καί-

4/ Κατά τό τέλος καί τοῦ τελευταίου $\frac{1}{4}$ τῆς περιόδου($\frac{4T-T}{4}$). τό μόριον τοῦτο ἐπανέρχεται εἰς τήν ἀρχικήν του θέσιν Α,ἡ δέ θέσις τῶν μορίων δίδεται κατά τήν στιγμήν αὐτήν ἀπό τό ὑπ'ἀριθ. ε διάγραμμα, ἐν ᾧ ἡ κίνησις ἔχει φθάσει μέχρι τοῦ μορίου 13.

Μετά πάροδον τοὐτέστιν μιᾶς περιόδου,ὁπότε τό πρῶτον μόριον ἐξετέλεσεν ἕνα παλμόν,ἡ κίνησις ἔχει φθάσει μέχρι τοῦ μορίου Ζ. Ἡ ἀπόστασις αὕτη ΑΖ,κατά τήν ὁποίαν μεταδίδεται ἡ κίνησις εἰς χρόνον μιᾶς περιόδου,καλεῖται μ ή κ ο ς κ ύ μ α τ ο ς. Τό δέ μόριον τοῦτο καθώς καί τό μόριον Ζ κατά τόν δεύτερον παλμόν εὑρίσκονται εἰς τήν αὐτήν φάσιν, ἤτοι ταὐτοχρόνως θά ἐκτελέσουν τάς αὐτάς κινήσεις.Ἄν δέ ἡ ταχύτης τῆς διαδόσεως τῆς παλμικῆς ταύτης κινήσεως κατά μῆκος τῆς εὐθείας ΑΒ παρασταθῇ διά V, θά ἔχωμεν $\lambda = T.V.$ Καί ἄν ἡ ταχύτης 1 ἰσοῦται πρός ἑνότητα, δηλαδή ἕκαστον μόριον

Ψηφιοποιήθηκε από το τμήμα Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκτελῇ Ν. παλμούς κατά 1'' , θά ἔχωμεν ΝΤ=1 ,ἐξ οὗ $N\lambda = V$.
Δεδομένου ὅμως ὅτι ἡ ταχύτης V τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός εἶναι σταθερά,ἕπεται ὅτι τό λ ἐξαρτᾶται ἀπό τήν συχνότητα(Ν) καί εἶναι διάφορον διά τάς διαφόρους ἀκτῖνας.Διά τάς κιτρίνας τοῦ Νατρίου π.χ. εἶναι 0,00059 χιλιοστόμετρα.Εἰς τήν εἰκόνα 102 δείκνυται ὅτι αἱ ἀκτῖνες μεγαλυτέρου μήκους κύματος ἐκτρέπονται ὀλιγώτερον ὑπό τοῦ πρίσματος.

Ἐκ τῶν δύο τούτων θεωριῶν περί τῆς φύσεως καί τοῦ τρόπου τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός ,παραλλήλως ἀναπτυχθεισῶν πρό ἑκατόν περίπου ἐτῶν, ἡ τῆς ἐκπομπῆς ἐθεωρεῖτο ἐπικρατεστέρα ,τελικῶς ὅμως ἐξετοπίσθη ὑπό τῆς θεωρίας τῶν κυμάνσεων, καθ'ὅσον διά τῆς θεωρίας τῆς ἐκπομπῆς δέν ἦτο δυνατόν νά ἐξηγηθῶσι διάφορα φαινόμενα (περίθλασις κ.λ.π.). Λ.χ.πρός ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός(κατά τήν θεωρίαν τῆς ἐκπομπῆς) τά σωμάτια,τά ἀποτελοῦντα τάς φωτεινάς ἀκτῖνας,εἰσερχόμενα εἰς διαθλαστικώτερον μέσον ἀπό μέσου ὀλιγώτερον διαθλαστικοῦ, διά νά παρεκκλίνουν τῆς εὐθείας καί νά πλησιάζουν πρός τήν κάθετον κατά τά γνωστά, πρέπει νά ἔλκωνται ἐκ τοῦ διαθλαστικωτέρου μέσου κατά τοιοῦτον τρόπον,ὥστε ἡ ἕλξις αὕτη νά αὐξάνῃ τήν ταχύτητα τῆς κινήσεώς των ἐντός τῶν διαθλαστικωτέρων μέσων.Ἀλλά τοῦτο δέν συμβαίνει, εἰς τά διαθλαστικώτερα μέσα, δέν αὐξάνεται ἡ ταχύτης τοῦ φωτός. Ὥστε ἡ θεωρία τῆς ἐκπομπῆς δέν ἐξηγεῖ τό φαινόμενον τοῦτο .

83.- Ζον. θ ε ω ρ ί α τ ῶ ν Φ ω τ ο ν ί ω ν (PLANCK). Φαινόμενά τινα, ὡς εἶναι τό φαινόμενον,τό ὁποῖον ἀνεκάλυψεν ὁ Ἰνδός φυσικός Χαντραζακάρα Ῥάμαν κατά τό ἔτος 1928,σχετικῶς μέ τήν διάχυσιν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων,ὅταν αὗται διέρχωνται διά μέσου ὑγροῦ,περιέχοντος μικρά σωματίδια, δέν κάμνουν νά ἐννοηθοῦν διά τῆς θεωρίας τῶν κυμάνσεων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἑρμηνεύονται ὅμως μέ τήν θεωρίαν τῆς ὑπάρξεως τῶν λεγομένων φ ω τ ο ν ί ω ν καί γενικῶς μέ τήν θεωρίαν τῶν κβάντα.

Κατά τήν θεωρίαν ταύτην, τήν ὁποίαν προέτεινεν ὁ MAX PLANCK ἐκ Βερολίνου τό 1900, ὅπως ἔχομεν ἀδιαιρέτους πλέον μονάδας ὕλης, οὕτω πως ἔχομεν ἀδιαιρέτους μονάδας ἐ ν ε ρ γ ε ί α ς (ἀδιαίρετοι μονάδες φωτεινῆς ἐνεργείας, θερμαντικῆς ἐνεργείας κ.λ.π.).

Ἅς ἀδιαιρέτους ταύτας μονάδας τῶν διαφόρων μορφῶν ἐνεργείας καλοῦσι κ β ά ν τ α ἐνεργείας (κβάντα φωτεινῆς ἐνεργείας, κβάντα ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας κ.λ.π.). Τό φωτόνιον εἶναι τό κβάντουμ τῆς φωτεινῆς ἐνεργείας. Παραδεχόμεθα δέ ὅτι τά φωτοβολοῦντα σώματα ἐκπέμπουν φωτόνια καθ' ὅλας τάς διευθύνσεις (θεωρία ἐκπομπῆς) καί ὅτι ταῦτα διαδίδονται διά κυμάνσεων (θεωρία κυμάνσεων ἄνευ παραδοχῆς τοῦ ὑποθετικοῦ αἰθέρος). Διά τῆς θεωρίας ταύτης ἐξηγοῦνται καί τά φαινόμενα ἐκεῖνα, τά ὁποῖα δέν ἠδύναντο νά ἐξηγηθῶσι διά μόνης τῆς θεωρίας τοῦ Νεύτωνος (ἐκπομπῆς), ἤ διά μόνης τῆς θεωρίας τοῦ HUNGENS (κυμάνσεων). Ἡ δέ ἐπιβεβαίωσις τῆς θεωρίας ταύτης ὑπό τοῦ διασήμου Ἀϋστάϊν (EINSTEIN) διά τῶν πειραμάτων αὐτοῦ καί ἡ ἀνακοίνωσις ὑπ' αὐτοῦ τῆς πολυκρότου <u>θεωρίας τῆς σχετικότητος</u> ἔχει κάμει πολλούς φυσικούς σκεπτικούς, ὡς πρός τήν ὕπαρξιν τοῦ αἰθέρος.

84.- Σ υ μ β ο λ ή τ ο ῦ φ ω τ ό ς . Διά τῆς παραδοχῆς τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός διά κυμάτων, ὑποχρεούμεθα νά δεχθῶμεν καί διά τό φῶς φ α ι ν ό μ ε ν α σ υ μ β ο λ ῆ ς, ὅπως ἔχομεν καί διά τόν ἦχον, ὁ ὁποῖος μεταδίδεται, ὡς γνωστόν, διά κυμάτων.

Πράγματι δέ ἔχομεν καί διά τό φῶς φαινόμενα συμβολῆς. Ὁ δέ Γάλλος φυσικός FRESNEL ἀπέδειξε τοῦτο καί πειραματικῶς καταδείξας τοιουτοτρόπως ὅτι εἶναι δυνατόν διά προσθή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κης φωτός εἰς ἕτερον φῶς νά προκύψῃ σκότος." Αν λ.χ. διαδίδωνται δύο φωτειναί παλμικαί κινήσεις (ἤ καί περισσότεραι) καί φθάσωσι συγχρόνως εἰς τι σημεῖον, τότε λέγομεν ὅτι αἱ παλμικαί κινήσεις σ υ μ β ά λ λ ο υ σ ι , τό δέ φαινόμενον τοῦτο καλοῦμεν σ υ μ β ο λ ή ν τ ο ῦ φ ω τ ό ς. Ἄς ὑποθέσωμεν δέ ὅτι αἱ δύο αὗται παλμικαί κινήσεις προέρχονται ἐκ τοῦ σημείου Φ καί φθάνουσιν εἰς τό σημεῖον Σ (εἰκ. 103) ἀκολουθοῦσαι διάφορον δρόμον ἑκάστη. Ἡ μία π.χ. τόν δρόμον ΦΣ καί ἡ ἄλλη τόν δρόμον ΦΑΣ. Ἡ διαφορά τῶν δύο τούτων δρόμων λέγεται δ ι α φ ο ρ ά π ο ρ ε ί α ς . Ἡ δέ παλμική κίνησις εἰς τό σημεῖον τοῦτο Σ ἐξαρτᾶται ἐξ ἐκ τῆς διαφορᾶς ταύτης. Ἐάν ἡ διαφορά αὐτη εἶναι ἄ ρ τ ι ο ς ἀριθμός ἡμιμηκῶν κύματος καί αἱ φωτειναί κυμάνσεις εἶναι τοῦ αὐτοῦ μήκους κύματος καί τῆς αὐτῆς ἐντάσεως, συνεπῶς τοῦ αὐτοῦ πλάτους παλμοῦ, ἡ συμβολή τῶν δύο κυμάνσεων εἰς τό σημεῖον Σ θά ἔχῃ ὡς ἀποτέλεσμα αὔξησιν τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός εἰς τό σημεῖον τοῦτο. Ἐνῷ, ἄν ἡ διαφορά αὐτη εἶναι περιττός ἀριθμός ἡμιμηκῶν κύματος, ἡ συμβολή τῶν δύο κυμάνσεων εἰς τό σημεῖον τοῦτο θά φέρῃ ἀ π ό σ β ε σ ι ν τ ο ῦ φ ω τ ό ς. Φῶς δηλαδή προστιθέμενον εἰς φῶς δύναται νά φέρῃ κατάργησιν τῶν φωτεινῶν κυμάνσεων καί συνεπῶς σ κ ό τ ο ς ,

85.- Π ε ρ ί θ λ α σ ι ς τ ο ῦ φ ω τ ό ς . Ὡς εἴπομεν (σελ. 9) ὅταν τό φῶς διέρχεται διά μικρῶν ὀπῶν παρεκκλίνει τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεώς του. Ὁπίσης παρεκκλίνει καί ὅταν ὀπτηται τῶν χειλέων διαφράγματος (εἰκ. 103α) ὀπότε πάλιν δέν ὑφίσταται εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτός, καί τό φῶς εἰσχωρεῖ εἰς τήν γεωμετρικήν σκιάν τοῦ διαφράγματος. Τό φαινόμενον τοῦτο καλεῖται π ε ρ ί θ λ α σ ι ς τ ο ῦ φ ω τ ό ς καί ὀφείλεται εἰς τήν συμβολήν τοῦ φωτός. Φαινόμενον περιθλάσεως τοῦ φω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τός δυνάμεθα νά παρατηρήσωμεν καλῶς διά τοῦ ἀκολούθου πειράματος.

Π ε ί ρ α μ α. Διά συγκλίνοντος φακοῦ μεγάλης ἰσχύος συγκεντροῦμεν δέσμην ἡλιακῶν ἀκτίνων ἤ ἄλλης φωτεινῆς πηγῆς μεγάλης ἐντάσεως ἐπί διαφράγματος Δ (εἰκ. 103). Τό διάφραγμα τοῦτο φέρει μικράν ὀπήν, κειμένην ἐπί τῆς κ.ἑστίας τοῦ φακοῦ. Οὕτω δέ ἡ ὀπή αὕτη θεωρεῖται ὡς φωτεινόν σημεῖον. Ἡ διά τῆς ὀπῆς ταύτης διερχομένη δέσμη προσπίπτει ἐπί ἑτέρου μεταλλικοῦ διαφράγματος $Δ_1$, τό ὁποῖον φέρει καί τοῦτο μικράν ὀπήν. Εἰς τήν ὀπήν ταύτην ἡ δέσμη ὑφίσταται περίθλασιν, συνεπείᾳ τῆς ὁποίας ἐπί τοῦ διαφράγματος $Δ_2$ βλέπομεν κύκλους ὁμοκέντρους ἐναλλάξ φωτεινούς καί σκοτεινούς (εἰκ. 1 καί 2). Ὅσον δέ ἔχομεν φωτεινήν πηγήν μεγαλυτέρων διαστάσεων, καί ἡ ὀπή, ὅπου λαμβάνει χώραν ἡ περίθλασις, εἶναι μεγαλυτέρας διαμέτρου, τόσον ὀλιγώτερον εὐδιάκριτοι γίνονται οἱ φωτεινοί καί σκοτεινοί δακτύλιοι εἰς τό διάφραγμα $Δ_2$, δυνάμενοι νά ἐξαφανισθῶσι τελείως, ἄν ἡ ὀπή γίνῃ ἀρκετά μεγάλης διαμέτρου. Τότε μάλιστα ἡ περιοχή αὕτη φαίνεται ὁμοιομόρφως φωτισμένη. Προέρχεται δέ ἀπό συμβολήν πολλῶν φωτεινῶν κυμάνσεων. Ἡ ἐξήγησις ὅμως τοῦ φαινομένου τούτου τῆς περιθλάσεως τοῦ φωτός ἐκφεύγει τοῦ προορισμοῦ τοῦ βιβλίου τούτου.

86.–Δ ι π λ ῆ δ ι ά θ λ α σ ι ς. Θέτομεν ἐπί τινος σελίδος βιβλίου πλάκα ἀπό χαλαζίαν ἤ Ἰσλανδικήν κρύσταλλον καί διά μέσου ταύτης παρατηροῦμεν τά ὑπ'αὐτήν καλυφθέντα γράμματα τοῦ βιβλίου (εἰκ. 104). Ταῦτα φαίνονται τότε διπλᾶ.

Ἄν μάλιστα περιστρέψωμεν τήν πλάκα ταύτην περί κατακόρυφον ἄξονα, βλέπομεν ὅτι ἡ μία σειρά τῶν γραμμάτων δέν κινεῖται, ἐνῷ τά γράμματα τῆς ἄλλης σειρᾶς κινοῦνται, στρεφόμενα περί τά πρῶτα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἑκάστη φωτεινή ἀκτίς, προερχομένη ἐκ τῶν γραμμάτων, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τήν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαφανῆ πλάκα τοῦ χαλαζίου, διαιρεῖται εἰς δύο διαθλωμένας ἀκτῖνας. Τό φαινόμενον τοῦτο, κατά τό ὁποῖον ἀκτίς εἰσερχομένη εἰς διαφανές σῶμα διαιρεῖται εἰς δύο, καλεῖται δ ι π λ ῆ δ ι ά θ λ α σ ι ς. Τά δέ ἔχοντα τήν ἰδιότητα ταύτην σώματα καλοῦνται δ ι π λ ο θ λ α σ τ ι κ ά. Εἶναι δέ τοιαῦτα ὅλα τά κρυσταλλικά σώματα, πλήν ἐκείνων, τά ὁποῖα κρυσταλλοῦνται κατά τό κυβικόν σύστημα. Τά σώματα, τά ὁποῖα δέν ἔχουν τήν ἰδιότητα νά διχάζουν τήν φωτεινήν ἀκτῖνα εἰς δύο, καλοῦνται ἁ π λ ο θ λ α σ τ ι κ ά.

Ἁπλοθλαστικά εἶναι τά ἰσότροπα σώματα. Εἶναι δέ τοιαῦτα τά μή κρυσταλλικά, τά ἄμορφα (ὕδωρ, ὕαλος, ἀήρ κ.λ.π.) καί τά κρυσταλλούμενα κατά τό κυβικόν σύστημα. Ἀνῶ διπλοθλαστικά εἶναι τά ἀνισότροπα σώματα (σελ. 8.) Οἱ διπλοθλαστικοί κρύσταλλοι διακρίνονται εἰς μ ο ν ά ξ ο ν α ς καί δ ι ά ξ ο ν α ς. Εἰς τούς μονάξονας κρυστάλλους (βασιτετράγωνον καί βασιεξάγωνον σύστημα) ἄν εἰσέλθῃ φωτεινή ἀκτίς κατά μίαν καί μόνην γνωρισμένην διεύθυνσιν, δέν διχάζεται αὕτη. Ἀνῶ εἰς τούς διάξονας ὑπάρχουν δύο τοιαῦται διευθύνσεις. Ἐάν δηλαδή διέλθῃ φωτεινή τις ἀκτίς διά τοιούτου κρυστάλλου, κατά τήν μίαν ἤ τήν ἑτέραν τῶν διευθύνσεων τούτων, δέν διχάζεται. Αἱ διευθύνσεις αὗται, κατά τάς ὁποίας δέν διχάζονται αἱ ἀκτῖνες, καλοῦνται ὀ π τ ι κ ο ί ἄ ξ ο ν ε ς τοῦ κρυστάλλου.

Ἡ Ἰσλανδική κρύσταλλος ἀνήκει εἰς τούς μονάξονας κρυστάλλους.

Διά τινος τομῆς καθέτου πρός τόν ὀπτικόν ἄξονα Ἰσλανδικῆς κρυστάλλου, εἰσέρχεται ἔστω φωτεινή ἀκτίς AB, προσπίπτουσα καθέτως πρός τήν τομήν ταύτην (εἰκ.105). Ἡ ἀκτίς αὕτη χωρίς νά διχασθῇ, οὐδέ ἁπλῶς νά διαθλασθῇ ἐξέρχεται τοῦ κρυστάλλου κατά προέκτασιν τῆς προσπιπτούσης ἀκτῖνος".

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἂν ἤδη εἰσέλθῃ φωτεινὴ ἀκτὶς ΑΒ (εἰκ.106) εἰς Ἰσλανδικὴν κρύσταλλον καθέτως πρὸς φυσικήν ἔδραν του θά διχασθῇ εἰς δύο, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία ΒΓ θά εἶναι κατά προέκτασιν τῆς προσπιπτούσης, καλουμένη συνήθης, ἡ δέ ἄλλη ΒΔ, ἐκτρεπομένη καί μή ἀκολουθοῦσα συνεπῶς τούς νόμους τῆς διαθλάσεως (πῶς φαίνεται αὐτό;), καλουμένη ἔκτακτος. Μετά τήν ἔξοδόν των δέ ἐκ τοῦ κρυστάλλου βαίνουσι αὗται παραλλήλως.

Ἂν δέ ὁ κρύσταλλος οὗτος περιγραφῇ περί τήν προσπίπτουσαν ἀκτῖνα ΑΒ, θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ συνήθης ἀκτίς ΒΓ δέν μετατίθεται ἐνῷ ἡ ἔκτακτος ΒΔ στρέφεται περί τήν ΒΓ, γράφουσα κῶνον, καθώς καί ἡ ἀναδυομένη ΑΓ γράφουσα κύλινδρον.

87.-Πόλωσις τοῦ φωτός. Πείραμα. Διευθύνομεν δέσμην φωτός ΗΟ (εἰκών 107) προερχομένην ὑπ' εὐθείας ἀπό τοῦ Ἡλίου ἤ ἀπό τινος λυχνίας τοιουτοτρόπως, ὥστε νά προσπέσῃ ἐπί κατόπτρου ἐκ μελαίνης ὑάλου Π(λ.χ. ἐπί ἐπιπέδου ὑαλίνης πλακός ἠθαλωμένης κατά τήν ὀπισθίαν αὐτῆς ἐπιφάνειαν) ὑπό γωνίαν προσπτώσεως 57° καί δεχόμεθα ἐπί διαφράγματος Δ τήν ἀνακλωμένην δέσμην ΟΛ. Παρατηροῦμεν τότε ἐπί τοῦ διαφράγματος τούτου φωτεινήν κηλῖδα Α. Ἂν τώρα περιστρέψωμεν τό κάτοπτρον περί τήν προσπίπτουσαν δέσμην ΗΟ οὕτως, ὥστε ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως νά παραμένῃ σταθερά (57°), τότε στρέφεται καί ἡ ἀνακλωμένη περί τήν ΗΟ, ἡ ἔντασις ὅμως αὐτῆς παραμένει ἀμετάβλητος. Κατόπιν θέτομεν πρό τῆς ἀνακλωμένης ταύτης ἕτερον ὅμοιον κάτοπτρον Π΄ τοιουτοτρόπως, ὥστε τοῦτο νά εἶναι παράλληλον πρός τό πρῶτον (εἰκ. 107α) καί δεχόμεθα τήν ὑπ' αὐτοῦ ἀνακλωμένην Ο΄Σ ἐπίσης ἐπί διαφράγματος Δ. Παρατηροῦμεν δέ πάλιν ἐπ' αὐτοῦ φωτεινήν κηλῖδα Σ. Ἂν ὅμως περιστρέψωμεν τό δεύτερον τοῦτο κάτοπτρον περί τήν προσπίπτουσαν ἐπ' αὐτοῦ Θ Ο΄ οὕτως, ὥστε ἡ γωνία προσπτώσεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νά παραμείνῃ σταθερά (57°) ,τά ἐπίπεδα προσπτώσεως δέν συμπίπτουσι, ἡ δέ ἀνακλωμένη ἀκτίς Ο'Σ βαθμηδόν ἐξασθενεῖ.Τέλος δέ, ὅταν τά δύο ἐπίπεδα προσπτώσεως ΗΟ'Ο'καί ΟΟ'Σ εἶναι κάθετα πρός ἄλληλα,τότε ἡ ἀνακλωμένη Ο'Σ ἀποσβέννυται. Ὅταν δέ ἡ γωνία τῶν δύο τούτων ἐπιπέδων ὑπερβῇ τάς 90°,ἀναφαίνεται πάλιν τό φῶς καί ἀνακτᾷ πάλιν τήν ἀρχικήν του ἔντασιν ,ὅταν ἡ γωνία τῶν δύο ἐπιπέδων προσπτώσεως γίνῃ ἴση πρός 180° .Ἀποσβέννυται δέ πάλιν, ὅταν ἡ ἐν λόγῳ γωνία γίνῃ ἴση πρός 270°.

Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου βλέπομεν ὅτι δέσμη φυσικοῦ φωτός ,ὡς λέγεται ἡ προερχομένη ἀπ'εὐθείας ἀπό τοῦ Ἡλίου ἤ ἀπό τινος λυχνίας,προσπίπτουσα ἐπί κατόπτρου ,παρέχει ἀκτῖνα ἀνακλάσεως,τῆς ὁποίας ἡ ἔντασις παραμένει ἀμετάβλητος, ἀνεξαρτήτως τοῦ προσανατολισμοῦ τοῦ κατόπτρου. Ἡ δέσμη προερχομένη μέν ἐκ φυσικοῦ φωτός,ἀλλά τό ὁποῖον ὑπέστη ἀνάκλασιν,δέν ἔχει τήν ἰδιότητα ταύτην .Ἡ δέ θέσις ταύτης ὡς πρός τήν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν ,ὡς εἴδομεν, ἐπιδρᾷ σοβαρῶς ἐπί τῆς ἐντάσεως τῆς ἀνακλωμένης ἀκτῖνος. Αἱ ἀκτῖνες τῆς δέσμης ταύτης καλοῦνται πεπολωμέναι , τό δέ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται πόλωσις τοῦ φωτός . Πόλωσις τοῦ φωτός δύναται νά γίνῃ καί δι'ἄλλης συσκευῆς ἐκτός τοῦ κατόπτρου. Πᾶσα τοιαύτη συσκευή,μετατρέπουσα φυσικόν φῶς εἰς πεπολωμένον τοιοῦτον, καλεῖται πολωτής. Ἡ δέ συσκευή,διά τῆς ὁποίας δυνάμεθα νά ἐξακριβώσωμεν ἄν εἶναι πεπολωμένη μία δέσμη, λέγεται ἀναλύτης . Συσκευή συνισταμένη ἐκ πολωτοῦ καί ἀναλύτου λέγεται πολωτική συσκευή . Ἡ γωνία προσπτώσεως τοῦ 57°, ὅπου παρατηρεῖται εἰς τήν ὕαλον πόλωσις τῆς ἀνακλωμένης δέσμης λέγεται γωνία πολώσεως . Τό δέ ἐπίπεδον προσπτώ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως ΗΟΑ λέγεται ἐ π ί π ε δ ο ν π ο λ ώ σ ε ω ς καί ἡ δέσμη ΟΟ^{0} λέγεται π ε π ο λ ω μ έ ν η ἐν τῷ ἐ π ι π έ δῳ π ρ ο σ π τ ώ σ ε ω ς.

Πόλωσιν ἔχομεν καί ἐκ διαθλάσεως. Ἔστίσης τόσον ἡ συνήθης ὅσον καί ἡ ἔκτακτος ἀκτίς κατά τήν διπλῆν διάθλασιν εἶναι πάντοτε ἀμφότεραι π ε π ο λ ω μ έ ν α ι.

Ἐξήγησις. Διά νά ἐξηγήσωμεν τό φαινόμενον τοῦτο τῆς πολώσεως τοῦ φωτός, θά ἀναφέρωμεν τό ἀκόλουθον ἀνάλογον μηχανικόν φαινόμενον. Δυνάμεθα νά ἀναγκάσωμεν σχοινίον νά πάλλεται ἐγκαρσίως, ὁπότε τά στοιχειώδη τμήματα αὐτοῦ πάλλονται καθέτως πρός τοῦτο, ἡ δέ διεύθυνσις τῆς κινήσεως αὐτῶν δύναται νά μεταβάλλεται. Τότε κατά μῆκος τοῦ σχοινίου μεταδίδεται ἐγκάρσιον κῦμα. Ἄν τό σχοινίον περιορισθῇ μεταξύ δύο ἐγγύς ἀλλήλων κειμένων παραλλήλων στερεῶν τοιχωμάτων (εἰκ. 108), αἱ παλμικαί κινήσεις τῶν στοιχειωδῶν τμημάτων τοῦ σχοινίου δέν δύνανται νά γίνωνται καθ'οἱανδήποτε κάθετον διεύθυνσιν πρός τό σχοινίον, ἀλλά θά γίνωνται κατά τήν διεύθυνσιν, τήν ὁποίαν καθορίζει καί κατά τήν ὁποίαν ἐπιτρέπει ἡ σχισμή μεταξύ τῶν παραλλήλων στερεῶν τοιχωμάτων. Ἄν δέ πέραν τῆς σχισμῆς ταύτης τοποθετηθῇ ἄλλη ὁμοία, ὡς δείκνύει ἡ εἰκών 109, δέν ἐμποδίζεται ἐκ ταύτης ἡ μετάδοσις τοῦ κύματος κατά μῆκος τοῦ σχοινίου. Παύει ὅμως τό κῦμα πέραν τῆς δευτέρας σχισμῆς, ἄν ἡ δευτέρα αὕτη σχισμή ἔχει τήν θέσιν τῆς εἰκόνος 110.

Φαινόμενον ἀνάλογον ἔχομεν καί εἰς τήν πόλωσιν τοῦ φωτός. Κατά τήν διάδοσιν φυσικοῦ φωτός, οἱ κραδασμοί τῶν μορίων δι'ὧν μεταδίδεται τό φωτεινόν κῦμα, γίνονται καθέτως πρός τήν διεύθυνσιν τῆς φωτεινῆς ἀκτῖνος, ἀλλά εἶναι ταῦτα ἐλεύθερα νά κινοῦνται καθ'οἱανδήποτε κάθετον διεύθυνσιν πρός ταύτην (εἰκ. 110α)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐνῷ εἰς τό πεπολωμένον φῶς,ὁ πολωτής,ὅπως καί ἡ πρώτη σχισμή εἰς τό μηχανικόν φαινόμενον τοῦ σχοινίου,ἐπέφερεν ὡρισμένον προσανατολισμόν τῆς κινήσεως τῶν μορίων,τά ὁποῖα πλέον κινοῦνται ἐπί μιᾶς διευθύνσεως.Ὁ προσανατολισμός οὗτος ἀποτελεῖ τήν πόλωσιν τοῦ θεωρουμένου κύματος ἢ ἀκτῖνος. Τό φαινόμενον τῆς πολώσεως τοῦ φωτός μᾶς δεικνύει ὄχι μόνον ὅτι τό φῶς διαδίδεται διά κυμάνσεων,ἀλλά καί ὅτι οἱ ταλαντασμοί τῶν μορίων, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦν τό κῦμα ,γίνονται καθέτως πρός τήν διεύθυνσιν τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός. Περισσοτέρα ἀνάπτυξις τοῦ φαινομένου τῆς πολώσεως ἐκφεύγει τοῦ προορισμοῦ τοῦ παρόντος βιβλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΩΝ

Μία ἀπό τάς μυστηριώδεις δυνάμεις τῆς φύσεως εἶναι ἡ δύναμις τῆς θερμότητος. Εἶναι ἀμφίβολον δέ ἂν ἔχετε ἀμυδράν ἰδέαν περί τοῦ πῶς ἡ γῆ ἕλκει τά σώματα πρός ἑαυτήν καί διατί, καθώς καί διατί ἕν οὐράνιον σῶμα ἕλκει ἕν ἄλλο, τό ὁποῖον δυνατόν νά εἶναι δισεκατομμύρια μίλλια μακρύν αὐτοῦ.

Ἐξ ἴσου δέ μυστηριώδη εὑρίσκομεν καί τήν ἑλκτικήν ἐκείνην δύναμιν, τήν ὁποίαν καλοῦμεν μαγνητισμόν, καί τῆς ὁποίας τήν μελέτην θά ἀρχίσωμεν ἐκ τοῦ ἀκολούθου κεφαλαίου.

Θά μάθωμεν οὕτω πολλά φαινόμενα ἀφορῶντα τόν μαγνητισμόν. Ὡς λ.χ. διά ποίων μεθόδων κατασκευάζονται οἱ μαγνῆται καί πῶς καταστρέφονται, καθώς καί ποῦα σώματα ἕλκονται ἀπό ἕνα μαγνήτην. Ἐπίσης θά μάθωμεν, πῶς δύναται ἕν τεμάχιον σιδήρου ἤ χάλυβος νά γίνῃ μαγνήτης, καί πῶς ὁ ἄνθρωπος χρησιμοποιεῖ τήν μυστηριώδη αὐτήν δύναμιν τῶν μαγνητῶν εἰς πολλάς καί σπουδαίας ἐφαρμογάς.

Ἐξ ἄλλου θά σᾶς φανῇ πολύ παράδοξον, ὅταν μάθετε, ὅτι ἑνῷ εἷς μαγνήτης δύναται νά ἕλκῃ σώματά τινα, ἄλλα σώματα τά ἀπωθεῖ. Τέλος θά εὕρωμεν ὄχι ὀλιγώτερον αἰνιγματώδες τό γεγονός, ὅτι ἡ ἰδία ἡ γῆ ἐνεργεῖ ὡς εἷς πελώριος μαγνήτης, ἔχων τούς πόλους του εἰς ἀπόστασιν ὀλίγων ἑκατοντάδων μιλλίων ἀπό τούς γεωγραφικούς πόλους αὐτῆς, καί διά τοῦτο ἡ ναυτική πυξίς προσανατολίζεται κατά μῆκος τῶν μαγνητικῶν μεσημβρινῶν τῆς γῆς, χρησιμεύουσα ὡς ὁδηγός τῶν ναυτιλλομένων.

Ἐξ ἄλλου ἕν πολύ σύνηθες γεγονός εἶναι τό ὅτι ὁ μαγνητισμός ἔχει στενήν συγγένειαν πρός τόν στατικόν ἠλεκτρισμόν. Τά δύο ταῦτα φυσικά ποσά ὁμοιάζουσιν ἐν πολλοῖς. Λ.χ. εἰς δύο διάφορα σημεῖα κάθε μαγνήτου ὑπάρχουν δύο πόλοι, οἱ ὁποῖοι δέν ἔχουν τάς αὐτάς ἰδιότητας. Ἀλλά καί ὁ ἠλεκτρισμός εἶναι δύο εἰδῶν, ὁ θετικός καί ὁ ἀρνητικός, ἐπίσης μέ ἰδιότητας διαφόρους. Δύο δέ ὁμώνυμοι μαγνητικοί πόλοι ἀπωθοῦνται ὁμοιβαίως ἀλλά καί δύο ὁμώνυμα ἠλεκτρικά φορτία ἐπίσης ἀπωθοῦνται, ἀντιθέτως δέ δύο ἑτερώνυμοι μαγνητικοί πόλοι ἕλκονται ὁμοιβαίως, ὅπως ἐπίσης ἕλκονται καί δύο ἑτερώνυμα ἠλεκτρικά φορτία. Ὅταν ὁ ἠλεκτρισμός εὑρίσκεται ἐν κινήσει ἐντός ἑνός ἀγωγοῦ, εἶδεν τό ἠλεκτρικόν ρεῦμα. Τό ἠλεκτρικόν τοῦτο ρεῦμα δημιουργεῖ πέριξ τοῦ ἀγωγοῦ ἕν μαγνητικόν πεδίον. Ἐκ τούτου δέ συνάμεθα νά ἔχωμεν ἕνα ἠλεκτρομαγνήτην, αἱ ἐφαρμογαί τοῦ ὁποίου εἶναι τόσον πολλαί καί τόσον μεγάλης σπουδαιότητος, ὥστε νά διερωτώμεθα, ἂν θά ἦτο δυνατόν νά ζήσωμεν ἄνευ αὐτοῦ. Ἀλλά καί ὁ μαγνήτης δύναται νά παραγάγῃ ἠλεκτρικόν ρεῦμα. Τό γεγονός δέ τοῦτο χρησιμοποιοῦντες κατασκευάζομεν τήν ἠλεκτρογεννήτριας μηχανάς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(Δυναμό).

Πολλά δέ όφείλει ή άνθρωπότης είς τόν BENJAMIN FRANKLIN διά τάς πρώτας γνώσεις τοῦ άτμοσφαιρικοῦ ήλεκτρισμοῦ.

Τό πείραμά του, συνιστάμενον είς τήν άνύψωσιν ένός χαρταετοῦ, διαρκούσης μιᾶς καταιγίδος εἶναι γνωστόν. Τό νά έπαναλάβητε ὅμως σεῖς τό πειραμάτα εἶναι πολύ έπικίνδυνον.-

---

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Βεν. Φραγκλῖνος. (B.FRANKLIN)

(1706 - 1790)

Άμερικανός έπιστήμων, έφευρέτης τοῦ άλεξικεραύνου.

Οὗτος άπέδειξεν ὅτι ή άτμόσφαιρα άποτελεῖ ήλεκτρικόν πεδίον δι'άνυψώσεως χαρταετοῦ μέ μεταλλικόν πλαίσιον κατά τό ἔτος 1752.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(Δυναμό).

Πολλά δέ ὀφείλει ἡ ἀνθρωπότης εἰς τόν BENJAMIN FRANKLIN διά τάς πρώτας γνώσεις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Τό πείραμά του, συνιστάμενον εἰς τήν ἀνύψωσιν ἑνός χαρταετοῦ, διαρκούσης μιᾶς καταιγίδος εἶναι γνωστόν. Τό νά ἐπαναλάβητε ὅμως σεῖς τό πειράματα εἶναι πολύ ἐπικίνδυνον.-

---

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ε Ν Ε Ρ Γ Ε Ι Α

Γνωρίζομεν ὅτι διά τῆς τριβῆς παράγεται θερμότης. Τοῦτέστιν μηχανικόν ἔργον μεταπρέπεται ἐξ ὁ λ ο κ λ ή - ρ ο υ εἰς θερμότητα. Ἀφ'ἑτέρου εἰς τήν ἀτμομηχανήν ἔχομεν μετατροπήν θερμότητος ἐ ν μ έ ρ ε ι εἰς μη-χανικόν ἔργον. Ἡ θερμότης λοιπόν καί τό μηχανικόν ἔργον εἶναι δύο μορφαί ἐνεργείας. Γενικῶς δέ ἐνέργειαν καλοῦμεν ὅτι εἶναι ἔργον, προερχόμενον ἀπό ἔργον καί παράγον ἔργον. Ἡ δέ ἐνέργεια καί τό ἔργον εἶναι ποσά τῆς αὐτῆς φύσεως. Συνεπῶς τά μετροῦμεν διά τῶν ἰδίων μονάδων (erg-joule-χιλιογραμμόμετρον).

Ὅλα τά φαινόμενα, κατά τά ὁποῖα παράγεται ἔργον, προ-καλοῦν μετοτροπήν ἐνεργείας. Ἀναλόγως δέ τῆς φύσεως τοῦ φαινομένου, τοῦτο ἤ παράγει ἔργον ἤ προέρχεται ἀπό ἔργον.

Ἔ ρ γ ο ν . Τό ἔργον Ε, τό ὁποῖον παράγει μία δύναμις Δ σταθερᾶς ἐντάσεως καί διευθύνσεως, ἰσοῦται μέ τό γινό-μενον τῆς ἐντάσεως τῆς δυνάμεως ἐπί τήν ἀπόστασιν α, καθ'ἥν μετατίθεται τό σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς της:

$$E = Δ.α.$$

Μ ο ν ά δ ε ς . Κατά τόν προηγούμενον τύπον, μονάς ἔργου εἶναι τό ἔργον, τό ὁποῖον ἐκτελεῖ ἡ μονάς τῆς δυνάμεως, μεταθέτουσα τό σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς της κατά τήν μονάδα μήκους. Εἰς τήν φυσικήν λαμβάνομεν ὡς μονάδα ἐντάσεως δυ-νάμεως τήν δ ύ ν η ν (1 χιλιόγραμμον = 981.000 δύνης), καί ὡς μονάδα μήκους τό ἑκατοστόμετρον.

Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ἡ μονάς ἔργου καλεῖται ἔ ρ γ ι ο ν (erg). Μονάς ἔργου ἔστω ἔργον παραγόμενον ὑπό δυνάμεως ἐν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τάσεως μιᾶς δύνης, ἥτις μεταθέτει τό σημεῖον ἐφαρμογῆς της κατά ἓν ἑκατοστόμετρον πρός τήν διεύθυνσίν της.

Ἔχομεν ἐπίσης μονάδα ἔργου καί τό χ ι λ ι ο γ ρ α μ μ ό - μ ε τ ρ ο ν. Τοῦτο εἶναι ἔργον, ἐκτελούμενον ὑπό δυνάμεως ἐντάσεως 1 χιλιογράμμου, ἥτις μεταθέτει τό σημεῖον ἐφαρμογῆς της κατά 1 μέτρον πρός τήν διεύθυνσιν της.

Ἐφ' ὅσον δέ 1 χιλιόγραμμον = μέ 981.000 δύνας

καί 1 μέτρον = μέ 100 ἑκατοστόμετρα

θά ἔχωμεν: 1 χιλιογραμμόμετρον = μέ 981.000 X 100 =

= 9,81 X 10^7 ἔργια.

Ἄλλη μονάς ἔργου ἐκτός τοῦ χιλιογραμμομέτρου, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται πρακτικῶς, εἶναι ἡ καλουμένη: joule. Αὕτη ἰσοῦται πρός 10^7 ἔργια. Ὥστε 1 χιλιογραμμόμετρον = μέ 9,81 joule.

Ἰ σ χ ύ ς. Ὀνομάζομεν ἰσχύν ἑνός κινητῆρος, τό ἔργον τό ὁποῖον παράγει οὗτος εἰς 1''.

Κατά ταῦτα μονάδας ἰσχύος ἔχομεν:

1/ Ἔργιον κατά 1''

2/ Χιλιογραμμόμετρον κατά 1''

3/ joule κατά 1''.

Μηχανή, παράγουσα ἔργον 1 joule κατά 1'', λέγομεν ὅτι ἔχει ἰσχύν ἑνός Watt.

Μηχανή, παράγουσα ἔργον ἑνός χιλιογραμμομέτρου εἰς 1'', ἔχει ἰσχύν 9,81 Watts.

4/ Ἵππος = μονάς ἰσχύος καί ἰσοῦται μέ ἔργον 75 χιλιογραμμομέτρων κατά 1'' = 736 Watts. —

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μ Ε Ρ Ο Σ Β΄

Μ Α Γ Ν Η Τ Ι Σ Μ Ο Σ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄

Μ Α Γ Ν Η Τ Α Ι

88.—Φ υ σ ι κ ο ί μ α γ ν ή τ α ι. Ἱ σ τ ο ρ ι κ α ί γ ν ώ σ ε ι ς. Πρό 2500 ἐτῶν εἶχε παρατηρηθῇ ὅτι ὁρυκτόν τι τοῦ σιδήρου (ὀξείδιον σιδήρου Fe_3O_4), εὑρεθέν ἐν ἀφθονίᾳ εἰς τήν περιοχήν τῆς Μαγνησίας τῆς Μ. Ἀσίας, ἔχει τήν ἰδιότητα νά ἕλκῃ τεμάχια σιδήρου. Τό ὁρυκτόν τοῦτο, τό ὁποῖον ὠνόμαζον διά τοῦτο μ α γ ν ή τ ι ν λ ί θ ο ν, ἀνευρίσκεται καί εἰς τήν Σουηδίαν, Νορβηγίαν, Ἀμερικήν, καί ἀλλαχοῦ, ὀνομάζεται δέ σήμερον φ υ σ ι κ ό ς μ α γ ν ή τ η ς. Δέν ἕλκει δέ μόνον τόν σίδηρον, ἀλλά καί ἄλλα τινά σώματα, (τό νικέλιον, τό χρώμιον, τό μαγγάνιον καί τό κοβάλτιον) τά σώματα ταῦτα, τά ὁποῖα ἕλκονται ὑπό τοῦ μαγνήτου καί τά ὁποῖα, ὡς θά ἴδωμεν, δύνανται καί ταῦτα νά γίνουν μαγνῆται, καλοῦμεν μ α γ ν η τ ι κ ά σ ώ μ α τ α, Ἐνῷ τά σώματα, τά μή ἐπηρεαζόμενα ὑπό τῶν μαγνητῶν λέγονται δ ι α μ α γ ν η τ ι κ ά σ ώ μ α τ α. Μ α γ ν η τ ι σ μ ό ν δέ καλοῦμεν τό μέρος τῆς Φυσικῆς, τό ὁποῖον, ἐξετάζει τά φαινόμενα, τά ἔχοντα σχέσιν μέ τήν ἰδιότητα ταύτην τῶν μαγνητῶν, τήν ὁποίαν ἰδιότητα καλοῦμεν ἐπίσης μ α γ ν η τ ι σ μ ό ν.

89.—Τ ε χ ν η τ ο ί μ α γ ν ή τ α ι. Ἐκτός τῶν φυσικῶν τούτων μαγνητῶν δυνάμεθα νά κατασκευάσωμεν μαγνήτας καί τ ε χ ν η τ ο ύ ς, μεταδίδοντες τόν μαγνητισμόν εἴτε προσωρινῶς εἰς μαλακόν σίδηρον, ὁπότε ὁ τεχνητός οὗτος μαγνήτης καλεῖται π α ρ ο δ ι κ ό ς, εἴτε μονίμως εἰς χάλυβα, ὁπότε ὁ τεχνητός

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μαγνήτης καλεῖται μ ό ν ι μ ο ς. Εἰς τούς τεχνητούς μαγνήτας ὀφείλομεν συνήθως σχῆμα ῥάβδου (ὁπότε καλοῦνται ῥαβδόμορφοι) ἢ πεταλοῦ (ὁπότε καλοῦνται πεταλοειδεῖς) ἢ βελόνης ῥομβοειδοῦς (ὁπότε καλοῦνται μαγνητικαί βελοῦναι) (εἰκών 111) ἀναλόγως τῆς χρησιμοποιήσεώς των. Αἱ μαγνητικαί βελοῦναι φέρουν εἰς τό μέσον μικράν κοιλότητα οὕτως, ὥστε νά δύνανται, στηριζόμεναι ἐπί ἄξονος κατακορύφου, νά στρέφωνται ἐλευθέρως. (εἰκ. 112) Οἱ ῥαβδόμορφοι μαγνῆται φυλάσσονται ἀνά δύο μέ ἑστραμμένους τούς ἑτερωνύμους πόλους πρός ἀλλήλους καί συνδεομένους διά τεμαχίου μαλακοῦ σιδήρου, ὅπερ καλεῖται ὁ π λ ι σ μ ό ς καί συντελεῖ εἰς τήν διατήρησιν αὐτῶν. Εἰς δέ τούς πεταλοειδεῖς ὁ ὁπλισμός τίθεται ἐπί τῶν πόλων του, οἵτινες καί τόν συγκρατοῦν, ἕλκοντες τοῦτον (Εἰκ. 113).

90.-Π ό λ ο ι μ α γ ν ή τ ο υ. Πλησιάζομεν εἰς φυσικόν ἢ τεχνητόν μαγνήτην βινίδματα σιδήρου (Εἰκών 111.β). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τά βινίσματα ταῦτα ἕλκονται καί προσκολλῶνται ἐπ' αὐτοῦ ἐν εἴδει θυσάνων περισσότερον εἰς τάς περιοχάς τῶν ἄκρων του καί ἐλαττουμένων πρός τό μέσον. Εἰς δέ τό μέσον ἀκριβῶς οὐδόλως προσκολλῶνται.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἑλκτική αὐτῆ δύναμις τῶν μαγνητῶν ἔχει τήν μεγίστην ἔντασιν εἰς τά ἄκρα, ἅτινα καλοῦνται π ό λ ο ι τ ο ῦ μ α γ ν ή τ ο υ, καθισταμένη μηδέν εἰς τήν ὑπόλοιπον περιοχήν (πρός τό μέσον) καί ἥτις καλεῖται ο ὐ δ έ τ ε ρ α περιοχή ἢ ζώνη τοῦ μαγνήτου. Κατόπιν ἐξαρτῶμεν διά νήματος ῥαβδομόρφους μαγνήτας, καί ἐκ τοῦ μέσου αὐτῶν, ὥστε νά εἶναι ὁριζόντιοι περίπου καί μακράν ὁ εἷς τοῦ ἄλλου. (εἰκ. 114). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὅλοι λαμβάνουν διεύθυνσιν περίπου ἀπό βορρᾶ πρός νότον. Καί τούς μέν ἑστραμμένους πρός βορρᾶν πόλους καλοῦμεν Β ο ρ ε ί ο υ ς πόλους καί σημειοῦμεν διά τοῦ γράμματος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ν(Nord),τούς δέ έστραμμένους πρός Νότον καλοῦμεν Ν ο τ ί ο υ ς πόλους καί σημειοῦμεν διά τοῦ γράμματος S (Sud).

Καλοῦνται δέ δύο πόλοι ὁ μ ώ ν υ μ ο ι,ὅταν εἶναι καί οἱ δύο Βόρειοι ἤ καί οἱ δύο Νότιοι.Τοὐναντίον ἄν ὁ εἷς εἶναι βόρειος καί ὁ ἄλλος νότιος,τότε καλοῦνται ἑ τ ε ρ ώ ν υ μ ο ι.

91.-Μ α γ ν η τ ι κ α ί ἕ λ ξ ε ι ς κ α ί ἀ π ώ σ ε ι ς μ α γ ν η τ ι κ ῶ ν Π ό λ ω ν.Πλησιάσωμεν εἰς τόν Βόρειον Πόλον μαγνήτου,ἐξηρτημένου διά νήματος ἤ στηριζομένου εἰς ἄξονα κατακόρυφον καί δυναμένου νά περιστρέφεται ἐλευθέρως,τόν Βόρειον Πόλον ἄλλου μαγνήτου (εἰκ.115).Παρατηροῦμεν τότε,ὅτι ἀπωθεῖται οὗτος.Τοὐναντίον,ἄν πλησιάσωμεν τόν Νότιον,ἕλκεται.Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν,ὅτι οἱ ὁ μ ώ ν υ μ ο ι μ α γ ν η τ ι κ ο ί π ό λ ο ι ἀ π ω θ ο ῦ ν τ α ι,ἐνῷ οἱ ἑ τ ε ρ ώ ν υ μ ο ι ἕ λ κ ο ν τ α ι.

92.-Μ α γ ν η τ ι κ ή μ ᾶ ζ α.Ὅπως εἴπομεν ἡ ἑλκτική ἰδιότης τῶν μαγνητῶν ἐκδηλοῦται εἰς τάς περιοχάς τῶν πόλων των καί παραδεχόμεθα ὅτι εἰς τήν περιοχήν τῶν πόλων ἀναπτύσσεται ὡρισμένη μ α γ ν η τ ι κ ή π ο σ ό τ η ς, ἡ ὁποία καλεῖται καί μ α γ ν η τ ι κ ή μ ᾶ ζ α,διακρινομένη εἰς β ό ρ ε ί α ν καί ν ο τ ί α ν,ἀναλόγως τοῦ Πόλου(Ν ἤ S).Ἄν δέ δύο μαγνητικοί πόλοι δέν ἕλκουν μετά τῆς αὐτῆς ἐντάσεως τεμάχιον σιδήρου ἤ ἑτερώνυμόν τινα μαγνητικόν πόλον,καίτοι τοποθετοῦνται εἰς τήν αὐτήν ἀπόστασιν ἀπ'αὐτῶν,λέγομεν ὅτι τοῦτο ὀφείλεται εἰς τό ὅτι οἱ ἐν λόγῳ μαγνητικοί πόλοι δέν ἔχουν τάς αὐτάς μ α γ ν η τ ι κ ά ς μ ά ζ α ς.

Πόλος τις,ἕλκων μετά διπλασίας ἐντάσεως ἑτερώνυμόν τινα πόλον,ἀπό ὅσον ἕλκει τοῦτον ἄλλος,καίτοι τοποθετεῖται εἰς τήν αὐτήν ἀπ'αὐτοῦ ἀπόστασιν,λέγομεν ὅτι ἔχει διπλασίαν μαγνητικήν μᾶζαν,ἀπό τήν μαγνητικήν μᾶζαν τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄλλου.

Πρός μέτρησιν μαγνητικῆς τινός μάζης λαμβάνομεν ὡς μονάδα τήν μαγνητικήν μᾶζαν, ἥτις, εὑρισκομένη ἐντός μαγνητικοῦ πόλου, ἀπέχοντος 1 ἑκατοστόμετρον ἀπό ἄλλου πόλου ἴσης μαγνητικῆς μάζης, ἐπενεργεῖ ἐπ' αὐτοῦ μετά δυνάμεως ἴσης πρός μίαν δύνην.

93.-Νόμος μαγνητικῶν ἕλξεων καί ἀπώσεων.(Coulomb).

Τάς μαγνητικάς ἕλξεις καί ἀπώσεις ἐμελέτησεν ἰδιαιτέρως ὁ Coulomb

Διά εἰδικοῦ τινός ζυγοῦ, στρέψεως καλουμένου, εὗρεν ὅτι ἡ ἀμοιβαία ἐνέργεια (δύναμις ἑλκτική μέν ἐπί ἑτερωνύμων, ἀπωστική δέ ἐπί ὁμωνύμων) δύο μαγνητικῶν μαζῶν εἶναι ἀνάλογος μέν πρός τό γινόμενον αὐτῶν, ἀντιστρόφως δέ ἀνάλογος πρός τό τετράγωνον τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν.

Ἐκφράζεται δέ ὑπό τοῦ τύπου $F = \frac{m \cdot m'}{r^2}$, ὅπου m καί m' εἶναι αἱ ποσότητες τοῦ μαγνητισμοῦ (μαγνητικαί μᾶζαι) καί r ἡ ἀπόστασις αὐτῶν.

94.-Μαγνήτισις ἐξ ἐπιδράσεως ἢ ἐξ ἐπαγωγῆς. Λαμβάνομεν μαγνήτην καί πλησιάζομεν τόν ἕνα του πόλον (π.χ. τόν βόρειον) εἰς τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, ὥστε νά ἔλθῃ εἰς ἐπαφήν ἢ καί νά μή ἔλθῃ εἰς ἐπαφήν ἀκόμη. Τότε παρατηροῦμεν (μέ τήν βοήθειαν βινισμάτων σιδήρου) ὅτι ὁ μαλακός σίδηρος γίνεται μαγνήτης, καί τό μέν ἄκρον του πρός τόν πλησιάσαντα πόλον τοῦ μαγνήτου, ἐφόσον δέν ἦλθεν εἰς ἐπαφήν, γίνεται ἑτερώνυμος πόλος πρός αὐτόν (ἐπί τοῦ προκειμένου ποτοῦ), τό δέ ἄλλο ἄκρον του γίνεται ὁμώνυμος πρός τόν ἐπιδράσαντα. Ἐάν τώρα εἰς τόν νέον τοῦτον μαγνήτην πλησιάσωμεν ἕτερον τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, θά γίνῃ καί τοῦτο μαγνήτης, ἐφ' ὅσον ἐξακολουθεῖ νά εὑρίσκεται πλησίον του ὁ ἀρχικός. Ἂν ὅμως ἀπομακρυνθῇ ὁ πρῶτος μαγνή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

της,τότε ἀπομαγνητίζονται τά μαγνητισθέντα τεμάχια μαλακοῦ σιδήρου. Ὥστε ἡ μαγνήτισις αὕτη εἰς τόν μαλακόν σίδηρον εἶναι παροδική. Ἄν ὅμως τό πείραμα γίνῃ μέ χάλυβα ἀντί τοῦ μαλακοῦ σιδήρου,τότε παρατηροῦμεν καί μετά τήν ἀπομάκρυνσιν τοῦ ἐπιδρῶντος μαγνήτου,ὅτι ἐξακολουθεῖ ὁ χάλυψ νά εἶναι μαγνητισμένος ἐν μέρει τοὐλάχιστον.

Τό φαινόμενον τοῦτο,κατά τό ὁποῖον γίνεται μαγνήτισις τοῦ σιδήρου ἤ χάλυβος οὐχί δι'ἐπαφῆς ἀλλά διά προσεγγίσεως αὐτοῦ πρός μαγνήτην,καλεῖται μ α γ ν ή τ ι σ ι ς ἐ ξ ἐ π ι δ ρ ά σ ε ω ς ἤ ἐ ξ ἐ π α γ ω γ ῆ ς.

Ἐπί τῆς ἰδιότητος τοῦ χάλυβος,τήν ὁποίαν ἀνωτέρω περιεγράψαμεν,στηρίζεται ἡ κατασκευή τεχνητῶν μαγνητῶν.

95.-Κ α τ α σ κ ε υ ἡ τ ε χ ν η τ ο ῦ μ α γ ν ή τ ο υ. Διά νά κατασκευάσωμεν μόνιμον τεχνητόν μαγνήτην λαμβάνομεν ῥάβδον ἐκ χάλυβος βεβαμμένου,τήν ὁποίαν προστρίβομεν διά τοῦ ἑνός πόλου,(π.χ. τοῦ βορείου μαγνήτου βλ. σχ.) ἀρχίζοντες ἀπό τοῦ ἑνός ἄκρου τῆς Ν(εἰκ.116) καί τελευτῶντες εἰς τό ἄλλο,ὁπότε καί τόν ἀνασύρομεν. Διά τοῦ τρόπου αὐτοῦ (δι'ἁπλῆς ἐπαφῆς) ἡ ἐκ χάλυβος ῥάβδος μαγνητίζεται μονίμως. Ἄν δέ δοκιμάσωμεν διά τινος μαγνήτου(πῶς;) θά διαπιστώσωμεν ὅτι τό ἄκρον τῆς ῥάβδου Ν,ἀπό τοῦ ὁποίου ἠρχίσαμεν τήν προστριβήν,ἔχει γίνει ὁμώνυμος πόλος πρός τόν προστρίβοντα τοιοῦτον,τό δέ ἄλλο ἄκρον ἑτερώνυμος. Ἄν δέ χρησιμοποιήσωμεν δύο μαγνήτας,τούς ὁποίους,θέτοντες εἰς ἐπαφήν εἰς τό μέσον τῆς ὑπό μαγνήτισιν ῥάβδου ἐκ χάλυβος, ὡς δεικνύει ἡ εἰκών 117,σύρομεν πολλάκις πρός τά ἄκρα,θά ἔχωμεν ἐπιτύχει τήν μαγνήτισιν ταύτης(διά διπλῆς ἐπαφῆς). Δυνάμεθα καί κατ'ἄλλους τρόπους νά κατασκευάσωμεν μαγνήτας,ὡς θά μάθωμεν ἀργότερον,ἀλλά καί ἁπλῶς ἐάν ἐνθέσωμεν χαλυβδίνην ῥάβδον ὑπό τήν ἐπίδρασιν ἰσχυροῦ μαγνήτου,μαγνητίζεται αὕτη μονίμως. Τόσον εἰς τόν μαλακόν σίδηρον,ὅσον καί εἰς τόν χάλυβα παραδέχονται ὅτι ὑπάρχουν ἴσαι ποσότη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τες βορείας καί νοτίας μαγνητικῆς μάζης.

96.-Μαγνητικόν φάσμα.

Πείραμα. Λαμβάνομεν τεμάχιον ὑάλου κοινῆς καί τοποθετοῦμεν ταύτην ἐπί βαρδομέτρου, ἤ πεταλοειδοῦς μαγνήτου, εὑρισκομένου εἰς τράπεζάν τινα. Κατόπιν ἐπί τῆς ὑάλου διασκορπίζομεν ῥινίσματα σιδήρου καί κρούομεν τήν ὕαλον ἐλαφρῶς. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τά ῥινίσματα τακτοποιοῦνται ἐπί τῆς ὑάλου κατά τοιοῦτον τρόπον, ὥστε σχηματίζουν ὡρισμένας γραμμάς, εἰς περιωρισμένην ἀκτῖνα, τάς ὁποίας καλοῦμεν μαγνητικάς δυναμικάς γραμμάς (εἰκ. 118) καί αἵτινες εἶναι πυκνότεραι πρός τούς πόλους. Ἡ εἰκών αὕτη, ἥτις παρουσιάζεται διά τοῦ ἀνωτέρω πειράματος καλεῖται μαγνητικόν φάσμα. (εἰκ. 119).

Ἐκ τοῦ ἄνω πειράματος συμπεραίνομεν πρῶτον, ὅτι ἡ δύναμις τοῦ μαγνήτου ἐνεργεῖ δραστικώτερον ἐπί τῶν πλησίον του παρά εἰς τό μέσον, καί δεύτερον, ὅτι ἡ ἐνέργειά του αὕτη δέν ἐκδηλοῦται πέραν μιᾶς ὡρισμένης ἀποστάσεως.

97.-Πῶς ἐξηγεῖται ἡ μαγνήτισις ἑνός σώματος. Ἂν θελήσωμεν νά διαχωρίσωμεν τούς δύο πόλους ἑνός μαγνήτου, τέμνοντες τοῦτον εἰς τό μέσον, ἀδύνατον νά διαπιστώσωμεν (πῶς;) ὅτι ἕκαστον ἐκ τῶν δύο τμημάτων τοῦ μαγνήτου ἀποτελεῖ καί ἕνα μαγνήτην μέ δύο πόλους (βόρειον καί νότιον). Ὅσον δήποτε μικρούς καί ἄν εἶναι ὁ μαγνήτης, ἔχει δύο πόλους, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἀδύνατον νά διαχωρισθοῦν. Καί ἕν μόριον ἀκόμη ἐκ τοῦ μαγνήτου ἀποτελεῖ μαγνήτην μέ δύο πόλους. Τό μαγνητισμένον τοῦτο μόριον καλοῦμεν μοριακόν μαγνήτην. Ὥστε ὁ μαγνητισμός εἶναι ἰδιότης τῶν μορίων τῶν μαγνητικῶν σωμάτων (Μοριακή θεωρία τοῦ μαγνητισμοῦ). Ὅταν δέ τό μαγνητικόν σῶμα δέν εἶναι μαγνητισμένον, τά μόριά του ἀποτελοῦν πάλιν μοριακούς μαγνήτας, εἶναι ὅμως οὗτοι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀτάκτως προσανατολισμένοι ἐντός τοῦ σώματος καί οἱ πόλοι αὐτῶν ἀλληλοεξουδετεροῦνται (εἰκών 120.α).Διά τῆς μαγνητίσεως δέ τούτου,οἱ μοριακοί μαγνῆται τακτοποιοῦνται κατά κανονικούς στίχους ὡς δεικνύει ἡ εἰκών 120.β .Τότε οἱ ἐνδιάμεσοι πόλοι τῶν μοριακῶν μαγνητῶν ἀλληλοεξουδετεροῦνται.Ἐνῷ μένουν ἀνεξουδετέρωτοι βόρειοι πόλοι εἰς τό ἕν ἄκρον τοῦ σώματος καί νότιοι εἰς τό ἄλλο.Οὗτοι δέ ἀποτελοῦν τούς πόλους τοῦ μαγνητισθέντος σώματος.

98.-Μ α γ ν η τ ι κ ό ν Π ε δ ί ο ν.Μαγνητικόν πεδίον καλοῦμεν τόν περί τόν μαγνήτην χῶρον,ἐντός τοῦ ὁποίου ὑφίστανται αἱ μαγνητικαί δυνάμεις.Δημιουργεῖται δέ τοῦτο ὑπό τοῦ μαγνήτου (εἰκ.121).Ὅπου ἔντονοι μαγνητικό πεδίο αἱ μαγνητικαί γραμμαί εἶναι παράλληλοι,λέγομεν ὅτι τό μαγνητικόν πεδίον εἶναι ὁ μ ο ι ό μ ο ρ φ ο ν καί ἐπενεργεῖ δέ εἰς ὅλα τά σημεῖα αὐτοῦ μέ τήν ἰδίαν δύναμιν καί τήν ἰδίαν διεύθυνσιν (εἰκ.122)καί τότε ἐπενεργεῖ εἰς τά διάφορα σημεῖα αὐτοῦ μέ διάφορον διεύθυνσιν καί δύναμιν(εἰκ.123).Ἐπίσης ὅπου αἱ μαγνητικαί γραμμαί εἶναι πυκναί,λέγομεν ὅτι τό πεδίον εἶναι ἰ σ χ υ ρ ό ν, ἀ σ θ ε ν έ σ τ ε ρ ο ν δέ,ὅσον αὐταί εἶναι ἀραιότεραι.

Ἔνδειξις ὅπου αἱ μαγν. γραμμαί δέν εἶναι παράλληλοι, τό πεδίον λέγεται ἀνομοιόμορφον

Ε ν τ α σ ι ν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου εἰς τι σημεῖον αὐτοῦ καλοῦμεν τήν μαγνητικήν δύναμιν,ἡ ὁποία ἐπενεργεῖ ἐπί τῆς μονάδος τῆς βορείας μαγνητικῆς μάζης,ἄν αὕτη εὑρίσκεται εἰς τό σημεῖον τοῦτο τοῦ πεδίου.Ὡς μονάδα ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἔχομεν τήν ἔντασιν τοῦ πεδίου,τό ὁποῖον ἀσκεῖ δύναμιν μιᾶς δύνης εἰς τήν μονάδα τῆς μαγνητικῆς μάζης.Αὕτη δέ ἡ μονάς καλεῖται "γ κ ά υ ς" (Gauss) ἤ ὑπ'ἄλλων καί (Oersted).

Ὁ ἀριθμός τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν αἱ ὁποῖαι διαπερῶν καθέτως ἐπιφάνειαν 1 τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου, ὁρίζει συμβατικῶς τήν ἔντασιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου.Ὅταν δέ ἐκ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς ἐπιφανείας ταύτης τοῦ 1 τετ.ἐκ.διέρχεται καθέτως μία μαγνητική γραμμή, λέγομεν ὅτι τό μαγνητικόν πεδίον εἰς τήν θέσιν αὐτήν ἔχει ἔντασιν ἑνός γκάους.

99.-Ἐ ν έ ρ γ ε ι α μ α γ ν ν η τ ι κ ο ῦ π ε δ ί ο υ. Ἐντός τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἰσχυροῦ τινός μαγνήτου θέτομεν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου ῥαβδόμορφον, ἐξηρτημένον ἐκ τοῦ μέσου του περίπου διά νήματος, οὕτως ὥστε νά δύναται νά διευθύνεται ἐλευθέρως (εἰκ.124). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ διεύθυνσις, τήν ὁποίαν λαμβάνει, εἶναι παράλληλος πρός τάς δυναμικάς γραμμάς, αἱ δέ δυναμικαί γραμμαί εὐκολώτερον διέρχονται διά τοῦ μαλακοῦ σιδήρου ἤ τοῦ ἀέρος παρουσιάζοντος μεγαλυτέραν ἀντίστασιν. Ὥστε ὁ μαλακός σίδηρος εὑρίσκεται ὑπό τάς αὐτάς συνθήκας, ὡς πρός τήν διάταξιν διελεύσεων δυναμικῶν γραμμῶν, ὑφ' ἃς καί κάθε μαγνήτης. Ἐντεῦθεν ἐξηγεῖται καί ἡ μαγνήτισίς του ἐξ ἐπιδράσεως.

100.-Μ α γ ν η τ ι κ α ί γ ρ α μ μ α ί. Ὡς εἴπομεν, αὗται εἶναι αἱ γραμμαί, καθ' ἃς διατάσσονται τά ῥινίσματα σιδήρου, τά ὁποῖα σχηματίζουν τό μαγνητικόν φάσμα ἑνός μαγνήτου. Παραδέχονται δέ ὅτι αὗται συμπίπτουν μέ τάς τροχιάς, τάς ὁποίας θά ἠκολούθουν αἱ βόρειαι μαγνητικαί μᾶζαι, ἐάν ἠδύναντο νά κινηθοῦν ἐντός τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἐλευθέρως. Κάθε μαγνητική γραμμή εἶναι ἡ γραμμή, τῆς ὁποίας ἡ ἐφαπτομένη εἰς πᾶν σημεῖον δίδει τήν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως, ἡ ὁποία ἀσκεῖται ἀπό τό δυναμικόν πεδίον τοῦ μαγνήτου. Αἱ μαγνητικαί γραμμαί, θεωροῦνται ὅτι ἔχουν ἀφετηρίαν τόν βόρειον μαγνητικόν πόλον, ἐξ οὗ ἐκκινοῦσαι ὁδεύουσιν ἐξωτερικῶς τοῦ μαγνήτου, διά νά καταλήξουν εἰς τόν νότιον πόλον, συνεχίζουσαι τήν πορείαν των ἐκ τοῦ νοτίου πόλου πρός τόν βόρειον ἐντός τοῦ μαγνήτου.

101.-Μ α γ ν η τ ι κ ή ῥ ο ή. Μαγνητικήν ῥοήν Φ ὀνομάζομεν τό σύνολον τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν, αἱ ὁποῖαι διέρχονται καθέτως ἐκ τι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νος νοητῆς ἐπιφανείας (Εἰκ.125). Ὁ ἀριθμός δέ τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν, αἵτινες διέρχονται καθέτως ἀπό ἐπιφάνειαν 1 τετρ.ἑκατ.ἐκφράζει τήν π υ κ ν ό τ η τ α τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν καί συνεπῶς καί τήν ἔντασιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Ἡ μαγνητική ροή διά τινος ἐπιφανείας ἰσοῦται μέ τό γινόμενον τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἐπί τό ἐμβαδόν τῆς ἐπιφανείας (εἰς τετρ.ἑκατοσ.) Μονάς δέ μαγνητικῆς ροῆς εἶναι ἡ μαγνητική ροή ἐπιφανείας ἑνός τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου, τοποθετημένης καθέτως εἰς ὁμοιόμορφον πεδίον ἐντάσεως ἑνός γκάους, καλεῖται δέ μ ά ξ ο υ ε λ.

102.-Μ α γ ν η τ ι κ ή ῥ ο π ή. Αὕτη εἶναι τό γινόμενον τῆς μαγνητικῆς μάζης ἑνός ἐκ τῶν πόλων μαγνήτου τινός ἐπί τήν ἀπόστασιν τῶν πόλων αὐτοῦ. Τό δέ γινόμενον τῆς μονάδος τῆς μαγνητικῆς μάζης ἐπί τήν ἀπόστασιν ἑνός ἑκατοστομέτρου λαμβάνεται ὡς μονάς τῆς μαγνητικῆς ῥοπῆς. Καλεῖται δέ αὕτη μ α γ ν η τ ό ν ι ο ν. Κατά τόν BOHR τό μαγνητόνιον εἶναι οὕτως εἰπεῖν τό ἄτομον τῆς μαγνητικῆς ῥοπῆς. Τά δέ περί τόν πυρῆνα περιφερόμενα ἠλεκτρόνια παρουσιάζουν μίαν μαγνητικήν ῥοπήν, ἡ ὁποία εἶναι ἀκέραιον πολλαπλάσιον τοῦ μαγνητονίου τοῦ BOHR.

103.-Χ ρ ή σ ε ι ς μ α γ ν η τ ῶ ν. Αἱ χρήσεις τῶν μαγνητῶν εἶναι πολλαί. Λ.Χ. ἐκ τῆς ἰδιότητός των νά προσανατολίζωνται πρός τήν διεύθυνσιν Βορρᾶ-Νότου χρησιμοποιοῦνται διά τήν κατασκευήν πυξίδων. Ἐκ δέ τῆς ἐγγενοῦς των ἰδιότητος τόσον οἱ Παροδικοί ὅσον καί οἱ μόνιμοι χρησιμοποιοῦνται ποικίλως ὡς εἰς τάς λεγομένας μαγνητοηλεκτρικάς μηχανάς (ΜΑΓΝΕΤΟ), διά τήν κατασκευήν ταχυμέτρων, τηλεφωνικῶν δεκτῶν κ.λ.π.

ΓΗΙΝΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

104.-Γ ή ι ν ο ν μ α γ ν η τ ι κ ό ν π ε δ ί ο ν.

Πείραμα. Ἐξαρτῶμεν, ὡς ἐν τῇ εἰκόνι 126 φαίνεται, μαγνητικήν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βελόνην,δυναμένην νά στρέφεται καθ'οἱανδήποτε διεύθυνσιν. Παρατηροῦμεν τότε,ὅτι αὕτη λαμβάνει ὡρισμένην διεύθυνσιν, ὡς γνωστόν,ἀπό βορρᾶ πρός νότον περίπου καί τήν αὐτήν διά περιωρισμένην τινά χρόνον.Ἐκ τῶν ὅσων ἀνωτέρω εἴπομεν συμπεραίνομεν,ὅτι αὕτη εὑρίσκεται ἐντός μαγνητικοῦ πεδίου, τοῦ ὁποίου αἱ δυναμικαί γραμμαί θά ἔχουν τήν διεύθυνσιν , τήν ὁποίαν ἔχει καί ἡ βελόνη εἰς τόν περιωρισμένον τοῦτον χῶρον.Δηλαδή αἱ δυναμικαί αὗται γραμμαί ἐν τῷ χώρῳ τούτῳ εἶναι παράλληλοι.Συνεπῶς τό πεδίον τοῦτο εἶναι ὁμοιόμορφον. Καλοῦμεν δέ τοῦτο γ ή ϊ ν ο ν μ α γ ν η τ ι κ ό ν π ε δ ί ο ν.

Πρός ἐξήγησιν τούτου παρεδέχοντο,ὅτι ἡ γῆ ὁλόκληρος ἀποτελεῖ ἕνα πελώριον μαγνήτην,τοῦ ὁποίου οἱ πόλοι εὑρίσκονται πλησίον τῶν γεωγραφικῶν πόλων τῆς γῆς,καί ὁ μέν βόρειος μαγνητικός πόλος τῆς γῆς κεῖται πρός τό μέρος τοῦ νοτίου γεωγραφικοῦ πόλου αὐτῆς,ὁ δέ νότιος μαγνητικός πόλος,πρός τό μέρος τοῦ Βορείου γεωγραφικοῦ πόλου.Σήμερον τήν ἐξήγησιν τοῦ γηΐνου μαγνητικοῦ πεδίου στηρίζουν εἰς ἠλεκτρικά ρεύματα,κυκλοφοροῦντα ἐπί τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καί προερχόμενα ἀπό τόν ἥλιον.

Εἰς τήν ἰδιότητα ,τήν ὁποίαν ἔχει ἡ μαγνητική βελόνη νά διευθύνεται, εὑρισκομένη ἐντός τοῦ γηΐνου μαγνητικοῦ πεδίου,ἀπό βορρᾶ πρός νότον περίπου,στηριζόμενοι,κατασκευάζομεν τάς ναυτικάς πυξίδας(εἰκ.127) χρησίμους κυρίως πρός προσανατολισμόν καί διεύθυνσιν τῆς κινήσεως τῶν πλοίων εἰς τούς ναυτιλλομένους.(1)

105.—Μ α γ ν η τ ι κ ό ς μ ε σ η μ β ρ ι ν ό ς.Μαγνητική βελόνη δυναμένη ἐλευθέρως νά στρέφεται καθ'οἱανδήποτε διεύθυνσιν (περί ὁριζόντιον καί περί κατακόρυφον ἄξονα)ἐντός γηΐνου μαγνητικοῦ πεδίου προσανατολίζεται κατά τρόπον ὥστε νά δείκνυῃ τήν διεύθυνσιν τοῦ γηΐνου μαγνητικοῦ

(1) Βλ. Ἐφαρμογάς 62 κ.ἑ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πεδίου εἰς τὸν τόπον, ὅπου εὑρίσκεται.

Τὸ δὲ ἐπίπεδον τὸ ὁποῖον διέρχεται διὰ τῆς μακρᾶς διαγωνίου τῆς (ῥομβομόρφου) μαγνητικῆς ταύτης βελόνης καὶ τοῦ κέντρου τῆς γῆς, λέγεται μ α γ ν η τ ι κ ὸ ς μ ε σ η μ β ρ ι ν ὸ ς.

106.-Μ α γ ν η τ ι κ ὴ ἀ π ό κ λ ι σ ι ς. Μαγνητικὴ ἀπόκλισις τόπου τινὸς καλεῖται ἡ δίεδρος γωνία, ἡ ὁποία σχηματίζεται ἀπὸ τὸν μαγνητικὸν καὶ τὸν γεωγραφικὸν μεσημβρινὸν τῆς γῆς τοῦ τόπου τούτου. Εἶναι δὲ αὕτη Α ν α τ ο λ ι κ ή, ὅταν τὸ ἐπίπεδον τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ κεῖται πρὸς ἀνατολὰς τοῦ γεωγραφικοῦ, καὶ Δ υ τ ι κ ή, ὅταν τὸ ἐπίπεδον τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ κεῖται πρὸς δυσμὰς τοῦ γεωγραφικοῦ. Τὴν μαγνητικὴν ἀπόκλισιν παρέχει μαγνητικὴ βελόνη (ἀποκλίσεως καλουμένη), δυναμένη νὰ στρέφεται εἰς ὁριζόντιον ἐπίπεδον περὶ κατακόρυφον ἄξονα.

107.-Μ α γ ν η τ ι κ ὴ Ἔ γ κ λ ι σ ι ς. Μαγνητικὴ ἔγκλισις τόπου τινὸς καλεῖται ἡ γωνία, ἡ ὁποία σχηματίζεται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ γηΐνου μαγνητικοῦ πεδίου καὶ ἀπὸ τὸν ὁρίζοντα. Ταύτην δὲ παρέχει μαγνητικὴ βελόνη (ἐγκλίσεως), δυναμένη νὰ στρέφεται εἰς κατακόρυφον ἐπίπεδον περὶ ὁριζόντιον ἄξονα. Συσκευὴ αὐτογραφική, καταγράφουσα τὰς μεταβολὰς τῆς ἐγκλίσεως, τῆς ἀποκλίσεως καὶ τῆς ὁριζοντίας συνιστώσης, καλεῖται μ α γ ν η τ ο γ ρ ά φ ο ς.

Προβλήματα

1) Δύο μαγνητικοὶ πόλοι, ἀπέχοντες τρία ἑκατοστόμετρα, ἐξ ὧν ὁ εἷς φέρει μαγνητικὴν μᾶζαν 45 μονάδων, ἀλληλοέλκονται μὲ δύναμιν ἴσην πρὸς ἕν γραμμάριον. Ποία ἡ μαγνητικὴ μᾶζα τοῦ ἄλλου πόλου;

2) Δύο ἑτερώνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι εὑρίσκονται εἰς ἀπόστασιν 10 ἑκατοστομέτρων καὶ ἔχουν μαγνητικὰς μάζας

(1) Ὁ διδάσκων δύναται νὰ περιγράψῃ ναυτικὴν πυξίδα καὶ τὸν τρόπον χρήσεως αὐτῆς ἀπὸ τῶν ναυτιλλομένων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

20 καί 50 μονάδων. Μέ πόσην δύναμιν ἕλκονται;

3) Νά εὑρεθῇ ἡ μαγνητική ροή μεταξύ τῶν ὀρθογωνίων ἐπιφανειῶν δύο πόλων μήκους 100 Μ.Μ., εὔρους 60 Μ.Μ., δεδομένου ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἰσοῦται πρός 15.000 Gauss.

4) Νά εὑρεθῇ ἡ ἔντασις ὁμοιομόρφου μαγνητικοῦ πεδίου, δεδομένου ὅτι ἡ μαγνητική ροή ἐντός ἐγκαρσίας τομῆς αὐτοῦ, 14 τετρ.ἑκατ. εἶναι 150.000 μαγνητικαί γραμμαί.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Μ Ο Σ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ΄:

Σ Τ Α Τ Ι Κ Ο Σ Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Μ Ο Σ

108.- Ἱ σ τ ο ρ ι κ α ί γ ν ώ σ ε ι ς. Τῷ 700 π.χ. ὁ Ἕλλην φιλόσοφος Θαλῆς ὁ Μιλήσιος πρῶτος ἀνεκάλυψε τήν ἰδιότητα τοῦ ἠ λ έ κ τ ρ ο υ (κεχριμπάρι), καθ'ἥν τοῦτο, προστριβόμενον διά μαλλίνου ὑφάσματος ἔλκει διάφορα ἐλαφρά σώματα (τεμάχια χάρτου, τρίχες, νήματα κ.λ.π.) Ἡ ἑλκτική αὕτη ἰδιότης ἐκλήθη ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ό ς (ἐκ τοῦ ἠλέκτρου). Τό δέ ἀποκτῆσαν τήν ἰδιότητα ταύτην ἤλεκτρον λέγομεν ὅτι εἶναι ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ έ ν ο ν. Ἀργότερον, ὡς ἀναφέρει ἡ Ἱστορία, ἡ ἑλκτική αὕτη ἐνέργεια (ἠλεκτρισμός) ἐπετεύχθη καί διά τοῦ τοπαζίου. Μετά πάροδον δέ ὁλοκλήρων ἑκατονταετίδων ἐτῶν καί δή κατά τό 1600 μ.χ. ἀνεκαλύφθη ὑπό τοῦ Ἄγγλου ἰατροῦ Οὐίλιαμ Ζιλμπέρ ὅτι τήν ἰδιότητα ταύτην δύνανται νά ἀποκτήσουν καί ἄλλα σώματα (μέταξα, θεῖον, ὀπτίνη κ.λ.π.) κατά τόν αὐτόν τρόπον (διά τριβῆς).

Τόν δέ ἠλεκτρισμόν τοῦτον, τόν ὁποῖον ἀποκτοῦν τά σώματα ἐπί τῆς ἐπιφανείας των προστριβόμενα, ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν, καλοῦμεν σ τ α τ ι κ ό ν ἠλεκτρισμόν. Ὡς ὅμως θά ἴδωμεν κατωτέρω, ἔχομεν καί τόν καλούμενον δ υ ν α μ ι κ ό ν ἤ ἐ ν κ ι ν ή σ ε ι ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ό ν, τόν ὁποῖον ἀνεκάλυψεν ὁ καθηγητής Γαλβάνι. Ὁ ἠλεκτρισμός οὗτος δέν διαφέρει τοῦ στατικοῦ κατά ἄλλο τι, εἰ μή κατά τό ὅτι δέν εὑρίσκεται ἐν ἀκινησίᾳ, ἀλλά ἐν κινήσει ἐντός σωμάτων (εἰδικῶν ἀγωγῶν), τά ὁποῖα ἐπιτρέπουν ἐντός αὐτῶν τήν κίνησίν του. Ἀκριβῶς δέ καί μόνον ἐπειδή κυκλοφορεῖ ἐντός τῶν ἀγωγῶν τούτων ἐκλήθη δ υ ν α μ ι κ ό ς. Κατά βάσιν δέ τό ἱστορικόν πεῖραμα τοῦ Ἕλληνος φιλοσόφου τῆς ἀρχαιότητος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

οἱ μετέπειτα ἐπιστήμονες ἐμελέτησαν τήν μυστηριώδη φυσικήν ταύτην δύναμιν, ὡς καί πλεῖστα φαινόμενα ὀφειλόμενα εἰς τήν δύναμιν ταύτην. Πολλοί δέ εἶναι οἱ διάσημοι ἐπιστήμονες ἐξ ὅλων τῶν Ἐθνῶν, οἱ ὁποῖοι συνετέλεσαν εἰς τήν ἀνάπτυξιν τοῦ μεγάλου κλάδου τῆς Φυσικῆς, ὅστις σήμερον καλεῖται ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ό ς . Ἡ δέ ἐξέλιξις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καί αἱ ἐφευρέσεις σημαντικωτάτων ἐφαρμογῶν αὐτῶν, ἰδίᾳ κατά τά τελευταῖα ἔτη, συνετέλεσαν τά μέγιστα εἰς τήν ἐξύψωσιν τοῦ πνευματικοῦ καί βιοτικοῦ ἐπιπέδου τῆς ἀνθρωπότητος. Τοιουτοτρόπως ὁ ἠλεκτρισμός εἶναι ἡ ἐπιστήμη ἡ ὁποία δυσκόλως δύναται νά ὑπερβληθῇ εἰς ἐνδιαφέρον καί χρησιμότητα.

109.- Σ ώ μ α τ α ε ὐ η λ ε κ τ ρ α γ ω γ ά καί δ υ σ η λ ε κ τ ρ α γ ω γ ά . Ὡς εἴδομεν ὁ διά τῆς τριβῆς ὡρισμένων σωμάτων παραγόμενος ἠλεκτρισμός ἐκλήθη στατικός καί ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἠλεκτρίσεως σωμάτων λέγεται ἠλέκτρισις δ ι ά τ ρ ι β ῆ ς .

Πείραμα 1ον. Λαμβάνομεν ῥάβδον ὑαλίνην, τήν ὁποίαν προστρίβομεν κατά τό ἕν ἄκρον αὐτῆς διά μαλλίνου ὑφάσματος , κρατοῦντες ταύτην δι ά τοῦ ἄλλου ἄκρου της. (εἰκ. 128) Πλησιάζοντες κατόπιν τό προστριβέν ἄκρον αὐτῆς εἰς ἐλαφρά σωμάτια (χάρτου , νημάτων) παρατηροῦμεν ὅτι τά ἔλκει καί συνεπῶς ἠλεκτρίσθη (εἰκ. 129), ἀλλά μόνον ἐπί τῆς ἐπιφανείας , ἔνθα ἔγινεν ἡ προστριβή μετά τοῦ ὑφάσματος. Περί τούτου πειθόμεθα καί ὅν πλησιάσωμεν τό προστριβέν μέρος της εἰς τό ὀνομαζόμενον ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν ἐ κ κ ρ ε μ έ ς (εἰκ. 130). Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπό σφαιρίδιον ἐξ ἐντερίτιδος ἀκτέας (κουφοξυλιᾶς), ἐξηρτημένον ἀπό τό ἕν ἄκρον λεπτοῦ νήματος ἐκ μετάξης , τοῦ δέ ἄλλου ἄκρου τοῦ νήματος προσδενομένου εἰς τό ἀγκιστροειδές ἄκρον μεταλλίνου στελέχους , σέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ροντος βάσιν ὑαλίνην.

Τά αὐτά ἐπίσης ἀποτελέσματα ἐν σχέσει μέ τήν ἠλέκτρισιν μόνον ἐπί τῶν προστριβομένων μερῶν θά ἔχωμεν, ἄν τό πείραμα γίνῃ μέ θετον ἤ ρητίνην.

Πείραμα 2ον. Λαμβάνομεν τώρα ῥάβδον μεταλλίνην (ἐκ χαλκοῦ π.χ.), καί κρατοῦντες ταύτην διά τῆς χειρός μας ἐκ τοῦ ἑνός ἄκρου της, τήν προστρίβομεν ὁμοίως εἰς τό ἄλλο ἄκρον. Δοκιμάζοντες κατόπιν τῇ βοηθείᾳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς, παρατηροῦμεν ὅτι δέν εἶναι ἠλεκτρισμένη εἰς οὐδέν μέρος τῆς, (οὔτε εἰς τό προστριβέν). Ἄν ὅμως αὕτη φέρει ὑαλίνην λαβήν καί τήν κρατῶμεν διά τῆς λαβῆς ταύτης, ἤ ὅταν δέν ἔχῃ τοιαύτην λαβήν καί τήν κρατῶμεν οὐχί διά γυμνῆς χειρός, ἀλλά φερούσης χειροκτιον ἀπό καουτσούκ (εἰκ. 131), τότε παρατηροῦμεν μετά τήν τριβήν, ὅτι αὕτη εἶναι ἠλεκτρισμένη καί μάλιστα ὄχι μόνον ἐπί τοῦ προστριβέντος ἄκρου, ἀλλά καθ'ὅλην της τήν ἔκτασιν.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι καί τά μέταλλα (καί γενικῶς ὅλα τά σώματα ὡς ἀπεδείχθη), προστριβόμενα, ἠλεκτρίζονται. Ἡ διαφορά ὅμως ἐγκειται εἰς τοῦτο: Ὅτι σώματά τινα προστριβόμενα, ἠλεκτρίζονται μόνον ἐπί τοῦ προστριβομένου μέρους, μή δυνάμενα νά μεταδώσουν τόν ἠλεκτρισμόν τοῦτον καί εἰς τά μή προστριβόμενα μέρη των. Τά σώματα δέ ταῦτα καλοῦμεν δ υ σ η λ ε κ τ ρ α γ ω γ ά ἤ κακούς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἤ μονωτάς. (Τοιαῦτα εἶναι ἡ ὕαλος, ἡ ρητίνη, ἡ πορσελάνη, τό θετον, ὁ ἐβονίτης κ.λ.π.). Ἀντιθέτως ἄλλα σώματα προστριβόμενα, τόν διά τῆς τριβῆς ταύτης ἀποκτώμενον, εἰς ἅ μέρη προστρίβονται, ἠλεκτρισμόν, τόν μεταδίδουν καθ'ὅλην τήν ἔκτασιν τοῦ σώματός των. Ἐπιτρέπουν τουτέστιν μετά εὐκολίας τήν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ διά μέσου τοῦ σώματός των. Ταῦτα δέ καλοῦμεν ε ὐ η λ ε κ τ ρ α γ ω γ ά σώματα καί γενικῶς ἁπλούστερον ἀγωγούς ἤ ἁπλῶς ἀ γ ω -

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γ ο ύ ς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τοιαῦτα σώματα εἶναι τά μέταλλα, τό σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ἡ γῆ, ὁ ἄνθραξ κ.λ.π.).

Ἐκτός τῶν δύο τούτων κατηγοριῶν εἶναι καί τά καλούμενα ἡ μ ι α γ ω γ ά σώματα. Ταῦτα ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν ,ὑφ' ἃς εὑρίσκονται, εἶναι ἄλλοτε ἀγωγοί καί ἄλλοτε μ ο ν ω τ ο ί Τοιαῦτα εἶναι ὁ ὑγρός ἀήρ, ὁ χάρτης, τό ξύλον κ.λ.π.) Εἰς τό πείραμα διά τῆς μεταλλίνης ῥάβδου, ὅτε ταύτην ἐκρατοῦμεν διά τῆς χειρός μας, ὁ παραγόμενος διά τῆς τριβῆς ἠλεκτρισμός εἰς τό προστριβόμενον μέρος αὐτῆς μετεδίδετο εἰς ὅλην τήν ῥάβδον καί ἀκολούθως εἰς τό σῶμα μας διά τῆς χειρός μας ,ἐκεῖθεν δέ εἰς τήν γῆν, μεθ' ἧς συγκοινωνεῖ τό σῶμά μας. Ἕνεκα τούτου δέ ἡ γῆ ἐκλήθη κ ο ι ν ό ν δοχεῖον τοῦ ἠλεκτρισμοῦ .Ἡ ῥάβδος καί τό σῶμα μας εἶναι εὐηλεκτραγωγά σώματα. Ὅταν ὅμως ἐκρατοῦμεν ταύτην διά τῆς ὑαλίνου λαβῆς, ὁ ἠλεκτρισμός μετεδίδετο ἐκ τοῦ προστριβομένου μέρους τῆς ῥάβδου καθ' ὅλην τήν ἔκτασιν αὐτῆς, χωρίς ὅμως νά προχωρῇ καί ἐντός τῆς ὑαλίνης λαβῆς, καθόσον ἡ ὕαλος εἶναι δυσηλεκτραγωγόν σῶμα. Ὥστε ἐν προκειμένῳ ἡ ὕαλος ἀπομονώνει τόν ἠλεκτρισμόν ἐν τῇ μεταλλίνῃ ῥάβδῳ. Διά τοῦτο τά σώματα ταῦτα, ὡς ἡ ὕαλος, ἅτινα δύνανται νά μονώσουν τόν ἠλεκτρισμόν εἰς ὡρισμένα σώματα, ἐκαλέσαμεν καί μονωτάς ἢ μ ο ν ω τ ῆ ρ α ς. Συνήθως δέ ἀποτελοῦνται οὗτοι ἀπό τά δυσηλεκτραγωγά σώματα, ὕαλον, πορσελάνην, ἐβονίτην, παραφίνην κ.ἄ. (1)

---

(1) Ὁ διδάσκων ἵνα ἐπιτυγχάνῃ εἰς τά διάφορα πειράματα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ πρέπει νά κάμνῃ καλάς μονώσεις, μεταχειριζόμενος καλούς μονωτῆρας. Ὁ ἐβονίτης, ἡ πορσελάνη, τό θεῖον κ.λ.π. εἶναι ἀπό τούς καλυτέρους. Ἡ ὕαλος δέν εἶναι καλός μονωτήρ, καθόσον ἡ ὑγρασία, πού ἐπικάθηται ἐπ' αὐτῆς δέν διατηρεῖ τά φορτία ἐπί τῶν ἀγωγῶν. Ὑαλίνους μονωτῆρας βελτιώνομεν ἂν τούς καλύψωμεν μέ παραφίνην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

110.-Ἡ λ έ κ τ ρ ι σ ι ς δ ι' ἐ π α φ ῆ ς .Λαμβάνομεν ἠλεκτρισμένον ἀγωγόν μεμονωμένον καί θέτομεν τοῦτον εἰς ἐπαφήν μετά ἄλλου μή ἠλεκτρισμένου ἀγωγοῦ καί τούτου μεμονωμένου (εἰκ.132). Διαπιστοῦμεν δέ κατόπιν χρησιμοποιοῦντες τό ἠλεκτρικόν ἐκκρεμές ,ὅτι ἠλεκτρίσθη καί ὁ μή ἠλεκτρισμένος ἀγωγός διά τῆς ἐπαφῆς αὐτοῦ πρός τόν ἠλεκτρισμένον. Τοῦτο ἐγένετο διότι εἰς τά εὐηλεκτραγωγά σώματα ὁ ἠλεκτρισμός μετακινεῖται ἐλευθέρως ἐπ'αὐτῶν .Οὕτω δέ κατενεμήθη ὁ ὑπάρχων ἐπί τοῦ ἑνός καί εἰς τούς δύο ἐν ἐπαφῇ εὑρισκομένους ἀγωγούς.

111.-Ε ἴ δ η ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ο ῦ (θετικός καί ἀρνητικός)

Πείραμα . Ἠλεκτρίζομεν ὑαλίνην ῥάβδον διά τριβῆς,ὡς ἔχομεν εἴπει,καί πλησιάζομεν αὐτήν πρός τό σφαιρίδιον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς. (ἀπ.131α) Τότε ἡ ἠλεκτρισμένη ὑαλίνη ῥάβδος ἕλκει τό σφαιρίδιον,τό ὁποῖον ἐρχόμενον εἰς ἐπαφήν μετ'αὐτῆς ἠλεκτρίζεται, ἀμέσως ὅμως παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ῥάβδος κατόπιν τό ἀπωθεῖ. Ἀφήνομεν κατόπιν τήν ὑαλίνην ῥάβδον καί πλησιάζομεν πρός τό ἠλεκτρισμένον ἤδη διά τῆς ὑαλίνης ῥάβδου σφαιρίδιον ῥ ά β δ ο ν ἐ ξ ἐ β ο ν ί τ ο υ ἠλεκτρισμένην διά τριβῆς.Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ ἐξ ἐβονίτου ῥάβδος τό ἕλκει.(ἀπ.131β).

Ὁμοίως ἄν ἔχωμεν ἠλεκτρίσει τό σφαιρίδιον ἐξ ἀρχῆς μέ ἠλεκτρισμένην ῥάβδον ἐξ ἐβονίτου καί πλησιάσωμεν πρός αὐτό κατόπιν ἠλεκτρισμένην ῥάβδον ἐξ ὑάλου,παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη ἕλκει τό σφαιρίδιον.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων συμπεραίνομεν:

α) Ὅτι ὁ ἠλεκτρισμός εἶναι δύο εἰδῶν. Τό ἕν εἶδος εἶναι ὁ ἠλεκτρισμός,τόν ὁποῖον ἀποκτᾷ ἡ ὑαλίνη ῥάβδος προστριβομένη διά μαλλίνου ὑφάσματος. Τόν δέ ἠλεκτρισμόν τοῦτον καλοῦμεν καί σημειοῦ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεν τοῦτον διά τοῦ +. Τό δέ ἕτερον εἶδος εἶναι ὁ ἠλεκτρισμός τόν ὁποῖον ἀποκτᾶ ἐπίσης διά τριβῆς ἡ ἐξ ἐβονίτου ῥάβδος. Τοῦτον δέ καλοῦμεν ἀ ρ ν η τ ι κ ό ν ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ό ν καί σημειοῦμεν διά τοῦ -. καί

β) ὅτι ἠλεκτρισμοί ὁμώνυμοι ἀπωθοῦνται, ἐνῶ ἠλεκτρισμοί ἑτερώνυμοι ἕλκονται. Ἐκτός τοῦ ἐβονίτου καί τῆς ὑάλου ἠλεκτρίζονται διά τριβῆς καί ἄλλα σώματα (ἤλεκτρον, ἰσπανικός κηρός (κοινῶς βουλοκέρι), ῥητίνη κ.ἄ.). Ἄλλα δέ ἐκ τούτων ἠλεκτρίζονται θ ε τ ι κ ῶ ς καί ἄλλα ἀ ρ ν η τ ι κ ῶ ς Ὡς δέ θά μάθωμεν ἀργότερον, ὅλα τά σώματα δύνανται νά ἠλεκτρισθῶσιν.

112.- Ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν φ ο ρ τ ί ο ν. Ἡ ποσότης τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τήν ὁποίαν φέρει ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα, λέγεται καί ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν φ ο ρ τ ί ο ν. Μονάς δέ τῆς ἠλεκτρικῆς ποσότητος ἤ ἄλλως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ φορτίου, καλουμένη ἠ λ ε κ τ ρ ο σ τ α τ ι κ ή μ ο ν ά ς, εἶναι ἡ ποσότης τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἥτις ἐνεργοῦσα ἐπί ἴσης ποσότητος ὁμωνύμου ἤ ἑτερωνύμου ἠλεκτρισμοῦ, εὑρισκομένης εἰς ἀπόστασιν ἑνός ἑκατοστομέτρου ἐκ ταύτης, ἀπωθεῖ ἤ ἕλκει ταύτην μετά δυνάμεως ἴσης πρός μίαν δύνην. Διά τάς πρακτικάς ὅμως ἐφαρμογάς ὡρίσθη ὡς μονάς ἡ καλουμένη Κουλόμ (COULOMB), ἡ ὁποία εἶναι ἴση πρός 3×10^9 ἠλεκτροστατικάς μονάδας, συμβολίζεται δέ συνήθως διά τοῦ Cb. Τό δέ ἠλεκτρικόν φορτίον γενικῶς συμβολίζεται διά τοῦ γράμματος q

113.- Φ ύ σ ι ς τ ο ῦ ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ο ῦ. Ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς χημείας τό ἄτομον τῶν στοιχείων ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ πυρῆνος του μέ θ ε τ ι κ ό ν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ καί τῶν ἠ λ ε κ τ ρ ο ν ί ω ν του μέ ἀρνητικόν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ. Δεχόμεθα δέ ὅτι ἕκαστον ἠλεκτρόνιον ἀποτελεῖται ἀπό μ ᾶ ζ α ν ἴσην πρός $0,91 \times 10^{-27}$ γραμμάρια καί ἀπό ἀρνητικόν ἠλεκτρικόν φορτίον. Τό ἀρνητικόν τοῦ ἠλεκτρικόν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φορτίον τοῦ ἠλεκτρονίου καλοῦμεν στοιχειῶδες φορτίον καί εἶναι τό ἐλάχιστον φορτίον ἠλεκτρισμοῦ (ἄτομον ἠλεκτρισμοῦ οὕτως εἰπεῖν, διότι μικρότερον αὐτοῦ δέν ἔχει παρατηρηθῆ), ἰσοῦται δέ τοῦτο πρός $1,60 \times 10^{-19}$ Cb. Ὁ δέ πυρήν τοῦ ἀτόμου συγκεντρώνει ὅλην σχεδόν τήν μᾶζαν τοῦ ἀτόμου καί φέρει (ἀναλόγως τοῦ στοιχείου) ὡρισμένον ἀριθμόν θετικῶν στοιχειωδῶν φορτίων. Ὁ ἀριθμός τῶν θετικῶν στοιχειωδῶν φορτίων τοῦ πυρῆνος εἶναι ἴσος πρός τόν ἀριθμόν τῶν στοιχειωδῶν ἀρνητικῶν φορτίων τῶν ἠλεκτρονίων. Ἐπειδή δέ ἐπέρχεται ἐξουδετέρωσις τῶν θετικῶν φορτίων τοῦ πυρῆνος μετά τῶν ἰσαρίθμων καί ἰσοπόσων ἀρνητικῶν φορτίων τῶν ἠλεκτρονίων, τό ἄτομον ἐμφανίζεται ὡς ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον.

114.- Πῶς ἐξηγοῦμεν τήν θετικήν καί ἀρνητικήν φόρτισιν εἰς τά σώματα. Κατά τήν τριβήν μεταξύ δύο σωμάτων λ.χ. τῆς ὑάλου καί τοῦ ὑφάσματος ἀφαιροῦνται ἠλεκτρόνια ἐκ τοῦ ἑνός σώματος (ἐπί τοῦ προκειμένου ἐκ τῆς ὑάλου) καί μεταβιβάζονται εἰς τό ἄλλο (ἐπί τοῦ προκειμένου εἰς τό ὕφασμα). Οὕτως ἡ ἔλλειψις ἠλεκτρονίων ἐκ τῆς ὑάλου ἐμφανίζει ταύτην μέ περίσσειαν θετικοῦ φορτίου καί συνεπῶς θετικῶς ἠλεκτρισμένην, τά δέ ἐπί πλέον ἠλεκτρόνια εἰς τό ὕφασμα τό ἐμφανίζουν μέ περίσσειαν ἀρνητικοῦ φορτίου καί συνεπῶς ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένον.

115.- Νόμος ἕλξεων καί ἀπώσεων. Ὁ Νόμος τῶν ἕλξεων καί ἀπώσεων, τόν ὁποῖον εἴδομεν εἰς τούς μαγνήτας, ἰσχύει καί ἐπί τῶν ἠλεκτρικῶν ποσοτήτων. Δηλαδή αἱ μεταξύ δύο ποσοτήτων ἠλεκτρισμοῦ ἕλξεις ἤ ἀπώσεις εἶναι ἀνάλογοι πρός τό γινόμενον τῶν ποσοτήτων τούτων καί ἀντιστρόφως ἀνάλογοι πρός τό τετράγωνον τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν. Ἐξαρτᾶται ὅμως καί ἀπό τήν φύσιν τοῦ μέσου, ἐντός τοῦ ὁποίου εὑρίσκονται αἱ ἠλεκτρικαί ποσότητες. Τοῦτο ἐκφράζεται ὁ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μοίως διά τοῦ τύπου $F = \pm \frac{M M'}{a^2}$ ὅπου M καί M' εἶναι αἱ ποσότητες τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καί a ἡ ἀπόστασις αὐτῶν, F δέ ἡ ἔλξις ἤ ἄπωσις εἰς τό κενόν ἤ κατά προσέγγισιν καί εἰς τόν ἀέρα.

Εἰς τήν ἄνω ἐξίσωσιν ἄν θέσωμεν $M = \pm 1$, $M' = \pm 1$, $a = 1$ ἔχομεν $F = \pm 1$, ἐξ ἧς ὁρίζεται ἡ ἠλεκτροστατική μονάς, ὡς εἴπομεν.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

1/ Δύο σφαιρίδια εἶναι ἠλεκτρισμένα μέ ἠλεκτρικά φορτία +6 τό ἕν καί -10 τό ἕτερον· εἰς ποίαν ἀπόστασιν δέον νά τεθοῦν, ἵνα ἕλκωνται μετά δυνάμεως 15 δυνῶν;

2/ Μεταλλικόν σφαιρίδιον ἐν αὐδετέρᾳ καταστάσει φέρομεν εἰς ἐπαφήν μέ ὅμοιον σφαιρίδιον ἠλεκτρισμένον. Κατόπιν ἀπομακρύνομεν τοῦτο ἐξ αὐτοῦ κατά 10 ἑκατοστόμετρα. Τό σφαιρίδιον ἕλκεται ὥθησιν παρ' αὐτοῦ μέ δύναμιν 16 δυνῶν. Ζητοῦν, τό ἠλεκτρικόν φορτίον τοῦ ἠλεκτρισμένου σφαιριδίου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΙΣ ΤΟΝ ΔΥΝΑΜΙΚΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΝ

...

Πολλοί εἶναι οἱ διάσημοι ἐπιστήμονες ἐξ ὅλων τῶν ἐθνῶν, οἱ ὁποῖοι συνετέλεσαν εἰς τήν ἐξέλιξιν τῆς ἐπιστήμης τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καί εἰς τήν ἐφεύρεσιν σημοντικωτάτων ἐφαρμογῶν, διά τῶν ὁποίων ἐξυπηρετεῖται σήμερον ἡ ἀνθρωπότης.

Θά ἀναφέρωμεν δέ ἐκ τούτων κατωτέρω τά ὀνόματα τῶν σπουδαιοτέρων. Ἀπό τήν Ἰταλίαν ἔχομεν τόν Galvani καθώς καί τόν Volta, τόν ὁποῖον τιμῶμεν μέ τήν ὀνομασίαν τῆς μονάδος τῆς ἠλεκτρικῆς τάσεως: Volt. Εἰς ὅλους δέ εἶναι γνωστόν τό ὄνομα Marconi, ὁ ὁποῖος ἐπέτυχε τήν μεταβίβασιν τῶν ραδιοφωνικῶν σημάτων, ἡ ὁποία ἀπετέλεσε καί μίαν ἀξιόλογον ἐμπορικήν ἐπιτυχίαν. Ὁ Georg Simon ohm γερμανός φυσικός, διετύπωσε τόν φερώνυμον θεμελιώδη νόμον τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Πρός τιμήν του δέ ἐδόθη τό ὄνομα ohm εἰς τήν μονάδα τῆς ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως. Ἐπίσης ὁ Heinrich Hertz, εἷς ἀπό τούς νεωτέρους Γερμανούς, ἦτο ὁ ἐφευρέτης τῶν ἑρτζιανῶν ἢ ραδιοφωνικῶν κυμάτων. Ὁ δέ γερμανός Wilhelm Conrad Röentgen ἐμελέτησε καί ἐπέτυχε τήν χρησιμοποίησιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ πρός παραγωγήν τῶν καλουμένων ἀκτίνων Χ. Ἀπό τήν Γαλλίαν ἔχομεν τόν Ampère, πρός τιμήν τοῦ ὁποίου ἡ μονάς τῆς ἐντάσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἔλαβε τήν ὀνομασίαν ampère. Ἐπίσης ἔχομεν τόν Coulomb, ὁ ὁποῖος ἔκαμεν ἐκτενεῖς ἐρεύνας τόσον εἰς τόν ἠλεκτρισμόν, ὅσον καί εἰς τόν μαγνητισμόν, καί συνετέλεσεν εἰς τήν ἐξέλιξιν τοῦ μετρικοῦ συστήματος. Ὁ Δανός φυσικός Hans Christian Oersted ἔδειξε τόν δρόμον διά τάς μετέπειτα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐρεύνας τοῦ Michael Faraday. Οὗτος ἔδειξε τήν στενήν συγγένειαν μεταξύ μαγνητισμοῦ καί ἠλεκτρισμοῦ. Ἀπό τήν Ἀγγλίαν ἔχομεν τόν James Clerk-Maxwell, διάσημον μαθηματικόν καί τόν J.J. Thomson, ὅστις ἠσχολήθη μέ τήν θεωρίαν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἐπίσης δέν θά πρέπει νά παραλείψωμεν τόν ἀσύγκριτον M. Faraday, ὁ ὁποῖος ἤγγισε πάρα πολλά πεδία τῆς φυσικῆς καί πάντοτε μέ μαεστρίαν.

Εἰς τάς Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς ἔχομεν τόν Franklin, ὅστις ἐξήγησε τό φαινόμενον τῆς ἀστραπῆς. Ὁ δέ Joseph Henry ὑπῆρξε πρωτοπόρος εἰς τήν ἐργασίαν ἐπί τῆς αὐτεπαγωγῆς καθώς καί εἰς πρακτικάς ἐφαρμογάς τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.

Πρός τιμήν του ἐδόθη τό ὄνομά του Henry εἰς τήν μονάδα ἐπαγωγῆς. Εἰς τόν τομέα τῶν ἐφαρμογῶν ἔχομεν τόν Edison, ἐφευρέτην τοῦ ἠλεκτρικοῦ λαμπτῆρος καί τῶν συσσωρευτῶν (Battery) καθώς καί πρωτοπόρον εἰς τ΄ην δυναμοηλεκτρικήν μηχανήν. Ἐπίσης ἔχομεν τόν Ἀμερικανόν Cyrus Field, ὅστις ἐτοποθέτησε τά πρῶτα ὑποβρύχιακά ἀτλαντικά καλώδια.

Εἰς δέ τόν τομέα τῆς συγκοινωνίας ἀναφέρομεν τά ὀνόματα τῶν Samuel Morse, Alexander Graham Bell, Elisha Gray καί Lee DeForest.

Θά ἠδυνάμεθα νά ἀναφέρωμεν καί πολλά ἄλλα ὀνόματα διασήμων ἐπιστημόνων, οἱ ὁποῖοι συνετέλεσαν εἰς τήν πρόοδον μιᾶς ἐπιστήμης, ἡ ὁποία δυσιόλως δύναται νά ὑπερβληθῇ εἰς ἐνδιαφέρον καί χρησιμότητα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

Δ Υ Ν Α Μ Ι Κ Ο Σ Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Μ Ο Σ

Ε ί σ α γ ω γ ή ε ί ς τ ή ν σ π ο υ δ ή ν τ ο ῦ ή λ ε κ τ ρ ι κ ο ῦ ρ ε ύ μ α τ ο ς .

116.-Πρῶτος ὁ καθηγητής Γ α λ β ά ν ι (1735-1798) ἀνεκάλυψε τόν ἠλεκτρισμόν ἐν κινήσει, ὁ δέ περίφημος Β ό λ τ α (1745-1827) ἀπέδειξεν ὅτι, ἄν δύο ἑτερογενῆ μέταλλα ἔλθουν εἰς ἐπαφήν, εἶναι δυνατόν νά ἀναπτυχθῇ ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν ρ ε ῦ μ α , τοὐτέστιν ἠλεκτρισμός ἐν κινήσει. Ἀπ'αὐτοῦ δέ

Φ Ω Τ Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

Βόλτα. (ALESSANDRO VOLTA)

(1745 - 1827)

Διακεκριμένος Ἰταλός φυσικός, ἐφευρέτης τῆς ἠλεκτρικῆς στήλης ὑπό τήν ὀνομασίαν Στήλη τοῦ VOLTA, τοῦ ἠλεκτροφόρου, τοῦ ἠλεκτροσκοπίου κ.λ.π.

Πρός τιμήν του ἐδόθη τό ὄνομα του εἰς τήν μονάδα ἠλεκτρικῆς τάσεως (VOLT).-

ἐκ τῶν ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν, ὅταν αὗται ἀνάπτουν καί γενικῶς ἐκ διαφόρων συσκευῶν, αἵτινες λειτουργοῦσι δι'ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

Δ Υ Ν Α Μ Ι Κ Ο Σ Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Μ Ο Σ

Ε ἰ σ α γ ω γ ή ε ἰ ς τ ή ν σ π ο υ δ ή ν τ ο ῦ ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ο ῦ ῥ ε ύ μ α τ ο ς .

116.-Πρῶτος ὁ καθηγητής Γ α λ β ά ν ι (1735-1798) ἀνεκάλυψε τόν ἠλεκτρισμόν ἐν κινήσει, ὁ δέ περίφημος Β ό λ τ α (1745-1827) ἀπέδειξεν ὅτι, ἄν δύο ἑτερογενῆ μέταλλα ἔλθουν εἰς ἐπαφήν, εἶναι δυνατόν νά ἀναπτυχθῇ ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν ῥ ε ῦ μ α , τοὐτέστιν ἠλεκτρισμός ἐν κινήσει. Ἐπ' αὐτοῦ δέ στηριχθείς κατεσκεύασε συσκευήν, διά τῆς ὁποίας παρήγαγε τοιοῦτον ῥεῦμα καί εἰς τήν ὁποίαν ἐδόθη τό ὄνομα σ τ ή λ η τ ο ῦ Β ό λ τ α . Σήμερον ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι τά τράμ καθώς καί ὁ ἠλεκτρικός σιδηρόδρομος κινοῦνται μέ ἠλεκτρικόν ῥεῦμα. Ἐπίσης αἱ ἠλεκτρικαί λυχνίαι , τά ἠλεκτρικά σίδηρα, αἱ ἠλεκτρικαί θερμάστραι, αἱ ἠλεκτρικαί κουζίναι, τά ἠλεκτρικά ψυγεῖα καί πλεῖσται ἄλλαι συσκευαί λειτουργοῦν μέ ἠλεκτρικόν ῥεῦμα . Ἠλεκτρικόν δέ ῥεῦμα εἶναι ἠλεκτρισμός ἐν κινήσει διά μέσου ἀγωγοῦ. Ἡ κατ' εὐθεῖαν ὅμως ἀντίληψις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος δέν εἶναι δυνατή, διότι τοῦτο εἶναι ἀδρατον. Μόνον ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος δυνάμεθα νά γνωρίζωμεν, ἐάν ἕν σῶμα λ.χ. εἶναι ἠλεκτροφόρον. Τοιουτοτρόπως , ἄν συνδέσωμεν τόν ῥευματολήπτην (Bouchon) τοῦ ἠλεκτρικοῦ σιδήρου μέ τόν ῥευματοδότην (πρίζαν) τοῦ δωματίου, ἡ παρουσία τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος γίνεται ἀντιληπτή ἀπό τήν θέρμανσιν τοῦ σιδήρου. Ἐπίσης ἡ παρουσία ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος γίνεται ἀντιληπτή ἐκ τῶν ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν, ὅταν αὐταί ἀνάπτουν καί γενικῶς ἐκ διαφόρων συσκευῶν, αἵτινες λειτουργοῦσι δι' ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐξ ἄλλου γνωρίζομεν ὅτι οἱ διάφοροι τύποι τῶν ραδιοφώνων λειτουργοῦν, ἂν διοχετεύσωμεν εἰς αὐτὰ ὡρισμένον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καί ὄχι οἱονδήποτε. Οὕτω λέγομεν ὅτι τό ραδιόφωνον αὐτό εἶναι διά ρεῦμα τ ά σ ε ω ς 220 VOLTS ἤ 110 VOLTS. Εἰς τάς Ἀθήνας λ.χ. τό ἠλεκτρικόν ρεῦμα ἔχει τάσιν 220 VOLTS, ἐνῶ εἰς ἄλλας πόλεις τό ἠλεκτρικόν ρεῦμα εἶναι τάσεως 110 VOLTS κ.λ.π. Ἐπίσης δέν μᾶς εἶναι ἄγνωστος ἡ λέξις Κιλλοβάττ. Οὕτω λέγομεν ὅτι κατά τόν μῆνα αὐτόν εἴχομεν κατανάλωσιν 30 ἤ 50 ἤ τόσων Κιλλοβάττ. Καί κατ'ἀκολουθίαν ἐπληρώσαμεν τόσα χρήματα, διότι ἐξωδεύσαμεν τόσα κιλλοβάττ πρός τόσας δραχμάς τό κιλλοβάττ.

Δι'ὅλα αὐτά θά μᾶς πληροφορήσουν τά ἑπόμενα μαθήματα, εἰς τά ὁποῖα θά ἀσχοληθῶμεν μέ τήν σπουδήν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Κ Ο Ν Ρ Ε Υ Μ Α

117.—Ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ή τ ά σ ι ς. Ἐπειδή ὑπάρχει ἀναλογία μεταξύ τῶν ὑδροδυναμικῶν (ὑδραυλικῶν) φαινομένων καί τῶν φαινομένων τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, πρός κατανόησιν πλείστων ἐκ τούτων θά καταφεύγωμεν εἰς τά ἀντίστοιχα ὑδραυλικά φαινόμενα, πρός καλυτέραν κατανόησιν τούτων.

Πείραμα 1ον. Λαμβάνομεν δύο δοχεῖα Α΄καί Β΄(εἰκ.133), τά ὁποῖα συγκοινωνοῦν κατά τόν πυθμένα διά σωλῆνος V, ὅστις δύναται νά κλείῃ διά στρόφιγγος. Κατόπιν ἀφοῦ κλείσωμεν τήν στρόφιγγα, ῥίπτομεν ἐντός τῶν δοχείων τούτων ὕδωρ, θύτως, ὥστε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἰς τό ἕν δοχεῖον (π.χ.τό Β΄) νά εὑρίσκεται εἰς χαμηλότερον ἐπίπεδον ἀπό ὅ,τι ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ἄλλου (τοῦ Α΄). Μετά ταῦτα ἀνοίγομεν τήν στρόφιγγα καί, ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς ὑδροστατικῆς, τότε ἀρχίζει νά ῥέῃ ὕδωρ ἐκ τοῦ δοχείου Α΄ πρός τό Β΄ὡς ἐκ τῆς διαφορᾶς ὕψους μ (πιέσεως) μεταξύ τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δύο ἐλευθέρων ἐπιφανειῶν τοῦ ὕδατος τῶν δοχείων. Ἂν μάλιστα εἰς τήν βάσιν τοῦ δοχείου Β ἐγκαταστήσωμεν κεντρόφυγα ἀντλίαν Κ, ἀπορροφοῦσαν τό ὕδωρ καί ἐξαποστέλλουσαν διά τοῦ σωλῆνος Ο πάλιν τοῦτο εἰς τό δοχεῖον Α, θά ἔχωμεν συνεχῆ κυκλοφορίαν τοῦ ὕδατος διά μέσου τῶν σωλήνων. Παρόμοιον φαινόμενον ἔχομεν καί μέ τό ηλεκτρικόν ρεῦμα, ὡς θά ἴδωμεν διά τοῦ ἀκολούθου πειράματος.

Πείραμα 2ον. Λαμβάνομεν ὑάλινον δοχεῖον, ἐντός τοῦ ὁποίου χύνομεν ὕδωρ, ὀξινισθέν πρότερον δι' ὀλίγου θειϊκοῦ ὀξέος. Βυθίζομεν δέ ἐντός αὐτοῦ δύο πλάκας μεταλλίνας (ἡ μία ἐκ χαλκοῦ (Cu) καί ἡ ἄλλη ἐκ φευδαργύρου (Zn) (εἰκ.134) οὕτως, ὥστε νά εἶναι κατακόρυφοι καί βυθισμέναι κατά τά 2/3 τοῦ μήκους των ἐντός τοῦ ὑγροῦ καί νά μή ἔρχωνται εἰς ἐπαφήν μεταξύ των (οὔτε τά ἐντός οὔτε τά ἐκτός τοῦ ὑγροῦ κείμενα τμήματα αὐτῶν). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἐπί τοῦ ἐντός τοῦ ὑγροῦ τμήματος τῆς πλακός τοῦ φευδαργύρου σχηματίζονται φυσαλλίδες ἀερίου. Τό αὐτό δέ συμβαίνει καί ἐπί τοῦ ἀντιστοίχου τμήματος τοῦ χαλκοῦ, ἀλλά εἰς πολύ μικρότερον βαθμόν. Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου συμπεραίνομεν ὅτι χημική τις ἐπίδρασις ἐξασκεῖται ἐκ μέρους τοῦ ὑγροῦ ἐπί τοῦ φευδάργυρου μέν μεγάλη, ἐνῷ ἐπί τοῦ χαλκοῦ μικρά. Ἑνώνομεν ἀκολούθως τάς δύο πλάκας μέ ἕνα ἀγωγόν (ἔν σύρμα σ) διά τῶν ἐκτός τοῦ ὑγροῦ ἄκρων. Τότε θά παρατηρήσωμεν, μέ ὄργανα, περί ὧν θά εἴπωμεν ἀργότερον, ὅτι εἰς τόν ἀγωγόν τοῦτον θά δημιουργηθῇ η λ ε κ τ ρ ι κ ό ν ρ ε ῦ μ α, δηλαδή ρεῦμα ηλεκτρισμοῦ. Εἰς τί ὅμως συνίσταται τό ρεῦμα τοῦτο; Σήμερον παραδεχόμεθα ὅτι τοῦτο συνίσταται εἰς ρ ο ή ν η λ ε κ τ ρ ο ν ί ω ν διά μέσου τῶν διακένων μεταξύ τῶν ἀτόμων, ὅτινα ἀποτελοῦν τόν ἀγωγόν, μέ διεύθυνσιν ἐκ τοῦ φευδαργύρου πρός τόν χαλκόν. Ἐν τούτοις ὡς πρός τήν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος τούτου δεχόμεθα μέχρι σήμερον, ὡσαύτως ἐσφαλμένως ἄλλοτε,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅτι τό ρεῦμα τοῦτο ὀφείλεται εἰς κίνησιν θετικοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου ἐκ τοῦ χαλκοῦ πρός τόν φευδάργυρον διά μέσου τοῦ ἀγωγοῦ, διότι τό ἀποτέλεσμα πρακτικῶς εἶναι τό αὐτό. Ὥστε ἐντός τοῦ ἀγωγοῦ, ἔχομεν ἠλεκτρισμόν ἐν κινήσει. Ἀλλά πῶς εὑρέθη ὁ ἠλεκτρισμός οὗτος; πῶς παρήχθη; καί ποία ἡ αἰτία ἡ προκαλοῦσα τήν κίνησιν αὐτοῦ ἐκ τοῦ φευδαργύρου πρός τόν χαλκόν ἤ καί ἀντιθέτως; Πρόδηλον εἶναι ὅτι ὁ ἠλεκτρισμός προέκυψεν ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὑγροῦ ἐπί τῶν πλακῶν τοῦ χαλκοῦ καί τοῦ φευδαργύρου, αἵτινες πλάκες οὕτως ἠλεκτρίζονται καί μάλιστα ἡ τοῦ φευδαργύρου <u>ἀρνητικῶς</u>, ἐνῷ ἡ τοῦ χαλκοῦ <u>θετικῶς</u>.

Τό θειϊκόν ὀξύ τοῦ ὑγροῦ προσβάλλει τόν φευδάργυρον καί τόν μετατρέπει εἰς θειϊκόν φευδάργυρον, τό δέ ἀναπτυσσόμενον ὑδρογόνον (κατά τήν ἐξίσωσιν $(H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + H_2)$ ἐμφανίζεται ὑπό μορφήν φυσαλλίδων.

Ἐπίσης τό θειϊκόν ὀξύ προσβάλλει καί τόν χαλκόν, ἀλλά ὄχι ὅπως καί τόν φευδάργυρον. Ἡ διάφορος αὕτη προσβολή τῶν πλακῶν εἶναι ἡ αἰτία τῆς ἠλεκτρίσεως αὐτῶν. Ἡ δέ διάφορος αὕτη προσβολή ἐπέφερε τά ἑξῆς διάφορα ἀποτελέσματα. Ἐκ τῶν ἀτόμων τοῦ χαλκοῦ ἀπεβλήθησαν ἠλεκτρόνια καί οὕτως ὁ χαλκός ἔχει περίσσειαν θετικοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου, δηλαδή εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένος. Ἐνῷ εἰς τά ἄτομα τοῦ φευδαργύρου ἐπῆλθε προσθήκη ἠλεκτρονίων καί οὕτως ἐν αὐτῷ ὑπάρχει περίσσεια ἀρνητικοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου, δηλαδή εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένος. Οὕτως ἡ ἠλεκτρική κατάστασις εἰς τάς δύο πλάκας εἶναι διάφορος. ~~Οὕτως ἡ ἠλεκτρική κατάστασις εἰς τάς δύο πλάκας εἶναι διάφορος.~~ Ὅπως δέ εἰς τό ὑδραυλικόν παράδειγμα ὁ σωλήν, ὁ συνδέων τά δοχεῖα μέ τό διάφορον ὕψος τῶν ὑγρῶν των, διαρρέεται ἀπό ὑδάτινον ρεῦμα, ἀκριβῶς λόγῳ τῆς διαφορᾶς ταύτης τοῦ ὕψους (πιέσεως),

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

οὕτω καί ἐνταῦθα ὁ ἐξωτερικός ἀγωγός (εἶδος σωλῆνος οὕτως εἰπεῖν) λόγῳ τῆς διαφορᾶς ἠλεκτρικῆς καταστάσεως διαρρέεται ἀπό ἠλεκτρικόν ρεῦμα. Δηλαδή τά ἐπί πλέον ἐν τῷ ψευδαργύρῳ ἠλεκτρόνια ρέουν διά μέσου τοῦ ἀγωγοῦ πρός τόν χαλκόν, ἵνα οὕτω καί ὁ ψευδάργυρος ἀπαλλαγῇ τῶν ἐπί πλέον ἐν αὐτῷ εὑρισκομένων καί ὁ χαλκός προσλάβῃ τά ἐλλείποντα ἐξ αὐτοῦ ἠλεκτρόνια. Ἡ ἠλεκτρική αὕτη κατάστασις ἡ ἀντιστοιχοῦσα πρός τό μηχανικόν μέγεθος τῆς π ι έ σ ε ω ς μᾶς παρέχει εἰς τόν ἠλεκτρισμόν τό ἠλεκτρικόν μέγεθος, τό ὁποῖον καλοῦμεν ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ή ν τ ά σ ι ν ἤ ἁπλῶς τ ά σ ι ν ἤ δ υ ν α μ ι κ ό ν. Καί ὅπως ἐκεῖ ἡ ἀνάλία τροφοδοτεῖ (διατηρεῖ) τήν διαφοράν ὕψους, οὕτω καί ἐδῶ μία δύναμις, προερχομένη ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὑγροῦ ἐπί τῶν πλακῶν, τροφοδοτεῖ (διατηρεῖ) τήν διαφοράν ἠλεκτρικῆς καταστάσεως (διαφοράν δυναμικοῦ) εἰς τάς δύο πλάκας. Ἡ δύναμις αὕτη καλεῖται Ἠ λ ε κ τ ρ ε γ ε ρ τ ι κ ή δ ύ ν α μ ι ς, τό δέ δοχεῖον μέ τό ὑγρόν, τάς πλάκας κ.λ.π. καλεῖται Ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν σ τ ο ι χ ε ῖ ο ν.

Δι'αὐτοῦ ἡ χημική ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρικήν ἐνέργειαν. Ἀργότερον θά μάθωμεν ὅτι εἶναι δυνατόν καί τό ἀντίθετον, δηλαδή ἠλεκτρική ἐνέργεια νά μετατρέπεται εἰς χημικήν. Αἱ μεταλλιναι πλάκες καλοῦνται ἠ λ ε κ τ ρ ό δ ι α, τά δέ ἐκτός τοῦ ὑγροῦ ἄκρα των καλοῦνται πόλοι τοῦ ἠλεκτρικοῦ στοιχείου. Καί ὁ μέν πόλος τοῦ χαλκοῦ, ὅστις ἔχει ὑψηλότερον δυναμικόν (θετικός ἠλεκτρισμός) λέγεται θ ε τ ι κ ό ς π ό λ ο ς, καί σημειοῦται διά τοῦ +, ὁ δέ ἄλλος τοῦ ψευδαργύρου μέ χαμηλότερον δυναμικόν (ἀρνητικός ἠλεκτρισμός) καί σημειοῦται διά τοῦ − λέγεται ἀ ρ ν η τ ι κ ό ς π ό λ ο ς. Ὁ δέ συνδέων τούς πόλους ἐξωτερικός ἀγωγός καλεῖται καί ἀ γ ω γ ό ς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Όταν ὁ ἀγωγός συνδέῃ τούς δύο πόλους λέγομεν ὅτι τό κύκλωμα εἶναι κλειστόν ,ἄλλως λέγεται ἀνοικτόν.

Εἴδομεν λοιπόν ὅτι πρός παραγωγήν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἔχομεν ἀνάγκην τῆς περιγραφείσης συσκευῆς (ἠλεκτρικοῦ στοιχείου). Ἀργότερον θά μάθωμεν καί ἄλλας πηγάς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ,ὡς λέγονται. Αἱ δέ ἐν τῇ πράξει χρησιμοποιούμεναι εἶναι αἱ ἠλεκτρικαί μηχαναί καί οἱ συσσωρευταί(ΒΑΤΤΕΡΙΕ). Τόσον τά ἠλεκτρικά στοιχεῖα ὅσον καί αἱ ἠλεκτρικαί μηχαναί (Δυναμό) καθώς καί οἱ συσσωρευταί ἔχουν πόλους, καί διατηρεῖται μεταξύ αὐτῶν μία διαφορά δυναμικοῦ ὡρισμένη, ἐκ τῆς ὁποίας παράγεται ἠλεκτρικόν ρεῦμα. Ἠλεκτρικόν ρεῦμα δυνάμεθα καί ἄλλως νά ἔχωμεν:

Ἀγωγόν ἠλεκτρισμένον συνδέομεν διά σύρματος μέ ἄλλον ἀγωγόν μή ἠλεκτρισμένον ἤ ἠλεκτρισμένον ἀλλά εἰς χαμηλότερον δυναμικόν. Τότε ἠλεκτρικόν φορτίον θά κινηθῇ εἰς τρόπον, ὥστε τοῦτο νά κατανεμηθῇ μεταξύ τῶν δύο ἀγωγῶν ἀναλόγως τῆς χωρητικότητός των καί νά λάβῃ τελικῶς στατικήν κατάστασιν. Ἀλλά μεταξύ τῆς πρώτης στατικῆς καταστάσεως, πού εἶχον,καί τῆς τελικῆς, θά μεσολαβήσῃ δυναμική κατάστασις, καθ'ἣν ἠλεκτρισμός κινεῖται διά μέσου τοῦ σύρματος ἀπό τοῦ ἑνός ἀγωγοῦ εἰς τόν ἄλλον." Ἔχομεν δηλαδή Η λ ε κ τ ρ ι κ ό ν ρ ε ῦ μ α .

118.- Σ ν τ α σ ι ς τ ο ῦ Η λ ε κ τ ρ ι κ ο ῦ ρ ε ύ μ α τ ο ς

Ὡς εἴδομεν ,εἰς τό ὑδραυλικόν παράδειγμα τοῦ προηγουμένου μαθήματος διά μέσου τοῦ σωλῆνος ἔχομεν ροήν ὕδατος ἐκ τοῦ δοχείου Α πρός τό Β. Ὅπως δέ δυνάμεθα νά μετρήσωμεν τήν ποσότητα τοῦ ὕδατος ,ἥτις θά μεταφερθῇ ἐκ τοῦ ἑνός δοχείου εἰς τό ἄλλο εἰς χρόνον τινά ζυγίζοντες τοῦτο,οὕτω καί ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ ρεύματι δυνάμεθα νά μετρήσωμεν τήν ποσότητα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ,ἥτις ἐκ τοῦ ἑνός πόλου μεταβαίνει διά μέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σου τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τόν ἄλλον πόλον εἰς χρόνον τινά,μέ τήν διαφοράν ὅτι ἐν αὐτῷ ἀντί νά ζυγίσωμεν τοῦτον,ὡς τό ὕδωρ, τόν μετροῦμεν δι'ἄλλου τρόπου,διότι ὁ ἠλεκτρισμός δέν ζυγίζεται.

Ὅταν δέ τό κύκλωμα εἶναι κλειστόν,ὁπότε ἔχομεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα, ἡ χημική ἐνέργεια τοῦ ὑγροῦ ἐπί τοῦ φευδαργύρου ἐξακολουθεῖ,ἵνα διατηρῇ τήν ὡρισμένην διαφοράν δυναμικοῦ εἰς τούς πόλους, καί συνεπῶς λαμβάνει χώραν ἔκλυσις ὑδρογόνου. Ὅσον δέ μεγαλυτέρα ποσότης ἠλεκτρισμοῦ μεταβαίνει ἐκ τοῦ ἑνός πόλου πρός τόν ἄλλον διά τοῦ ἀγωγοῦ,τόσον μεγαλυτέρα ποσότης ὑδρογόνου ἐκλύεται. Ὑπάρχει τοὐτέστιν ἀναλογία μεταξύ τῶν δύο τούτων ποσῶν. Πάλιστα ἡ πρακτική μονάς ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ,τήν ὁποίαν ἐμάθομεν,καλουμένη COULOMB , ἐλευθερώνει, 0,0104 χιλιοστογραμμαρίου ὑδρογόνου εἰς ἕν δευτερόλεπτον.

Μετροῦντες συνεπῶς τήν ποσότητα τοῦ ἐλευθερουμένου ὑδρογόνου εἰς χρόνον τινά, δυνάμεθα νά εὕρωμεν (διαιροῦντες ταύτην διά τοῦ χρόνου) τήν ἐλευθερουμένην εἰς 1'' καί συνεπῶς τήν ποσότητα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ,εἰς COULOMB μετρουμένην, ἥτις διέρχεται διά τοῦ ἀγωγοῦ εἰς 1''. Ἡ ποσότης αὕτη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ μᾶς καθορίζει τήν ἔντασιν τοῦ ρεύματος."Αν δηλαδή ἡ διερχομένη διά τινος τομῆς τοῦ ἀγωγοῦ εἰς 1'' ποσότης τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἶναι μεγάλη ,τότε λέγομεν ὅτι τό ῥεῦμα εἶναι μεγάλης ἐντάσεως. "Αν δέ εἶναι μικρά,λέγομεν ὅτι τό ῥεῦμα εἶναι μικρᾶς ἐντάσεως.

Ὥστε ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἀριθμητικῶς ἰσοῦται μέ τήν διερχομένην διά τινος τομῆς τοῦ ἀγωγοῦ ποσότητα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς 1''. Ὡς φορά δέ τοῦ ῥεύματος,ὡς εἴπομεν,ὁρίζεται ἡ φορά τῆς κινήσεως τοῦ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, δηλαδή ἐκ τοῦ θετικοῦ πόλου πρός τόν ἀρνητικόν πόλον, καίτοι εἰς τήν πραγματικότητα ἔχομεν κίνησιν τοῦ ἀρνητικοῦ φορτίου πρός τόν θετικόν πόλον. Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἔχει σπουδαιοτάτην ση-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μασίαν. Πρός μέτρησιν δέ ταύτης λαμβάνομεν ὡς μονάδα τήν ἔντασιν ρεύματος, ὅπερ εἰς 1'' ἐλευθερώνει 0,0104 χιλιοστογραμμάρια ὑδρογόνου ἤ ὅπερ εἰς 1'' μεταφέρει ποσότητα ἠλεκτρικοῦ ἑνός COULOMB. Τήν μονάδα ταύτην τῆς ἐντάσεως καλοῦμεν ampère, πρός τιμήν τοῦ Γάλλου φυσικοῦ. Δι'ὀργάνων ὅτινα καλοῦνται ἀμπερόμετρα, περί τῆς λειτουργίας τῶν ὁποίων θά εἴπωμεν εἰς ἄλλο μάθημα, μετρεῖται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος.

F. Ἡ μονάς αὕτη ampère πρέπει νά δοθῇ εἰς τούς μαθητάς, πρίν ἀπό τήν μελέτην τῶν ἀμπερομέτρων.

119.- Ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ή ἀ ν τ ί σ τ α σ ι ς ἀ γ ω γ ο ῦ. Εἰς τό ὑδραυλικόν παράδειγμα ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος, ἥτις ἐκ τοῦ δοχείου Α'θά ἔλθῃ εἰς τό Β'εἰς χρόνον 1'' π.χ. (ἔντασις ὑδατίνου ρεύματος) ἐξαρτᾶται ἀπό τήν δύναμιν, ἥτις κινεῖ τό ὕδωρ (διαφορά ὕψους ἐπιφανειῶν) ἀλλά καί ἀπό τήν ἀντίστασιν (τριβήν κ.λ.π.), τήν ὁποίαν παρουσιάζει ἐσωτερικῶς ὁ σωλήν κατά τήν διέλευσιν τοῦ ὕδατος, μάλιστα κατ'ἀντίστροφον λόγον. Ἄν δηλαδή ἡ ἀντίστασις διπλασιασθῇ (σταθερᾶς οὔσης τῆς διαφορᾶς ὕψους τῶν ἐπιφανειῶν), ἡ μεταφερομένη ποσότης ὕδατος ἐλαττοῦται κατά τό ἥμισυ. Καθ' ὅμοιον τρόπον (κατ'ἀντίστροφον λόγον) ἐξαρτᾶται καί ἡ ἔντασις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀπό τήν ἀντίστασιν, τήν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ ἀγωγός κατά τήν διέλευσιν αὐτοῦ (τοῦ ρεύματος).

Ἡ ἀντίστασις αὕτη μᾶς ἐνδιαφέρει εἰς τό μάθημα τοῦτο. Ὡς εἶναι γνωστόν ἡ ἀντίστασις, τήν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ σωλήν κατά τό ὑδραυλικόν φαινόμενον, εἶναι ἀνάλογος τοῦ μήκους τοῦ σωλῆνος καί ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐγκαρσίας τομῆς αὐτοῦ. Οὕτω δέ καί ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ ρεύματι, ἡ ἀντίστασις, τήν ὁποίαν παρουσιάζουν οἱ ἀγωγοί, εἶναι ἀνάλογος τοῦ μήκους αὐτῶν καί ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐγκαρσίας τομῆς αὐτῶν. Ἄν δηλαδή διά τήν αὐτήν διαφοράν δυναμικοῦ εἰς τούς πόλους, ὁ ἀγωγός διπλασιασθῇ κατά

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό μῆκος (σταθερᾶς οὔσης τῆς ἐγκαρσίας τομῆς του) καί ἡ ἀντίστασις, τήν ὁποίαν οὗτος παρουσιάζει, διπλασιάζεται. Ἐπίσης, ἄν διά τήν αὐτήν διαφοράν δυναμικοῦ εἰς τούς πόλους του, ὁ ἀγωγός διπλασιασθῇ κατά τήν ἐγκαρσίαν τομήν του (πάχος του) (σταθεροῦ ὄντος τοῦ μήκους του), ἡ ἀντίστοσις, ἥν οὗτος παρουσιάζει, ἐλαττοῦται κατά τό ἥμισυ. Ὥστε ἡ ἀντίστασις ἀγωγοῦ εἶναι ἀνάλογος μέν τοῦ μήκους αὐτοῦ καί ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐγκαρσίας τομῆς του. Ἐξαρτᾶται ὅμως καί ἐκ τῆς ὕλης, ἐξ ἧς συνίσταται οὗτος (<u>εἰδική ἀντίστασις</u>). Ἰσοῦται δέ ἡ <u>εἰδική ἀντίστασις ἀγωγοῦ</u> μέ τήν ἀντίστασιν, τήν ὁποίαν παρουσιάζει οὗτος, ἄν ἔχῃ μῆκος ἑνός

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Ὤμ. (GEORG OHM)

(1787-1854)

Γερμανός φυσικός καί Μαθηματικός, ἀνακάλυψε τήν σχέσιν μεταξύ ἠλεκτρικῆς τάσεως, ἐντάσεως ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καί ἀντιστάσεως ἀγωγοῦ καί διατύπωσε τόν ὁμώνυμον Νόμον.

Πρός τιμήν του ἐδόθη τό ὄνομα OHM εἰς τήν μονάδα ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως.-

μέτρου καί μήκους 100,5 ἑκατοστομέτρων, ἔχει ἀντίστασιν 1 ohm. Πολλαπλάσιον τοῦ ohm εἶναι τό Megohm = πρός 10⁶ ohm καί ὑποπολλαπλάσιον τό Microohm = πρός 10⁻⁶.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό μῆκος (σταθερᾶς οὔσης τῆς ἐγκαρσίας τομῆς του) καί ἡ ἀντίστασις, τήν ὁποίαν οὗτος παρουσιάζει, διπλασιάζεται. Ὡπίσης, ἄν διά τήν αὐτήν διαφοράν δυναμικοῦ εἰς τούς πόλους του, ὁ ἀγωγός διπλασιασθῇ κατά τήν ἐγκαρσίαν τομήν του (πάχος του) (σταθεροῦ ὄντος τοῦ μῆκους του), ἡ ἀντίστασις, ἣν οὗτος παρουσιάζει, ἐλαττοῦται κατά τό ἥμισυ. Ὥστε ἡ ἀντίστασις ἀγωγοῦ εἶναι ἀνάλογος μέν τοῦ μῆκους αὐτοῦ καί ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐγκαρσίας τομῆς του. Ἐξαρτᾶται ὅμως καί ἐκ τῆς ὕλης, ἐξ ἧς συνίσταται οὗτος (<u>εἰδική ἀντίστασις</u>). Ἰσοῦται δέ ἡ <u>εἰδική ἀντίστασις ἀγωγοῦ</u> μέ τήν ἀντίστασιν, τήν ὁποίαν παρουσιάζει οὗτος, ἄν ἔχῃ μῆκος ἑνός μέτρου καί τομήν ἑνός τετραγωνικοῦ χιλιοστομέτρου, θερμοκρασίαν δέ 0ο. Κατωτέρω παραθέτομεν πίνακα ἐμφαίνοντα τήν εἰδικήν ἀντίστασιν μετάλλων τινῶν καί κραμάτων. Οἱ νόμοι τῆς ἀντιστάσεως, τούς ὁποίους περιεγράψαμεν, ἐκφράζονται διά τοῦ τύπου $R = \frac{\alpha \cdot \lambda}{\sigma}$, ὅπου R = ἀντίστασις ἀγωγοῦ, α εἰδική ἀντίστασις αὐτοῦ, λ = μῆκος καί σ = ἐγκαρσία αὐτοῦ τομή εἰς τετραγωνικά χιλιοστόμετρα. Δηλ. Ἀντίστασις ἀγωγῶν

$R = \frac{\text{εἰδική ἀντίστασις} \times \text{μῆκος ἀγωγοῦ}}{\text{τομή ἀγωγοῦ.}}$

Πρός μέτρησιν τῆς ἀντιστάσεως λαμβάνομεν ὡς μονάδα ὡρισμένην ἀντίστασιν ἀγωγοῦ, καί ὡς τοιαύτην λαμβάνομεν τήν ἀντίστασιν ἀγωγοῦ, ὅστις, διαρρεόμενος ὑπό ρεύματος ἑνός Ampère, παρουσιάζει μεταξύ τῶν ἄκρων του διαφοράν δυναμικοῦ ἑνός Volt

Καλεῖται δέ αὐτη Ohm πρός τιμήν τοῦ γερμανοῦ φυσικοῦ. Στήλη ὑδραργύρου, θερμοκρασίας 0ο τομῆς 1 τετραγ. χιλιοστομέτρου καί μήκους 106,3 ἑκατοστομέτρων ἔχει ἀντίστασιν 1 ohm. Πολλαπλάσιον τοῦ ohm εἶναι τό Megohm ἴσον πρός 10^6 ohm καί ὑποπολλαπλάσιον τό Microohm = πρός 10^{-6}

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πίναξ ἐμφαίνων εἰδικήν ἀντίστασιν μετάλλων τινων (εἰς ohm).

	Εἰδική ἀντίστασις	
Ἄργυρος	0,0159	Καίτοι ὁ ἄργυρος παρουσιάζει τήν μικροτέραν εἰδικήν ἀντίστασιν, ἐν τούτοις γίνεται χρῆσις τῶν ἐκ χαλκοῦ ἀγωγῶν λόγῳ τῆς ὑφηλῆς τιμῆς τοῦ ἀργύρου.
Χαλκός	0,0161	
Χρυσός	0,0210	
Σίδηρος	0,0970	Διά δέ τάς μεγάλας ἀντιστάσεις γίνεται χρῆσις τῆς χρωμονικελίνης.
Νικελίνη	0,4200	
Χρωμονικελίνη	1,1000	

120.- Νόμος τοῦ ohm

Τά τρία αὐτά χαρακτηριστικά μεγέθη τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος· δηλαδή 1/ ἡ διαφορά δυναμικοῦ, μετρουμένη μέ μονάδα Volt. 2/ Ἡ ἔντασις μετρουμένη μέ μονάδα ampère καί 3/ ἡ ἀντίστασις, μετρουμένη μέ μονάδα ohm, εἶναι ἐντελῶς διαφορετικά μεταξύ των, ἀλλά συνδέονται μέ τήν κάτωθι σχέσιν:

1/ Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι ἀνάλογος πρός τήν διαφοράν δυναμικοῦ ἤ ὡς συνήθως λέγομεν πρός τήν τάσιν (ὅταν ἡ ἀντίστασις εἶναι σταθερά). Διπλασιαζομένων δηλαδή τῶν Volt εἰς ἓν ρεῦμα, διπλασιάζονται καί τά ampère (ἐφ'ὅσον ἡ ἀντίστασις δέν μεταβάλλεται).

2/ Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρός τήν ἀντίστασιν. Δηλαδή διπλασιαζομένης τῆς ἀντιστάσεως, μειοῦται κατά τό ἥμισυ ἡ ἔντασις.

Οὗτος εἶναι ὁ θεμελιώδης Νόμος τοῦ ohm, ὅστις συνδέει μεταξύ των τά τρία ἠλεκτρικά ποσά (τάσιν-ἔντασιν-ἀντίστασιν) καί ὅστις ἐκφράζεται διά τοῦ τύπου $I = \frac{V}{R}$ ἤ ampère = Volt/ohm ἐξ οὗ Volt = ampère × ohm καί ohm = Volt/ampère, ὅπου I = ἔντασις ρεύματος εἰς ampere, V = τάσις " " volt, R = ἀντίστασις " " ohm.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

120.β' Ἐ σ ω τ ε ρ ι κ ή ἀ ν τ ί σ τ α σ ι ς . Ὁ τύπος $I=\frac{V}{R}$ ἰσχύει δι'ἀγωγόν (τμῆμα) ὅπου V = διαφορά δυναμικοῦ εἰς τά ἄκρα του. Φοράν τοῦ ρεύματος εἰς ἠλεκτρικόν στοιχεῖον ὡς εἴπομεν θεωροῦμεν τήν ἐκ τοῦ θετικοῦ πρός τόν ἀρνητικόν πόλον. Ἐφ'ὅσον δέ τό κύκλωμα εἶναι κλειστόν ἡ φορά τοῦ ρεύματος συνεχίζεται καί ἐντός τοῦ στοιχείου ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου πρός τόν θετικόν. Συνεπῶς ἐκτός τῆς ἀντιστάσεως R τοῦ ἀγωγοῦ (ἐξωτερική ἀντίστασις), ἔχομεν καί ἀντίστασιν ρ ἐντός τοῦ στοιχείου (ἐσωτερική ἀντίστασις). Συνεπῶς τό ἄθροισμα τούτων $(R+\rho)$ ἀποτελεῖ τήν καλουμένην ὁ λ ι κ ή ν ἀ ν τ ί σ τ α σ ι ν. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ἔχομεν τόν τύπον: $I=\frac{V}{R+\rho}$

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

1/ Νά εὑρεθῇ ἡ εἰδική ἀντίστασις ἀγωγοῦ μήκους 50 μέτρων καί τομῆς 2 Σ, χιλιοστομέτρων, παρουσιάζοντος ἀντίστασιν 0,40 ohm. (ἀποκ. $\alpha=\frac{0,40.2}{50}$)

2/ Χάλκινος ἀγωγός μήκους 50 μέτρων παρουσιάζει ἀντίστασιν 0,85 ohm. Πόση εἶναι ἡ διάμετρος αὐτοῦ;

(ἀποκ. $\sigma=\frac{\lambda.\alpha}{R}=\frac{50.0017}{0,85}=$

1 τετρ. χιλιοστόμετρον). Πρός εὕρεσιν τῆς διαμέτρου ἐπιφανείας κυκλικῆς 1 Σχιλιοστομ. ἔχομεν τόν τύπον $\sigma=\pi.\rho^2$ ἤ $\rho=\sqrt{\frac{\sigma}{\pi}}$ ἤ $\sqrt{\frac{1}{3,14}}$ -

3/ Ἔστω ὅτι ἔχομεν ρεῦμα 110 Volt καί ἠλεκτρικήν θερμάστραν, ἐπί τῆς ὁποίας ἀναγράφεται ἀντίστασις 22 ohm. Ποία ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς ampère;

(ἀποκ. 5 ampère)

4/ Ἀγοράζομεν ἠλεκτρικήν θερμάστραν ἐπί τῆς ὁποίας ἀναγράφεται "Ἔντασις 20 ampère καί ἀντίστασις 5,5 ohm. Πῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θά εὕρωμεν διά ποίας τάσεως ῥεῦμα χρησιμοποιεῖται αὕτη;

('Απον. 110)

5/ Συνθέσατε ἀσκήσεις,καθ'ἃς νά ζητῆται ἡ ἀντίστασις ἀγωγοῦ,γνωστοῦ ὄντος τοῦ μήκους τῆς ἐγκαρσίας τομῆς καί τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως αὐτοῦ. Ὁμοίως νά ζητῆται τό μῆκος τοῦ ἀγωγοῦ,γνωστῶν ὄντων τῶν λοιπῶν στοιχείων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

121.-Πείραμα Δον. Συνδέομεν δι'ἀγωγοῦ (λεπτοῦ σύρματος) τούς δύο πόλους ἠλεκτρικῆς στήλης ἤ οἱασδήποτε ἠλεκτρικῆς πηγῆς. Μετά πάροδον δέ ὀλίγου χρόνου παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἀγωγός ἐθερμάνθη. Ἄν μάλιστα ἀφήσωμεν ἐπί πολλήν ὥραν τόν ἀγωγόν συνδεδεμένον μέ τούς πόλους εἶναι δυνατόν καί νά διαπυρωθῇ ἐκπέμπων φῶς, ἀκόμη δέ καί νά τακῇ.

Πείραμα Βον. Λαμβάνομεν δύο σύρματα καί τό ἓν ἄκρον τοῦ ἑνός συνδέομεν μέ τόν ἕνα πόλον ἠλεκτρικῆς πηγῆς. Ἐπίσης τό ἓν ἄκρον τοῦ ἄλλου σύρματος συνδέομεν μέ τόν ἄλλον πόλον τῆς πηγῆς ταύτης, τά δέ δύο ἐλεύθερα ἄκρα αὐτῶν βυθίζομεν ἐντός ὕδατος, ἐν ᾧ εἴχομεν προσθέσει σταγόνας ὀξέος τινός. Καί παρατηρήσωμεν τότε ὅτι ἀπό τά ἐντός τοῦ ὑγροῦ εὑρισκόμενα ἄκρα τῶν συρμάτων ἀναδύονται φυσαλλίδες ἀερίων, ἅτινα, ἐξετάζοντες, εὑρίσκομεν ὅτι εἶναι ὑδρογόνον καί ὀξυγόνον.

Πείραμα Γον. Ἄν τούς δύο πόλους ἠλεκτρικῆς στήλης (σχετικῶς ὄχι μεγάλης τάσεως) κρατήσωμεν διά τῶν δύο χειρῶν μας οὕτως, ὥστε τό σῶμα μας νά ἀποτελέσῃ ἀγωγόν, κλείοντα τό κύκλωμα τῆς στήλης, θά αἰσθανθῶμεν τότε τινα γμόν, ἤ καί θάνατος δύναται νά ἐπέλθῃ, ἄν εἶναι μεγάλη ἡ ἔντασις τοῦ διά τοῦ σώματός μας διερχομένου ρεύματος.

Πείραμα Δον. Ἄνωθεν μαγνητικῆς βελόνης, ἥτις ὡς γνωστόν λαμβάνει διεύθυνσιν περίπου ἀπό Βορρᾶ πρός Νότον καί παραλλήλως πρός ταύτην τοποθετοῦμεν καταλλήλως ἀγωγόν, διαρρεόμενον ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Τότε θέλομεν παρατηρήσει ἀπόκλισιν τῆς βελόνης ἐκ τῆς ἀρχικῆς της θέσεως. Ἄν δέ διακοπῇ τό ρεῦμα τοῦ ἀγωγοῦ, ἡ βελόνη ἐπανέρχεται εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τήν προτέραν της θέσιν. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων συμπεραίνομεν ὅτι τό ἠλεκτρικόν ρεῦμα προκαλεῖ φαινόμενα (εἰς τό 1ον παράδειγμα) θερμαντικά καί σωτεινά (εἰς τό 2ον παράδειγμα) χημικά (ἀποσύνθεσις ὕδατος) (εἰς τό 3ον παράδειγμα) συσολογικά καί (εἰς τό 4ον παράδειγμα) μηχανικά.

ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

122.- Ὡς εἴδομεν εἰς τό 1ον πείραμα ἡ ἠλεκτρική ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς θερμαντικήν. Τήν δέ σχέσιν μεταξύ τῆς ἐκλυομένης θερμότητος εἰς ἀγωγόν διαρρεόμενον ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, τοῦ χρόνου διελεύσεως τοῦ ρεύματος καί τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀγωγοῦ ἐμελέτησε καί εὗρεν ὁ Joule. Ἡ σχέσις δέ αὕτη μᾶς παρέχεται ὑπό τῶν ἀκολούθων νόμων (τοῦ Joule).

Νόμοι τοῦ Joule. Ἐάν ἀγωγόν διαρρεόμενον ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος βυθίσωμεν ἐντός τοῦ ὕδατος θερμιδομέτρου, θά παρατηρήσωμεν μετ' ὀλίγον ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος, συνεπείᾳ τῆς θερμάνσεως τοῦ ἀγωγοῦ. Ὑπολογίζοντες δέ τό ποσόν τῆς θερμότητος, ὅπερ ἐπέφερε τήν ἀνύψωσιν ταύτης τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος, εὑρίσκομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἀνάλογον τοῦ χρόνου, καθ' ὅν ὁ ἀγωγός εὑρίσκετο ἐντός τοῦ ὕδατος. Συνεπῶς (1ον) Τό ποσόν τῆς θερμότητος τό ἀναπτυσσόμενον εἰς ἀγωγόν διαρρεόμενον ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι ἀνάλογον τοῦ χρόνου, καθ' ὅν οὗτος διαρρέεται ὑπό τοῦ ρεύματος. (ὑπό τήν αὐτήν ἔντασιν τοῦ ρεύματος καί ὑπό τήν αὐτήν ἀντίστασιν τοῦ ἀγωγοῦ).

Ἂν τώρα τό ἀνωτέρω πείραμα τό ἐκτελέσωμεν μέ ἀγωγούς διαφόρου ἀντιστάσεως, θά παρατηρήσωμεν ὅτι (2ον) τό ποσόν τῆς ἀναπτυσσομένης θερμότητος εἰς τόν δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διαρρεόμενον ἀγωγόν εἶναι ἀνάλογον τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀγωγοῦ (διό

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τήν αὐτήν ἔντασιν τοῦ ρεύματος καί διά τόν αὐτόν χρόνον. Τοῦτέστιν εἰς ἀγωγόν διπλασίας ἀντιστάσεως ἄλλου ἀναπτύσσεται διπλάσιον ποσόν θερμότητος, ἄν καί οἱ δύο διαρρέονται ὑπό ρεύματος τῆς αὐτῆς ἐντάσεως καί εἰς ἴσον χρόνον.

Τέλος τό ἴδιον πείραμα ἐκτελοῦμεν μέ ρεῦμα διαφόρου ἐντάσεως (καί ἔστω ὅτι ἔχομεν δύο ἀγωγούς τῆς αὐτῆς ἀντιστάσεως) Ἐάν ὁ 2ος ἀγωγός διαρρέεται ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διπλασίας ἐντάσεως, παρ'ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ διαρρέοντος τόν 1ον ἀγωγόν καί βυθίσωμεν δέ εἰς τό ὕδωρ θερμιδομέτρων ἀμφοτέρους τούς ἀγωγούς εἰς ἴσον χρόνον, θά διαπιστώσωμεν τότε ὅτι ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης εἰς τόν 2ον ἀγωγόν θά εἶναι τετραπλασία τῆς ἀναπτυσσομένης εἰς τόν 1ον (2^2). Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι (3ον) <u>τό ποσόν τῆς ἀναπτυσσομένης θερμότητος εἰς ἀγωγόν, διαρρεόμενον ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος</u> (διά τήν αὐτήν ἀντίστασιν καί τόν αὐτόν χρόνον), <u>εἶναι ἀνάλογον τοῦ τετραγώνου τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος</u>.

Οἱ νόμοι οὗτοι, οἵτινες, ὡς εἴπομεν, ἐμελετήθησαν πειραματικῶς ὑπό τοῦ Joule καί πρός τιμήν του φέρουσι τό ὄνομά του, ἐκφράζονται διά τοῦ τύπου:

$Q = R.I^2.X$. ὅπου Q = ἡ ἀναπτυσσομένη εἰς ἀγωγόν ἐνέργεια ἐκφραζομένη εἰς μονάδας Joule. R = ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀγωγοῦ εἰς ohm I = ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς ampère καί X = ὁ χρόνος, εἰς δευτερόλεπτα, καθ'ὅν ὁ ἀγωγός διαρρέεται ὑπό τοῦ ρεύματος.

Ἄν θέλωμεν νά ἐκφράσωμεν τήν ἀναπτυσσομένην εἰς τόν ἀγωγόν ἐνέργειαν εἰς θερμίδας θά ἔχωμεν τήν σχέσιν: $Q = 0,24.R.I^2.X$.

Ἡ ἀναπτυσσομένη αὐτη θερμότης εἰς τάς συσκευάς, αἵτινες λειτουργοῦν γενικῶς δι'ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι ἄλλοτε ἄχρηστος καί μάλιστα χάνεται καί ζημιοῖ (ὅπως εἶναι ἡ ἀναπτυσσομένη κατά μῆκος τῶν συρμάτων, δι'ὧν μεταφέρεται τό

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἠλεκτρικόν ῥεῦμα) καί τήν ὁποίαν καλοῦμεν ἀπώλειαν
καί ἄλλοτε εἶναι κυκλοφορίας εἶναι ἡ διαστυμπούμ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Ἔντισον. (EDISON)

(1847-1931)

Οὗτος ὑπῆρξεν εἷς ἀπό τούς πλέον γονιμωτέρους Ἀμερικανούς ἐφευρέτας. Τό 1879 ἐφεῦρε τούς λαμπτῆρας διά διατυρώσεως χρησιμοποιήσας νήματα ἐξηνθρακωμένα ἐξ ἰνδικοῦ καλάμου ἐντός ὑαλίνων φυαίγγων (AMPOULE), διά τῶν ὁποίων διεβίβασεν ἠλεκτρικόν ῥεῦμα, ἀφοῦ προηγουμένως ἀφῆρεσε τόν ἀέρα ἐκ τῶν φυαίγγων.-

Αὐτή ἦτο ἡ πρώτη λυχνία ἠλεκτροφωτισμοῦ. Ἐπίσης ἐφεῦρε τόν φωνογράφον καί ἄλλας ἐφευρέσεις. Ἦτο ἀκούραστος ἐργάτης τῆς ἐπιστήμης. Πολλάκις παρασυρόμενος ὑπό τῆς ἐργασίας ἀνεσύρετο δι' ὕπνον πολύ ἀργά τήν νύκτα.

Ὁσμίου, Τσουγκστένιον) τά ἄκρα τοῦ ὁποίου συνδέονται μέ δύο σύρματα συντετηγμένα μετά τῆς ὑάλου. Ἐκ δέ τῶν ὑαλίνων τούτων σφαιρῶν ἔχει ἀφαιρεθῆ ὁ ἀήρ ἤ ὑπάρχει ἀέριον ἀδιάφορον (ἀργόν μέ πρόσμειξιν ἀζώτου) πρός ἀποφυγήν τῆς ἐξαερώσεως τοῦ σύρματος. Ὅταν διαβιβάσωμεν ῥεῦμα ἠλεκτρικόν διά μέσου τοῦ σύρματος τῶν λαμπτήρων, πυρακτοῦται τοῦτο ἐκ τῆς θερμάνσεως (φθάνουν τούς 2300° Κελσίου) καί ἐκπέμπει φῶς, δέν καίεται δέ ἐλλείψει ἀέρος. Ἡ διάρκεια τῶν λυχνιῶν τούτων ὑπερβαίνει τάς 1000 ὥρας.

126.-Λ α μ π τ ῆ ρ ε ς Β ο λ τ α ϊ κ ο ῦ τ ό ξ ο υ. Οὗτοι εἶναι σφαῖραι ἀπό ὕαλον γαλακτόχρουν, ἐντός τῶν ὁποίων ὑπάρχουν δύο ἀνθρακες ἐκ συμπεπυκνωμένου ἄνθρακος α καί β (εἰκ.136)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἠλεκτρικόν ρεῦμα) καί τήν ὁποίαν καλοῦμεν ἀπώλειαν καί ἄλλοτε εἶναι χρήσιμος(ὅπως εἶναι ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης εἰς ἠλεκτρικήν θερμάστραν,ἤ ἡ προκαλοῦσα τήν πυράκτωσιν τοῦ νήματος,ὡς θά ἴδωμεν,τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων),τήν ὁποίαν καλοῦμεν ἀποτέλεσμα Joule.

ΠΡΑΚΤΙΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΤΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ Joule

124.-Τήν χρήσιμον ταύτην θερμότητα,ἥτις παράγεται ὑπό τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος δι'εἰδικῶν συσκευῶν χρησιμοποιοῦμεν ποικιλοτρόπως. 1ον πρός θέρμανσιν (ἠλεκτρικοί κλίβανοι, ἠλεκτρικαί θερμάστραι,θερμοκουτῆρες,ἠλεκτρικόν σίδηρον κ.λ.π.) 2ον πρός φωτισμόν (λαμπτῆρες πυρακτώσεως,βολταϊκόν τόξον).

125.-Λ α μ π τ ῆ ρ ε ς π υ ρ α κ τ ώ σ ε ω ς (Edison 1879). Οὗτοι ἦσαν ἠλεκτρικαί λυχνίαι,ἐξ ὑαλίνων σφαιρῶν, ἐντός τῶν ὁποίων εἶχεν ἐγκλεισθῆ ἀγωγός ἐκ λεπτοῦ νήματος ἄνθρακος ἀπό ἀπηνθρακωμένας ἴνας ἰνδικοῦ καλάμου (Ὑγουάν). Αἱ σήμερον ὅμως χρησιμοποιούμεναι ἠλεκτρικαί λυχνίαι περιέχουν λεπτότατον σῦρμα ἐκ δυστήκτου μετάλλου(Βολφραμίου,Τανγκστένιον Ὀσμίου,~~Τσουγκστένιον~~) τά ἄκρα τοῦ ὁποίου συνδέονται μέ δύο σύρματα συντετηγμένα μετά τῆς ὑάλου. Ἐκ δέ τῶν ὑαλίνων τούτων σφαιρῶν ἔχει ἀφαιρεθῆ ὁ ἀήρ ἤ ὑπάρχει ἀέριον ἀδιάφορον (ἀργόν μέ πρόσμειξιν ἀζώτου) πρός ἀποφυγήν τῆς ἐξαερώσεως τοῦ σύρματος. Ὅταν διαβιβάσωμεν ρεῦμα ἠλεκτρικόν διά μέσου τοῦ σύρματος τῶν λαμπτήρων,πυρακτοῦται τοῦτο ἐκ τῆς θερμάνσεως (φθάνουν τούς 2300° Κελσίου) καί ἐκπέμπει φῶς,δέν καίεται δέ ἐλλείψει ἀέρος. Ἡ διάρκεια τῶν λυχνιῶν τούτων ὑπερβαίνει τάς 1000 ὥρας.

126.-Λ α μ π τ ῆ ρ ε ς Β ο λ τ α ϊ κ ο ῦ τ ό ξ ο υ. Οὗτοι εἶναι σφαῖραι ἀπό ὕαλον γαλακτόχρουν,ἐντός τῶν ὁποίων ὑπάρχουν δύο ἀνθράκων α καί β (εἰκ.136)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοποθετημένα ἔναντι ἀλλήλων καί κατά μῆκος,ὡς φαίνονται εἰς τήν εἰκόνα (1). Τά ἄκρα αὐτῶν(τά πλησίον ἀλλήλων)ἐφάπτονται εἰς τό σημεῖον γ, ἐνῷ τά ἄλλα ἄκρα των συνδέονται καταλλήλως μέ τούς πόλους ἠλεκτρικῆς πηγῆς ἄνω τῶν 6Θ Volt. Διακόπτης δέ Δ δύναται νά διακόπτῃ καί ἀποκαθιστᾷ τό ρεῦμα. Ὅταν τό ρεῦμα ἔχει διακοπῇ διά τοῦ διακόπτου, τά ῥαβδία ἐξ ἄνθρακος εὑρίσκονται εἰς ἐπαφήν. Υ̓θύς δέ ὡς ὁ διακόπτης κλείσῃ τό κύκλωμα καί ἐπιτρέψῃ τήν δίοδον τοῦ ῥεύματος διά τῶν ἀνθράκων,τότε αὐτομάτως διά τεχνικῶν διατάξεων ἐπέρχεται ἀπομάκρυνσις τῶν ἀνθράκων εἰς κατάλληλον ἀπόστασιν (5 Μ.Μ περίπου). Συγχρόνως ὅμως παρατηροῦμεν εἰς τόν μεταξύ τῶν ῥαβδίων χῶρον (γ) λαμπρότατον φῶς ἐν εἴδει τόξου,ὀνομασθέν ἠλεκτρικόν τόξον ἤ βολταϊκόν τόξον πρός τιμήν τοῦ Volta. Ὅταν ὅμως παρέλθῃ ἀρκετή ὥρα,παρατηροῦμεν ὅτι τό ῥαβδίον τοῦ ἄνθρακος (α),πού ἔχει συνδεθῇ μέ τόν θετικόν πόλον,κοιλαίνεται κατά τό ἔναντι τοῦ ἄλλου ῥαβδίου ἄκρον του,σχηματίζον κρατῆρα,ἐνῷ τό ἔναντι αὐτοῦ ἄκρον τοῦ ἄλλου ῥαβδίου μεταβάλλεται εἰς κωνικόν,τό δέ φῶς ἐκπέμπεται κυρίως ἐκ τοῦ κρατῆρος. Ὁμοίως παρατηροῦμεν ὅτι τό κοιλαινόμενον ἄκρον φθείρεται (καί τό κωνικόν φθείρεται ἀλλ'ὀλιγώτερον) καί οὕτως ἡ μεταξύ τῶν δύο τούτων ἄκρων ἀπόστασις αὐξάνεται. Δι'αὐτομάτου ὅμως τεχνικῆς διατάξεως πλησιάζουν τά τεμάχια τοῦ ἄνθρακος εἰς τρόπον ὥστε,παρά τήν φθοράν,νά διατηρῆται σταθερά ἡ μεταξύ τῶν ἄκρων τούτων ἀπόστασις. Ἄν ὅμως δέν γίνῃ τοῦτο,καί ἡ μεταξύ τῶν ἄκρων τούτων ἀπόστασις [illegible] αὐξηθῇ,λόγῳ τῆς φθορᾶς,εἴτε ἄν ἀπομακρύνωμεν ἡμεῖς τά ῥαβδία τῶν ἀνθράκων, τότε παρατηροῦμεν ὅτι ἐξαφανίζεται

---

(1) Αἱ ὑάλινοι σωλῆνες δύνανται καί νά ἐλλείπωσι καί νά εἶναι μόνον τά ῥαβδία τοῦ ἄνθρακος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό φῶς τοῦτο,πρᾶγμα τό ὁποῖον συμβαίνει καί ὅταν διακόπτεται τό ρεῦμα μέ τόν διακόπτην. Καί μέ τήν ἀπομάκρυνσιν τῶν ραβδίων ἀκριβῶς διακοπή τοῦ ρεύματος ἐπέρχεται."Αν δέ θέλωμεν νά παραχθῇ πάλιν τό φῶς τοῦτο,πρέπει ἐκ νέου νά ἔλθουν εἰς ἐπαφήν τά ραβδία καί νά ἀπομακρυνθῶσιν πάλιν ὀλίγον,ὅπερ γίνεται αὐτομάτως εἰς τούς λαμπτῆρας τούτους.Ἐπειδή,ἐκτός τῆς ἰσχυρᾶς ἐκπομπῆς φωτός ὑπό τοῦ βολ. τόξου,παράγεται καί ὑψηλοτάτη θερμοκρασία (3500°),διά τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὄχι μόνον διά φωτισμόν,προβολεῖς κινηματογράφων,πλοίων,κ.λ.π.ἀλλά καί διά τήν κατασκευήν τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου,διά τῆς ὁποίας τήκονται καί ἐξαεροῦνται τά πλέον δύστηκτα σώματα (πυριτικόν ὀξύ,ἄσβεστος κ.λ.π.) ἀνάγονται τά πλέον μόνιμα ὀξείδια(χρωμίου,μαγνησίου),παράγεται τό ἀνθρακασβέστιον ἐκ τοῦ ἀσβεστολίθου κ.λ.π. Τό φαινόμενον τοῦ βολ. τόξου ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς. Κατά τήν ἐπαφήν τῶν ἀνθράκων λόγῳ τῆς ἀτελοῦς ἐπαφῆς παρουσιάζεται μεγάλη ἀντίστασις,ἐξ ἧς παράγεται μεγάλη θερμότης,ἀποτέλεσμα τῆς ὁποίας εἶναι ἡ διαπύρωσις αὐτῶν καί ἡ ἀπόσπασις ἐκ τούτων μορίων ἄνθρακος. Περισσότερον μάλιστα θερμαίνεται τό θετικόν. Διά τοῦτο καί ἐξ αὐτοῦ γίνεται μεγαλυτέρα ἀπόσπασις μορίων ἄνθρακος καί συνεπῶς φθείρεται περισσότερον. Τό ὅτι δέ τό θετικόν θερμαίνεται περισσότερον,ἀντιλαμβανόμεθα,διότι,ὅταν διακόψωμεν τό ρεῦμα,παρατηροῦμεν ὅτι ψύχεται καί παύει νά εἶναι διάπυρον πρῶτον τό ἀρνητικόν ραβδίον,βραδύτερον δέ τό θετικόν. Τά ἀποσπώμενα ταῦτα μόρια τοῦ ἄνθρακος ἀποτελοῦν ἄλυσιν,οὕτως εἰπεῖν ,διά μέσου τῆς ὁποίας ἄγεται τό ρεῦμα. Ἐκ τό περί καθοδικῶν ἀκτίνων κεφάλαιον ἀργότερον θά ἀσχοληθῶμεν περισσότερον διά τό βολ. τόξον. Τό βολ.τόξον παρετηρήθη τό πρῶτον ὑπό τοῦ Davy τό 1801.

127.- Ἀ σ φ ά λ ε ι α ι . Τήν ἀσφάλειαν πρέπει νά ὑπολογίζωμεν κατά τήν ἐκλογήν τῶν ἀγωγῶν,οἵτινες πρόκειται νά

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαβιβάζωμεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα, διότι, ἄν τό ρεῦμα εἶναι μεγάλης ἐντάσεως, ἡ δέ τομή τοῦ ἀγωγοῦ εἶναι πολύ μικρά, λόγῳ τῆς μεγάλης ἀντιστάσεως τοῦ ἀγωγοῦ καί τῆς μεγάλης ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ἡ παραγομένη θερμότης εἶναι πολύ μεγάλη, δυναμένη νά καταστρέφῃ τά κυκλώματα. Διά τοῦτο παρενθέτομεν εἰς τό ρεῦμα μολύβδινον σύρμα, τό ὁποῖον, ὅταν ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ὑπερβῇ τό ὅριον, διά τό ὁποῖον εἶναι κατασκευασμένα τά κυκλώματα, τήκεται. Τοιουτοτρόπως δέ ἐπέρχεται διακοπή τοῦ ρεύματος καί ἀποφεύγεται ἡ καταστροφή τῶν κυκλωμάτων καί τῶν μετρικῶν ὀργάνων. Τά παρεντιθέμενα ταῦτα μολύβδινα σύρματα ἀποτελοῦν τάς καλουμένας ἀσφαλείας. Λέγομεν δέ συνήθως "ἔσβυσαν τά φῶτα, διότι ἐκάη ἡ ἀσφάλεια". Τί συνέβη δηλαδή;

ΠΤΩΣΙΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

128.- Ἔστω ὅτι ἔχομεν ἠλεκτρικήν στήλην Α (εἰκ.137), ἥτις παρουσιάζει διαφοράν δυναμικοῦ εἰς τούς δύο πόλους της V. Ἐνώνομεν τώρα τά δύο ἄκρα σύρματος μέ τούς δύο πόλους τῆς στήλης τοιουτοτρόπως, ὥστε νά κλείσῃ τό κύκλωμα καί μέ τήν βοήθειαν ἠλεκτροσκοπίου ἐξετάζομεν τό δυναμικόν τῶν διαφόρων σημείων τοῦ ἀγωγοῦ σύρματος. Θά παρατηρήσωμεν τότε τά ἑξῆς:

1ον. Τό δυναμικόν εἰς τά διάφορα σημεῖα τοῦ ἀγωγοῦ βαίνει ἐλαττούμενον κανονικῶς ἀπό τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς στήλης μέχρι τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου (1) καί

2ον. Ἐξεταζόμενον ἤδη τό δυναμικόν εἰς τούς δύο πόλους δίδει διαφοράν δυναμικοῦ οὐχί τήν ἀρχικήν V, τήν ὁποίαν εἶχεν, ὅταν τό κύκλωμα ἦτο ἀνοικτόν, ἀλλά V', μικροτέραν τῆς V. Τοῦτέστιν ἡ διαφορά δυναμικοῦ ἠλαττώθη κατά V-V'.

---

(1) Εἰς σημεῖόν τι τοῦ ἀγωγοῦ λαμβάνει τήν τιμήν τοῦ Ο, μεθ' ὃ λαμβάνει ἀρνητικάς τιμάς. Τό ἠλεκτροσκόπιον ἐκ τοῦ σημείου τούτου καί πρός τόν ἀρνητικόν πόλον δεικνύει αὔξουσαν ἀπόκλισιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τήν πτῶσιν ταύτην τοῦ δυναμικοῦ δυνάμεθα νά εὕρωμεν, ἄν γνωρίζωμεν τήν ἔντασιν τοῦ ρεύματος καί τήν ἀντίστασιν τοῦ κυκλώματος. Ὅπως εἴδομεν, ὁ διαρρεόμενος ἀγωγός ὑπό τοῦ ρεύματος θερμαίνεται, δηλαδή ἠλεκτρική ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς θερμαντικήν.

Ἡ μετατρεπομένη δέ αὐτη ποσότης τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς θερμότητα εἶναι ἐκείνη, ἡ ὁποία ἐπιφέρει τήν ἐλάττωσιν τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ, ἥτις ὑπάρχει μεταξύ τῶν πόλων τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς. Ὁ διαρρεόμενος καί θερμαινόμενος ὑπό τοῦ ρεύματος ἀγωγός ἔχει μίαν ἀντίστασιν, ἔστω R. Ὅπως δέ εἰς κάθε ἀντίστασιν γενικῶς ἀπαιτεῖται δύναμις, ἵνα ὑπερνικηθῇ αὕτη (Μηχανική), οὕτω καί ἐδῶ, ἵνα ὑπερνικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀγωγοῦ καί οὕτω διέλθῃ ὁ ἠλεκτρισμός, ἀπαιτεῖται δύναμις, ἥτις καταναλίσκεται πρός τοῦτο ὑπό μορφήν <u>ἀπωλείας δυναμικοῦ</u> ἤ <u>ἀπωλείας τάσεως</u>, ὡς λέγεται συνήθως.

Καί ὅπως, προκειμένου περί μεταφορᾶς ἑνός λίθου, ἡ δύναμις, τήν ὁποίαν θά χρειασθῶμεν πρός τοῦτο, ἐξαρτᾶται καί ἀπό τήν ποσότητα (μᾶζαν ἤ βάρος ὡς λέγομεν) τοῦ λίθου καί ἀπό τά ἐμπόδια (ἀντίστασις), πού θά παρουσιάσῃ ὁ δρόμος τῆς μεταφορᾶς, οὕτω καί ἐνταῦθα ἡ ἀπαιτουμένη δύναμις πρός ὑπερνίκησιν τῆς ἀντιστάσεως, ἡ ἀπώλεια τούτέστιν τῆς τάσεως, ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ποσότητα τοῦ μεταφερομένου ἠλεκτρισμοῦ διά μέσου τοῦ ἀγωγοῦ (ἔντασις) καί ἀπό τήν <u>ἀντίστασιν</u> τοῦ ἀγωγοῦ. Ὥστε, γνωρίζοντες τά στοιχεῖα ταῦτα, εὑρίσκομεν τήν πτῶσιν τοῦ δυναμικοῦ·

$$\Pi = R.I$$

Ὅπου Π = πτῶσις δυναμικοῦ

R = ἀντίστασις ἀγωγοῦ

καί I = ἔντασις ρεύματος

Ἡ πτῶσις τοῦ δυναμικοῦ μας εἶναι ἀπαραίτητος ὡς φαίνεται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκ τῆς ἀκολούθου ἀσκήσεως, τήν λύσιν τῆς ὁποίας ζητοῦμεν.

1/ Νά εὑρεθῇ ἡ τομή (ἥτις ἀπαιτεῖται) χαλκίνου ἀγωγοῦ μήκους 500 μέτρων, προκειμένου νά μεταφερθῇ δι'αὐτοῦ ρεῦμα ἐντάσεως 22 ampère, καί τό ὁποῖον ρεῦμα νά ἔχῃ εἰς τό σημεῖον τῆς ἀφίξεώς του διαφοράν δυναμικοῦ 110 Volt καί ἡ πτῶσις δυναμικοῦ νά εἶναι 10% ,ἐπί τῶν 110 Volt (Ἡ διαφορά δυναμικοῦ δηλ.εἰς τούς πόλους τῆς πηγῆς νά εἶναι 121 Volt

Λύσις σ=τομή $=\frac{\lambda.\alpha}{R}$,ὅπου λ=μῆκος, α=εἰδική ἀντίστασις καί R=ἀντίστασις ὁλική.

Ὥστε πρός εὕρεσιν τῆς τομῆς μᾶς χρειάζεται ἡ ἀντίστασις R τοῦ σύρματος τῶν 500 μέτρων.

Ἀλλά $R=\frac{\Pi}{I}$ ὅπου Π=πτῶσις δυναμικοῦ καί I=ἔντασις ρεύματος.

Πρέπει λοιπόν νά εὑρεθῇ ἡ πτῶσις. Ἰδού δέ διατί μᾶς εἶναι ἀπαραίτητος:

Πτῶσις $\Pi=\frac{110}{100}$ Volt $\times$ 10% = 11 Volt κατά τήν ἄσκησιν.

ὥστε $R=\frac{11}{22}=0,5$ ohm

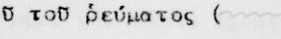
ἐξ οὗ $\sigma=\frac{500.\ 0,017}{0,5}=\frac{8,5}{0,5}=17$ χιλιοστόμετρα

(0,017=εἰδ.ἀντίστασις Χ χαλκοῦ).

Ἐάν δέν ἐγένετο ὁ ὑπολογισμός οὗτος καί μετεχειριζόμεθα ἀγωγόν διατομῆς μικρᾶς σ.χ.6 χιλιοστ, ἐπειδή ἡ ἀντίστασις θά ἦτο μεγάλη, θά εἴχομεν καί πτῶσιν δυναμικοῦ οὐχί 10% ἀλλά μεγάλην (π.χ.30%), πρᾶγμα ὅπερ θά εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα ἀπώλειαν μεγάλην ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ἵνα μετρήσωμεν τήν ἔντασιν τοῦ ρεύματος καί τήν τάσιν εἰς τι σημεῖον ἀγωγοῦ τινος, ἔχομεν τά ὄργανα ἀμπερόμετρον καί βολτόμετρον, ἅτινα εἶναι βαθμολογημένα οὕτως, ὥστε συνδεόμενα ταῦτα μέ τό ὑπό ἐξέτασιν σημεῖον τοῦ ἀγωγοῦ, νά μᾶς δίδουν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τά στοιχεῖα ταῦτα. Τό ἀμπερόμετρον δέ πρέπει νά συνδέεται ἐν σειρᾷ, ὥστε νά διέρχηται δι'αὐτοῦ ὅλη ἡ ποσότης τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ ρεύματος (). Διά νά μή καταναλίσκῃ δέ τοῦτο ἠλεκτρικήν ἐνέργειαν (ὁπότε θά ἐδείκνυεν οὐχί τήν πραγματικήν ἔντασιν, ἀλλά ἠλαττωμένην)πρέπει νά παρουσιάζῃ ἐλαχίστην ἀντίστασιν. Πρέπει ἐπίσης νά ἔχωμεν ὑπ'ὄψιν ὅτι ἕκαστον ἀμπερόμετρον εἶναι κατασκευασμένον διά μέτρησιν ὡρισμένης τό πολύ ἐντάσεως ρεύματος."Αν δέ συνδεθῇ μέ ρεῦμα ἐντάσεως,ὑπερβαινούσης τό ἀνεκτόν ὅριον διά τό ὄργανον καί βλάβη δυνατόν νά ἐπέλθῃ καί ὁ σκοπός δέν πραγματοποιεῖται.

Τό δέ βολτόμετρον πρέπει νά συνδέεται πρός τούς πόλους τῆς ὑπό ἐξέτασιν ἠλεκτρικῆς πηγῆς ἐν ρεύθρῳ καί νά ἔχῃ μεγάλην ἐσωτερικήν ἀντίστασιν (εἰκ. 138) . Τί θά συμβῇ , ἄν συνδεθῇ ἐν σειρᾷ καί διατί πρέπει νά ἔχῃ μεγάλην ἐσωτερικήν ἀντίστασιν;

ΕΡΓΟΝ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

129.-Γνωρίζομεν ὅτι τό ἔργον εἰς πτῶσιν ὕδατος (καταρράκτην) εἰς χρόνον τινά ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ ὕδατος,ἥτις χορηγεῖται κατά τόν χρόνον αὐτόν καί ἐκ τοῦ ὕψους πτώσεως. Τό ἔργον τοῦτο μάλιστα ἰσοῦται μέ τό γινόμενον τοῦ ὕψους ἐπί τήν ποσότητα τοῦ ὕδατος. "Αν δέ θέλωμεν νά εὕρωμεν τήν ἰσχύν τῆς ὑδραυλικῆς ταύτης μηχανῆς,δηλαδή τό ἔργον εἰς 1'' θά διαιρέσωμεν τό ἔργον τοῦτο διά τοῦ χρόνου. Πρακτική δέ μονάς ἰσχύος εἶναι ὁ ἵππος ὅστις παριστᾷ ἔργον 75 χιλιογραμμομέτρων ἐκτελούμενον εἰς 1''.

Ὁμοίως καί ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ ,τό ἔργον τό παραγόμενον ὑπό τινος ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐξαρτᾶται ἀπό τήν τάσιν εἰς (ἀντιστοίχως εἰς τό ὑδραυλικόν παράδειγμα ὕψος πτώσεως) καί ἀπό τήν ποσότητα τοῦ μεταφερομένου ἠλεκτρισμοῦ(ἀντι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στοίχως ποσότης ὕδατος). Λαμβάνοντες δέ τήν ποσότητα ταύτην εἰς χρόνον 1΄΄(τήν ἔντασιν δηλαδή τοῦ ρεύματος εἰς ampère)καί τήν τάσιν ἔχομεν ἔργον εἰς 1΄΄ ,τοὐτέστιν ἰσχύν.

Ὥστε ἰσχύς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι τό ὑπ'αὐτοῦ παραγόμενον ἔργον εἰς 1΄΄. Ἰσοῦται δέ μέ τό γινόμενον τῆς ἐντάσεως ἐπί τήν τάσιν. Μονάς δέ ἰσχύος εἶναι ἡ ἰσχύς ρεύματος,ὅπερ ἔχει τάσιν 1 Volt καί ἔντασιν 1 ampère καί ἥτις καλεῖται Watt (W) πρός τιμήν τοῦ ἄγγλου μηχανικοῦ (1736-1812).

Ἡ ἰσχύς λοιπόν εἰς Watt ἰσοῦται μέ ampère×Volt

Καί ἐπειδή ἡ μονάς Watt εἶναι μικρά, μετοχειριζόμεθα εἰς τήν πρᾶξιν τήν μονάδα kilowatt=1000 Watt .Ἄν δέ θέλωμεν νά ἔχωμεν τήν σχέσιν τῆς μονάδος Watt πρός τήν μηχανικήν μονάδα ἰσχύος,τόν ἵππον,αὕτη εἶναι 1 ἵππος = 736 Watt

Τό ὅλον ἔργον εἰς χρόνον τινά συνεπῶς ἰσοῦται μέ τό γενόμενον τῆς ἰσχύος ἐπί τόν χρόνον τοῦτον. Ἄν δέ ὁ χρόνος μετρᾶται εἰς ὥρας,τό γενόμενον τοῦτο (Watt×χρόνον εἰς ὥρας) μᾶς δίδει τό ἔργον εἰς ὡριαῖα Watt (w.h.)

Δι'εἰδικῶν ὀργάνων (Βατόμετρα) μετροῦμεν τήν ἰσχύν ἠλεκτρικῆς τινος πηγῆς. Ἡ κατανάλωσις,τήν ὁποίαν παρουσιάζουν αἱ διάφοροι συσκευαί,πού χρησιμοποιοῦμεν εἰς οἰκιακός χρήσεις(ἠλεκτρ.σίδηρον,ἠλεκτρ.θερμάστρα κ.λ.π.)καθορίζεται. Οὕτω λ.χ. εἰς τάς λυχνίας φωτισμοῦ εἶναι 60-100 W .ἠλεκτρ. σίδηρον 400 W ,ἠλεκτρ.θερμάστρα 600-2000 W κ.λ.π.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

1/ Ποία εἶναι ἡ ἰσχύς ἠλεκτρικῆς πηγῆς, ἥτις παράγει ρεῦμα ἐντάσεως 100 ampère καί ἔχει διαφοράν δυναμικοῦ 220 Volt (Ἀπ.22 kilowatt.)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2/ Κινητήρ 100 ἵππων κινεῖ δυναμομηχανήν (μηχανήν παράγουσαν ἠλεκτρισμόν) μέ ἀπόδοσιν 0,75 καί ἥτις δίδει 490 ampère

.Τί διαφοράν δυναμικοῦ θά ἔχῃ ἡ μηχανή εἰς τούς ἀκροδέκτης της; ('Αποκ. 112 32/49 Volt)

3/ Συνθέσατε παρομοίας ἀσκήσεις ,κατά τάς ὁποίας νά ζητῆται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἤ ἡ διαφορά δυναμικοῦ καί νά δίδωνται τά λοιπά στοιχεῖα.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

ΣΥΝΔΕΣΙΣ ΔΕΚΤΩΝ

130.-Δ έ κ τ η ς καλεῖται κάθε συσκευή ἡ ὁποία δεχομένη ἠλεκτρικόν ρεῦμα,ἐκτελεῖ ἕνα προορισμόν.(ὁ λαμπτήρ, ὁ ἠλεκτροκινητήρ,τό ἠλεκτρικόν σίδηρον,ὁ θερμοκαυτήρ κ.λ.π. εἶναι δ'κται)

Οἱ δέκται ἔχουν δύο πόλους,οἵτινες καλοῦνται συνήθως ἀκροδέκται. Εἶναι δέ οὗτοι δύο μέρη χρησιμεύοντα διά τήν σύνδεσιν τοῦ δέκτου μέ τήν πηγήν τοῦ ρεύματος. Ὁ εἷς πόλος εἶναι διά τήν εἴσοδον καί ὁ ἄλλος εἶναι διά τήν ἔξοδον τοῦ ρεύματος. Καί εἷς ἀγωγός ἀκόμη ἀποτελεῖ ἕνα δέκτην τοῦ ὁποίου τά ἄκρα ἀποτελοῦν τούς δύο ἀκροδέκτας του.Ἡ δέ σύνδεσις τῶν δεκτῶν μέ τήν πηγήν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος δύναται νά γίνῃ εἴτε <u>ἐν σειρᾷ</u> ,εἴτε <u>κατά διακλάδωσιν</u>, ἀναλόγως τοῦ σκοποῦ,τόν ὁποῖον ἐξυπηρετοῦν οἱ δέκται.

Ὡς εἴδομεν,προκειμένου π.χ. δι'Ἕν ἠλεκτρικόν στοιχεῖον ἤ οἱανδήποτε ἠλεκτρικήν πηγήν,ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος,τοῦ ἀγωγοῦ δηλαδή,τόν ὁποῖον θά χρησιμοποιήσωμεν διά τήν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος,καθορίζει τήν <u>ἔντασιν</u> τοῦ ρεύματος.

131.-Σ ύ ν δ ε σ ι ς δ ε κ τ ῶ ν ἐ ν σ ε ι ρ ᾷ . Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἠλεκτρικήν πηγήν (ἠλεκτρικήν στήλην π.χ.(1)

---

(1) Ἡ ἠλεκτρική στήλη ἀποτελεῖται ἀπό σύνδεσιν πολλῶν ἠλεκτ. στοιχείων.Κατωτέρω θά εἴπωμεν περί τούτων.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς ὁποίας οἱ πόλοι εἶναι Π καί Π (εἰκ.139) μέ διαφοράν δυναμικοῦ 110 Volt, τό δέ ἐξωτερικόν κύκλωμα ἀποτελεῖται ἀπό μίαν ἀντίστασιν α καί ἀπό δύο ἄλλους δέκτας, δύο λαμπτῆρας π.χ. α΄καί α΄΄.

Ὡς βλέπομεν, ἕκαστος τῶν δεκτῶν συνδέεται κατόπιν τοῦ ἄλλου οὕτω δέ καί οἱ τρεῖς δέκται ἀποτελοῦν κατά σειράν τό ἐξωτερικόν κύκλωμα. Ἡ τοιαύτη σύνδεσις τῶν δεκτῶν καλεῖται σύνδεσις ἢ διανομή ἐν σειρᾷ. Ἡ δέ ὁλική ἀντίστασις τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος ἀποτελεῖται ἀπό τό ἄθροισμα τῶν ἀντιστάσεων τῶν τριῶν τούτων δεκτῶν (τῆς ἀντιστάσεως α καί τῶν δύο λαμπτήρων). Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι βεβαίως ἡ αὐτή καί εἰς τούς τρεῖς δέκτας, ἀλλά πρός εὕρεσιν αὐτῆς ἂς ἐφαρμόσωμεν τόν γνωστόν τύπον $I=\frac{V}{R}$ ὅπου R = ὁλική ἀντίστασις τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος. Ἂν δηλαδή τ, τ΄,τ΄΄ εἶναι αἱ μερικαί ἀντιστάσεις τῶν τριῶν δεκτῶν (R = τ τ΄τ΄΄), θά ἔχωμεν τόν τύπον $I=\frac{V}{\tau+\tau'+\tau''}$.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1/ Ποία ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ὅταν τό ἐξωτερικόν κύκλωμα ἠλεκτρικῆς πηγῆς, τάσεως 110 Volt ἀποτελεῖται ἀπό 4 δέκτας, ἔχοντας ἀντιστάσεις Ω, 3, 5 καί 4 ohm;

(ἀποκρ. 5,5 ampère)

2/ Θέλομεν νά συνδέσωμεν ἕνα δέκτην (ἠλεκτρ. λαμπτῆρα) εἰς ἠλεκτρικήν πηγήν 110 Volt, οὗτος ἔχει ἀντίστασιν 10 ohm, Ἀλλά ἡ ἔντασις δέν πρέπει νά ὑπερβῇ τά 5,5 ampère, διότι, ἂν τά ὑπερβῇ, θά ἐπέλθῃ βλάβη. Τότε δέ τί πρέπει νά πράξωμεν;

(ἀποκρ. Ἂν ἡ σύνδεσις γίνῃ κατ'εὐθεῖαν θά ἔχωμεν $I=\frac{110}{10}=11$ ampère

Ἵνα ἔχωμεν 5,5 ampère ἔντασιν, πρέπει νά συνδέσωμεν ἀκόμη

Ψηφιοποιήθηκε στο Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, ὥστε νά ἔχωμεν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁλικήν ἀντίστασιν 20 ὁπότε $I = \frac{110}{20} = 5,5$ ampère.

Ἄν ἡ πρόσθετος ἀντίστασις εἶναι ἀπό χρωμονικελίνην, πόσου μήκους καί πάχους πρέπει νά εἶναι, ὥστε νά παρουσιάζῃ τήν ἀπαιτουμένην ἀντίστασιν τῶν 10 ohm ;

3/ Συνθέσατε παρομοίας ἀσκήσεις, κατά τάς ὁποίας τό ζητούμενον ποσόν νά εἶναι διάφορον (τάσις, ἀντίστασις κ.λ.π.)

132.- **Σύνδεσις δεκτῶν κατά ποσότητα ἤ ἐν ρείθρῳ ἤ κατά διακλάδωσιν.**

Ἄς ὑποθέσωμεν ἤδη ὅτι εἰς τήν ἠλεκτρικήν πηγήν τῶν 110 Volt (εἰκ.140) θέλομεν νά συνδέσωμεν 4 λαμπτῆρας, ἕκαστος τῶν ὁποίων ἀπαιτεῖ ἔντασιν ρεύματος 2 ampère.

Ἄν ἡ σύνδεσις γίνῃ, ὡς ἐν τῷ σχήματι φαίνεται, δεδομένου ὅτι ἡ ἔντασις εἰς κάθε λαμπτῆρα θά εἶναι 2 ampère, εἰς τόν ἀγωγόν α θά εἶναι 8 ampère. Συνεπῶς ἡ ὁλική ἔντασις τοῦ ρεύματος θά εἶναι 8 ampère. $I = 8 = \frac{V}{R} = \frac{110}{R}$, ἐξ οὗ $R = \frac{110}{8} = 13,75$ ohm. τουτέστιν ἡ ὁλική ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος θά εἶναι 13,75, ἐνῶ ἡ ἀντίστασις ἑκάστου λαμπτῆρος εἶναι $\frac{110}{2} = 55$ ohm. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι μέ τόν τρόπον αὐτόν τῆς συνδέσεως, τόν ὁποῖον καλοῦμεν <u>σύνδεσιν κατά ποσότητα ἤ ἐν ρείθρῳ ἤ κατά διακλάδωσιν</u>, ἡ ὁλική ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος <u>ἐλαττοῦται</u>. Ἄν μάλιστα αἱ μερικαί ἀντιστάσεις εἶναι ἴσαι μεταξύ των, τότε ἡ ὁλική ἀντίστασις ἐλαττοῦται τόσας φοράς, ὅσοι εἶναι καί οἱ δέκται $R = \frac{\rho}{\mu}$ (1), ὅπου ρ ἀντίστασις ἑνός δέκτου καί μ ἀριθμός δεκτῶν.

Ὅσον δέ ἐλαττοῦται ἡ ὁλική ἀντίστασις, αὐξάνει ἡ ἔντασις, καθ' ὅσον τά ποσά ταῦτα εὑρίσκονται εἰς ἀντίστροφον λόγον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

133.- Α γ ω γ ι μ ό τ η ς δ έ κ τ ο υ . Κάθε δέκτης παρουσιάζει ὡρισμένην ἀντίστασιν. Ἂν δέ ἡ ἀντίστασις αὐτη διπλασιασθῇ τριπλασιασθῇ κ.λ.π. ,τότε ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ὑποδιπλασιάζεται,ὑποτριπλασιάζεται κ.λ.π. συνεπῶς καί ἡ ποσότης τοῦ διερχομένου ἠλεκτρισμοῦ μεταβάλλεται ἀκριβῶς κατ'ἀντίστροφον λόγον πρός τήν μεταβολήν τῆς ἀντιστάσεως.

Τό ἀντίστροφον τῆς ἀντιστάσεως τοῦ δέκτου καλοῦμεν ἀγωγιμότητα αὐτοῦ. Ἂν π.χ. ἡ ἀντίστασις δέκτου εἶναι 5 ohm, ἡ ἀγωγιμότης του εἶναι $\frac{1}{5}$.Ἂν δέ ἡ ἀντίστασις διπλασιασθῇ (10 ohm) ἡ ἀγωγιμότης ὑποδιπλασιάζεται ($=\frac{1}{10}$).

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1/ Πρόκειται νά συνδέσωμεν ἐν ρείθρῳ 4 λαμπτῆρας ὁμοίους, ἐφ'ὧν ἀναγράφονται οἱ ἀριθμοί " 110 Volt καί 220 Watt " Νά εὑρεθῇ ἡ ὁλική ἀντίστασις R.

(Λύσις. Ὁλική ἀντίστασις $R=\frac{\rho}{4}$ ὅπου ρ = ἀντίστασις ἑνός.

Πρός εὕρεσις τῆς ἀντιστάσεως ρ ἑνός λαμπτῆρος ἐκ τοῦ τύπου: Watt = Volt. ampère, ἔχομεν 220 = 110 X ἔντασις, ἐξ οὗ εὑρίσκομεν ὅτι ἡ ἔντασις $I=\frac{220}{110}=2$ ampère. τοῦ ἑνός λαμπτῆρος συνεπῶς $\rho=\frac{V}{I}=\frac{110}{2}=55$ ohm.

Ἄρα $R=\frac{55}{4}=13,75$ ohm

2/ Πρόκειται νά συνδέσωμεν τρεῖς λαμπτῆρας ἀνομοίους ἐν ρείθρῳ ἐφ'ὧν ἀναγράφονται οἱ ἀριθμοί.

110 Volt καί 110 Watt εἰς τόν πρῶτον

110 " " 220 " " δεύτερον

110 " " 550 " " τρίτον

Νά εὑρεθῇ ἡ ὁλική ἀντίστασις τοῦ ρεύματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λύσις. Πρέπει πρῶτον νά εὕρωμεν τήν ἀντίστασιν ἑνός ἑκάστου δέκτου, ἵνα δέ εὕρωμεν ταύτην, εὑρίσκομεν πρῶτον τήν ἔντασιν τοῦ δι'ἑνός ἑκάστου διερχομένου ρεύματος. Ὥστε διά τόν 1ον λαμπτῆρα Watt=Volt.ampère ἤ 110=110 ampère ἐξ οὗ ampère I=1 ampère κατ'ὅμοιον τρόπον εὑρίσκομεν διά τόν 2ον λαμπτῆρα I=2 ampère καί διά τόν 3ον I=5 ampère

Τώρα διά τόν 1ον λαμπτῆρα ἡ ἀντίστασις $R=\frac{110}{1}=110$ ohm

" " 2ον " " " $R=\frac{110}{2}=55$ ohm

" " 3ον " " " $R=\frac{110}{5}=22$ ohm

Συνεπῶς ἡ ἀγωγιμότης τῶν λαμπτήρων εἶναι:

τοῦ 1ου $\frac{1}{110}$ τοῦ 2ου $\frac{1}{55}$ καί τοῦ 3ου $\frac{1}{22}$ ἡ δέ ὁλική

ἀγωγιμότης ὅλων $A=\frac{1}{110}+\frac{1}{55}+\frac{1}{22}=\frac{8}{110}$.

Ὥστε ἡ ὁλική ἀντίστασις $R=\frac{110}{8}=13,75$

ἐξ οὗ ἡ ἔντασις $I=\frac{110}{13,75}=8$ ampère

Ἵνα δοκιμάσωμεν ἄν τό ἀποτέλεσμα εἶναι ἀληθές εὑρίσκομεν χωριστά τήν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, πού θά διέλθῃ ἀπό ἕνα ἕκαστον λαμπτῆρα, τό δέ ἄθροισμα τῶν ἐντάσεων τούτων πρέπει νά εἶναι 8, διότι $I=\frac{110}{13,75}=8$. Πράγματι τοῦ 1ου $I=\frac{110}{110}=1$, τοῦ 2ου $I=\frac{110}{55}=2$ καί τοῦ 3ου $I=\frac{110}{22}=5$ $(1+2+5=8)$.

3/ Συνθέσατε καί λύσατε παρομοίας ἀσκήσεις.

ΧΗΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ο Λ Υ Σ Ι Σ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

134.-Π ρ ο ε ι σ α γ ω γ ι κ α ί γ ν ώ σ ε ι ς. Βλ. τήν σελ. 177

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(πείραμα βον) εἴδομεν ὅτι διά τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διοχετευομένου ἐντός τοῦ ὑδατος δυνάμεθα νά λάβωμεν ὀξυγόνον καί ὑδρογόνον. Δυνάμεθα τοὐτέστιν νά ἀναλύσωμεν τό ὕδωρ εἰς τά συστατικά του. Τό φαινόμενον τοῦτο τῆς χημικῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπί τοῦ ὕδατος λαμβάνει χώραν καί ἐπί ἄλλων χημικῶν οὐσιῶν. Αἱ χημικαί αὗται οὐσίαι εἶναι αἱ γνωσταί ἐκ τῆς Χημείας ἐνώσεις Ὀ ξ έ α , Β ά σ ε ι ς καί Ἅ λ α τ α . Αἱ ἑνώσεις αὗται ἤ μᾶλλον ὑδατικά τούτων διαλύματα ἤ τήγματα αὐτῶν εἶναι καλοί ἀγωγοί τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τό δέ δι'αὐτῶν διερχόμενον ἠλεκτρικόν ρεῦμα διασπᾷ ταύτας. Λέγονται δέ αἱ οὕτω δι'ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διασπώμεναι ἑνώσεις αὗται ἠ λ ε κ τ ρ ο λ ύ τ α ι . Τό δέ φαινόμενον τῆς δι'ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διασπάσεως ἑνώσεως τινος καλεῖται ἠ λ ε κ τ ρ ό λ υ σ ι ς . Ὁλόκληρος δέ κλάδος τῆς φυσικῆς καί τῆς χημείας ἀσχολεῖται μέ τά φαινόμενα τῆς ἠλεκτρολύσεως, ὁ ὁποῖος καλεῖται Ἠ λ ε κ τ ρ ο χ η μ ε ί α , μέ ἐφαρμογάς πολλάς καί σπουδαίας.

135.-Σ π ο υ δ ή τ ο ῦ φ α ι ν ο μ έ ν ο υ τ ῆ ς ἠ - λ ε κ τ ρ ο λ ύ σ ε ω ς . Πρός μελέτην τοῦ φαινομένου τούτου τῆς ἠλεκτρολύσεως ἔχομεν ἀνάγκην μιᾶς συσκευῆς, ἡ ὁποία καλεῖται β ο λ τ ά μ ε τ ρ ο ν . Ὁ ἁπλούστερος δέ τύπος βολταμέτρου ἀποτελεῖται ἀπό ὑάλινον δοχεῖον (εἰκών 141), φέρον δύο μεταλλικά ἐλάσματα Ε καί Ε' συντετειγμένα μετά τῆς ὑάλου καί μεμονωμένα ἀπ'ἀλλήλων. Τά ἐλάσματα ταῦτα καλοῦνται ἠλεκτρόδια. Διά τούτων δέ τά ὁποῖα συνδέονται πρός τούς πόλους ἠλεκτρικῆς πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος, γίνεται ἡ διοχέτευσις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς τόν ἠλεκτρολύτην. Καί τό μέν συνδεόμενον ἠλεκτρόδιον μέ τόν θετικόν πόλον τῆς πηγῆς καλεῖται ἄνοδος (+) , τό δέ συν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δεδμενον μέ τόν ἀρνητικόν πόλον καλοῦμεν κ ά θ ο δ ο ν(-). Εἰς τό παράδειγμα τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος (σελ.177) προσεθέσαμεν εἰς τό ὕδωρ καί σταγόνας ὀξέος τινος λ.χ. θειϊκοῦ ὀξέος. Ἐάν δέ ἐκτελέσωμεν τό πείραμα τοῦτο,χωρίς νά προσθέσωμεν τάς σταγόνας τοῦ ὀξέος,θά παρατηρήσωμεν ὅτι δέν θά λάβῃ χώραν ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος. Συνεπῶς τό ὀξύ εἶναι ἐκεῖνο, τό ὁποῖον τελεῖ εἰς τήν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος τῇ βοηθείᾳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Εἰς τήν περίπτωσιν δέ αὐτήν ἠλεκτρολύτης εἶναι τό θειϊκόν ὀξύ (H_2SO_4). Κατά τήν σύνδεσιν δέ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς μέ τά ἠλεκτρόδια τοῦ βολταμέτρου λαμβάνει χώραν τό ἑξῆς φαινόμενον. Ἀριθμός τις τῶν μορίων τοῦ H_2SO_4 διασπᾶται εἰς δύο τμήματα,ἕκαστον τῶν ὁποίων φέρει ἀντίθετον ἠλεκτρικόν φορτίον. Ἐπί τοῦ προκειμένου δέ τά τμήματα ταῦτα εἶναι τό H_2 καί τό SO_4.Καί τό μέν H_2 φέρει θετικόν ἠλεκτρικόν φορτίον καί τό σημειοῦμεν διά τοῦ (H_2^+) ,τό δέ SO_4 φέρει ἀρνητικόν ἠλεκτρικόν φορτίον καί τό σημειοῦμεν διά τοῦ (SO_4^-). Τά τμήματα ταῦτα καλοῦμεν ἰ ό ν τ α . Τά ἐντός τοῦ διαλύματος ἰόντος ταῦτα κατευθύνονται πρός τά ἠλεκτρόδια καί τό μέν ἰόν H_2^+ κατευθύνεται πρός τήν κάθοδον (ἀρνητικόν ἠλεκτρόδιον) ἑλκόμενον ὑπ'αὐτῆς, τό δέ ἰόν SO_4^- κατευθύνεται πρός τήν ἄνοδον (θετικόν ἠλεκτρόδιον) ἑλκόμενον ὑπ'αὐτῆς. Διά τοῦτο δέ τά πρός τήν κάθοδον ἑλκόμενα καί ὁδεύοντα ἰόντα καλοῦνται κ α τ ι ό ν τ α ,ἐνῷ τά ὁδεύοντα πρός τήν ἄνοδον ἰόντα καλοῦνται ἀ ν ι ό ν τ α . Τά κατιόντα H_2^+ φθάνοντα εἰς τήν κάθοδον ἀπαλλάσσονται τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου καί μετατρέπονται εἰς οὐδέτερα ἄτομα ὑδρογόνου. Ὁμοίως καί τά ἀνιόντα SO_4^- ,φθάνοντα εἰς τήν ἄνοδον μετατρέπονται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καί ταῦτα εἰς οὐδέτερα, ἐξουδετερουμένου ἐν τῇ ἀνόδῳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ των φορτίου. Ἡ οὐδετέρα πλέον αὐτη ῥίζα SO_4 ἀνασχηματίζει ἓν μόριον θειϊκοῦ ὀξέος, προσλαμβάνουσα ἓν μόριον ὕδατος ἐλευθερουμένου ὀξυγόνου κατά τήν ἐξίσωσιν:

$$SO_4 + H_2O = H_2SO_4 + 1/2\ O_2 .$$

Τό ἐλευθερούμενον τοῦτο ὀξυγόνον ἐκλύεται ἐν τῇ ἀνόδῳ ὡς ἐμάθομεν. Ὥστε κυρίως δέν γίνεται ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος, ἀλλά τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

Τά αὐτά συμβαίνουν καί δι'ὅλας τούς ἠλεκτρολύτας. Καί ἄν μέν ὁ ἠλεκτρολύτης εἶναι ὀξύ, εἰς μέν τήν κάθοδον ὁδεύει τό ὑδρογόνον ἰόν, (διότι ὅλα τά ὀξέα περιέχουν ὑδρογόνον), εἰς δέ τήν ἄνοδον τό ὑπόλοιπον τμῆμα τοῦ μορίου του (ἀμέταλλον ἤ ῥίζα μετάλλου). Ἄν δέ ὁ ἠλεκτρολύτης εἶναι βάσις, εἰς μέν τήν κάθοδον ὁδεύει τό μέταλλον τῆς βάσεως, εἰς δέ τήν ἄνοδον τό ὑδροξείδιον (OH^-) αὐτῆς. Καί ἄν τέλος ὁ ἠλεκτρολύτης εἶναι ἅλας, εἰς μέν τήν κάθοδον ὁδεύει τό μέταλλον εἰς δέ τήν ἄνοδον τό ἀμέταλλον ἤ ῥίζα ἀμετάλλου ἥτις περιέχεται ἐν τῷ μορίῳ του. Ὁ σχηματισμός τῶν ἰόντων ἐντός τῶν διαλυμάτων ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς:

Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἕνα κρύσταλλον (ἅλας) Τό μόριον τοῦ ἔχει σχηματισθῇ ἐξ ἑνός ἀτόμου νατρίου καί ἑνός ἀτόμου χλωρίου. Ὡς γνωστόν ἐκ τῆς Χημείας κατά τήν ἕνωσιν ταύτην ἓν ἠλεκτρόνιον τοῦ ἀτόμου τοῦ μεταπηδᾷ καί τό ἄτομον τοῦ χλωρίου καί οὕτως ἔχομεν εἰς τό μόριον τοῦ χλωριούχου νατρίου ἓν ἰόν νατρίου (ἐφ'ὅσον ἐν τῷ ἀτόμῳ του ὑπάρχει πλέον περίσσεια θετικοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου) καί δή κατιόν (Na^+) καί ἓν ἰόν πλέον χλωρίου (ἐφ'ὅσον ἐν τῷ ἀτόμῳ του ὑπάρχει πλέον περίσσεια ἠλεκτρικοῦ φορτίου) καί δή ἀνιόν (Cl^-).-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τά ἰόντα τοῦτα συγκρατοῦνται ἐν τῷ μορίῳ εἰς τάς θέσεις των ἀπό δυνάμεις αἵτινες ἐπιτρέπουν μικράν κίνησιν. Ὅταν ὅμως ὁ κρύσταλλος οὗτος τοῦ Νall διαλυθῇ εἰς τό ὕδωρ, ἐλευθεροῦνται τά ἰόντα του καί κινοῦνται πέριξ αὐτοῦ. Ἐάν δέ διοχετεύσωμεν εἰς τήν διάλυσιν ἠλεκτρικόν ρεῦμα, τότε τά ἰόντα ἀρχίζουν νά κινοῦνται ἀντιθέτως, τά μέν κατιόντα πρός τήν κάθοδον τά δέ ἀνιόντα πρός τήν ἄνοδον. Τοιουτοτρόπως τό ἠλεκτρικόν ρεῦμα ἔθεσεν εἰς κίνησιν τά ἰόντα. Μεταξύ δέ ἰόντων καί ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ στοιχείου ὑπάρχουν μεγάλαι διαφοραί συνεπείᾳ τῶν ἠλεκτρικῶν φορτίων, ἅτινα φέρουν τά ἰόντα. Οὕτω λ.χ. τά ἰόντα τοῦ Να δέν ἀντιδροῦν μετά τοῦ ὕδατος, ἐνῷ τά ἄτομα τοῦ Να ἀντιδροῦν. Ὡσαύτως τό χλώριον εἶναι δηλητηριῶδες, ἐνῷ τό ἰόν τοῦ χλωρίου δέν εἶναι. Τό δέ ἰόν τοῦ χαλκοῦ ἔχει χρῶμα κυανοῦν, ἐνῷ ὁ χαλκός εἶναι μέταλλον ἐρυθρωπόν.

Τό κατιόν ἐν τῇ καθόδῳ προσλαμβάνει τό ἀπολεσθέν ἠλεκτρόνιον καί μεταπίπτει πάλιν εἰς ἄτομον. Ὡσαύτως καί τό ἀνιόν ἐν τῇ ἀνόδῳ ἀποδίδει τό ἐπί πλέον ἠλεκτρόνιον καί μεταπίπτει καί τοῦτο πάλιν εἰς ἄτομον.

138.-Ν ό μ ο ι ἠ λ ε κ τ ρ ο λ ύ σ ε ω ς . 1ος Νόμος. Διά πειραμάτων ἀπεδείχθη ὅτι ἡ ποσότης τοῦ ἀποτιθεμένου ἰόντος εἶναι ἀνάλογος τῆς διερχομένης ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ (ἠλεκτρικοῦ φορτίου) διά τοῦ ἠλεκτρολύτου, καί συνεπῶς ἀνάλογος τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος καί τοῦ χρόνου διελεύσεως αὐτοῦ. Ἐπίσης ἐξαρτᾶται καί ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ ἠλεκτρολύτου (ἰόντος) καί δίδεται ἀπό τήν σχέσιν M = E.I.t.

ὅπου M = μᾶζα (εἰς γραμ.) ἀποτιθεμένου ἰόντος, I = ἔντασις ρεύματος (εἰς ampère), t = χρόνος διελεύσεως τοῦ ρεύματος (εἰς δευτερόλεπτα) καί E σταθερά ἐξαρτημένη ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ ἰόντος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ σταθερά καλεῖται ἠλεκτροχημικόν ἰσοδύναμον τοῦ ἰόντος καί ἐκφράζει τήν ἀποτεθεμένην μᾶζαν (εἰς γραμμάρια) τοῦ ἰόντος ὑπό ἠλεκτρικοῦ φορτίου ἑνός Ὡς γνωστόν ἐκ τῆς Χημείας ἰσοδύναμον στοιχείου καλεῖται τό πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ ἀτομικοῦ του βάρους διά τοῦ σθένους του. ἰσοδύναμον $\frac{\text{Ἀτομικόν βάρος στοιχείου}}{\text{σθένος}}$

Γραμμοϊσοδύναμον δέ στοιχείου καλοῦμεν τήν ποσότητα ἐκ τοῦ στοιχείου τούτου εἰς τόσα γραμμάρια, ὅσος εἶναι ὁ ἀριθμός, ὅστις ἐκφράζει τό ἰσοδύναμον αὐτοῦ. Λ.χ. τό ὀξυγόνον ἔχει ἀτομικόν βάρος 16 καί εἶναι δισθενές." Ἄρα τό γραμμοϊσοδύναμον αὐτοῦ εἶναι 8 γραμμάρια, ἐνῶ τό ἰσοδύναμον αὐτοῦ εἶναι ὁ ἀριθμός 8.

2ος Νόμος. Διά πειραμάτων ἀπεδείχθη ὅτι διά τήν ἐναπόθεσιν ἐξ οἱουδήποτε ἰόντος μάζης ἴσης πρός τό γραμμοϊσοδύναμον αὐτοῦ ἀπαιτεῖται πάντοτε τό αὐτό ποσόν ἠλεκτρισμοῦ, τό ὁποῖον εἶναι ἴσον πρός 96.494 .Τό δέ ποσόν τοῦτο τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καλεῖται σταθερά τοῦ

$$F = \frac{C}{\text{γραμμοϊσοδύναμον}}$$

Οὕτως ρεῦμα ἐντάσεως 1 , ἐμάθομεν, ὅτι ἐλευθερώνει εἰς 1'' ὑδρογόνον 0,0104 χιλιοστογραμμαρίου.

Ἁπλῶς ἓν ρεῦμα σταθερόν ἐντάσεως ἑνός ἀποθέτει εἰς τήν κάθοδον εἰς ἓν δευτερόλεπτον 1,118 χιλιοστογραμμαρίου ἀργύρου, δι' ἠλεκτρολύσεως μιᾶς ὑδατώδους διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου (ΛNO_3).

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

17 Ἐάν διέλθῃ ἐκ διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου ρεῦμα ἐντάσεως ... ἐπί ἡμίσειαν ὥραν, πόσον βάρος ἀργύρου θά

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀποτεθῇ εἰς τήν κάθοδον;

2/ Ποία ἡ ἔντασις ρεύματος τό ὁποῖον ἀποθέτει καί τήν κάθοδον εἰς ἡμίσειαν ὥραν 20,124 γραμμ.ἀργύρου.

3/ Ἐπί πόσον χρόνον ρεῦμα ἐντάσεως 25 ampère διερχόμενον ἀπό διάλυσιν νιτρικοῦ ἀργύρου θά καλύψῃ μίαν πλάκα ἐπιφανείας 20 τετραγωνικῶν ἑκατοστομέτρων μέ στρῶμα 2 χιλιοστῶν πάχους;

137.- Γ α λ β α ν ο π λ α σ τ ι κ ή . Ἐφαρμογήν τῶν ἠλεκτροχημικῶν φαινομένων ἔχομεν εἰς εὕρεσιν κλίμακα, ἰδίᾳ κατά τά τελευταῖα ἔτη εἰς μίαν ἐκ τῶν νεωτέρων βιομηχανιῶν τήν Γαλβανοπλαστικήν.

Σκοπός δέ ταύτης εἶναι ἡ ἐπιμετάλλωσις (κάλυψις διά μεταλλικοῦ στρώματος) οἱουδήποτε ἀντικειμένου, εἴτε πρός διατήρησιν αὐτοῦ, εἴτε πρός ἐπίτευξιν καλυτέρας ἐμφανίσεώς του (ἐπιχρύσωσις, ἐπαργύρωσις, ἐπινικέλωσις κ.λ.π.)

Ἂς ὑποθέσωμεν δέ ὅτι θέλομεν νά καλύψωμεν ἀντικείμενόν τι διά λεπτοῦ στρώματος ἐκ χαλκοῦ.

Λαμβάνομεν ὑάλινον δοχεῖον περιέχον κεκορεσμένην διάλυσιν θειϊκοῦ χαλκοῦ ($CuSO_4$) εἰς τήν ὁποίαν προσθέτομεν 5-10% θειϊκόν ὀξύ (H_2SO_4) πρός αὔξησιν τῆς ἀγωγιμότητος (εἰκ.142). Ἐπί τῶν χειλέων τοῦ δοχείου τίθεται χαλκίνη ῥάβδος αβ , ἐκ τῆς ὁποίας διά λεπτῶν χαλκίνων συρμάτων ἐξαρτῶμεν τά πρός ἐπιχάλκωσιν ἀντικείμενα οὕτως, ὥστε νά βυθισθοῦν εἰς τήν διάλυσιν.

Κατόπιν συνδέομεν τήν ῥάβδον αβ μέ τόν ἀρνητικόν πόλον ἠλεκτρικῆς πηγῆς 3-4 Volt καί ἐντάσεως 1 ampère εἰς τήν ἀρχήν καί μέχρι 3-5 κατόπιν, ὥστε νά ἀποτελέσῃ οὗτος κάθοδον. Ἑκατέρωθεν δέ τῆς ῥάβδου αβ καί παραλλήλως πρός ταύτην τοποθετοῦμεν δύο ἄλλας ῥάβδους ὁμοίας, ἐξ ὧν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τήν διάλυσιν. Τάς δύο ταύτας ράβδους ἑνώνομεν μεταξύ των καί μέ τόν θετικόν πόλον τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς.ἀποτελούσας οὕτω τήν ἄνοδον. Τότε θά ἀρχίσῃ ἡ ἠλεκτρόλυσις τοῦ ἠλεκτρολύτου. Τά ἰόντα Cu^{++} θά ἔρχωνται εἰς ἐπαφήν μέ τό ἀρνητικόν ἠλεκτρόδιον (τό ὁποῖον ἀποτελοῦν οὕτω αὐτά ταῦτα τά ἀντικείμενα ,θά ἀποθέτουν τό φορτίον των καί θά ἐπικολλῶνται ὡς μόρια χαλκοῦ ἐπί τῶν πρός ἐπιχάλκωσιν ἀντικειμένων. Συγχρόνως τά ἰόντα SO_4 μεταβαίνοντα εἰς τό θετικόν ἠλεκτρόδιον θά ἀποθέτουν τό φορτίον των (ἀρνητικόν) καί θά προσβάλλουν τόν χαλκόν σχηματίζοντα θειϊκόν χαλκόν. Οὗτος δέ διαλύεται πάλιν καί διίσταται εἰς ἰόντα .Τοιουτοτρόπως ὁ χαλκός τῶν πλακῶν θά ἐλαττοῦται καί θά ἐπιτελεῖται ἡ ἐπιχάλκωσις τῶν ἀντικειμένων. Ἡ διάλυσις αὕτη τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ λέγεται διάλυσις ἐπιχαλκώσεως.Κατωτέρω δέ σημειοῦμεν διαλύσεις καταλλήλους πρός ἐπινικέλωσιν,ἐπιχρύσωσιν καί ἐπαργύρωσιν.

1/ Διάλυσις ἐπινικελώσεως ὕδωρ 1 λίτρον

Βορικόν ὀξύ 17 γραμμάρια

Θειϊκόν νικέλιον 50 "

2/ Διάλυσις ἐπιχρυσώσεως ὕδωρ 500 γραμμάρια

α) Κυανοῦχος κάλιον (κ. -ίου) κόνεως 2 "

β) ὕδωρ 500 "

χλωριοῦχος χρυσός 1 "

Τάς διαλύσεις ταύτας ἀναμιγνύομεν.

3/ Διάλυσις ἐπαργυρώσεως 1/ ὕδωρ 1 λίτρον

2/ Νιτρικός ἄργυρος 15 γραμμάρια

3/ Κυανιοῦχος κάλιον κόνεως 25 "

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὡς ἄνοδον δέ χρησιμοποιοῦμεν πλάκας ἐκ τοῦ μετάλλου τῆς ἐπιμεταλλώσεως (δι'ἐπιχρύσωσιν π.χ. πλάκα ἐκ χρυσοῦ ἢ νόμισμα χρυσοῦν).

Ἵνα ἐπιτυγχάνουν αἱ ἐπιμεταλλώσεις,πρέπει τό πρός τοῦτο ἀντικείμενα νά καθαρίζωνται καλῶς βυθιζόμενα 1/ ἐντός βράζοντος ὕδατος περιέχοντος 10% ἀνθρακικῆς σόδας 2/ δι' ὀλίγα δευτερόλεπτα ἐντός διαλύσεως θειϊκοῦ ὀξέος (20% καί 3) ἐντός νιτρικοῦ ὀξέος δι'ὀλίγας στιγμάς,μεθ'ὅ νά ἀναρτῶνται ἐκ τῆς καθόδου,χωρίς αἱ χεῖρες μας νά τά ἐγγίζουν,διότι αὗται ἔχουν λιπαράς οὐσίας.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

138.-Ὡς εἴδομεν,ἄν διά τοῦ σώματός μας διέλθῃ ἠλεκτρικόν ρεῦμα,θά αἰσθανθῶμεν τινα γμόν ἤ καί παράλυσιν,ἤ καί θάνατον ἀκόμη θά πάθωμεν, ἄν τό ρεῦμα εἶναι μεγάλης ἐντάσεως. Διαβιβαζόμενον δέ τό ἠλεκτρικόν ρεῦμα διά τῶν κινητικῶν νεύρων,προκαλεῖ συστολάς καί διαστολάς τῶν ἀντιστοίχων μυῶν. Διά τοῦτο ἐφαρμογήν τῶν τοιούτων φυσιολογικῶν ἀποτελεσμάτων τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος,ἔχομεν εἰς τήν ἰατρικήν πρός δυνάμωσιν τῶν νεύρων καί γενικῶς ἐπί νευρικῶν παθήσεων.

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

139.-Ὅπως εἴδομεν,ἄν εἰς μαγνητικήν βελόνην πλησιάσωμεν ἀγωγόν,διαρρεόμενον ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος,θά παρατηρήσωμεν ἀπόκλισιν ταύτης. Μάλιστα ἡ ἀπόκλισις εἶναι τοιαύτη,ὥστε τείνει αὕτη νά καταστῇ κάθετος πρός τήν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος. Ἵνα δέ εὑρίσκωμεν τήν φοράν τῆς ἐκτροπῆς τῆς βελόνης,πρέπει νά ἔχωμεν ὑπ'ὄψιν τόν ἑξῆς κανόνα τοῦ *ampère*. Ἄν φαντασθῶμεν ἄνθρωπον,ὅστις νά ἔχῃ τοιαύτην θέσιν,ὥστε τό ρεῦμα νά εἰσέρχεται διά τῶν ποδῶν του καί νά ἐξέρχεται ἐκ τῆς κεφαλῆς του καί νά βλέπῃ πρός τήν μαγνητικήν βελόνην, ὡς δεικνύεται εἰς τήν εἰκόνα 143 ,ὁ βόρειος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πόλος τῆς βελόνης θά ἀποκλίνῃ πρός τήν ἀριστεράν του χεῖρα.

Πρός ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου,λαμβάνομεν σύρμα κατακόρυφον,διερχόμενον δι'ὀπῆς ὑαλίνης πλακός καθέτου πρός τό σύρμα (εἰκών 144) καί διαβιβάζομεν διά τούτου ἠλεκτρικόν ρεῦμα ἰσχυρᾶς ἐντάσεως.Ῥίπτομεν κατόπιν ἐπί τῆς πλακός ῥινίσματά σιδήρου καί παρατηροῦμεν τότε ὅτι τά ῥινίσματα ταῦτα διατάσσονται κατά ὁμοκεντρικάς περιφερείας (φάσμα).Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὑπάρχει δυναμικόν πεδίον εἰς τόν χῶρον περί τόν ἀγωγόν,τόν διαρρεόμενον ὑπό ρεύματος. Τοῦ πεδίου τούτου αἱ δυναμικαί γραμμαί (ἐφ'ὅσον πρόκειται περί εὐθυγράμμου ρεύματος) εἶναι περιφέρειαι ὁμόκεντροι(κλειστάί) μέ κέντρα ἐπί τοῦ ἀγωγοῦ καί κάθετοι ἐπί τό ρεῦμα. Ἡ δέ φορά τούτων εἶναι τοιαύτη, ὥστε περιστροφή κατά τήν φοράν των μέ προχώρησιν κατά τήν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος ἀποτελεῖ δεξιόστροφον ἑλίκωσιν (βίδωμα).Ὥστε ἡ περί τοιοῦτον ἀγωγόν μαγνητική βελόνη, ἐπηρεαζομένη ὑπό τοῦ π ε δ ί ο υ τ ο ύ τ ο υ , τείνει νά γίνῃ κάθετος ἐπί τοῦτον.

Τήν μηχανικήν ταύτην ἰδιότητα τοῦ ρεύματος εἰς τό νά ἀποκλίνῃ μαγνητικήν βελόνην χρησιμοποιοῦμεν διά τήν κατασκευήν ὀργάνων,τά ὁποῖα μᾶς δεικνύουν,ἄν εἰς ἀγωγός διαρρέεται ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος,τήν ἔντασιν καί τήν φοράν τούτου. Τά ὄργανα ταῦτα καλοῦνται γενικῶς Γ α λ β α ν ό μ ε τ ρ α. Ταῦτα δέ ἀποτελοῦνται ἀπό μαγνητικήν βελόνην, στρεπτήν περί ἄξονα,γύρωθεν τῆς ὁποίας ἐλίσσεται πολλάκις ἀγωγός μεμονωμένος (ἵνα ἡ ἐπίδρασις τοῦ ρεύματος ἐπί τῆς βελόνης αὐξηθῇ). Τοῦ ἀγωγοῦ τούτου τά δύο ἄκρα διά πιεστικῶν κοχλιῶν συνδέονται μέ δύο σημεῖα τοῦ ὑπό ἐξέτασιν ἀγωγοῦ. Εἶναι δέ φανερόν τότε ὅτι ἄν ὁ ἀγωγός διαρρέεται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος,διοχετευόμενον τοῦτο διά τῆς συνδέσεως μέ τόν ἀγωγόν τοῦ γαλβανομέτρου,θά προκαλέσῃ ἀπόκλισιν τῆς βελόνης. Ἐκ τῆς διευθύνσεως δέ τῆς ἀποκλίσεως τῆς βελόνης καί ἐκ τοῦ μεγέθους τῆς ἀποκλίσεως,μετρουμένου ἐπί ἠριθμημένου καί ἔναντι ταύτης εὑρισκομένου τόξου,ἀνευρίσκομεν τήν ὕπαρξιν,ἔντασιν καί διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος τοῦ ὑπό ἐξέτασιν ἀγωγοῦ.

Κατωτέρω θά ἐξετάσωμεν πολλά φαινόμενα φύσεως ἠ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν η τ ι κ ῆ ς ,εἰς τό κεφάλαιον περί ἠ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν η τ ῶ ν , τῶν ὁποίων αἱ ἐφαρμογαί εἶναι πολλαί καί ἐνδιαφέρουν ἰδιαιτέρως.

ΠΟΛΩΣΙΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ

140.- Διαβιβάζομεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα ἐντάσεως 3-4 Amp ,προερχόμενον ἀπό ἠλεκτρικήν πηγήν σταθερῶς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως,διά μέσου βολταμέτρου καί παρακολουθοῦμεν τήν ἔντασιν τοῦ ρεύματος δι'εἰδικῆς συσκευῆς (ἀμπερομέτρου).Βλέπομεν τότε ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἐλαττοῦται καί εἶναι δυνατόν μάλιστα νά φθάσῃ εἰς σημεῖον, ὥστε νά διακοπῇ τό ρεῦμα. Ἐκ τῶν ὅσων γνωρίζομεν (ἀπό τόν νόμον τοῦ Ohm) ἡ μεταβολή αὕτη τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος πρέπει νά εἶναι ἀποτέλεσμα μεταβολῆς τῶν παραγόντων,ἀπό τούς ὁποίους ἐξαρτᾶται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, δηλαδή τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως καί τῆς ἀντιστάσεως.

$$I = \frac{V}{R}$$

Ἐφ'ὅσον δέ ἐλαττοῦται ἡ ἔντασις ,πρέπει ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις (V) νά ἐλαττοῦται, ἤ ἡ ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος (R) νά αὐξάνεται. Καί ἐφ'ὅσον ἡ ὁλική ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος δέν μεταβάλλεται(ἐλάχιστα μεταβάλλεται ἡ τοῦ βολταμέτρου,λόγῳ τῆς ἠλεκτρολύσεως,δέν εἶναι ὅμως ἱκανή νά φέρῃ τά ὁρῖα ἀποτέλεσμα), ἐπομένως ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ ὁποία πρέπει νά ἐλαττοῦται, καί ἡ αἰτία δέν εἶναι δυνατόν νά εὑρίσκεται ἀλλοῦ, παρά εἰς τό βολτάμετρον. Αὐτό προκαλεῖ τήν ἐλάττωσιν τῆς σταθερᾶς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς.

Ἄς ἴδωμεν λοιπόν τώρα μέ ποῖον τρόπον τό βολτάμετρον ἐλαττώνει τήν ἠλεκτρεγερτικήν δύναμιν τῆς πηγῆς.

Λαμβάνομεν πρός τοῦτο βολτάμετρον μέ ἠλεκτρολύτην διάλυμα H_2SO_4 καί μέ ἠλεκτρόδια ἀπό μόλυβδον καί διαβιβάζομεν δι' αὐτοῦ ρεῦμα ἐκ τῆς πηγῆς Β (εἰκ. 145). Ἀφοῦ δέ παρέλθῃ ὀλίγη ὥρα ($\frac{\lambda \cdot \chi}{\sigma \chi} \cdot 10'$) διακόπτομεν τό ρεῦμα, ἀπομακρύνοντες τήν πηγήν. Συνδέομεν δέ κατόπιν τά ἠλεκτρόδια τοῦ βολταμέτρου διά σύρματος (εἰς τήν εἰκόνα ὅπου αἱ στιγμοί), ἐν ᾧ ἔχει παρεμβληθῆ γαλβανόμετρον ἤ βολτόμετρον. Τότε θά παρατηρήσωμεν ὅτι τό συνδέον τά ἠλεκτρόδια σύρμα, διαρρέεται ἀπό ἠλεκτρικόν ρεῦμα ~~κατά~~ φοράς, ὡς φαίνεται διά τῶν βελῶν εἰς τήν εἰκόνα 145. Βεβαίως τό ρεῦμα τοῦτο ὀφείλεται εἰς τινα ἠλεκτρεγερτικήν δύναμιν Ε′, ἡ ὁποία ἔχει ἀντίθετον φοράν τῆς ἀρχικῆς. Ἀκόμη παρατηροῦμεν μέ τήν πάροδον τοῦ χρόνου ὅτι ταχέως ἐλαττοῦται αὕτη, φθόνουσα εἰς τήν ἐξαφάνισιν τοῦ ρεύματος. Ἡ νέα αὕτη ἠλεκτρεγερτική δύναμις, ἡ καλουμένη δ ε υ τ ε ρ ο γ ε ν ή ς, ὀφείλεται εἰς τήν μεταβολήν κυρίως τῶν ἠλεκτροδίων, ἅτις ἔλαβε χώραν κατά τήν δίοδον τοῦ ἀρχικοῦ ρεύματος. Ἡ δέ μεταβολή αὕτη προῆλθεν ἀπό τήν ἐναπόθεσιν τῶν προϊόντων τῆς ἠλεκτρολύσεως καί ἀπό τάς τυχόν χημικάς ἀντιδράσεις, αἵτινες ἐπηκολούθησαν μετά τήν ἀπόθεσιν. Ἡ ἀντιθέτου φορᾶς αὕτη ἠλεκτρεγερτική δύναμις εἶναι συνεπῶς ἡ αἰτία, ἡ ὁποία προκαλεῖ τήν ἐλάττωσιν τῆς ἀρχικῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως καί συνεπῶς τῆς ἐντάσεως τοῦ ἀρχικοῦ ρεύματος.

Ἡ μεταβολή αὕτη τῶν ἠλεκτροδίων, συνεπείᾳ τῆς διόδου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος, ἡ προκαλοῦσα τὴν δευτερογενῆ ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, καλεῖται π ό λ ω σ ι ς τ ῶ ν ἠ λ ε κ τ ρ ο δ ί ω ν . Εἶναι δυνατὸν ὅμως νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν πόλωσιν τῶν ἠλεκτροδίων, ἀρκεῖ νὰ προσθέσωμεν εἰς τὸν ἠλεκτρολύτην χημικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι (κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ῥεύματος) μὲ τὰ προϊόντα τῆς ἠλεκτρολύσεως, διὰ χημικῶν ἀντιδράσεων, ἐμποδίζουν τὴν μεταβολὴν ταύτην τῶν ἠλεκτροδίων.

Τὸ φαινόμενον δὲ τῆς πολώσεως τῶν ἠλεκτροδίων λαμβάνει χώραν καὶ εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα. Περιεγράψαμεν ἤδη ἓν ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τῶν ἀποτελεσμάτων τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος. Εἴδομεν δὲ ὅτι, ὅταν τὸ κύκλωμα εἶναι κλειστόν, ἔχομεν ἠλεκτρικὸν ῥεῦμα. Ἐὰν ὅμως διὰ βολταμέτρου παρακολουθήσωμεν τὴν ἔντασιν τοῦ ῥεύματος τούτου, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐλαττοῦται αὕτη. Τοῦτο δὲ προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι τὸ παραγόμενον ῥεῦμα ἐκ τῆς π ρ ω τ ο γ ε ν ο ῦ ς ἠ λ ε κ τ ρ ε γ ε ρ τ ι κ ῆ ς δ υ ν ά μ ε ω ς, ἐπιφέρει εἰς τὰ ἠλεκτρόδια, ἅτινα συγκοινωνοῦν μὲ τὸν ἠλεκτρολύτην, μεταβολὰς τοιαύτας, ὥστε νὰ ἀναπτύσσεται δευτερογενὴς ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀντιθέτου φορᾶς πρὸς τὴν πρωτογενῆ.

Καὶ εἰς τὰ στοιχεῖα λοιπόν, τινὰ τῶν ὁποίων θὰ περιγράψωμεν, ἔχομεν πόλωσιν τῶν ἠλεκτροδίων, ἀλλὰ διὰ καταλλήλων οὐσιῶν αἴρομεν ταύτην.

Τὴν ἐκ πολώσεως ἐλάττωσιν καὶ ἐκμηδένισιν ἀκόμη τῆς ἐντάσεως τοῦ ῥεύματος ἠλεκτρικοῦ στοιχείου, μὴ περιέχοντος ἀντιπολωτικὴν οὐσίαν, δεικνύομεν διὰ τοῦ ἑξῆς πειράματος. Συνδέομεν τοὺς πόλους ἠλεκτρικοῦ στοιχείου (μάλιστα στήλης περὶ ἧς κατωτέρω θὰ εἴπωμεν, ἵνα ἔχωμεν μεγαλυτέραν ἔντασιν εἰς τὸ ῥεῦμα, ὅπερ περιεγράψαμεν) μὲ ἠλεκτρόδια χαλκοῦ τ ι κ ὸ ν καὶ ἠ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λεκτρολύτην τό θειϊκόν ὀξύ) μέ κοινόν κώδωνα,τήν λειτουργίαν τοῦ ὁποίου θά περιγράψωμεν εἰς τό οἰκεῖον κεφάλαιον.

Ὅταν,πιέζοντες τό κομβίον,ἐπέλθῃ ἡ ἀποκατάστασις τοῦ ρεύματος,ἀρχίζει ἠχεῖν ὁ κώδων νά κτυπᾷ. Καίτοι ὅμως ἡμεῖς ἐξακολουθοῦμεν νά πιέζωμεν τό κομβίον,παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἦχος τοῦ κώδωνος ἐλαττοῦται καί τέλος,μετά πάροδον ὀλίγου χρόνου,παύει τελείως νά κτυπᾷ. Τό συμπέρασμα βεβαίως εἶναι ὅτι τό ρεῦμα διεκόπη,ἤ μᾶλλον ἔχει ἐκμηδενισθῇ. Τοῦτο δέ προῆλθεν ὡς ἑξῆς: Τό ἀρχικόν ρεῦμα εἰς τό ἐξωτερικόν κύκλωμα ἔχει φοράν ἀπό τοῦ θετικοῦ ἠλεκτροδίου πρός τό ἀρνητικόν (ἀπό τοῦ Χαλκοῦ πρός τόν ψευδάργυρον) εἰς τό ἐσωτερικόν ὅμως ἀπό τοῦ ψευδαργύρου πρός τόν χαλκόν (εἰκ.146).Τό ρεῦμα δέ τοῦτο ἀποσυνθέτει τό ὕδωρ τῆς διαλύσεως εἰς Η καί Ο, τοῦ Η ἐπικαθημένου ἐπί τοῦ χαλκοῦ καί σχηματίζοντος στρῶμα ἀπό μικροφυσαλλίδας. Αἱ φυσαλλίδες αὗται αὐξάνουν ὀλίγον κατ'ὀλίγον τήν ἐσωτερικήν ἀντίστασιν καί τελικῶς προκαλοῦν τήν ἐκμηδένισιν τοῦ ρεύματος. Ἐάν ὅμως κινήσωμεν ὀλίγον τόν χαλκόν,αἱ φυσαλλίδες ἐξαφανίζονται καί ἀρχίζει νά λειτουργῇ πάλιν τό στοιχεῖον, δι'ὀλίγας στιγμάς ὅμως,διότι πάλιν ἔχομεν νέαν ἀπόθεσιν φυσαλλίδων Η.

Ἐάν ὅμως προσθέσωμεν εἰς τό διάλυμα οὐσίαν ἀπορροφοῦσαν τό Η, (ὡς εἶναι τό Mn_2O_2), τότε ἀποφεύγεται ἡ πόλωσις, ἥτις καθιστᾷ ἀχρησιμοποίητα τά στοιχεῖα καί ἐν γένει τάς ἠλεκτροχημικάς γεννητρίας (γεννήτριαι λέγονται γενικῶς συσκευαί παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος).

Τοιαῦται **ἀντιπολωτικαί** χημικαί οὐσίαι ἐν χρήσει εἶναι τό ὑπεροξείδιον τοῦ μαγγανίου (Mn_2O_2),τό διχρωμικόν κάλι καί τό νιτρικόν ὀξύ.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ΄:

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Κ Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

141.-Σ τ ο ι χ ε τ ο ν Leclanché .(Εἰκ.147)Τό στοιχεῖον τοῦτο ἐχρησιμοποιεῖτο ἄλλοτε συνήθως εἰς τάς οἰκίας διά τούς ἠλεκτρικούς κώδωνας.Σήμερον ὅμως οἱ κώδωνες οὗτοι λειτουργοῦν μέ τό ρεῦμα ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος διά θετικόν ἠλεκτρόδιον,εὑρισκόμενον ἐντός πορώδους δοχείου,περιέχοντος τό ἀντιπολωτικόν MnO_2 ἀναμεμιγμένον μετά γραφίτου.Ῥάβδος δέ ἐκ φευδαργύρου (ἐφυδραργυρωμένου,πρός περιορισμόν τῆς φθορᾶς του) ἀποτελεῖ τό ἀρνητικόν ἠλεκτρόδιον.Ταῦτα (τό πορῶδες δηλ.δοχεῖον,τό περιέχον τόν συμπαγῆ ἄνθρακα,ὡς θετικόν ἠλεκτρόδιον καί ἡ ῥάβδος τοῦ φευδαργύρου ὡς ἀρνητικόν),εἰσάγονται ἐντός ὑαλίνου δοχείου καί χύνεται ἐντός τοῦ δοχείου τούτου διάλυσις ἀμμωνιακοῦ ἅλατος (NH_4Cl),75-100 γραμμάρια ἤ μαγειρικοῦ ἅλατος,μέχρις ὅτου πληρωθῇ κατά τά $\frac{2}{3}$ περίπου.Τότε τό Η,τό προερχόμενον ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ διαλύτου,ἑνοῦται εἰς ὕδωρ μετά τοῦ Ο τοῦ ἀντιπολωτικοῦ MnO_2 καί οὕτω ἀποφεύγεται ἡ πόλωσις.Τοῦ στοιχείου τούτου ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις φθάνει τά 1,5 Volt ,ἡ δέ ἐσωτερική του ἀντίστασις εἶναι 1,2 ohm περίπου.Αἱ ἀντιδράσεις δέ,πού λαμβάνουν χώραν, εἶναι αἱ ἑξῆς: Εἰς τόν ἀρνητικόν πόλον τό Al προσβάλλει τόν φευδάργυρον,εἰς δέ τόν θετικόν ἐκλύεται Η ($NH_4 + H_2O = NH_4OH + H$),ὀξειδούμενον βραδέως ὅμως ὑπό τοῦ MnO_2.Διά τοῦτο γίνεται χρῆσις τοῦ στοιχείου τούτου,ὅταν μεταξύ τῶν διαδοχικῶν χρήσεων ὑπάρχει χρόνος διά τήν ἐπίδρασιν τοῦ MnO_2,ὡς π.χ.εἶναι εἰς τούς ἠλεκτρικούς κώδωνας.

Γ ιοῦ δισύρου φωτισμοῦ τῶν οἰκιῶν. Μπουζίτσιον δέ ξυλο ράβδων

142.-Σ τ ο ι χ ε τ ο ν Grenét .(Εἰκ.148).Τό στοιχεῖον τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπό ὑάλινον δοχεῖον εἰς σχῆμα φιάλης,τό ὁποῖον ἔχει κάλυμμα(α) ἐξ ἐβονίτου.Διά τοῦ καλύμματος τοῦ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

του δέ στερεοῦνται τά ἠλεκτρόδια. Καί τό μέν θ ε τ ι κ ό ν ἠλεκτρόδιον ἀποτελεῖται ἀπό δύο ράβδους β.β. ἐξ ἄνθρακος συμπαγοῦς, ἡνωμένας ἐσωτερικῶς τοῦ πώματος μεταξύ των καί εὑρισκομένας πάντοτε ἐντός τῆς διαλύσεως, ἡ ὁποία συνίσταται ἀπό ἐλαφράν διάλυσιν H_2SO_4, ἐντός τῆς ὁποίας ἔχει προστεθῆ ἀντιπολωτικόν διχρωμικόν κάλι ($K_2Cr_2O_7$), κατ' ἀναλογίαν 15%. Τό δέ ἀ ρ ν η τ ι κ ό ν ἠλεκτρόδιον ἀποτελεῖται ἀπό ράβδον ἐκ φευδαργύρου (Zn), τοποθετημένην μεταξύ τῶν ἐξ ἄνθρακος τοιούτων εἰς τό κέντρον τοῦ πώματος, ὅπου, τῇ βοηθείᾳ πιεστικοῦ κοχλίου, δύναται νά σύρεται πρός τά ἄνω, ὥστε νά εὑρίσκεται ἐκτός τῆς διαλύσεως κατά τήν ὥραν τῆς μή χρησιμοποιήσεώς του, πρός ἀποφυγήν ἀσκόπου φθορᾶς.

Ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις τοῦ στοιχείου τούτου φθάνει τά 2 Volt, ἡ δέ ἐσωτερική ἀντίστασις εἶναι ἀσθενεστάτη, ὥστε παρέχει ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως.

143.- Σ τ ο ι χ ε ῖ ο ν Fetus. Ἐντός ὑαλίνου δοχείου (Εἰκ.149) τοποθετεῖται εἰς τόν πυθμένα του πλάξ ἐκ φευδαργύρου (Zn) ἀποτελοῦσα τό ἀρνητικόν ἠλεκτρόδιον. Ἐπί δέ τῆς πλακός ταύτης τίθεται ξύλινος σταυρός (β) διά τήν ἀπομόνωσιν καί ἐπ' αὐτοῦ κυλινδρικόν τεμάχιον συμπαγοῦς ἄνθρακος, ἀποτελοῦν τό θετικόν ἠλεκτρόδιον. Χύνομεν δέ ἐντός αὐτοῦ διάλυσιν ἀμμωνιακοῦ ἅλατος χημικῶς καθαροῦ, καί ὡς ἀντιπολωτικόν χρησιμεύει τό ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος. Ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις τοῦ στοιχείου τούτου εἶναι 1,4 Volt. Ἡ δέ ἐσωτερική του ἀντίστασις εἶναι 0,3 ohm.

144.- Ξ η ρ ά σ τ ο ι χ ε ῖ α. Ξηρά στοιχεῖα ὀνομάζομεν ἐκεῖνα, εἰς τά ὁποῖα τό διάλυμα συγκρατεῖται ἀπό πορώδες σῶμα.

Ἐντός δοχείου ἐκ φευδαργύρου (τό ὁποῖον ἀποτελεῖ καί τόν ἀρνητικόν πόλον) θέτομεν ἄμμον ἤ ρινίσματα ξύλου, ἐμπεποτισμένα μέ τό ἠλεκτρολυτικόν διάλυμα καί MnO_2 πρός

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄρσιν τῆς πολώσεως,ὡς θετικὸν δέ πόλον ραβδίον ἄνθρακος καί οὕτω ἔχομεν ξηρόν στοιχεῖον.Σήμερον ἡ χρῆσις τῶν στοιχείων ἔχει περιορισθῆ πολύ ὡς πηγή ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Χρησιμοποιοῦνται δέ κυρίως διά τούς μικρούς ἠλεκτρικούς φανούς(φαναράκια τσέπης),διά συσκευάς βαρηκόων,διά φορητά ραδιόφωνα κ.λ.π.

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Κ Η Σ Τ Η Λ Η

145.-Σ υ ν δ έ σ ε ι ς. Ἄν θελήσωμεν νά χρησιμοποιήσωμεν ἕν οἱονδήποτε ἠλεκτρικόν στοιχεῖον,ἔστω καί διά τήν λειτουργίαν ἠλεκτρικοῦ κώδωνος,θά παρατηρήσωμεν,ὅτι ὁ κώδων δέν θά λειτουργῆ καί ὁ λόγος εἶναι ὅτι ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις τῶν 1,5 ἤ καί 2 Volt αὐτοῦ δέν παρέχει ρεῦμα ἱκανόν πρός τοῦτο.Δυνάμεθα ὅμως νά συνδέσωμεν καταλλήλως πολλά στοιχεῖα καί νά ἐπιτύχωμεν ρεῦμα κατάλληλον πρός τοῦτο.

Τά συνδεθέντα στοιχεῖα ἀποτελοῦν τάς καλουμένας ἠ - λ ε κ τ ρ ι κ ά ς σ τ ή λ α ς. Ἡ σύνδεσις δέ τῶν στοιχείων δύναται νά γίνῃ κατά τρεῖς τρόπους:

146.-Σ ύ ν δ ε σ ι ς ἐ ν σ ε ι ρ ᾷ ἤ κ α τ ά τ ά ο ι ν. Πρός καλυτέραν κατανόησιν τοῦ ἀποτελέσματος τῆς συνδέσεως ταύτης,θά καταφύγωμεν πάλιν εἰς ὑδραυλικά παραδείγματα. Ἔστω ὅτι ἔχομεν τρεῖς ἀντλίας καταθλιπτικάς,ἑκάστη τῶν ὁποίων ἔχει τήν δύναμιν νά ἀνυψώνῃ ὕδωρ εἰς ὕψος 6 μέτρων. Τοποθετοῦμεν δέ ταύτας κατά σειράν εἰς τρόπον,ὥστε ἑκάστη τούτων νά εὑρίσκεται 6 μέτρα ὑψηλότερον τῆς ἄλλης(Εἰκ.150). Διοχετεύομεν ἤδη τό ὕδωρ τῆς ὑπ'ἀριθ.1 εἰς τήν ὑπ'ἀριθ. 2 καί ταύτης εἰς τήν ὑπ'ἀριθ.3.Παρατηροῦμεν τότε οὕτως ὅτι τό ὕδωρ δυνάμεθα νά τό ἀνυψώσωμεν μέ τήν σύνδεσιν ταύτην τῶν ἀντλιῶν εἰς ὕψος 3Χ6 = 18 μέτρων.Τοιουτοτρόπως αἱ πιέσεις τῶν ἀντλιῶν προστίθενται.Ὁμοίως καί αἱ μερικαί ἀντιστάσεις τῶν ἐμβόλων τῶν ἀντλιῶν προστίθενται.Ἡ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δέ ποσότης τοῦ ἀνυφουμένου ὕδατος εἰς χρόνον τινά εἶναι ὅση ἀνυφοῦται καί μέ τήν μίαν ἀντλίαν.

Παρόμοιον φαινόμενον ἔχομεν καί μέ τήν σύνδεσιν στοιχείων ἐν σειρᾷ, ὡς λέγεται ἡ σύνδεσις αὕτη.

Κατ'αὐτήν συνδέομεν τόν θετικόν πόλον τοῦ πρώτου στοιχείου, μέ τόν ἀρνητικόν τοῦ δευτέρου, τόν θετικόν τοῦ δευτέρου, μέ τόν ἀρνητικόν τοῦ τρίτου, καί οὕτω καθ'ἑξῆς. Οὕτω δέ ἔχομεν μίαν στήλην μέ ἐλεύθερους τόν ἀρνητικόν πόλον τοῦ πρώτου στοιχείου καί τόν θετικόν πόλον τοῦ τελευταίου στοιχείου (Εἰκ.151).

Κατ'αὐτήν τήν σύνδεσιν ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις τῆς στήλης εἶναι ἴση πρός τό ἄθροισμα τῶν μερικῶν ἠλεκτρεγερτικῶν δυνάμεων τῶν στοιχείων, τά ὁποῖα πρέπει νά εἶναι τοῦ αὐτοῦ τύπου.

Ἡ δέ ἐσωτερική ἀντίστασις R τῆς στήλης ἰσοῦται μέ τό ἄθροισμα τῶν ἐσωτερικῶν ἀντιστάσεων ἑκάστου στοιχείου. Ἡ ἔντασις ὅμως τοῦ ρεύματος εἶναι ἡ αὐτή μέ τήν ἔντασιν τοῦ ἑνός στοιχείου (διατί;), παρατηρήσεις Κ.Θ.Παπαϊωάννου.

Ἄ σ κ η σ ι ς 1) Εἰς τούς ἀκροδέκτας στήλης, ἀποτελουμένης ἐκ τριῶν στοιχείων Grenét, συνδεθέντων κατά σειράν, συνδέομεν ἐξωτερικόν ἀγωγόν ἀντιστάσεως 5,4 ohm. Ποία θά εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος;

147.-2ον. Σ ύ ν δ ε σ ι ς ἐ ν ρ ε ι θ ρ ῳ ἢ κ α τ ά π ο σ ό τ η τ α. Ἄν τάς τρεῖς ἀντλίας τοῦ προηγουμένου παραδείγματος τοποθετήσωμεν εἰς τό αὐτό ἐπίπεδον, τό δέ ἀνυφούμενον ὕδωρ ἐξ ἑκάστης, διοχετεύσωμεν εἰς ἕνα σωλῆνα (Εἰκ.152), τότε τό ὕψος, εἰς τό ὁποῖον θά ἀνέρχεται τό ὕδωρ, θά εἶναι τό αὐτό μέ τό ἀνερχόμενον ὑπό τῆς μιᾶς, ἀλλά ἡ ποσότης του θά εἶναι τριπλασία τῆς ποσότητος τῆς μιᾶς, ἐφ' ὅσον εἶναι καί αἱ τρεῖς τοῦ αὐτοῦ τύπου. Ὁμοίως καί τά στοιχεῖα κατά τήν σύνδεσιν ταύτην συνδέονται κατά τοιοῦτον τρόπον, ὥστε πάντες οἱ θετικοί πόλοι ἑνοῦνται εἰς ἕνα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θετικών πόλον καί ὅλοι οἱ ἀρνητικοί εἰς ἕνα ἀρνητικόν (Εἰκ.153).Μέ τήν σύνδεσιν δέ αὐτήν παρατηροῦμεν α) ὅτι ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις δ έ ν μ ε τ α β ά λ λ ε τ α ι· εἶναι συνεπῶς ὅση καί τοῦ ἑνός στοιχείου.β) ὅτι τό ρεῦμα ἑκάστου στοιχείου διοχετεύεται εἰς κοινήν ἀντίστασιν.Συνεπῶς αὐξάνεται μέ τήν σύνδεσιν αὐτήν ἡ ἔντασις,ἡ ὁποία εἶναι τόσον μεγαλυτέρα,ὅσα εἶναι τά στοιχεῖα.Καί γ) ἐπειδή τό ρεῦμα διέρχεται καί ἀπό τά τρία στοιχεῖα,παρουσιάζει ἡ στήλη ἐλάττωσιν τῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως;Ἄν δέ ἡ ἐσωτερική ἀντίστασις ἑνός στοιχείου εἶναι R καί τά στοιχεῖα εἶναι 3,ἡ ἐσωτερική ἀντίστασις τῆς στήλης εἶναι $\frac{R}{3}$.

Ἄ σ κ η σ ι ς.Εἰς τούς ἀκροδέκτας στήλης,ἀποτελουμένης ἀπό στοιχεῖα Leclanché,συνδέονται ἐν ῥείθρῳ,συνδέομεν δέκτην τινά.Ποία πρέπει νά εἶναι ἡ ἀντίστασις τοῦ δέκτου,ἵνα ἡ ἔντασις τοῦ ῥεύματος εἶναι 1 ampère ;

148.-3ον. Σ ύ ν θ ε τ ο ς σ ύ ν δ ε σ ι ς.Ἔστω ὅτι ἔχομεν 6 στοιχεῖα Grenét .Ταῦτα χωρίζομεν εἰς δύο ὁμάδας π.χ.Τά στοιχεῖα ἑκάστης ὁμάδος,ἀποτελουμένης ἐκ τριῶν τοιούτων, συνδέομεν ἐν σειρᾷ.Εἶτα δέ τάς δύο οὕτω ἀποτελεσθείσας, στήλας συνδέομεν ἐν ῥείθρῳ,ὡς φαίνεται εἰς τήν εἰκόνα 154. Τήν σύνδεσιν ταύτην καλοῦμεν σ ύ ν θ ε τ ο ν.

Ἄ σ κ η σ ι ς. 1) Νά ὑπολογισθοῦν τά στοιχεῖα V,R,I, τῆς ἀνωτέρω στήλης.

Λύσις. V ἑνός στοιχείου = 2 Volt

V μιᾶς ὁμάδος 2.3 = 6 Volt

ὥστε ὁλική V = 6 Volt

I = 1,2.2 ὁμάδας = 2,4 ampère

Ἔστω. $R = \frac{\rho.3}{2}$, ὅπου ρ=εἰδ.ἀντισ.μιᾶς στήλης.

2) Τέσσαρα στοιχεῖα Grenét συνδέονται συνθέτως,ὡς εἰς τήν εἰκόνα 155 φαίνονται.Εἰς τούς ἀκροδέκτας τῆς στήλης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταύτης συνδέομεν δέκτην τινά. Ποία πρέπει νά εἶναι ἡ ἀντίστασις τοῦ δέκτου τούτου, ἵνα τό ρεῦμα, πού θά διέλθῃ, ἔχῃ ἔντασιν 2 ampère;

(Ἀπ. 1, 8 ohm)

ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Η ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΑΙ

149.-Εἴδομεν εἰς τό περί πολώσεως κεφάλαιον, ὅτι τά ἠλεκτρόδια πολούμενα, συνεπείᾳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀναπτύσσουν δευτερογενῆ ἠλεκτρεγερτικήν δύναμιν καί συνεπῶς δευτερογενές ρεῦμα.

Τά δευτερογενῆ λοιπόν στοιχεῖα εἶναι συσκευαί, ἀποτελούμεναι ἀπό ἕνα ἠλεκτρολύτην καί δύο ἠλεκτρόδια, τά ὁποῖα διά διαβιβάσεως ἠλεκτρικοῦ ρεύματος πολοῦνται καί ἀναπτύσσουν οὕτω ἠλεκτρεγερτικήν δύναμιν. Ἡ ἠλεκτρεγερτική αὕτη δύναμις δύναται κατά βούλησιν κατ' ἀλλήλως νά παρέχῃ ἠλεκτρικόν ρεῦμα. Ἡ ἠλεκτρική δηλαδή ἐνέργεια συσσωρεύεται ἤ μᾶλλον μετατρέπεται εἰς χημικήν καί ἀποδίδεται πάλιν ὑπό ἠλεκτρικήν μορφήν. Πρός καλυτέραν κατανόησιν τούτων θά περιγράψωμεν α) τόν συσσωρευτήν Planté (γάλλος φυσικός).

Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπό τόν ἠλεκτρολύτην $H_2S\,O_4$ (διάλυσις 10%) καί δύο πλάκας ἐκ μολύβδου (ἠλεκτρόδια), τάς ὁποίας ρυθίζομεν εἰς τό διάλυμα. Συνδέομεν δέ μέ τά ἠλεκτρόδια τούς ἀκροδέκτας ἠλεκτρικῆς πηγῆς. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ μέ τόν θετικόν πόλον (ἄνοδος) συνδεθεῖσα πλάξ ὀξειδοῦται, ἐνῷ ἡ ἄλλη πλάξ, ἡ συνδεθεῖσα μέ τόν ἀρνητικόν πόλον, (κάθοδον) καλύπτεται ὑπό φυσαλλίδων ὑδρογόνου.

Μετά παρέλευσιν ὀλίγου χρόνου ἀποσυνδέομεν τήν συσκευήν ἐκ τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς, τάς δέ δύο πλάκας συνδέομεν μεταξύ των διά σύρματος, ἐν ᾧ ἔχει παρεμβληθῇ γαλβανόμετρον. Διαπιστοῦμεν τότε ὅτι τό σύρμα διαρρέεται ὑπό ρεύματος. (ρεῦμα ἐκφορτίσεως) ἀντιθέτου πρός τό πρῶτον (ρεῦμα φορτί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως).

Παρακολουθοῦντες δέ τά τμήματα τῶν πλακῶν, τά ὁποῖα εἶναι βυθισμένα εἰς τήν διάλυσιν κατά τήν ἐκφόρτισιν, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ὀξειδωθεῖσα ἐν ἀρχῇ πλάξ ὑπό τοῦ πρώτου ρεύματος ἀνάγεται εἰς ὀλιγώτερον βαθμόν ὀξειδώσεως, ἐνῷ ἡ ἄλλη πλάξ ὀξειδοῦται, διοχετεύοντες κατόπιν ἐκ νέου ρεῦμα ὅπως τό πρῶτον, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐν ἀρχῇ ὀξειδωθεῖσα πλάξ (καί ἀναχθεῖσα ἐν μέρει κατά τήν ἐκφόρτισιν) ὀξειδοῦται ἀκόμη περισσότερον, λαμβάνουσα χρῶμα καφέ σκοτεινόν, ἐν ᾧ ἡ ἄλλη πλάξ ἀνάγεται εἰς καθαρόν σπογγώδη μόλυβδον.

Κατά τήν πρώτην φόρτισιν ἡ χημική ἀντίδρασις, ἡ ὁποία λαμβάνει χώραν εἶναι ἡ ἑξῆς:

ἄνοδος. $2\,S\,O_4 + 2H_2O + Pb = 2H_2\,S\,O_4 + PbO_2$

κάθοδος. Τό Η ἀνάγει τυχόν ὀξείδια.

Κατά τήν ἐκφόρτισιν ἡ χημική ἀντίδρασις εἶναι:

εἰς ἄνοδον $H_2 + PbO_2 + H_2S\,O_4 = PbSO_4 + 2H_2O$

εἰς κάθοδον $SO_4 + Pb = PbSO_4$.

Δηλαδή εἰς ἀμφότερα τά ἠλεκτρόδια σχηματίζεται θειϊκός μόλυβδος.

Κατά δέ τήν ἐκ νέου διοχέτευσιν τοῦ πρώτου ρεύματος θά ἔχωμεν:

εἰς ἄνοδον. $S\,O_4 + 2H_2O + PbSO_4 = 2H_2\,SO_4 + PbO_2$

εἰς κάθοδον. $H_2 + PbSO_4 = H_2\,S\,O_4 + Pb$.

Ὥστε τελικῶς μορφοῦμεν τά ἠλεκτρόδια ἔχουν σπογγῶδες στρῶμα μολύβδου τό ἀρνητικόν, καί ὑπεροξείδιον τοῦ μολύβδου τό θετικόν.

Ἡ ἐργασία αὕτη καλουμένη μ ὁ ρ φ ώ σ ι ς τῶν πλακῶν εἶναι δαπανηρά, ὡς ἐκ τῆς καταναλώσεως ρεύματος, διότι πρέπει τοῦτο νά ἐπαναληφθῇ. Διά τοῦτο σήμερον χρησιμοποιοῦνται πλάκες τεχνηταί, ἐπί τῶν ὁποίων ἐφαρμόζονται ὀ ξ ε ί δ ι α [illegible]

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἕνα τοιοῦτον συσσωρευτήν θά περιγράψωμεν:(Εἰκ.156). Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπό πολλάς διατρήτους μολυβδίνας πλάκας,αἵτινες παραλλήλως καί μεμονωμέναι μεταξύ των τοποθετοῦνται ἐντός ὑαλίνου δοχείου,περιέχοντος ἀραιόν θειϊκόν ὀξύ.Ἐντός τῶν ὀπῶν τῶν ὑπ'ἀριθ. 1, 3, 5, 7, κ.λ.π.πλακῶν τούτων στερεοῦται καταλλήλως ὀξείδιον μολύβδου(PbO) (λιθάργυρος),συνδέονται δέ αἱ πλάκες αὗται μεταξύ των δι' ἀγωγοῦ καί ἀποτελοῦν τό ἕν ἠλεκτρόδιον(κάθοδον).Ἐπίσης ἐντός τῶν ὀπῶν τῶν ὑπ'ἀριθ.2,4,6,κ.λ.π.πλακῶν στερεοῦται ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ μολύβδου (Pb_3O_4) (μίνιον),συνδέονται δέ καί αὗται μεταξύ των δι'ἀγωγοῦ καί ἀποτελοῦν τό ἄλλο ἠλεκτρόδιον (ἄνοδον).

Φ ὁ ρ τ ι σ ι ς. Συνδέομεν τούς ἀκροδέκτας ἠλεκτρικῆς πηγῆς μέ τά δύο ἄλλα ἀντίστοιχα ἠλεκτρόδια τῶν συσσωρευτῶν.

Συμφώνως δέ πρός τάς γνωστάς ἀντιδράσεις τό ὑδρογόνον μεταφαίνει εἰς τήν κάθοδον,ὅπου ἀποξειδοῖ τόν λιθάργυρον, ἐνῷ τό ὀξυγόνον εἰς τήν ἄνοδον ὀξειδοῖ ἔτι περισσότερον τό μίνιον.

Ὅταν δέ μετά πάροδον χρόνου τινός ἴδωμεν ὅτι φυσαλλίδες Η καί Ο ἐμφανίζονται ἐπί τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ,τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ φόρτισις ἐπερατώθη.Τότε διακόπτομεν τήν ἐπικοινωνίαν του μέ τήν ἠλεκτρικήν πηγήν.Ἤδη μετετράπη ἡ ἠλεκτρική ἐνέργεια εἰς χημικήν,καί δύναται ἤδη νά ἀποδοθῇ πάλιν.

Ἐ κ φ ὁ ρ τ ι σ ι ς.Ἄν τό θετικόν ἠλεκτρόδιον τοῦ συσσωρευτοῦ συνδέσωμεν μέ τό ἀρνητικόν του,θά ἔχωμεν ἠλεκτρικόν ῥεῦμα,δυνάμενον νά χρησιμοποιηθῇ,ὅπου δεῖ.Κατά τήν ἐκφόρτισιν τώρα ἀποξειδοῦται τό θετικόν ἠλεκτρόδιον καί ὀξειδοῦται τό ἀρνητικόν.Ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις φορτισμένου συσσωρευτοῦ εἶναι 2 Volt.Ὅταν δέ αὕτη κατά τήν ἐκφόρτισιν φθάσῃ τά 1,8 Volt,πρέπει νά φορτισθῇ,διότι,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄν ἐξακολουθήσωμεν τήν χρῆσίν του μέχρι τελείας ἐκφορτίσεως, θά ὑποστῇ βλάβην.

Ὡς καί τά ἠλεκτρικά στοιχεῖα, οὕτω καί τούς συσσωρευτάς, δυνάμεθα νά συνδέσωμεν παραλλήλως καί νά ἔχωμεν τάς καλουμένας σ υ σ τ ο ι χ ί α ς (Batteries), τάς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν εἰς τά αὐτοκίνητα, ὑποβρύχια κ.λ.π.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Κ Ο Ν Π Ε Δ Ι Ο Ν

150.-Δ υ ν α μ ι κ ό ν π ε δ ί ο ν. Εἰς τό περί μαγνητῶν κεφάλαιον εἴδομεν ὅτι πέριξ μαγνητικοῦ τινός πόλου ἐξασκοῦνται δυνάμεις ἰδίας φύσεως, τόν δέ χῶρον τοῦτον, τόν ἀλλοιωθέντα, συνεπείᾳ τῆς παρουσίας τοῦ μαγνητικοῦ πόλου, ἐκαλέσαμεν μ α γ ν η τ ι κ ό ν π ε δ ί ο ν. Ἐπίσης ἐκ τοῦ νόμου τοῦ Ν ε ύ τ ω ν ο ς (τῶν ἕλξεων) γνωρίζομεν ὅτι ὁ χῶρος πέριξ τῶν ὑλικῶν μαζῶν ὑφίσταται ἀλλοίωσιν, διότι ἐάν ὑπάρχῃ εἰς τόν χῶρον τοῦτον ἄλλη μᾶζα, ἐνεργοῦν ἐπ' αὐτῆς δυνάμεις, αἱ ἕ λ ξ ε ι ς β α ρ ύ τ η τ ο ς Γενικῶς δέ τόν χῶρον, ἐντός τοῦ ὁποίου ἐμφανίζονται δυνάμεις, ὅταν ὑπάρχῃ κατάλληλον ὑπόθεμα, καλοῦμεν δ υ ν α μ ι κ ό ν π ε δ ί ο ν.

Ὅστε καί ὁ πέριξ ἠλεκτρισμένων σωμάτων χῶρος εἶναι δυναμικόν πεδίον, ἀφοῦ, ὅταν εὑρίσκεται φορτίον τι εἴς τι σημεῖον πέριξ φορτισμένου ἀγωγοῦ, ὑπόκειται εἰς τήν ἐπενέργειαν δυνάμεως. Τό δέ πεδίον τοῦτο καλοῦμεν ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν. Ἐφ' ὅσον δέ τό πεδίον προέρχεται ἀπό ἠλεκτρισμόν ἐν ἰσορροπίᾳ, καλεῖται εἰδικώτερον ἠ λ ε κ τ ρ ο σ τ α τ ι κ ό ν π ε δ ί ο ν. Διεύθυνσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ πεδίου καλοῦμεν τήν διεύθυνσιν, κατά τήν ὁποίαν θά ἔτεινε νά κινηθῇ ἐλεύθερον θετικόν φορτίον τιθέμενον εἰς τήν θέσιν ταύτην. Αἱ δέ νοηταί γραμμαί, αἵτινες δεικνύουν εἰς ἕκαστον σημεῖον τήν διεύθυνσιν τοῦ πεδίου, ὡς καί εἰς τό μαγνητικόν πεδίον, καλοῦνται ἠ λ ε κ τ ρ ι κ α ί γ ρ α μ μ α ί. Δεικνύουν δηλαδή αὗται τήν τροχιάν, πού ἀκολουθεῖ ἐλεύθερον θετικόν ἠλεκτρικόν φορτίον, τιθέμενον ἐντός τοῦ πεδίου.

151.-Ἡ λ ε κ τ ρ ο σ κ ό π ι α. Εἴδομεν εἰς τήν σελίδα 158 ., ὅτι δυνάμεθα διά τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἐκκρεμοῦς νά ἐξακριβώσω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεν, ἄν ἕν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον. Τό ἁπλοῦν τοῦτο ὄργανον καλοῦμεν ἠ λ ε κ τ ρ ο σ κ ό π ι ο ν. Γενικῶς δέ ἠλεκτροσκόπια καλοῦμεν ὄργανα, διά τῶν ὁποίων ἐξετάζομεν ὡρισμένα ἠλεκτρικά φαινόμενα.

Ἐπειδή δέ τό ἠλεκτρικόν ἐκκρεμές δέν παρουσιάζει μεγάλην εὐαισθησίαν, διά τοῦτο μεταχειριζόμεθα τό καλούμενον ἠ λ ε κ τ ρ ο σ κ ό π ι ο ν μ ε τ ά φ ύ λ λ ο υ, τό ὁποῖον εἶναι λίαν εὐαίσθητον.

Τοῦτο (εἰκ.157) ἀποτελεῖται ἀπό ἕν μετάλλινον μεμονωμένον στέλεχος, φέρον εἰς μέν τό ἄνω ἄκρον του μεταλλικήν σφαῖραν Σ, εἰς δέ τό κάτω ἄκρον του λεπτόν φύλλον ἀργιλλίου Λ, δυνάμενον νά κινῆται ἐλευθέρως, ὡς δείκνυται εἰς τήν εἰκόνα. Ὅταν ἠλεκτρισθῇ ἡ σφαῖρα τούτου, καί συνεπῶς καί τό στέλεχος, ἠλεκτρίζεται τότε καί τό φύλλον ἀργιλλίου μέ τό αὐτό εἶδος ἠλεκτρικοῦ φορτίου (ὁμοσήμως), ὁπότε ἀπωθούμενον ἀποκλίνει. Ἡ δέ ποσότης τοῦ φορτίου δίδεται ἀπό τό μέγεθος τῆς γωνίας, τήν ὁποίαν σχηματίζει τό ἀποκλῖνον φύλλον μετά τοῦ στελέχους. Ὅταν δέ ἐνώπιον αὐτοῦ εὑρίσκεται τόξον διηρημένον, δεικνύον τήν τιμήν τῆς γωνίας, τό ὄργανον λέγεται ἠ λ ε κ τ ρ ό μ ε τ ρ ο ν.

Συνήθως δέ τό ἄκρον τοῦ στελέχους, τό φέρον τό φύλλον εὑρίσκεται ἐντός ὑαλίνου δοχείου (εἰκ.158).

Ἄλλα ἁπλούστερα ἠλεκτροσκόπια φέρουσι εἰς τό κάτω ἄκρον τοῦ στελέχους δύο φύλλα ἀργιλλίου ἄνευ τόξου (εἰκ.159).

152.- Ἡ λ ε κ τ ρ ι σ ι ς ἀ γ ω γ ο ῦ δ ι' ἐ π α φ ῆ ς π ρ ό ς ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ έ ν ο ν σ ῶ μ α. Ἐάν φέρωμεν εἰς ἐπαφήν ἀγωγόν μεμονωμένον πρός ἕτερον ἠλεκτρισμένον σῶμα, τότε ἠλεκτρίζεται καί οὗτος ὁμοσήμως. Διότι ἐκ τῆς ἐπαφῆς τῶν δύο σωμάτων, ἀναλόγως τοῦ εἴδους τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου, τό ὁποῖον φέρει τό ἠλεκτρισμένον σῶμα, ἐξουδετερώνει τοῦτο μέρος ἀντιθέτου φορτίου ἐκ τοῦ μή ἠλεκτρισμένου ἀγωγοῦ. Τοιουτοτρόπως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑπερτερεῖ εἰς τοῦτον ἠλεκτρικὸν φορτίον τοῦ εἴδους τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος, καὶ συνεπῶς ἠλεκτρίζεται καὶ ὁ ἀγωγὸς οὗτος ὁμοσήμως.

153.-Ἡ ἠλεκτρισις ἀγωγοῦ δι' ἐπιδράσεως. Δυνάμεθα νὰ φορτίσωμεν ἀγωγὸν δι' ἠλεκτρικοῦ φορτίου καὶ ἄνευ ἐπαφῆς τούτου πρὸς ἠλεκτρισμένον ἀγωγόν. Πρὸς τοῦτο πλησιάζομεν ἀγωγὸν Α, μὴ ἠλεκτρισμένον, πρὸς τὸν ἀγωγὸν Β, φορτισμένον ἔστω δι' ἀρνητικοῦ φορτίου. (Εἰκ.160). Ἐνῶ ἡ γειτνίασις τοῦ φέροντος ἠλεκτρικὸν φορτίον ἀγωγοῦ Β διαταράσσει τὰς ἴσας ποσότητας τῶν στοιχειωδῶν ἀρνητικῶν καὶ θετικῶν φορτίων, ἃς περιέχει τὸ σῶμα Α, μὲ ἀποτέλεσμα τὰ μὲν θετικὰ φορτία νὰ μετακινηθοῦν πρὸς τὸ ἄκρον α, τὰ δὲ ἀρνητικὰ φορτία πρὸς τὸ β. (διατί;).

Ἂν τώρα ἀπομακρύνωμεν τὸν ἠλεκτρισμένον ἀγωγὸν Β, τὰ διαχωρισθέντα φορτία τοῦ ἀγωγοῦ Α ἐπανέρχονται εἰς τὴν ἀρχικήν των θέσιν καὶ ἐξουδετεροῦνται ἀμοιβαίως. Καὶ τοιουτοτρόπως ὁ ἀγωγὸς παρουσιάζεται οὐδέτερος.

Ἂν ὅμως, ἐφ' ὅσον οἱ ἀγωγοὶ οὗτοι εὑρίσκονται ἀκόμη πλησίον ἀλλήλων, θέσωμεν εἰς συγκοινωνίαν διὰ τοῦ δακτύλου μας τὸν ἀγωγὸν Α μετὰ τῆς γῆς, τότε τὰ ἀρνητικὰ φορτία (ἠλεκτρόνια) τοῦ ἀγωγοῦ διαρρέουν διὰ μέσου τοῦ σώματος ἡμῶν εἰς τὴν γῆν, ἐνῷ τὰ θετικὰ συγκρατοῦνται, ἑλκόμενα ὑπὸ τοῦ ἀρνητικοῦ (ἑτεροσήμου) φορτίου τοῦ ἀγωγοῦ Β. Ἤδη ἀποσύρομεν τὸν δάκτυλόν μας ἐκ τοῦ ἀγωγοῦ Α καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸν ἀπομακρύνομεν ἐκ τοῦ ἀγωγοῦ Β. Τότε τὰ θετικὰ φορτία τοῦ ἀγωγοῦ Α διαχέονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ, καὶ οὕτως ὁ ἀγωγὸς οὗτος εἶναι ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρικὸν θετικὸν φορτίον, ἑτερόσημον πρὸς τὸ φορτίον τοῦ ἐπιδράσαντος ἀγωγοῦ Β.

Ὁ τρόπος οὗτος ἠλεκτρίσεως ἀγωγοῦ καλεῖται ἠ λ έ κ τ ρ ι σ ι ς δ ι' ἐ π ι δ ρ ά σ ε ω ς.

Ἀναπτύξατε τὰ συμβησόμενα, ὅταν ὁ ἐπιδρῶν ἀγωγὸς φέρει ἀρνη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τικόν φορτίον.

154.-Ἡ ἔ κ τ ρ ι σ ι ς κ α ί χ ρ ῆ σ ι ς ἠ λ ε κ τ ρ ο σ κ ο π ί ο υ. Ἡ ἠλέκτρισις τοῦ ἠλεκτροσκοπίου δύναται νά γίνῃ εἴτε δι'ἐπαφῆς εἴτε καί δι'ἐπιδράσεως, καθ'ὃν τρόπον ἠλεκτρίζομεν ἕνα ἀγωγόν, ὡς ἐμάθομεν.

Ὅταν ἠλεκτρισθῇ τό ἠλεκτροσκόπιον, τό φύλλον (ἤ τά φύλλα, ἄν ἔχῃ δύο) τοῦ ἀργιλλίου ἀποκλίνει σχηματίζον γωνίαν, μέ οἱονδήποτε φορτίον καί ἄν φορτισθῇ τό ἠλεκτροσκόπιον (διατί;)

Ἤδη δυνάμεθα νά χρησιμοποιήσωμεν τοῦτο διά νά ἐξακριβώσωμεν, ἄν ἕν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον, καί μέ ποῖον εἶδος ἠλεκτρικοῦ φορτίου εἶναι φορτισμένον, ἀρκεῖ νά γνωρίζωμεν καί τό εἶδος τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου τοῦ ἠλεκτροσκοπίου. Πλησιάζομεν πρός τοῦτο τό ὑπό ἐξέτασιν σῶμα εἰς τήν σφαῖραν τοῦ ἠλεκτροσκοπίου. Τότε, ἄν τό σῶμα δέν εἶναι ἠλεκτρισμένον, ἡ ἀπόκλισις τῶν φύλλων δέν θά μεταβληθῇ. Ἐνῷ ἄν εἶναι ἠλεκτρισμένον, τότε ἡ ἀπόκλισις τῶν φύλλων ἤ θά αὐξηθῇ ἤ θά ἐλαττωθῇ, ἀναλόγως τοῦ εἴδους τοῦ φορτίου, πού θά φέρῃ. Ἐξηγήσατε πότε ἡ ἀπόκλισις θά αὐξηθῇ καί πότε θά ἐλαττωθῇ καί διατί;

Ἀσκήσεις

1) Πλησιάζομεν ἠλεκτρικόν ἐκκρεμές εἰς ἠλεκτρισμένον ἀγωγόν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τό σφαιρίδιον ἕλκεται. Μόλις ὅμως ἔλθῃ εἰς ἐπαφήν μέ τόν ἀγωγόν, ἀπωθεῖται. Πῶς ἐξηγεῖται τό φαινόμενον τοῦτο.

2) Πλησιάζομεν σῶμά τι εἰς ἠλεκτροσκόπιον ἠλεκτρισμένον θετικῶς καί παρατηροῦμεν ὅτι τά φύλλα του κατ'ἀρχάς συγκλίνουν. Ὅταν ὅμως πλησιάσῃ πολύ τό σῶμα, τά φύλλα ἀποκλίνουν. Νά ἐξηγήσητε τό φαινόμενον.

3) Πλησιάζομεν εἰς ἠλεκτροσκόπιον ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένον τόν δάκτυλόν μας καί παρατηροῦμεν σύγκλισιν τῶν φύλλων του. Πῶς ἐξηγεῖτε τοῦτο;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΕΠΙ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ.

155.-Δ ο κ ι μ α σ τ ι κ ό ν έ π ί π ε δ ο ν. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ μικροῦ μεταλλίνου δίσκου, προσκεκολλημένου εἰς τό ἄκρον μονωτικῆς λαβῆς (ἐξ ὑάλου π.χ. (εἰκ.161). Ἄν τόν δίσκον τοῦτον, κρατοῦντες διά τῆς λαβῆς, ἐφαρμόσωμεν, ὥστε νά γίνῃ ὅσον τό δυνατόν τελεία ἐπαφή, ἐπί ἐπιφανείας σώματος ἠλεκτρισμένου καί κατόπιν τόν ἀνασύρωμεν, θά λάβῃ οὗτος ἠλεκτρικόν φορτίον, ἴσον πρός τό φορτίον ἴσου μέρους τῆς ἐπιφανείας τῆς ἐπαφῆς. Δυνάμεθα δέ καί νά ἐκτιμήσωμεν τήν ποσότητα αὐτοῦ ἐκ τῆς ἀποκλίσεως τῶν φύλλων ἠλεκτροσκοπίου, ἄν μεταφέρωμεν τό φορτίον τοῦτο εἰς ἠλεκτροσκόπιον δι' ἐπαφῆς.

156.-α) Κ α τ α ν ο μ ή τ ο ῦ ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ο ῦ ε ἰ ς μ ο ν ω τ ά ς. Ὡς γνωστόν τό ἠλεκτρικόν φορτίον δέν δύναται νά μετακινηθῇ εἰς τούς μονωτάς καί συνεπῶς εἴτε ἐπί τῆς ἐπιφανείας εἴτε ἐντός τῆς μάζης μονωτοῦ ὑπάρχει, θά ἐξακολουθῇ νά παραμένῃ ἐκεῖ, ὅπου εὑρίσκεται. Ὥστε εἰς τούς μονωτάς ἡ κατανομή τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου δύναται νά εἶναι ποικίλη. Δέν συμβαίνει ὅμως τό ἴδιον καί εἰς τούς ἀγωγούς.

157.-β) Κ α τ α ν ο μ ή τ ο ῦ ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ο ῦ ε ἰ ς ἀ γ ω γ ο ύ ς. Π υ κ ν ό τ η ς.

Πείραμα 1ον Λαμβάνομεν ἀγωγόν σφαιρικόν μεμονωμένον καί ἠλεκτρισμένον.

Πειραματιζόμενοι διά τοῦ δοκιμαστικοῦ ἐπιπέδου (πῶς;) διαπιστοῦμεν ὅτι ἡ κατανομή τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου εἶναι ὁμοιόμορφος ἐφ' ὅλης τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ.

Πείραμα 2ον Λαμβάνομεν ἀγωγόν μεμονωμένον, σφαιρικόν καί κοῖλον, φέροντα εἰς τό ἄνω μέρος ὀπήν, τόν ὁποῖον ἠλεκτρίζομεν (εἰκ.162). πειραματιζόμενοι εἶτα διά τοῦ δοκιμαστικοῦ ἐπιπέδου ἀνευρίσκομεν ὅτι τό ἐσωτερικόν τῆς σφαίρας δέν εἶναι ἠλεκτρισμένον (ἔστω καί ἄν ἡ ἠλέκτρισις τῆς σφαίρας ἔγινε δι' ἐπαφῆς τοῦ ἐσωτερικοῦ της πρός ἄλλο ἠλεκτρισμένον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σῶμα), ἐνῷ ἡ ἐξωτερική της ἐπιφάνεια εἶναι ἠλεκτρισμένη ὁμοιομόρφως. Ὁ Faraday ἔλαβεν ἕνα σάκκον ἐκ μεταξωτοῦ ὑφάσματος, ὅστις εἶχε σχῆμα κωνικόν καί ἐπί τῆς κορυφῆς τοῦ κώνου του προσέδεσε τό ἕν ἄκρον νήματος, ὡς φαίνεται εἰς τήν εἰκόνα 163. Κατόπιν ἀφοῦ ἠλέκτρισε τόν σάκκον, ἐδοκίμασε καί εὗρεν ὅτι οὗτος ἔφερε ἠλεκτρισμόν μόνον εἰς τήν ἐξωτερικήν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν καί οὐχί εἰς τήν ἐσωτερικήν. Ἀκολούθως ἔσυρε τό νῆμα εἰς τρόπον, ὥστε ἡ ἐσωτερική ἐπιφάνεια τοῦ σάκκου, νά γίνῃ ἐξωτερική καί ἡ ἐξωτερική νά γίνῃ ἐσωτερική. Τότε παρετήρησεν καί πάλιν ὅτι ὁ σάκκος ἔφερε ἠλεκτρισμόν μόνον κατά τήν ἐξωτερικήν του ἐπιφάνειαν καί οὐχί κατά τήν ἐσωτερικήν.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Φαραντέϋ (MICHAEL FARADAY)

(1791-1867)

Ἄγγλος διαπρεπής φυσικός καί χημικός, διετέλεσε βοηθός τοῦ DAVY εἰς τό Βασιλικόν Ἱδρυτοῦτον. Ὅταν ὁ DAVY ἠρωτήθη ποίαν ἀνακάλυψιν θεωρεῖ μεγαλυτέραν, ἀπήντησε:

"Τόν M. FARADAY".

Ὁ Φαραντέϋ ὑγροποίησε ὡρισμένα ἀέρια, διετύπωσε τούς νόμους τῆς ἠλεκτρολύσεως καί ἀνεκάλυψε τήν ἠλεκτρομαγνητικήν ἐπαγωγήν, ἡ ὁποία ὡδήγησεν εἰς τήν ἐξέλιξιν τῶν κινητήρων (δυναμό) καί ἔθεσε τάς βάσεις τῆς θεωρίας τοῦ ἠλεκτρικοῦ πεδίου.-

καί μεμονωμένον ἀγωγόν πλησιάζομεν ἄλλον ἀγωγόν μή ἠλεκτρισμένον. Παρατηροῦμεν τότε μίαν λάμψιν μεταξύ τῶν ἀγωγῶν, συ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σῶμα), ἐνῷ ἡ ἐξωτερική της ἐπιφάνεια εἶναι ἠλεκτρισμένη ὁμοιομόρφως. Ὁ Faraday ἔλαβεν ἕνα σάκκον ἐκ μεταξωτοῦ ὑφάσματος, ὅστις εἶχε σχῆμα κωνικόν καί ἐπί τῆς κορυφῆς τοῦ κώνου του προσέδεσε τό ἕν ἄκρον νήματος, ὡς φαίνεται εἰς τήν εἰκόνα 163. Κατόπιν ἀφοῦ ἠλέκτρισε τόν σάκκον, ἐδοκίμασε καί εὗρεν ὅτι οὗτος ἔφερε ἠλεκτρισμόν μόνον εἰς τήν ἐξωτερικήν αὐτοῦ ἐπιφάνειαν καί οὐχί εἰς τήν ἐσωτερικήν. Ἀκολούθως ἔσυρε τό νῆμα εἰς τρόπον, ὥστε ἡ ἐσωτερική ἐπιφάνεια τοῦ σάκκου, νά γίνῃ ἐξωτερική καί ἡ ἐξωτερική νά γίνῃ ἐσωτερική. Τότε παρετήρησεν καί πάλιν ὅτι ὁ σάκκος ἔφερε ἠλεκτρισμόν μόνον κατά τήν ἐξωτερικήν του ἐπιφάνειαν καί οὐχί κατά τήν ἐσωτερικήν.

Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι εἰς τούς ἀγωγούς τό ἠλεκτρικόν φορτίον, ἐλευθέρως κινούμενον ἐντός αὐτῶν, εἶναι ἀδύνατον νά παραμείνῃ ἐντός τῆς μάζης αὐτῶν. Ἀλληλοαπωθούμενα δέ τά στοιχειώδη ἠλεκτρικά φορτία καταλήγουν εἰς τήν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ, ἔνθα συγκρατοῦνται ὑπό τοῦ μονωτικοῦ ἀέρος.

Πείραμα 3ον Λαμβάνομεν ἐπιμήκη ἀγωγόν ἠλεκτρισμένον καί μεμονωμένον. Πειραματιζόμενοι δέ διά τοῦ δοκιμαστικοῦ ἐπιπέδου, ἀνευρίσκομεν ὅτι φέρει περισσότερον ἠλεκτρικόν φορτίον εἰς τά ἄκρα τῆς μεγάλης διαμέτρου του. Μάλιστα ὅσον ὁ ἀγωγός εἶναι ἐπιμηκέστερος (ἄν καταλήγῃ εἰς ὀξεῖαν ἀκίδα π.χ.) τόσον περισσότερον συσσωρεύεται ἐκεῖ τό ἠλεκτρικόν φορτίον.

Π υ κ ν ό τ η ς δέ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἴς τι μέρος τῆς ἐπιφανείας ἠλεκτρισμένου ἀγωγοῦ καλεῖται τό πηλίκον τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου, ὅπερ εὑρίσκεται εἰς μικρόν τι μέρος τῆς ἐπιφανείας, διά τοῦ ἐμβαδοῦ αὐτῆς. $d = \frac{l}{c}$. Ὅπου d = πυκνότης, l = ἠλεκτρικόν φορτίον καί c = ἐμβαδόν ἐπιφανείας.

158. Ἠ λ ε κ τ ρ ι κ α ί ἐ κ κ ε ν ώ σ ε ι ς. Εἰς ἠλεκτρισμένον καί μεμονωμένον ἀγωγόν πλησιάζομεν ἄλλον ἀγωγόν μή ἠλεκτρισμένον. Παρατηροῦμεν τότε μίαν λάμψιν μεταξύ τῶν ἀγωγῶν, συ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νοδευομένην καί ἀπό ξηρόν κρύτον: Τό φαινόμενον τοῦτο ἐξηγεται ὡς ἑξῆς: Ὁ ἐπί τοῦ ἠλεκτριομένου ἀγωγοῦ ἠλεκτριομός μεταβαίνει ραγδαίως καί εἰς τόν μή ἠλεκτριομένον ἀγωγόν, ἵνα κατανεμηθῇ ἐξ ἴσου καί εἰς τούς δύο, ἡ δέ μετάβασις αὕτη συνοδεύεται ἀπό λάμψιν καί κρότον. Ἡ ραγδαία αὕτη μετάβασις τοῦ ἠλεκτριομοῦ ἀπό σώματος εἰς σῶμα, συνοδευομένη ἀπό κρότον καί λάμψιν, καλεῖται ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ς σ π ι ν θ ή ρ. Ἡ ἀπώλεια ἠλεκτριομοῦ ἀπό ἠλεκτριομένων ἀγωγόν, ἥτις καλεῖται ἐ κ κ έ ν ω σ ι ς αὐτοῦ, δύναται νά γίνῃ, καί ἄν οὗτος καταλήγει εἰς ἀκίδα ὀξεῖαν.

Ἀσκήσεις

1) Λαμβάνομεν ἀγωγόν μεμονωμένον, καταλήγοντα εἰς ἀκίδα (Εἰκ. 164), τόν ὁποῖον ἠλεκτρίζομεν, φέρομεν δέ πρό τῆς ἀκίδος τήν φλόγα κηρίου ἀνημμένου. Παρατηροῦμεν τότε ἔν φύσημα ἀέρος μέ διεύθυνσιν ἀπό τήν ἀκίδα πρός τήν φλόγα, ἱκανόν νά σβήσῃ μάλιστα καί ταύτην. Ἄν δέ ἡ πυκνότης τοῦ ἠλεκτριομοῦ, τήν ὁποίαν φέρει ὁ ἀγωγός εἶναι μεγάλη, εἶναι δυνατόν νά παρατηρήσωμεν καί σπινθῆρας, ἀναχωροῦντας ἀπό τήν ἀκίδα, συνοδευομένους ἀπό ξηρόν κρότον καί καταλήγοντας εἰς τόν ἀέρα ἐλευθέρως. Πῶς ἐξηγεῖτε τά φαινόμενα ταῦτα τῶν ἀγωγῶν μέ ἀκίδα;

Δ Υ Ν Α Μ Ι Κ Ο Ν Α Γ Ω Γ Ο Υ

159.- Ἐπειδή μεταξύ τῶν φαινομένων τοῦ στατικοῦ ἠλεκτριομοῦ καί τῶν ὑδροστατικῶν φαινομένων ὑπάρχει ἀναλογία, ὅπως ἀκριβῶς, ὡς εἴδομεν, ὑπάρχει καί μεταξύ τοῦ δυναμικοῦ ἠλεκτριομοῦ καί τῶν ὑδροδυναμικῶν φαινομένων, πολλάκις θά χρησιμοποιήσωμεν τά ὑδροστατικά φαινόμενα, τά ὁποῖα μᾶς εἶναι γνωστά, διά νά κατανοήσωμεν καλύτερον τά φαινόμενα τοῦ στατικοῦ ἠλεκτριομοῦ, τά ὁποῖα δέν δυνάμεθα νά ἴδωμεν διά τῶν ὀφθαλμῶν μας.

Ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς ὑδροστατικῆς, ὅταν ἐντός δύο δοχείων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κυλινδρικῶν (πυθμένος διαφόρου τομῆς) χύσωμεν τήν αὐτήν ποσότητα ὕδατος, ἡ πίεσις ἐπί τῶν πυθμένων των δέν εἶναι ἡ αὐτή, ἀλλά ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ὕψους τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας ἐκ τοῦ πυθμένος. Τότε δέ μόνον ἡ πίεσις εἶναι ἡ αὐτή εἰς τόν πυθμένα ἀμφοτέρων τῶν δοχείων, ὅταν τό ὕψος τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας ἀπό τοῦ πυθμένος των εἶναι τό αὐτό εἰς ἀμφότερα. Τοιουτοτρόπως καί ἐν τῷ στατικῷ ἠλεκτρισμῷ, ἄν φορτίσωμεν δύο διαφόρους ἀγωγούς μέ τό αὐτό ἠλεκτρικόν φορτίον, ἡ ἠλεκτρική κατάστασις, τήν ὁποίαν θά ἀποκτήσουν, δέν εἶναι ἡ αὐτή εἰς ἀμφοτέρους, ἀλλά ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ σχήματός των καί ἄλλων παραγόντων. Τότε δέ καί μόνον οὗτοι (οἱ ἀγωγοί) θά ἀποκτήσουν τήν αὐτήν ἠλεκτρικήν κατάστασιν, ὅταν συνδεθῶσι μεταξύ των, ὁπότε ἠλεκτρικόν φορτίον θά μετακινηθῇ ἀπό τοῦ ἑνός εἰς τόν ἄλλον, μέχρις ὅτου ἀποκτήσουν ὁμοίαν ἠλεκτρικήν κατάστασιν. Τήν ἠλεκτρικήν ταύτην κατάστασιν τήν ἀντιστοιχοῦσαν πρός τήν πίεσιν εἰς τό ὑδροστατικόν παράδειγμα καλοῦμεν Δ υ ν α μ ι κ ό ν ἀ γ ω γ ο ῦ ἤ καί π ί ε σ ι ν ἤ τ ά σ ι ν αὐτοῦ. Μονάς δέ δυναμικοῦ λαμβάνεται τό δυναμικόν σφαίρας μεταλλικῆς ἀκτῖνος ἑνός ἑκατοστομέτρου καί φορτισμένης δι' ἠλεκτρικοῦ φορτίου ἴσου πρός μίαν ἀπόλυτον μονάδα (ἠλεκτροστατικήν μονάς δυναμικοῦ), ἤ λέγομεν ὅτι δύο ἀγωγοί διαφέρουν κατά μίαν μονάδα δυναμικοῦ, ὅταν, διά νά μεταφέρωμεν ἐκ τοῦ ἔχοντος κατώτερον δυναμικόν ἀγωγοῦ εἰς τόν ἔχοντα ἀνώτερον δυναμικόν ἀγωγόν τήν ἠλεκτροστατικήν μονάδα τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου, χρειαζόμεθα νά δαπανήσωμεν ἔργον ἴσον πρός 1 erg. Πρακτική μονάς δυναμικοῦ εἶναι τό Volt. Λέγομεν δέ, ὅτι τό δυναμικόν ἠλεκτρικοῦ πεδίου γενικῶς εἰς τι σημεῖον αὐτοῦ εἶναι 1 Volt, ὅταν ἀπαιτεῖται ἔργον 1 joule, διά τήν μετατόπισιν θετικοῦ φορτίου 1 Coulaumb ἐξ ἀπείρου ἀποστάσεως μέχρι τοῦ ἐν λόγῳ σημείου. 1 Volt = $\frac{1}{300}$ τῆς ἠλεκτροστατικῆς μονάδος δυναμικοῦ. Τό δυναμικόν τῆς γῆς θεωροῦμεν ἴσον πρός μηδέν. Ὅμως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δέ τι,λέγομεν ὅτι ἔχει θετικόν ἠλεκτρισμόν,ὅταν ἔχῃ δυναμικόν ὑψηλότερον τοῦ δυναμικοῦ τῆς γῆς,καί ἀρνητικόν ἠλεκτρισμόν, ὅταν ἔχῃ δυναμικόν χαμηλότερον τοῦ τῆς γῆς. Ὅταν δέ συγκοινωνῇ ἓν ἠλεκτρισμένον σῶμα πρός τήν γῆν,χάνει τόν ἠλεκτρισμόν του,διότι,ἄν τό σῶμα εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένον, τά ἐπί πλέον ἐν αὐτῷ εὑρισκόμενα ἠλεκτρόνια ἐγκαταλείπουν τό σῶμα,ὁδεύοντα πρός τήν γῆν. Ἄν δέ τό σῶμα εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένον, ἕλκει ἐκ τῆς γῆς καί ἀνακτᾷ τά ἐλλείποντα ἐξ αὐτοῦ ἠλεκτρόνια. Οὕτω δέ καί εἰς τάς δύο περιπτώσεις(εἴτε εἶναι θετικῶς εἴτε εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένον),ὅταν συγκοινωνήσῃ τό σῶμα πρός τήν γῆν,ἐπανέρχεται εἰς τήν ο ὐ δ ε τ έ ρ α ν κατάστασιν.

Σ ύ γ κ ρ ι σ ι ς μ α γ ν η τ ι σ μ ο ῦ κ α ί ἠ λ ε κ τ ρ ι σ μ ο ῦ.

Ἐκ τῶν ὅσων ἔχομεν μάθει περί τῶν δύο τούτων φυσικῶν ποσῶν,ἄν κάμωμεν μίαν σύγκρισιν μεταξύ αὐτῶν,θά ἴδωμεν ὅτι ταῦτα ὁμοιάζουσιν ἐν πολλοῖς. Οὕτως:

1) Ὁ Νόμος τῶν ἕλξεων καί ὤσεων ἰσχύει δι'ἀμφότερα

2) Ἐξ ἐπιδράσεως δύναται νά γίνῃ καί ἠλέκτρισις καί μαγνήτισις.

3) Ἔχομεν δυναμικόν πεδίον εἰς ἀμφότερα (μαγνητικόν-ἠλεκτρικόν).

4) Εἰς τόν μαγνητισμόν ἔχομεν βόρειον καί νότιον πόλον,ὅπως ἐπίσης ἔχομεν καί εἰς τόν ἠλεκτρισμόν θετικόν καί ἀρνητικόν πόλον.

5) Μαγνητισμός ἐξ ἐπιδράσεως παράγει ἠλεκτρισμόν,ἀλλά καί ἠλεκτρισμός ἐξ ἐπιδράσεως παράγει μαγνητισμόν

Διαφέρουσιν ὅμως τά δύο ταῦτα ποσά κατά τά ἑξῆς:

1) Ὁ ἠλεκτρισμός μεταφέρεται δι'ἀγωγοῦ,ἐνῷ ὁ μαγνητισμός δέν μεταφέρεται. 2) Ἐνῷ ὅλα τά σώματα ἠλεκτρίζονται,δέν μαγνητίζονται ὅλα τά σώματα,ἀλλά μερικά.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

160.-Όπως είς τό παράδειγμα τῆς ὑδροστατικῆς ἡ πίεσις V ἐπί τοῦ πυθμένος κυλινδρικοῦ δοχείου ἰσοῦται μέ τήν μᾶζαν τοῦ ὕδατος Q διά τῆς τομῆς τοῦ πυθμένος C,($V=\frac{Q}{C}$),οὕτω καί ἐνταῦθα τό δυναμικόν ἤ ἡ πίεσις ἤ ἡ τάσις V ἀγωγοῦ ἰσοῦται μέ τό ἠλεκτρικόν φορίον Q διά σταθεροῦ συντελεστοῦ C,ἐξαρτωμένου μόνον ἀπό τό γεωμετρικόν σχῆμα τοῦ ἀγωγοῦ καί ἀπό τό σχῆμα καί τάς σχετικάς θέσεις τῶν τυχόν ἄλλων ἀγωγῶν,τῶν εὑρισκομένων πλησίον αὐτοῦ.($V=\frac{Q}{C}$)

Ἡ σταθερά αὕτη C καλεῖται χωρητικότης τοῦ ἀγωγοῦ καί ἰσοῦται,ὡς ἐκ τοῦ ὡς ἄνω τύπου ἐξάγεται,μέ τό πηλίκον τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου τοῦ ἀγωγοῦ διά τοῦ δυναμικοῦ του.($C=\frac{Q}{V}$) χωρητικότης $=\frac{\text{φορτίον}}{\text{Δυναμικόν}}$.Καί ἄν $Q=1$ καί $V=1$,ὁ ἄνω τύπος γίνεται $C=1$. Ὁηλαδή μονάς χωρητικότητος εἶναι ἡ χωρητικότης ἀγωγοῦ,φορτισμένου μέ τήν ἠλεκτροστατικήν μονάδα καί δεικνύοντος δυναμικόν ἐπίσης ἴσον πρός μίαν ἀπόλυτον μονάδα. Πρακτική μονάς χωρητικότητος εἶναι τό Farad (F) ἴσον πρός $\frac{1\ \text{Coulomb}}{1\ \text{Volt}}$ ὡς καί τό Micro Farad (μ^F): $1\ (\mu^F)=\frac{1}{10^6}$ Farad. 1 Farad 9.10^{11} ἠλεκτροστατικῆς μονάδας χωρητικότητος.

Ἐκ τοῦ τύπου $V=\frac{Q}{C}$ λαμβάνομεν $Q=V.C$,ἐξ οὗ συνάγεται ὅτι διά τόν αὐτόν ἀγωγόν,πεφορτισμένον μέ ὡρισμένον φορτίον, αὔξησις τοῦ δυναμικοῦ συνεπάγεται μείωσιν τῆς (ἠλεκτρο)χωρητικότητος καί τἀνάπαλιν,αὔξησις τῆς χωρητικότητος,συνεπάγεται μείωσιν τοῦ δυναμικοῦ.

Ὅπως δέ μέ τά μανόμετρα μετρεῖται ἡ πίεσις τῶν ὑγρῶν καί ἀερίων,οὕτω καί ἐνταῦθα ἡ πίεσις τῶν ἀγωγῶν ἤ ἡ τάσις ἤ τό δυναμικόν αὐτῶν μετρεῖται διά τῶν ἠλεκτρομέτρων.

Καί ὅπως ἐκεῖνα,ἀρκεῖ νά τά φέρωμεν εἰς ἐπικοινωνίαν(μέ τά ἀέρια π.χ)λαμβάνομεν τήν πίεσιν,ἣν ἔχουν καί τά ἀέρια καί συνεπῶς μᾶς δίδουν τήν πίεσιν τοῦ ἐντός τοῦ δοχείου ἀερίου, οὕτω καί ἐνταῦθα ἀρκεῖ νά φέρωμεν εἰς ἐπικοινωνίαν τόν ἠλεκτριομένον ἀγωγόν (οὗ ζητοῦμεν τό δυναμικόν),μέ τό ἠλεκτρόμε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τρον. Τότε φορτίζεται καί τοῦτο καί ἀποκτᾷ δυναμικόν ἴσον πρός τό τοῦ ἀγωγοῦ, ὁπότε, ἀναγινώσκοντες εἰς τό ἠλεκτρόμετρον τό δυναμικόν του, ἔχομεν καί τό δυναμικόν τοῦ ἀγωγοῦ.

Πρέπει ὅμως τά ἠλεκτρόμετρα νά ἔχουν μικράν χωρητικότητα, ἐν σχέσει μέ τούς ἀγωγούς, πού συνδέονται, διότι ἄλλως ἡ κατάστασις τοῦ δυναμικοῦ τοῦ ἀγωγοῦ θά μετεβάλλετο διά τῆς συνδέσεως. (Διατί;). Τά ἠλεκτρόμετρα εἶναι βαθμολογημένα πρός τοῦτο καταλλήλως, ὥστε πρός εὕρεσιν τοῦ δυναμικοῦ ἀγωγοῦ, ἀρκεῖ νά συνδέσωμεν τοῦτον μέ τό ἠλεκτρόμετρον καί νά ἀναγνώσωμεν εἰς τήν ἀπόκλισιν, πού θά παρουσιάσουν τά φύλλα.

ΠΡΑΚΤΙΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ

1) Ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ο ῦ φ ο ρ τ ί ο υ. (ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ): Coulomb: ἰσοδυναμεῖ μέ 3.10^9 ἠλεκτροστατικάς μονάδας.

2) Δ υ ν α μ ι κ ο ῦ: Volt. Αὕτη ἰσοδυναμεῖ πρός $\frac{1}{300}$ τῆς ἠλεκτροστατικῆς μονάδος Δυναμικοῦ.

3) Χ ω ρ η τ ι κ ό τ η τ ο ς: Farad: Αὕτη ἰσοδυναμεῖ πρός 9.10^{11} ἠλεκτροστατικάς μονάδας χωρητικότητος καί Microfarad πρός $\frac{1}{1.000.000}$ τοῦ Farad ἤ $\frac{1}{10^6}$ τοῦ Farad.-

Ἀ σ κ ή σ ε ι ς.

1) Σφαιρίδιόν τι μεταλλικόν φέρει ἠλεκτρικόν φορτίον + 0,0020 Coulomb. Ἐφέν δέ εἰς ἐπαφήν μέ ἄλλο ὅμοιον σφαιρίδιον καί κατόπιν ἀπομακρυνθέν εὑρέθη ὅτι τό ἠλεκτρικόν φορτίον του ἦτο + 0,0025 Coulomb. Ἦτο ἠλεκτρισμένον τό δεύτερον σφαιρίδιον καί μέ πόσον φορτίον;

2) Σφαῖρας μεταλλίνης ἠλεκτρισμένης τό δυναμικόν εἶναι 2,512, ἡ δέ ἀκτίς της 10 ἑκατοστόμετρα. Ποία ἡ ἠλεκτρική πυκνότης της;

(1) Λύσις: Δυναμικόν $= \frac{\text{φορτίον}}{\text{ἀκτίς}} = \frac{X}{10}$

Φορτίον = Ἐπιφάνεια X Πυκνότης.

Ἐπιφάνεια $= 4\,\pi r^2 = 12,56.100 = 1256$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ ἐξίσωσις (1) 2512 = $\frac{1256 \text{ πυκνότης}}{10}$ γέ ἤς πυκνότης 20.

3) Συνθέσατε μόνοι σας παρομοίας ἀσκήσεις.

ΠΥΚΝΩΤΑΙ

161.-Χ ω ρ η τ ι κ ό τ η ς π υ κ ν ω τ ῶ ν.

Πείραμα. Λαμβάνομεν μεμονωμένον ἀγωγόν ἠλεκτρισμένον (ἔστω ἀρνητικῶς) καί συνδέοντες τοῦτον διά σύρματος μετά ἠλεκτρομέτρου, εὑρίσκομεν διά τῆς ἀποκλίσεως τῶν φύλλων του τό δυναμικόν αὐτοῦ. (εἰκ.165). Πλησιάζομεν κατόπιν εἰς τόν ἀγωγόν τοῦτον ἄλλον ἀγωγόν, τόν ὁποῖον ἔχομεν θέσει εἰς συγκοινωνίαν μετά τῆς γῆς. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τά φύλλα τοῦ ἠλεκτροσκοπίου συγκλίνουν. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τό δυναμικόν τοῦ ἀγωγοῦ τούτου ἠλαττώθη ἐκ τῆς προσεγγίσεως πρός τοῦτον τοῦ ἄλλου ἀγωγοῦ, ὅστις συνδέεται μέ τήν γῆν. Βεβαίως τό φορτίον τοῦ ἀγωγοῦ ἐξακολουθεῖ νά εἶναι τό ἀρχικόν καί κατά τήν ἐξίσωσιν Q = C.V, ἐφ' ὅσον τό Q δέν μετεβλήθη, καί τό V ἠλαττώθη, (ἵνα ἡ ἰσότης διατηρηθῇ) ηὐξήθη τό C, τοῦτέστιν ἡ χωρητικότης. Πράγματι ἡ χωρητικότης ἀγωγοῦ αὐξάνεται διά τῆς γειτνιάσεως αὐτοῦ πρός ἄλλον ἀγωγόν, ἡ δέ αὔξησις αὕτη τῆς χωρητικότητος εἶναι ἔτι μεγαλυτέρα, ἄν μεταξύ τῶν δύο τούτων ἀγωγῶν ὑπάρχῃ μονωτικόν σῶμα (πλάξ ἐβονίτου, ὑάλου, παραφίνης κ.λ.π.).

Τούς τοιούτους ἀγωγούς, ἡ χωρητικότης τῶν ὁποίων αὐξάνεται διά τῆς γειτνιάσεως πρός ἄλλους ἀγωγούς, καλοῦμεν π υ κ ν ω τ ά ς. Ὥστε, ἵνα ἔχωμεν ἕνα πυκνωτήν, χρειαζόμεθα δύο ἀγωγούς πλησίον ἀλλήλων, ἐξ ὧν ὁ εἷς νά εἶναι μεμονωμένος, ὁ δέ ἄλλος νά συγκοινωνῇ μέ τήν γῆν. Τούς δύο τούτους ἀγωγούς καλοῦμεν ὁ π λ ι σ μ ο ύ ς τοῦ πυκνωτοῦ.

Εἰς τούς πυκνωτάς δίδομεν διαφόρους μορφάς. Ἔχομεν σφαιρικούς πυκνωτάς, ἔχομεν καί ἐπιπέδους. Οἱ ἀγωγοί τῶν σφαιρικῶν πυκνωτῶν, τοῦτέστιν οἱ ὁπλισμοί των, εἶναι σφαῖραι μέ τό αὐτό κέντρον καί ἀκτῖνας διαφόρου μήκους.

Εἰς τούς ἐπιπέδους πυκνωτάς οἱ ὁπλισμοί εἶναι δύο ἐπίπε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δοι πλάκες παράλληλοι.

Ἤδη συνδέομεν τήν μεμονωμένην πλάκα φορτισμένου πυκνωτοῦ μέ ἠλεκτρόμετρον καί παρατηροῦμεν τότε ἀπόκλισίν τινα, δεικνύουσαν τό δυναμικόν του καί ἔστω τοῦτο V. Γνωρίζοντες δέ καί τήν ποσότητα τοῦ φορτίου, ἔστω Q, ἔχομεν τήν χωρητικότητα τοῦ πυκνωτοῦ $C = \frac{Q}{V}$. (1)

Μετακινοῦμεν τώρα τήν πλάκα ταύτην, ὥστε νά αὐξηθῇ ἡ ἀπόστασις της ἀπό τοῦ ἄλλου ὁπλισμοῦ της. Τότε παρατηροῦμεν αὔξησιν τῆς ἀποκλίσεως, τοὐτέστιν αὔξησιν τοῦ δυναμικοῦ. Συνεπῶς κατά τόν τύπον (1) ἔχομεν ἐλάττωσιν τῆς χωρητικότητος. Τοὐναντίον πλησιάζοντες τούς ὁπλισμούς ἐλαττοῦται ἡ ἀπόκλισις τῶν φύλλων τοῦ ἠλεκτρομέτρου, συνεπῶς καί τό δυναμικόν, ὅπότε αὐξάνεται ἡ χωρητικότης. Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρός τήν ἀπόστασιν τῶν ὁπλισμῶν.

Πειραματιζόμενοι δέ καταλλήλως (πῶς;) εὑρίσκομεν ὅτι ἡ χωρητικότης πυκνωτοῦ εἶναι ἀνάλογος πρός τήν ἐπιφάνειαν τῶν πλακῶν.

Ἡ χωρητικότης πυκνωτοῦ μετά ἐπιπέδων πλακῶν ἤ καί σφαιρικῶν δίδεται ὑπό τοῦ τύπου $C = \frac{S}{4\,\pi.\delta}$, ὅπου S εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἑνός ὁπλισμοῦ (σφαιρικοῦ ἤ ἐπιπέδου) καί δ ἡ ἀπόστασις τῶν ὁπλισμῶν. (Εἰς τούς σφαιρικούς δ εἶναι ἡ ἀπόστασις τῶν δύο σφαιρῶν, ἐφ' ὅσον αὕτη εἶναι μικρά ἐν συγκρίσει πρός τήν ἀκτῖνα των).

162.—Λ ο υ γ δ ο υ ν ι κ ή Λ ά γ η ν ο ς. (Εἰκ. 166) Λύτη εἶναι ὁ κλασσικός τύπος πυκνωτοῦ. Ἀποτελεῖται δέ ἀπό ὑαλίνην φιάλην, ἐπενδυομένην ἔσωθεν καί ἔξωθεν διά φύλλων κασσιτέρου, ἅτινα ἀποτελοῦν τούς ὁπλισμούς. Ἡ δέ ὑαλίνη φιάλη ἀποτελεῖ τό μεταξύ τῶν ὁπλισμῶν τούτων δ ι η λ ε κ τ ρ ι κ ό ν σῶμα. Ὁ ἐσωτερικός ὁπλισμός συγκοινωνεῖ διά μεταλλίνης ἀλύσεως πρός μετάλλινον στέλεχος, καταλῆγον εἰς σφαι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρίδιον Σ.Π λ ή ρ ω σ ι ς τ α ύ τ η ς.Δι'ἠλεκτριωῆς τινος μηχανῆς,περί ὧν θά εἴπωμεν κατωτέρω,φορτίζομεν τόν ἐσωτερικόν ὁπλισμόν τοῦ πυκνωτοῦ,θέτοντες τοῦτον εἰς συγκοινωνίαν μέ τήν μηχανήν διά τοῦ σφαιριδίου τοῦ στελέχους.Κρατοῦντες δέ διά τῶν χειρῶν μας τόν πυκνωτήν, φέρομεν εἰς ἐπαφήν τόν ἐξωτερικόν ὁπλισμόν του μετά τῆς γῆς. Τότε συσσωρεύεται ἠλεκτρισμός ἐπί τοῦ ἐσωτερικοῦ ὁπλισμοῦ, ὅστις δι'ἐπιδράσεως καί διά μέσου τοῦ ὑάλου τῆς φιάλης ἐπί τοῦ ἐξωτερικοῦ ὁπλισμοῦ ἔλκει καί συγκρατεῖ ἐπ'αὐτοῦ (ἐξωτερικοῦ) ἐτερώνυμον ἠλεκτρικόν φορτίον,ἐνῷ ὁ ὁμώνυμος ῥέει διά μέσου τῆς χειρός μας καί τοῦ σώματός μας πρός τήν γῆν.

Ἐ κ κ έ ν ω σ ι ς τ α ύ τ η ς.Ἄν τώρα διά τοῦ ἐκκενωτοῦ,ὅστις ἀποτελεῖται ἀπό δύο ἀρθρωτά μεταλλινα στελέχη, καταλήγοντα εἰς σφαίρας καί φέροντα μονωτικάς λαβάς,ἐγγίσωμεν διά τῆς μιᾶς σφαίρας του τόν ἐξωτερικόν ὁπλισμόν τῆς Λαγήνου,τήν δέ ἄλλην σφαῖραν πλησιάσωμεν πρός τό σφαιρίδιον τοῦ στελέχους,ὅπερ συγκοινωνεῖ μέ τόν ἐσωτερικόν ὁπλισμόν,θά ἐπέλθῃ ἐξουδετέρωσις τῶν ἑτερωνύμων ἠλεκτρικῶν φορτίων τῶν ὁπλισμῶν.Ἡ ἐξουδετέρωσις αὕτη ἀποτελεῖ τήν καλουμένην Ἐ κ κ έ ν ω σ ι ν τοῦ πυκνωτοῦ. Συνοδεύεται δέ,ὅταν ὁ πυκνωτής εἶναι μεγάλης χωρητικότητος,ὡς αἱ Λουγδουνικαί Λαγηνοι,ἀπό φωτεινότατον σπινθῆρα καί κρότον.Ἐκτός τῆς λουγδουνικῆς λαγήνου,ἥτις ἀποτελεῖ τόν πρῶτον πυκνωτήν,ὅστις ἐχρησιμοποιήθη δι'ἠλεκτρικά πειράματα,ἔχομεν καί ἄλλους πρακτικούς τύπους πυκνωτῶν.Εἰς τούτους ὡς διηλεκτρικόν σῶμα χρησιμοποιεῖται παραφινωμένος χάρτης ἤ μαρμαρυγίας(Μίκα).Ἐπίσης ἔχομεν καί τούς καλουμένους ἠλεκτρολυτικούς (ὑγρούς ἤ ξηρούς).

163.-Σ υ σ τ ο ι χ ί α π υ κ ν ω τ ῶ ν.Συστοιχία πυκνωτῶν καλεῖται συσκευή προκύπτουσα ἐκ συνδέσεως πολλῶν πυκνω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν. Ἡ δέ σύνδεσις αὐτη δύναται νά γίνῃ κατά 3 τρόπους.

1ον. Σ ύ ν δ ε σ ι ς π α ρ ά λ λ η λ ο ς. Κατ'αὐτήν συνδέομεν δι'ἀγωγῶν ὅλους τούς ἐσωτερικούς ὀπλισμούς πολλῶν πυκνωτῶν ἔστω δέ τῆς αὐτῆς χωρητικότητος, καθώς καί ὅλους τούς ἐξωτερικούς ὁμοίως. Ἔστω δέ Μ ἡ ἀριθμός αὐτῶν καί C ἡ χωρητικότης ἑκάστου. Συνεπῶς τό φορτίον ἑκάστου θά εἶναι Q=C.V, τό δέ φορτίον ὅλων θά εἶναι Q'=Q.M καί συνεπῶς ἡ χωρητικότης ὅλων θά εἶναι C'=C.M. Ἡ τοιαύτη σύνδεσις πυκνωτῶν καλεῖται π α ρ ά λ λ η λ ο ς ἤ κ α τ ά π ο σ ό τ η τ α.

2ον. Σ ύ ν δ ε σ ι ς ἐ ν σ ε ι ρ ᾷ ἤ κ α τ ά τ ά σ ι ν. Πρός τοῦτο συνδέομεν τόν ἐσωτερικόν ὀπλισμόν τοῦ πρώτου μέ τόν ἐξωτερικόν τοῦ δευτέρου, τόν δέ ἐσωτερικόν τοῦ δευτέρου συνδέομεν μέ τόν ἐξωτερικόν τοῦ τρίτου καί οὕτω καθ'ἑξῆς. Οὕτω, ὁ ἐξωτερικός ὀπλισμός τοῦ πρώτου δύναται νά συγκοινωνῇ μέ τήν γῆν. Ἔστω δέ Μ. ὅμοιοι πυκνωταί, C χωρητικότητος ἕκαστος. Ἡ διαφορά δυναμικοῦ V κατανέμεται εἰς ὅλους. Συνεπῶς μεταξύ τῶν δύο ὀπλισμῶν ἑκάστου ἡ διαφορά δυναμικοῦ εἶναι $\frac{V}{M}$ καί τό φορτίον τοῦ τελευταίου ἐσωτερικοῦ ὀπλισμοῦ εἶναι $Q'=\frac{V.C}{M}$. Ὥστε ἡ χωρητικότης εἶναι Μ. φοράς μικροτέρα τῆς χωρητικότητος ἑκάστου πυκνωτοῦ, τοὐτέστιν $C'=\frac{C}{M}$.

3ον. Σ ύ ν δ ε σ ι ς μ ε ι κ τ ή. Ἔστω ὅτι ἔχομεν Μ Χ Μ' ὁμοίους πυκνωτάς. Κατά τήν μικτήν σύνδεσιν συνδέομεν αὐτούς ἀνά Μ. κατά ποσότητα, καί τάς Μ' ταύτας συστοιχίας κατά σειράν. Τότε ἡ χωρητικότης τῆς συστοιχίας ὅλων C' θά εἶναι:

$C'=C\frac{M}{M'}$. ὅπου C ἡ χωρητικότης ἑκάστου πυκνωτοῦ.-

Π ρ ο β λ ή μ α τ α

1) Δουγδουνική λάγηνος εἶναι φορτισμένη μέ φορτίον 0,006 Coulomb, ὁ δέ ἐξωτερικός ὀπλισμός της συνδέεται μετά τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γῆς. Ἡ χωρητικότης της εἶναι 1 Microfarad. Νά εὑρεθῇ τό δυναμικόν τοῦ ἐσωτερικοῦ ὁπλισμοῦ.

2) Ἡ χωρητικότης ἀγωγοῦ εἶναι 50 Microfarad, τό δέ δυναμικόν 50 Volt. Ποῖον τό φορτίον του;

3) Μέ ποῖον φορτίον δέον νά φορτισθῇ πυκνωτής χωρητικότητος 10 (Μ), ἵνα τό δυναμικόν του εἶναι 30 Volt; καί ποῖον τό καταναλισκόμενον ἔργον διά τήν φόρτισίν του;

ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ

164.- Ἠλεκτροστατικαί μηχαναί καλοῦνται συσκευαί, δι' ὧν δυνάμεθα νά παράγωμεν ἠλεκτρισμόν, καί συνεπῶς νά φορτίζωμεν δι' ἠλεκτρικοῦ φορτίου ἀγωγούς. Ὁ παραγόμενος ὑπ' αὐτῶν ἠλεκτρισμός προέρχεται διά τριβῆς μόνον, ἤ διά τριβῆς καί δι' ἐπιδράσεως.

Αἱ μηχαναί αὗται εἶναι πολλῶν μορφῶν. Ἡμεῖς θά περιγράψωμεν μίαν, τήν συνηθεστέραν, καθώς καί τήν λειτουργίαν της.

165.- Ἡ λ ε κ τ ρ ο σ τ α τ ι κ ἡ μ η χ α ν ἡ τ ο ῦ Wimshurt (εἰκ. 167). Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπό τά ἑξῆς μέρη: 1ον) Ἀπό δύο ὑαλίνους ἤ ἐξ ἐβονίτου δίσκους τῆς αὐτῆς διαμέτρου, οἱ ὁποῖοι δύνανται νά περιστρέφωνται περί κοινόν ὁριζόντιον ἄξονα, κατ' ἀντιθέτους φοράς, μέ τήν βοήθειαν στροφάλου, τό ὁποῖον συνδέεται μέ τόν ἄξονα τοῦτον καταλλήλως δι' ἱμάντων. Ὥστε οἱ δίσκοι οὗτοι θά εἶναι παράλληλοι καί κατακόρυφοι, ἀπέχουσι δέ ὁ εἷς τοῦ ἄλλου ἐλάχιστα (2-5 χιλιοστόμετρα).

Ἡ σχεδιαφάνεια καί λεπτομέρεια τῆς μηχανῆς δύναται νά παραμεληθῇ.

Εἰς τάς ἐπιφανείας των πρός τά ἔξω ἔχουσι ἐπικολληθῇ τεμάχια ἀπό μεταλλικά ἐλάσματα (συνήθως ἀπό κασσίτερον) ἀκτινοειδῶς, τά ὁποῖα λέγονται ὁ π λ ι σ μ ο ί.

2ον) Δύο σπειρα εἰς ἕκαστον τῶν δίσκων τούτων ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα συνδέονται πρός ἄλληλα μέ δύο μεταλλικά στελέχη,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τά ὁποῖα ἐπί τῶν σημείων τῆς ἐπαφῆς μέ τούς δίσκους καταλήγουν εἰς μεταλλικάς φήκτρας. Τά δέ στελέχη ταῦτα εἶναι κάθετα πρός ἄλληλα καί σχηματίζουν γωνίαν 45° μέ τήν ὁριζοντίαν διάμετρον τῶν δίσκων.

3ον) Δύο μεμονωμένα στελέχη σχήματος Ψ, φέροντα πρός τά ἔσω ἀκίδας, περιβάλλουν τούς δίσκους κατά τά πέρατα τῆς ὁριζοντίου διαμέτρου των, συγκοινωνοῦν δέ ἕκαστον μέ μίαν ράβδον μεταλλίνην. Αἱ δύο δέ αὗται μετάλλιναι ράβδοι καταλήγουν εἰς μεταλλίνας σφαίρας καί δύνανται νά κινῶνται διά μονωτικῶν λαβῶν κατά τρόπον, ὥστε νά πλησιάζουν καί νά ἀπομακρύνωνται αἱ σφαῖραι κατά βούλησιν. Τέλος ἑκατέραν τῶν δύο τούτων σφαιρῶν δυνάμεθα κατά βούλησιν νά φέρωμεν εἰς ἐπαφήν μέ τόν ἐσωτερικόν ὁπλισμόν Λουγδουνικῆς Λαγήνου.

Λειτουργία τῆς μηχανῆς. Ἄν θέσωμεν εἰς περιστροφικήν κίνησιν τόν ἄξονα τῆς μηχανῆς, οἱ δύο δίσκοι θά περιστρέφωνται ἀντιθέτως. Διά τῆς περιστροφῆς δέ ταύτης τῶν δίσκων, θά προστρίβωνται τά ἀκτινοειδῶς μεταλλικά ἐλάσματα αὐτῶν (οἱ ὁπλισμοί) ἐπί τῶν ἐφαπτομένων φηκτρῶν καί θά ἠλεκτρίζωνται. Ἵνα δέ κατανοήσωμεν καλύτερον τήν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς ταύτης, ὅς ὑποθέσωμεν ὅτι οἱ δίσκοι εἶναι οἱ Α καί Β (εἰκ. 16β), (τόν δίσκον Β ἐσχεδιάσαμεν εἰς τό σχῆμα μεγαλύτερον τοῦ Α, ἵνα εἶναι ὁρατός, ἐνῷ δέν διαφέρει οὐδόλως τοῦ Α) καί τά στελέχη Ζ καί ζ, συνδέουν διά τῶν φηκτρῶν ΧΧ, καί ΧΧ, τά δύο ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα σημεῖα τῶν δίσκων.

Οἱ δέ δίσκοι κατά τήν περιστροφήν των κινοῦνται κατά τήν φοράν τῶν βελῶν ἕκαστος.

Ὑποθέσωμεν ὅτι ὁ ὁπλισμός Ο, ἠλεκτρίζεται διά τῆς τριβῆς μετά τῆς φήκτρας Χ θετικῶς. Ὅταν ὁ ὁπλισμός οὗτος φθάσῃ εἰς τάς ἀκίδας α, τόν ἀρνητικόν ἠλεκτρισμόν τούτων τόν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐξουδετεροῖ, ἐνῷ ὁ θετικὸς διευθύνεται πρὸς τὴν σφαῖραν σ.

Ὁ ἴδιος οὗτος ὁπλισμὸς προτοῦ φθάσῃ εἰς τὰς ἀκίδας α, διέρχεται ἀπέναντι τῆς φήκτρας Χ, ὅπου τὴν στιγμὴν ἐκείνην τὸν μὲν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ στελέχους ζ ἕλκει πρὸς τὸν ὁπλισμὸν O_1 τοῦ δίσκου Β, τὸν δὲ θετικὸν ἀπωθεῖ πρὸς τὸ ἄλλο ἄκρον διὰ τοῦ στελέχους ζ. Οὗτος δὲ φθάνει εἰς τὸν ὁπλισμὸν λ καὶ οὕτω ὁ ὁπλισμὸς λ ἠλεκτρίζεται θετικῶς. Οἱ ὁπλισμοὶ λ (+) καὶ O_1 (−) διὰ τῆς περιστροφῆς τοῦ δίσκου Β ἔρχονται ἔναντι τῶν φηκτρῶν Χ καὶ Χ', ὁπότε ἐπιδροῦν εἰς τὸ στέλεχος Ζ καὶ ἀναγκάζουν τὸν θετικὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦ Ζ νὰ ἕλκεται πρὸς τὸν ὁπλισμὸν Ο, καὶ τὸν ἀρνητικόν του πρὸς τὸν ὁπλισμὸν λ. Ὡς τώρα φαίνεται εἰς τὴν εἰκόνα, κάθε ὁπλισμὸς τοῦ δίσκου Β διερχόμενος ἀπὸ τὴν φήκτραν Χ ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καὶ ἀφηλεκτρίζεται εἰς τὰς ἀκίδας Α, τοῦ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ μεταβαίνοντος εἰς τὴν σφαῖραν Σ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς κάθε ὁπλισμὸν τοῦ δίσκου Α, διερχόμενον ἐκ τῆς φήκτρας X_1.

Ἀφ' ἑτέρου δὲ κάθε ὁπλισμὸς τοῦ δίσκου Β, διερχόμενος ἐκ τῆς φήκτρας X_1, ἠλεκτρίζεται θετικῶς καὶ τὸν ἠλεκτρισμὸν τοῦτον ἀφήνει εἰς τὰς ἀκίδας α, ὅστις ἐκεῖθεν μεταβαίνει εἰς τὴν σφαῖραν σ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς κάθε ὁπλισμὸν τοῦ δίσκου Α, διερχόμενον τῆς φήκτρας Χ. Ὥστε διὰ τῆς περιστροφῆς τῶν πλακῶν τούτων ἀντιθέτως φορτίζομεν μὲ ἀντιθέτους ἠλεκτρισμοὺς τὰς σφαίρας τῆς μηχανῆς. Ἂν τώρα πλησιάσωμεν τὰς μεταλλικὰς σφαίρας, θὰ ἔχωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας παχεῖς καὶ πολὺ φωτεινούς, συνοδευομένους ἀπὸ ἰσχυρὸν κρότον, καὶ ἀραιούς, ὅταν ἔχωμεν συνδέσει ταύτας μὲ τοὺς ἐσωτερικοὺς ὁπλισμοὺς Λεϋδουνικῆς Λαγήνου. Ἂν δὲ δὲν συνδέωνται μὲ λαγήνους τὰ στελέχη, οἱ σπινθῆρες εἶναι, διὰ τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν τῶν σφαιρῶν, ἰσχνότεροι καὶ συχνότεροι (διατί;).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Δέν κρίνομεν ἄσκοπον νά ἀναφέρωμεν καί διά τήν ἁπλουστέραν ἠλεκτριστατικήν μηχανήν, τήν καλουμένην ἡ λ ε κ τ ρ ο φ ό ρ ο ν τ ο ῦ Volta, (εἰκ. 169), χάριν τῆς ἱστορίας. Αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ δίσκου ἐξ ἐβονίτου Β, ὅστις ἠλεκτρίζεται διά τριβῆς ἀρνητικῶς. Μεταλλινος δέ δίσκος Δ μεμονωμένος δι' ὑαλίνης λαβῆς φερόμενος ἐπ' αὐτοῦ δέχεται τήν ἐπίδρασιν τοῦ ἠλεκτρισμένου ἐβονίτου. Καί ἡ μέν πρός τόν δίσκον τοῦ ἐβονίτου ἐπιφάνεια αὐτοῦ ἠλεκτρίζεται θετικῶς, ἐνῷ ἡ ἄλλη ἐπιφάνεια αὐτοῦ ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς. Ἀφοῦ δέ κατόπιν ἐγγίσωμεν τήν ἄνω ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένην ἐπιφάνειαν τοῦ μεταλλικοῦ δίσκου διά τοῦ δακτύλου μας (διατί;), καί ἀκολούθως ἀπομύρωμεν τόν δακτυλόν μας, μετά ταῦτα ἀπομονώνωμεν τόν μεταλλικόν δίσκον ἀπό τόν δίσκον τοῦ ἐβονίτου. Ἤδη ὁ δίσκος οὗτος εἶναι ἠλεκτρισμένος μέ θετικόν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΖ:

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ο Μ Α Γ Ν Η Τ Ι Σ Μ Ο Σ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΑΙ

166.-Σ ω λ η ν ο ε ι δ έ ς . Κατά τήν μελέτην τῶν ἀποτελεσμά των τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος (σελ. 147)εἴδομεν,ὅτι τοῦτο-ἔχει ἐκτός τῶν ἄλλων καί μηχανικά ἀποτελέσματα.Ἐπιδρᾷ λ.χ. ἐπί τῆς μαγνητικῆς βελόνης,ἐξηγήσαμεν δέ καί τήν αἰτίαν τοῦ φαινομένου τούτου.

Ἤδη ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἕνα κλειστόν κυκλικόν ἀγωγόν(εἰκ.170),ὁ ὁποῖος διαρρέεται ὑπό ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος. Εἰς τόν περί τόν ἀγωγόν χῶρον ἔχομεν κατά τά γνωστά δυναμικόν πεδίον,τοῦ ὁποίου αἱ δυναμικαί γραμμαί ἔχουν διάταξιν καί διεύθυνσιν,ὡς ἐν τῇ εἰκόνι φαίνεται. Δηλαδή αἱ δυναμικαί γραμμαί τοῦ πεδίου τούτου εἶναι καμπύλαι,αἵτινες, ἄν φαντασθῶμεν τό ὑπό τοῦ κλειστοῦ τούτου κυκλώματος ὁριζόμενον ἐπίπεδον,διαπεροῦν τό ἐπίπεδον τοῦτο,τό ὁριζόμενον καί περιοριζόμενον ὑπό τοῦ κλειστοῦ κυκλώματος,μέ διεύθυνσιν ἐκ τοῦ πρός ἡμᾶς ἐστραμμένου μέρους,πρός τό ὄπισθεν μέρος,ἐφ'ὅσον τό ῥεῦμα ἐν τῷ ἀγωγῷ ἔχει τήν ἐν τῇ εἰκόνι ὑπό τῶν βελῶν δεικνυομένην διεύθυνσιν,δηλαδή ὁμοίαν πρός τήν τῶν δεικτῶν τοῦ ὡρολογίου. Δυνάμεθα τοὐτέστιν νά παραβάλωμεν τόν κλειστόν τοῦτον ἀγωγόν πρός μαγνήτην,τοῦ ὁποίου τό ὄπισθεν μέρος,ἐφ'ὅσον ἐξ αὐτοῦ ἐξέρχονται αἱ δυναμικαί γραμμαί,ἀντιστοιχεῖ πρός τόν Βόρειον πόλον,καί τό ἔμπροσθεν,ἀπό τοῦ ὁποίου εἰσέρχονται αἱ δυναμικαί γραμμαί,πρός τόν Νότιον πόλον.

Ἄν δέ λάβωμεν πολλούς τοιούτους κλειστούς κυκλικούς ἀγωγούς τῆς αὐτῆς ἀκτῖνος,διαρρεομένους ὑπό ἠλεκτρικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κειμένους δέ ὁ εἰς πλησίον τοῦ ἄλλου, εἰς τρόπον ὥστε τά ἐπίπεδα, ἅτινα ἕκαστος ὁρίζει, νά εἶναι παράλληλα καί τά κέντρα των νά εὑρίσκωνται ἐπί τῆς αὐτῆς εὐθείας (εἰκ.171), τότε ἀποτελοῦν τό καλούμενον σ ω λ η ν ο ε ι δ έ ς. Σωληνοειδές πραγματοποιεῖται ὑπό ἀνωγοῦ, σπειροειδῶς διατεταγμένου (εἰκ.172).

Ἄν δέ διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα εἰς σωληνοειδές, τό ὁποῖον εἶναι δυνατόν νά περιστραφῇ ἐλευθέρως περί κατακόρυφον ἄξονα, παρατηροῦμεν τότε ὅτι στρέφεται τοῦτο ὡς μαγνήτης καί σταματᾷ εἰς τήν γνωστήν διεύθυνσιν ἀπό Βορρᾶ πρός Νότον. Καί τό μέν πρός Βορρᾶν ἐστραμμένον ἄκρον του ὀνομάζομεν ὁμοίως Βόρειον πόλον, τό δέ πρός Νότον ἐστραμμένον ἄκρον του ὀνομάζομεν Νότιον πόλον. Ὡς βλέπομεν λοιπόν τό ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διαρρεόμενον σωληνοειδές δέν διαφέρει τοῦ μαγνήτου.

Ἀλλά καί ἄν πειραματισθῶμεν μέ δύο σωληνοειδῆ ἤ μέ ἕν σωληνοειδές καί μέ ἕνα μαγνήτην, ὡς εἰς τό περί μαγνητῶν κεφάλαιον ἐμάθομεν, θά ἴδωμεν τά αὐτά ἀποτελέσματα (ἕλξεις, ἀπώσεις πόλων κ.λ.π.). Ἀκόμη καί αἱ δυναμικαί γραμμαί, ὅπως εἰς τούς μαγνήτας ἐξέρχονται τοῦ Βορείου πόλου καί εἰσέρχονται διά τοῦ Νοτίου, οὕτω καί εἰς τό σωληνοειδῆ ἐξέρχονται τοῦ Βορείου καί εἰσέρχονται διά τοῦ Νοτίου πόλου. Βαίνουσι δέ παραλλήλως εἰς τό ἐσωτερικόν τούτων (ὅπου συνεπῶς τό πεδίον γίνεται ὁμογενές) καί μέ διεύθυνσιν ἀπό τοῦ Νοτίου πρός τόν Βόρειον πόλον, ἡ δέ πυκνότης αὐτῶν εἶναι εἰς τό ἐσωτερικόν μεγάλη. Ἐπίσης εἰς τό ἐξωτερικόν αὐτοῦ τό πεδίον εἶναι ὡς καί εἰς τούς μαγνήτας, δυνάμεθα δέ καί φάσμα τοῦ σωληνοειδοῦς νά ἔχωμεν (εἰκ.173).

167.-Ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν π η ν ί ο ν. Ἠ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν ή τ α ι. Ὅταν τό σωληνοειδές ἀποτελεῖται ἀπό πολλούς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σπείρας ἐξ ἀγωγοῦ μεμονωμένου, ἀλλεπαλλήλως καί κανονικῶς περιελισσομένας, ἀποτελεῖ τό καλούμενον ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ν π η ν ί ο ν ἤ ἁπλῶς π η ν ί ο ν .

Ἐάν δέ ἐντός τοῦ πηνίου, διαρρεομένου ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, εἰσαγάγωμεν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, θά παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ μαλακός οὗτος σίδηρος ἕλκει τεμάχια σιδήρου καί γενικῶς ἔχει μεταβληθῆ εἰς μαγνήτην. Ἐάν ὅμως διακόψωμεν τό ρεῦμα, ἤ ἀπομακρύνωμεν τόν μαλακόν σίδηρον ἐκ τοῦ πηνίου, θά παρατηρήσωμεν ὅτι οὗτος ἐπανέρχεται εἰς τήν ἀδρανῆ του κατάστασιν (ἀπομαγνητίζεται).

Τό φαινόμενον τοῦτο μᾶς ἐπιτρέπει νά χρησιμοποιῶμεν τήν ἰδιότητα ταύτην εἰς πλείστας ἐφαρμογάς (τηλέγραφος κ.λ.π.). Ἐάν ὅμως ἀντί σιδήρου μεταχειρισθῶμεν χάλυβα, θά παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ χάλυψ ἐξακολουθεῖ νά ἔχῃ μαγνητικάς ἰδιότητας καί μετά τήν ἀπομάκρυνσίν του ἐκ τοῦ πηνίου, πρᾶγμα τό ὁποῖον μᾶς ἐπιτρέπει νά κατασκευάζωμεν τ ε χ ν η τ ο ύ ς μ α γ ν ή τ α ς .

Πηνίον, τό ὁποῖον περιέχει τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου καί τό ὁποῖον τεμάχιον σιδήρου καλεῖται πυρήν αὐτοῦ, ἀποτελεῖ τόν καλούμενον ἠ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν ή τ η ν . Ὁ δέ περί τόν μαλακόν σίδηρον περιελισσόμενος ἀγωγός εἶναι χάλκινος καί μεμονωμένος. Συνήθως εἰς τούς ἠλεκτρομαγνήτας δίδουσι σχῆμα πετάλου, ὁ δέ ἀγωγός περιτυλίσσεται πολλάκις διαδοχικῶς εἰς τά δύο σκέλη τοῦ πυρῆνος, ἀλλά κατ' ἀντίθετον φοράν εἰς αὐτά, ὡς εἰς τήν εἰκόνα φαίνεται, ὁπότε ὁ ἠλεκτρομαγνήτης εἶναι ὡς νά ἀποτελῆται ἀπό δύο πηνία.

Ἐάν δέ τοποθετήσωμεν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου πρό τῶν ἄκρων τοῦ πυρῆνος, ἕλκεται τοῦτο ὑπ' αὐτοῦ, παύει δέ ἡ ἕλξις εὐθύς ὡς διακοπῇ τό ρεῦμα. Ὁ μαλακός οὗτος σίδηρος καλεῖται ὁ π λ ι σ μ ό ς αὐτοῦ. Διά τῆς ἰδιότητος δέ ταύτης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ ἠλεκτρικοῦ κώδωνος τοῦ ἠλεκτρικοῦ τηλεγράφου τοῦ Morse καί ἄλλων χρησίμων ὀργάνων.

168.- ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΚΩΔΩΝ

Περιγραφή. Οὗτος (εἰκ.174) ἀποτελεῖται ἀπό ἠλεκτρομαγνήτην (πηνίον)Μ ,ἐνώπιον τοῦ ὁποίου καί ἐπί βάσεως μονωτικῆς (ξυλίνης) στηρίζεται δι'ἐλαστικοῦ ἐλάσματος πλῆκτρον Π, φέρον ἀκριβῶς εἰς τήν ἔναντι τῶν ἄκρων τοῦ πηνίου θέσιν ὁ π λ ι σ μ ό ν Ο .

Ἔναντι δέ τοῦ ἐλαστικοῦ ἐλάσματος καί ἐπί τῆς ἰδίας βάσεως στηρίζεται κοχλίας Κ ,τοῦ ὁποίου τό ἄκρον α ἐφάπτεται τοῦ ἐλάσματος ι . Τό ἓν ἄκρον τοῦ περιτυλιχθέντος ἀγωγοῦ συνδέεται μέ τόν ἀκροδέτην Α, ὅστις ἐκεῖθεν συνδέεται μέ τόν ἕνα πόλον στήλης Σ. Τό δέ ἄλλο ἄκρον αὐτοῦ συνδέεται μέ τό πρός τήν βάσιν του ἄκρον τοῦ πλήκτρου Π.Τόν ἄλλον πόλον τῆς στήλης συνδέομεν μέ τό κάτω ἄκρον τοῦ στελέχους τοῦ κοχλίου Β, ἀφοῦ παρεμβάλωμεν διακόπτην δ.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α . Πιέζοντες τό κομβίον τοῦ διακόπτου τό κύκλωμα κλείει καί τό ρεῦμα ἀκολουθεῖ τήν πορείαν Σ,δ,Β,α,ι,η, Α,Σ, ὁπότε τό πηνίον Μ ἕλκει τόν ὀπλισμόν Ο καί τό μετ'αὐτοῦ συνδεδεμένον πλῆκτρον Π, τό ὁποῖον κτυπᾷ τόν κώδωνα κ. Ἐν τῷ μεταξύ ὅμως τό ἔλασμα ι ἀπομακρύνεται τῆς ἀκίδος τοῦ κοχλίου καί οὕτω διακόπτεται τό ρεῦμα. Διακοπτομένου ὅμως οὕτω τοῦ ρεύματος,παύει νά λειτουργῇ τό πηνίον καί συνεπῶς ὁ ὀπλισμός ἐπανέρχεται εἰς τήν θέσιν του. Τότε πάλιν ἐφάπτεται τό ἔλασμα ι καί οὕτως ἀποκαθίσταται πάλιν τό ρεῦμα,ὁπότε ἕλκεται πάλιν ὁ ὀπλισμός καί πάλιν τό πλῆκτρον κτυπᾷ τόν κώδωνα. Τοιουτοτρόπως λοιπόν διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται τό ρεῦμα αὐτομάτως,συνάμα δέ καί ὁ κώδων κτυπᾷ. Σταματᾷ δέ νά κτυπᾷ,εὐθύς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών στο πλαίσιο του έργου "Ψηφιακή Πολιτική" ἀφοῦ ἐπιτευχθῇ ἡ ἐπαφή τοῦ ἐλάσματος ι μετά τοῦ κοχλίου Κ καί ἀποκατασταθῇ τό ρεῦμα,ὅταν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀφήσωμεν ἐλεύθερον τό κομβίον τοῦ διακόπτου.

169.-Ἠ λ ε κ τ ρ ι κ ό ς τ η λ έ γ ρ α φ ο ς Morse

Οὗτος εἶναι ὁ πρῶτος τηλέγραφος, ὁ ὁποῖος ἐτέθη εἰς κοινήν χρῆσιν καί ὅστις ἐφευρέθη ὑπό τοῦ Ἀμερικανοῦ Morse τό 1837.

Περιγραφή .Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό τόν πομπόν καί τόν δέκτην.

Λον Π ο μ π ό ς. Στήριγμα μετάλλινον α (εἰκ. 175), φέρον εἰς τό ἄνω μέρος του ἄξονα ὁριζόντιον, στηρίζεται ἐπί ξυλίνης βάσεως Β. Ἐπί δέ τοῦ ἄξονός του καί διά τοῦ μέσου του περίπου στηρίζεται μετάλλινον στέλεχος σ, δυνάμενον νά κινῆται ἐλευθέρως περί αὐτόν. Τό ἓν ἄκρον τοῦ στελέχους τούτου φέρει ξυλίνην λαβήν Λ. Τό δέ ἕτερον ἄκρον αὐτοῦ, τῇ βοηθείᾳ τοῦ ἐλατηρίου ε, ἐγγίζει πάντοτε τό μικρόν στέλεχος μ.

Πούει δέ νά ἐφάπτεται τούτου, εὐθύς ὡς πιέσωμεν πρός τά κάτω τήν λαβήν λ.

Βον Δ έ κ τ η ς . Στήριγμα μετάλλινον α (εἰκ. 176), φέρον εἰς τό ἄνω μέρος ὁριζόντιον ἄξονα φ, στηρίζεται ἐπί ξυλίνης βάσεως Β. Περί δέ τόν ἄξονα κινεῖται ἐλευθέρως στέλεχος σ, φέρον πρός τό κάτω μέρος τοῦ ἑνός ἄκρου τουόπλισμόν Ο καί πρός τά ἄνω τοῦ ἄλλου ἄκρου του γραφίδα γ. Ἐναντι δέ τοῦ ὁπλισμοῦ Ο ὑπάρχει ἠλεκτρομαγνήτης. Καί τό μέν ἓν ἄκρον τοῦ ἀγωγοῦ του συνδέεται διά σύρματος μέ τήν γῆν, τό δέ ἄλλο ἄκρον αὐτοῦ διά σύρματος, τό ὁποῖον στηρίζεται ἐπί μονωτικῶν στηριγμάτων (τοῦτο ἀποτελεῖ τήν τηλεγραφικήν γραμμήν) συνδέεται μέ τό στήριγμα τοῦ πομποῦ α. Ἐλατήριον δέ ε κρατεῖ πάντοτε πρός τά κάτω τό φέρον τήν γραφίδα ἄκρον τοῦ στελέχους σ . Πρό τῆς γραφίδος, διά μηχανισμοῦ ὡρολογίου, κινεῖται ταινία χάρτου χ. Κεῖται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δέ αὐτη εἰς τοιαύτην ἀπό τῆς γραφίδος ἀπόστασιν, ὥστε, ὅταν τό στέλεχος σ. κινηθῆ, συνεπείᾳ ἕλξεως αὐτοῦ, ὑπό τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, ἡ γραφίς νά ἐγγίζῃ τήν ταινίαν καί οὕτω νά γράφῃ εὐθεῖαν γραμμήν.

Τό δέ στέλεχος μ τοῦ πομποῦ συνδέεται μέ τόν ἕνα πόλον στήλης, τῆς ὁποίας ὁ ἄλλος πόλος συνδέεται μέ τήν γῆν. Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α. Ἄν πιέσωμεν τήν λαβήν τοῦ πομποῦ, τό κύκλωμα τῆς στήλης κλείει (γῆ-στήλη-πομπός-τηλεγρ. γραμμή-ἠλεκτρομαγνήτης-γῆ) καί τότε, διεγειρόμενος ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἕλκει τόν ὀπλισμόν καί ἡ γραφίς γράφει γραμμήν ἐπί τῆς κινουμένης ἐνώπιόν της ταινίας. Ἄν ὅμως ἀφήσωμεν τήν λαβήν, διακόπτεται τό ρεῦμα καί ἡ γραφίς ἀπομακρύνεται τῆς ταινίας. Ἄν δέ πιέσωμεν πρός στιγμήν τήν λαβήν καί ἀμέσως τήν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν, τότε ἡ γραφίς θά ἐγγίσῃ τήν ταινίαν καί θά ἀπομακρυνθῇ ἀμέσως, ὁπότε θά γράψῃ ἐπί τῆς ταινίας μίαν στιγμήν. Ἄν δέ ἀφήσωμεν πιεσμένην τήν λαβήν ἐπί ὀλίγον χρόνον καί κατόπιν τήν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν τότε ἡ γραφίς θά γράψῃ μικρόν τμῆμα εὐθείας. Διά συνδυασμοῦ λοιπόν στιγμῶν καί γραμμῶν, παριστώντων γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου καί ἀριθμούς, δυνάμεθα νά συνεννοούμεθα ἐκ τοῦ μακρόθεν.

Εἰς ἕκαστον σταθμόν ὑπάρχει πομπός καί δέκτης. Συνδυάζονται δέ καταλλήλως, ὥστε νά ἀποστέλλουν συνθήματα καί νά δέχωνται καί οἱ δύο σταθμοί μέ τήν αὐτήν τηλεγραφικήν γραμμήν.

Τελευταίως ἀντί τοῦ περιγραφέντος συστήματος τοῦ γίνεται χρῆσις τοῦ τυπωτικοῦ τηλεγράφου, κατά τόν ὁποῖον τυποῦνται οὐχί τά σύμβολα (γραμμαί-στιγμαί), ἀλλά γράμματα καί ἀριθμοί (τύπ. τηλεγρ.).

Ἐκτός ὅμως τῶν περιγραφεισῶν (δέκτου-πομποῦ) συσκευῶν μεταχειρίζονται ἀπό τά ἀνωτέρω ἐναέρια ἐπικοινωνιακά στάδια (ρευματονόμοι,

Ψηφιοποιήθηκε από τό Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γαλβανόμετρα, ἀλεξικέραυνα, ἠλεκτρικοί κώδωνες κ.λ.π.), τῶν ὁποίων τήν περιγραφήν καί λειτουργίαν ἀφήνομεν διά τούς προοριζομένους εἰδικῶς διά τηλεγραφητάς.

Ε Π Α Γ Ω Γ Η

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΡΕΥΜΑ ΕΞ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

170.- Ὁ Ἄγγλος φυσικός Faraday ἐξετέλεσε τό ἀκόλουθον πείραμα: Εἰς κυκλικόν ἀγωγόν χάλκινον καί κλειστόν παρενέβαλε γαλβανόμετρον F (εἰκ.177), κατόπιν δέ ἐπλησίασεν ἀποτόμως πρός αὐτόν μαγνήτην Μ. Τότε παρετήρησεν ἀπόκλισιν τῆς βελόνης τοῦ γαλβανομέτρου, ἥτις ἀπόκλισις ἐξηκολούθησε καί μάλιστα αὐξανομένη, ἐφ' ὅσον ὁ μαγνήτης, πλησιάζων πρός τόν ἀγωγόν εὑρίσκετο ἐν κινήσει· εὐθύς δέ ὡς ἔπαυσε νά κινῆται ὁ μαγνήτης, ἡ βελόνη ἐπανῆλθεν εἰς τήν ἀρχικήν της θέσιν.

Κατόπιν ἀπεμάκρυνεν ἀποτόμως ἐκ τοῦ ἀγωγοῦ τόν μαγνήτην. Καί τότε παρετήρησεν ὅτι πάλιν ἡ βελόνη ἀπέκλινεν, ἀλλά πρός τήν ἀντίθετον διεύθυνσιν. Ὅτε δέ ἀπεμακρύνθη τελείως ὁ μαγνήτης, πάλιν ἐπανῆλθεν ἡ βελόνη τοῦ γαλβανομέτρου εἰς τήν ἀρχικήν της θέσιν.

Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου ἀποδεικνύεται βεβαίως ὅτι ὁ ἀγωγός ὑπό τήν ἐπίδρασιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ μαγνήτου διαρρέεται ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ὅπερ καλεῖται ρεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς. Ἀπεδείχθη δέ γενικῶς ὅτι, ὅταν ἀγωγός κλειστός εὑρεθῇ ἐντός μαγνητικοῦ πεδίου (προερχομένου εἴτε ἐκ μαγνήτου, εἴτε ἐξ ἠλεκτρομαγνήτου, σωληνοειδοῦς κ.λ.π.) τοῦ ὁποίου ἡ ἔντασις μεταβάλλεται συνεχῶς, ὁ ἀγωγός οὗτος διαρρέεται ὑπό ρεύματος ἐξ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐ π α γ ω γ ῆ ς .

Ἡ μεταβολή τῆς ἐντάσεως τοῦ πεδίου τούτου δύναται νά ἐπέλθῃ εἴτε ἀπό κίνησιν τοῦ προκαλοῦντος τό πεδίον μαγνήτου (ὡς εἰς τό ἄνω πείραμα), ἠλεκτρομαγνήτου κ.λ.π., εἴτε ἀπό κίνησιν αὐτοῦ τοῦ κλειστοῦ ἀγωγοῦ, εἴτε ἀπό αὔξησιν ἤ ἐλάττωσιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ἄν πρόκειται περί ἠλεκτρομαγνήτου ἤ σωληνοειδοῦς.

Πρός ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου τῆς ἐπαγωγῆς καί πρός καθορισμόν ἀκόμη καί τῆς διευθύνσεως τοῦ οὕτω παραγομένου ἐξ ἐπαγωγῆς ρεύματος δέον νά ἀνατρέξωμεν εἰς τόν Νόμον τῆς Δράσεως καί ἀντιδράσεως. Ὡς γνωστόν, κατά τόν Νόμον τοῦτον, ὅταν μία δύναμις δρᾷ εἰς σῶμά τι, τό σῶμα τοῦτο ἀντιδρᾷ καί τείνει νά ἐξουδετερώσῃ τό ἀποτέλεσμα, ὅπερ προκαλεῖ ἡ δύναμις αὕτη.

Ὅταν λοιπόν εἰς τό πείραμα τοῦ Faraday πλησιάζωμεν τόν μαγνήτην εἰς τόν κλειστόν ἀγωγόν, ὡς εἰς τήν εἰκόνα 177α φαίνεται, ἀσφαλῶς δημιουργοῦμεν εὐνοϊκήν θέσιν, ἵνα διά μέσου τοῦ διακένου τοῦ κλειστοῦ τούτου ἀγωγοῦ, διέλθουν περισσότεραι δυναμικαί γραμμαί τοῦ μαγνήτου, δεδομένου ὅτι αὗται εἶναι πυκνότεραι πρός τούς πόλους.

Ἔστω δέ ὅτι πλησιάζομεν Βόρειον πόλον. Συμφώνως πρός τόν Νόμον τῆς δράσεως καί ἀντιδράσεως ὁ ἀγωγός ἀντιδρᾷ, προσπαθῶν νά δημιουργήσῃ μίαν νέαν κατάστασιν εἰς τρόπον, ὥστε νά ἀπωθήσῃ ἤ κάλλιον νά ἐμποδίσῃ τήν οὕτω προκληθεῖσαν αὔξησιν ταύτην τῶν διά τοῦ διακένου τοῦ ἀγωγοῦ διερχομένων δυναμικῶν γραμμῶν. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται, ὅταν ὁ ἀγωγός διαρρέεται ὑπό ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τοιούτου, ὥστε αἱ ἐξ αὐτοῦ δυναμικαί γραμμαί νά ἀπωθοῦν τόν μαγνήτην, νά ἔχουν τοὐτέστιν διεύθυνσιν πρός τόν μαγνήτην.

Πράγματι ἡ ἀντίδρασις οὕτω ἐκδηλοῦται, μέ ἠλεκτρικόν ρεῦμα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(ἐξ ἐπαγωγῆς), ὅπερ παράγεται εἰς τὸν ἀγωγόν, καὶ τοῦ ὁποίου ἡ διεύθυνσις δέον νὰ εἶναι τοιαύτη, ὥστε αἱ ἐκ τούτου παραγόμεναι δυναμικαὶ γραμμαί (ἐν προκειμένῳ ὁ ἀγωγὸς ἀποτελεῖ εἶδος μαγνητικοῦ φύλλου) νὰ ἀντιδροῦν εἰς τὴν αὔξησιν τῶν διὰ τοῦ διακένου διερχομένων καὶ ὑπὸ τοῦ μαγνήτου προερχομένων δυναμικῶν γραμμῶν. Εἰς τὸ παράδειγμα τῆς εἰκόνος 177 τὸ ῥεῦμα εἰς τὸν ἀγωγὸν δέον νὰ ἔχῃ διεύθυνσιν, ὡς δεικνύῃ τὸ βέλος, ἵνα αἱ ἐξ αὐτοῦ δυναμικαὶ γραμμαὶ ὀπισθοῦν τὸν μαγνήτην. (Κανὼν Ampère ;). Ἂν τώρα, εὑρισκόμενος πλησίον τοῦ ἀγωγοῦ ὁ μαγνήτης, ἀπομακρυνθῇ ἀποτόμως, αἱ διὰ τοῦ διακένου του διερχόμεναι δυναμικαὶ γραμμαὶ ἐλαττοῦνται, συνεπῶς ἡ ἀντίδρασις δέον νὰ εἶναι τοιαύτη, ὥστε νὰ τείνῃ νὰ τὰς αὐξήσῃ. Τοῦτο δὲ ἐπιτυγχάνεται ἂν γεννηθῇ ῥεῦμα εἰς τὸν ἀγωγὸν (ἐξ ἐπαγωγῆς) ἀντιθέτου διευθύνσεως πρὸς τὴν προηγουμένην. Οὕτω δὲ ἐξηγεῖται τὸ παραγόμενον, καθ' ὁγτρόπον γενικῶς εἴπομεν ἀνωτέρω, ῥ ε ῦ μ α ἐ ξ ἐ π α γ ω γ ῆ ς .

171.- Ἐ π ι ῥ ε ύ μ α τ α ἐ ξ α ὐ τ ε π α γ ω γ ῆ ς. Ἂν εἰς κύκλωμα κλειστόν, διαρρεόμενον ὑπὸ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος, διακόψωμεν τὸ ῥεῦμα, (εἰκ. 178), τότε ἀναπτύσσεται ἐν τῷ ἀγωγῷ τούτῳ νέον ῥεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς, ἀντιδρῶν, οὕτως εἰπεῖν, εἰς τὴν διακοπήν καὶ ὅπερ εἶναι ὁμόῤῥοπον πρὸς τὸ ἀρχικόν. Τὸ ῥεῦμα τοῦτο καλεῖται ἐ π ί ῥ ρ ε υ μ α καὶ ὀφείλεται εἰς τὴν καλουμένην α ὐ τ ε π α γ ω γ ή ν.

Τὸ ἴδιον θὰ συμβῇ, ἂν τὸ κύκλωμα εἶναι ἀνοικτὸν καὶ κλείσῃ. Τότε ἐκτὸς τοῦ κυρίου ῥεύματος θέλει παραχθῇ καὶ ἕτερον ἐξ ἐπαγωγῆς ἀντίῤῥοπον, τεῖνον τρόπον τινὰ νὰ ἐμποδίσῃ τὴν κυκλοφορίαν. Διὰ τοῦτο ἡ ἔντασίς του ἐν ἀρχῇ τῆς συνδέσεως εἶναι ἠλαττωμένη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τ Η Λ Ε Φ Ω Ν Ο Ν

172.-Τοῦτο εἶναι ὄργανον διά τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νά μεταβιβάζωμεν τήν ὁμιλίαν μας εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.' Εφευρέτης τοῦ τηλεφώνου θεωρεῖται ὁ 'Αμερικανός Graham Bell (1876).

Κατωτέρω δέ θέλομεν περιγράψει πρῶτον τό ἀρχικόν τοῦτο τηλέφωνον τοῦ Graham Bell

Περιγραφή. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπό μαγνήτην ραβδόμορφον Α, καταλήγοντα εἰς τό Ἕν ἄκρον του εἰς τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου σ (ὁπλισμός), περιβαλλόμενον ἀπό πηνίον, τοῦ ὁποίου τά ἄκρα καταλήγουν εἰς τούς ἀκροδέκτας α καί α'(εἰκ.178).

Φ Ω Τ Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

Γκ. Μπέλλ. (GRAHAM - BELL)

(1847 - 1922)

'Αμερικανός ἐπιστήμων καί ἐφευρέτης τοῦ τηλεφώνου καίτοι ἠμφισβητήθη τοῦτο. Τά δίκαιά του ὅμως ὑπεστηρίχθησαν ὑπό τοῦ 'Ανωτάτου Δικαστηρίου τῶν 'Ηνωμένων Πολιτειῶν τῆς 'Αμερικῆς.-

εἰς τό ἔλασμα τοῦ δέκτου, τό ὁποῖον οὕτω προκαλεῖ ἠχητικά κύματα, ὅμοια πρός τά ἠχητικά κύματα τῆς φωνῆς τοῦ ὁμιλοῦν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τ Η Λ Ε Φ Ω Ν Ο Ν

172.-Τοῦτο εἶναι ὄργανον διά τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νά μεταβιβάζωμεν τήν ὁμιλίαν μας εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.' Εφευρέτης τοῦ τηλεφώνου θεωρεῖται ὁ 'Αμερικανός Graham Bell (1876).

Κατωτέρω δέ θέλομεν περιγράψει πρῶτον τό ἀρχικόν τοῦτο τηλέφωνον τοῦ Graham Bell

Περιγραφή. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπό μαγνήτην ραβδόμορφον Α, καταλήγοντα εἰς τό ἕν ἄκρον του εἰς τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου σ (ὁπλισμός), περιβαλλόμενον ἀπό πηνίον, τοῦ ὁποίου τά ἄκρα καταλήγουν εἰς τούς ἀκροδέκτας α καί α' (εἰκ.178).

Λεπτόν δέ ἔλασμα ἐκ σιδήρου ε συγκρατεῖται ἔναντι τοῦ μαγνήτου καταλλήλως ὑπό τῆς χοανοειδοῦς ξυλίνης θήκης θ, ἡ ὁποία περιβάλλει τό ὅλον ὄργανον.

Δύο δέ τοιαῦται συσκευαί ἀποτελοῦν τό τηλέφωνον τοῦτο (ἡ μία τόν πομπόν καί ἡ ἄλλη τόν δέκτην).

Σ ύ ν δ ε σ ι ς κ α ί λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α . Ἄν διά σύρματος συνδεθοῦν διά τῶν ἀκροδεκτῶν των ὁ πομπός Π καί ὁ δέκτης Δ (εἰκ. 179) ὁμιλήσωμεν δέ πρό τῆς χοάνης τοῦ πομποῦ, τότε τό σιδηροῦν ἔλασμα τούτου, παλλόμενον, πλησιάζει καί ἀπομακρύνεται (ἀναλόγως τῆς φωνῆς) ἀπό τόν ὁπλισμόν. Ἕνεκα δέ τούτου εἰς τόν περί τό ἔλασμα χῶρον τό μαγνητικόν πεδίον ὑφίσταται μεταβολάς, ἐκ τῶν ὁποίων παράγεται εἰς τό πηνίον ρεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς. Τό ρεῦμα τοῦτο διαρρέον καί τό πηνίον τοῦ δέκτου, ἀναλόγως τῆς φορᾶς τοῦ ρεύματος, ἐξασθενίζει ἢ ἐνισχύει τήν μαγνήτισιν τοῦ ὁπλισμοῦ του. Ὡς ἐκ τούτου προκαλεῖ ἀνάλογον κίνησιν εἰς τό ἔλασμα τοῦ δέκτου, τό ὁποῖον οὕτω προκαλεῖ ἠχητικά κύματα, ὅμοια πρός τά ἠχητικά κύματα τῆς φωνῆς τοῦ ὁμιλοῦν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τος πρό τῆς χοάνης τοῦ πομποῦ. Ἐπειδή ὅμως τά προκαλούμενα κατ'αὐτόν τόν τρόπον ρεύματα εἶναι ἀσθενῆ καί ἡ φωνή μόλις ἀκούεται(ἄν μάλιστα ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγάλη οὐδόλως ἀκούεται) διά τοῦτο σήμερον χρησιμοποιεῖται ἄλλη συσκευή. Τῆς συγχρόνου δέ ταύτης τηλεφωνικῆς συσκευῆς τά κύρια στοιχεῖα εἶναι τό μ ι κ ρ ό φ ω ν ο ν καί τό ἀ κ ο υ σ τ ι κ ό ν .

173.- Λον Μ ι κ ρ ό φ ω ν ο ν . Ἡ λειτουργία τοῦ μικροφώνου στηρίζεται εἰς τό φαινόμενον τῶν ἀ σ τ α θ ῶν ἐπαφῶν. Καλοῦμεν δέ ἀσταθῆ ἐπαφήν δύο σωμάτων,ὅταν αὐτη εἶναι χαλαρά καί συνεπῶς μέ μικράς ταλαντεύσεις τῶν σωμάτων τούτων ἡ ἐπαφή ἄλλοτε γίνεται διά περισσοτέρων σημείων καί ἄλλοτε δι'ὀλιγωτέρων. Ὅταν δέ παρεμβληθοῦν εἰς κλειστόν κύκλωμα ἀγωγοί,οἱ ὁποῖοι παρουσιάζουν τοιαύτην ἀσταθῆ ἐπαφήν,καί ὁμιλῶμεν πρό τῆς ἀσταθοῦς ταύτης ἐπαφῆς,λόγῳ τῶν ἠχητικῶν κυμάτων τῆς φωνῆς μας προκαλοῦνται ταλαντεύσεις τῶν ἀγωγῶν τούτων,καί συνεπῶς αἱ ἐπαφαί γίνονται ἄλλοτε μέ περισσότερα καί ἄλλοτε μέ ὀλιγώτερα σημεῖα,ἀναλόγως τῆς φωνῆς.' πειδή δέ εἰς τά σημεῖα ταῦτα τῆς ἐπαφῆς ἡ ἠλεκτρική ἀντίστασις, τήν ὁποίαν θά παρουσιάζουν οἱ ἀγωγοί οὗτοι,θά εἶναι μεταβλητή ἐκ τοῦ ὡς ἄνω λόγου, θά ἔχωμεν καί ἀναλόγους μεταβολάς τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος . Τάς μεταβολάς ταύτας τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος,αἱ ὁποῖαι προέρχονται,ὡς ἐξηγήσαμεν,δυνάμεθα νά τάς μεταβιβάσωμεν εἰς μικράς ἢ μεγάλας ἀποστάσεις διά μέσου ἀγωγοῦ σύρματος(τηλεφωνικῆς γραμμῆς). Εἰς τό μικρόφωνον (εἰκ.180) ἡ ἀσταθής αὐτη ἐπαφή(ἤ μᾶλλον σύνολον πολλαπλῶν ἀσταθῶν ἐπαφῶν) πραγματοποιεῖται ἀπό πολλούς κόκκους ἄνθρακος,οἱ ὁποῖοι εὑρίσκονται μεταξύ δύο ἐπίσης ἐξ ἄνθρακος παραλλήλων πλακῶν εἰς μικράς κοιλότητας,τάς ὁποίας φέρει ἡ μία τῶν πλακῶν τούτων (ἡ βάσις). Ἡ ἄλλη πλάξ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶναι πολύ λεπτή (μεμβράνη) καί μεμονωμένη ἀπότης βάσεως (εἰκ.181). Δι' ἀκροδεκτῶν,τούς ὁποίους φέρει τό σύστημα τοῦτο τῶν πλακῶν κ.λ.π. καί τό ὁποῖον ἀποτελεῖ τό μικρόφωνον,συνδέεται τοῦτο πρός τό κύκλωμα τοῦ ῥεύματος.

174.-Βον Ἀκουστικόν. Ἡ συσκευή αὐτη (εἰκ.181) ἀποτελεῖται ἀπό ἕνα μαγνήτην πεταλοειδῆ SN, πέριξ τῶν σκελῶν τοῦ ὁποίου ἔχει περιτυλιχθῆ μεμονωμένον σύρμα,ὥστε νά ἀποτελοῦνται τοιουτοτρόπως δύο μικρά πηνία,διαρρεόμενα ὑπό τοῦ ῥεύματος,τό ὁποῖον διαρρέει καί τό μικρόφωνον.Ἐναντι δέ τῶν πόλων S καί N τοῦ μαγνήτου τούτου εὑρίσκεται σιδηρᾶ πλάξ. Αἱ μεταβολαί τῆς ἐντάσεως τοῦ ῥεύματος,αἵτινες προκύπτουν ἐκ τῆς πρό τοῦ μικροφώνου ὁμιλίας,προκαλοῦν ὁμοιομόρφους μεταβολάς εἰς τήν μαγνήτισιν τῶν πόλων τοῦ μαγνήτου τοῦ ἀκουστικοῦ,μέ ἀποτέλεσμα νά θέσουν τήν πλάκα εἰς ἀναλόγους πρός τήν ὁμιλίαν παλμικάς κινήσεις,καί οὕτω νά ἀναπαραχθοῦν τά ἠχητικά κύματα,καί συνεπῶς νά ἀναπαραχθῆ ἡ ὁμιλία.

Τοιουτοτρόπως α) τό μικρόφωνον[3] ἤ ἡ συσκευή ὁμιλίας,διά τῆς ὁποίας μετατρέπονται τά ἠχητικά κύματα εἰς ἀντιστοίχους διακυμάνσεις ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος ,τό ὁποῖον ἀποτελεῖ τόν πομπόν καί β) τό ἀκουστικόν ,διά τοῦ ὁποίου μετατρέπονται αἱ διακυμάνσεις τοῦ ῥεύματος εἰς ἀντίστοιχα ἠχητικά κύματα,καί τό ὁποῖον ἀποτελεῖ τόν δέκτην,[2] εἶναι[1] τά κύρια στοιχεῖα μιᾶς τηλεφωνικῆς ἐγκαταστάσεως. Διά κατολλήλου δέ συνδέσεως μικροφώνου καί ἀκουστικοῦ εἰς μίαν συσκευήν,ἔχομεν τήν γνωστήν συσκευήν τηλεφώνου,διά τῆς ὁποίας, ἔχοντες τό μικρόφωνον αὐτῆς πρό τοῦ στόματός μας καί τό ἀκουστικόν αὐτῆς παρά τό οὖς ἡμῶν,δυνάμεθα νά ὁμιλῶμεν καί νά ἀκούωμεν συγχρόνως τήν φωνήν τοῦ συνομιλητοῦ μας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδεύτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ δέ τηλεφωνικαί αὐταὶ συσκευαί μιᾶς πόλεως εἶναι ὅλαι συνδεδεμέναι μέ τό καλούμενον τ η λ ε φ ω ν ι κ ό ν κ έ ν τ ρ ο ν . Ἑκάστη δέ συσκευή φέρει ἕνα ἀριθμόν, καί ἡ σύνδεσις ταύτης πρός ἄλλην συσκευήν τοῦ δικτύου τούτου γίνεται εἴτε ὑπό ἐντεταλμένου ὑπαλλήλου παρά τῷ τηλεφωνικῷ κέντρῳ, εἴτε αὐτομάτως διά τῶν καλουμένων α ὐ τ ο μ ά τ ω ν ἐ π ι λ ο γ έ ω ν .

ΜΑΓΝΗΤΟΦΩΝΟΝ

175.-Τό μαγνητόφωνον εἶναι συσκευή ἀποτυπώσεως [τῆς φωνῆς[2] καί γενικῶς τοῦ ἤχου] [ἐπί εἰδικῆς μαγνητικῆς[1] ταινίας] ~~καί~~ ὁ ὁποῖος δύναται κατόπιν νά ἀναπαραχθῇ κατά βούλησιν. Ὁ δέ τρόπος οὗτος τῆς ἀποτυπώσεως καί ἀναμεταδόσεως τῆς φωνῆς καλεῖται μαγνητοφώνησις.

α) ἀποτύπωσις τῆς φωνῆς. Ἐπί ταινίας ἀποτελουμένης ἐκ πλαστικῆς ὕλης, ὡς λ.χ. ἐκ χλωριούχου πολυβινυλίου, ἐπιστρώννυται κονιοποιημένος σίδηρος ἤ μαγνητικόν ὀξείδιον (μαγνητίτης) μεγέθους τῶν κόκκων τῆς τάξεως τοῦ 1/2.000 τοῦ χιλιοστομέτρου. Οἱ δέ κόκκοι τοῦ μαγνητικοῦ τούτου ὑλικοῦ συγκρατοῦνται ἐπί τῆς ταινίας διά συγκολλητικῆς ὕλης.

Κατόπιν ἡ ταινία ὑφίσταται μίαν προμαγνήτισιν, προτοῦ ἀκόμη ἀποτυπωθῇ ὁ ἦχος ἐπ'αὐτῆς. Ἡ δέ προμαγνήτισις αὕτη ἔχει σκοπόν ἀφ'ἑνός μέν νά ἐξουδετερώσῃ πάντα τυχόν παρασιτικόν μαγνητισμόν τῆς ταινίας, ἀφ'ἑτέρου δέ διά τῆς διαταραχῆς τῶν μαγνητικῶν σωματίων νά συντελέσῃ ὥστε τό ἐκ τοῦ μαγνητικοῦ ὑλικοῦ ἐπίστρωμα νά δέχεται τόν μαγνητισμόν τῆς ἀποτυπώσεως μέ μεγαλυτέραν ἀδράνειαν.

Ἂν ἤδη ἡ ταινία αὕτη κινεῖται πρό ἠλεκτρομαγνήτου, ὅστις συνδέεται μέ μικρόφωνον, πρό τοῦ ὁποίου παράγεται ἡ φωνή καί γενικῶς ὁ ἦχος, ἀναλόγως τῆς συχνότητος, τῆς ἐντάσεως καί

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χροιᾶς τοῦ ἤχου, θά ἔχωμεν αὐξομοίωσιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ῥεύματος. Συνεπῶς ἡ μαγνήτισις τοῦ μαγνητικοῦ ὑλικοῦ τῆς ταινίας, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἐν κινήσει πρό τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, θά εἶναι διάφορος τῶν διαφόρων σημείων τῆς ταινίας καί ἀνάλογος πρός τούς χαρακτῆρας τοῦ ἤχου. Ἡ ταχύτης τῆς περιτυλίξεως τῆς ταινίας ῥυθμίζεται ἀναλόγως τῆς ταχύτητος τῆς ὁμιλίας (ἄν ὁμιλῶμεν ταχέως, ἡ ταινία περιτυλίσσεται ταχέως, ἄν δέ ὁμιλῶμεν βραδέως καί ἡ ταινία περιτυλίσσεται βραδέως).

β) Ἀναπαραγωγή τῆς φωνῆς. Διά τήν ἀναπαραγωγήν τῆς φωνῆς ἀρκεῖ ἡ ταινία αὐτη νά διέλθῃ ἐκ νέου πρό παρομοίου ἠλεκτρομαγνήτου, συνδεδεμένου μετά μεγαφώνου. (Προηγουμένως ὅμως πρέπει ἡ ταινία νά ἐκτυλιχθῇ καί περιτυλιχθῇ εἰς ἄλλον κύλινδρον, ὥστε ἐκτυλισσομένη κατά τήν ἀναπαραγωγήν τῆς φωνῆς νά ἀρχίσῃ ἀπό τό ἄκρον τῆς ταινίας, ὅπου εἶχεν ἀρχίσει ἡ ἀποτύπωσις).

Τότε, λόγῳ τῆς διαφορᾶς μαγνητίσεως τῶν διαφόρων σημείων τῆς ταινίας, θά ἔχωμεν καί ἀνάλογον αὐξομοίωσιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ῥεύματος τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου καί ἀναπαραγωγήν τῆς φωνῆς εἰς τό μεγάφωνον. Τοῦ τρόπου τούτου τῆς ἀναπαραγωγῆς τῆς φωνῆς φίνεται χρῆσις τελευταίως εἰς τούς κινηματογράφους, ὅπου ἐπί τῆς προβαλλομένης ταινίας καί εἰς τέσσαρας σειράς (εἰκ. 181α) κατά μῆκος τῆς ταινίας ταύτης γίνεται μαγνητοφωνική ἀποτύπωσις. Εἰς ἑκάστην δέ σειράν ἀποτυποῦνται ὁμιλίαι τῶν ὁμιλούντων προσώπων ἀπό διαφόρους θέσεις. Κατά δέ τήν ἀναπαραγωγήν τοποθετοῦνται τά μεγάφωνα εἰς ἀντιστοίχους θέσεις, καί οὕτως αἱ ὁμιλίαι ἀκούονται, προερχόμεναι ἐκ τῆς θέσεως, ὅπου εὑρίσκονται οἱ ὁμιλοῦντες.

ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

1/ Γ α λ β α ν ό μ ε τ ρ ο ν. Τοῦτο εἶναι ὄργανον, δι' οὗ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐλέγχομεν τήν ὕπαρξιν εἰς κύκλωμα ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

2/ Ἀ μ π ε ρ ό μ ε τ ρ ο ν . Τοῦτο εἶναι ὄργανον, δι'οὗ ὄχι μόνον ἐλέγχομεν τήν ὕπαρξιν εἰς κύκλωμα ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀλλά μετροῦμεν καί τήν ἔντασιν αὐτοῦ εἰς ampère Τοῦτο συνδέεται ἐν σειρᾷ καί ἔχει πολύ μικράν ἐσωτερικήν ἀντίστασιν (διατί;)

3/ Β ο λ τ ό μ ε τ ρ ο ν . Τοῦτο εἶναι ὄργανον, δι'οὗ μετροῦμεν τήν διαφοράν δυναμικοῦ εἰς Volt μεταξύ τῶν ἄκρων τμήματος τοῦ κυκλώματος. Διαφέρει δέ τοῦ ἀμπερομέτρου κατά τήν ἐσωτερικήν ἀντίστασιν, ἥτις εἶναι ἐν αὐτῷ πολύ μεγάλη καί ἡ σύνδεσίς του γίνεται εἰς τά ἄκρα τοῦ ὑπό ἐξέτασιν τμήματος τοῦ κυκλώματος κατά διακλάδωσιν (διατί;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΗ΄:

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ο Μ Η Χ Α Ν Α Ι

176.-Αὗται εἶναι δύο εἰδῶν: ἡ λ ε κ τ ρ ο γ ε ν ν ή τ ρ ι α ι (αἱ μετατρέπουσαι δι'ἐπαγωγῆς τήν μηχανικήν ἐνέργειαν εἰς ἠλεκτρικήν) καί ἠλεκτροκινητῆρες (οἱ μετατρέποντες τήν ἠλεκτρικήν ἐνέργειαν εἰς μηχανικήν).

Αἱ ἠλεκτρογεννήτριαι ἀποτελοῦν τάς καλουμένας δ υ ν α μ ό καί μ α γ ν η τ ό ,διά τῶν ὁποίων παράγομεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα συνεχές,δηλαδή ρεῦμα,ἔχον πάντοτε τήν αὐτήν φοράν.

Συμφώνως πρός τά ὅσα εἴπομεν περί ρευμάτων ἐξ ἐπαγωγῆς, ἵνα μία μηχανή μᾶς παρέχῃ ἠλεκτρικόν ρεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς , πρέπει νά ἔχῃ ἕν σύστημα παρέχον μαγνητικόν πεδίον,καί ἀγωγόν,ἐν τῷ ὁποίῳ νά παραχθῇ τό ἐξ ἐπαγωγῆς ρεῦμα.

Καί διά μέν τήν παροχήν τοῦ μαγνητικοῦ τούτου πεδίου, ἔχομεν ἕνα μαγνήτην ἤ ἠλεκτρομαγνήτην,ὁ ὁποῖος καλεῖται ἐπαγωγεύς ,δι'ἀ γ ω γ ό ν δέ ,ἐν τῷ ὁποίῳ θά παραχθῇ τό ἐξ ἐπαγωγῆς ρεῦμα,ἔχομεν σύνολον σπειρῶν ἤ πηνίων,τό ὁποῖον καλεῖται ἐ π α γ ώ γ ι μ ο ς .

Πρός κατανόησιν τῆς λειτουργίας μιᾶς ἠλεκτρογεννητρίας μηχανῆς θά περιγράψωμεν μίαν ὑπό τήν ἁπλουστέραν της μορφήν.

Π ε ρ ι γ ρ α φ ή . Ὡς ἐπαγωγεύς διά τήν παροχήν μαγνητικοῦ πεδίου ἐχρησιμοποιεῖτο ἄλλοτε μόνιμος μαγνήτης. Διά τοῦτο δέ αἱ μηχαναί ἦσαν καί ὀγκώδεις. Ἐπί πλέον, ὅμως,λόγῳ τῆς μικρᾶς ἐντάσεως τοῦ πεδίου,ἡ ἔντασις τῶν παραγομένων ρευμάτων ἦτο ἀσθενής.

Κατόπιν,λόγῳ τῶν ἐλαττωμάτων τούτων,ἐχρησιμοποιήθη,ὡς ἐπαγωγεύς ,ἡ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν ή τ η ς , διεγειρόμενος μέ ρεῦμα μικρᾶς τινός πηγῆς,π.χ.συστοιχίας συσσω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρευτῶν.

Σήμερον ὅμως ὁ χρησιμοποιούμενος ὡς ἐπαγωγεύς ἠλεκτρομαγνήτης αὐτοδιεγείρεται, ὡς θά ἴδωμεν κατωτέρω, καί συνεπῶς δέν χρειάζεται βοηθητική πηγή ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἐ π α γ ω γ ε ύ ς . Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπό τόν ζυγόν Ζ (εἰκ. 182), ἀπό τούς πυρῆνας π καί π΄, στερεουμένους εἰς τόν ζυγόν, ἀπό τά δύο πολικά τεμάχια φ καί φ΄, καί ἀπό τά πηνία, ἅτινα ἐφαρμόζονται ἐπί τῶν πυρήνων.

Ἐ π α γ ώ γ ι μ ο ς . Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπό δακτύλιον (τοῦ Gramme) ἐκ μαλακοῦ σιδήρου Δ, περί τόν ὁποῖον περιτυλίσσεται μεμονωμένον σύρμα, ἀποτελοῦν ἀγωγόν ἀτέρμονα, δυνάμενον νά περιστραφῇ μεταξύ τῶν πολικῶν τεμαχίων τοῦ ἐπαγωγέος. Εἰς δύο δέ ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα σημεῖα τοῦ ἀγωγοῦ, καί συγκεκριμένως ὅπου τά μ καί μ΄, ἀφαιρεῖται ἡ μόνωσις τοῦ ἀγωγοῦ διά δύο ἐλαστικῶν ἐλασμάτων, ἅτινα καλοῦνται φ ῆ κ τ ρ α ι , καί δι' ὧν ἀπάγεται τό ρεῦμα. Τόν μεταξύ δέ τοῦ δακτυλίου καί τῶν πολικῶν τεμαχίων χῶρον καλοῦμεν Δ ι ά κ ε ν ο ν.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α. Ἐάν διά τῆς βοηθητικῆς πηγῆς π.χ. διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα εἰς τά πηνία τῶν πυρήνων, θά ἔχωμεν δυναμικάς γραμμάς, αἵτινες θά ἐξέρχωνται ἐκ τοῦ πολικοῦ τεμαχίου τοῦ βορείου πόλου (N) καί θά εἰσέρχωνται εἰς τόν Νότιον (S), ἀφοῦ διέλθωσι διά τοῦ μεταξύ τούτων ὑπάρχοντος δακτυλίου ἐκ μαλακοῦ σιδήρου, διότι ὁ σίδηρος παρουσιάζει μεγάλην μαγνητικήν διαπερατικότητα. Μάλιστα θά διέλθωσιν εὐκολώτερον, καί συνεπῶς ἡ ἀπώλεια τούτων θά εἶναι μικροτέρα, ἂν τό δ ι ά κ ε ν ο ν εἶναι ὅσον τό δυνατόν μικρότερον. Διά τοῦτο τό σχῆμα τῶν πολικῶν τεμαχίων εἶναι ἡμικυκλικόν. Ἡ εἰκών 183 παριστᾷ τήν διέλευσιν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν μεταξύ τῶν πολικῶν τεμαχίων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἂς ἴδωμεν τώρα τί θά συμβῇ,ἄν ὁ ἐπαγώγιμος τεθῇ εἰς περιστροφικήν κίνησιν. Πρός καλυτέραν μάλιστα κατανόησιν, ἂς ἐξετάσωμεν μίαν μόνον σπεῖραν τοῦ δακτυλίου,ὅστις ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι περιστρέφεται κατά τήν διεύθυνσιν τοῦ βέλους (εἰκ. 184).

Ὅταν ἡ σπεῖρα εὑρίσκεται εἰς τήν θέσιν 1, διά μέσου ταύτης διέρχεται τό ἥμισυ τοῦ συνόλου τῶν δυναμικῶν γραμμῶν. Ἐφ'ὅσον δέ αὕτη ἀπομακρύνεται τῆς θέσεως 1 καί πλησιάζει πρός τήν θέσιν 2, αἱ διά μέσου ταύτης διερχόμεναι δυναμικαί γραμμαί ἐλαττοῦνται,μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς τήν θέσιν 2, ὁπότε δέν διέρχεται οὐδεμία. Προχωροῦσα δέ εἶτα πρός τήν θέσιν 3 ,λαμβάνει θέσιν τοιαύτην,ὥστε αὐξάνονται αἱ δι'αὐτῆς διερχόμεναι δυναμικαί γραμμαί εἰς τρόπον ,ὥστε εἰς τήν θέσιν 3 νά διέρχεται πάλιν τό ἥμιου τοῦ συνόλου αὐτῶν κ.ο.κ.

Ἡ γραμμή δέ ἡ συνδέουσα τά σημεῖα 1 καί 3 καλεῖται <u>οὐδετέρα γραμμή</u> .Ἂς ἴδωμεν τώρα,ἄν, περιστρεφομένου τοῦ δακτυλίου,ἀναπτύσσεται ἠλεκτρικόν ρεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς εἰς τήν σπεῖραν,ποία ἡ ἔντασίς του καί ποία ἡ διεύθυνσίς του; Ἐφ'ὅσον κινεῖται ἐντός μαγνητικοῦ πεδίου καί μάλιστα κατά τρόπον,ὥστε συνεχῶς νά μεταβάλλεται τό ποσόν τῶν δι'αὐτῆς διερχομένων δυναμικῶν γραμμῶν,ἀσφαλῶς θά ἀναπτυχθῇ ἐξ ἐπαγωγῆς ἠλεκτρική δύναμις καί συνεπῶς θά ἔχωμεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα.Ἂς παρακολουθήσωμεν λοιπόν μετά προσοχῆς τά λαμβάνοντα χώραν εἰς τήν σπεῖραν,ἵνα καθορίσωμεν τήν ἔντασιν καθώς καί τήν διεύθυνσιν τοῦ ἐν τῇ σπείρᾳ παραγομένου ἐξ ἐπαγωγῆς ρεύματος.

Ἀπό τῆς θέσεως 1 μέχρι τῆς θέσεως 2 ἔχομεν ἐλάττωσιν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν,αἵτινες διέρχονται διά τῆς σπείρας. Συνεπῶς τό παραγόμενον ἐν αὐτῇ ρεῦμα πρέπει νά ἔχῃ οὗ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξουσαν ἔντασιν, διεύθυνσιν δέ τοιαύτην, ὥστε νά προστίθενται δυναμικαί γραμμαί ἐκ τοῦ παραχθησομένου ρεύματος. Νά ἔχουν δηλαδή αἱ ἐκ τῆς ἐπαγωγῆς δυναμικαί γραμμαί τήν αὐτήν διεύθυνσιν μετά τῶν δυναμικῶν γραμμῶν τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου. Ἵνα δέ συμβῇ τοῦτο πρέπει ἡ διεύθυνσις τοῦ ρεύματος τῆς σπείρας νά εἶναι ἡ σημειουμένη διά τοῦ βέλους (εἰκ. 184).

Ἀκολούθως ἀπό τῆς θέσεως 2 μέχρι τῆς θέσεως 3 ἔχομεν αὔξησιν τῶν διά τῆς σπείρας διερχομένων δυναμικῶν γραμμῶν, συνεπῶς καί ἐλάττωσιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ὅπερ ἐξακολουθεῖ νά ἔχῃ τήν διεύθυνσιν, τήν ὁποίαν εἶχε καί προηγουμένως. Διότι οὕτως αἱ ἐξ αὐτοῦ δυναμικαί γραμμαί εἶναι ἀντίθετοι τῶν τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου καί συνεπῶς ἀντιδροῦν εἰς τήν αὔξησιν.

Ἀπό τῆς θέσεως ὅμως 3 ἕως 4, καθώς καί 4 ἕως 5, ἡ διεύθυνσις τοῦ ἐν τῇ σπείρᾳ παραγομένου ρεύματος ἐξ ἐπαγωγῆς γίνεται ἀντίθετος τῆς προηγουμένης, διότι τότε αἱ ἐξ ἐπαγωγῆς παραγόμεναι δυναμικαί γραμμαί τείνουν νά ἐμποδίσουν τήν ἐπερχομένην μεταβολήν εἰς τάς διά τῆς σπείρας διερχομένας δυναμικάς γραμμάς τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου. Ὥστε ἡ διεύθυνσις τοῦ ἐξ ἐπαγωγῆς ἐν τῇ σπείρᾳ ρεύματος ἀλλάσσει, ὅταν ἡ θέσις αὕτη διέρχεται τήν οὐδετέραν γραμμήν, ἡ δέ ἔντασίς του λαμβάνει τήν μεγίστην τιμήν εἰς τά σημεῖα, ἅτινα εὑρίσκονται ἐπί τῆς καθέτου τῆς οὐδετέρας γραμμῆς. Ὥστε, ὅταν ἡ σπεῖρα (ἐκ τοῦ σημείου 1 ἐκκινοῦσα) φθάσῃ εἰς τό σημεῖον 2, ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις λαμβάνει τήν μεγαλυτέραν της τιμήν καί συνεπῶς καί ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος. Ὅταν δέ ἡ σπεῖρα προχωρῇ πρός τήν θέσιν 3, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἐλαττοῦται, γίνεται δέ μηδέν εἰς τήν θέσιν 3. Ὅσον δέ προχωρῇ ἡ σπεῖρα πρός τήν θέσιν 4, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος αὐξάνει, ἀλλά μέ διεύθυνσιν ἀντίθετον. Εἰς δέ τό σημεῖον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4 ἔχει πάλιν τήν μεγίστην τιμήν. Τέλος ἐκ τῆς θέσεως 4 πρός τήν θέσιν 1, ἡ τιμή τοῦ ρεύματος ἐλαττοῦται, ἕως ὅτου ἡ σπεῖρα φθάσῃ εἰς τήν θέσιν 1, ὁπότε μηδενίζεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, διά νά ἀρχίσῃ ἐν συνεχείᾳ αὔξουσα καί πάλιν ἀλλά μέ ἀλλαγήν διευθύνσεως, ὅταν ἡ σπεῖρα προχωρεῖ πρός τήν θέσιν 2.

Ὅταν ἡ σπεῖρα διαγράψῃ τό πρῶτον ἡμικύκλιον ἀπό τῆς θέσεως 1 ἕως 3, λέγομεν ὅτι εὑρίσκεται εἰς τήν α ́ φ ά σ ι ν. Ὅταν δέ διαγράψῃ τό δεύτερον ἡμικύκλιον ἀπό τῆς θέσεως 3 ἕως 1, εὑρίσκεται εἰς τήν δευτέραν φάσιν. Τό ἄθροισμα τῶν δύο τούτων φάσεων ἀποτελεῖ μίαν πλήρη περιστροφήν, ὁ δέ χρόνος, καθ' ὅν ἐκτελεῖται μία πλήρης περιστροφή (0°-360°), λέγεται π ε ρ ί ο δ ο ς. Ἡ μηχανή αὐτη ἔχει δύο πόλους καί καλεῖται δ ι π ο λ ι κ ή. Εἶναι δυνατόν ὅμως νά ἔχῃ περισσοτέρους πόλους, ὡς εἶναι ἡ ἐν τῇ εἰκόνι 184.β, ἡ ὁποία ἔχει ἓξ πόλους, καί καλεῖται ἑ ξ α π ο λ ι κ ή.

Μία μηχανή δ ι π ο λ ι κ ή, ὡς ἡ περιγραφεῖσα, εἰς ἓν δευτερόλεπτον ἐκτελεῖ ἕνα μέγα ἀριθμόν στροφῶν π.χ. 50. Ὁ ἀριθμός οὗτος ὀνομάζεται σ υ χ ν ό τ η ς. Ἂν δέ ἡ μηχανή εἶναι πολυπολική, ἡ συχνότης ἰσοῦται πρός τόν ἀριθμόν τῶν στροφῶν κατά δευτερόλεπτον ἐπί τόν ἀριθμόν τῶν ζευγῶν τῶν πόλων.

Εἰς τήν εἰκόνα 185 σημειοῦμεν παραστατικῶς τό περιγραφέν φαινόμενον τῆς ἐν τῇ σπείρᾳ ἀναπτυσσομένης ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως.

Ἐκ τῶν ὅσων ἀνωτέρω εἴπομεν, βλέπομεν ὅτι κατά τήν περιστροφήν τοῦ δακτυλίου μεταξύ τῶν πολικῶν τεμαχίων ἀναπτύσσεται ἐν τῇ σπείρᾳ ἠλεκτρεγερτική δύναμις, ἐναλλασσομένης μορφῆς. Συνεπῶς δέ καί τό ρεῦμα ἐν αὐτῇ εἶναι ἐναλλασσόμενον καί ἡ μηχανή αὕτη εἶναι ἐναλλασσομένου ρεύματος, ἀλλάσσει συνεχῶς

Ψηφιοποίηση: Ακαδημαϊκός Οργανισμός Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διεύθυνσιν. Ἂν π.χ. ἔχῃ συχνότητα 100 (100 στροφαί κατά 1΄΄) θά γίνεται 100 φοράς θετικόν καί 100 φοράς ἀρνητικόν. Διά νά ἔχωμεν ὅμως ρεῦμα σ υ ν ε χ έ ς, δηλαδή τοιοῦτον μέ σταθεράν καί ὡρισμένην διεύθυνσιν, χρησιμοποιοῦμεν τόν καλούμενον εἰς τάς ἐν λόγῳ μηχανάς σ υ λ λ έ κ τ η ν.

Ἀλλά ἀκόμη καί τό ἐν μιᾷ σπείρᾳ παραγόμενον οὕτως ἠλεκτρικόν ρεῦμα δέν δύναται νά μᾶς ἐξυπηρετήσῃ λόγῳ τοῦ ὅτι εἶναι ἐλαχίστης ἐντάσεως. Διά τοῦτο, ἵνα τό ρεῦμα ἔχῃ ἀπαρκῆ ἔντασιν πρός χρῆσιν, τοποθετοῦμεν πηνία ἐπί τοῦ δακτυλίου, ἀποτελούμενα ἀπό ὡρισμένον ἀριθμόν σπειρῶν, ἡνωμένων ἐν σειρᾷ.

Διά τοῦ τρόπου δέ τούτου ἐπιτυγχάνομεν ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως. Εἶναι ὅμως ἀναγκαῖον νά ἐξηγήσωμεν τήν λειτουργίαν τοῦ συλλέκτου.

Εἰς κάθε στιγμήν αἱ πρός τά ἀριστερά τῆς οὐδετέρας γραμμῆς σπεῖραι ἀναπτύσσουν ρεῦμα τῆς αὐτῆς διευθύνσεως, ἐνῷ αἱ πρός τά δεξιά τῆς οὐδετέρας γραμμῆς σπεῖραι ἀναπτύσσουν ρεῦμα ἀντιθέτου διευθύνσεως. Συνεπῶς τά παραγόμενα ρεύματα εἰς κάθε στιγμήν ἐν ταῖς σπείραις εἶναι ἴσα καί ἀντιθέτου διευθύνσεως. Διά νά μή ἐξουδετεροῦνται δέ μεταξύ των, εἰς τά δύο σημεῖα τῆς οὐδετέρας γραμμῆς ἐφάπτονται δύο μετάλλιναι πλάκες Π.Π.(εἰκ.186). Οὕτω δέ δι' αὐτῶν ἀπάγεται τό παραγόμενον ρεῦμα. Αἱ σπεῖραι ὅμως τοῦ δακτυλίου δέν εἶναι ἀπό ἀγωγόν γυμνόν, ἀλλ' εἶναι μεμονωμέναι. Διά τοῦτο συνδέομεν τούς δέκτας ἑκάστης σπείρας μέ τάς μεταλλικάς πλάκας (μεμονωμένας μεταξύ των) τοῦ συλλέκτου, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἕνα δακτύλιον περί τόν ἄξονα τοῦ δακτυλίου μεμονωμένον καί ἀπ' αὐτόν.

Τέλος διά δύο ψηκτρῶν, αἵτινες ἐφάπτονται τοῦ συλλέκτου εἰς τά σημεῖα τῆς οὐδετέρας γραμμῆς, διοχετεύεται τό ρεῦμα εἰς τό ἐξωτερικόν κύκλωμα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἴπομεν ἐν ἀρχῇ ὅτι σήμερον δέν χρειάζεται βοηθητική πηγή ρεύματος πρός διέγερσιν τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου,ἀλλά οὗτος αὐτοδιεγείρεται. Ἡ αὐτοδιέγερσις δέ γίνεται ὡς ἑξῆς:Οἱ πυρῆνες τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν φέρουσι πάντοτε μίαν μικράν ποσότητα μαγνητισμοῦ. Συνεπῶς ὑπάρχει ἀσθενές μαγνητικόν πεδίον. Ὅταν δέ ὁ ἐπαγώγιμος τεθῇ εἰς περιστροφικήν κίνησιν,λόγῳ τοῦ ἀσθενοῦς τούτου πεδίου θά παραχθοῦν ἐπαγωγικά ρεύματα ἐν ταῖς σπείραις αὐτοῦ μικρᾶς βεβαίως ἐντάσεως . Τά ρεύματα ταῦτα συνδέονται καταλλήλως,ὥστε νά διαρρέουν τά πηνία τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου,ὁπότε οἱ πυρῆνες αὐτοῦ μαγνητίζονται ἰσχυρότερον καί συνεπῶς καί ἡ ἔντασις τοῦ πεδίου αὐξάνει. Οὕτω δέ καί τά ἐπαγ.ρεύματα γίνονται ἰσχυρότερα,μέχρις ὅτου ἡ μηχανή ἀποκτήσῃ τελικῶς ρεύματα σταθερᾶς ἐντάσεως.

Ἡ δέ τροφοδότησις αὕτη τοῦ ἐπαγωγέως διά τοῦ ρεύματος τοῦ ἐπαγωγίμου δύναται νά γίνῃ κατά τρεῖς τρόπους ,1ον) ἐ ν σ ε ι ρ ᾷ , 2ον) ἐ ν ῥ ε ί θ ρ ῳ καί 3ον) σ υ ν θ έ τ ῶ τ ω ς .

Κατά τήν ἐν σειρᾷ τροφοδότησιν,ὁλόκληρον τό εἰς τόν ἐπαγώγιμον παραγόμενον ρεῦμα διέρχεται διά τῶν σπειρῶν τοῦ ἐπαγωγέως,πρίν ἀπαχθῇ εἰς τό ἐξωτερικόν κύκλωμα. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν τά πηνία τοῦ ἐπαγωγέως ἀποτελοῦνται ἀπό ὀλίγας σπείρας καί χονδρόν σύρμα (εἰκ.187).

Κατά δέ τήν ἐν ῥείθρῳ τροφοδότησιν,εἰς τά πηνία τοῦ ἐπαγωγέως διοχετεύεται μικρόν μέρος τοῦ παραγομένου εἰς τόν ἐπαγώγιμον ρεύματος,καί τά πηνία τοῦ ἐπαγωγέως ἀποτελοῦνται ἀπό λεπτόν σύρμα καί μέγαν ἀριθμόν σπειρῶν,οἱ δέ ἀκροδέκται του συνδέονται ἐν ῥείθρῳ πρός τούς ἀκροδέκτας τοῦ ἐπαγωγίμου. Ὄπίσης παρεμβάλλεται εἰς τόν ἐπαγωγέα καί ὁ καλούμενος ῥεοστάτης Ρ (οὗτος ἀποτελεῖται ἀπό ἀντιστάσεις)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διά τούτου δέ έπιτυγχάνομεν σταθερότητα Volt τής μηχανής, άνεξαρτήτως τών ampère, ώστε νά άπορροφεί τό έξωτερικόν κύκλωμα (εικ. 188).

Τέλος κατά τήν σύνθετον τροφοδότησιν έχομεν συνδυασμόν άμφοτέρων τών άνω περιπτώσεων, κατορθούντες ούτω σταθερότητα Volt, άνεξαρτήτως τής καταναλώσεως ampère εις τό έξωτερικόν κύκλωμα, δυνάμενοι νά συνδέσωμεν καί ένα ρεοστάτην Ρ έν σειρά εις τό κύκλωμα έν ρείθρω τού έπαγωγέως (εικ. 189).

ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

177.--Διά τών μηχανών τούτων, ώς είπομεν, ήλεκτρική ένέργεια μετατρέπεται εις κινητικήν. Ούτοι δέν διαφέρουν ούσιωδώς τών ήλεκτρογεννητριών (Δυναμό), αίτινες έχουν άνατρεπτικήν ιδιότητα. Διοχετεύοντες τουτέστιν εις ταύτας ήλεκτρικόν ρεύμα, θέτομεν εις περιστροφικήν κίνησιν τόν έπαγώγιμον, καθώς καί περιστρεφομένου τού έπαγωγίμου, παράγεται ήλεκτρικόν ρεύμα, άρκεί νά μετακινηθώσιν όλίγον αί ψήκτραι. Κατωτέρω θά έξηγήσωμεν, πώς, διοχετεύοντες εις ταύτας ήλεκτρικόν ρεύμα, τίθεται εις περιστροφικήν κίνησιν ό έπαγώγιμος.

Εις τήν εικόνα 190 τό άριστερόν σκέλος τού ήλεκτρομαγνήτου άποτελεί βόρειον πόλον καί τό δεξιόν νότιον.

Τό ρεύμα άκολουθεί τήν διεύθυνσιν τών βελών εις τάς σπείρας τού έπαγωγίμου (λαμβάνομεν πρός εύκολίαν μόνον 4 σπείρας διοχετευόμενον έκ τής ήλεκτρικής πηγής διά τού συλλέκτου (διατί;). Ούτω έκάστη σπεῖρα άποτελεί μαγνητικόν φύλλον, διά τών γραμμάτων δέ Β καί Ν φαίνεται εις ταύτας ποία πλευρά άποτελεί τόν βόρειον πόλον καί ποία τόν Νότιον. Τώρα, άν παρατηρήσωμεν μετά προσοχής, θά ίδωμεν ότι οί πόλοι τού ήλεκτρομαγνήτου έξασκούν έλκτικάς καί ώστικάς δυνάμεις έπί τών πόλων τών σπειρών τοιαύτας, ώστε άναπτύσσουν ζεύγος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τό ζεῦγος τοῦτο μέ φοράν τήν δεικνυομένην διά τοῦ βέλους θέτει εἰς περιστροφικήν κίνησιν τόν ἐπαγώγιμον.

Ἀλλά καί μέ τήν βοήθειαν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν δύναται νά ἐξηγηθῇ ἡ περιστροφή τοῦ ἐπαγωγίμου.

Καί εἰς τούς κινητῆρας δέ χρησιμοποιοῦμεν ρ ε ο σ τ ά τ η ν ἐ κ κ ι ν ή σ ε ω ς ,μέ τάς ἀντιστάσεις του ἐν σειρᾷ εἰς τό κύκλωμα τοῦ ἐπαγωγίμου,ἵνα μή ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἐν ἀρχῇ ,λόγῳ τῆς μικρᾶς ἀντιστάσεως τοῦ ἐπαγωγίμου, ὑπερβῇ τά ἀνεκτά ὅρια,καί καταστραφῇ. Υ̓θύς δέ ὡς ὁ κινητήρ ἀναπτύξῃ τήν κανονικήν του ταχύτητα περιστροφῆς,ἀφαιρεῖται οὗτος καταλλήλως.

Τά δυναμό καί τούς κινητήρας χρησιμοποιοῦμεν εἰς πλείστας ἐφαρμογάς ,ἀπό τῶν πλέον ἀσημάντων (ἀνεμιστήρων κ.λ.π.) μέχρι τῶν πλέον σοβαρῶν (ἕλξις τροχιοδρόμων,πλοίων,φωτισμός ,μεταβίβασις κινητηρίου δυνάμεως ἐκ τῆς πτώσεως ὑδάτων εἰς μακράς ἀποστάσεις κ.λ.π.). Τελευταίως γίνεται χρῆσις καὶ ζῶν ὑδατοπτώσεων ἐγγύς. Ἀπὸ ἔτους 1908 ἐκτελεῖται διώρυγα μήκους 7 χιλιομέτρων διὰ τὴν ἐκμετάλλευσιν τοιαύτης.

ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

178.-Ἐναλλασσόμενον καλεῖται τό ρεῦμα,τό ὁποῖον δέν διατηρεῖ σταθερόν φοράν,ἀλλά μεταβάλλεται περιοδικῶς μετά τοῦ χρόνου.

Πρός καλυτέραν ὅμως κατανόησιν τοῦ εἴδους τούτου τῶν ρευμάτων θά καταφύγωμεν πάλιν εἰς ἀντίστοιχον ὑδραυλικόν φαινόμενον.

Εἶναι γνωστόν ὅτι,ἄν ἔχωμεν δύο δοχεῖα Α καί Β (εἰκ.191) τά ὁποῖα συγκοινωνοῦν δι'ἐλαστικοῦ σωλῆνος σ,καί χύσωμεν ἐντός τούτων ὑγρόν τι (ὕδωρ λ.χ),τό ὑγρόν τοῦτο θά εὑρίσκεται ἐν ἰσορροπίᾳ,ἐφ'ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εὑρίσκεται καί εἰς τά δύο δοχεῖα εἰς τό αὐτό ὁριζόντιον ἐπίπεδον.

Ἄν ὅμως (τοῦ δοχείου Α π.χ. μή κινουμένου),μετακινή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σωμεν τό δοχεῖον Β πρός τά ἄνω,ὥστε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ του νά εἶναι εἰς ὑψηλότερον ἐπίπεδον τῆς τοῦ δοχείου Α, πρόδηλον εἶναι ὅτι ὑγρόν ἐν τῷ σωλῆνι θά ῥέῃ ἐκ τοῦ δοχείου Β πρός τό Α,ἤ ἄν ἡ μετακίνησις τοῦ δοχείου Β γίνῃ πρός τά κάτω,ὑγρόν θά ῥέῃ ἐκ τοῦ Α πρός τό Β. Καί ἄν μετακινῶμεν ἐναλλάξ τό δοχεῖον Β πρός τά ἄνω καί κάτω οὕτως,ὥστε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ του, ὁτέ μέν νά εὑρίσκεται ὑψηλότερον,ὁτέ δέ χαμηλότερον τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ἐν τῷ Α δοχείῳ ὑγροῦ,θά ἔχωμεν ἐναλλαγήν ῥοῆς τοῦ ἐν τῷ σωλῆνι ὑγροῦ,ὁτέ μέν πρός τήν μίαν διεύθυνσιν ὁτέ δέ πρός τήν ἀντίθετον. Θά ἔχωμεν τοὐτέστιν ῥ ε ῦ μ α ἐ ν α λ λ α σ σ ό μ ε ν ο ν.

Παρόμοιον φαινόμενον λαμβάνει χώραν καί ἐν τῷ ἀγωγῷ, ἐν ᾧ ,λόγῳ ἀλλαγῆς τῆς διευθύνσεως τοῦ ἐν αὐτῷ κυκλοφοροῦντος ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος,προερχομένης ὑπό δυναμοηλεκτρικῆς τινος μηχανῆς,ἐ ν α λ λ α κ τ ῆ ρ ο ς καλουμένης,ἔχομεν ῥεύματα,τῶν ὁποίων ἡ διεύθυνσις καί ἡ ἔντασις μεταβάλλονται περιοδικῶς.

Ὁ χρόνος δέ,ὅστις ἀπαιτεῖται,ἵνα γίνῃ ἡ ἀλλαγή τῆς διευθύνσεως, ἤ κατά τόν ὁποῖον ἡ ἔντασις τοῦ ῥεύματος διέρχεται διά τῆς αὐτῆς τιμῆς καί ἔχει τήν αὐτήν φοράν, λέγεται Π ε ρ ί ο δ ο ς (Τ) τοῦ ῥεύματος. Ἡ διαδοχή δέ τῶν διαφόρων τιμῶν τοῦ ῥεύματος κατά μίαν περίοδον ἀποτελεῖ τόν καλούμενον κ ύ κ λ ο ν . Ὁ δέ ἀριθμός τῶν κύκλων κατά δευτερόλεπτον καλεῖται σ υ χ ν ό τ η ς (ν) τοῦ ῥεύματος. Ὥστε ἔχομεν : $\nu = \frac{1}{T}$ δηλαδή ἡ συχνότης ἰσοῦται μέ τό ἀντίστροφον τῆς περιόδου.

Τό δέ καλούμενον ἡ μ ι τ ο ν ο ε ι δ ές ἐναλλασσόμενον ῥεῦμα χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ ὅτι ὁ μέσος ὅρος τῶν τιμῶν τῆς ἐντάσεως τοῦ ῥεύματος κατά μίαν περίοδον ἰσοῦται πρός

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό μηδέν. Ἡ εἰκών 192 δεικνύει καμπύλην ἡμιτονοειδοῦς ρεύματος, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ εἰς τήν ἔντασιν τοῦ ρεύματος.

179.-Φ ά σ ι ς ἐ ν α λ λ α σ σ ο μ έ ν ο υ ρ ε ύ μ α τ ο ς. Ἄν παραστήσωμεν μέ i τήν τιμήν τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος εἰς μίαν χρονικήν στιγμήν καί μέ I τήν μεγίστην τιμήν, τήν ὁποίαν λαμβάνει ἡ ἔντασις δι'ἑκάστην φοράν ἡ διεύθυνσιν (ἡ ὁποία καλεῖται πλάτος τῆς ἐντάσεως), ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τούτου εἰς μίαν χρονικήν στιγμήν παρέχεται ὑπό τῆς ἐξισώσεως : $i = I \text{ ημ.} \omega t$, ὅπου $\omega = \frac{2\Pi}{T}$ (1) Ἀντιστοίχους ἐξισώσεις ἔχομεν καί διά τήν ἠλεκτρικήν δύναμιν καθώς καί διά τήν διαφοράν δυναμικοῦ.

Τό μέγεθος τοῦτο ω καλεῖται κ υ κ λ ι κ ή σ υ χ ν ό τ η ς, ἐκφράζει δέ τόν ἀριθμόν τῶν κύκλων εἰς χρόνον 2 Π δευτερολέπτων.

Ἐξ ἄλλου ἐκ τῶν σχέσεων (1) καί $V = \frac{1}{T}$

λαμβάνομεν $\Omega = 2 \Pi . V$.

Ἐπίσης πολλαπλασιάζοντες ἀμφότερα τά μέλη τῆς ἐξισώσεως (1) ἐπί t, ἔχομεν τήν σχέσιν $\omega t = 2\Pi \frac{t}{T}$.

Τό μέγεθος τοῦτο (ωt) καλεῖται φ ά σ ι ς τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος καί παριστᾷ γωνίαν, τῆς ὁποίας ἡ τιμή μεταβάλλεται κατά ω εἰς ἑκάστην μονάδα χρόνου.

Συνεπῶς ἡ ἡμιτονοειδής καμπύλη ἐπαναλαμβάνεται ἡ αὐτή μετά χρόνον, καθ'ὅν ἡ φάσις αὐξάνεται κατά 360°. Ἡ δέ περίοδος T ἀντιστοιχεῖ εἰς τόν χρόνον τοῦτον.

Διαφορά φάσεως . Ὅταν ἔχωμεν δύο ἐναλλασσόμενα ρεύματα, τῶν ὁποίων ἡ φάσις ωt εἶναι ἡ αὐτή εἰς ἀμφότερα, τότε λέγομεν ὅτι ταῦτα εὑρίσκονται ἐν συμφωνίᾳ φάσεως.

Ἡ εἰκών 193 παριστᾷ γραφικῶς δύο τοιαῦτα ὑπό τήν αὐτήν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φάσιν. Δηλαδή ὡς πρός τήν μεταβολήν ἐντάσεως κ.λ.π.συμβαδίζουν χρονικῶς. Ἐφ'ὅσον ὅμως δέν συμβαδίζουν,ἀλλά τό ἕν ὑστερεῖ τοῦ ἄλλου,τότε λέγομεν ὅτι παρουσιάζει διαφοράν φάσεως. Ἡ διαφορά αὐτή φάσεως φ ἐκφράζεται εἰς μοῖρας .

Ἡ εἰκών 193 παριστᾷ τάς ἡμιτονοειδεῖς καμπύλας δύο ἐναλλασσομένων ρευμάτων,τά ὁποῖα εὑρίσκονται ὑπό διαφοράν φάσεως 90° .

Δυνάμεθα νά ἔχωμεν καί τρία ἐναλλασσόμενα ρεύματα εὑρισκόμενα ἐπίσης ὑπό διαφοράν φάσεως.

Ὅταν ἔχωμεν ἕν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα,τοῦτο καλεῖται ἁπλοῦν ἐναλλασσόμενον ἢ μονοφασικόν .

Ὅταν ἔχωμεν δύο ἐναλλασσόμενα ρεύματα τῆς αὐτῆς περιόδου καί πλάτους,ἀλλά μέ διαφοράν φάσεως 90°(εἰκ.194),τότε τό σύστημα τοῦτο τῶν δύο ρευμάτων λέγεται διφασικόν ρεῦμα. Σύστημα δέ ἐκ τριῶν ἐναλλασσομένων ρευμάτων,τῆς αὐτῆς περιόδου καί τοῦ αὐτοῦ πλάτους μέ διαφοράν ὅμως φάσεως τοῦ ἑνός πρός τό ἄλλο κατά 120° ,καλεῖται τριφασικόν ρεῦμα (εἰκ.195).

ΔΥΝΑΜΟΜΗΧΑΝΑΙ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ Η ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΡΕΣ

180λ-Ὡς εἴδομεν,εἰς τάς μηχανάς συνεχοῦς ρεύματος,ἄν δέν ὑπῆρχεν ὁ συλλέκτης,τά ἐξ ἐπαγωγῆς παραγόμενα ρεύματα εἰς τούς ἀγωγούς τοῦ ἐπαγωγίμου,θά ἐκυκλοφόρουν κατ'ἐναλλασσομένην φοράν. Συνεπῶς ἄν συνδεθοῦν σταθερά σημεῖα τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἐπαγωγίμου μέ τό ἐξωτερικόν κύκλωμα,θά ἔχωμεν ἐν αὐτῷ ρεῦμα ἐναλλασσόμενον.

Τοιαύτην διάταξιν ἔχομεν εἰς τήν εἰκόνα 196 βιομηχανικοῦ ἐναλλακτῆρος,τοῦ ὁποίου τήν περιγραφήν καί λειτουργίαν θά ἀναλύσωμεν κατωτέρω.

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο κυρίων μερῶν,τοῦ ἐπαγωγίμου καί τοῦ ἐπαγωγικοῦ,τά ὁποῖα ἀπεικονίζονται εἰς τήν εἰκόνα 197. Τό ἐπαγώγιμον ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ ἐπαγωγίμου σιδηροπυρῆνος,ὁ ὁποῖος εἶναι κατεσκευασμένος ἐκ λεπτῶν φύλλων σιδήρου,μονωμένων μεταξύ των διά λεπτῆς στρώσεως βερνικίου,ἵνα περιορισθοῦν αἱ δινορρεύμων ἀπώλειαι. Ἐπί τοῦ σιδηροπυρῆνος εἶναι τοποθετημένοι οἱ ἀγωγοί τοῦ ἐπαγωγίμου,οἱ ὁποῖοι εἶναι συνδεδεμένοι μεταξύ των κατά τρόπον ὥστε νά σχηματίζουν τρία ἀνεξάρτητα τυλίγματα,τά ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα ἐπί τοῦ σιδηροπυρῆνος κατά τρόπον ὥστε τά ἐπαγόμενα ἐν αὐτοῖς ἠλεκτρεγερτικά δυνάμεις νά ἔχουν διαφοράν φάσεως 120° μεταξύ των.

Τό ἐπαγωγικόν ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ ἐπαγωγικοῦ σιδηροπυρῆνος,ὁ ὁποῖος εἶναι κατεσκευασμένος ἐκ λεπτῶν φύλλων σιδήρου,μονωμένων μεταξύ των διά λεπτῆς στρώσεως βερνικίου,ἵνα περιορισθοῦν αἱ δινορρεύμων ἀπώλειαι. Ἐπί τοῦ σιδηροπυρῆνος εἶναι τοποθετημένοι οἱ ἀγωγοί τοῦ ἐπαγωγικοῦ,οἱ ὁποῖοι εἶναι συνδεδεμένοι μεταξύ των κατά τρόπον ὥστε νά σχηματίζουν τρία ἀνεξάρτητα τυλίγματα,τά ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα ἐπί τοῦ σιδηροπυρῆνος κατά τρόπον ὥστε τά ἐπαγόμενα ἐν αὐτοῖς ἠλεκτρεγερτικά δυνάμεις νά ἔχουν διαφοράν φάσεως 120° μεταξύ των.

Τό ἐπαγωγικόν ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ ἐπαγωγικοῦ σιδηροπυρῆνος,ὁ ὁποῖος εἶναι κατεσκευασμένος ἐκ λεπτῶν φύλλων σιδήρου,μονωμένων μεταξύ των διά λεπτῆς στρώσεως βερνικίου,ἵνα περιορισθοῦν αἱ δινορρεύμων ἀπώλειαι. Ἐπί τοῦ σιδηροπυρῆνος εἶναι τοποθετημένοι οἱ ἀγωγοί τοῦ ἐπαγωγικοῦ,οἱ ὁποῖοι εἶναι συνδεδεμένοι μεταξύ των κατά τρόπον ὥστε νά σχηματίζουν τρία ἀνεξάρτητα τυλίγματα,τά ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα ἐπί τοῦ σιδηροπυρῆνος κατά τρόπον ὥστε τά ἐπαγόμενα ἐν αὐτοῖς ἠλεκτρεγερτικά δυνάμεις νά ἔχουν διαφοράν φάσεως 120° μεταξύ των.

Ψηφιοποίηση: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιώς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐντάσεως,διά τῆς ἐξῆς ἁπλῆς συσκευῆς.(εἰκ.107).Ἐπί τοῦ ἄξονος Η (ἐστερεωμένου εἰς τό ὑποστήριγμα καί δυναμένου νά περιστραφῇ διά τοῦ στροφάλου σ) στερεοῦται πλαίσιον ο, τό ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπό πολλάς σπείρας ἐκ μεμονωμένου σύρματος. Τά ἄκρα τοῦ σύρματος τούτου καταλήγουν εἰς δύο δακτυλίους κ καί κ΄ μεμονωμένους καί ἐστερεωμένους ἐπί τοῦ ἄξονος. Οἱ δακτύλιοι οὗτοι διά τῶν ψηκτρῶν φ καί φ΄ συγκοινωνοῦν μέ τούς ἀκροδέκτας γαλβανομέτρου.Ἡ συσκευή αὕτη τοποθετεῖται ἐντός μαγνητικοῦ πεδίου καί ἔστω οὕτως, ὥστε ὁ ἄξων νά εἶναι κάθετος πρός τήν διεύθυνσιν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν αὐτοῦ. Δυνάμεθα μάλιστα ὡς μαγνητικόν πεδίον νά μεταχειρισθῶμεν τό γήϊνον πεδίον. Στρέφοντες τώρα διά τοῦ στροφάλου τό πλαίσιον,παρατηροῦμεν τόν δείκτην τοῦ γαλβανομέτρου νά ἀποκλίνῃ περιοδικῶς ἑκατέρωθεν τῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας,ὅπερ δηλοῖ ὅτι ἐν ταῖς σπείραις τοῦ πλαισίου παράγεται ῥεῦμα ἐναλλασσόμενον. Ἡ ἐξήγησις δέ τοῦ φαινομένου εἶναι ἁπλουστάτη.Διά τῆς περιστροφῆς τοῦ πλαισίου μεταβάλλεται περιοδικῶς τό ποσόν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν,αἵτινες διέρχονται διά μέσου τούτου. Ὅταν π.χ. τό ὑπό τοῦ πλαισίου ὁριζόμενον ἐπίπεδον εἶναι παράλληλον πρός τήν διεύθυνσιν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν,δι'αὐτοῦ δέν διέρχονται δυναμικαί γραμμαί.Ὅταν δέ στρεφόμενον τοῦτο ,φθάσῃ εἰς θέσιν,καθ'ἣν εἶναι κάθετον πρός τήν διεύθυνσιν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν,τό ποσόν τῶν δι'αὐτοῦ διερχομένων δυναμικῶν γραμμῶν λαμβάνει τήν μεγίστην τιμήν,μειούμενον πάλιν κατά τό δεύτερον τέταρτον τῆς στροφῆς,αὐξανόμενον κατά τό τρίτον τέταρτον,καί πάλιν μειούμενον κατά τό τελευταῖον τέταρτον τῆς στροφῆς.

Ἐκ τῆς μεταβολῆς ταύτης τῆς δυναμικῆς ροῆς ὡς λέγεται,ἀναπτύσσεται εἰς τό πλαίσιον ἠλεκτρεγερτική δύ-

Ψηφιοποίηση από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τούς χρόνους $t=0, T, 2T$, κ.λ.π. εἶναι ἀντίθετος πρός τήν φοράν κατά τούς χρόνους $t=\frac{T}{2}, \frac{3T}{2}$ κ.λ.π.

Ἡ ἔντασις τοῦ ἐναλλασσομένου τούτου ρεύματος μεταβάλλεται ἀπό τοῦ μηδενός μέχρι μεγίστης τινός τιμῆς καί τάνάπαλιν. Ἕνεκα δέ τούτου, ἄν χρησιμοποιηθῇ τό ρεῦμα τοῦτο διά φωτισμόν, τό φῶς εἰς τούς λαμπτῆρας θά παρουσιάζῃ αὐξομειώσεις ἐντάσεως, πρᾶγμα βεβαίως πολύ δυσάρεστον. Ἂν ὅμως αὐξηθῇ ἡ συχνότης κατά τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νά μή εἶναι ἀντιληπταί αἱ αὐξομειώσεις αὗται τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός, λόγῳ τοῦ φαινομένου τοῦ μεταισθήματος, τότε εἰς μηχανήν μέ δύο πόλους, ἀναπτύσσονται μεγάλαι φυγοκεντρικαί δυνάμεις, ἕνεκα τῶν ὁποίων θά ὑποστῇ βλάβην τό ἐπαγώγιμον. Ἕνεκα τούτου λοιπόν εἰς τούς βιομηχανικούς ἐναλλακτῆρας μεταχειριζόμεθα ἐπαγωγέα μέ πολλούς πόλους. Τοιουτοτρόπως δέ δυνάμεθα νά αὐξήσωμεν τήν συχνότητα, χωρίς νά αὐξήσωμεν πολύ τήν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ ἐπαγωγίμου. Οἱ τοιοῦτοι ἐναλλακτῆρες καλοῦνται π ο λ υ π ο λ ι κ ο ί .

Καί οἱ ἐναλλακτῆρες εἶναι μηχαναί ἀντιστρεπταί. Δηλαδή γεννήτριαι καί κινητῆρες. Συνεπῶς εἶναι δυνατόν μία καί ἡ αὐτή μηχανή νά λειτουργῇ εἴτε ὡς γεννήτρια εἴτε ὡς κινητήρ.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΟΛΥΠΟΛΙΚΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΡΟΣ

181.-Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπό δύο σιδηροῦς δακτυλίους, ἐξ ὧν ὁ εἷς (ἐξωτερικός) Ε (εἰκ.196), καλούμενος σ τ ά τ ω ρ, φέρει πρός τά ἔσω ἄρτιον ἀριθμόν πολικῶν ἐξοχῶν π.χ. ἓξ (ἑξαπολικός). Περί τάς ἐξοχάς ταύτας περιτυλίσσονται πηνία, συνδεδεμένα ἐν σειρᾷ, ἡ δέ περιτύλιξις εἰς δύο παρακείμενα γίνεται κατ' ἀντίθετον φοράν οὕτως, ὥστε, ὅταν ταῦτα διαρρέωνται ὑπό ρεύματος, οἱ πυρῆνές των νά ἀποτελοῦν ἐναλλάξ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής αὐτῶν καταλή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γουν εἰς δύο ἀκροδέκτας α.α. Ὁ ἕτερος δακτύλιος Α,(ἐσωτερικός)καλούμενος ρ ώ τ ω ρ , φέρει πρός τό ἔξω τόν αὐτόν ἀριθμόν πολικῶν ἐξοχῶν. Περιτυλίσσονται δέ καί περί τάς ἐξοχάς ταύτας πηνία,τά ὁποῖα συνδέονται καθ'ὅμοιον τρόπον,τά δέ πέρατα τούτων καταλήγουν εἰς δύο δακτυλίους μεμονωμένους καί ἐστερεωμένους εἰς τόν ἄξονα,ἐπί ἐν ᾧ οἱ δακτύλιοι οὗτοι συγκοινωνοῦν μέ δύο ψήκτρας.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α . Διαβιβάζομεν διά τοῦ ἀγωγοῦ τοῦ στάτορος συνεχές ρεῦμα,τῇ βοηθείᾳ συστοιχίας συσσωρευτῶν ἤ ἄλλης τινός πηγῆς. Οἱ πυρῆνες τότε αὐτοῦ θά μαγνητισθῶσιν οὕτως,ὥστε θά εἶναι ἐναλλάξ βόρειοι καί Νότιοι πόλοι."Εστω δέ ὅτι οἱ πόλοι τοῦ ρώτορος εὑρίσκονται ἀκριβῶς ἀπέναντι τῶν πόλων τοῦ στάτορος. Τότε θά μαγνητισθῶσι καί οὗτοι ἰσχυρῶς ἐξ ἐπιδράσεως ἑτερωνύμως οὕτως,ὥστε ἀπέναντι τῶν Βορείων θά εἶναι Νότιοι καί ἀπέναντι τῶν Νοτίων Βόρειοι. "Αν τώρα περιστραφῇ ὁ ρώτωρ κατά τό 1/6 μιᾶς πλήρους περιστροφῆς,τότε οἱ πόλοι του θά ἔλθουν ἀπέναντι τῶν ἀμέσως ἑπομένων πόλων τοῦ στάτορος καί συνεπῶς θά μεταβληθοῦν ὅλοι. Οἱ Βόρειοι θά γίνουν Νότιοι καί οἱ Νότιοι Βόρειοι. Ἐπίσης κατά 1/6 ἀκόμη τῆς περιστροφῆς θά ἐπέλθῃ πάλιν ἀλλαγή τῶν πόλων τοῦ ρώτορος καί οὕτω καθ'ἑξῆς: "Ενεκα δέ τούτου θά ἀναπτυχθῇ εἰς τόν περιτετυλιγμένον ἀγωγόν τοῦ ρώτορος ἠλεκτρεγερτική δύναμις,ἐξ ἧς θά ἔχωμεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα, τό ὁποῖον διά τῶν δακτυλίων τοῦ ἄξονος καί τῶν ψηκτρῶν ἀπάγεται εἰς τό ἐξωτερικόν κύκλωμα. Ἐπειδή δέ, περιστρεφομένου τοῦ ρώτορος,ἔχομεν ἀλλαγήν τῶν πυρήνων διαδοχικῶς ἀπό Βορείων εἰς Νοτίους ,τό ρεῦμα εἰς τό ἐξωτερικόν κύκλωμα θά εἶναι ἐναλλασσόμενον,μέ τόσας ἐναλλαγάς εἰς ἑκάστην στροφήν,ὅσοι εἶναι οἱ πόλοι. Καί ἄν εἰς 1΄΄ ἐκτελῇ π.χ. 100 στροφάς,ἡ συχνότης τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος ἰσοῦται μέ 100 ἐπί τό ἥμισυ τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀριθμοῦ τῶν πόλων(100Χ3=300).

Ἐντελῶς τό αὐτό ἀποτέλεσμα θά ἔχωμεν,ἄν διά τῶν πηνίων τοῦ ῥώτορος διαβιβασθῇ ῥεῦμα συνεχές καί τεθῇ οὗτος εἰς περιστροφικήν κίνησιν,ὁπότε θά παραχθῇ ἐναλλασσόμενον ῥεῦμα εἰς τόν ἀγωγόν τοῦ στάτορος. Ἡ μόνη διαφορά θά εἶναι ὅτι εἰς τήν πρώτην περίπτωσιν τό ἐπάγον εἶναι ὁ στάτωρ καί τό ἐπαγώγιμον ὁ ῥώτωρ,τότε δέ οἱ ἐναλλακτῆρες λέγονται ἐξωπολικοί,ἐνῷ εἰς τήν δευτέραν περίπτωσιν τό ἐπάγον εἶναι ὁ ῥώτωρ καί τό ἐπαγώγιμον ὁ στάτωρ, ὁπότε οἱ ἐναλλακτῆρες λέγονται ἐ σ ω π ο λ ι κ ο ί.

ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΔΙ ΕΝΑΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

182.-Εἰς τό ἐπάγον ἐναλλακτῆρος (ἔστω δέ ὅτι ἐπάγον εἶναι ὁ στάτωρ)διαβιβάζομεν ῥεῦμα συνεχές,ἐναλλασσόμενον δέ εἰς τό ἐπαγώγιμον (ῥώτωρ). Ἐπίσης διά βοηθητικῆς τινός μηχανῆς θέτομεν εἰς κίνησιν ἐν ἀρχῇ τόν ῥώτωρα,τοιαύτης δέ συχνότητος,ὥστε,ἄν ἡ μηχανή ἐλειτούργει ὡς ἐναλλακτήρ, τό ἐξ αὐτῆς παραγόμενον ἐναλλασσόμενον ῥεῦμα νά εἶχε τήν αὐτήν συχνότητα μέ τό ῥεῦμα,ὅπερ διαβιβάζομεν. Τότε,συνεπείᾳ τοῦ διαβιβαζομένου ἐναλλασσομένου ῥεύματος εἰς τό ἐπαγώγιμον,ἡ φορά τοῦ πεδίου ὡς πρός τούς ἀγωγούς ἀλλάσσει εἰς κάθε ἀλλαγήν τῆς φορᾶς τοῦ ῥεύματος."Ενεκα δέ τούτου αἱ δυνάμεις αἱ ἀσκούμεναι ὑπό τοῦ πεδίου ἐπί τῶν ῥευμάτων,(τά ὁποῖα διαρρέουν τούς ἀγωγούς τοῦ ἐπαγωγίου) ἔχουν τήν αὐτήν φοράν πάντοτε καί συνεπῶς δέν παύει ἡ κίνησις. Ἄν ὅμως,λόγῳ ἀντιστάσεως τινός,ἡ ταχύτης τῆς περιστραφικῆς κινήσεως μεταβληθῇ, ἡ μηχανή θά σταματήσῃ, διότι αἱ δυνάμεις αὗται δέν θά ἔχουν πλέον συνεχῶς τήν αὐτήν φοράν. Τότε δέ θά παρατηρήσωμεν μόνον ἕνα τρόμον. Οἱ κινητῆρες οὗτοι καλοῦνται <u>σύγχρονοι</u>. Καί τά μέν πλεονεκτήματά των εἶναι ὅτι διατηροῦν ἀμετάβλητον τήν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταχύτητα περιστροφῆς, ἐφ' ὅσον ἐννοεῖται δέν μεταβάλλεται ἡ συχνότης τοῦ διαβιβαζομένου ἐναλλασσομένου ρεύματος. Τά δέ μειονεκτήματά των εἶναι ὅτι μέ τήν παραμικράν μεταβολήν τῆς ταχύτητος σταματοῦν, καί ὅτι ἔχουν ἀνάγκην βοηθητικῆς μηχανῆς διά τήν ἀπόκτησιν τῆς ἀρχικῆς συγχρόνου κινήσεως. Ὑπάρχουν ὅμως καί οἱ καλούμενοι ἀ σ ύ γ χ ρ ο ν ο ι κινητῆρες, στηριζόμενοι ἐπί ἄλλης ἀρχῆς, καί διά τῶν ὁποίων αἴρονται τά ἐλαττώματα ταῦτα. Πρός τήν ἐφαρμογήν των ὅμως παρουσιάζουν τεχνικάς δυσχερείας.

ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΤΑΙ ἤ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΑΙ

183.-"Ας ὑποθέσωμεν ὅτι εἴς τινα τόπον μακράν τῆς πόλεως ὑπάρχουν καταρράκται, δυνάμενοι νά παράγουν ἠλεκτρικόν ρεῦμα, τό ὁποῖον θέλομεν νά χρησιμοποιήσωμεν εἰς τήν μακράν αὐτῶν εὑρισκομένην πόλιν παντοιοτρόπως. Ἡ μεταβίβασις αὕτη τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, εἰς μεγάλας ἀποστάσεις μέ ρεύματα συνεχῆ εἶναι δαπανηρά, καθ' ὅσον ἔχομεν μεγάλας ἀπωλείας ταύτης ὑπό μορφήν θερμότητος διά τῶν μακροτάτων ἀγωγῶν. "Αν ὅμως πρόκειται νά γίνῃ ἡ μεταβίβασις αὕτη τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας διά ἐναλλασσομένων ρευμάτων, εἶναι δυνατόν ἡ ἀπώλεια αὕτη νά περιορισθῇ εἰς τό ἐλάχιστον. Πρός τοῦτο τά παραγόμενα ἐναλλασσόμενα ρεύματα δέον νά εἶναι ὑψηλῆς τάσεως (5.000-50.000 Volts) καί μικρᾶς ἐντάσεως. Τοῦτο δέ εἶναι δυνατόν νά γίνῃ διά καταλλήλου ἐναλλακτῆρος ἤ καί διά τοῦ καλουμένου μ ε τ α μ ο ρ φ ω τ ο ῦ, τόν ὁποῖον κατωτέρω θά περιγράψωμεν ἐξηγοῦντες καί τήν λειτουργίαν του. Δηλαδή ὁ μεταμορφωτής μετατρέπει τό παραγόμενον ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως καί μεγάλης ἐντάσεως, εἰς ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως καί μικρᾶς ἐντάσεως. Ἡ δέ μεταβίβασις τῶν ρευμάτων τούτων ὑψηλῆς τάσεως καί μικρᾶς ἐντάσεως, δι' ἀγωγῶν λεπτῶν (καί συνεπῶς καί εὐθηνῶν) εἰς τόν τόπον τῆς κατανα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λώσεως, δέν ἔχει μεγάλας ἀπωλείας. Ἐκεῖ δέ εἰς τόν τόπον τῆς καταναλώσεως διά τῶν μεταμορφωτῶν πάλιν τά ρεύματα ταῦτα μετατρέπονται εἰς τοιαῦτα χαμηλῆς τάσεως καί μεγάλης ἐντάσεως, οἷα μᾶς χρειάζονται. Συνήθως μάλιστα ἡ λίαν ὑψηλή τάσις αὐτῶν ὑποβιβάζεται εἰς τούς καλουμένους ὑ π ο σ τ α θ μ ο ύ ς εἰς χαμηλοτέραν τάσιν, ἀλλά καί αὐτη εἶναι ὑψηλή ἀκόμη καί δέν δύναται νά χρησιμοποιηθῆ. Ὅταν ὅμως ἡ γραμμή μεταβιβάσεως φθάσῃ εἰς τόν τόπον τῆς καταναλώσεως, τότε ὑποβιβάζεται δι' ἄλλου μεταμορφωτοῦ εἰς τήν τάσιν τῶν 220 συνήθως Volt, πού χρειάζεται.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΤΩΝ

184.-Λον. Μ ε τ α μ ο ρ φ ω τ α ί μ έ κ λ ε ι σ τ ό ν π υ ρ ῆ ν α. Οὗτοι ἀποτελοῦνται ἀπό πυρῆνα ἐκ μαλακοῦ σιδήρου Α (εἰκ. 199) κλειστόν, εἰς διάφορα δέ μέρη αὐτοῦ ἤ καί εἰς τό αὐτό μέρος ἔχουν περιτυλιχθῆ δύο πηνία π καί Π, ἐξ ὧν τό μέν ἕν εἶναι ἐκ χονδροῦ σύρματος καί μέ ὀλίγας σπείρας, τό δέ ἄλλο ἐκ λεπτοῦ σύρματος καί μέ πολλάς σπείρας.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α. Ἄν διαβιβασθῆ διά τοῦ χονδροῦ πηνίου ρεῦμα ἐναλλασσόμενον χαμηλῆς τάσεως καί μεγάλης ἐντάσεως, θά παραχθῆ εἰς τό ἄλλο πηνίον ρεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς ἐναλλασσόμενον, ὑψηλῆς τάσεως καί μικρᾶς ἐντάσεως, ἤ ἄν διαβιβασθῆ διά τοῦ λεπτοῦ πηνίου ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως καί μικρᾶς ἐντάσεως, εἰς τό χονδρόν πηνίον θά παραχθῆ ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως καί μεγάλης ἐντάσεως (διατί;) Καί τό μέν διαβιβαζόμενον ρεῦμα λέγεται π ρ ω τ ε ῦ ο ν ρεῦμα, τό δέ παραγόμενον λέγεται δ ε υ τ ε ρ ε ῦ ο ν ρεῦμα. Αἱ δέ τάσεις εἰς τά δύο πηνία, ἄν παραβλέψωμεν τάς θερμικάς ἀπωλείας, εἶναι ἀνάλογοι πρός τούς ἀριθμούς τῶν σπειρῶν. Ὁ λόγος δηλαδή τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ εἰς τά πέρατα αὐτῶν παρίσταται διά τοῦ τύπου $\frac{\Pi}{\pi} = \frac{A_2}{A_1}$, ὅπου A_2

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καί Δ_2 εἶναι οἱ ἀριθμοί τῶν σπειρῶν τοῦ πρωτεύοντος καί δευτερεύοντος πηνίου. Ἂν δέ δέν ληφθοῦν ὑπ'ὄψιν καί αἱ ἀπώλειαι, τό γινόμενον τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ἐπί τήν ἔντασιν (E.I.) εἶναι τό αὐτό καί εἰς τά δύο κυκλώματα. Δηλαδή ἔχομεν τήν αὐτήν ἰσχύν καί εἰς τά δύο κυκλώματα: $E_1 \cdot I = E_2 \cdot I_2$

Συνήθως ὁ πυρήν κατασκευάζεται (ἵνα αἱ ἀπώλειαι περιορίζωνται) ἀπό λεπτά μεμονωμένα σιδηρᾶ ἐλάσματα ἤ καί ἀπό σύρματα.

Μικρούς μεταμορφωτάς χρησιμοποιοῦμεν καί διά τήν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κωδώνων τῶν οἰκιῶν. Διά τούτων μετατρέπεται ἡ τάσις τοῦ ρεύματος τῶν 220 ἤ 110 Volts τήν ὁποίαν ἔχει τό δίκτυον τῆς πόλεως εἰς ρεῦμα τάσεως 6 Volts

185.- Βον Μεταμορφωταί μέ ἀνοικτόν πυρῆνα. Τοιοῦτος μεταμορφωτής εἶναι τό ἐπαγωγικόν πηνίον τοῦ Ruhmkorff

Περιγραφή καί λειτουργία.

Εἰς τόν μεταμορφωτήν τοῦτον ὁ πυρήν Λ (εἰκ. 200) ἀποτελεῖται ἀπό δέσμην ἰσομήκων συρμάτων ἐκ μαλακοῦ σιδήρου. Περί τοῦτον δέ περιτυλίσσεται πηνίον (πρωτεῦον), ἀπό μεμονωμένον χονδρόν ἐκ χαλκοῦ σύρμα Π. Ἄλλο δέ πηνίον Ο (δευτερεῦον) περιτυλίσσεται περί τό πρωτεῦον. Ἀποτελεῖται δέ τοῦτο ἀπό πάρα πολλάς σπείρας ἐκ μεμονωμένου λεπτοῦ χαλκίνου σύρματος ~~κεκαλλυσμένου~~.

Διαβιβάζομεν ἤδη διά τοῦ πρωτεύοντος πηνίου ρεῦμα συνεχές ἀπό συσσωρευτήν σ, παρεμβαλλομένης εἰς τό κύκλωμα καί τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως R. Τό δέ ρεῦμα τοῦτο, τῇ βοηθείᾳ μεταλλίνου ἐλάσματος ε, φέροντος εἰς τό ἄκρον του τεμάχιον σιδήρου α, κειμένου ἔναντι τοῦ πυρῆνος, διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται (αὐτόματος διακόπτης). Τότε ἕνεκα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τούτου ἀναπτύσσεται εἰς τό δευτερεῦον πηνίον ἠλεκτρεγερτική δύναμις ἐξ ἐπαγωγῆς, ἡ ὁποία, ἄν τό κύκλωμα εἶναι κλειστόν, προκαλεῖ ὁμόρροπον ρεῦμα πρός τό πρωτεῦον κατά τήν διακοπήν, καί ἀντίρροπον κατά τήν ἀποκατάστασιν αὐτοῦ. Συνεπῶς θά διαρρέεται τό δευτερεῦον κύκλωμα ἀπό ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Ἄν ὅμως εἶναι ἀνοικτόν τό κύκλωμα, προκαλεῖ διαφοράν δυναμικοῦ εἰς τά πέρατα τοῦ ἀγωγοῦ. Καί ἄν ἡ ἀπόστασις τῶν περάτων εἶναι μικρά, καταλήγουν δέ ταῦτα εἰς σφαίρας μεταλλίνας, ἔχομεν μεταξύ αὐτῶν παραγωγήν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων ἀπό ρεύματα διακοπτόμενα ἐναλλασσομένης φορᾶς. Ἐξαρτᾶται δέ ἡ ἠλεκτρεγερτική αὕτη δύναμις ἀπό τήν ταχύτητα τῆς μεταβολῆς τῆς ἐντάσεως τοῦ πρωτεύοντος ρεύματος. Ἐπειδή δέ εἶναι ἀνάλογος καί πρός τόν ἀριθμόν τῶν σπειρῶν τοῦ δευτερεύοντος πηνίου, διά τοῦτο κατασκευάζεται τοῦτο μέ πολλάς σπείρας.

Ἡ ταχύτης αὕτη τῆς μεταβολῆς, ἕνεκα τῆς αὐτεπαγωγῆς τοῦ πρωτεύοντος πηνίου, εἶναι κάπως βραδεῖα κατά τήν ἀποκατάστασιν τοῦ ρεύματος. Συνεπῶς θά εἶναι μικρά καί ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμις. Ἐνῷ κατά τήν διακοπήν τοῦ ρεύματος ἡ ταχύτης τῆς μεταβολῆς γίνεται ἀμέσως καί συνεπῶς θά ἔχωμεν πολύ μεγαλυτέραν ἠλεκτρεγερτικήν δύναμιν. Διά καταλλήλου δέ συνδέσεως ἑνός πυκνωτοῦ εἶναι δυνατόν νά ἐμποδισθοῦν οἱ σπινθῆρες κατά τήν ἀποκατάστασιν τοῦ ρεύματος καί συνεπῶς νά ἔχωμεν σπινθῆρας πάντοτε τῆς αὐτῆς διευθύνσεως κατά τήν διακοπήν τοῦ πρωτεύοντος ρεύματος. Τοιουτοτρόπως θά ἔχωμεν εἰς τό δευτερεῦον κύκλωμα ρεῦμα διακοπτόμενον πάντοτε τῆς αὐτῆς φορᾶς καί ὁμόρροπον πρός τό πρωτεῦον.

Διά τοῦτο θ ε τ ι κ ό ς π ό λ ο ς τοῦ πηνίου θεωρεῖται τό ἄκρον τοῦ δευτερεύοντος πηνίου, τό ὁποῖον ἔχει δυναμικόν ἀνώτερον κατά τήν διακοπήν τοῦ πρωτεύοντος ρεύμα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τος καί ἀ ρ ν η τ ι κ ό ς π ό λ ο ς τό ἄλλο ἄκρον. Εἶναι δέ δυνατόν διά καταλλήλων διακοπτῶν(οὐχί αὐτομάτων ὡς εἶναι εἰς τά μικρά πηνία) εἰς μεγάλα πηνία,παρέχοντα σπινθῆρας μέχρις ἑνός μέτρου,ὡς εἶναι ὁ διακόπτης τοῦ Wehnelt,ὁπότε περιττεύει καί ὁ πυκνωτής,νά φθάσωμεν τάς 2 χιλιάδας καί πλέον διακοπάς κατά 1''.-

Τά ἐπαγωγικά πηνία χρησιμοποιοῦνται διά τούς σπινθῆράς των πρός συνθέσεις καί ἀποσυνθέσεις ἀερίων,εἰς τήν ἰατρικήν διά νευρικάς παθήσεις,εἰς τόν ἀσύρματον τηλέγραφον καί ἀλλαχοῦ.Περιορίζεται ὅμως ἐπί μᾶλλον καί μᾶλλον ἡ χρῆσις τούτου(τό ὁποῖον τροφοδοτεῖται διά συνεχοῦς ρεύματος) μετά τήν μεγάλην διάδοσιν τελευταίως τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΘ'.

ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΣ ΑΕΡΙΩΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΕΚΚΙΝΗΣΕΙΣ

186.-Αἱ ἠλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις εἶναι φαινόμενα γενικωτέρας μορφῆς τοῦ φαινομένου τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, περὶ τοῦ ὁποίου ἐπραγματεύθημεν (σελ. 221).

Εἶναι γενικῶς μετάβασις ἠλεκτρικοῦ φορτίου ἀπὸ ἀγωγοῦ εἰς ἀγωγόν, χωρὶς τὴν μεσολάβησιν στερεοῦ ἢ ὑγροῦ ἀγωγοῦ.

Ἂν ἔχωμεν δύο ἀγωγοὺς πεφορτισμένους μὲ διαφορὰν δυναμικοῦ καὶ τοὺς πλησιάσωμεν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀναλόγως τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ θὰ παραχθῇ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ὅταν εὑρεθῶσιν εἰς ὡρισμένην ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων. Μεταξὺ δὲ διαφορᾶς δυναμικοῦ καὶ μεγίστης ἀποστάσεως, καθ' ἣν παράγεται σπινθήρ, ὑπάρχει σχέσις πολύπλοκος. Κατ' ἀρχήν, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ, τόσον μεγαλυτέρα γίνεται ἡ ἀπόστασις τῶν ἀγωγῶν, εἰς τὴν ὁποίαν δύναται νὰ παραχθῇ σπινθήρ. Τοῦτο ὅμως ἰσχύει, ἐφ' ὅσον ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου, ἐν ᾧ γίνεται ὁ σπινθήρ, δὲν μεταβάλλεται. Τὴν σχέσιν ταύτην μᾶς δίδει τὸ σχετικὸν διάγραμμα (Εἰκ. 201) ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν.

Μεγίστην ὅμως σημασίαν ἔχει ἡ πίεσις τοῦ μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν (καὶ ὅπου παράγεται ὁ σπινθήρ) ὑπάρχοντος ἀερίου, τὸ εἶδος τοῦ ἀερίου, τὸ σχῆμα τῶν ἀγωγῶν κ.ἄ., ἐξ ὧν ἡ σχέσις αὐτὴ γίνεται πολύπλοκος.

Ἂν λ.χ. αἱ πρὸς ἀλλήλας ἐστραμμέναι ἐπιφάνειαι τῶν ἀγωγῶν εἶναι σφαιρικαί, διὰ τὴν αὐτὴν μεταξύ των διαφορὰν δυναμικοῦ, δίδεται κατὰ τὴν διὰ σπινθῆρος ἐκκένωσιν μεγαλύτερον μῆκος σπινθῆρος, ὅταν αἱ ἀκτῖνες τῶν σφαιρικῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἀγωγῶν σμικρύνονται. Καὶ ἂν αἱ ἀκτῖνες τῶν δύο

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τούτων σφαιρικῶν ἐπιφανειῶν εἶναι διαφόρου μήκους, ἡ μεγίστη ἀπόστασις, καθ' ἣν θά παραχθῇ σπινθήρ μέ τήν αὐτήν διαφοράν δυναμικοῦ, ἐξαρτᾶται καί ἀπό τό ποία σφαῖρα θά ἔχῃ ὑφηλότερον δυναμικόν. Ἐπίσης ἄν ὁ μεταξύ τῶν ἀγωγῶν χῶρος φωτίζεται μέ ὑπεριώδεις ἀκτῖνας, ἡ ἐκκένωσις γίνεται εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν διά τήν αὐτήν διαφοράν δυναμικοῦ.

Ἄν δέν λάβωμεν ὅμως ὑπ' ὄψιν τούς παράγοντας τούτους, οἵτινες καθιστοῦν τήν σχέσιν ταύτην πολύπλοκον, δυνάμεθα νά ἐκτιμήσωμεν τήν διαφοράν δυναμικοῦ δύο ἀγωγῶν ἐκ τοῦ μήκους τοῦ σπινθῆρος κατά τήν ἐκκένωσιν. Ὅσον δέ ἡ διά σπινθῆρος ἐκκένωσις γίνεται εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν, τόσον ἡ διαφορά δυναμικοῦ μεταξύ τῶν ἀγωγῶν εἶναι μεγαλυτέρα. Ἀκόμη δέ ὅσον ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου, ἐν ᾧ γίνεται ὁ σπινθήρ, ἐλαττοῦται, τόσον τό μῆκος τοῦ σπινθῆρος αὐξάνεται, τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ μή μεταβαλλομένης.

Περί τούτου πειθόμεθα, ἄν π.χ. ἐντός ὑαλίνου σωλῆνος, κλειστοῦ ἀεροστεγῶς (βλ. σχ. 202) διατηρῶμεν ἀμετάβλητον τήν ἀπόστασιν τῶν ἀγωγῶν καί ἐλαττώνωμεν βαθμηδόν τήν πίεσιν τοῦ ἐν αὐτῷ ἀερίου. Ἴστε θά παρατηρήσωμεν ὅτι, διά νά ἔχωμεν σπινθῆρα, ἀρκεῖ μικροτέρα διαφορά δυναμικοῦ, ὅσον ἐλαττοῦται ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου.

Τήν σχέσιν ταύτην μεταξύ διαφορᾶς δυναμικοῦ καί πιέσεως (διά σταθεράν ἀπόστασιν τῶν ἀγωγῶν) μᾶς δίδει τό διάγραμμα τῆς εἰκόνος 203.

Ὁ Paschen διά πολλῶν πειραμάτων εὗρε Νόμον συνδέοντα τά ποσά ταῦτα (Διαφορά δυναμικοῦ, πίεσις ἀερίου, ἀπόστασις ἀγωγῶν). Κατά τόν Νόμον τοῦτον ἡ διά τήν παραγωγήν σπινθῆρος ἀπαιτουμένη διαφορά δυναμικοῦ ἐξαρτᾶται μόνον ἀπό τήν τιμήν τοῦ γινομένου τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου ἐπί τήν ἀπόστασιν τῶν ἀγωγῶν, ἐφ' ὅσον δέν μεταβάλλεται ἡ μορφή τῶν ἀγωγῶν καί τό διάμεσον ἀέριον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΚΚΕΝΩΣΙΣ ΔΙ'ΑΡΑΙΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

187.-Λαμβάνομεν φιάλην ὑάλινον πλειστόν ἀεροστεγῶς (εἰκ.204), φέροντα εἰς τά ἄκρα δύο δίσκους ἀπό ἀργίλλιον α,α συντεταγμένους μετά τῆς ὑάλου καί καταλήγοντας ἐντός τοῦ φιάλης. Δι'ἀεραντλίας δέ δυνάμεθα νά ἀραιώσωμεν κατά βούλησιν τό ἐν τῷ φιάλῃ ἀέριον. Συνδέομεν εἶτα τούς πόλους πηνίου Ruhmkorff, ὡς ἐν τῇ εἰκόνι φαίνεται οὕτως, ὥστε ἡ ἀπόστασις τῶν πόλων νά εἶναι μικροτέρα κατά πολύ τῆς ἀποστάσεως τῶν ἐν τῷ φιάλῃ ἠλεκτροδίων. Ἔστω δέ ὅτι ἡ ἐν τῷ φιάλῃ πίεσις τοῦ ἀερίου εἶναι ἴση πρός τήν ἀτμοσφαιρικήν. Τότε παρατηροῦμεν σπινθῆρα μεταξύ τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ τοῦ πηνίου σ.σ.

Ἀρχίζομεν κατόπιν νά ἀφαιροῦμεν ἀέριον ἐκ τοῦ φιάλης διά τῆς ἀεραντλίας ε,ἐλαττώνοντες οὕτω τήν πίεσιν τοῦ ἐν αὐτῷ ἀερίου, θά παρατηρήσωμεν τότε ὅτι θά ἔλθῃ στιγμή, καθ' ἣν δέν θά παράγεται σπινθήρ μεταξύ τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ, ἀλλά θά παράγωνται πολλοί σύγχρονοι σπινθῆρες μεταξύ τῶν ἠλεκτροδίων τοῦ φιάλης, καίτοι ἡ ἀπόστασις αὐτῶν εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ (εἰκ.205)

Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἐκκένωσις γίνεται διά μέσου τοῦ ἀερίου. Βλέπομεν δέ πολλούς συγχρόνως σπινθῆρας, λόγῳ τοῦ μεταισθήματος, καθ'ὅσον ἡ συχνότης τῶν διακοπῶν τοῦ πρωτεύοντος ρεύματος τοῦ πηνίου εἶναι μεγάλη.

Ἐξακολουθοῦντες δέ τήν ἀραίωσιν τοῦ ἐν τῷ φιάλῃ ἀερίου, παρατηροῦμεν ὅτι οἱ σπινθῆρες γίνονται παχύτεροι, καί, ἄν ἡ ἀραίωσις ἐξακολουθήσῃ ἀκόμη, δέν βλέπομεν πλέον σπινθῆρα ἐν τῷ φιάλῃ, ἀλλά ὁλόκληρος σχεδόν ὁ ἐν τῷ φιάλῃ χῶρος παρουσιάζει μίαν φωταύγειαν, τῆς ὁποίας τό χρῶμα εἶναι διάφορον, ἀναλόγως τοῦ ἐν τῷ φιάλῃ ἀερίου. Παρατηροῦμεν δέ καί διαφοράς εἰς τά ἠλεκτρόδια τοῦ φιάλης, ἐφ'ὅσον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μάλιστα τό ρεῦμα εἶναι ὑψηλῆς τ ά σ ε ω ς καί σ υ ν ε-
χ έ ς.Εἰς τήν ἄνοδον λ.χ.παρατηροῦμεν λεπτήν φωτεινήν στι-
βάδα φ.(εἰκ.205 II),διαχωριζομένην ἀπό σκοτεινήν λεπτήν ταινί-
την σ(ἥτις καλεῖται ἀνοδικός σ κ ο τ ε ι ν ός χ ῶ ρ ος)
ἐκ τοῦ φωτοβολοῦντος μέρους φ.Τό φωτοβολοῦν τοῦτο μέρος
Φ καλεῖται θ ε τ ι κ ή σ τ ή λ η.Ὁμοίως εἰς τήν κάθοδον
ὑπάρχει ἀντιστοίχως σκοτεινός χῶρος,πολύ μεγαλύτερος ὅμως

Φ Ω Τ Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

Κρούξ (CROOKES)

(1832 - 1919)

Ἄγγλος φυσικός καί χημικός.Ὑπῆρξε μία αὐθεντία
εἰς τήν ἐξυγίανσιν. Εἶναι γνωστός διά τάς ἐργασίας του,
ἐπί τῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων ἐντός κενῶν σωλήνων.-

μενον ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ἀερίου.Τότε πλέον παρατηροῦμεν
νά ἐκπέμπηται ἀπό τῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος καί κυρίως
τῶν ἀπέναντι τῆς καθόδου φῶς κιτρινοπράσινον,ἐξαρτώμενον
ἀπό τό εἶδος τῆς ὕαλου.Οἱ σωλῆνες οὗτοι εἶναι οἱ λεγόμε-
νοι σωλῆνες Crookes (εἰκ.205 IV)."Ηδη λαμβάνομεν ἕνα σωλῆνα
Crookes μέ σχῆμα ὅμως σφαιρικόν (εἰκ.206),ὅστις ἔχει τρία
ἠλεκτρόδια,ἐξ ὧν ἔστω ὅτι τό Α εἶναι ἡ κάθοδος τά δέ Β

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μάλιστα τό ρεῦμα εἶναι ὑψηλῆς τ ά σ ε ω ς καί σ υ ν ε-
χ έ ς.Εἰς τήν ἄνοδον λ.χ.παρατηροῦμεν λεπτήν φωτεινήν στι-
βάδα φ.(εἰκ.205 II),διαχωριζομένην ἀπό σκοτεινήν λεπτήν τοιαύ-
την σ(ἥτις καλεῖται ἀνοδικός σ κ ο τ ε ι ν ός χ ῶ ρ ος)
ἐκ τοῦ φωτοβολοῦντος μέρους φ.Τό φωτοβολοῦν τοῦτο μέρος
Φ καλεῖται θ ε τ ι κ ή σ τ ή λ η.Ἐπίσης εἰς τήν κάθοδον
ὑπάρχει ἀντιστοίχως σκοτεινός χῶρος,πολύ μεγαλύτερος ὅμως
τοῦ ἀνοδικοῦ.Οὗτος δέ καλεῖται κ α θ ο δ ι κ ός σ κ ο-
τ ε ι ν ός χ ῶ ρ ος ἤ τοῦ Faraday.
Ἐπίσης ἐντός τῆς φωτεινῆς στιβάδος τῆς καθόδου διακρίνο-
μεν λεπτήν στιβάδα,ὀλιγώτερον φωτεινήν,τήν ὁποίαν καλοῦ-
μεν σκοτεινόν χῶρον τοῦ Crookes.
Ἄν ἤδη ἐλαττώσωμεν ἀκόμη περισσότερον τήν πίεσιν τοῦ ἐν
τῷ σωλῆνι ἀερίου,ὁ σωλήν λαμβάνει τήν μορφήν τοῦ III
(εἰκ.206).Ὁ σκοτεινός χῶρος τοῦ Faraday τοὐτέστιν γίνε-
ται μεγαλύτερος καί ἡ θετική στήλη λαμβάνει μορφήν στρω-
μάτων ἐναλλάξ φωτεινῶν καί σκοτεινῶν.Οἱ σωλῆνες οὗτοι ὑπ'
ἀριθ.II καί III εἶναι οἱ λεγόμενοι σωλῆνες Geissler
Ἐξακολουθοῦντες δέ τήν ἐλάττωσιν τῆς πιέσεως τοῦ ἐν
τῷ σωλῆνι ἀερίου (ἀφαιροῦντες ἀέριον,πιέσεις μικροτέρας τοῦ
0,01 Τόττ (0,01 Μ.Μ. Hg),παρατηροῦμεν ὅτι ὁ σκοτεινός
χῶρος τοῦ Faraday γίνεται μεγαλύτερος καί τέλος καταλαμβά-
νει ὅλον τόν σωλῆνα,ὅστις ὁλόκληρος λαμβάνει μίαν νέαν
φωταύγειαν μέ ἀσθενέστατον ὑποκύανον φῶς,οὐδόλως ἐξαρτώ-
μενον ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ἀερίου.Τότε πλέον παρατηροῦμεν
νά ἐκπέμπηται ἀπό τῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος καί κυρίως
τῶν ἀπέναντι τῆς καθόδου φῶς κιτρινοπράσινον,ἐξαρτώμενον
ἀπό τό εἶδος τῆς ὕάλου.Οἱ σωλῆνες οὗτοι εἶναι οἱ λεγόμε-
νοι σωλῆνες Crookes (εἰκ.205 IV)."Ηδη λαμβάνομεν ἕνα σωλῆνα
Crookes μέ σχῆμα ὅμως σφαιρικόν (εἰκ.206),ὅστις ἔχει τρία
ἠλεκτρόδια,ἐξ ὧν ἔστω ὅτι τό Α εἶναι ἡ κάθοδος τά δέ Β

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καί Γ ἄνοδοι, αἵτινες ὅμως δέν εἶναι ἔναντι τῆς καθόδου. Ἀκολούθως συνδέομεν τήν κάθοδον μέ τόν ἀρνητικόν πόλον ἠλεκτρικῆς πηγῆς ὑψηλῆς τάσεως, καί μίαν τῶν ἀνόδων, ἔστω τήν Β, μέ τόν θετικόν πόλον. Τότε θά παρατηρήσωμεν εἰς τήν θέσιν Δ, ἀκριβῶς ὁηλαδή ἔναντι τῆς καθόδου, ἡ ὁποία καλεῖται ἀντικάθοδος, τόν φωσφορισμόν, περί οὗ ἀνωτέρω εἴπομεν. Ἄν ἐπίσης συνδέσωμεν τόν θετικόν πόλον τῆς πηγῆς μέ τήν ἄλλην ἄνοδον Γ, πάλιν τό ἴδιον θά παρατηρήσωμεν. Ἄν δέ ἐπί τῆς εὐθείας ΑΔ. ἔχωμεν καταλλήλως στηρίξει μετάλλινον σταυρόν, τόν ὁποῖον δυνάμεθα κατά βούλησιν νά ἀπομακρύνωμεν τῆς θέσεως αὐτῆς, θά παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς τήν θέσιν Δ φαίνεται ἡ σκιά τοῦ σταυροῦ, ἐπί τῆς ὁποίας δέ δέν ἔχομεν φωσφορισμόν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι ἐκ τῆς καθόδου ἐκπέμπεται ἀκτινοβολία ἀδρατος, διευθυνομένη εὐθυγράμμως καί ἥτις καλεῖται κ α θ ο δ ι κ ή ἀκτινοβολία, αἱ δέ ἀκτῖνες αὗται

Γ

Δέν εἶναι ὅμως αὗται κατάλληλοι διά τόν φωτισμόν τῶν οἰκιῶν, διότι δέν παρέχουν λευκόν φῶς ἀλλ' ὡς εἴπομεν, ἔγχρωμον.

Διά τόν φωτισμόν καταστημάτων, ἐργοστασίων κ.λπ. γίνεται χρῆσις τελευταίως τῶν καλουμένων λαμπτήρων φθορίου. Οὗτοι εἶναι ὑάλινοι σωλῆνες φέροντες ἐσωτερικῶς ἐπίχρισμα ἐκ φθορίζουσης οὐσίας. Κατά δέν τήν σύνδεσιν τούτων μέ ἠλεκτρικόν ρεῦμα, λαμβάνει χώραν ἰονισμός τοῦ ἀργοῦ, τό ὁποῖον περιέχουν. Καί ἐκ τοῦ ἰονισμοῦ τούτου κινοῦνται τά θετικά ἰόντα πρός τήν κάθοδον. Συγκρούονται δέ πρός ἄτομα Hg., ἄτομα, τοῦ ὁποίου περιέχουν οἱ σωλῆνες οὗτοι καί προκαλοῦν οὕτω ἐκπομπήν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων. Αἱ ὑπεριώδεις αὗται ἀκτῖνες εἶναι ἀόρατοι, διεγείρουν ὅμως τήν εἰς τά ἐσωτερικά τοιχώματα τῶν σωλήνων φθορίζουσαν οὐσίαν εἰς ἔντονον λευκόν φῶς.

Ἡ ἀπόδοσις τῶν λαμπτήρων τούτων εἶναι τετράκις μεγαλυτέρα τῆς τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καί Γ ἄνοδοι, αἵτινες ὅμως δέν εἶναι ἔναντι τῆς καθόδου. Ἀκολούθως συνδέομεν τήν κάθοδον μέ τόν ἀρνητικόν πόλον ἠλεκτρικῆς πηγῆς ὑψηλῆς τάσεως, καί μίαν τῶν ἀνόδων, ἔστω τήν Β, μέ τόν θετικόν πόλον. Τότε θά παρατηρήσωμεν εἰς τήν θέσιν Δ, ἀκριβῶς ὁηλαδή ἔναντι τῆς καθόδου, ἡ ὁποία καλεῖται ἀντικάθοδος, τόν φωσφορισμόν, περί οὗ ἀνωτέρω εἴπομεν. Ἄν ἐπίσης συνδέσωμεν τόν θετικόν πόλον τῆς πηγῆς μέ τήν ἄλλην ἄνοδον Γ, πάλιν τό ἴδιον θά παρατηρήσωμεν. Ἄν δέ ἐπί τῆς εὐθείας ΑΔ. ἔχωμεν καταλλήλως στηρίξει μετάλλινον σταυρόν, τόν ὁποῖον δυνάμεθα κατά βούλησιν νά ἀπομακρύνωμεν τῆς θέσεως αὐτῆς, θά παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς τήν θέσιν Δ φαίνεται ἡ σκιά τοῦ σταυροῦ, ἐπί τῆς ὁποίας δέ δέν ἔχομεν φωσφορισμόν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι ἐκ τῆς καθόδου ἐκπέμπεται ἀκτινοβολία ὑλικῶν σωματίων, διευθυνομένη εὐθυγράμμως καί ἥτις καλεῖται κ α θ ο δ ι κ ή ἀκτινοβολία, αἱ δέ ἀκτῖνες αὗται κ α θ ο δ ι κ α ί. Ἀναλόγως τοῦ περιεχομένου ἀερίου ἐντός σωλήνων καί ἐφ' ὅσον ἡ πίεσις αὐτοῦ εἶναι περίπου 10 Τόρρ, κατά τήν ἠλεκτρικήν ἐκκένωσιν διά μέσου αὐτοῦ, ὁ σωλήν φωτοβολεῖ ὑπό διάφορα χρώματα. (Τό ἥλιον λ.χ. παρέχει χρῶμα ἐρυθροκίτρινον, τό νέον βαθύ πρασινοκαλλιόχρουν κ.λ.π.) Τελευταίως γίνεται χρῆσις τοιούτων λυχνιῶν πρός φωτισμόν καί κυρίως εἰς διαφημίσεις φωτεινάς. Ἐπίσης ἔχομεν καί τάς λ υ χ ν ί α ς ὑ δ ρ α ρ γ ύ ρ ο υ, τῶν ὁποίων ἡ ἀκτινοβολία εἶναι πλουσία εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας, καί αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦνται εἰς τήν θεραπευτικήν καί δι' ἀνάγκας ἐργαστηριακάς.

ΣΠΟΥΔΗ ΤΩΝ ΚΑΘΟΔΙΚΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ

188.- Λαμβάνομεν σωλῆνα Crookes (εἰκ. 208) οὕτως, ὥστε αἱ ἐκ τῆς καθόδου ἐκπεμπόμεναι καθοδικαί ἀκτῖνες νά διέρχωνται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεταξύ τῶν μεταλλίνων πλακῶν Μ καί Μ',αἵτινες δύνανται νά ἀποτελέσουν τούς ἀκροδέκτας ἠλεκτροστατικῆς μηχανῆς. Ἄν λοιπόν γίνῃ ἡ σύνδεσις αὐτη μέ λειτουργοῦσαν ἠλεκτροστατικήν μηχανήν,θά παρατηρήσωμεν ἀπόκλισιν τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων πρός τήν θετικήν πλάκα.('Ο φωσφορισμός θά μετατεθῇ ἐκ τοῦ σ εἰς τό φ'). Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι αἱ καθοδικαί ἀκτῖνες ἐκτρέπονται ὑπό ἠλεκτροστατικοῦ πεδίου. Ἀλλά καί μαγνήτην ἄν πλησιάσωμεν καταλλήλως,θά παρατηρήσωμεν πάλιν ἐκτροπήν,ὥστε καί ὑπό μαγνητικοῦ πεδίου ἐκτρέπονται. Ἀκόμη παρατηροῦμεν ὅτι ἕλκονται ὑπό θετικοῦ φορτίου,συνεπῶς εἶναι ἀρνητικῆς φύσεως. Παραδεχόμεθα δέ ὅτι αἱ καθοδικαί αὗται ἀκτῖνες δέν εἶναι ἄλλο τι εἰμή ἀρνητικά ἠλεκτρικά φορτία,ὁ δέ φορεύς τῶν φορτίων τούτων εἶναι σωμάτια ἐλαχίστης μάζης(2000 φοράς μικροτέρας τῆς μάζης ἑνός ἀτόμου Ὑδρογόνου)·σωμάτια δηλ.μή δυνάμενα νά θεωρηθοῦν ὡς ὑλικά,ἀλλά φύσεως ἠλεκτρομαγνητικῆς. Τά σωμάτια λοιπόν ταῦτα τά ἀποτελοῦντα τάς καθοδικάς ἀκτῖνας θεωροῦμεν,ὡς ἐλεύθερα στοιχειώδη ἀρνητικά ἠλεκτρικά φορτία (ἠ λ ε κ τ ρ ό ν ι α.)

Βον. Ἄν εἰς σωλῆνα Crookes καί ἀκριβῶς εἰς τήν ἀντικάθοδον ἔχουν ἀνοιχθῇ μικραί ὀπαί εἰς τήν ὕαλον,αἵτινες ἔχουν πλεισθῇ διά λεπτοτάτου μεταλλίνου φύλλου,π.χ.ἀργιλλίου, χιλιοστῶν τινῶν τοῦ χιλιοστομέτρου πάχους,καί συνδεθοῦν τά ἠλεκτρόδια μέ τούς πόλους ἠλεκτρικῆς πηγῆς ὑψηλῆς τάσεως (πειραματιζόμενοι δέ ἐντός σκότει)θά παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ ἔξωθι τοῦ σωλῆνος χῶρος καί πέραν τοῦ φύλλου τοῦ ἀργιλλίου,εἰς ἀπόστασιν ἑκατοστῶν ἤ χιλιοστῶν τοῦ μέτρου, <u>φωτίζεται.</u>

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι αἱ καθοδικαί ἀκτῖνες δύνανται νά διαπερῶσι λεπτότατα μετάλλινα φύλλα. Λί οὕτω δέ ἐξερχόμεναι τοῦ σωλῆνος Crookes καθοδικαί ἀκτῖνες καλοῦν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται ἀκτῖνες Lenard, πρὸς τιμὴν τοῦ ὁμωνύμου φυσικοῦ, ὅστις κατώρθωσε πρῶτος νὰ τὰς ἐξαγάγῃ ἐκτὸς τοῦ σωλῆνος.

Γον. Ὅταν αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες προσπέσουν εἰς σῶμά τι, ἀνακλῶνται, οὐχὶ ὅμως συμφώνως πρὸς τοὺς νόμους τῆς ἀνακλάσεως, ἀλλὰ μᾶλλον διαχέονται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ἐὰν δὲ αὗται προσπίπτουν καθέτως, τότε ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ σώματος, ἐφ' ᾧ προσπίπτουν καὶ οὕτω τὸ σῶμα τοῦτο ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς. Ἂν ὅμως προσπίπτουν πολὺ πλαγίως, τότε ἀποσπῶν ἠλεκτρόνια ἐκ τοῦ σώματος, ἐν ᾧ προσπίπτουν, αὐτὸ καὶ οὕτω τὸ σῶμα τοῦτο ἠλεκτρίζεται θετικῶς, διότι ὑπερτερεῖ ἐν αὐτῷ θετικὸν φορτίον. Ἐπίσης προκαλοῦν θέρμανσιν τῶν σωμάτων, ἐφ' ὧν προσπίπτουν, προβάλλουν φωτογραφικὰς πλάκας, καὶ παράγουν μηχανικὰ ἀποτελέσματα.

ΔΙΑΥΛΙΚΑΙ ΑΚΤΙΝΕΣ

189.—Λαμβάνομεν ἀερόκενον σωλῆνα (εἰκ. 209), τοῦ ὁποίου τὸ ἓν ἄκρον κ ἀποτελεῖ τὴν ἄνοδον, εἰς τὸ μέσον δὲ εὑρίσκεται ἡ κάθοδος ὑπὸ μορφὴν διατρήτου ἐλάσματος, καθέτου πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ σωλῆνος ε. Συνδέομεν κατόπιν τὰ ἠλεκτρόδια μὲ τοὺς πόλους ἠλεκτρικῆς πηγῆς ὑψηλῆς τάσεως, καὶ, ἀραιώνοντες τὸ ἐν τῷ σωλῆνι ἀέριον, παρατηροῦμεν ἀκτινοβολίαν ἐκ τῆς καθόδου πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος τῆς ἀνόδου. Αἱ ἀκτῖνες αὗται, παρατηρούμεναι, ὅταν ἡ κάθοδος ἔχῃ ὀπάς ἢ αὐλούς, καλοῦνται δ ι α υ λ ι κ α ί, ἀνεκαλύφθησαν δὲ ὑπὸ τοῦ Goldstein.

Αὗται ἐκτρέπονται ἀπὸ ἰσχυρὰ μαγνητικὰ ἢ ἠλεκτροστατικὰ πεδία. Ἂν π.χ. εἰς τὸν σωλῆνα ἔχωμεν τὰς πλάκας Π καὶ Π' καὶ συνθέσωμεν αὐτὰς μὲ τοὺς ἀκροδέκτας ἠλεκτρικῆς πηγῆς, θὰ παρατηρήσωμεν ἀπόκλισιν τῶν ἀκτίνων τούτων, οὐχὶ ὅμως πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, ἀλλὰ πρὸς τὸν ἀρνητικόν τοιοῦτον. Συνεπῶς αἱ ἀκτῖνες αὗται εἶναι θετικοῦ φορτίου.

Ὥστε αἱ διαυλικαὶ ἀκτῖνες ἔχουν θετικὰ φορτία, τῶν ὁποίων φορτίων οἱ φορεῖς δὲν εἶναι ἐλαχίστης μάζης, ὡς τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀρνητικῶν εἰς τὰς καθοδικάς.Οὗτοι ἔχουν μάζας ἴσας περίπου πρὸς τὰς μάζας τῶν χημικῶν ἀτόμων τῶν ἐν τῷ ωλῆνι ἀερίων.Εἶναι δηλαδὴ αἱ ἀκτῖνες αὗται ἄτομα πεφορτισμένα μὲ θετικὸν ἠλεκτρισμόν,κινούμενα ὅμως οὐχὶ μὲ τόσην ταχύτητα,ὅσην τὰ ἠλεκτρόνια.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι ἡ ἀγωγὴ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ διὰ τῶν ἀερίων(ὑπὸ ὡρισμένας συνθήκας)γίνεται μὲ τὴν κίνησιν φορέων, γίνεται δηλαδὴ διὰ μεταφορᾶς. Τοὺς φορεῖς δὲ τούτους καλοῦμεν,ὡς καὶ εἰς τὴν ἠλεκτρόλυσιν, ἰόντα (κατιόντα καὶ ἀνιόντα).Τὰ ἰόντα ταῦτα κινοῦνται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτροστατικῶν πεδίων,ἡ δὲ ταχύτης των ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τὴν φύσιν καὶ τὴν πίεσιν τοῦ ἀερίου.

Τὰ ἰόντα ὅμως ταῦτα διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἰόντα τῶν ἠλεκτρολυτῶν κατὰ τοῦτο.Ἐν ᾧ οἱ ἠλεκτρολύται εἶναι ἑνώσεις δύο ἀτόμων διαφόρων ἢ ὁμάδων,χωριζόμεναι εἰς τὰ διαλύματα εἰς τὰ <u>ἰόντα,</u> εἰς τὰ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμεν ἰόντα, καὶ ὅταν τὰ μόρια τοῦ ἀερίου εἶναι αὐτὰ ταῦτα τὰ ἄτομα (εὐγενῆ ἀέρια).Ἡ δὲ ἀγωγιμότης τῶν ἀερίων,ὀφείλεται εἰς διαφόρους ἀκτινοβολίας ἢ χημικὰς δράσεις,ἐξ ὧν προέρχεται ἰσχυρὸς κλονισμὸς τῶν ἀτόμων ἢ μορίων.Ἀποτέλεσμα δὲ τούτου εἶναι νὰ ἀποσπασθῇ ἐκ τῶν μορίων ἢ τῶν ἀτόμων τούτων ἓν ἢ περισσότερα ἠλεκτρόνια,ἅτινα ἀποτελοῦν τὰς καθοδικὰς ἀκτῖνας.Τὸ ἄτομον τότε ἢ τὸ μόριον δι'ἀποσπάσεως ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἠλεκτρονίων μεταβάλλεται καὶ τοῦτο εἰς ἰόν,τὸ δὲ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ι ο ν ι σ μ ό ς.

Ἂν δὲ τὸ ἀποσπασθὲν ἠλεκτρόνιον,λόγῳ ἐλαττώσεως τῆς ταχύτητός του,προσκολληθῇ εἰς ἄτομον ἢ μόριόν τι οὐδέτερον,τὸ μεταβάλλει εἰς ἀρνητικὸν ἰόν,ἢ ἂν ἑνωθῇ μὲ ἄλλο ἰὸν θετικόν,τὸ ἐξουδετερώνει καὶ τὸ μεταβάλλει εἰς οὐδέτερον ἄτομον ἢ μόριον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διά τῆς ἀραιώσεως τοῦ ἀερίου ἐντός τῶν σωλήνων Geissler-Crookes ἐπιτυγχάνομεν ἐλάττωσιν τῆς ἀντιστάσεως, τήν ὁποίαν συναντοῦν τά ἠλεκτρόνια (καθοδικαί ἀκτῖνες) κινούμενα πρός τήν ἀντικάθοδον, ἡ δέ ἀγωγιμότης λαμβάνει τήν μεγίστην τιμήν, ὅταν ἡ ἀραίωσις εἶναι τοιαύτη, ὥστε νά μή ἐλαττοῦται διόλου σχεδόν ἡ ταχύτης τῶν ἠλεκτρονίων, μέχρις ὅτου φθάσουν τήν ἀντικάθοδον.

Εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ Βολταικοῦ τόξου περί τοῦ ὁποίου εἴπομεν ἐν ἀρχῇ, λαμβάνει χώραν τό φαινόμενον τοῦ ἰονισμοῦ. Ὅταν τά ἄνθρακος εὑρίσκωνται πλησιέστατα, ἔχομεν ἀγωγήν διά μέσου τοῦ μεταξύ αὐτῶν ἀερίου. Τότε τοῦτο ἀποτελεῖ μεγάλην ἀντίστασιν καί συνεπῶς ἔχομεν πα-

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

Ραῖντγκεν. (WILHELM GOURAD RUNTGEN)

(1845 - 1923)

Γερμανός Φυσικός, γνωστός διά τήν ἀνακάλυψιν τῶν ἀκτίνων Χ ἤ τῶν ἀκτίνων Ραῖντγκεν ὡς λέγονται. Ἐτιμήθη διά τοῦ βραβείου Νόμπελ εἰς τήν Φυσικήν τό 1901.-

εἰς λειτουργοῦντα σωλῆνα Crookes ἀποτελεῖ πηγήν νέας ἀκτινοβολίας μέ ἰδιότητας διαφορωτάτας τῶν τοῦ φωτός. Αἱ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διά τῆς ἀραιώσεως τοῦ ἀερίου ἐντός τῶν σωλήνων Geissler-Crookes ἐπιτυγχάνομεν ἐλάττωσιν τῆς ἀντιστάσεως, τήν ὁποίαν συναντοῦν τά ἠλεκτρόνια (καθοδικαί ἀκτῖνες) κινούμενα πρός τήν ἀντικάθοδον, ἡ δέ ἀγωγιμότης λαμβάνει τήν μεγίστην τιμήν, ὅταν ἡ ἀραίωσις εἶναι τοιαύτη, ὥστε νά μή ἐλαττοῦται διόλου σχεδόν ἡ ταχύτης τῶν ἠλεκτρονίων, μέχρις ὅτου φθάσουν τήν ἀντικάθοδον.

Εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ Βολταικοῦ τόξου περί τοῦ ὁποίου εἴπομεν ἐν ἀρχῇ, λαμβάνει χώραν τό φαινόμενον τοῦ ἰονισμοῦ. Ὅταν τά ἄκρα τοῦ ἄνθρακος εὑρίσκωνται πλησιέστατα, ἔχομεν ἀγωγήν διά μέσου τοῦ μεταξύ αὐτῶν ἀερίου. Ἵστε τοῦτο ἀποτελεῖ μεγάλην ἀντίστασιν καί συνεπῶς ἔχομεν παραγωγήν μεγάλης θερμότητος τοῦ joule, ἐξ ἧς τά ἠλεκτρόδια διαπυροῦνται καί ἔχομεν καθοδικάς ἀκτῖνας (ἠλεκτρόνια) ἐκπεμπομένας ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ ἠλεκτροδίου, καί διευθυνομένας πρός τό θετικόν ἠλεκτρόδιον. Ἐκ τῆς κινήσεως δέ ταύτης τούτων ἔχομεν θερμότητα καί ἰονισμόν τοῦ μεταξύ τῶν ἠλεκτροδίων ἀερίου ἤ ἀτμοῦ.

ΑΚΤΙΝΕΣ Röntgen

190.- Εἴπομεν ἀνωτέρω ὅτι ἐπί τῆς ἀντικαθόδου τῶν ἐν λειτουργίᾳ ἀεροκένων σωλήνων Crookes παρατηροῦμεν φωσφορισμόν, προερχόμενον ἐκ τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων.

Ὁ Röntgen τῷ 1895 παρετήρησεν ὅτι οὐσίαι τινές, ὡς ὁ βαριοκυανιοῦχος λευκόχρυσος φωσφορίζουν, ὅταν εὑρίσκωνται πλησίον σωλήνων Crookes λειτουργούντων, ἔστω καί ἄν οἱ σωλῆνες οὗτοι ἔχουν καλυφθῇ ἀπό λεπτόν ἔλασμα ἀδιαφανοῦς σώματος διά τό σύνηθες φῶς (μεταλλου τινός). Μετά πολλάς δέ ἐρεύνας κατέληξεν εἰς τό συμπέρασμα ὅτι ἡ ἀντικάθοδος εἰς λειτουργοῦντα σωλῆνα Crookes ἀποτελεῖ πηγήν νέας ἀκτινοβολίας μέ ἰδιότητας διαφορωτάτας τῶν τοῦ φωτός. Αἱ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκ τῆς ἀντικαθόδου προερχόμεναι ἀκτῖνες αὗται ὠνομάσθησαν ἀκτῖνες Χ, ἢ ἀκτῖνες Röntgen πρὸς τιμὴν του. Αὗται 1) εἶναι ἀόρατοι διὰ τοῦ ὀφθαλμοῦ, ἀναγνωρίζονται δὲ μόνον ἐμμέσως διὰ τοῦ φωσφορισμοῦ τοῦ βαριοκυανιούχου λευκοχρύσου, ἢ καί ἄλλων οὐσιῶν.

2) Δέν διαθλῶνται οὔτε ἀνακλῶνται, ὡς αἱ συνήθεις.

3) Προσβάλλουν τάς φωτογραφικάς πλάκας (ἀκτινογραφίαι).

4) Διέρχονται καί διά τῶν ἀδιαφανῶν διά τό σύνηθες φῶς σωμάτων ὡς λ.χ. διά τῶν μεταλλίνων πλακῶν, ἀρκεῖ τό πάχος των νά εἶναι μικρόν. Ἀναλόγως μάλιστα τῆς πυκνότητος τοῦ σώματος ἔχομεν καί ἀνάλογον ἀπορρόφησιν αὐτῶν. Τῆς ἰδιότητος ταύτης γίνεται χρῆσις εἰς τήν ἰατρικήν διά διαγνωστικούς σκοπούς (ἀκτινοσκοπήσεις). Ἂν π.χ. μεταξύ πηγῆς ἀκτίνων Röntgen καί χαρτίνου διαφράγματος ἐπιχρισθέντος μέ βαριοκυανιοῦχον λευκόχρυσον εἰς σκοτεινόν θάλαμον, παρεμβάλωμεν τήν χεῖρα μας, θά παρατηρήσωμεν ἐπ' αὐτοῦ τό σκιαγράφημα τῆς χειρός μας, καθόσον αἱ διά τῆς χειρός μας διερχόμεναι ἀκτῖνες καί ἐπί τοῦ διαφράγματος φθάνουσαι θά διεγείρουν ὀλιγώτερον εἰς φωσφορισμόν τόν βαριοκυανιοῦχον λευκόχρυσον, καθόσον ὑφίσταται σχετικήν ἀπορρόφησιν. Ἀκόμη ὀλιγώτερον μάλιστα αἱ διά τῶν ὀστῶν τῆς χειρός διερχόμεναι, καθόσον αὗται ὑφίστανται ἀκόμη μεγαλυτέραν ἀπορρόφησιν, διότι τά ὀστᾶ ἔχουν μεγαλυτέραν πυκνότητα.

5) Προσπίπτουσαι ἐπί εἰδικῶν σωμάτων, καθιστοῦν ταῦτα πηγήν καθοδικῶν ἀκτίνων, ὡς καί ἀκτίνων Röntgen (δευτερογενῶν), ὁμοίων καθ' ὅλα μέ τάς προσπιπτούσας (πρωτογενεῖς). Αἱ δευτερογενεῖς δέ αὗται ἀκτῖνες (Röntgen) προσπίπτουσαι εἰς ἄλλα σώματα, τά καθιστοῦν πηγάς νέων τοιούτων (τριτογενεῖς) κ.ο.κ.

Οἱ σωλῆνες Crookes, οἱ δι' ἀκτῖνας Röntgen προωρισμέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νοι, κατασκευάζονται οὕτως, ὥστε ἡ ἀντικάθοδος νά ἀποτελῆται ἀπό μέταλλον μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους καί δύστηκτον καί κατά τρόπον, ὥστε νά γίνεται εὐκόλως ἡ ἀποχέτευσις τῆς ἀναπτυσσομένης ἐκεῖ θερμότητος, καθόσον εἰς τούς συνήθεις σωλῆνας Crookes, μέ ἀντικάθοδον τήν ὕαλον, λόγῳ τῆς θερμάνσεως τήκεται ἤ θραύεται ἡ ὕαλος, καί διότι ἡ ἔντασις τῆς δευτερογενοῦς ἀκτινοβολίας εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον πυκνοτέρα εἶναι ἡ ὕλη, ἐξ ἧς ἀποτελεῖται ἡ ἀντικάθοδος.

191. Φύσις τῶν ἀκτίνων Röntgen. Πολλά πειράματα ἐγένοντο, ἵνα ἀποδειχθῇ ποία εἶναι ἡ φύσις τῶν ἀκτίνων Röntgen, καί κυρίως τά πειράματα τοῦ Laue. Ἐκ τῶν πειραμάτων δέ τούτων ἀπεδείχθη ὅτι αἱ ἀκτῖνες αὗται δέν ἀποτελοῦνται ἀπό κινουμένους φορεῖς ἠλεκτρικῶν φορτίων, ὡς εἶναι αἱ καθοδικαί καί αἱ διαυλικαί τοιαῦται, καθόσον οὐδεμία ἐκτροπή τούτων ἐπετεύχθη διά ἰσχυροτάτων πεδίων μαγνητικῶν ἤ ἠλεκτροστατικῶν, ἀλλά ἀποτελοῦνται ἀπό κύματα ὅμοια πρός τά φωτεινά τοιαῦτα (γωνιακά) μέ μῆκος κύματος 10.000 φοράς περίπου μικρότερον τοῦ μήκους κύματος τῶν ὁρατῶν ἀκτίνων ($\lambda = 0,596\ A^0$), ὅπου $A^0 = \frac{1}{10}$ μ.μ. καί $\mu = \frac{1}{1000}$ τοῦ $= \frac{1}{1000}$.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Κ'.

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ο Ν Ι Κ Α Ι Λ Υ Χ Ν Ι Α Ι

ΘΕΡΜΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ

192.-Φ α ι ν ό μ ε ν ο ν τ ο ῦ Edison .Ο Edison, ὅστις εἶναι, ὡς ἐμάθομεν, καί ὁ ἐφευρέτης τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως, εἶχε κάμει τήν ἑξῆς παρατήρησιν ἀπό τοῦ ἔτους 1883. Ἐντός λαμπτῆρος πυρακτώσεως (εἰκ.210.) καί εἰς ἀπόστασίν τινα ἀπό τοῦ νήματος αὐτῆς ἐτοποθέτησε μεταλλίνην πλάκα Π, συνέδεσε δέ ταύτην μέσῳ γαλβανομέτρου πρός τόν θετικόν πόλον τῆς πηγῆς, ἡ ὁποία ἐτροφοδότει τόν λαμπτῆρα. Παρετήρησε δέ τότε ὅτι τό γαλβανόμετρον ἐδείκνυε δίοδον ρεύματος, ἐνῷ ἂν ἡ σύνδεσις ἐγίνετο πρός τόν ἀρνητικόν πόλον τῆς πηγῆς, δέν διήρχετο ρεῦμα ἐκ τοῦ γαλβανομέτρου. Ὁθεμία ὅμως ἐξήγησις ἠδυνήθη νά δοθῇ εἰς τό φαινόμενον τοῦτο (τό ὁποῖον ἔλαβε καί τό ὄνομα τοῦ Edison) μέχρι τοῦ ἔτους 1901, ὁπότε ὁ W. Richardson ἀπέδειξεν ὅτι τοῦτο ὀφείλεται εἰς τό ὅτι σώματά τινα, ὡς λ.χ. μεταλλικά σύρματα, διαπυρούμενα καί εὑρισκόμενα εἰς χῶρον κενόν ἀέρος ἐκπέμπουσιν ἠ λ ε κ τ ρ ό ν ι α. Τά δέ ἠλεκτρόνια ταῦτα, ἅτινα ἐλευθεροῦνται διά τοῦ τρόπου τούτου, ἐκλήθησαν θ ε ρ μ ι κ ά ἠ λ ε κ τ ρ ό ν ι α. Συσκευαί δέ, ἔχουσαι ὡς βάσιν τό φαινόμενον τοῦτο τοῦ Edison, καλοῦνται ἠ λ ε κ τ ρ ο ν ι κ αί λ υ χ ν ί α ι. Ἁπλουστάτος τύπος τῆς ἠλεκτρονικῆς λυχνίας ἡ ἠ λ ε κ τ ρ ο ν ι κ ο ῦ σ ω λ ῆ ν ο ς μέ δύο ἠ λ ε κ τ ρ ό δ ι α, ἡ δ ι ό δ ο υ λ υ χ ν ί α ς, ὡς ἐπίσης λέγεται, ἀποτελεῖται ἀπό ὑαλίνην φύσιγγα, (εἰκ.211), περιέχουσαν δύο μεταλλικά ἠλεκτρόδια, ἐκ βολφραμίου (καί γενικῶς δυστήκτου οὐσίας) καί τό ἕτερον ἀπό ἐπίπεδον πλάκα ἢ κύλινδρον, εἰς τόν ἄξονα τοῦ ὁποίου εὑρίσκε-

F Σε κάθε όσιον από ένα ανοδικό σύρμα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται τό ἐκ σύρματος ἠλεκτρόδιον. Ἐκ τῆς φιάγγος δέ ταύτης ἔχει ἀφαιρεθῆ ὁ ἀήρ εἰς τρόπον, ὥστε νά ἔχῃ πραγματοποιηθῆ ὑψηλόν κενόν. Τό ἐκ σύρματος ἠλεκτρόδιον συνδέομεν διά τοῦ βεύματος τῆς στήλης Σ καί οὕτω τοῦτο πρροῦται. Τό δέ ἕτερον ἠλεκτρόδιον (πλάξ) συνδέομεν μέσῳ εὐαισθήτου μιλλιαμπερομέτρου πρός τόν θετικόν πόλον ἄλλης στήλης Σ_2, (τάσεως 160 Volts), τῆς ὁποίας τόν ἕτερον πόλον συνδέομεν πρός τήν ἄλλην στήλην, ὡς δείκνυται εἰς τήν εἰκόνα. Παρατηροῦμεν τότε διά τοῦ ἀμπερομέτρου ὅτι διέρχεται βεῦμα. Ἐνῷ ἄν τό ἠλεκτρόδιον (πλάξ) συνδέσωμεν μέ τόν ἀρνητικόν πόλον τῆς Στήλης Σ_2 δέν διέρχεται βεῦμα. Τοῦτο ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς: Λόγῳ τῆς θερμάνσεως τοῦ μεταλλικοῦ νήματος (καθόδου) ἀποβάλλονται ἐκ τούτου ἠλεκτρόνια, τά ὁποῖα, ἐφ' ὅσον ἡ πλάξ δέν φέρει θετικόν φορτίον, δέν δύνανται νά ἀπομακρυνθῶσιν, καί, περιβάλλοντα ἐν εἴδει ν έ φ ο υ ς τό σύρμα, ἐμποδίζουσι τήν ἀποβολήν νέων ἐκ τούτου. Ὅταν ὅμως τό ἠλεκτρόδιον (πλάξ) φέρῃ φορτίον θετικόν, τότε τοῦτο ἕλκει τά ἀποβαλλόμενα ἐκ τῆς καθόδου ἠλεκτρόνια καί οὕτω δημιουργεῖται τό βεῦμα. Τοὐναντίον ὅμως, ἄν ἡ πλάξ φέρῃ ἀρνητικόν φορτίον, τότε ἀπωθεῖ τά ἠλεκτρόνια καί συνεπῶς δέν δημιουργεῖται βεῦμα. Ἡ Λυχνία αὕτη (δίοδος) καλεῖται καί ἀ ν ο ρ θ ω τ ι κ ή Λ υ χ ν ί α ἤ ἠ λ ε κ τ ρ ο ν ι κ ὸ ς ἀ ν ο ρ θ ω τ ή ς, διότι δύναται νά μετασχηματίσῃ βεῦμα ἐναλλασσόμενον, τό καλούμενον κ υ μ α τ ο ε ι δ ὲ ς ἤ δ ι α κ ο π τ ό μ ε ν ο ν, καί τό ὁποῖον δι' ἄλλων μέσων μετατρέπεται εἰς συνεχές. Εἶναι δέ πολύ εὔκολον νά ἐννοήσητε τήν μετατροπήν αὐτήν, ἀρκεῖ νά ἔχετε ὑπ' ὄψιν σας ὅτι, ὅταν τά δύο ἠλεκτρόδια τῆς λυχνίας (νῆμα καί πλάξ) συνδεθῶσιν ἐξωτερικῶς πρός τούς πόλους πηγῆς, ἡ ὁποία παρέχει ἐναλλασσόμενον βεῦμα, τότε τό ἠλεκτρόδιον τῆς πλακός θά γίνεται ἀναλλάξ θετικόν καί ἀρνητικόν. Ἀλλά ἠλεκτρόνια ἐκ τοῦ νήματος πρός τήν πλάκα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θά ἄγωνται μόνον, ὅταν ἡ πλάξ γίνεται θετική. Τοιουτοτρόπως ἐξωτερικῶς θά ἔχωμεν μόνον κατά μίαν φοράν ρεῦμα, ἀλλά, ὡς εἴπομεν, διακοπτόμενον.

193.-Τ ρ ί ο δ ο ς ἠ λ ε κ τ ρ ο ν ι κ ή λ υ χ ν ί α. (εἰκ. 213). Αὕτη περιέχει ἐκτός τῶν δύο (νήματος καί πλακός) καί τρίτον ἠλεκτρόδιον, κείμενον μεταξύ τῶν δύο ἄλλων καί μεμονωμένον ἀπ' αὐτῶν. Τό ἠλεκτρόδιον τοῦτο, τό ὁποῖον καλεῖται ἔ σ χ ά ρ α ἤ π λ έ γ μ α, ἀποτελεῖται συνήθως ἐκ λεπτοῦ σύρματος μολυβδαινίου εἰς σχῆμα σωληνοειδοῦς καί περιβάλλει τήν κάθοδον κατά τοιοῦτον τρόπον, ὥστε τά ἐκ τῆς καθόδου πρός τήν ἄνοδον κατευθυνόμενα ἠλεκτρόνια νά διέρχωνται διά μέσου τῶν διακένων τῶν σπειρῶν αὐτοῦ.

Ἡ λυχνία αὕτη ἔχει πολλάς ἐφαρμογάς, διότι δι' αὐτῆς ἐνισχύονται ἀσθενῆ ρεύματα, χρησιμοποιεῖται διά τήν φ ώ ρ α σ ι ν (ἀνόρθωσιν), ὡς σήμερον λέγεται, ἐναλλασσομένων ρευμάτων, διά τήν παραγωγήν ἠλεκτρικῶν ταλαντώσεων κ.λ.π.

Ἐκτός τῶν ἀνωτέρω ἠλεκτρονικῶν λυχνιῶν κατά τά τελευταῖα ἔτη χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρονικαί λυχνίαι μέ 4 ἠλεκτρόδια (τετράοδοι), 5 ἠλεκτρόδια (πενταόδοι) 8 ἠλεκτρόδια (ὀκταόδοι) κ.λ.π.

Φ Ω Τ Ο Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Μ Ο Σ

194.-Διά τῶν πειραμάτων τοῦ *Hallwachs* διεπιστώθη, ὅτι πλάξ ἐξ ψευδαργύρου ἠλεκτρισμένη ἀρνητικῶς, ὑπό τήν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀποβάλλει τό ἀρνητικόν της φορτίον, ἐνῶ ἠλεκτρισμένη θετικῶς, δέν τό ἀποβάλλει. Ἡ ἐπίδρασις αὕτη τοῦ φωτός ἐπί τῆς ἠλεκτρικῆς καταστάσεως τοῦ ψευδαργύρου λαμβάνει χώραν καί ἐπί τῶν ἀλκαλίων μετάλλων (Καισίου, Ρουβιδίου, Καλίου, Νατρίου, Λιθίου). Τό φαινόμενον τοῦτο ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς: Κατά τάς νεωτέρας θεωρίας ἡ φωτεινή ἐνέργεια ἀποτελεῖ ποσόν ἀσυνεχές, ἡ ἀκτινοβολία τοῦτέστιν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐνέργεια εἶναι φύσεως κοκκιώδους.

Τά ἐλάχιστα ταῦτα κοκκία, οὕτως εἶπεν, τῆς ἀκτινοβόλου ἐνεργείας ἐκπέμπονται μετά μεγίστης ταχύτητος (ταχύτης φωτός) ἀπό τό φωτοβολοῦν σῶμα καί ἀποτελοῦν τά κβάντα τῆς φωτεινῆς ἐνεργείας, τά φ ω τ ό ν ι α. Τά φωτόνια ταῦτα προσκρούουν ἐπί τοῦ ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένου φευδαργύρου καί ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τήν ἀπόσπασιν ἐκ τῶν ἀτόμων τοῦ φευδαργύρου τῶν ἐπί πλέον ἐν αὐτοῖς ὑπαρχόντων ἠλεκτρονίων, ἅτινα καί καθιστοῦν ταῦτα (τά ἄτομα Zn) ἠλεκτρισμένα ἀρνητικῶς. Ἡ ἀπόσπασις αὕτη τῶν ἠλεκτρονίων τούτων ἐπαναφέρει τόν φευδάργυρον εἰς τήν οὐδετέραν (ἠλεκτρικῶς) κατάστασιν. Προβῆλον δέ εἶναι, ὅτι, ὅταν ὁ φευδάργυρος εἶναι ἠλεκτρισμένος θετικῶς, ἔχουν ἀποσπασθῆ ἐκ τούτου τά ἠλεκτρόνια τῶν ἀτόμων (ὅλα ἤ ἐν μέρει) καί ὑπάρχουν μόνον τά θετικά φορτία (πρωτόνια). Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν τά φωτόνια δέν εὑρίσκουν ἐπί τῶν ἀτόμων, ὅπου προσκρούουν, ἠλεκτρόνια διά νά ἀποσπάσουν, ἤ καί ἄν ὑπάρχουν τινα, τά ἀποσπάσωσι, τότε ὄχι μόνον δέν ἀφηλεκτρίζεται ὁ θετικῶς ἠλεκτρισμένος φευδάργυρος, ἀλλά καί αὐξάνει τό φορτίον του.

Ὁ δέ περίφημος Einstein διά παρατηρήσεών του εὗρεν ὅτι ὅσον ἡ συχνότης τοῦ προσπίπτοντος φωτός εἶναι μεγαλυτέρα, τόσον ταχύτερον ἀποβάλλει ὁ ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένος φευδάργυρος τό φορτίον του. Ἐξηγεῖ δέ τοῦτο ὡς ἑξῆς: ἕκαστον φωτόνιον, προσκρούον, διεγείρει ἓν ἠλεκτρόνιον. Ἡ δέ ἐνέργεια ἑνός φωτονίου καταναλίσκεται ἀφ' ἑνός διά τήν ἐξαγωγήν καί ἀπόσπασιν ἑνός ἠλεκτρονίου ἐκ τοῦ ἀτόμου, ἐν ᾧ εὑρίσκεται, καί ἀφ' ἑτέρου διά τήν προσδιδομένην εἰς τοῦτο (τό ἠλεκτρόνιον) κίνησιν.

Διετύπωσε μάλιστα καί μαθηματικόν τύπον $hν = \frac{1}{2}mv^2 + p$, ὅπου $hν$ = ἐνέργεια ἑνός φωτονίου, p = ἐνέργεια ἀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παιτουμένη διά τήν ἀπόσπασιν τοῦ ἠλεκτρονίου.

$\frac{1}{2}mv^2$ = ἐνέργεια κινητική, προσδιδομένη εἰς τό ἠλεκτρόνιον.

Ἐκτός ὅμως τῆς ἐνεργείας ταύτης τοῦ φωτός ἐπί τῆς ἠλεκτρικῆς καταστάσεως τῶν μετάλλων (ἀπόσπασις ἠλεκτρονίων), τό φῶς ἐπιφέρει καί ἄλλας μεταβολάς εἰς τήν ἠλεκτρικήν κατάστασιν ἄλλων μετάλλων (Σελήνιον), ὡς τήν μεταβολήν τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ἠλεκτρικῆς πηγῆς.

Ἡ ἐπίδρασις γενικῶς τοῦ φωτός ἐπί τῆς ἠλεκτρικῆς καταστάσεως σωμάτων τινῶν καλεῖται φωτοηλεκτρισμός.

Ὁ φωτοηλεκτρισμός κατά τά τελευταῖα ἔτη εὗρε σπουδαιοτάτας ἐφαρμογάς (Ἠχητικός κινηματογράφος, Φωτοτηλεγραφία, Τηλεόρασις)

Πρός ἐπαλήθευσιν τοῦ φαινομένου τοῦ φωτοηλεκτρισμοῦ (φωτοηλεκτρικοῦ φαινομένου) χρησιμοποιοῦμεν συσκευήν, ἥτις καλεῖται (φωτοηλεκτρικόν κύτταρον) (Εἰκ. 214).

195.—Φωτοκύτταρον. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐξ ὑαλίνου δοχείου, τό ὁποῖον ἐσωτερικῶς καί εἰς ὡρισμένην περιοχήν Π φέρει ἐπίστρωμα Καισίου (ἤ ρουβιδίου ἤ καλίου), τά ὁποῖα δεικνύουν ἔντονον φωτοηλεκτρικόν φαινόμενον. Τό δέ ἐπίστρωμα τοῦτο ἐπέχει θέσιν ἠλεκτροδίου. Πρό τοῦ ἐπιστρώματος τούτου κεῖται ἕτερον ἠλεκτρόδιον Λ μεμονωμένον, ὑπό μορφήν δακτυλίου ἤ καί εὐθυγράμμου στελέχους. Ἐάν ἤδη συνδέσωμεν τά ἠλεκτρόδια ταῦτα ἐξωτερικῶς πρός τούς πόλους πηγῆς τινος συνεχοῦς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, παρεμβάλωμεν δέ καί γαλβανόμετρον Γ, θά παρατηρήσωμεν ὅτι δέν διέρχεται διά τοῦ κυκλώματος ρεῦμα.

Ἄν ὅμως διευθύνωμεν, ὡς ἐν τῇ εἰκόνι δείκνυται, φῶς ἐπί τοῦ ἐκ καισίου ἐπιστρώματος, τότε θά παρατηρήσωμεν ὅτι διέρχεται ρεῦμα ἐκ τοῦ κυκλώματος, ἐφ' ὅσον ὅμως τό ἐπίστρωμα τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καισίου ἔχει συνδεθῆ μέ τόν ἀρνητικόν πόλον τῆς πηγῆς. Ἄν ὅμως τό ἐπίστρωμα τοῦ καισίου συνδεθῆ πρός τόν θετικόν πόλον τῆς πηγῆς, τότε δέν διέρχεται ἐκ τοῦ κυκλώματος ρεῦμα, ἔστω καί ἄν φωτίζεται τό ἐπίστρωμα τοῦ καισίου. Τό φωτοκύτταρον εὑρίσκει ἐφαρμογήν εἰς τήν τηλεφωτογραφίαν, εἰς τόν ἠχητικόν (ὁμιλοῦντα) κινηματογράφον κ.λ.π.

Η Χ Η Τ Ι Κ Ο Σ Κ Ι Ν Η Μ Α Τ Ο Γ Ρ Α Φ Ο Σ

196.-Κατά τά τελευταῖα ἔτη ἐπετεύχθη ἀναπαραγωγή τῆς φωνῆς καί γενικῶς ἤχων κατά ὅλως διάφορον τρόπον ἀπό τόν τοῦ φωνογράφου. Εἷς δέ τρόπος ἀναπαραγωγῆς τοῦ ἤχου, ὡς ἐμάθομεν εἰς τήν σελ. 246 εἶναι ὁ διά μαγνητοφωνήσεως. Ἤδη θά μάθωμεν καί ἕνα ἄλλον τρόπον, στηριζόμενον εἰς ἄλλην ἀρχήν. Κατά τήν διά τοῦ τρόπου τούτου (ὀπτικοῦ) ἀναπαραγωγήν τῶν ἤχων, χρησιμοποιεῖται εἰδική ἠχητική ταινία, ἡ ὁποία λαμβάνεται ὡς ἑξῆς:

Φ ω ν ο λ η φ ί α. Ὁμιλοῦντες ἤ γενικῶς παράγοντες ἤχους πρό τοῦ μικροφώνου, συνδεομένου μέ ἠλεκτρικήν στήλην, ἐπιτυγχάνομεν αὐξομειώσεις τῆς ἐντάσεως τοῦ δι' αὐτοῦ διερχομένου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως, τοῦ ὕψους καί τῆς χροιᾶς τῆς φωνῆς.

Αἱ αὐξομειώσεις αὗται τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος προκαλοῦν ἀντιστοίχους αὐξομειώσεις τῆς φωτεινῆς ἐντάσεως εἰδικοῦ λαμπτῆρος δι' ἀερίου νέου παρεμβαλλομένου εἰς τό ρεῦμα τοῦτο. Διά τήν ἐνίσχυσιν δέ τοῦ ρεύματος τοῦ μικροφώνου, τό ὁποῖον εἶναι ἀσθενές, παρεμβάλλονται κατάλληλα ὄργανα (ἐνισχυταί). Τό φῶς τοῦ λαμπτῆρος τούτου συγκεντροῦται διά φακοῦ καί προσπίπτει ἐπί ταινίας (Films), ἡ ὁποία ἐκτυλίσσεται μέ ὁμαλήν ταχύτητα. Τοιουτοτρόπως λόγῳ τῶν αὐξομειώσεων τῆς φωτεινῆς ἐντάσεως τοῦ λαμπτῆρος, κατά μῆκος ἡ ταινία εἰς ἄλλο μέρος προσβάλλεται περισσότερον καί εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄλλο ὀλιγώτερον. Συνεπῶς ἀντιστοίχως ἀμαυροῦται περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον. Κατά δέ τήν ἐμφάνισίν της παρουσιάζει ἐναλλάξ φωτεινότερα καί σκοτεινότερα τμήματα, τῶν ἐναλλαγῶν τούτων γιγνομένων πυκνοτέρων, ὅπου ὁ ἦχος εἶναι ὀξύτερος. Ὁ δέ βαθμός τῶν ἀμαυρώσεων ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἔντασιν τοῦ ἤχου, διότι ἦχος μεγάλης ἐντάσεως προκαλεῖ αὔξησιν τοῦ διά τοῦ μικροφώνου διερχομένου ρεύματος, κατά συνέπειαν δέ καί αὔξησιν τῆς φωτεινῆς ἐντάσεως τοῦ λαμπτῆρος, καί ὡς ἐκ τούτου μεγαλυτέραν ἀμαύρωσιν εἰς τήν ταινίαν. Ἡ ταινία αὕτη εἶναι ἀρνητική. Διά τῆς γνωστῆς δέ μεθόδου λαμβάνεται ἡ θετική.

Τοιουτοτρόπως ὁ ἦχος ἔχει ἀποτυπωθῆ εἰς τήν ταινίαν ὑπό μορφήν ἀμαυρώσεων, [illegible].

Ἀ ν α π α ρ α γ ω γ ή τ ῆ ς φ ω ν ῆ ς. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται ὡς ἑξῆς: Δυνάμεθα νά αὐξομειώνωμεν τήν ἔντασιν ἠλεκτρικοῦ τινος ρεύματος, ἐλαττοῦντες ἢ αὐξάνοντες τό προσπῖπτον φῶς ἐπί σωμάτων τινῶν, παρεμβαλλομένων εἰς τό ρεῦμα τοῦτο.

Ἓν τοιοῦτον σῶμα εἶναι τό στοιχεῖον Σ ε λ ή ν ι ο ν. Ἡ ἠλεκτρική ἀγωγιμότης αὐτοῦ αὐξάνεται εἰς τό φῶς καί ἐλαττοῦται εἰς τό σκότος. Συνεπῶς, ἄν εἰς κύκλωμα παρεμβληθῆ καταλλήλως σῶμα σεληνίου καί ἐπ' αὐτοῦ (τοῦ σεληνίου) προσπίπτει φῶς, παρεμβαλλομένης καί ἐκτυλισσομένης μεταξύ αὐτοῦ (φωτός) καί τοῦ σεληνίου, τῆς ἠχητικῆς ταινίας, λόγῳ τῶν σχετικῶν ἀμαυρώσεων τῆς ταινίας, ἄλλοτε θά διέρχεται περισσότερον φῶς καί ἄλλοτε ὀλιγώτερον δι' αὐτῆς. Ὡς ἐκ τούτου δέ τό σελήνιον θά φωτίζεται ἄλλοτε περισσότερον καί ἄλλοτε ὀλιγώτερον. Ἀποτέλεσμα δέ τούτου θά εἶναι ἀντίστοιχος μεταβολή τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος. Αἱ δέ αὐξομειώσεις αὗται τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος μεταβάλλονται εἰς ἀντίστοιχον ἦχον διά παρεμβολῆς εἰς τό κύκλωμα τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεγαφώνου. Διότι τότε ἡ μεμβράνα τοῦ μεγαφώνου τίθεται εἰς ἀντίστοιχον παλμικὴν κίνησιν, συνεπείᾳ τῶν αὐξομειώσεων τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, αἱ ὁποῖαι αὐξομειώσεις προῆλθον ἀπό τάς διαφόρους ἀμαυρώσεις τῆς ταινίας. Αἱ δέ ἀμαυρώσεις αὗται ἀπετυπώθησαν ἀπό τάς αὐξομειώσεις τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος τοῦ μικροφώνου, αἵτινες πάλιν προῆλθον ἀπό τήν φωνήν ἤ τούς ἤχους, πού παρήχθησαν πρό τοῦ μικροφώνου. Σήμερον ἡ φωνοληψία εἰς τούς κινηματογράφους γίνεται ἐπί τῆς κινηματογραφικῆς ταινίας κατά μῆκος αὐτῆς καί παραπλεύρως πρός τάς εἰκόνας. Κατά δέ τήν ἀναπαραγωγήν τῆς φωνῆς, τό φῶς τό ὁποῖον διέρχεται ἐκ τῆς ἠχητικῆς ταινίας προσπίπτει ἐπί φωτοκυττάρου, διά τοῦ ὁποίου, αἱ φωτειναί διακυμάνσεις μετατρέπονται εἰς ἀντιστοίχους διακυμάνσεις ρεύματος. Διά τήν ἐνίσχυσιν δέ τῆς φωνῆς ἤ τῶν ἤχων γενικῶς παρεμβάλλονται πρό τοῦ μεγαφώνου κατάλληλοι ἐνισχυταί.

Ἐπιτυγχάνεται δέ καταλλήλως ὁ ἀπόλυτος συγχρονισμός τῶν ἤχων μετά τῶν εἰκόνων.

197.-Τ η λ ε φ ω τ ο γ ρ α φ ί α. Αὕτη συνίσταται εἰς τήν μεταβίβασιν εἰκόνος ἀπό τόπου εἰς τόπον, σχετικῶς ἀπομεμακρυσμένον, μέ τήν βοήθειαν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Κατά τό 1845 ὁ Ἄγγλος φυσικός Backwelle ἐπέτυχε νά μεταβιβάσῃ γραμμικά σχεδιάσματα διά ἁπλουστάτου μηχανήματος. Ἡ μεταβίβασις ἁπλῶν γραμμικῶν σχεδιασμάτων καί οὐχί εἰκόνος, μέ τόνους χρώματος ἀποτελεῖ τήν καλουμένην Τ η λ α υ τ ο γ ρ α φ ί α. Καί δέ κατάλληλοι πρός τοῦτο συσκευαί καλοῦνται Τ η λ α υ τ ο γ ρ ά φ ο ι. Κατωτέρω θά περιγράψωμεν ἕνα τοιοῦτον τηλαυτογράφον, διά νά λάβωμεν μίαν ἰδέαν τοῦ φαινομένου τούτου.

198.-Τ η λ α υ τ ο γ ρ ά φ ο ς τ ο ῦ Dieckmann ἀ π ό Ποτσδάμ. Τήν ἐπιφάνειαν κυλίνδρου δυναμένου νά περιστρέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φεται περί ἄξονα καί νά μετακινῆται συνάμα κατά μῆκος διά κοχλιώσεως τοῦ ἄξονος, ἐπενδύομεν μέ φύλλον ἐκ χαλκοῦ, ἐπί τοῦ ὁποίου ἔχομεν σχεδιάσει διά μονωτικῆς μελάνης τό σχεδίασμα, τό ὁποῖον πρόκειται νά μεταβιβάσωμεν εἰς ἄλλον τόπον. Ἄνωθεν τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει βελόνη, ἥτις ἐφάπτεται αὐτοῦ καί ἡ ὁποία μέ τήν περιστροφήν καί κατά μῆκος μετακίνησιν τοῦ κυλίνδρου διατρέχει τήν ἐπιφάνειαν τοῦ φύλλου βῆμα πρός βῆμα. Ἄν ἤδη συνδέσωμεν τούς δύο πόλους ἠλεκτρικῆς στήλης μέ τόν κύλινδρον (ὁ εἷς μέ τήν βελόνην καί ὁ ἄλλος μέ τόν ἄξονα τοῦ κυλίνορου (εἰκ.215) καί θέσωμεν εἰς εἷς περιστροφήν τόν κύλινδρον, θά ἔχωμεν διακοπήν καί ἀποκατάστασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀναλόγως τοῦ σημείου τῆς ἐπαφῆς τῆς βελόνης, δηλαδή, ὅταν ἡ βελόνη θά ἐφάπτεται τῆς μονωτικῆς μελάνης, μεθ' ἧς ἐσχεδιάσθη τό σχεδίασμα, τό ρεῦμα θά διακόπτεται, ἐνῷ, ὅταν αὕτη ἐφάπτεται τοῦ χαλκοῦ, τό ρεῦμα θά ἀποκαθίσταται.

β. Δέκτης. Ὅμοιος κύλινδρος ὡς καί ὁ τοῦ πομποῦ ἐπενδύεται διά φύλλου χάρτου καί δύναται νά περιστρέφεται περί ἄξονα καί νά μετακινῆται ἐπίσης κατά μῆκος. Εἰδική γραφίς δύναται νά ἐφάπτεται τοῦ κυλίνδρου τούτου, ἀλλά καί νά ἀπομακρύνεται τοῦ κυλίνδρου, ἑλκομένη ὑπό ἠλεκτρομαγνήτου. (Εἰκ.216). Ἄν συνδέσωμεν τόν πομπόν μέ τόν ἠλεκτρομαγνήτην τοῦ δέκτου, ὡς ἐν τῇ εἰκόνι φαίνεται, εὐκόλως ἀντιλαμβανόμεθα, ὅτι, καθ' ὃν χρόνον ἡ βελόνη τοῦ πομποῦ ἐφάπτεται τοῦ χαλκοῦ, τό κύκλωμα κλείεται καί ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ἕλκει τήν γραφίδα τοῦ δέκτου, καί οὕτω, αὕτη δέν ἐφάπτεται τοῦ χάρτου τοῦ κυλίνδρου (τοῦ δέκτου). Ἐν ᾧ ὅταν ἡ βελόνη τοῦ πομποῦ ἐφάπτεται τῆς μονωτικῆς μελάνης, τό ρεῦμα διακόπτεται καί ἡ γραφίς τοῦ δέκτου, μή ἑλκομένη ὑπό τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, ἐφάπτεται τοῦ χάρτου καί σημειοῖ ἐπ' αὐτοῦ γραμμήν ἤ σημεῖον, ἀναλόγως τῆς διαρκείας τῆς διακοπῆς τοῦ ρεύμα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τος. Διά τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἐπί τοῦ χάρτου τοῦ κυλίνδρου τοῦ δέκτου χαράσσεται τό διάγραμμα τοῦ κυλίνδρου τοῦ πομποῦ.

199.-Τ η λ ε φ ω τ ο γ ρ α φ ί α. Αὕτη, ὡς εἴπομεν, συνίσταται εἰς τήν μεταρίβασιν οὐχί ἁπλῶς σχεδιαγραμμάτων, ἀλλά εἰκόνων μέ τόνους χρώματος. Αὕτη δέ στηρίζεται εἰς τόν φωτοηλεκτρισμόν. Θά προσπαθήσωμεν δέ νά δώσωμεν μίαν ἰδέαν τῆς ἀρχῆς ἐπί τῆς ὁποίας βασίζεται αὕτη. Πρός τοῦτο χρησιμοποιεῖται τό φωτοκύτταρον, περί τοῦ ὁποίου ὠμιλήσαμεν εἰς τήν σελίδα..285.

Ἡ πρός μεταρίβασιν ὅμως εἰκών δέν δύναται νά μεταβιβασθῇ ταὐτοχρόνως ὁλόκληρος, ἀλλά διά τοῦ συστήματος τῆς ἀ ν α λ ύ σ ε ω ς. Χωρίζεται τοὐτέστιν αὕτη εἰς μεγάλον ἀριθμόν παραλλήλων καί στενῶν ταινιῶν. Ἡ δέ λειτουργία τοῦ πομποῦ τῆς εἰκόνος καθώς καί τοῦ δέκτου περιγράφεται ἀκολούθως.

Α.-Πομπός. Λ ε π τ ο τ ά τ η φωτεινή δέσμη, προερχομένη ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς Φ (εἰκ.217) καί συγκεντρωμένη ὑπό τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ Σ, προσπίπτει ἐπί κυλίνδρου Ο. Ὁ κύλινδρος οὗτος ἔχει ἐπενδυθῇ διά τῆς πρός μεταρίβασιν εἰκόνος καί δύναται νά περιστρέφεται περί ἄξονα, μετακινούμενος ταὐτοχρόνως κατά μῆκος διά συστήματος κοχλιώσεως. Συνεπῶς, καθ' ὃν χρόνον περιστρέφεται ὁ κύλινδρος, ἡ ἐπ' αὐτοῦ προσπίπτουσα λεπτοτάτη φωτεινή δέσμη διατρέχει ἐν εἴδει χρωστῆρος καί φωτίζει διαδοχικῶς ἅπαντα τά σημεῖα τῆς εἰκόνος. Αἱ δέ διαδοχικῶς ἀνακλώμεναι ὑπό τῆς ἐπιφανείας τῆς εἰκόνος ἀκτῖνες τοῦ φωτεινοῦ τούτου χρωστῆρος κατευθύνονται πρός τό φωτοκύτταρον Κ. Προκαλοῦσι δέ ἐν αὐτῷ ἠλεκτρικόν ρεῦμα μεταβαλλομένης ἐντάσεως, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τῆς κατευθυνομένης πρός τοῦτο καί ἐξ ἀνακλάσεως ἐπί τῆς ἐπιφανείας τῆς εἰκόνος προερχομένης φωτεινῆς δέσμης. Ἡ ἔντασις δέ τῆς ἀνακλωμένης φωτεινῆς δέσμης μεταβάλλεται, ἀναλόγως τῆς ἀνακλαστικῆς δυνάμεως τῶν διαφόρων σημείων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς εἰκόνος. Ἡ δέ ἀνακλαστική δύναμις τῶν διαφόρων σημείων ἐξαρτᾶται ἀπό τήν φωτεινότητα(λαμπρότητα) αὐτῶν. Τοιουτοτρόπως τά διαφόρου φωτεινότητος σημεῖα τῆς εἰκόνος μετετράπησαν ὑπό τοῦ φωτοκυττάρου εἰς διακυμάνσεις ἐντάσεως ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Τό ἠλεκτρικόν τοῦτο ρεῦμα, τό παραγόμενον ἐν τῷ κυττάρῳ, μεταβιβάζεται εἰς τόν τόπον τῆς ἀποστολῆς τῆς εἰκόνος εἴτε διά συρμάτων εἴτε καί ὑπό μορφήν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων (ἀσύρματος), ἐνισχυόμενον δι' ἐνισχυτῶν μετά μετατροπέων.

Β.-Δέκτης-(Εἰκ.218). Ἡ μετατροπή τώρα εἰς τόν τόπον τῆς λήψεως τῆς εἰκόνος τῶν ἠλεκτρικῶν ρευμάτων εἰς φῶς γίνεται διά τοῦ κ υ μ α τ ο γ ρ ά φ ο υ Boudel ἤ Dubois. Λεπτοτάτη φωτεινή δέσμη προερχομένη ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς Φ, διά συστήματος συγκεντρωτικῶν φακῶν προσπίπτει ἐπί κατόπτρου Κ, ἀνακλωμένη δέ, διευθύνεται εἰς τήν κλίμακα Β, ἐπί τῆς ὁποίας ὑπάρχει μεταλλική πλάξ φέρουσα ὀπήν Ο, ἐπιμήκη, πλάτους αὐξανομένου κατά μῆκος. Εἰς τό ἐν τῇ τύπῳ τῆς λήψεως φθάνον ἠλεκτρικόν ρεῦμα παρεμβάλλεται τό διά συστήματος γαλβανομέτρου δυνάμενον νά περιστραφῇ, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, κάτοπτρον Κ. Εἶναι δέ οὕτω πως ρυθμισμένον, ὥστε, ὅταν ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος λαμβάνῃ τήν ἐλαχίστην τιμήν, τό ἀνακλώμενον φῶς νά προσπίπτῃ ἐπί τοῦ μικροτέρου ἀνοίγματος τῆς ὀπῆς μ. Ὅσον δέ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος αὐξάνεται, τόσον τό ἀνακλώμενον φῶς προσπίπτει ἐπί μεγαλυτέρου ἀνοίγματος τῆς ὀπῆς Η. Ἡ δέ ἐκ τῆς ὀπῆς ἐξερχομένη αὕτη δέσμη προσπίπτει κατόπιν ἐπί τοῦ κυλίνδρου σ υ ν θ έ σ ε ω ς, ὅστις εἶναι ὅμοιος μέ τόν κύλινδρον τοῦ πομποῦ, ἔχει ὅμως ἐπενδυθῇ μέ χάρτην φωτοευπαθῆ. Κινεῖται δέ ὁμοίως περί ἄξονα καί κατά μῆκος ὡς καί ὁ τοῦ πομποῦ. Σύνδητον εἶναι ὅτι ὁ χάρτης, δεχόμενος ποσότητα φωτός εἰς τά διάφορα σημεῖα του, ἀνάλογον πρός τό

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄνοιγμα τῆς ὀπῆς (καί ὅπερ φῶς προέρχεται ἀπό τήν στροφήν τοῦ κατόπτρου, ἥτις στροφή γίνεται ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐκ τοῦ πομποῦ ἀφικνουμένου ρεύματος) ὑφίσταται καί ἀνάλογον προσβολήν. Τοιουτοτρόπως ἐπί τοῦ χάρτου τοῦ κυλίνδρου τοῦ δέκτου θά ἔχωμεν τήν πρός μεταβίβασιν εἰκόνα.

Δι' εἰδικῶν δέ αὐτομάτων συσκευῶν (συγχρονοκινητήρων) ἐπιτυγχάνεται ὁ συγχρονισμός τῶν κυλίνδρων πομποῦ καί δέκτου. Σήμερον ὁ δέκτης περιλαμβάνει εἰδικήν λυχνίαν, τῆς ὁποίας ἡ φωτεινή ἔντασις μεταβάλλεται, συμφώνως πρός τάς διακυμάνσεις τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος. Ὁ δέ παραγόμενος οὕτω μεταβλητός φωτισμός ἐπιδρᾷ ἐπί τοῦ φωτοπαθοῦς χάρτου τοῦ κυλίνδρου καί οὕτως ἔχομεν ἐπ' αὐτοῦ τήν εἰκόνα.

200.-Τ η λ ε ό ρ α σ ι ς. Λέγοντες τηλεόρασιν, ἐννοοῦμεν ἠλεκτρικήν μεταβίβασιν ἀπό τόπον εἰς τόπον οὐχί ἁπλῶς εἰκόνων ἐκ φωτογραφιῶν, ἀλλά σκηνῶν ἐκ τοῦ φυσικοῦ, καθ' ἣν στιγμήν αὗται παράγονται, χωρίς νά προηγηθῇ φωτογράφησις αὐτῶν. Συνεπῶς δέ μεταβίβασις καί σκηνῶν κινουμένων ἀντικειμένων. Ὅπως δέ ἀκριβῶς γίνεται εἰς τόν κινηματογράφον, ἡ σκηνή τῶν κινουμένων ἀντικειμένων δέον νά μεταβιβάζεται πολλάκις ἐντός δευτερολέπτου. Δηλαδή ἑκάστη σκηνή νά μεταβιβάζηται εἰς χρόνον οὐχί μεγαλύτερον τοῦ χρόνου, καθ' ὅν διαρκεῖ τό μεταίσθημα, διά νά ἔχωμεν οὕτως, εἰς τόν δέκτην τήν ἐντύπωσιν τῆς συνεχοῦς κινήσεως. Ὥστε τό ζήτημα τῆς τηλεοράσεως δέν ἐμφανίζει διαφοράν ἄλλην ἀπό τήν τηλεφωτογραφίαν, παρά ὅτι ἐν μέν τῇ τηλεφωτογραφίᾳ ὁ πρός μεταβίβασιν τῆς εἰκόνος διαθέσιμος χρόνος δέν εἶναι περιωρισμένος, ἐνῷ ἐν τῇ τηλεοράσει εἶναι περιωρισμένος. Ἕνεκα τοῦ λόγου τούτου ἡ τηλεόρασις ἀπαιτεῖ μεταβίβασιν 30 τοὐλάχιστον εἰκόνων κατά 1''. Συνεπῶς ἡ ταχύτης, καθ' ἣν ἡ λεπτοτάτη φωτεινή δέσμη διατρέχει καί φωτίζει διαδοχικῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τά σημεῖα τῆς εἰκόνος ἐν εἴδει χρωστῆρος, ὡς εἴπομεν, ταχύτης σαρώσεως ὡς λέγεται, εἶναι μεγίστη, περίπου 440 γραμμαί κατά δευτερόλεπτον. Τοῦτο δέ πραγματοποιεῖται μόνον δι' ἠλεκτρομαγνητικῶν ἀκτινοβολιῶν καί μάλιστα βραχέων κυμάτων. Ἡ δέ σάρωσις αὕτη σήμερον ἐπιτυγχάνεται δι' ἄλλων (ἠλεκτρονικῶν) διατάξεων. Ἐπειδή δέ τά βραχέα κύματα, ὡς εἴπομεν, δέν δύνανται νά μεταβιβασθῶσιν εἰς μεγάλας ἀποστάσεις, διά τοῦτο καί τό πρόβλημα τῆς τηλεοράσεως ἐκ μεγάλων ἀποστάσεων παρουσιάζει δυσχερείας.

Πρός πραγματοποίησιν τῆς τηλεοράσεως ἡ πρός μεταβίβασιν σκηνή μέ τήν βοήθειαν φακῶν προβάλλεται ἐπί εἰδικοῦ διαφράγματος ἀποτελουμένου ἀπό ἑκατομμύρια μικροτάτων φωτοκυττάρων. Μία λεπτοτάτη καθοδική δέσμη προσπίπτει ταχύτατα ἀλληλοδιαδόχως ἐπί τῶν διαφόρων σημείων τοῦ διαφράγματος (σάρωσις). Ἐπειδή δέ τό ἐπί τοῦ διαφράγματος σχηματιζόμενον εἴδωλον δέν ἔχει ὁμοιόμορφον φωτεινότητα, τά μικρά φωτοκύτταρα, πού ἀποτελοῦν τό διάφραγμα, θά φορτίζωνται μέ διάφορον θετικόν φορτίον (περισσότερον, ὅσον ἡ ἔντασις τοῦ φωτός εἶναι μεγαλυτέρα). Κατά τήν σάρωσιν ὅμως ὑπό τῆς καθοδικῆς δέσμης, γίνεται ἀνάλογος ἐξουδετέρωσις τῶν φορτίων τούτων, ἐξ οὗ προκύπτει φωτοηλεκτρικόν ρεῦμα μεταβλητόν, τό ὁποῖον ἐνισχυόμενον καταλλήλως χρησιμεύει διά τήν διαμόρφωσιν τῆς ἀκτινοβολίας πομποῦ βραχέων κυμάτων, ἅτινα οὕτως εἶναι οἱ φορεῖς τῆς εἰκόνας.

Ὁ δέ δέκτης περιλαμβάνει κεραίαν (λῆψεως) ὡς καί ὁ πομπός, καθώς καί φωρατήν καί ἐνισχυτήν, ἐξ οὗ τό ἐξερχόμενον μεταβλητόν ρεῦμα παρουσιάζει ὁμοιοτρόπους διακυμάνσεις πρός τάς τοῦ φωτοκυττάρου τοῦ πομποῦ. Ἐπίσης καί ὁ δέκτης περιλαμβάνει καθοδικήν δέσμην, ἡ ὁποία σχηματίζει φωτεινήν κηλίδα ἐπί φθορίζοντος διαφράγματος καί ἡ ὁποία σαρώνει τό διάφραγμα ὑπό τήν ἐπίδρασιν τοῦ ἐξερχομένου ἐκ τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δέκτου ρεύματος. Ἡ σάρωσις δὲ αὕτη γίνεται ἐν συγχρονισμῷ πρὸς τὴν σάρωσιν τοῦ εἰδώλου ἐν τῷ πομπῷ.-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΚΑ'

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

"Ερτζ. (HERTZ)

(1857-1894)

Γερμανός φυσικός. Οὗτος ἀνεκάλυψε τά ηλεθέντα ἐρτζιανά κύματα. "Εδειξε δέ πῶς τά κύματα αὐτά δύνανται νά γίνουν ἀντιληπτά εἰς μεγάλας ἀποστάσεις καί ὅτι τά κύματα ταῦτα δύνανται νά ἀνακλασθῶσι, νά διαπλασθῶσι καί καί νά πολωθῶσι.-

μήκος κύματος εἶναι ἡ ἀπόστασις, κατά τήν ὁποίαν διαδίδεται τό ἠλεκτρομαγνητικόν κῦμα εἰς τόν χῶρον, ἐντός μιᾶς περιόδου Τ τοῦ περιοδικῶς μεταβλητοῦ ἠλεκτρικοῦ ἤ μαγνητικοῦ πεδίου. Παριστῶντες δέ μέ λ τό μῆκος κύματος καί V τήν ταχύτητα διαδόσεως, ἔχομεν καί διά τά ἠλεκτρομαγνητικά κύματα τήν σχέσιν:

$$\lambda = T.V$$

Τήν ὕπαρξιν τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ἀπέδειξε πειραματικῶς πρῶτος ὁ Γερμανός φυσικός Hertz, θεωρητικῶς δέ προεῖπεν ὁ "Αγγλος φυσικός Maxwell, ὅστις καί προέτεινε τήν ἠλεκτρομαγνητικήν θεωρίαν τοῦ φωτός, καθ'ἣν τά φω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΚΑ'

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Κ Α Ι Τ Α Λ Α Ν Τ Ω Σ Ε Ι Σ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

201.- Ῥεύματα ἐναλλασσόμενα πολύ μεγάλης συχνότητος(15.000 κύκλων καί ἄνω κατά 1'') καλοῦμεν εἰς τήν φυσικήν ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ά ς τ α λ α ν τ ώ σ ε ι ς . Αἱ ἠλεκτρικαί ταλαντώσεις ἐκαλοῦντο ἄλλοτε ὑ ψ ί π υ κ ν α ῥ ε ύ μ α τ α ἤ ῥεύματα Tesla ,πρός τιμήν τοῦ Tesla ,ὅστις τά παρήγαγε πρῶτος . Διά τῶν ἠλεκτρικῶν τούτων ταλαντώσεων ἡ ἠλεκτροστατική κατάστασις τοῦ περιβάλλοντος χώρου παρουσιάζει τοπικήν καί χρονικήν περιοδικήν μεταβολήν.Τοιουτοτρόπως δέ διαδίδονται σφαιρικά κύματα,ἡ ταχύτης διαδόσεως τῶν ὁποίων εἰς κενόν χῶρον συνήθως ὕλης, εἶναι ὅση καί τοῦ φωτός. Ἡ ἐναλλασσομένη ὅμως αὐτή μεταβολή τῆς ἠλεκτροστατικῆς καταστάσεως συνεπάγεται περιοδικήν μεταβολήν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Διά τοῦτο τά κύματα ταῦτα ἐκλήθησαν ἡ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν ν η τ ι κ ά . Μῆκος δέ κύματος εἶναι ἡ ἀπόστασις,κατά τήν ὁποίαν διαδίδεται τό ἠλεκτρομαγνητικόν κῦμα εἰς τόν χῶρον,ἐντός μιᾶς περιόδου Τ τοῦ περιοδικῶς μεταβλητοῦ ἠλεκτρικοῦ ἤ μαγνητικοῦ πεδίου. Παριστῶντες δέ μέ λ τό μῆκος κύματος καί V τήν ταχύτητα διαδόσεως,ἔχομεν καί διά τά ἠλεκτρομαγνητικά κύματα τήν σχέσιν:

$$\lambda = T.V$$

Τήν ὕπαρξιν τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ἀπέδειξε πειραματικῶς πρῶτος ὁ Γερμανός φυσικός Hertz ,θεωρητικῶς δέ προεῖπεν ὁ Ἄγγλος φυσικός Maxwell,ὅστις καί προέτεινε τήν ἠλεκτρομαγνητικήν θεωρίαν τοῦ φωτός ,καθ'ἣν τά φω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τεθνά κύματα εἶναι τῆς αὐτῆς φύσεως, ὡς πρός τά ἠλεκτρομαγνητικά κύματα. Ὁ δέ Marconi, ἐκμεταλλευθείς τήν ἐργαστηριακήν πραγματοποίησιν τῆς ἀσυρμάτου τηλεγραφίας ὑπό τοῦ Hertz ἐπέτυχε τήν μεταβίβασιν καί λῆψιν τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. Τελευταίως δέ τά ἐκ τῶν ἠλεκτρικῶν ταλαντώσεων παραγόμενα ἠλεκτρομαγνητικά κύματα εὗρον σημαντικωτάτην ἐφαρμογήν εἰς τήν γενικῶς καλουμένην ῥ α δ ι ο τ η λ ε π ι κ ο ι ν ω ν ί α ν, ἤτοι τήν ἀ σ ύ ρ μ α τ ο ν τηλεπικοινωνίαν. Αὕτη δέ περιλαμβάνει πολλούς κλάδους, ὡς τήν ῥ α δ ι ο φ ω ν ί α ν, τήν ῥ α δ ι ο τ η λ ε φ ω ν ί α ν, τήν ῥ α δ ι ο τ η λ ε γ ρ α φ ί α ν, τήν τ η λ ε ό ρ α σ ι ν, τό ῥ α ν τ ά ρ κ.λ.π.

Ἄς ἴδωμεν ὅμως, πῶς παράγονται αἱ ἠλεκτρικαί ταλαντώσεις καί συνεπῶς τά τόσον χρήσιμα ἠλεκτρομαγνητικά κύματα. Πρός κατανόησιν τοῦ φαινομένου τούτου τῶν ἠλεκτρικῶν ταλαντώσεων θά ἀνατρέξωμεν πάλιν εἰς τι φαινόμενον τῆς ὑδροστατικῆς.

Ἔστω ὅτι ἔχομεν σωλῆνά τινα εἰς σχῆμα U (εἰκ.219) ὅστις εἰς τό σημεῖον σ φέρει στρόφιγγα, διά τῆς ὁποίας χωρίζεται εἰς δύο μέρη, καί τά ὁποῖα δύνανται νά συγκοινωνοῦν μεταξύ των διά ταύτης. Ἐάν ἡ στρόφιγξ εἶναι ἀνοικτή καί ῥίψωμεν ὕδωρ ἐντός τοῦ σωλῆνος τούτου, ὡς γνωστόν, τό ὕδωρ, ὅταν ἰσορροπήσῃ, εἰς τό αὐτό ὕψος καί εἰς τά δύο σκέλη τοῦ σωλῆνος. Ἔστω ἤδη ὅτι ἡ στρόφιγξ εἶναι κλειστή καί ῥίπτομεν ὕδωρ καί εἰς τά δύο σκέλη, τόσον, ὥστε τοῦτο νά μή εὑρίσκεται καί εἰς τό δύο σκέλη εἰς τό αὐτό ὁριζόντιον ἐπίπεδον, δηλαδή ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος νά εὑρίσκεται εἰς τά σημεῖα α καί α΄. Ἂν ἤδη ἀνοίξωμεν τήν στρόφιγγα, τό ὕδωρ θά κατέλθῃ ἀπό τό σκέλος, εἰς τό ὁποῖον εὑρίσκεται ὑψηλότερον, καί θά ἀνέλθῃ εἰς τό ἄλλο σκέλος, μέχρις ὅτου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φθάσῃ καί εἰς τά δύο σκέλη εἰς τό αὐτό ὁριζόντιον ἐπίπεδον. Καί ἄν μέν ἡ ὀπή τῆς στρόφιγγος εἶναι πολύ μικρά, λόγῳ τῆς μεγάλης ἀντιστάσεως, τήν ὁποίαν παρουσιάζει αὕτη, κατά τήν μετάβασιν τοῦ ὕδατος ἀπό τοῦ ἑνός σκέλους εἰς τό ἄλλο, ὅλη ἡ δυναμική ἐνέργεια, ἡ ὁποία εἶναι ἀποταμιευμένη εἰς τό ὕδωρ τῆς ὑψηλῆς στάθμης, μεταβάλλεται εἰς κινητικήν τοιαύτην, καί κατόπιν εἰς θερμικήν λόγῳ τῶν τριβῶν.

Τοιουτοτρόπως τό ὕδωρ ὅταν φθάσῃ εἰς ἀμφότερα τά σκέλη εἰς τό αὐτό ὕψος, παύει νά κινῆται. Ἄν ὅμως ἡ ὀπή τῆς στρόφιγγος εἶναι πολύ μεγάλη, τότε, ὅταν ἀνοιχθῇ ἡ στρόφιγξ, ἀρχίζει τό ὕδωρ νά κατέρχεται ἀπό τόν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς μεγαλύτερον ὕψος, καί νά μεταβάλλεται ἡ δυναμική του ἐνέργεια εἰς κινητικήν. Ἀλλά ἡ κινητική αὕτη ἐνέργεια, ἐπειδή ἡ ἀντίστασις δέν εἶναι μεγάλη (λόγῳ τῆς μεγάλης ὀπῆς τῆς στρόφιγγος) καί συνεπῶς ἡ τριβή εἶναι ἐλαχίστη, δέν μεταβάλλεται εἰς θερμότητα. Ὅταν δέ φθάσῃ τό ὕδωρ τῆς ὑψηλοτέρας στάθμης εἰς τήν θέσιν, κατά τήν ὁποίαν ἡ ἐλευθέρα του ἐπιφάνεια εὑρίσκεται εἰς τό αὐτό ὁριζόντιον ἐπίπεδον μέ τήν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ἄλλου σκέλους, δέν σταματᾷ ἡ κίνησις τοῦ ὕδατος, ἀλλά ἐξακολουθεῖ. Τοιουτοτρόπως δέ ἀνέρχεται τό ὕδωρ εἰς μεγαλύτερον ὕψος ἐν τῷ σωλῆνι, ὅπου ἦτο πρότερον εἰς μικρότερον ὕψος. Ἡ κινητική ἐνέργεια δηλαδή τοῦ ὑγροῦ μετεβλήθη πάλιν εἰς δυναμικήν, ἐκτός ἀπό ἓν μέρος αὐτῆς, τό ὁποῖον μετεβλήθη εἰς θερμότητα.

Κατόπιν τό ὕδωρ κινεῖται πάλιν ἀντιθέτως. Πάλιν δέ ἔχομεν μεταβολήν δυναμικῆς ἐνεργείας εἰς κινητικήν καί κινητικῆς πάλιν εἰς δυναμικήν δι' ἀντιθέτου κινήσεως τοῦ ὕδατος εἰς τούς σωλῆνας μέ μεταβολήν μέρους τούτων εἰς θερμότητα. Τοιουτοτρόπως θά ἐξακολουθήσῃ μία περιοδική μεταβολή τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐνεργείας ἀπό δυναμικῆς εἰς κινητικήν καί τἀνάπαλιν,μέχρις ὅτου λόγῳ τῆς τριβῆς μεταβληθῇ ἡ ὅλη ἐνέργεια εἰς θερμότητα. Τότε πλέον τό ὕδωρ θά ἰσορροπήσῃ καί ἡ ἐλευθέρα του ἐπιφάνεια θά εὑρίσκεται εἰς τό αὐτό ὁριζόντιον ἐπίπεδον καί εἰς τά δύο σκέλη.

Ἂς ἔλθωμεν τώρα εἰς τι ἀνάλογον φαινόμενον ἐν τῷ ἠλεκτρισμῷ. Ἔστω ὅτι ἔχομεν λουγδουνικήν λάγηνον,περιφορτισμένην. Ἔχομεν δηλαδή ἀποταμιευμένην ἠλεκτροστατικήν ἐνέργειαν. Θέτομεν δέ εἰς συγκοινωνίαν τούς ὁπλισμούς της,διά ἐκκενωτοῦ. Ἡ ἠλεκτροστατική αὕτη ἐνέργεια (ἀντιστοίχως ἡ δυναμική ἐν τῷ ὑδροστατικῷ φαινομένῳ)μεταβάλλεται εἰς κινητικήν,ἡ ὁποία κινητική,ἂν ἡ ἀντίστασις τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ καί τοῦ σπινθῆρος εἶναι μεγάλη,μεταβάλλεται εἰς θερμότητα. Ἂν ὅμως ἡ ἀντίστασις εἶναι πολύ μικρά,τότε μεταβάλλεται πάλιν εἰς ἠλεκτροστατικήν ἐνέργειαν,ἐκτός ἑνός μέρους αὐτῆς,τό ὁποῖον μεταβάλλεται εἰς θερμότητα λόγῳ τῆς μικρᾶς ἀντιστάσεως. Ἡ ἠλεκτροστατική αὕτη ἐνέργεια πάλιν μεταβάλλεται εἰς κινητικήν καί οὕτω καθ'ἑξῆς περιοδικῶς, μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ἐνέργειά μεταβληθῇ εἰς θερμότητα."Ωστε κατά τήν ἐκκένωσιν τῆς λουγδουνικῆς λαγήνου , ὅ τ α ν ἡ μ ε τ α ξ ύ σ φ α ι ρ ῶ ν καί ὁ π λ ι σ μ ῶ ν ἀ ν τ ί σ τ α σ ι ς ε ἶ ν α ι μ ι κ ρ ά, ἕκαστος σπινθήρ δέν εἶναι ἁπλοῦς,ἀλλά ἀποτελεῖται ἀπό πολλάς διαδοχικάς ἐκκενώσεις,ἡ φορά τῶν ὁποίων εἶναι ἐναλλασσομένη. Ὅταν δέ παραχθῇ εἰς σπινθήρ μεταξύ τῶν σφαιρῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ,ἐξουδετεροῦνται τά φορτία τῶν σφαιρῶν τούτων καί παύει ὁ σπινθήρ. Τότε εἰς τάς σφαίρας διαφορά δυναμικοῦ δέν ὑπάρχει, ἀλλά ἀμέσως ἐκ τῶν ὁπλισμῶν συρρέουν νέαι ποσότητες εἰς τάς σφαίρας ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν,καί τοιουτοτρόπως πάλιν ἔχομεν διαφοράν δυναμικοῦ ἀρκετήν διά νά παραχθῇ νέος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σπινθήρ. Τό φαινόμενον τοῦτο θά ἐξακολουθήσῃ μέχρις ὅτου ἐκκενωθῇ τελείως ἡ λάγηνος.

Ὥστε εἰς ἕκαστον σπινθῆρα (πολλαπλοῦν ὅταν ἡ ἀντίστασις εἶναι μικρά) μεταξύ τῶν σφαιρῶν, ἔχομεν φορτίον αὐτῶν ἐναλλάξ μέ ἀντίθετα φορτία. Διά δέ τῆς ἐναλλαγῆς ταύτης ἡ ἠλεκτροστατική κατάστασις τοῦ περιβάλλοντος χώρου παρουσιάζει τοπικήν καί χρονικήν περιοδικήν μεταβολήν. Οὕτως ἔχομεν παραγωγήν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΕΡΤΖ

202.- Ὁ Hertz ἔλαβε δύο μεταλλίνους κυλίνδρους Α καί Β καταλήγοντας εἰς ἡμισφαίρια (εἰκ. 220) καί τούς συνέδεσε μέ τά ἄκρα τοῦ δευτερεύοντος κυκλώματος λειτουργοῦντος πηνίου Ruhmkorff. Ὅτε δέ ἡ διαφορά δυναμικοῦ τῶν ἀγωγῶν ἔγινε ἀρκετά μεγάλη, παρήγετο σπινθήρ μεταξύ αὐτῶν, ἐναλλασσομένης ἐκκενώσεως, καί ὡς ἐκ τούτου ἀνεπτύχθησαν ἠλεκτρομαγνητικά κύματα. Τό σύστημα τοῦτο ὠνόμασαν Δ ο ν η τ ή ν. Διά τῆς συσκευῆς δέ ταύτης ὁ Hertz ἐπέτυχε μεταβίβασιν ἐνεργείας εἰς μεγάλην ἀπόστασιν.

Ἐπίσης διά τοῦ καλουμένου ἠ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν ή τ ι κ ο ῦ ἀ ν τ η χ ε ί ο υ Τ (εἰκ. 221), τό ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπό χάλκινον σύρμα, καταλῆγον εἰς σφαίρας εὑρισκομένας πλησίον ἀλλήλων, κατώρθωσε νά ἀναγνωρίσῃ τά ἠλεκτρομαγνητικά κύματα. Διότι ὅταν εὑρεθῇ τοῦτο εἰς χῶρον ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, ἀναπτύσσονται ἐν αὐτῷ ἐξ ἐπαγωγῆς ἐναλλασσόμενα ρεύματα, καί συνεπῶς μεταξύ τῶν σφαιρῶν του παράγεται σπινθήρ. Τῇ βοηθείᾳ δέ μεταλλίνης πλακός Π τεθείσης ἀπέναντι τοῦ δονητοῦ καί ἱκανῆς πρός ἀνάκλασιν τῶν κυμάτων τούτων καί διά μετακινήσεως τοῦ μεταξύ πλακός καί δονητοῦ τεθέντος ἀντηχείου κατώρθωσε νά παρατηρῇ ἄλλοτε ἰσχυρούς σπινθῆρας καί ἄλλοτε ἐξαφάνισιν τούτων, πρᾶγμα πρόσφορον νά μετρήσῃ τό μῆκος τῶν κυμάτων, ἅτινα προέρ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ερχονται κατ' εὐθεῖαν ἐκ τοῦ δοντοῦ καί τῶν κυμάτων ἅτινα προέρχονται ἐξ ἀνακλάσεως.

Διά τοῦ τρόπου τούτου ἐπέτυχε νά μετρήσῃ τό μῆκος τοῦ κύματος καί ἐκεῖθεν νά ὑπολογίσῃ τήν ταχύτητα αὐτοῦ. Εὗρε δέ ταύτην ἴσην πρός τήν ταχύτητα τοῦ φωτός. Ἐπίσης εὗρε μέ ἄλλα πειράματα ὅτι ἡ ταχύτης εἶναι ἡ αὐτή, εἴτε τό κῦμα διοδίδεται ἐλευθέρως, εἴτε διαδίδεται κατά μῆκος σύρματος.

Διά τήν παραγωγήν ἠλεκτρικῶν ταλαντώσεων πλεῖσται συσκευαί ἐχρησιμοποιήθησαν α) Π υ κ ν ω τ ή ς (λουγδουνική λάγηνος) κατά τήν ἐκκένωσίν του β) ἐ ν α λ λ α κ τ ή ρ, γ) τό ᾄ δ ο ν τ ό ξ ο ν χρησιμοποιηθέν διά τήν ἀσύρματον τηλεγραφίαν καί τηλεφωνίαν δ) αἱ τ ρ ί ο δ ο ι λ υ χ ν ί α ι, αἱ ὁποῖαι εἶναι καί αἱ σπουδαιότεραι, ε) δι' ἐ π α γ ω γ ῆ ς. Κατά τούτην ἠλεκτρικαί ταλαντώσεις κυκλώματος τινος, ὡς τά ἀνωτέρω, διεγείρουν εἰς ταλαντώσεις δευτερεῦον κύκλωμα, μάλιστα δέ ἐντονώτερον, ὅταν συμφωνοῦν αἱ συχνότητες τῶν δύο κυκλωμάτων ἤ ἔχουν τό αὐτό μῆκος κύματος. Ὥστε δι' ἐπαγωγῆς μεταβιβάζεται ἐνέργεια ἐξ ἑνός κυκλώματος εἰς ἄλλο. Ὅταν δέ συμβαίνει τοῦτο λέγομεν ὅτι τά κυκλώματα εἶναι σ υ ν ε ζ ε υ γ μ έ ν α. Γενικῶς δέ δύο κυκλώματα ταλαντώσεων, ὅταν ἔχουν τήν αὐτήν περίοδον, λέγομεν ὅτι ταῦτα εὑρίσκονται ἐν σ υ ν τ ο ν ι σ μ ῷ.

Μία τῶν σπουδαιοτέρων ἰδιοτήτων τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων εἶναι, ὅτι ταῦτα διαδίδονται διά μέσου δυσηλεκτραγωγῶν σωμάτων (διά μέσου τοῦ τοίχου π.χ.). Ἐπίσης ἐκτός τῆς ἀνακλάσεως καί διάθλασιν δύνανται νά ὑποστῶσιν ὡς καί πόλωσιν.

ΡΕΥΜΑΤΑ ΥΨΙΠΥΚΝΑ ΤΕΣΛΑ.

203. Ἔστω ὅτι ἔχομεν πρωτεῦον συνηρμοσμένον κύκλωμα (εἰκ.222),

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπό λάγηνον χωρητικότητος C καί τήν σπεῖραν ἐπαγωγῆς Δ (ἀποτελουμένην ἀπό ὀλίγας σπείρας)ἐκ παχέος χαλκίνου σύρματος. Ἡ σπεῖρα ἐπαγωγῆς ἀποτελεῖ τό πρωτεῦον πηνίον μεταμορφωτοῦ ὑφηλῆς τάσεως. Ἐντός δέ τούτης εὑρίσκεται τό δευτερεῦον πηνίον,ἀποτελούμενον ἀπό λεπτόν χάλκινον σύρμα καί ἐκ χιλιάδων σπειρῶν. Τοῦ δευτερεύοντος τούτου πηνίου τό ἕν ἄκρον συγκοινωνεῖ μέ τήν γῆν καί τό ἄλλο καταλήγει εἰς μεταλλίνην σφαῖραν. Ἐπίσης ὁ ἐκκενωτής καταλήγει εἰς τάς σφαίρας σ καί σ΄, αἱ ὁποῖαι διά μονωτικῶν λαβῶν μ καί μ΄ δύνανται νά πλησιάζουν καί νά ἀπομακρύνωνται κατά βούλησιν. Δι'ἐπαγωγικοῦ πηνίου Ruhmkorff Π ,συνδεομένου μέ τάς σφαίρας τοῦ ἐκκενωτοῦ διά τῶν ἄκρων τοῦ δευτερεύοντος πηνίου του,τό κύκλωμα διεγείρεται εἰς δόνησιν. Τότε ἐκ τῶν παραγομένων μεταξύ τῶν σφαιρῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ σπινθήρων,διεγείρεται τό κύκλωμα CΔ εἰς δόνησιν,καί παράγονται ἐναλλασσόμενα ρεύματα μεγάλης συχνότητος εἰς τό δευτερεῦον πηνίον (ἀποτελεῖ ἀνοικτόν κύκλωμα), τό ὁποῖον εὑρίσκεται ἐντός τῆς σπείρας Δ, μέ διαφοράν δέ δυναμικοῦ (ἐναλλασσομένην) μεταξύ τῶν ἄκρων (γῆς καί σφαίρας),ἀνερχομένην εἰς χιλιάδας Volts Τοιουτοτρόπως τό πηνίον τοῦτο Δ μετά τοῦ ἐντός αὐτοῦ τοιούτου ἀποτελεῖ μεταμορφωτήν ὑφηλῆς τάσεως (μεταμορφωτής Tesla)

Δι'αὐτοῦ δηλαδή ἔχομεν ρεύματα ὄχι μόνον μεγάλης συχνότητος,ἀλλά καί ὑφηλῆς τάσεως (χιλιάδων Volts).Τά ρεύματα ταῦτα ὠνόμασαν Ὑ φ ί π υ κ ν α ἢ κ α ί ρ ε ύ μ α τ α Tesla πρός τιμήν τοῦ Tesla, ὁ ὁποῖος πρῶτος τά παρήγαγε. Διά τῶν ρευμάτων τούτων παράγονται εἰς τόν περιέχοντα χῶρον ἰσχυρότατα ἠλεκτρικά πεδία, ἐναλλασσομένης μορφῆς. Τῶν ἀνωτέρω τούτων τύπων τά κατάλληλα πρός τήν θεραπευτικήν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Φ Ω Ρ Α Τ Α Ι

204.-Τήν ὕπαρξιν ἠλεκτρομαγνητικῶν δονήσεων ἐν τινι χώρῳ, ὡς εἴδομεν, ἀναγνωρίζομεν μέ τό ἀ ν τ η χ ε ῖ ο ν. Ἀλλά διά νά παραχθῇ σπινθήρ μεταξύ τῶν σφαιρῶν τούτου ἀπαιτεῖται διαφορά δυναμικοῦ αὐτῶν μεγάλη. Ἡ μεγάλη ὅμως διαφορά δυναμικοῦ κάμνει τό ὄργανον ὄχι εὐαίσθητον. Διά τοῦτο ἐφευρέθη ἄλλος τρόπος ἀναγνωρίσεως τῶν δονήσεων τούτων μέ συσκευάς, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται φ ω ρ α τ α ί. Ὡς γνωστόν, ἐντός ἀεροκενῶν σωλήνων οἱ σπινθῆρες παράγονται εὐκόλως. Δυνάμεθα συνεπῶς νά συνδέσωμεν τά ἄκρα τοῦ ἀντηχείου μέ τούς ἀκροδέκτας σωλῆνας Geissler, καί νά καταστήσωμεν οὕτω τό ὄργανον εὐπαθέστερον.

Τά δέ καλούμενα ἀερικά θερμόμετρα, τά θ ε ρ μ ο η λ ε κ τ ρ ι κ ά σ τ ο ι χ ε ῖ α ηλπ. μᾶς προσδιορίζουν τήν ἔντασιν τῶν ρευμάτων (καθώς καί τήν μορφήν τῆς περιοδικῆς αὐτῶν μεταβολῆς), τά ὁποῖα διατρέχουν τά κυκλώματα.

205. Φ ω ρ α τ ή ς ἀ ν τ ι ν α γ ω γ ό ς (Branly). Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπό στενόν ὑάλινον σωλῆνα, ἐντός τοῦ ὁποίου ὑπάρχουν μεταλλικά βινίσματα, πεπιεσμένα ἐλαφρῶς μεταξύ δύο ἐμβόλων εὐηλεκτραγωγῶν (Εἰκ. 223). Ἐάν συνδέσωμεν τά ἄκρα τῶν δύο τούτων ἐμβόλων μέ τούς πόλους στήλης καί παρεμβάλωμεν εἰς τό κύκλωμα καί γαλβανόμετρον, δέν θά παρατηρήσωμεν (ἤ ἐλαχίστην) ἀπόκλισιν τῆς βελόνης τοῦ γαλβανομέτρου, ὡς ἐκ τῆς μεγάλης ἀντιστάσεως, τήν ὁποίαν παρουσιάζει ἡ στήλη αὕτη τῶν παρεμβαλλομένων βινισμάτων ἐκ τῶν ἀτελῶν ἐπαφῶν τούτων. Ἐάν ὅμως τό σύστημα τοῦτο εὑρεθῇ εἰς χῶρον ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάνσεων, τότε ἡ βελόνη ἀποκλίνει, ὡς ἐκ τῆς ἐλαττώσεως ἀσφαλῶς τῆς ἀντιστάσεως, τήν ὁποίαν παρουσιάζει ἡ στήλη τῶν βινισμάτων. Κάλιστα ἡ ἐλάττωσις αὕτη τῆς ἀντιστάσεως ἐξακολουθεῖ καί μετά τήν διακοπήν τῶν κυμάνσεων, ἐπανέρχε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται δέ εἰς τήν ἀρχικήν ἀγωγιμότητα ἀμέσως μετά ἀπομάκρυνσιν τοῦ σωλῆνος.

206.-Φωρατής κρυσταλλικός.Οὗτος (εἰκ.224) συνίσταται ἐκ μικροῦ κρυστάλλου ἐκ γαληνίτου Γ, εὑρισκομένου ἐντός μεταλλικῆς κάψης.Ἐπί τῆς ἐπιφανείας δέ αὐτοῦ ἐφάπτεται διά τοῦ ἄκρου του ὑπό ἐλαφράν πίεσιν σπειροειδές σύρμα ἐκ μετάλλου.

Ἡ ἐπαφή σύρματος καί γαληνίτου παρουσιάζει διάφορον ἀντίστασιν, ὅταν διαρρέεται πρός τήν μίαν φοράν ἤ πρός τήν ἄλλην.Συνεπῶς ἄν τό ρεῦμα εἶναι ἐναλλασσόμενον καί συνδεθῇ ὁ φωρατής οὗτος πρός λειτουργοῦν ἀνοικτόν κύκλωμα ταλαντώσεων,παρεμβαλλομένου καί γαλβανομέτρου συνεχοῦς ρεύματος, τότε ἡ βελόνη τοῦ γαλβανομέτρου θά ἀποκλίνῃ.

Ὅταν λοιπόν τό σύστημα τοῦτο (φωρατής συνδεδεμένος πρός ἀνοικτόν κύκλωμα ταλαντώσεων) εὑρεθῇ ἐντός χώρου ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων,προερχομένων ἐξ ἄλλου λειτουργοῦντος κυκλώματος ταλαντώσεων (πομποῦ) εὑρισκομένου εἰς ἀπόστασιν,τότε ἀναπτύσσονται καί ἐπ'αὐτοῦ ταλαντώσεις,γινόμεναι ἀντιληπταί ὑπό τοῦ γαλβανομέτρου.Συνεπῶς ὁ φωρατής οὗτος, ὁ συνδεδεμένος πρός τό ἀνοικτόν κύκλωμα ταλαντώσεων,ἀποτελεῖ δέκτην.

207.-Ραντάρ. (Radar).Ἡ σπουδαιότης αὕτη συσκευή στηρίζεται εἰς τήν ἀνάκλασιν τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων. (εἰκ.225).Ἐπί τῆς ἑστίας παραβολικοῦ κατόπτρου εὑρίσκεται πομπός ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων.Τά κύματα δέ ταῦτα,ἀνακλώμενα ἐπί τοῦ κατόπτρου τούτου,διευθύνονται πρός ὡρισμένην διεύθυνσιν.Ἐάν δέ κατά τήν πορείαν των προσκρούσουν ἐπί μεταλλικοῦ σώματος,λ.χ. ἀεροπλάνου,ἀνακλῶνται καί ἐπιστρέφουν ὀπίσω,δυνάμενα νά γίνουν ἀντιληπταί ὑπό συστήματος φωρατοῦ (δέκτου).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τελευταίως ἐπετεύχθη τύπος ραντάρ, διά τοῦ ὁποίου δέν γίνεται μόνον ἀνίχνευσις τῶν ἀεροπλάνων, ἀλλά καθορίζεται καί ἡ ἀπόστασις αὐτῶν, συνεπῶς δέ δύναται νά παρακολουθῆται καί ἡ πορεία των. Ἐπίσης δέ καί ἄλλοι στόχοι, μή εὑρισκόμενοι ἐν ὄψει, ἀνιχνεύονται διά τῆς συσκευῆς ταύτης.

Α Σ Υ Ρ Μ Α Τ Ο Σ Τ Η Λ Ε Π Ι Κ Ο Ι Π Ω Ν Ι Α

208.- Ἐκ τῶν πειραμάτων τοῦ Hertz εἴδομεν, ὅτι εἶναι δυνατόν διά τοῦ ἀντηχείου - Δ έ κ τ ο υ - νά δεχθῇ ἡ ὕπαρξις ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, ἐκπεμπομένων ὑπό πομποῦ. Πρῶτος ὁ Ἐμ. Δραγούμης προέτεινε, ἵνα διά τῆς συνδέσεως τῶν σφαιρῶν τοῦ ἀντηχείου τοῦ Hertz μέ ἠλεκτρικόν κάδωνα καί στήλην δυνηθῶμεν νά τηλεπικοινωνήσωμεν ἄνευ σύρματος, δεδομένου ὅτι, διεγειρόμενον τό ἀντηχεῖον θά ἔπαιε τό κώδωνος διά τοῦ σπινθῆρος. Ἀλλά πρακτικῶς ἡ ἰδέα αὕτη δέν ἦτο ἐφαρμόσιμος, λόγῳ ἀκαταλληλότητος τοῦ σπινθῆρος, ὡς φωτός. Διά δέ τῆς συσκευῆς τοῦ Popoff τό 1895 ἐπετεύχθη πρόοδός τις εἰς τό ζήτημα τοῦτο. Ἡ συσκευή αὕτη ἀποτελεῖται ἀπό τά ἑξῆς μέρη: 1) Ἠ λ ε κ τ ρ ο ν ό μ ο ς Π (Εἰκ. 226) δύναται νά κλείσῃ τό κύκλωμα ἠλεκτρικοῦ κώδωνος Κ, ὡς δεικνύει ἡ εἰκών. Παρεντίθεται ὅμως εἰς τό κύκλωμα τοῦ ρευματονόμου σωλήν Branly Σ, τοῦ ὁποίου τό μέν ἓν ἠλεκτρόδιον συγκοινωνεῖ μέ τήν γῆν, τό δέ ἄλλο μέ καταδρυφον ἀγωγόν Η, πλησίον δέ τοῦ σωλῆνος εὑρίσκεται καί τό πλῆκτρον τοῦ κώδωνος, δυνάμενον νά πλήττῃ τοῦτον.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α. Ὅταν ἡ περιγραφεῖσα συσκευή εὑρεθῇ ὑπό τήν ἐπίδρασιν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, ὁ σωλήν Branly γίνεται ἀγώγιμος καί οὕτω ὁ ἠλεκτρονόμος διεγείρεται καί κλείει τό ρεῦμα τοῦ κώδωνος. Ὅτε τό πλῆκτρον πλήττει τόν κώδωνα, ἀμέσως ὅμως πλήττει καί τόν σωλῆνα, ὁπότε οὗτος χάνει τήν ἀγωγιμότητά του. Διά παύσῃ δέ νά τόν πλήττῃ ὅν δέν ἐκ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κολουθοῦν τὰ κύματα. Τοιουτοτρόπως κατώρθωσε ὁ Popoff μὲ δονητὴν τοῦ Hertz, ὅστις παρήγαγεν ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, νὰ δεχθῇ ταῦτα διὰ τῆς προύσεως τοῦ κάδωνος εἰς ἀπόστασιν 5 χιλιομέτρων.

Ἀλλὰ τὴν τελειοποίησιν τῆς τηλεπικοινωνίας ὀφείλει ἡ ἀνθρωπότης εἰς τὸν ἀείμνηστον Marconi, ὁ ὁποῖος κατὰ τὸ 1896 ἐχρησιμοποίησεν, ὡς πομπόν, σύρμα κατακορύφως τεινόμενον ἢ καὶ κατ' ἄλλον τρόπον, τὴν καλουμένην κ ε ρ α ί α ν, μὲ τῆς ὁποίας τὸ ἓν ἄκρον συνδέεται μὲ τὴν μίαν σφαῖραν ἐκκενωτοῦ. Ὁ δὲ ἐκκενωτὴς οὗτος διεγείρει ταύτην εἰς δονήσεις διὰ βοηθείας πηνίου Ruhmkorff, ἐνῷ ἡ ἄλλη σφαῖρα τοῦ ἐκκενωτοῦ συνδέεται μὲ τὴν γῆν. Ἢ (εἰκ. 226). Ὁμοίως καὶ ὁ δέκτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ὁμοίαν κεραίαν, τῆς ὁποίας τὸ ἓν ἄκρον συνδέεται μὲ τὴν γῆν. Παρεμβάλλεται δὲ αὐτῇ Branly, συνδεόμενος μὲ κώδωνα, ὅπως καὶ εἰς τὸν δέκτην Popoff (εἰκ. 227).

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ί α. Τὰ ὑπὸ τοῦ πομποῦ παραγόμενα ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα διαχέονται, ἐφ' ὅσον τὸ τροφοδοτοῦν τὸ πηνίον ῥεῦμα δὲν διακόπτεται, παύουν δέ, ὅταν διακοπῇ τοῦτο. Δυνάμεθα συνεπῶς διακόπτοντες καὶ ἀποκαθιστῶντες τὸ ῥεῦμα τοῦ πηνίου τοῦ πομποῦ, νὰ ἔχωμεν κύματα μικρᾶς ἢ μεγάλης διαρκείας κατὰ βούλησιν. Ἀντιστοίχως ὅμως ὁ δέκτης θὰ ἠχῇ μὲ διακοπάς, ἀναλόγους τῶν διακοπῶν τοῦ ῥεύματος τοῦ πηνίου τοῦ πομποῦ.

Οὕτω μὲ τὰ διαφόρου χρονικῆς διαρκείας ἠχητικὰ ταῦτα σήματα, παριστῶντα σύμβολα τοῦ ἀλφαβήτου, δυνάμεθα νὰ τηλεπικοινωνῶμεν. Ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας (διὰ συμβόλων τοῦ ἀλφαβήτου) ἀποτελεῖ τὸν κλάδον τῆς ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας, ὁ ὁποῖος καλεῖται ἀ σ ύ ρ μ α τ ο ς τ η λ ε γ ρ α φ ί α ἢ β α δ ι ο τ η λ ε γ ρ α φ ί α.

Ἕτερος κλάδος τῆς ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας εἶναι ἡ ἀ σ ύ ρ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μ α τ ο ς τ η λ ε φ ω ν ί α ς ῥ α δ ι ο τ η λ ε φ ω ν ί α.
Διά ταύτης δέ μεταβιβάζεται κατ'εὐθεῖαν ἡ ὁμιλία,ἄνευ
τῆς μεσολαβήσεως συμβόλων ἀλφαβήτου.Ὁπίσης ἔχομεν καί
τόν πλάδον τῆς ῥ α δ ι ο φ ω ν ί α ς,διά τῆς ὁποίας ἡ
ῥαδιοτηλεφωνική ἐκπομπή,προοριζομένη δι'ὅλους,δέν περιο-
ρίζεται εἰς τήν μεταβίβασιν μόνον ὁμιλίας,ἀλλά καί μουσι-
κῶν προγραμμάτων.
Εἰς ὅλας τάς περιπτώσεις χρειάζεται α) π ο μ π ό ς καί
β) δ έ κ τ η ς.
Ὁ πομπός ἀποτελεῖται 1) ἐκ τοῦ συστήματος παραγωγῆς ἠλεκ-
τρικῶν ταλαντώσεων 2) ἐξ ἀνοικτοῦ κυκλώματος ἤ κεραίας
ἐκπομπῆς,ἥτις διεγείρεται ἐκ τῶν ταλαντώσεων πρός παραγω-
γήν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων εἰς τόν χῶρον καί 3) ἐκ τῆς
συσκευῆς,ἡ ὁποία διαμορφώνει τά κύματα ταῦτα ἀναλόγως εἰς
μορσικόν ἀλφάβητον ἤ εἰς ὁμιλίαν ἤ εἰς μουσικούς ἤχους.
Ὁ δέ δέκτης περιλαμβάνει 1) ἐπίσης ὡς καί ὁ πομπός ἀ-
νοικτόν κύκλωμα ἤ κεραίαν λήψεως διά τήν πρόσληψιν τῶν
ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων καί 2) συσκευήν,πρός μετατροπήν
τῶν κυμάτων τούτων ἀναλόγως εἰς μορσικόν ἀλφάβητον ἤ
ὁμιλίαν ἤ μουσικούς ἤχους,ἀντιληπτούς ὑπό τῶν αἰσθητηρίων
ὀργάνων ἡμῶν.
Εἰς τήν εἰκόνα 228 δείκνυται σχεδιάγραμμα ἐγκαταστάσεως
πομποῦ καί δέκτου.
Τά εἰς τήν ῥαδιοτηλεπικοινωνίαν χρησιμοποιούμενα ἠλεκτρο-
μαγνητικά κύματα τά διαιρίνομεν εἰς τέσσαρας κατηγορίας.
Εἰς τά μ α κ ρ ά ,εἰς τά μ ε σ α ῖ α ,εἰς τά β ρ α χ έ α καί
τά ὑπερβραχέα.
Εἰς τούς συγχρόνους ῥαδιοφωνικούς δέκτας χρησιμοποιοῦνται
σχεδόν μόνον τά μεσαῖα καί τά βραχέα,ἀναγράφονται δέ εἰς
αὐτούς τά μήκη κύματος,εἰς μέτρα (Μ) ἤ αἱ συχνότητες εἰς
χιλιοκύκλους (Κ C) ἤ μεγακύκλους(MC).Τά μεσαῖα περιλαμ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βάνονται εἰς κλίμακα, ἥτις ἐκτείνεται μεταξύ 550 καί 180 Μ. ἤ 550 καί 1600 ΚΣ, ἐνῶ τά βραχέα εἰς κλίμακα μεταξύ 50 καί 10 Μ ἤ 6 καί 30 ΜΣ περίπου.

Ἐκτός τῶν ἀνωτέρω κλάδων ἔχομεν καί τούς κλάδους τῆς τ η λ ε φ ω τ ο γ ρ α φ ί α ς καί τ η λ ε ο ρ ά σ ε ω ς. Καί ἡ μέν τηλεφωτογραφία συνίσταται εἰς τήν μεταβίβασιν ἑτοίμων φωτογραφιῶν, ἡ δέ τηλεόρασις εἰς τήν μεταβίβασιν ἐκ τοῦ φυσικοῦ αὐτῆς ταύτης τῆς σκηνῆς.

Εἰς τήν τηλεφωτογραφίαν, τηλεόρασιν, ἀντάρ καί τινας ἄλλας ἐφαρμογάς τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων γίνεται χρῆσις τοιούτων μέ μῆκη κύματος κάτω τῶν 10 Μ ἤ συχνότητος ἄνω τῶν 30 ΜΣ. Τά κύματα ταῦτα καλοῦνται μ ι κ ρ ο κ ύ μ α τ α ἤ ὑ π ε ρ β ρ α χ έ α.

Ὑπό τῶν Βραιν καί Η. Wien ἐπενοήθησαν πομποί, διά τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἐκπομπή ὡρισμένου μήκους κύματος, καθώς καί δέκται, διά τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἡ λῆψις ἐπίσης ἐκπομπῶν μόνον ὡρισμένου μήκους κύματος, καθώς καί ἐνισχυταί οἵτινες συνίστανται εἰς εἰδικάς λυχνίας (ἠλεκτρονικάς), διά τῶν ὁποίων ἐνισχύονται τά διαρρέοντα τά κυμάτα τῆς ἀεριάς τοῦ δέκτου ρεύματα, τά ὁποῖα εἶναι μικρᾶς ἐντάσεως, λόγῳ τῶν μεγάλων ἀποστάσεων.

209.- Ἐ κ π ο μ π ή β α δ ι ο τ η λ ε φ ω ν ι κ ή. Πρός πραγματοποίησιν ταύτης παρεμβάλλεται εἰς τό κύκλωμα τοῦ πομποῦ μ ι κ ρ ό φ ω ν ο ν. Ὅταν δέ ὁμιλῶμεν πρό αὐτοῦ μεταβάλλεται ἡ ἀντίσταοις τοῦ κυκλώματος καί ἀναλόγως πρός τάς δονήσεις τῆς μεμβράνης τοῦ μικροφώνου, αἵτινες προέρχονται ἀπό τήν πρό αὐτοῦ ὁμιλίαν μας ἔχομεν διαμορφώσεις τοῦ ρεύματος. Αἱ διαμορφώσεις αὗται τοῦ ρεύματος μεταβιβάζονται εἰς τό πλέγμα ἠλεκτρονικῆς λυχνίας καί προκαλοῦν ἀντίστοιχον διαμόρφωσιν τῶν ἀντινοβολουμένων ὑπό τῆς ἀεριάς κυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μάτων, ἅτινα εἶναι πλέον φορεῖς τῆς ὁμιλίας.

Τά δέ οὕτω πλέον διαμορφωμένα κύματα δημιουργοῦν εἰς τήν περαίαν ἠθέως ταλαντώσεις ἀντιστοίχου διαμορφώσεως, ἱκανῆς διά τήν διέγερσιν τοῦ ἀ κ ο υ σ τ ι κ ο ῦ. Συνεπῶς ὁ δέκτης πρέπει νά περιλαμβάνῃ ἁπλῶς φωρατήν λ.χ. κρυσταλλικόν φωρατήν. Σήμερον ὅμως ἀντί κρυσταλλικοῦ φωρατοῦ χρησιμοποιεῖται πρός τοῦτο τρίοδος ἠλεκτρονική λυχνία. Ἄν δέ τά κύματα εἶναι ἀσθενῆ καί δέν δύνανται νά διεγείρουν ταύτην, χρησιμοποιεῖται καί ἐνισχυτής, ἐπίσης τρίοδος λυχνία καταλλήλως συνδεομένη. Ἐνίοτε δέ χρησιμοποιοῦμεν περισσοτέρας τριόδους λυχνίας καταλλήλως συνδεδεμένας διά τήν ἀρτιωτέραν λῆψιν τῆς ἐκπομπῆς. Ἡ ἀναπαραγωγή τῆς ὁμιλίας, ὡς εἴπομεν, γίνεται εἰς τό ἀκουστικόν. Δύναται ὅμως νά γίνῃ καί διά τοῦ μεγαφώνου, τοῦ ὁποίου τήν λειτουργίαν περιγράφομεν ἀκολούθως:

210.—Μ ε γ ά φ ω ν ο ν. Τοῦτο εἶναι συσκευή, δι' ἧς ἀναπάγεται ἡ ὁμιλία εἰς μεγάλην ἔντασιν κατά τρόπον, ὥστε νά γίνεται ἀκουστή ὑπό πολλῶν ἀκροατῶν συγχρόνως, διότι διά τοῦ ἀκουστικοῦ ἐξυπηρετεῖται μόνος εἷς ἀκροατής. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ὡς ἑξῆς: Τό ἀσθενές ρεῦμα, τό ὁποῖον παράγεται εἰς τόν φωρατήν, εἰσάγεται οὐχί εἰς τό ἀκουστικόν, ἀλλά εἰς εἰδικόν ἐνισχυτήν (χαμηλῆς συχνότητος), ὁπότε ἡ ἰσχύς ἐνισχύεται σημαντικῶς καί δύναται τότε νά διεγείρῃ τό μ ε γ ά φ ω ν ο ν, (εἰκ. 229), ὁ σύνηθης τύπος τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖται ἀπό χαλκοειδῆ μεμβράνην Π, φέρουσαν κατά τό ἄκρον της ἐλαφρόν πηνίον, εἰσχωροῦν ἐντός τοῦ διακένου ἰσχυροῦ ἠλεκτρομαγνήτου. Ὅταν τό ἐκ τῆς ὁμιλίας προκληθέν καί διά τοῦ ἐνισχυτοῦ (χαμηλῆς συχνότητος) ἐνισχυθέν ρεῦμα διέλθῃ διά τῆς περιελίξεως τοῦ πηνίου, τότε θέτει τήν μεμβράνην τοῦ μεγαφώνου εἰς πάλμικήν κίνησιν καί ἀναπαράγεται ἡ ὁμιλία ὑπό μεγάλην ἔντασιν.

211.—Δ ι ά δ ο σ ι ς τ ῶ ν ἠ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν η τ ῶ ν κυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. Σημειώστε ότι τα μ α -

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

η ρ ά ηλεκτρομαγνητικά κύματα κατά μέγιστον μέρος αὐτῶν διαδίδονται ὁριζοντίως, τοὐτέστιν παρακολουθοῦν τὴν καμπυλότητα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀποτελοῦν δὲ τὴν καλουμένην ἀ ν τ ι ν ο β ο λ ί α ν ἐ δ ά φ ο υ ς, ἐνῷ κατ' ἐλάχιστον μέρος διαδίδονται πρὸς τὸν ἄνω χῶρον καὶ ἀποτελοῦν τὴν καλουμένην ἀ ν τ ι ν ο β ο λ ί α ν χ ώ ρ ο υ. Τὸ ἀντίθετον δὲ συμβαίνει διὰ τὰ β ρ α χ έ α, ὅπου τὸ πλεῖστον μέρος αὐτῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀντινοβολίαν χώρου καὶ ἐλάχιστον ἀπὸ ἀντινοβολίαν ἐδάφους. Πέραν τῶν ἀνωτάτων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας (εἰς τὴν Ἰονοσφαῖραν) ἡ ἀντινοβολία χώρου ὑφίσταται ἀνάκλασιν καὶ ἐπιστρέφει πάλιν πρὸς τὴν γῆν, ὅπως δείκνυται εἰς τὴν εἰκόνα 230. Οὕτω δὲ ἐξηγεῖται καὶ τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ βραχέα κύματα μεταδίδονται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. Ἂν τεθῇ δὲ δίκτης μεταξὺ τοῦ χώρου ἀντινοβολίας ἐδάφους καὶ τῆς περιοχῆς, ὅπου ἀναφαίνεται ἡ ἀντινοβολία χώρου ἐπὶ τῆς γῆς ἡ προερχομένη ἐκ τῆς ἀνακλάσεως αὐτῆς ἐπὶ τῆς Ἰονοσφαίρας, οὗτος ῥᾳδίως ἐπιφράσσεται. Ἡ περιοχὴ αὕτη καλεῖται ζ ώ ν η σ ι γ ῆ ς. Ἀπουδαιοτάτην σημασίαν εἰς τὴν ῥαδιοτηλεπικοινωνίαν ἔχει τὸ φαινόμενον τοῦ σ υ ν τ ο ν ι σ μ ο ῦ, περὶ τοῦ ὁποίου ἐγένετο λόγος ἐν σελίδι...

Ὅταν δηλαδὴ ἡ κεραία λήψεως εὑρίσκεται ἐν συντονισμῷ πρὸς τὴν κεραίαν ἐκπομπῆς (νὰ ἔχουν τοὐτέστιν ἀμφότεραι τὴν αὐτὴν συχνότητα ἢ μῆκος κύματος), διεγείρεται αὕτη ἐντονώτερον. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ ἡ κεραία λήψεως προορίζεται διὰ τὴν λῆψιν κυμάτων διαφόρων συχνοτήτων, ὑπάρχουν συντονιστικαὶ συσκευαί, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ὁ συντονισμὸς τῆς κεραίας πρὸς τὰ κύματα τοῦ ἐκάστοτε ἀνταποκρινομένου πομποῦ. Διὰ τοῦ συντονισμοῦ δὲ τούτου δύνανται νὰ λειτουργοῦν πολλαὶ ἐγκαταστάσεις ταὐτοχρόνως, χωρὶς νὰ παρενοχλῇ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ μία τὴν ἄλλην." Οταν δέ εἰς τό ραδιόφωνον στρέφωμεν τό κομβίον διά νά πάρωμεν σταθμόν, δέν κάμνομεν ἄλλο τι παρά ρυθμίζομεν τόν δέκτην τοῦ ραδιοφώνου οὕτως, ὥστε νά συντονισθῇ πρός τόν σταθμόν (πομπόν) τῆς ἀρεσκείας μας.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Ἀστραπή - Βροντή - Κεραυνός

212. "Ὅλοι γνωρίζομεν τά φαινόμενα τῆς ἀστραπῆς, τῆς βροντῆς καί τοῦ κεραυνοῦ. Ταῦτα παρουσιάζουν μεγάλην ἀναλογίαν πρός τά φαινόμενα τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, τά ὁποῖα ἐμελετήσαμεν." Οπως δηλ. κατά τόν ἠλεκτρικόν σπινθῆρα ἔχομεν λάμψιν καί κρότους, τοιουτοτρόπως καί κατά τήν ἀστραπήν καί τόν κεραυνόν παρουσιάζονται λάμψεις μετά κρότων.

Δέν διαφέρουν λοιπόν ἡ ἀστραπή καί ὁ κεραυνός καθόλου ἀπό ἕνα γνωστόν ἠλεκτρικόν σπινθῆρα. Μόνη διαφορά εἶναι, ὅτι ὁ σπινθήρ, ὁ ὁποῖος προέρχεται ἀπό τήν ἀστραπήν καί τόν κεραυνόν, εἶναι μέγας.

Ἵνα ὅμως ἔχωμεν ἠλεκτρικόν σπινθῆρα, πρέπει νά ὑπάρχουν δύο ἠλεκτρισμένα σώματα μέ διαφοράν δυναμικοῦ. Ποῖα λοιπόν εἶναι τά σώματα ταῦτα ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ καί πόθεν ἀπέκτησαν τόν ἠλεκτρισμόν των;

Διά τῆς ἀνυψώσεως ἐν ὥρᾳ καταιγίδος κατά τό ἔτος 1753, ὡς γνωστόν, ἑνός χαρταετοῦ ὑπό τοῦ Franklin, συγκρατουμένου μέ νῆμα ἐκ καννάβεως, τό ὁποῖον εἰς τό ἄκρον του ἔφερε ἠλεκτρόδιον, κατωρθώθη παρ' αὐτοῦ ἡ ἀπόσπασις ἐκ τῆς ἠλεκτρόδος ἠλεκτρικῶν σπινθήρων. Ἀπεδείχθη συνεπῶς ὅτι ἡ γῆ περιβάλλεται ἀπό ἠλεκτροστατικόν πεδίον, τό ὁποῖον καλεῖται γήϊνον ἠλεκτροστατικόν πεδίον.

Πρός ἐξήγησιν τῶν αἰτίων τοῦ γηΐνου ἠλεκτροστατικοῦ πεδίου πολλαί ὑποθέσεις ἀνεπτύχθησαν, ἐκ τῶν ὁποίων αἱ σπουδαιότεραι στηρίζονται εἰς τάς ἰδιότητας τῶν ἰόντων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀερίων. Κατὰ τὰς θεωρίας αὐτὰς πάντοτε ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ὑπάρχουν ἰόντα. Ὁ δὲ ἐντὸς τῶν ῥηγμάτων τῆς γῆς ἀήρ ἰονίζεται ὑπὸ τῆς ἀκτινοβολίας ἀκτινεργῶν οὐσιῶν, εἰς ἀρνητικὰ καὶ θετικὰ ἰόντα.

Τὰ ἀρνητικὰ ἰόντα εἶναι εὐκινητότερα τῶν θετικῶν. Συνεπῶς ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ῥηγμάτων προσπροῦμενα ἀφιονίζονται περισσότερα παρ' ὅτι θετικὰ τοιαῦτα. Καὶ ἂν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ὑποστῇ ἐλάττωσιν, τότε ὁ πρὸς τὰ ἄνω ἀθρόως ἐξερχόμενος ἀήρ φέρει περίσσειαν θετικῶν ἰόντων.

Ἐπίσης οἱ ὑδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας συμπυκνοῦνται κατὰ τὰς παρατηρήσεις τοῦ Wilson, πρῶτον περὶ τὰ ἀρνητικὰ ἰόντα καὶ κατόπιν περὶ τὰ θετικά. Οὕτω δὲ τὰ πρῶτα σχηματιζόμενα νέφη ἐξ αὐτῶν φέρουν ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν, ἐνῷ τὰ κατόπιν, ἂν ἐξακολουθήσῃ ἡ συμπύκνωσις, φέρουν θετικὸν ἠλεκτρισμόν. Συνεπῶς θὰ ἔχωμεν σχηματισμὸν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ νεφῶν ἠλεκτρισμένων, ἄλλων θετικῶς καὶ ἄλλων ἀρνητικῶς.

Ἡ δὲ ἐξουδετέρωσις ἀντιθέτων ἠλεκτρισμῶν, εἴτε μεταξὺ νεφῶν, εἴτε μεταξὺ νέφους καὶ γῆς γίνεται κατὰ ποικίλους τρόπους. Ἄλλοτε λ.χ. ἄνευ σπινθῆρος καὶ οὐχὶ βιαίως, ὁπότε γίνονται ἀντιληπταὶ μόνον εἰς τοὺς δέκτας τοῦ ἀσυρμάτου (ὡς παράσιτα). Ἐνῷ ἄλλοτε βιαίως καὶ μετὰ μεγάλου σπινθῆρος, ὁπότε ἔχομεν τὴν ἀστραπήν, προηγουμένου περὶ διηνεκῶς μεταξὺ δύο ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένων νεφῶν, καὶ τὸν κεραυνόν, προηγουμένου περὶ διηνεκῶς μεταξὺ νέφους καὶ γῆς, συνοδευομένων δὲ καὶ ὑπὸ ἰσχυροῦ κρότου (βροντῆς).

Ἐπειδὴ δὲ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ κεραυνοῦ τὸ ἠλεκτροστατικὸν πεδίον εἶναι ἰσχυρότερον εἰς τὰς κορυφὰς δένδρων καὶ γενικῶς εἰς τὰς ἐξοχὰς τοῦ ἐδάφους, διὰ τοῦτο ὁ κεραυνὸς παράγεται μεταξὺ τούτων καὶ τοῦ νέφους.

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν κεραυνῶν εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ ἀπο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λέσματα τῶν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων.(ἀνάφλεξις εὐφλέκτων σωμάτων, τῆξις μετάλλων καί διαφόρων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους,αἱ ὁποῖαι φυχόμεναι ἀμέσως σχηματίζουν αὐλῶνας,καλουμένους Κ ε ρ α υ ν ί τ α ς)!Ἐπίσης προκαλοῦνται θάνατοι ζώων καί ἀνθρώπων κλπ.

213.-Ἀ λ ε ξ ι κ έ ρ α υ ν α. Διά τούτων προφυλάσσονται τά κτίρια ἀπό τῶν κεραυνῶν,οἱ ὁποῖοι δυνατόν νά προκαλέσουν ἀνυπολογίστους ζημίας καί καταστροφάς.

Τοιαῦτα δέ ἐπενοήθησαν εἰδικά διά προφύλαξιν ἠλεκτρικῶν ἐργοστασίων,τηλεγραφικῶν καί τηλεφωνικῶν συσκευῶν κλπ.

Τά ἁπλούστερα ἀλεξικέραυνα,τά ὁποῖα εἶναι γνωστά ἀπό τῆς ἐποχῆς τοῦ Franklin ,ἀποτελοῦνται ἀπό μεταλλίνας ῥάβδους, αἱ ὁποῖαι καταλήγουν εἰς ἀκίδα(εἰκ.231)Αἱ ῥάβδοι αὗται ἀνυψώνονται μέ τήν ἀκίδα πρός τά ἄνω εἰς τάς κορυφάς τῶν κτιρίων καί συγκοινωνοῦν ἠλεκτρικῶς δι'ἀγωγῶν μέ τήν γῆν. Τοιουτοτρόπως ἡ ἐξουδετεροῦται τό φορτίον τοῦ νέφους διά τῆς ἀκίδος ἤ ἄγεται τοῦτο (τό φορτίον) δι'αὐτοῦ καί μόνον αὐτοῦ(ἀλεξικεραύνου) πρός τήν γῆν.

Π Ο Λ Ι Κ Ο Ν Σ Ε Λ Α Σ

214.-Περί τούς πόλους τῆς γῆς καί εἰς διάφορα μέρη παρατηρεῖται λαμπρόν φωτεινόν φαινόμενον,μέ λάμψεις ἰδέας(φωτειναί τόξα,ἐξαπλουμένας πρός τήν γῆν), τό ὁποῖον καλεῖται Π ο λ ι κ ό ν σ έ λ α ς.Τό φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς ἠλεκτρόνια,τά ὁποῖα εἴτε προέρχονται ἐκ τοῦ ἡλίου,εἴτε παράγονται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ὑπό τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου, καί τά ὁποῖα κινοῦνται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ καί εἰς μεγάλα ὕψη.Λόγῳ δέ τῆς ἀραιότητος τῶν ὑψηλοτάτων τούτων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας,φωτοβολοῦν τά ἐν αὐτῇ ἀέρια,ὅπως καί εἰς τούς σωλῆνας Geissler (γίνονται δέ περί τούς πόλους τῆς μεγάλης ἐκτάσεως τοῦ μαγνητικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πεδίου τῆς γῆς). Φαίνεται δέ ὅτι μεταξύ τοῦ φαινομένου τοῦ του ~~κινή~~ τῶν ηλίδων τοῦ ἡλίου ὑπάρχει σχέσις τις, καθ' ὅσον Πολωνόν σέλας παρατηρεῖται κατά τά ἔτη καθ' ἅ αἱ ηλίδες τοῦ ἡλίου εἶναι ἀφθονώτεραι.~

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΚΒ:

ΦΥΣΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

215.-Ἐκ τῶν ὅσων προηγουμένως ἐμάθομεν, καί ὅσων ἐκ τῆς Χημείας γνωρίζομεν, ἀγόμεθα εἰς τά ἑξῆς συμπεράσματα ἐν σχέσει μέ τήν φύσιν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καί τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

1/ Εἰς ἕκαστον ὑλικόν ἄτομον, ἐν οὐδετέρᾳ (ἠλεκτρικῶς) καταστάσει εὑρισκόμενον, τό θετικόν φορτίον τοῦ πυρῆνος του εἶναι ἰσοδύναμον μέ τό ἄθροισμα τῶν ἀρνητικῶν φορτίων τῶν ἠλεκτρονίων του, καί οὕτω τά φορτία ταῦτα ἐξουδετεροῦνται ἀμοιβαίως.

2/ Ἄτομα διαφόρων χημικῶν στοιχείων περιέχουν διάφορον ἀριθμόν ἠλεκτρονίων (ἐννοεῖται τά ἠλεκτρόνια εἶναι τῆς αὐτῆς φύσεως εἰς ὅλα τά ἄτομα τῶν διαφόρων χημικῶν στοιχείων). Τό ἄτομον π.χ. τοῦ ὑδρογόνου περιέχει ἓν ἠλεκτρόνιον, κινούμενον περί τόν θετικόν πυρῆνα του, τοῦ ὁποίου πυρῆνος συνεπῶς τό θετικόν φορτίον ἰσοῦται πρός τό ἀρνητικόν φορτίον ἑνός ἠλεκτρονίου. Ἄλλων χημικῶν στοιχείων τό ἄτομον περιέχει 2,3 κ.λ.π. ἠλεκτρόνια. Συνεπῶς καί ὁ πυρήν τούτων ἔχει περισσότερον θετικόν φορτίον, καθώς καί μᾶζαν μεγαλυτέραν. Ἐντεῦθεν προέρχεται καί ἡ διαφορά κατά τό ἀτομικόν βάρος εἰς τά διάφορα στοιχεῖα. Τό ἄτομον π.χ. τοῦ οὐρανίου, τοῦ ἔχοντος καί τό μεγαλύτερον ἀτομικόν βάρος ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων περιέχει 92 ἠλεκτρόνια. Συνεπῶς καί ὁ πυρήν τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου ἔχει θετικόν φορτίον 92 φοράς περισσότερον τοῦ φορτίου τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου. Ὥστε ἕκαστον ὑλικόν ἄτομον στοιχείου ἀποτελεῖται ἀπό τόν πυρῆνα μέ σωματίδια (πρωτόνια) φέροντα θετικά ἠλεκτρικά φορτία καί ἠλεκτρόνια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ πυρήν λ.χ. τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπό ἕν πρωτόνιον φέρον ἓν στοιχειῶδες θετικόν ἠλεκτρικόν φορτίον, τό ὁποῖον ἐξουδετεροῦται ἀπό τό ἀρνητικόν στοιχειῶδες ἠλεκτρικόν φορτίον τοῦ ἑνός ἠλεκτρονίου, τό ὁποῖον ἔχει τό ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου. Ὁ πυρήν τοῦ ἀτόμου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπό ἓξ (6) πρωτόνια καί συνεπῶς φέρει ἓξ στοιχειώδη θετικά ἠλεκτρικά φορτία, τά ὁποῖα ἐξουδετεροῦνται μέ ἓξ (6) ἠλεκτρόνια, ἅτινα φέρει τό ἄτομον τοῦ ἄνθρακος. Ὁ πυρήν τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου ἀποτελεῖται ἀπό 92 πρωτόνια, τῶν ὁποίων τά θετικά φορτία ἐξουδετεροῦνται ἀπό τά ἀρνητικά φορτία τῶν 92 ἠλεκτρονίων, ἅτινα φέρει τό ἄτομον τοῦ οὐρανίου κ.λ.π.

Τά ἠλεκτρόνια ταῦτα τοῦ ἀτόμου τῶν διαφόρων στοιχείων κινοῦνται περί τόν πυρῆνα καί εἶναι διατεταγμένα εἰς κάθε ἄτομον ἀναλόγως τοῦ στοιχείου, εἰς τό ὁποῖον ἀνήκει τό ἄτομον, κατά ὡρισμένην τάξιν. Τήν διάταξιν π.χ. τῶν ἠλεκτρονίων περί τόν πυρῆνα εἰς τό ἄτομον τοῦ νατρίου παριστᾷ ἡ εἰκών 232. Ἕνδεκα ἠλεκτρόνια κινοῦνται ἐπί τριῶν τροχιῶν διαφόρου ἀκτῖνος. Ὁ ἀριθμός οὗτος τῶν τροχιῶν εἶναι διάφορος εἰς τά διάφορα σώματα. Εἰς τήν μικροτέρας ἀκτῖνος τροχιάν (τήν ἔσω) κινοῦνται δύο ἠλεκτρόνια εἰς ὅλα τά ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων, πλήν τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ὁποίου τό ἄτομον ἀποτελεῖται ἀπό ἓν μόνον ἠλεκτρόνιον, καί συνεπῶς μία εἶναι καί ἡ τροχιά του. Ἐξωτερικά αἴτια ὅμως δύνανται νά μεταβάλουν τήν σειράν τῶν τροχιῶν τῶν ἠλεκτρονίων, καθώς καί τόν ἀριθμόν τῶν ἠλεκτρονίων τοῦ ἀτόμου. Ἀπόσπασις π.χ. ἠλεκτρονίων ἐξ ἀτόμου τό μεταβάλλει εἰς ἰόν. Τότε τό ἰόν τοῦτο δέν εἶναι πλέον ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον, ἀλλά εἶναι ἠλεκτρισμένον θετικῶς (θετικόν Ἰόν). Ἀνῆ ἄν τό οὐδέτερον ἄτομον προσλάβῃ καί ἄλλο ἠλεκτρόνιον, τότε πλέον νά εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

οὐδέτερον ,ἀλλά εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένον καί ἀποτελεῖ Ἰόν (ἀρνητικόν Ἰόν). Μετάβασις δέ ἠλεκτρονίου εἰς ἄλλην τροχιάν,λόγῳ ἐξωτερικῆς αἰτίας,ἀποτελεῖ τήν λεγομένην διέγερσιν τοῦ ἀτόμου.

Ἐφ'ὅσον ὅμως ὁ ἀριθμός τῶν ἠλεκτρονίων εἰς ἄτομόν τι δέν μεταβάλλεται,ἀλλά ἁπλῶς ἐξ αἰτίων τινῶν ἐπέρχεται ἀλλαγή εἰς τάς τροχιάς των,τό ἄτομον δέν μεταβάλλει φύσιν,δεδομένου ὅτι μέ τήν ἀλλαγήν τῶν τροχιῶν τῶν ἠλεκτρονίων οὐδεμία μεταβολή ἐπέρχεται εἰς τόν πυρῆνα. Ἀποκτᾷ ὅμως τοῦτο νέας τινάς ἰδιότητος,ἀναλόγως τῶν μεταβολῶν τῶν τροχιῶν τῶν ἠλεκτρονίων. Τά κινούμενα ἠλεκτρόνια εἰς τήν μεγαλυτέρας ἀκτῖνος τροχιάν τείνουν νά γίνουν 8,(ἐφ'ὅσον ἐννοεῖται ὁ ἀριθμός τῶν ἠλεκτρονίων τοῦ ἀτόμου τούτου εἶναι ἀρκετός). Ἄν π.χ. εἰς τήν ἐξωτερικήν τροχιάν κινοῦνται 6 ἤ 7 ἠλεκτρόνια καί εἰς ἄλλας τροχιάς μικροτέρας ἀκτῖνος ὑπάρχουν ἄλλα ἠλεκτρόνια,τείνουν ἐν τῷ ἀτόμῳ τούτῳ ν' ἀποσπασθοῦν ἕν ἤ δύο ἠλεκτρόνια ἐκ τῶν ἐσωτερικῶν τροχιῶν καί νά εἰσέλθουν εἰς τήν ἐξωτερικήν τροχιάν διά νά συμπληρωθῇ ὁ ἀριθμός 8. Τότε τό σῶμα,τοῦ ὁποίου τά ἄτομα εὑρίσκονται εἰς τήν κατάστασιν αὐτήν ,εἶναι μ ο ν ω τ ι κ ό ν. Ἀντιθέτως,ἐάν ἐπί τῶν ἐξωτερικῶν τροχιῶν κινοῦνται ἕν ἤ δύο ἠλεκτρόνια,τό σῶμα μέ τά τοιαῦτα ἄτομα εἶναι ἀ γ ω γ ό ς , καθ'ὅσον τά ἐπί τῶν ἐξωτερικῶν τούτων τροχιῶν κινούμενα ἠλεκτρόνια,λόγῳ τῆς μεγάλης των εὐκινησίας,δύνανται νά μεταπηδῶσιν εἰς ἄλλην ἐξωτερικήν τροχιάν ἄλλου ἀτόμου. Εἰς τήν περίπτωσιν ταύτην (ἀγωγούς) παρουσιάζεται τό φαινόμενον τῆς μεταπηδήσεως ἠλεκτρονίων ἀπό ἀτόμου εἰς ἄτομον. Μάλιστα,ἄν θεωρήσωμεν ἕνα τοιοῦτον ἀγωγόν(εικ.233) παρουσιάζεται μία ἰσορροπία μεταξύ τῆς κινήσεως τῶν ἠλεκτρονίων. Ἄν π.χ. εἰς χρόνον Χ διέρχονται π ἠλεκτρόνια ἐκ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τινος τομῆς Σ ἐξ ἀριστερῶν (Α) πρός τά δεξιά (Δ),κατά τόν αὐτόν χρόνον (Χ)διέρχονται καί π ἠλεκτρόνια ἐκ δεξιῶν πρός τά ἀριστερά. Ἄν δέ μεταξύ τῶν κινουμένων ἠλεκτρονίων ἐκ δεξιῶν πρός τά ἀριστερά,καί τῶν κινουμένων ἐξ ἀριστερῶν πρός τά δεξιά,δέν παρουσιάζεται ἰσορροπία, ἀλλά κατά μίαν διεύθυνσιν τά κινούμενα ἠλεκτρόνια εἶναι περισσότερα τῶν κινουμένων κατά τήν ἀντίθετον διεύθυνσιν, τότε ἔχομεν Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Κ Ο Ν Ρ Ε Υ Μ Α.
Καί ὅσον ὁ ἀριθμός τῶν ἐπί πλέον τούτων κινουμένων ἠλεκτρονίων εἶναι μεγαλύτερος,τόσον λέγομεν ὅτι τό ῥεῦμα εἶναι μεγαλυτέρας ἐντάσεως. Ὥστε τό ἠλεκτρικόν ῥεῦμα εἶναι ροή ἠλεκτρονίων διά μέσου τῶν ἀγωγῶν,ἥτις δέν δύναται νά πραγματοποιηθῇ διά μέσου τῶν μονωτήρων.

ΣΩΜΑΤΑ ΑΚΤΙΝΕΡΓΑ

216.-Εἴδομεν εἰς τήν σελίδα 278 [κατά τόν 2ον τρόπον][τόν 1ον τρόπον] παράγομεν ἀκτῖνας Röntgen. Ὡς ὅμως θά ἴδωμεν κατωτέρω δυνάμεθα νά ἔχωμεν τοιαύτας ἀκτῖνας καί δι'ἄλλου τρόπου. Ἀπό τοῦ 1896 παρετηρήθη ὑπό τοῦ Γάλλου φυσικοῦ Becquerel ὅτι σώματά τινα καί δή ἅλατα τοῦ Οὐρανίου,τοῦ θορίου κ.λ.π. ἐκπέμπουν ἀκτινοβολίαν,ὀνομασθεῖσαν ἀκτινοβολίαν τοῦ Becquerel ,ἡ ὁποία καί τάς φωτογραφικάς πλάκας προσβάλλει καί τά ἀέρια ἰονίζει. Ἡ ἐκπομπή τῆς ἀκτινοβολίας ταύτης καλεῖται Ἀ κ τ ι ν ε ρ γ ί α . Τά σώματα δέ τά ὁποῖα ἐκπέμπουν τήν ἀκτινοβολίαν ταύτην καλοῦνται ἀκτινεργά. Ἡ ἀκτινοβολία αὕτη ἀπεδείχθη ὅτι εἶναι σύνθετος καί ὅτι ἀποτελεῖται ἀπό τριῶν εἰδῶν ἁπλῶς,οὕτως εἰπεῖν,ἀκτινοβολίας,τάς ὁποίας ἐπέλεσαν πρός διάκρισιν μεταξύ των μέ τά γράμματα α,β, καί γ(εἰκ. 234). Αἱ ἀκτῖνες α ἐκτρέπονται,ὅπως αἱ διαυλικαί,ἀπό μαγνητικά ἤ ἠλεκτροστατικά πεδία ἰσχυρά. Συνεπῶς ἀποτελοῦνται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀπό σωμάτια φορτισμένα μέ θετικόν ἠλεκτρισμόν,τά ὁποῖα ἐκσφενδονίζονται ἀπό τό ἀκτινεργόν σῶμα σ, μέ ταχύτητα 1/10 περίπου τῆς ταχύτητος τοῦ φωτός καί τά ὁποῖα ἐδείχθη ὑπό τοῦ Ramsay καί Soddy ὅτι εἶναι Ἰόντα ἡλίου(πυρῆνες) ἤ ὅπερ τό αὐτό, ἄτομα ἡλίου φορτισμένα μέ δύο θετικά στοιχειώδη φορτία,ὡς ἐκ τῆς ἀπωλείας τῶν ἠλεκτρονίων των, Ταῦτα δέ μεταβάλλονται ἀπό ἰόντα,εἰς τά συνήθη ἄτομα ἡλίου,ὅταν χάσουν τό ἠλεκτρικόν των φορτίον.

Αἱ ἀκτῖνες β, ἐκτρέπονται ὑπό μαγνητικῶν καί ἠλεκτροστατικῶν πεδίων,ὡς καί αἱ καθοδικαί. Εἶναι δέ αὗται ἠλεκτρόνια,τά ὁποῖα ἐκπέμπονται ὑπό τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων.Δηλαδή αἱ ἀκτῖνες β εἶναι καθοδικαί ἀκτῖνες,ἐκπεμπόμεναι ἐλευθέρως ὑπό τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων,αἱ ὁποῖαι οὐδόλως διαφέρουν ἀπό τάς παραγομένας τεχνητῶς καθοδικάς ἀκτῖνας ,ὡς ἐμάθο-

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ

MARIE CURIE
(1867-1934)

Ἐγεννήθη εἰς τήν Πολωνίαν. Μετά τοῦ Πιερ Κιουρί (PIERRE CURIE, 1859-1906) ἐξήτασεν ἄλλας οὐσίας, ἵνα ἀνακαλύψῃ ἄν ἦσαν ραδιενεργά σώματα καί ἐπεμύνωσε τό ράδιον. Τό ζεῦγος CURIE ἐτιμήθη διά τοῦ βραβείου Νόμπελ εἰς τήν Φυσικήν τό ἔτος 1903 μετά τοῦ BECQUEREL.

Αἱ φοιτήτριαι ἑνός Κολλεγίου τῆς Ἀμερικῆς τῆς προσέφερον 1 γραμμάριον ραδίου, ἵνα ἐξακολουθήσῃ τά ἐπιστημονικάς της ἐρεύνας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀπό σωμάτια φορτισμένα μέ θετικόν ἠλεκτρισμόν,τά ὁποῖα ἐκσφενδονίζονται ἀπό τό ἀκτινεργόν σῶμα σ, μέ ταχύτητα 1/10 περίπου τῆς ταχύτητος τοῦ φωτός καί τά ὁποῖα ἐδείχθη ὑπό τοῦ Ramsay καί Soddy ὅτι εἶναι Ἰόντα ἡλίου(πυρῆνες) ἤ ὅπερ τό αὐτό, ἄτομα ἡλίου φορτισμένα μέ δύο θετικά στοιχειώδη φορτία,ὡς ἐκ τῆς ἀπωλείας τῶν ἠλεκτρονίων των, Ταῦτα δέ μεταβάλλονται ἀπό ἰόντα εἰς τά συνήθη ἄτομα ἡλίου,ὅταν χάσουν τό ἠλεκτρικόν των φορτίον.

Αἱ ἀκτῖνες β, ἐκτρέπονται ὑπό μαγνητικῶν καί ἠλεκτροστατικῶν πεδίων,ὡς καί αἱ καθοδικαί. Εἶναι δέ αὗται ἠλεκτρόνια,τά ὁποῖα ἐκπέμπονται ὑπό τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων.Δηλαδή αἱ ἀκτῖνες β εἶναι καθοδικαί ἀκτῖνες,ἐκπεμπόμεναι ἐλευθέρως ὑπό τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων,αἱ ὁποῖαι οὐδόλως διαφέρουν ἀπό τάς παραγομένας τεχνητῶς καθοδικάς ἀκτῖνας ,ὡς ἐμάθομεν. Ἡ μόνη διαφορά εἶναι ,ὅτι αἱ ἐκπεμπόμεναι ὑπό τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων κινοῦνται μετά μεγαλυτέρας ταχύτητας: Κινοῦνται σχεδόν μέ τήν ταχύτητα τοῦ φωτός. Αἱ δέ ἀκτῖνες γ , εἶναι ὅμοιαι μέ τάς ἀκτῖνας Röetgen, δηλαδή φωτόνια. Συνεπῶς δέν ἐκτρέπονται ὑπό μαγνητικῶν ἤ ἠλεκτροστατικῶν πεδίων,παράγονται δέ ἐκ τῶν ἀκτίνων β, δευτερογενῶς. Ὡς δηλαδή αἱ τεχνητῶς παραγόμεναι καθοδικαί ἀκτῖνες,παράγουν τάς ἀκτῖνας Röetgen προσκρουόμεναι ἐπί τῆς ἀντικαθόδου, οὕτω καί αἱ ἀκτῖνες γ παράγονται ἐκ τῆς μεταβολῆς τῆς κινητικῆς καταστάσεως τῶν ἀκτίνων β.

Ἀργότερον διά τῶν ἐργασιῶν τῆς κ καί τοῦ κ. Curie ἀνεκαλύφθη στοιχεῖον,τό ὁποῖον ἐκλήθη Ράδιον,καί τοῦ ὁποίου ἡ ἀκτινεργέα εἶναι κατά πολύ ἰσχυροτέρα (χιλιάδας φοράς) τοῦ Οὐρανίου.

Τά φαινόμενα ταῦτα τῆς ἀκτινοβολίας τῶν ἀκτινεργῶν οὐσιῶν προσεπάθησαν πολλοί νά ἑρμηνεύσωσιν,ἐδέχθησαν δέ τε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χειώσεων, ὡς τήν ἀποκαλοῦσιν.

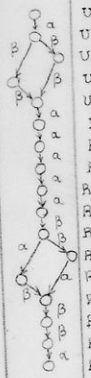
Τά ἄτομα τῶν οὐσιῶν τούτων ἐκ δυνάμεως ἐχηλειωμένης ἐντός αὐτῶν, ἀποσυντίθενται εἰς ἠλεκτρόνια (ἀκτῖνες β) ἤ εἰς ἄτομα ἡλίου, φορτισμένα μέ θετικόν ἠλεκτρισμόν (ἀκτῖνες α) ἐκπεμπόμενα, καί εἰς ὑπόλοιπόν τι, τό ὁποῖον ἀποτελεῖ νέον ἄτομον. Ἡ δέ ἰσχύς τῆς ἀκτινοβολίας ἐξαρτᾶται (ἀνάλογος) ἀπό τόν ἀριθμόν τῶν ἀτόμων, τά ὁποῖα διασπῶνται εἰς 1''. Εἶναι δυνατόν ὅμως καί τό ὑπόλοιπον τῆς διασπάσεως, τό ὁποῖον ἀποτελεῖ τό νέον ἄτομον, νά ἀποσυντίθεται καί τοῦτο. Θά ἐξακολουθήσῃ τότε νέα ἀπόσπασις ἠλεκτρονίων κ.λ.π, μέχρις ὅτου ὅλα τά ἄτομα μεταβληθοῦν εἰς μή διασπώμενα τοιαῦτα, μεταβληθοῦν δηλαδή εἰς ἄτομα μή ἀκτινεργά. Τό οὐράνιον π.χ. διά τῶν μεταστοιχειώσεων τούτων καταλήγει νά μεταβάλληται διά τῶν ἀκτινοβολιῶν εἰς ῥάδιον, καί τό ὁποῖον ἀκολούθως, ἀφοῦ διέλθῃ δι' ἄλλων μεταβολῶν, καταλήγει εἰς τό μή ἀκτινεργόν μόλυβδον (ῥαδιομόλυβδον). Συνεπῶς τά ἄτομα τῶν ἀκτινεργῶν στοιχείων εἶναι ἀσταθῆ, ἐνῷ τῶν μή ἀκτινεργῶν εἶναι εὐσταθῆ.

217.- Δ ι ά ρ κ ε ι α ζ ω ῆ ς ἀ κ τ ι ν ε ρ γ ῶ ν ο τ ο ι χ ε ί ω ν. Ἐκ τῆς μελέτης τῶν ἀκτινεργῶν στοιχείων κατεδείχθη ὅτι ταῦτα, μέ τήν πάροδον τοῦ χρόνου, ὡς ἐκ τῶν ἀκτινοβολιῶν, τάς ὁποίας ἐκπέμπουν, καθίστανται ὀλιγωτέρας μάζης. Τό ἀκτινεργόν στοιχεῖον πολώνιον π.χ. μετά πάροδον 136 ἡμερῶν ὑφίσταται μείωσιν τῆς μάζης του κατά τό ἥμιου. Ἐνῷ τό ῥάδιον διά νά ἐλαττωθῇ ἡ μᾶζα του κατά τό ἥμιου ἀπαιτεῖ χρόνον 1580 ἐτῶν. Ὁ χρόνος οὗτος, ὅστις ἀπαιτεῖται, ἵνα ἡ μᾶζα ἑνός ἀκτινεργοῦ στοιχείου μειωθῇ κατά τό ἥμιου καλεῖται π ε ρ ί ο δ ο ς (χρόνος ὑποδιπλασιασμοῦ). Ὁ χρόνος οὗτος (περίοδος) διά τό ῥάδιον, ὅπως ὅστις ὡς εἴπομεν, εἶναι 1580 ἔτη, δέν δύναται νά θεωρηθῇ μέγας, ἀλλά μικρός καί θά εἶχεν ἐξαφανισθῇ τοῦτο (τό ῥάδιον) ἀπό ὅλα τά ὀρυκτά

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

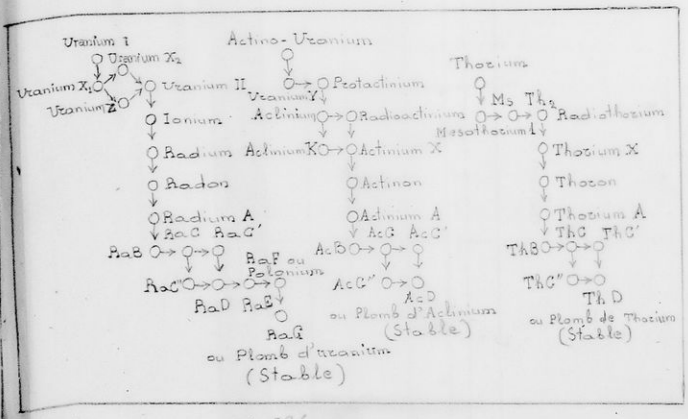
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Οἰκογένεια τοῦ οὐρανίου



Σύμβολον	Ὄνομα τοῦ στοιχείου	Περίοδος	Ἀτομικὸς ὄγκος
U I	Uranium I	$4{,}6 \times 10^{9}$ ἔτη	238
UX_1	Uranium X_1	24,5 ἡμέραι	234
UX_2	Uranium X_2	1,14 λεπτόν	234
U Z	Uranium Z	6,7 ὧραι	234
U II	Uranium II	$2{,}7\ 10^{5}$ ἔτη	234
Io	Ionium	$8{,}3 \times 10^{4}$ ἔτη	230
Ra	Radium	1.590 ἔτη	226
An	Radon ou Emanation	3,82 ἡμέραι	222
Ra A	Radium A	3,05 λεπτά	218
Ra B	Radium B	26,8 λεπτά	214
Ra C	Radium C	19,7 λεπτά	214
Ra C'	Radium C'	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$ δευτερ.	214
Ra C''	Radium C''	1,32 λεπτόν	210
Ra D	Radium D	22,3 ἔτη	210
Ra E	Radium E	5,0 ἡμέραι	210
Ra F	Radium F ou Polonium	140 ἡμέραι	210
Ra G	Radium G ou Plomb d'Uranium	Σταθερόν	206

Εἰκ. 235



Εἰκ. 236

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅπου περιέχεται, ἐάν δέν ἀναπαρήγετο συνεχῶς ἐκ τοῦ Οὐρανίου, τοῦ ὁποίου ἡ περίοδος εἶναι 4,6 δισεκατομμύρια ἔτη, καί τό ὁποῖον παράγει σειράν ραδιενεργῶν στοιχείων, ἄτινα προκύπτου τά μέν ἐκ τῶν δέ.

Ἡ εἰκών 235 παρέχει τήν σειράν ταύτην. Ἕκαστον στοιχεῖον παρίσταται δι'ἑνός κύκλου. Ὁ τύπος α ἤ β τῆς διασπάσεως γράφεται παρά τό τόξον, ὅπερ ὁδηγεῖ ἐκ τοῦ παράγοντος στοιχείου εἰς τό παραγόμενον. Ἕν δέ στοιχεῖον ἀποσυντίθεται εἰς τό τοποθετημένον κάτωθεν αὐτοῦ στοιχεῖον, ἐν τῇ περιπτώσει μιᾶς μεταβολῆς α, εἰς ἥλιον. Τό οὐράνιον συνοδεύεται ἐντός τῶν ὀρυκτῶν του ὑπό τῶν στοιχείων, τά ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν εἰς βάρος του. Ἐκεῖνα δέ, τῶν ὁποίων αἱ περίοδοι εἶναι βραχύτεραι, εὑρίσκονται ἐν μικροτέρᾳ ἀναλογίᾳ. Ἐντός ἑνός ὀρυκτοῦ οὐρανίου, δι'ἕνα τόννον οὐρανίου ὑπάρχουν 0,3 γραμ. ῥαδίου καί 0,03 χιλιοστογράμμιου πολωνίου.

Γνωρίζομεν ἐπίσης δύο ἄλλας σειράς ραδιενεργῶν στοιχείων. Τήν τοῦ ἀκτινοουρανίου καί τήν τοῦ θορίου. Ἡ ὑπ'ἀριθ. 236 εἰκών παριστᾷ τήν σχέσιν τῶν τριῶν τούτων σειρῶν. Τό δημιουργηθέν στοιχεῖον εἶναι γεγραμμένον κάτωθεν τοῦ παράγοντος τοῦτο ἀτόμου, ὅταν ἡ διάσπασις εἶναι τοῦ τύπου α, ἐνῷ εἶναι γεγραμμένον πρός τά δεξιά του, ὅταν εἶναι τοῦ τύπου β. Ἡ ἀναλογία τῆς ἐξελίξεως τῶν τριῶν οἰκογενειῶν εἶναι φανερά. Καί αἱ τρεῖς δέ καταλήγουν εἰς σῶμα, ὅπερ δέν εἶναι ραδιενεργόν καί ὅπερ ἔχει τάς ἰδιότητας τοῦ μολύβδου. Πρός τό μέσον δέ ἑκάστης ἐξ αὐτῶν εὑρίσκεται ἓν ἀδρανές ἀέριον: τό ῥαδόνιον, τό ἀκτίνιον ἤ τό θορόνιον. Ἀπαρατηρήσωμεν ἐξ ἄλλου πολλούς διχασμούς: Τό ῥάδιον Cπ.χ. διασπᾶται ἐν ἀναλογίᾳ 99,96% εἰς ῥάδιον C' καί ἐν ἀναλογίᾳ 0,04% εἰς ῥάδιον C''.

218.- Τ ε χ ν η τ ή ἀ κ τ ι ν ε ρ γ ί α. Μετά τήν μελέτην καί ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τῆς ἀκτινεργίας τῶν ἀκτινεργῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σωμάτων, οἱ φυσικοὶ ἐστράφησαν πρὸς τὴν ἐπίτευξιν τεχνητῆς ἀκτινεργίας στοιχείων μὴ ἀκτινεργῶν. Πράγματι δὲ πρῶτος ὁ Νεοζηλανδὸς φυσικὸς Rutherford τὸ 1930 κατώρθωσε νὰ διασπάσῃ τὸν πυρῆνα τοῦ ἀτόμου τοῦ μὴ ἀκτινεργοῦ στοιχείου ἀζώτου μὲ τὴν βοήθειαν ἀκτίνων α, ἐκπεμπομένων ἀπὸ παρασκεύασμα ραδίου, καὶ οὕτως ἐπέτυχε τὴν ἐξαφάνισιν ἐκ τούτου πρωτονίων. Κατὰ τὸ αὐτὸ δὲ ἔτος ὁ Chadwick διὰ διασπάσεως τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου τοῦ στοιχείου βηρυλλίου δι' ἀκτίνων α διεπίστωσε διὰ πρώτην φορὰν τὴν ὕπαρξιν ἐν τῷ πυρῆνι καὶ ἄλλων σωματίων, ἐκτὸς τῶν πρωτονίων, ἅτινα ἐκάλεσαν **ν ε τ ρ ό ν ι α**. Ταῦτα δέ, ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς Χημείας, στεροῦνται ἠλεκτρικοῦ φορτίου, καθ' ὅσον προέρχονται ἀπὸ ἕνωσιν ἑνὸς πρωτονίου καὶ ἑνὸς ἠλεκτρονίου, καὶ συνεπῶς ἐπέρχεται ἐξουδετέρωσις τῶν φορτίων των. Τέλος πρῶτος ὁ Ἰταλὸς φυσικὸς Fermi ἐπέτυχε τὴν παραγωγὴν τεχνητῶν ἀκτινεργῶν στοιχείων, χρησιμοποιήσας διὰ τὴν διάσπασιν τῶν πυρήνων εὐσταθῶν ἀτόμων **ν ε τ ρ ό ν ι α**.

Παραδέχονται δὲ ὅτι μεταξὺ τῶν πρωτονίων καὶ τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος ἐνεργοῦν ἀγνώστου φύσεως δυνάμεις, τὰς ὁποίας καλοῦσι <u>δυνάμεις ἀνταλλαγῆς</u>, κατὰ δὲ τὴν διάσπασιν τοῦ πυρῆνος ἐλευθεροῦται μέγα ποσὸν ἐνεργείας. Λ.χ. ἐξ ἑνὸς γραμμαρίου ραδίου μέχρι τῆς μετατροπῆς του εἰς τὸ εὐσταθὲς στοιχεῖον μόλυβδον ἐλευθεροῦται ποσότης ἐνεργείας, ἴση περίπου καὶ ἐκ τῆς καύσεως 150 γραμμαρίων ἄνθρακος. Ἡ διαφορὰ ὅμως εἶναι ὅτι τὴν ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ἄνθρακος θερμότητα εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἀμέσως, ἐνῷ ἡ ἐκ τοῦ ραδίου προερχομένη παράγεται εἰς μακρὸν χρόνον (χιλιάδες ἔτη).

Ἐφ' ὅσον δὲ διεπιστώθη ὅτι εἶναι δυνατὸν καὶ τεχνητῶς νὰ μεταβληθῇ τὸ εἶδος ἀτόμου τινὸς διὰ μεταβολῆς τοῦ θετικοῦ φορτίου τοῦ πυρῆνος του, οἱ εἰδικοὶ κατώρθωσαν νὰ παρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γάγουν τεχνητά ἀκτινεργά στοιχεῖα, χρησιμώτατα εἰς τήν ἰατρικήν καί διά βιολογικάς ἐρεύνας.

Ἀφ' ὅτου δέ ἐχρησιμοποιήθη διά τήν διάσπασιν τῶν ἀτόμων τό νετρόνιον, ἐπετεύχθη ἡ διάσπασις τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου τοῦ Οὐρανίου. Ἐκ ταύτης δέ προέρχονται λανθάνιον καί βαρύμιον ἤ κρυπτόν καί βάριον, ἀλλά συγχρόνως ἐλευθεροῦνται καί νετρόνια, ἅτινα προκαλοῦσι διάσπασιν ἄλλων πυρήνων ἀτόμων οὐρανίου κ.ο.κ. (ἁλυσωτή ἀντίδρασις) μέ ἀποτέλεσμα ἐλευθερώσεως τεραστίας ποσότητος ἐνεργείας, ἥτις ὡς γνωστόν, ἐχρησιμοποιήθη διά τήν ἀτομικήν βόμβαν.

219.- Κοσμικαί ἀκτῖνες. Ἴσως νά ἔχετε ἀκούσει νά γίνεται λόγος διά κοσμικάς ἀκτῖνας. Ἀλλά ἀσφαλῶς δέν θά ἔχῃ ἱκανοποιηθῇ ἡ περιέργειά σας, ἄν ποτέ εἴχατε τήν περιέργειαν νά μάθετε περί αὐτῶν. Οἱ φυσικοί παραδέχονται ὅτι ὑπάρχουν ἀόρατοι ἀκτῖνες, προερχόμεναι ἀπό χῶρον ἔξω τοῦ γαλαξιακοῦ μας συστήματος, καί τινές μάλιστα πιστεύουν ὅτι πρόκειται περί ἠλεκτρισμένων μᾶλλον σωματιδίων, μολονότι τοῦτο δέν φαίνεται πιθανόν, καί ὅτι αὗται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικήν καί Ἰονιστικήν ἱκανότητα. Ἠχθησαν δέ εἰς τήν παραδοχήν τοιούτων ἀκτίνων ἐκ τοῦ γεγονότος, τό ὁποῖον μάλιστα εἶχε παρατηρηθῇ ἀπό πολλῶν ἐτῶν, ὅτι πεφορτισμένον ἠλεκτροσκόπιον ἐκφορτίζεται, ἔστω καί ἄν περιβάλλεται ἀπό ἰσχυρόν θώρακα, ὅστις ἀπορροφᾷ ὅλας τάς γνωστάς ἀκτινοβολίας, αἱ ὁποῖαι θά ἦτο δυνατόν νά προκαλέσουν τήν ἐκφόρτισίν του.

ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

220.- Ἄ τ ο μ α κ α ί μ ό ρ ι α. Ἀπό τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων τό θέμα τῆς προελεύσεως τῆς ὕλης καί τῶν αἰτίων τῶν φαινομένων ἀπησχόλησε τούς ἐκάστοτε σοφούς τῶν διαφόρων ἐποχῶν. Κυρίως ὅμως ἡ ἱστορία τῆς ἐπιστήμης καί τῆς φιλοσοφίας ἄρχεται ἀπό τό 600 π.χ., μέ τήν ἐμφάνισιν τῶν σοφῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς Ἰωνίας, τοῦ Θαλῆ, τοῦ Ἀναξιμάνδρου καί τοῦ Ἀναξιμένους. Οὗτοι δέν παρεδέχοντο ὡς αἴτια τῶν φαινομένων ὑπερφυσικάς καί ἀποκρύφους δυνάμεις, ἀλλά προσεπάθουν διά τῆς παρατηρήσεως καί λογικῆς νά εὕρουν φυσικά αἴτια τῶν φαινομένων. Ὁ Θαλῆς ἐδόξαζεν ὅτι τό πᾶν πηγάζει ἀπό τό ὕδωρ, ὁ Ἀνεξίμανδρος ἀπό τό ἄπειρον καί ὁ Ἀνεξιμένης ἐπίστευεν ὅτι τό βασικόν στοιχεῖον τῆς δημιουργίας τοῦ σύμπαντος εἶναι ὁ ἀήρ. Ἀργότερον κατά τόν 5ον π.χ. αἰῶνα ὁ Λεύκιππος καί ὁ μαθητής αὐτοῦ Δημόκριτος διακηρύσσουν ὅτι τά σώματα ὅλα ἀποτελοῦνται ἀπό τό κ ε ν ό ν καί ἀπό τό π λ ῆ ρ ε ς καί γίνονται ἱδρυταί τῆς ἀτομικῆς θεωρίας τῆς ὕλης. Πρῶτοι λοιπόν ἔθεσαν τάς βάσεις τῶν ἐπιστημονικῶν ἐννοιῶν περί τῆς συστάσεως τῆς ὕλης οἱ Ἀρχαῖοι Ἕλληνες.

Αἱ ἰδέαι αὗται τῶν σοφῶν τούτων ἐσυνεχίσθησαν μέχρι τοῦ 19ου αἰῶνος, ὁπότε ὁ Ἄγγλος χημικός Δάλτων διεμόρφωσε τήν ἀτομικήν θεωρίαν περί τῆς ὕλης ἐπί νέων βάσεων. Κατά τήν θεωρίαν ταύτην, ἄτομον εἶναι τό ἐλάχιστον μέρος τῆς ὕλης, τό ὁποῖον δέν δύναται νά ὑποδιαιρεθῇ εἰς μικρότερα μέρη, οὔτε διά μηχανικῶν οὔτε διά χημικῶν μέσων. Βραδύτερον δέ εἰσήχθη καί ἡ ἔννοια τοῦ μ ο ρ ί ο υ ὡρᾶς ἐξήγησιν τῶν νόμων τῶν ἀερίων. Μόριον δέ καλοῦμεν τήν ἐλαχίστην ποσότητα τῆς ὕλης, ἡ ὁποία δέν δύναται νά διαιρεθῇ διά μηχανικῶν (φυσικῶν) μέσων εἰς μικρότερα μέρη, εἰ μή μόνον διά χημικῶν μέσων δύναται νά διαιρεθῇ εἰς ἄτομα. Τό δέ μόριον δύναται νά ὑφίσταται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει. Καί τά μέν μόρια τῶν συνθέτων σωμάτων συνίστανται ἐξ ἀτόμων διαφόρων στοιχείων ἐνῶ τῶν ἁπλῶν σωμάτων συνίστανται ἐξ ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ στοιχείου. Σήμερον ὅμως εἴμεθα εἰς θέσιν νά γνωρίζωμεν ὅτι καί τό ἄτομον ἀποτελεῖται ἀπό ἔτι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μικρότερα σωματίδια, τά ὁποῖα καλοῦμεν ὑ π α τ ο μ ι κ ά. Ταῦτα δέ εἶναι: Τά π ρ ω τ ό ν ι α, τά ἠ λ ε κ τ ρ ό ν ι α, τά ν ε τ ρ ό ν ι α καί τά π ο ζ ι τ ρ ό ν ι α. Ἐπίσης παραδέχονται καί τήν ὕπαρξιν τοῦ καλουμένου μ ε σ ο ν ί ο υ, φέροντος φορτίον, ἴσον πρός ἕν θετικόν ἤ ἀρνητικόν στοιχειῶδες φορτίον, ἀλλά ἔχοντος μᾶζαν 100-300 φοράς μεγαλυτέρον τῆς τοῦ ἠλεκτρονίου. Θεωρητικοί δέ τινες παραδέχονται τήν ὕπαρξιν καί ἑτέρου σωματίου, τό ὁποῖον καλοῦσι Μετρῖνο, ἀγνώστου μάζης καί τό ὁποῖον στερεῖται φορτίου.

Κλάδος δέ ἰδιαίτερος τῆς Φυσικῆς (ἀτομική ὑπερφυσική) ἀσχολεῖται μέ τήν σπουδήν τῶν ἐντός τῶν ἀτόμων γιγνομένων.

221.- Ὕ λ η καί ἐ ν έ ρ γ ε ι α. Ὕ λ η ν, λέγοντες, ἐννοοῦμεν τήν οὐσίαν, ἀπό τήν ὁποίαν ἀποτελοῦνται ὅλα γενικῶς τά σώματα. Διό τοῦτο δέ καί τά ἀποκαλοῦμεν ὑ λ ι κ ά σώματα. Τά ὑλικά σώματα ὑπόκεινται εἰς σειράν ἀδιάλειπτον μεταβολῶν, ἡ δέ αἰτία, ἡ ὁποία προκαλεῖ τάς μεταβολάς τούτας ἐκλήθη γενικῶς ἐ ν έ ρ γ ε ι α. Ἡ ἐνέργεια ὅμως παρουσιάζεται ὑπό πολλάς μορφάς. Λ.χ. ὡς ἠλεκτρισμός, ὡς θερμότης, ὡς κίνησις κ.λ.π. Δύναται δέ νά μετατρέπεται αὕτη ἐκ μιᾶς μορφῆς εἰς ἄλλην.

Τήν ἐνέργειαν θεωροῦμεν φυσικήν ποσότητα διάφορον τῆς ὕλης, ἀλλά μή ἀποχωριζομένην ἐκ ταύτης. Ἡ ὕλη τοὐτέστιν εἶναι ὁ φορεύς τῆς ἐνεργείας.

Σήμερον ὅμως αἱ νεώτεραι θεωρίαι παραδέχονται ὅτι τά στοιχεῖα τῆς ὕλης καί τά στοιχεῖα τῆς ἐνεργείας παριστοῦν δύο διαφόρους μορφάς μιᾶς καί τῆς αὐτῆς φυσικῆς ὀντότητος, τῆς ὁποίας ἡ ἀκριβής φύσις δέν ὑποπίπτει εἰς τήν ἀντίληψίν μας. Δηλαδή ὕλη καί ἐνέργεια ταυτίζονται.

Κατά τήν ἔκρηξιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας μετατρέπεται ὕλη εἰς ἐνέργειαν, ἀλλά καί μετατροπή ἐνεργείας εἰς ὕλην εἶναι δυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὥστε δυνάμεθα νά εἴπωμεν, ὅτι καί ἡ ὕλη εἶναι μορφή ἐνεργείας. Συνεπῶς θά ἠδυνάμεθα νά λέγωμεν ὄχι πλέον περί ἀφθαρσίας τῆς ὕλης καί περί ἀφθαρσίας τῆς ἐνεργείας, ἀλλά περί ἀφθαρσίας τοῦ συνολικοῦ ποσοῦ ὕλης καί ἐνεργείας (μαζύ) τοῦ ὑπάρχοντος ἐν τῇ φύσει. Δηλαδή τό σύνολον τῶν ἐν τῇ φύσει δύο τούτων μορφῶν (ὕλης καί ἐνεργείας) μιᾶς φυσικῆς ὀντότητος ἀποτελεῖ ἄφθαρτον μέγεθος. Κατά δέ τόν διάσημον Einstein τήν μετατροπήν τῆς ὑλης εἰς ἐνέργειαν παρέχει ἡ ἐξίσωσις:

$$E = M.C^2$$

Ὅπου E = ἐνέργεια
M = μᾶζα καί
C = ταχύτης φωτός

Κατά τήν ἐξίσωσιν ταύτην 1 γραμμάριον ὕλης ἀντιστοιχεῖ εἰς ἐνέργειαν 9.10^{20} erg. ἤ εἰς 25 ἑκατομμύρια ὡριαίων kilowatts.

222.-Χρησιμότης τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας. Εἶναι γνωστά τά καταστρεπτικά ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας, ἡ ὁποία ἐρρέφθη ὑπό τῶν Ἀμερικανῶν, τόν Αὔγουστον τοῦ 1945 ὑπεράνω τῶν πόλεων τῆς Ἰαπωνίας Ναγκασάκι καί Χιροσίμα, καί ἥτις ἐπέφερε τήν λῆξιν τοῦ πολέμου ἐκείνου.

Ἡ πρώτη χρησιμοποίησις δηλαδή τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας ἦτο διά τόν ὄλεθρον. Συγχρόνως ὅμως οἱ ἀκούραστοι ἐρευνηταί δέν ἔπαυθαν τάς ἐρεύνας των, διά τήν χρησιμοποίησιν τοῦ τεράστιου τούτου ποσοῦ ἐνεργείας διά τήν οἰκονομίαν καί τήν εὐημερίαν τῆς ἀνθρωπότητος. Δέν ἐβράδυνε δέ νά μᾶς ἔλθῃ ἡ εὐχάριστος εἴδησις ὅτι ἐπετεύχθη ἡ χαλιναγώγησις τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας εἰς τρόπον, ὥστε ἡ διάσπασις τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου νά μή γίνεται μόνον μέ τόν μηχανισμόν τῆς ἀτομικῆς βόμβας καί συνεπῶς διά τόν ὄλεθρον, ἀλλά νά

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γίνεται εἰς τάς καλουμένας ἀ τ ο μ ι κ ά ς κ α μ ί - ν ο υ ς. (ἀτόμιλας) Διά δέ τῆς μεθόδου ταύτης δυνάμεθα νά ἔχωμεν εἰς τήν διάθεσίν μας περισσότερον καί εὐθηνότερον πλουτόνιον, ἀπό ὅσον διά ἄλλων παλαιοτέρων μεθόδων, διά τῶν ὁποίων ἡ μετατροπή τοῦ οὐρανίου 235 εἰς πλουτόνιον ἦτο πολύ δαπανηρά. Τό πλουτόνιον δέ εἶναι ἐκεῖνο, ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζονται τά ἀτομικά ὅπλα. Διά τῆς δαπανηρᾶς δέ ἐκείνης μεθόδου πρός παρασκευήν πλαυτονίου ἀπῃτεῖτο κατανάλωσις μεγάλης ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Κατά τήν μέθοδον ὅμως τῶν συγχρόνων ἀτομικῶν καμίνων ἐκτός τοῦ πλουτονίου, τό ὁποῖον λαμβάνεται ἐκ τοῦ οὐρανίου 235, παράγεται καί ὡς "π α ρ α π ρ ο ϊ ό ν" τεραστία ποσότης ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Συνεπῶς ἕκαστον ἐργοστάσιον παρασκευῆς πλουτονίου γίνεται καί ἕνας ἀνεξάντλητος σταθμός παραγωγῆς ἀ τ ο μ ι κ ο ῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὁ ὁποῖος δύναται νά ῥέῃ εἰς τά ἠλεκτρικά δίκτυα μιᾶς χώρας. Ἡ σπουδαία λοιπόν αὐτή ἐκρηκτική ὕλη γίνεται συγχρόνως καί σπουδαία πρώτη ὕλη πρός παραγωγήν εὐθηνῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία εἶναι τόσον ἀναγκαία διά τήν εὐημερίαν μιᾶς χώρας. Χῶραι δέ, αἵτινες δέν διαθέτουν ὑδατοπτώσεις ἤ ἄνθρακα, θά δύνανται νά παρασκευάζουν πλουτόνιον ἀκριβῶς διά νά ἔχουν εὐθηνήν ἠλεκτρικήν ἐνέργειαν. Εἶναι συνεπῶς δυνατόν νά δεχθοῦν αὐταί ἀ τ ο μ ι κ ό ν ἀ φ ο π λ ι σ μ ό ν, διά τόν ὁποῖον ἀκούομεν νά γίνεται λόγος συχνά, ἀφοῦ ἡ παρασκευή τοῦ πλουτονίου ἀποτελεῖ τά 98% τῆς κατασκευῆς τῶν ἀτομικῶν ὅπλων;

Τό σπουδαῖον δέ τοῦτο στοιχεῖον (πλουτόνιον) εἶναι ἀποτέλεσμα μιᾶς "π υ ρ η ν ι κ ῆ ς μ ε τ α β ο λ ῆ ς" (ἡ ὁποία λαμβάνει χώραν εἰς τάς ἀτομικάς καμίνους) τοῦ Οὐρανίου 235, καί τό ὁποῖον ἀντιπροσωπεύει τό $\frac{1}{140.000}$ τοῦ μεταλλικοῦ οὐρανίου, τό ὁποῖον λαμβάνεται ἀπό τά ὀρυχεῖα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ μεγάλαι ἀτομικαί κάμινοι τῶν Χάνφορντ εἰς τήν Οὐάσιγκτν δίδουν 6 περίπου ἄτομα πλουτονίου ἀπό τό ἄτομον Οὐρανίου 235. Αἱ νέαι ὅμως ἀτομικαί κάμινοι δίδουν 10 ἴσως καί 11 ἤ 12 ἄτομα πλουτονίου ἀπό τό ἄτομον Οὐρανίου 235. Τότε δέ ὁ ἀτομικός ἠλεκτρισμός εἶναι εὐθηνότερος ἀπό τόν παρεχόμενον ἀπό τάς ὑδατοπτώσεις. Καί οὕτω βλέπομεν ὅτι τό ἄτομον εἶναι πλέον ἕτοιμον, παρά τάς ἀπαιδιοδόξους προφητείας, καί ἤδη ἤρχισε, νά ἐργάζεται δι'εἰρηνικάς ἐπιδιώξεις τῆς ἀνθρωπότητος, μετά τήν πρώτην του δολοφονικήν ἐμφάνισιν εἰς τόν κόσμον. Ἤδη ὅμως μᾶς ἦλθεν ἡ πρώτη ἀγγελία, ὅτι ἐτέθη τοῦτο εἰς τήν διάθεσιν ἐκτός τῆς βόμβας καί τοῦ.... ὑποβρυχίου!!!!

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΣΤΑΘΕΡΑΙ

α) **Σταθερά ΦΑΡΑΔΑΥ (F)**

$$F = \frac{Qb}{\text{γραμμοϊσοδύναμον}} \quad , (Qb = 1 \text{ COULOMB})$$

β) **Δείκται διαθλάσεως (απόλυτοι) σωμάτων τινών (διά τήν μωβ γραμμήν Νατρίου)**

1)	Ἀήρ	1,000291
2)	Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος	1,000334
3)	Ὕδωρ	1,333
4)	Αἰθυλικός αἰθήρ	1,354
5)	Αἰθυλική ἀλκοόλη	1,362
6)	Γλυκερίνη	1,471
7)	Στεφανύαλος.	1,52
8)	Διθειάνθραξ	1,632
9)	Πυριτύαλος	1,64
10)	Βαρεῖα πυριτύαλος	1,92

γ) **Εἰδικαί ἀντιστάσεις ἀγωγῶν τινῶν**

1)	Ἄργυρος	0,0159
2)	Χαλκός	0,0161
3)	Χρυσός	0,0210
4)	Σίδηρος	0,0970
5)	Νικελίνη	0,4200
6)	Χρωμονικελίνη	1,1000

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΝ ΧΡΗΣΕΙ

1)	Κουλόμ (COULOMB)	Μονάς ἠλεκτρικοῦ φορτίου
2)	Ἀμπέρ (AMPÈRE)	" ἐντάσεως ἠλ.ρεύματος
3)	Βόλτ (VOLT)	" διαφορᾶς δυναμικοῦ
4)	Ὦμ (OHM)	" ἀντιστάσεως ἀγωγοῦ
5)	Τζάουλ (JOULE)	" ἔργου
6)	Βάττ (WATT)	" ἰσχύος κινητῆρος

ΤΑΣΕΙΣ ΣΥΝΗΘΩΝ ΠΗΓΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

1)	Στοιχείου	1,5	VOLTS
2)	Στήλης φανῶν	4,5	"
3)	Συσσωρευτῶν	2	"
4)	Φωτισμοῦ πόλεων	220 ἢ 110	"
5)	Μεταφορᾶς	5000-20000	(ὑψηλαί τάσεις

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

Χρησιμοποιούμενοι κατά τάς λύσεις διαφόρων προβλημάτων

Βασική μονάς μετρήσεως γωνιών είναι ή όρθή γωνία (αύτη είναι ή έχουσα τάς πλευράς καθέτους πρός άλλήλας).

Πρακτικώς μεταχειριζόμεθα ώς μονάδα ύποπολλαπλάσια τής όρθής γωνίας. Ταύτα είναι α) Ή **μ ο ί ρ α**, ή όποία είναι τό $\frac{1}{90}$ τής όρθής γωνίας καί σημειούται διά τοῦ $0.$ ($1^0 = 60'$ (πρώτα λεπτά) καί $1' = 60''$ (δεύτερα λεπτά), β) Ὁ **β α θ μ ό ς** ὁ ὁποῖος εἶναι τό $\frac{1}{100}$ τής ὀρθῆς γωνίας. Τά πολλαπλάσια καί ὑποπολλαπλάσια τοῦ βαθμοῦ εἶναι ὡς καί εἰς τό μέτρον (ΙΟπλάσιον, Ι/ΙΟ, Ι/100 καί Ι/ΙΟΟΟ) καί γ) Τό **ἀ κ τ ί ν ι ο ν** τό ὁποῖον εἶναι ἴσον πρός τό Ι/6 τής περιφερείας (ὅση ἡ ἀκτίς) κτλ.

Εἰς τήν φυσικήν χίνεται χρῆσις περισσότερον τῶν μοιρῶν.

Ἔχομεν λοιπόν [4 ὀρθαί γωνίαι $= 360^0$ ἤ 400 βαθμοί ἤ ἓν ἀκτίνιον]

Ι ἀκτίνιον $= \frac{360^0}{2\,\pi} = \frac{360^0}{6{,}28} = 57{,}3^0$ ἤ 57^0 περίπου

καί $1'' = \frac{3}{10.000}$ ἀκτινίου περίπου.

Ἡ σχέσις μεταξύ τόξου Μ καί τῆς ἐπ' αὐτοῦ βαινούσης ἐπικέντρου γωνίας ω εἶναι ἁπλῆ ὅταν τό ω ἐκφράζεται εἰς ἀκτίνια (α). Πράγματι. $M = \omega$, ὅταν $\omega = 1$, ὅπου $M = \alpha.\omega$!

Εἰς τάς μετρήσεις μικρῶν γωνιῶν ἐν τῇ ὀπτικῇ γίνεται χρῆσις τοῦ ἀκτινίου κατά τούς ὑπολογισμούς μήκους τόξου ἐν σχέσει πρός τήν ἐπίκεντρον γωνίαν ἤ καί ἀντιστρόφως ἐπικέντρου γωνίας ἐν σχέσει πρός τό μῆκος τοῦ τόξου.

Τ ρ ι γ ω ν ο μ ε τ ρ ι κ ο ί ἀ ρ ι θ μ ο ί. Ἡ γωνία $AOM = \omega$ σημειοῦται μέ ἓν τόξον ΑΜ τοῦ κύκλου μέ κέντρον Ο καί ἀκτῖνος ΟΑ = Β (εἰκών σελ.237). Ἡ γωνία ω καθορίζεται διά μιᾶς τῶν τριῶν ἀκολούθων σχέσεων $\frac{MH}{OM}$, $\frac{OH}{OM}$ καί $\frac{MH}{OH}$.



Εἰκ. 237.

Αἱ ἀφηρημέναι αὗται σχέσεις καλοῦνται τριγωνομετρικοί ἀριθμοί τῆς γωνίας ω. Ἡ πρώτη $\frac{MH}{OM}$ λέγεται ἡμίτονον τῆς γωνίας ω (ημ.ω), ἡ δευτέρα $\frac{OH}{OM}$ λέγεται συνημίτονον τῆς γωνίας ω (συν.ω) καί τέλος τό $\frac{MH}{OH}$ εἶναι ἐφαπτομένη τῆς γωνίας ω (εφ. ω).

Ἔχομεν λοιπόν $\left[\frac{MH}{OM} = \eta\mu.\omega,\ \frac{OH}{OM} = \sigma\upsilon\nu\omega,\ \frac{MH}{OH} = \varepsilon\varphi\omega\right]$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ τρεῖς αὗται σχέσεις δέν εἶναι ἀνεξάρτητοι.
Πράγματι $\frac{ΠΜ}{ΟΠ} = \frac{ΗΜ}{ΟΜ} \cdot \frac{ΟΗ}{ΟΜ}$, ἐξ οὗ $εφω = \frac{ημω}{συνω}$

Ἐξ ἄλλου τό πυθαγόρειον θεώρημα μᾶς δίδει τήν σχέσιν εἰς τό ὀρθογώνιον τρίγωνον ΟΗΜ

$$ΟΗ^2 + ΗΜ^2 = ΟΜ^2$$

$$\left(\frac{ΟΗ}{ΟΜ}\right)^2 + \left(\frac{ΗΜ}{ΟΜ}\right)^2 = 1$$

$$συν^2ω + ημ^2ω = 1$$

Τό συνημίτονον καί τό ἡμίτονον εἶναι πάντοτε ἀριθμοί μικρότεροι τῆς μονάδος, ἐνῶ ἡ ἐφαπτομένη δύναται νά γίνῃ ἀπεριορίστως μεγάλη.

Ὁ κατωτέρω πίνακ περιλαμβάνει τιμάς τριγωνομετρικῶν ἀριθμῶν ἐκ τῶν σπουδαιοτέρων

Γωνία εἰς μοίρας	Γωνία εἰς ἀκτίνια	Ἡμίτονον	συνημίτονον	ἐφαπτομένη
0°	0	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0
30°	$\frac{\pi}{6}$	$0,5$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$
45°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$0,5$	$\sqrt{3}$
90°	$\frac{\pi}{2}$	1	0	∞

Τ ύ π ο ς ἐ π ι λ ύ σ ε ω ς β/θμίου ἐξισώσεως

$$αx^2 + βx + γ = 0, \quad x = \frac{-β \pm \sqrt{β^2 - 4αγ}}{2α}$$

ΤΥΠΟΙ ΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ

$$\frac{Μ}{Μ'} = \frac{Ρ}{Ρ'}, \quad \frac{1}{Ρ} + \frac{1}{Ρ'} = \frac{1}{Ε} \quad \text{καί} \quad Ε = \frac{R}{2}$$

ὅπου Μ = μέγεθος ἀντικειμένου
" Μ' = " εἰδώλου
Ε = ἑστιακή ἀπόστασις
R = ἀκτίς καμπυλότητος
Ρ = ἀπόστασις ἀντικειμένου ἀπό κορυφῆς κατόπτρου
Ρ' = " εἰδώλου ἀπό κορυφῆς κατόπτρου

Ὅταν δέ πρόκειται περί φανταστικῶν εἰδώλων καί ἑστίας λαμβάνονται μέ τό σημεῖον −.

. / .

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΦΕΡΟΜΕΝΟΙ ΕΙΣ ΤΗΝ ΔΙΑΘΛΑΣΙΝ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

α) $\frac{\eta\mu.\pi}{\eta\mu.\delta} = \nu$. Όπου π = γωνία προσπτώσεως
δ = " διαθλάσεως
ν = δείκτης διαθλάσεως

β) $\nu_1 . \eta\mu.\pi = \nu_2 . \eta\mu\ \delta$. Όπου ν_1 καί ν_2 = εἶναι οἱ ἀπόλυτοι δείκται διαθλάσεως τῶν μέσων 1 καί 2.-

γ) $\nu = \frac{\Ταχ_1}{\Ταχ_2}$. Όπου $\Ταχ_1$ καί $\Ταχ_2$ = αἱ ταχύτητες τοῦ φωτός εἰς τό μέσον 1 καί 2.-

δ) $OP = N.\eta\mu\ \alpha\ \left(1 - \frac{\sigma\upsilon\nu\ \alpha}{\sqrt{\nu^2 - \eta\mu^2\alpha}}\right)$

Όπου OP = μετατόπισις ἐκτῖνος διερχομένης διά πλακός
N = πάχος πλακός
α = γωνία προσπτώσεως
ν = δ. διαθλάσεως πλακός

ΤΥΠΟΙ ΠΡΙΣΜΑΤΩΝ

$\frac{\eta\mu\ \pi}{\eta\mu\ \delta'} = \nu$, $A = \delta + \delta'$, $\Ε = \pi + \pi' - A$, $\Ε = A\ (\nu - 1)$

Όπου π = γ. προσπτώσεως — π' = γ. ἀναδύσεως
δ = γ. διαθλάσεως — δ' = γ. προσπτώσεως κατά τήν ἔξοδον τῆς ἐκτῖνος
Ε = γ. ἐκτροπῆς
Α = διαθλαστική γ. πρίσματος

ΤΥΠΟΙ ΦΑΚΩΝ

$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{F} = (\nu - 1).\left(\frac{1}{\Α_1} + \frac{1}{\Α_2}\right)$ καί $\frac{M}{M'} = \frac{P}{P'}$

Όπου P = ἀπόστασις σημείου ἤ ἀντικειμένου ἀπό ὀπτικοῦ κέντρου
P' = ἀπόστασις εἰδώλου ἀπό ὀπτικοῦ κέντρου
F = ἐστιακή ἀπόστασις φακοῦ
ν = δείκτης διαθλάσεως φακοῦ
$\Α_1$ καί $\Α_2$ = ἀκτῖνες καμπυλότητος ἐπιφανειῶν φακοῦ.
M = μέγεθος ἀντικειμένου
M' = " εἰδώλου
$\frac{1}{F}$ = ἰσχύς φακοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Φ Ω Τ Ο Μ Ε Τ Ρ Ι Α

$$Q = \frac{I}{S^2} \quad , \quad \left(\frac{I_1}{I_2} = \frac{S_2^2}{S_1^2} \right)$$

Όπου Q = φωτισμός επιφανείας
I = ένταση φωτιζούσης πηγής
S = Απόστασις φωτιζομένης επιφανείας από πηγής

ΟΠΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

(απλούν μικροσκόπειον) $M = \frac{E}{F}$. Όπου M = μεγέθυνσις E = ελαχίστη απόστασις εύκρινούς όράσεως F = εστιακή απόστασις.

(σύνθετον μικροσκόπειον. $M = \mu . \mu'$ Όπου M = μεγέθυνσις, συν. μικροσκ.
μ = " αντικειμενικού
μ' = " προσοφθαλμίου

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

$F = \frac{M . M'}{\tau^2}$, Όπου F = έντασις ελκτικής ή απωστικής δυνάμεως
M και M' = μαγνητικαί μάζαι ή ηλεκτρικά φορτία
τ = απόστασις αυτών

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

α) $R = \frac{\alpha . \lambda}{\sigma}$, Όπου R = αντίστασις αγωγού
λ = μήκος "
α = ειδική αντίστασις αγωγού
σ = εγκαρσία τομή αγωγού εις τ. χιλ/τρα

β) $I = \frac{V}{R}$, Όπου I = έντασις ρεύματος
V = διαφορά δυναμικού
R = αντίστασις

γ) $Q = R . I^2 . \chi$. Όπου Q = ενέργεια αναπτυσσομένη εις αγωγόν
R = αντίστασις αγωγού
I = έντασις ρεύματος
χ = χρόνος εις δευτερόλεπτα, καθ' ον ο αγωγός διαρρέεται υπό ρεύματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δ) $\Pi = R.I$, Όπου Π = πτῶσις δυναμικοῦ
R = ἀντίστασις ἀγωγοῦ
I = ἔντασις ρεύματος

ε) $W = I.V$, Όπου W = ἰσχὺς ρεύματος εἰς WATT
I = ἔντασις " εἰς AMPERE
V = διαφορὰ δυναμικοῦ εἰς VOLT

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ

$F = \frac{Cb}{\text{γραμμοϊσοδύναμον}}$. Όπου F = Σταθερὰ FARADAY = 96.494 COULOMB. Cb = πραγτικὴ μονὰς φορτίου (COULOMB)

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΣ ΑΓΩΓΟΥ

α) $C = \frac{Q}{V}$. Όπου C = χωρητικότης ἀγωγοῦ
Q = φορτίον
V = δυναμικόν

β) $C = \frac{S}{4\pi\delta}$, Όπου C = χωρητικότης πυκνωτοῦ
S = ἐπιφάνεια ἑνὸς ὁπλισμοῦ
δ = ἀπόστασις ὁπλισμῶν.

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΑΙ

$E_1.I_1 = E_2.I_2$. Όπου E_1 καὶ E_2 = ἠλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις πρωτεύοντος καὶ δευτερεύοντος ρεύματος καὶ I_1 καὶ I_2 = ἐντάσεις πρωτεύοντος καὶ δευτερεύοντος ρεύματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Π Ι Ν Α Ξ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΙΣ ΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗΝ ΣΕΛ. I

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΟΠΤΙΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄: " 4

Εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτός-Σώματα διαφανῆ, ἀδιαφανῆ, ἡμιδιαφανῆ-Σκιά-Παρασκιά-Ἐκλείψεις-Σκοτεινός θάλαμος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄: " 19

ΑΝΑΚΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Ἐπίπεδα κάτοπτρα-Ἀνάκλασις φωτός ἐ σφαιρικά κάτοπτρα - Κοῖλα καί κυρτά - Σχηματισμός εἰδώλων.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄: " 48

ΔΙΑΘΛΑΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Νόμοι τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός - Πρίσματα ὑλικῆς ἀνακλάσεως

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄: " 72

ΦΑΚΟΙ

Σχηματισμός εἰδώλων - Τύποι φακῶν -Ἰσχύς φακῶν.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄: " 86

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Σύστασις τοῦ ἡλιακοῦ φωτός -Ἡλιακόν φάσμα - Εἴδη φασμάτων - Οὐράνιον τόξον - Φασματικά χρώματα.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ΄: " 102

ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ

Ἔντασις φωτεινῆς πηγῆς - Φωτόμετρα

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄: " 107

ΤΑΧΥΤΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Εὕρεσις τῆς ταχύτητος τοῦ φωτός - Μέθοδος

ΗΔΣ Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄ ΣΕΛ. III

ΟΠΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Ἁπλοῦν μικροσκόπιον - Σύνθετον Μικροσκόπιον - Τηλεσκόπια - Φωτογραφική συσκευή - Προβολεύς - Φασματοσκόπια.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ΄ " 121

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

Ὀφθαλμός - Κινηματογράφος - Στερέωμα - Τριδιάστατος κινηματογράφος - Σινεμασκόπ.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι΄ " 133

ΦΥΣΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

Φύσις τοῦ φωτός - Συμβολή τοῦ φωτός - Περίθλασις - Διπλῆ διάθλασις - Πόλωσις τοῦ φωτός.-

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄ " 145

Μαγνῆται - Μαγνητικαί ἕλξεις καί ἀπώσεις - Μαγνητική μᾶζα - Μαγνητικόν φάσμα - Μαγνητικόν πεδίον - Μαγνητική ροπή - Γήϊνος μαγνητισμός - Ἀπόκλισις - Ἔγκλισις.-

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ΄ " 157

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Σώματα εὐηλεκτραγωγά καί συσηλεκτραγωγά - Εἴδη ἠλεκτρισμοῦ - Φύσις τοῦ ἠλεκτρισμοῦ - Νόμος ἕλξεων καί ἀπώσεων.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΙ΄ " 165

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ-ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἠλεκτρικόν ρεῦμα-Διαφορά Δυναμικοῦ-Ἔντασις ἠλεκτρικοῦ ρεύματος-Ἠλεκτρική ἀντίστασις ἀγωγοῦ-Νόμος τοῦ ΟΗΜ.-

. / .

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ': ΣΕΛ. 177

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Θερμαντικά αποτελέσματα ηλεκτρικού ρεύματος-Πρακτικαί εφαρμογαί αποτελέσματος JOULE-Πτώσις δυναμικού -Έργον καί ισχύς ηλεκτρικού ρεύματος-Διανομή ηλεκτρικού ρεύματος-Συνδέσεις δεκτών-Χημικά αποτελέσματα ηλεκ.ρεύματος-Ηλεκτρόλυσις-Γαλβανοπλαστική-Φυσιολογικά αποτελέσματα ηλεκ.ρεύματος-Μηχανικά αποτελέσματα ηλεκτρικού ρεύματος-Πόλωσις ηλεκτροδίων.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ': " 206

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στοιχεῖον LECLANCHE - Στοιχεῖον GRENET - Στοιχεῖον PLANTE -Ἠλεκτρική στήλη - Συνδέσεις στοιχείων - Συσσωρευταί.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΣΤ': " 245

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΠΕΔΙΟΝ

Ἠλεκτροσκόπια - Κατανομή τοῦ ηλεκτρισμοῦ εἰς διάφορα σώματα -Ἠλεκτρικαί ἐκκενώσεις - Δυναμικόν ἀγωγοῦ - Σύγκρισις μαγνητισμοῦ καί ηλεκτρισμοῦ - Χωρητικότης ἀγωγοῦ - Πρακτικαί ηλεκτρικαί μονάδες - Πυκνωταί -Ἠλεκτροστατικαί μηχαναί.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΖ': " 254

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Σωληνοειδεῖς - Πηνίον -Ἠλεκτρικός κόδων -Ἐπαγωγή-Τηλέφωνον - Μαγνητόφωνον -Ὄργανα ηλεκτρικῶν μετρήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΗ': " 249

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΑΙ

Ἠλεκτρογεννήτριαι -Ἠλεκτροκινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος -Ἐναλλασσόμενα ρεύματα -Ἐναλλακτῆρες - Περιγραφή πολυπολικοῦ ἐναλλακτῆρος - Κινητῆρες δι'ἐναλλασσομένου ρεύματος μετασχηματισταί.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΘ': " 270

ΑΡΧΑΙ ΤΗΣ ΑΕΡΙΑΣ

Ἠλεκτρικαί ἐκκενώσεις -Ἐκκενώσεις εἰ'ἀραιῶν ἀερίων-Ἀπουσία τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων - Διαυλικαί ἀκτῖνες - Ἀκτῖνες ROENTGEN.-

. / .

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Κ΄ ΣΕΛ. 281

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑΙ ΛΥΧΝΙΑΙ

Θερμικὰ ἠλεκτρόνια - Φωτοηλεκτρισμός - Φωτοκύτταρον - Ὀπτικὸς κινηματογράφος - Τηλεόρασις.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΚΑ΄ " 295

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα - Πειράματα τοῦ ΗΕΡΤΖ - Ρεύματα ὑψίσυχνα TESLA - Φωταί - Ραντὰρ - Ἀσύρματος τηλεπικοινωνία - Μεγάφωνον - Ἠλεκτροφαινόμενα τῆς ἀτμοσφαίρας - Ἀστραπή - Προντή - Κεραυνός - Πολικὸν σέλας.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΚΒ΄ " 314

ΦΥΣΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Φύσις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος - Σώματα ἀκτινεργά - Διάρκεια ζωῆς ἀκτινεργῶν σωμάτων - Τεχνητὴ ἐκτινεργία - Κοσμικαὶ ἀκτῖνες - Συγκρότησις τῆς ὕλης - Ὕλη καὶ ἐνέργεια - Χρησιμότης ἀτομικῆς ἐνεργείας.-

eeee---------- . ----------

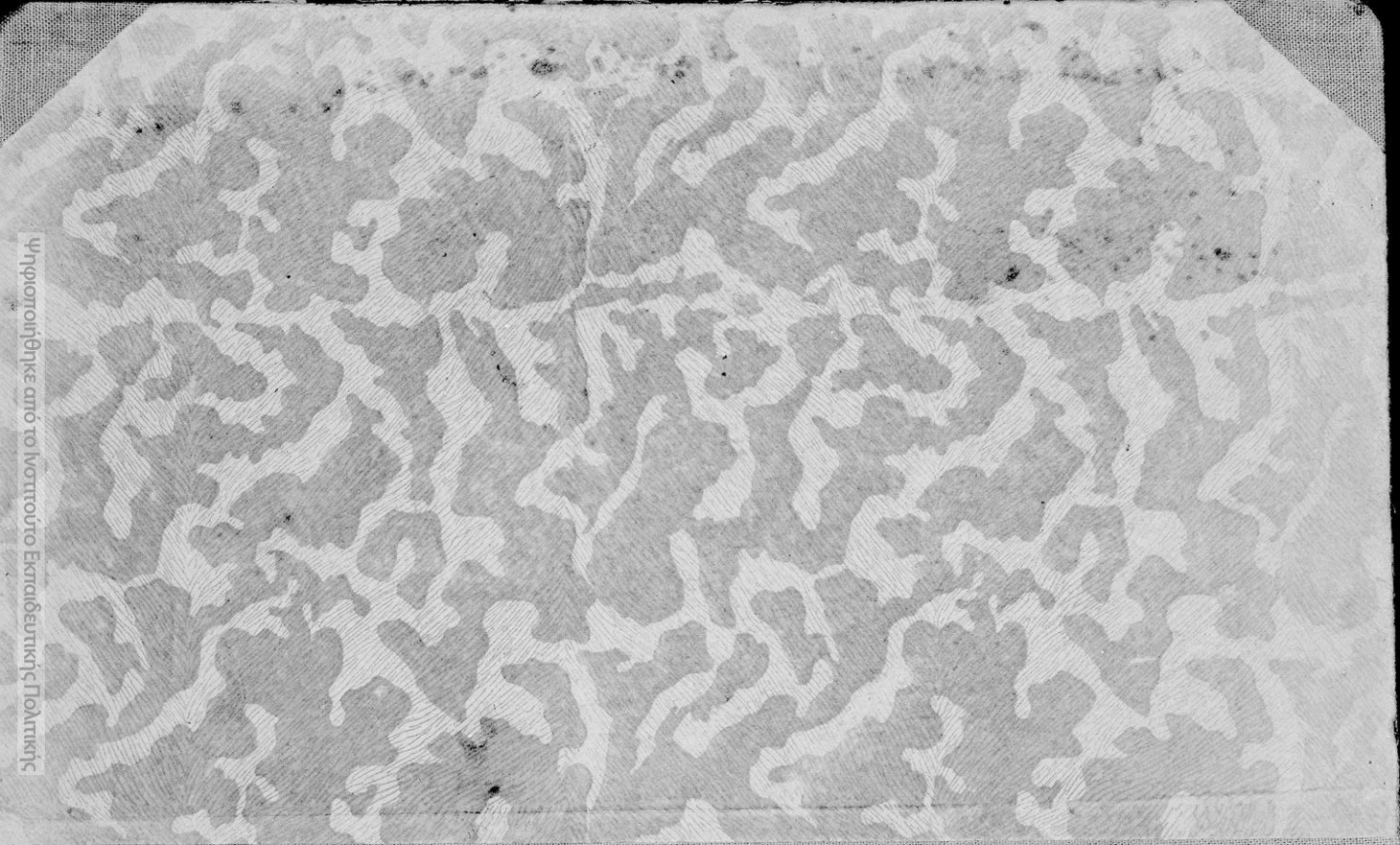
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής