

ΗΛ. Ι. ΜΠΟΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ

ΣΤ' ΤΑΞΕΩΣ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

Π. ΤΥΠΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ι Φύσις καὶ Φαινόμενα

Καθημερινῶς βλέπομεν ἀνθρώπους, δάφ-
ρα φυτὰ, καθὼς καὶ ζῶα, ἀλλὰ καὶ ἄλλα ἀν-
τικείμενα, τὰ ὅποια σπεροῦνται ζωῆς, ὅπως
εἶναι οἱ λίθοι, αἱ οἰκίαι, τὰ ὄρη, τὰ νέφη,
τὸ ὕδωρ κ.λ.π. Ὅλα ταῦτα, ἀλλὰ καὶ τὰ μα-
κρὰν τῆς γῆς καίμενα σώματα, ὅπως ὁ ἥλιος,
ἡ σελήνη, οἱ ἀστέρες κ.λ.π. ἀποτελοῦν τὸν
περιβάλλοντα ἡμᾶς κόσμον, τὸν ὁποῖον καλοῦ-
μεν φύσιν.

Ὁ ἥλιος φαίνεται τὴν πρωτὴν ἐν τῇ ἀνα-
τολῇ, ἐνῷ, ὅταν ὀψῇ, εὐρίσκεται ἐν τῇ δύ-
σει.

Τὰ νέφη κινοῦνται, καθὼς καὶ οἱ ἄνθρω-
ποι καὶ τὰ ζῶα. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, τῶν
λιμνῶν κ.λ.π. ἐξατμίζομενον παράγει τὰ νέ-
φη, ἀλλὰ καὶ ταῦτα ὑπὸ καταλλήλους συνθή-
κας μεταβάλλονται εἰς βροχὴν. Καὶ γενικῶς
ἡ φύσις ὑπόκειται εἰς σειρὰν ἀδιάλειπτον
μεταβολῶν.—

Τὰς μεταβολὰς ταύτας καλοῦμεν γενικῶς
φαινόμενα.—

Ὅστε λέγοντες φαινόμενα, ἐννοοῦμεν τὰς
διαφόρους μεταβολὰς, εἰς ἃς ὑπόκεινται τὰ
σώματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦσιν τὴν φύσιν. Ἡ
τῆξις τῶν σωμάτων, ἡ ἐξαέρωσις αὐτῶν, ἡ
κίνησις αὐτῶν, ἡ καύσις, ἡ ὑγροποίησις, ἡ
τηλεφωνία κ.λ.π. εἶναι διάφορα φαινόμενα.

Φυσικὰ καὶ Χημικὰ
Φαινόμενα. Κατὰ τὴν καθῆκιν ἐνός
σώματος π.χ. ἄνθρωπος, βενζίνης κ.λ.π. με-
ταβάλλονται ταῦτα εἰς τέφραν εἰς ἀέριον (προ-
όντα τῆς καύσεως), τὰ ὅποια οὐδεμίαν ὁμοιό-
τητα ἔχουν μετὰ τῶν σωμάτων ἐξ ὧν προέκυψαν.
Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην λέγομεν ὅτι πρό-
κειται περὶ φαινόμενον χημικοῦ. Κατὰ

τὴν τῆξιν ὅμως ἐνὸς σώματος, π.χ. μολύβδου, τὸ προϋδὸν τῆς τήξεως εἶναι πάλιν μολύβδος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν καὶ ὅστις ψυχόμενος στερεοποιεῖται πάλιν καὶ οὕτω ἐπανέρχεται εὐκόλως εἰς τὴν προτέραν του κατάστασιν. Ἐπίσης κατὰ τὴν πτώσιν ἐνὸς σώματος μόνον ἡ θέσις του μεταβάλλεται, ἐνῶ ἡ ὕλη του οὐδεμίαν μεταβολὴν ὑφίσταται, διατηρεῖ τὰς ιδιότητας, ἃς εἶχε καὶ πρὸ τῆς πτώσεως. Εἰς τὰ περιπτώσεις ταύτας λέγομεν ὅτι πρόκειται περὶ φαινόμενων Φυσικῶν.

Ὅστε χημικὰ φαινόμενα εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἐπιφέρουσι ριζικὴν καὶ μόνιμον μεταβολὴν εἰς τὰ σώματα καὶ μετὰ τὴν πάροδον αὐτῶν ἐμφανίζονται νέα σώματα. Ἐνῶ φυσικὰ φαινόμενα εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἐπιφέρουσι παροδικὰς μεταβολὰς εἰς τὰ σώματα, μετὰ τὴν πάροδον δὲ αὐτῶν διατηροῦν ταῦτα τὰς ἀρχικὰς τῶν ιδιότητας.

Τὰ χημικὰ φαινόμενα ἐξετάζει ἡ Χημεία, τὰ δὲ φυσικὰ ἡ Φυσικὴ.

Ἡ φυσικὴ ἀναλόγως τοῦ ποιοῦ τῶν ὑπ' αὐτῆς ἐξεταζομένων φαινόμενων διαίρεται εἰς τὰ ἑξῆς μέρη:

1ον Εἰς τὴν Μηχανικὴν, ἥτις ἐξετάζει διὰ τὴν κίνησιν τῶν σωμάτων (δηλαδὴ τὴν ἀλλαγὴν θέσεως αὐτῶν ἐν τῷ χώρῳ) καὶ διὰ τὰ αἷτια αὐτῆς.

2ον Εἰς τὴν Θερμότητα, ἥτις ἐξετάζει τὰς θερμικὰς μεταβολὰς τῶν σωμάτων καὶ τὰ αἷτια αὐτῶν.

3ον Εἰς τὴν Ἀκουστικὴν, ἥτις ἐξετάζει τὰ φαινόμενα τὰ σχετικὰ μὲ τὸ αἷτιον, τὸ ὅποιον ἐρεθίζει τὸ αἰσθητήριον τῆς ἀκοῆς.

4ον Εἰς τὴν Ὀπτικὴν, ἥτις ἐξετάζει τὰ φαινόμενα τὰ σχετικὰ μὲ τὸ αἷτιον, τὸ ὅποιον ἐρεθίζει τὸ αἰσθητήριον τῆς ὁράσεως.

5ον Εἰς τὴν Ηλεκτρομαγνητισμὸν, ὅστις ἐξετάζει τὰ μαγνητικὰ φαινόμενα καὶ τὸ αἷτιον τὸ προκαλοῦν ταῦτα.

καί θον εἰς τόν ἡλεκτρισμόν, ὅστις
ἐξετάζει τὰ ἡλεκτρικά φαινόμενα καί τό αἷτιον,
τό προκαλοῦν ταῦτα.—

Καί διά μέν τήν Μηχανικήν, θερμότητα, καί
δυναμικήν ἐπραγματεύθημεν κατὰ τό παρελθόν
σχολικόν ἔτος. Διά δέ τὰ ὑπόλοιπα μέρη τῆς
Φυσικῆς, δηλαδή Ὀπτικήν, μαγνητισμόν καί
ἡλεκτρισμόν, θά ἀσχοληθῶμεν κατὰ τό ἀρξάμε-
νον σχολικόν ἔτος.—

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΟΠΤΙΚΗ

=====

2 Φῶς - σώματα φωτεῖν ἄ
καί σκοτεῖν ἄ.

Ὡς εἵπομεν, ὀπτική εἶναι τό μέρος
τῆς Φυσικῆς, τό ὁποῖον ἐξετάζει τὰ φαινόμενα
τά σχετικά μέ τό αἷτιον, τό ὁποῖον ἐρεθίζει
τό αἰσθητήριον τῆς ὁράσεως; ἀλλά ποῖον εἶναι
τό αἷτιον τοῦτο; καί ποῖα ἡ φύσις του;

Κάθε σῶμα τό ὁποῖον, ἐφ' ὅσον εἶναι πρό
τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν, τό βλέπομεν, τό λέγομεν
φωτεῖνόν σῶμα, τούναντίον, ἐάν δέν
τό βλέπωμεν, καίτοι τοῦτο εὐρίσκεται πρό τῶν
ὀφθαλμῶν ἡμῶν, τό λέγομεν σκοτεῖνόν
σῶμα. Τί ἄραγε συμβαίνει εἰς τὰ φωτεινά σώμα-
τα καί τί εἰς τὰ σκοτεινά; καί τί εἰς τό αἰσ-
θητήριον τῆς ὁράσεως (ὀφθαλμόν), ὅταν ἐνώπιόν
του εἶναι σῶμα φωτεινόν καί τί ὅταν εἶναι σῶ-
μα σκοτεινόν;

Ἀσφαλῶς εἰς τήν περίπτωσιν, κατὰ τήν ὁποί-
αν βλέπομεν τό σῶμα, (ὅταν δηλαδή τό σῶμα εἶ-
ναι φωτεινόν), αἷτιόν τι ἐρεθίζει τόν ὀφθαλμόν
ἡμῶν. Τό αἷτιον τοῦτο καλοῦμεν φῶς.

Καί ἐφ' ὅσον ὁ ὀφθαλμός ἐρεθίζεται μόνον
ὑπό τῶν φωτεινῶν σωμάτων, ἔπεται ὅτι τό αἷτι-
ον τοῦτο, δηλαδή τό φῶς, μόνον ἀπό τὰ φωτεινά
σώματα προέρχεται.—

3. Σώματα α'υτόφωτα καί ετερόφωτα.

Ὁ ἥλιος, ἡ φλόξ μιᾶς λάμπας τοῦ κηρίου κ.λ.π. εἶναι σώματα φωτεινά.

Ἡ τράπεζα, ὁ κίναξ, τὸ θρανίον κ.λ.π. ἐν καιρῷ νυκτός εἶναι σώματα σκοτεινά· ἂν ὅμως τὰ σκοτεινά ταῦτα σώματα τὰ θέσωμεν πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν ἐν καιρῷ ἡμέρας (ἢ ἐν καιρῷ νυκτός, ἐχομεν ὅμως πλησίον ἡμῶν ἀνημμένον λαμπτήρα) τότε τὰ βλέπομεν· καθίστανται τοῦτέστιν φωτεινά.

Ἵσπερ τὰ φωτεινά σώματα εἶναι δύο εἰδῶν· εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἐκπέμπουν φῶς τὰ ἴδια (ὅπως ὁ ἥλιος, ἡ φλόξ τοῦ κηρίου κ.λ.π.) καί τὰ ὅποια καλοῦμεν α'υτόφωτα καί ἐκεῖνα, τὰ ὅποια καθίστανται τοιαῦτα (φωτεινά), μόνον ὅταν φωτίζονται ὑπὸ αὐτοφώτων καί τὰ ὅποια καλοῦμεν ετερόφωτα.

4. Σώματα διαφανῆ, ἀδιαφανῆ ἢ σκιερὰ καί διαφώτιστα.

Διὰ μέσου τῆς θάλαυ ἢ τοῦ ἀέρος, ὡς γνωστόν, δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν κάθε σῶμα φωτεινὸν λεπτομερῶς. Διὰ μέσου τοῦ τοίχου ὅμως, τοῦ ξύλου κ.λ.π. δέν δυνάμεθα. Ἵσπερ σῶματα τινα (ὅπως ἡ θάλας ὁ ἀήρ κ.λ.π.) ἐπιτρέπουν εἰς τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν· τὰ σώματα ταῦτα καλοῦμεν διαφανῆ, ἐνῷ ἄλλα σώματα (ὅπως ὁ τοίχος, τὸ ξύλον κ.λ.π.) δέν ἐπιτρέπουν εἰς τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν· τὰ σώματα ταῦτα καλοῦμεν ἀδιαφανῆ ἢ σκιερὰ. Ἡ διαφάνεια σώματος τινος ἐξαρτᾶται καί ἐκ τοῦ πάχους αὐτοῦ· τὸ ὕδωρ π.χ. εἰς λεπτόν στρώμα εἶναι διαφανές, ἐνῷ εἰς πολὺ παχὺ στρώμα, ὡς εἶναι εἰς βαθεῖαν θάλασσαν καθίσταται ἀδιαφανές, ἐπίσης σῶμα ἀδιαφανές, ὡς τὸ ξύλον, εἰς λεπτότατον πάχος καθίσταται ἡμιδιαφανές.

Ὑπάρχει ἔν εἶδος θάλαυ γαλακτοχρουν (θαμπή). Ὅταν εὗρισθε μεθὰ ἐντός δωματίου, τοῦ ὁ-

παρατηρούμεν ὅτι (ἐν καιρῷ ἡμέρας π.χ.) εἶναι ὁρατά τὰ ἐντὸς τοῦ δωματίου διάφορα ἀντικείμενα, καίτοι ταῦτα δὲν εἶναι αὐτόφωτα σώματα, ἀλλὰ καὶ οὔτε αὐτόφωτόν τι σῶμα ὑπάρχει ἐν τῷ δωματίῳ, ὥστε νὰ καθίστανται φωτεινὰ, φωτιζόμενα ἐκ τούτου. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, διερχόμενον ἐκ τῶν ὑελοπινάκων, καθιστᾷ ταῦτα φωτεινὰ.

Ἄν ὅμως διὰ μέσου τῶν ὑελοπινάκων τούτων παρατηρήσωμεν ἔξω τοῦ δωματίου, δὲν θὰ δυνηθῶμεν νὰ διακρίνωμεν τὰ διάφορα ἐκτὸς τοῦ δωματίου κείμενα ἀντικείμενα. Ὡστε ἡ γαλακτοδὴς αὕτη ὑαλος, καθὼς καὶ ἄλλα σώματα ἔχοντα τὴν αὐτὴν ἰδιότητα, ἐπιτρέπουσιν ἐν τινι μέτρῳ ὅπως διὰ μέσου αὐτῶν διέλθῃ πρὸ φῶς, δὲν δυνάμεθα ὅμως νὰ διακρίνωμεν διὰ μέσου αὐτῶν τὴν μορφήν τῶν ὑπιοθεν αὐτῶν κειμένων ἀντικειμένων. Τὰ σώματα, ἅτινα ἔχουσι τὴν ἰδιότητα ταύτην, καλοῦμεν διαφώτιστα.

5. Γεωμετρικὴ Ὀπτικὴ

Ἀπὸ τὴν ἐξετάζει τοὺς νόμους τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός, ὅπως οὗτοι παρουσιάζονται εἰς τὴν παρατήρησιν χωρὶς νὰ ἀσχολῇται μὲ τὴν φύσιν αὐτοῦ, ἐνῷ ἄλλος κλάδος τῆς ὀπτικῆς ἡ φυσικὴ ἢ ἀνωτέρα ὀπτικὴ, περὶ τῆς ὁποίας θὰ ἀσχοληθῶμεν ὀλίγον βραδύτερον, προσπαθεῖ νὰ γνωρίσῃ τὴν φύσιν αὐτοῦ.

6. Φωτεινὴ πηγὴ - Φωτεινὴ ἀκτίς.

Κάθε σῶμα φωτεινόν, εἴτε αὐτόφωτον εἶναι τοῦτο, εἴτε ἑτερόφωτον, λέγομεν ὅτι ἀποτελεῖ πηγὴν φωτός ἢ φωτεινὴν πηγὴν.

Ἐάν ἐνῷπιον μιᾷ φωτεινῇ πηγῇ θέσωμεν διάφραγμα τι σφιγρόν καὶ θελήσωμεν νὰ παρατηρήσωμεν ταύτην διὰ μέσου τοῦ διαφράγματος τούτου, βλέπομεν ὅτι ἡ φωτεινὴ πηγὴ δὲν εἶναι ὁρατὴ. Ἄν ἀνοίξωμεν ὀκνὴν τινα εἰς τὸ διάφραγμα καὶ εἰς τὸ ὕψος τῆς πηγῆς ταύτης, θέ-

σωμεν δέ εἰς ἀπόστασιν τινα ἄλλο διάφραγμα σκιερὸν μὲ ὀπὴν καὶ εἰς τὸ μεταξὺ αὐτῶν διαστήματι θεώσωμεν ἐπίσης ἄλλα ὅμοια διαφράγματα μὲ ὀπὰς, παρατηρήσωμεν δέ ἐν τῆς ὀπῆς τοῦ τελευταίου πρὸς τὴν φωτεινὴν πηγὴν θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι τότε μόνον θὰ βλέπωμεν τὴν φωτεινὴν πηγὴν, ὅταν ὅλαι αἱ ὀπαὶ τῶν διαφραγμάτων καθὼς καὶ ἡ φωτεινὴ πηγὴ εὐρίσκονται ἐπὶ εὐθείας. (c. 2)

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται κατ'εὐθείαν γραμμὴν. Ἡ εὐθύγραμμος αὐτὴ διεύθυνσις κατὰ τὴν ὁποίαν διαδίδεται τὸ φῶς καλεῖται φωτεινὴ ἡ ἀκτίς. Μίαν ὁμῶς φωτεινὴν ἀκτίνα δέν δυνάμεθα νὰ ἀποχωρήσωμεν. Λέγοντες ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται εὐθύγραμμως, ἐννοοῦμεν ὁμάδος ἀκτίνων, προερχομένων ἐκ τῆς αὐτῆς φωτεινῆς πηγῆς καὶ σχετικῶς μεγάλῃς τομῆς κατὰ τὰς ὁποίας καλοῦμεν φωτεινὴς δέσμας.

Αἱ φωτειναὶ δέσμαι, ὅταν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀκτίνων παραλλήλων, λέγονται παράλληλα ἡλίου. (Αἱ ἡλιακαὶ φωτειναὶ δέσμαι, λόγῳ τῆς μεγάλῃς ἀποστάσεως τοῦ ἡλίου ἀφ' ἡμῶν, θεωροῦνται παράλληλοι). Εἶναι δυνατόν ὁμῶς αἱ ἀκτίνες, αἵτινες ἀποτελοῦσι φωτεινὴν τινα δέσμην, ἢ νὰ συγκλίνουν ἢ καὶ νὰ ἀποκλίνουν, ὁπότε αἱ δέσμαι λέγονται εἰς τὴν πρώτην περιπτώσιν συγκλίνουσαι καὶ εἰς τὴν δευτέραν ἀποκλίνουσαι.

7. Σκιά - Παρασκιά

Μὲ τὴν εὐθύγραμμον διάδοσιν τοῦ φωτός ἐξηγεῖται καὶ τὸ φαινόμενον τοῦ σχηματισμοῦ τῆς σκιάς. Ἐστω μία φωτεινὴ πηγὴ (σημεῖον τι φ. σχ. 1^η) καὶ εἰς ἀπόστασιν τινα ἐξ αὐτοῦ σκιερὸν τι σῶμα. Ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς ἐκπέμπονται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις ἀκτίνες ἀποκλίνουσαι, συνεπῶς καὶ πρὸς τὸ σκιερὸν σῶμα. Αὗται, συναντῶσαι τὸ σῶμα τοῦτο, δέν τὸ διαπεροῦν καὶ συνεπῶς ὀπισθεν αὐτοῦ σχηματίζεται γῶνρς ἄνευ φωτός. Τὸν γῶνρον τοῦτον κα-

λοῦμεν σ κ ι ἄ ν, περιορίζεται δὲ ἀπὸ κων-
ειδῆ ἐπιφάνειαν ἢ ὁποῖα σχηματίζεται μὲ τὸ
σημεῖον Φ ὡς κορυφὴν καὶ ἢ ὁποῖα περιβάλλει τὸ
σῶμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖον δὲν δύνανται νὰ διέλθουν
αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες. Ὁ σχηματισμὸς τῆς σκι-
ᾶς ὀφείλεται εἰς τὴν εὐθύγραμμον διέδοσιν τοῦ
φωτός. Ὡστε ἡ εὐθύγραμμος διάδοσις τοῦ φωτός
ἀποδεικνύεται καὶ ἐκ τοῦ φαινομένου τούτου
τοῦ σχηματισμοῦ τῆς σκιᾶς.

Ἐὰν ἡ φωτεινὴ πηγὴ δὲν ἀποτελεῖ σημεῖον,
ἀλλὰ σῶμα μὲ διαστάσεις (Φ.σχ.2) καὶ πρὸ αὐ-
τῆς ὑπάρχει σκιερὸν σῶμα Σ, τότε παρατηροῦμεν
ὅπισθεν τοῦ σκιεροῦ σώματος χῶρον τινα Η, μὴ
φωτιζόμενον ἐντελῶς ὑπὸ τῆς φωτεινῆς πηγῆς,
τὴν σ κ ι ἄ ν, καὶ γύρωθεν τούτου ἄλλον χῶ-
ρον Η, φωτισμένον ὀλιγώτερον, τὸν ὁποῖον κα-
λοῦμεν π α ρ α σ κ ι ἄ ν καὶ πέραν τούτου
τὸν λοιπὸν χῶρον, τελείως φωτισμένον.—

Ἡ παρασκιά σχηματίζεται, ἐπειδὴ εἰς τὸν
χῶρον τοῦτον εἰσέρχονται ἀκτίνες τινὲς ἐκ
τῆς φωτεινῆς πηγῆς καὶ μάλιστα βαίνουνσι ἀξου-
σαι ἐκ τῆς σκιᾶς πρὸς τὸν φωτιζόμενον χῶρον.

Αἱ ἐκκλείψεις τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς Σελήνης,
ἐξηγηθῆναι διὰ τῆς εὐθυγράμμου διαδόσεως
τοῦ φωτός, παρουσιάζουσι σκιὰν καὶ παρασκιάν.*

Β. Ἀ ν ἑ κ λ α σ ι ς τ οῦ φ ω τ ὁ ς -
Δ ι ἄ χ υ σ ι ς . ὁ ρ ι σ μ ὁ ς . Σκοτεινὸς θά-
λαμος καλεῖται κάθε θάλαμος μὲ τοιχώματα ἀδια-
φανῆ, συνήθως σχήματος ὀρθοῦ παραλληλεπιπέδου,
ἐντὸς τοῦ ὁποῖου οὐδεμίᾳ ἀκτὶς δύναται νὰ εἰσ-
δύσῃ.

Βύρισκόμενοι ἐντὸς σκοτεινοῦ θαλάμου δια-
νοίγομεν ἐκ τίνος πλευρᾶς αὐτοῦ μικρὰν ὀπὴν,
εἰς τρόπον ὥστε νὰ δύναται δι' αὐτῆς νὰ εἰσδῇ
δέσμη ἡλιακῶν ἀκτίνων. Τότε θὰ παρατηρήσωμεν
μὲν φωτεινὴν στήλην, ἀρχομένην ἐκ τῆς ὀπῆς
καὶ εὐθύγραμμον, προερχομένην ἀπὸ τὸν φωτι-

* Ὁ διδάσκων ἐξηγεῖ τὸ φαινόμενον τῶν ἐκ-
κλείψεων.

αμόν τῶν ἐλαφρῶν σωματίων, ἵτινα αἰωροῦνται εἰς τὸν ἕρρα τοῦ θαλάμου. Ἐάν πρό τῆς φωτεινῆς ταύτης στήλης τοποθετήσωμεν λευκὸν φύλλον χαρτονίου, θά παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς εἰαν δῆποτε θέσιν ἐντὸς τοῦ θαλάμου καὶ ἂν εὕρισθῃ μεθὰ, θά βλέπωμεν τοῦτο, ~~τοῦτο~~ σημαίνει ὅτι τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας, αἵτινες προσπίπτουν ἐπ' αὐτοῦ, τὰς διασκορπίζει καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Τό φαινόμενον τοῦτο καλοῦμεν δι-ἀ-χυρσιν τοῦ φωτός.

Τοποθετοῦμεν κατόπιν πρό τῆς φωτεινῆς στήλης ἐπιφάνειαν τινά πολὺ στιλπνὴν καὶ λεῖαν (ἕνα καθρέπτην π.χ.). θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἐκτὸς ἐλαχίστης ποσότητος φωτεινῶν ἀκτῖνων, τὰς ὁποίας διαχέει ἡ στιλπνὴ αὕτη ἐπιφάνεια, μία νέα φωτεινὴ στήλη ἐμφανίζεται, ἀρχομένη ἐκ τῆς ἐπιφανείας ταύτης καὶ διευθυνομένη πρὸς ὠρισμένον σημεῖον τοῦ θαλάμου, ἀναλόγως τῆς κλίσεως, τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ ἐπιφάνεια αὕτη ὡς πρὸς τὴν ἡλιακὴν φωτεινὴν δέσμη, ἣτις προσπίπτει ἐπ' αὐτῆς. Τοῦτο διαπιστοῦμεν κλίνοντες ὀλίγον τὴν στιλπνὴν ταύτην ἐπιφάνειαν.

Τό φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὅποιον φωτεινὴ δέσμη, προσπίπτουσα ἐπὶ λεῖας καὶ στιλπνῆς ἐπιφανείας, ἀλλάσσει διεύθυνσιν, ἀκολουθοῦσα ὠρισμένην τοιαύτην καλεῖται ἀνακλάσις.

Ἡ ἐπιφάνεια, ἐπὶ τῆς ὁποίας λαμβάνει χώραν τοιοῦτον φαινόμενον, καλεῖται ἀνακλάσις ἐπιφάνεια ἢ κἀτοπτρον. Ἡ εὐθύγραμμος διεύθυνσις, καθ' ἣν προσπίπτει ἐπ' αὐτῆς τὸ φῶς, καλεῖται ἀκτὶς προσπίπτουσα. Ἡ εὐθύγραμμος διεύθυνσις, καθ' ἣν ἀνακλάται τοῦτο, καλεῖται ἀκτὶς ἀνακλάσεως. Τό ὑπὸ τῶν ἀκτῖνων προσπίπτουσα καὶ ἀνακλάσεως ὀριζόμενον ἐπίπεδον καλεῖται ἐπίπεδον ἀνακλάσεως.

τό σημεῖον εἰς τό ὁποῖον συναντᾷ τό κάτοπτρον ἡ ἀκτίς προσπτώσεως καλεῖται σημεῖον προσπίπτσεως.

Ἡ γωνία, ἣτις σχηματίζεται ὑπό τῆς ἀκτίνος προσπτώσεως καί τῆς καθέτου ἐπὶ τοῦ σημείου προσπτώσεως πρὸς τό ἐπίπεδον τοῦ κατόπτρου, καλεῖται γωνία προσπίπτσεως, ἡ δέ σχηματιζομένη γωνία ὑπό τῆς αὐτῆς καθέτου καί τῆς ἀκτίνος ἀνακλάσεως καλεῖται γωνία ἀνακλάσεως.

9. ὉΜΟΙΟΤΗΣΑΣ ἈΝΑΚΛΑΣΕΩΣ

Εἰς τό κέντρον δίσκου Δ (σχ. 3) εἶναι στερεωμένον κάτοπτρον ἐπίπεδον Κ, σχηματίζον ὀρθήν γωνίαν μετά τοῦ δίσκου καί μετά τῆς κατακόρυφου διαμέτρου τοῦ δίσκου Δ'Α". Εἰς τό κέντρον ὁ δίσκος φέρει ἄξονα κάθετον ἐπ' αὐτόν καί περί τόν ὁποῖον δύο στελέχη σ καί σ' φέροντα τό μὲν ἓν εἰς τό ἄκρον τοῦ ἐπίπεδου κατόπτρου κ, δυνάμενον νά περιστραφῇ καθ' οἷανδήποτε διεύθυνσιν, τό δέ ἄλλο, διάφραγμα ἡμιδιαφανές η, δύνανται νά περιστρέφωνται. Ὁ δίσκος κατὰ τήν περιφέρειάν του εἶναι διηρημένος εἰς μοίρας εἰς δύο ἡμικύκλια· Εἰς τό σημεῖον Δ' εἶναι 0°, δεξιᾷ δέ καί ἀριστερᾷ τοῦ 0° εἶναι οἱ ἀριθμοί 1°, 2°, 3°, 4°, κ.λ.π. μέχρι τοῦ σημείου Δ'' ὅπου σημειοῦται ὁ ἀριθμός 180°. Τῇ βοήθειᾳ ἤδη τοῦ κατόπτρου κ διευθυνόμεν δέσμην φωτεινὴν παραλλήλως τῷ στελέχει σ πρὸς τό κάτοπτρον Κ. Αὕτη, κατὰ τὰ γνωστά, ἀνακλάται ἐπὶ τοῦ κατόπτρου τούτου καθ' ὀρισμένην διεύθυνσιν, περιστρέφοντες δέ καταλλήλως τό στέλεχος σ', δυνάμεθα νά δεχθῶμεν τήν ἀπαικτέην δέσμην ἐπὶ τοῦ ἡμιδιαφανοῦς διαφράγματος καί δὴ εἰς τό μέσον αὐτοῦ, ἔνθα θά σχηματισθῇ φωτεινὴ κηλὶς. Ἀναγιγνώσκοντες ἤδη ἐπὶ τοῦ διηρημένου εἰς μοίρας δίσκου παρατηροῦμεν ὅτι ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως ἰσοῦται μέ τήν γωνίαν τῆς ἀνακλάσεως.

Εν τούτοις, η μελέτη των αποτελεσμάτων της έρευνας, η οποία έγινε με τη βοήθεια των ερωτηματολογίων, έδειξε ότι οι περισσότεροι από τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην έρευνα, θεωρούν ότι η χρήση των ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην εκπαίδευση είναι απαραίτητη και ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εκπαιδευτούν για να μπορούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τα ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ στην εκπαίδευση.

Εν τούτοις, η μελέτη των αποτελεσμάτων της έρευνας, η οποία έγινε με τη βοήθεια των ερωτηματολογίων, έδειξε ότι οι περισσότεροι από τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην έρευνα, θεωρούν ότι η χρήση των ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην εκπαίδευση είναι απαραίτητη και ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εκπαιδευτούν για να μπορούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τα ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ στην εκπαίδευση.

Μετακινούμεν τὸ στέλεχος ὥστε νά αὐξηθῇ ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως, θά παρατηρήσωμεν ὅτι, ἵνα ἐμφανισθῇ ἡ φωτεινὴ κηλὶς εἰς τὸ κέντρον τοῦ διαφράγματος τοῦ ἄλλου στελέχους, πρέπει νά μετακινήσωμεν τοῦτο, εἰς τρόπον ὥστε πάλιν ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως νά γίνῃ ἴση μέ τὴν γωνίαν τῆς ἀνακλάσεως.

Ἐπίσης παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἐπίπεδον ἀνακλάσεως ὡς κατέλληλον πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦ δίσκου, εἶναι κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλώσαν ἐπιφάνειαν.

Ὅποτε ἐκ τοῦ πειράματος τούτου ἐξάγομεν τοὺς ἑξῆς δύο νόμους τῆς ἀνακλάσεως:

1ον Ἡ γωνία ἀνακλάσεως εἶναι ἴση πρὸς τὴν γωνίαν προσπτώσεως.

2ον Τὸ ἐπίπεδον ἀνακλάσεως εἶναι κάθετον ἐπὶ τὴν ἀνακλώσαν ἐπιφάνειαν.

Οἱ Νόμοι οὗτοι ἰσχύουσι καὶ ἂν ἡ ἀνακλώσα ἐπιφάνεια εἶναι καμπύλη, καθ' ὅσον μικρά τμήματα ταύτης λαμβάνονται ὡς ἐπίπεδα, συμπίπτοντα πρὸς τὸ ἐφαπτόμενον ἐπίπεδον.

ΙΟ. Κάτοπτρα

Ὅς εἴκομεν κάτοπτρον λέγεται ἐπιφάνεια λεία καὶ στιλπνὴ, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἀνακλᾶται τὸ φῶς. Ἀναλόγως δὲ τῆς ἐπιφανείας ταύτης διακρίνομεν κάτοπτρα ἐπίπεδα, σφαιρικὰ, παραβολικὰ κλπ. καθ' ὅσον ἡ ἀνακλώσα αὕτη ἐπιφάνεια εἶναι ἐπίπεδος ἢ τμήμα σφαίρας, παραβολοειδοῦς ἐν περιστροφῇ κ.λ.π.

ΙΙ. Κάτοπτρα Ἐπίπεδα

Κοινὸς καθρέπτης ἀποτελεῖ ἐπίπεδον κάτοπτρον. Ἐπιφάνειαν ἡρεμοῦντος ὕγρου καὶ δὴ ὑδραργύρου ἀποτελεῖ ἐπίσης τελειότατον κάτοπτρον.

Λαμβάνομεν ἐπίπεδον κάτοπτρον Κ. (σχ. 4)

(Κοινὸν καθρέπτην) καὶ πρὸ τῆς ἀνακλάσεως αὐ-

Επιπλέον, οι μελέτες που έχουν γίνει
έχουν δείξει ότι η κατάσταση των
οδικών δικτύων στην Ελλάδα είναι
πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

Επιπλέον, η κατάσταση των οδικών δικτύων
είναι πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

Επιπλέον, η κατάσταση των οδικών δικτύων
είναι πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

Επιπλέον, η κατάσταση των οδικών δικτύων
είναι πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

Επιπλέον, η κατάσταση των οδικών δικτύων
είναι πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

Επιπλέον, η κατάσταση των οδικών δικτύων
είναι πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

Επιπλέον, η κατάσταση των οδικών δικτύων
είναι πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

Επιπλέον, η κατάσταση των οδικών δικτύων
είναι πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

Επιπλέον, η κατάσταση των οδικών δικτύων
είναι πολύ κακή, με πολλές οδοί να είναι
ακατάλληλες για την κυκλοφορία των
οχημάτων.

τοῦ ἐπιφανείας, σημειουμένης διὰ στιγμῶν, τοποθετοῦμεν φωτεινόν τι ἀντικείμενον (π.χ. Κηρίον τι αβ). ἔχοντες τὸν ὀφθαλμὸν ἡμῶν πρὸς τὸ μέρος τῆς ἀνακλώσεως ἐπιφανείας, βλέπομεν ἐντὸς ταύτης καὶ εἰς βάθος ἀνάλογον πρὸς τὴν ἀπόστασιν τοῦ πρὸ αὐτῆς φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ ταύτης, ἐν ἄλλο φωτεινὸν ὁμοίωμα αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν εἰδωλον αὐτοῦ, καὶ τὸ ὁποῖον ἐξετάζοντες (πῶς;) εὐρίσκομεν ὅτι δὲν εἶναι πραγματικόν, ἀλλὰ, ὡς τὸ ὀνομάζομεν, φανταστικὸν ἢ κατ' ἔμφασιν.

Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τοῦτο;

Ἐκαστον σημεῖον τοῦ φωτεινοῦ τούτου σώματος ἀποτελεῖ φωτεινὴν πηγὴν. Ἄς ἐξετάσωμεν λοιπὸν τί γίνεται, ἂν πρὸ τοῦ κατόπτρου τούτου ὑπάρχη ἔν μόνον φωτεινὸν σημεῖον.

Ἐστω (σχ. 5) τὸ κατόπτρον Κ καὶ σημεῖόν τι σ φωτεινὸν πρὸ τῆς ἀνακλώσεως ἐπιφανείας του. Τὸ σημεῖον τοῦτο ἐκπέμπει φωτεινὰς ἀκτῖνας καθ' ὅσας τὰς διευθύνσεις, συνεπῶς καὶ πρὸς τὸ κατόπτρον. Ἄς λάβωμεν ἐξ αὐτῶν δύο, τὴν σα καὶ πὴν σα'. Συμφάνως πρὸς τοὺς νόμους τῆς ἀνακλάσεως θὰ ἀνακλασθῶσιν αὗται κατὰ τὰς διευθύνσεις σο καὶ δό, ὥστε αἱ γωνίαι προσπτώσεως νά εἶναι ἴσαι μὲ τὰς γωνίας ἀνακλάσεως. Ἄν ἤδη προεκτείνωμεν τὰς ἀνακλασθείσας θὰ συναντηθῶσιν εἰς τὸ σημεῖον σ', τὸ ὁποῖον εἶναι συμμετρικόν τοῦ σ ὡς πρὸς τὸ κατόπτρον (διατί;). Ἀφ' οὗ λοιπὸν τὰς ἀκτῖνας σα καὶ σά ἐλάβομεν αὐθαράτως, ὅλαι αἱ ἐκ τοῦ σημείου τούτου σ προερχόμεναι φωτειναὶ ἀκτῖνες καὶ προσπίπτουσαι ἐπὶ τοῦ κατόπτρου, ἀνακλῶνται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε αἱ προεκτάσεις τῶν ἀκτίνων ἀνακλάσεως, συναντῶνται εἰς τὸ συμμετρικόν σημεῖον, ὡς πρὸς τὴν ἀνακλῶσαν ἐπιφάνειαν, τοῦ φωτεινοῦ τούτου σημείου. Ὁ ὀφθαλμὸς ὅμως βλέπει κατ' εὐθείαν γραμμὴν, συνεπῶς αἱ ἐξ ἀνακλάσεως φωτειναὶ ἀκτῖνες, εἰσερχόμεναι εἰς τοῦτον, δίδουσι τὴν ἐντύπωσιν ὅτι δὲν προέρχονται ἐκ τοῦ φωτεινοῦ

σημείου σ, ἀλλὰ ἐκ τοῦ σημείου σ', ἐνθα συναν-
τῶνται αἱ προεκτάσεις τῶν ἀνακλωμένων. Τό ση-
μεῖον τοῦτο σ' καλεῖται Εἰδῶλον τοῦ ση-
μείου σ. καὶ φανταστικόν ἢ κατ'
ἐμφασιν, ἐπειδὴ δὲν ὁφίσταται πράγματι,
δεδομένου ὅτι αἱ ἀκτίνες δὲν διέρχονται ὀπισθεν
τοῦ κατόπτρου. Ὑπάρχουν ὅμως, ὡς θά μάθωμεν κα-
τωτέρω, καὶ εἰδῶλα Πραγματικὰ ἢ
καθ' ὅπως τῶν ὡς λέγονται, τὰ ὅποια
σχηματίζονται οὐχὶ ἀπὸ τὰς προεκτάσεις τῶν ἀ-
νακλωμένων ἀκτίνων, ὡς τὰ φανταστικά, ἀλλὰ ἀπὸ
αὐτὰς τὰς ἰδίας ἀνακλωμένας ἀκτίνας. Τοῦτο δέ
θά εἶναι καὶ πρὸ μέσον ὥστε νά γνωρίζωμεν πότε
ἐν εἰδῶλον θά εἶναι πραγματικόν καὶ πότε φαντα-
στικόν. Ἄν σχηματίζεται ἀπὸ τὰς ἰδίας τὰς ἀνα-
κλωμένας θά εἶναι πραγματικόν, ἂν ἀπὸ τὰς προεκ-
τάσεις των, θά εἶναι φανταστικόν.

Ἀφοῦ λοιπόν ἐμάθομεν τί συμβαίνει, ὅταν
φωτεινόν σημεῖον εὐρίσκεται πρὸ ἐπιπέδου κατόπ-
τρου, ἐξηγήσατέ τὸν σχηματισμὸν τοῦ εἰδῶλου φω-
τεινοῦ ἀντικειμένου, εὐρισκόμενου πρὸ ὁμοίου
κατόπτρου.

3

12. Συνδισασμοὶ ἐπιπέδων κατόπτρων.

Ἴον Μεταξὺ δύο ἐπιπέδων καὶ παραλλήλων κατόπ-
τρων Κ καὶ Κ', ἐχόντων ἐστραμμένας πρὸς ἀλλήλας
τὰς ἀνακλώσας ἐπιφανείας, τοποθετοῦμεν φωτεινόν
ἀντικείμενον αβ (σχ. 6). Τό εἰδῶλον τοῦτου ὡς
πρὸς τὸ κατόπτρον Κ, κατὰ τὰ γνωστά εἶναι τὸ ὑπ'
ἀριθ. 1, συμμετρικόν τοῦ ἀντικειμένου ὡς πρὸς
τὸ κατόπτρον τοῦτο, ἐνῷ ὡς πρὸς τὸ Κ' εἶναι τὸ
ὑπ' ἀριθ. 2. Τώρα τὸ ὑπ' ἀριθ. 1 εἰδῶλον (ὡς φω-
τεινόν ἀντικείμενον λαμβανόμενον), δίδει ὡς πρὸς
τὸ κατόπτρον Κ' τὸ ὑπ' ἀριθ. 3 εἰδῶλον. Ἐπίσης
τὸ ὑπ' ἀριθ. 2 εἰδῶλον ὡς πρὸς τὸ κατόπτρον Κ,
δίδει τὸ ὑπ' ἀριθ. 4 εἰδῶλον καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς.
"Ὅστε βλέπομεν ὅτι ἐκ τῶν πολλαπλῶν ἀνακλάσεων
τῶν ἐκ τοῦ ἀντικειμένου προσερχομένων ἀκτίνων
σχηματίζονται πολλά εἰδῶλα ἐνθεν καὶ ἐνθεν τῶν

τῶν κατόπτρων εὐρίσκονται τοσοῦτον ὀλιγώτερον φωτεινὰ καθίστανται ἐν τῆς ἀπορροφήσεως τῶν ἀκτίνων, ἢ ὅποια λαμβάνει χώραν κατὰ τὰς ἀνακλάσεις καὶ συνεπῶς ὁ ἀριθμὸς τῶν εἰδῶλων εἶναι πεπερασμένος, ἄλλως θὰ ἦσαν ἄπειρατὰ εἰδῶλα.

2ον δύο κάτοπτρα Κ καὶ Κ' ἔχοντα ἐστραμμένας πρὸς ἀλλήλας τὰς ἀνακλώσας ἐπιφανείας, σχηματίζουν διεδρον γωνίαν 90° καὶ μεταξύ τούτων ἔστω φωτεινὸν ἀντικείμενον αβ (σχ. 7). Τοῦ ἀντικειμένου τούτου, κατὰ τὰ γνωστά, τὸ εἶδωλον, ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον Κ εἶναι τὸ ὑπ' ἀριθμ. 1 (συμμετρικὸν τοῦ ἀντικειμένου ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον Κ'). Ἐπίσης ὡς πρὸς τὸ κάτοπτρον Κ, τὸ εἶδωλόν του εἶναι τὸ ὑπ' ἀριθμ. 2. Τώρα τῶν εἰδῶλων τούτων θεωρουμένων ὡς φωτεινῶν ἀντικειμένων, τὰ εἰδῶλα, ὡς πρὸς τὰ κάτοπτρα, συμπίπτουν εἰς ἓν τὸ ὑπ' ἀριθμ. 3. Οὕτω παρατηροῦμεν ὅτι, ὅταν τὰ κάτοπτρα σχηματίζουν γωνίαν 90° καὶ μεταξύ αὐτῶν ὑπάρχει φωτεινὸν ἀντικείμενον, σχηματίζονται τούτου τρία εἰδῶλα.

Καθ' ὅμοιον τρόπον ἐργαζόμενοι, εὐρίσκομεν ὅτι, ἂν τὰ κάτοπτρα σχηματίζουν γωνίαν 60° , τὰ εἰδῶλα εἶναι πέντε καὶ γενικῶς ὁ ἀριθμὸς τῶν εἰδῶλων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς γωνίας, τὴν ὅποιαν σχηματίζουν τὰ κάτοπτρα, εὐρίσκεται δὲ ἀπὸ τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ 360 διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μοιρῶν τῆς γωνίας ταύτης, ἐλαττούμενον κατὰ 1.

13. Ἀ σ κ ῆ σ ε λ ε

- 1) Πρὸ ἐπιπέδου κατόπτρου καὶ κατακορύφου, ὕψους 0,90 μ., εὐρίσκεται παρατηρητὴς ὕψους 1,80 μ. Πόσον πρέπει νὰ ἀπέχῃ ἐκ τοῦ ἐδάφους τὸ κάτω μέρος τοῦ κατόπτρου ὥστε ὁ παρατηρητὴς νὰ βλέπῃ ἐν τῷ κατόπτρῳ ὁλόκληρον τὸ εἶδωλόν του;
- 2) Ἀκτὶς φωτεινὴ AB, προσπίπτουσα ἐπὶ κατόπτρου Κ (σχ. 8), ἀνακλάται κατὰ τὴν ΒΖ, ὅπου ὑφίσταται νέαν ἀνάκλασιν ἐν τῷ κατόπτρῳ Κ' κατὰ

τὴν ZM , ἥτις (ZM) σχηματίζει γωνίαν 30° μετὰ τῆς ἀρχιῆς ἀκτίνας AB . Νά εὑρεθῇ πόσον μοιρῶν εἶναι ἡ γωνία ϕ , ἡ σχηματιζομένη ὑπὸ τῶν κατόπτρων.

(ἀπόκρ. 15°)

14. Β. Σ φαιρικὰ κατόπτρα

Ὁρισμοί. Τὰ σφαιρικὰ κατόπτρα διακρίνονται εἰς κοίλα καὶ κυρτά, καθ' ὅσον ἡ ἀνακλῶσα ἐπιφάνεια - τμήμα σφαίρας - εἶναι κοίλη ἢ κυρτή.

Ἐν σημείῳ τῆς ἐπιφανείας ταύτης, εὕρισκόμενον εἰς τὸ μέσον τῆς καλούμεν κορυφῇ τοῦ κατόπτρου. Τομή τις τοῦ κατόπτρου τούτου, διερχομένη διὰ τῆς κορυφῆς, παρουσιάζει σχῆμα τόξου. (σχ. 9).

Ἡ γωνία ϕ , ἥτις σχηματίζεται ἐν τῶν ἐν τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας K , εἰς τὴν ὁποίαν ἀνῆκει τὸ κατόπτρον, ἰσομένων καὶ πρὸς τὰ πέρατα τοῦ τόξου ἀκτίνων Km καὶ Kr , καλεῖται ὕψος τοῦ κατόπτρου.

Ἡ εὐθεῖα, ἡ διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου K καὶ τῆς κορυφῆς O καλεῖται κύριος ἄξων τοῦ κατόπτρου. Οἰαδήποτε εὐθεῖα $K\Delta$, διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου καὶ συναντήσῃ τὸ κατόπτρον εἰς οἰονδήποτε σημεῖον ἐκτός τῆς κορυφῆς, καλεῖται δευτερεύων ἄξων.

Εἰς τὸ ἐξῆς κατὰ τὴν μελέτην τῶν κατόπτρων θά ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι τὰ κατόπτρα θά εἶναι πολὺ μικροῦ ἀνοίγματος. Ἡμεῖς εἰς τὰ σχήματα θά τὰ λαμβάνωμεν μεγάλου ἀνοίγματος μόνον διὰ νά φαῖνται καλλίτερον.-

14. Κοίλα σφαιρικὰ κατόπτρα.

Ἐστω κοίλον σφαιρικόν κατόπτρον Λ (τομή-του) (σχ. 10), K τὸ κέντρον του καὶ O ἡ κορυφή του, καὶ δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων πρὸς τὸν Κύριον ἄξονα KO .

Πρὸς τοῦτο διευθύνωμεν δέσμην ἡλιακῶν ἀκτίνων, ἥτις θεωρεῖται ὡς τοιαύτη (παράλλλων ἀκτίνων).

κτίνων) λέγω της μεγάλης αποστάσεως του ήλιου ἀφ' ἡμῶν. Τῇ βοηθείᾳ μικροῦ χαρτονίου, διὰ μεταθέσεως τούτου κατὰ μήκους τοῦ κυρίου ἔξονος, εὐρίσκωμεν θέσιν τινα εἰς τι σημεῖον τοῦ κυρίου ἔξονος, καθ' ἣν, ὅταν τὸ χαρτόνιον εὐρίσκηται εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο, παρατηροῦμεν συγκέντρωσιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων περὶ τὸ σημεῖον τοῦτο, ἐν εἴδει μικροῦ φωτεινοῦ κύκλου ἐπὶ τοῦ χαρτονίου ἱκανὴν μάλιστα καὶ θά ἀναφλέξῃ τὸ χαρτόνιον, λόγω τῆς συγκεντρώσεως καὶ τῶν θερμικῶν ἀκτίνων.

Ἡ συγκέντρωσις αὕτη τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ὁφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τῶν ἐπὶ τοῦ κοίλου τούτου κατόπτρου προσπιπτουσῶν τοιούτων. Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου ἄς παρακολουθήσωμεν μίαν οἰανδήποτε ἀπὸ τὰς προσπιπτούσας ἀκτίνας. ἔστω τὴν AB. Αὕτη ἀνακλᾶται κατὰ τὴν διεύθυνσιν B_h οὕτως ὥστε αἱ σχηματιζόμεναι γωνίαι 1) ὑπὸ τῆς προσπιπτώσεως καὶ τῆς ἀκτίνος (τοῦ κύκλου) KB καὶ 2) ὑπὸ τῆς ἀνακλωμένης καὶ τῆς ἰσῆς ἀκτίνος KB, νά εἶναι ἴσαι (νόμος ἀνακλάσεως).—

Ἡ ἀνακλωμένη ἀκτίς τέμνει τὸν κύριον ἔξονα (διατί;) εἰς σημεῖον τι E, τὸ ὁποῖον καλεῖται κυρία ἐστία τοῦ κατόπτρου. Τὸ τρίγωνον BEK εἶναι ἰσοσκελές (διατί;). Συνεπῶς EB = EK, δυνάμεθα ὅμως νά εἰπωμεν καὶ ὅτι OE = BE, δεδομένου ὅτι εἶναι μικροῦ ἀνοίγματος τὸ κατόπτρον, ὁπότε OE = EK. Τοῦτέστιν ἡ ἀκτίς ἀνακλάσεως B_h τέμνει τὸν κύριον ἔξονα εἰς σημεῖον τι, τὸ ὁποῖον εὐρίσκηται εἰς τὸ μέσον τῆς ἀκτίνος (τῆς σφαίρας) OK. Τὸ ἥμισυ τοῦτο τῆς ἀκτίνος, δηλαδή ἡ ἀπόστασις τῆς κυρίας ἐστίας ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ κατόπτρου καλεῖται Ἐστία κ' ἢ Ἀπόστις.

Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο E. (ἐστία) ἐφ' ὅσον ὡς ἀκτίνα προσπτώσεως AB ἐλάβομεν οἰανδήποτε ἐκ τῆς θέσεως τῶν παραλλήλων (ἀκτίνων) μεταξὺ καὶ πρὸς τὸν κύριον ἔξονα, θά συναντῶνται ἅπασαι αὗται αἱ ἀκτίνες. Δηλαδή τὸ σημεῖον τοῦτο, ὅπου συγκεντρώνονται αἱ ἐν λόγω ἀνακλωμέναι ἀκτίνες, εἶναι ὁρισμένον καὶ σταθερόν διὰ κάθε κοίλον σφαιρικόν κατόπτρον.

"Όσα εἴπομεν ἀνωτέρω διὰ δέσμην παραλλήλων ἀκτίνων προσπίπτουσαν παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἕξονα, ἰσχύουν τὰ ἴδια καὶ ὅταν ἡ δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων προσπέσῃ παραλλήλως πρὸς δευτερεύοντα ἕξονα (σχ. II).

Ἀναπτύξαιτ' ἐμεῖς τὸ θέμα τοῦτο.

15. Εἰδῶλον ἀντικειμένου.

Ἐνώπιον κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου M (σχ. II.β) τοποθετοῦμεν φωτεινὸν ἀντικείμενον (ἔστω κηρίον ἀνημμένον αβ). καὶ εἰς θέσιν τινὰ πέραν τοῦ κέντρου K. (τὸ πείραμα ἐκτελοῦμεν ἐντὸς σκοτεινοῦ θαλάμου ἵνα διακρίνωνται τὰ εἰδῶλα).

Τῇ βοήθειᾳ λευκοῦ χαρτονίου, μετακινουμένου πρὸ τοῦ κατόπτρου, εὕρισκομεν ὅτι εἰς θέσιν τινὰ μεταξὺ ἐστίας καὶ κέντρου, σχηματίζεται φωτεινὸν πι ὁμοίωμα τοῦ κηρίου, τὸ ὅποτον καλοῦμεν Εἰδῶλον τοῦ ἀντικειμένου καὶ τὸ ὅποτον εἶναι πραγματικόν, ἀνέστραμμένον καὶ μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου· εἶναι τὸ ἐν τῇ σχήματι σημειούμενον ἀβ: "Ἄν μάλιστα μετακινήσωμεν ὀλίγον τὸ κηρίον ἐπὶ τοῦ κυρίου ἕξονος, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ τοῦτο τοῦ κατόπτρου, παρατηροῦμεν ὅτι πρὸ μέγεθος τοῦ εἰδῶλου ἐλαττοῦται καὶ ἡ θέσις του ἀλλάσσει (μετακινεῖται καὶ τοῦτο ἐπὶ τοῦ κυρίου ἕξονος καὶ πρὸς τὴν ἐστίαν). Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι δι' ὀριζομένην θέσιν τοῦ ἀντικειμένου ἡ θέσις καὶ τὸ μέγεθος τοῦ εἰδῶλου εἶναι ὀρισμένα.

Θέροντες ἤδη τὰς εὐθείας οβ καὶ οβ' βλέπομεν ὅτι σχηματίζονται δύο τρίγωνα, τὰ οαβ' καὶ οαβ', τὰ ὅποτα ὡς θὰ μάθωμεν κατωτέρω ἀποδεικνύεται ὅτι εἶναι ὅμοια, συνεπῶς θὰ ὑπάρχῃ ἡ σχέσις $\frac{oa}{ob} = \frac{oa'}{ob'}$, ὅπου οα εἶναι ἡ ἀπόστασις τοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ τοῦ κατόπτρου καὶ οα' εἶναι ἡ ἀπόστασις τοῦ εἰδῶλου ἀπὸ τοῦ κατόπτρου· θέτοντες δέ οα = π καὶ οα' = π' ἔχομεν $\frac{ab}{ab'} = \frac{\pi}{\pi'}$, σχέσις ἥτις μᾶς δίδει τὸ μέγεθος τοῦ εἰδῶλου, ὅταν εἶναι γνωστὰ τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου καὶ αἱ ἀποστάσεις τῶν ἀντικειμένου καὶ

τοῦ εἰδώλου ἀπὸ τοῦ κατόπτρου.

Πῶς ὅμως ἐξηγεῖται ὁ σχηματισμὸς οὗτος τοῦ εἰδώλου; Ἐπιστον σημειῖον, τοῦ φωτεινοῦ ἀντικει-
μένου ἀποτελεῖ φωτεινὴν πηγὴν. Ὡς ἐξετάσωμεν
λοιπὸν ²¹ γίνεται ἂν πρὸ τοῦ κοίλου ποῦτου κατόπ-
τρου θέσωμεν φωτεινὸν σημειῖον καὶ εἰς διαφόρους
θέσεις.

Ἐστω ἤδη ὅτι προσκίπτει ἐπὶ κοίλου σφαιρι-
κοῦ κατόπτρου (σχ. 12) δέσμη οὐχὶ παραλλήλων ἀκτί-
νων, ἀλλὰ ἀποκλινουσῶν ἀκτίνων καὶ ὅτι αὕτη προέρ-
χεται ἀπὸ φωτεινὸν σημειῖον Φ, καίμενον ἐπὶ τοῦ
κυρίου ἄξονος καὶ πέραν τοῦ κέντρου. Πρὸς μελέτην
τοῦ φαινομένου τούτου λαμβάνομεν τυχοῦσαν ἀκτίνα,
ἔστω τὴν ΦΒ. Αὕτη ἀνακλάται εἰς Β πρὸς τὴν διευ-
θυνσιν ΒΗ, συναντῶσα τὸν κύριον ἄξονα (διατί;)
εἰς σημειὸν τι ψ, τὸ ὁποῖον κεῖται μεταξύ Ε καὶ
Κ (διατί;)

Ἡ δὲ θέσις τοῦ σημείου τούτου δίδεται ἀπὸ
τῆς ἀναλογίας $\frac{ΦΚ}{ΚΦ} = \frac{ΒΦ}{ΒΨ}$ (I)

καθ' ὅσον ἡ ΒΚ εἶναι διχοτόμος τῆς γωνίας ΦΒΨ τοῦ
τρίγωνου ΦΒΨ.

Ἄν ὀνομάσωμεν f τὴν ἐστιακὴν ἀπόστασιν
τοῦ κατόπτρου, π τὴν ἀπόστασιν ΦΟ καὶ π' τὴν ἀπό-
στασιν ΦΟ, θά ἔχωμεν:

$$ΦΚ = ΟΚ - ΟΦ = 2f - \pi' \text{ καὶ}$$

$$ΚΦ = ΟΦ - ΟΚ = \pi - 2f$$

καὶ κατὰ προσέγγισιν

$$ΦΒ = ΦΟ = \pi' \text{ καὶ}$$

$$ΦΨ = ΦΟ = \pi$$

Συνεπῶς ἡ ἀναλογία (I) γίνεται $\frac{2f - \pi'}{\pi - 2f} = \frac{\pi'}{\pi}$
ἢ $(2 - \pi') \cdot \pi = (\pi - 2f) \pi'$ π

$$\pi + \pi' = \pi \cdot \pi'$$

Διαιροῦντες δὲ διὰ f $\pi \cdot \pi'$ ἔχομεν τὸν τύπον

$$\frac{1}{\pi} + \frac{1}{\pi'} = \frac{1}{f} \quad (2)$$

διὰ τοῦ ὁποῖου δυνάμεθα νᾶ εὗρωμεν ἓν τῶν τριῶν
τούτων ποσῶν (π, π', f), γνωστῶν ὄντων τῶν δύο.

Ἐκ τῆς ἐξισώσεως ταύτης φαίνεται ὅτι ἡ θέσις
τοῦ σημείου ἀπὸ αὐτὸ τοῦ κατόπτρου ἀνακλᾶται εἰς τὴν
1111

ληφθείσης ακτίνας $\Phi\beta$ ὡς κρόστον κυρίου $\Xi\alpha$ και συνεπῶς ὅλαι αἱ ακτίνες ἐκ τοῦ Φ θά συγκεντρωθῶσιν εἰς τὸ σημεῖον φ , τὸ ὁποῖον καλεῖται συζυγῆς ἐστία τοῦ Φ .

Συμφώνως πρὸς τὴν ἀρχὴν τῆς ἀντιθέτου πορείας τοῦ φωτός, ἂν τὸ φωτεινὸν σημεῖον τεθῇ ἐπὶ τοῦ σημείου φ , ἡ συζυγῆς του ἐστία, τὸ σημεῖον τοῦτέστιν ἔνθα θά διασταυρωθῶσιν ὅλαι αἱ ἀνακλῶμεναι ακτίνες θά εἶναι τὸ Φ .

Προσεκτικὴ παρατήρησις εἰς τόσχημα ἀλλὰ καὶ ἐκ τῆς ἐξιλάσεως (2) ἐξάγεται 1) ὅτι ὅσον τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ ἀπομακρύνεται τοῦ κέντρου (πάντοτε ἐπὶ τοῦ κυρίου $\Xi\alpha$ ὅσον εὐρισκομένου), τόσον ἡ συζυγῆς του ἐστία πλησιάζει πρὸς τὴν κυρίαν ἐστίαν (ἐπὶ τοῦ κυρίου $\Xi\alpha$ ὅσον οὔσα) 2) ὅτι ὅσον τοῦτο πλησιάζει πρὸς τὸ κέντρον τόσον καὶ ἡ συζυγῆς του ἐστία πλησιάζει πρὸς τὸ κέντρον 3) ὅτι ὅταν τοῦτο εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ κέντρου, ταυτίζεται μετ' αὐτοῦ καὶ ἡ συζυγῆς του ἐστία 4) ὅτι ὅταν τοῦτο ἐκ τοῦ κέντρου πλησιάζει πρὸς τὴν κυρίαν ἐστίαν, ἡ συζυγῆς του ἐστία ἀπομακρύνεται τοῦ κέντρου καὶ πρὸς τὸ ὑπεριον 5) ὅταν τεθῇ τοῦτο ἐπὶ τῆς κυρίας ἐστίας, δὲν σχηματίζεται συζυγῆς ἐστία, ἀλλὰ αἱ ακτίνες ἐξέρχονται παραλλήλως μετὰ τὴν ἀνάκλασιν.-

"Ὅλα τὰ ἀνωτέρω ἰσχύουν καὶ διὰ τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποῖαν τὸ φωτεινὸν σημεῖον μετακινεῖται οὐχὶ ἐπὶ τοῦ κυρίου $\Xi\alpha$ ὅσον, ἀλλὰ ἐπὶ δευτερεύοντος τοιούτου. Εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις ταύτας ἡ συζυγῆς ἐστία εἶναι πραγματικὴ, καθ' ὅσον σχηματίζεται ἀπὸ τὰς ἰδίας τὰς ἀνακλῶμενας ακτίνας καὶ δύναται νὰ ληθῇ καὶ ἐπὶ παραπετάσμα-
τος.-

"Ἦδη θά ἐξετάσωμεν τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποῖαν τὸ φωτεινὸν σημεῖον τίθεται ἐπὶ τοῦ κυρίου $\Xi\alpha$ ὅσον (ἢ καὶ δευτερεύοντος) ἀλλὰ εἰς θέσιν μεταξὺ τοῦ κατόπτρου καὶ τῆς κυρίας ἐστίας.

"Ἐστὼ τὸ κάτοπτρον M . (σχ. 13) καὶ τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ (ἐκ τοῦ ὁποῖου δέσμη ἀποκλίνουσα, $\Phi\alpha\alpha\alpha\alpha\alpha$ κωνική), κείμενον ἐπὶ τοῦ κυρίου $\Xi\alpha$ ὅσον καὶ μεταξὺ

κυρίας ἐστίας καὶ κατόπτρου.

Ἄς λάβωμεν μίαν ἀκτῖνα ἔστω τὴν ΦB αὕτη ἀνακλιᾶται κατὰ τὴν διεύθυνσιν $B B'$ καὶ ἥτις, προεκτεινόμενη πρὸς τὸ μέρος τοῦ κατόπτρου, συναντᾷ τὸν κύριον ἕξονα (διατί;) ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου εἰς τὸ σημεῖον A . Ἀποδεικνύεται δέ ὡς καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχ. 12 δι' ἀναλόγων συλλογισμῶν, ὅτι ἔκαστοι αἱ ἐκ τοῦ Φ προερχόμεναι ἀκτῖνες ἀνακλῶμεναι καὶ προεκτεινόμεναι διασταυροῦνται εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο A , τὸ ὅποσον εἶναι ἡ συζυγὴς ἐστία τοῦ Φ καὶ ἥτις εἶναι $\phi \alpha \nu \tau \alpha \sigma \tau \iota \kappa \eta$, ὡς σχηματιζομένη οὐχὶ ἀπὸ τὰς ἰδίας τὰς ἀνακλωμένας ἀκτῖνας, ἀλλὰ ἀπὸ τὰς προεκτάσεις των· ἡ δὲ θέσις του δίδεται ὑπὸ τῆς αὐτῆς ἐξισώσεως (2), ἀρκεῖ διὰ τὰς φανταστικὰς ἐστίας νὰ λαμβάνωνται αἱ ἀποστάσεις μὲ ἀρνητικὰ σημεῖα.

Ὅσον τὸ Φ πλησιάζει πρὸς τὴν ἐστίαν E , μένον πάντοτε μεταξύ ταύτης καὶ τοῦ κατόπτρου, τόσον ἡ συζυγὴς του ἐστία ἀπομακρύνεται τοῦ κατόπτρου. Ὅσον τοῦτο πλησιάζει πρὸς τὸ κατόπτρον, τόσον καὶ ἡ συζυγὴς του ἐστία πλησιάζει πρὸς αὐτό. Ὅταν φθάσῃ μέχρι τοῦ κατόπτρου τὸ Φ , ταυτίζεται σχεδὸν μὲ τὴν συζυγὴν του ἐστίαν.

16. ΓΕΩΜΤΡΙΚΗ ΕΥΡΕΣΙΣ ΣΥΖΥΓΟΥΣ ΕΣΤΙΑΣ

Πρὸς εὐρεσιν τῆς συζυγοῦς ἐστίας γεωμετρικῶς καθ' ὅδους τὰς περιπτώσεις, περὶ ^{τῶν} ὁποίων εἰπομεν ἄνωτέρω, ἀρκεῖ νὰ λαμβάνωμεν δύο ἀκτῖνας, ἐκ τοῦ φωτεινοῦ σημείου προερχόμενας, καὶ νὰ εὐρίσκωμεν τὸ σημεῖον τῆς διασταυρώσεώς των μετὰ τὴν ἀνάκλασιν των. Αἱ ἀκτῖνες αὗται εἶναι αἱ ἐξῆς διὰ κάθε περίπτωσιν.

Ιον) Τὸ φωτεινὸν σημεῖον Φ καίτται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἕξονος καὶ πέραν τοῦ κέντρου (σχ. 14). Ἀρκεῖ τυχούσα ἀκτὶς ΦB καὶ ἡ ταυτιζομένη πρὸς τὸν κύριον ἕξονα ΦO . Ἡ μὲν ΦO μετὰ τὴν ἀνάκλασιν ἐπὶτρέφει κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν (διατί;), ἡ δὲ ΦB παράλληλος οὖσα πρὸς τὸν δευτερεύοντα ἕξονον $K M$, (τὸν ὅποσον ἔχομεν), μετὰ τὴν ἀνάκλασιν ^{τῆς} διέρχεται ἀπὸ τὴν ἐστίαν E . Ὅστε ἡ συζυγὴς

έστία τοῦ Φ , οὐσα καί ἐπὶ τῆς $\Theta\Omega$ καί ἐπὶ τῆς $\beta\epsilon$, θά κεῖται εἰς τὸ σημεῖον ϕ , κοινόν σημεῖον ἀμφοτέρων.

2ον) Τὸ φωτεινόν σημεῖον Φ κεῖται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καί εἰς τὸ κέντρον K (σχ. 15). Οἰασδήποτε ἀκτίνας καί ἂν λάβωμεν, αὗται, ἀνακλῶμεναι, ἐπανέρχονται εἰς τὸ Φ , καθ' ὅτι ταυτίζονται μέ τὰς ἀκτίνας τῆς σφαίρας. (διατί;)

3ον) Τὸ φωτεινόν σημεῖον Φ κεῖται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καί μεταξύ κέντρου καί έστίας (σχ. 16). Ἄρκει τυχούσα ἀκτὶς $\Phi\beta$ καί ἡ ταυτιζομένη πρὸς τὸν κύριον ἄξονα $\Theta\Omega$. Ἡ μὲν $\Theta\Omega$, ἀνακλωμένη, ἐπιστρέφει κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν (διατί;), ἡ δέ $\Phi\beta$, παράλληλος οὐσα πρὸς τὸν δευτερεύοντα ἄξονα $K\mu$ (τὸν ὁποῖον ἄγομεν), μετὰ τὴν ἀνάκλασιν τῆς διέρχεται ἀπὸ τὴν έστίαν E : Ὡστε ἡ συζυγὴς έστία τοῦ Φ , κειμένη καί ἐπὶ τῆς $\Theta\Omega$ καί ἐπὶ τῆς $\beta\rho$, θά εὗρίσκεται εἰς τὸ σημεῖον τῆς τομῆς των Σ .

4ον) Τὸ φωτεινόν σημεῖον Φ κεῖται ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καί μεταξύ κορυφῆς καί έστίας (σχ. 17). Ἄρκει καί ἐνταῦθα τυχούσα ἀκτὶς, ὡς ἐν προηγουμένῳ. Εὗρετε μόνοι σας τὴν θέσιν πῆς συζυγοῦς έστίας.

5ον) Τὸ φωτεινόν σημεῖον Φ κεῖται ἐκτός τοῦ κυρίου ἄξονος (σχ. 18). Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἄγομεν τὴν ἀκτὶνα $\Phi\beta$, παράλληλον τῷ κυρίῳ ἄξονι, ὁπότε, ὡς γνωρίζομεν, ἀνακλωμένη, διέρχεται ἀπὸ τὴν έστίαν E . Ἐπίσης ἄγομεν καί τὴν ἀκτὶνα τὴν ταυτιζομένην πρὸς τὸν δευτερεύοντα ἄξονα, τὸν διερχόμενον ἐκ τοῦ Φ , τὴν $\Phi\beta$; ἥτις, ὡς γνωστόν, ἀνακλωμένη, ἐπιστρέφει κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν. Ὡστε ἡ συζυγὴς έστία τοῦ Φ , θά εἴναι τὸ σημεῖον ϕ , κείμενον ἐπὶ τῆς τομῆς τῶν δύο τούτων ἀνακλωμένων ἀκτίνων.-

Οἱ τύποι $\frac{I}{p} + \frac{I}{p} = I$ καί $\frac{p}{p} = \frac{\alpha\beta}{\alpha\beta}$ ἰσχύουν δι' ὅλας τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις, ἀρκεῖ διὰ τὰ φανταστικά εἶδωλα νὰ λαμβάνωνται ἀρνητικῶς οἱ ἀριθμοί.

Α Ε Κ Η Σ Ε Η Ι Σ

Ι) Πρὸ τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου τοποθετήσατε εἰς διαφόρους θέσεις (πέραν τοῦ κέντρου, ἐπὶ τοῦ κέντρου, μεταξύ κέντρου καί έστίας, μεταξύ

έστιας καί κατόπτρου) ἀντικείμενον φωτεινόν καί εὐρετε, συμφώνως πρὸς τὰ ὅσα ἔχομεν μάθει, τὰς
θέρσεις, τὴν φύσιν καὶ τὰ μέγε-
θη τῶν σχηματιζομένων εἰδώλων, σχεδιάζοντες ταῦ-
τα γεωμετρικῶς.

2) Ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καί καθέτως πρὸς αὐ-
τόν, κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου, ἐστιακῆς ἀποστά-
σεως 30 ἐκατοστομέτρων, τίθεται κηρὸν μήκους 5
ἐκατοστομέτρων καί εἰς ἀπόστασιν 80 ἐκατοστομέτρων
ἀπὸ τῆς κορυφῆς του. Εἰς πόσαν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς
κορυφῆς τοῦ κατόπτρου, θά σχηματισθῇ τὸ εἶδωλόν
του; καὶ ποῖον τὸ μέγεθος καὶ ἡ φύσις αὐτοῦ.

3) Εἰς πόσαν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς κορυφῆς καὶ ἐπὶ
τοῦ κυρίου ἄξονος κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου, ἐστι-
ακῆς ἀποστάσεως 20 ἐκατοστομέτρων, πρέπει νὰ τοπο-
θετηθῇ φωτεινόν ἀντικείμενον, ἵνα τὸ εἶδωλόν του
ἔχῃ μέγεθος 1 τοῦ ἀντικειμένου.-

4) Φωτεινόν σημεῖον τιθέμενον πρὸ κοίλου σφαι-
ρικοῦ κατόπτρου καὶ εἰς ἀπόστασιν 0,5 μέτρων ἀπὸ
τῆς κυρίας ἐστίας, σχηματίζει πραγματικόν εἶδωλον
εἰς ἀπόστασιν 12,5 μέτρων ἀπὸ τῆς κυρίας ἐστίας.
Ποῖα εἶναι ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις τοῦ κατόπτρου;
(ἀπ. 2,5).

17. ΚΥΡΤΑ ΣΦΑΙΡΙΚΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ.

Ἔστω ὅτι ἐπὶ τοῦ κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου Μ
(σχ. 19) προσπίπτει δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων παρα-
λήλως καὶ πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ΟΚ.

Πρὸς μελέτην τοῦ φαινομένου τῆς ἀνακλάσεως τῶν
ἀκτίνων ποῦτων, λαμβάνομεν ἀκτίνα τινα (τὴν τυχοῦ-
σαν) ἐκ τῆς δέσμης τούτων, ἔστω τὴν αβ.

Αὕτη ἀνακλάται κατὰ τὴν διεύθυνσιν βγ, οὕτως
ὥστε αἱ σχηματιζόμεναι γωνίαι Ι) ὑπὸ τῆς προσπι-
πτούσης καὶ τῆς προεκτάσεως τῆς ἀκτίνος ΚΒ (δηλ.
τῆς βδ), νά εἶναι ὅσαι (νόμος ἀνακλάσεως).

Ἡ ἀνακλαμένη αὕτη ἀκτὶς βαίνει ἀποκλίνουσα
τοῦ κυρίου ἄξονος (διατί:), συναντᾷ δὲ τοῦτον
ἢ προέκτασιν τῆς ὀπισθεν τοῦ κατόπτρου εἰς σημει-
ὸν τι Ε, τὸ ὅποσον καλεῖται, ὡς καὶ εἰς τὰ κοῖλα
κάτοπτρα Κυρία ἐστία τοῦ κατόπτρου,

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

*Γιαί 2/3 τοῦ αὐτοῦ
σημείου 2/3 αὐτοῦ*

εὐρίσκεται δέ εἰς τὸ μέσον τῆς ἀκτίνος OK, δηλαδή ἡ ἐστιανὴ ἀπόστασις καὶ ἐνταῦθα ἴσονται μὲ τὸ ἥμισυ τῆς ἀκτίνος· ἡ μόνη ὁσαυτὰ εἶναι ὅτι ἐνταῦθα εἶναι φανταστικὴ καὶ ὄχι πραγματικὴ, ὡς εἶναι εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα, καθόσον σχηματίζεται οὐχὶ ὑπὸ τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων, ἀλλὰ ὑπὸ τῶν προεκτάσεων τούτων.

Νὰ ἀποδειχθῇ δι' ὁμοίων συλλογισμῶν, δι' ὧν καὶ εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα, ὅτι εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο B συναντῶνται ὅλαι αἱ προεκτάσεις τῶν ἀνακλωμένων ἀκτίνων τῆς δέσμης τῶν παραλλήλων πρὸς τὸν κύριον ἄξονα τούτων ἀκτίνων καὶ ὅτι τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς KO.

Ἄν ἡ δέσμη τῶν ἀκτίνων εἶναι παράλληλος πρὸς ἓνα δευτερεύοντα ἄξονα, ἔστω π.χ. τὸν δευτερεύοντα ἄξονα KA. (σχ. 20), ἀποδεικνύεται καθ' ὅμοιον τρόπον ὅτι ἡ ἐστία E τῆς ἀνακλωμένης δέσμης εἶναι φανταστικὴ, εὐρίσκεται δέ ἐπὶ τοῦ δευτερεύοντος ἄξονος, πρὸς ὧν ἡ δέσμη εἶναι παράλληλος, καὶ ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τῆς ἀντιστοίχου ἀκτίνος KΘ, ὀνομάζεται δέ δευτερεύουσα ἐστία.

Ἀνακτύζετε μόνοι σας τὸ θέμα τοῦτο.

18. ΒΙΔΩΛΟΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Πρὸ κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου M (σχ. 21) τοποθετοῦμεν φωτεινὸν ἀντικείμενον, ἔστω τὸ ὑπὸ τοῦ βέλους αβ. παριστώμενον. Παρατηροῦντες (ἐκ τῆς θέσεως θ π.χ.), βλέπομεν ἐντὸς τοῦ κατόπτρου εἰδῶλον τι ἄβ; τὸ ὁποῖον εἶναι ὁρόν καὶ μικρότερον τοῦ ἀντικειμένου. Ἄν δὲ μετακινήσωμεν τὸ ἀντικείμενον αβ, ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, πλησιάζοντες ἢ ἀπομακρύνοντες τοῦτο ἀπὸ τοῦ κατόπτρου, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ τὸ εἰδῶλον φαίνεται πλησιάζον πρὸς τὸ κάτοπτρον ἢ ἀπομακρυνόμενον αὐτοῦ, οὐχὶ ὅμως πέραν ὁρισμένης θέσεως καὶ ὅτι, ὅταν πλησιάζει, γίνεται μεγαλύτερον (χωρὶς νὰ γίνῃ ποτέ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου) καὶ ὅταν ἀπομακρύνεται, γίνεται μικρότερον.

Πῶς ἐξηγεῖται ὁ σχηματισμὸς οὗτος τοῦ εἰδῶλου; Πρὸς τοῦτο, ἔχοντες ὡς ὅτιν δτι ἕκαστος σημεῖον
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἀποτελεῖ φωτεινὴν πηγὴν, ἐξετάσατε ὡς καὶ εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα τὴ γίνε-
ται ἂν πρὸ κυρτοῦ κατόπτρου τεθῇ φωτεινὸν ση-
μεῖον καὶ εἰς διαφόρους θέσεις (ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄ-
ξονος καὶ ἐπὶ δευτερεύοντος τοιοῦτου, πλησίον καὶ
μακριὰν τοῦ κατόπτρου).

Πρὸς τοῦτο εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις, ἵνα εὐρη-
τε τὴν σ υ ζ υ γ ῆ ε σ τ ί α ν, ὡς καλεῖται, τοῦ
φωτεινοῦ σημείου, ἄρκοῦν δύο φωτειναὶ ἀκτίνες, προ-
ερχόμεναι ἐκ τοῦ φωτεινοῦ σημείου καὶ προσκίπτου-
σαι ἐπὶ τοῦ κατόπτρου. Ἐπὶ τῆς διασταυρώσεως τῶν
ἀνακλωμένων τούτων ἢ προεκτάσεων τῶν ἀνακλωμένων
τούτων θά κεῖται ἡ σ υ ζ υ γ ῆ ε σ τ ί α.

Ιον) Ἦστω ὅτι τὸ φωτεινὸν σημεῖον φ κεῖται ἐπὶ
τοῦ κυρίου ἄξονος ΚΗ (σχ. 22).--

Πρὸς εὗρεσιν τῆς θέσεως τῆς συζυγοῦς ἐστίας του,
ἄρκοῦν αἱ ἀκτίνες ΦΘ καὶ ΦΑ. Αἱ προεκτάσεις τῶν
ἀνακλωμένων ἀκτίνων τούτων συναντῶνται εἰς τὸ φ.
Καὶ τὴν μὲν ἀνακλωμένην τῆς ἀκτίνος ΦΘ εὐρίσκομεν
εὐκόλως (ἐπιστρέφει κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν· δια-
τί;), τὴν δὲ προέκτασιν τῆς ἀνακλωμένης τῆς ἀκτί-
νος ΦΑ εὐρίσκομεν τῇ βοηθείᾳ τοῦ δευτερεύοντος ἄ-
ξονος ΚΔ, παραλλήλου πρὸς ταύτην (ὅλαι αἱ παράλλη-
λοι ἀκτίνες πρὸς δευτερεύοντα ἄξονα, ἀνακλῶμεναι,
ἀποκλίνουν, αἱ δὲ προεκτάσεις των συναντῶνται εἰς
τὴν δευτερεύουσαν ἐστίαν Ε;· κειμένην εἰς τὸ μέσον
τῆς ἀκτίνος ΚΗ).--

Θέσατε τὸ φωτεινὸν σημεῖον φ εἰς διαφόρους
θέσεις (πλησιάζοντες καὶ ἀπομακρύνοντες τοῦτο ἀπὸ
τὸ κάτοπτρον) ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ εὗρετε γεω-
μετρικῶς, ἂν καὶ ποίας μετακινήσεις ὑφίσταται ἡ συ-
ζυγὴς του ἐστία.

2ον) Ἦστω ὅτι τὸ φωτεινὸν σημεῖον κεῖται ἐκ-
τός τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ εἰς θέσιν τινα φ (σχ. 23).
Ἐκ τοῦ σημείου τούτου διέρχεσθαι ὁ δευτερεύων ἄξων
ΚΘ.--

Πρὸς εὗρεσιν τῆς συζυγοῦς ἐστίας τοῦ φωτεινοῦ
τούτου σημείου φ ἄρκοῦν αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες ΦΑ.

(συνκίπτουσα πρὸς τὸν διὰ τούτου διερχόμενον δευ-
τερεύοντα ἄξονα ΚΘ) καὶ ἡ ΦΒ, παράλληλος πρὸς τὸν
ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

κύριον ἄξονα ΚΟ.

Ἀναπτύξατε, συμφάνως πρὸς τὰ γνωστά, πῶς θὰ εὑρεθῇ ἡ συζυγὴς ἐστία τοῦ φτεινοῦ τούτου σημείου. Ἐπίσης, ἀπομακρύνοντες ἢ πλησιάζοντες ἀπὸ τοῦ κατόπτρου, τὸ φτεινόν τοῦτο σημεῖον, εὐρισκόμενον ἤδη οὐχὶ ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, εὑρετε πότε πλησιάζει καὶ πότε ἀπομακρύνεται αὐτοῦ καὶ ἡ συζυγὴς του ἐστία.

19. Α Σ Κ Η Ε Β Ι Ε

=====

1) Πρὸ κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου τοποθετήσατε εἰς διαφόρους θέσεις ἀντικείμενον φτεινόν καὶ εὑρετε, συμφάνως πρὸς τὰ ὅσα ἐμάθομεν περὶ εὐρέσεως συζυγῶν ἐστιῶν φτεινῶν σημείων, τὰς θέσεις, τὴν φύσιν καὶ τὰ μεγέθη τῶν σχηματιζομένων εἰδώλων. Σχεδιάσατε ταῦτα γεωμετρικῶς.

2) Ἀποδείξατε ὅτι οἱ τύποι $\frac{1}{\pi} + \frac{1}{\pi'} = \frac{1}{\pi''}$ καὶ $\frac{\pi}{\pi'} = \frac{\pi''}{\pi}$ = αβ, τοὺς ὁποίους εὗρομεν εἰς τὰ κοίλα σφαιρικά κατόπτρα, ἰσχύουν καὶ διὰ τὰ κυρτά σφαιρικά κατόπτρα, ἀρκεῖ νὰ λαμβάνηται ἡ ἐστιακὴ ἀπόστασις π μὲ ἀρνητικόν σημεῖον, ἀφοῦ ἡ ἐστία εἶναι φανταστικὴ καθὼς καὶ ἡ ἀπόστασις τοῦ εἰδώλου ἀπὸ τοῦ κατόπτρου, δεδομένου ὅτι τὸ εἶδωλον εἶναι φανταστικόν.

3) Ἐνῶπιον κυρτοῦ σφαιρικοῦ κατόπτρου, ἐστιακῆς ἀποστάσεως 20 *in*, τοποθετοῦμεν φτεινόν ἀντικείμενον καὶ εἰς ἀπόστασιν 60 *in* ἀπ' αὐτοῦ. Πά εὐρεθῇ εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ κατόπτρου θὰ σχηματισθῇ τὸ εἶδωλόν του, ἡ φύσις αὐτοῦ (φανταστικόν ἢ πραγματικόν, ὄρθιον ἢ ἀνεστραμμένον) καὶ τὸ μέγεθος αὐτοῦ ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἀντικείμενον.

(ἀποκ. α) 15 *in* β) φαντασ. καὶ ὄρθιον
γ) $\frac{2}{3}$ ἀντικειμένου).

4) Μεταξὺ δύο σφαιρικῶν κατόπτρων (ἐνὸς κοίλου καὶ ἐνὸς κυρτοῦ), ἐχόντων τὸν αὐτὸν κύριον ἄξονα καὶ ἀκτίνας (καμπυλότητος) τὸ μὲν κοίλον 30 *in*, τὸ δὲ κυρτὸν 50 *in*, ἀπεχόντων δὲ 5 *in*. Τοποθετεῖται φτεινόν ἀντικείμενον. Πά εὐρεθῇ ἡ θέσις, εἰς τὴν ὁποίαν πρέπει τοῦτο νὰ τοποθετηθῇ ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, ἵνα τὰ εἶδωλα ἅτινα θὰ σχηματισθοῦν

Εννοείται ότι η επιλογή των μελών της επιτροπής γίνεται με βάση την γνώση και την εμπειρία των μελών της επιτροπής. Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων.

ΑΡΘΡΟ 12

1) Η επιτροπή αποτελείται από πέντε μέλη, τα οποία ορίζονται από τον Υπουργό Παιδείας και Θρησκευμάτων. Το ένα μέλος της επιτροπής ορίζεται από τον Υπουργό Παιδείας και Θρησκευμάτων, τα άλλα τέσσερα μέλη ορίζονται από τον Υπουργό Παιδείας και Θρησκευμάτων, με τη σύμφωνη γνώμη του Υπουργού Παιδείας και Θρησκευμάτων.

2) Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων. Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων. Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων.

3) Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων. Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων. Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων.

4) Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων. Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων. Η επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση των αιτήσεων και την έκδοση αποφάσεων σχετικά με την χορήγηση των βεβαιώσεων.

ὕπο τῶν κατόπτρων, ἔχουν τὸ αὐτὸ μέγεθος (καὶ ἀνακλαστικαὶ ἐπιφάνειαι τῶν κατόπτρων εὐρίσκονται βεβαίως ἢ μία ἔναντι τῆς ἄλλης).

Βον) Ἐάν εἰς τὸ προηγούμενον πρόβλημα ἀντί ἐνός κυρτοῦ καὶ ἐμός κοίλου κατόπτρου ἔχωμεν καὶ τὰ δύο κοίλα, χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἄλλο τι, νὰ εὕρεθῇ ἡ θέσις τοῦ φωταίνου ἀντικειμένου ἵνα πάλιν τὰ εἰδωλα εἶναι τοῦ αὐτοῦ μεγέθους.

20. Δ Ι Α Θ Α Α Σ Ι Σ

Ἐντὸς εὐρείας λεκάνης (σχ. 24) πλήρους ὕδατος ρίπτομεν σῶμα τι Σ, ὥστε νὰ βυθισθῇ καὶ κατέλθῃ μέχρι τοῦ πυθμένος της. Παρατηροῦντες κατόπιν τὸ σῶμα ποῦτο ἄνωθεν καὶ ὅσον τὸ δυνατόν πλαγίως, ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι δὲν φαίνεται εἰς τὴν πραγματικὴν του θέσιν, ἀλλὰ ὀλίγον ὑψηλότερον, εἰς τὴν θέσιν Σ', καθὼς καὶ ὅλος ὁ πυθμὴν τῆς λεκάνης φαίνεται εἰς ὑψηλότερον ἐπίπεδον. Περὶ ὅμοιον φαινόμενον παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὴν ἀκτὴν τῆς θαλάσσης, ὅπου, παρατηροῦντες, μένομεν μὲ τὴν ἐντιπνοσιν ὅτι τὸ βάθος της εἶναι μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ.

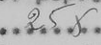
Ποῖα εἶναι ἡ αἰτία τοῦ φαινομένου τούτου;

Πρὸς ἐξηγήσιν τοῦ φαινομένου τούτου καθὼς καὶ ἄλλων σχετικῶν φαινομένων θά κἀμωμεν ἓν πείραμα.

Τοποθετοῦμεν ἐπὶ τραπέζης δοχεῖον λευκοσιδηρὸν κενόν καὶ ἀνοικτόν πρὸς τὰ ἄνω, σχήματος ὀρθογωνίου παραλληλεπίπεδου (σχ. 25.α) καὶ κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε νὰ προσκίπτουν ἐπ' αὐτοῦ ἡλιακαὶ ἀκτίνες ἢ ἀκτίνες ἡλλου φωτός (π.χ. ἡλεκτρικοῦ) π λ α γ ί ω ς καὶ παραλλήλως σχεδόν πρὸς τὰς μεγαλύτερας ἑδρας τοῦ δοχείου. Παρατηροῦμεν τότε ἐπὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ μέρους τῆς μιᾶς τῶν μεγαλυτέρων ἑδρῶν τοῦ δοχείου, ὅτι ἓν τμήμα αὐτῆς φωτίζεται ὑπὸ τοῦ φωτός, ἐνῶ εἰς τὸ ὑπόλοιπον τμήμα αὐτῆς εἶναι σκιά, λόγῳ τῆς ἀδιαφανείας τῆς μιᾶς τῶν μικροτέρων ἑδρῶν τοῦ δοχείου. Τὸ σχῆμα 25.β, δεικνύει τὴν τομὴν τοῦ οὕτω φωτιζομένου δοχείου. Σύρομεν τότε διὰ τοῦ μολυβδοκονδύλου τὴν εὐθεῖαν ΑΒ, ἡ ὁποία διαχωρίζει τὸ φωτιζόμενον ἀπὸ τὸ σκιερὸν μέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρος. Κατόπιν, ὁπρὸς εἶναι τὸ δοχεῖον, χωρὶς νὰ τὸ μετακινήσωμεν οὐδόλως, ρίπτομεν ἐντὸς αὐτοῦ ὕδωρ, μέχρις ὅτου φθάσῃ ὀλίγον κάτωθι τῶν χειλέων τοῦ δοχείου, π.χ. ἕως τοῦ σημείου Γ.

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἐπέρχεται μεταβολή ὡς πρὸς τὸ φωτιζόμενον καὶ σκιερὸν μέρος τῆς πλευρᾶς ταύτης τοῦ δοχείου. Τὸ σχῆμα  δεικνύει τώρα τὴν τομὴν τοῦ δοχείου. Ἐκ τούτου γίνεται φανερόν ὅτι ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς ΦΒ (σχ. 25 β), μετὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ δοχείου μὲ ὕδωρ, ὑπέστη μίαν μεταβολήν. Ἀπὸ τοῦ σημείου Δ (σχ. 25 γ), ὅπου ἔφθασε εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντὶ νὰ ἀκολουθήσῃ τὸν πρῶτον τῆς ὁδοῦ πρὸς τὸ σημεῖον Α, διηυθύνθη πρὸς τὸ σημεῖον Η.

Αὐτὸ εἶναι ἓν φαινόμενον, τὸ ὁποῖον συμβαίνει πάντοτε, ὅταν φωτειναὶ ἀκτίνες εἰσέρχονται ἀπὸ ἓν διαφανές μέσον εἰς ἄλλο διαφανές μέσον διαφόρου πυκνότητος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται δ ι α θ λ α σ ι ς τοῦ φωτός.

Ἡ διαχωρίζουσα τὰ δύο διαφανῆ μέσα ἐπιφάνεια (ἐν τῷ ρηθέντι παραδείγματι ἡ ΓΖ, διαχωρίζουσα τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ὕδωρ) καλεῖται θ ι α θ λ ὤ σ α ἐπιφάνεια. Τὸ σημεῖον ταύτης Δ, ὅπου προσπίπτει ἡ ἀκτὶς ΦΔ καὶ ὅπου λαμβάνει χώραν ἡ ἀλλαγὴ τῆς διευθύνσεως τῆς φωτεινῆς ἀκτίνος, καλεῖται σ η μ ε ῖ ο ν π ρ ο σ π τ ῶ σ ε ω ς.

Ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς ΦΔ καλεῖται ἀ κ τ ῖ ς π ρ ο σ π τ ῶ σ ε ω ς, ἡ δὲ ΔΗ καλεῖται δ ι α θ λ ω μ ἔ ν η ἀ κ τ ῖ ς. Φέρομεν τώρα ἐκ τοῦ σημείου προσπτώσεως Δ κάθετον ἐπὶ τὴν διαθλώσαν ἐπιφάνειαν, δηλαδή τὴν ΚΜ. Ἡ σχηματιζομένη ὑπὸ τῆς καθέτου ταύτης καὶ τῆς ἀκτίνος προσπτώσεως γωνία ΚΑΦ καλεῖται γ ω ν ῖ α π ρ ο σ π τ ῶ σ ε ω ς. Ἡ σχηματιζομένη ὑπὸ τῆς καθέτου ταύτης καὶ τῆς διαθλωμένης ἀκτίνος γωνία ΜΑΗ καλεῖται γ ω ν ῖ α δ ι α θ λ ῶ σ ε ω ς.

Τὴν τομὴν τοῦ σχήματος 25 γ, τὴν μεταφέρομεν ἐπὶ τοῦ τετραδίου μας καὶ μὲ κέντρον τὸ σημεῖον Δ, ἀκτίνα δὲ τὴν μονάδα (ΔΗ). Χαράσσομεν κύκλον (σχ. 25 δ).

Φέρομεν δὲ τὴν εὐθείαν ΠΗ καὶ Π'Η:

ὅς ἐν τῷ σχήματι φαίνεται ἡ Π'Η' εἶναι ἡμίτονον τῆς γωνίας προσκτώσεως, ἡ δὲ ΗΠ εἶναι ἡμίτονον τῆς γωνίας διαθλάσεως. Μετροῦντες τὰ μήκη ταῦτα Π'Η' καὶ Η Π' εὐρίσκωμεν ὅτι ὁ λόγος αὐτῶν ἴσουςται με $\frac{4}{3}$. Δηλαδή, ἂν παραστήσωμεν τὴν γωνίαν προσκτώσεως με π , τὴν δὲ γωνίαν διαθλάσεως με δ , θά ἔχωμεν $\frac{\Pi'Η'}{\Pi Η} = \frac{\eta\mu \pi}{\eta\mu \delta} = \frac{4}{3}$.

Ἐκτελοῦμεν τώρα τὸ αὐτὸ πείραμα ἀκριβῶς με μόνην τὴν διαφορὰν αἱ προσκίπτουσαι ἐπὶ τοῦ δοχείου ἀκτίνες νά προσκίπτουν περισσότερον πλαγίως, ὥστε ἡ γωνία προσκτώσεως νά εἶναι μεγαλυτέρα. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι καὶ ἡ τιμὴ τῆς γωνίας διαθλάσεως γίνεται τοιαύτη, ὥστε ὁ λόγος πάλιν $\frac{\eta\mu \pi}{\eta\mu \delta}$ εἶναι $\frac{4}{3}$.

Ἐκ τούτου συμπεραίνωμεν ὅτι δι' ὅρισμένα διαφανῆ μέσα (ὅπως εἰς τὸ πείραμα εἶναι ὁ ἀήρ καὶ τὸ ὕδωρ) ὁ λόγος τῶν ἡμιτόνων τῆς γωνίας, προσκτώσεως καὶ τῆς γωνίας διαθλάσεως εἶναι ἀριθμὸς σταθερὸς, μὴ ἐξαρτώμενος ἀπὸ τὴν γωνίαν προσκτώσεως, παρὰ μόνον ἀπὸ τὴν φύσιν τῶν δύο διαφανῶν μέσων.

Ἐχομεν δηλαδή $\frac{\eta\mu \pi}{\eta\mu \delta} = V = \text{σταθερόν}$. Ὁ σταθερὸς οὗτος ἀριθμὸς παρατίθεται ὁ εἰς κ τ η ς δ ι α - θ λ ᾱ σ ε ως τοῦ ὕδατος ὡς πρὸς τὸν ἀέρα. Οἱ δεῖνται διαθλάσεως τῶν διαφόρων διαφανῶν μέσων εἶναι διάφοροι. Π.Χ. τῆς κοινῆς ὕδατος ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι $\frac{3}{2}$ κ.λ.π.

Ἄν τώρα φαντασθῶμεν εἰς τὸ σχ. 25 γ. ὅτι ἡ φωτεινὴ ἀκτὶς βαίνει ἀπὸ τοῦ σημείου Η πρὸς τὸ Δ, δηλαδή ἐκ τοῦ ὕδατος πρὸς τὸν ἀέρα, συμφάνως πρὸς τὴν ἀρχὴν τοῦ ἀντιστρεπτοῦ τῶν ὀπτικῶν δρόμων, ἀναδυομένη θ' ἀκολουθήσῃ οὐχὶ τὴν προέκτασιν τῆς ἀλλὰ τὴν ΔΘ. Ἰσχύσεται δηλαδή διὰθλασιν με τὴν διαφορὰν ὅτι τώρα, ποῦ βαίνει ἀπὸ πυκνότερου μέσου εἰς ἀραιότερον, ἀπομακρύνεται τῆς καθέτου ΔΚ, ἐνθ' ὅταν βαίνει ἀπὸ ἀραιότερου εἰς πυκνότερον μέσον, ὅπως εἶδωμεν, τότε ἡ διαθλωμένη ἀκτὶς πλησιάζει πρὸς τὴν κάθετον.

~~και ανακλινεται.~~

3) τί είναι ατμοσφαιρική διάθλασις; πώς εξηγείται και ποια τὰ αποτελέσματα ταύτης;

Π Ρ Ι Σ Μ Α Τ Α

25. Ό ρ ι σ μ ο ι:

Κάθε σῶμα διαφανές, τὸ ὁποῖον περιορίζεται ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ ἀπὸ δύο ἐπιπέδα μὴ παράλληλα καλεῖται ἀ π λ ο ῦ ν ὀ π τ ι κ ὸ ν π ρ ῖ σ μ α.

Ἡ ὀδὸς γωνία ἢ ὁποῖα σχηματίζεται ὑπὸ τῶν μὴ παραλλήλων τούτων ἐπιπέδων (ἐδρῶν) καλεῖται θ λ α σ τ ι κ ῇ γ ω ν ῖ α τοῦ πρίσματος.

Ἐπίπεδον κάθετον ἐπὶ τὴν ἀκμὴν, ἢ ὁποῖα σχηματίζεται ὑπὸ τῶν ἐδρῶν τῆς θλαστικῆς γωνίας καλεῖται κ υ ρ ῖ α τ ο μ ῇ τοῦ πρίσματος.

Β ἄ σ ι ς δὲ τοῦ πρίσματος λέγεται τὸ μέρος αὐτοῦ τὸ κείμενον ἀπέναντι τῆς ἀκμῆς του καὶ πρὸς τὴν θλαστικὴν γωνίαν.

Τ ῦ π ο ι τ ο ῦ π ρ ῖ σ μ α τ ο ς .

Ἐναντὶ τῆς μετῆς ἑδρας τῆς θλαστικῆς γωνίας τοῦ πρίσματος (π.χ. ἐξ ὑάλου) τοποθετοῦμεν σῶμα τι φωτεινόν (φωτεινὴν λαμπάδα π.χ.). Θέτοντες τὸν ὀφθαλμὸν μας ἐκ τοῦ μερὸς τῆς ἄλλης ἑδρας καὶ βλέποντες οὕτω διὰ μέσου τοῦ πρίσματος πρὸς τὸ φωτεινὸν ἀντικείμενον, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο φαίνεται οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικὴν τοῦ θέσιν, ἀλλὰ εἰς ἄλλην πλησιεστέραν πρὸς τὴν ἀκμὴν. ≠ Τό σχ. 29 παριστᾷ κυρίαν τομὴν πρίσματος καὶ φωτεινὸν ἀντικείμενον α παρατηρούμενον, ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν, ὑπὸ ὀφθαλμοῦ, κειμένου ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.

Τὸ φωτεινὸν τοῦτο σῶμα φαίνεται οὐχὶ εἰς τὴν πραγματικὴν τοῦ θέσιν α, ἀλλὰ εἰς τὴν θέσιν β, πλησιεστέρον πρὸς τὴν ἀκμὴν Α.

Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τοῦτο;

Ἀσφαλῶς τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν διάθλασιν, ἐφ' ὅσον αἱ ἐκ τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμέ-

4/ Ἐκτὸς τῆς ἀλλαγῆς τῆς θέσεως τῆς φωτεινῆς λαμπάδος, παρατηροῦμεν εἰς τὰ ἄκρα τῆς καὶ τὰ χρώματα τῆς ἵριδος. Τοῦτο προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ φωτός κατὰ τῆς ὁποίας θά εἴπωμεν κατωτέρω. Ἡμεῖς θά θεωρήσωμεν ὁρισμένον ἀπλοῦ φωτός.

νου ἐκπεμπόμεναι ἀκτίνες διέρχονται καὶ διὰ μα-
κροῦ τοῦ πρίσματος τῆς ὕαλου, ἥτις εἶναι θλαστικω-
τέρα τοῦ περιβάλλοντος (ἄερος).-

Πρὸς ἐξηγήσιν τοῦ φαινομένου τούτου, ἔς παρα-
κολουθήσωμεν, ὡς ἐν τῷ σχ. 30 φαίνεται, μίαν φωτει-
νὴν ἀκτίνα, εἰσερχομένην εἰς τὸν ὀφθαλμόν Μ, ἔστω
τὴν ΘΜ, εἰς τὴν προεκτάσιν τῆς ὀκείας (καὶ εἰς
τὸ σημεῖον Θ) φαίνεται τέφωτεινόν ἀντικείμενον,
τοῦ ὀκείου ἢ πραγματικὴ θέσις εἶναι ἡ Α. Ἡ φω-
τεινὴ αὕτη ἀκτὶς ΘΜ ἀσφαλῶς ὡς προερχομένη ἐκ
τοῦ Α ἀποτελεῖ τὴν ἀναδυομένην ἄλλης χωροῦσῃ
διὰ μέσου τῆς ὕαλου, ἔστω τῆς ΒΘ· ἀλλὰ καὶ αὕτη
ἀποτελεῖ διαθλωμένην τῆς ἐκ τοῦ Α προερχομένης
ΑΒ. "Ὅστες ὡς ἐν τῷ σχήματι φαίνεται, ἡ ἐκ τοῦ
φωτεινοῦ ἀντικειμένου προερχομένη φωτεινὴ ἀκτὶς
ΑΒ, εἰσερχομένη εἰς τὸ πρίσμα, διαθλάται κατὰ
τὴν ΒΘ, ἥτις πάλιν ἐξερχομένη, διαθλάται κατὰ
τὴν ΘΜ, καθ' ἣν εἰσέρχεται εἰς τὸν ὀφθαλμόν, ὅστις
βλέπει τὸ ἀντικείμενον κατὰ τὴν προεκτάσιν τῆς,
ΘΘ κατὰ τὰ γνωστά.

"Ἄν εἰς τὰ σημεῖα Β. καὶ Θ φέρωμεν καθέτους
πρὸς τὰς ΟΠ καὶ ΟΣ, δηλαδὴ φέρομεν τὴν ΚΠ καὶ
Κ'Π, Ἐπίσης προεκτείνωμεν τὴν ΑΒ ἐκ τοῦ Β (μέχρι
τοῦ σημείου Γ π.χ.), αὕτη τέμνει τὴν ΘΘ εἰς τὸ
σημεῖον Ν. Ἡ ὑπὸ τῆς προεκτάσεως τῆς ἀκτίνος
προσπτώσεως ΑΒ καὶ τῆς προεκτάσεως τῆς ἐξερχομέ-
νης ἀκτίνος ΘΜ σχηματιζομένη γωνία δ ἑκαλεῖται
γ ω ν ῖ α ἐ ν τ ρ ο π ῆ ς. "Ἀνασαι ἐν τῷ σχή-
ματι σημειούμεναι εὐθεῖαι κέντραι ἐν τῇ κυρίᾳ το-
μῇ τὴν ὀκείαν παριστᾷ τὸ σχῆμα (ἐπίπεδον χάρτου)
διαπύ;

"Ἐστω α ἡ γωνία προσπτώσεως τῆς ἀκτίνος ΑΒ
καὶ β ἡ γωνία διαθλάσεως αὐτῆς (μικροτέρα τῆς α,
διατί;) Ἐπίσης ἔστω γ ἡ γωνία προσπτώσεως τῆς
ἀκτίνος ΒΘ ἐπὶ τὴν ἄλλην ἑδραν καὶ ε ἡ γωνία
διαθλάσεως αὐτῆς (μεγαλυτέρα τῆς γ, διατί;).
"Ἄν παραστήσωμεν διὰ ν τὸν δακτύλιν διαθλάσεως
τοῦ πρίσματος ὡς πρὸς τὸ περιβάλλον, διὰ Α δὲ
τὴν θλαστικὴν γωνίαν τοῦ πρίσματος, θά ἔχωμεν
κατὰ τὰ γνωστά (νόμος διαθλάσεως)

$$\frac{\eta\mu. \alpha}{\eta\mu. \beta} = \nu \quad \text{καί} \quad \frac{\eta\mu. \varepsilon}{\eta\mu. \gamma} = \nu$$

Ἐπίσης ἡ γωνία ϕ , ἡ ὁποία σχηματίζεται ὑπὸ τῶν δύο καθέτων ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ πρίσματος, ἴσουςται πρὸς τὴν θλαστικὴν γωνίαν τοῦ πρίσματος A (διατί), ὥς ἐξωτερικὴ δὲ γωνία τοῦ τριγώνου $B\eta\theta$ ἴσουςται μὲ τὰς $\beta + \gamma$.

Ὡστε ἔχομεν $A = \beta + \gamma$.

Ἐπίσης ἡ δ , ὡς ἐξωτερικὴ γωνία τοῦ τριγώνου $B\eta\theta$, ἴσουςται μὲ τὰς $\psi + \chi$. Ἀλλὰ $\phi = \alpha - \beta$ καὶ $\chi = \varepsilon - \gamma$. Ὡστε $\delta = (\alpha - \beta) + (\varepsilon - \gamma) = (\alpha + \varepsilon) - \beta + \gamma$, ἀλλὰ $\beta + \gamma = A$, συνεπῶς $\delta = \alpha + \varepsilon - A$.

Διὰ τῶν τύπων τούτων:

$$(1) \frac{\eta\mu. \alpha}{\eta\mu. \beta} = \nu \quad (2) \frac{\eta\mu. \varepsilon}{\eta\mu. \gamma} = \nu \quad (3) A = \beta + \gamma$$

καὶ (4) $\delta = \alpha + \varepsilon - A$ δυνάμεθα, γνωστῶν ὄντων τῶν A , ν , καὶ α , νά εὕρωμεν τὴν γωνίαν ἐκτροπῆς δ .

Καὶ πειραματικῶς ἀλλὰ καὶ θεωρητικῶς ἐξάγεται ἐκ τῶν τύπων οὗτοι 1) ἡ γωνία ἐκτροπῆς 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. Ὡστε δι' ὀρισμένην τιμὴν τῆς γωνίας προσπτώσεως λαμβάνει τὴν ἐλάχιστην τιμὴν ἡ γωνία ἐκτροπῆς. Τὴν θέσιν ταύτην τοῦ πρίσματος καλοῦμεν θέσιν τῆς ἐλάττωσις - στήριξης ἐκτροπῆς ἢ θέσιν τοῦ ὁρίου.

Κατὰ τὴν θέσιν ταύτην ἡ γωνία ε (βλέπε ἴδιον σχῆμα), ἣτις καλεῖται γωνία - ὁρίου - σεως, ἴσουςται μὲ τὴν γωνίαν προσπτώσεως α καὶ συνεπῶς καὶ ἡ $\beta = \gamma$.

Ἐπίσης ἡ διχοτόμος τῆς θλαστικῆς γωνίας A τοῦ πρίσματος εἶναι κάθετος ἐπὶ τὴν ἐντὸς τοῦ πρίσματος ἀκτῖνα $B\theta$.

2) Ἡ γωνία ἐκτροπῆς αὐξάνεται, αὐξανομένης τῆς θλαστικῆς γωνίας τοῦ πρίσματος (ἀνάλογος ταύτης διὰ μικρὰς τιμὰς τῆς θλαστικῆς γωνίας).

καὶ 3) Ἡ γωνία ἐκτροπῆς αὐξάνεται, αὐξανομένου τοῦ δείκτη διαθλάσεως.

26. ΠΡΟΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ

"Εστω ότι ἀκτὺς τις ΦΒ (σχ. 31) προσπίπτει
 ἐπὶ τῆς μίᾳς τῶν ἐδρῶν πρίσματος θλαστικῆς γω-
 νίας Α (σχετικῶς μεγάλης), κατευθυνομένη πρὸς
 τὴν ἀκμὴν, οὕτως ὥστε ἡ γωνία προσπτώσεως φ νά
 εἶναι 90° (κατὰ προσέγγισιν). Τότε ἡ διαθλωμένη
 ΒΔ σχηματίζει μετὰ τῆς καθέτου τὴν γωνίαν δια-
 θλάσεως π, ἴσην (κατὰ προσέγγισιν) πρὸς τὴν ὀρι-
 κήν γωνίαν, προσπίπτοῦσα δὲ ἐπὶ τῆς
 ἑλλῆς ἑδρας ὑπὸ γωνίαν προσπτώσεως Π, εἶναι δυ-
 νατόν νά μὴ ἐξεέλθῃ τοῦ πρίσματος, ἀλλὰ νά ὑπο-
 στῇ ὀ λ ι κ ῆ ν ἀ ν ά κ λ α σ ι ν, εἴαν ἡ γω-
 νία αὕτη Π' εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ὀ ρ ι κ ῆ ς.
 "Ἄστε, ἵνα ἔχωμεν ἀνάδυσιν τῆς ἀκτίνος, πρέπει ἡ
 γωνία Π' νά εἶναι μικροτέρα ἢ τὸ πολὺ ἴση πρὸς
 τὴν ὀ ρ ι κ ῆ ν. "Ὡς ἐξετάσωμεν ἤδη πότε συμ-
 βαίνει τοῦτο. "Εστω ότι ἡ γωνία αὕτη π' ἴσουςται
 μὲ τὴν ὀρικὴν, ὅταν ἡ γωνία προσπτώσεως φ εἶναι
 (κατὰ προσέγγισιν) 90° . "Ἄν ἡ γωνία αὕτη πρὸς-
 πτώσεως φ ἐλαττωθῇ, ἡ διαθλωμένη ἀκτὺς ΒΔ θά κλί-
 νῃ βεβαίως πρὸς τὴν βάσιν, διότι θά ἐλαττωθῇ ἀν-
 τιστοίχως καὶ ἡ γωνία διαθλάσεως π, ἀλλὰ τότε
 αὐξάνει ἡ π', ὥς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, συνεπῶς
 θά γίνῃ μεγαλυτέρα τῆς ὀρικῆς καὶ θά ἔχωμεν ὀ-
 λικὴν ἀνάκλασιν. Ἐἰς τὴν περίπτωσιν λοιπὸν καθ'
 ἣν ἡ γωνία φ εἶναι 90° (κατὰ προσέγγισιν) ἡ φω-
 τεινὴ ἀκτὺς εὐρίσκεται ὑπὸ τῆς εὐνοικωτάτης συν-
 θήμας, ἵνα μὴ ὑποστῇ ὀλικὴν ἀνάκλασιν ἢ δια-
 θλωμένη ἀκτὺς τῆς ΒΔ καὶ ἡ π' εἶναι ἴση μὲ τὴν
 ὀρικὴν, ἀλλὰ ἔχωμεν ἐπίσης π' = π διότι καὶ ἡ π
 θά εἶναι ὀρικὴ (διατί:). Εἶναι ἐπίσης γνωστόν
 ὅτι $A = \pi + \pi'$, ἐξ οὗ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν
 (τὴν πλέον εὐνοικὴν διὰ τὴν ἀνάδυσιν) θά εἶναι
 $A = 2\pi$. "Ὡστε πρέπει ἡ θλαστικὴ γωνία τοῦ πρί-
 σματος νά εἶναι μικροτέρα τοῦ διπλασίου τῆς
 ὀρικῆς, ἵνα ἔχωμεν ἀνάδυσιν, ἄλλως θά ἔχωμεν
 ὀλικὴν ἀνάκλασιν καὶ ὑπὸ τὴν εὐνοικωτέραν περι-
 πτωσιν (γωνία προσπτώσεως 90°).-

ΠΡΕΣΜΑ ΟΛΙΚΗΣ ΑΝΑΚΛΑ-
ΣΕΩΣ.

"Εστω ὅτι φωτεινὴ δέσμη ΘΑ πρέπει νὰ ἀλλά-
ξη διεύθυνσιν κατὰ 90° , νὰ διευθυνθῇ τοὔτέστιν
ἐκ τοῦ Α πρὸς τὸ σημεῖον Η. Ἐν πρώτοις τοῦτο
δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ διὰ ἐκπέδου κατόπτρου Κ
(σχ. 33) εἶναι ὅμως δυνατόν καὶ ἄλλως δι' εἰδι-
κῶν πρίσματος, καλουμένων πρίσματος
ὀλικῆς ἀνακλᾶσεως. Τοιοῦτου πρί-
σματος ἡ τομὴ (σχ. 34) εἶναι ἕν ὀρθογώνιον τρί-
γωνον ἰσοσκελές. Τοῦ πρίσματος τοῦτου εἶναι κα-
τεργασμένη καὶ ἡ βάσις. "Εστω ὅτι ἡ φωτεινὴ
δέσμη Θ προσπίπτει καθέτως ἐπὶ τῆς μιᾶς τῶν κα-
θέτων ἐδρῶν, συνεπῶς δὲν ὑφίσταται διάθλασιν.
Ὅταν ὅμως φθάσῃ εἰς τὴν ἄλλην ἔδραν (τὴν βάσιν)
προσπίπτει ὑπὸ γωνίαν προσπτώσεως 45° . Τί θά συμ-
βῇ συνεπῶς ἔν τῇ ὀρικῇ γωνίᾳ εἶναι μικροτέρα τῶν
 45° ; Βεβαίως δὲν θά ἔχωμεν ἀνάδυσιν, ἀλλὰ ὀλικὴν
ἀνάκλασιν κατὰ διεύθυνσιν κάθετον πρὸς τὴν ἄλλην
τῶν καθέτων ἐδρῶν (διατί;). Καὶ οὕτω ἐπιτυγχάνο-
μεν τὴν ἐπιδιωκομένην ἐκτροπὴν κατὰ 90° τῆς προσ-
πίπτουσας δέσμης.

27. ΠΡΙΣΜΑ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗΣ

"Εστω ἡ κυρία τομὴ πρίσματος ἁνός (σχ. 32), τοῦ
ὁποίου ἡ θλαστικὴ γωνία Α εἶναι 90° καὶ ἡ βάσις
του εἶναι καὶ αὕτη κατεργασμένη. Ἐπὶ τῆς μιᾶς
τῶν καθέτων ἐδρῶν προσπίπτει φωτεινὴ δέσμη παρά-
λληλος πρὸς τὴν βάσιν. Ἀτ' ἀκτῖνες τῆς δέσμης
ταύτης διαθλάμεναι, ἀκολουθοῦν τὰς ἐν τῷ σχήματι
διεὐθύνσεις ἐντὸς τοῦ πρίσματος. Προσπίπτουσαι
δὲ ἐπὶ τῆς βάσεως, ὑφίστανται ὀλικὴν ἀνάκλασιν
καὶ ἐκεῖθεν ἐξέρχονται πάλιν παραλλήλως πρὸς τὴν
βάσιν, ὥς δεικνύει τὸ σχῆμα. Ὅπως ὅμως φαίνεται
εἰς τὸ σχῆμα, αἱ ἐξερχόμεναι δὲν ἔχουν τὴν τάξιν
τῶν εἰσερχομένων· ἡ α. π. χ. ἐνῶ ἦτο εἰς τὸ ἄνω
μέρος ἐξερχόμενη, εὐρίσκεται εἰς τὸ κάτω καὶ ἡ
γ ἐκ τοῦ κάτω εἰς τὸ ἄνω. Ἄν συνεπῶς εἶδομεν ἀν-
τικείμενόν τι διὰ μέσου τοιοῦτου πρίσματος, θά

ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΗ

ΕΠΙΛΟΓΗ

Η επιλογή είναι η διαδικασία με την οποία ο εκπαιδευτικός επιλέγει το υλικό που θα χρησιμοποιήσει στην τάξη. Η επιλογή γίνεται με βάση τις ανάγκες των μαθητών, το επίπεδο της γνώσης τους, το ενδιαφέρον τους, το περιβάλλον της τάξης, το διαθέσιμο υλικό, το χρόνο που έχει για να διδάξει, το είδος της διδασκαλίας που προτιμά, το είδος της αξιολόγησης που θα κάνει, το είδος της συνεργασίας που θα έχει με τους μαθητές, το είδος της επικοινωνίας που θα έχει με τους γονείς, το είδος της επικοινωνίας που θα έχει με τους συναδέλφους, το είδος της επικοινωνίας που θα έχει με την κοινωνία, το είδος της επικοινωνίας που θα έχει με τον εαυτό του.

ΕΚΔΟΣΗ

Η έκδοση είναι η διαδικασία με την οποία ο εκπαιδευτικός εκδίδει το υλικό που έχει επιλέξει. Η έκδοση γίνεται με βάση τις ανάγκες των μαθητών, το επίπεδο της γνώσης τους, το ενδιαφέρον τους, το περιβάλλον της τάξης, το διαθέσιμο υλικό, το χρόνο που έχει για να διδάξει, το είδος της διδασκαλίας που προτιμά, το είδος της αξιολόγησης που θα κάνει, το είδος της συνεργασίας που θα έχει με τους μαθητές, το είδος της επικοινωνίας που θα έχει με τους γονείς, το είδος της επικοινωνίας που θα έχει με τους συναδέλφους, το είδος της επικοινωνίας που θα έχει με την κοινωνία, το είδος της επικοινωνίας που θα έχει με τον εαυτό του.

εἶδωμεν τοῦτο ἀνεστραμένον. Τοιαῦτα πρίσματα, ἀναστροφῆς καλούμενα, ἔχουν πλείστας ἐφαρμογὰς διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀπτικῶν ὀργάνων.-

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Νά εὐρεθῇ ὁ δείκτης διαθλάσεως τῆς ὕδατος ὡς πρὸς τὸ ὕδωρ, δεδομένου ὅτι ὁ δείκτης διαθλάσεως τοῦ ὕδατος ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι $\frac{4}{3}$, καὶ πῆς ὕδατος ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι $\frac{3}{2}$ ('Απ. $\frac{9}{8}$).
- 2) Νά εὐρεθῇ ἡ γωνία τῆς ἐλαχίστης ἐκτροπῆς πρίσματος θλαστικῆς γωνίας 90° καὶ δείκτου διαθλάσεως $\frac{3}{2}$. -

=====

Επίσης, στην περίπτωση αυτή, η συνθήκη
είναι ισοδύναμη με την συνθήκη
που προκύπτει από την εξίσωση
αυτή.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

1) Η συνθήκη ισοδυναμίας της λύσης
είναι η ίδια, ανεξάρτητα από το είδος
της συνθήκης που επιβάλλεται στο
πρόβλημα.

2) Η συνθήκη ισοδυναμίας της λύσης
είναι η ίδια, ανεξάρτητα από το είδος
της συνθήκης που επιβάλλεται στο
πρόβλημα.

ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΩΤΟΣ (ήλιακόν φάσμα)

Ιον) Ἐντός τοῦ σκοτεινοῦ θαλάμου (σχ.35) διὰ τινός ὁπῃς ὁ κυκλικῶς διευσθύνομεν δέσμην ἡλιακῶν ἀκτίνων, αἵτινες προσπίπτουν ἐπὶ τινος σημείου Κ τῆς ἑναντι ἑδρας τοῦ θαλάμου. Ἦδη παρεμβάλλομεν εἰς τὴν δέσμην ταύτην πρίσμα (π.χ. μολυβδαίου) μὲ τὴν ἀκμὴν του πρὸς τὰ ἄνω καὶ ὀριζοντίως, θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ δέσμη αὕτη ἐκτός τῆς ἐκτροπῆς, τὴν ὁποίαν θά ὑποστῇ, καθ' ἃ γυμνίζομεν, θά παρούσι δίσχ καὶ ἀλλαγὴν εἰς τὸ σχῆμα, ἀπὸ κυλινδρική θά ἐξαπλωθῇ κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε ἐπὶ τῆς ἑναντι ἑδρας δὲν θά φαίνεται φωτεινός κύκλος, ὡς πρότερον, ἀλλὰ μία ἑγχρῶμος ταινία κατακόρυφος αβ, ἡ ὁποία καλεῖται ἡ λ ι α κ ὸ ν φ ᾶ σ μ α .-

Τὰ ἄκρα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος δὲν παρουσιάζουν σαφεῖ ὅρια, ἀλλὰ τὸ φῶς βαθμηδὸν ἐξασθενίζει πρὸς τὰ ἄκρα, καὶ τὸ μὲν ἄκρον α ὅπου ἡ ἐκτροπὴ τῶν ἀκτίνων εἶναι μικρότερα, ἔχει χρῶμα ἐρυθρόν, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἄκρον ἔχει χρῶμα ἰώδες.-

Μεταξὺ τούτων παρατηροῦμεν ἀπειρίαν χρωμάτων, ἅτινα ὁ Νεύτων ἐχώρισεν εἰς Χ ἀποχρώσεις, συμπεριλαμβανομένων εἰς ταύτας καὶ τῶν ἄκρων, μὲ τὴν ἐξῆς σειρὰν: Ἐρυθρά, πορτοκαλλιοχρούς, κιτρίνη, πρασίνη, κυανή, καὶ ἰώδης.-

Ἄν παρατηρήσωμεν ὅμως μετὰ προσοχῆς, θά ἀντιληφθῶμεν ὅτι μεταξὺ τοῦ ἐρυθροῦ π.χ. καὶ τοῦ πορτοκαλλιοχροῦ ὑπάρχουν κλεῖσται ἀποχρώσεις καθὼς καὶ μεταξὺ τῶν ἄλλων. Ὡς τὸ ἡλιακόν φάσμα εἶναι συνεχῆς σειρὰ ἀκείρων χρωμάτων.-

Ἡ ἑκτασις ἐκάστης τῶν ὡς ἄνω ἐπὶ ἀποχρώσεων δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ τῆς ἰώδους π.χ. εἶναι μεγαλυτέρα ὁλῶν.-

Βον.- Ἄν τὰρᾶ ἀπομονώσωμεν μίαν ἀκτῖνα (λε-

πτοτάτην δέσμη) οίασδήποτε ἀποχρώσεως καί
πρὸ αὐτῆς θέσωμεν ἄλλο πρῶμα, θά παρατηρή-
σωμεν ὅτι δέν παρουσιάζει νέον φάσμα, ἀλλὰ
ἀπλῶς ἐκτροπὴν (σχ. 36)

Γον.- Πρὸ τῆς ἀναλυθείσης δέσμης τοῦ ἡλια-
κοῦ φωτός εἰς τὰς ἀκτῖνας τῶν διαφόρων ἀπο-
χρώσεων, θέτομεν ἄλλο ὅμοιον πρῶμα μέ τὴν
ἀκμὴν παραλλήλων πρὸς τὴν ἀκμὴν τοῦ πρώτου,
(σχ. 37). Τότε παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐκ τοῦ δευ-
τέρου πρίσματος ἐξεληθοῦσα δέσμη δέν εἶναι ἔγ-
χρωμος, ἀλλὰ ὡς ἡ ἀρχικὴ (σχεδὸν λευκὴ).-

Ἐπίσης ἂν τὴν ἔγχρωμον δέσμη, τὴν προερ-
χομένην ἐκ τῆς ἡλιακῆς κατόπιν τῆς παρεμβο-
λῆς τοῦ πρίσματος, τὴν δεχθῶμεν εἰς κοῖλον
σφαιρικόν κάτοπτρον (σχ. 38), θά παρατηρήσωμεν
ὅτι εἰς τὸ σημεῖον τῆς συγκεντρώσεως τῶν ἀ-
κτίνων τούτων δέν θά ἔχωμεν ἔγχρωμον φῶς, ἀλ-
λὰ λευκόν.

Ἐπίσης ἂν λάβωμεν τὸν καλούμενον δίσ-
κον τοῦ Νεύτωνος, φέροντα τὰ
χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος κατὰ τομεῖς (σχ.
39) καί μέ ὅσον τὸ δυνατόν ὁμοίως πρὸς αὐτό
ἀποχρώσεις καί εἰς ἔκτασιν ἀνάλογον ἐν ἐκά-
στη πρὸς τὸ ἀντίστοιχον τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος
καί περιστρέφωμεν τοῦτον ταχέως περὶ τὸν ἄ-
ξονά του, θά παρατηρήσωμεν ὅτι δέν βλέπομεν τὸ
τοῦτον ὡς εἶναι, μέ τὰ διάφορα χρώματα, δηλαδή,
ἀλλὰ τὸν βλέπομεν ὅλον λευκοτεφρό-
χροον καί οὐχί κατὰ τομεῖς.

Ἦξ ὅλων τούτων τῶν πειραμάτων συνάγομεν
τὰ ἑξῆς συμπεράσματα:

Ιον.- "Ὅτι τὸ ἡλιακόν φῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀ-
κτίνων διαφόρων χρωμάτων, αἱ ὁποῖαι ὅλαι μαζὺ
δίδουν τὴν ἐντύπωσιν τοῦ γνωστοῦ λευκοῦ φω-
τός.-

2ον).- "Ὅτι αἱ ἡλιακαὶ αὗται ἀκτῖνες τῶν δια-
φόρων χρωμάτων, ὑπὸ τὴν αὐτὴν γωνίαν προσπίπτω-
σεως, προσκίπτουσαι ἐπὶ τοῦ ἰδίου πρίσματος,
δέν ἐκτρέπονται ὁμοίως, ἀλλὰ ἄλλαι περισσότε-
ρον (ἰώδεις) καί ἄλλαι ὀλιγώτερον (ἐρυθραί).

"Ἐνεκα τούτου δέ καί ἀποχωρίζονται αἱ

ήλιακαί ἀκτίνες εἰς τοιαύτας διαφόρων χρωμάτων τῇ παρεμβολῇ πρίσματος .- καί 3ον) Ἄν αἱ ἀκτίνες αὗται τῶν διαφόρων χρωμάτων (ἐξ ὧν τὸ ἥλιακόν φῶς) εἰσέλθουν εἰς τὸν ὀφθαλμόν μας ἀναμεμιγμένα, οἰδούν τὴν ἐντύπωσιν τοῦ λεικοῦ φωτός.-

Τὸ φῶς, ὡς τὸ ἥλιακόν, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀκτίνας διαφόρων χρωμάτων (καί τοῦτο ἐλέγχεται τῇ παρεμβολῇ πρίσματος) ὀνομάζεται σ ὕ ν θ ε - τ ο ν ἔνῃ τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον περιέχει ἀκτίνας ἐνός μόνον χρώματος, ὀνομάζεται ἁ ῥ ὁ ὕ ν.-

Ὁ ἀποχωρισμός εἰς ἀκτίνας τῶν διαφόρων χρωμάτων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται καθε συνθετον φῶς, καλεῖται ἁ ν ὁ λ υ σ ι ς αὐτοῦ, ἐνῇ ἡ ἐκαστὴ ἀκτίνων διαφόρων χρωμάτων εἰς συνθετον φῶς καλεῖται σ ὕ ν θ ε σ ι ς τοῦ φωτός.-

Σύνθετον φῶς δεῦν εἶναι μόνον τὸ ἥλιακόν ἀλλὰ καί ἄλλα, ὡς τὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ, τῆς φλογός κηρίου κλ.κ.

Ἄν διὰ πρίσματος τινός ἀναλύσωμεν ἓν ἄλλο συνθετον φῶς, κ.χ. τὸ ἠλεκτρικόν φῶς, θά λάβωμεν φάσμα οὐχί ὡς τὸ ἥ λ ι α κ ὄ ν, ἀλλὰ διαφορετικόν. Ἐξ αὐτοῦ συμπαίρνομεν ὅτι τοῦτο περιέχει ἀκτίνας διαφορετικῶν χρωμάτων ἐκ τῶν τοῦ ἥλιακοῦ φωτός, καί γενικῶς καθε συνθετον φῶς ἔχει ἴδιον φάσμα ἀναλόγως τῶν διαφόρων χρωμάτων τῶν ἀκτίνων αἵτινες τὸ ἀποτελοῦν.-

Δι' εἰδικῶν ὀργάνων, τὰ ὁποῖα καλοῦνται φ α σ μ α τ ο σ κ ὀ π ι α, τὴν περιγραφὴν καί λειτουργίαν τῶν ὁποίων θά κἀμμεν εἰς ἴδιον κεφάλαιον περὶ ὀπτικῶν ὀργάνων, ἐπιτυγχάνομεν τὴν ἀνάλυσιν φωτός τινος καί τὴν μελέτην τοῦ φάσματος αὐτοῦ.-

29

Ἡ Λ Ι Α Κ Ο Ν Φ Α Σ Μ Α

Διὰ τοῦ φασματοσκοπίου ἐξεταζόμενον τὸ ἥλιακόν φάσμα παρουσιάζει κατὰ διαφόρους θέσεις πληθὺς σκοτεινῶν γραμμῶν (σχ.40), αἱ κυριώτεραι τῶν ὁποίων εὐρίσκονται 1) ἡ φέρουσα τὸ ὄνομα γ ρ ᾱ μ μ ῆ Ἀ' εἰς τὸ ἄκρον ἐρυθρόν, μετὰ δυσκολίας ὁρατῇ, 2) ἡ Β' ἐπίσης εἰς τὸ ἐρυθρόν 3) ἡ C. εἰς τὸ ἐρυθρόν ἀλλὰ πρὸς τὸ μέρος

τοῦ, κορτοκαλλιόχρου, 4) ἡ D, ἡ ὁποία εἶναι δι-
 πλῆ, εἰς τὸ κίτρινον, 5) ἡ E εἰς τὸ πράσινον,
 ἡ F καὶ G εἰς τὸ κυανοῦν καὶ Z) αἱ δύο πλα-
 τεῖται H εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἰώδους.-

Ἐπίσης, ἂν φωτογραφῶμεν τὸ ἥλιακόν φά-
 σμα, δι' εἰδικῶν ὀργάνων, φασματογρᾶ-
 φων καλουμένων, θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ φω-
 τογραφικὴ κλᾶξ θά ὑποστῇ προσβολὴν καὶ κέραν
 τοῦ φάσματος πρὸς τὸ ἄκρον τοῦ ἰώδους, χρώμα-
 τος ἐξ οὗ συμπεραίνομεν ὅτι ἐκτός τῶν ἀκτίνων
 τοῦ ἥλιακοῦ φωτός, αἷτινες εἶναι ὁραταί ὑπὸ
 τοῦ ὀφθαλμοῦ μας εἰς τὸ φάσμα, ὑπάρχουν καὶ
 ἄλλαι μὴ ὁραταί, αἱ ὁποῖαι ἐκτρέπονται περισ-
 σότερον ἀπὸ τὰς ἰώδεις. Αἱ πέραν τοῦ ἰώδους
 ἐν τῷ φάσματι ἀόρατοι αὗται ἀκτίνες καλοῦνται
 ὑπεριώδεις.-

Τέλος, ἂν θέσωμεν κέραν τοῦ ἄλλου ἄκρου
 τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος (πέραν τοῦ ἐρυθροῦ δηλα-
 δῆ) εὐκαθῆς θερμόμετρον, παρατηροῦμεν ὕψωσιν
 τῆς θερμοκρασίας, ἐξ οὗ συμπεραίνομεν ὅτι καὶ
 κέραν τοῦ ἐρυθροῦ ὑπάρχουν ἀκτίνες ἐκτρέπο-
 μεναι συνεπῶς ὀλιγώτερον τῶν ἐρυθρῶν, καὶ αἱ
 ὁποῖαι ἀόρατοι καὶ αὗται, γίνονται ἀντιληκταί
 μόνον ἐκ τῆς θερμικῆς τῶν ἰδιοτήτων, καὶ αἷτι-
 νες καλοῦνται ὑπερέρυθροι.-

Πρὸς ἐξηγήσιν τῶν σικτεινῶν γραμμῶν
 τοῦ ἥλιακοῦ φάσματος πρέπει νὰ γνωρίσωμεν τῆς
 σχέσιν, ἡ ὁποία ὑπάρχει μεταξὺ τῆς μορφῆς ἐνός
 φάσματος καὶ τῆς προελεύσεως τοῦ φωτός, τὸ ὁ-
 ποῖον δίδει τὸ φάσμα τοῦτο.-

ΦΑΣΜΑΤΑ ΕΚΠΟΜΗΣ -

ΦΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΕΩΣ

Λον.- "Αν λάβωμεν διάφορα αὐτόφωτα σώματα καὶ
 ἀναλύσωμεν τὸ φῶς αὐτῶν ἔχωμεν δι' ἕνα στον ἐξ
 αὐτῶν ἰδιον φάσμα, ἀναλόγως τῆς
 χημικῆς καὶ φυσικῆς καταστάσεως τοῦ σώματος
 ..//..

καθώς καὶ τοῦ τρόπου τῆς διεγέρσεως εἰς φωτοβολίαν (θερμανοίς, ἡλεκτρικαὶ ἐκκινώσεις κλπ.).

Φάσματα ἔχομεν εἴτε ἀποτελούμενα ἀπὸ συνεχῆ σειράν χρωμάτων, εἴτε ἀποτελούμενα ἀπὸ διακεκριμένους γραμμάς. Ἐπίσης καὶ ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας τοῦ φωτοβολοῦντος σώματος φέρει μεταβολὴν εἰς τὸ φάσμα. Ὡστε ἐκ τῆς μελέτης φάσματος τινος δυνάμεθα νὰ ἐξαγάγ^ωμεν συμπεράσματα καὶ διὰ τὴν χημικὴν σύστασιν τοῦ φωτοβολοῦντος σώματος καὶ διὰ τὴν θερμοκρασίαν αὐτοῦ (ἐντεῦθεν καὶ τὰ συμπεράσματα ἡμῶν διὰ τὴν φύσιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ἢ διαφόρων ἀπλανῶν ὡς καὶ τὴν θερμοκρασίαν αὐτῶν).

Ἄς λάβωμεν ἤδη φάσμα φωτοβολοῦντος ἀερίου π.χ. ἀτμῶν νατρίου, διακυρουμένων ὑπὸ τοῦ λύχνου *Bunsen*. Παρατηροῦμεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μιτρίνας γραμμάς, ἐνῶ ἂν ἡ διακύρσις τῶν ἀτμῶν τούτων τοῦ νατρίου γίνῃ δι' ἡλεκτρικῶν ἐκκινώσεων, θά παρατηρήσωμεν περισσότερας γραμμάς, ἀλλὰ καὶ ἡ πίεσις, ὡς καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀερίου φέρουν μεταβολάς εἰς τὰ φάσματα τῶν ἀερίων. —

Λαμβάνοντες ἤδη ἄλλο φωτοβολοῦν ἀέριον καὶ ἐξετάζοντες τὸ φάσμα του, παρατηροῦμεν ἐπίσης χαρακτηριστικὰς διὰ τὸ ἀέριον τοῦτο γραμμάς καὶ γενικῶς διὰ κάθε ἀέριον ἔχομεν καὶ φάσμα μὲ χαρακτηριστικὰς γραμμάς δι' αὐτό. — Τὰ φάσματα ταῦτα καλοῦμεν φάσματα ἐκκινώσεως. —

Βον. — Ἀναλύομεν τὸ φῶς τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ σῶμα τι στερεόν ἢ ὑγρὸν φωτοβολοῦν, συνεπὲς αὐτῆς διεγέρσεως τῆς θερμοκρασίας του (π.χ. τὸ φῶς ἡλεκτρικοῦ λαμπτήρος πυρακτώσεως) καὶ λαμβάνομεν τὸ φάσμα αὐτοῦ. —

Παρατηροῦμεν ὅτι δέν ὑπάρχουν εἰς τὸ φάσμα σκοτειναὶ γραμμαὶ, ἀλλὰ συνεχῆ σειρά χρωμάτων. Αἱ φωτειναὶ δηλαδὴ αὐταὶ κηγαὶ ἐκκινώσεων φάσμα συνεχές, ὡς λέγεται. Γον. — Φῶς συνεχοῦς φάσματος περιέχοντος καὶ μιτρίνας ἀκτινοβολίας διαβιβάζομεν διὰ μέσου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στερεοῦ σώματος ἢ ὑγροῦ (π.χ. διὰ μέσου κιτρίνης ὑάλου).--

Ἐξετάζοντες κατόπιν τὸ φάσμα του παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ μόνον μίαν κιτρίνην γραμμὴν . Ὡς ἐξηγεῖται τοῦτο;

Ἀσφαλῶς ἡ κιτρίνη ὑαλος ἀπερρόφησεν ὅλας τὰς τυχόν ἄλλας ἀκτίνας τοῦ ὑπὸ ἐξέτεσιν φωτός καὶ ἀφῆκε νὰ διέλθουν μόνον αἱ κίτριναί .

Τὰ φάσματα ταῦτα, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ μεταβολὴν τῆς ἀκτινοβολίας φωτεινῆς κηγῆς, δι' ἀπορροφῆσεως ὠρισμένων ἀκτινοβολιῶν καλοῦνται φάσματα ἀπορροφῆσεως.--

Δον.--

Νόμος Kirchhoff

Ὡς συνεχοῦς φάσματος ἀφήνομεν νὰ διέλθῃ δι' ἀτμῶν νατρίου . Λαμβάνομεν τὸ τε φάσμα ἀπορροφῆσεως μὲ δύο σκοτεινὰς γραμμὰς ἐπὶ πεδίου φωτεινοῦ, καὶ εὐρίσκομενας ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς θέσεως, ἔνθα εὐρίσκονται αἱ φωτειναὶ γραμμαὶ τοῦ φάσματος τοῦ Νατρίου (φάσματος ἐκπομπῆς). Ἀλλὰ καὶ ἐξ ἄλλων παραδειγμάτων παρατηροῦμεν ὅτι αἱ σκοτειναὶ γραμμαὶ τοῦ φάσματος ἀπορροφῆσεως ἀερίων καὶ ἀτμῶν εἶναι ἀναστροφή τῶν φωτεινῶν γραμμῶν τοῦ φάσματος ἐκπομπῆς τῶν ἀερίων ἢ ἀτμῶν τούτων, ἐξ οὗ ὁ Kirchhoff συνήγαγε τὸν φερόνυμον Νόμον καθ' ὃν οὐμὰ τι ἀπορροφῇ τὰς ἀκτίνας ἐκείνας ἰδίως, τὰς ὁποίας & ἐκπέμπει ὑφ' οὓς ὅρους εὐρίσκεται. --

Ἐν τῇ μελέτῃ τῶν φασμάτων ἀπορροφῆσεως καὶ ἐκπομπῆς δύναται νὰ καθορισθῇ ἡ χημικὴ σύστασις διαφόρων οὐσιῶν.--

Ἐκ τῶν διαφόρων σκοτεινῶν γραμμῶν τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος τὸ ὁποῖον εἶναι φάσμα ἀπορροφῆσεως, δύναται νὰ καθορισθῇ καὶ ἡ χημικὴ σύστασις τοῦ ἡλίου.--

Κατὰ τὰς κρατούσας ἀντιλήψεις τὸ κέντρον τοῦ ἡλίου (ἡ φωτόσφαιρα) ἀποτελεῖται ἀπὸ δίκυρον τετμηκυῖαν ὕλην, ἣ ὁποία μόνη θά ἔδιδε φάσμα συνεχές, περιβαλλόμενον ἀπὸ στῆμα ἀερίων μικροῦ πάχους καὶ μικρᾶς φωτιστικῆς δυνάμεως (χρωμόσφαιρα), τὰ ὁποῖα ἀπορροφῶν

ἀκτίνες τινάς (ὥς ἐκκέρκουν κατὰ τὸν νόμον τοῦ Kirchhoff) καὶ τοιοῦτοτρόπως ἔχομεν τὸ φῶμα μὲ τὰς σκοτεινὰς γραμμὰς.-

αἱ σκοτειναὶ αὗται γραμμαὶ συμπίπτουν μὲ τὰς φωτεινὰς τοιαύτας, αἵτινες χαρακτηρίζουν γνωστὰ ἄερια. Συνεπῶς ἄερια ταῦτα ὑπάρχουν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ τοῦ ἡλίου.-

ΟΥΡΑΝΙΟΝ ΤΟΞΟΝ

Τὸ οὐράνιον τόξον εἶναι ἐν/ φωτεινὸν φαι-
νόμενον, τὸ ὁποῖον παρατηρεῖται ὅταν, στρέψων
εἰς τὰ νῦντα πρὸς τὸν ἥλιον, ἔχῃ ἔμπροσθέν του
ἐν νέφος ἀναλυόμενον (μεταβαλλόμενον) εἰς βρο-
χὴν (σχ. 42α). Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐγχρωμον
φωτεινὴν ταινίαν ἐκ συγκεντρωτικῶν τόξων, τὰ
ὅποια φέρουν διαδοχικῶς τὰ χρώματα τοῦ ἡλια-
κοῦ φάσματος. Τὸ ἰώδες εἶναι πρὸς τὰ ἔσω καὶ
τὸ ἐρυθρὸν πρὸς τὰ ἔξω.

Οὐράνιον τόξον παρατηρεῖται καὶ εἰς τὸ
ἐκ σταγονιδίων παραπέτασμα, καὶ σχηματίζεται εἰς
τούς ὑδατίνους κήδονας. Ὡστε εἶναι τοῦτο μία
ἀποδείξις, ὅτι τὸ φαινόμενον τοῦτο ὁφείλεται
εἰς τὴν ὁδοὸν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων διὰ μέσου
τῶν σταγόνων ὕδατος.

Κύριοι κρινοὶ πρὸ τοιούτου κήδονος καὶ με-
τακινούμενοι, διακιστάνομεν ὅτι τὸ παρατηρούμε-
νον τόξον ἀνήκει εἰς ἕνα κῆνον, ὃ ὁποῖος ἔχει ὡς
κορυφὴν τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ παρατηρητοῦ.

Πράγματι μετακινεῖται μαζὺ μὲ τὸν παρατη-
ρητὴν.-

Ἐνίοτε παρατηροῦμεν δύο οὐράνια τόξα. Τό-
τε τὸ δεύτερον σχηματίζεται ἐξωτερικῶς τοῦ πρῶ-
του καὶ εἶναι περισσότερον ὠχρὸν, ἔχει δὲ τὸ
ἐρυθρὸν πρὸς τὰ ἔσω καὶ τὸ ἰώδες πρὸς τὰ ἔξω.
Ὅπως ἀποδεικνύει καὶ τὸ πείραμα τοῦ σχήματος
40 β, διὰ τοῦ ὁποῖου παρ' ἔγεται οὐράνιον τό-
ξον μὲ μίαν φάλιν/ κλήρην ὕδατος, ἡ παραγωγὴ αὐ-
τοῦ ὁφείλεται εἰς τὴν διάθλασιν τοῦ ἡλιακοῦ
φωτός, διὰ μέσου τῶν ἐν τῇ ἀέρι αἰωρουμένων ὑ-
δατίνων σταγόνων, ἀνάλυσιν αὐτοῦ ὡς καὶ ἀνάλυσιν

κατόπιν εἰς τὸ ἐσωτερικόν τῶν σταγόνων.-

Ἔστω μία δέσμη ἡλιακῆς ἀκτίνων προσπίπτουσα κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΦΑ (σχ.40γ) ἐπὶ μιᾶς σφαιρικῆς σταγόνος ὕδατος.- Αὕτη διαθλάται, διεισδύει ἐντὸς τῆς σταγόνος καὶ κατόπιν εἰς τὸ σημεῖον P' ὑφίσταται μερικὴν ἀνάκλασιν διευθυνομένη πρὸς τὸ P' A' A". Κατόπιν ἐξέρχεται τῆς σταγόνος διευθυνομένη πρὸς A'M' A"Μ".

Ἡ δέσμη αὕτη λόγῳ τῆς διαθλάσεως καὶ ἀνακλάσεως ταύτης, ὑφίσταται μίαν ἐκτροπὴν 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 $30'$ (ὅποτε ἡ $\epsilon = 138^{\circ}$) ὥστε ἡ δέσμη ΦΙ, προσπίπτουσα ὑπὸ γωνίαν προσπτώσεως 52° καὶ $30'$ ἐξέρχεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν Ι'Ο ἐνῷ μία γειτονικὴ δέσμη, ὅπως ἡ Φ'Α θά ἐκτραπῇ περισσώτερον. Αὕτη ἐξερχομένη τῆς σταγόνος διευθύνεται πρὸς A'M', A"Μ".-

Οὐκ ὀφθαλμῶς τοῦ παρατηρητοῦ, εὕρισκόμενος εἰς τὴν διεύθυνσιν Ι'Ο θά δεχθῇ περισσώτερον φῶς ἀπὸ κάθε ἄλλην διεύθυνσιν. Ὡστε, εἰάν ἡ προσπίπτουσα δέσμη ΦΙ ἀποτελεῖται ἀπὸ φῶς ἐρυθρὸν, ἡ σταγὼν θά φανῇ εἰς τὸν παρατηρητὴν, ἐρυθρά. Ὅλαι δέ αἱ σταγόνες αἵτινες εὕρισκονται εἰς τὴν γένεσίν τιναν τοῦ κῆνου, ὅστις ἔχει ὡς κορυφὴν τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ παρατηρητοῦ, ὁ δὲ (διὰ τοῦ ἡλίου διερχόμενος) ἄξων αὐτοῦ σχηματίζει μὲ τὰς γενετήρας μίαν ~~ἡμισφαίριον~~ γωνίαν εἰς τὴν κορυφὴν, ἴσην πρὸς τὴν συμπληρωματικὴν τῆς ε, δηλαδή 42° περίπου διὰ τὸ ἐρυθρὸν, θά φαίνονται ἐρυθραί.

Καθ' ὅμοιον τρόπον σκεπτόμενοι διὰ μίαν δέσμην ἰσθῆ, ἐξηγουῦμεν τὴν ἐμφάνισιν μιᾶς ἰσθῆδος κυκλικῆς γραμμῆς ἐπὶ τοῦ παρατηρουμένου νέφους.-

Διὰ τὸ ἰσθῆς τὸ μέγιστον τῆς ε ἀντιστοιχεῖ εἰς 140° περίπου. (σχ.40 δ). Ἡ ~~ἡμισφαίριον~~ γωνία συνεπῶς εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ θεωρουμένου κῆνου

τά ἔσω καὶ τὸ ἐρυθρὸν εἰς τὰ ἔξω.

Διὰ τῆς διαθλάσεως μῆς φωτεινῆς δέσμης ἡ ὁποία εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ὑδατίνης σταγόνος ὑφίσταται δύο ἀνακλάσεις (σχ.40ε) πρὸς τῆς ἀναδύσεώς της, σχηματίζεται τὸ δευτερον οὐράνιον τόξον, καθ' ὃν τρόπον ἐξηγήσαμεν καὶ διὰ τὸ πρῶτον. Ἄν δὲ ὑπολογίσωμεν ὁμοίως θά ἴδωμεν ὅτι τὸ τόξον περιλαμβάνεται εἰς μίαν ζώνην ἀντιστοιχοῦσαν εἰς δύο κῶνους ἡμισείας γωνίας εἰς 0, ἀποβαίαις ἴσας, πρὸς 50° διὰ τὸ ἐρυθρὸν καὶ 54° περὶ τοῦ διὰ τὸ ἰώδες (σχ.40δ) ὥστε τὸ ἰώδες θά εἶναι πρὸς τὰ ἔξω καὶ τὸ ἐρυθρὸν πρὸς τὰ ἔσω εἰς τὸ δευτερον οὐράνιον τόξον. Ἀκριβῶς ὅπως καὶ παρατηρεῖται.

Φαίνεται δὲ τὸ δευτερον τόξον ἀσθενέστερον (περισσότερον ἄχρὸν) τοῦ πρώτου λόγῳ ἐξασθενήσεως τῆς ἐντάσεως τῆς φωτεινῆς δέσμης ἀπὸ τὰς διαδοχικὰς ἀνακλάσεις τοῦ φωτός εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ὑδατίνης σταγόνος. --

Π Ε Ρ Ι Χ Ρ Ω Μ Α Τ Ω Ν

Ἰδόμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ἀναλύσεως καὶ συνθέσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ὅτι δυνάμεθα νὰ συνθέσωμεν τὰ ἑπτὰ χρώματα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος διὰ τοῦ δίσκου τοῦ Νεύτωνος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν κάμνομεν πρὸς τὸν σιν χρωμάτων. --

→ Λαμβάνομεν ἤδη δέσμην συνθέτου φωτός, ἡλιακοῦ π.χ. καὶ τὴν ἀναλύομεν (σχ.41). Κατόπιν συνθέτομεν τὰς ἀναλυθείσας ἀκτινοβολίας εἰς δύο ὁμάδας. θά λάβωμεν δύο δέσμας α καὶ β αἱ ὁποῖαι θά μᾶς δίδουν τὴν ἐντύπωσιν ἀπλοῦ φωτός ἐκάστη, ὥς μᾶς δίδει καὶ τὸ λευκὸν φῶς, μετὰ τὴν διαφορὰν ὅτι δέν θά ἔχουν χρῶμα λευκόν. ἀλλὰ βεβαίως θ' ἀποτελεῖται ἐκάστη ἀπὸ σύνθετον φῶς. Ἄν συνθέσωμεν τὰς δύο ταύτας δέσμας θά λάβωμεν σύνθετον λευκὸν φῶς. --

Τὰ χρώματα ταῦτα τῶν δεσμῶν α καὶ β τὰ ὁποῖα συντιθέμενα δίδουν τὸ λευκὸν καὶ γενικῶς ὅταν δύο χρώματα συντιθέμενα δίδουν τὸ

λευκόν, καλοῦμεν συμπληρωματικά.—

"Αν κάμωμεν ἀφαίρεσιν τῶν δύο τούτων δεσμῶν α καὶ β, π.χ. τὴν δέσμην α διαβιβάσωμεν διὰ σώματος διαφανοῦς χρώματος ὡς τὸ β, δὲν θά διέλθῃ οὐδεμία ἀκτίς τῆς δέσμης α, καθ' ὅσον οὐδεμία περιέχεται εἰς τὴν δέσμην β ἐξ ἐκείνων. Κατὰ τὴν ἀφαίρεσιν λοιπὸν θά ἔχωμεν μέλαν χρῶμα.—

"Ὅτε τὰ συμπληρωματικά χρώματα, συντιθέμενα εἶδουν τὸ λευκόν καὶ ἀφαιρούμενα εἶδουν τὸ μέλαν.—

Τὰ χρώματα τῶν διαφόρων σωμάτων προέρχονται ἀπὸ τὴν φύσιν αὐτῶν (χημικὰς καὶ λοιπὰς ἰδιότητος τῆς ὕλης, ἐξ ἧς ἀποτελοῦνται) καὶ ἀπὸ τὴν σύστασιν τῶν ἀπλῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται αἱ φωτοβολαὶ τῶν διαφόρων φωτεινῶν πηγῶν.—

Τὰ διάφορα σώματα ἔχουν (ἀναλόγως τῆς φύσεώς των) τὴν ἱκανότητα ἄλλας μὲν ἀκτίνας νὰ ἀπορροφῶν, καὶ ἄλλας νὰ ἐκπέμπουν (ἀνακλῶν) ἐκ τῶν περιεχομένων εἰς τὴν φωτεινὴν πηγὴν, ἡ ὁποία τὰ καθιστῇ φωτεινά.

Τὰ ἐρυθρά σώματα π.χ. φαίνονται τοιαῦτα (ἐρυθρά), διότι ἐκπέμπουν μόνον τὰς ἐρυθράς ἐκ τῶν προσπίκτουμένων καὶ περιεχομένων εἰς τὴν φωτίζουσαν αὐτὰ φωτεινὴν πηγὴν, τὰς θὰ δὲ λοιπὰς ἀπορροφῶν. "Αν ἡ φωτίζουσα τὸ σῶμα τοῦτο φωτεινὴ πηγὴ στερεῖται ἐρυθρῶν ἀκτίνων, τὸ σῶμα τοῦτο, τὸ ὁποῖον φαίνεται ἐρυθρόν, φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, θά φαίνεται τῶρα μέλαν, διότι ὅλας τὰς λοιπὰς ἀκτίνας ἀπορροφᾷ.—

Σῶματι φαίνεται μέλαν, διότι ἀπορροφᾷ ἀπάσας τὰς διαφόρων χρωμάτων προσπίκτους ἐπ' αὐτοῦ φωτεινὰς ἀκτίνας, ἃς ἔχει ἡ προσπίκτουσα φωτεινὴ πηγὴ.

"Ὅτε, ἂν φωτίζεται σῶμα τι (τὸ ὁποῖον φαίνεται κίτρινον, φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός) μὲ φῶς ἡλιακόν, ἀλλὰ ἐκ τοῦ ὁποίου ἔχουν ἀφαιρεθῇ αἱ κίτριναι ἀκτινοβολαί, τὸ σῶμα τοῦτο δὲν θά φωτίζεται, θά φαίνεται δηλαδή μέλαν.

διδότι, ὅλαι αἱ προσκίπτουσαι ἀκτινοβολαίαι θά ἀπορροφηθοῦν. —

Φ Α Κ Ο Ι

Ὅριςμοί

Φακοί καλοῦνται διαφανῆ σώματα (συνήθως ἀπό μολυβδαλον), τὰ ὅποια περιορίζονται εἰς δύο σφαιρικές ἐπιφανείας ἢ μίαν σφαιρικήν καί μίαν ἐπίκεδον.

Ἐκ τοῦ ὁρισμοῦ τούτου τῶν φακῶν, ἀναλόγως δηλαδὴ τῶν ἐπιφανειῶν τούτων προκύπτουν τὰ ἑξῆς ἑξ εἴδη φακῶν:

1) Ἀμφίκυρτος Α 2) Ἐκίπεδόκυρτος Β 3) κοιλόκυρτος γαχύς εἰς τὸ μέσον Γ 4) ἀμφίκυλλος Δ 5) Ἐκίπεδόκυλλος Ε καί 6) κοιλόκυρτος λεπτός, εἰς τὸ μέσον ΣΤ (Σχ. 42). —

Κύριος ἄξων "ΑΞΩΝ φακοῦ ὀνομάζεται ἡ εὐθετία, διερχομένη, ἂν μὲν ὁ φακός ἔχη καί τὰς δύο ἐπιφανείας σφαιρικές, διὰ τῶν κέντρων τῶν σφαιρῶν, εἰς ἃς ἀνήκουσιν αἱ σφαιρικαὶ αὐταὶ ἐπιφάνειαι καί τὰ ὅποια καλοῦνται κέντρα κεντρικῆ πύλης τῆς. ἂν δὲ ὁ φακός ἔχη τὴν μίαν-ἐπιφάνειαν ἐπίκεδον, ἡ εὐθετία ^{ἡ ἐπὶ τὴν} κέντρου τῆς σφαίρας εἰς τὴν ὁκοίαν ἀνήκει ἡ σφαιρική ἄλλη ἐπιφάνεια, καί οὕσα κάθετος πρὸς τὴν ἐπίκεδον ἐπιφάνειαν τοῦ φακοῦ (εἰς τὸ σχ. 42 αἱ εὐθεταὶ ΚΟ ἀποτελοῦν τὸν κύριον ἄξονα τῶν ἐν τῇ σχήματι περισταμένων φακῶν). —

Κυρίαι τομαὶ φακοῦ καλεῖται πᾶσα τοιαύτη τομὴ, ἡ προκλουμένη ὑπὸ ἐκίπεδου διερχομένου διὰ τοῦ κυρίου ἄξονος τοῦ φακοῦ (εἰς τὸ σχ. 42 ἔχουν σχεδιασθῇ αἱ κύριαι τομαὶ τῶν ἑξ φακῶν). —

Ἄν διευθύνωμεν φωτεινὴν δέσμην ἀκτίνων εἰς ἕνα ἐκ τῶν ὑπὸ τὰ στοιχεῖα Α.Β.Γ. φακῶν, οἵτινες εἶναι γαχύτεροι εἰς τὸ μέσον ^{ἐκεῖ}, λεπτότεροι εἰς τὰ ἄκρα, θά παρατηρήσωμεν ὅτι μετὰ τὴν διόδον τῆς ἐκ τοῦ φακοῦ ἡ δέσμη αὕτη θά γίνῃ περισσότερο συγκλίνουσα (ἂν ἦτο συγκλίνουσα) καί ὀλιγώτερον ἀποκλίνουσα (ἂν ἦτο ἀποκλίνουσα), ἐν τῷ τούτῳ ἂν ἡ δέσμη διέλθῃ ἀπὸ ἑνὸς ἐκ τῶν

Ο Α Κ Ο Ι

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Σ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Κ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Λ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Μ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ν	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ξ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ο	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Π	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ρ	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Σ	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Τ	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Υ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Φ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Χ	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ψ	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	56
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	68
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	82
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	84
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	85
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	88
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	90
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	91
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	92
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	93
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	94
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	97
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	99
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ω	100

τριῶν ἄλλων φακῶν (Δ.Β.ΣΤ)θά γίνῃ ὀλιγώτερον συγκλίνουσα (ἐάν εἶναι συγκλίνουσα)ἢ περισσώτερον ἀποκλίνουσα (ἂν εἶναι ἀποκλίνουσα). Ὡς ἐκ τῆς ἰδιότητος ταύτης τοὺς μὲν τρεῖς πρῶτους φακοὺς ὀνομάζομεν συγκλίνοντας ἢ συγκεντρωτικοὺς τοὺς δὲ ἄλλους τρεῖς ἀποκλίνοντας ἢ ἀποκεντρωτικοὺς.—

Ἡμεῖς θά ἐξετάσωμεν τὰ διάφορα φαινόμενα, ἅτινα προέρχονται ἀπὸ τὴν παρουσίαν ἑνός συγκεντρωτικοῦ φακοῦ (τοῦ ἀμφικύρτου) καὶ ἑνός ἀποκεντρωτικοῦ (τοῦ ἀμφικοίλου). θά ἔχωμεν δὲ ὑπ' ὄψιν ὅτι οὗτοι εἶναι πολὺ λεπτοὶ καὶ συνεπῶς ἡ γωνία ἢ ὁποῖα σχηματίζεται ἐκ τῶν εἰς τὰ πέρατα αὐτοῦ ἀγομένων ἀκτίνων ἐκ τοῦ κέντρου καμπυλότητος καὶ ἢ ὁποῖα καλεῖται ἀνοίγμα τοῦ φακοῦ, θά εἶναι πολὺ μικρά.—

Ὁπτικὸν Κέντρον τοῦ φακοῦ καλεῖται τὸ σημεῖον τοῦ φακοῦ Ο, εἰς τὸ ὁποῖον τέμνει τοῦ. τον ὁ κύριος ~~φάκος~~ ἄξων, λέγομεν δὲ ἐν σημεῖον διότι, ὡς εἴπομεν, τὸν φακὸν θεωροῦμεν μέ ἐλάχιστον πάχος, δυνάμενοι συνεπῶς τὴν κυρίαν τομὴν του νὰ σχεδιάσωμεν ὡς εὐθεῖαν (σχ. 43).—
Δευτερεύων Ἄξων φακοῦ καλεῖται πᾶσα εὐθεῖα, διερχομένη διὰ τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου καὶ μὴ συμπίπτουσα πρὸς τὸν κύριον ἄξονα τοῦ φακοῦ.—

Φ Α Κ Ο Ι Σ Υ Γ Κ Λ Ι Ν Ο Ν Τ Ε Σ

34.—

Δέσμην παραλλήλων φωτεινῶν ἀκτίνων (π.χ. ἡλιακῶν) διευθύνομεν πρὸς συγκλίνοντα φακόν, παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα αὐτοῦ (σχ. 44).—

Πλησιάζοντες ἢ ἀπομακρύνοντες ἐκ τοῦ φακοῦ καὶ ἐκ τοῦ ὀπισθεν μέρους αὐτοῦ χαρτόνιον τι, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς ὀρισμένην—ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἀποστασιν (ἐξαρτημένην ἀπὸ τὴν συγκεντρωτικὴν δύναμιν αὐτοῦ) καὶ ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ χαρτονίου μικρότατος καὶ πολὺ φωτεινός κύκλος Β, ἡ δὲ θερμοκρασία εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ εἶναι ἱκανὴ ν' ἀναφλέξῃ τὸ χαρτόνιον.—

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι δέσμη παραλλήλων φωτεινῶν ἀκτίνων, προσπίπτουσα ἐπὶ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ, παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα του, συγκεντροῦται μετὰ τὴν ἔξοδόν της ἐκ τοῦ φακοῦ εἰς ἓν σημεῖον τοῦ κυρίου ἄξονος, ὀρισμένον καὶ τὸ ὅποῖον καλεῖται κ υ ρ ῖ α ἔ σ τ ῖ α τ ο ὕ φ α κ ο ὕ, ἡ δὲ ἀπόστασις ταύτης ἀπὸ τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου τοῦ φακοῦ καλεῖται ἔ σ τ ῖ α κ ῖ ἄ, π ο σ τ ᾶ σ ι ς. --

Ἄν αἱ φωτειναὶ αὗται ἀκτίνες εἰσέλθουν εἰς τὸν φακὸν καθ' ὅμοιον τρόπον ἄλλὰ κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν, θὰ συγκεντρωθοῦν πάλιν ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου μέρους ὅμως καὶ εἰς τὴν αὐτὴν ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἀπόστασιν. --

Ὅστε ἔχομεν δύο κ υ ρ ῖ α ς ἔ σ τ ῖ α ς μέ τὰς αὐτάς ἐστιακὰς ἀποστάσεις, αἱ ὁποῖαι ὡς προσερχόμεναι ἀπὸ τὴν συγκεντρώσιν πραγματικῶν ἀκτίνων (τῶν διαθλομένων) εἶναι π ρ α γ μ α τ ι κ α ῖ. --

Τὴν παράλληλον ταύτην δέσμην διευθύνομεν ἤδη ἐπὶ ὁμοίου φακοῦ, παραλλήλως πρὸς ἕνα, οἰονόηκατε, δευτερεύοντα ἄξονα. (Σχ. 45). --

Παρατηροῦμεν ὁμοίως ὅτι ἡ συγκεντρώσις τῶν προσπίπτουσιν καὶ διαθλομένων ἀκτίνων γίνεται ἐπὶ τοῦ πρὸς ὃν προσπίπτουν παραλλήλως δευτερεύοντος ἄξονος, ἐπὶ σημείου τινος B', τὸ ὅποῖον καλεῖται δ ε υ τ ε ρ ε ὕ ο υ ς α ἔ σ τ ῖ α τοῦ φακοῦ. Ἀλλὰ καὶ κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν ἂν προσέλθουν αἱ ἀκτίνες, θὰ συγκεντρωθοῦν ἐπὶ τοῦ ἰδίου ἄξονος, ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου μέρους, ὡς καὶ κατὰ τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν ἦσαν αἱ ἀκτίνες παράλληλοι πρὸς τὸν κύριον ἄξονα. --

Ὅστε εἰς ἕκαστον συγκλίνοντα φακὸν ἔχομεν ἐπὶ ἐκάστου δευτερεύοντος ἄξονος δύο π ρ α γ μ α τ ι κ ᾶ ς δ ε υ τ ε ρ ε ὕ ο υ ς α ς ἔ σ τ ῖ α ς, αἱ ὁποῖαι κατὰ προσέγγισιν εὐρίσκονται (ἐπειδὴ τὸ ἄνοιγμα τῶν φακῶν εἶναι μικρὸν) ἐπὶ δύο ἐκτεθῶν B καὶ B' / σχ. 46/, καθέτων, πρὸς τὸν κύριον ἄξονα καὶ διαρχομένων ἀπὸ τὰς κυρίας ἐστίας, καὶ τὰ ὅποια καλοῦνται ἔ σ τ ῖ α κ ῖ ἑ κ ῖ κ ε δ α

Πρὸ συγκλίνοντος φακοῦ ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονός του καὶ καθέτως πρὸς αὐτόν εἰς ἀπόστασιν δὲ ἐξ αὐτοῦ μεγαλυτέραν τῆς ὀπτικῆς, θέτομεν φωτεινὸν ἀντικείμενον AB (π.χ. ἓν κηρίον) καὶ τὸ ὁποῖον παριστάνομεν μὲν ἓν βέλος λ.χ. (σχ. 47).

Ἐκ τοῦ ἄλλου μέρους τοῦ φακοῦ καὶ καθέτως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα, κλησιάζοντες ἢ ἀπομακρύνοντες φύλλον χαρτονίου, δεχόμεθα εἰς τινὰ θέσιν ἐκ' αὐτοῦ φωτεινὸν ὁμοίωμα τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου A'B' τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνεστραμμένον καὶ πρᾶγματικόν, διότι σχηματίζεται ἀπὸ τὰς διαθλωμένας ἀκτίνων καὶ τὸ ὁποῖον καλοῦμεν εἰδῶλον τοῦ ἀντικειμένου,, ἡ δὲ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ φακοῦ, καθὼς καὶ τὸ μέγεθος αὐτοῦ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ τοῦ φακοῦ καὶ ἀπὸ τὸ μέγεθος αὐτοῦ (ὅταν τὸ ἀντικείμενον κλησιάζῃ πρὸς τὸν φακόν, χωρὶς νὰ φθάσῃ εἰς τὴν πρὸς τὸ μέρος του ἐστίν, τὸ εἶδωλον) σχηματιζόμενον ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους, ἀπομακρύνεται τοῦ φακοῦ, μεγενθυνόμενον καὶ ἀνεστραμμένον ὄν. "

Ὅταν ἀπομακρύνεται τοῦ φακοῦ, τὸ εἶδωλον του κλησιάζει πρὸς τὸν φακόν, χωρὶς νὰ φθάσῃ εἰς τὴν θέσιν τῆς πρὸς τὸ μέρος τοῦ εἰδώλου ἐστίας του, σμικρυνόμενον καὶ ἀνεστραμμένον ὄν.)

Θέτομεν τώρα τὸ ἀντικείμενον εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ μικροτέραν τῆς ἐστιακῆς (σχ. 48) Παρατηροῦμεν ὅτι οὐδαμῶς σχηματίζεται εἶδωλον ἐπὶ τοῦ ^{ἀντιθέτου} μέρους. θέτοντες ὅμως τὸν ὀφθαλμόν μας ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους καὶ βλέποντες πρὸς τὸν φακόν, παρατηροῦμεν εἶδωλον ὀρθόν καὶ μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου ἐντὸς τοῦ φακοῦ, τὸ ὁποῖον εἶναι φανταστικόν, διότι σχηματίζεται ἀπὸ τὰς προεκτάσεις τῶν διαθλωμένων ἀκτίνων, ὅσον δὲ κλησιέστερον πρὸς τὸν φακόν φέρομεν τὸ ἀντικείμενον τόσον, τὸ εἶδωλον φαίνεται καὶ τοῦτο κλησιέστερον, ^{πρὸς τὸν φακόν} παραμένον ὅμως μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου. -

πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου, σκεκτόμε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής

θα ὅπως καὶ διὰ τὰ κοῦλα κάτοπτρα.

"Ὅτι δηλαδή ἕκαστον φωτεινὸν ἀντεκείμενον ἀποτελεῖται ἀπὸ φωτεινὰ σημεῖα, συνεπῶς πρέπει νὰ ἐξετάσωμεν τί γίνεται ἂν πρὸ συγκλίνοντος φακοῦ τεθῇ φωτεινὸν σημεῖον καὶ εἰς διαφόρους θέσεις (ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος, καὶ ἐκτός αὐτοῦ) καὶ εἰς διαφόρους ἀποστάσεις ἀπὸ τοῦ φακοῦ.-

Ιον.- "Ὅταν συγκλίνων φακὸς καὶ φωτοβόλον τι σημεῖον Θ (σχ.49) ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ μεγαλυτέραν τῆς ἐστιακῆς. αἱ ἐκ τοῦ φωτεινοῦ τοῦτου σημείου προερχόμεναι ἀκτῖνες καὶ προσκλίνουσαι ἐπὶ τοῦ φακοῦ μετὰ τὴν διόδον ἐξ αὐτοῦ συγκεντροῦνται εἰς τι σημεῖον τοῦ κυρίου ἄξονος ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους φ, τὸ ὁποῖον καλεῖται συζυγὴς ἐστία τοῦ ἀντικείμενου, ἡ ἀπόστασις δὲ ταύτης ἀπὸ τοῦ φακοῦ σμικρύνεται, ὅσον τὸ φωτεινὸν σημεῖον ἀπομακρύνεται αὐτοῦ, θὰ σχηματισθῇ δὲ αὕτη ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς κυρίας ἐστίας ὅταν τὸ φωτοβόλον σημεῖον τεθῇ εἰς ἀπειρὸν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ, ὁπότε ἡ δέσμη τῶν ἐξ αὐτοῦ προερχομένων ἀκτίνων θ' ἀποτελεῖται κατὰ προσέγγισιν ἀπὸ παραλλήλους ἀκτῖνας 2ον.- "Ἄν τὸ φωτεινὸν σημεῖον τεθῇ εἰς ἀπόστασιν ἀκριβῶς διπλασίαν τῆς ἐστιακῆς (σχ.50) ἡ συζυγὴς τοῦ ἐστία, θὰ σχηματισθῇ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ καὶ ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους ἴσην πρὸς αὐτὴν (διπλασίαν ἐστιακῆς).-

3ον.- "Ἄν τὸ φωτεινὸν σημεῖον τεθῇ ἐπὶ τῆς κυρίας ἐστίας, ἡ ἐξερχομένη τοῦ φακοῦ δέσμη τῶν διαθλεμένων ἀκτίνων ἀποτελεῖται ἀπὸ παραλλήλους τοιοῦτας δηλ. δὲν σχηματίζεται συζυγὴς ἐστία (σχ.51).-

"Ἄν τὸ φωτεινὸν σημεῖον τεθῇ μετὰ τὴν κυρίαν ἐστίαν καὶ φακοῦ (σχ.52) ἡ ἐξ αὐτοῦ προερχομένη καὶ προσκλίνουσα ἐπὶ τοῦ φακοῦ ἀποκλίνουσα δέσμη ἀκτίνων μετὰ τὴν ἐξοδὸν τῆς ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους μεταβάλλεται εἰς δέσμην ὀλιγώτερον ἀποκλίνουσαν, αἱ προσκτάσεις τῶν ἀκτίνων τῆς ὁποίας συναντῶνται καὶ σχηματίζουν τὴν συζυγὴν

ἐστὶν τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου εἰς σημεῖον φ, κείμενον ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος καὶ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μέρους, ἐν ᾧ καὶ τὸ φωτεινὸν σημεῖον εἰς ἀπόστασιν δὲ ἀπὸ τοῦ φακοῦ μεγαλυτέραν, καρ' ὅτι ἡ ἀπόστασις τοῦ φωτεινοῦ σημείου ἐξ αὐτοῦ. —

Ἀνάλογα συμβαίνουν εἰς τὸ φωτεινὸν σημεῖον τίθεται εἰς διαφόρους θέσεις ἐπὶ οἰουδήποτε δευτερευόντος ἄξονος. *καὶ οὕτως*

Ἐξ ὧν ἀνωτέρω εἴκομεν, συμπεραίνομεν ὅτι τὰ εἰδῶλα τοῦ ἀντικειμένου ἀποτελοῦντ' ὡς συζυγεῖς ἐστίας τῶν φωτεινῶν σημείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται τὰ φωτεινὰ ταῦτα ἀντικείμενα.

Ἵνα προσδιορίσωμεν γεωμετρικῶς τὴν θέσιν κ. λ. κ. τῶν εἰδῶλων, ἀρκεῖ νὰ εὕρισκωμεν τὰς συζυγεῖς ἐστίας τῶν φωτεινῶν σημείων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰ πέρατα τοῦ ἀντικειμένου, πρὸς τοῦτο δὲ πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν μας 1) ἡ κ τ ε ε παρὰλληλος τῷ κυρίῳ ἄξονι, διαθλωμένη καὶ ἐξερχόμενη συγκαλίνοντος φακοῦ διέρχεται διὰ τῆς κυρίας ἐστίας καὶ τὰνάκαλιν. 2ον) ἡ κ τ ε ε παρὰλληλος πρὸς δευτερευόντα ἄξονα, διαθλωμένη καὶ ἐξερχόμενη συγκαλίνοντος φακοῦ διέρχεται διὰ τῆς δευτερευούσης ἐστίας τοῦ ἄξονος τοῦτου καὶ τὰνάκαλιν. 3ον) ἡ κ τ ε ε διερχομένη διὰ τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου οὐδεμίαν ἐκτροπὴν ὑφίσταται, καὶ 4ον) διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς συζυγοῦς ἐστίας φωτεινοῦ σημείου ἀπαιτοῦνται δύο τοῦλάχιστον φωτεινὰ ἄκτινες. —

Ἀ σ κ ἡ σ ε ι ε

=====

1) ἔχοντες ὑπ' ὄψιν τὰ περὶ συζυγῶν ἐστιῶν, εἰς τὰ κοῖλα κάτοπτρα νὰ εὑρετε, διὰ τὰς διαφόρους θέσεις φωτεινοῦ σημείου, ποῖαι ἄκτινες πρέπει νὰ ληφθοῦν διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν συζυγῶν ἐστιῶν τῶν. —

2) Τοποθετήσατε πρὸ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ φωτεινὸν ἀντικείμενον εἰς διαφόρους θέσεις καὶ γεωμετρικῶς σχεδιάσατε τὰς ἀπαιτούμενας ἄκτινας, τὰς ἀπαιτούμενας πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ εἰδῶλου του, καὶ ἐξαγάγετε συμπεράσματα ἐπὶ τοῦ σχηματιζομένου εἰδῶλου (θέσεις, φύσις, μέγεθος). —

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτοῦτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Εὐδοκίμης α.
συμμετοχικὸν γινώσκον

Εν τούτοις, η μελέτη των στοιχείων της οικονομίας
της χώρας, η οποία αποτελεί το αντικείμενο της
οικονομικής επιστήμης, είναι πολύ διαφορετική
από την μελέτη των στοιχείων της κοινωνίας,
η οποία αποτελεί το αντικείμενο της κοινωνιολογίας.
Η οικονομική επιστήμη μελετά την συμπεριφορά
των ατόμων και των ομάδων, όταν αυτές
αγωνίζονται για την ικανοποίηση των
οικονομικών τους επιθυμιών. Η κοινωνιολογία
μελετά την συμπεριφορά των ατόμων και
των ομάδων, όταν αυτές αγωνίζονται για
την ικανοποίηση των κοινωνικών τους
επιθυμιών. Η οικονομική επιστήμη, επομένως,
είναι μια επιστήμη που μελετά την συμπεριφορά
των ατόμων και των ομάδων, όταν αυτές
αγωνίζονται για την ικανοποίηση των
οικονομικών τους επιθυμιών. Η κοινωνιολογία,
επομένως, είναι μια επιστήμη που μελετά
την συμπεριφορά των ατόμων και των ομάδων,
όταν αυτές αγωνίζονται για την ικανοποίηση
των κοινωνικών τους επιθυμιών.

Η οικονομική επιστήμη, επομένως, είναι μια
επιστήμη που μελετά την συμπεριφορά των
ατόμων και των ομάδων, όταν αυτές
αγωνίζονται για την ικανοποίηση των
οικονομικών τους επιθυμιών. Η κοινωνιολογία,
επομένως, είναι μια επιστήμη που μελετά
την συμπεριφορά των ατόμων και των ομάδων,
όταν αυτές αγωνίζονται για την ικανοποίηση
των κοινωνικών τους επιθυμιών.

Εν τούτοις, η μελέτη των στοιχείων της οικονομίας
της χώρας, η οποία αποτελεί το αντικείμενο της
οικονομικής επιστήμης, είναι πολύ διαφορετική
από την μελέτη των στοιχείων της κοινωνίας,
η οποία αποτελεί το αντικείμενο της κοινωνιολογίας.

θος αὐτοῦ.-

Α Π Ο Κ Λ Ι Ν Ο Ν Τ Ε Σ Φ Α Κ Ο Ι

Μεταξύ τῶν ἀποκλινόντων φακῶν καὶ κυρτῶν κατόπτρων ὑπάρχει-οἷα ἀναλογία καὶ μεταξύ συγκλινόντων φακῶν καὶ κοίλων κατόπτρων.-

Δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων προσπίπτει παραλλήλως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα ἀποκλινόντος φακοῦ. (σχ.53).- Αὕτη διαθλασμένη καὶ ἐξερχομένη αὐτοῦ, μεταβάλλεται εἰς δέσμην ἀποκλίνουσαν, αἱ προεκτάσεις τῶν ἀκτίνων, τῆς ὁποίας συναντῶνται εἰς τι σημεῖον τοῦ κυρίου ἄξονος F , καί μενόμεν, πρὸς τὸ μέρος ἐκ τοῦ ὁποίου εἰσέρχονται αἱ ἀκτίνες καὶ τὸ ὁποῖον καλεῖται κ υ ρ ῖ α ἐ σ τ ῖ α τοῦ φακοῦ καὶ ἡ ὁποία εἶναι φανταστική (διατί:)

1) Καὶ ἐνταῦθα ἔχομεν δύο κυρτές ἐστίαις ὅπως καὶ εἰς τοὺς συγκλινόντας φακοὺς (ἂν ἡ δέσμη διευθυνθῇ ἀντιθέτως).-

2) Ἐπίσης ἂν ἡ δέσμη εἶναι παράλληλος πρὸς δευτερεύοντα ἄξονα, θά ἔχωμεν δευτερευούσας δύο ἐστίαις φ α ν τ α σ τ ι κ ῆ ς (σχ.54)

3) Καὶ ἐνταῦθα ἔχομεν συζυγεῖς ἐστίαις φωτεινῶν σημείων, αἱ ὁποῖαι εἶναι πάντοτε φ α ν τ α σ τ ι κ α ῖ (σχ.55).-

4) Ἄν τὸ φωτοβόλον σημεῖον κεῖται ἐκ τοῦ κυρίου ἄξονος, ἐκ' αὐτοῦ θά κεῖται καὶ ἡ συζυγὴς του ἐστία, - ἂν κεῖται ἐπὶ δευτερεύοντος ἄξονος, ἐκ' αὐτοῦ θά κεῖται καὶ ἡ συζυγὴς του ἐστία.-

Σ Χ Η Μ Α Τ Ι Σ Μ Ο Σ Κ Ι Α Ω Λ Ω Ν

Ἵνα εὐρίσκωμεν γεωμετρικῶς τὰ εἶδωλα φωτεινῶν ἀντικειμένων, πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄφιν μας, ὅσα εἶπομεν καὶ διὰ τοὺς συγκλινόντας φακοὺς.- (σελ. 56)

Ἀ σ κ ῆ σ ε ῖ ς

1) Πρὸ ἀποκλινόντος φακοῦ τοποθετήσατε φωτεινὸν ἀντικείμενον εἰς διαφόρους θέσεις ~~ὅπως φαίνεται~~
~~καὶ ἐκ τῶν ἀποκλινόντων φακῶν ἐκτὸς τοῦ κύριου ἄξονος~~
Φηφιλοποιήθηκε ἀπὸ τὸ ἴνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

καὶ γεωμετρικῶς σχεδιάσετε τὰς ἀπαιτούμενας
ἀκτῖνας πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ εἰδῶλου του καὶ
ἐξαγάγετε συμπεράσματα ἐπὶ τοῦ σχηματιζομένου εἰ-
δῶλου (θέσεις, φθοίς, μέγεθος αὐτοῦ)

50.-

ΤΥΠΟΙ ΦΑΚΗΣ

* ἀποδεικνύεται ὅτι διὰ τοὺς φακοὺς (συγκλίνοντας
καὶ ἀποκλίνοντας) ἰσχύουσιν οἱ ἑξῆς τύποι.-

$$(a) \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} - \frac{1}{F} \right)$$

1^{ος} ὅπου p = ἀπόστασις φωτεινοῦ σημείου ἀπὸ ὀπτικοῦ
κέντρου καὶ ἀπόστασις συζυγοῦς ἐστίας τοῦ φωτεινοῦ
σημείου ἀπὸ τοῦ ὀπτικοῦ κέντρου. q = εἰρηκτὴς διαστά-
σεως φακοῦ ἢ πρὸς τὸ περιβάλλον μέσον. r_1 καὶ r_2 =
ἀκτῖνες καμπυλότητος ἐπιφανειῶν φακοῦ. F = ἐστιακὴ
ἀπόστασις.-

2^{ος} Αἱ ἀκτῖνες r_1 καὶ r_2 λαμβάνονται θετικαὶ ἐνδεὴν
αἱ ἐπιφάνειαι εἶναι κορυφαὶ καὶ ἀρνητικαὶ, ἂν εἶναι
κοίλαι.-

3^{ος} ὅθι p , q καὶ F λαμβάνονται θετικὰ ἐπὶ πραγματικῶν
ἐστιῶν καὶ ἀρνητικὰ ἐπὶ φανταστικῶν ἐστιῶν. ~~ἢ~~
 $(p) - \frac{q}{p} = m$ ἢ τὸν λόγον τῶν καθέτων πρὸς τὸν ὕψιον
εἰς ἓνα διαστήσεων ἀντικειμένου πρὸς τὸ εἶδωλον.
ὅπου $1/\delta$ ἂν εἶδωλον καὶ ἀντικείμενον εἶναι καὶ τὸ
εἶδος ἢ πραγματικὸν ἢ φανταστικόν, τὸ εἶδωλον ὅθι εἶναι
ἀντιστραμμένον

4^{ος} ἂν εἶδωλον καὶ ἀντικείμενον εἶναι τὸ ἐν πραγμα-
τικόν καὶ τὸ ἄλλο φανταστικόν, τὸ εἶδωλον ὅθι εἶναι
ὁρθόν.-

Τό ἰσχύον τοῦ φακοῦ, καί ἐκφρά-
ζει τήν συγκεντρωτικὴν δύναμιν αὐτοῦ. Εἶναι δέ αὐ-
τὴ θετικὴ διὰ τοὺς συγκλίνοντας φακούς, ^{φαινομένη δὲ}
^{τοῦ εἰσοσπινόμενου} μονὰς ἰσχύος λαμβάνεται ἡ διοπτρία
ἡ ὁποία εἶναι ἰσχύς φακοῦ μέ ἑστιακὴν ἀπόστασιν
ἑνὸς μέτρου. $\frac{1}{F} = \frac{1}{I\mu}$. I διοπτρία -

Ἀσκήσεις ('Επὶ φακῶν γενικῶς)

- 1) Ἐνώπιον φακοῦ ἑστιακῆς ἀποστάσεως 10 ἑκατοστομέτρων τίθεται ἀντικείμενον καθέτως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα μήκους 20 ἑκατοστομέτρων καὶ εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ φακοῦ 15 ἑκατοστομέτρων. Ποία ἡ θέσις ἡ φύσις, καὶ τὸ μέγεθος τοῦ εἰδώλου ἂν ὁ φακός εἶναι συγκλίνων καὶ ποία ἂν εἶναι ἀποκλίνων;
- 2) Ἐνώπιον συγκλίνοντος φακοῦ καὶ καθέτως πρὸς τὸν κύριον ἄξονα αὐτοῦ τίθεται μικρὰ εὐθεῖα εἰς ἀπόστασιν 4 ἑκατοστομέτρων ἀπ' αὐτοῦ. Τό σχηματιζόμενον εἶδωλον εἶναι 4 φορές μεγαλύτερον τοῦ ἀντικειμένου. 1) Νά εὐρεθῇ ἡ ἑστιακὴ ἀπόστασις τοῦ φακοῦ 2) ἂν ὁ φακός ἦτο ἀποκλίνων καὶ τῆς ἰδίας ἑστιακῆς ἀποστάσεως, ποία θά ἦτο ἡ φύσις, τὸ μέγεθος καὶ ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τοῦ φακοῦ, τοῦ εἰδώλου τὸ ὁποῖον θά ἐσχηματίζετο;
- 3) Διὰ φράγμα τι ἀπέχει ἀπὸ φωτεινοῦ ἀντικειμένου 4 μέτρα. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἀντικειμένου (καὶ μεταξύ αὐτοῦ καὶ τοῦ διαφράγματος) πρέπει νά τεθῇ ἀμφικυρτός φακός 0.50μ. ἑστιακῆς ἀποστάσεως ἵνα σχηματισθῇ τὸ εἶδωλον τοῦ ἐπὶ τοῦ διαφράγματος, καὶ ποῖον τὸ μέγεθος τοῦ εἰδώλου ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἀντικείμενον;

(ἀπ. 1/3, 14, μ. ἢ 0,586μ.)...

- 4) Ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξύ ἑστιακῆς ἀποστάσεως καὶ κέντρων (καμπυλότητος) φακοῦ συγκλίνοντος μέ ἴσους ἀκτίνες καμπυλότητος διὰ τὰς δύο σφαιρικές ἐπιφανείας του καὶ τοῦ ὁποίου ὁ δεξιότης διαθλάσεως εἶναι

Ψαφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{2}$$

$$\left(\text{ἀπ. } \frac{I}{F} = (4 - 1) \cdot \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1}\right) \text{ ἔς οὗ } F = R\right.$$

5) Νά εὑρεθῇ ἡ ἰσχύς εἰς διακρίως συστήματος ἐκ δύο συγκλινόντων φακῶν, προσκεκολλημένων, εἰς τρόπον ὥστε νά ἔχουν κοινόν κύριον ἄξονα καί τῶν ὁποίων αἱ ἐστίαὶ καί ἀποστάσεις εἶναι 0,10 μέτρ. τοῦ ἑνός καί 0,05 μ. τοῦ ἄλλου. -

$$\left(\text{ἀπ. } \frac{I}{F} = \frac{1}{0,10} + \frac{1}{0,05} = 30 \text{ Διοπτρ.}\right.$$

§ 40

ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ

*Ὡς γνωστόν, αἱ διάφοροι φωτειναί πηγαί (κηρίον, λαμπτήρες κ.λ.π.) δέν ἔχουν τήν αὐτήν φωτεστικὴν ἱκανότητα. εὐρισκόμεναι τοῦτρόστιν ὑπὸ τὰς αὐτάς συνθήκας (ἀπόστασις, φύσις, χρῶμα κ.λ.π.) ἐνῷπιον ὁματωτος τινος, δέν τό φωτίζουν ὁμοίως. Τήν φωτιστικὴν ταύτην ἱκανότητα κολοῦμεν ἐντάσει τῆς φωτεινῆς πηγῆς ἐξαρτᾶται δέ αὕτη ἐκ τοῦ ποσοῦ τοῦ φωτός, τό ὅποσον ἐκπέμπεται ἐκ ταύτης εἰς τήν μονάδα τοῦ χρόνου. -

"Ἐστὼ φωτεινὴ δέσμη Φ, φωτίζουσα ἐπιφάνειαν Α καθεῶτως (σχ.56). Ὀνομάζομεν φωτισμόν τῆς ἐπιφανείας Α τό, πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ ποσοῦ τοῦ φωτός φ, τό ὅποσον εἰς Ι" προσκίπται ἐπ' αὐτῆς, διὰ τῆς ἐπιφανείας ταύτης. $Q = \frac{\phi}{A}$. -

*Ἰσοῦται δέ ὁ φωτισμός μέ τό ποσόν τοῦ φωτός τό ὅποσον προσκίπται εἰς τήν μονάδα τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς μονάδος (ἐν τετραγ. ἑκατοστόμετρον) τῆς φωτιζομένης ἐπιφανείας . -

Μέτρησις ἐντάσεως φωτεινῆς πηγῆς

Πρὸς μέτρησιν τῆς ἐντάσεως φωτεινῆς πηγῆς, ἀπαιτεῖται ὁρισμένης φωτιστικῆς ἱκανότητος φωτεινὴ τις πηγὴ, ὡς μονάς, ἵνα συγκριθῇ πρὸς ταύτην. -

Καί τοιαῦται μονάδες εἶναι πολλαί φέρουσαι διάφορα ὀνόματα (μονάς *Volle, Hefuer*, κ.λ.π.) ἐν χρήσει ὅμως εἶναι κυρίως ἡ ὑπὸ τό ὄνομα Δεκαδίκον κηρίον μονάς, ἡ ὅποια παριετῇ τήν ἔντασιν φλογός κοινοῦ κηρίου, ἔχοντος διάμετρον δύο ἑκατοστόμετρα. -

Οὕτω λέγοντες ὅτι ἡ Α φωτεινὴ πηγὴ εἶναι 60 κηρίων, ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ ἔντασις ταύτης εἶναι 60 φορές μεγαλύτερα τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐν λόγῳ κηρίου. —

Ἦδη γεννᾶται τὸ ἐρώτημα, τίνι τρόπῳ, θά γίνῃ ἡ μέτρησις τῆς ἐντάσεως φωτεινῆς τινος πηγῆς, ἡ σύγκρισις τούτέστιν ταύτης πρὸς τὴν ὡς ἄνω μονάδα. —

Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν κιβώτιον ξύλινον (τοῦ ὁποίου τὰ ἐξωτερικὰ τοιχώματα ἔχουν ἐπενδυθῇ διὰ μέλανος χάρτου) καὶ ἀνοικτὸν κατὰ τὰς ἑναντι ἀλλήλων πλευρὰς Α καὶ Β (σχ. 57), τὴν ἑδραν Α συμπλοῦμεν δι' ὑαλίνης πλακὸς ἡμιδιαφανοῦς καὶ ἡ ὁποία ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον καὶ κατὰ μῆκος τοῦ κιβωτίου ἐσωτερικῶς φέρει διάφραγμα σκιερὸν F. Οὕτω τὸ κιβώτιον χωρίζεται ἐσωτερικῶς εἰς δύο διαμερίσματα κατὰ μῆκος διὰ τοῦ διαφράγματος τούτου. —

Τοποθετοῦμεν τοῦτο ἐπὶ τραπέζης καὶ θέτομεν εἰς τὰς θέσεις Ο καὶ Σ, ἐξ ἴσου ἀπεχούσας τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακὸς, δύο κηρία τῆς αὐτῆς ἐντάσεως, τὰ ὅποια φωτίζουν ἐκαστον ἀνὰ ἓν ἀπὸ τὰ δύο ἡμίση, εἰς τὰ ὅποια χωρίζεται διὰ τοῦ διαφράγματος ἡ ἡμιδιαφανὴς πλάξ. —

Τὸ σκιερὸν διάφραγμα προστείνεται καὶ ἐντὸς τοῦ κιβωτίου ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακὸς εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν. —

Παρατηροῦντες ἐκ τῆς θέσεως Μ, βλέπομεν ἐξ ἴσου φωτιζόμενα τὰ δύο ἡμίση τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακὸς. —

Ἄν τῶρα τὸ κηρίον Ο ἀπομακρυνθῇ, ὥστε ἡ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπὸ τῆς πλακὸς νά εἶναι διπλασία τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἄλλου κηρίου ἀπὸ τῆς πλακὸς, τὸ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸ κηρίον τοῦτο, ὅτι φωτίζεται ὀλιγώτερον. Τότε δέ ὁ φωτισμὸς τῆς πλακὸς ἐξισοῦται καὶ εἰς τὰ δύο τῆς ἡμίου, ὅταν εἰς τὸ ἀπομακρυνθὲν κηρίον προστεθοῦν τρία ἀκόμη ὅμοια κηρία. Καὶ ἂν ἡ ἀπόστασις τοῦ κηρίου τούτου τεθῇ εἰς τριπλασίαν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς πλακὸς, παρ' ὅτι τὸ ἄλλο κηρίον, χρειάζονται ἀκόμῃ ἄλλα ὅμοια κηρία νά προστεθοῦν εἰς αὐτό, ἵνα ὁ φωτισμὸς τῆς πλακὸς διατηρηθῇ ὁ αὐτός, καὶ εἰς τὰ δύο ἡμίου αὐτῆς. —

Ψῆφισμα ἀποδοθέν ἀπὸ τοῦ τοῦτο πρὸς τὸν ὁ-

Παρατηροῦμεν ἐκ
κηρίου ὁμοίου,

ποῦον δέχεται καθέως ἡ ἐπιφάνεια αὕτη, ἐξαρτᾶται κατ' ἀντίστροφον λόγον πρὸς τὸ τετραγώνον τῆς ἀποστάσεως, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ἡ φωτίζουσα αὐτό φωτεινὴ πηγὴ ἀπὸ ταύτης. ("Ἄν δέ ἡ ἐπιφάνεια δέχεται πλαγίως τὰς φωτεινὰς ἀκτίνες, ὁ φωτισμός της εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ ἡμίτονον τῆς γωνίας, τὴν ὁποίαν σχηματίζουν αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες μετὰ τῆς ἐπιφανείας ταύτης.).-

Ὅτε εἰς τὴν περιπέσειν κατὰ τὴν ὁποίαν φωτίζονται ἐξ ἴσου δύο ἐπιφάνειαι ὅμοιαι, ὑπὸ δύο φωτεινῶν πηγῶν καὶ αἱ ἀποστάσεις των ἀπὸ τούτων εἶναι S_1 καὶ S_2 , ^{αἱ ἀποστάσεις των φωτεινῶν αὐτῶν I. καὶ I.} θὰ εἶναι ἀνάλογοι των τετραγώνων τῶν ἀποστάσεων, ὁδηγῶν

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Εὐκόλον πλέον εἶναι νὰ ἀντιληφθῶμεν, πῶς θὰ μετρήσωμεν τὴν ἔντασιν φωτεινῆς τινος πηγῆς.

Εἰς τὸ περιγραφέν ὄργανον (κιβώτιον κ.λ.κ.) τοποθετοῦμεν εἰς τὴν θέσιν 0 τὸ κηρίον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ μονὰς ἐντάσεως καὶ κοτόπιν τοποθετοῦμεν τὴν φωτεινὴν πηγὴν, τὴν ἔντασιν τῆς ὁποίας ζητοῦμεν, εἰς τοιαύτην ἀπὸ τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακὸς ἀπόστασιν, ὥστε τὰ δύο ἡμῖου ταύτης νὰ φωτίζωνται ἐξ ἴσου.

Τότε ἀρκεῖ νὰ μετρήσωμεν τὰς ἀποστάσεις τοῦ κηρίου καὶ τῆς φωτεινῆς πηγῆς ἀπὸ τῆς ἡμιδιαφανοῦς πλακὸς καὶ νὰ ἐφαρμόσωμεν τὸν ἂν τύπον $\frac{I_1}{I_2} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$

ὅπου I_2 = ἡ ζητούμενη ἔντασις τῆς πηγῆς .

$I_1 = 1$ = μονὰς = δεκαδικὸν κηρίον π.χ.

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

Τὸ ὄργανον τοῦτο, διὰ τοῦ ὁποίου εὐρίσκομεν τὴν ἔντασιν φωτεινῆς τινος πηγῆς καλεῖται φωτόμετρον τοῦ Foucault.

Ἐχουν δὲ ἐπινοηθῇ κλειστά τοιαῦτα, ὡς τὸ τοῦ Bunsen καὶ ἄλλα, στηριζόμενα εἰς τὴν ἰδίαν περιγραφεῖσιν ἀρχήν.-

Φωτόμετρον τοῦ Bunsen. Τοῦτο ἰποτελεῖται ἀπὸ φύλλον χάρτου, τὸ ὁποῖον εἰς τὸ μέσον

φέρει κηλίδα τινά (ἐλαίου, πετρελαίου) ²⁰καθέ-
ως πρὸς τοῦτο (ἢ καὶ πλαγίως) προσθέσει φῶς ἐκ τι-
νος φωτεινῆς κηγῆς φ (σχ. 58) διὰ παρατηρητὴν εὐρι-
σκομένον πρὸς τὸ μέρος τῆς φωτεινῆς κηγῆς, ἡ κη-
λὶς θά φαίνεται περισσότερον σκοτεινὴ ἀπὸ τὸ μὴ
κηλιδωμένον μέρος τοῦ χάρτου, ἐπειδὴ διὰ τῆς κη-
λίδος διέρχεται περισσότερον φῶς, ἐν ᾧ διὰ τοῦ
ὑπολοίπου μέρους τοῦ χάρτου ὀλιγώτερον, (τοῦ περιε-
σσότερου διαχεομένου), διὰ παρατηρητὴν ὅμως εὐρι-
σκομένον ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου μέρους, ἡ κηλὶς θά φαί-
νεται περισσότερον ~~φωτεινὴ~~ ἀπὸ τὸ ὑπόλοιπον τοῦ
χάρτου, καθ' ὅσον διὰ ταύτης (ὡς ἡμιδιαφανοῦς) διέρ-
χεται περισσότερον φῶς, ἐνᾷ διὰ τοῦ ὑπολοίπου (μᾶλ-
λον ἀδιαφανοῦς), ὀλιγώτερον. —

Ὅταν τεθῇ φωτεινὴ κηγὴ φ καὶ ἐκ τοῦ ἄλλου
μέρους τοῦ χάρτου εἰς ὠρισμένην ἀπ' αὐτοῦ ἀπόστα-
σιν, ἡ κηλὶς δὲν θά φαίνεται εἰς τὸν παρατηρητὴν
οὔτε ἐκ τοῦ ἐνός μέρους οὔτε ἐκ τοῦ ἄλλου. (δια-
τί:) εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ χαρτόνιον δέχε-
ται, φωτισμόν ἐξ ἴσου καὶ εἰς τὰς δύο του ἐπιφα-
νείας. —

Δυνάμεθα μάλιστα νὰ ἔχωμεν δύο κάτοπτρα
Κ καὶ Κ' ὑπὸ γωνίαν 45° πρὸς τὸ χαρτόνιον, ὁπό-
τε "πλησιάζουσες ἢ ἀπομακρύνοντες τὴν νέαν φω-
τεινὴν κηγὴν φ, παρατηροῦμεν συγχρόνως καὶ τὰ
δύο κάτοπτρα, ἔνθα σχηματίζονται τὰ εἰδωλα τῶν
δύο ἐπιφανειῶν τοῦ χαρτονίου καὶ τοιουτοτρόπως
εὐρίσκομεν τὴν θέσιν τῆς κηγῆς φ, κατὰ τὴν ὁποί-
αν ἐξαφανίζεται ἡ κηλὶς, ὁπότε αἱ ἐκφάνειαι τοῦ
χάρτου φωτίζονται ἐξ ἴσου. —

Αἱ ἐντάσεις τότε τῶν φωτεινῶν τούτων κηγῶν
δίδονται ἀπὸ τὰ τετράγωνα τῶν ἀποστάσεων αὐτῶν
ἀπὸ τοῦ χαρτονίου. —

Ἀναπτύξατε ἤδη μόνοι σας, πῶς θά εὑρητε
τὴν ἔντασιν φωτεινῆς τινος κηγῆς δι' ἐνός φωτο-
μέτρου *Bunsen*.

Ἀ σ κ ἡ σ ε ἰ ς

Ι) Φωτεινὴν κηγὴν ἐντάσεως τριῶν κηλῶν θέτομεν
εἰς ἀπόστασιν 0,10 μέτρου ἀπὸ τοῦ διαφράγματος
φωτομέτρου *Bunsen*. Εἰς ποίαν ἀπόστασιν ἀπὸ
τοῦ διαφράγματος ἐκ τοῦ ἄλλου μέρους πρέπει νὰ
ἡφιοποισθῇ ἀπὸ το Ἰνστιτούτου Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

θέσωμεν λαμπτήρα 60 κηρίων, ἵνα αἱ δύο ἐπιφάνειαι τοῦ διαφράγματος δέχονται τὸν αὐτὸν φωτισμόν.

2) Εἰς ἀπόστασιν 7,00 μέτρων τίθενται δύο φωτειναὶ πηγαὶ 9 καὶ 16 κηρίων. Εἰς κοίαν θέσιν τῆς ἐνοῦσης τὰς δύο ταύτας φωτεινάς πηγὰς εὐθείας πρέπει νὰ τοποθετήσωμεν διάφραγμα ἵνα ἐκατέρωθεν καὶ αἱ δύο ἐπιφανείαι τοῦ φωτίζονται ἐξ ἴσου. —

42

Τ Α Χ Υ Τ Η Σ Φ Ω Τ Ο Σ

Πρὸ τοῦ Ἰεσὺ αἰῶνος ἐθεωρεῖτο ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται ἀκαριαίως, τοῦτέστιν ἵνα φθάσῃ ἀπὸ τῆς θέσεως, ἐν τῇ ὁποίᾳ παράγεται μέχρι καὶ τῶν μεγίστων ἀποστάσεων, εἰς τὰς ὁποίας διαδίδεται, δέν ἀπαιτεῖται χρονικόν τι διάστημα, ἔστω καὶ ἐλάχιστον. —

Τοῦτο ὅμως ἀπεδείχθη ἐσφαλμένον πρῶτον ἀπὸ τὸν δανὸν ἀστρονόμον *Roesmer* (1676), ὁ ὁποῖος εὗρε καὶ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός (τὸ διάστημα δηλαδή, τὸ ὁποῖον διανύει τὸ φῶς εἰς 10¹⁰ I") καὶ κατόπιν ἀπὸ πολλοὺς ἄλλους. Καὶ τοιοῦτοτρόπως ἀπεδείχθη ὅχι μόνον ὅτι τὸ φῶς δέν διαδίδεται ἀκαριαίως εἰς τὰς καμμεγίστας ἀποστάσεις (ὅπως εἶναι ἀπὸ πολὺ μακρυῶν ἀστέρων μέχρι τῆς γῆς), ἀλλὰ καὶ εὗρέθη πόσος χρόνος ἀπαιτεῖται ἵνα τὸ φῶς φθάσῃ ἐκ τινος ἀστέρος μέχρις ἡμῶν, χρόνος ὁ ὁποῖος εἶναι μέγας διὰ τὰς ἐκλύ μακρυνάς ἀποστάσεις εὐρισκομένους ἀστέρας (ὁλόκληρα ἔτη). —

Ἡ ἐξέθεδος τοῦ *Roesmer*: οὗτος ἤχθη εἰς τὴν μελέτην τοῦ ζητήματος ἐκ μιᾶς παρατηρήσεως του, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἐκλείψεων ἑνὸς δορυφόρου τοῦ Διὸς, καὶ ἐλαττούμενος ὅταν πλησιάζῃ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὁ *Roesmer* ἐξηγήσεν ὡς ἐξῆς: ἔστω (σχ. 59) διὰ τινὰ χρονικὴν περίοδον αἱ θέσεις τοῦ ἡλίου τῆς γῆς καὶ τοῦ Διὸς εἶναι, ὅπου τὰ γράμματα Η, Γ, Δ. Αἱ παρατηρήσεις κατὰ τὴν περίοδον ταύτην ἔστω οἶδουν χρόνον μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἐκλείψεων ἑνὸς δορυφόρου τοῦ Διὸς, ἔστω δέ ὅτι σημειώσωμεν τὴν στιγμὴν μιᾶς

..//..

ὅταν μεταβῇ ἡ γῆς
τοῦ Διὸς, ἀντιθέτως
ἵνα ἡ γῆς ὁρατὴ
πρὸς τὸν Διὸς

τοιαύτης ἐκλείψεως (ἡμέραι ὦραι, λεκτόν κ.λ.κ.)
 Μετά πάροδον ἔξ μηνῶν περίκου ἡ γῆ θά εὐρίσκεται
 εἰς τὴν θέσιν Γ' ὁ δὲ κέϋς εἰς ἀντιζυγίαν, εἰς
 τὴν θέσιν Δ' δηλαδή, (ἐκεῖνὴ τοῦ Διὸς καὶ κίνη-
 σεις εἶναι πολὺ βραδυτέρα τῆς κινήσεως τῆς γῆς
 περί τὸν ἥλιον).--

Μέχρι τῆς περιόδου ταύτης, ὁπότε ἡ Γῆ εὐρί-
 σκεται εἰς ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Διὸς μεγαλυτέραν
 κατὰ τὸ διπλασίον τῆς ἀποστάσεως τῆς γῆς ἀπὸ
 τοῦ ἡλίου, παρακολουθοῦντες ἀπὸ τῆς πρώτης παρατη-
 ρήσεως τὰς ἐκλείψεις καὶ ἔστω ὅτι αὐταὶ ἦσαν V
 τὸν ἀριθμόν, εὐρίσκομεν ὅτι ὁ χρόνος μεταξὺ
 τῆς πρώτης παρατηρηθείσης ἐκλείψεως καὶ τῆς γῆς
 δέν εἶναι tv , ἀλλὰ, κατὰ τι περισσότερος, ἔστω κα-
 τὰ χρόνον z (εἶναι δηλαδή $tv+z$). Ὁ ἐπὶ πλέ-
 ον αὐτός χρόνος z εἶναι ἀσφαλῶς ὁ ἀκαιτούμενος
 ἵνα τὸ πῶς διανύσῃ τὴν ἀπόστασιν τοῦ διπλασίου
 τῆς ἀποστάσεως τῆς γῆς ἀπὸ τοῦ ἡλίου, κατὰ τὴν
 ὁποῖαν ἠῦξεν ἡ ἀπόστασις τῆς γῆς ἀπὸ τοῦ Διὸς.--

Καὶ συνεκῶς διαιροῦντες τὸ διάστημα τοῦτο
 (300.000.000 χιλιόμετρα περίκου) διὰ τοῦ ἐπὶ
 πλέον χρόνου z (εὐρεθέντος περίκου 100⁰⁰ ")
 θά ἔχωμεν τὴν διανυθείσαν ἀπόστασιν τοῦ φωτός
 εἰς Γ' , τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός δηλαδή, τὴν
 ὁποῖαν οὕτως εὑρεν ὁ *Roumer* ἴσην πρὸς 300.000
 χιλιόμετρα περίκου.--

Μέθοδος *Fizeau* Διὰ τῆς μεθόδου
 ταύτης ὁ *Fizeau* εὑρε τὴν αὐτὴν ταχύτητα τοῦ φω-
 τός.--

Ὁ *Fizeau* (1849) τὴν εὑρε διὰ πειράματος ὡς
 ἑξῆς:

Δέσμη φωτεινὴ, τῇ βοηθείᾳ φακῶν, προσπίπτει
 ὑπὸ γωνίαν 45° ἐπὶ ὑαλίνης πλακῆς, ^{πλῆρες} δέσμης ἀνα-
 κλάται καὶ διευθύνεται ὀριζοντίως . Εἰς ἀπόστα-
 σιν χιλιομέτρων τινῶν προσπίπτει ἐπὶ σφαιρικοῦ
 κοίλου κατόπτρου K, κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε,
 ἀνακλωμένη, νὰ ἐπιστρέφῃ κατὰ τὴν ἰδίαν διευ-
 θυνοῖν. Ἐπιστρέφουσα διαπερᾷ τὴν ὑαλίνην πλάκα
 B καὶ γίνεται ὁρατὴ ὑπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ, εὐρίσκομένου

Μέρος τῆς ἀποστασί-
 νος, αὐτῆς τοῦ φωτός

ὀπισθενητῆς κλακός . Ὀδοντωτός τροχός T κατα-
κόρυφος τοῦ ὀποῖου τὰ διάκενα ἔχουσι τό αὐτό
πλάτος μέ τό πλάτος τῶν ὀδόντων του, δυνάμενος
νά περιστρέφεται περί ὀριζόντιον ἄξονα A, παρεμ-
βάλλεται εἰς τόν δρόμον τῆς φωτεινῆς δέσμης
καί κηρόλον τῆς θαλίνης κλακός B, κατά τοιοῦ-
τον τρόπον, ὥστε ἡ δέσμη αὕτη νά διέρχεται ἐξ
ἐνός διακένου τοῦ τροχοῦ. Ὄταν ὁ τροχός κινη-
θῇ ὀλίγον, οὕτως ὥστε ἡ θέσις τοῦ διακένου, διὰ
τοῦ ὀποῖου διέρχεται ἡ φωτεινὴ δέσμη, νά κατα-
ληθῇ ἀπό τόν παρ' αὐτό ὀδόντα, θά βλέπωμεν σκό-
τος διὰ μέσου τῆς θαλίνης κλακός. — Ἄν κινήθῃ
ὀλίγον ἀκόμη, εἰς τὴν θέσιν τοῦ ὀδόντος θά ἔλθῃ
διάκενον καί θά ἴδωμεν φῶς. —

Οὕτω, περιστρεφόμενου τοῦ τροχοῦ, θά βλέπωμεν
φῶς, διασκοπτόμενον καί ἐπανερχόμενον διὰ μέσου
τῆς θάλου. Ἄν αὐξησωμεν τὴν περιστροφικὴν τα-
χύτητα τοῦ τροχοῦ, εἰς τρόπον ὥστε αἱ ἐναλλαγῇ
φωτός καί σκότους κατὰ 1" νά εἶναι περισσότεραι
τῶν 10, ἐπειδὴ τό ὀπτικόν αἶσθημα διαρκεῖ ἐπὶ
1" , θά βλέπωμεν συνεχῶς φῶς. —

Περὶστρέφοντες ἤδη τὸν τροχόν ταχύτερον
μέ ὁλοέν αὐξουσα ταχύτητα, παρατηροῦμεν ὅτι ἔρ-
χεται σπιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν βλέπομεν συνεχῶς
σκότος, μεθ' ὃ πάλιν, αὐξανομένης ἀκόμῃ τῆς περι-
στροφικῆς ταχύτητος τοῦ τροχοῦ, ἐπανέρχεται τό
φῶς. Τί γίνεται ἐν προκειμένῳ;

Ἀκλουστάτα, ὅταν βλέπωμεν συνεχῶς σκότος, ἡ πε-
ριστροφικὴ ταχύτης τοῦ τροχοῦ εἶναι τοιαύτη, ὥ-
στε τό φῶς, τό διαρχόμενον διὰ τινος διακένου,
φθάνον εἰς τό κάτοπτρον καί ἐπιστρέφον, συναντᾷ
ἀντί τοῦ διακένου, ὀδόντα τοῦ τροχοῦ. Ὁ χρόνος
τούτέστιν, κατὰ τόν ὀποῖον τό φῶς διατρέχει τὴν
ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ τροχοῦ ἕως τό κάτοπτρον καί
ἐπανέρχεται πάλιν εἰς τοῦτον, εἶναι ὁ αὐτός μέ
τόν χρόνον, κατὰ τόν ὀποῖον ἀντικαθίσταται τό
διάκενον διὰ τοῦ μετ' αὐτό ὀδόντος. —

Αὐξανόμενης τῆς περιστροφικῆς τοῦ τροχοῦ
ἀκόμῃ, εἴκομεν ὅτι ἐπανέρχεται φῶς. Ἐξηγήσατε

"Ὡς ἵνα ὑπολογίσωμεν τὴν ταχύτητα τοῦ φω-
τός σκεπτόμεθα ὡς ἑξῆς: "Εστω ὅτι ὁ τροχὸς ἔχει
N ὀδόντας καὶ ὅτι κατὰ I" ἐκτελεῖ n στροφάς,
τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν βλέπομεν συνεχῶς
σκοτός, ἡ δὲ ἀπόστασις τοῦ τροχοῦ ἀπὸ τοῦ κα-
τόπτρου εἶναι A. "Αν ~~αὐτὸς~~ ὁ χρόνος, κατὰ τὸν
ὁποῖον τότε ἀντικαθίσταται τὸ διαίκενον διὰ
τοῦ μετ' αὐτὸ ὀδόντος (ὅστις εἶναι ὁ αὐτὸς με-
τὸν ἀπαιτούμενον ἵνα τὸ φῶς διανύσῃ διάστημα
2A, (διατρί:)) ~~εἶναι~~ ^t, ἡ δὲ ταχύτης τοῦ ζητουμένου
φωτός Y, θὰ ἔχωμεν $\frac{2A}{t} = Y$ ἢ $t = \frac{2A}{Y}$

Γὰρ γίνονται ἑξήκοντον $\frac{1}{n}$,
ἀνὰ πᾶσαν στροφὴν τοῦ τροχοῦ.

"Ἐπίσης μία στροφή τοῦ τροχοῦ κατὰ ἓνα ὀδόντα
θὰ γίνεταί εἰς χρόνον $\frac{1}{2Nn}$. # ~~εἶναι~~
θὰ ἔχωμεν ἄρα $t = \frac{1}{2Nn}$

(Διδομένου αὐτοῦ τοῦ φωτός
ἔχει N ὀδόντας, + n δαίματα) →

"Ἐξισώνοντες δὲ τὰς τιμὰς ταύτας τοῦ t
ἔχομεν $\frac{2A}{Y} = \frac{1}{2Nn}$ ἐξ οὗ $Y = \frac{4ANn}{1}$
ἵσως, γνωρίζοντες τὰ N, A, καὶ n δυνάμεθα νὰ
εὑρωμεν τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός.-

Διὰ τῆς πειραματικῆς ταύτης μεθόδου εὑρέ-
θη ἡ αὐτὴ ταχύτης τοῦ φωτός δηλ. 300.000 χι-
λιόμετρα περίπου εἰς 1". -

Δι' ἄλλης ἐπίσης μεθόδου τοῦ Foudault
εὑρέθη ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς περίπου (300.000 χιλιομ.
εἰς 1"). - Διὰ τῆς τελευταίας ταύτης μεθόδου εὑρέ-
θη ἡ ταχύτης τοῦ φωτός, διαδιδόμενου διὰ μέσου
διαφανῶν σωμάτων κυκνοτέρων τοῦ ἀέρος (ἴδα-
τος κ.λ.κ.) καὶ ἥτις εἶναι μικρότερα ὅσον τὸ
μέσον εἶναι πλαστικώτερον. - Ἐπίσης καὶ ὅτι
διὰ τὸ αὐτὸ διαφανές μέσον εἶναι μικρότερα
ἡ ταχύτης τῶν κυανῶν ἀκτίνων καὶ ὅτι μεγαλυ-
τέρα τῶν ἐρυθρῶν. -

43 ΦΥΣΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ
=====

Σκοπὸς ταύτης εἶναι ἡ εὑρεσις τῆς φύ-
σεως τοῦ φωτός καὶ τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον
διαδίδεται τοῦτο. -

ΛΟΝ ΘΕΩΡΙΑ ἘΚΚΟΡΜΗΣ (1669)

δέν είναι άλλοτε, ^{τῇ} παρά εἰ τροχιαί μικρῶν σωματί-
ων, τὰ ὅποια, ὡς βλήματα, μετὰ μεγίστης ταχύτητος
ἐκπέμπονται ἀπὸ τῆς φωτεινῆς πηγῆς καὶ τὰ ὅποια
κινούνται εὐθυγράμμως, φθάνοντα δὲ μέχρι τοῦ ἄρ-
φιβασητροειδοῦς τοῦ ὀφθαλμοῦ προκαλοῦν τὸν ἔρε-
θισμὸν, ἐκ τοῦ ὁποῖου προκύπτει ἡ ἐντύπωσις τοῦ
φωτός. -

§ 45. Βον. Θ ε ρ ι σ κ υ ρ ᾶ ν σ ε ω ν (1885)

Κατ' αὐτὴν τὰ ρόρια, ἐκ τῶν ὁποῖων ὑποτελοῦν-
ται τὰ ἡκτινοβολοῦντα σώματα, εὐρίσκονται εἰς τα-
χυτάτην παρικτὴν κίνησιν, ὅπως ἡκριβῶς εὐρίσκονται
τὰ ρόρια τῶν ἡχογόνων σωμάτων. Ἡ παρικτὴ αὕτη κί-
νησις μεταδίδεται ἀσκοῦσθαι μετὰ μεγίστης ταχύτη-
τος (300.000 χιλιοστ. εἰς 1") δι' ἑνὸς μέσου, τὸ ὁποῖ-
ον πληροῖ τὰ κενὰ διαστήματα μεταξὺ τῶν μορίων
τῶν σωμάτων, καθὼς καὶ τὸ κενόν, (ἐφόσον τὸ φῶς
διαδίδεται καὶ διὰ τοῦ κενοῦ) καὶ τὸ ὁποῖον κα-
λοῦσιν αἰ θ έ ρ α.

Προσβάλλουσα ~~ἡ~~ ἡ κίνησις αὕτη τὸν ἄρφιβασητρο-
ειδῆ τοῦ ὀφθαλμοῦ, δίδει τὴν ἐντύπωσιν τοῦ φωτός,
ὅ οὗ δὲ τρόπος τῆς διαδόσεως τῆς παρικτῆς ταύ-
της κινήσεως εἶναι ὁ ἀδιόλουτος.

"Ὡς ὑποθέσωμεν τὰ ρόρια τοῦ αἰθέρος ἐκ' εὐθεί-
ας γραμμῆς AB καίμενα καὶ ἀπέχοντα' εἰς ἴσου τὸ ἐν
τοῦ" αλλου (σχ. 61).

"Ἦστω δὲ εἴ τι τὸ πρῶτον ρόριον (ἐκ' ἀριθ. 1) ἐκ-
τελεῖ παρικτὴν κίνησιν, τοῦτέστιν κινεῖται μέχρι
τοῦ A, ἐπιστρέφει εἰς A, συνεχίζει τὴν κίνησιν μέ-
χρι τοῦ B, καὶ ἐπ' ἀνέρχεται εἰς A. Τότε λέγομεν ὅτι
ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

the other hand, it is not possible to
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

Έκαστην $\epsilon \nu \alpha \pi \alpha \rho \omicron \nu$, η απόστασις $A_1 A_2$ κα-
 λεῖται πλάτος τῆς παρικής κινήσεως, ὃ δὲ χρό-
 νος, κατὰ τὸν ὁποῖον ἐκτελεῖται εἰς παρὸς, λέγε-
 ται $\pi \epsilon \rho \acute{\iota} \omicron \delta \omicron \varsigma$, τῆς παρικής κινήσεως καὶ
 παρίσταται μὲ τὸ γράμμα T .

Τὸ ἀντίστροφον τῆς περιόδου $\frac{1}{T}$ καλεῖται συ-
 χνότης τῆς περιοδικῆς κινήσεως καὶ παρίστα τὸν
 ἀριθρὸν τῶν παρῶν κατὰ δευτερόλεπτον (1").

Τὴν περίοδον διακεκομμέναν εἰς 4 ἴσα χρονικά
 διαστήματα.

1) Κατὰ τὸ τέλος τοῦ $\frac{1}{4}$ τῆς περιόδου ($\frac{T}{4}$) τὸ
 ῥόριον τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὴν θέσιν A_2 , ἀλλὰ
 κινούμενον ἐκ τῆς θέσεως τῆς ἡρεμίας A πρὸς
 τὴν θέσιν A_1 , παρασύρει καὶ τὰ προσκείμενα ῥό-
 ρια, οὕτως ὥστε, ὅταν φθάσῃ τοῦτο εἰς τὸ A_1 , ἡ
 γραμμὴ τῶν ῥορῶν παρουσιάζεται, ὡς εἰς τὸ σχή-
 μα (ὁκ' ἀριθ. 6), φαίνεται, καὶ ἡ κίνησις ἔχει μετα-
 δοθῇ μέχρι τοῦ ῥορίου 4.

2) Κατὰ τὸ τέλος τοῦ ἡμιόρου $\frac{1}{2}$ τῆς περιό-
 δου ($\frac{T}{2}$) τὸ ῥόριον τοῦτο ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέ-
 σιν A , ἀλλὰ ἡ κίνησις ἔχει προχωρήσει μέχρι τοῦ
 ῥορίου 7 καὶ ἡ γραμμὴ τῶν ῥορῶν παρουσιάζεται
 ὡς εἰς τὸ ὁκ' ἀριθ. γ φαίνεται.

3) Κατὰ τὸ τέλος τοῦ ἡμιόρου $\frac{1}{2}$ τῆς περιό-
 δου ($\frac{3T}{2}$) τὸ ῥόριον εὐρίσκεται εἰς τὴν θέσιν A_2 καὶ
 ἡ κίνησις ἔχει προχωρήσει μέχρι τοῦ ῥορίου 10, ἡ
 δὲ γραμμὴ τῶν ῥορῶν παρουσιάζεται, ὡς εἰς τὸ ὁκ'
 ἀριθ. δ φαίνεται.

καὶ 4) Κατὰ τὸ τέλος καὶ τοῦ τελευταίου $\frac{1}{4}$ τῆς
 περιόδου ($\frac{4T}{4}$) τὸ ῥόριον τοῦτο εὐρίσκεται εἰς

τὴν ἀρχικὴν τοῦ θάσιν A , ἡ δὲ κίνησις δίδεται κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἀπὸ τοῦ ὑπ' ἀριθ. a διαγράμματος, ἔχει φθάσει δὲ μέχρι τοῦ πόριου 13 .

Κατὰ παραβολὴν τοῦτέστιν μιᾶς περιόδου, ὁπότε τὸ πρῶτον πόριον ἐξετέλεσεν ἕνα παλὸν, ἡ κίνησις ἔχει φθάσει μέχρι τοῦ πόριου Z . Ἡ ἀπόστασις αὕτη AZ κατὰ τὴν ὁποῖαν μετεδόθη ἡ κίνησις εἰς χρόνον μιᾶς περιόδου, καλεῖται μ ἢ κ ο ϵ κ υ ρ α τ ο ϵ . Τὸ πόριον τοῦτο A κατὰ τὸν δεῦτερον παλὸν καὶ τὸ πόριον Z εὐρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν φάσιν, ἥτοι ταυτοχρόνως θὰ ἐκτελέσουν τὰς αὐτὰς κινήσεις. Ἄν ἡ ταχύτης τῆς διαδόσεως τῆς παλινκῆς ταύτης κινήσεως κατὰ μῆκος τῆς εὐθείας AB παρασταθῇ διὰ v , θὰ ἔχωμεν $A \approx T \cdot v$. Καὶ ἂν ἡ συχνότης $\frac{1}{T}$ ἴσούται μὲ N , ἕκαστον δηλαδὴ πόριον ἐκτελεῖ N παλμούς κατὰ 1 ; θὰ ἔχωμεν $NT \approx 1$, ἢ οὐ $NA \approx v$. Δεδομένου ὅμως ὅτι ἡ ταχύτης v τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός εἶναι σταθερὰ, ἔκταται ὅτι τὸ A ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν συχνότητα (N) καὶ εἶναι διάφορον διὰ τὰς διαφόρους ἀκτίνων. Διὰ τὰς κεντρίνας τοῦ κατρίου π.χ. εἶναι $0,00059$ χιλιεστώμετρα.

Ἐκ τῶν δύο τούτων θεωρίων περὶ τῆς φύσεως καὶ τοῦ τρόπου τῆς διαδόσεως τοῦ φωτός ἡ μὲν πρώτη τῆς ἐμπομπῆς ἀπερρίφθη καθόσον δὲν συμβιβάζεται μὲ τὰ φαινόμενα τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός.

Ἐρὸς ἐξηγήσιν τοῦ φαινομένου τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός (κατὰ τὴν θεωρίαν τῆς ἐμπομπῆς) τὰ σωμάτια, τὰ ἀποτελοῦντα τὰς φωτεινὰς ἀκτίνων, εἰσερχόμενα εἰς ὁμογενέστερον μέσον ἀπὸ

μέσου ολιγώτερον θαλαστικό, διὰ τὴν παρακλίνον
τῆς εὐθείας καὶ τὴν πιησιδίζουν πρὸς τὴν κῆρυτον
κατὰ τὰ γνωστά, πρέπει νὰ ἔλαττωται ἐκ τοῦ μέσου
τοῦ θαλαστικώτερου, κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε
ἡ ἔλαττωσις αὕτη νὰ αὐξάνῃ τὴν ταχύτητα τῆς κινή-
σεως των ἐντὸς των θαλαστικώτερων μέσων, ἀλλὰ
τοῦτο δὲν συμβαίνει, δὲν αὐξάνεται ἡ ταχύτης τοῦ
φαινομένου εἰς τὰ θαλαστικώτερα μέσα. ὥστε ἡ θεωρία
αὕτη τῆς ἐκπομπῆς δὲν ἐξηγεῖ τὸ φαινόμενον τοῦ-
το. Ἀπομένει συνεπὲς ἡ θεωρία τῶν κυμάτων διὰ
τῆς ὁποίας ἐξηγοῦνται καὶ ἄλλα φαινόμενα. (Συμ-
βολὴ τοῦ φαινομένου, περίθλασις, πόλωσις αὐτοῦ κλπ.).

Ἐλὼν ὅμως φαινόμενά τινα, ὅς εἶναι τὸ φαινό-
μενον, τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψεν ὁ Ἰνδὸς φυσικὸς
Καντραζακάρ. Ἐώραν κατὰ τὸ ἔτος 1900, σχετικῶς
πρὸς τὴν διέχυσιν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ὅταν αὗται
διέρχονται διὰ μέσου ὑγροῦ, περιέχοντος μικρὰ
σωματίδια, δὲν δύναται νὰ ἐρρηγεῖται διὰ τῆς
θεωρίας τῶν κυμάτων. Ἐρρηγεῖται ὅμως πρὸς τὴν
θεωρίαν τῆς ἐπιδόσεως τῶν λεγομένων φωτονό-
ων καὶ γενικῶς τὴν θεωρίαν τῶν κβαντῶν.

Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην, ὅπως ἔχομεν ἀδισ-
κρίτους καὶ μονάδας ὁμοῦ οὐτὼ πως ἔχομεν ἀδισ-
κρίτους μονάδας ἐνεργείας (ἀδισκρίτοι μο-
νάδες φωτεινῆς ἐνεργείας, θερμαντικῆς ἐνεργείας
κ.λ.π.).

Τὰς ἀδισκρίτους ταύτας μονάδας τῶν διαφό-
ρων μορφῶν ἐνεργείας καλοῦσι κβαντὰ ἐνε-
ργείας (κβάντους φωτεινῆς ἐνεργείας, κβάντους ἡλε-
κτρικῆς ἐνεργείας, κβάντους θερμικῆς ἐνεργείας κλπ.)

Τό φωτόνιον εἶναι τό κβάντουμ τῆς φωτεινῆς ἐνεργείας· ἡ δέ φύσις τοῦ φωτός κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην εἶναι ἐκ πορπῆς φωτονίων δειδωμένων κυμάτων. ὡστε καταλήγομεν εἰς τό συμπέρασμα, ὅτι τό φῶς διαδίδεται δι' ἐκπομπῆς καί διὰ κυμάτων συνάρα.

§ 48. Διπλαῖ δειδωμένας.

Θέτομεν ἐπὶ τινος σελίδος βιβλίου πλάκα ἀπὸ χαλαζίαν ἢ Ἰσλανδικήν κρύσταλλον καί διὰ μέσου ταύτης παρατηροῦμεν τὰ ὑπὸ αὐτὴν ἑκαυφθέντα γράμματα τοῦ βιβλίου (σχ. 82). Ταῦτα φαίνονται διπλαῖ.

Ἄν ράδιστα περιστρέψωμεν τὴν πλάκα ταύτην περὶ κατακόρυφον ἄξονα, βλέπομεν ὅτι ἡ εἰς αἰρά ὡς γραμμάτων δὲν κινεῖται, ἐνῷ τῆς ἄλλης τὰ γράμματα κινουνται, στρεφόμενα περὶ τὰ πρῶτα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἐκδόση φωτεινῆς ἀκτίος, προερχομένη ἐκ τῶν γραμμάτων, ὅταν εἰσέλθῃ εἰς τὴν διαφανῆ πλάκα τοῦ χαλαζίου, διαιρεῖται εἰς δύο διαθλαστέας ἀκτίνες. Τό φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τό ὅποσον ἀκτίς προερχομένη εἰς διαφανῆ σῶμα διαιρεῖται εἰς δύο, καλεῖται διπλαῖ δειδωμένας, τὰ δὲ ἔχοντα τὴν ιδιότητα ταύτην σῶματα διπλαστικάς (εἶναι δὲ τοιαῦτα τὰ κρυσταλλικά ὅλα πλὴν ἑκαίνων, τὰ ὅποια κρυσταλλοῦνται κατὰ τό κυβικόν σύστημα) κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὰ μὴ ἔχοντα τοιαύτην ιδιότητα (να διχάζουν δηλαδὴ τὴν φωτεινὴν ἀκτίνα εἰς δύο) καί τὰ ὅποια καλοῦνται

διπλαστικά.

Ἀκροθλαστικά εἶναι τὰ μὴ κρυσταλλικά σώματα, (ὕδωρ, ὕαλος, ἄηρ, κλπ.) καὶ τὰ κρυσταλλοῦμενα κατὰ τὸ κυβικόν σύστημα.

ὑπάρχουν διπλοθλαστικά σώματα, εἰς τὰ ὅποια, ἂν εἰσέλθῃ φωτεινὴ ἀκτὶς κατὰ μίαν καὶ ρόνην, ὁρισμένην διευθύνειν, δὲν διχάζεται αὕτη (βασί- τετράγωνον καὶ βασιεξάγωνον σύστημα). Ταῦτα κα- λοῦνται ρο ν ᾱ ῥ ο ν ε ε δι π λ ο θ λ α σ τ ι- κ ο ἰ κ ρ ῥ ῶ σ τ α λ α ο ι. Αἱ διευθύνσεις αὗται, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν διχάζονται αἱ ἀκτίνες, κα- λοῦνται ὀ π τ ι κ ο ἰ ᾱ ῥ ο ν ε ε τοῦ κρυστά- λου.

Ἡ Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος ἀνήκει εἰς τοὺς ρο- ν ᾱ ῥ ο ν ε ε κρυστάλλους.

Διὰ τινος τομῆς καθέτου πρὸς τὸν ὀπτικὸν ᾱ- ῥ ο ν α Ἰσλανδικῆς κρυστάλλου, εἰσέρχεται ἕστω φω- τεινὴ ἀκτὶς AB, προσπίπτουσα καθέτως πρὸς τὴν το- μὴν ταύτην (σχ. 63). Ἡ ἀκτὶς αὕτη χωρὶς νὰ διχασθῇ, οὐδέ ἅπλως νὰ δαδαλασθῇ ἐξέρχεται τοῦ κρυστάλλου κατὰ προέκτασιν τῆς προσπίπτουσας ἀκτίνος."

Ἄν ἤδη εἰσέλθῃ φωτεινὴ ἀκτὶς AB (σχ. 64) εἰς Ἰσλανδικὴν κρύσταλλον καθέτως πρὸς φ υ σ ι- κ ῆ ν ἔ δ ρ α ν τ ο υ, θὰ διχασθῇ εἰς δύο, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία BG θὰ εἶναι κατὰ προέκτασιν τῆς προσπίπτουσας, καλουμένη σ υ ν ῆ θ η ς, ἡ δὲ ἄλλη ΒΔ, ἐκτραπυμένη καὶ μὴ ἀκολουθοῦσα συνεπῶς τοὺς νόμους τῆς διαθλάσεως (πῶς φαίνεται αὐτό), κα- λεῖται ἔ κ τ α κ τ ο ς, μετὰ τὴν ἔξοδόν των δὲ

ἐκ τοῦ κρυστάλλου βαίνουσι παραλλήλως.

Ἄν ὁ κρυστάλλος οὗτος περιστραφῇ περὶ τὴν προσκείμευσαν ὁμῆνα ΔΒ, ὅα παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ συνήθως ὁμῆτις ΒΓ δὲν μετατίθεται, ἐνθ' ἡ ἔκτακτος ΒΔ στρέφεται περὶ τὴν ΒΓ, γράφουσα κώνον, καθὼς καὶ ἡ ἀναδυομένη ΔΗ γράφουσα κῶλινδρον.
§ 47. Ὁ π τ ι κ ὁ ὀ ρ γ α υ α .

Ὁ φ ο α λ ρ ὁ ε, ὁ ὀφθαλμός εἶναι τὸ αἰσθητήριον ὄργανον τῆς σπουδαιότερας καὶ εὐγενεστέρας τῶν αἰσθήσεων, τ η ε ὁ ρ ὁ σ ε ω ε.

Ἀ ν α τ ο ρ ι κ ἡ π ε ρ ι γ ρ α φ ῇ. Ἀποτελεῖται ἄπὸ σφαιροειδῆ βολβόν (σχ. 85), τὸν ὁποῖον σχηματίζουν τὰ ἑξῆς μέρη, 1) ὁ ἑξωτερικὸς ἀδιαφανὴς χιτὼν, καλουμένος σ κ λ η ρ ω τ ι κ ὁ ε, καταλήγων ἔμπροσθεν εἰς τὸν κ ε ρ α τ ο ε ι ὁ η, σκληρότερον, κυρτότερον καὶ βδισφανῆ.

2) Ἦσθεν τοῦ σκληρατινοῦ εἶναι ὁ χ ο ρ ι ο ε ι ὁ ἡ ε χιτὼν, περιέχων χρωστικὴν οὐσίαν, χρησίμον διὰ τὴν ἀπορρόφησιν τῶν ὁμῆτων, πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ἐντὸς τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀνακλάσεων.

3) Ἦ ἱ ρ ι ε, ἡ ὁποία εἶναι συνέχεια τοῦ χοριοειδοῦς εἰς τὸ ἔμπροσθεν μέρος, φέρουσα εἰς τὸ μέσον ὀπὴν καλουμένην κ ὁ ρ η ν.

4) Ὁ φ α κ ὁ ε, διαφανὲς σφαιροειδὲς σῶμα ἁμφικυρτον, καίμενον ὀπίσθεν τῆς ἱριδος (συγκριταμένου ὑπὸ κυκλικοῦ μυῶς, διὰ τοῦ ὁποίου δύναται νὰ γίνεταί περισσότερον συγκεντρωτικὸς), ὅστις χαρίζει τὸ ἑσωτερικόν τοῦ ὀφθαλμοῦ εἰς δύο θαλάμους, τὸν ἔμπροσθεν μικρότερον, πλήρη δ ὁ α -

τ ῶ δ ο υ ε διαφανοῦς ὕγρου καὶ τὸν ὀπίσθεν
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μεγαλύτερον καὶ πλήρη πυκνορρευστου διαφανούς
σώματος, τοῦ καλουμένου ὁ α λ ὁ ο υ ε σ ὁ -
ρ α τ ο ε .

β) Ὁ ἀρφιβληστροειδὴς χιτῶν,
τὸν ὁποῖον ἀποτελοῦν αἱ διακλαδύσεις τοῦ ὀπτικοῦ
νεύρου, κείμενος μεταξὺ ὁσφιδίου σώματος καὶ χο-
ριοειδοῦς χιτῶνος. Ἡ εὐθεῖα ἡ διαρχομένη ἐκ τοῦ
κέντρου τοῦ κερατοειδοῦς χιτῶνος καὶ τοῦ κέντρου
τοῦ φακοῦ, καλεῖται ἡ ὥ σ ν τοῦ ὀφθαλμοῦ, συναντᾷ
δὲ τὸν ἀρφιβληστροειδῆ χιτῶνα εἰς τι μέρος, τὸ ὁ-
ποῖον καλεῖται ὁ χ ρ ὁ κ η λ ῖ ε, εἰς τὸ κέντρον
τῆς ὀκείας ὑπάρχει μικρὰ κοιλότης καλουμένη β ο -
θ ρ ῖ ο ν, τὸ ὁποῖον εἶναι λίαν ἐβαλῶντον, κατ'
ἀντίθεσιν πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἀρφιβληστροειδοῦς,
ὅπου εἰσέρχεται τὸ ὀπτικὸν νεῦρον καὶ τὸ ὁποῖον
εἶναι ὀπτικῶς ἀναλῶντον καλουμένον τ υ φ α ὁ ν
σ η ρ ε ῖ ο ν. Τὸ σύνολον τῶν μερῶν τούτων τοῦ ὀ-
φθαλμοῦ ἀποτελεῖ σκοτεινὸν ὄσλαρον μέ συγκεντρα-
τικὸν φακόν, ὃ ὀκείως, ὡς γνωστόν, δίδει εἶδωλα
πραγματικὰ καὶ ἀνεστραμμένα, ἐφόσον ἡ ὁδὸς ταν
ἀντικείμενων εἶναι εὖς μεγαλύτεραν ἀπόστασιν ἀπὸ
τοῦ φακοῦ, τῆς ἑστιᾶς τοιαύτης.

Ἡ ὥ ε β λ ῖ π ο ρ ε ν .

1) Εἰς τὸν κανονικόν ὀφθαλμόν, ὅταν τὸ ὄρα-
νον ἀντικείμενον εὐρίσκεται εἰς λίαν μακρινήν
ἀπόστασιν, τὸ εἶδωλον αὐτοῦ σχηματίζεται ἐπὶ
τῆς ὥχρης κηλίδος ἀνεστραμμένον. ὅταν τὸ ἀντι-
κείμενον εὐρίσκεται πλησίον, χαρὶς μεταβολῇ
τινα τοῦ φακοῦ, σχηματίζεται τὸ εἶδωλόν του εἰς

ἀπέχει ἐκ τούτου ἡ ἄχρᾳ κηλίδις. Ὡς οὖν ὅρασι πρέ-
πει τὸ εἶδωλον νὰ σχηματισθῇ ἐπὶ τῆς ἄχρᾳ κηλί-
δος, ἵνα ὁ προκαλούμενος ἐκεῖ ἑρεθισμός μεταβιβα-
σθῇ διὰ τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου εἰς τὸν ἐγκέφαλον, διὰ
τοῦτο, χωρὶς τοῦτο νὰ γίνεταί συνειδητόν, ἀπὸ ἡρᾶς,
ὁ συγκρατῶν τὸν φανόν μὴ συστέλλεται καὶ ἔξα-
ναγκάζει τὸν φανόν νὰ γίνῃ κυρτότερος (περισσό-
τερον συγκαλῶν) καὶ τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται
τὸ εἶδωλον ἐπὶ τῆς ἄχρᾳ κηλίδος.

Ἡ ἔργασία αὕτη καλεῖται π ρ ο σ α ρ ρ ο γή.
Ὅταν τὸ ἀντικείμενον εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν
ἀπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ μικρότερον τῶν 25 ἐκτοστομέ-
τρων περίπου, τότε ἐκέρχεται κόπωση τοῦ μυός
τούτου κατὰ τὴν προσαρμογὴν. Διὰ τοῦτο δὲν πρέ-
πει τὰ ἀντικείμενα νὰ τίθενται εἰς μικρότεραν
ταύτης ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἡ ἐλαχίστη
αὕτη ἀπόστασις καλεῖται ἀ π ὅ σ τ α σ ι ε εὐ-
κ ρ ι ν ο ὦ ε ὁ ρ ᾶ σ ε ω ε.

Ἡ ἄξις ἰριος ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός
συντελεῖ, ὥστε ἡ διάμετρος τῆς κόρης νὰ γίνεταί
ἄλλοτε μικρότερα (ὅταν ἡ ἐντασις τοῦ φωτός εἶναι
μεγάλη) καὶ ἄλλοτε μεγαλύτερα (ὅταν ἡ ἐντασις τοῦ
φωτός εἶναι μικρά).

2) Εἰς τὸν μ υ ψ π ι κ ὸ ν ὀφθαλμόν ὁ βολβός εἶ-
ναι ἐπιρμηέστερος τοῦ κανονικοῦ κατὰ τὸν ὀπτι-
κὸν ἄξονα καὶ συνεπῶς διὰ τὰ ἀντικείμενα, τὰ εὐ-
ρισκόμενα μακρὰν, τὸ εἶδωλον σχηματίζεται πρὸ
τῆς ἄχρᾳ κηλίδος, ἐντὸς τοῦ υαλοῦδους σώματος,
ἐνθ' διὰ τὰ πλησίον σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἄχρᾳ
κηλίδος, διὰ προσαρμογῆς δὲ μέχει καὶ εἰς ἀπό-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

στασιν 15 εκατοστορέτρων ἀπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ εὐ-
ρισκόμεναν τῶν ἀντικειμένων, σχηματίζονται τὰ
εἶδωας ἐπὶ τῆς ὁχρᾶς κηλίδος ἄνευ ποσῶσεως.

Τὸ ἐλάττωμα τοῦ μυατικοῦ ὀφθαλμοῦ διὰ τὰ
μακρὰν εὐρισκόμενα ἀντικείμενα διορθοῦται δι'
ἀποκλινόντων φακῶν (πᾶς;).

3) Πρὸς τὸν π ρ ε σ β υ π ι κ ὸ ν ὀφθαλμόν ἡ
προσαρμογὴ ἐξασθενίζει λόγῳ γήρατος καὶ οὕτω
ἡ ἐλαχίστη ἀπόστασις τῆς εὐκρινοῦς ὁράσεως γί-
νεται μεγαλύτερα τῆς συνήθους. Τὸ ἐλάττωμα τοῦ-

το διορθοῦται διὰ φακῶν συγκλινόντων (διατ(;))

4) Πρὸς τὸν ὀ π ε ρ ρ ε τ ρ ω π ι κ ὸ ν ὀφθαλ-
μόν ὁ βλαβὸς εἶναι βραχύτερος τοῦ κανονικοῦ
κατὰ τὸν ὀπτικόν ἄξονα καὶ συνεπῶς ἀπαιτεῖται
πάντοτε προσαρμογὴ, διότι ἄλλως τὸ εἶδωον τῶν
ἀντικειμένων σχηματίζεται πέραν τῆς ὁχρᾶς κη-
λίδος.

Μὲ τίνος εἶδους φακοῦς διορθοῦται τὸ ἐλάττω-
μα τούτου;

§ 48. * π ι τ ῖ ρ η σ ι ε τ ῆ ε ἀ π ο σ τ ᾶ -
σε ω ε τ ὶ ν ὁ ρ ο ρ ἔ ν ὶ ν ἀ ν τ ι -
κ ε ι ρ ἔ ν ὶ ν .

Κλείνοντας τὸν ἕνα ὀφθαλμόν, πείνομεν τὴν
χερὰ ραεῖν ἵνα συλλάβωμεν ἀντικειμένον τι, χωρὶς
νὰ κινήθωμεν· θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι θὰ νορίσωμεν
τὸ ἀντικείμενον εὐρισκόμενον πλησιέστερον τῆς
πραγματικῆς του θέσεως.

* Εἰς τοῦ ἀλλοῦ τούτου πειράματος συμπεραίνο-
μεν ὅτι ἡ διόφθαλμος ὁρασις ἔχει σκοπὸν τὴν ἐκ-

τίμησιν τῆς ἀποστάσεως τοῦ ὁραμένου ἀντικειμένου, ἢ ὅποια δὲν δύναται ἐπακριβῶς νὰ καθορισθῇ διὰ τοῦ ἑνὸς ὀφθαλμοῦ μὲ τὸ ἐκ τῆς προσαρμογῆς μόνον μυθικὸν αἶσθημα.

§ 49. Διὰ τὴν βλέπομεν ὁρῶν τὰ
ἀντικείμενα.

Συμφάνει πρὸς τὰ ὅσα ἐξεθέσαμεν διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ αἰσθητηρίου τῆς ὁράσεως, τὸ εἶδαι τῶν ὁραμένων ἀντικειμένων σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ὥχρας κηλίδος τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς οὐχὶ ὀρθίον, ὡς εἶναι δηλαδὴ εἰς τὴν πραγματικότητα, ἀλλὰ ἀνεστραμένον.

Ἦρετε ὅπως τὰ ἀντικείμενα τὰ βλέπομεν οὐχὶ ἀνεστραμένα, ἀλλὰ ὡς εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα. ὣς συμβαίνει τοῦτο; διὰ τὴν ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τοῦτου πολλὰς θεωρεῖται ἀνετύχθησαν. Ἦρετε θὰ ἐξέκαμεν ὀλίγα ἀπὸ τὴν ἑκτετακτέραν καὶ μὲ τὴν ὅποιαν καὶ ἡμεῖς συμφωνοῦμεν. λέγομεν ὀλίγα, διότι διὰ περισσότερα τὸ θέμα ἀπαιτεῖται γνῶσις οὐχὶ μόνον λεπτομεροῦς φυσιολογίας τοῦ ὀφθαλμοῦ, ἀλλὰ καὶ τῆς ὅλης φυσιολογίας τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ τῆς ψυχολογίας καὶ τῆς φιλοσοφίας ἀκόρη.

Τὸ ὅτι τὰ εἶδη τῶν ὁραμένων ἀντικειμένων σχηματίζονται ἀνεστραμένα ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς ἡμῶν δὲν εἶναι λόγος νὰ βλέπωμεν ταῦτα ἀνεστραμένα. θὰ τὰ ἔβλεπε ἐπὶ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος ἀνεστραμένα πράγματι,

ὅτι τὸ τοῦτο δύναται ὁ ἄλλος ὁ-
ψηφιοποίηθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

φθαρτός, ἐκτός τοῦ ἰσικοῦ ρας, διὰ τοῦ ὀπτικοῦ
νεύρου, μεταβιβάζεται εἰς ἑρισπρίον κέντρον τοῦ
ἐγκεφάλου ὃ ἐρ ε θ ι σ π ρ ὓ ε, ὅστις προκαλεῖ-
ται ὑπὸ τοῦ εἰσέλευ, ἡμεῖς πάλιν εἰς τὸν ἐγκε-
φαλον ἰδρεύει ἡ αἰσυναισθητικὴ αἰσθησις, ἂν π.χ.
ὕποστῃ βαδίζῃν τὸ ἐγκεφαλικὸν τοῦτο κέντρον ἢ
σημαίνει τι τῆς ὁδοῦ τῆς μεταφορᾶς τοῦ ἑρεσι-
σμοῦ (νεύρου), οὐδὲρ γὰρ εἰκόνα θά βλάπτει καί-
τοι ὁ ὀφθαλμός ρας, μηδὲ τοῦ ἑριβλαηστροειδοῦς
ἕξαιρουμένου, εὐρίσκειται ἐν ἑρισπρῇ καταστάσει.

Ἡμεῖς δὲν ἔχομεν συναίσθησιν τοῦ ἑριβλαη-
στροειδοῦς χιτῶνός ρας· ἔχομεν σύνθετον αἰσθησῆ-
ται, τὰ ὅποια προέρχονται ἀπὸ τὸν ἑξωτερικὸν
κόσμον καὶ ἀπὸ τὸ σῶμά ρας, (ἐκτός τοῦ ἑριβλαη-
στροειδοῦς).

Διὰ τὸ ἔχομεν συναίσθησιν τῆς ἀντιστροφῆς
τῶν εἰκόνων, πρέπει νὰ βλάπτει καὶ τὰς πραγ-
ματικὰ καὶ τὰς ἐν τῷ ἑριβλαηστροειδεῖ σχηματι-
ζόμενας. Ἡμεῖς ὅμως δὲν βλάπτει τὰς ἐν τῷ ἑ-
ριβλαηστροειδεῖ, ἡμεῖς βλάπτει μόνον τὰς σχέσεις
μεταξὺ τῶν διαφόρων ἀντικειμένων λέγοντες δὲ
βλάπτει, ἐννοοῦμεν αἰσθανόμεθα τὰ ὁπτικὰ ὁρα-
τα τῶν ἀντιστοιχούν ἑρετισμῶν.

§ 50. ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΣΤΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕ-
ΣΚΟΠΙΣΤΑ.

Ταῦτα εἶναι ὄργανα διὰ μέσου τῶν ὁποίων
ὁράμενα τὰ ἀντικείμενα φαίνονται μεγαλύτερα
ἢ ὅτι εἶναι, καὶ τὰ μὲν μικροσκοπία εἶναι διὰ
τὰ μικρὰ καὶ πλησίον εὐρισκόμενα ἀντικείμενα,

ἀντικείμενα.

§ 51. Α. Μικροσκοπία.

Ἀπλοῦν μικροσκοπίον. Τοῦτο ἀποτελεῖ εἰς φακὸς συγκεντρωτικὸς. Ἐννοιοῦμεν ὅτι, ὅταν τὸ ἀντικείμενον αβ (σχ. 66) εἰς τοὺς φακοὺς τοῦτου τῇ μετὰ κυρίως ὁπτικῆς καὶ φακοῦ σχηματίζεται εἰδωλὸν αβ, φανταστικόν, μεγαλύτερον καὶ ὀρθόν, τὸ ὅποιον εἶναι ὁρατόν, ἂν ὁ ὀφθαλμὸς μὲς τῇ ἐκ τοῦ μέρους τοῦ φακοῦ, ὅπου δὲν εὐρίσκεται τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον. Λέγοντες δὲ μεγέθυσιν αὐτοῦ, ἐννοοῦμεν τὸ πηλικὸν τοῦ φαινόμενικοῦ μεγέθους τοῦ εἰδωλοῦ πρὸς τὸ φαινόμενικόν μέγεθος ὑπὸ τὸ ὅποιον βλέπομεν τὸ ἀντικείμενον διὰ γυρνοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἐὐνθετον μικροσκοπίον. Διὰ τοῦ συνθέτου μικροσκοπίου ἐπιτυχάνομεν ὥστε νὰ βλέπωμεν ὑπὸ μεγέθυσιν τὰ πολὺ μικρὰ ἀντικείμενα, τὰ περισσότερα τῶν ὁποίων δὲν εἶναι ὁρατὰ διὰ γυρνοῦ ὀφθαλμοῦ (μικροβία, αἰροσφαίρια κ.λ.π.). -

Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο συγκαινόντων φακῶν, εὐρισκορένων εἰς τὰ ἄκρα σαφῆνος μεταλλικοῦ καὶ ἔχοντων κοινὸν κέντρον ὁξυγῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ μὲν εἰς εἶναι πολὺ μικρὸς ὁπτικῆς ἀποστάσεως καὶ τίθεται πρὸ τοῦ ἀντικειμένου, δι' ὃ καὶ ὁνομάζεται ἀντικείμενον, ὁ δὲ ἑτερος, τιθέμενος πρὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ, ὁνομάζεται πρὸσοφθάλμιος (σχ. 67).

Τὸ σχ. 67 β δεξιὸν τὴν κορυφὴν τῶν ἀκτίνων καὶ τὸν ἀπλοῦν μικροσκοπίον τοῦ εἰδωλοῦ ἀντικειμένου

τεθέντος υπό σύνθετον μικροσκοπίον. Τοῦ ἀντικειμένου αβ ὁ φακός M δίδει εἶδωλον τὸ $a_1\beta_1$. Κατόπιν τοῦ εἶδωλου τούτου ὁ φακός M_1 δίδει εἶδωλον τὸ $a_2\beta_2$, καθόσον τὸ $a_1\beta_1$ σχηματίζεται μεταξύ κυρίως ἐστίας καὶ φακοῦ M_1 . Οὕτω διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο τούτων φακῶν ὁ ὁφθαλμός ο βλέπει ὑπὸ πολὺ μεγάλῃν μεγέθυνσιν τὸ πρὸς τοῦτο πρὸ τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ τιθέμενον ἄντικειμενον.

Τὰ παρατηρούμενα ἀντικείμενα διὰ τοιούτου μικροσκοπίου πρέπει νὰ τέρνονται εἰς λεπτὰ στρώματα, τιθέμενα ἐπὶ ὑαλίνῃς πιασίδος, τῆς καλουμένης ἄντικειμενοφόρου καὶ καλυπτόμενα ἐπίσης δι' ὑαλίνου λεπτοτάτου πιασιδίου, τὸ ὅποσον καλεῖται κ α λ υ π τ ρ ῖ ε.
§ 52. Βον. Τηλεσκοπία.

Ταῦτα εἶναι δύο εἶδων α) τὸ διόπτρικὸν τηλεσκόπιον ἢ διόπτραιρέ ἀντικειμενικὸν φακὸν καὶ β) τὸ ἰδίως τηλεσκόπιον, εἰς τὰ ὅποτα ἀντὶ τοῦ ἀντικειμενικοῦ φακοῦ ὑπάρχει σφαιρικόν ἢ παραβολικόν ἥτοπτρον.

α) Διόπτραι.

Ἀστρονομικὴ ἢ διόπτρα

(*Kepler* 1611).

Ἀποτελεῖται καὶ αὕτη ἀπὸ δύο συγκεντρο-
τικοῦς φακοῦς, εὐρισκομένους εἰς τὰ ἄκρα μεταλλίνου σωλήνος. Ὁ ἀντικειμενικὸς φακός

(σχ. 88) $\mathbf{H}$ είναι μεγάλη έστιαική αποστάσεως, σχηματίζει δέ τό είδωλον $\alpha\beta$, τοῦ μικρᾶν εδρισκομένου ἀντικειμένου, πλησιέστατα πρὸς τήν κυρίαν έστιαν αὐτοῦ $\mathbf{H}$, ἡ ὁποία κυρία έστις ταυτίζεται μέ τήν κυρίαν έστιαν τοῦ προσοφθαλμοῦ φακός $\mathbf{H}_1$ καί ὅστις προσοφθαλμικός είναι μικρᾶς έστιαικής αποστάσεως, σχηματίζει δέ οὗτος τοῦ είδωλου τούτου $\alpha\beta$, είδωλον $\alpha'\beta'$, μεγαλύτερον, ὁράμενον ὑπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ $\mathbf{O}$. Τό είδωλον τοῦτο $\alpha'\beta'$ είναι ὁρθόν, ὡς πρὸς τό $\alpha\beta$ καί ἀνεστραρμένον ὡς πρὸς τό ὁράμενον ἀντικείμενον, δέν βλάπται ὅμως τοῦτο διὰ τοῦς ἁστέρας, οἱ ὅποιοι παρατηροῦνται διὰ ταύτης, (διὰ τί;)

$\mathbf{H} \epsilon \gamma \epsilon \theta \upsilon \nu \sigma \iota \epsilon$ τῆς διόπτρας καλεῖται ὁ λόγος τῆς φαινομένης διαμέτρου τοῦ είδωλου, παρατηρουμένου διὰ ταύτης, πρὸς τήν φαινομένην διάμετρον τοῦ ἀντικειμένου, παρατηρουμένου διά γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, ἰσοῦται δέ μέ τόν λόγον τῶν έστιαικῶν αποστάσεων τοῦ ἀντικειμένου καί τοῦ προσοφθαλμοῦ.

$\Delta \iota \delta \omicron \pi \tau \rho \alpha \tau \omega \nu \acute{\epsilon} \pi \iota \gamma \epsilon \acute{\iota} \omega \nu.$

Διὰ ταύτης κατορθοῦνται ὥστε τά είδωλα μέρῃ φαίνονται ἀνεστραρμένα, διὰ παρεμβολῆς μεταξὺ τοῦ προσοφθαλμοῦ καί τοῦ ἀντικειμένου φακός, ὁ $\nu \omicron \rho \theta \omega \tau \iota \kappa \omicron \varsigma$ συστήματος ἔξ ἑνός ἢ δύο φακῶν.

β) $\textcircled{\text{I}} \delta \acute{\iota} \omega \epsilon \tau \eta \lambda \epsilon \sigma \kappa \acute{\omicron} \pi \iota \alpha.$

Τῆ λ ε σ κ ὀ π ι ο ν τ ο ῦ $\mathbf{H} \epsilon \acute{\upsilon} \tau \omega$
 $\nu \omicron \varsigma$ (1868)

Επειρμηκόν κατάν κατπτρον $\textcircled{\text{I}}$ (σχ. 89) ἀπο-
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τελεῖ τὸν ἀντικειμενικόν. ἐπὶ τῆς κυρτῆς ἐστις σχεδὸν αὐτὸς σχηματίζεται τὸ εἶδωλον αβ, πολὺ μικρόν, τοῦ ΔΙαν παρακυρμένου ἀντικειμένου. Παραρβάζεται δὲ μικρόν ἐπίπεδον κατόπτρον ΒΗ, σχηματίζον γωνίαν 45° μετὰ τοῦ ἄξονος ΑΚ καὶ τοιούτῳ τρόπῳ τὸ εἶδωλον σχηματίζεται οὐχὶ εἰς αβ, ἀλλὰ εἰς α'β', παράλληλον πρὸς τὸν ἄξονα ΑΚ, ὅπως διὰ τοῦ προσοφθαλμοῦ Η βλέπομεν τὸ φανταστικόν εἶδωλον αὐτοῦ ΑΒ μεγεθυμένον. Ἡ μεγέθυνσις καὶ εἰς τοῦτο ἴσουςται πρὸς τὸν λόγον τῶν ἐστιτικῶν ἀποστάσεων τοῦ κατόπτρου (ἀντικειμενικοῦ) καὶ προσοφθαλμοῦ.

§ 53. Φωτογραφικὴ ῥηχανή.

Αὕτη, ὡς γνωστόν, εἶναι ὄργανον διὰ τοῦ ὁποῦ λαμβάνομεν εἰκόνας διαφόρων ἀντικειμένων. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν φωτογραφικὸν θάλαμον, ὁ ὁποῖος εἶναι κιβώτιον φωτοστεγὲς, φέρον ἐπὶ τῆς μιᾶς ἑδρας ὀπτήν, ἣ ὁποῖα δύναται κατὰ βούλησιν νὰ σπικρύνεται καὶ νὰ μεγεθύνεται καὶ ἐπὶ τῆς ὁποῖας εὐρίσκεται φανὸς συνηλιν.

Ἀεὶ τοῦ ρυθίου. Ἄν πρὸ τοῦ φανοῦ τεθῇ τὸ πρὸς φωτογράφειν ἀντικείμενον αβ (σχ. 70), ὁ δὲ σχηματισθῇ, ὡς γνωστόν, ὑπὸ τοῦ συνηλινοντος φανοῦ τὸ εἶδωλόν του, α'β', ἀναστραφένον καὶ πραγματικόν ἐντὸς τοῦ φωτογραφικοῦ θαλάμου. Ἀκριβὲς εἰς τὴν θέσιν, ὅπου σχηματίζεται τὸ εἶδωλον τοῦ ἀντικειμένου, τοποθετεῖται ἐκ

τῶν προτέρων θαλίῃ πλάξ ἢ ἐκ ζελατίνης, καλυφθεῖσα ἀπὸ εἰδικῆς χρηκῆς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προσβάλλονται ἀπὸ τοῦ φωτός (βρωπιούχος ἄργυρος κ.λ.π.). Ὅταν, ἀνοίγοντες τὴν ὀπὴν, ἀφήσωμεν νὰ διέλθουν ἐκ τοῦ φανοῦ αἱ ἐκ τοῦ φωτεινοῦ ἀντικειμένου προερχόμεναι φωτειναὶ ἐκτίνες, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως αὐτῶν, προερχομένης ἀπὸ τῆς διάφορα θηρεῖα τοῦ πρὸς φωτογράφειν ἀντικειμένου, θὰ ἀποέλθῃ ἡ σχετικὴ ἁλλοίωσις τῶν χρηκῶν οὐσιῶν τῆς πλάξ, ἐκ τοῦ σχηματισμοῦ ἐκ αὐτῆς τοῦ εἰδώλου.

Λαμβάνομεν κατόπιν τὴν πλάκα ἐν ὁσέτι, (διατί;) ἢ ἀπὸ ἐρυθρόν φως, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου εἶναι ἐπρόσβαλτος αὕτη καὶ τὴν ὑποβάλλομεν εἰς κατεργασίαν, βυθίζοντες ταύτην εἰς διαλυθεῖς εἰδικῶν οὐσιῶν, ἵνα, οὕτω ἢ ἐκ αὐτῆς σχηματισθεῖσα εἰδὼν τοῦ ἀντικειμένου ε ρ φ α ν ι σ θ ἢ εὐκρινῶς καὶ γίνῃ ἡ πλάξ ἐπρόσβαλτος περαιτέρω ἀπὸ τοῦ φωτός, ὅποτε δυνατόν νὰ τὴν φέρωμεν εἰς τὸ φῶς.

Ἡ πλάξ αὕτη εἶναι ἀ ρ ν η τ ι κ ῆ (ἀεγεται), δηλαδὴ τὰ λευκὰ μέρη τοῦ ἀντικειμένου φαίνονται μελανὰ ἐν αὐτῇ καὶ τὰ μελανὰ φαίνονται διαφανῆ. Πρὸς ἀφ᾽ ἑαυτῆς τῶν καλουμένων θ ε τ ι κ ῶ ν εἰκόνων, λαμβάνομεν εἰδικὴν χάρτην, (φωτογραφικὴν), ἀποτελουμένην ἀπὸ κοινόν, ἐπικαλυφθέντα ἐκ τῆς μιᾶς πλευρῆς διὰ χρηκῶν οὐσιῶν, προσβαλλομένων ἀπὸ τοῦ φωτός (χαωριούχος ἢ κητριῶς ἄργυρος) καὶ τὸν ὁποῖον εἰσάγοντες ἐντὸς εἰδικῆς θήκης, ἐφαρμόζομεν ἐπὶ τῆς ἀρνη-

φως, ^Τὅτε, ὅπου οὗτος εὐρίσκεται ὑπὸ τὰ διαφανή μέρη τῆς πλάκας, γίνεται βλάσ, ἐνῷ ὅπου εὐρίσκεται ὑπὸ τὰ μελανὰ, παραμένει λευκός. Καί τοι-
 ουτοτρόπως λαμβάνομεν τὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου ὡς εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα. Ἐμβαπτίζομεν κατόπιν τὸν χάρτην τοῦτον εἰς λουτρόν διαλύσεως ὑποξειδίου Натρίου (15%) ἐπὶ δέκα λεπτά περίπου καὶ πλύνομεν κατόπιν καλῶς δι' ὕδατος ὅπως λαμβάνεται τελεία ἡ εἰκὼν καὶ ἀπρόσβατος εἰς τὸ φῶς.

§ 54.

Π ρ ο β ο λ ῆ ς.

Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν λαμπτήρα καὶ ἀπὸ τὸ σύστημα προβολῆς.

Λ α ρ κ τ ῆ ρ. Οὗτος εἶναι φωτεινὴ πηγὴ ἰσχυροτάτης ἐντάσεως καὶ μικρῆς ἐκτάσεως. Διὰ ταύτης φωτίζομεν ἰσχυρῶς τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια θέλομεν νὰ προβάλωμεν, ἐκείνα τοῦτέστιν τὼν ὁποίων τὰ εἶδη ὑπὸ μεγέθουσιν θέλομεν νὰ παρουσιάσωμεν πρὸ πολλῶν θεατῶν.

Διὰ φανοῦ συγκλίνοντος ἢ καὶ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου τὴν ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς ἀποκλίνουσαν δέσμην τῶν ἀκτίνων, μεταβάλλομεν εἰς παράλληλον τοιαύτην, φωτίζουσαν τὸ ὑπὸ προβολὴν ἀντικείμενον, μεταξὺ δὲ τοῦ ἀντικειμένου τούτου καὶ τῆς φωτεινῆς πηγῆς παρεμβάλλεται συνήθως συσκευή δι' ἀπορρόφησιν μέρους τῆς θερρότητος τῆς δέσμης ταύτης (ὑδατὶνον δοχεῖον π.χ. καὶ ἡρεῖ ὕδατος μετὰ παραλλήλων ἑδρῶν).

Σ Ὑ σ τ η ρ α π ρ ο β ο λ ῆ ς. Τοῦτο εἶναι

δύο είδών.

1) Τό δ ι α σ κ ό π ι ο ν, διὰ τὴν προβολὴν διαφανὲν εἰκόναν καί

2) Τό ἐ π ι σ κ ό π ι ο ν διὰ τὴν προβολὴν ἀδιαφανὲν ἀντικειμέναν.

Συνδυασμός ὁρροτέρων δίδει τὸ ἐ π ι δ ι α σ κ ό π ι ο ν.

Α). Δ ι α σ κ ό π ι ο ν. Τὸ σχῆμα 71 περιστῆ τὴν κατὰ ρήκος τομήν του. Ἡ διὰ τοῦ φακοῦ Η καταστάσα παράλληλος ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς φ προσερχομένη ἀποκλίνουσα δέσμη, μεταβάλλεται εἰς συγκαλίνουσαν διὰ τοῦ φακοῦ Η. Ὅπισθεν τοῦ φακοῦ τούτου καὶ εὐρίσκεται ἡ πρὸς προβολὴν διαφανὴς πλᾶξις ππ' καὶ τῆς ὁποίας (καταστάσεως οὗτα φωτεινῆς) τὸ εἶδμα δίδεται ἀνεστραπμένον ὑπὸ τοῦ φακοῦ Η' εἰς ΗΗ'. Ἵνα ὅραται μὴ προβάλλεται ἀνεστραπμένον, τοποθετεῖται ἡ πλᾶξις ππ' μὲ ἀνεστραπμένον τὸς ἐν αὐτῇ εἰκόνας καὶ τοιοῦτοτρόπως τὸ εἶδμα τῶν προβάλλεται ὁρθόν.

Β) Ἐ π ι σ κ ό π ι ο ν. Τὸ σχῆμα 72 περιστῆ τὴν κατὰ ρήκος τομήν του. Ἡ ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς φ προσερχομένη ἀποκλίνουσα δέσμη φωτεινῶν ἀκτίνων μεταβάλλεται ὑπὸ τοῦ συγκαλίνοντος φακοῦ Η, εἰς παράλληλον τοιαύτην, μεθ' ἧς προσπίπτει ἐπὶ τοῦ κοίλου σφαιρικοῦ κατόπτρου Κ, παραλλήλως πρὸς δευτερεύοντα ἄξονα, εἰς τρόπον ὥστε ἀνακλινεμένη ἡ δέσμη αὕτη νὰ κατευθυνθῇ πρὸς τὸ σκεπρὸν ἀντικείμενον Α, ἵνα φωτίσῃ τοῦτο ἰσχυρῶς, ὅπως τὸ εἶδμα αὐτοῦ θὰ ἐσχη-

ὅπως τὸ κάτοπτρον Κ' καὶ τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται τὸ εἶδωλόν του εἰς Α' εἰς κατακόρυφον ἐπίπεδον, ὅπου καὶ προβάλλεται ἐπὶ λευκοῦ παρακτιδωρατος.

§ 55. Κινηματογράφος.

Μετὰ τὴν α. λαμβάνομεν μικρὸν τροχὸν ὀκτινοφόρον καὶ τοποθετοῦντες εἰς φυγοκεντρικὴν ρηχυνήν θέτομεν τοῦτον εἰς ταχεῖαν περιστροφικὴν κίνησιν. εἰς παρατηρήσωμεν ὅτι οὗτος φαίνεται ὡς πλήρης δίσκος ἄνευ τῶν μεταξὺ τῶν ὀκτινῶν διακένων. Ἐπίσης περιστρέφοντες ταχέως σφαιρὸν διάκυρον (τεράχιον ἄνθρακος π.χ.), βλέπομεν κυκλικὴν ταινίαν διακυρον.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων καὶ παλίστων ἑλλαν παρομοίων συμπεραίνομεν, ὅτι ἡ φαιαινὴ ἐντύπωσις, ἡ ὁποία προέρχεται ἐκ τοῦ ἀντιστοιχοῦ ἐρεθισμοῦ τοῦ ἀφιβλητροειδοῦς, συνεκείσθαι αἰτίου τινός (εἰκότος φαιαινῆς) παραμένει ἐπὶ χρόνον τινα, ἔστω καὶ ἂν τὸ προκαλέσαν τὸν ἐρεθισμὸν αἰτίον ἐκλείψῃ, ἀναλόγως δὲ τῆς ἐξαισθησίας τοῦ ἀφιβλητροειδοῦς καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός διαρκείας ἡ ἐντύπωσις αὕτη περισσότερον ἢ ὀλιγότερον. Συνήθως διαρκεῖ $\frac{1}{10}$ τοῦ δευτερολέπτου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς διαρκείας τῆς ἐντυπώσεως καλεῖται μετὰ τὴν α. Ἐπὶ τοῦ φαινομένου τούτου στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ κινηματογράφου.

Διὰ τοῦ κινηματογράφου, ὡς γνωστὸν, δυνάμεθα νὰ προβάσωμεν εἰκόνας κινουμένας, τὰς ὁποίας προ-
 ηγοῦνται. ἔστωσαν εἰσάγωμεν (κινουμένας εἰσάγωμεν) κατὰ

τόν ἑξῆς τρόπον.

Ταινία ὑφηνόθη ἐκ ζελατίνης, ἐπικαλυφθεῖσα διὰ χηρικῶν οὐα ἄν, προσβαλλομένην ὑπὸ τοῦ φωτός, (ὡς εἶδομεν καὶ διὰ τὴν φωτογράφειαν ἀντικειρμένην) μεγάλου μήκους καὶ πλατύς 12-35 χιλιοστών, περιτυλίσσεται ἐντὸς εἰδικῆς θήκης. Τίθεται κατόπιν εἰς εἰδικόν ρηχόνηρα δ λ η ψ ϵ ω κινηματογραφικῶν ταινιῶν, ὅπου διὰ καταλλήλου μηχανισμοῦ δύναται νὰ ἐκτυλίσσεται, ἐλκομένη πρὸς τὰ κάτω, ῥέ ἑλαφρά ταχέα καὶ ἰσόχρονα τινάγματα, εἰς τρόπον ὥστε κατὰ σφιγρότατα καὶ συχνότατα διαλλείματα νὰ μένῃ ἀκίνητος, καὶ κατόπιν νὰ διέρχεται πρὸ θυρίδος, ἣ ὁποῖα δύναται καὶ αὕτη διὰ μηχανισμοῦ νὰ ἀνοίγῃ καὶ κλείῃ κατὰ ὅροις κανονικῆς ἐπίσης σφιγρότατα καὶ συχνότατα διαλλείματα, μεθ' ὧ νὰ περιτυλίσσεται περὶ ἄλλην θήκην.

Ὅταν ἡ θυρίς εἶναι ἀνοικτή, ἡ ταινία εἶναι ἀκίνητος. Ὅταν ἡ θυρίς εἵναι κλειστή, ἡ ταινία κινεῖται, μετακινουμένη κατὰ μήκος τῆς θυρίδος. Πρὸ τῆς θυρίδος ταύτης εἶναι συγκαλῖναν φακός, ὁποῖος πρὸς τὸν τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς, κανονισμένος κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε τὸ ἐκ τινος ἀντικειμένου εἶδωλον νὰ σχηματίζεται ἐπὶ τῆς θυρίδος ἔνθα διέρχεται ἡ εὑπρόσβαλτος ὑπὸ τοῦ φωτός ταινία.

Ἔστω ἤδη ὅτι τὸ πρὸς κινηματογράφειαν ἀντικείμενον κινεῖται. Τεθέντος τοῦ μηχανήματος εἰς λειτουργίαν, θά σχηματίζεται ἐπὶ τῆς κινουμένης ταινίας σειρά εἰδῶλων αὐτοῦ, τὰ ὁποῖα θά προέρ-

χωνται ἀπὸ τῶς ἐκείνῃ διαδοχικῶς θέσεις, τὰς
 ὁποῖας θά λαμβάνῃ τὸ κινούμενον ἄντικειμενον.
 Τὴν ταινίαν ταύτην κατόπιν, δι' ὁποῖαν πρὸς τὰς
 φωτογραφικὰς πλάκας κατεργαστῶν ἐρραζίζονεν, ἔ-
 στε νῦν ἀφαιρούμεν ἐκ' αὐτῆς αἱ εἰκόνες.
 Κατόπιν ἐργαζόμενοι ὁποῖας, λαμβάνονεν
 ταινίαν θ ε τ ι κ ῆ ν, τὴν ὁποῖαν προβάλλονεν
 ὡς ἔζη: Αἱ ἄναλόγου μηχανήματος, πρὸς τὸ περι-
 γραφέν, ἐκτυλίσσεται ἡ ταινία αὕτη, ὅπως ἐν συγ-
 καίνοντος φακοῦ καὶ εἰς τοιαύτην ἀποδύσιν ἐκ'
 αὐτῆς, ὥστε νῦν σχηματίζονται εἰδωλα τῶν ἐν αὐ-
 τῇ εἰκόνων μεγαλότερα καὶ πραγματικὰ, τὰ ὁποῖα
 δεχόμεθα ἐπὶ λευκοῦ παρατετάρατος, εἰς τρόπον
 ὥστε νῦν εἶναι ὁρατὰ ὑπὸ πολλῶν θεατῶν. Ἡ ταινία
 εἰς τὸ ὅπως ἐν μέσῳ τοῦ φακοῦ φαίνεται ἰσχυ-
 ρῶς ὑπὸ φωτεινῆς πηγῆς, ἵνα αἱ ἐν αὐτῇ εἰκόνες
 καθίστανται φωτειναὶ καὶ συνεπῶς ὁραταὶ εἰς τὸ
 παρατέταρτον, ἐνθα προβάλλονται. Ὡς οὖν καὶ ἡ αἰ-
 θουσα, ἐντός τῆς ὁποῖας γίνεται ἡ προβολή, καθί-
 σταται σκοτεινὴ, ἵνα γίνουν αἱ εἰκόνες περισσό-
 τερον ὁραταί.

Αἱ ἐκείθεν τοῦ φακοῦ διερχόμεναι εἰκόνες
 τῆς ταινίας προβάλλονται ἐπὶ τοῦ παρατετάρα-
 τος, ἢ εἰς κατόπιν τῆς ἑαλῆς ταχέως κατὰ τὴν σει-
 ράν τῆς λήψεως, μεταξὺ δὲ δύο διαδοχικῶν προβολῶν
 μεσοβαθεῖ χρονικόν τι διάστημα ὀλιγότερον τοῦ
 τοῦ δευτερολέπτου, κατὰ τὸ ὁποῖον διὰ διαφράγ-
 ματος ἐκποδίζεται ἡ προβολή. Τοιοῦτο τρόπον, ὅταν
 παρατηρῶμεν ἐπὶ τοῦ παρατετάρατος, θά βλέπωμεν

το τὰ κινηματογραφηθέντα καὶ κινούμενα ἀντι-
 κείμενα, διότι εἰ εἰκόνες αὗται θὰ διαδέχονταν
 ἡ μία τὴν ἄλλην εἰς χρόνον ὀλιγότερον τοῦ $\frac{1}{10}$
 τοῦ δευτερολέπτου καὶ συνεπῶς ἐκδοτὴ θὰ εἶναι
 συνέχεια τῆς προηγουμένης, λόγῳ τοῦ $\mu \epsilon \tau \alpha \iota -$
 $\sigma \theta \eta \mu \alpha \tau \omicron \varsigma$, ἢ γενομένης ἀντιληπτῆς τῆς δια-
 κοπῆς, λόγῳ τῆς παρεμβολῆς τοῦ διαφράγματος.
 § 56. Φ α σ μ α τ ο σ κ ὀ π ι α.

Τὰ φασματοσκοπία εἶναι ὄργανα ὅποια διὰ
 τῶν ὁποίων δύναμεθα νὰ ἐξετάσωμεν τὰ φάσματα
 φωτεινῶν πηγῶν καὶ δὴ ἀσθενῶν τοιούτων. Ἐπει-
 θὰ περιγράψωμεν ἓν τοιούτον μετὰ $\mu \rho \iota \sigma \mu \alpha -$
 $\tau \omicron \varsigma$, τὸ φ α σ μ α τ ο σ κ ὀ π ι ο ν *Wissen-*
schafft.

Ἀποτελεῖται ἐκὸν ἓν πρῶτον (σχ. 73) ἐκ
 πυριτυλάου, στηριζόμενον ἐπὶ κυκλικῆς βάσεως
 ν, καὶ ἐκὸν τρεῖς μεταλλένους σωλῆνες Α, Β, Γ,
 περὶ αὐτό, οἱ ὅποιοι δύνανται κατὰ βούλησιν
 νὰ περιστραφῶσιν περὶ κατακόρυφον ἄξονα, δια-
 ρόμενον διὰ τοῦ κέντρου τῆς κυκλικῆς βάσεως.

Οἱ σωλῆνες οὗτοι φέρουσι διαφόρους φε-
 κοῦς, τὴν περιγραφὴν των δὲ θὰ κῆραμεν κατὰ
 τὴν λειτουργίαν τοῦ ὀργάνου.

Ἦντω δὲτι πρόκειται νὰ ἐξετάσωμεν τὸ φά-
 σμα φωτεινῆς τινὸς πηγῆς φ'. Θέτομεν ταύτην
 εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος Γ, ὅπου ὑπάρχει μι-
 κρὰ σχισμὴ ἢ ὅποια καλεῖται ἀκριβοῦς ἐπὶ τῆς κυ-
 ρίας ἐστίας τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ Η, εὐρι-
 σκομένου κατὰ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ ἰδίου σωλῆνος

τὴν διόπτραν ἐστραγγίνῃς ἕδρας τοῦ πρίσματος εἰσέρχονται ἐντὸς αὐτῆς, σχηματίζουσαι τὸ εἶδωλον τῆς καίρακος ἑκρίβως εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν ὅπου σχηματίζεται καὶ τὸ φάσμα (παραλλήλως).

Τοιοῦτοτρόπως δὲ, παρατηροῦντες τὸ φάσμα, βλέπομεν συγχρόνως καὶ τὰς διακρίσεις τῆς καίρακος, καθορίζοντες οὕτω τὰς θέσεις τῶν διαφόρων βαδύσεων τοῦ φάσματος.

Μ Ε Ρ Ο Σ Β'.

Μ Α Γ Ν Η Τ Ι Σ Μ Ο Σ

Μ α γ ν ῆ τ α ι φ υ σ ι κ ὸ ς καὶ
τ ε χ ν ῆ τ ο ς.

Λαμβάνομεν ὀρυκτόν τι τοῦ σιδήρου (ραγνή-
τις λίθος FeO_4) καὶ πησιάζομεν αὐτὸ εἰς μι-
κρά τεράχια σιδήρου· παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἔλκει.
Ἡ ἰδιότης αὕτη καλεῖται μ α γ ν ῆ τ ι σ μ ὸ ς,
τὸ δὲ σῶμα τοῦτο μ α γ ν ῆ τ ῆ ς φ υ σ ι κ ὸ ς,
ἀφθονοῦν ἐν Σουηδίᾳ καὶ Νορβηγίᾳ.

Δυνάμεθα ὅμως, ὥς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, νὰ μετα-
βάσωμεν τὴν ἰδιότητα ταύτην εἴτε προσκαίρως
εἰς μαλακὸν σίδηρον, εἴτε μόνιμως εἰς χάλυβα,
ὁπότε οὗτος λέγεται τ ε χ ν ῆ τ ὸ ς μ α γ ν ῆ -
τ ῆ ς.

Π ὅ λ ο ι ρ α γ ν ῆ τ ο υ.

Εἰς φυσικὸν ἢ τεχνητὸν ραγνήτην, πησιάζομεν
βινίσματα σιδήρου (σχ. 1). Παρατηροῦμεν ὅτι ταῦ-
τα ἔλκονται καὶ προσκολλῶνται ἐκ' αὐτοῦ ἐν εἶ-
δει θυσάνων περισσότερον εἰς τὰ δύο ἄκρα, ἑλατ-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τουρέναν προς τό ρέσον, εἰς δὲ τό ρέσον ἀκρι-
βας οὐδόλας προσκολλῶνται.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἡ δακτική αὐ-
τῇ δύναμις τῶν ραγνητῶν ἔχει τὴν μεγίστην ἐν-
τασιν εἰς τὰ ἄκρα, ἅτινα καλοῦνται π ὁ λ ο ι
τ ο υ ρ α γ ν ῆ τ ο υ, καθισταμένη ρηδὲν εἰς
τό ρέσον, ὅπερ καλεῖται ο ὕ δ ε τ ῆ ρ α ζώνη
τοῦ ραγνήτου.

Ἐξαρτῶμεν διὰ νήματος ραγνήτας, ἔχοντας σχή-
ρα βάρδου καὶ ἐκ τοῦ ρέσου αὐτῶν, ὥστε νὰ εἶναι
ὀριζόντιοι περίπου καὶ ρακρὴν ὁ εἰς τοῦ ἄλλου
(σχ. 2). Παρατηροῦμεν ὅτι ὅλοι λαμβάνουν διεύ-
θυνσιν περίπου ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον. Καὶ τοῦ-
τέν ἐστραρμένους πρὸς βορρᾶν πόλους καλοῦμεν
β ο ρ ε ἰ ο υ ε πόλους καὶ σπρειοῦμεν διὰ τοῦ
γράφματος N (*Nord*) τοῦς δὲ ἐστραρμένους πρὸς
νότον N ο τ ἰ ο υ ε πόλους καὶ σπρειοῦμεν διὰ
τοῦ γράμματος S (*Sud*).

Η ὁ λ ο ι ὁ ρ ῶ ν υ ρ ο ι καὶ
ἔ τ ε ρ ῶ ν υ ρ ο ι .

Καλοῦνται δύο πόλοι ὁ ρ ῶ ν υ ρ ο ι, ὅταν
εἶναι καὶ οἱ δύο βόρειοι ἢ καὶ οἱ δύο νότιοι.
Τούναντίον ἂν ὁ εἰς εἶναι βόρειος καὶ ὁ ἄλλος
νότιος, τότε καλοῦνται ἔ τ ε ρ ῶ ν υ ρ ο ι. Συνή-
θως εἰς τοῦς ραγνήτας δίδομεν σχήρα βαθύβορρον
ἢ πεταλοειδῆς, ἔχομεν ὅμως ^{μεγ} εἰς τὰς ραγνητικὰς
βελόνας, ἅτινες εἶναι ραγνηταὶ σχήματος λεπτοῦ
ρόμβου, λίαν ἐπιμήκους, φέροντος εἰς τό ρέσον
μικρὴν κοιλότητα, ὥστε νὰ δύνανται, στηριζόμε-
νη φηφιοποιήθηκε ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νοι εἰς ἄξονα κατακόρυφον, νά στρέφονται ἐλευ-
θέρως. (σχ. 3).

Οἱ βαρβδόμορφοι μαγνήται φυλάσσονται ἀνά
δύο μὲ ἐστραμμένους τοὺς ἑτεροπύλους πόλους
πρὸς ἀλλήλους καὶ συνδεομένους διὰ τεραχίου
ραλικοῦ σιδήρου, ὅπερ καλεῖται ὁ π λ ι σ ρ ὸς
καὶ συντελεῖ εἰς τὴν διατήρησιν αὐτῶν, εἰς δὲ
τοῦτε πεταλοειδεῖς ὁ ὀπλιτορὸς τίθεται ἐπὶ τῶν
πόλων του, οἵτενες καὶ τὸν συγκρατοῦν, ἔδκοντες
τοῦτον (σχ. 4).

Μ α γ ν η τ ι κ α ῖ ἑ λ ᾱ ῖ ε ι ε καὶ
ῶ π ῶ σ ε ι ε.

Πληθεύζομεν εἰς τὸν βόρειον πόλον ἐξηρτη-
μένου διὰ νήματος μαγνήτου ἢ στηριζομένου εἰς
ἄξονα κατακόρυφον καὶ δυναμένου νά περιστρέ-
φεται ἐλευθέρως, τὸν βόρειον πόλον ἑαλοῦ μαγνή-
του (σχ. 5). Τότε παρατηροῦμεν, ὅτι ἀπωθεῖται οὗ-
τος τοῦναντίον, ἂν πλησιάζωμεν τὸν νότιον, ἔλ-
κεται. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν, ὅτι οἱ ὀρύνη-
μοι μαγνητικοὶ πόλοι ἀπωθοῦνται, ἐνῶ οἱ ἑτερό-
νυμοι ἑλκονται.

Μ α γ ν η τ ι κ ῆ ρ ᾱ ῖ α.

Ἄν δύο μαγνητικοὶ πόλοι δέν ἔδκουν μετὰ
τῆς αὐτῆς ἐντάσεως τεράχιον σιδήρου ἢ ἑτερό-
νυμον τινά μαγνητικὸν πόλον, καίτοι τοποθε-
τοῦνται εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπ' αὐτῶν, λέ-
γομεν ὅτι τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ ἐν
λόγῳ μαγνητικοὶ πόλοι δέν ἔχουν τὰς αὐτὰς
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μαγνητικῆς ράξεως.

Ὁλόως τίς, ἔλαυν μετὰ διπλάσιας ἐντάσεως ἑτερόνυμόν τινα πόλον ἀπὸ ὅσον ἔλαει τοῦτον ἅλαος, καίτοι τοποθετεῖται εἰς τὴν αὐτὴν ἐπ' αὐτοῦ ἀπόστασιν, λέγομεν ὅτι ἔχει διπλάσιον μαγνητικὴν ρᾶξιν, *καὶ ἡ μαγνητικὴ ρᾶξ ἰσὺς αὐτὴν.*

Ἐρὸς πέτρῃσιν μαγνητικῆς τινὸς ράξεως λαμβάνομεν ὡς μονάδα τὴν μαγνητικὴν ρᾶξιν, ἣτις, τιθεμένη εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς ἀποστοπετρίου ἀπὸ ἴσης καὶ ὁροῦς, ἀκρωθεὶ ταύτην μετὰ δυνάμεως ἴσης πρὸς εἰς ἀνὴν.

Ὁ ὅρος μαγνητικῶν

ἐλξεων καὶ ἀπώσεων.

Τῶν μαγνητικῶν ἐλξεων καὶ ἀπώσεων ἐρευνήθησαν ἰδιαιτέρως ὁ *Coulomb*.

Διὰ εἰδικοῦ τινὸς ζυγοῦ στρέψεως καθουρένου, εὗρεν ὅτι ἡ ἀραιβάς ἐνέργεια (δύναμις ἐλκτικὴ μὲν ἐπὶ ἑτερόνυμον, ἀπωστικὴ δὲ ἐπὶ ὁμόνυμον) δύο μαγνητικῶν ραξῶν εἶναι ἀνάλογος μὲν πρὸς τὸ γινόμενον αὐτῶν, ἀντιστρόφως δὲ ἀνάλογος πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν.

Ἐκφράζεται δὲ ὑπὸ τοῦ τύπου $F = \frac{\mu \mu'}{r^2}$ ὅπου μ καὶ μ' εἶναι αἱ ποσότητες τοῦ μαγνητισμοῦ (μαγνητικαὶ ραξαι) καὶ r ἡ ἀπόστασις αὐτῶν.

μαγνητισμοῦ ἑξ ἐπὶ ὁρᾶσεως.

Λαμβάνομεν μαγνήτην καὶ κλησιάζομεν τὸν ἕνα του πόλον (π.χ. τὸν βόρειον) εἰς τεράχιον μαλακὸν σιδήρεον, ὥστε νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν ἢ

Ἐκφράζεται δὲ ὑπὸ τοῦ τύπου $F = \frac{\mu \mu'}{r^2}$ ὅπου μ καὶ μ' εἶναι αἱ ποσότητες τοῦ μαγνητισμοῦ (μαγνητικαὶ ραξαι) καὶ r ἡ ἀπόστασις αὐτῶν.

ροσθεν (μέ τήν βοήθειαν βινισοράτων σιδήρου)
 ὅτι ὁ ραλακός σιδήρος γίνεται ραγνήτης καί
 τό μὲν ἄκρον τοῦ πρὸς τὸν πλησιέσαντα πόλον
 τοῦ ραγνήτου, ἐφόσον δὲν ἦλθεν εἰς ἐκσφήν, γίνε-
 ται ἑτερόνυμος πόλος πρὸς αὐτόν (ἕκτ' τοῦ προκει-
 μένου ποίως;), τό δὲ ἄλλο ἄκρον τοῦ γίνεται ὁ-
 ράνυμος πρὸς τὸν ἐπιδράσαντα. Ἐάν τώρα εἰς
 τὸν νέον τοῦτον ραγνήτην πλησιέσωμεν ἕτερον
 τεράχιον ραλακοῦ σιδήρου, θά γένη καί τοῦτο
 ραγνήτης, ἐφ' ὅσον ἐξακολουθεῖ νά εὐρίσκεται πλη-
 σίον τοῦ ὁ ἀρχικός. Ἄν ὅμως ἀπομακρυνθῇ ὁ πρῶ-
 τος ραγνήτης, τότε ἀποραγνητίζονται τά ραγνητι-
 σθέντα τεράχια ραλακοῦ σιδήρου. Ὡστε ἡ ραγνή-
 τιστε αὕτη εἰς τὸν ραλακὸν σιδήρον εἶναι παρο-
 δική. Ἄν ὅμως τό πείραμα γένη μέ χάλυβα ἀντὶ
 τοῦ ραλακοῦ σιδήρου, τότε παρατηροῦμεν καί μετὰ
 τήν ἀπομάκρυνσιν τοῦ ἐπιδρώντος ραγνήτου, ὅτι
 ἐξακολουθεῖ ὁ χάλυψ νά εἶναι ραγνητισμένος ἐν
 μέρει τοῦλάχιστον.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ρ α γ ν ῆ -
 τ ι σ ι ε ἕ ξ ἐ π ι δ ρ ᾶ σ ε ω ς.

Ἐκί τῆς ιδιότητος τοῦ χάλυβος, τήν ὁποῖαν
 ἀνωτέρω περιεγράψαμεν, στηρίζεται ἡ κατασκευὴ
 τεχνητῶν ραγνητῶν.

Τ ε χ ν η τ ο ῖ ρ α γ ν ῆ τ α ι.

Πρὸς τοῦτο λαμβάνομεν βάρβον ἐκ χάλυβος βε-
 βαρμένου, τήν ὁποῖαν προστρίβομεν διὰ τοῦ ἐνός
 πόλου, (π.χ. τοῦ βορείου), ἄλλου ραγνήτου πολλαί-
 κισ, ἀρχίζοντες ἀπὸ τοῦ ἐνός ἄκρου τῆς Β (σχ. 8)

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαίδευσης Παιδείας, Ἐρε-
 τικῆς καὶ Τεχνολογικῆς Ἑκπαίδευσης

σύρουν. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἡ ἐκ χάλυβος
 ῥάβδος μαγνητίζεται μονίμως, ἂν δὲ δοκιμά-
 σωμεν διὰ τινος μαγνήτου (πῦρ;) θά διαπιστώ-
 σωμεν ὅτι τὸ ἄκρον τῆς ῥάβδου Η, ὑπὸ τοῦ ὀ-
 ποίου ἤρχισαμεν τὴν προστραβὴν, ἔχει γίνεαι ὀ-
 ρώνυμος πόλος πρὸς τὸν προστρίβοντα τοιοῦτον,
 τὸ δὲ ἕλλο ἄκρον ἑτερόνυμος S, ἀντίρροα
 καὶ κατ' ἄλλους τρόπους νὰ κατασκευάσωμεν μα-
 γνήτας, ὡς θά πᾶσιν ἀργότερον, ἀλλὰ καὶ ἁ-
 πλῶς ἂν ἐκθέσωμεν χάλυβδίνην ῥάβδον ὑπὸ τὴν
 ἐπίδρασιν ἰσχυροῦ μαγνήτου, μαγνητίζεται αὐ-
 τὴ μονίμως.

Τὸ φαινόμενον τῆς μαγνητίσσεως ἐξ ἐπιδρά-
 σεως, ἐξηγουσιν ὡς ἑξῆς:

Τόσον εἰς τὸν μαλακὸν σιδηρον, ὅσον καὶ
 εἰς τὸν χάλυβα παραδέχονται ὅτι ὑπάρχουν ἰ-
 σαι ποσότητες βορείου καὶ νοτίου μαγνη-
 τικῶν ῥευσμάτων, ὡς τὸ ἀποκαλοῦσι καὶ
 αἵτινες εἶναι ἠνωμένοι ἀποτελοῦσαι τὸ λεγόμε-
 νον οὐδέτερον μαγνητικὸν ῥευστόν καὶ τὸ ὅποτον ἀναλύεται καὶ
 ἀπωθεῖται πρὸς τὸ ὁρώνυμον πρὸς τὸν ἐπιδρῶντα
 πόλον ῥευστόν, ἔλκεται δὲ τὸ ἑτερόνυμον, ὅφ' ὅ-
 σον εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τούτου. Ὅταν
 παύσῃ ἡ ἐπίδρασις τούτου, ἐνοῦνται πάλιν ταῦ-
 τα εἰς οὐδέτερον ῥευστόν ἐν τῇ μαλακῇ σιδήρῃ,
 παραμένουν ὅπως ἐν ~~κατασκευαζομένη~~ μέρει χω-
 ρισμένα ἐν τῇ χάλυβι.

μαγνητικόν φάσμα.

μαγνητικόν πεδίον.

Ασβάνομεν τερτίχιον δάλου κοινῆς καὶ τοποθε-
τούμεν ταύτην ἐπὶ βαθροφόρου, ἢ καταλοιδοῦς μα-
γνήτου, εὐρισκομένου εἰς τράπεζάν τινα, κατόπιν
ἐπὶ τῆς δάλου διασκορπίζομεν βινίσματα σιδήρου
καὶ κρούομεν τὴν δάλον ἑλαφρῶς. Παρατηροῦμεν τό-
τε ὅτι τὰ βινίσματα τακτοποιοῦνται ἐπὶ τῆς δάλου
κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε σχηματίζουν ὀριζήνας
γραμμὰς, εἰς περιορισμένην ἐκτίνα, τὰς ὁποίας κα-
λοῦμεν μαγνητικὰς ἢ δυνάμεικὰς
γραμμὰς (σχ. 7) καὶ αἵτινες εἶναι πυκνότε-
ραι πρὸς τοὺς πόλους. Ἡ εἰκὼν αὕτη ἥτις παρου-
σιάζεται διὰ τοῦ ἀνωτέρω πειράματος καλεῖται
μαγνητικόν φάσμα.

Ἐκ τοῦ ἀνω πειράματος συμπεραίνομεν πρῶτον,
ὅτι ἡ δύναμις τοῦ μαγνήτου ἐνεργεῖ δραστηκότε-
ρον ἐπὶ τῶν πόλων τοῦ παρὰ εἰς τὸ μέσον καὶ
δεύτερον, ὅτι ἡ ἐνέργειά του αὕτη δὲ ἐκδηλοῦται
πέραν μιᾶς ὀριζήνης ἀποστάσεως, ὃ δὲ χῶρος οὗ-
τος, ἐνῷ ἐκδηλοῦται ἡ ἐπίδρασις αὐτοῦ, ὀνομάζεται
μαγνητικόν πεδίον. Τὰς μαγνητικὰς
γραμμὰς παραδεχόμεθα κατὰ συνθήκην ἐξερχομένας
ἀπὸ τοῦ βορείου πόλου καὶ εἰσέρχόμενας ἐν τῷ
νοτίῳ, συνεχιζόμενας δὲ ἐντός τοῦ μαγνήτου παραλα-
βήλας μέχρι τοῦ βορείου πόλου, ὅφ' οὗ ἐξέρχονται.
ἀποτελοῦσι τοῦτέστιν συνεχῆ τινὰ ῥοήν, τὸ μα-
γνητικόν κύκλωμα, ὡς ὀνομάζομεν
μαγνητικόν ῥεῦμα ἢ ῥοήν.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η επιστημονική έρευνα αποτελεί τον βασικό πυλώνα της προόδου της ανθρωπότητας. Μέσω της συστηματικής και κριτικής διερεύνησης της φύσης, της κοινωνίας και του ανθρώπου, η έρευνα αποκτά γνώσεις που οδηγούν στην τεχνολογική ανάπτυξη, στην κοινωνική βελτίωση και στην κατανόηση των θεμελιωδών αρχών του σύμπαντος. Η διαδικασία της έρευνας περιλαμβάνει τον καθορισμό του προβλήματος, την υιοθέτηση της μεθοδολογίας, την συλλογή δεδομένων, την ανάλυση των αποτελεσμάτων και την τελική διατύπωση των συμπερασμάτων. Η έρευνα είναι μια συνεχής διαδικασία που απαιτεί συνέπεια, ανοχή και συνεργασία μεταξύ των μελών της επιστημονικής κοινότητας. Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση των παγκόσμιων προκλήσεων, όπως η αλλαγή του κλίματος, η βιώσιμη ανάπτυξη και η κοινωνική δικαιοσύνη. Η έρευνα είναι ο δρόμος προς την αλήθεια και την πρόοδο.

ἂν ὁ μαγνήτης εἶναι μεταμοσιδής, τὸ μαγνητικὸν φάσμα ἔχει τὴν μορφήν τοῦ σχ. 8. τὰ φαίνεται ἐν αὐτῇ ὅσαι αἱ μαγνητικαὶ γραφαὶ δὲν ἐπανέρχονται εἰς τὸν νότιον πόλουν, ἀλλὰ πολλαὶ διασπείρονται, πρὸς περιορισμὸν τῆς διασπορᾶς ταύτης θέτομεν τὸν ὁρισμὸν, περὶ οὗ ἀνωτέρω εἰκομεν, ὅτι ἡ διασπορὰ αὕτη περιορίζεται εἰς τὸ εὐλάχιστον (σχ. 9). —

Θ ρ α ὕ σ ι ε ρ α γ ν ῆ τ ο υ .

ἂν θραύσωμεν μαγνήτην τινά κατὰ τὴν οὐδετέραν αὐτοῦ ζώνην ἢ καὶ εἰς ἄλλο αὐτοῦ σημεῖον, παρατηροῦμεν ὅτι τὰ προκύπτοντα τεράχια δὲν ἀποτελοῦσιν, οὔτε πρῶτον πόλους, ἀλλὰ νέους μαγνήτας, ἕκαστον μὲ δύο πόλους· τοῦτέστιν ἀποχωρισμὸς ἐνὸς πόλου εἶναι ἀδύνατος· καὶ τὰ τεράχια ταῦτα, τοὺς νέους δηλαδὴ μαγνήτας ἂν θραύσωμεν πάλιν, τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα θὰ ἔχωμεν. Τοῦτο ἐξηγοῦσι παραδεχόμενοι, ὅτι οἱ μαγνήται ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄθροισμα ἀπείρων μαγνητῶν, ἡνωμένων κατὰ σειρὰν μὲ τοὺς ἑτερωνύμους πόλους (σχ. 10).

Ἐ ν ἔ ρ γ ε ι α ρ α γ ν ῆ τ ι κ ο ὕ π ε δ ῖ ο υ .

Ἐντὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἰσχυροῦ τινὸς μαγνήτου θέτομεν τεράχιον ραλακοῦ σιδήρου βαβδόμορφον, ἐξηρητημένον ἐκ τοῦ μέσου του πεδίου διὰ νήματος, ὥστε νὰ δύναται νὰ διευθύνεται ἐλευθέρως. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποῖαν λαμβάνει, εἶναι παράλληλος πρὸς τὴν δυναμικὴν γραμμὰν, αἱ δὲ δυναμικαὶ γραφαὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαίδευσης

εὐκολώτερον διέρχονται διὰ τοῦ βαλκόνου σιδη-
ρου τοῦ ἄερος, παρουσιάζοντες μεγαλύτεραν ἀντί-
στασιν. Ὡστε ὁ βαλκόνος σιδηρὸς εὐρίσκεται ὑπὸ
τάς αὐτάς συνθήκας, ὡς πρὸς τὴν δι' αὐτοῦ διέλευ-
σιν δυναμικῶν γραμμῶν, ὅφ' ὧς καὶ καθὲς ραγνῆτης.
Ἦνταυθὲν ἐξηγεῖται καὶ ἡ ραγνῆτισις τοῦ ἐξ ἐπι-
δράσεως.

Γ ἢ Ἰ ν ο ν ρ α γ ν η τ ι κ ὸ ν
π ε δ ῖ ο ν.

Ἐξαρτῶμεν, ὡς ἐν τῇ σχήματι 11 φαίνεται ραγνη-
τικὴν βελόνην, δυναμένην νὰ στρέφεται καὶ καθ' οἱ-
ανδήποτε διεύθυνσιν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι λαμβά-
ναι ὠρισμένην τινὰ διεύθυνσιν, ὡς γνωστόν, ἀπὸ βορ-
ρᾶ πρὸς νότον περίου καὶ τὴν αὐτὴν διὰ περιωρι-
σμένην τινὰ χώραν. Ἐκ τῶν ὅσων ἀνωτέρω εἰκομεν
συμπεραίνομεν, ὅτι θὰ εὐρίσκεται εἰς ραγνητικόν
τι πεδῖον, τοῦ ὁποίου αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ οὐκ ἔ-
χουν τὴν διεύθυνσιν, ἣν καὶ ἡ βελόνη εἰς τὸν περι-
ωρισμένον τοῦτον χῶρον. Δηλαδή αἱ δυναμικαὶ αὗται
γραμμαὶ ἐν τῇ χώρῃ τούτῃ εἶναι παράλληλοι. Συνε-
πᾶς τὸ πεδῖον τοῦτο εἶναι ὁμοιόμορφον. Καλοῦμεν
δὲ τοῦτο γ ἢ Ἰ ν ο ν ρ α γ ν η τ ι κ ὸ ν π ε-
δ ῖ ο ν.

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦτου παρεδίδχοντο, ὅτι ἡ γῆ
ὁλοκληρῶς ἀποτελεῖ ραγνῆτην, τοῦ ὁποίου οἱ πόλοι
εὐρίσκονται πλησίον τῶν γεωγραφικῶν πόλων τῆς
γῆς. Σήμερον τὴν ἐξήγησιν τοῦ γῆϊνου ραγνητικοῦ
πεδίου στηρίζουν εἰς ἡλεκτρικὰ ρεύματα, κυκλοφο-
ροῦντα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ προσερχό-
μενης ἀπὸ τῶν πόλων.

Εἰς τὴν ἰδιότητα ταύτην, τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ μαγνητικὴ βελόνη νὰ διεκθύνεται, ἐντός τοῦ γῆϊνου μαγνητικοῦ πεδίου εὐρισκομένη, ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον κερίπου, στηριζόμενοι, κατασκευάζομεν τὰς ναυτικές πυξίδας (σχ. 12) χρησίμους κυρίως, πρὸς προσανατολισμὸν καὶ διεκθύνειν τῆς κινήσεως τὴν πλοῖαν εἰς τοὺς ναυτιλουμένους. (61)

Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ε

1) Δύο μαγνητικοὶ πόλοι ἀπέχοντες τρεῖς ἑκατοστόμετρα, εἰς ὧν ὁ εἰς φέρει πᾶσαν μαγνητικὴν 45 ρονάδων, ἀλληλοἐλκόνται μὲ δύναμιν ἴσην πρὸς ἓνα γραμμᾶριον. Ποῖα ἡ μαγνητικὴ πᾶσα τοῦ ἑλλοῦ πόλου; (Ἀπόκρ. 1982)

2) Δύο ἑτερόνυμοι μαγνητικοὶ πόλοι εὐρίσκονται εἰς ἀπόστασιν 10 ἑκατοστομέτρων καὶ ἔχουν μαγνητικὰς πᾶσας 20 καὶ 50 ρονάδων, μὲ πόσὴν δύναμιν ἑλκόνται; (Ἀπόκρ. 10 δύνει). .

Μ Ε Ρ Ο Σ Β'

Σ Τ Α Τ Ι Κ Ο Σ Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Μ Ο Σ

Ἱ σ τ ο ρ ι κ αὶ γ ν ὧ σ ε ι ε. Τῇ 700π.Χ. ὁ φιλόσοφος Θαλῆς ὁ Μιλήσιος πρῶτος ἀνεκάλυψε τὴν ἰδιότητα τοῦ ἡλεκτροῦ (κεχριμπαρίου) καθ' ἣν τοῦτο, προστριβόμενον διὰ ραλλίνου ὑφάσματος, ἔλκει διὰφορα ἑλαφρὰ σώματα (τερᾶχια χάρτου, τρίχας, νήματα, κ.λ.π.)

Ἡ ἑλκτική αὕτη ἰδιότης ὀνομάζεται ἡ λ ε κ -
(1) τὴ δ διδάσκων δύναται νὰ περιγράψῃ λεκτομερῶς ναυ-
ναυτικὴν πυξίδα καὶ τὴν χρῆσιν τῆς εἰς τοὺς
ναυτιλουμένους. -

ἔρρισμός, τὸ δὲ ἀποκτῆσαν τὴν ἰδιότητα ταύτην ἡλεκτρον, λέγομεν, ὅτι εἶναι ἡ **Δ Ε Κ - Τ Ρ Ι Σ Ρ Ε Ν Ο Ν**. Ἀργότερον, ὡς ἀναφέρει ἡ ἱστορία - ἡ ἑλκτική αὐτὴ ἐνέργεια, ἡ **Δ Ε Κ - Τ Ρ Ι Σ Ρ Ο Σ**, ἐπετεύχθη καὶ διὰ τοῦ τοπαζίου.

Μετὰ πέρασον ὁλοκαίρων ἐκατοντῆσαν ἑ-
τῶν καὶ δὴ κατὰ τὸ 1800 π.Χ., ἀνεκαλύφθη διὰ
τοῦ ἁγγλοῦ ἱατροῦ Οὐίλλιαμ Τζιλκινέρ ὅτι τὴν
ἰδιότητα ταύτην, δύνανται νὰ ἀποκτήσουν καὶ
ἄλλας οὐράτια (μέταξα, θείον, ῥητένη κ.Α.κ.) κατὰ
τὸν αὐτὸν τρόπον (διέστριβη).

Τὸν δὲ ἡλεκτρισμὸν τοῦτον, τὸν ὁποῖον ἀπο-
κτοῦν τὰ οὐράτια ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των, προσ-
τριβόμενα, ὡς ἀνωτέρω εἶπομεν, καλοῦμεν ἡλε-
κτρισμὸν **Σ Τ Α Τ Ι Κ Ο Ν**. Ὡς ὅρα, ὅς ἴδωμεν
κατωτέρω, ὑπάρχει καὶ ὁ καλούμενος **Δ Υ Ν Α -
Ρ Ι Κ Ο Σ** ἡ **Ε Ν Κ Ι Ν ῆ Σ Ε Ι** ἡ **Δ Ε Κ -
Τ Ρ Ι Σ Ρ Ο Σ**, τὸν ὁποῖον ἀνεκάλυψεν ὁ καθηγη-
τὴς Γαλβάνι καὶ ὅστις δὲν διαφέρει τοῦ στατι-
κοῦ κατὰ ἅλλο τίς μὴ κατὰ τὸ ὅτι δὲν εὐρίσκε-
ται ἐν ἀκινήσει, ἀλλὰ ἐν κινήσει ἐντός οὐράτιον,
(εἰδικῶν ἀγωγῶν) ἐπιτρεπόντων τὴν κίνησίν του.
Ἀκριβῶς δὲ καὶ μόνον ἐπειδὴ κυκλοφορεῖ ἐντός
τῶν ἀγωγῶν τούτων ἐκλήθη **Δ Υ Ν Α Ρ Ι Κ Ο Σ**.

Σ Τ Α Τ Ι Κ Ο Σ ἡ **Δ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Ρ Ο Σ**
Σ Ω Ρ Α Τ Α εὐ **Η** **Δ Ε Κ Τ Ρ Α Υ Γ Υ ᾶ** καὶ
Δ Υ Σ Η **Δ Ε Κ Τ Ρ Α Υ Γ Υ ᾶ**.

Ὡς εἶδωμεν εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον,
ὁ διὰ τῆς τριβῆς ἀριστάνων οὐράτιον παραγόμε-
ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νος ηλεκτρισμός ἐκλήθη στατινός καὶ ὁ τρόπος
οὗτος τῆς ηλεκτρίσεως σπαράτων λέγεται ἡλεκ-
τρισὶς ὁ ἰ ὁ τ ρ ι β η ς.

Λαμβάνομεν βάρβον θαλίην, τὴν ὅπου ἐκ προσ-
τρίβορεν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον διὰ μεταλλικοῦ ὑφάσμα-
τος, κρατοῦντες ταύτην διὰ τοῦ ἑλλοῦ ἄκρου τῆς
(σχ. 13). Πησιάζοντες κατόπιν ταύτην εἰς ἑλα-
φρὰ σπαρίτια, ἵνα ἐλέγξωμεν ἂν ηλεκτρίσθῃ, παρα-
τηροῦμεν ὅτι ηλεκτρίσθῃ, (σχ. 14), ἀλλὰ μόνον ἐπὶ
τῆς ἐπιφανείας ἐνθα ἔγινεν ἡ προστριβὴ μετὰ
τοῦ ὑφάσματος. Δυνάμεθα νὰ ἐλέγξωμεν τοῦτο καὶ
ἂν πλησιάζωμεν ταύτην εἰς τὸ ἐνοραζόμενον ἡ-
λεκτρικὸν ἑκ κ ρ ε ς ε (σχ. 14),
τὸ ὅπου ἐκτελεῖται ἀπὸ σφαιρίδιον ἐξ ἐντε-
ριῶν ἀκτίεας (κουφοξυλίδος) ἐξηρηγμένον ἀπὸ τὸ
ἐν ἄκρον λεπτοῦ νήματος ἐκ μεταλλοῦ, τοῦ ἑλλοῦ
ἄκρου τοῦ νήματος προσδεσμένου εἰς τὸ ἀγκυ-
στρεῖδες ἄκρον στελέχους μεταλλικοῦ, ἀπορρυ-
μένου διὰ βάσεως θαλίης.

Τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἡ-
λεκτρισὶν μόνον ἐπὶ τῶν προστριβομένων μερῶν
θὰ ἔχωμεν ἐν τῷ πείραμα γίνῃ πρὸς θετικὴν ἢ ῥητι-
νήν.

Λαμβάνομεν τώρα βάρβον μεταλλικὴν (ἐκ
χαλκοῦ π.χ.) κρατοῦντες ταύτην διὰ τῆς χειρὸς
μας ἐκ τοῦ ἑνὸς ἄκρου τῆς, τὴν προστριβομεν ὁ-
μοίως εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον· δοκιμάζοντες εἴτα τῇ
βοηθείᾳ τοῦ ηλεκτρικοῦ ἐκκερροῦς, παρατηροῦμεν
ὅτι δὲν εἶναι ηλεκτρισμένη εἰς οὐδὲν μέρος τῆς

(οὗτε εἰς τὸ προστριβέν). Ἄν ὄρα, κατάρθεν ταύτην διὰ λαβῆς ὑαλίνης ἢ τήν κρατούμεν, ὁποῦ ἔχομεν φερέσαι χειρόκτιον ἀπὸ καουτσούκ (σχ. 15) παρατηροῦμεν μετὰ τὴν τριβήν, ὅτι αὕτη εἶναι ἡλεκτρισμένη καὶ πάλιστα ὄχι μόνον ἐπὶ τοῦ προστριβέντος ἄκρου, ἀλλὰ καὶ ὅλην τὴν τήν ἔκτασιν.

Ἐκ τούτου συμπραίνουμεν ὅτι καὶ τὰ μέταλλα (καὶ γενικῶς ὅλα τὰ σώματα ὡς ἀπεδείχθη), προστριβόμενα ἡλεκτρίζονται. Ἡ διαφορὰ ὄρα ἔγκειται εἰς τοῦτο: ὅτι σώματ' ἑνὰ προστριβόμενα, ἡλεκτρίζονται μόνον ἐπὶ τοῦ προστριβόμενου μέρους, μὴ δυνάμενα νὰ μεταδώσουν τὸν ἡλεκτρισμόν τοῦτον καὶ εἰς τὰ μὴ προστριβόμενα μέρη των καὶ τὰ ὅμοια σώματα καλοῦμεν δ υ σ - η λ ε κ τ ρ α γ ω γ ᾶ ἢ κακοῦς ἀγωγούς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (τοιαῦτα εἶναι ἡ ὑαλὸς, ἡ ῥητίνη, ἡ πορσελάνη, τὸ θεῖον, ὁ ἔρυνίτης κ.λ.κ.), ἐνῶ ἄλλα, προστριβόμενα, τὸν διὰ τῆς τριβῆς ταύτης ἀποκτάρμενον, εἰς ᾗ μέρη προστριβόνται ἡλεκτρισμόν, τὸν μεταδίδουν καὶ ὅλην τὴν ἔκτασιν τοῦ σώματός των ἐπιτρέπουν τοῦτέστιν μετὰ εὐκολίας τὴν διέλευσιν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ διὰ μέσου τοῦ σώματός των. Ταῦτα καλοῦμεν ε ὕ η λ ε κ τ ρ α γ ω γ ᾶ σ ῶ ρ α τ α ἢ καλοῦς ἀγωγούς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἢ ἀπλῶς ἀ γ ω γ ο ὕ ε τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (τοιαῦτα εἶναι τὰ μέταλλα, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ἡ γῆ, ὁ ἄνθρωπος κ.λ.κ.).

Ἐκτός των δύο τούτων κατηγοριῶν εἶναι καὶ τὰ καλοῦμενα ἡ μ ι α γ ω γ ᾶ, ὅτινα ἀναλόγως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν συνθηκῶν, πού εὐρίσκονται, εἶναι ἄλλοτε ἀγω-
γοί καί ἄλλοτε $\rho \circ \nu \omega \tau \iota \kappa \acute{\alpha}$, ὡς λέγονται τὰ
δυσηλεκτραγωγά (τοιαῦτα εἶναι ὁ ὕγρὸς ἀήρ, ὁ χάρ-
της, τὸ ξύλον κ.λ.π.). Εἰς τὸ πείραμα διὰ τῆς ρε-
ταλλίνης ράβδου, ὅτε ταύτην ἐκρατοῦρεν διὰ τῆς
χειρὸς μας, ὁ παραγόμενος διὰ τῆς τριβῆς ἡλεκ-
τρισμός εἰς τὸ προστριβομένον μέρος μεταδίδετο
εἰς ὅλην τὴν ράβδον, κατόπιν εἰς τὸ σῶμά μας διὰ
τῆς χειρὸς μας καί ἐκείθεν εἰς τὴν γῆν, μεθ' ἧς
συγκοινωνεῖ τὸ σῶμά μας, ἥτις ἐνεκα τοῦτου κα-
λεῖται $\kappa \alpha \theta' \iota \nu \acute{o} \nu$ δοχεῖον τοῦ ἡλεκτρισμοῦ,
πάντων τούτων ὄντων σφάτων εὐηλεκτραγωγῶν.
ἐνθ' ὅτε ἐκρατοῦρεν ταύτην διὰ τῆς ὑαλίνου λα-
βρῆς, ὁ ἡλεκτρισμός μεταδίδετο ἐκ τοῦ προστριβο-
μένου μέρους καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τῆς ράβδου,
χωρὶς ὅπως νά προχωρῇ καί ἐντός τῆς ὑαλίνης λα-
βρῆς, καθόσον ἡ ὑαλοεῖς εἶναι δυσηλεκτραγωγόν σῶμα.
ἵνατε ἐν προκειμένῳ ἡ ὑαλοεῖς ἀπορονῶναι τὸν ἡλεκ-
τρισμόν ἐν τῇ ^{κατασκευῇ} ὑαλίνῃ ράβδῳ. Τοιαῦτα σῶματα, ὡς ἡ
ὑαλοεῖς, ὅτινα δύνανται νά μονώσουν τὸν ἡλεκτρισμόν
εἰς ὁρισμένα σῶματα καλοῦνται $\rho \circ \nu \omega \tau \iota \kappa \acute{\alpha}$ ρε,
συνήθως δὲ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ δυσηλεκτραγωγά
σῶματα, ὑαλον, πορσελάνην, ἐβονίτην, παραφίνην κ.ἄ. ⁽¹⁾

Ἡ ἤ λ ε κ τ ρ ι σ μ ο ῦ.

(Θετικὸς καί Ἀρνητικὸς)

Λαμβάνομεν διάφορα σῶματα δυσηλεκτραγωγά

(1) Ὁ διδάσκων ἵνα ἐπιτυχέσῃ εἰς τὰ διάφορα
πειράματα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ πρέπει νά κέρνῃ κα-
λῶς μονώσεις, μεταχειριζόμενος καλοῦς μονωτήρας.
Ὁ ἐβονίτης, ἡ πορσελάνη, τὸ θεῖον κλπ. εἶναι ἀπὸ
τοὺς καλυτέστους. ἡ ὑαλοεῖς δὲν εἶναι καλὸς μονω-
τήρ, ἀλλὰ ἀπὸ τὴν ἐκπαίδευσιν τοῦ ἐκπαιδευτοῦ Παιδαγωγῆς

(ῥάβδους ἐξ ὕδαλου, ῥητίνης, ἐβονίτου, κλπ.) καὶ ἡλεκτρίζουεν ταῦτα, προστρίβοντες διὰ ρααλίνου ξηροῦ ὑφάσματος ἢ δέρματος γαλῆς. Κατόπιν ἐξαρτῶεν διὰ νήματος μετώξης μία ἡλεκτρισοθεῖσαν ῥάβδον ἐξ ὕδαλου καὶ πλησιάζουεν πρὸς ταύτην ἄλλην ἐξ ὕδαλου ἡλεκτρισομένην ὁροῖας. Παρατηροῦμεν ἄνωσιν (σχ. 16). Ἐπίσης ἂν εἰς τὸ ἄνω πεῖραρα χρησιμοποιοῦσμεν ῥάβδους ἐκ ῥητίνης, παρατηροῦμεν πάλιν ἄνωσιν (σχ. 17). Ἄν ὅμως ἡ μία ἡλεκτρισομένη ῥάβδος (π.χ. ἡ ἐξηρητημένη διὰ τοῦ νήματος) εἶναι ἐκ ῥητίνης, καὶ ἡ ἄλλη τὴν ὁποῖαν πλησιάζουεν εἶναι ἐξ ὕδαλου, τότε παρατηροῦμεν ἑλξιν (σχ. 18). Ἄν πειραρατισθῶμεν καὶ μὲ ἄλλα σώματα, ὅα παρατηρήσωμεν ὅτι σώματά τινα ἡλεκτρίζουενα ἂν τὰ πλησιάζωμεν, ἄνωθοῦνται, ἐνῷ ἄλλα ἔλκονται. Ἐκ τούτου συμπεραίνουμεν ὅτι τὰ δυσηλεκτραγωγὰ σώματα τὰ χωρίζουεν εἰς δύο τάξεις καὶ ὅτι τὰ τῆς αὐτῆς τάξεως, ἡλεκτρίζουενα, ἄνωθοῦνται, ὅταν πλησιάζουν, ἐνῷ, ἂν εἶναι ταῦτα διαφόρων τάξεων, ἔλκονται. Συνεπῶς ὁ ἡλεκτρισμός, τὸν ὁποῖον ἀποκοτῶν ταῦτα προστριβόμενα, εἶναι τρόπον τινά διάφορος εἰς τὰς δύο τάξεις, καὶ τὸν μὲν ἡλεκτρισμόν τὸν ὁποῖον ἀποκτᾷ προστριβομένη ἡ ὕδαλος καὶ τὰ ἄλλα σώματα τῆς τάξεως τῆς ὕδαλου, κατὰ συνθήκην ὀνομάζουεν, ὅς τ' ἐκ ὁ ὁ ἡλεκτρισμόν καὶ συμβολικῶς παριστῶμεν τοῦτον διὰ τοῦ +, τὸν δὲ ἡλεκτρισμόν, τὸν ὁποῖον ἀποκτᾷ, προστριβομένη ἡ ῥητίνη καὶ ὅλα τὰ ἄλλα σώματα τῆς τάξεως αὐτῆς, ὀνομάζουεν ὁ ρ ν η τ ι κ ὁ ν δέν διατηρεῖ τὰ φορτία ἐπὶ τῶν ἀγκυλῶν. Υαλίνους μονωτήρας θελάτιζοντες ἂν τοὺς καλύψωμεν μὲ παραφίλοποιηθῆκε ἀπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς φήνην.

ἡλεκτρισμὸν καὶ τὸν παριστῶν διὰ τοῦ - .
 Παραδεχόμεθα δὲ ὅτι ὅλα τὰ σώματα ἔχουν καὶ
 ἀπὸ τὰ δύο εἶδη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοῦτέστιν τὸν
 θετικὸν καὶ ἄρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν, ὅτινα εὗρί-
 σκονται ἐντὸς τῶν σωμάτων εἰς τοιαύτην κατὰστα-
 σιν, ὥστε ἐξουδετερώνονται ἀλλήλοις ^{καὶ} οὕτω παρουσιάζονται ἡλεκτρικῶς ο ὕ δ ε τ ε ρ α, διὰ τῆς προσ-
 τριβῆς δὲ τῶν προστριβομένων σωμάτων γίνεται
 ἀποχωρισμὸς τῶν δύο εἰδῶν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ
 ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν προστριβομένων σωμά-
 των ὁ μὲν θετικὸς ἡλεκτρισμὸς συγκεντρώνεται
 ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἑνὸς ἐκ τούτων ὁ δὲ ἄρ-
 νητικὸς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἑτέρου.

Ὁ ὅρος ἑλῆσεων καὶ ἀκώσεων,
 ὁ ὅρος τῶν ἑλῆσεων καὶ ἀκώσεων, τὸν ὁποῖον εἴ-
 δομεν εἰς τοὺς μαγνήτας, ἰσχύει καὶ ἐπὶ τῶν ἡ-
 λεκτρικῶν ποσοτήτων· δηλαδή αἱ μεταξὺ δύο ποσο-
 τήτων ἡλεκτρισμοῦ ἑλῆσις ἢ ἀκώσις εἶναι ἀνά-
 λογοὶ πρὸς τὸ γινόμενον τῶν ποσοτήτων τούτων
 καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογοι πρὸς τὸ τετράγωνον
 τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν. Ἐξαρτᾶται ὅμως καὶ ἀπὸ
 τὴν φύσιν τοῦ μέσου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου εὗρίσκον-
 ται αἱ ἡλεκτρικαὶ ποσότητες. Ὁ ὅρος ἐκφράζε-
 ται ὁμοίως διὰ τοῦ τύπου $F = \pm \frac{m \cdot m'}{r^2}$
 ὅπου m καὶ m' εἶναι αἱ ποσότητες τοῦ ἡλεκτρι-
 σμοῦ καὶ r ἡ ἀπόστασις αὐτῶν. F ἢ ἑλῆσις ἢ ἀ-
 κώσις εἰς τὸ κενόν ἢ κατὰ προσέγγισιν καὶ εἰς
 τὸν αἶρα, -

εἰς τὴν ἀναῖξιν αὐτῶν ἂν θέσωμεν $m = \pm 1$,

ἡ ἀλεκτροστατική ῥοπή τῆς πο-
σότητος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἥτις εἶναι ἡ ποσότης
τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἥτις ἐνεργοῦσα ἐπὶ ὕλης ποσό-
τητος ὁρανοῦρου ἢ ἑταρυνόρου ἡλεκτρισμοῦ, εὐ-
ρισκομένης εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς διαστοτορέτρου
ἐκ ταύτης, ἀποθεῖ ἢ ἔλκει ταύτην μετὰ δυνάμεως
ὕλης πρὸς ῥῆαν δύνην.

Τὰς ποσότητας τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καλοῦμεν καὶ
ἡλεκτρικὰ φορτία ἢ ἡλεκτρι-
κὰ μέτρα.

Ἡλεκτρικαὶ δι' ἑκαστοῦ.

Λαμβάνομεν ἡλεκτρισμένον ἄγωγόν μερονωρέ-
νον καὶ θέτομεν τοῦτον εἰς ἐκσφήν μετὰ ἄλλου
μὴ ἡλεκτρισμένου καὶ τοῦτου μερονωρένου (σχ. 19).
Τότε δὲ ἡ ἀλεκτροστατική, τὸ ὁ-
ποῖον περιγράφομεν κατωτέρω, διαπιστοῦμεν ὅτι
ἡλεκτρίσθη καὶ ὁ μὴ ἡλεκτρισμένος ἄγωγος. Τοῦ-
το συμβαίνει διότι εἰς τὰ εὐηλεκτραγωγὰ σώμα-
τα ὁ ἡλεκτρισμός ἐλευθέρως μετακινεῖται ἐκ αὐ-
τῶν καὶ οὕτω κατενεργήθη καὶ εἰς τοὺς δύο ἄγω-
γούς ὁ ἐπὶ τοῦ ἑνὸς ὑπάρχων.

Ἀσκήσεις

1) Δύο σφαιρίδια εἶναι ἡλεκτρισμένα με πο-
σότητες ἡλεκτρισμοῦ + 6 τὸ ἓν καὶ - 10 τὸ ἕτε-
ρον· εἰς ποίαν ἀπόστασιν δεόν νάθεοῦν ἵνα ἐλ-
κυνται μετὰ δυνάμεως 15 δυνάμεων;

$$(\text{Ἀπ. 2} \frac{10 \times 6}{15}).$$

2) Μεταλλικὸν σφαιρίδιον ἐν οὐδετέρῳ κατα-
στάσει θέτομεν εἰς ἐκσφήν με ὅμοιον σφαιρίδι-

ον ηλεκτρισμένον καὶ εἴτα ἀπορακρυνόμενον αὐτοῦ κατὰ 10 ἑκατοστόμετρα, δέχεται ᾠθῆσιν παρ' αὐτοῦ μὲ δύναμιν 16 δυνάμ. μοῖον, τὸ ἡλεκτρικὸν φορτίον τοῦ ηλεκτρισμένου σφαιρίδιου;

$$(\text{'Απ. } \frac{M \cdot M'}{102} = \frac{M \cdot M'}{10} \text{ ὅτε } M^2 = 16 \cdot 10^2) \quad (\text{ἀπόκρ. 80}).$$

Ἡ ἡλεκτροσκόπια.

Ταῦτα εἶναι ὄργανα, δι' ὧν ἀναγνωρίζομεν, ἂν ἔν σῶμα, εἶναι ηλεκτρισμένον, καὶ τὸ εἶδος τοῦ ηλεκτρισμοῦ του). Ἡ λειτουργία τούτων στηρίζεται ἐπὶ τῆς ιδιότητος, καθ' ἣν ὁρῶντες ἡλεκτρισοὶ ἀκθεοῦνται.

Ἐν τοιοῦτον ἀποτελεῖται ἀπὸ κατακόρυφον στέλεχος μετάλλεινον, στηριζόμενον ἐπὶ μονωτικῆς βάσεως, ἐκ τοῦ ἄνω μέρους τοῦ ὀμοίου διανημα τοειδοῦς σύρματος κρέμεται μικρὸν σφαιρίδιον ἐξ ἀντεριῶν ἀκτέας (κουφοβουλίας) (σχ. 20).

Ἄν τώρα φέρωμεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ στέλεχος σῶμα ηλεκτρισμένον, ἡλεκτρίζεται τὸ στέλεχος καὶ συνεπῶς καὶ τὸ σφαιρίδιον ὁρῶντως πρὸς τὸν ηλεκτρισμόν, ὃν εἶχε τὸ σῶμα. Οὕτω δὲ ἀκθεῖται τὸ σφαιρίδιον καὶ ἡ ἀπόκλισις τοῦ λεπτοῦ σύρματος, ἐξ οὗ ἐξαρτᾶται τὸ σφαιρίδιον, χρησιμεύει οὐ μόνον πρὸς διακρίσασιν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀλλὰ καὶ τῆς ποσότητος αὐτοῦ, καθόσον, ὅσον μεγαλύτερα εἶναι αὕτη τόσο καὶ ἡ ποσότης τοῦ ηλεκτρισμοῦ εἶναι μεγαλύτερα. Τοῦναντίον, ἂν τὸ σῶμα δέν εἶναι ηλεκτρισμένον, οὐδενίᾳ ἀπόκλισις παρατηρεῖται.

Ἡ φησιολογία εἶναι τὸ ἡλεκτροσκόπιο -

το ερώτημα των ανδρών και των γυναικών
 είναι να είναι οι άνδρες οι ίδιοι οι ίδιοι
 και να είναι οι γυναίκες οι ίδιες οι ίδιες
 και να είναι οι άνδρες οι ίδιοι οι ίδιοι

Εν τούτοις, η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια

Εν τούτοις, η κατάσταση είναι η ίδια

Εν τούτοις, η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια

Εν τούτοις, η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια

Εν τούτοις, η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια

Εν τούτοις, η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια

Εν τούτοις, η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια
 και η κατάσταση είναι η ίδια

πῖον πετὲ φύλασιν.

ἁποτελεῖται καὶ τοῦτο ἀπὸ μεταλλῶν π. ε. ρ. ο. ν. ρ. ἔ. ν. ο. ν. στελέχους ἀπὸ τὸ ὁποῖον κρέ-
νεται δύο φύλλα χάρτου ἢ λευτοῦ ἐλαστικοῦ με-
ταλλίου. Ὅταν τὸ στελεχος ἡλεκτρισθῇ, ἡλεκτρι-
ζονται καὶ τὰ φύλλα ὁρανοῦ καὶ οὕτω ἀπενεῶνται,
τὸ μέγεθος μάλιστα τῆς γωνίας, ἣν ταῦτα σχημα-
τίζουν πρὸς διδοει καὶ τὴν ποσότητα τοῦ ἡλεκτρι-
σμοῦ. Συνήθως τὸ ἄκρον τοῦ στελέχους τὸ φέρον
τὰ φύλλα εὐρίσκεται ἐντὸς ὑψαίνου δοχείου, (σχ.
21).

Ἡλεκτρισις ἀγωγὸς δὲ ἐπαφῆς πρὸς ἡλεκτρισμένον κακόν ἀγωγόν, φέρεται εἰς ἐπαφὴν ἀγωγόν, μὴ ἡλεκτρισμένον, πρὸς ἡλεκτρισμένον κακόν ἀγωγόν π.χ. ὑδαίνον στéλεχος. Τότε παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἀγωγὸς ἡλεκτρίζεται; ἔρχομεν δὲ τοῦτο πρὸς ἑξῆς: τὸ ἡλεκτρισμένον ὑδαίνον στéλεχος, ἔρχομεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀγωγόν, διὰ τῶν ἔλξεων καὶ ἀπώσεων αὐτοῦ ἀναλῶει τὸ οὐδέτερον ρευστόν τοῦ ἀγωγοῦ καὶ τὸν μὲν ἑτερόνυμον ἔλκει, ἐξουδετερῶν, οὕτω μέρος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ του (πρὸς οὐδέτερον ρευστόν) τὸν δὲ ὁμόνυμον ἀποθεῖ πρὸς τὸν ἀγωγόν, ὅστις οὕτω ἡλεκτρίζεται ὁμοῦντως.

Н а ѣ н т р і с і е δ і ѣ π і δ ρ ѡ σ е ω.

Ἡλεκτρίσθηεν σφῆρα Α ἡλεκτρίσμενον καὶ ροι-
ωμένον ἔστω θετικῆς ἢ ἀρνητικῆς πρὸς αὐγλὸν
Β (σχ. 22), ἐπὶ ῥῆξιν καὶ ροιωμένον διὰ ροιωτικοῦ
στηρίγματος, ὅστις εἰς τὸ μέσον καθέως καὶ εἰς

τά δύο άκρα του φέρει ηλεκτροσκόπια. Τότε παρατηρούμεν ότι τά νήματα των ηλεκτροσκοπίων, ότινα είναι εις τά άκρα, αποκλίνουν, ένφ τό νήμα του ευρισκομένου εις τό μέσον ούδό-
λας αποκλίνει.

Όταν αποσπάρυνωμεν τόν ηλεκτρισμένον άγωγόν Α, τότε παρατηρούμεν ότι τά σφαιρίδια των ηλεκτροσκοπίων καταπίπτουν,

Έκ τούτου συμπεραίνουμεν ότι ό άγωγός Β' όταν ευρίσκεται πλησίον του ηλεκτρισμένου σώματος Α, ηλεκτρίζεται, όταν δέ αποσπάρυνεται επανέρχεται πάλιν εις ούδετέραν κατάστασιν. Εροτού αποσπάρυνωμεν τόν άγωγόν τούτον Β, του ηλεκτρισμένου σώματος Α, θέτομεν τούτον (τόν Β') εις συγκοινωνίαν (έγγίζοντες π.χ. τούτον διά του δακτύλου μας εις οίονδήποτε σημείον της επιφανείας του έστω καί επί του πρόσ τό σφρα Α άκρου του) μετά της γής. Τότε παρατηρούμεν ότι τό σφαιρίδιον του ηλεκτροσκοπίου τό όποιον ευρίσκεται εις τό πλεον μετακινούμενον άκρον του άγωγού Β, από του σώματος Α, καταπίπτει, έξ ου συμπεραίνουμεν ότι τό άκρον τούτο (Β) δέν έχει πλέον ηλεκτρισμόν. Τούτο δέ συμβαίνει, διότι ό ηλεκτρισμός ούτος όρνυμεν^ω προς τόν του Α σώματος, απωθούμενος, έξεδιέχθη προς τήν γήν, μεθ' ης συγκοινωνεί ήδη διά του δακτύλου μας καί του σώματος μας, ένφ τό σφαιρίδιον του ηλεκτροσκοπίου, τό όποιον ευρίσκεται προς τό έτερον άκρον του άγωγού Β, προς

τὸ ἄκρον (α) τοῦτέστιν τὸ πλησιέστερον πρὸς τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα Α, δὲν κατακίπτεται, καθόσον εἶναι ἠλεκτρισμένον μὲ ἠλεκτρισμὸν ἑτερόνυμον τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὃν φέρει τὸ σῶμα Α, καὶ ὅστις ἔλκεται καὶ δὲν διαρρέει οὕτω πρὸς τὴν γῆν. Τώρα ἀποσύρομεν τὸν δακτυλὸν ρας, διακόπτοντες οὕτω τὴν συγκοινωνίαν μὲ τὴν γῆν, καὶ ἀκολουθῶς ἀποκαρύνομεν τὸν ἀγωγὸν Β τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος Α. Τί ὁ αὐτὸ συμβῇ; Ἀσφαλῶς ὁ ἑτερόνυμος οὗτος ἠλεκτρισμὸς, ὅστις δὲν διέρρεε πρὸς τὴν γῆν ἔλκόμενος ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τοῦ σώματος Α, θὰ μετακινήσῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἀγωγοῦ Β, μὴ ἔχων ὅμως τὸν ἐκδιωχθέντα πρὸς τὴν γῆν, ἵνα σχηματισθῇ τὸ οὐδέτερον ρευστόν. Οὕτω λοιπόν ὁ ἀγωγὸς οὗτος θὰ εἶναι ἠλεκτρισμένος μὲ ἠλεκτρισμὸν ἑτερόνυμον πρὸς τὸν ἐπιδράσαντα (τοῦ σώματος Α) ὥστε διὰ τοῦ τρόπου, τοῦτου δυνατόν νά ἠλεκτρίσωμεν περὶοναμένον ἀγωγόν. Ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἠλεκτρίσεως καλεῖται ἡ **Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Τ Ι Ε Δ Ι Ἑ Π Ι Δ Ρ Α Σ Η**.

**ΚΥΡΕΣΙΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ
ΤΟΥ ἠΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ἠΛΕΚΤΡΙΣΜΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.**

Ἦναι τὸ περὶ ἠλεκτροσκοπίων κεφάλαιον εἰπομεν ὅτι δι' αὐτῶν δυνατόν νά εὐρωμεν ἂν ἂν σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένον, ἀλλὰ καὶ τὸ **Ε Ι Δ Ο Ο Τ Ο ὁ ἠΛΕΚΤΡΙΣΜΟῦ** τοῦ (θετικοῦ ἢ ἀρνητικοῦ).

Ἦστω σῶμα τι Α, τοῦ ὁποίου θέλομεν νά ρά-

θωμεν, ἂν εἶναι ἡλεκτρισμένον, ~~σῶμα~~, τὸ εἶδος
 τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τοῦ. Ἐν πρώτοις πλησιάζομεν
 τοῦτο εἰς τὸ στελεχος ἡλεκτροσκοπίου μετὰ φύλα-
 λων ἕστω χωρὶς νὰ ἐγγίῃ τοῦτο, ἵνα ἴδωμεν ἂν
 εἶναι ἡλεκτρισμένον, ὅποτε θὰ παρατηρήσωμεν, ἂν
 εἶναι ἡλεκτρισμένον, ἀποκλίσιν τῶν φύλλων, καθό-
 σον τὸ ἡλεκτρισμένον τοῦτο σῶμα θὰ ἡλεκτρίσῃ
 δι' ἐπιδράσεως τὸ στελεχος καὶ συνεκτῶ καὶ τὰ
 φύλλα τοῦ ἡλεκτροσκοπίου.

Τώρα ἵνα μᾶθωμεν τὸ εἶδος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ
 τοῦ ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς:

Ἡ ρ ο ν ἡλεκτρίζομεν τὸ ἡλεκτροσκόπιον
 μὲ ἡλεκτρισμὸν γνωστὸν, ἂ ρ ν η τ ι κ ὸ ν π.χ.
 ἵνα ἐπιτύχωμεν τοῦτο δυνάμεθα νὰ προστρέψωμεν
 ῥάβδον ἐξ ὕδαλου διὰ ραλλίνου ὑφάσματος, ὅτε γνω-
 ρίζομεν ὅτι ἡλεκτρίζεται θετικῶς. Κατόπιν δὲ
 πλησιάζομεν ταύτην εἰς τὸ στελεχος τοῦ ἡλε-
 κτροσκοπίου. ^{ἵνα} ~~Εγγίζομεν~~ τοῦτο διὰ τοῦ δακτύλου
 μας καὶ ἀνασύραμεν ^{τοῦ δακτύλου μας.} ἀκολουθῶν ^{τοῦτο}, ^{τοιαύτῃ}
 πρέπει πρῶτον νὰ ἀνασύρωμεν τὸν δακτύλον καὶ
 εἶτα νὰ ἀπομακρύνωμεν τὴν ἡλεκτρισμένην ῥάβδον
 ἐκ τοῦ στελέχους;), μεθ' ὃ ἀπομακρύνομεν τοῦ ἡλε-
 κτροσκοπίου τὴν ἡλεκτρισμένην ὑαλίνην ῥάβδον.
 οὕτω θὰ ἡλεκτρίσῃ τὸ ἡλεκτροσκόπιον ἂ ρ ν η-
 τ ι κ ὸ ε (δυστή;) καὶ συνεκτῶ τὰ φύλλα τοῦ
 ἡλεκτροσκοπίου θὰ παρουσιάσουν ἀποκλίσιν τινα.

Δ ε ὕ τ ε ρ ο ν, πλησιάζομεν εἰς τὸ στελεχος
 τοῦ οὕτω ἀρνητικῶς ἡλεκτρισμένου ἡλεκτροσκοπί-
 ου τὸ σῶμα τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ μᾶθωμεν τὸ εἶ-

δος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ του καὶ ἔστι π.χ. ὅτι παρατηροῦμεν νέαν διδασκασιν τῶν φύλων τοῦ ἡλεκτροσκοπίου, ἢ γυνὴ τοῦτέστιν, ἣν εἶχον σχηματίσει τὰ φύλλα, ἔγινε πρῶταυτέρα.

Τί συμπέρασμα προκύπτει ἐκ τούτου;

Ἀσφαλές ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ παλαιῶσαν σῶμα φέρει ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμόν, καθόσον ἐκτεθῆσαν ἐπὶ τοῦ ἡλεκτροσκοπίου ἀνέλυσεν οὐδέτερον ρευστὸν καὶ τὸν ὁρῶντονον πρὸς τὸν ἡλεκτρισμόν του ἡλεκτρισμόν (ἀρνητικόν) ἐξεδίωξε πρὸς τὰ φύλλα, τῶν ὁποίων οὕτω ηὔξηθη ὁ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός, ὅν εἶχον καὶ οὕτω ἡ ἀπωστική τῶν δυνάμεως ηὔξηθη κατὰ τὸν νόμον τοῦ *Coulomb*.

. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον, ὅν τὸ παλαιῶσαν σῶμα ἔφερε θετικὸν ἡλεκτρισμόν, ἢ γυνὴ τῶν φύλλων τοῦ ἡλεκτροσκοπίου θὲ ἡλεκτοῦτο. (Ἡδὲ ἐξηγηθῇ διατί). Διὰ τοῦ τρόπου λοιπὸν τούτου συνάρεθα νὰ ἀναγνωρίσωμεν καὶ τὸ εἶδος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ὅν φέρει σῶμα ἡλεκτρισμένον.

Ἀ σ κ ῆ σ ε ι ς

1) Πησιδίζομεν ἡλεκτρικὸν ἐκκερῶς εἰς ἡλεκτρισμένον ἀγωγόν. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ σφαίριδιον ἔλκεται, μόλις ὅπως ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀγωγόν, ἀπωθεῖται, ἡδὲ ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τούτο;

2) Πησιδίζομεν σῶμα τι εἰς ἡλεκτρισμένον (θετικῶς) ἡλεκτροσκόπιον καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὰ φύλλα του κατ' ἄρχάς συγκλίνουν καὶ ὅταν τὸ σῶμα παλαιῶσῃ πολὺ ἀποκλίνουν. Ἡδὲ ἐξηγήσητε τὸ φαινόμενον. —

3) ΗΛΗΘΙΣΘΕΝ ΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΣΚΟΠΙΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙ-
ΣΜΕΝΟΝ (ΕΣΤΩ ΑΡΝΗΤΙΚΩΣ) ΤΟΝ ΔΕΚΤΗΛΟΝ ΡΑΣ, ΠΑΡΑ-
ΤΗΡΟΥΜΕΝ ΣΥΓΚΛΙΣΙΝ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΥ, ΚΑΘ' ΕΞΗΓΕΙ-
ΤΑΙ ΤΟΥΤΟ;

Κατανόη τοῦ ἡλεκτρι-
σμοῦ ἐπὶ διαφορᾶν σφαιρῶν.
Δοκιμαστικὸν ἐπὶ πειρᾶν. τοῦ-
το ἀποτελεῖται ἐκ μικροῦ μεταλλίνου δίσκου,
προσκεικολλημένου εἰς τὸ ἄκρον ροιτικῆς λαβῆς
(ἐξ ὕδατος π.χ.) (σχ. 17). Ἄν τὸν δίσκον τοῦτον,
κρατῶντες διὰ τῆς λαβῆς, ἐφαρμόσωμεν, ὥστε νὰ
γίνῃ ὅσον τὸ δυνατόν τελεία ἐπαφή, ἐπὶ ἐπιφα-
νεῖας σφαιρικοῦ ἡλεκτρισμένου καὶ ἀνασώσωμεν, θὰ
λάβῃ οὗτος ἡλεκτρικὸν φορτίον ἴσον πρὸς τὸ φορ-
τίον ἴσου μέρους τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας, δυ-
νάμεθα δὲ καὶ νὰ ἐκμῆσωμεν τὴν ποσότητα αὐτοῦ
ἐκ τῆς ἀποκλίσεως τῶν φύλλων ἡλεκτροσκοπίου,
ἂν μεταφέρωμεν τὸ φορτίον τοῦτο εἰς ἡλεκτρο-
σκοπίον δι' ἐπαφῆς.

α

Κατανόη τοῦ ἡλεκτρι-
σμοῦ εἰς κακοὺς ἀγωγούς.

Ὡς γνωστὸν τὸ ἡλεκτρικὸν φορτίον δὲν δύνα-
ται νὰ μετακινήθῃ εἰς τοὺς ροιτικὰς καὶ ἄρα εἴ-
τε ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας εἴτε ἐντὸς τῆς μάζης ρο-
νωτοῦ ὑπάρχει, θὰ ἐξασκοῦται νὰ παραμένῃ ἐκεῖ.

Ὅστε εἰς τοὺς ροιτικὰς ἡ κατανόη τοῦ ἡλε-
κτρισμοῦ δύναται νὰ εἶναι ποικίλη. Ἄν συμβαί-
ναι ὅπως τὸ ἴδιον καὶ εἰς τοὺς ἀγωγούς.

β

Κατανομή του ηλεκτρί-
σμου εις άγωγούς.

Ευκνότης.

1) Λαμβάνομεν άγωγόν σφαιρικόν μονωμένον
καί ηλεκτρισμένον.

Πειραματίζομεθα διά του δοκιμαστικού έπιπέ-
δου (πλ_α;). Διαισιστοῦμεν ότι ή κατανομή του ηλεκ-
τρικού φορτίου είναι ομοιόμορφη έφ' όλης της
έπιφανείας του.

2) Λαμβάνομεν άγωγόν μονωμένον σφαιρικόν
κοίλον, φέροντα εις τό άνω μέρος όπλην καί τόν
όμοιον ηλεκτροίζομεν (σχ. 23). Πειραματίζομεθα
είτα διά του δοκιμαστικού έπιπέδου (πλ_α;). άνευ-
ρίσκομεν ότι τό έσωτερικόν της σφαίρας δέν εί-
ναι ηλεκτρισμένον (έστω καί αν ή ηλεκτρίσις της
σφαίρας έγινε δι' έπαφής του έσωτερικού της προς
άλλο ηλεκτρισμένον σφ_α). ένφ' τό έξωτερικόν της
είναι ηλεκτρισμένον ομοιόμορφη έφ' όλης της
έπιφανείας. Ής αύτου συμπεραίνομεν ότι εις τούς
άγωγούς τών ηλεκτρικόν φορτίων, έλευθέρας κινού-
μενον έντός αύτων, είναι άδύνατον νά παραμείνη
έντός της μάζης αύτων, άλλα, έλλαττωσώμεθα
τά μέρη του φορτίου καταλήγουν εις την έπιφά-
νειαν αύτου, ένθα συγκεντρώνεται υπό του μονω-
τικού αέρος.

3) Λαμβάνομεν έπιμήκη άγωγόν ηλεκτρισμένον
καί μονωμένον. Πειραματίζομεθα διά του δοκιμα-
στικού έπιπέδου όμοιας, άνευρίσκομεν περισσότε-
ρον ηλεκτρισμόν εις τά άκρα της μεγάλης διαμέ-

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
Αθήνα, 1994

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΤΑΞΗ: Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΚΔΟΣΗ: 1994

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
Αθήνα, 1994

ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΤΑΞΗ: Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΚΔΟΣΗ: 1994

τρού του, μέγιστα όσον ό άγωός είναι επιρριέ-
στερος, άν καταλήγει εις όξείαν άκίδα π.χ.) τόσον
περισσότερον συσσωρεύεται έκει τό ήλεκτρικόν
φορτίον. Ηυκνότης δέ του ήλεκτρισμού εις τι μέ-
ρος της επιφανείας ήλεκτρισμένου άγωγού καλεΐται
τό πηλίκιον του ήλεκτρικού φορτίου, όπερ εύρίσκε-
ται εις μικρόν τι μέρος της επιφανείας, διά του
έμβαδού αυτού. $d = \frac{e}{s}$

Η Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Κ Α Ι Ε Κ Η Ε Ν Ω Σ Ι Σ .

Είς ήλεκτρισμένον καί ρονωμένον άγωγόν παρσιό-
ζομεν άλλον άγωγόν. Παρατηρούμεν ρίαν λάμψιν μετα-
ξύ των άγωγών, συνοδευομένην καί από ξηρόν κρότον·
τό φαινόμενον τούτο εξηγείται ώς έξής: 'Ο επί του
ήλεκτρισμένου άγωγού ήλεκτρισμός μεταβαίνει βα-
γδαίως εις τόν μη ήλεκτρισμένον άγωγόν, ίνα κατα-
ναρρηθ ή έξ ίσου καί εις τούς δύο, ή δέ μετάβασις
αύτη συνοδεύεται από λάμψιν καί κρότον. 'Η βαγδαία
αύτη μετάβασις του ήλεκτρισμού από σέματος εις σέ-
μα, συνοδευομένη από κρότον καί λάμψιν, καλεΐται
ή Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Κ Ο Σ Σ Ι Ν Θ Η Ρ. 'Η απόλασις
ήλεκτρισμού από ήλεκτρισμένον άγωγόν, ήτις καλεΐ-
ται Ε Κ Η Ε Ν Ω Σ Ι Σ αυτού δόσεται νά γίνη καί
άν ούτος καταλήγει εις άκίδα όξείαν.

"Α Σ Κ Η Σ Ι Σ

1) Λαμβάνομεν άγωγόν ρονωμένον, καταλήγοντα εις
άκίδα (σχ. 24), τόν όμοιον ήλεκτρίζομεν, θέτομεν δέ
πρό της άκίδος τήν φλόγα κηρύου άνηρμένου παρα-
τηρούμεν έν φύσηρα άέρος μέ διεύθυνσιν από τήν
άκίδα προς τήν φλόγα έκκενόν νά ούδση μέγιστα
ή φηιοποίηση ήκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ταύτην. ἂν ὁ ἡλεκτρισμός τοῦ ἀγωγοῦ εἶναι
πολύς, (εἴτε θετικὸς εἴτε ἀρνητικὸς) εἶναι δυνα-
τόν νά παρατηρήσωμεν καὶ σπινθήρας, ἀναχρυσόντας
ἀπὸ τὴν ἀκίδα, συνοδευομένους ἀπὸ ξηρόν κρότον
καὶ καταλήγοντας εἰς τὸν ἀέρα ἐλευθέρως. ὡς ἐξη-
γοῦνται τὰ φαινόμενα ταῦτα τῶν ἀγωγῶν μετὰ ἀκίδας;

Δυναμικὸν πεδίον.

Ἡλεκτροστατικὸν πεδίον.
ὡς τὸ περὶ μαγνητῶν κεφάλαιον εἶδον ἐν περὶ
μαγνητικοῦ τινὸς πόλου, ἐκασκοῦνται δυνάμεις ἰ-
δίας φύσεως, τὸν δὲ χώρον τοῦτον, τὸν ἀλλοιωθέν-
τα συνεπεῖς τῆς παρουσίας τοῦ μαγνητικοῦ πόλου,
ἐκαλέσαμεν μαγνητικὸν πεδίον. Ἐπι-
σης ἐκ τοῦ νόμου τοῦ Νεύτωνος (τῶν ἐλξεων) γνωρί-
ζομεν ὅτι ὁ χώρος περὶ τῶν ὀλισκῶν ραβδῶν ὑφίστα-
ται ἀλλοίωσιν, διότι ἂν ἐπάρχη εἰς τὸν χώρον τοῦ-
τον ἡλεη ραβδος, ἐνεργούν ἐκ αὐτῆς δυνάμεις, αἱ ἑλ-
ξεῖς βαρυτήτος. Γενικῶς δὲ τὸν χώρον,
ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐμφανίζονται δυνάμεις, ὅταν ὑ-
πάρχη κατάλληλον ὑπόθεσις, καλοῦμεν Δυναμικὸν
πεδίον.

Ὡστε καὶ ὁ περὶ ἡλεκτρισμένον σωμάτων χώ-
ρος εἶναι δυναμικὸν πεδίον. Τὸ πεδίον τοῦτο κα-
λοῦμεν ἡλεκτροστατικὸν, ὡς προερ-
χόμενον ἀπὸ ἡλεκτρισμὸν ἢ κινούμενον.

Δυναμικὸν ἀγωγὸς καὶ
ρονὰς δυναμικοῦ.

Ἐπειδὴ μετὰ τῶν φαινόμενων τοῦ στατικοῦ
ἡλεκτρισμοῦ καὶ τῶν ὑδροστατικῶν φαινόμενων, κα-
θὼς καὶ μετὰ τοῦ δυναμικοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ὑ-

δροδυναρικήν φαινομένην ὑπάρχει ἀναλογία τις, πολλοῦτε θὰ χρησιμοποιοῦσαμεν τὰ δεύτερα, τὰ δὲ ποῖα γνωρίζομεν, διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν καλῶτερον τὰ πρῶτα πού δὲν δύναμεθα νὰ τὰ ἴδωμεν διὰ τῶν ὀφθαλμῶν μας.

Ὅπως ὅταν ἐντὸς δύο δοχείων κυλινδρικών (πυθ-
ρένος διαφόρου τοῦρης) χύσωμεν τὴν αὐτὴν ποσότη-
τα ὕδατος, ἢ πῆσαι ἐπὶ τῶν πυθρένων τῶν δὲν θὰ
εἶναι ἡ αὐτὴ, ἀλλὰ θὰ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ὕψους
τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας ἐκ τοῦ πυθρένου καὶ
τότε μόνον ἢ πῆσαι θὰ εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς τὸν
πυθρένα ἄρφοτέρων τῶν δοχείων, ὅταν τὸ ὕψος
τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας ἀπὸ τοῦ πυθρένου τῶν
εἶναι τὸ αὐτό, εἰς ἄρφοτερα, οὕτω καὶ ἐν τῇ
στατικῇ ἡλεκτρισμῷ, ἂν δύο διαφόρου ἡγεγοῦς, φορ-
τίσωμεν μὲ τὸ αὐτὸ ἡλεκτρικόν φορτίον, ἢ ἡλεκτρι-
κὴ κατ᾽εστασιν, τὴν ὅποιαν θὰ ἀποκτήσουν, δὲν θὰ
εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς ἄρφοτέρους, ἀλλὰ ἐξαρτᾶται ἐκ
τοῦ σχήματός των καὶ ἄλλων παραγόντων καὶ τό-
τε μόνον οὗτοι (οἱ ἡγεγοί) θὰ ἀποκτήσουν τὴν
αὐτὴν ἡλεκτρικὴν κατ᾽εστασιν, ὅταν συνδεθῶσι με-
ταξὺ των, ὅποτε ἡλεκτρικόν φορτίον θὰ μετακινή-
θῃ ἀπὸ τοῦ ἑνὸς εἰς τὸν ἄλλον, μέχρις οὗ ἀπο-
κτήσουν ὅποιαν ἡλεκτρικὴν κατ᾽εστασιν, τὴν ἡλεκ-
ρικὴν ταύτην κατ᾽εστασιν τὴν ἀντιστοιχοῦσαν
πρὸς τὴν πῆσιν εἰς τὸ ὑδροστατικὸν παράδειγμα
καλοῦμεν **δ υ ν α ρ ι κ ὸ ν ἡ γ ε γ ο ὺ ἢ**
καί π' ἰ ε σ ι ν ἢ τ ᾱ σ ι ν, αὐτοῦ, μόνος δὲ
δυναρικοῦ λαμβάνεται τὸ δυναρικὸν σφίρας μετα-
λλικῆς ἐνός ἀκατοστομέτρου ἁκτίνος καὶ φορτισμέ-
Φηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νης δι' ηλεκτρικού φορτίου Q προς μίαν απόλυτον μονάδα, ή όταν, διά να μεταφέρωμεν εξ ενός άγωγού, έχοντος κατώτερον δυναμικόν, εις άλλον ανώτερου δυναμικού, τήν ηλεκτροστατικήν μονάδα του ηλεκτρικού φορτίου, χρειάζομεθα να δαπανήσωμεν έργον W ίσον προς 1 *erg*, τότε λέγομεν ότι οί δύο ούτοι άγωγοί διαφέρουν κατά μίαν μονάδα δυναμικού.

Χωριτική δύναμις άγωγού.

Όπως εις τό παράδειγμα της υδροστατικής ή πίεσις p επί του πυθμένος, κυλινδρικού δοχείου, ίσούνται με τήν μέζαν του ύδατος Q διά της τομής του πυθμένος C , ($p = \frac{Q}{C}$), ούτω καί ένταυθα τό δυναμικόν ή ή πίεσις ή ή τάσις V άγωγού ίσούνται με τό ηλεκτρικόν φορτίον Q διά σταθερού συντελεστού C , εξαρτημένου μόνον από τό γεωμετρικόν σχήμα του άγωγού καί από τό σχήμα καί τας σχετικές θέσεις των τυχόν άλλων άγωγών, των εύρισκομένων πλησίον αυτού. ($V = \frac{Q}{C}$)

Η σταθερά αυτή C καλεΐται χωρητικότητα του άγωγού καί ίσούνται με εκ του άνω τύπου εξάγεται με τό πηλίκον του ηλεκτρικού φορτίου του άγωγού διά του δυναμικού του. ($C = \frac{Q}{V}$) Καί αν $Q = 1$ καί $V = 1$, ό άνω τύπος γίνεται $C=1$ δηλαδή μονάς χωρητικότητας είναι ή χωρητικότητα άγωγού, φορτισμένου με τήν ηλεκτροστατικήν μονάδα καί δεικνύοντες δυναμικόν έκίσης ίσον προς μίαν απόλυτον μονάδα.

Έκ του τύπου $V = \frac{Q}{C}$ λαμβάνομεν $Q = V \cdot C$, εξ ου συνάγεται ότι διά τόν αυτόν άγωγόν, φορτισμένον

μέτρησένον φορτίον, αὔξησις τοῦ δυναμικοῦ, συνεπάγεται μείωσιν τῆς ἡλεκτροχωρητικότητος καί τάνυσσιν, αὔξησις ἡλεκτροχωρητικότητος, συνεπάγεται μείωσιν τοῦ δυναμικοῦ.

Ὅπως δέ μέ τἀμενόμετρα μετρεῖται ἡ πίεσις τῶν ὑγρῶν καί ἀερίων, οὕτω καί ἐνταῦθα ἡ πίεσις τῶν ἀγωγῶν ἢ τῶσις ἢ ~~τοῦ~~ ^{τῷ} δυναμικόν αὐτῶν μετρεῖται διὰ τῶν ἡλεκτροσκοπίων.

Καί ὅπως εἰς ἐκεῖνα ἀρκεῖ νά τά ἐπικοινωνήσωμεν μέ τά ἀέρια π.χ., ὅποτε λαμβάνοντες τήν πίεσιν ἣν ἔχουν καί τά ἀέρια καί συνεπῶς μέ δεῖδον τήν πίεσιν τοῦ ἐντός τοῦ δοχείου ἀερίου, οὕτω καί ἐνταῦθα ἀρκεῖ νά ἐπικοινωνήσωμεν τόν ἡλεκτριζόμενον ἀγωγόν (οὗ ζητοῦμεν τό δυναμικόν), μέ τό ἡλεκτροσκόπιον, ἵνα καί τοῦτο φορτιζόμενον, ἀποκτήσῃ δυναμικόν ἴσον πρός τό τοῦ ἀγωγῷ, ὅποτε, ἀναγινώσκοντες εἰς τό ἡλεκτροσκόπιον τό δυναμικόν του, ἔχομεν καί τοῦ ἀγωγῷ τό δυναμικόν.

Ἐρεπεί ὅμως τά ἡλεκτροσκόπια νά ἔχουν μικράν χωρητικότητα, ἐν σχέσει μέ τοῦς ἀγωγούς τοῦ συνδέονται, διότι ἄλλως ἢ κατάστασις τοῦ δυναμικοῦ τοῦ ἀγωγῷ θά μεταβάλλετο διὰ τῆς συνδέσεως. (διατῆ;) τά ἡλεκτροσκόπια εἶναι βαθμολογημένα πρός τοῦτο καταλλήλως, ὥστε πρός εὐρεσίαν τοῦ δυναμικοῦ ἀγωγῷ, ἀρκεῖ νά τόν συνδέσωμεν μέ τό ἡλεκτροσκόπιον καί νά ἀναγνώσωμεν εἰς τήν ἀπόκλινσιν, πού θά παρουσιάσουν τά φύλλα.

Πρακτικὴ ἤλεκτρισις μονάδες.

1) ὡς πρακτικὴ μονάς ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ λαμβάνεται ἡ ὑπὸ τὸ ὄνομα *Coulomb*, ἥτις ἰσοδυναμεῖ πρὸς $3 \cdot 10^9$ ἡλεκτροστατικὰς μονάδας.

2) ὡς πρακτικὴ μονάς δυναμικοῦ λαμβάνεται ἡ ὑπὸ τὸ ὄνομα *Volt* ἥτις ἰσοδυναμεῖ πρὸς $\frac{1}{300}$ τῆς ἡλεκτροστατικῆς μονάδος δυναμικοῦ.

3) ὡς πρακτικὴ μονάς χωρητικότητος λαμβάνεται ἡ ὑπὸ τὸ ὄνομα *Farad*, ἥτις ἰσοδυναμεῖ πρὸς $9 \cdot 10^{11}$ ἡλεκτροστατικὰς μονάδας χωρητικότητος. Συνήθως ὥς μεταχειριζόμεθα τὸ *microfarad* ἴσον πρὸς $\frac{1}{1,000,000}$ τοῦ *Farad*.

Ἀσκήσεις.

1) Σφαιρίδιόν τι μεταλλικόν φέρει ἡλεκτρικὸν φορτίον $+ 0,0020$ *Coulomb*. Τοθέν δὲ εἰς ἐπαφὴν πρὸς ἄλλο ὅποιον σφαιρίδιον καὶ κατόπιν ἀπομακρυνθέν εὐρέθη ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν φορτίον του ἦτο $+ 0,0025$ *Coulomb*. Ἦτο ἡλεκτρισμένον τὸ δευτέρον σφαιρίδιον καὶ πρὸς πόσον φορτίον;

2) Σφαῖρας μεταλλίνης ἡλεκτρισμένης τὸ δυναμικὸν εἶναι 2,512, ἡ δὲ ἀκτίς της 10 ἐκτοστόμετρα. Ποία ἡ ἡλεκτρικὴ πυκνότης της;

$$(1) \text{ Ἀύσις: } \text{Δυναμικὸν} \cdot \frac{\text{φορτίον}}{\text{ἀκτίς}} = \frac{Q}{r}$$

$$\text{φορτίον} = \text{Ἐπιφάνεια} \times \text{πυκνότης.}$$

$$\text{Ἐπιφάνεια} = 4 \pi r^2 = 12,56 \cdot 100 = 1256$$

$$\text{ἡ ἐξίσωσις (1) } 2512 = \frac{1256 \cdot \text{πυκνότης}}{10} \quad \text{ἡ } \text{πυκνότης} = 20.$$

3) Συνδέστε μόνοι σας παρονομαστές δοκίμους.

Πυκνωτάς

Χωρητικότητα πυκνωτών, διαβόμενεν μονωμένον άγωγόν ήλεκτρισμένον καί συνδέοντες τούτον μετά ήλεκτροσκοπίου, εύρίσκομεν διά της άποκρίσεως τών φύλλων του τό δυναμικόν αύτου. Ηησιόδομεν κατόπιν είς τόν άγωγόν τούτον άλλον άγωγόν, τόν όποτον μάλιστα έχομεν συνδέσει μετά της γης. Παρατηρούμεν τότε ότι τά φύλλα του ήλεκτροσκοπίου συγκλίνουν, έξ ου συμπεραίνομεν ότι τό δυναμικόν του άγαγού τούτου ήλαττώθη έκ του πλησιασμού πρός τούτον του άλλου άγαγού όστις συνδέεται μέ τήν γήν. Βεβαίως τό φορτίον του άγαγού ήξακολουθεί νά είναι τό άρχικόν καί κατά τήν έξίσωσιν $Q = C \cdot V$, έφ' όσον τό Q δέν μεταβλήθη, του δέ δευτέρου μέλους της ίσότητος τό V ήλαττώθη άσφαλας, ίνα ή ίσότης διατηρηθή θά ηδύνηθη τό C τούτέστιν ή χωρητικότητα. Εράγρατι ή χωρητικότητα άγαγού αύξάνεται διά της γειτονίας του πρός άλλον άγωγόν, ή δέ αύξησις αύτη της χωρητικότητος είναι έτι μεγαλύτερα, άν μεταξύ τών δύο τούτων άγαγών ύπάρχη μονωτικόν σόρα (πλάξ έβονίτου, ύάλου, παραφίνης κ.λ.π.).

Τούς τοιούτους άγαγούς ή χωρητικότης τών όποιων αύξάνεται διά της γειτονίας πρός άλλους άγαγούς, καλούμεν πυκνωτήν. Έστωτε, ίνα έχομεν ένα πυκνωτήν, χρειάζομεθα δύο άγαγούς, πλησίον άλλήλων, έξ άν ό είς νά είναι μονωμένος, ό δέ άλλος νά συγκοινωνή μέ τήν γήν. Τούς δύο τούτους

ἀγωγοὺς καλοῦμεν ὁ π λ ι σ ρ ο ῦ ς τοῦ π λ
τοῦ.

Εἰς τοὺς πυκνωτὰς δίδομεν διαφόρους μορφάς·
ἔχομεν σφαιρικοὺς πυκνωτὰς, ἔχομεν καὶ ἐπιπέδους.
Οἱ ἀγωγοὶ τῶν σφαιρικῶν πυκνωτῶν, τοῦτέστιν οἱ ὁ
πλευροὶ τῶν εἶναι σφαῖραι συγκεντρικαὶ μικρᾶς
διαφορᾶς ἀκτίνων.

Εἰς τοὺς ἐπιπέδους πυκνωτὰς οἱ ὁπλισμοὶ εἶναι
δύο ἐπίπεδοι πλακῆες παράλληλοι.

Ἦδη συνδέομεν τὴν ρομφένην πλάκα φορτισμέ-
νου πυκνωτοῦ μετ' ἡλεκτροσκοπίου, παρατηροῦμεν
ἀποκλίσιν τινα, δεικνύουσαν τὸ δυναμικὸν τοῦ
καὶ ἔστω τοῦτο V . Γνωρίζοντες δὲ καὶ τὴν ποσό-
τητα τοῦ φορτίου ἔστω Q , ἔχομεν τὴν χωρητικό-
τητα τοῦ πυκνωτοῦ $C = \frac{Q}{V}$ (1).

Μετακινούμεν τώρα τὴν πλάκα ταύτην, ὥστε νὰ
αὐξηθῇ ἡ ἀπόστασις τῆς ἀπὸ τοῦ ἄλλου ὁπλισμοῦ
τῆς. Τότε παρατηροῦμεν αὐξήσιν τῆς ἀποκλίσεως,
τοῦτέστιν αὐξήσιν τοῦ δυναμικοῦ, συνεπῶς κατὰ
τὸν τύπον (1) ἐλάττωσιν τῆς χωρητικότητος. Τοῦ-
ναντίον πλησιάζοντες τοὺς ὁπλισμοὺς, ἐλαττοῦ-
ται ἡ ἀποκλίσις τῶν φύλλων τοῦ ἡλεκτροσκοπί-
ου, συνεπῶς καὶ τὸ δυναμικόν, ὅπως αὐξάνεται
ἡ χωρητικότης. Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι ἡ
χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ εἶναι ἀντικεινῶς
ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀπόστασιν τῶν ὁπλισμῶν.

Πειραματίζόμενοι καταλαβόντες (πλ.) εὐρί-
σκειν ὅτι ἡ χωρητικότης πυκνωτοῦ εἶναι ἀνά-
λογος πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πλακῶν.

Ἡ χωρητικότης πυκνωτοῦ μετὰ ἐπιπέδων πλα-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

κῆν ἢ καὶ σφαιρικῶν δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου
 $C = \frac{S}{4\pi d}$, ὅπου S εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐ-
 νὸς ὀπλισμοῦ (σφαιρικοῦ ἢ ἐπιπέδου) καὶ d ἡ
 ἀπόστασις τῶν ὀπλισμῶν. (Πρὸς τοὺς σφαιρικοὺς
 δὲ εἶναι ἡ ἀπόστασις τῶν δύο σφαιρῶν, ἢ φ' ὅσον
 αὕτη εἶναι μικρὰ ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ἀντι-
 νά των).

Λ ο υ γ δ ο υ ν ι κ ἢ Δ ᾶ γ η ν ο ε. Αὕτη
 εἶναι ὁ κασσινὸς τύπος πυκνωτοῦ. Ἀποτελεσ-
 ται ἀπὸ ὑαλίνην φιάλην, ἐκκενδρωμένην ἑσῶθεν
 καὶ ἔξωθεν διὰ φύλλον κασσινῆρου, ἵνα ἀπο-
 τελούσιν τοὺς ὀπλισμοὺς. Ὁ ἐσωτερικὸς ὀπλισμὸς
 συγκοινωνεῖ διὰ μεταλλίνου ἑλᾶσματος πρὸς στε-
 λεχος μεταλλινόν, καταλήγον εἰς σφαιρίδιον (σχ. 23).
 Η α ἦ ρ ω σ ι ε τ ο ῦ τ η ε. Διὰ τινος ἡλεκ-
 τριπῆς μηχανῆς, περὶ ἣν θά εἴπαμεν κατωτέρω,
 φορτίζομεν τὸν ἐσωτερικὸν ὀπλισμὸν τοῦ πυκνω-
 τοῦ, θέτοντες τοῦτον εἰς συγκοινωνίαν μὲ τὴν
 μηχανὴν διὰ τοῦ σφαιρίδιου τοῦ στελέχους, κρα-
 τοῦντες δὲ διὰ τῶν χειρῶν μας τὸν πυκνωτήν,
 συγκοινωνοῦμεν τὸν ἔξωτερικόν ὀπλισμὸν τοῦ
 μετὰ τῆς γῆς. Τότε συσσωρεύεται ἡλεκτρισμός
 ἐπὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀπλισμοῦ, ὅστις δι' ἐκιδρά-
 σεις καὶ διὰ μέσου τῆς ὑδάτος τῆς φιάλης, ἀνα-
 λυεῖ τὸ οὐδέτερον ῥευστόν τοῦ ἔξωτερικοῦ ὀ-
 πλισμοῦ καὶ ὁ μὲν ἀπωθούμενος ἡλεκτρισμός
 διὰ τοῦ σώματος μας συρρέει πρὸς τὴν γῆν, ὁ
 δὲ ἐλκόμενος συγκρατεῖται ἐπὶ τοῦ ἔξωτερι-
 κοῦ ὀπλισμοῦ.

ἢ κ κ ἐ ν ω σ ι ε τ α ὕ τ η ε. Ἄν τώρα διὰ τοῦ ἐκκενωτοῦ, ὅστις ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀρ-
θρωτῶ μετὰ ἀλλήλους στελέχη, καταλήγοντα εἰς σφαί-
ρας καὶ φέροντα μονωτικὰς λαβὰς, ἐγγείσωμεν διὰ
τῆς μιᾶς σφαίρας τοῦ τὸν ἐξωτερικὸν ὀπλισμὸν
τῆς λαγῆνους, τὴν δὲ ἄλλην σφαῖραν πλησιάζωμεν
πρὸς τὸ σφαίριδιον τοῦ στελέχους, ὅπερ συγκοι-
νεῖται μὲ τὸν ἐσωτερικὸν ὀπλισμὸν, ὃς ἐπέλθῃ ἐ-
ξουδετέρωσις τῶν ἑτερωνύμων ἡλεκτρισμῶν τῶν
ὀπλισμῶν ἥτις ἀποτελεῖ τὴν καλουμένην ἐ κ -
κ ἐ ν ω σ ι ν τοῦ πυκνωτοῦ καὶ ἥτις ὅταν ὁ
πυκνωτὴς εἶναι μεγάλῃς χωρητικότητος, ὥς αἱ
λουγδουνικαὶ λαγῆναι, συνοδεύεται ἀπὸ φωτει-
νότατον σπινθῆρα καὶ κρότον.

Σ υ σ τ ο ι χ ῖ α π υ κ ν ω τ ῶ ν.

Λαμβάνομεν πολλοὺς πυκνωτὰς, ἔστω δὲ τῆς
αὐτῆς χωρητικότητος (ὅμοιαι λουγδουνικαὶ λα-
γῆναι π.χ.).

Εὐνέδομεν δι' ἀγωγῶν ὅλους τοὺς ἐσωτερικοὺς
ὀπλισμοὺς τῶν μετὰξὺ των, καὶ ὅλους τοὺς ἐξω-
τερικοὺς ὁμοίως, ἔστω δὲ n ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν
καὶ ἕκαστος C χωρητικότητος. Τὸ φορτίον ἐκά-
στου θὰ εἶναι $Q = C \cdot V$. Τὸ δὲ φορτίον ὅλων
θὰ εἶναι $Q' = Q \cdot n$. καὶ συνεπῶς ἡ χωρητικότης
ὅλων θὰ εἶναι $C' = C \cdot n$. Ἡ τοιαύτη σύνδεσις
πυκνωτῶν ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην σ υ σ τ ο ι -
χ ῖ α ν π υ κ ν ω τ ῶ ν, μὲ συνδέσιν π α ρ ἄ λ -
λ η λ ο ν ἢ κ α τ ᾽ ἀ π ο σ ὅ τ η τ α. Δυνά-
μεθα ὁρᾶν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον νὰ κῆραμεν
τὴν σύνδεσιν, εἶναι ἡ λεγομένη σύνδεσις ἐ ν

σ ε ι ρ ᾱ ῆ κ α τ ᾱ τ ᾱ σ ι ν. Πρὸς τοῦτο συν-
 ἔδωκεν τὸν ἑσωτερικὸν ὀπλισμὸν τοῦ πρώτου μὲ τὸν
 ἑξωτερικὸν τοῦ δευτέρου, τὸν ἑσωτερικὸν τοῦ ὀπλι-
 σμοῦ συνἔδωκεν μὲ τὸν ἑξωτερικὸν τοῦ τρίτου καὶ οὕ-
 τω καθ' ἑξῆς; Οὕτω ὁ ἑξωτερικὸς ὀπλισμὸς τοῦ πρώτου
 δύναται νὰ συγκοινωνῇ μὲ τὴν γῆν. Ἐστω M , ὁμοιοί
 πυκνωταί, C χωρητικότητος ἑκαστος, ἡ διαφορά δυ-
 ναμικὸς V , κατανέμεται εἰς ὅλους, ὥστε μεταξὺ τῶν
 δύο ὀπλισμῶν ἑκάστου ἡ διαφορά δυναμικοῦ εἶναι
 $\frac{V}{n}$ καὶ τὸ φορτίον τοῦ τελευταίου ἑσωτερικοῦ ὀ-
 πλισμοῦ εἶναι $Q' = \frac{V \cdot C}{n}$. Ἐστω ἡ χωρητικότης εἶ-
 ναι M , φέρει μικροτέρα τῆς χωρητικότητος ἑκάστου
 πυκνωτοῦ, τοῦτέστιν $C' = \frac{C}{n}$

Ἐκτὸς τούτων ἔχουμεν καὶ τὴν ἀπὸ μ ε ι κ τ ῆ ν
 σύνδεσιν, καθ' ἣν ἂν ἔχουμεν M X M ὁμοίους πυκνω-
 τὰς καὶ συνδέσωμεν αὐτοὺς ἀνὰ M , κατὰ ποσότητα
 καὶ τὰς M ταύτας συστοιχίας κατὰ σειρὰν, ἡ χωρη-
 τικότης τῆς συστοιχίας ὅλων C' θὰ εἶναι

$C' = C \cdot \frac{M}{M'}$ ὅπου C ἡ χωρητι-
 κότης ἑκάστου πυκνωτοῦ, M'

Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ε.

1) Δουγδουνική Λάγητος εἶναι φορτισμένη μὲ
 φορτίον 0,006 Coulomb, ὁ δὲ ἑξωτερικὸς ὀ-
 πλισμὸς τῆς συνδέεται μετὰ τῆς γῆς. Ἡ χωρητι-
 κότης τῆς εἶναι 1 Microfarad. Πᾶ εὗρεθῇ
 τὸ δυναμικὸν τοῦ ἑσωτερικοῦ ὀπλισμοῦ.

(Vol. 1000 Volt)

2) Ἡ χωρητικότης ἀγωγῶν εἶναι 50 *microfarad*
 τὸ δὲ δυναμικὸν 50 *Volt*. Ποσὸν τὸ φορτίον του;
 (20.000.000 *volt*)

3) Μὲ ποῖον φορτίον δεῖον νὰ φορτισθῇ πυκνω-
 τὴς χωρητικότητος 10 ἵνα τὸ δυναμικὸν του εἶναι
 30; καὶ ποῖον τὸ καταναλισκόμενον ἔργον διὰ τὴν
 φόρτωσίν του; (200/100 *μον. α* / 4500 *ργ*)

Ἡ ἡλεκτροστατικά μηχαναί.
 Ἡλεκτροστατικά μηχαναί καλοῦνται συσκευαί, δι'
 ἃν δυνάμεθα νὰ παράγωμεν ἡλεκτρισμὸν καὶ συνε-
 πῶς νὰ φορτίσωμεν δι' ἡλεκτρικοῦ φορτίου ἀγωγούς.
 Ὁ παραγόμενος ὑπ' αὐτῶν ἡλεκτρισμὸς προέρχεται
 διὰ τριβῆς ἢ διὰ τριβῆς καὶ δι' ἐπιδράσεως.

Αἱ μηχαναί αὗται εἶναι πολλῶν μορφῶν. Ἡρεῖς
 θά περιγράψωμεν μίαν, τὴν συνηθεστέραν, καθὼς καὶ
 τὴν λειτουργίαν της.

Ἡ ἡλεκτροστατικὴ ἢ μηχανή
 τοῦ *Winsten*. Αὕτη ἀποτελεῖται
 ἀπὸ τῶν ἑξῆς μέρη: 1ον Ἀπὸ δύο θαλάμους ἢ ἐξ
 ἐβονίτου δίσκους, τῆς αὐτῆς διαμέτρου, οἱ ὅποιοι
 δύνανται νὰ περιστρέφονται περὶ κοινὸν ὀρι-
 ζόντιον ἄξονα, κατ' ἀντιθέτους φοράς, μὲ τὴν βοή-
 θειαν στροφάου, τὸ ὅποτον συνδέεται μὲ τὸν ἄ-
 ξονα τοῦτον καταλλήλως δι' ἱράντων. Ὡστε οἱ δίσ-
 κοὶ οὗτοι θά εἶναι παράλληλοι καὶ κατακόρυ-
 φοι, ἀπέχουσι δὲ ὁ εἶς τοῦ ἄλλου ἐλάχιστα (2-5
 χιλιοστάμετρα).

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

... (1) ...
... (2) ...

... (3) ...
... (4) ...

... (5) ...
... (6) ...
... (7) ...
... (8) ...
... (9) ...
... (10) ...

... (11) ...
... (12) ...
... (13) ...
... (14) ...
... (15) ...
... (16) ...
... (17) ...
... (18) ...
... (19) ...
... (20) ...

Εἰς τὰς ἐπιφανείας των πρὸς τὰ ἔξω ἔχουσιν ἐπικολληθῇ τεράχια ἀπὸ μεταλλικὰ ἐλάσματα (συνήθως ἀπὸ κασσίτερον) ἀκτινοειδῶς καὶ τὰ ὅποια λέγονται ὁ π λ ι σ μ ο ς.

Βον) Δύο σημεῖα εἰς ἕκαστον τῶν δίσκων τούτων ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα συνδέονται πρὸς ἄλληλα μὲ δύο μεταλλικὰ στελέχη καὶ τὰ ὅποια ἐπὶ τῶν σημείων τῆς ἐπαφῆς μὲ τοὺς δίσκους καταλήγουν εἰς μεταλλικὰς ψήκτρας. Τὰ στελέχη ταῦτα εἶναι κἀθετα πρὸς ἄλληλα καὶ σχηματίζουν 45° γωνίαν μὲ τὴν ὀριζοντίαν διάμετρον των δίσκων.

Βον) Δύο μεμονωμένα στελέχη σχήματος U φέροντα πρὸς τὰ ἔξω ἀκίδας, περιβάλλουν τοὺς δίσκους κατὰ τὰ πέρατα τῆς ὀριζοντίου διαμέτρου των, συγκοινωνοῦν δὲ ἕκαστον μὲ μίαν ῥάβδον μεταλλίνην. Αἱ δύο αὗται μεταλλινὲς ῥάβδοι καταλήγουν εἰς μεταλλίνας σφαῖρας καὶ δύνανται νὰ κινῶνται διὰ μηχανικῶν λαβῶν κατὰ τρόπον ὥστε νὰ πλησιάζουν καὶ νὰ ἀπομακρύνονται αἱ σφαῖραι κατὰ βούλησιν. Ἐκατέραν τῶν δύο τούτων σφαιρῶν δυνάμεθα κατὰ βούλησιν νὰ φέρωμεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἐσωτερικὸν ὀπλισμὸν Λουγδουνικῆς Λαγῆνου. -

Δ ε ι τ ο υ ρ γ ι α τ ῆ ς μ η χ α ν ῆ ς. "Αν θέσωμεν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς, οἱ δύο δίσκοι θὰ περιστρέφονται ἀντιθέτως. Διὰ τῆς περιστροφῆς ταύτης τῶν δίσκων, θὰ προστρίβονται τὰ ἀκτινοειδῶς μεταλλικὰ ἐλάσματα αὐτῶν (οἱ ὀπλισμοί) ἐπὶ τῶν ἐφαπτομένων ψηκτρῶν καὶ θὰ ἡλεκτρίζωνται. Ἵνα κατανόησω-

μεν καλύτερον τὴν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς ταύτης, ὥς υποθέσωμεν ὅτι οἱ δίσκοι εἶναι οἱ Α καὶ Β (σχ. 26), (τὸν δίσκον Β ἐσχεδιάσωμεν εἰς τὸ σχῆμα μεγαλύτερον τοῦ Α, ἵνα εἶναι ὁρατός, ἐνῶ δὲν διαφέρει οὐδὲως τοῦ Α) καὶ τὰ στελέχη Ζ καὶ Ξ, συνδέουν διὰ τῶν ψηκτρῶν α_1 καὶ χ_1 τὰ δύο ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα σημεῖα τῶν δίσκων.

Οἱ δίσκοι κατὰ τὴν περιστροφὴν τῶν κινούνται κατὰ τὴν φορὰν τῶν βελῶν ἑκαστος.

ὑποθέσωμεν ὅτι ὁ ὀπλισμὸς Ο, ἡλεκτρίζεται διὰ τῆς τριβῆς μετὰ τῆς ψήκτρας Χ θετικῶς. Ὄταν ὁ ὀπλισμὸς οὗτος φθάσῃ εἰς τὰς ἀκίδας α, ἀναλῶσι τὸ οὐδέτερον ρευστὸν τούτων καὶ τὸν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν τὸν ἐξουδετεροῦ, ἐνῶ ὁ θετικὸς διευθύνεται πρὸς τὴν σφαῖραν σ . Ὁ ἴδιος οὗτος ὀπλισμὸς προτοῦ φθάσῃ εἰς τὰς ἀκίδας α, διέρχεται ἀπέναντι τῆς ψήκτρας Χ, ὅπου τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἀναλῶσι τὸ οὐδέτερον ρευστὸν τοῦ στελέχους Ξ καὶ τὸν μὲν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν ἔλαβι πρὸς τὸν ὀπλισμὸν θ_1 τοῦ δίσκου Β, τὸν δὲ θετικὸν ἀποθεῖ πρὸς τὸ ἄλλο ἄκρον διὰ τοῦ στελέχους Ξ καὶ ὅστις φθάσῃ εἰς τὸν ὀπλισμὸν Α καὶ οὕτω ὁ ὀπλισμὸς Α ἡλεκτρίζεται θετικῶς. Οἱ ὀπλισμοὶ Α (+) καὶ θ_1 (-) διὰ τῆς περιστροφῆς τοῦ δίσκου Β ἔρχονται ἔναντι τῶν ψηκτρῶν Χ καὶ χ_1 , ὅπουτε ἐπιδροῦν εἰς τὸ στέλεχος Ζ καὶ ἀναγκάζουν τὸν θετικὸν ἡλεκτρισμὸν τοῦ Ζ νὰ ἔλκεται πρὸς τὸν ὀπλισμὸν Ο καὶ τὸν ἀρνητικὸν τοῦ πρὸς τὸν ὀπλισμὸν α_1 . Ὡς τῶρα φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, κἄθε ὀπλισμὸς τοῦ δίσκου Β, διέρχόμενος ἀπὸ τὴν ψήκτραν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χ ηλεκτρίζεται ἄρνητικῶς καὶ ἀφλεκτρίζεται εἰς τὰς ἀκίδας Α, τοῦ ἄρνητικοῦ ηλεκτρισμοῦ μεταβαίνοντος εἰς τὴν σφαῖραν Σ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς κάθε ὁπλισμὸν τοῦ δίσκου Α, δι-ερχόμενον τῆς ψήκτρας Χ₁.

Ἐνῶ κάθε ὁπλισμὸς τοῦ δίσκου Β, διερχόμενος τῆς ψήκτρας Χ₁ ηλεκτρίζεται θετικῶς καὶ τὸν ηλεκτρισμὸν τοῦτον ἀφίνει εἰς τὰς ἀκίδας α, ὅστις ἐκτεθεν μεταβαίνει εἰς τὴν σφαῖραν σ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς κάθε ὁπλισμὸν τοῦ δίσκου Α, διερχόμενον τῆς ψήκτρας Χ, ὥστε διὰ τῆς περιστροφῆς τῶν πλαισίων τούτων ἀ ν τ ι - θ ῆ τ ω ς, φορτίζομεν μὲ ἀντιθέτους ηλεκτρισμοὺς τὰς σφαῖρας τῆς μηχανῆς. Ἄν τὰρα παησιώσωμεν τὰς μεταλλικὰς σφαῖρας, ὅς ἔχωμεν ἡλεκτρικοὺς σπινθῆρας παχεῖς καὶ πολὺ φατεινοὺς, συνοδευομένους ἀπὸ ἰσχυρὸν κρότον καὶ ἤρσιους, ὅταν ἔχωμεν συνδέσει ταύτας μὲ τοὺς ἐσωτερικοὺς ὁπλισμοὺς λουγδουνικῆς λαγῆνου, ἐνῶ ἂν δέν συνδέωνται μὲ λαγῆνους τὰ στελεχη, οἱ σπινθῆρες εἶναι, διὰ τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν τῶν σφαιρῶν, ἰσχυρότεροι καὶ συχνότεροι (διατί;) .-

κατασκευάζονται και διατηρούνται
 από το κράτος, το οποίο και
 καταβάλλει τις δαπάνες για την
 διατήρησή τους και για την
 επισκευή τους.

Α. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

Η επιχείρηση των οδικών μεταφορών
 αποτελεί μια οικονομική δραστηριότητα
 που έχει ως αντικείμενό της την
 μετακίνηση των επιβατικών αυτοκινήτων
 και των φορτηγών αυτοκινήτων
 από ένα σημείο σε άλλο.
 Η επιχείρηση αυτή μπορεί να
 πραγματοποιηθεί με διάφορους
 τρόπους, όπως με την ίδρυση
 εταιρείας, με την σύσταση
 συνεταιρισμού, με την ίδρυση
 δημοτικής επιχείρησης, με την
 ίδρυση κρατικής επιχείρησης,
 με την ίδρυση κοινοπραξίας,
 με την ίδρυση συλλογικής
 επιχείρησης, με την ίδρυση
 προσωπικής επιχείρησης, με την
 ίδρυση εταιρείας με περιορισμένη
 ευθύνη, με την ίδρυση εταιρείας
 με απεριόριστη ευθύνη, με την
 ίδρυση εταιρείας με περιορισμένη
 ευθύνη και με την ίδρυση
 εταιρείας με απεριόριστη ευθύνη.

(13/11/81)

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ Η ΕΝ ΚΙΝΗΣΕΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ.Ιστορικαί γνώσεις

Πρῶτος ὁ καθηγητὴς Γαλβάνι (1735-1798) ἀνεκάλυψε τὸν ἐν κινήσει ἡλεκτρισμόν, ὁ δὲ περίφημος φυσικὸς Βόλτα (1745-1827) ἀπέδειξε ὅτι, ἔν δύο ἑτερογενῇ μέταλλα ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν, εἶναι δυνατόν νά ἀναπτυχθῇ ἡλεκτρικόν ρεῦμα, τοῦτέστιν ἡλεκτρισμός ἐν κινήσει* ἐκ' αὐτοῦ δέ στηριχθεὶς κατεσκεύασε μηχανήν ^{διὰ} τῆς ὁποίας παρήγαγε τοιοῦτον ρεῦμα, ἐδόθη δέ εἰς ταύτην τὸ ὄνομα Στῆ-
λῆ τοῦ Βόλτα.

Ἡ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

ὡς ἐν τῷ στατικῷ ἡλεκτρισμῷ εἴπομεν, ἐπειδὴ ὑπάρχει ἀναλογία μεταξὺ τῶν ὑδραυλικῶν φαινομένων καὶ τῶν φαινομένων τοῦ δυναμικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, πρὸς κατανόησιν πλείστων, θά καταφεύγωμεν εἰς τὰ ὑδραυλικά φαινόμενα, προκειμένου μάλιστα περὶ τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν φαινομένου, τοῦ Ἡ-
λεκτρικοῦ ρεύματος, εἶναι ἀπαραίτητον τοῦτο πρὸς ἡαλυτέραν κατανόησιν.

Λαμβάνομεν δύο δοχεῖα Α' καὶ Β' (σχ. 27), ἐξ ὧν τὸ ἓν (τὸ Α' π.χ.) περιέχει ὕδωρ (ἢ καὶ τὸ Β': ὡς περιέχῃ ὕδωρ, ἄρκει μόνον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος εἰς τοῦτο νά εὑρίσκηται εἰς χαμηλότερον ἐπίπεδον τοῦ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ Α'). Ἐνώνομεν τώρα τὰ δύο δοχεῖα διὰ τοῦ σωλήνος Υ, ὡς ἐν τῷ σχήματι φαίνεται. Ὅς γνω-

στόν θά βέη ὕδωρ ἐκ τοῦ δοχείου Α' πρὸς τὸ Β',
 , ὡς ἐκ τῆς διαφορᾶς ὕψους μ , μεταξύ τῶν δύο
 ἐλευθέρων ἐπιφανειῶν τοῦ ὕδατος τῶν δοχείων. "Αν
 μάλιστα εἰς τὴν βάσιν τοῦ δοχείου Β' ἐγκαταστή-
 σωμεν κεντρόφυγα ἀντλίαν Κ, ἀπορροφῶσαν τὸ ὕ-
 δωρ καὶ ἐξαποστέλλουσαν διὰ τοῦ σωλήνος Ο' πάλιν εἰς τὸ δοχεῖον Α'. θά ἔχωμεν συνεχῇ κυκλοφο-
 ρίαν τοῦ ὕδατος διὰ μέσου τῶν σωλήνων.

Παρόμοιον φαινόμενον ἔχομεν καὶ μέ τόηλεκτρικόν
ῥεύμα.

Λαμβάνομεν ὑάλινον δοχεῖον ἐντὸς τοῦ ὁποίου χύ-
 νομεν ὕδωρ, ὀξινισθέν πρότερον δι' ὀλίγου θει-
 κοῦ ὀξέος. Βυθίζομεν δέ ἐντὸς αὐτοῦ δύο πλάκας
 μεταλλίνας (ἡ μία ἐκ χαλκοῦ (Cu) ¹/₈ ἡ ἄλλη ἐκ
 ψευδαργύρου (Zn) (σχ.28) οὕτως ὥστε νὰ εἶναι
 κατακόρυφοι καὶ βυθισμένοι κατὰ τὰ 2/3 τοῦ μή-
 κους των ἐντὸς τοῦ ὕγρου, οὐδὲ νὰ ἔρχονται εἰς
 ἐπαφὴν(οὔτε τὰ ἐντὸς τοῦ ὕγρου ^{ὀξέος} κείμενα τμήματα
 αὐτῶν). Παρατηροῦμεν ὅτι ἐπὶ τοῦ ἐντὸς τοῦ ὕ-
 γρου τμήματος τῆς πλακῆς τοῦ ψευδαργύρου σχηματί-
 ζονται φυσαλίδες ἀέρος, πρᾶγμα ποὺ συμβαίνει καὶ
 ἐπὶ τοῦ ἀντιστοίχου τμήματος τοῦ χαλκοῦ, ἀλλὰ
 εἰς πολὺ μικρότερον βαθμόν.

Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν ὅτι χημικὴ τις ἐπίδρασις
 ἐξασκᾶται ἐκ μέρους τοῦ ὕγρου πρὸς τὸν ψευ δάρ-
 γυρον μὲν μεγάλη, ἐνθ' πρὸς τὸν χαλκὸν μικρά.

Ἐνόνομεν ἀκολουθῶς τὰς δύο πλάκας μὲ ἓνα ἀγω-
 γόν(ἓν σύρμα σ) διὰ τῶν ἐκτὸς τοῦ ὕγρου ἄκρων.

Τότε θά παρατηρήσωμεν , μέ ὄργανα περὶ ἃν θά εἴ-
 Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

παμεν ἀργότερον, ὅτι εἰς τὸν ἀγωγὸν τοῦτον θά δημιουργηθῇ ἡλεκτρικὸν ρεύμα, μέ διεύθυνσιν μάλιστα ἐκ τοῦ χαλκοῦ πρὸς τὸν ψευδάργυρον, τοῦ-
τέστιν ἡλεκτρισμός θά εὐρίσκεται ἐν κινήσει, μεταφερόμενος ἐκ τοῦ χαλκοῦ πρὸς τὸν ψευδάργυρον διὰ τοῦ συνδέοντος τὰς πλάκας ἑξωτερικοῦ ἀγωγοῦ. Ἀλλὰ πῶς εὐρέθη ὁ ἡλεκτρισμός οὗτος; πῶς παρήχθη καὶ ποῖα ἡ αἰτία ἡ προκαλοῦσα τὴν κίνησιν αὐτοῦ ἐκ τοῦ χαλκοῦ πρὸς τὸν ψευδάργυρον; Πρόδηλον εἶναι ὅτι ὁ ἡλεκτρισμός προέκυψεν ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὕγρου ἐπὶ τῶν πλακῶν τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ ψευδαργύρου, αἵτινες πλάκες οὕτω ἡλεκτρίζονται καὶ μάλιστα ἡ τοῦ ψευδαργύρου ἀρνητικῶς καὶ ἡ τοῦ χαλκοῦ θετικῶς.

Τὸ θετικὸν ὀξύ τοῦ ὕγρου προσβάλλει τὸν ψευδάργυρον καὶ τὸν μετατρέπει εἰς θετικὸν ψευδάργυρον, τὸ δὲ ἀναπτυσσόμενον ὑδρογόνον (κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $(H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + H_2)$) ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων.

Ἐπίσης τὸ θετικὸν ὀξύ προσβάλλει καὶ τὸν χαλκόν, ἀλλὰ ὅχι ^{ὡς} καὶ τὸν ψευδάργυρον. Ἡ προσβολὴ αὕτη εἶναι ἡ αἰτία τῆς ἡλεκτρίσεως τῶν πλακῶν. Ἡ δὲ διαφορὰ τῆς προσβολῆς εἶναι ἡ αἰτία ὅπου ὁ χαλκός ἡλεκτρίζεται εἰς μεγαλύτερον δυναμικὸν (θετικῶς) καὶ ὁ ψευδάργυρος εἰς μικρότερον (ἀρνητικῶς). Οὕτω ἡ ἡλεκτρικὴ κατάστασις εἰς τὰς δύο πλάκας εἶναι διάφορος. Ὅπως δὲ εἰς τὸ ὑδραυλικὸν παράδειγμα ὁ σωλὴν ὁ συνδέων τὰ δοχεῖα μὲ τὸ διάφορον ὕψος τῶν ὕγρων των, διαφέρειται

ἀπὸ ὑδάτινον ρεύμα, ἀκριβὲς λόγῳ τῆς διαφορᾶς ταύτης τοῦ ὕψους καὶ οὕτω καὶ ἐντοῦθα δ' ἐξωτερικός ἀγωγός (εἶδος σωλῆνος, οὗτος εἰπεῖν) διαρρέεται ἀπὸ ἠλεκτρικόν ρεύμα, λόγῳ τῆς διαφορᾶς ἠλεκτρικῆς καταστάσεως (δυναμικοῦ), τὴν ὁποῖαν παρουσιάζουν αἱ πλάκες. Καί ὅπως ἐκεῖ ἡ ἀντίστα τροφοδοτεῖ (διατηρεῖ) τὴν διαφορὰν ὕψους, οὕτω καὶ ἐξω πῶς δύναμις προσερχομένη ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὕγρου ἐπὶ τῶν πλοκῶν, τροφοδοτεῖ (διατηρεῖ) τὴν διαφορὰν ἠλεκτρικῆς καταστάσεως (διαφορὰν δυναμικοῦ) εἰς τὰς δύο πλάκας. Ἡ δύναμις αὕτη καλεῖται Ἡ λ ε κ τ ρ ο υ γ ε ρ τ ι κ ῆ δ ὕ ν α μ ι ς, τὸ δὲ δοχεῖον πρὸ τοῦ ὕγρου, τὰς πλάκας καὶ, καλεῖται Ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ὄ ν σ τ ο ι χ ε ῖ ο ν.

Δι' αὐτοῦ ἡ χρητικὴ ἐνέργειά μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν. Ἀργότερον θ' ἡμᾶς πείσῃ ὅτι εἶναι δυνατόν καὶ τὸ ἀντίθετον, ἡλαδή ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια νὰ μετατρέπεται εἰς χρητικὴν.

Αἱ μεταλλιναὶ πλάκες καλοῦνται ἠλεκτροδία, τὰ δὲ ἔκτος τοῦ ὕγρου ἄκρα των καλοῦνται πόλοι τοῦ ἠλεκτρικοῦ στοιχείου. Καὶ ὁ πρῶτος πόλος, ὁ ἔχων μεγαλύτερον δυναμικόν (θετικὸς ἠλεκτρισμός) λέγεται θ ε τ ι κ ὸ ς π ὅ λ ο ς, ὁ δὲ ἄλλος λέγεται ἄ ρ ν η γ ι κ ὸ ς π ὅ λ ο ς. Ὁ συνδεδωκέντος πόλους ἐξωτερικός ἀγωγός καλεῖται καὶ ρ ο μ φ ὶ ο ς.

Ὅταν ὁ ἀγωγὸς συνδέῃ τοὺς δύο πόλους λέ-

γορεν ὅτι τὸ κύκλωμα εἶναι κλειστόν ἄλλως
λέγεται ἄνοικτόν.

Ἐξέρεν λοικόν ὅτι πρὸς παραγωγὴν ἡλεκτρι-
κοῦ ρεύματος ἔχονεν ἐνάγκην τῆς περιγραφεί-
σης συσκευῆς (ἡλεκτρικοῦ στοιχείου). Εἰ μὲν
ἔσθαι ὁργότερον καὶ ἕλλην (Δυνατό) . Τότε
τὰ ἡλεκτρικά στοιχεῖα ὅσον καὶ τὰ Δυνατό ἔ-
χουν πόλους καὶ ἐπιτυχάνουν ὥστε νὰ διατη-
ρεῖται εἰς αὐτοὺς μία διαφορὰ δυναμικοῦ ὀρι-
σμένη, ἐξ ἧς θὰ ἔχωμεν ἡλεκτρικόν ρεῦμα.

Ἡλεκτρικόν ρεῦμα δυνάμει καὶ ἄλλως
νὰ ἔχωμεν:

Ἄγωγόν ἡλεκτρισμένον συνδέομεν διὰ σύρματος
μὲ ἄλλον ἄγωγόν μὴ ἡλεκτρισμένον ἢ ἡλεκτρι-
σμένον ἄλλῃ εἰς χαμηλότερον δυναμικόν. Τότε
ἡλεκτρικόν φορτίον θὰ κινήθῃ εἰς τρόπον ὥστε
νὰ κατανεμηθῇ μεταξὺ τῶν δύο ἄγωγων ὁμο-
γως τῆς χωρητικότητος τῶν καὶ νὰ λάβῃ τελι-
κὴς στατικὴν κατὰστασιν . Ἀλλὰ μεταξὺ τῆς
πρώτης στατικῆς κατὰστασεως τοῦ εἶχον καὶ
τῆς τελικῆς θὰ μεσολαβήσῃ δυναμικὴ κατὰστα-
σις, καθ' ἣν ἡλεκτρισμός κινεῖται διὰ μέσου
τοῦ σύρματος ἀπὸ τοῦ ἑνὸς ἄγωγου εἰς τὸν ἄ-
λλον· ἔχομεν δηλαδὴ Ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ὸ ν ρ ε ῦ μ α . Ὀργότερον θὰ περιγράψωμεν διαφορὰ ἢ -
λεκτρικά στοιχεῖα.

Εν καταστάσει τῆς Ἡλεκτρικῆς
ῥεύματος .

Ἡ φησὶς ἀπὸ τῆς ἀπορίας τοῦ ποσῆς
ἡ φησὶς ἀπὸ τῆς ἀπορίας τοῦ ποσῆς

γυμνένου κεφαλαίου εἶδον, ὅτι διὰ πό-
 σου τοῦ σωλῆνος εἶχονεν βοήν ὕδατος ἐκ τοῦ
 δοχείου A πρὸς τὸ B, δυνάμεθα δὲ καὶ νῦν
 μετρήσωμεν τὴν ποσότητα τοῦ ὕδατος, ἥτις
 θά μεταφερθῇ ἐκ τοῦ ενός δοχείου εἰς τὸ
 ἄλλο εἰς χρόνον τινα/ ζυγίζοντες τοῦτο,
 οὕτω καὶ ἐν τῇ ἡλεκτρικῇ ρεύματι δυνάμεθα
 νῦν μετρήσωμεν τὴν ποσότητα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ,
 ἥτις ἐκ τοῦ θετικοῦ πόλου μεταβαίνει διὰ
 τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον εἰς χρό-
 νον τινα, μὲ τὴν διαφοράν ὅτι ἐν αὐτῇ ἀντί
 νῦν ζυγίζωμεν τοῦτον, ὥς τὸ ὕδωρ, τὸν μετροῦ-
 μεν δι' ἄλλου τρόπου, ἐπειδὴ ὁ ἡλεκτρισμὸς
 δὲν ζυγίζεται.

Ὅταν τὸ κύκλωμα εἶναι κλειστόν, τότε
 θά ἔχωμεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ἡ χημικὴ ἐ-
 νέργεια τοῦ ὕδρου ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου θά
 ἐξακολουθῇ, ἵνα διατηρῇ τὴν ἀριστένην δια-
 φοράν δυναμικοῦ εἰς τοὺς πόλους καὶ συνε-
 πῶς θά λαμβάνῃ χώραν ἐκλυθεῖς ὕδρογόνου· ὅ-
 σον δὲ μεγαλύτερα ποσότης ἡλεκτρισμοῦ θά
 μεταβαίνει ἐκ τοῦ θετικοῦ πόλου πρὸς τὸν ἀρ-
 νητικὸν διὰ τοῦ ἀγωγοῦ, τόσον μεγαλύτερα
 ποσότης ὕδρογόνου θά ἐκλύσεται * ὅπως
 ταῦτέστιν ἀναλογία μεταξὺ τῶν δύο τούτων
 ποσῶν, μάλιστα ἡ πρακτικὴ ποσὸς ποσότητος
 ἡλεκτρισμοῦ, τὴν ὁποίαν ἐπράσσωμεν, καλου-

μένη *Coulomb*, ἐλευθερῆναι, 0,0104 χιλιοστογραμμίου υδρογόνου εἰς ἓν δευτερόλεπτον.

Μετροῦντες συνεπὲς τὴν ποσότητα τοῦ ἐλευθερουμένου υδρογόνου εἰς χρόνον τινά, δύναμεθα νὰ εὑρωμεν(διατροῦντες τούτην διὰ τοῦ χρόνου) τὴν ἐλευθερουμένην εἰς 1" καὶ συνεπὲς τὴν ποσότητα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, εἰς *Coulomb* μετρουμένην, ἥτις διέρχεται διὰ τοῦ ἄγωγου εἰς 1", ~~ἡ~~ ποσότης αὕτη τοῦ ἡλεκτρισμοῦ πῶς καθορίζῃ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος. "ἂν δηλαδὴ διαρχομένη διὰ τινος τομῆς τοῦ ἄγωγου εἰς 1" ποσότης τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἶναι μεγάλη, τότε λέγομεν ὅτι τὸ ρεῦμα εἶναι μεγάλης ἐντάσεως· ἂν εἶναι μικρά λέγομεν ὅτι τὸ ρεῦμα εἶναι μικρᾶς ἐντάσεως.

"Ὅστε ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἀριθμητικῶς ἰσοῦται πρὸς τὴν διαρχομένην διὰ τινος τομῆς τοῦ ἄγωγου ποσότητα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς 1" ὥς πορὰ δὲ τοῦ ρεύματος εὐρίσκεται ἡ πορὰ τῆς κινήσεως τοῦ θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἔχει σπουδαιότητα ἡγεσίαν, πρὸς μέτρησιν δὲ ταύτης λαμβάνομεν ὡς μονάδα τὴν ἔντασιν ρεύματος, διὰρ εἰς 1" ἐλευθερῆναι 0,0104 χιλιοστογραμμίου υδρογόνου ἢ ὅτι εἰς 1" μεταφέρει ποσότητα ἡλεκτρισμοῦ ἑνὸς *Coulomb*. Τὴν μονάδα ταύτην τῆς ἐντάσεως καλοῦμεν *αμπέρ*, πρὸς

τιμήν τοῦ Γάλλου φυσικοῦ. δι' ὁργάνωνά τινά
καλοῦνται /καρμεριόμετρα/ ²μετρεῖται ἡ ἔν-
τασις τοῦ ρεύματος /³περί τῆς λειτουργίας
τῶν ὁποίων ὁ ἀ εἴκαμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον./

Ἀντίστασις

Εἰς τὸ ὑδραυλικὸν παράδειγμα ἡ ποσότης τοῦ
ὑδατος, ἥτις ἐκ τοῦ δοχείου Α ὁ ἔλθῃ εἰς
τὸ Β εἰς χρόνον t π.χ. (ἔντασις ὑδατίνου
ρεύματος) ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν δύναμιν, ἥτις
κινεῖ τὸ ὕδωρ (διαφορά ὕψους ἐπιφανειῶν)
ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν (τριβὴν κτλ)
τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ἐσωτερικῶς ὁ σωλὴν
κατὰ τὴν διέλευσιν τοῦ ὕδατος, μάλιστα
κατ' ἀντίστροφον λόγον. Ἄν δηλαδή ἡ ἀντί-
στασις διπλασιασθῇ (σταθερᾶς οὐσῆς τῆς δια-
φορᾶς ὕψους τῶν ἐπιφανειῶν), ἡ μεταφερομέ-
νη ποσότης ὕδατος ἐλαττοῦται κατὰ τὸ ἥμισυ.
Καθ' ὅμοιον τρόπον (κατ' ἀντίστροφον λόγον)
ἐξαρτᾶται καὶ ἡ ἔντασις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύ-
ματος ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν παρου-
σιάζει ὁ ἄγωγός κατὰ τὴν διέλευσιν αὐτοῦ
(τοῦ ρεύματος).

Ἡ ἀντίστασις αὕτη μᾶς ἐνδιαφέρει εἰς
τὸ παρόν κεφάλαιον:

Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ ἀντίστασις τὴν ὁποίαν
παρουσιάζει ὁ σωλὴν κατὰ τὸ ὑδραυλικὸν φαινό-
μενον εἶναι ἀνάλογος τοῦ μήκους τοῦ σωλῆνος

καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐγκαρσίας τομῆς αὐτοῦ . Οὕτω καὶ ἐν τῷ ἡλεκτρικῷ ρεύματι, ἡ ἀντίστασις τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν οἱ ἄγωγοί εἶναι ἀνάλογος τοῦ μήκους αὐτῶν καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐγκαρσίας τομῆς αὐτῶν. Ἐν ὁμοιότητι διὰ τὴν αὐτὴν διαφορὰν δυναμικοῦ εἰς τοὺς πόλους, ὁ ἄγωγός διπλασιασθῇ κατὰ τὸ μήκος (σταθερᾶς οὐσίας τῆς ἐγκαρσίας τομῆς του) καὶ ἡ ἀντίστασις ἦν οὗτος παρουσιάζει διπλασιάζεται. Ἐπίσης ἂν διὰ τὴν αὐτὴν διαφορὰν δυναμικοῦ εἰς τοὺς πόλους του, οὗτος διπλασιασθῇ κατὰ τὴν ἐγκαρσίαν τομὴν του (πλάτος του) (σταθεροῦ ὄντος τοῦ μήκους του), ἡ ἀντίστασις ἦν οὗτος παρουσιάζει ἐλαττωθῇ κατὰ τὸ ἥμισυ. Ὡστε ἡ ἀντίστασις ἄγωγου εἶναι ἀνάλογος τοῦ μήκους του καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἐγκαρσίας τομῆς του, ἐξαρτᾶται ὅμως καὶ ἐκ τῆς ὕλης ἐξ ἧς συνίσταται οὗτος (εἰδικὴ ἢ ἀντίστασις) ἴσονται δὲ ἡ εἰδικὴ ἀντίστασις ἄγωγου μετὰ τὴν ἀντίστασιν τὴν ὁποίαν παρουσιάζει οὗτος, ἂν ἔχων θερμοκρασίαν θ° κύβου καὶ ~~πλευρῶν~~ ^{διμετρῶν} ἴσην μετὰ τὴν μονάδα μήκους (1^{στ}) διαρρέεται ἀπὸ τὸ ρεῦμα τὸ ὁποῖον ἐκέρχεται διὰ μιᾶς ὁλοκληροῦ ἔδρας καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν ἀντίθετον, ἥ ἂν ἔχῃ μήκος ἑνὸς μέτρου, τομὴν ἑνὸς τετραγωνικοῦ χιλιοστομέτρου καὶ θερμοκρασίαν θ° . Κατωτέρω παραθέτομεν πίνακα ἐμφαίνοντα τὴν εἰδικὴν ἀν-

21 1 9

αὐτὸ ἀντιμεταβιβάσει
 ἐν αὐτῷ ἐσχατον. Πίστε
 οὐκ ἔστι δὲ ἄλλο. ἔχει
 ἀποδοτέον τῷ ἐξῆς
 ἀποδοτέον τῷ ἐξῆς. Χρημ
 ἐξ οὗ ἐκτελεῖται τὸ ἐξῆς τοῦ
 μέλλοντος ἀπὸ τοῦ ἐκτελεσθέντος.
 ἔστι δὲ ἐκτελεσθέντος ἐκτελε-
 σθέντος ἐκτελεσθέντος (ἐκ) τῶν ἐκτελεσθέντων
 ἐκτελεσθέντος ἐκτελεσθέντος (ἐκ)
 ἐκτελεσθέντος ἐκτελεσθέντος
 ἐκτελεσθέντος ἐκτελεσθέντος. —

νόμος τοῦ οὐρα

Τὰ τρία αὐτὰ χαρακτηριστικά τοῦ ἡλεκτρικοῦ
ρεύματος δηλαδή/ Ἡ Διαφορά Δυναμει-
κότητος, μετρούμενη με μονάδα *Volt* 2/ Ἡ
Ἔντασις, μετρούμενη με μονάδα *ampere*
καὶ 3/ Ἡ Ἀντίστασις, μετρούμενη
με μονάδα *ohm*, εἶναι ἐντελῶς διαφορετι-
κά μεταξύ των, ἀλλὰ συνδέονται με τὴν κά-
τωφί σχέσιν:

- 1) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν διαφορὰν δυναμικοῦ ἥ ὡς συνήθως λέγομεν πρὸς τὴν τάσιν (ὅταν ἡ ἀντίστασις εἶναι σταθερά). Διπλασιαζομένων δηλαδὴ τῶν *Volt* εἰς ἓν ρεῦμα διπλασιάζεται καὶ τὰ *amperes* (ἐφ' ὅσον ἡ ἀντίστασις δὲν μεταβάλλεται).—
- 2) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι ἀντιστρόφως ἀναλόγος πρὸς τὴν ἀντίστασιν. Δηλαδὴ διπλασιαζομένης τῆς ἀντιστάσεως μειοῦται κατὰ τὸ ἥμισυ ἡ ἔντασις.

οὗτος εἶναι ὁ θεμελιώδης λόγος τοῦ *σημ*

ὅστις συνδέει μεταξύ τῶν τῶν τρία ἡλεκτρικῶν
κοσῶν (τάσιν - ἔντασιν - ἀντίστασιν) καί

τίσταςιν μετάλλων τινων καὶ κραμάτων.

Οἱ νόμοι τοὺς ὁποίους περιεγράφωμεν τῆς ἀντιστάσεως ἐκφράζονται διὰ τοῦ τύπου

$$R = \frac{\sigma \lambda}{s}, \text{ ὅπου } R = \text{ἀντίστασις ἀγωγοῦ}$$

σ = εἰδικὴ ἀντίστασις αὐτοῦ, λ = μήκος

καὶ s = ἑγκαρσία αὐτοῦ τομῇ εἰς τετραγωνικὰ χιλιοστόμετρα.

Πρὸς μέτρησιν τῆς ἀντιστάσεως λαμβάνομεν ὡς μονάδα ὁρισμένην ἀντίστασιν ἀγωγοῦ καὶ ὡς τοιαύτην λαμβάνομεν τὴν ἀντίστασιν ἀγωγοῦ, ὅστις, διαρρεόμενος ὑπὸ ρεύματος ἑνὸς *amper*, παρουσιάζει μεταξὺ τῶν ἑκρῶν του διαφορὰν δυναμικοῦ ἑνὸς *Volt*.

Καλεῖται δὲ αὕτη *ohm* πρὸς τιμὴν τοῦ γερμανοῦ φυσικοῦ. Στήλη ὑδραργύρου θερμοκρασίας 0ο τομῆς 1 τετραγ. χιλιοστομέτρου καὶ μήκους 106,3 ἑκατοστομέτρων ἔχει ἀντίστασιν 1 *ohm*.

Π Ἦ ν α ξ ἑ μ φ α ἰ ν ω ν ε ἰ δ ι κ ῆ ν

ἀ ν τ ἰ σ τ α σ ι ν μ ε τ ἄ λ λ ω ν

τ ι ν ω ν (εἰς *ohm*).

Εἰδικὴ ἀντίστασις

Ἀργυρὸς	I	0,0159	I	καίτοι ὁ ἄργυρος πα-
	I		I	ρουσιάζει τὴν μικρο-
Χαλκὸς	I	0,0161	I	τέραν εἰδικὴν ἀντίστα-
	I		I	σιν, ἐν τούτοις γίνε-
Χρυσός	I	0,0210	I	ται γρήγοις τῶν εἰς χαλ-
	I		I	κοῦ ἀγωγῶν λόγῳ τῆς ὑ-
Σίδηρος	I	0,0970	I	

Ημερομηνία: 15/11/2023
 Αριθμός: 12345
 Προς: Κ. Παπαδόπουλο
 Από: Γ. Γεωργίου
 Θέμα: Αίτηση για...

Με την παρούσα αίτηση, σας παρακαλώ να...
 Ημερομηνία: 15/11/2023
 Αριθμός: 12345
 Προς: Κ. Παπαδόπουλο
 Από: Γ. Γεωργίου
 Θέμα: Αίτηση για...

Με την παρούσα αίτηση, σας παρακαλώ να...
 Ημερομηνία: 15/11/2023
 Αριθμός: 12345
 Προς: Κ. Παπαδόπουλο
 Από: Γ. Γεωργίου
 Θέμα: Αίτηση για...

Με την παρούσα αίτηση, σας παρακαλώ να...

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ὅστις ἐκφράζεται διὰ τοῦ τύπου $I = \frac{E}{R}$ ἢ
 $\text{αμπερ} = \frac{\text{Volt}}{\text{ohm}}$ ἐξ οὗ $\text{Volt} = \text{αμπερ} \times \text{ohm}$
 $\text{ὅπου } I = \text{Ἔντασις ρεύματος εἰς αμπερε}$
 $E = \text{τάσις " " Volt}$
 $R = \text{ἀντίστασις ἀγωγῶν " ohm}$

Ἀσκήσεις

1) Ἡ εὐρεθὴ ἡ εἰδικὴ ἀντίστασις ἀγωγῶν
 μήκους 50 μέτρων καὶ τομῆς 2. π χιλιοστο-
 μέτρων, παρουσιάζοντας ἀντίστασιν 0,40 ohm
 (ἀποκ. $\sigma = \frac{0,40 \cdot 2}{50}$)

2) χάλκινος ἀγωγὸς μήκους 50 μέτρων πα-
 ρουσιάζει ἀντίστασιν 0,85 ohm . Πόση
 εἶναι ἡ διάμετρος αὐτοῦ;

$$(\text{ἀποκ. } \sigma = \frac{\lambda \cdot \sigma}{R} = \frac{50 \cdot 0,0017}{0,85} =$$

1 τετρ. χιλιοστόμετρον. Πρὸς εὐρεσιν τῆς
 διαμέτρου ἐπιφανείας κυλινδρῆς 1 χιλιοστομ.
 ἔχομεν τὸν τύπον $\sigma = \pi \cdot \rho^2$ ἢ $\rho = \sqrt{\frac{\sigma}{\pi}} = \sqrt{\frac{1}{3,14}}$

3) Ἐστω ὅτι ἔχομεν ρεύμα 110 Volt ~~αὐτὴ~~ ἡ-
 λεκτρικὴν θερμᾶστραν, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἀ-
 ναγράφεται ἀντίστασις 22 ohm . Ποία ἡ ἔν-
 τασις τοῦ ρεύματος εἰς αμπερε;

$$(\text{ἀποκ. } 5 \text{ αμπερ})$$

4) Ἀγοράζομεν ἡλεκτρικὴν θερμᾶστραν ἐπὶ
 τῆς ὁποίας ἀναγράφεται ἔντασις 20 αμπερε
 καὶ ἀντίστασις 5,5 ohm . Πῶς θὰ εὐ-
 ρωμεν διὰ ποίας τάσεως ρεύμα χρησιμοποιο-

εῖται αὕτη; (ἀποκ. 110 Volt.)

ἐκδόσεως ἀμφοτέρων, καὶ ὅτι οἱ ἄνθρωποι οὐ συνιστοῦν ἀ-
 γαθόν, γυνώσκοντες ὅτι οἱ ἄνθρωποι, ὡς ἀγαθοὶ ἀνθρώποι, εἰς
 εὐνοίαν ἀντιθέτῳ αὐτῶν. Ἐνταῦθα οἱ ἄνθρωποι εἰς ἑαυτοὺς
 γινώσκοντες ὅτι οἱ ἄνθρωποι εἰς ἑαυτοὺς

Εν τούτοις, η μελέτη των αποτελεσμάτων της έρευνας, που έγινε με σκοπό να καθοριστούν οι προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας, έδειξε ότι η ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί, εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις.

Αποτελέσματα έρευνας

- 1) Η μελέτη έδειξε ότι η ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί, εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις.
- 2) Η μελέτη έδειξε ότι η ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί, εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις.

Εν τούτοις, η μελέτη των αποτελεσμάτων της έρευνας, που έγινε με σκοπό να καθοριστούν οι προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας, έδειξε ότι η ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί, εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις.

- 3) Η μελέτη έδειξε ότι η ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί, εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις.
- 4) Η μελέτη έδειξε ότι η ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί, εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις.

Έργον καὶ ἰσχύς

ἤλεκτρικοῦ ρεύματος.

Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἔργον εἰς πτώσιν ὕδατος (καταρράκτιν) εἰς χρόνον τινα ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τῆς ποσότητος ὕδατος, ἣτις χορηγεῖται κατὰ τὸν χρόνον αὐτόν, ἀλλὰ καὶ ἐκ τοῦ ὕψους πτώσεως. Τὸ ἔργον τοῦτο μάλιστα ἴσούται μὲ τὸ γινόμενον τοῦ ὕψους ἐπὶ τὴν ποσότητα τοῦ ὕδατος. Ἄν δὲ θέλωμεν νὰ εὕρωμεν τὴν ἰσχὺν τῆς ὑδραυλικῆς ταύτης μηχανῆς, ὁμοίως τὸ ἔργον εἰς 1'' θὰ διαιρέσωμεν τοῦτο διὰ τοῦ χρόνου. Πρακτικῇ δὲ μονὰς ἰσχύος εἶναι ὁ ἴσπος ὅστις παράσκει ἔργον 75 χιλιογραμμομέτρων ἐκτελούμενον εἰς 1''.

Ὅμοίως καὶ ἐν τῷ ἤλεκτρισμῳ, τὸ ἔργον τὸ παραγόμενον ὑπὸ τινος ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν τάσιν εἰς Volt (ἀντιστοίχως εἰς τὸ ὑδραυλικὸν παράδειγμα ὕψος πτώσεως) καὶ ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ μεταφερομένου ἡλεκτρισμοῦ (ἀντιστοίχως ποσότης ὕδατος). Λαμβάνοντες δὲ τὴν ποσότητα ταύτην εἰς χρόνον 1'' (τὴν ἔντασιν ὁμοίως τοῦ ρεύματος εἰς *amperes*) καὶ τὴν τάσιν ἔχομεν ἔργον εἰς 1'', τοῦτέστιν ἰσχύν.

Ὅστε ἰσχύς ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ ἴνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Α. ΕΡΓΑ ΕΚ ΤΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ 1902

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ

ΕΚΔΟΣΗΝ (ΕΚΔΟΣΗ) ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ΕΡΓΟΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗΝ

ναι τό ὑπ' αὐτοῦ παραγόμενον ἔργον εἰς 1':

ἴσθται δέ μέ τό γινόμενον τῆς ἐντάσεως ἐπί τήν τάσιν. Μονάς δέ ἰσχύος εἶναι ἡ ἰσχύς ρεύματος, ὅπερ ἔχει τάσιν 1 Volt καί ἔντασιν 1 *ampere* καί καλεῖται *watt* πρὸς τιμήν τοῦ ἄγγλου μηχανικοῦ (1736-1812)

Ἡ σχύς λοιπόν εἰς *Watt* 1000 βαίνει *ampere* x Volt. Καί ἐπειδὴ ἡ μονάς *Watt* εἶναι μικρά, μεταχειρίζομεθα εἰς τήν πρᾶξιν τήν μονάδα *kilowatt* = 1000 *Watt*. Ἄν δέ θέλωμεν νά ἔχωμεν τήν σχέσιν τῆς μονάδος *Watt* πρὸς τήν μηχανικὴν μονάδα ἰσχύος; τόν ἵππον, αὕτη εἶναι 1 ἵππος = 736 *Watt*. Τό ὅλον ἔργον εἰς χρόνον τινα συνεπῶς ἴσθται μέ τό γινόμενον τῆς ἰσχύος ἐπὶ τόν χρόνον τοῦτον. Ἄν δέ ὁ χρόνος μετροῦται εἰς ὥρας, τ' οὗ γινόμενον τοῦτο (*Watt*, χρόνον εἰς ὥρας) μᾶς δίδει τό ἔργον εἰς ὥριατα *Watt (w.h)*.

Δι' εἰδικῶν ὀργάνων (βατόμετρα) μετροῦμεν τήν ἰσχύν ἡλεκτρικῆς τινος πηγῆς.

Ἀ σ κ ῆ σ ε ι ς

- 1) Ποῖα εἶναι ἡ ἰσχύς ἡλεκτρικῆς πηγῆς, ἥτις παράγει ρεῦμα ἐντάσεως 100 *ampere* καί ἔχει διαφορὰν δυναμικοῦ 220 Volt? Ἀπ. 22 *kilowatt*.
- 2) Κινητήρ 100 ἵππων κινεῖ δυναμομηχανήν (μηχανήν παράγουσαν ἡλεκτρισμόν) μέ ἀπόδοσιν 0,75

3) Συνθέσετε παρομοίως άσκήσεις ,κατά τας όποιας νά ζητείται ή έντασις του ρεύματος ή ή διαφορά δυναμικού καί νά δίδονται τά λοιπά στοιχεία.

Διευομή ἡλεκτορικοῦ

ῥεῦματος.

Ὀπλοποιός.

Δ Ε Κ Τ Η Σ

Δεύτερη καλεῖται καὶ ἐπὶ τὸ ὅτι, τὸ ὁκοῦν δεχόμε-
νον ἡλεκτρικὸν ῥεύμα ἐντελεῖ ἓνα πρῶτον
(ὁ λαμπτήρ, ὁ ἡλεκτροκινητήρ, τὸ ἡλεκτρι-
κὸν σίδηρον, ὁ θερμαιντήρ κλπ. εἶναι δέ-
κται).

οἱ δέονται ἔχουν δύο πόλους, οἵτινες κα-
λοῦνται συνήθως ἀπορρέειν, εἶναι δέ οὗτοι
δύο μέρη χρησιμεύοντα τὸ ἓν διὰ τὴν εἴσοδον
καὶ τὸ ἄλλο διὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ρεύματος,
(καὶ εἰς ἀγωγὸς ἀποτελεῖ ἓνα δέκτην, τὰ
ἄκρα τοῦ ὑπολείου ἀποτελοῦν τοὺς δύο ἀπορρέ-
οντας του) ὡς ἀντιστοίχως ἔχομεν τοὺς πόλους
ἡλεκτρικοῦ στοιχείου ἢ αἰκασθήκατε ἡλεκτροστα-
τικῆς μηχανῆς.

*Ὡς εἶδομεν, προκειμένου π.χ. δι' ἔ9
ἤλεκτρινδ9 στοιχεῖον ἢ οἰκονόμητε ἤλεκτρινῆ9

1. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

2. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

3. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

4. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

5. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

6. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

7. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

8. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

9. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

10. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΑΣΙΟ

πηγήν, ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώμα-
τος, τοῦ ἀγωγοῦ δηλαδή τὸν ὁποῖον θὰ χρησιμο-
ποιήσωμεν διὰ τὴν διέλευσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύ-
ματος καθορίζει τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος.

Ἔν τινος δὲ σεὶς δεκτῶν ἐν σειρᾷ

ὡς υποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἡλεκτρικὴν πηγήν (ἡ-
λεκτρικὴν ^{σύνδεσμον} στοιχεῖον) τῆς ὁποίας οἱ πόλοι
εἶναι Π καὶ Π' (σχ. 29) μὲ διαφορὰν δυναμικοῦ
110 Volt. Τό δὲ ἐξωτερικόν κυκλῶμα ἀποτελεῖται
ἀπὸ μίαν ἀντίστασιν α καὶ ἀπὸ δύο ἄλλους δέκ-
τας δύο λαμπτήρας π, χ α' καὶ α''.-

Ὡς βλέπομεν ἕκαστος τῶν δεκτῶν συνδέεται κα-
τόπιν τοῦ ἄλλου καὶ οὕτω καὶ οἱ τρεῖς δέκται
ἀποτελοῦν κατὰ σειρὰν τὸ ἐξωτερικόν κυκλῶμα.

Ἡ τοιαύτη σύνδεσις τῶν δεκτῶν καλεῖται σ' ἐν
δεσσις ἢ διανομὴ ἐν σειρᾷ.

Ἡ ὅλική ἀντίστασις τοῦ ἐξωτερικοῦ κυκλώματος
ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ ἄθροισμα τῶν ἀντιστάσεων
τῶν τριῶν δεκτῶν (τῆς ἀντιστάσεως ^α καὶ τῶν δύο
λαμπτήρων), ἡ δὲ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι
βεβαίως ἡ αὐτὴ καὶ εἰς τοὺς τρεῖς δέκτας, ἀλλὰ
πρὸς εὐρεσιν αὐτῆς ἐφαρμόζομεν τὸν γνωστὸν τύπον
 $I = \frac{V}{R}$ ὅπου R = ὅλική ἀντίστασις τοῦ ἐξωτερι-
κοῦ κυκλώματος. Ἄν δηλαδή τ, τ', τ'' εἶναι οἱ
μερικαὶ ἀντιστάσεις τῶν τριῶν δεκτῶν, $R = t + t' + t''$

Δηλαδή $I = \frac{V}{t + t' + t''}$.-

Άσκησης

1) Ναίε η ένταση τοῦ ρεύματος, ὅταν τὸ ἑξωτερικὸν κύκλωμα ἡλεκτρικῆς πηγῆς, 110 Volt τάσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ δέκτες, ἔχοντας ἀντιστάσεως 8, 3, 5 καὶ 4 ohm
(ἀποκρ. 5,5 amperes).

2) Θέλωμεν νὰ συνδέσωμεν ἓνα δέκτην (ἡλεκρ. λαμπτήρα) εἰς ἡλεκτρικὴν πηγὴν 110 Volt , οὗτος ἔχει ἀντίστασιν 10 ohm . Ἀλλὰ ἐν-
τασιδὲν πρέπει νὰ ὑπερβῇ τὰ 5,5 amperes , διό-
τι ἐν τῇ ὑπερβῇ θὰ ἐπέλθῃ βλάβη .

Τί πρέπει νὰ πράξωμεν;

(Ἀποκρ. " Ἄν ἡ σύνδεσις γίνῃ κατ' εὐθεῖαν θὰ ἔχωμεν $I = \frac{110}{10} = 11$ amperes

" Ἴνα ἔχωμεν 5,5 amperes ἑντασιν, πρέπει νὰ συν-
δέσωμεν ἀκόμη μίαν ἀντίστασιν κατὰ σειρὰν ἑλ-
λων 10 ohm , ὥστε νὰ ἔχωμεν ὅλικήν ἀντίστασιν
20 ohm ὁπότε $I = \frac{110}{20} = 5,5$ amperes

" Ἄν ἡ πρόσθετος ἀντίστασις εἶναι ἀπὸ χρωμονι-
κελίην , πόσου μήκους καὶ πάχους πρέπει
νὰ εἶναι ὥστε νὰ παρουσιάσῃ τὴν ἀπαιτου-
μένην ἀντίστασιν τῶν 10 ohm ;

3/ Συνδέσατε καρομόλας ἀσκήσεις , κατὰ
τὰς ὁποίας τὸ ζητούμενον ποσὸν νὰ εἶναι

διάρκον (τάσις, ἀντίστασις κλπ.).

Συνδέσεις δεικτῶν κατὰ ποσότητα ἢ ἐν ρεῖθρῳ ἢ κατὰ διευ-
κλῆδωσιν. (6x30)

"Ας υποθέσωμεν ὅτι εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν πηγὴν τῶν 110 Volt. ^(6x30) θέλωμεν νὰ συνδέσωμεν 4 λαμπτήρας, ἕκαστος τῶν ὁποίων ἡκαιοῖται ἔντασιν ρεύματος 2 *amperes*.

"Αν ἡ σύνδεσις γίνη ὡς ἐν τῷ σχήματι φαίνεται, δεδομένου ὅτι ἡ ἔντασις εἰς κάθε λαμπτήρα θὰ εἶναι 2 *amperes*, εἰς τὸν ἀγωγὸν α θὰ εἶναι 8 *amperes*. Συνεπὸς ἡ ὅλική ἔντασις τοῦ ρεύματος θὰ εἶναι 8 *amperes*.
 $I = 8 = \frac{V}{R} = \frac{110}{R}$, ἐξ οὗ $R = \frac{110}{8} = 13,75$ *ohm*. Τέστιν ἡ ὅλική ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος θὰ εἶναι 13,75, ἐνῷ ἡ ἀντίστασις ἐκάστου λαμπτήρος εἶναι $\frac{110}{2} = 55$ *ohm*. ἐξ οὗ συμπεραίνομεν ὅτι μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν τῆς συνδέσεως τὸν ὁποῖον καλοῦμεν σύνδεσιν κατὰ ποσότητα ἢ ἐν ρεῖθρῳ ἢ κατὰ διευκλῆδωσιν, ἡ ὅλική ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος ἐλαττωθῆται. Ἄν μάλιστα αἱ περιβαλὺ ἀντιστάσεις εἶναι ἴσαι μεταξὺ των, τότε ἡ ὅλική ἀντίστασις ἐλαττωθῆται τόσας φορές, ὅσοι εἶναι καὶ οἱ δέκται $\frac{R}{r} = \frac{p}{p} (1)$ ὅπου p = ἀντίστασις ἑνὸς δέκτου καὶ p = ἀριθμὸς δεικτῶν.

"Εφ' ὅσον δὲ ἐλαττωθῆται ἡ ὅλική ἀντίστασις, αἰσθάνει ἡ ἔντασις, καθ' ὅσον τὰ ποσὰ ταῦτα εὐρίσκονται εἰς ἀντίστροφον λόγον.

"Αγωγιμότης δέκτου. Κάθε δέκτης παρουσιάζει ὁρισμένην ἀντίστασιν, ἃν δὲ ἡ ἀντίστασις αὕτη διπλασιασθῇ τριπλασιασθῇ κ.λ.π. τότε ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διποδιπλασιάζεται, ὑποτριπλασιάζεται κ.λ.π. συνεπὸς καὶ

ή ποσότης τοῦ διερχομένου ἡλεκτρισμοῦ μεταβάλλεται ἀκριβῶς κατ' ἀντίστροφον λόγον πρὸς τὴν μεταβολὴν τῆς ἀντιστάσεως.

Τὸ ἀντίστροφον τῆς ἀντιστάσεως τοῦ δέκτου καλοῦμεν ἀγωγιμότητα αὐτοῦ. "Αν π.χ. ἡ ἀντίστασις δέκτου εἶναι $5\ \text{ohm}$ ἡ ἀγωγιμότης του εἶναι $\frac{1}{5}$ ἂν ἡ ἀντίστασις διπλασιασθῇ ($10\ \text{ohm}$) ἡ ἀγωγιμότης ὑποδιπλασιάζεται ($-\frac{1}{10}$).

Ἀσκήσεις

1) Πρόκειται νά συνδέσωμεν ἓν ρεῖθρον 4 λαμπτήρας ὁμοίους, ἐφ' ὧν ἀναγράφονται οἱ ἀριθμοὶ "110 Volt καὶ 220 Watt" Νά εὑρεθῇ ἡ ὁλική ἀντίστασις R

(Λύσις Ὑλική ἀντίστασις $R = \frac{P}{I^2}$ ὅπου $P =$ ἀντίστασις ἑνός.

Πρὸς εὑρεσιν τῆς ἀντιστάσεως R ἑνός λαμπτήρος ἐκ τοῦ τύπου $P = \frac{V^2}{R}$ ἢ $R = \frac{V^2}{P}$ Watt-Volt-ampere

$= \frac{110^2}{220} = 55$ ὧν R ἑνὸς λαμπτήρος ἔχομεν $220 = 110 \times$

ἔντασιν, ἐξ οὗ εὐρίσκομεν ὅτι ἡ ἔντασις $I = \frac{220}{110} = 2$

αμπερὲ τοῦ ἑνός λαμπτήρος συνεπὲς $R = \frac{V}{I} = \frac{110}{2} = 55\ \text{ohm}$

"Αρα $R = \frac{55}{4} = 13,75\ \text{ohm}$

2) Πρόκειται νά συνδέσωμεν τρεῖς λαμπτήρας ὁμοίους ἐφ' ὧν ἀναγράφονται οἱ ἀριθμοὶ 110

110 Volt καὶ 110 Watt εἰς τὸν πρῶτον

110 " " 220 " " " δεῦτερον

110 " " 550 " " " τρίτον

Νά εὑρεθῇ ἡ ὁλική ἀντίστασις τοῦ ρεύματος.

Λύσις. Πρέπει πρῶτον νά εὑρωμεν τὴν ἀντίστασιν ἑνὸς ἑκάστου δέκτου, ἵνα δέ εὑρωμεν ταύτην, εὐρίσκω

Η συνάρτηση $f(x)$ ορίζεται ως εξής:

Εάν $x \in \mathbb{R}$, τότε $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & \text{αν } x \leq 0 \\ x^2 - 1 & \text{αν } x > 0 \end{cases}$

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1) Υπολογίστε το $f(2)$ και το $f(-2)$.

2) Υπολογίστε το $f(x)$ για $x = 1$ και $x = -1$.

3) Υπολογίστε το $f(x)$ για $x = 0$.

μεν πρῶτον τὴν ἔντασιν τοῦ δι' ἑνὸς ἐκάστου διαρ-
χομένου ρεύματος. Ὄστε διὰ τὸν 1ον λαμπτήρα $Watt =$
 $volt \cdot ampere$ ἢ $110 = 110 \cdot ampere$ ἔξ οὗ $ampere$ $I = 1 ampere$
καθ' ὅροις τρόπον εὕρισκον διὰ τὸν 2ον λαμπτήρα $I =$
 $2 ampere$ καὶ διὰ τὸν 3ον $I = 5 ampere$.

τώρα διὰ τὸν 1ον λαμπτήρα ἡ ἀντίστασις $R = \frac{110}{1} = 110 \Omega$
" " 2ον " " " $R = \frac{110}{2} = 55 \Omega$
" " 3ον " " " $R = \frac{110}{5} = 22 \Omega$

Συνεπῶς ἡ ἀγωγιμότης τῶν λαμπτήρων εἶναι:

τοῦ 1ου, $\frac{1}{110}$ τοῦ 2ου, $\frac{1}{55}$ καὶ τοῦ 3ου, $\frac{1}{22}$, ἡ δὲ ὁλική

ἀγωγιμότης ὅλων $A = \frac{1}{110} + \frac{1}{55} + \frac{1}{22} = \frac{8}{110}$

Ὄστε ἡ ὁλική ἀντίστασις $R = \frac{110}{8} = 13,75 \Omega$

ἔξ οὗ ἡ ἔντασις $I = \frac{110}{13,75} = 8 ampere$

ἵνα δοκιμάσωμεν ἂν τὸ ὑποτάλασμα εἶναι ἀληθές εἰ-
ρίσκομεν/τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, καθ' ὃ ἀδιέλεγε ^{από}

να ἕκαστον λαμπτήρα, τὸ δὲ ὕψος τῶν ἑντάσεων τῶν
τῶν πρέκει νὰ εἶναι 8 διότι $\frac{110}{110} = 1$

2ου $I = \frac{110}{55} = 2$ 3ου $I = \frac{110}{22} = 5$, $(1+2+5=8)$.

3) Συνθέσετε καὶ λύσετε παρομοίως δοκίμασις.

Ἀποτελέσματα ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

Δυν τοὺς δύο πόλους ἡλεκτρικῆς στήλης ἢ οἰκῶς
ἑκαστε ἡλεκτρικῆς πηγῆς συνδέσαμεν δι' ἀγωγὸν (λεπτὸν
σῆμα). Μετὰ πάροδον ὀλίγου χρόνου παρατηροῦμεν ὅτι
ὁ ἀγωγὸς ἐθερμάνθη, ἂν ρέλιστε τὸν ἀγωγὸν ἐπὶ πολ-
λὴν ὕδαν εἶναι δυνατόν καὶ νὰ διασπασθῇ ἐκκέρτων

φως καί νά ταῖα ἀκόρη.

Βον Λαμβάνομεν δύο σύρματα καί τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ἑνὸς συνδέομεν μέ τὸν ἓνα πόλον ἡλεκτρικῆς πηγῆς· Ἐκίσης τὸ ἓν ἄκρον τοῦ ἄλλου συνδέομεν μέ τὸν ἄλλον πόλον τῆς πηγῆς ταύτης, τὰ δὲ δύο ἐλευθέρα ἄκρα των βυθίζομεν ἐντός ὕδατος, ἐν ᾧ εἴχαμεν προσθέσει σταγόνας ὀξέος τινός. Θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἀπὸ τὰ ἓν τὸς τοῦ ὑγροῦ εὐρισκόμενα ἄκρα τῶν συρμάτων ἀναδύουν φυσαλίδες ἀερίων, ἅτινα, ἐξετάζοντες εὐρίσκομεν ὅτι εἶναι ὀξυγόνον καί ὕδρῳγονον.

Τὸν τοῦς δύο πόλους ἡλεκτρικῆς στήλης (σχετικῶς ὁχι μεγάλης τάσεως) κρατοῦμεν διὰ τῶν δύο χειρῶν μας οὕτως ὥστε τὸ σῶμα μας νά ἀποτελέσῃ ἀγωγόν, κλείοντα τὸ κύκλωμα τῆς στήλης. Θά αἰσθανθῶμεν τινὰ γρόν ἢ καί θάνατος δύναται νά ἐπέλθῃ ἂν εἶναι μεγάλη ἡ ἔκτασις τοῦ διὰ τοῦ σώματός μας διαρχομένου ρεύματος.

Δὸν Ἄνωθεν μαγνητικῆς βελόνης, ἣτις ὅς γνωστόν λαμβάνει διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ πρὸς Νότον περίκου καί παραλλήλως πρὸς ταύτην τοποθετοῦμεν καταλλήλως ἀγωγόν, διαρρεόμενον ἐπὶ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Τότε θέλομεν παρατηρήσει ἀπόκλισιν τῆς βελόνης ἐκ τῆς ἀρχικῆς τῆς θέσεως, ἂν δὲ διακοπῇ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀγωγοῦ, ἡ βελὼν ἑπανέρχεται εἰς τὴν προτέραν τῆς θέσιν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων συμπεραίνομεν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα προκαλεῖ φαινόμενα (εἰς τὸ 1ον παράδειγμα) θερμαντικὰ καί φωτεινὰ (εἰς τὸ 2ον παράδειγμα) χημικὰ (ἀποσύνθεσις ὕδατος) (εἰς τὸ 3ον παράδειγμα) φυσιολογικὰ καί (εἰς τὸ 4ον παράδειγμα) μηχανικὰ.
 Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ΔΟΥΘΕΡΜΑΝΤΙΝΟ

εἶδομεν εἰς τὸ 1ον πείραμα ὅτι ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέσσεται εἰς θερμαντινὴν.

Νόμοι τοῦ Joule Ἀγωγὸν διαρρεόμενον ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος βυθίζομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος θερμιδομέτρου, θὰ παρατηρήσωμεν μετ' ὀλίγον ὑψώσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος, συνεπεία τῆς θερμάνσεως τοῦ ἀγωγοῦ υπολογίζοντες δὲ τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ὅπερ ἐπέφερε τὴν ἀνύψωσιν ταύτην, εὐρίσκομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἀνάλογον τοῦ χρόνου καθ' ὃν ὁ ἀγωγὸς εὐρίσκειτο ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἤρα. (1ον) τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος τὸ ἀνακτυσσομένην εἰς ἀγωγὸν διαρρεόμενον ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι ἀνάλογον τοῦ χρόνου καθ' ὃν διαρρέεται (ὑπὸ τὴν αὐτὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος καὶ ὑπὸ τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀγωγοῦ).

"Αν τώρα τὸ ἀνωτέρω πείραμα τὸ ἐκτελέσωμεν μὲ ἀγωγὸς διαφορῶν ἀντιστάσεως θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι (2ον) τὸ ποσὸν τῆς ἀνακτυσσομένης εἰς τὸν δι' ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διαρρεόμενον ἀγωγὸν εἶναι ἀνάλογον τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀγωγοῦ (διὰ τὴν αὐτὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος καὶ διὰ τὸν αὐτὸν χρόνον) τοιούστιν εἰς ἀγωγὸν διπλασίας ἀντιστάσεως ἄλλου, ἀνακτύσσεται διπλάσιον ποσὸν θερμότητος, ἂν καὶ οἱ δύο διαρρέονται ὑπὸ ρεύματος τῆς αὐτῆς ἐντάσεως καὶ εἰς ἴσον χρόνον.

"Αν τὸ ἴδιον πείραμα ἐκτελέσωμεν μὲ ρεῖθρα διαφορῶν ἐντάσεως (καὶ ἔστω ὅτι ἔχομεν δύο ἀγωγούς τῆς αὐτῆς ἀντιστάσεως) π.χ. ὁ 2ος νὰ διαρρέεται ὑπὸ ἡ-

ηλεκτρικοῦ ρεύματος διπλασίας ἐντάσεως παρ' ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ διαρρέοντος τὸν 1ον καὶ βυθίσωμεν εἰς τὸ ὕδωρ θερμιδομέτρων ἀποθετέρας εἰς ἴσον χρόνον, θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης εἰς τὸν 2ον ἡγωγὸν θὰ εἶναι τετραπλασία τῆς τοῦ 1ου (2^{ος}) ἐξ οὗ συμπεραίνομεν ὅτι (3ον) τὸ ποσὸν τῆς ἀναπτυσσομένης θερμότητος εἰς ἡγωγὸν διαρρέομενον ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος (διὰ τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν καὶ τὸν αὐτὸν χρόνον) εἶναι ἀνάλογον τοῦ τετραγώνου τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος.

Οἱ νόμοι οὗτοι, οἵτινες ἐμελετήθησαν πειραματικῶς ὑπὸ τοῦ *joule* καὶ πρὸς τιμὴν τοῦ φέρουσι τὸ ὄνομα του, ἐκφράζονται διὰ τοῦ τύπου:

$Q = k \cdot I^2 \cdot X$. ὅπου Q = ἡ ἀναπτυσσομένη εἰς ἡγωγὸν θερμότης εἰς *thermids*, k = ἡ ἀντίστασις τοῦ ἡγωγοῦ, I = ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος καὶ X = ὁ χρόνος, καθ' ὃν ὁ ἡγωγὸς διαρρέεται ὑπὸ τοῦ ρεύματος.

Ἡ ἀναπτυσσομένη αὕτη θερμότης εἰς τοὺς δέκτας γενικῶς εἶναι ἄλλοτε ἄχρηστος καὶ μάλιστα χάνεται καὶ ζημιωτὶ (ὅπως εἶναι ἡ ἀναπτυσσομένη εἰς τοὺς ἡγώγους (τὰ σύρματα) κατὰ μῆκος καὶ τὴν ὁποιάν καλοῦμεν ἀπώλειαν *joule* καὶ ἄλλοτε χρήσιμος (ὅπως εἶναι ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης εἰς ἡλεκτρικὴν θερμάστραν, ἢ ἡ προκαλοῦσα τὴν πυράκτωσιν τοῦ νήματος, ὅς θὰ ἴδωμεν, τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων) καὶ τὴν ὁποιάν καλοῦμεν ἀποτελέσμα *joule*.

Πρακτικά ἑφαρμογῶν τοῦ
ἠλεκτροδυναμικοῦ *joule*

τὴν χρῆσιν ταύτην θερμότητα δι' εἰδικῶν δεκτῶν (συσκευῶν) χρησιμοποιοῦμεν κοινολοτρώσας. ἰον πρὸς θέρμανσιν (ἠλεκτρικοὶ κλίβανοι, ἠλεκτρικαὶ θερμᾶς στραι, θερμοκαυτήρες, ἠλεκτρικὸν σίδερο διὰ σιδέρωσιν κ.λ.π.) θῶν πρὸς φωτισμόν (λαμπτήρες πυρακτώσεως, βολταϊκὸν τόξον).

Λαμπτήρες πυρακτώσεως. Οὗτοι εἶναι αἱ γνωσταὶ λάμπαι ἐξ ὑαλίνων σφαιρῶν, ἐντός τῶν ὁποίων ἐγκλείεται ἄγωγος ἐκ λεπτοῦ νήματος ἄνθρακος (Edison (1879) ὑπὸ ἀπηνέφρωτο Ἰνσ. Ἰνδικῶ καλάρου (Σγουάν) ^{ἀπὸ} ἀπορροσκοίτης ^{βαρβακερῶν ἰνῶν}) ἢ ἐκ λεπτοτάτου σύρματος ἐκ δυστήκτου μετάλλου (βολφραμίου) τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου συνδέονται μὲ δύο σύρματα, ~~τοῦ ὁποίου~~ συντετηγμένα μετὰ τῆς ὑάλου, ἐκ τῶν σφαιρῶν δὲ τούτων ἔχει ὑφαιρεθῇ ὁ ἀήρ ἢ ἐπάρχει ἠέριον ἀδιάφορον (ἄζωτον).

ὅταν διαβιβάσωμεν ρεύμα ἠλεκτρικὸν διὰ μέσου τοῦ νήματος τῶν λαμπτήρων, πυρακτοῦται τὸ νήμα ἐκ τῆς θερμάνσεως καὶ ἐκέρπει φῶς, δέν καίεται δὲ ἐλλείψει ἕερος. —

Λαμπτήρες βολταϊκοῦ τόξου. Οὗτοι εἶναι σφαῖραι ὑπὸ ὑάλου γαλακτοχρουν, ἐντός τῶν ὁποίων ἐπάρχουν δύο ραβδία ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος α καὶ β (σχ. 31) τοποθετημένα ἕναντι ἑλλήλων καὶ κατὰ μήκος, ὥς φαίνονται εἰς τὸ σχῆμα. ⁽¹⁾ τὰ ἄκρα αὐτῶν (τὰ πλησίον ἑλλήλων) ^{ἐφαί}

(1) ὅτι ἡ ἑλλειψοειδὴς δύναμις δ' ἐν ἑξήκοντα ἢ καὶ ἑνὶ μόνον γὰρ ρεύματι γὰρ ἀνδραμο.

πτονται εις τὸ σπείρον γ, ἐνῶ τὰ ἄλλα ἄκρα των συνδέονται
 καταλλήλως μὲ τοὺς πόλους ἡλεκτρικῆς πηγῆς ἕνα τῶν 60
 Volt. Διακόπτης Δ δύναται νὰ διακόπῃ καὶ ἀποκαθιστῇ
 τὸ ρεύμα. Ὅταν τὸ ρεύμα ἔχει διακοπῇ διὰ τοῦ διακόπτος
 δι' ἄνθρωπος εὐρίσκονται εἰς ἐπαφὴν. Πόθος δὲ ὁ διακόπτης
 κλείσῃ τὸ κύκλωμα καὶ ἐπιτρέβῃ τὴν εἰσοδὸν τοῦ ρεύματος
 διὰ τῶν ἀνθρώπων, τότε αὐτομάτως διὰ τεχνικῶν διατάξεων
 ἐπέρχεται ἀπομάκρυνσις τῶν ἀνθρώπων εἰς κατὰλληλον ἀπό-
 στασιν (5000 Π.Κ.), συγχρόνως δὲ παρατηροῦμεν εἰς τὸν με-
 ταξὺ τῶν ραβδίων χάσμα (γ) λαμπρότατον ὡς ἐν εἶδει τῆς
 εἰκ., ὁνομασθὲν βολταϊκὸν πῦρον πρὸς τιμὴν τοῦ Voltai.
 Ὅταν παρέλθῃ ἀρκετὴ ὥρα, παρατηροῦμεν τὸ ραβδίον τοῦ ἀν-
 θρώπου (α) ποῦ ἔχει συνδεθῇ μὲ τὸν θετικὸν πόλον, ὅτι κο-
 λαίνεται κατὰ τὸ ἐναντι τοῦ ἄλλου ραβδίου ἄκρον τοῦ, σχη-
 ματίζον κρατῆρα, ἐνῶ τὸ ἐναντι αὐτοῦ ἄκρον τοῦ ἄλλου ραβ-
 δίου μεταβάλλεται εἰς κωνικόν, τὸ δὲ ὡς ἐκτείνεται κορί-
 ας ἐν τοῦ κρατῆρος. Ἐπίσης παρατηροῦμεν ὅτι τὸ κυλαίνον-
 μενον ἄκρον φθεάρεται (καὶ τὸ κωνικὸν φθείρεται, ἀλλ' ὀλι-
 γότερον) καὶ αὐτὴ ἡ μεταξὺ τῶν δύο τοῦτων ἄκρων ἀπόστασις
 αὐξάνεται. Δι' αὐτομάτου ὅμως τεχνικῆς διατάξεως πλησιάζου-
 σον τὰ τεμάχια τοῦ ἀνθρώπου εἰς τρόπον ὥστε κατὰ τὴν
 φθορὰν, νὰ διατηρῆται σταθερὰ ἡ μεταξὺ τῶν ἄκρων τοῦτων
 ἀπόστασις. Ἄν δὲν γίνῃ αὐτὸ καὶ ἡ μεταξὺ τῶν ἄκρων τοῦ-
 των ἀπόστασις αὐξηθῇ λόγῳ τῆς φθορᾶς, εἴτε ἂν ἀπομακρυν-
 ναιεν ἤρεται τὰ ραβδία τῶν ἀνθρώπων, τότε παρατηροῦμεν ὅ-
 τι ἐξαφανίζεται τὸ ὡς τοῦτο, πράγμα τὸ ὁποῖον καὶ συμ-
 βαίνει, ὅταν διακόπεται τὸ ρεύμα μὲ τὸν διακόπτην. Καὶ μὲ
 τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν ραβδίων ἡμερῶς διακοπὴ τοῦ ρεύμα-
 τος ἐπέρχεται. Ἄν θέλαιεν νὰ παραχθῇ πάλιν τὸ ὡς τοῦ-
 το, πρέπει ἐπιτηδεύσθαι ἀπὸ τοῦ νοσηρίου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἀπορροονθῆσιν πάλιν δίδωγον, πρῶτον ποδ γίνεται αὐτο-
μάτως εἰς τοὺς λαμπτήρας τοῦτους. Ἐπειδὴ ἐκτὸς τῆς ἰ-
σχυρῆς ἐκτομῆς φατὸς διὰ τοῦ βολ. τῆξου παράγεται καὶ ὁ
ψηλοτάτη θερμοκρασία (3500°), διὰ τοῦτο χρησιμοποεῖται ὁ
χι ρόνον διὰ φατισμόν, προβολῆς κινηματογράφου, πλοίων, καὶ
ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ηλεκτρικῆς μαρίνου, διὰ
τῆς ὁποίας τῆγονται καὶ ἐξαερόνται τὰ πλέον ὀσσητα σῆ-
ματα (ποριτικὸν ὀξὺ, ὀρευστος κλπ.) ἀνδύονται τὰ πλέον ρόνι-
μα ὀξέατα (χρυσίου, μαγνησίου) παράγεται τὸ ἀνθρακασβεστοίον
ἐν τοῦ ὀρευτολῆθου κ.λ.π. Τὸ φαινόμενον τοῦ βολ. τῆξου ὁ-
βηγεῖται ὡς ὀξῆς. Κατὰ τὴν ἐπαφὴν τῶν ἀνθρώπων λόγῳ τῆς
ἀτελοῦς ἐπαφῆς, παρουσιάζεται μεγάλη ἀντίστασις, ἐξ ἧς πα-
ράγεται μεγάλη θερμότης, ἀποτελεσμα τῆς ὁποίας εἶναι ἡ δει-
κνύουσις αὐτῶν καὶ ἀποσπασίς ἐν τοῦτων μορίων ἀνθρώπου* πε-
ρισσότερον μάλιστα θερμαίνεται τὸ θετικόν* διὰ τοῦτο καὶ
ἐξ αὐτοῦ γίνεται μεγαλύτερα ἀποσπασίς μορίων ἀνθρώπου καὶ
συνεπῶς φεῖρεται περισσότερο. Τὸ ὅτι τὸ θετικὸν θερμαί-
νεται περισσότερο ἀντιλαμβάνομεθα, διότι, ὅταν διακόμεν
τὸ ρεύμα παρατηροῦμεν ὅτι ψύχεται καὶ παύει νὰ εἶναι διὰ-
κόμενον πρῶτον τὸ ἀρνητικόν, ὀραθεῖον, ὀραθεῖον δὲ τὸ θετικόν.
Τὰ ἀποσπόμενα ταῦτα μέρη τοῦ ἀνθρώπου ἀποτελοῦν ἕλωσην,
ὀσως εἶναι, διὰ μέρους τῆς ὁποίας ἄγεται τὸ ρεύμα. Εἰς τὸ
περὶ καθοδικῶν ἀντίμων κεφάλαιον κατωτέρω δὲ ἀσχοληθῶ-
μεν περισσότερο διὰ τὸ βολ. τῆξον. Τὸ βολ. τῆξον παρατηρήθη
τὸ πρῶτον διὰ τοῦ Dany.

Ἀσφῆλεια. Τὴν ἀπόλειαν *jaule* πρῶτον νὰ ὀλο-
γῆται κατὰ τὴν ὀλογὴν τῶν ἀγωγῶν, δι' ἃν πρῶνεται νὰ ὀ-
διακριθῇμεν ηλεκτρικὸν ρεύμα, διότι, ἂν τὸ ρεύμα εἶναι με-
γάλως ἐντάσεως, ἢ δὲ τομῇ τοῦ ἀγωγοῦ εἶναι πολλὸ μικρῶν, λόγῳ
τῆς μεγάλης ἀντιστάσεως τοῦ ἀγωγοῦ καὶ τῆς μεγάλης ἐντά-
σεως τοῦ ρεθματος, ἢ παραγομένη θερμότης δὲ εἶναι πολλὸ με-
γάλω, δοναμένη νὰ καταστρέψῃ τὰ κωκῶματα* διὰ τοῦτο παρε-
στέμεν εἰς τὸ ρεύμα μολύβδινον ὀβριον, τὸ ὀποῖον, ὅταν ἢ ἐν-
τασις τοῦ

ρεύματος υπερβῇ τὸ ὅριον διὰ τὰ δοκιμαεῖναι κατασκευασμένα τὰ κυκλώματα, τῆνεται καὶ οὕτω διακόπτεται τὸ ρεῦμα καὶ ἀποφεύγεται καταστροφή τῶν κυκλωμάτων καὶ τῶν μετρικῶν ὀργάνων. Τὰ παρεντιθέμενα ταῦτα πολυβόλινα σύρματα ἀποτελοῦν τὰς καλουμένας ὑπερβολείας. Λέγομεν συνήθως "ἔσβυσαν τὰ φῶτα διότι ἐκίνη ἡ ἀσφάλεια" τί συνέβη δηλαδή;

Η Τῶσις Δυναμικοῦ.

"Ἐστὼ ἡλεκτρικὴ στήλη Α (σχ. 32) ἣτις παρουσιάζει διαφορὰν δυναμικοῦ εἰς τοὺς δύο πόλους ^ωΥ. Ἐνένομεν τὰ δύο ἄκρα σύρματος μὲ τοὺς δύο πόλους τῆς ὤστε νὰ κλείσῃ τὸ κύκλωμα καὶ μὲ τὴν βοήθειαν ἡλεκτροσκοπίου ἐξετάζομεν τὸ δυναμικὸν τῶν διαφορῶν σημείων τοῦ ἀγωγοῦ σύρματος.

Θέλομεν παρατηρήσαι τὰ ἑξῆς:

1ον τὸ δυναμικὸν εἰς τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ ἀγωγοῦ βαίνει ἐλαττωμένον κανονικῶς ἀπὸ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς στήλης μέχρι τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου καὶ ⁽¹⁾

2ον ἐξετάζομεν ἤδη τὸ δυναμικὸν εἰς τοὺς δύο πόλους δίδει διαφορὰν δυναμικοῦ οὐχὶ τὴν ἀρχικὴν Υ, τὴν ὅποιαν εἶχεν ὅταν τὸ κύκλωμα ἦτο ἀνοικτόν, ἀλλὰ Υ', μικροτέραν τῆς Υ; τουτέστιν ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ ἐλαττώθη κατὰ $Υ - Υ'$.

Τὴν πτώσιν ταύτην τοῦ δυναμικοῦ δυνάμεως νὰ ἐβ-
ρωμεν ἂν γνωρίζομεν τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος καὶ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ~~ἀμμήματος~~ ^{ἀμμήματος}. Εἶδομεν ὅτι ὁ διαρ-
ρέωνος ἀγωγὸς ἐπὶ τοῦ ρεύματος θερμαίνεται, δηλα-

(1) Εἰς σημείον γ τοῦ ἀγωγοῦ σημειώσθαι τὴν τιμὴν τοῦ 0, μετ' ὃς παρεβί-
ναι ἀρνητικῆς τιμῆς. Ὁ ὑπερβολισμὸς ἐν τῷ σημείῳ τούτῳ γ
πρὸς τὸ ἀρνητικὸν μέτρον δυνάμει ἀφαιροῦναι ἀνολογισθῆναι. —

δὴ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς θερμαντικὴν.

Ἡ μετατροπὴ αὐτῆς ποσότητος τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς θερμότητα ἐπιφέρει τὴν ἐλάττωσιν τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ, ἣτις ὑπάρχει μεταξύ τῶν πόλων τῆς ἡλεκτρικῆς πηγῆς. Ὁ διαρρεόμενος καὶ θερμαίνόμενος ὑπὸ τοῦ ρεύματος ἄγωγος ἔχει μίαν ἀντίστασιν, ὥστε R . Ὅπως εἰς κάθε ἀντίστασιν γενικῶς ἀπαιτεῖται δύναμις, ἵνα υπερνικηθῇ αὕτη (μηχανικὴ), οὕτω καὶ ἐδῶ ἵνα υπερνικηθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἄγωγου καὶ διέλθῃ ὁ ἡλεκτρισμός, ἀπαιτεῖται δύναμις, ἣτις καταναλίσκεται πρὸς τοῦτο ὑπὸ μορφήν ἀπώλειας τάσεως, (Δυναμικοῦ).

Καὶ ὅπως προκείμενου περὶ μεταφορᾶς ἑνὸς λίθου ἡ δύναμις, τὴν ὁκοίαν θά χρειασθῶμεν πρὸς τοῦτο ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ποσότητα (μῆξαν ἢ βάρος ὡς λέγομεν) τοῦ λίθου καὶ ἀπὸ τὰ ἐμπόδια (ἀντίστασις) τοῦ θά παρουσιάσῃ ὁ δρόμος τῆς μεταφορᾶς, οὕτω καὶ ἐν ταῦθα ἡ ἀπαιτουμένη δύναμις πρὸς υπερνίκησιν τῆς ἀντιστάσεως, ἢ ἀπώλειας τουτέστιν τῆς τάσεως, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ μεταφερομένου ἡλεκτρισμοῦ διὰ μέσου τοῦ ἄγωγου (ἔντασις) καὶ ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἄγωγου, ὥστε γνωρίζοντες τὰ στοιχεῖα ταῦτα εὐρίσκομεν τὴν πτώσιν τοῦ δυναμικοῦ:

$$H = R \cdot I$$

ὅπου H = πτώσις δυναμικοῦ

R = ἀντίστασις ἄγωγου

καὶ I = ἔντασις ρεύματος.

Ἡ πτώσις τοῦ δυναμικοῦ μᾶς εἶναι ἀπαραίτητος

ὡς φαίνεται ἐκ τῆς ἀκολούθου ἀσκήσεως τὴν λύσιν τῆς ὁποίας ζητοῦμεν. -

1) Νὰ εὑρεθῇ ἡ τορὴ (ἣτις ἀπαιτεῖται) χαλκίνου ἄγωγου μήκους 500 μέτρων, προκειμένου νὰ μεταφερῇ δι' αὐτοῦ ρεῦμα ἑντάσεως 22 *amperes* καὶ τὸ ὅσπον ρεῦμα νὰ ἔχη εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἀπείξεώς του διαφορὰν δυναμικοῦ 110 *volt* καὶ ἡ πτώσις δυναμικοῦ νὰ εἶναι 10% *τοῦ τῶν 110 volt*. (Ἀδυναμικὸς δυναμικὸς *ἡ τῶν τῶν 110 volt* εἶναι *22 volt*)

Λύσις. $\sigma = \text{τορὴ} = \frac{\lambda \cdot \sigma}{n}$, ὅπου λ = μήκος, σ = εἰδικὴ ἑν-
τίστῃσις καὶ n = ἀντίστασις ὅλῃ.

Ὅστε πρὸς εὑρεσιν τῆς τορῆς πῶς χρειάζεται ἡ ἀντίστασις n τοῦ σύρματος τῶν 500 μέτρων.

Ἀλλὰ $n = \frac{H}{I}$ ὅπου H = πτώσις δυναμικοῦ καὶ I = ἑντάσις ρεύματος.

Πρέπει λοιπὸν νὰ εὑρεθῇ ἡ πτώσις. Ἴδού διατί λοι-
πὸν πῶς εἶναι ἀπαραίτητος:

Πτώσις $H = 110 \text{ volt} \times 10\% = 11 \text{ volt}$ κατὰ τὴν ἀσκήσιν

Ὅστε $n = \frac{11}{22} = 0,5 \text{ ohm}$

Ἐξ οὗ $\sigma = \frac{500 \cdot 0,017}{0,5} = \frac{8,5}{0,5} = 17$ χιλιοστόμετρα.

(0,017 = εἰδ. ἀντίστασις χ
χαλκοῦ).

Ἦν δὲν ἐγένετο ὁ ὁπολογισμὸς οὗτος καὶ μετε-
χειριζόμεθα ἄγωγ'ν διατομῆς μικρᾶς, *(εἰς 6 mm)* ἐπειδὴ ἡ ἀντίστα-
σις θὰ ἦτο μεγάλη, θὰ εἴχομεν καὶ πτώσιν δυναμικοῦ
οὐχὶ 10% ἀλλὰ μεγάλην (π.χ. 30%) πρῶτα ὅπερ θὰ εἴχεν
ὡς ἀποτέλεσμα ἀπώλειαν μεγάλην ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Ἵνα μετρήσωμεν τὴν ἑντάσιν τοῦ ρεύματος καὶ τὴν

be situated in the ...
the ...

(1) ...
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

τάσιν εἰς τι σημεῖον ἡγωγῶν τινος ἔχομεν τὰ ὄργανα
ἡμπερόμετρον καὶ βολτόμετρον, ἅτινα εἶναι βαθρολογη-
 μένα οὕτως ὥστε, συνδέοντες ταῦτα μὲ τὸ ὑπὸ ἐξέτα-
 σιν σημεῖον τοῦ ἡγωγῶν νὰ μᾶς δίδουν τὰ στοιχεῖα
 ταῦτα. Τὸ ἡμπερόμετρον πρέπει νὰ συνδέεται ἐν σει-
ρᾷ, ὥστε νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ ὅλη ἡ ποσότης τοῦ ἡ-
 λεκτρισμοῦ τοῦ ρεύματος ()
 καὶ ἵνα μὴ τοῦτο καταναλίσκῃ ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν
 (ὅποτε θὰ ἐδείκνυνεν οὐχὶ τὴν πραγματικὴν ἔντασιν,
 ἀλλὰ ἐλαττωμένην) πρέπει νὰ παρουσιάσῃ ἐλαχίστην
 ἀντίστασιν. Πρέπει ἐπίσης νὰ ἔχομεν ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ-
 κιστον ἡμπερόμετρον εἶναι κατασκευασμένον διὰ μέ-
 τρησιν ὁρισμένης τῆς πολὺ ἐντάσεως ρεύματος, ἢν συν-
 δεθῇ μὲ ρεύμα ἐντάσεως ὑπερβαίνουσας τὸ ἀνεκτὸν ὅ-
 ριον διὰ τὸ ὄργανον καὶ βλάβη δυνατόν νὰ ἐπέλθῃ
 καὶ ὁ σκοπὸς δὲν πραγματοποιεῖται. -

Τὸ βολτόμετρον πρέπει νὰ συνδέεται πρὸς τοῦς πό-
 λους τῆς ὑπὸ ἐξέτασιν ἡλεκτρικῆς πηγῆς ἐν σειρᾷ
 καὶ νὰ ἔχῃ μεγάλην ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν (σχ. 33)
 τί θὰ συμβῇ ἢν συνδεθῇ ἐν σειρᾷ καὶ διατὶ πρέπεινὰ
 ἔχῃ μεγάλην ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν;

Χημικὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἡ-
λεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἠλεκτρολύσις. Ἐντὸς θαλίνου δοχείου ἐκ τοῦ πυθ-
 μένος τοῦ ὁποίου ἔχουσιν εἰσαχθῇ δύο σύρματα ἐκ
 λευκοχρύσου λ, λ, ρίπτομεν ὕδωρ, ἐν ᾧ εἴχομεν προσθέ-
 σιν σταγόνας τινος *H₂SO₄* συνδέομεν δὲ εἴτα τὰ ἐκ

λευκοχρύσου σύρματα μέ τοὺς ἀκροῦντας ἡλεκτρικῆς στήλης ὡς ἐν τῷ σχήματι 34 φαίνεται.

Ἄνωθεν τῶν ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ ἄκρων τῶν ἐκ λευκοχρύσου συρμάτων τοποθετοῦμεν καταλλήλως δύο σωλῆνες δοκιμαστικούς, ἐνεστραμμένους, τοὺς ὁποίους εἴχομεν κληρώσαι διὰ τοῦ ἰδίου ὑγροῦ (ὕδωρ + H_2SO_4)

Παρατηροῦμεν τότε ὅτι φυσαλίδες ἀερίων ἀποσπῶνται ἐκ τῶν ἄκρων τοῦ λευκοχρύσου καὶ αἵτινες ἀναγόμεναι εἰς τὸν ὕδωρ ἐντὸς τῶν σωλῆνων ἐκδίδουσιν τὸ ἐν αὐτοῖς ὕδωρ. Τὰ ἐντὸς τῶν σωλῆνων τοῦτων συλλεγόμενα οὕτω ἄερια ἐξετάζοντες βλέπομεν ὅτι εἶναι ^{εἰς τὸν ἕνα σωλῆνα} ὁξυγόνον καὶ ὕδρογόνον εἰς τὸν ἄλλον, ὅτινα ὡς γνωστὸν εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διαβιβαζόμενον καταλλήλως διὰ μέσου τοῦ ὕδατος προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ εἰς τὰ συστατικὰ του, ὅπερ εἶναι χημικόν φαινόμενον, καλεῖται δὲ τὸ φαινόμενον τοῦτο Ἡ λ ε κ τ ρ ὀ λ υ σ ι ς τοῦ ὕδατος.

Ἐκτὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλα σώματα ἡλεκτρολύονται (ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος). Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται ἡλεκτρολύται, εἶναι δὲ ταῦτα τὰ ὁξέα, αἱ βάσεις, τὰ ἅλατα, ὁ δὲ κλάδος ὁ ἀσχολούμενος μέ τὴν ἡλεκτρολύσιν καλεῖται ἡλεκτροχημεῖα, μέ ἐφαρμογὰς πολλὰς καὶ σπουδαίας (γαλβανοπλαστική κ.λ.π.).

Ἡ περιγραφεῖσα συσκευὴ δι' ἧς ἐπιτυγχάνεται ἡ ἡλεκτρολύσις καλεῖται Β ο λ τ ἄ μ ε τ ρ ο ν. Τὰ ἐκ λευκοχρύσου σύρματα ὅτινα χρησιμεύουν διὰ τὴν προ-

σαγωγὴν καὶ ἀπαγωγὴν τοῦ ρεύματος καλοῦμεν ἤλεκτροδ-
οσίαν καὶ τὸ μὲν συνδεόμενον μὲ τὸν θετικὸν πόλον
 τῆς στήλης (ὡς ἔχον ἐνυπλάτερον δυναμικὸν τοῦ ἄλλου
 καὶ συνεπὲς ὁ ἤλεκτρισμός καταέρχεται ἐξ αὐτοῦ πρὸς
 τὸ χαμηλὸν δυναμικὸν τοῦ ἄλλου) καλοῦμεν ἄνοδον, ἐ-
 νῷ τὸ συνδεόμενον μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης
 καλοῦμεν κάθοδον.

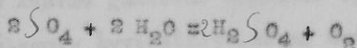
Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου
τῆς ἤλεκτρολύσεως (θεωρία
Aikenius).

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τῆς ἤλεκτρολύσεως
 ὁ *Aikenius* ἐδέχθη ὅτι τὰ μόρια τῶν ἤλεκτρολυ-
 τῶν εἰς τὰ διαλύματα ἔχουν διασπασθῇ ἐν μέρει ἢ ἐν
 ὅλῳ εἰς δύο ὁμάδας μὲ ἤλεκτρικὸν φορτίον ἀντίθετον.
 Ἐπὶ παραδείγματι εἰς τὸ διάλυμα τοῦ H_2SO_4 , μό-
 ρια τινε τοῦ H_2SO_4 (ἐξαρτᾶται δὲ ὁ ἀριθμὸς τῶν
 μορίων τούτων ἀπὸ τῆν φύσιν τοῦ ἤλεκτρολύτου, ἀπὸ
 τῆν πυκνότητά τοῦ διαλύματος κ. ἄ.) διασπῶνται εἰς
 δύο, εἰς H καὶ εἰς SO_4 , φορτισμένα δὲ τὰ μὲν H μὲ
 ἤλεκτρικὸν φορτίον θετικόν, τὰ δὲ SO_4 μὲ ἤλεκτρικὸν
 φορτίον ἀρνητικόν. Τὰ μέρη εἰς τὰ ὅποια διεσπᾶσθαι
 τὸ μόριον τοῦτο καὶ τὰ ὅποια εἶναι φορτισμένα μὲ
 ἀντίθετον φορτίον ἤλεκτρισμοῦ καλοῦνται ἰόντα
 παρίστανται δὲ συμβολικῶς μὲ ἓνα τὸνον (ι) δεξιῶ
 καὶ ἄνω τὸ ἔχον ἀρνητικὸν φορτίον ἢ καὶ μὲ τὸ ση-
 μεῖον τοῦ ἀρνητικοῦ ἤλεκτρισμοῦ (—) τιθέμενον εἰς
 τῆν αὐτὴν θέσιν εἰς ἣν καὶ ὁ τόνος, καὶ καλεῖται ἄ-

$\gamma \cdot \iota \cdot \delta \cdot \gamma$, καί μερίαν στιγμὴν(.) ἢ τὸ σημεῖον τοῦ θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ (+) (τιθέμενον εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν εἰς ἣν καί τὸ σύμβολον τοῦ ἀνιόντος) τὸ ἔχον θετικὸν φορτίον καί καλεῖται $\mu \cdot \alpha \cdot \tau \cdot \iota \cdot \delta \cdot \gamma$. "Ὅστε εἰς τὸ λεγθὲν παραδείγμα μόριόν τινα τοῦ ἡλεκτρολύτου (H_2SO_4) ἐντὸς τοῦ διαλύματος εὐρίσκονται ὑπὸ μορφὴν $\iota \cdot \delta \cdot \gamma \cdot \tau \cdot \omega \cdot \gamma$ H^+ , καί SO_4^- .

"Ὅταν διὰ τοῦ διαλύματος τούτου διέλθῃ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα μετὰ τὴν συσκευὴν π.χ. τοῦ Βολταμέτρου, τὰ δύο ἡλεκτρόδια αὐτοῦ φέροντα ἡλεκτρισμὸν θετικὸν καί ἀρνητικὸν ἕκαστον, ἔξασκον ἐπὶ τῶν ἰόντων ἀπωστικὰς καί ἐλκτικὰς ἐπιδράσεις. Π.χ. τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον ἔλκει τὸ ἰόν SO_4^- , ὡς ἔχον ἑτερόνυμον ἡλεκτρισμὸν καί ἀποσεί τὸ ἰόν H^+ ὡς ἔχον ὁμόνυμον ἡλεκτρισμὸν, τὸ δὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον ἔλκει τὰ ἀπωσόμενα ὑπὸ τοῦ θετικοῦ ἡλεκτροδίου $\iota \cdot \delta \cdot \gamma \cdot \tau \cdot \alpha$ καί ἀποσεί τὰ ὑπὸ ἐκείνου ἐλκόμενα. Ὅττω τὰ ἰόντα ἐρχόμενα εἰς ἐκαστὴν κρὸς τὰ ἡλεκτρόδια χάνουν τὰ ἡλεκτρικὰ των φορτία καί μεταβάλλονται εἰς ἀκορέστους ρίζας, αἵτινες μὴ δυνάμενα νὰ μένουν ἐλεύθεραι εἰς τὸ διάλυμα προκαλοῦν δευτερευούσας ἀντιδράσεις. Ἐπὶ παραδείγματι εἰς τὸν λεγθέντα ἡλεκτρολύτην (H_2SO_4) μεταβαίνουν ἰόντα H^+ εἰς τὴν κάθοδον (ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον) καί ἀποσέτοντα τὸ φορτίον των σχηματίζουν ἑνὰ δύο ἄτομα H ἕν μόριον ὕδρογόνου (H_2), ὅπερ ἐλευθεροῦται, εἰς δὲ τὴν ἄνοδον (θετικὸν ἡλεκτρόδιον) μεταβαίνουν αἱ ρίζαι SO_4^- καί

αποθέτουμεσι τὸ φορτίον των ἀνὰ δύο δρόμας SO_4 ἐ-
νοῦνται μὲ 4 ἄτομα ὑδρογόνου (H) προσερχόμενα ἐκ δύο
μορίων ὕδατος ($2\text{H}_2\text{O}$) καὶ σχηματίζουν θετικὸν ὀξύ
κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



Τὸ ἐκλυόμενον λοιπὸν εἰς τὴν ἄνοδον ὀξυγόνον θεεί-
λεται εἰς δευτερογενῆ ἀντίδρασιν. -

"Αν τὸ θετικὸν ἤλεκτρόδιον ᾗτο ἐκ ψευδαργύρου τότε
τὸ ἰὸν SO_4 κατὰ τὴν ἐλευθέρωσιν του ἐκ τοῦ φορτίου
του θά ἡνοῦτο μὲ τὸν Zn πρὸς (ZnSO_4) θετικὸν ψευ-
δάργυρον χωρὶς ἔκλυσιν ὀξυγόνου. -

Γαλβανοπλαστική Ὑποαρμογὴν τῶν ἡλεκτροχημικῶν φαι-
νομένων ἔχομεν εἰς αὐρεῖαν κλίμακα, ἰδίᾳ κατὰ τὰ
τελευταῖα ἔτη/ρίαν ἐκ τῶν νεωτέρων βιομηχανιῶν,
ἥτοι εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν.

Σκοπὸς ταύτης εἶναι ἡ ἐπιμετάλλωσις (κάλυψις
διὰ μεταλλικοῦ στρώματος) οἷουδῆποτε ἀντικειμένου,
εἴτε πρὸς διατήρησιν αὐτοῦ, εἴτε πρὸς ἐπίτευξιν
καλλιτέρας ἐμφανισέως του (ἐπιχρῶσις, ἐπαργύρωσις,
ἐκινικέλλωσις κ.λ.π.)

"Ὡς ἐκθέσωμεν ὅτι θέλομεν νὰ καλύψωμεν
ἀντικείμενον τι διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐκ χαλκοῦ.

Λαμβάνομεν ὑάλινον δοχεῖον περιέχον κε-

κορεσμένην διάλυσιν θετικού χαλκού (CuSO_4) εις
 τὴν ὁποίαν προσθέτομεν 5-10% θετικὸν ὀξύ (H_2SO_4)
 πρὸς αὐξήσιν τῆς ἀγωγιμότητος (σχ. 38).⁹ Εἰς τὴν χει-
 λῶν τοῦ δοχείου τίθεται χαλκίνη ράβδος αβ ἐκ τῆς
 ὁποίας διὰ λεπτῶν χαλκίνων συρμάτων ἐξαρτῶμεν τὰ
 πρὸς ἐπιχάλκωσιν ἀντικείμενα, οὕτως ὥστε νὰ βυθι-
 σθοῦν εἰς τὴν διάλυσιν.

τὴν ράβδον αβ συνδέομεν μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον
 ἡλεκτρικῆς πηγῆς 3-4 Volt καὶ ἐντάσεως 1 *amperes*
 εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ μέχρι 5-5 κατόπιν, ὥστε νὰ ἴκω-
 σῃ οὕτω τὴν κλίμακον. Εκατέρωθεν τῆς ράβδου αβ καὶ
 παραλλήλως πρὸς ταύτην τοποθετοῦμεν δύο ἄλλας ρά-
 βδους ὁμοίας ἐξ ὧν ἐξαρτῶμεν πλάκας ἐκ καθαροῦ χαλ-
 کوῦ, βυθίζομενας καὶ ταύτας εἰς τὴν διάλυσιν. Τὰς
 δύο ταύτας ράβδους ἐνώνομεν μεταξὺ των καὶ μὲ τὸν
 θετικὸν πόλον τῆς ἡλεκτρικῆς πηγῆς, ἀποτελοῦσας οὕ-
 τω τὴν ἀνοδον. Τότε θὰ ἀρχίσῃ ἡ ἡλεκτρόλυσις τοῦ ἡ-
 λεκτρολύτου. Τὰ ἰόντα *Cu* θὰ ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ
 τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον (ἢ πρὸς τὰ ἀντικείμενα), θὰ
 ἀποθέτουν τὸ φορτίον των καὶ θὰ ἐπικολλῶνται ὡς
 πόρια χαλκοῦ ἐπὶ τῶν πρὸς ἐπιχάλκωσιν ἀντικειμένων
 ἐνῷ τὰ ἰόντα SO_4 μεταβαίνουν εἰς τὸ θετικὸν ἡλεκ-
 τρῶδιον θὰ ἀποθέτουν τὸ φορτίον των (ἀρνητικὸν) καὶ
 θὰ προβάλλουν τὸν χαλκὸν σχηματίζοντα θετικὸν χαλ-
 κόν, ὅστις θὰ διαλύεται καὶ θὰ διίσταται εἰς ἰόντα
 καὶ οὕτω ὁ χαλκὸς τῶν πλακῶν θὰ ἐλαττοῦται καὶ θὰ

ἐπιτελείται ἡ ἐπιχάλκωσις τῶν ἀντικειμένων. Ἡ διάλυσις αὕτη τοῦ θειτικοῦ χαλκοῦ λέγεται διάλυσις ἐπιχάλκωσης.

1) Διάλυσις ἐπινικελώσεως

ὕδωρ	1 λίτρον
βορικόν	17 γραμμάρια
θεικόν	50 "
νικέλιον	

2) Διάλυσις ἐπιχρυσώσεως

ὕδωρ	500 γραμμάρια
------	---------------

α) 1) κυανιοῦχος πότassa 2 γραμμάρ.

β) 1) ὕδωρ 500 "

2) χλωριῶν χαλκοῦ 1 "

τὰς διαλύσεις ταύτας ἀναμιγνύομεν.

3) Διάλυσις ἐπαργυρώσεως

ὕδωρ	1 λίτρον
------	----------

1/ νιτρικός ἄργυρος 15 γραμμάρια

2/ κυανιοῦχος πότassa 25 "

ὡς ἄνοδον θά χρησιμοποιοῦμεν πλάκα ἐκ τοῦ μετάλλου τῆς ἐπιμεταλλώσεως (δι' ἐπιχρυσώσιν π.χ. πλάκα ἐκ χρυσοῦ ἢ νόμισμα χρυσοῦν).

ἵνα ἐπιτυχάνουν αἱ ἐπιμεταλλώσεις πρέπει τὰ πρὸς τοῦτο ἀντικείμενα νὰ καθαρίζωνται καλῶς βυθίζομενα 1) ἐντὸς βράζοντος ὕδατος περιέχοντος 10% ἀνθρακικῆς σόδας 2) δι' ὀλίγα δευτερόλεπτα ἐντὸς διαλύσεως θειτικοῦ ὀξέος (20%) καὶ 3) ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος δι' ὀλίγας στιγμὰς, μεθ' ὅ νὰ ἀναρτῶνται ἐκ τῆς καθόδου, χωρὶς αἱ χεῖρες μας νὰ τὰ ἐγγίξουν, διότι αὐταὶ ἔχουν λιπαρὰς οὐσίας.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.

"ὅς εἶδονεν, ἂν διὰ τοῦ σώματος μας διέλθῃ ἡλεκ-
τρικὸν ρεῖμα θὰ αἰσθανοῦμεν τιναγρὸν ἢ καὶ παρό-
λυσιν, ἢ καὶ θάνατον ἀνδρὶ θὰ πάθῃεν, ἂν τὸ ρεῖ-
μα εἶναι μεγάλῃς ἐντάσεως. "ἂν διὰ τῶν κινητικῶν
νεύρων διαβιβασθῇ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα, θὰ προκαλέσῃ
συστολὰς καὶ διαστολὰς τῶν ἀντιστοιχοῦν μυῶν.

"Ἐφαρμογὴν τῶν τοιούτων φυσιολογικῶν ἀποτελε-
σμάτων τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ἔχονεν εἰς τὴν ἱα-
τρικὴν πρὸς συνάψεις τῶν νεύρων καὶ γενικῶς ἐπὶ
νευρικῶν παθήσεων.

ΜΗΧΑΝΙΚΑ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.

"ὅπως εἶδονεν ἂν εἰς μαγνητικὴν βελὸνην πλη-
σιώσωμεν ἀγκυρὸν, διασπόμενον ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύ-
ματος, θὰ παρατηρήσωμεν ἀποκλίσιν ταύτης. Μάλιστα
ἢ ἀποκλίσει εἶναι τοιαύτη, ὥστε τείνει αὕτη νὰ
καταστῇ κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος.
"ἵνα εὐρίσκωμεν τὴν φοράν τῆς ἀτροπικῆς τῆς βελό-
νης, πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν τὸν ἐξῆς κανόνα τοῦ
αὐριέρε : "ἂν φαντασθῶμεν ἄνθρωπον, ὅστις νὰ ἔχη
τοιαύτην θέσιν, ὥστε τὸ ρεῖμα νὰ εἰσέρχεται διὰ
τῶν ποδῶν του καὶ νὰ ἐξέρχεται ἐκ τῆς κεφαλῆς
του καὶ νὰ βλέπῃ πρὸς τὴν μαγνητικὴν βελὸνην, ὁ
βόρειος πόλος τῆς βελόνης θὰ ἀποκλίνει πρὸς τὴν
ἀριστερὰν του ὡς χεῖρα.

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου, λαμβάνο-
μεν σύρμα κατακόρυφον, διερχόμενον δι' ὀπλῆς δαλί-

νης πλάκας καθέτου πρὸς τὸ σύρμα ^(σ. 358) καὶ διαβιβά-
 ζομεν διὰ τοῦτου ἡλεκτρικὸν ρεύμα ἰσχυρὸς ἐντά-
 σσει. Ἐπίτορεν ἐπὶ τῆς πλάκας ῥινίσματα σιδή-
 ρου καὶ παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὰ ῥινίσματα ταῦ-
 τα διατάσσονται κατὰ ὁμοκεντρικὰς περιφερείας
 (φᾶσμα). Ἦν τοῦτου συμπεραίνομεν ὅτι εἰς τὸν
 περὶ τὸν διαρρέομενον ὑπὸ ρεύματος ἄγωγόν χυ-
 ρὸν ὑπάρχει δυναμικὸν πεδίου καὶ τοῦ ὁποίου αἱ
 δυναμικαὶ γραφαὶ (ἢ ὅσον πρόκειται περὶ ὁ-
 ομογάρμου ρεύματος) εἶναι περιφέρειαί ὁμοκεν-
 τροὶ (κλεισταί) μὲ κέντρα ἐπὶ τοῦ ἄγωγου καὶ
 κἀθετοὶ ἐπὶ τῷ ρεύματι, ἡ δὲ φορά τοῦτων εἶναι
 τοιαύτη, ὥστε περιστροφή κατὰ τὴν φοράν των μὲ
 προχώρησιν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος
 ἀποτελεῖ δεξιόστροφον ἐλίκωσιν (βέβαια). Ὡστε
 ἡ περὶ τοιοῦτον ἄγωγόν μαγνητικὴ βελὸν, ἡ ηρα-
 ζομένη ἐκ τοῦ πᾶς δ ἰ ο υ τ ο υ τ ο υ τ εῖναι
 νά γίνῃ κἀθετος ἐπὶ τούτῳ. -

Τὴν μηχανικὴν ταύτην ἰδιότητα τοῦ ρεύματος
 εἰς τὸ νά ἀποκαλῇ μαγνητικὴν βελὸν χρησιμο-
 ποιοῦμεν διὰ τὴν κατασκευὴν ὀργάνων, τὰ ὅποια
 μᾶς δεικνύουσιν ἂν εἰς ἄγωγὸς διαρρέεται ὑπὸ ἡ-
 λεκτρικοῦ ρεύματος, τὴν ἔντασιν καὶ τὴν φοράν
 τούτου. Τὰ ὄργανα ταῦτα καλοῦνται γενικᾶς Γ α λ-
 β α ν ὁ μ ε τ ρ α. Ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μαγνη-
 τικὴν βελὸν, στρεπτήν περὶ ὅξονα, γύρωθεν τῆς
 ὁποίας ἐλίσσεται κολλάντις ἢ αἰθερὸν μεμονωμένους
 (ἵνα ἡ ἐπίδρασις τοῦ ρεύματος ἐπὶ τῆς βελό-
 νης αὐξήθῃ), τοῦ ὁποίου τὰ δύο ἄκρα διὰ πτεσι-
 κῶν κοχλίων συνδέονται μὲ δύο σπείρας τοῦ ὑπὸ

ἐξέτασιν ἀγωγοῦ. Ἦναι φανερόν ὅτι ἂν ὁ ἀγωγὸς διαρρέεται ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, διοχετεύμενον τοῦτο διὰ τῆς συνδέσεως μὲ τὸν ἀγωγὸν τοῦ γαλβανομέτρου, θά προκαλέσῃ ἀποκλίσιν τῆς βελόνης. Ἐκ τῆς διευθύνσεως δὲ τῆς ἀποκλίσεως τῆς βελόνης καὶ ἐκ τοῦ μεγέθους τῆς ἀποκλίσεως, μετρούμενου ἐπὶ ἡριθμημένου καὶ ἔναντι ταύτης εὐρισκομένου τόξου, ἀνευρίσκομεν τὴν ὑπαρξιν, ἔντασιν καὶ διευθύνσιν τοῦ ρεύματος τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀγωγοῦ. -

Κατωτέρω θὰ ἐξετάσωμεν πολλά φαινόμενα φύσεως ἡ λ ε κ τ ρ ο ρ α γ ν η τ ι κ ῆ ς, εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ἡ λ ε κ τ ρ ο ρ α γ ν η τ ῶ ν, τῶν ὁποίων αἱ ἐφαρμογαὶ εἶναι πολλαφαὶ καὶ ἐνδιαφέρουν ἰδιαιτέρως.

Ἡ ὁ λ ω σ ι ς τ ῶ ν ἡ λ ε κ τ ρ ο -
δ ῖ ω ν.

Διαβιβάζομεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἐντάσεως 3-4 Volt, προερχόμενον ἀπὸ ἡλεκτρικὴν πηγὴν σταθερῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, διὰ μέσου βολταμέτρου, παρακολουθοῦμεν δὲ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος δι' εἰδικῆς συσκευῆς (ἀρπερομέτρου). Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ἐλαττοῦται καὶ εἶναι δυνατόν μάλιστα νὰ φθάσῃ εἰς σημεῖον, ὥστε νὰ διακοπῇ τὸ ρεῦμα. Ἐκ τῶν ὧν γνωρίζομεν (ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ Ohm) ἡ μεταβολὴ αὕτη τοῦ ρεύματος πρέπει νὰ εἶναι ἀποτέλεσμα μεταβολῆς τῶν παραγόντων ἀπὸ τοὺς ὁποίους ἐξαρτᾶται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, τοῦτέστιν τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως

καί τῆς ἀντιστάσεως, -

$$I = \frac{V}{R}$$

Ἐφ' ὅσον δὲ ἐλαττοῦται ἡ ἔντασις, κρᾶται ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις (V), νὰ ἐλαττοῦται ἡ ἡ ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος (R) νὰ αὐξάνεται, - καί ἐφ' ὅσον ἡ ὁλικὴ ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος δέν μεταβάλλεται (ἐλάχιστος μεταβάλλεται ἡ τοῦ βολτάρετρου, λόγῳ τῆς ἡλεκτρολύσεως, δέν εἶναι ὁρῶν ἱκανὴ νὰ φέρῃ τοιοῦτον σκοτέλεσμα), μένει ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ἡ ὁποῖα κρᾶται νὰ ἐλαττοῦται καί ἡ αἰτία δέν εἶναι δυνατόν νὰ εὐρίσκηται ἄλλου, παρά εἰς τὸ βολτάρετρον, - αὐτὸ προκαλεῖ τὴν ἐλάττωσιν τῆς σταθερᾶς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως τῆς ἡλεκτρικῆς πηγῆς.

Ἄς ἴδωμεν τώρα μὲ ποῖον τρόπον τὸ βολτάρετρον ἐλαττώνει τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τῆς πηγῆς.

Ἀρβάνορον βολτάρετρον μὲ ἡλεκτρολύτην διδάμνα H_2SO_4 καί μὲ ἡλεκτροδία ἐκὸς μόλυβδον καί διαβιβάζομεν δι' αὐτοῦ ρεύμα ἐκ τῆς πηγῆς E (σχ. 36). Ἐφ' οὗ παρέλθῃ ὀλίγη ὥρα (10 π.χ.) διακόπτομεν τὸ ρεύμα, ἀποσπρύνοντες τὴν πηγὴν, συνδέομεν δὲ τὰ ἡλεκτροδία τοῦ βολτάρετρου διὰ σύρματος, (εἰς τὸ σχῆμα ὅπου αἱ στιγμαί), ἐν ᾧ ἔχει παρεμβληθῇ γαλβανόμετρον ἢ βολτόμετρον. Τότε θά παρατηρήσωμεν ὅτι, τὸ συνδεδὸν τὰ ἡλεκτροδία σύρμα, διαρρέεται ἐκὸς ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καί φορᾶς, ὡς φαίνεται διὰ τῶν βελῶν εἰς τὸ σχῆμα. Βεβαίως τὸ ρεῦμα τοῦτο ὀφείλεται εἰς τινὰ ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν E' ἡ ὁποῖα ἔχει ἀντίθετον φορᾶν

τῆς ἀρχικῆς. Ἀκόρῃ παρατηροῦμεν μὲ τὴν πάρο-
 δον τοῦ χρόνου ὅτι ταχέως ἐλαττοῦται αὕτη φορ-
 νουσα εἰς τὴν ἐξαφάνισιν τοῦ ρεύματος. Ἡ νῦν
 αὕτη ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ἡ καλουμένη δ ε υ -
 τ ε ρ ο γ ε ν ῆ ε, ὁφείλεται εἰς τὴν μεταβολὴν
 κυρίως τῶν ἡλεκτροδίων, ἥτις ἔλαβε χώραν κατὰ
 τὴν διόδον τοῦ ἀρχικοῦ ρεύματος καὶ ἡ ὁποία
 μεταβολὴ προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἐναπόθεσιν τῶν προϊ-
 όντων τῆς ἡλεκτρολύσεως καὶ ἀπὸ τῆς τυχόν χημι-
 κῆς ἀντιδράσεως, αἱ τινες ἐπηκολούθησαν μετὰ τὴν
 ἐπόθεσιν. Ἡ ἀντιθέτου φορτῆς αὕτη ἡλεκτρεγερτι-
 κὴ δύναμις εἶναι συνεπὲς ἡ αἰτία, ἡ ὁποία προκα-
 λεῖ τὴν ἐλάττωσιν τῆς ἀρχικῆς ἡλεκτρεγερτικῆς
 δυνάμεως καὶ συνεπὲς τῆς ἐντάσεως τοῦ ἀρχικοῦ
 ρεύματος.

Ἡ μεταβολὴ αὕτη πᾶν ἡλεκτροδίων, συνεπὲς τῆς
 διόδου τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ἡ προκαλοῦσα τὴν
 δευτερογενῆ ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, καλεῖται
 π ὁ ῥ ῶ σ ι ε τ ῶ ν ἡ ἡ λ ε κ τ ρ ο δ ῖ ω ν.
 Εἶναι δυνατόν ὅπως νὰ ἐμποδίσωμεν τὴν πόλωσιν
 τῶν ἡλεκτροδίων, ἀρκεῖ νὰ προσθέσωμεν εἰς τὸν ἡ-
 λεκτρολύτην χημικὰ οὐσίαν, αἱ ὁποῖαι (κατὰ τὴν
 διόδον τοῦ ρεύματος) μὲ τὰ προϊόντα τῆς ἡλεκ-
 τρολύσεως, διὰ χημικῶν ἀντιδράσεων, ἐμποδίζουσιν
 τὴν μεταβολὴν ταύτην τῶν ἡλεκτροδίων.

Τὸ φαινόμενον τῆς πόλωσης τῶν ἡλεκτροδίων
 λαμβάνει χώραν καὶ εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα.
 Περιεγράψαμεν ἐν ἡλεκτρικόν στοιχεῖον εἰς τὸ
 κεφάλαιον περὶ ταν ἀποτελεσμάτων τοῦ ἡλεκτρι-
 κοῦ ρεύματος. Εἶδομεν ὅτι, ὅταν τὸ κύκλωμα εἶναι
 Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

μειστόν, ἔχομεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Ἐάν διὰ
βοηθῆτρον παρακολουθήσωμεν τὴν ἔντασιν τοῦ
ρεύματος τούτου, θὰ ἴδωμεν ὅτι δαίγον κατ' ὀλί-
γον ἐλαττοῦνται αὐτῇ. Τοῦτο προέρχεται ἐκ τοῦ
ὅτι τὸ παραγόμενον ρεῦμα ἐκ τῆς π ρ ω τ ο υ ε -
ν ο ὕ ε ἡ λ ε κ τ ρ ε γ ε ρ τ ι κ ῆ ε δ υ ν ᾶ -
μ ε ω ε, ἐπιφέρει εἰς τὰ ἡλεκτρόδια, ἅτινα συγ-
κοινωνοῦν μὲ τὸν ἡλεκτρολύτην, μεταβολὰς τοι-
σῶν, ὥστε νὰ ἀναπτύσσεται δευτερογενὴς ἡλεκ-
τρεγερτικὴ δύναμις ἀντιθέτου φορῆς πρὸς τὴν
πρωτογενῆ.

Καί εἰς τὰ στοιχεῖα λοιπὸν, τινὰ τῶν ὀποί-
ων θὰ περιγράψωμεν, ἔχομεν πόλωσιν τῶν ἡλεκτρο-
δίων, ἀλλὰ διὰ καταλλήλων οὐσιῶν αἴρομεν ταύτην.

Τὴν ἐκ πολώσεως ἐλάττωσιν καὶ ἐκρηδένισιν
ἀκόρη τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος ἡλεκτρικοῦ στοι-
χείου, μὴ περιέχοντος ἀντιπολωτικὴν οὐσίαν δει-
κνύομεν διὰ τοῦ ἑξῆς πειράματος: Συνδέομεν τοὺς
πόλους ἡλεκτρικοῦ στοιχείου (μάλιστα στήλης περὶ
ἧς κατωτέρω θὰ εἰπωμεν, ἔνα ἔχοντα μεγαλύτερον
ἐντάσιν εἰς τὸ ρεῦμα) ὅπερ περιεγράψαμεν (μὲ ἡ-
λεκτρόδια χαλκοῦ θ ε τ ι κ ὸ ν καὶ ψευδαργύ-
ρου ᾱ ρ ν η τ ι κ ὸ ν καὶ ἡλεκτρολύτην τὸ θαλ-
μικὸν ὀξύ) μὲ κοινὸν κώδωνα, τὴν λειτουργίαν τοῦ
ὀποίου θὰ περιγράψωμεν εἰς τὸ εἰκὸν κεφάλαι-
ον.

Ὅταν πλέκοντες τὸ κορβίον ἐπέλθῃ ἡ ἀνοκα-
τάστασις τοῦ ρεύματος, ἀρχίζει ὁ κώδων νὰ κτυ-
πῇ. Καίτοι ὅμως ἡρεῖται ἐξακολουθοῦμεν νὰ πλέκω-
μεν τὸ κορβίον παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἤχος τοῦ κώ-
φου ἡχοποιήθηκε ἀπὸ το ἴστυτοῦτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

δανος ελαττούται καί τέλος μετὰ πάροδον δαί-
γου χρόνου, καὶ τελείας νά κτυπῇ. Τό συμπέ-
ρασμα βεβαίως εἶναι ὅτι τὸ ρεῦμα διεκδιπῇ, ἢ
ῤῥαλλον ἔχει ἐκρηδανισθῇ. Τοῦτο δὲ προηλθεῖν
δὲ ἔδειξεν: τὸ ἀρχικόν ρεῦμα εἰς τὸ ἑσπερικόν
κύκλωμα ἔχει φορὴν ἀπὸ τοῦ θετικοῦ ἡλεκτρο-
δίου πρὸς τὸ ἀρνητικόν (ἀπὸ τοῦ χαλκοῦ πρὸς
τόν ψευδάργυρον), εἰς τὸ ἑσπερικόν ὅπως ἀπὸ
τοῦ ψευδαργύρου πρὸς τὸν χαλκόν (σχ. 97). Τὸ
ρεῦμα τοῦτο ἀποσυνθίσταται τὸ ὕδωρ τῆς διαλύσεως
εἰς H καὶ O , τοῦ H ἐπικαθήμενου ἐπὶ τοῦ
χαλκοῦ καὶ σχηματίζοντος στρώμα ἀπὸ μικρο-
φισσαλίδας, αἵτινες αὐξάνουν οὕτω τὴν ἑσπε-
ρικὴν ἀντίστασιν μέχρι τῆς ἐκρηδανίσεως τοῦ
ρεῦματος. - Ἐάν κινήσωμεν δαίγον τὸν χαλκόν
εἰ φισσαλίδες ἐξαφανίζονται καὶ ἀρχίζει νά
λειτουργῇ πάλιν τόχοιχοιχέτον, δι' ὁλίγας στιγ-
μὰς ὅπως, διότι πάλιν ἔχομεν νέαν ἐκπόδωσιν φισ-
σαλίδων H .

Ἐάν ὅπως προσθέσωμεν εἰς τὸ διάλυμα
οὐσίαν ἀπορροφῶσαν τὸ H , (ὡς εἶναι τὸ
 $NIPO_2$), τότε ἀπορεύεται ἡ πόλωση, ἥτις καθι-
στῇ ἀχρησιμοποίητα τὰ στοιχεῖα καὶ ἐν γένει
τὸς ἡλεκτροχημικῆς γεννετήρας (γεννέται-
ραι λέγονται γεννικῶς συσκευαὶ παραγωγῆς ἡ-
λεκτρικοῦ ρεύματος).

Τοιαῦτα ἀντικείμενα εἰς τὴν ἡλε-
τρικὴν οὐσίαν ἐν χρήσει εἶναι τὸ ὑπεροξειδι-
ον τοῦ ραγγανίου ($NIPO_2$), τὸ διχρωμικόν κάλι
καὶ τὸ νιτρικόν ἄξύ.

Ηλεκτρικά

στοιχεία.

ιον. *Leclanché* είναι το χρησιμοποιοῦμενον συνήθως εἰς τὰς οἰκίας διὰ τοῦς ἠλεκτρικοῦς καὶ δυνάμεις. -

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ῥάβδον ἐκ συρμαγοῦς ἄνθρωπος διὰ θετικόν ἠλεκτρόδιον, εὐρισκόμενον ἐντὸς πορώδους δοχείου, περιέχοντος τὸ ἀντιπολωτικόν MnO_2 μετὰ γραφίτου ἀναμεμιγμένου. ῥάβδος δὲ ἐκ ψευδαργύρου (ἐφωδραργυρωμένον, πρὸς περιορισμὸν τῆς φθορᾶς του) ἀποτελεῖ τὸ ἀρνητικόν ἠλεκτρόδιον. Ταῦτα (τὸ πορώδες δηλ. δοχεῖον, τὸ περιέχον τὸν συρμαγῆ ἄνθρωπον, ὡς θετικόν ἠλεκτρόδιον καὶ ἡ ῥάβδος τοῦ ψευδαργύρου ὡς ἀρνητικόν), εἰσάγονται ἐντὸς θαλάμου δοχείου καὶ χύνεται ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου διαλυσις ἀρμενιτικοῦ ἡλτος (Mn_4Cl), 75-100 γραμμάρια ἢ μαγειρικοῦ ἡλτος, μέχρις ὅτου πληρωθῇ κατὰ τὰ $\frac{2}{3}$ περίπου. Τὸ H τὸ προερχόμενον ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως του διαλύτου ἐνοῦται εἰς ὕδωρ μετὰ τοῦ O τοῦ ἀντιπολωτικοῦ MnO_2 καὶ οὕτω ἀποφεύγεται ἡ πόλωση. Τοῦ στοιχείου τούτου ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις φθάει τὰ 1,5 Volt, ἡ δὲ ἐσωτερικὴ του ἀντίστασις εἶναι 1,2 ohm περίπου. Αἱ ἀντιδράσεις, πού λαμβάνουν χώραν εἶναι αἱ ἑξῆς: Εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τὸ Cl προσβάλλεται τὸν ψευδαργυρον, εἰς δὲ τὸν θετικόν ἐκλύεται H ($Mn_4 + H_2 O \rightarrow Mn_4 OH + H$), ὁξειδούμενον βραδέως ὅπως ὑπὸ τοῦ MnO_2 . Διὰ τοῦτο γίνεται χρῆσις τοῦ στοιχείου τούτου, ὅταν μετὰ τῶν δια-

δοχικὴν χρήσων ὑπάρχει χρόνος διὰ τὴν ἐπίδρα-
σιν τοῦ H_2O_2 , ὡς π.χ. εἶναι εἰς τοὺς ἡλεκτρικοὺς
κώδωνας.

Βον. *Crucet* . (σχ. 38).

Ὑδαίνον δοχεῖον εἰς σχῆμα φιάλης ἔχει
κάλυρα (α) ἐξ ἐβονίτου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου στερεοῦν-
ται τὰ ἡλεκτρόδια, θ ε τ ι κ ὁ ν ἀπὸ δύο βάρβους
ἐξ ἀνθρακος συμπλεγόμε^{6,6}νη, ἠνωμένως ἐσωτερικῶς τοῦ
ὑδάτος μεταξὺ τῶν καὶ εὐρισκομένης πάντοτε,
ἐντὸς τῆς διαλύσεως, ἡ ὁποία συνίσταται ἀπὸ ἐ-
λαφρὴν διάλυσιν H_2SO_4 ἐντὸς τῆς ὁποίας ἔχει
προστεθῇ ὡς ἀντιπολωτικόν διχρεμικόν κῆλι ($K_2Cr_2O_7$), κατ' ἀναλογίαν 15% καὶ ἄ ρ ν η τ ι -
κ ὁ ν ἀπὸ βάρβον ἐκ ψευδαργύρου, τοποθετημέ-
νην μεταξὺ τῶν τοιούτων ἐξ ἀνθρακος εἰς τὸ κέν-
τρον τοῦ πύματος, ὅπου τῇ βοηθείᾳ ὀπισθοτικῆς κο-
χῆλου δύναται νὰ σύρεται πρὸς τὰ ἄνω, ὥστε νὰ
εὐρίσκηται ἐκτὸς τῆς διαλύσεως κατὰ τὴν ὕψαν
τῆς μὴ χρησιμοποίησεως, πρὸς ἀποφυγὴν ἀσκόπου
φθορᾶς.

Ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τοῦ στοιχείου τοῦ-
του φθάνει τὰ 2 *Volt*, ἡ δὲ ἐσωτερικὴ ἀντί-
στασις εἶναι ἀσθενεστάτη, ὥστε παρέχει ρεῖμα
μεγάλης ἐντάσεως.

Βον. Σ τ ο ι χ ε ῖ ο ν *Ferus* . Ἐντὸς
υδαίνου δοχείου (σχ. 39) τοποθετεῖται εἰς τὸν
κυθρένα τοῦ πλάξ ἐκ ψευδαργύρου (Zn) ἀπο-
τελοῦσα τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον. Ἐπὶ τῆς πλα-
κῆς ταύτης τίθεται ξύλινος σταυρὸς (β) διὰ τὴν
ἀπορρόγησιν καὶ ἐπ' αὐτοῦ κυλινδρικὸν τεράχιον
ὑψηλοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

συμπάγουσε ἄνθρωπος, ἀποτελοῦν τὸ θετικὸν ἤλεκ-
τροδίσκον, κύνουν δὲ ἐντὸς διδάσκειν ἄρρηντικὸν
ἡλατος χηρικῶς καθαρῶς. ὡς ἀντιπολωτικὸν χρη-
σιμεύει τὸ ὀξυγόνον τοῦ αἵρος. ἢ ἤλεκτρογερ-
τικῇ δυνάμει τοῦ στοιχείου τούτου εἶναι 1,4
Volt. ἢ ἐσωτερικῇ ἀντίστασι εἶναι 0,3 *ohm*.

ἢ ἡ ρ ἔ σ τ ο ι χ ε ῖ α, ἢ ἡ ρ σ τ ο ι χ ε ῖ α
ὀνομάζομεν ἑκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια τὸ διδάσμα
συγκρατεῖται ἀπὸ πορῶσε σῶρα.

Ἐντὸς δοχείου ἐκ ψευδαργύρου (τὸ ὅποιον
ἀποτελεῖ ^{υπερ} τὸν ἀρνητικὸν πόλον) θέτομεν
ἄρρον ἢ δινίσματα ξύλου, ἐρπονισμένα μὲ τὸ ἡ-
λεκτρολυτικὸν διδάσμα καὶ ἢ ἡ ρ σ πρὸς ἄρριν τῆς
πολῶσεως, ὡς θετικὸν δὲ πόλον ῥαβδίον ἄνθρωπος
καὶ οὕτω ἔχομεν ἑρρὸν στοιχεῖον.

ἢ ἡ ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ῇ σ τ ῆ λ α η
σ υ ν δ ῆ σ ε ι ε.

Ἐν θελήσωμεν νὰ χρησιμοποιοῦμεν ἕν, οἷον-
δῆποτε ἤλεκτρικὸν στοιχεῖον, ἔστω καὶ διὰ τὴν
λειτουργίαν ἤλεκτρικοῦ κώδωνος, θὰ παρατηρήσω-
μεν, ὅτι ὁ κώδων δέν θὰ λειτουργῇ καὶ ὁ λόγος
εἶναι ὅτι ἢ ἤλεκτρογερτικῇ δυνάμει τῶν 1,5
ἢ καὶ 2 *Volt* αὐτοῦ δέν παρῆχει ρεύμα ἱκανὸν
πρὸς τοῦτο. Δυνάμεθα ὅρα, νὰ συνδέσωμεν κατα-
λήλως πολλὰ στοιχεῖα καὶ νὰ ἐπιτύχωμεν ρεύμα
κατάλληλον πρὸς τοῦτο.

Τὰ συνδεθέντα στοιχεῖα ἀποτελοῦν τὰς καλου-
μένας ἢ ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ῶ σ τ ῆ λ α ε. ἢ
σύνδεσις τῶν στοιχείων δύνανται νὰ γίνῃ κατὰ

τρεις τρόπους; 1ον. $\epsilon \nu \sigma \epsilon \iota \rho \tilde{\alpha} \eta \kappa \alpha \tau \acute{\alpha}$
 $\tau \acute{\alpha} \sigma \iota \nu$. Πρὸς καλυτέραν κατανόησιν τοῦ ἁποτε-
 λέσματος τῆς συνδέσεως ταύτης, θὰ καταφύγωμεν
 πάλιν εἰς ὑδραυλικὰ παραδείγματα. Ἐστω ὅτι ἔ-
 χομεν τρεῖς ἀντλίας καταθλιπτικῆς ἐκδόστη τῶν
 ὀκτοῦν ἔχει τὴν δύναμιν νὰ ἀνυψῶνῃ ὕδωρ εἰς
 ὕψος 6 μέτρων. Τοποθετοῦμεν ταύτας κατὰ σειρὰν
 εἰς τρόπον ὥστε ἐκδόστη τοῦτων νὰ εὐρίσκηται 6
 μέτρα ὑψηλότερον τῆς ἄλλης (σχ. 40). Διοχετεύο-
 μεν ἤδη τὸ ὕδωρ τῆς ὑπ' ἀριθ. 1 εἰς τὴν ὑπ' ἀριθ.
 2 καὶ ταύτης εἰς τὴν ὑπ' ἀριθ. 3.
 Παρατηροῦμεν οὕτω ὅτι τὸ ὕδωρ
 δυνάμεθα νὰ τὸ ἀνυψώσωμεν μὲ τὴν
 σύνδεσιν ταύτην τῶν ἀντλιῶν εἰς
 ὕψος $3 \times 6 = 18$ μέτρων. Τοιούτου τρόπου αἱ πιέσεις
 τῶν ἀντλιῶν προστίθενται. Ἡ δὲ ποσότης τοῦ ἀν-
 υψουμένου ὕδατος εἰς χρόνον τινὰ εἶναι ὅση ἀνυ-
 ψοῦνται καὶ μὲ τὴν μίαν ἀντλίαν.

Παρόμοιον φαινόμενον ἔχομεν καὶ μὲ τὴν σύν-
 δεσιν $\sigma \tau \alpha \chi \epsilon \iota \omega \nu \epsilon \nu \sigma \epsilon \iota \rho \tilde{\alpha}$, ὡς λέγεται ἡ σύν-
 δεσις αὕτη.

Κατ' αὐτὴν συνδέομεν τὸν θετικὸν πόσον τοῦ
 πρώτου στοιχείου, μὲ τὸν ἀρνητικὸν τοῦ δευτέρου.
 Τὸν θετικὸν τοῦ δευτέρου, μὲ τὸν ἀρνητικὸν τοῦ
 τρίτου, καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Οὕτω ἔχομεν μίαν στη-
 λην μὲ ἐλεύθερα τὸν ἀρνητικὸν πόσον τοῦ πρώτου
 στοιχείου καὶ τὸν θετικὸν πόσον τοῦ τελευταίου
 στοιχείου (σχ. 41).

Κατ' αὐτὴν τὴν σύνδεσιν ἡ

Ἡ εἰσὸς αἱ μερικαὶ ἀντλίες
 εἰς τὴν τὴν ὑπὸ ἀριθ. 1
 ἀντλίαν προσβάλλονται,

ηλεκτρεγερτική δύναμις της στήλης είναι ίση
πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν μερικῶν ηλεκτρεγερτι-
κῶν δυνάμεων τῶν στοιχείων, καὶ τὰ ὅποια στοι-
χεῖα πρέπει νὰ εἶναι τοῦ αὐτοῦ τύπου.

Καὶ ἡ ^{ισού}ἀντίστασις ¹²της στήλης ἴσουςται
μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ^{ισού}αντιστάσεων ἐκάστου στοι-
χείου. Ἡ ἔντασις ὅρας τοῦ ρεύματος εἶναι ἡ
αὐτὴ μὲ τὴν ἔντασιν τοῦ ἑνὸς στοιχείου (διστ.);

Ἄ σ κ η σ ι ε 1) Πίς τοὺς ἀκροδέκτας στή-
λης, αποτελουμένης ἐκ τριῶν στοιχείων *Grueft*
συνδεθέντων κατὰ σειρὰν, συνδέσθαι ἐξωτερικὸν
ἀγωγὸν ἄντιστάσεως 5,4 *ohm*. Ποῖα θὰ εἶναι
ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος; $\left[\frac{E}{5,4 + R} \right]$ *40. 4. ampere*

20v) Ἡ ν ῥ ε ῖ θ ρ ψ ἡ κ α τ ᾱ π ο -
σ ὅ τ η τ α. Ἄν τὰς τρεῖς ἄντας τοῦ προη-
γουμένου παραδείγματος τοποθετήσῃεν εἰς τὸ
αὐτὸ ἐπίπεδον, τὸ δὲ ἀνυψούμενον ἐξ ἐκάστης ὕ-
δαρ, διοχετεύσῃεν εἰς ἓνα σωλῆνα (σχ. 42), τότε
τὸ ὕψος εἰς τὸ ὅποσον θὰ ἀνέρχεται τὸ ὕδαρ
θὰ εἶναι τὸ αὐτὸ μὲ τὸ ἀνερχόμενον ὑπὸ τῆς μι-
ᾶς, ἀλλὰ ἡ ποσότης του θὰ εἶναι τριπλασιασμένη
ποσότητος τῆς μιᾶς, ἐφ' ὅσον εἶναι καὶ αἱ τρεῖς
τοῦ αὐτοῦ τύπου.

Καὶ τὰ στοιχεῖα
κατὰ τὴν σύνδεσιν
ταύτην συνδέσθαι

οὕτως ὥστε ὅλοι οἱ θετικοὶ πόλοι ἐνοῦνται εἰς
ἓνα θετικὸν πόλον καὶ ὅλοι οἱ ἀρνητικοὶ εἰς
ἓνα ἀρνητικὸν (σχ. 43).

μέ την σύνδεσιν αὐτήν
 παρατηροῦμεν α) ὅτι ἡ ἡ-
 λεκτρεγερτική δύναμις δ ἔ ν
 ρ ε τ α β ἁ λ α ε τ α ι *
 εἶναι συνεκὰς ὅση καὶ τοῦ
 ἑνός στοιχείου· β) ὅτι τὸ
 ρεῖσμα ἐκάστος στοιχείου
 διοχετεύεται εἰς κοινήν ἀντίστασιν· συνεκὰς τὴ
 αὐξάνεται μὲ αὐτὴν τὴν σύνδεσιν· γ) ἡ ἔντασις, ἡ
 ὅποια εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσα εἶναι τὰ στοι-
 χεῖα· καὶ γ) ὅτι τὸ ρεῖσμα διέρχεται καὶ ἀπὸ
 τὰ τρία στοιχεῖα, παρουσιάζει ἡ στήλη ἐλάττωσιν
 τῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως· ἢ ἡ ἐσωτερικὴ ἀντί-
 στασις ἑνός στοιχείου εἶναι R καὶ τὰ στοιχεῖα
 εἶναι 3, ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τῆς στήλης εἶ-
 ναι $\frac{R}{3}$.-

"Α σ κ η σ ι ε. Πίε τοὺς ἀκροδέκτας στήλης,
 ἀποτελουμένης ἀπὸ 3 στοιχεῖα *Leclanché*, συνδέ-
 ούμενα ἐν βεῖθρῳ, συνδέομεν δέκτην τινά. Ποῖα
 πρέπει νὰ εἶναι ἡ ἀντίστασις τοῦ δέκτη, ἵνα
 ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι 1 *ampère* (20.13 *ohms*)

Κον) Σ Ὑ ν θ ε τ ο ε σ Ὑ ν δ ε σ ι ε. "Ε-
 στω ὅτι ἔχομεν 6 στοιχεῖα *Gréet*. Ταῦτα
 χωρίζομεν εἰς δύο ὁμάδας π.χ. ἑκάστης ὁμάδος
 τὰ στοιχεῖα ἀποτελουμένης ἐκ τριῶν τοιοῦτων,
 συνδέομεν ἐν σειρά. Πῶς δὲ τὰς δύο οὕτω ἀπο-
 τελεσθεῖσαι στήλας συνδέομεν ἐν βεῖθρῳ, ὥς γιν-
 νεται εἰς τὸ σχῆμα 44. Τὴν σύνδεσιν ταύτην κα-
 λοῦμεν σ Ὑ ν θ ε τ ο ν.

ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ

"Α σ κ η σ ι ς. 1) Η ά ολολογισθούν τό στοιχεΐα R_1, R_2, I τής άνωτέρω ^{16x44/} συνθέτου στήλης.

(Αύσις. κένος στοιχείου: 3 Volt

Ε μιζα όμάδος: 3,328 Volt

ώστε όλική $E = 6$ Volt

$I = 1,2, 2, 2, 2, 4$

~~ή όλική (μιζα στήλη)~~

$E \cdot R = \frac{P \cdot 3}{2}$ άπο $P = 25$ άπ. μιζα δόκιμ

2) Τέσσαρα στοιχεΐα *Geurt* συνδέον-

ται συνθέτως, άς είς τό σχήμα 49 φαίνονται. Ης τους άκροδέκτες τής στήλης ταύτης συνδέομεν δέκτην τινά. Ποία πρέπει να είναι ή αντίστασις του δέκτη, ίνα τό ρεύμα, που θα διέλθῃ, έχῃ έν-
τασιν 2 *ampere*.

(Άρ. 1, 8 *ohm*)

Δευτερογενή ή ηλεκτρι-
κή στοιχεΐα ή συσσωρευτά.

Εΐδομεν είς τό περί πολάσεως κεφάλαιον ότι
τό ήλεκτρόδιο πολούμενα συνεκεί το ήλεκτρικού
ρεύματος, άναπτύσσουν δευτερογενή ήλεκτρομαγνη-
κήν δύναμιν καί συνεκεί δευτερογενές ρεύμα.
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τά δευτερογενή λοιπόν στοιχεία είναι συσκευαί, αποτελούμεναι ἀπὸ ἓνα ἡλεκτροαὐτὴν καὶ δύο ἡλεκτρόδια, τὰ ὁποῖα διὰ διαβίβάσεως ἡλεκτρικοῦ ρεύματος πολοῦνται καὶ ἀναπτύσσουσιν οὕτω ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. Ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις αὕτη δύναται κατὰ βούλησιν μεταλλάξαι νὰ παρέχῃ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα. Ἡ ἡλεκτρικὴ δὲ ἐνέργεια συσσωρεύεται ἢ πᾶλλον μετατρέπεται εἰς χημικὴν καὶ ἀποδίδεται πάλιν ὑπὸ ἡλεκτρικὴν μορφήν. Πρὸς καλυτέραν κατανόησιν τούτων ὅσα περιγράψωμεν α) τὸν συσσωρευτὴν *plante* (γᾶλλον φυσικὸς).

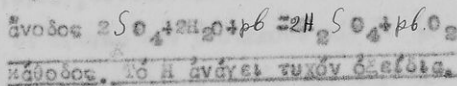
Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν ἡλεκτροαὐτὴν H_2SO_4 (διόλουσι 10%) καὶ δύο πλάκας ἐκ ρολύβου (ἡλεκτρόδια), τὰς ὁποίας βυθίζομεν εἰς τὸ διόλυμα. Συνδέομεν μὲ τὰ ἡλεκτρόδια τοὺς ἀκροδέκτας ἡλεκτρικῆς πηγῆς. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἢ μὲ τὸν θετικὸν πόλον (ἀνοδος) συνδεθεῖσα πλάξ ὀξειδουῖται ἐνῶ ἡ ἄλλη πλάξ, ἢ συνδεθεῖσα μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον, (κάθοδος) καλύπτεται ὑπὸ φυσικῶν ὑδρογόνου.

Μετά πάροδον ὀλίγου χρόνου ἀποσυνδέομεν τὴν συσκευὴν ἐκ τῆς ἡλεκτρικῆς πηγῆς, τὰς δὲ δύο πλάκας συνδέομεν μεταξὺ των διὰ σύρματος, ἐν ᾧ ἔχει παρεμβληθῇ γαλβανόμετρον. Διαπιστοῦμεν τότε ὅτι τὸ σύρμα διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος, (ρεῖμα ἐκφορτίσεως) ἀντιθέτου πρὸς τὸ πρῶτον (ρεῖμα φορτίσεως).

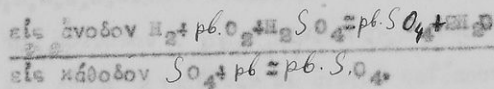
Παρακολουθοῦντες τὰ τμήματα τῶν πλάκων,

πού εἶναι βυθισμένα εἰς τὴν διδάσκειν κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ὀξειδωθεῖσα ἐν ἀρχῇ πλάξ ὑπὸ τοῦ πρώτου ρεύματος ἀνάγεται εἰς ὑγιγότερον βαθμὸν ὀξειδώσεως, ἐνῶ ἡ ἄλλη πλάξ ὀξειδουται, διοχετεύοντες κατόπιν ἐκ νέου ρεῦμα ὅπως τὸ πρῶτον, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐν ἀρχῇ ὀξειδωθεῖσα πλάξ (καὶ ἀναχθεῖσα ἐν περισσώτερον, λαμβάνουσα χροὰ καφέ, σκοτεινόν, ἐν ᾗ ἡ ἄλλη πλάξ ἀνάγεται εἰς καθαρὸν σπογγώδη πολυβδον.

κατὰ τὴν πρώτην φόρτισιν ἡ χημικὴ ἀντίδρασις, ἡ ὁποία λαμβάνει χώραν εἶναι ἡ ἑξής:

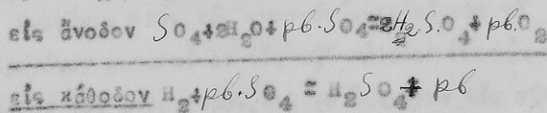


κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν ἡ χημικὴ ἀντίδρασις εἶναι



Δηλαδή εἰς ἀμφότερα τὰ ἡλεκτροδία σχηματίζεται θεϊκὸς πολυβδος.

κατὰ τὴν ἐκ νέου διοχέτευσιν τοῦ πρώτου ρεύματος θὰ ἔχωμεν:



Ὅστε τελικῶς πορεύμενα τὰ ἡλεκτροδία ἔχουν σπογγώδες στρώμα πολυβδου τοῦ ἀρνητικόν καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ πολυβδου τοῦ θετικόν.

Ἡ ἐργασία αὕτη καλουμένη ρ δ ρ φ ω σ ι σ

των πλακών είναι δαπανηρά, ὡς ἐκ τῆς κατασκευῆς βεύματος, ἐπειδὴ πρέπει νὰ ἐκταλαφθῇ τοῦτο. Διὰ τοῦτο σήμερον χρησιμοποιοῦνται πλάκες τεχνηταί, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐφαρμόζονται ὁ ὅς ε ἰ-
δ ι α ῖ ν ε ω ρ ῆ ν α (μίνιον, λιθόργυρος).

Ἐνα τοιοῦτον συσσωρευτὴν θὰ περιγράψωμεν:
Ἀποτελεῖται ἀπὸ κολλᾶς διαιτρήτους ρολυβδίνες πλάκας, αἵτινες παραλλήλως καὶ μεμονωμέναι με-
ταξὺ των τοποθετοῦνται ἐντὸς θαλίνου δοχείου, περιέχοντος ἀραιὸν θειϊκόν ὄξύ. Ἐντὸς τῶν ὁπῶν τῶν ὑπ' ἀριθ. 1, 3, 5, 7, κ.λ.π. πλακῶν τούτων στερεοῦνται καταλλήλως ὀξεϊδίων ρολυβδίου (p6.0) (λι-
θόργυρος), συνδέονται δὲ εἰ πλάκας αὗται μεταξὺ των δι' ἀγωγὸν καὶ ἀποτελοῦν τὸ ἑν ἡλεκτρόδιον (κάθοδον). Ἐκίσης ἐντὸς τῶν ὁπῶν τῶν ὑπ' ἀριθ. 2, 4, 6, κ.λ.π. πλακῶν στερεοῦνται ἐπιτεταρτοξειδίων τοῦ ρολυβδίου (p6.5) (μίνιον), συνδέονται δὲ καὶ αὗται μεταξὺ των δι' ἀγωγὸν καὶ ἀποτελοῦν τὸ ἄλλο ἡλεκτρόδιον (ἄνοδον).

Ὁ ὁ ρ τ ι σ ι ε. Συνδέομεν τοὺς ἀκροδέκτας ἡλεκτρικῆς πηγῆς μὲ τὰ δύο ἄλλα ἀντίστοιχα ἡλεκτρόδια τῶν συσσωρευτῶν.

Συμφάνως πρὸς τὰς γνωστὰς ἀντιδράσεις τὸ ὑδρογόνον μεταβαίνει εἰς τὴν κάθοδον ὅπου ἀπο-
ξειδοτὸν λιθόργυρον, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἄνοδον ὀξειδοτὸν ἔτι περισσότερον τὸ μίνιον.
Ὅταν μετὰ πάροδον χρόνου τινὸς εἴδωμεν ὅτι φουσαλίδες ἢ καὶ οὐ ἐμφανίζονται ἐπὶ τῆς ἐπι-
φανείας τοῦ ὑγροῦ, τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ φόρτι-

σις ἐπερατώθη καὶ διακόπτορεν τὴν ἐπικοινωνίαν του μὲ τὴν ἡλεκτρικὴν πηγὴν. Ἡδὴ μετετρέπη ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια εἰς χημικὴν, καὶ δύναται ἤδη νὰ ἀποδοθῇ πάλιν.

Ἡ κ φ ό ρ τ ι σ ι ς. Ἐν τῷ θετικῷ ἡλεκτροδίου τοῦ συσσωρευτοῦ συνδέσαμεν μὲ τὸ ἀρνητικόν του, θὰ ἔχαμεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ, ὅπου δεῖ. Κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν τώρα ἀποξείδουται τὸ θετικόν ἡλεκτροδίου καὶ ὀξειδουται τὸ ἀρνητικόν. Ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις φορτισμένου συσσωρευτοῦ εἶναι 2 Volt. Ὅταν αὕτη κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν φθάσῃ τὰ 1,8 Volt, πρέπει νὰ φορτισθῇ, διότι ἂν ἐξακολουθῶμεν τὴν χρῆσιν του μέχρι τελείας ἐκφόρτισεως θὰ ὑποστῇ βλάβην.

Ἡ καὶ τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, οὕτω καὶ τοὺς συσσωρευτάς, δυνάμεθα νὰ συνδέσωμεν καταλλήλως καὶ νὰ ἔχαμεν τὰς καλουμένας σ υ σ τ ο ι χ ί α ς (Batterie) τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰ αὐτοκίνητα, ὑποβρύχια κ.λ.κ.

Ἡ λ ε κ τ ρ ο μ α γ ν ῆ τ α ι. Ὡς ἔγνωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τῶν μηχανικῶν ἀποτελεσμάτων τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶδομεν τὴν ἐπίδρασιν τούτου ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ ἐξηγήσαμεν τὴν αἰτίαν τοῦ φαινομένου τούτου.

Ἄς ἀποθέσωμεν ἤδη ἀγωγὸν καυσιστὸν κυκλικόν (σχ. 48) διαρρεόμενον ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Εἰς τὸν περὶ αὐτὸν χώρον ἔχομεν κατὰ τὰ

γνωστά δυναμικόν πεδίον, τοῦ ὁποῖου αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ ἔχουν διάταξιν καὶ διεύθυνσιν, ὡς ἐν τῇ σχήματι φαίνεται, δηλαδὴ αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ τοῦ πεδίου τούτου εἶναι καρπύλλαι, αἰτίνες, ἂν φαντασθῶμεν τὸ ὑπὸ τοῦ κλειστοῦ τούτου κυκλῶματος ὀριζόμενον ἐπίπεδον, διαπερῶν τὸ ἐπίπεδον τοῦτο, τὸ ὀριζόμενον καὶ περιοριζόμενον ὑπὸ τοῦ κλειστοῦ κυκλῶματος, πρὸ διεύθυνσιν ἐκ τοῦ πρὸς ἡμᾶς ἐστραμμένου μέρους, πρὸς τὸ ὀπίσθεν μέρος, ἐφ' ὅσον τὸ βεῖμα ἐν τῇ ἀγωγῇ ἔχει τὴν ἐν τῇ σχήματι ὑπὸ τῶν βελῶν δεικνυομένην διεύθυνσιν, δηλαδὴ ὁμοίαν πρὸς τὴν τῶν δεικτῶν τοῦ ὠρολογίου. Δυνάμεθα τοῦτέστιν νὰ παραβάλλωμεν τὸν κλειστόν τούτον ἀγωγὸν πρὸς μαγνήτην τοῦ ὁποῖου τὸ ὀπίσθεν μέρος ἐφ' ὅσον ἐξ αὐτοῦ ἐξέρχονται αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ, ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸν βόρειον πόλον, καὶ τὸ ἐμπροσθεν ἀπὸ τοῦ ὁποῖου εἰσέρχονται αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ, πρὸς τὸν νότιον πόλον.

Ἄν δὲ λάβωμεν πολλοὺς τοιοῦτους κλειστοὺς κυκλικοὺς ἀγωγούς τῆς αὐτῆς ἀκτίνος, διαπερῶντες ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος τῆς αὐτῆς ἐντάσεως καὶ κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, κειρόμενοι δὲ ὁ εἰς πλησίον τοῦ ἄλλου, εἰς τρόπον ὥστε τὰ ἐπίπεδα ἅτινα ἕκαστος ὀρίζει νὰ εἶναι παράλληλα καὶ τὰ κέντρα των νὰ εὐρίσκωνται ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας (σχ. 47) τότε ἀποτελοῦν τὸ καλούμενον σ ω λ η ν ο ε ι δ ε ς. Σεληνοειδὲς πραγματοποιεῖται ὑπὸ ἀγωγῶ, σπειροειδῶς δια-

ταταγμένου (σχ. 48).

Διαβιβάζομεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς σωληνο-
εἶδός, τὸ ὁποῖον εἶναι δυνατόν νὰ περιστραφῇ
ἐλευθέρως περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Παρατηροῦμεν
τότε ὅτι στρέφεται τοῦτο ὡς μαγνήτης καὶ στα-
ματᾷ εἰς τὴν γνωστὴν διεύθυνσιν ἀπὸ Βορρᾶ ^{πρὸς} εἰς
Νότον. Τὸ πρὸς τὸν Βορρᾶν ἐστραμμένον ἄκρον τοῦ
ὀνομάζομεν ὁροῖα Βόρειον πόλον, τὸ δὲ ἐστραμμέ-
νον πρὸς Νότον, Νότιον πόλον. Ὡς βλέπομεν λοι-
πὸν τὸ ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διαρρέομενον
σωληνοεἶδος δὲν διαφέρει τοῦ μαγνήτου.

Ἀλλὰ καὶ ἂν πειραματισθῶμεν μὲ δύο σωληνο-
εἶδη ἢ μὲ ἓν σωληνοεἶδος καὶ μὲ ἓνα μαγνήτην,
ὡς εἰς τὸ περὶ μαγνητῶν κεφάλαιον, θὰ ἴδωμεν
τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα (ἐλξεις, ἀπώσεις πόλων κλπ.)

Καὶ αἱ δυναμικαὶ γραφαί, ὅπως εἰς τοὺς μα-
γνήτας ἐξέρχονται τοῦ Βορείου πόλου καὶ εἰσέρ-
χονται διὰ τοῦ Νοτίου, οὕτω καὶ εἰς τὰ σωληνοεἶ-
δη ἐξέρχονται τοῦ Βορείου καὶ εἰσέρχονται διὰ
τοῦ Νοτίου πόλου, βαίνουσαι παραλλήλως εἰς τὸ
ἐσωτερικὸν τούτων (ὅπου συνεπῶς τὸ πεδῖον γίνε-
ται ὁμογενές) καὶ μὲ διεύθυνσιν ἀπὸ τοῦ Νοτίου
πρὸς τὸν Βόρειον πόλον, ἢ δὲ πυκνότης των εἶ-
ναι μεγάλη εἰς τὸ ἐσωτερικόν. Ἐπίσης εἰς τὸ
ἐξωτερικὸν τὸ πεδῖον εἶναι ὡς καὶ εἰς τοὺς μα-
γνήτας, δυνάμεθα δὲ καὶ φάσμα τοῦ σωληνοεἶδους
νὰ ἔχωμεν (σχ. 49).

Ἡλεκτρικὸν πηνίον.
Κατασκευὴ τεχνητῶν ρα-
γνητῶν.

Ἐάν τὸ σιδηροειδές ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς σπείρας ἐξ ἀγωγῶν μεμονωμένων, ἀλεκαλλήλας καὶ κανονικῶς περιελισσομένων, ἀποτελεῖ τὸ καλούμενον ἡλεκτρικὸν πηνίον ἢ ἀπλάς πηνίον.

Ἐάν ἐντός τοῦ πηνίου, διαρροσμένου ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, εἰσαγάγωμεν τεράχιον ραλακοῦ σιδήρου, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ ραλακὸς σιδηρὸς, εἰσκαί τεράχια σιδήρου καὶ γενικῶς ἔχει μεταβαλῇ εἰς μαγνήτην. Ἐάν ὅρας διακόψωμεν τὸ ρεῦμα, ἢ ἀποκαρῦνωμεν τούτον ἐκ τοῦ πηνίου θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀδρανῆ τοῦ κατὰστασιν (ἀπομαγνητίζεται).

Τὸ φαινόμενον τούτο μᾶλλον ἐπιτρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμεν τὴν ιδιότητα ταύτην εἰς πλείστας ἐφαρμογὰς (τηλέγραφος κ.λ.π.).

Κατασκευὴ ραγνητῶν
τῆ βοήθειᾳ πηνίου.

Ἄν ἀντὶ σιδήρου μεταχειρισθῶμεν χάλυβα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ χάλυψ ἐξακολουθεῖ νὰ ἔχη μαγνητικὰς ιδιότητας καὶ μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσίν τοῦ ἐκ τοῦ πηνίου, πρᾶγμα, ποῦ μᾶλλον ἐπιτρέπει νὰ κατασκευάζωμεν τεχνητοῦς ραγνήτας.

Ἐάν τὸ τεράχιον τοῦ ραλακοῦ σιδήρου, τὸ ὅποιον καλεῖται πυρήν, ἔχη σχῆμα ἑλικοειδούς

πετάλου (ὡς συνήθως κατασκευάζονται) καὶ ὁ ἀ-
γωγὸς εἶναι χάλκινος καὶ μονωμένος, περιτυλι-
χθῆ δὲ πολλάκις διαδοχικῶς εἰς τὰ δύο σκέλη
τοῦ πυρήνος, ἀλλὰ κατ' ἀντίθετον φοράν εἰς αὐτά,
ὡς εἰς τὸ σχῆμα 50 φαίνεται, τότε ἀποτελεῖ τὸν
καλούμενον ἡλεκτρομαγνήτην, ὁ ὁποῖος εἶναι ὡς
νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο πηνίων.

Ἐάν τεράχιον ραλακὸς σι-
δήρου τοποθετήσωμεν πρὸ τῶν
ἄκρων τοῦ πυρήνος, ἔλκεται
τοῦτο ὑπ' αὐτοῦ, παύει δὲ ἡ
ἐλξίς εὐθύς ὡς διακοπῇ τὸ ρεύμα. Ὁ ραλακὸς οὗ-
τος σιδήρεος καλεῖται ὁ π λ ι σ ρ ὅ ς αὐτοῦ. Ἐπὶ
τῆς ιδιότητος ταύτης στηρίζεται ὁ ἡλεκτρικὸς κώ-
δων, ὁ ἡλεκτρικὸς τηλεγράφος τοῦ *Morse* καὶ ἄλλα
χρήσιμα ὄργανα.

Ἡ ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ὅ ς κ ῶ δ ω ν.

Π ε ρ ι γ ρ α φ ῆ. Οὗτος (σχ. 51) ἀποτελεῖται ἀπὸ
ἡλεκτρομαγνήτην (πηνίον) *n*, ἐνάντιον τοῦ ὁποῖου
καὶ ἐπὶ βάσεως μονωτικῆς (ξύλινης) στηρίζεται
δι' ἐλαστικοῦ ἐλάσματος πλῆκτρον Π, φέρον ἄκρι-
βως εἰς τὴν θέσιν τῆν ἐναντί τῶν ἄκρων τοῦ πην-
νίου ὁ π λ ι σ ρ ὅ ν ο.

Ἐναντί τοῦ ἐλαστικοῦ ἐλάσματος καὶ ἐπὶ τῆς
ἰδίως βάσεως στηρίζεται κοχλίας *K*, τοῦ ὁποῖου τὸ
ἄκρον *a* ἐφάπτεται τοῦ ἐλάσματος *c*. Τὸ ἐν ἄ-
κρον τοῦ περιτυλιχθέντος ἀγωγὸς συνδέεται μὲ
τὸν ἀκροδέτην *A*, ὅστις ἐκεῖθεν συνδέεται μὲ
τὸν ἕνα πόλον στήλης *S*, καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον συν-

δέσται μέ τό πρός τήν βάσιν του ἄκρον τοῦ παῖ-
τρου Π, τόν ἄλλον πόλον τῆς στήλης συνδέομεν μέ
τό κάτω ἄκρον τοῦ στελέχους τοῦ κοιλίου Β, ὅφου
παρεμβάσωμεν διακόπτην δ.-

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ι α . Πιέζοντες τό κορβίον
τοῦ διακόπτου, τό κύκλωμα κλείει καί τό ρεύμα
ἀκολουθεῖ τήν πορείαν Ε, δ, Β, α, ς, η, Α, Ε, ὅπου
τό πηνίον Π ἔχει τόν ὀπλισμόν Ο καί τό ρετ' αὐ-
τοῦ συνδεδεμένον παῖκτρον Π, τό ὅπουον κτυπᾷ τόν
κώδωνα κ. Ἐν τῇ μεταξὺ ὁρῃ τό ἔλασμα ς ἀποκα-
κρύνεται τῆς ἀκτῆος τοῦ κοιλίου καί οὕτω διακό-
πτεται τό ρεύμα, διακοπτομένου οὕτω τοῦ ρεύματος,
παύει νά λειτουργῇ τό πηνίον καί συνεπῶς ὁ ὀπι-
σμός ἐπανέρχεται εἰς τήν θέσιν του, ὅπου πάλιν
τότε ἐφάπτεται τό ἔλασμα ς καί οὕτως ἀποκαθί-
σταται πάλιν τό ρεύμα, ὅπου ἔλκεται πάλιν ὁ ὀ-
πλισμός καί πάλιν τό παῖκτρον κτυπᾷ τόν κώδω-
να. Τοιούτοτρόπως λοιπόν διακόπτεται καί ἀποκα-
θίσταται τό ρεύμα αὐτοράτως, συνάρα καί ὁ κώδων
κτυπᾷ· σταματᾷ δέ νά κτυπᾷ, εὐθύς ὡς διακοπῇ τό
ρεύμα μονίμως, πού ἐπιτυγχάνεται τοῦτο, όταν ἀφί-
σωμεν ἐλεύθερον τό κορβίον τοῦ διακόπτου.-

Ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ὁ ς τ η λ ἔ γ ρ α φ ο ς

Morse

Π ε ρ ι γ ρ α φ ῆ . Κυρίως ἀποτελεῖται ἀπό τόν
κοιμήν καί τόν δ ἔ κ τ η ν.

Π ο ρ κ ὁ ς . Στήριγμα μετάλλινον α (σχ. 52),
φέρων εἰς τό ἄνω μέρος του ἄξονα ὀριζόντιον,
στηρίζεται ἐπὶ ξυλίνης βάσεως Β. Ἐπὶ τοῦ ἄξο-
νου καί διὰ τοῦ βέβου του περίπου στηρί-
ψης τοῦ καί διὰ τοῦ βέβου του περίπου στηρί-

ζεται μετάλλινον στέλεχος σ, δυνάμενον νά κινηται ἐλευθέρως περί αὐτόν. τὸ ἐν ἄκρον τοῦ στελέχους τούτου φέρει ξυαίνην λαβὴν λ. τὸ δὲ ἄλλο ἄκρον του, τῇ βοήθειᾳ τοῦ ἐλατηρίου ε, ἐγγίζει πάντοτε τὸ μικρόν στέλεχος ρ.

Παύει δὲ νά ἐφάπτεται τούτου, εὐθέως ὡς πίεσται πρὸς τὰ κάτω τὴν λαβὴν λ.

Δ ε κ τ η ε. Στηρίγμα μετάλλινον α (σχ. 53), φέρον εἰς τὸ ἄνω μέρος ὀριζόντιον ἄξονα φ, στηρίζεται ἐπὶ ξυαίνης βάσεως β. περί τόν ἄξονα κινεῖται ἐλευθέρως στέλεχος σ, φέρον πρὸς τὰ κάτω μέρος τοῦ ἑνὸς ἄκρου τοῦ ὀπλισμόν θ καί πρὸς τὸ ἄνω τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ γραφίδος γ. Ἦνυστι τοῦ ὀπλισμοῦ θ ὑπάρχει ἡλεκτροαγνήτης, τοῦ ἑνὸς ἄκρου τοῦ ἀγωγοῦ του συνδεομένου μετὰ τὴν γῆν, τοῦ δὲ ἄλλου μετὰ τὸ στηρίγμα α τοῦ κομποῦ, διὰ σύρματος (τὸ ὁκοῖον ἐποτελεῖ τὴν τηλεγραφικὴν γραμμὴν) στηριζομένου ἐπὶ ροζατικῶν στηριγμάτων. Ἐλατήριοι ε κρατῶ πάντοτε πρὸς τὰ κάτω τὸ ἄκρον τοῦ στελέχους σ, τὸ φέρον τὴν γραφίδα. Πρὸ τῆς γραφίδος, διὰ μηχανισμοῦ ὁρολογίου, κινεῖται ταινία χάρτου χ· κινεῖται δὲ εἰς τοιαύτην ἀπὸ τῆς γραφίδος ἀπόστασιν, ὥστε ὅταν τὸ στέλεχος σ, κινήσῃ, συνεκτείνῃ τὴν ταινίαν τοῦ ἄκρου, τοῦ φέροντος τὸν ὀπλισμόν, ἀπὸ τοῦ ἡλεκτροαγνήτου, ἡ γραφὶς ἐγγίζει τὴν ταινίαν καὶ γράφει εὐθεῖαν γραμμὴν. -

Τὸ στέλεχος ρ τοῦ κομποῦ συνδέεται μετὰ τὸν ἕνα πόλον στήλης, τοῦ ἄλλου πόλου συνδεομένου μετὰ τὴν γῆν. -

Δ ε ι τ ο υ ρ γ ί α. "Αν πιέσωμεν τὴν λαβὴν τοῦ πομποῦ, τὸ κύκλωμα τῆς στήλης κλέβει (γῆ-στήλη-πομπὴ-τῆλεγρ. γραμμὴ-ἡλεκτρομαγνήτης-γῆ) καὶ ὁ ἡλεκτρομαγνήτης, διεγείρμενος ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν καὶ ἡ γραφὴ γράφει γραμμὴν ἐπὶ τῆς κινουμένης ἐνώπιόν της ταινίας. "Αν ἀφήσωμεν τὴν λαβὴν διακόπτεται τὸ ρεύμα καὶ ἡ γραφὴ ἀποσπᾶται τῆς ταινίας. "Αν πιέσωμεν πρὸς στιγμὴν τὴν λαβὴν καὶ ἀρέσωμεν τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν, ἡ γραφὴ θὰ ἐγγίσῃ τὴν ταινίαν καὶ θὰ ἀποσπᾶται ἀρέσως. Θὰ γράψῃ τότε μίαν στιγμὴν. "Αν ἀφήσωμεν πιεσμένην τὴν λαβὴν ἐπὶ ὀλίγον χρόνον καὶ κατόπιν τὴν ἀφήσωμεν ἐλευθέραν, ἡ γραφὴ θὰ γράψῃ μικρὸν τμήμα εὐθείας. Διὰ συνδυασμοῦ στιγμῶν καὶ γραμμῶν, παριστάντων γράμματα τοῦ ἁλφαβήτου καὶ ἀριθμοῦς, δυνάμεθα νὰ συνεννοούμεθα ἐκ τοῦ μακρόθεν.

Εἰς ἕκαστον σταθμὸν ὑπάρχει καὶ πομπὴ καὶ δέκτης, συνδυάζονται δὲ καταλλήλως, ὥστε νὰ ἀποστέλλουν συνθήματα καὶ νὰ δέχονται καὶ οἱ δύο σταθμοὶ πρὸς τὴν αὐτὴν τηλεγραφικὴν γραμμὴν.

Τελευταίως ἀντὶ τοῦ περιγραφέντος συστήματος τοῦ *Morse* γίνεται χρῆσις τοῦ τυκωτικοῦ τηλεγράφου, κατὰ τὸν ὁποῖον τυποῦνται οὐχὶ τὰ σύμβολα (γραμμῆι-στιγμῆι), ἀλλὰ γράμματα καὶ ἀριθμοὶ (τύκ. τηλεγρ. *Hughes*).

Ἐκτός των περιγραφέντων (δέκτου-πομποῦ), ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ὄργανα εἰς τοὺς σταθμοὺς

τρικοί κώδωνες κ.λ.π.), τὴν ὁκοίαν τὴν περιγρα-
φὴν καὶ λειτουργίαν ἀφίνονεν διὰ τοῦ προοριζο-
μένου εἰδικῶς διὰ τηλεγραφίας.

Ἡλεκτρικὸν ῥεύμα ἐξ ἐπαγωγῆς.

Ὁ ἄγγλος φυσικός *Faraday* ἐξετέλεσε τὸ ὁ-
κώλουθον πείραμα: εἰς ὀγκύον χάλκινον κυκλικόν
καὶ κλειστὸν παρενέβαλε γαλβανόμετρον $\dagger$ (σχ. 64).
Κατόπιν ἐπαλοίσεν ἁποτόμως πρὸς αὐτὸν μαγνήτην
κ.τ.ο. τότε παρατήρησεν ἁποκλαίειν τῆς βελόνης τοῦ γαλ-
βανόμετρον, ἥτις ἁποκλαίει ἐξομολούθησε καὶ ῥαλι-
στα αὐξανόμενη ἐφ' ὅσον ὁ μαγνήτης, πλησιάζει πρὸς
τὸν ἁγωγὸν εὐρίσκειτο ἐν κινήσει: αὐτοὺς δὲ ὡς ἔ-
παισε νὰ κινήται, ἡ βελὼν ἐπανῆλθεν εἰς τὴν ἀρ-
χικὴν τῆς θέσιν.

Κατόπιν ἁπεράκρυνεν ἁποτόμως ἐκ τοῦ ἁγωγοῦ
τὸν μαγνήτην καὶ παρατήρησεν ὅτι πάλιν ἡ βελὼν
ἐπὶ κλαίειν, ἀλλὰ πρὸς τὴν ἀντίθετον διεύθυν-
σιν, ὅτε δὲ ἁπεράκρυνθη τελείως ὁ μαγνήτης ἐπαν-
ῆλθεν ἡ βελὼν τοῦ γαλβανόμετρον εἰς τὴν ἀρ-
χικὴν τῆς θέσιν πάλιν.

βαίως ότι ὁ ἀγωγὸς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ραγνητικοῦ πεδίου τοῦ ραγνήτου διαρρέεται ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὅπερ καλεῖται ῥεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς. Ἀπεδείχθη δὲ γενικῶς ὅτι, ὅταν ἀγωγὸς κλειστός εὐρεθῇ ἐν τῷ ραγνητικῷ πεδίῳ (προερχομένου εἴτε ἐκ ραγνήτου, εἴτε ἐξ ἡλεκτρο-ραγνήτου, σιληνοειδοῦς κλπ.) τοῦ ὁποῖου ἡ ἔντασις μεταβάλλεται συνεχῶς, ὁ ἀγωγὸς οὗτος διαρρέεται ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐξ ἐπαγωγῆς.

Ἡ μεταβολὴ τῆς ἐντάσεως τοῦ πεδίου τούτου δύναται νὰ ἐκέλθῃ εἴτε ἀπὸ κίνησιν τοῦ προκαλοῦντος τὸ πεδίον ραγνήτου (ὡς εἰς τὸ ἔνω κείραμα), ἡλεκτροραγνήτου κ.λ.π., εἴτε ἀπὸ κίνησιν αὐτοῦ τοῦ κλειστοῦ ἀγωγῆς, εἴτε ἀπὸ αἰθέσιν ἢ ἐλάττωσιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ἂν πρόκειται περὶ ἡλεκτροραγνήτου ἢ σιληνοειδοῦς.

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου τῆς ἐπαγωγῆς καὶ πρὸς καθορισμὸν ἀκόρη καὶ τῆς διευσύνσεως τοῦ οὕτω παραγομένου ἐξ ἐπαγωγῆς ρεύματος δεόν νὰ ἀνατρέξωμεν εἰς τὸν νόμον τῆς δράσεως καὶ ἀντιδράσεως. ὡς γνωστόν, κατὰ τὸν νόμον τούτον, ὅταν μία δύναμις δρῇ εἰς σῶμα τι, τὸ σῶμα τοῦτο ἀντιδρῇ καὶ τείνει νὰ ἐξουδετερῶσῃ τὸ ἀποτέλεσμα, ὅπερ προκαλεῖ ἡ δύναμις αὐ-

ὅταν λοιπὸν εἰς τὸ πείραμα τοῦ Faraday
πλησιάζωμεν τὸν μαγνήτην εἰς τὸν κλειστὸν ἄ-
γωγόν, ὡς εἰς τὸ (σχ. 55) φαίνεται, ὁραθῶς δημι-
ουργοῦμεν εὐνοϊκὴν θέσιν, ἵνα διὰ ρέσου τοῦ δια-
κένου τοῦ κλειστοῦ τούτου ἄγωγου, διέλθουν περισ-
σότεραι δυναμικαὶ γραμμαὶ τοῦ μαγνήτου, δεδορέ-
νου ὅτι αὗται εἶναι πυκνότεραι πρὸς τοὺς πό-
λους.

Ἔστω δὲ ὅτι πλησιάζομεν ὁριεῖον πόλον.
Ευρεθῶμεν πρὸς τὸν πόρον τῆς δρᾶσεως καὶ ἀντι-
δρᾶσεως ὁ ἄγωγος ἀντιδρῶν, προσπαθὼν νὰ δημιουρ-
γήσῃ μίαν νέαν κατὰστασιν εἰς τρόπον ὥστε νὰ
ἀπωθήσῃ ἢ καλλίον νὰ ἐμποδίσῃ τὴν οὕτω προκα-
θεῖσαν αὐξήσιν ταύτην τῶν διὰ τοῦ διακένου τοῦ
ἄγωγου διαρχομένων δυναμικῶν γραμμῶν. Τοῦτο ἐπι-
τυγχάνεται ὅταν ὁ ἄγωγος διαρρέσσεται ὑπὸ ἡλεκ-
τρικοῦ ρεύματος τοιοῦτου, ὥστε αἱ ἐξ αὐτοῦ δυ-
ναμικαὶ γραμμαὶ νὰ ἀπωθῶσιν τὸν μαγνήτην, νὰ ἔ-
χουν τοῦτέστιν διεύθυνσιν πρὸς τὸν μαγνήτην.
Ἐράγχατι ἡ ἀντίδρασις οὕτω ἐκδηλοῦται, πρὸ ἡλεκ-
τρικῶν ρεῦμα (ἐξ ἐπαγωγῆς καλοῦμενον) ὅπερ παρά-
γεται εἰς τὸν ἄγωγόν καὶ τοῦ ὁποῖου ἡ διεύθυν-
σις δεῖν νὰ εἶναι τοιαύτη, ὥστε αἱ ἐκ τούτου
παραγόμεναι δυναμικαὶ γραμμαὶ (ἐν προκειμένῳ
ὁ ἄγωγος ἀποτελεῖ εἶδος μαγνητικοῦ φύλλου) νὰ
ἀντιδρῶν εἰς τὴν αὐξήσιν τῶν διὰ τοῦ διακένου
διαρχομένων καὶ ὑπὸ τοῦ μαγνήτου προσρχο-
μένων δυναμικῶν γραμμῶν. Εἰς τὸ παράδειγμα τοῦ
(σχ. 56) τὸ ρεῦμα εἰς τὸν ἄγωγόν δεῖν νὰ ἔχῃ δι-

δυναμικαί γραμμαί ἀπαθόν τὸν παγνήτην. (Κανὼν *αυρελε* ;). Ἐν τῷ τῷ, εὐρισκόμενος πλησίον τοῦ ἀγωγῶς ὁ παγνήτης, ἀπορρικνυθῇ ἀποτόμως, αἱ διὰ τοῦ διακένου τοῦ διαρχόμενου δυναμικαί γραμμαί ἐλαττοῦνται, συνεπῶς ἡ ἀντίδρασις δέον νὰ εἶναι τοιαύτη ὥστε νὰ τείνη νὰ τὰς αὐξήσῃ· τοῦτο δὲ ἐπιτυγχάνεται ἂν γεννηθῇ βεῦρα εἰς τὸν ἀγωγόν (ἔξ ἐπαγωγῆς) ἀντιθέτου διευθύνσεως πρὸς τὴν προηγουμένην. Οὕτω ἐξηγεῖται τὸ παραγόμενον, καθ' ὃν τρόπον γενικῶς εἰκορην ἀνατῶν $\beta \epsilon \upsilon \rho \alpha \acute{\epsilon} \xi \epsilon \pi \alpha \gamma \omega \gamma \eta \varsigma$.

$\epsilon \pi \iota \rho \rho \epsilon \upsilon \rho \alpha \tau \alpha \acute{\epsilon} \xi \alpha \upsilon \tau \epsilon \kappa \alpha \gamma \omega \gamma \eta \varsigma$.

Ἐάν εἰς κύκλωμα κλειστόν, διαρρεόμενον ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ βεύρατος, διακοψῶμεν τὸ βεῦρα (σχ. 58), τότε ἀναπτύσσεται ἐν τῇ ἀγωγῇ τοῦτ' ἑνὸς βεῦρα ἔξ ἐπαγωγῆς, ἀντίδραση, οὕτως εἴπεται, εἰς τὴν διακοπὴν καὶ ὅτι εἶναι ὁδόμενον πρὸς τὸ ἀρχικόν, καλούμενον $\epsilon \pi \iota \rho \rho \epsilon \upsilon \rho \alpha$ καὶ ὀφειλόμενον εἰς τὴν καλουμένην αὐτεπαγωγὴν.

Τὸ ἴδιον θὰ συμβῇ, ἂν τὸ κύκλωμα εἶναι ἀνοικτόν καὶ κλειστόν. Ὅτε ἔκτος τοῦ κυρίου βεύρατος θέλει παραχθῇ καὶ ἕτερον ἔξ ἐπαγωγῆς ἀντίρροπον, τείνον τρόπον τινά νὰ ἐμποδίσῃ τὴν κυκλοφορίαν, διὰ τοῦτο ἡ ἔντασις τοῦ, ἐν ἀρχῇ τῆς συνδέσεως, εἶναι ἡλαττωμένη.

Τ ἡ λ ἔ ρ ω ο ν.

Τοῦτο εἶναι ὄργανον διὰ τοῦ ὁποῦ δύναται νὰ μεταβιβάσῃ τὴν ὁρίαν πρὸς εἰς πρὸς

τὸ ἄρχικόν τηλέφωνον εἶναι τοῦ *Graham*
bell, τὸ ὁποῖον περιγράφουν.

Π ε ρ ι γ ρ α φ ῆ. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ραγνήτην
βαθόρομφον, καταλήγοντα εἰς τὸ ἐν ἄκρον
εἰς τεράχιον ραλακοῦ σιδήρου σ (ὁπλισμός), περι-
βαλλόμενον ἀπὸ πηνίον, τοῦ ὁποῖου τὰ ἄκρα κατα-
λήγουν εἰς τοὺς ἀκροδέκτας α καὶ α' (σχ. 57).

Δεκτὸν ἔλασμα ἐκ σιδήρου ε συγκρατεῖται
ἐναντι τοῦ ραγνήτου καταλλήλας ὑπὸ τῆς χο-
νοειδοῦς ξυλίνης θήκης θ, ἡ ὁποία περιβάλλει
τὸ ὅλον ὄργανον. -

Δύο τοιαῦτα συσκευαί ἀποτελοῦν τὸ τηλέ-
φωνον τοῦτο (ἡ μία τὸν πομπὴν καὶ ἡ ἄλλη τὸν
δέκτην). -

Σ Ὑ ν δ ε σ ι ε καὶ λ ε ι τ ο υ ρ -
γ ῆ α. Ἐν διὰ σύρματος συνδεοῦν διὰ τῶν ἀ-
κροδεκτῶν τῶν ὁ πομπῆς Π καὶ ὁ δέκτης Δ π.χ.
(σχ. 58) καὶ ὁμιλήσῃεν πρὸς τῆς χοάνης τοῦ
πομποῦ, τὸ σιδηροῦν ἔλασμα τοῦτου, καλλόμενον,
πλησιάζει καὶ ἀποκαρῦνεται (ἀναλόγως τῆς φε-
νῆς) ἀπὸ τὸν ὁπλισμόν. Ἐνεκα τοῦτου εἰς τὸν
περὶ τὸ ἔλασμα χάρον τὸ ραγνητικὸν πεδὶον ὑψί-
σταται μεταβολή, ἐκ τῶν ὁποῶν παράγεται εἰς
τὸ πηνίον ῥεύμα ἐξ ἐπαγωγῆς. τὸ ῥεύμα τοῦτο
διαρρέον καὶ τὸ πηνίον τοῦ δέκτου, ἐπειδὴ ἀνα-
λόγως τῆς φορᾶς τοῦ ῥεύματος, ἐξασθενίζει ἢ ἐνι-
σχύει τὴν ραγνήτισιν τοῦ ὁπλισμοῦ του, προκαλεῖ
ἀνάλογον κίνησιν εἰς τὸ ἔλασμα τοῦ δέκτου, τὸ
ὁποῖον οὕτω προκαλεῖ ἡχητικὰ κύματα, ὅμοια

ὡς τὰ ἐκ τῆς πομπῆς. -

τος πρό τῆς χοάνης τοῦ πομποῦ.

Ἰππεῖδῃ ὅπως τὰ προκαλούμενα κατ' αὐτόν
τόν τρόπον βεῦματα εἶναι ἀσθενῆ καὶ ἡ φωνὴ
μόλις ἢ οὐδόλας ἀκούεται, ἐν βέλιστα ἡ ἀπο-
στασις εἶναι μεγάλη, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖ-
ται ὡς πομπὸς ἄλλη συσκευή, τὸ μικρό-
φωνον τοῦ *Hughes*.

Περιγραφή. Ἡ ἀπλουστερα μορφή τοῦ
μικροφώνου τούτου συνίσταται ἀπὸ ἓν βαρδύον
ἐξ ἄνθρακος συμπλεγθε α (σχ. 59) μεταλλῶν εἰς
τὰ ἄκρα εἰς κένους. Τὸ βαρδύον τοῦτο στηρίζε-
ται χαρτὴ νά εἶναι στερεωμένον μετὰ δὺ δύο ἄλ-
λων τετραγώνων ἄνθρακος τ καὶ τ', τὰ ὅποια φέρουν
κοιλότητες καὶ τὰ ὅποια στηρίζονται ἐπὶ τῆς
σανίδος Σ.

Δεῖ τοῦ ρυθμοῦ. Παρεμβάλλομεν τὸ μι-
κροφώνον τοῦτο εἰς κύκλωμα ἡλεκτρικῆς στήλης
καὶ τηλεφώνου, ὡς ἐν τῇ σχήματι 60 δεῖκνυται
καὶ ὁρίλομεν πρό τῆς σανίδος τοῦ μικροφώνου.
Τὰ ἐκ τῆς φωνῆς μας ἡχητικὰ κύματα θέτουν εἰς
κραδασμόν τὸ ἐξ ἄνθρακος βαρδύον. Τοιοῦτο τρό-
πος μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ διαρρέοντος τὸ
κύκλωμα βεύματος, διότι μεταβάλλεται ἡ ἀντίστα-
σις, τὴν ὅποیان παρουσιάζει τὸ βαρδύον μετὰ
τῶν ὁμοσχηματικῶν του, λόγῳ τῶν ἰσχυρῶν ἐκποῶν
του. Καὶ συνεπῶς ἀναπαράγεται ἡ φωνὴ εἰς τὸ τη-
λέφωνον Δ (δέκτην).

Σήμερα ὅπως εἶναι ἄλλοι τύποι μικροφώ-
νων ἐν χρήσει. Τὸ χρησιμοποιούμενον σήμερα

βίδα με δύο αγωγούς μονωμένους δι' αλληλάν, ως βάσεις αυτής, εκ των οποίων η μία αποτε-
λεται από λεπτήν πλάκα εξ άνθρακος ή λε-
πτόν έλασμα μεταλλικόν, τό οποίον αποτελεσ-
τήν λεγομένην $\mu \epsilon \mu \beta \rho \acute{\alpha} \nu \alpha \nu$ του μικρο-
φώνου.

Αί δύο βάσεις, καταλήγουσαι εις μικροδέ-
κτας συνδέονται ηλεκτρικώς διά λεκτοτάτων
σφαιριδίων εξ άνθρακος, τά οποία περιέχει ή
πυξίς.

Δ ε ι τ ο υ ρ γ ι α . Παρεμβάλλομεν τό
μικροφώνον εις κύκλωμα ηλεκτρικής στήλης
καί δέκτου καί όριζόμεν πρό της παρεμβάνης
του μικροφώνου. Τά ήχητικά κύματα όύτουν την
παρεμβάναν εις κραδασμόν καί τοιούτοτρόπως
μεταβάλλονται αι έκτασις των σφαιριδίων προς
άλληλα καί προς τάς βάσεις. Συνεπώς μεταβά-
λεται ή ένταση του διαρρέοντος τό κύκλωμα
ρεύματος, ως εκ της μεταβολής της έντιστάσε-
ως εις τάς έκτασις των σφαιριδίων.
Τοιούτοτρόπως αναπαράγεται ή όριμία ρας εις
τόν δέκτην.

"Αν παρεμβληθ ή εις τό κύκλωμα τουτο του μι-
κροφώνου καί της στήλης καί πηνίον *Bell*
Korff, τότε διαβιβάζονται εις τόν δέκτην
έπαγωγικά ρεύματα ύψηλης τάσεως, όποτε ή φα-
νή γίνεται περισσότερο ευκρινής.

Η λ ε κ τ ρ ο ρ η χ α ν α ί.

Αύται είναι είτε ηλεκτρογεννήτριαι (αί μετα-
τρέφουσai δι' έλασγής την μηχανικήν ένέργειαν
Φηφιοποίηθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς ἡλεκτρικὴν) εἴτε ἡλεκτροκινητήρας (αἰ-
μετατρέπουσαι τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν
εἰς μηχανικὴν).

Αἱ πρῶται ἀποτελοῦν τὰς καλουμένας
Δυναμὸς καὶ μαγνητὸς, διὰ τῶν
ὁποίων παράγομεν ρεύμα ἡλεκτρικὸν συνε-
χές.

Συμφάνως πρὸς τὰ ὅσα περὶ ρευμάτων
ἐξ ἐπαγωγῆς εἶπομεν, ἵνα μία μηχανὴ πᾶς
παρέχει ἡλεκτρικὸν ρεύμα ἐξ ἐπαγωγῆς, πρέ-
πει νὰ ἔχη ἐν σύστηρι, παρέχον μαγνητικὸν
πεδίου καὶ ἀγωγόν, ἐν τῷ ὁποίῳ νὰ παραχθῇ
τὸ ἐξ ἐπαγωγῆς ρεύμα, διὰ τοῦ τρόπου τὸν
ὁποῖον ἐράθομεν.

Καὶ διὰ τὴν παροχὴν τοῦ μαγνητικοῦ
τούτου πεδίου ἔχομεν ἓνα μαγνήτην ἢ ἡλεκ-
τρομαγνήτην, ὁ ὁποῖος καλεῖται ἐπαγωγὸς,
διὰ δὲ ~~αὐτὸν~~ ἀγωγόν, ἐν τῷ ὁποίῳ θὰ παρα-
χθῇ τὸ ἐξ ἐπαγωγῆς ρεύμα, ἔχομεν σύνολον
σπειραν ἢ πηνίων, τὸ ὁποῖον καλεῖται ἐπ-
αγωγὴς.

Πρὸς κατανόησιν τῆς λειτουργίας μιᾶς
ἡλεκτρογεννητρίδος μηχανῆς θὰ περιγράψωμεν
μίαν ὑπὸ τὴν ἀπλουτέραν τῆς μορφῆς.
Περιγραφὴ. Ὡς ἐπαγωγὸς διὰ τὴν παρο-
χὴν μαγνητικοῦ πεδίου ἐχρησιμοποιεῖτο ἑλαιο-
μόνιρος μαγνήτης. Διὰ τοῦτο δὲ αἱ μηχαναὶ ἦ-
σαν καὶ ὀγκώδεις. Ὡς πάλιν δρας λόγῳ τῆς
μικρᾶς ἐντάσεως τοῦ πεδίου, ἢ ἐντάσεως τῶν παρα-
γομένων ρευμάτων ἦτο ἀσθενής.

Κατόπιν, λόγω των ελαττωμάτων τούτων, ἐχρη-
σιμοποιήθη ὡς ἐκσυγκυβή, ἡ $\lambda \epsilon \kappa \tau ρ ο ρ α \gamma \nu \eta -$
 $\tau \eta \varsigma$, διεγείρμενος μὲ βεῖρα μικρὰς τινὸς κηγῆς,
π.χ. συστοιχίας συσσωρευτῶν.

Ἐννεον ὅμως ὁ χρῆσιμοποιούμενος ὡς ἐκσυ-
γκυβή ἤλεκτροσυγκυβῆς αὐτοδιεγείρεται, ὡς θὰ ἔλ-
θωμεν κατωτέρω καὶ συνεπῶς δὲν χρειάζεται βοή-
θητική πηγὴ ἤλεκτρικοῦ βεῖρατος.

$\epsilon \kappa \alpha \gamma \omega \gamma \epsilon \upsilon \varsigma$. Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ
τὸν ζυγὸν Σ (σχ. 61), ἀπὸ τοῦ κυρήνος π καὶ π'
στερεομένου εἰς τὸν ζυγὸν ἀπὸ τὰ δύο πολικὰ
τεράχια ϕ καὶ ϕ' καὶ ἀπὸ τὰ κηνία ἅτινα ἐφαρμό-
ζονται ἐπὶ τῶν κυρήνων.

$\epsilon \kappa \rho \alpha \gamma \omega \gamma \iota \mu ο \varsigma$. Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ
δακτύλιον (τοῦ *Crocodile*) ἐκ βαλείου σιδήρου,
περὶ τὸν ὅποιον περιτυλίσσεται ἡμιοναμένον σύρ-
μα ἀποτελοῦν ἄγωγόν ἀτέρρυνον, δυνάμενον νὰ περι-
στραφῇ μετὰ τῶν πολικῶν τεραχίων τοῦ ἐκσυγκυβῆ-
ος. Εἰς δύο ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα σημεῖα τοῦ ἄγω-
γού καὶ συγκεκρίμενα, ὅπου τὰ μ καὶ μ' ἀφαιρέται
ἡ μόνωσις τοῦ ἄγωγου διὰ δύο ἐλαστικῶν ἐλασμά-
των, ἅτινα καλοῦνται $\psi \eta \kappa \tau ρ α \iota$, καὶ δι' ὧν ἀπά-
γεται τὸ βεῖρα. Τὸν μετὰ τῶν δακτύλου καὶ τῶν
πολικῶν τεραχίων χάρον καλοῦμεν $\Delta \iota \delta \kappa \epsilon \nu ο \nu$.

$\lambda \epsilon \iota \tau ο \upsilon ρ \gamma \iota \alpha$. Ἐάν διὰ τῆς βοηθητικῆς
πηγῆς π.χ. διαβιβάζωμεν ἤλεκτρινὸν βεῖρα εἰς τὰ
κηνία τῶν κυρήνων, θὰ ἔχωμεν δυναμικὰς γραμμάς,
αἵτινες θὰ ἐξέρχονται ἐκ τοῦ πολικοῦ τεραχίου
τοῦ βορείου πόλου (N) καὶ θὰ εἰσέρχονται εἰς
τὸν νότιον (S), ἄφου διέλθωσι διὰ τοῦ μετὰ
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τούτων ὑπάρχοντος δακτυλίου ἐκ ραλασμοῦ σιδήρου, ἐπειδὴ ὁ σίδηρος παρουσιάζει ραγδαὴν διαπερατιμότητα ραγνητικὴν. Πάλαιστα θὰ διέλθωσιν εὐκολότερον, καὶ συνεπῶς ἡ ἀπάθεια τούτων θὰ εἶναι μικροτέρα ἢ τὸ δ α δ κ ε ν ο ν εἶναι ἴσον τὸ δυνατόν μικρότερον. Διὰ τοῦτο καὶ τὸ σχῆμα τῶν πολικῶν τεραχίων εἶναι ἡρικωμακόν. Τὸ (σχ. 82) παριστᾷ τὴν διέλευσιν τῶν δυναρικῶν γραμμῶν, μεταξὺ τῶν πολικῶν τεραχίων. -

"Ὡς ἴδωμεν τώρα τί θὰ συμβῇ ἂν ὁ ἀπαγωγί-
μος τοῦ εἰς περιστροφικὴν κίνησιν, πρὸς κα-
λιτέραν ράστα κατανόησιν ᾗ ἐξετάσωμεν ρί-
αν σκετραν τοῦ δακτυλίου, ὅστις ἐποθέσμεν ὅτι
περιστρέφεται κατὰ τὴν διεξοδὸν τοῦ βέλους
(σχ. 83).

"Ὅταν ἡ σκετρα εὐρίσκεται εἰς τὴν θέσιν
1, διὰ μέσου ταύτης διέρχεται τὸ ἥριον τοῦ
συνόλου τῶν δυναρικῶν γραμμῶν. Ἐφ' ὅσον δὲ
αὕτη ἀπομακρύνεται τῆς θέσεως 1 καὶ πλησιάζει
πρὸς τὴν θέσιν 2 αἱ διὰ μέσου ταύτης δια-
ρχόμεναι δυναρικαὶ γραμμαὶ ἐλαττοῦνται μέχρις
ὅτου φθάσῃ τὴν θέσιν 2 ὅπότε δὲν διέρχεται
οὐδεμία. Προχωροῦσα δὲ εἴτα πρὸς τὴν θέσιν 3,
λαμβάνει θέσιν τοιαύτην ὥστε νὰ ἀυξάνονται
αἱ δι' αὐτῆς διαρχόμεναι δυναρικαὶ γραμμαὶ
εἰς τρόπον ὥστε εἰς τὴν θέσιν 3 νὰ διέρχον-
ται πάλιν τὸ ἥριον τοῦ συνόλου αὐτῶν κ.ο.κ. -

"Ἡ γραμμὴ ἡ συνδέουσα τὰ σημεῖα 1 καὶ 3
καλεῖται οὐδετέρη γραμμὴ. "Ὡς ἴδωμεν τώρα ἂν,

περιστρέφοντος τοῦ δακτυλίου, ἀνσπύσσειται
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ηλεκτρικόν ρεύμα ἐξ ἡπαγωγῆς εἰς τὴν σφαῖραν, ποῖα ἡ ἔντασις του καὶ ποῖα ἡ διεύθυνσις του; Ἐφ' ὅσον κινεῖται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου καὶ μέγιστα κατὰ τρόπον ὥστε συνεχῶς νὰ μεταβάλλεται τὸ ποσὸν τῶν δι' αὐτῆς διερχομένων δυναμικῶν γραμμῶν, ἀσφαλῶς θὰ ἀνσχυρῇ ἐξ ἡπαγωγῆς ἡλεκτρικὴ δύναμις καὶ συνεπῶς θὰ ἔχωρεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Ὡς παρακολουθήσωμεν μετὰ προσοχῆς τὰ ἀερόβοντα χῶρον εἰς τὴν σφαῖραν, ἵνα καθορίσωμεν καὶ τὴν ἔντασιν καὶ διεύθυνσιν τοῦ ἐν τῇ σφαίρᾳ παραγομένου ἐξ ἡπαγωγῆς ρεύματος.

Ἀπὸ τῆς θέσεως 1 μέχρι τῆς θέσεως 2 τῆς σφαίρας, ἐπειδὴ ἔχωρεν ἐλάττωσιν δυναμικῶν γραμμῶν, τὸ παραχθασμένον ἐν αὐτῇ ρεύμα πρέπει νὰ ἔχη αὐξουσαν ἔντασιν καὶ διεύθυνσιν τοιαύτην ὥστε νὰ προστίθεται, ἐκ τοῦ παραχθασμένου ρεύματος δυναμικαὶ γραμماί, νὰ ἔχουν δηλαδὴ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν αἱ ἐκ τῆς ἡπαγωγῆς δυναμικαὶ γραμμαί μετὰ τῶν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Ἵνα δὲ τοῦτο θυρβῇ πρὸς αὐτὴν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος τῆς σφαίρας νὰ εἶναι ἡ σημειούμενη διὰ τοῦ βέλους. (σχ. 64).

Ἀπὸ τῆς θέσεως 2 μέχρι τῆς θέσεως 3 ἔχο-
μεν αὐξήσιν ταν διὰ τῆς σκείρας διερχομένην
δυναμικῶν γραμμῶν καὶ συνεπῶς ἐλάττωσιν τῆς
ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ὅπερ ἐξακολουθεῖ νὰ ἔ-
χη τὴν διεύθυνσιν ἣν εἶχε καὶ προηγουμένης, διό-
τι οὕτω αἱ ἐξ αὐτοῦ δυναμικαὶ γραμμαὶ θὰ εἶναι
ἀντίθετοι τῶν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου καὶ συνεπῶς
θὰ ἀντιδρῶν εἰς τὴν αὐξήσιν. -

Ἀπὸ τῆς θέσεως ὅρας 3 ἕως 4, καθὼς καὶ 4
ἕως 5, ἵνα αἱ ἐξ ἐπαγωγῆς δυναμικαὶ γραμμαὶ
τείνουσι νὰ ἐμποδίσουν τὴν διερχομένην μεταβο-
λὴν εἰς τὰς διὰ τῆς σκείρας διερχομένης δυνα-
μικῆς γραμμῆς τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, δεόν ἢ διεύ-
θυναί τοῦ ἐν τῇ σκείρᾳ παραγομένου ρεύματος
ἐξ ἐπαγωγῆς νὰ γίνῃ ἀντίθετος τῆς προηγουμέ-
νης. ὅτε ἢ διεύθυναί τοῦ ἐξ ἐπαγωγῆς ἐν τῇ
σκείρᾳ ρεύματος ἀλλάσσει εὐθὺς ὡς αὕτη διέρχε-
ται τὴν οὐδετέραν γραμμὴν, ἢ δὲ ἔντασις τοῦ λαρ-
βάνει τὴν μεγίστην τιμὴν εἰς τὸ σημεῖον ὅτινα
εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς καθέτου τῆς οὐδετέρας γραμ-
μῆς. ὅτε ὅταν ἡ σκείρα (ἐκ τοῦ σημείου 1 ἐκκί-
νουσα φάσμα εἰς τὸ σημεῖον 2 λαμβάνει τὴν με-
γαλύτεραν τῆς τιμὴν ἢ ἡλεκτρογενετικὴ δύναμις
καὶ συνεπῶς ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ὅταν προ-
χωρῇ πρὸς τὴν θέσιν 3 ἡ ἔντασις ἐλαττοῦται ἵνα
ρηθενισθῇ εἰς τὴν θέσιν 3. ὅταν προχωρῇ πρὸς
τὴν θέσιν 4 ἡ ἔντασις αὐξάνει, ἀλλὰ πρὶν διεύθυν-
σιν ἀντίθετον. εἰς τὸ σημεῖον 4 ἔχει πάλιν τὴν
μεγίστην τιμὴν. Ἐκ τῆς θέσεως 4 προχωροῦμεν

πρὸς τὴν θέσιν 1 ἢ τὴν 5 ἐλαττοῦται ἕως ὅτου

εἰς τὴν θέσιν 1 μηδενισθῇ, ἔνα ἀρχίσῃ προχω-
ρουσα πάλιν αὐθιγί, ἀλλὰ μὲ ἑλλασθῇ διευθύν-
σας πάλιν.

Ὅταν ἡ σκεῖρα διαγράψῃ τὸ πρῶτον ἡρικύ-
κλιον ἀπὸ τῆς θέσεως 1 ἕως 3 λέγομεν ὅτι εὐρι-
σκόπεθα εἰς τὴν α' φ ἁ σ 1 ν. Ὅταν διαγράψῃ καὶ
τὸ δευτερον ἡρικύκλιον ἀπὸ τῆς θέσεως 3 ἕως 1,
ἔχομεν τὴν δευτέραν φάσιν. Καὶ αἱ δύο φάσεις
ἀποτελοῦν μίαν πλήρη περιστροφὴν, μίαν περίο-
δον, ὡς λέγομεν, (0° - 360°). Ἡ μηχανὴ αὕτη ἔχει
δύο πόλους καὶ καλεῖται δικολικὴ, εἶναι δυνα-
τὸν ὅπως νὰ ἔχῃ περισσοτέρους πόλους, ὡς ἐν τῇ
(σχ. 85) εἶναι ἑξαπολική.

Ἡ δὲ μηχανή, ὡς ἡ περιγραφείσα δικολική, εἰς
ἐν δευτερόλεκτον θὰ ἔχῃ μεγάλον ἀριθμὸν περιό-
δων π.χ. 50. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος ὀνομάζεται σ υ -
χ ν ὁ τ ῆ ς.

Ἄν ἡ μηχανὴ εἶναι πολυπολική, ἡ συχνότης ἰ-
σούται πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν στροφῶν κατὰ δευ-
τερόλεκτον ἐκ τῶν ἀριθμὸν τῶν ζευγῶν τῶν πό-
λων.

Παραστατικῶς σηραιοῦμεν τὸ περιγραφέν φαι-
νόμενον τῆς ἐν τῇ σκεῖρᾳ ἀνακτυσσομένης ἡλεκ-
τρεγερτικῆς δυνάμεως εἰς τὸ σχῆμα 86.

Ἐκ τῶν ὅσων ἀνωτέρω εἶκομεν, βλέπομεν ὅτι
κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ δακτυλίου μεταξὺ τῶν
πολικῶν τεραχίλων, ἐν τῇ σκεῖρᾳ ἀνακτύσσεται ἡλεκ-
τρεγερτικὴ δύναμις, ἐναλλασσομένη μορφή, συνε-
ψήφιστον ἦτορ ἀπὸ τὸν ἰσὺν τοῦ δὲ ἡλεκτροστατικού, ὡς ἐν τῇ
σχ. 86.

ἀναλόγως δέ τῆς συχνότητος αὐτοῦ ἀλλάσσει συνεχῶς διευθύνσιν. Ἄν π.χ. ἔχη συχνότητα 100 περιόδων εἰς 1" ὅα γίνεται 100 φορές θετικὸν καὶ 100 φορές ἀρνητικόν. Ἵνα ὅμως λάβωμεν ἥρετε ρεύμα σ υ ν ε χ ῆ ς, δηλαδή τοιοῦτον μὲ σταθεράν καὶ ὀρισμένην διευθύνσιν, χρησιμοποιοῦμεν τὸν καλούμενον εἰς τὰς ἐν λόγῳ μηχανάς σ υ λ λ ῆ κ τ ῆ ν.

Ἀλλὰ ἀκόμη καὶ τὸ ἐν ριζῇ σκεῖρα παραγόμενον οὕτω ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δέν δύναται νά μᾶς ἐξυπηρετήσῃ λόγῳ τοῦ ὅτι εἶναι ἑλαχίστης ἐντάσεως. Ἵνα τὸ λεηθόμενον ρεῦμα παρουσιάζῃ ἔντασιν ἀρκετήν πρὸς χρῆσιν, τοποθετοῦμεν πηνία ἐπὶ τοῦ δακτυλίου αποτελούμενα ἀπὸ ὀρισμένον ἀριθμὸν σπειρῶν, ἡνωμένων ἐν σειρᾷ.

Διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἐπιτυγχάνομεν ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως.

Εἰς κάθε στιγμὴν αἱ πρὸς τὰ ἀριστερά τῆς οὐδετέρας γραμμῆς σπείραι ἀναπτύσσουσιν ρεῦμα τῆς αὐτῆς διευθύνσεως, ἐνῷ αἱ πρὸς τὰ δεξιὰ τῆς οὐδετέρας γραμμῆς σπείραι ἀναπτύσσουσιν ρεῦμα ἀντιθέτου διευθύνσεως καὶ συνεπῶς τὰ παραγόμενα ρεύματα εἰς κάθε στιγμὴν ἐν ταῖς σπείραις εἶναι ἴσα καὶ ἀντιθέτου διευθύνσεως. Ἵνα δέ μὴ ἐξουδετεροῦνται ἀλλήλοις λαμβάνεται εἰς τὰ σημεῖα τῆς οὐδετέρας ζώνης κάθε στιγμῇ ἓνα ρεθρον ποῦ συντελεῖ εἰς τὰ νά προστίθενται.

Πρὸς τοῦτο θα ἦτο ἀρκετὸν εἰς τὰ δύο σημεῖα τῆς οὐδετέρας γραμμῆς νά ἐφάπτονται δύο μεταλλικοὶ πλάκας Π.Π. δι' ὧν νά ἀπάγεται τὸ παραγόμενον ρεῦμα, ἐάν αἱ σπείραι τοῦ δακτυλίου ἦσαν φηφιολοιηθῇ ἀπὸ το Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἀπὸ ἰσχυρόν γυμνόν (σχ. 67).

Ἐπειδὴ ὅρασι αἱ σπείραι εἶναι μονωμένοι συνδέονται τοῦς δέξιται ἀκέραια σπείρας πρὸ τῶν μεταλλικῶς πλάκας (μονωμέναις μεταξὺ των) τοῦ συλλέκτου ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἕνα δακτυλίον περὶ τὸν ἄξονα τοῦ δακτυλίου μονωμένον καὶ ἀπ' αὐτόν.

Διὰ δὲ δύο ψηφιδίων, αἵτινες ἐφάπτονται τοῦ συλλέκτου εἰς τὰ σημεῖα τῆς οὐδατέρως γραμμῆς διοχετεύεται τὸ ρεῖμα εἰς τὸ ἐξωτερικόν κόμβωμα. Πῶποτε ἐν ἀρχῇ ὅτι σήμερον δὲν χρειάζεται βοηθητικὴ πηγὴ ρεύματος πρὸς διέγερσιν τοῦ ἤλεκτρομαγνήτου, ἀλλὰ οὗτος αὐτοδιεγείρεται. Ἡ αὐτοδιέγερσις γίνεται ὡς ἑξῆς: οἱ πυρῆνες τῶν ἤλεκτρομαγνητῶν φέρουσι πάντοτε εἰς ἑαυτοὺς μικρὰν ποσότητα μαγνητισμοῦ, ἥ οὐ ὑπάρχει μαγνητικὸν πεδίον ἀσθενὲς βεβαίως. ὅταν ὁ ἐπαγωγίμος τοῦ ἤλεκτρομαγνήτου κίνησιν, λόγῳ τοῦ ἀσθενοῦς τοῦτου πεδίου ὅς παραχθοῦν ἐπαγωγικά ρεύματα ἐν ταῖς σπείραις αὐτῶν μικρὰς βεβαίως ἐντάσεις, τὰ ὅποια συνδέονται καταλλήλως, ὥστε νὰ διαρροῦν τὰ πηνία τοῦ ἤλεκτρομαγνήτου, ὅποτε οἱ πυρῆνες αὐτοῦ μαγνητίζονται ἰσχυρότερον καὶ συνεπῶς καὶ ἡ ἐντασις τοῦ πεδίου αὐξάνει, ἥ καὶ τὰ ἐπαγ. ρεύματα γίνονται ἰσχυρότερα, μέχρις οὗ τοῦ ἡ μηχανῇ ἀποκτήσῃ ρεύματα σταθερῶς ἐντάσεως.

Ἡ παραπάνω αὐτὴ τοῦ ἐπαγωγικοῦ διὰ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τοῦ ρεύματος τοῦ ἐπαγωγίου δύναται νά γίνη
κατὰ τρεῖς τρόπους, 1ον) ἐν σ ε ι ρ ῃ, 2ον)
ἐν ρ ε ί θ ρ φ καὶ 3ον) σ υ ν θ ἔ τ ω ς.

Κατὰ τὴν ἐν σ ε ι ρ ῃ τροφοδοτήσιν ὁλοκληρὸν
τὸ εἰς τὸν ἐπαγωγίον παραγόμενον ρεῦμα διέρ-
χεται διὰ τῶν σπειρῶν τοῦ ἐπαγωγέως πρὶν ἐκ-
χθῇ εἰς τὸ ἔξωτερικόν κύκλωμα, εἰς τὴν περίπτω-
σιν αὐτὴν τὰ πηνία τοῦ ἐπαγωγέως ἀποτελοῦνται
ἀπὸ ὁλίγας σπείρας καὶ χονδρὸν σῆμα (σχ. 68).

Κατὰ τὴν ἐν ρ ε ί θ ρ φ τροφοδοτήσιν εἰς τὰ
πηνία τοῦ ἐπαγωγέως διοχετεύεται μικρὸν ρέ-
μας τοῦ παραγομένου εἰς τὸν ἐπαγωγίον ρεύμα-
τος, καὶ τὰ πηνία τοῦ ἐπαγωγέως ἀποτελοῦνται ἀπὸ
λεπτὸν σῆμα καὶ μεγάλον ἀριθρὸν σπειρῶν, οἱ δὲ
ἀντιθέτως τοῦ συνδέονται ἐν ρ ε ί θ ρ φ πρὸς τοὺς
ἀντιθέτως τοῦ ἐπαγωγίου. Ἐκτὸς παρεμβάλλε-
ται εἰς τὸν ἐπαγωγέα καὶ ὁ κολοῦμενος βροστῆ-
της P, ὅστις ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀντιστάσεις καὶ
διὰ τοῦ ὁποῦ ἐπιτυχάνομεν σταθερότητα *Volt*
τῆς μηχανῆς ἀνεξαρτήτως τῶν *αὐτορρ* ἵτινα ἀπο-
ροῦ τὸ ἔξωτερικόν κύκλωμα (σχ. 69).

Κατὰ δὲ τὴν σύνθετον ἔχομεν συνδυασμὸν ἀ-
φοτέρων τῶν ἀνω περιπτώσεων, καθορθοῦντας οὕτω
σταθερότητα *Volt*, ἀνεξαρτήτως τῆς κατανάλω-
σεως *αὐτορρ* εἰς τὸ ἔξωτερικόν κύκλωμα, δυνάμενοι
νὰ συνδέσωμεν καὶ ἓνα βροστῆτην P ἐν σ ε ι ρ ῃ εἰς
τὸ κύκλωμα ἐν ρ ε ί θ ρ φ τοῦ ἐπαγωγέως. (σχ. 70). -

Ἡ λ ε κ τ ρ ο κ ι ν ῆ τ ῆ ρ ε ς
σ υ ν ε χ ο ῦ ς ρ ε ῦ ρ α τ ο ς.

Διὰ τούτων ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

εἰς κινήτικὴν. οὗτοι δὲν διαφέρουν οὐσιωδῶς τῶν Δυναρῶ, ἅτινα ἔχουν ἀνστρεπτικὴν ἰδιότη-
τα, διοχετεύοντες τοῦτέστιν εἰς ταῦτα ἡλεκτρι-
κὸν ρεῖσμα θέτομεν εἰς περιστροφικὴν κίνησιν
τὸν ἐπαγωγίον, ὅπως περιστρέφοντες τὸν ἐπαγώ-
γιον λαμβάνομεν ἡλεκτρικὸν ρεῖσμα, ἄρκει νὰ
μετακινήσωμεν ὀλίγον τὴν θέσιν τῶν ψηφιδῶν.

Ἀνάγκη νὰ ἐξηγήσωμεν πῶς διοχετεύοντες
ἡλεκτρικὸν ρεῖσμα τίθεται εἰς περιστροφικὴν
κίνησιν ὁ ἐπαγωγίος.

Εἰς τὸ σχῆμα 71 τὸ ἀριστερόν σκεῶς τοῦ
ἡλεκτρομαγνήτου ἀποτελεῖ βόρειον πόλον καὶ
τὸ δεξιὸν νότιον.

Τὸ ρεῖσμα ἀκολουθεῖ τὴν διεύθυνσιν τῶν βε-
λῶν εἰς τὰς σκεῖρας τοῦ ἐπαγωγίου (λαμβάνομεν
πρὸς εὐκολίαν μόνον 4 σκεῖρας) διοχετεύομενον
ἐκ τῆς ἡλεκτρικῆς πηγῆς διὰ τοῦ συλλέκτου (δια-
τί;) οὗτω ἐκδότη σκεῖρα ἀποτελεῖ μαγνητικὸν φύλ-
λον, διὰ τῶν γραμμάτων δὲ Β καὶ Β φαίνεται εἰς
ταύτας ποῖα πλευρὰ ἀποτελεῖ τὸν βόρειον πόλον
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸν ἰνστιτούτο Ἑλληνικῆς Γραμμικῆς

προσέχθη θά ἴδωμεν ὅτι οἱ πόλοι τοῦ ἡλεκτρο-
μαγνήτου ἐξασκοῦν ἐλκτικὰ καὶ ἰσχυτικὰ δυνά-
μεις ἐπὶ τῶν πόλων τῶν σκευῶν τούτων, ὥστε
ἀναπτύσσουν ζεύγος μὲ διεσθύνουσιν τὴν τοῦ βέ-
λους ὁπερ θέται εἰς περιστροφικὴν κίνησιν
τὸν ἐπαγωγέρον. Ἀλλὰ καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν
δυναμικῶν γερῶν δύναται νὰ ἐξηγηθῇ ἡ περι-
στροφή τοῦ ἐπαγωγέρου. -

Καὶ εἰς τοὺς κινήτηρας χρησιμοποιοῦμεν
ῤ ε ο σ τ ᾶ τ η ν ἑ κ κ ι ν ῆ σ ε ω ς μὲ
τὴν ἀντιστάσεως τοῦ ἐν σειρᾷ εἰς τὸ κύκλωμα
τοῦ ἐπαγωγέρου, ἵνα μὴ ἡ ἔντασις τοῦ βεύματος
ἐν ἀρχῇ λόγῳ τῆς μικρᾶς ἀντιστάσεως τοῦ ἐπα-
γωγέρου, ὑπερβῇ τὰ ἀνεκτὰ ὅρια καὶ μεταστραφῇ,
εὐθύς δὲ ὡς ὁ κινήτης ἀναπτύξῃ τὴν κανονικὴν
τοῦ ταχύτητα περιστροφῆς ἀφαιρεῖται οὗτος
καταλλήλας. -

τῶν δυνατῶ-καὶ κινήτηρων ποιεῖμεν χρή-
σιν εἰς πλείους ἐφαρμογὰς, ἀπὸ τῶν κλέων ἀση-
ράντων (ἀνεριστήρων κ.λ.π.) μέχρι τῶν κλέων
σοβαρῶν (ἑλξίς τροχιοδρόμων, πλοίων, φωτισμοῦ,
μεταβίβασις κινήτηρίου δυνάμεως ἐκ τῆς πτά-
σεως θάλασσης, εἰς μικρὰς ἀποστάσεις κ.λ.π.). -

Ἦ ν α λ α σ σ ὀ ρ ε ν α ῤ ε ὕ ρ α τ α.
Πρὸς καλυτέραν κατανόησιν τοῦ εἴδους τοῦ-
του τῶν βευμάτων θά κάρωμεν πάλιν εἶναι παρα-
βολὴν μὲ ἀντιστοιχόν ὑδραυλικόν φαινόμενον.

Εἶναι γνωστόν ὅτι ἐν ἔχωμεν δύο δοχεῖα
Α καὶ Β (σχ. 72) συγκοινωνοῦντα δι' ἑλκτικῶν

(ὕδωρ), τὸ ὑγρὸν θὰ εὐρίσκεται ἐν ἰσορροπίᾳ ἐφ' ὅσον ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ εὐρίσκεται καὶ εἰς τὰ δύο δοχεῖα εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

"Αν ὅμως, τοῦ δοχείου Α π.χ. ρῆ μινουρένου, μετακινήσωμεν τὸ δοχεῖον Β πρὸς τὰ ἄνω, ὥστε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ τοῦ νὰ εἶναι εἰς ὑψηλότερον μέρος τῆς τοῦ δοχείου Α, προδηλον εἶναι ὅτι ὑγρὸν ἐν τῇ σωλῇνι θὰ ῥέῃ ἐκ τοῦ δοχείου Β, πρὸς τὸ Α ἢ ἂν ἡ μετακίνησις τοῦ δοχείου Β γίνῃ πρὸς τὰ κάτω, ὑγρὸν θὰ ῥέῃ ἐκ τοῦ Α πρὸς τὸ Β. Καὶ ἂν μετακινήσωμεν ἐναλλάξ τὸ δοχεῖον Β πρὸς τὰ ἄνω καὶ κάτω, οὕτως ὥστε ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ² του, ὅτε πρὶν νὰ ^{υψίστου} ὑψηλότερον, ὅτε δὲ χαμηλότερον τῆς ἐλευθέρου ἐπιφανείας τοῦ ἐν τῇ Α δοχείῳ ὑγροῦ, θὰ ἔχωμεν ἐναλλαγὴν ῥοῆς τοῦ ἐν τῇ σωλῇνι ὑγροῦ, ὅτε πρὸς τὴν μίαν διεσθύνουσιν ὅτε πρὸς τὴν ἀντιθέτον, θὰ ἔχωμεν τοῦτέστιν ῥ ε ὕ ρ α ῥ ε ν α λ α σ ῑ ο ρ ε ν ο ν.

Παρόμοιον φαινόμενον λαμβάνει χώραν καὶ ἐν τῇ ἀγωγῇ ἐν ᾗ λόγῳ ἀλλαγῆς τῆς διεσθύνσεως τοῦ ἐν αὐτῇ κυκλοφοροῦντος ἡλεκτρικοῦ ρεύματος προσερχομένης ὑπὸ δυναμοηλεκτρικῆς/μηχανικῆς, ἢ ν α λ α κ τ ῆ ρ ο ε καλουμένης, ἔχουσιν ρεύματα ἂν ἡ διεσθύνσις καὶ ἔντασις μεταβάλλονται περιοδικῶς. Ὁ χρόνος ὅστις ἀπαιτεῖται ἵνα γίνῃ ἡ ἀλλαγὴ τῆς διεσθύνσεως τοῦ ρεύματος καλεῖται π ε ρ ῖ ο δ ο ς, καὶ σ υ χ ν ὅ τ η ς ^{υψίστου} τῆς ἐν τῇ περιοδῇ κατ' ἐπὶ δευτέρῳ φημιτοποίησθε ἀπὸ τοῦ νομοπύτου Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

πτον.

Δυνάμωρηχαναί
 ἐναλλασσορένων ρευμάτων
 ἢ ἐναλλακτῆρος.

ὡς εἶδονεν εἰς τὰς μηχανὰς συνεχοῦς ρεύ-
 ματος ἂν δὲν ὑπῆρχεν ὁ συλλακτικὴς τὰ ἐξ ἐπαγω-
 γῆς παραγόμενα ρεύματα εἰς τοὺς ἀγωγούς τοῦ
 ἐπαγωγίου θὰ ἐκυκλοφοροῦν κατ' ἐναλλασσορένην
 φοράν. Συνεπῶς ἂν συνδεθούν σταθερὰ σπρῆτα τῶν
 ἀγωγῶν τοῦ ἐπαγωγίου μὲ τὸ ἑξωτερικὸν κύκλωμα
 θὰ ἔχωρεν ἐν αὐτῷ ρεῦμα ἐναλλασσορένον.

Τοιαύτην διάταξιν ἔχωρεν εἰς τὸ σχ. 7/
 βιομηχανικοῦ ἐναλλακτῆρος τοῦ ὁποῖου τὴν περι-
 γραφὴν καὶ λειτουργίαν θὰ ἀναλυσωμεν κατωτέρω.

Ῥεῦμα ἐναλλασσορένον δυνάμεθα νὰ ἔχωρεν
 μικρὰς ὁρμὰς ἐντάσεως διὰ τῆς ἐξῆς ἀπλῆς συσκευ-
 ῆς: (σχ. 78). Ἡ ἐπὶ τοῦ ἄξονος
 M (στερεορένου εἰς τὸ ὑποστή-
 ριγμα) δυνάμενον νὰ περιστρα-
 φῇ διὰ τοῦ στροφάλου σ) στερεο-
 οῦται πλαίσιον ο τὸ ὁποῖον
 ὁποταλεῖται ἀπὸ πολλὰς σπεί-
 ρας ἐκ μεμονωμένου σύρματος,
 τοῦ ὁποῖου τὰ ἄκρα καταλήγουσιν
 εἰς δύο δακτυλίους κ καὶ κ'
 ἢ μεμονωμένους καὶ στερεομένους ἐπὶ τοῦ ἄξονος.
 Οἱ δακτύλιοι οὗτοι διὰ τῶν ψηκτρῶν ψ καὶ ψ'
 συγκοινωνοῦν μὲ τοὺς ἀκροδέκτας γαλβανομέτρου.
 Ἡ συσκευή αὕτη τοποθετεῖται ἐντὸς μαγνητικοῦ
 Ψηφιοποιήθηκες ἀπὸ τὸ Γραφεῖο Διαφύλαξης καὶ Ἐπισκευῆς τῆς Βιβλιοθήκης καὶ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

θετος προς την διεύθυνσιν των δυναμικῶν γραμμῶν. Δυνάμεθα βάλισα ὡς μαγνητικόν πεδίον νά μεταχειρισθῶμεν τό γήϊνον πεδίον. Στρέφοντες τώρα διὰ τοῦ τροφάου τό πλάσιον παρατηροῦμεν τόν δείκτην τοῦ γαλβανόμετρου νά ἀποκαίνη περιοδικῶς ἐκατέρωθεν τῆς θέσεως τῆς ἰσορροπίας, ὅπερ δηλοῖ ὅτι ἐν ταῖς σφαίραις τοῦ πλάσιου παράγεται ῥεύμα ἐναλλασσόμενον. Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου εἶναι ἀπλουστάτη. Διὰ τῆς περιστροφῆς τοῦ πλάσιου μεταβάλλεται περιοδικῶς τό ποσόν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν, αἵτινες διέρχονται διὰ μέσου τοῦτου. Ὅταν π.χ. τό ὑπό τοῦ πλάσιου ὀριζόμενον ἐπίπεδον εἶναι παράλληλον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν, δι' αὐτοῦ δὲν διέρχονται δυναμικαὶ γραμμαί. Ὅταν, στρέφόμενον φθάσῃ εἰς θέσιν καθ' ἣν εἶναι κάθετον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν δυναμικῶν γραμμῶν, τό ποσόν τῶν δι' αὐτοῦ διερχομένων δυναμικῶν γραμμῶν λαμβάνει τὴν μεγίστην τιμὴν, μειώμενον πάλιν κατὰ τό δεύτερον τέταρτον τῆς στροφῆς, αὐξανόμενον κατὰ τό τρίτον τέταρτον καί πάλιν μειούμενον κατὰ τό τελευταῖον τέταρτον τῆς στροφῆς.

Ἡ τῆς μεταβολῆς ταύτης τῆς δυνάμει-
κῆς βόης, ὡς λέγεται, ἀναπτύσσεται εἰς
τό πλάσιον ἡλεκτρογενετικὴ δύναμις τῆς ὁποί-
ας ἡ τιμὴ εἶναι μεταβλητὴ καὶ ἡ φορὰ κατὰ
τούτους χρόνους $t = 0, T, 2T, \kappa. \lambda. \pi.$, εἶναι ἀντί-

$$k = \frac{1}{2}, \frac{\pi}{2} \text{ κ.λ.π.}$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ἐναλλασσομένου τοῦτου ῥευσ-
ματος μεταβάλλεται ἀπὸ τοῦ ῥηθέντος μέχρι πε-
ρίσσης τινὸς τιμῆς καὶ τὴν ἀποκαλῶν, "ὅπως δὲ
τοῦτου ἂν χρησιμοποιηθῇ τὸ ῥεῦμα τοῦτο διὰ
φωτισμὸν κ.λ. τὸ φῶς εἰς τοὺς λαμπτήρας θὰ
παρουσιάζῃ αὐτορραϊδώσεις, πρῶτον πολὺ δυσάρε-
στον. "Αν ὅμως αὐξηθῇ ἡ συχνότης κατὰ τοιοῦ-
τον τρόπον, ὅστε νὰ μὴ εἶναι ἀντιληπταί αἱ
αὐτορραϊδώσεις αὗται τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός,
ἀλλ' οὗ τοῦ φαινομένου τοῦ μετασούηματος, εἰς
μηχανὴν μὲ δύο πόλους, τότε ἀναικύνονται
φυγοκεντρικαὶ δυνάμεις μεγάλαι ἕνεκα τῶν
ὀκρίων θὰ ὑποστῇ βαρύν τὸ ἐπαγωγίον. "Ὑνε-
κα τοῦτου εἰς τοὺς βιομηχανικοὺς ἐναλλασκτῆ-
ρας μεταχειρίζομεθα ἐπαγωγέα μὲ πολλοὺς πό-
λους καὶ οὕτω δυνάμεθα νὰ αὐξήσωμεν τὴν συ-
χνότητα, χωρίς νὰ αὐξήσωμεν πολὺ τὴν ταχύτη-
τα περιστροφῆς τοῦ ἐπαγωγίου. Οἱ τοιοῦτοι
ἐναλλασκτῆρες καλοῦνται **πολυπολικοί**.

Καὶ οἱ ἐναλλασκτῆρες εἶναι μηχαναὶ γεν-
νήτριαι καὶ κινητήρες. Εἶναι δὲ δυνατόν μίαν
καὶ ἡ αὐτὴ νὰ λειτουργῇ ὡς γεννήτρια εἴτε
ὡς κινητήρ, εἶναι τοῦτέστιν ἀντιστρεπτή.

**Π Ε Ρ Ι Υ Ρ Α Φ Ἡ Π Ο Λ Υ Π Ο Λ Ι -
Κ Ο Ὑ Ε Ν Α Λ Λ Α Σ Κ Τ ῆ Ρ Ο Ὑ.**

Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σιδηροῦς δα-
κτυλίουσ ἐξ ὧν ὁ εἰς (ἐξωτερικὸς) Ε (σχ.74),
καθοδόμενος σ τ ἄ τ ω ρ φέρεται πρὸς τὸ ἔσω
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἄρτιον ἀριθρὸν πολικῶν ἔξοχῶν κ.χ. ἔξ (ἔξα-
πολικός) περὶ ἃς περιτυλίσσονται πηνία συν-
δεδεμένα ἐν σείρῃ, ἣ δὲ περιτύλιξις εἰς δύο
παρακείμενα γίνεται κατ' ἀντίθετον φοράν, οὐ-
τως ὥστε ὅταν ταῦτα διαρρέωνται ὑπὸ ρεύμα-
τος, οἱ πυρῆνες τὰν νά ἀπο-
τελοῦν ἐναλλὰς βορείους καί
νοτίους πόλους, τὰ δὲ πέρατα
αὐτῶν καταλήγουν εἰς δύο, ^α ~~α~~ ^{δευτέρου}
κροδέκτας α.α., ~~δ~~ ^α ἕτερος ^α
(ἔσωτερικος) ἡλαούμενος ὁ δ -
τ ω ρ, φέρει πρὸς τὰ ἔξω τὸν
αὐτὸν ἀριθρὸν πολικῶν ἔξοχῶν περὶ ἃς, περιτυ-
λίσσονται καὶ συνδέονται πηνία καὶ ὅμοιον
τρόπον καὶ τῶν ὁποίων τὰ πέρατα καταλήγουν
εἰς δύο δακτυλίους μοναμένους καὶ στερεωμέ-
νους εἰς τὸν ἄξονα. Οἱ δακτύλιοι οὗτοι συγκοι-
νανοῦσιν μέ δύο ψήκτρας.

Δ ε ι τ ο υ ρ γ ι α. Διαβιβάζομεν διὰ τοῦ
ἀγωγοῦ τοῦ σιτάτορος συνεχῶς ρεῦμα, τῇ βοηθείᾳ
συστοιχίας συσσωρευτῶν ἢ ἄλλης τινὸς πηγῆς.
Οἱ πυρῆνες αὐτοῦ θά μαγνητισθῶσιν οὕτως ὥστε
νά εἶναι ἐναλλὰς βόρειοι καὶ νότιοι πόλοι καὶ
ἔστω ὅτι οἱ πόλοι τοῦ βόρειου εὐρίσκονται ἀ-
κριβῶς ἀπέναντι τῶν πόλων τοῦ σιτάτορος. ^Πτότε
θά μαγνητισθῶσι καὶ οὗτοι ἰσχυρῶς ἐξ ἐπιδρά-
σεως ἑτερωνύμων, οὕτως ὥστε ἀπέναντι τῶν βορεί-
ων θά εἶναι νότιοι καὶ ἀπέναντι τῶν νοτίων βό-
ρειοι. Ἄν τώρα περιστραφῇ ὁ βότωρ κατὰ τὸ 1/6

ἡ περιστροφή θά ἀποδοῖ τὸν ἀπὸ τοῦ ἀπαιτούμενου ἑτερογενεῖς πόλιν καὶ ὁ δ

ἔλαθουν ἀνέναντι τῶν ἀρέσων ἐπορεύον πόλιν τοῦ στάτορος καὶ συνεχῶς θὰ μεταβληθοῦν ὅλοι. Οἱ Βόρειοι θὰ γίνουν Νοτίοι καὶ οἱ Νοτίοι Βόρειοι. Ἐπίσης κατὰ $1/3$ ἀκόρη τῆς περιστροφῆς θὰ ἀπέλθῃ πάλιν ἀλλασίη τῶν πόλων τοῦ βότορος καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς:

Ἐν τούτῳ θὰ ἀναπτυχθῇ εἰς τὸν περιτυλιγμένον ἀγωγὸν τοῦ βότορος ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἔξ ἧς ἔχομεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ὅπερ εἰς τῶν δακτυλίων τοῦ ἔξονος καὶ τῶν ψηκτρῶν ἀπάγεται εἰς τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα. Ὡς οὖν δὲ περιστρεφόμενου τοῦ βότορος ἔχομεν ἀλλασίην τῶν πυρήνων διαδοχικῶς ἀπὸ Βορείων εἰς Νοτίους τὸ ρεῦμα εἰς τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα θὰ εἶναι ἀναλλασσόμενον, μὲ τόσας ἀναλλαγὰς εἰς ἀκαστην στροφὴν, ὅσοι εἶναι οἱ πόλοι.

Καὶ ἂν εἰς $1''$ ἐκτελεσθῇ π.χ. 100 στροφῆς, ἡ συχνότης τοῦ ἀναλλασσόμενου ρεύματος ἴσουςται μὲ 100 ἐπὶ τὸ ἥμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πόλων. ($100 \times 2 = 200$).

Ἐντελὲς τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα θὰ ἔχομεν ἂν διὰ τῶν πηνίων τοῦ βότορος διαβιβασθῇ ρεῦμα συνεχές καὶ τεθῇ οὗτος εἰς περιστροφικὴν κίνησιν, ὅποτε θὰ παραχθῇ ἀναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τὸν ἀγωγὸν τοῦ στάτορος. Ἡ μόνη διαφορὰ θὰ εἶναι ὅτι εἰς τὴν πρῶτην περίπτωσιν τὸ ἐπὶ ἀγωγὸν εἶναι ὁ στάτωρ καὶ τὸ ἐπαγωγίον ὁ βότωρ, ὅποτε οἱ ἀναλλασκτῆρες λέγονται ἐξαπολιτικοί, ἐνθ' εἰς τὴν δευτέραν τὸ ἐπὶ ἀγωγὸν εἶναι ὁ βότωρ καὶ τὸ ἐπαγωγίον ὁ στάτωρ, ὅποτε οἱ ἀναλλασκτῆρες λέγονται ἐπαγωγικοί. Ὁ ἀπὸ τῆς ἐκπαίδευτικῆς πολιτικῆς

αἰχνοῦται ἐς σποδικοῖ.

Κινητήρες δι' ἐναλλασσο-
ρένου βεῦρατος.

Εἰς τὸ ἐπάγον ἐναλλεκτῆρος καὶ ἔστιν ὅτι ἐπά-
γον εἶναι ὁ στάτωρ, διαβιβάζομεν βεῦρα συνεχῆ,
ἐναλλασσομένον δὲ εἰς τὸ ἐπαγωγίον (βῶτα). Ἐπὶ
σης διὰ βοηθητικῆς τινὸς μηχανῆς θέτομεν εἰς κί-
νησιν ἐν ἀρχῇ τὸν βῶτα τοιαύτης συχνότητος, ὥ-
στε, ἐν ἡ μηχανῇ ἐλειτουργεῖ ὡς ἐναλλεκτῆρ, τὸ ἐξ
αὐτῆς παραγόμενον ἐναλλασσομένον βεῦρα νὰ εἴχῃ
τὴν αὐτὴν συχνότητα μὲ τὸ βεῦρα ὅπερ διαβιβάζο-
μεν.

Συνεπείφ τοῦ διαβιβάζομένου ἐναλλασσομένου
βεῦματος εἰς τὸ ἐπαγωγίον, ἡ φορὰ τοῦ κελύου
ὡς πρὸς τοὺς ἀγωγούς ἀλλάσσει εἰς κάθε ἀλλαγὴν
τῆς φορᾶς τοῦ βεῦματος. Ἐκτα τοῦτου αἱ δυνάμεις,
αἱ ἀσκούμεναι ἐπὶ τῶν βευμάτων, (τὰ ὅποια διαρρέ-
ουν τοὺς ἀγωγούς τοῦ ἐπαγωγίου) ὑπὸ τοῦ κελύου,
ἔχουν τὴν αὐτὴν φορὰν πάντοτε καὶ συνεπὶς δὲν
παύει ἡ κίνησις. Ἄν ὅπως λόγῳ ἀντιστάσεως τι-
νὸς ἢ ταχύτης τῆς περιστροφικῆς κινήσεως μετα-
βληθῇ, ἡ μηχανὴ θὰ σταταθῇ, διότι αἱ δυνάμεις
αὗται δὲν θὰ ἔχουν κλέον συνεχῆ τὴν αὐτὴν φο-
ρὰν, θὰ παρατηρήσωμεν ρόνον ἕνα τρόπον.

Οἱ κινητήρες οὗτοι καλοῦνται σὺ γ χ ρ ο
ν ο ι. Τὰ κλειονεκτῆρα τὰ ἐν εἶναι ὅτι διατη-
ροῦν ἀντάβλητον τὴν ταχύτητα περιστροφῆς, ἐν
ῶσον ἐννοεῖται δὲν μεταβάλλεται ἡ συχνότης
τοῦ διαβιβάζομένου ἐναλλασσομένου βεῦματος.

Ψήφισμα τοῦ κοινοῦ τοῦ ἐκτελεστικοῦ καὶ ἐκτελεστικῆς Πολιτικῆς

μικράν μεταβολήν τῆς ταχύτητος σταματοῦν καί
ὅτι ἔχουν ἀνάγκην βοηθητικῆς μηχανῆς διὰ τὴν
ἀποκτίσιν τῆς ἀρχικῆς συγχρόνου κινήσεως, ὑπάρ-
χουν ὅμως καὶ οἱ καλούμενοι ἀσύγχρονοι
κινήτρες στηριζόμενοι ἐπὶ ἄλλης ἀρχῆς καὶ δι'
αὐτὸν αἰρούνται τὰ ἐλαττώματα ταῦτα, εἰς τὴν ἐφαρ-
μογὴν των ὅμως παρουσιάζουν τεχνικὰ δυσχερεΐ-
ας.

Μεταρροφωταί.

Ἦστω ὅτι εἰς τόπον τινά μικράν τῆς πόλεως
ὑπάρχουν καταρράκται, δυνάμενοι νὰ ροῦν παρὰ -
γουν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ τὸ ὅποιον θέλομεν
νὰ χρησιμοποιήσωμεν εἰς τὴν μικράν των εὐρι-
σκομένην πόλιν παντοιοτρόπως. ἢ μεταβίβαστε
αὕτη τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας εἰς μεγάλας ἀπο-
στάσεις, πρὸς ῥεύματα συνεχῇ εἶναι ἀσθενῆ, καὶ
ὅσον ἔχομεν μεγάλας ἀπωλείας ταύτης ὑπὸ μορ-
φῇ θερμότητος διὰ τῶν μακροτάτων ἀγωγῶν. Ἄν
ὅμως πρόκειται νὰ γίνῃ ἡ μεταβίβαστε αὕτη τῆς
ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας διὰ ἐναλλασσομένην ρευ-
μάτων, εἶναι δυνατόν ἡ ἀπώλεια αὕτη νὰ περιο-
ρισθῇ εἰς τὸ ἐλάχιστον. Πρὸς τοῦτο τὰ παραγώ-
μενα ἐναλλασσόμενα ρεύματα δεόν νὰ εἶναι ὑψη-
λῆς τάσεως (5.000-50.000 V.olt) καὶ μικρῆς ἐν-
τάσεως. Τοῦτο εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ διὰ κατα-
λλήλου ἐναλλακτῆρος ἢ καὶ διὰ τοῦ καλουμένου
μεταρροφωτοῦ (τὸν ὅποιον θὰ περι-
γράφωμεν κατωτέρω καὶ τὴν λειτουργίαν του θὰ
ἐξηγήσωμεν), ὅστις, ἂν τὸ παραγόμενον ρεῦμα εἴ-
ναι χαμηλῆς τάσεως καὶ μεγάλης ἐντάσεως, μετα-
τρέπεται εἰς ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως καὶ μικρῆς ἐν-
τάσεως.

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τάσεως, διὰ τῶν ρευμάτων τούτων τῆς ὑψηλῆς
τάσεως καὶ μικρῆς ἐντάσεως μεταβιβάζομένων
δι' ἀγωγῶν λεπτῶν (καὶ συνεπῶς καὶ ἐφθηνῶν)
εἰς τὸν τόπον τῆς καταναλώσεως, δὲν ἔχουν
μεγάλας ἀπώλειαι. Ἐκεῖ δὲ εἰς τὸν τόπον τῆς
καταναλώσεως διὰ τῶν μεταμορφωτῶν πάλιν τὰ
μετατρέφουν εἰς τοιαῦτα χρηλῆς τάσεως καὶ
μεγάλης ἐντάσεως, οἷα μὲν χρειάζονται.
Π ε ρ ι γ ρ α φ ῆ τ ῶ ν ρ ε τ α ρ ο ρ -
φ ω τ ῶ ν.

Λ ο υ ν . Μ ε τ α ρ ο ρ φ ω τ α ῖ ρ ε κ α ε ὐ -
σ τ ῶ ν π υ ρ ῆ ν ος.

Οὗτοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνα ἐκ ραλακοῦ
σιδηροῦ Α (σχ. 76) κακιστόν, εἰς διὰφορα δὲ ρέ-
ρη αὐτοῦ ἢ καὶ εἰς τὸ αὐτὸ ρέρος ἔχουν περι-
τυλιχθῆ δύο πηνία π καὶ Π, ἔξ ὧν τὸ πέν ἐν
εἶναι ἐκ χονδροῦ σύρματος καὶ πὲ ὀλίγας σπει-
ρας, τὸ δὲ ἄλλο ἐκ λεπτοῦ σύρματος καὶ πὲ πολ-
λὰς σπείρας.

Λ ε ι τ ο υ ρ γ ῖ α. Ἐν διαβιβασθῇ διὰ τοῦ
χονδροῦ πηνίου ῥεῦμα ἐναλλασσόμενον χρηλῆς
τάσεως καὶ μεγάλης ἐντάσεως, ὅσα παραχθῇ εἰς
τὸ ἄλλο πηνίον ῥεῦμα ἐξ ἀγωγῆς ἐναλλασσόμε-
νον ὑψηλῆς τάσεως καὶ μικρῆς ἐντάσεως ἢ ἂν δια-
βιβασθῇ διὰ τοῦ λεπτοῦ πηνίου ἐναλλασσόμενον
ῥεῦμα ὑψηλῆς τάσεως καὶ μικρῆς ἐντάσεως, εἰς
τὸ χονδρὸν θά παραχθῇ τοιοῦτον χρηλῆς τάσε-
ως καὶ μεγάλης ἐντάσεως (διατῖ;) καὶ τὸ πέν δια-
βιβάζομενον λέγεται π ρ ω τ ε ὕ ο ν ῥεῦμα, τὸ
ὅπερ ἀπορρίπτεται εἰς τὸ ἕνδεον καὶ εἰς τὸ
ψήφισμα ἠλθὲν ἀπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σεις εἰς τὰ δύο πηνία, ἂν παραβλέψωμεν τὰς θερμικὰς ἀπώλειας, εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τοὺς ἀντιστάσεις τῶν σπειρῶν, ὁ λόγος δηλαδὴ τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ εἰς τὰ πέρατα αὐτῶν περίσταται διὰ τοῦ τύπου $E_1 : E_2 = \Delta_1 : \Delta_2$ ὅπου Δ_1 καὶ Δ_2 οἱ ἀριθμοὶ τῶν σπειρῶν τοῦ πρωτεύοντος καὶ δευτερεύοντος πηνίου. Ἄν δὲ δὲν ληφθῶν ὑπ' ὄψιν καὶ αἱ ἀπώλειαι, τὸ γινόμενον τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν (E.I) εἶναι τὸ αὐτὸ καὶ εἰς τὰ δύο κυκλώματα.

Συνήθως ὁ πυρῆν κατασκευάζεται (ἵνα αἱ ἀπώλειαι περιορίζωνται) ἐκ λεπτῶν ροναμένων σιδηρῶν ἐλάσματα ἢ καὶ ἐκ σύρρατος.

Βον. Μ. ε. τ. ρ. ο. ρ. φ. ω. τ. α. ἢ ρ. ε. ἂν οἰκτιρῶν πυρῆνα.

Τοιοῦτος μεταμορφωτὴς εἶναι τὸ ἐκ αὐτοῦ γινόμενον πηνίον τοῦ *Kubrickoff*. Περιγραφή καὶ λείτουργία.

Δέσμη ἰσορρήκων συρμάτων ἐκ ρολοιοῦ σιδήρου ἀποτελοῦν τὸν πυρῆνα (σχ. 75).

Περὶ τοῦτον περιτυλίσσεται πηνίον (πρωτεῦον), ἐκ ροναμένων χονδρῶν ἐκ χαλκοῦ σύρρα Π, ἄλλο δὲ πηνίον (δευτερεῦον) περιτυλίσσεται περὶ τὸ πρωτεῦον, ἀποτελούμενον ἐκ πᾶρα πολλῶν σπειρῶν ἐκ ροναμένου λεπτῷ χαλκίνῳ σύρρατος.

Ἄν διαβιβασθῇ διὰ τοῦ πρωτεύοντος πηνίου ῥεύμα συνεχές ἐκ στήλην σ, παρεμβάλλομένη εἰς τὸ κύκλωμα καὶ τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως, ὅπερ, τῇ βοηθείᾳ μεταλλίνου ἐλάσματος ε, φέροντος εἰς τὸ ἄκρον τερμάτιον σιδήρου α ἕναν-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τι τοῦ πυρήνους, θά διακοπτεται καί θά ἀποκαθίσταται (διατρί);). Τότε ἀναπτύσσεται εἰς τὸ δευτερεύον πηνίον ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἐξ ἀπαγωγῆς, ἡ ὁποία, ἂν ~~ᾖ~~ τὸ κύκλωμα εἶναι κλειστόν, προκαλεῖ ὁρόροπον ρεύμα πρὸς τὸ πρωτεύον κατὰ τὴν διακοπὴν, καὶ ἀντίροπον κατὰ τὴν ἀποκατάστασιν αὐτοῦ. συνεπῶς θά διαρρέεται τὸ δευτερεύον κύκλωμα ἀπὸ ἐναλλασσομένου ρεύματος. Ἄν ὅπως εἶναι ἀνοικτόν τὸ κύκλωμα, προκαλεῖ διαφορὰν δυναμικοῦ εἰς τὰ πέρατα τοῦ ἀγωγοῦ, καὶ ἂν ἡ ἀπόστασις τῶν περάτων εἶναι μικρὰ, καταλήγουν πρᾶσιτα δὲ εἰς σφαῖρας με ταλάνως, ἔχοντες μεταξὺ αὐτῶν ἡλεκτρικοὺς σπινθηροὺς ἀπὸ ρεύματα διακοπιόμενα ἐναλλασσομένης φορῆς. Ἐξαρτᾶται δὲ ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ αὕτη δύναμις ἀπὸ τὴν ταχύτητα τῆς μεταβολῆς τῆς ἐντάσεως τοῦ πρωτεύοντος ρεύματος, εἶναι δὲ ἀνάλογος καὶ πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν τοῦ δευτερεύοντος πηνίου καὶ διὰ τοῦτο κατασκευάζεται μὲ πολλὰς σφαῖρας τοῦτο.

Ἡ ταχύτης αὕτη τῆς μεταβολῆς, ὅπως τῆς ἀνταπαγωγῆς τοῦ πρωτεύοντος πηνίου εἶναι κἄπως βραδέως κατὰ τὴν ἀποκατάστασιν τοῦ ρεύματος, συνεπῶς θά εἶναι μικρὰ καὶ ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ἐνῶ κατὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ρεύματος ἡ ταχύτης τῆς μεταβολῆς γίνεται ἄρᾳ καὶ συνεπῶς θά ἔχουν πολὺ μεγαλύτεραν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. Διὰ καταλλήλου ~~ἔ~~ συνδέσεως ἐνδὲ πυκνωτοῦ εἶναι δυνατόν νά ἐμποδισθοῦν οἱ σπινθηροὶ κατὰ τὴν ἀποκατάστασιν τοῦ ρεύματος καὶ συνε-

ευθύνσεως κατὰ τὴν διακοπὴν τοῦ κρατεῦντος
ρεύματος. Συνεπὲς θὰ ἔχωμεν εἰς τὸ δευτερεύον
κύκλωμα ῥεύμα διακοπτόμενον πάντοτε τῆς αὐτῆς
φορᾶς καὶ ὁρόσημον πρὸς τὸ κρατεῦον.

Διὰ τοῦτο θ ε τ ι κ ό ε π ό λ ο ε θεω-
ρεῖται τὸ ἄκρον τοῦ δευτερεύοντος πηνίου, ὅ-
περ ἔχει δυναμικὸν ἑνότερον κατὰ τὴν διακο-
πὴν τοῦ κρατεῦντος ρεύματος καὶ ὁ ρ ν η τ ι-
κ ό ε π ό λ ο ε τὸ ἄλλο ἄκρον. Εἶναι δὲ δυνα-
τὸν διὰ καταλλήλων διακοπτῶν (οὐχὶ αὐτομάτων
ὡς εἶναι εἰς τὰ μικρὰ πηνία) εἰς μεγάλα πηνία,
παρέχοντα σπινθήρας μέχρις ἑνὸς μέτρου, ὡς εἶ-
ναι ὁ διακόπτης τοῦ *Wetzel*, ὁποῦτε περι-
τεύει καὶ ὁ πυκνωτὴς, νὰ φθάσωμεν τὰς 2 χιλιά-
δας καὶ πλέον διακοπὰς κατὰ 1".

Τὰ ἐπαγωγικά πηνία χρησιμοποιοῦνται διὰ
τοὺς σπινθήρας ταν πρὸς συνθέσεις καὶ ἀποσυν-
θέσεις ἀερῶν, εἰς τὴν ἱατρικὴν διὰ νευρικὰς
ποθήσεις, εἰς τὸν ἀσύρματον τηλεγράφον καὶ ὁ-
λαχοῦ.

Ἡ ἡ λ ε κ τ ρ ι κ α ῖ ἔ κ κ η ν ὄ σ ε ι ς .

Αἱ ἡλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις εἶναι φαινόμενα
γενικωτέρως μορφῆς τοῦ φαινομένου τοῦ ἡλεκτρι-
κοῦ σπινθήρος, περὶ τοῦ ὁποῦ ἀπαρατεύθημεν.
Εἶναι γενικὰς μετάρσεις ἡλεκτρικοῦ φορτίου ἀπὸ
ἀγωγὸς εἰς ἀγωγόν, χωρὶς τὴν μεσολάβησιν στερε-
οῦ ἢ ὑγροῦ ἀγωγοῦ.

Λαμβάνομεν δύο ἀγωγούς φορτισμένους μὲ δια-
φορὰν δυναμικοῦ. Ἄν τοὺς πλησιάσωμεν θὰ παρα-

εἰς ὁρισμένην ἀπόστασιν ἀπ' ἑαυτῶν ὅα παρα-
 χοῇ ἡλεκτρικῶς σκινθῇ. Μεταξὺ διαφορᾶς δυνα-
 ρικοῦ καὶ μεγίστης ἀποστάσεως καθ' ἣν παράγε-
 ται σκινθῇ ὑπάρχει σχέσις κοτύλακος. Κατ' ἀρ-
 χὴν ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ διαφορὰ δυναρικοῦ
 τόσον μεγαλύτερα γίνεται ἡ ἀπόστασις τῶν ἀγω-
 γῶν, ἥτις απαιτεῖται διὰ τὴν παραχοῇ σκινθῇ,
 ἐφ' ὅσον ἡ πίεσις τοῦ αἰρίου ἐν ᾧ γίνεται ὁ
 σκινθῇ δὲν μεταβάλλεται. Τὴν σχέσιν ταύτην
 μὲς δίδει τὸ σχετικὸν διάγραμμα (σχ. 77) ὑπὸ
 σταθερὰν πίεσιν.

Μεγίστην ὅμως σημασίαν ἔχει ἡ πίεσις τοῦ
 μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν (καὶ ὅπου παράγεται ὁ σκιν-
 θῇ) ὑπάρχοντος αἰρίου, τὸ εἶδος τοῦ αἰρίου,
 τὸ σχῆμα τῶν ἀγωγῶν κ. ὅ. ἐξ ὧν ἡ σχέσις αὕτη
 γίνεται κοτύλακος.

Ἄν κ. χ. αἱ πρὸς ἑαυτῶν ἐστραπνέειν ἐπιφᾶ-
 νεῖαι τῶν ἀγωγῶν εἶναι σφαιρικαὶ διὰ τὴν αὐ-
 τὴν μεταξὺ τῶν διαφορὰν δυναρικοῦ, δίδεται κατὰ
 τὴν διὰ σκινθῆρος ἐκκένωσιν, μεγαλύτερον ρῆκος
 σκινθῆρος, ὅταν αἱ ἀκτῖνες τῶν σφαιρικῶν ἐπι-
 φανειῶν τῶν ἀγωγῶν σπικρύνονται. Καὶ ἂν αἱ ἀ-
 κτῖνες τῶν δύο τοῦτων σφαιρικῶν ἐπιφανειῶν
 εἶναι διαφόρου ρῆκου, ἡ μεγίστη ἀπόστασις καθ'
 ἣν ὁ παραχοῇ σκινθῇ μὲ τὴν αὐτὴν διαφορὰν δυ-
 ναρικοῦ ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τοῦ "ποῦ σφαῖρα ὁ
 ἔχη ἀνότερον δυναρικόν;" Πίεσις ἂν ὁ μεταξὺ
 τῶν ἀγωγῶν χάρος φαίνεται μὲ ὑπεριώδες φῶς,
 ἡ ἐκκένωσις γίνεται εἰς μεγαλύτερον ἀπόστασιν

ἂν δὲν ἀδραμεν ὅρα, ὅτι ὅσον τοῦτε παρ-
γονται τοῦτους, οἵτινες καθιστοῦν τὴν σχέσιν
ταύτην πολὺπλοκον, δυνατόν νά ἐκτιμήσωμεν
τὴν $\delta \iota \alpha \phi \omicron \rho \acute{\alpha} \nu \delta \upsilon \nu \alpha \mu \iota \kappa \omicron \upsilon$ δὲ
ἀγωγῶν ἐκ τοῦ μήκους τοῦ σπινθῆρος κατὰ τὴν
ἐκκένωσιν. ὅσον ἡ διὰ σπινθῆρος ἐκκένωσις γί-
νεται εἰς μεγαυτέραν ἀπόστασιν, τόσον ἡ δια-
φορὰ δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν εἶναι μεγα-
λυτέρα. Ἀκόρη δὲ ὅσον ἡ πίεσις τοῦ ἁερίου, ἐν
ᾗ γίνεται ὁ σπινθῆρ, ἐλαττοῦται, τόσον τὸ μῆ-
κος τοῦ σπινθῆρος αὐξάνεται, τῆς διαφορᾶς δυ-
ναμικοῦ μὴ μεταβαλλομένης.

Περὶ τοῦτου πειθόμεθα ἐν π.χ. ἐντὸς ὕδαίνου
σφαλῆνος, κατιστοῦ ἁεροστεγῆς (σχ. 79) διατιρούμεν
ἀρετάρητον τὴν ἀπόστασιν τῶν ἀγωγῶν καὶ ἐλατ-
τάνομεν βαθμῆδόν τὴν πίεσιν τοῦ ἐν αὐτῷ ἁερίου,
ὅς παρατηρήσωμεν ὅτι διὰ νά ἔχωμεν σπινθῆρα ἀρ-
κεῖ μικροτέρα διαφορὰ δυναμικοῦ ὅσον ἐλαττοῦ-
ται ἡ πίεσις τοῦ ἁερίου.

τὴν σχέσιν ταύτην μεταξὺ διαφορᾶς δυνα-
μικοῦ καὶ πίεσεως (διὰ σταθεράν ἀπόστασιν τῶν
ἀγωγῶν) καὶ δίδει τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 79.

Ὁ *paschen* διὰ πολλῶν πειραμάτων εἶρε κό-
πον συνδέοντα τὰ ποσὰ ταῦτα (Διαφορὰ δυναμικοῦ,
πίεσις ἁερίου, ἀπόστασις ἀγωγῶν). Κατὰ τὸν κόρον
τοῦτον ἡ $\delta \iota \alpha$ τὴν παραγωγὴν σπινθῆρος ἀπαιτου-
μένη διαφορὰ δυναμικοῦ ἐξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὴν
τιμὴν τοῦ γινομένου τῆς πίεσεως τοῦ ἁερίου ἐπὶ
τὴν ἀπόστασιν τῶν ἀγωγῶν, ἢ ὅσον δὲν μεταβάλλε-

ἔκκένωσις δι' ἀραιῶν
ἀερίων.

Ἀρβάνορεν σωλῆνα ὑδαίνον κλειστόν ἀε-
ροστεγῆς (σχ. 80), φέροντα εἰς τὸ ἄκρα δύο δι-
σκούς ἀπὸ ἀργιλίου α.α, συντεταγμένους μετὰ
τῆς βάλου καὶ καταλήγοντες ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.
Δι' ἀεραντίας δὲ εὐνόμεθα νῦν ἀραιῶμεν κατὰ
βοῦλησιν τὸ ἐν τῇ σωλῇνι ἀέριον. Συνδέομεν εἰτα
τοὺς πόλους πηνίου *Reinhardt*, ὅτε ἐν τῇ σχή-
ρατι φαίνεται, οὕτως ὥστε ἡ ἀπόστασις τῶν πόλων
νῦν εἶναι μικρότερα κατὰ πολὺ τῆς ἀποστάσεως
τῶν ἐν τῇ σωλῇνι ἡλεκτροδίων. Ὡς τὼ ἢ ἐν τῇ σω-
λῇνι πίεσις τοῦ ἀερίου ὅτι εἶναι ἡ ἀπρὸς αἰρι-
κή. Τότε παρατηροῦμεν σπινθήρα μετὰ τῶν ἡγα-
γῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ τοῦ πηνίου α.α.

Ἀρχίζομεν τώρα νῦν ἀφαιροῦμεν ἀέριον ἐκ τοῦ
σωλῆνος διὰ τῆς ἀεραντίας α, ἐλαττώνοντες οὕ-
τω τὴν πίεσιν τοῦ ἐν αὐτῇ ἀερίου. ὅτε παρατηρή-
σωμεν ὅτι θὰ ἔλθῃ στιγμή καθ' ἣν δὲν θὰ παράγε-
ται σπινθήρ μετὰ τῶν ἡγαγῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ,
ἀλλὰ θὰ παράγονται πολλοὶ σύγχρονοι σπινθῆρες
μετὰ τῶν ἡλεκτροδίων τοῦ σωλῆνος, καίτοι ἡ
ἀπόστασις αὐτῶν εἶναι μεγαλύτερα τῆς τῶν ἡγα-
γῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ (σχ. 81, I).

Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἐκκένωσις
γίνεται διὰ μέσου τοῦ ἀερίου, βλέπομεν δὲ πολ-
λοὺς συγχρόνως σπινθῆρας ἀόγφ τοῦ μετασθῆρα-
τος, καθ' ὅσον ἡ συχνότης τῶν διακοπῶν τοῦ πρῶ-
τεύοντος ρεύματος τοῦ πηνίου εἶναι μεγάλη.

σαλῆνι ἑρπίου, παρατηροῦμεν ὅτι οἱ σκινυθῆρες
γίνονται παχύτεροι, καὶ ἂν ἡ ἀραιώσις ἐξακο-
λουθήσῃ ἀκόρη δὲν βλάβοιεν πλεον σκινυθῆρα ἐν
τῇ σαλῆνι, ἀλλὰ ἀδωκῆρος σχεδὸν ὁ ἐν τῇ σαλῆ-
νι χῶρος παρουσιάζει μίαν φωταύγειαν, τῇ ἀποφ-
ας τὸ χρομα εἶναι διάφορον, ἀναλόγως τοῦ ἐν τῇ
σαλῆνι ἑρπίου. Παρατηροῦμεν δὲ καὶ διαφορὰ εἰς
τὰ ἡλεκτρόδια τοῦ σαλῆνος, ἐφ' ὅσον μάλιστα τὸ
δερμα εἶναι ὀψηλῆς τ ᾱ σ ε ω ε καὶ σ υ ν ε -
χ ῆ ε. Εἰς τὴν ἀνοδὸν παρατηροῦμεν λεκτὴν φω-
τεινὴν στιβάδα Ψ . (σχ. 81. Η), διαχωριζομένην ἀπὸ
σκοτεινὴν λεκτὴν τοιαύτην σ(ήτις καλεῖται ἀνο-
δικός σ κ ο τ ε ι ν ὅ ε χ ῶ ρ ο ε) ἐκ τοῦ φω-
τοβολοῦντος μέρους Φ καὶ ὅπερ καλεῖται ὁ ε τ ι -
κ ῆ σ τ ῆ λ η, ἐντὶ εἰς τὴν καθόδον ὑπάρχει ἀντι-
στοίχως σκοτεινὸς χῶρος, πολὺ μεγαλύτερος ὅμως
τοῦ ἀνοδικοῦ καὶ ὅστις καλεῖται σ κ ο τ ε ι -
ν ὅ ε χ ῶ ρ ο ε κ α θ ὀ δ ι κ ὅ ε ἢ τοῦ *Fer-*
rodan.

Ἐντὸς δὲ τῆς φωτεινῆς στιβάδος τῆς καθόδου
διακρίνομεν λεκτὴν στιβάδα ὀλιγότερον φωτεινὴν
τὴν ὅποσαν καλοῦμεν σκοτεινὸν χῶρον τοῦ *Krookes*.

Τώρα ἂν ἐλαττώσωμεν ἀκόρη τὴν πίεσιν τοῦ ἐν
τῇ σαλῆνι ἑρπίου, ὁ σαλὴν ἀερβάνει τὴν πορφύρην
τοῦ III (σχ. 81). Ὁ σκοτεινὸς χῶρος τοῦ *Faraday*
τοῦτέστιν γίνεται μεγαλύτερος καὶ ἡ θετικὴ
στήλη ἀερβάνει πορφύρην στρωμνῆταιν ἐναλλὰς φω-
τεινῶν καὶ σκοτεινῶν. Οἱ σαλῆνες οὗτοι ἐκ ἑρπίου.
II καὶ III εἶναι οἱ λεγόμενοι σαλῆνες *Crookes*.

τοῦ ἐν τῇ σωῇνι ἀερίου (ἀφαιροῦντες ἀέριον, πρὸς μικροτέρα τοῦ 0,01 ^{μ.μ.} *Hy.*), παρατηροῦ-
μεν ὅτι ὁ σκοτεινὸς χώρος τοῦ *Furaday* γίνε-
ται μεγαλύτερος καὶ τέλος καταλαμβάνει ὅλον
τὸν σωῇνα, ὅστις σωῇν ὁκλήρος λαμβάνει πρὸς
νέαν φωταύγειαν μὲ ἀσθενέστατον ὑποκύανον φῶς,
οὐδόλως ἐξαρτάμενον ἐκ τῆς φέσεως τοῦ ἀερίου,
ἀπὸ τῶν τοιχωμάτων δὲ τοῦ σωῇνος καὶ κυρίως
τῶν ἐπέναντι τῆς καθόδου παρατηροῦμεν ἐκτετα-
μενον φῶς κυτρινοπράσινον, ἐξαρτάμενον ἀπὸ τοῦ
εἶδος τῆς ὕδατος, οἱ σωῇνες τῶρα οὗτοι εἶναι
οἱ λεγόμενοι σωῇνες *Crookes* (σχ. 81, IV).

Λαμβάνομεν ἓνα σωῇνα *Crookes* μὲ σκληρά
ὄρα, σφαιρικόν (σχ. 82) ἔχοντα τρεῖς ἡλεκτροδία
ἐξ ὧν ἔστω τὸ Α εἶναι ἡ καθόδος καὶ τὰ Β καὶ
Γ ἄνοδοι, εἴτινες δὲν εἶναι ἔναντι τῆς καθόδου,
συνδέομεν δὲ τὴν καθόδον μὲ τὸν ἰσχυτικὸν πό-
λον ἡλεκτρικῆς πηγῆς ὀφθαλμῶς τῶσεως καὶ πρὸς
τὸν ἄνόδον, ἔστω τὴν Β,
μὲ τὸν θετικὸν πόλον.
Τότε ὅσα παρατηρήσωμεν
εἰς τὸ Δ, ἀκριβῶς δηλα-
δὴ ἔναντι τῆς καθόδου,
ὅπερ καλεῖται ἐντικα-
θοδός, τὸν φωσφορισμὸν
περὶ οὗ ἂν ἠνωτέρῳ εἴπο-
μεν. ἂν συνδέσωμεν τὸν θετικὸν πόλον τῆς πηγῆς
μὲ τὴν ἑτέραν ἄνοδον Γ πάλιν τὸ εἶδον ὅσα παρα-
τηρήσωμεν. ἂν δὲ ἐπὶ τῆς εὐθείας ΑΔ, ἔχομεν
καταλλήλως στηρίξει μετόλλινον στυλόν, τὸν ὁ-

ποτον δυνάμεθα κατὰ βούλησιν νά τόν ἀποκαρύνω-
μεν τῆς θέσεως αὐτῆς θά παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς
τὸ Δ φαίνεται ἡ σκιά τοῦ σταυροῦ καί ἐπὶ τῆς
σκιάς αὐτῆς δέν ἔχομεν φασφορισμόν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι ἐκ τῆς καθό-
δου ἐκπέρχεται ἀκτινοβολία ἀόρατος διευθυνορέ-
νη εὐθυγράμως καί ἥτις καλεῖται κ α θ ο δ ι -
κ ἢ ἀκτινοβολία, αἱ δὲ ἀκτίνες αὗται κ α θ ο -
δ ι κ α ῖ.

ιον. Σ π ο υ δ ῆ τ ὠ ν κ α θ ο δ ι κ ὠ ν
ἄ κ τ ῖ ν ω ν.

παρβάνομεν σφαῖνα *Crookes* (σχ. 83) οὕτως δ.
στε αἱ ἐκ τῆς καθόδου ἐκπεριζόμεναι καθοδικαὶ
ἀκτίνες νά διέρχωνται μετὰ τῶν μεταλλένων
πλακῶν κ καί κ, αἵτινες δύνανται νά ἀποτελέ-
σουν τοῦτε ἀκροδέκτας ἤλεκτροστατικής μηχανῆς.
Ἄν λοιπὸν γίνῃ ἡ σύνδεσις αὕτη μετὰ λειτουργού-
σαν ἤλεκτροστατικὴν μηχανήν, θά παρατηρήσωμεν
ἐπιδράσιν των καθοδικῶν
ἀκτίνων πρὸς τὴν θετικὴν
πλάκα. (Ὁ φασφορισμός θά
μετατεθῇ ἐκ τοῦ σ εἰς τὸ
σ'), ὅς ἂν συμπεραίνομεν ὅτι αἱ καθοδικαὶ ἀκτί-
νες ἐκτρέπονται ὑπὸ ἤλεκτροστατικοῦ πεδίου. Ἀ-
λλὰ καί μαγνήτην ἂν πλησιάσωμεν καταλλήλως, θά
παρατηρήσωμεν ἐκτροπὴν, ὥστε καί ὑπὸ μαγνητι-
κοῦ πεδίου ἐκτρέπονται. Ἀκόμη ^{αὐτῶν} καὶ ὅτι ἐκκινῶνται
ὑπὸ θετικοῦ φορτίου, ὥστε εἶναι ἀρνητικῆς φύσε-
ως. Παραδεχόμεθα δὲ ὅτι αἱ καθοδικαὶ αὗται ἀ -

κτίνες δέν εἶναι ἄλλο τι εἰρῇ ἀρνητικῇ ἤλεκ-
τρικῇ φορτίᾳ, ὃ δέ φορεῖς τῶν φορτίων τούτων
εἶναι σπάρτια ἐλαχίστης μάζης (3000 φορές μι-
κροτέρας τῆς μάζης ἑνὸς ἀτόμου ὕδρογονου).
σπάρτια μὴ δυνάμενα νά θεωρηθοῦν ὡς ὕλικά,
ἀλλὰ φύσεως ἤλεκτροπαραγνητικῆς. Τὰ σπάρτια
λοιπὸν ταῦτα τὰ ἀποτελοῦντα τὰς καθοδικὰς
ἀκτίνας θεωροῦμεν, ὡς ἐλεύθερα στοιχεῖα ^{ἴσως} ~~εἶναι~~
εἰς ἀρνητικῇ ἤλεκτρικῇ φορτίᾳ καὶ ἵτινα κα-
λοῦμεν ἡ λ κ κ τ ρ ό ν ι α. Ἐξ ἄλλων ἐπίσης
φαινομένων πειθόμεθα ὅτι εἰς ὅλα τὰ σπάρτια
ὑπάρχει πληθὺς ἤλεκτρονίων, τὸ φορτίον τῶν ὁ-
ποίων ἐξουδετεροῦται ἀπὸ ἴσων φορτίων θετι-
κῶν καὶ οὕτω τὰ σπάρτια παρουσιάζονται ἤλεκ-
τρικῶς οὐδέτερα, ^{ὡς καὶ} ἐν ἀρχῇ παρεδέχθημεν πρὸς ἐ-
ξήγησιν τῶν ἤλεκτρικῶν φαινομένων.

2ον. Ἄν εἰς σωλῆνα (cooke) καὶ ἀκριβῶς
εἰς τὴν ἀντικαθόδον ἔχουν ἀνοιχθῇ μικρὰ ὀ-
παί εἰς τὴν ὕαλον, αἵτινες ἔχουν κλεισθῇ διὰ
λεπτοτάτου μεταλλίνου φύλλου, π.χ. ἀργιλίου,
χιλιοστῶν τινῶν τοῦ χιλιοστομέτρου πάχους,
καὶ συνδεθοῦν τὰ ἤλεκτρόδια πρὸς τοὺς πόλους ἡ-
λεκτρικῆς πηγῆς ὕψλης τάσεως, πειραματιζόμε-
θα δέ ἐν τῇ σκότει, ὅσα παρα ηρήσαμεν ὅτι ὁ
χώρος ὁ ἔξωθι τοῦ σωλῆνος καὶ πέραν τοῦ φύλ-
λου τοῦ ἀργιλίου εἰς ἀπόστασιν ἑκατοστῶν
ἢ χιλιοστῶν τοῦ μέτρου, θὰ φαίνεται.

Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι αἱ καθοδι-
καὶ ἀκτίνες δύνανται νά διαπερῶσι λεπτότατα

Λήνος (*Crookes*) καθοδικαί ἀκτίνες καλούνται
ἀκτίνες *Xenard*, πρὸς τιμήν τοῦ ὁρανοῦρου φυ-
σικοῦ, ὅστις κατέρωθε πρῶτος νά τὰς ἐξαγάγη
ἐκτός τοῦ σωλήνος.

Βον, ὅταν αἱ καθοδικαί ἀκτίνες προσπέσουν
εἰς σπῆν τι, ἀνακλῶνται, οὐχί ὅπως συρφάνει πρὸς
τοὺς νόμους τῆς ἀντανάσσεως, ἀλλὰ καὶ ὅπως τὰς
διευθύνσεις, διαχέονται πᾶλλον, καὶ ἐν προσπί-
πτουν καθέτας, ἀπορροφῶνται τινὲς ὑπὸ τοῦ σφ-
ρατος, ἐν ᾧ προσκίπτουν καὶ οὕτω τὸ σπῆν τοῦ-
το ἡλεκτρίζεται ἀρνητικῶς, ἂν ὅπως προσκίπτουν
πολύ πλεονάζει, ἀποσκοῦν ἐκ τοῦ σφρατος ἐν ᾧ προσ-
κίπτουν καὶ ἄλλα ἡλεκτρόνια καὶ οὕτω υπερτερεῖ
ἐν αὐτῷ θετικόν φορτίον καὶ οὕτω ἡλεκτρίζον-
ται θετικῶς τὰ σφῆντα ταῦτα.

Δ Ι Ο Υ Λ Ι Κ Α Ι Ἀ Κ Τ Ι Ν Ε Σ.

Λαμβάνομεν ἀερόκενον σωλήνα (σχ. 84) τοῦ
ὁποίου τὸ ἐν ἄκρον κ ἀποτελεῖ τὴν ἄνοδον, εἰς
τὸ μέσον δὲ εὐρίσκεται ἡ κἀθοδος ὑπὸ πορφῇν
διατρήτου ἐλεσματος, καθέτου πρὸς τὸν ἄξονα
τοῦ σωλήνος, ε. Συνδέομεν
τῶρα τὰ ἡλεκτροδία μὲ τοὺς
πόλους ἡλεκτρικῆς πηγῆς
ὕψους τάσεως καὶ ἀραιώνοντες τὸ ἐν τῷ σωλήνι
ἄεριον, παρατηροῦμεν ἀκτινοβολίαν ἐκ τῆς καθό-
δου πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος τῆς ἀνόδου. αἱ ἀ-
κτίνες αὗται παρατηροῦνται ὅταν ἡ κἀθοδος
ἔχη ὅπως ἡ αὐλοὺς καλοῦνται Δ Ι Ο Υ Λ Ι Κ Α Ι
καὶ ἀνακαλυφθεῖσαι ὑπὸ τοῦ *Goldstein* ἐκ-

τικά πεδία. "Αν π.χ. εἰς τὸν σφαῖρα ἔχαμεν τὴν πλάκας B καὶ H καὶ αἰτίνες συνδεθούσας μὲ τοὺς ἀκροδέκτας τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς θὰ παρατηρήσωμεν ἀπόκλινσιν τῶν ἀκτίνων τούτων, ἔλατ οὐχί ^{ὅπως} πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, ἀλλὰ πρὸς τὸν ἀρνητικὸν τοιοῦτον, ἐξ οὗ συμπεραίνομεν ὅτι αἱ ἀκτίνες αὗται εἶναι θετικοῦ φορτίου.

"Ποτε αἱ διευλινκαὶ ἀκτίνες ἔχουν θετικὸν φορτίον, τῶν ὁποίων φορτίων (καὶ ~~καὶ~~ οἱ φορεῖς δὲν εἶναι ἐλαχίστης μάζης, ὡς τῶν ἀρνητικῶν εἰς τὴν καθοδικὴν, ἀλλὰ ἔχουν μάζας ἴσας περίπου πρὸς τὰς μάζας τῶν χρησιμῶν ἀτόμων τῶν ἐν τῇ σφαίρῃ ἀερίων. εἶναι δηλαδὴ αἱ ἀκτίνες αὗται ἔτοτε φορτισμένα μὲ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ κινούμενα οὐχί ὅπως μὲ τὴν ταχύτητα ὅσῃν τὰ ἡλεκτρόνια.

"Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι ~~ἡ~~ ^ἡ αὐγὰς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ διὰ τῶν ἀερίων (ὅπο' ἀριστομένως συνθῆκας) γίνεται μὲ τὴν κίνησιν $\phi o r e \omega n$, γίνεται δηλαδὴ διὰ $\mu e t a \phi o r \epsilon \omega s$. Τοὺς φορεῖς δὲ τούτους καλοῦμεν, ὡς καὶ εἰς τὴν ἡλεκτροδύσιν, $\epsilon \dot{\iota} \nu \tau a$ (κατιόντα καὶ ἀνιόντα). Τὰ ἰόντα κινούνται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἡλεκτροστατικῶν πεδίων, ἡ δὲ ταχύτης τῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τὴν φύσιν καὶ τὴν ~~πίεσιν~~ ^{πίεσιν} τοῦ ἀερίου.

Τὰ ἰόντα ὅπως ταῦτα διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἰόντα τῶν ἡλεκτρολυτῶν κατὰ τοῦτο; ἐνῷ δηλαδὴ οἱ ἡλεκτρολύται εἶναι ἐνώσεις δύο ἀτόμων διαφόρων ἢ ὁράδων, χωριζόμεναι εἰς τὰ διαλύματα εἰς

τὰ Ιόντα, εἰς τὰ ἄερια εἶναι δυνατόν νὰ ἔχω-
 ρεν Ιόντα καὶ ὅταν τὰ μόρια τοῦ ἀερίου εἶναι
 αὐτὰ ταῦτα τὰ ἄτομα (εὐγενῆ ἄερια), ἢ δὲ ἄγω-
 γιρότητα τῶν ἀερίων, ὁφείλεται εἰς διαφόρους
 ἀκτινοβολίας ἢ χημικὰς δράσεις, δι' ἣν προδρ-
 χεται ἰσχυρὸς καιονισμὸς τῶν ἰόντων ἢ μορίων,
 Ἀποτέλεσμα τοῦτου εἶναι νὰ ἀποσπασθῇ ἐκ
 τῶν μορίων ἢ τῶν ἰόντων τούτων ἢ ἡ περισ-
 σότερα ἡλεκτρόνια, ἅτινα ἀποτελοῦν τὰς καθο-
 δικὰς ἀκτίνες, τὸ ἄτομον τῶρα ἢ τὸ μόριον δι'
 ἀποσπάσεως ἐνός ἢ περισσοτέρων ἡλεκτρονίων
 μεταβάλλεται καὶ τοῦτο εἰς Ιόν, τὸ δὲ φαινό-
 μενον τοῦτο καλεῖται Ι ο ν ι σ μ ο ς.

Ἄν τὸ ἀποσπασθὲν ἡλεκτρόνιον, λόγῳ ἑλατ-
 τώσεως τῆς ταχύτητός του προσκολληθῇ εἰς ἄ-
 τομον ἢ μόριον τι οὐδέτερον, τὸ μεταβάλλει
 εἰς ἀρνητικὸν Ιόν ἢ ἂν ἐνωθῇ πρὸς ἄλλο Ιόν
 θετικόν τὸ ἐξουδετερῶναι καὶ τὸ μεταβάλλει
 εἰς οὐδέτερον ἄτομον ἢ μόριον.

Διὰ τῆς ἀραίσεως τοῦ ἀερίου ἐν τοῖς σω-
 λήνοις *Gailler-Crookes* ἐπιτυγχάνο-
 μεν ἑλάνττωσιν τῆς ἀντιστάσεως τὴν ὅποσαν συν-
 συναντοῦν τὰ ἡλεκτρόνια (καθοδικαὶ ἀκτίνες)
 κινούμενα πρὸς τὴν ἀντικαθόδον, ἢ δὲ ἀγωγιμό-
 της λαμβάνει τὴν μεγίστην τιμὴν, ὅταν ἡ ἀραί-
 ωσις εἶναι τοιαύτη, ὥστε νὰ μὴ ἑλάντωται δι-
 ὄλου σχεδὸν ἢ ταχύτης τῶν ἡλεκτρονίων μέχρι
 οὗ φθάσουν τὴν ἀντικαθόδον.

Πρὸς τὴν περίπτωσιν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου

πού είκοιεν ἐν ἀρχῇ, λαμβάνει χώραν τὸ φαινόμενον τοῦ $I \propto V$. Ὅταν τὰ ἄκρα τοῦ ἀνθρώπου εὐρίσκωνται πλησιέστερα ἔχοιεν ἀγωγὴν διὰ μέσου τοῦ μεταξὺ αὐτῶν ἄερος, ὅπερ ἀποτελεῖ μεγάλην ἀντίστασιν καὶ συνεπῶς ἔχοιεν παραγωγὴν μεγάλης θερμότητος τοῦ *joule* ἐξ ἧς τὰ ἡλεκτρόδια διακυροῦνται καὶ ἔχοιεν καθοδικὰ ἀκτῖνας (ἡλεκτρόνια) ἀπεκπομπέναι ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ ἡλεκτροδίου, καὶ διεκθονορῶναι πρὸς τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον. Ἐκ τῆς κινήσεως δὲ τούτων τούτων, ἔχοιεν θερμότητα καὶ $I \propto V$ τοῦ μεταξὺ τῶν ἡλεκτροδίων ἄερος ἢ ἀέρος.

Ἀκτῖνες *Röntgen*.

Εἰκοιεν ἀντιτῶρα ὅτι ἐκ τῆς ἀντικαθόδου τῶν ἐν λειτουργίᾳ ἀεροκένων σωλῆνων (*crookes*) παρατηροῦνται φασφορισμὸν προσερχόμενον ἐκ τῶν καθοδικῶν ἀκτῖνων.

Ὁ *Röntgen* τῷ 1815 παρατήρησεν ὅτι οὐσαί τινές, ὡς ὁ Βαριονομανιστοχὸς λευκοχρυσος φασφορίζουν ὅταν εὐρίσκωνται πλησίον σωλῆνων (*crookes*) λειτουργούντων, ἔστω καὶ ἐν οἷ σωλῆνες οὗτοι ἔχουν καλυφθῇ ἀπὸ λευκὸν ἑλασπρὸν ἀδιαφανοῦς σφραγὸς διὰ τὸ σὺνηθεὶς φῶς (μετάλλου τινός), μετὰ πολλὰς ^{δὲ} ἐρεῖνας κατέληξεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ ἀντικαθόδος εἰς λειτουργοῦντα σωλῆνα (*crookes*) ἀποτελεῖ πηγὴν νέας ἀκτινοβολίας μὲ ἰδιότητας διαφορωτάτας ἐκ τοῦ φωτός, αἱ ἐκ τῆς ἀντικαθόδου ἀκτῖνες αὗται

πρός τερήν του. αὐταὶ 1) εἶναι ἑόρα-
τοι διὰ τοῦ ὀφθαλμοῦ, ἀναγνω-
ρίζονται μόνον ἑρρέσαι, διὰ τοῦ φωσ-
φορισμοῦ τοῦ βαριοκυανιο-
ύχου λευκοχρῦσου, ἢ καὶ ἄλλων
οὐσιαν.

2) Δὲν διαθλύνονται οὔτε ἀνακλύνται ἐν αἰ-
συνήθειαι.

3) Προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς (ἀκτινο-
γραφίαι).

4) Διέρχονται καὶ διὰ τῶν ἀδιαφανῶν [συνά-
ταν] διὰ τὸ σύνθετον φασ; ² *ως* διὰ τῶν μεταλλι-
νων πλακῶν, ἄρκει τὸ πάχος τῶν νὰ εἶναι μι-
κρόν, ρῥαίστα ἀναλόγως τῆς πυκνότητος τοῦ σώ-
ματος ἔχορεν καὶ ἀνάλογον ἀπορρόφωσιν αὐτῶν.
τῆς ἰδιότητος ταύτης γίνεται χρῆσις εἰς τὴν
ϊατρικὴν διὰ διαγνωστικοῦ σκοποῦς (ἀκτινοσκο-
πήσεις) ¹ *π.χ.* μεταξὺ πηγῆς ἀκτίνων *Κουτσογι*
καὶ χαρτίνου διαφράγματος ἐπιχρυσωμένου μὲ
βαριοκυανιοῦχον λευκοχρῦσον εἰς σκοτεινὸν
θάλαμον, παρεμβάλλομεν τὴν χεῖρά μας θὰ παρα-
τηρήσωμεν τὸ σκιαγράφημα τῆς χειρὸς μας, καθό-
σον αἱ διὰ τῆς χειρὸς μας διερχόμεναι ἀκτί-
ναι καὶ ἐπὶ τοῦ διαφράγματος φάνουσαι θὰ δι-
εγείρωσιν ὀλιγώτερον εἰς φωσφορισμὸν τὸν βαρι-
οκυανιοῦχον λευκοχρῦσον, καθόσον θὰ ὑφίσταται
σχετικὴν ἀπορρόφωσιν, ἀκόρη ὀλιγώτερον ρῥαίστα
αἱ διὰ τῶν ὁστῶν τῆς χειρὸς διερχόμεναι, καθό-
σον αὐταὶ θὰ ὑφίστανται ἀκόρη περὶ αὐτέραν ἀπορ-
ρόφωσιν, καθὼς πυκνότερα ὄλη τὰ ὁστά. -

5) Προσπίπτουσαι ἐπὶ εἰδικὴν σφάταιν, καθίστουσιν ταῦτα πηγὴν κ α θ ο δ ι κ ῶ ν ἁ κ τ ῖ ν ω ν, ὡς καὶ ἁκτίνων *Köntgen* (δευτερογενῶν) ὁρῶσαν καὶ ὅσας ^{ῥα} πρὸς προσπίπτουσας (πρωτογενεῖς), ἐξ οὗ αὐταὶ αἱ δευτερογενεῖς, προσπίπτουσαι εἰς ἄλλα σφάτα, τὰ καθίστουσιν πηγὰς νέων τοιούτων (τριτογενεῖς) κ.ο.κ. -

Οἱ σφαῖνες *Crookes*, οἱ διὰ ἁκτίνων *Köntgen* προωρισμένοι, κατασκευάζονται οὕτως ὥστε ἡ ἀντικαθόδος νὰ ἀποτελεσθῇ ἀπὸ μέταλλον μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους καὶ ὀρθογώνιον καὶ νὰ γίνεταί εὐκόλως ἡ ἀποχέτευσις τῆς ἀναπτυσσομένης ἐκεῖ θερμότητος, καθόσον εἰς τοὺς συνήθεις σφαῖνες (*Crookes*), πρὸς ἀντικαθόδον τὴν ὑαλόν, λόγῳ τῆς θερμάνσεως τήκεται ἢ θραύεται ἡ ὑαλὸς, ἀκόρη καὶ διότι ἡ ἔντασις τῆς δευτερογενοῦς ἀκτινοβολίας εἶναι τόσον μεγαλύτερα ὥσον πυκνότερα ἡ ὑαλὸς ἐξ ἧς ἡ ἀντικαθόδος.

ὅ ὅ σ ι ε τ ῶ ν ἁ κ τ ῖ ν ω ν

Köntgen

Πολλὰ πειράματα ἐγένοντο ἵνα ἀποδειχθῇ ὅποια εἶναι ἡ φύσις τῶν ἁκτίνων *Köntgen*, καὶ κυρίως τὰ πειράματα τοῦ *Röntgen* ἐξ ὧν ἔτι δειχθῇ ὅτι αἱ ἁκτίνες αὗται δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ κινουμένων φορέων ἡλεκτρικῶν φορτίων, ὡς εἶναι αἱ καθοδικαὶ καὶ διαλυτικαὶ τοιαῦται, καθόσον οὐδεμία ἐκτροπὴ τούτων ἐκτελέχθη διὰ ἰσχυροτάτων πεδίων μαγνητικῶν ἢ ἡλεκτροστα-
τικῶν, ἀλλὰ ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦν κύματα ὁρῶντα

προς τὰ φαινόμενα ταύτα, ὅτι μῆκος κύματος
 10.000 φορές περίπου μικρότερον τοῦ μήκους
 κύματος τῶν δραστῶν ἡκτίνων ($\lambda_{20,000} \text{ \AA}^0$),
 ὅπου $\lambda^0 = \frac{1}{10} \text{ μ.ρ.}$ καὶ $\mu = \frac{1}{1000}$ τοῦ
 $\frac{1}{1000}$.-

Ἀκτίνες *Röntgen* παράγονται καὶ κατ' ἄλλον τρόπον.
 Ἀπὸ τοῦ 1896 παρατηρήθη ὑπὸ τοῦ *Bequerel* ὅτι
 σάματα τινα καὶ δὴ ἕλατα τοῦ οὐρανίου, τοῦ θορίου,
 κλπ. ἐκπέρκουν ἀκτινοβολίαν, ὁνομασθεῖσαν ἀκτινοβο-
 λίαν τοῦ *Bequerel*, ἡ ὁποία καὶ τὰς φωτογραφικὰς
 πλάκας προσβάλλει καὶ τὰ ἀέρια ἰονίζει. Ἡ ἐμποικὴ
 τῆς ἀκτινοβολίας ταύτης καλεῖται Ἀ κ τ ῖ ν ε ρ γ ε ῖ α.
 Τὰ σάματα, τὰ ὁποῖα τὴν ἐκπέρκουν, καλοῦνται ἀκτινεργεί.
 Ἡ ἀκτινοβολία αὕτη ἀπεδείχθη ὅτι εἶναι σύνθετος καὶ
 ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ τριῶν εἰδῶν ἀπλῶς, ὅπως εἰπεῖν
 ἀκτινοβολίας, τὰς ὁποίας ἐκάλεσαν πρὸς διάκρισιν με-
 ταξὺ των, μὲ τὰ γράμματα ἀκτίνες α, β, καὶ γ, (λχ. 86).
 Αἱ ἀκτίνες α ἐντρέπονται, ὅπως αἱ διαυλικαί, ἀπὸ μαγνη-
 τικῆς ἢ ἡλεκτροστατικῆς πεδία ἰσχυρά. Συνεπῶς ἀποτε-
 λοῦνται ἀπὸ σάματα φορτισμένα μὲ θετικὸν ἡλεκτρι-
 σμὸν καὶ τὰ ὁποῖα ἐκσφενδονίζονται ἀπὸ τὸ ἀκτινερ-
 γὸν σῶμα α, μὲ ταχύτητα $1/10$ περίπου τῆς ταχύτητος
 τοῦ φωτός καὶ τὰ ὁποῖα ἐδείχθη ὑπὸ τοῦ *Ramsay*
 καὶ *Soddy* ὅτι εἶναι ἕτομα ἡλίου, φορτισμένα μὲ
 δύο θετικὰ στοιχειώδη φορτία. Ταῦτα μεταβάλλονται
 ἀπὸ ἴοντα, εἰς τὰ συνήθη ἕτομα ἡλίου, ὅταν χάσουν τὸ
 ἡλεκτρικὸν των φορτίον. -

Αἱ ἀκτίνες β, ἐντρέπονται ὑπὸ μαγνητικῶν καὶ ἡλε-
 κτροστατικῶν πεδίων, ὡς καὶ αἱ καθοδικαί. Εἶναι καὶ
 αὗται ἡλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα ἐκπέρκονται ὑπὸ τῶν ἀκτι-
 νεργῶν σωμάτων, εἶναι δηλαδή καθοδικαί ἀκτίνες, ἐκ-
 πεμπόμεναι ἐλευθέρως ὑπὸ τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων,
 καὶ αἱ ὁποῖαι οὐδὲως διαφέρουν ἀπὸ τὰς παραγομέ-
 νας τεχνικῶς καθοδικὰς ἀκτίνες. -

Ἡ μόνη διαφορὰ εἶναι, ὅτι αἱ ἐκπεμπόμεναι ὑπὸ τῶν

ἀντινεργῶν σωμάτων κινεῦνται μετὰ μεγαλύτερας ταχύ-
τητος· κινεῦνται σχεδὸν μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός. -
Αἱ ἀκτίνες γὰρ εἶναι ὅμοιαι μὲ τὰς ἀκτίνας *Röntgen*
δὲν ἐκτρέπονται ὑπὸ μαγνητικῶν ἢ ἡλεκτροδυναμικῶν πε-
δίων, παράγονται δὲ ἐκ τῶν ἀκτίνων β, δευτερογενῆς.
Ὡς δηλαδὴ αἱ τεχνικῶς παραγόμεναι καθοδικαί, παρά-
γουν τὰς *Röntgen*, προσκρούμεναι ἐπὶ τῆς ἀντικαθό-
δου, οὕτω καὶ αἱ ἀκτίνες γ' παράγονται ἐκ τῆς μεταβο-
λῆς τῆς κινητικῆς καταστάσεως τῶν ἀκτίνων β.
Ἀργότερον διὰ τῶν ἐργασιῶν τῆς κ. καὶ τοῦ κ. *Curie*
ἀνεκαλύφθη στοιχεῖον, τὸ ὁποῖον ἐκλήθη Ράδιον, καὶ τοῦ
ὁποῖου ἡ ἀντινεργία εἶναι κατὰ πολὺ ἰσχυροτέρᾳ (χι-
λιάδες φορές) τοῦ ὕδρου. -

Τὰ φαινόμενα ταῦτα τῆς ἀκτινοβολίας τῶν ἀκτινερ-
γῶν οὐσιῶν προσεκάθησαν πολλοὶ νὰ ἐρμηνεύσωσιν, ἐ-
δέχθησαν δὲ τελικῶς τὴν ἐξῆς θεωρίαν τῶν ἀκτινεργῶν
μεταβολῶν ἢ μεταστοιχειώσεων, ὡς τὴν ἀποκαλοῦσα ν. -
τὰ ἔτομα τῶν οὐσιῶν τούτων ἐκ δυνάμεως ἐνδεδειγμένης
ἐντὸς αὐτῶν, ἀποσπνδύονται εἰς ἡλεκτρονία (ἀκτίνες β)
ἢ εἰς ἔτομα ἡλίου, φορτισμένα μὲ θετικὴν ἡλεκτρικὴν
(ἀκτίνες α) ἐκπεμπόμενα, καὶ εἰς ὑπόλοιπον τι, τὸ
ὁποῖον ἀποτελεῖ νέον ἔτομον. Ἡ ἰσχὺς τῆς ἀκτινοβο-
λίας ἐξαρτᾶται (ἀνάλογος) ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτο-
μῶν, τὰ ὁποῖα διασπῶνται εἰς 1%.

Εἶναι δυνατόν ὅμως καὶ τὸ ὑπόλοιπον τῆς διασπῆς
τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ νέον ἔτομον, νὰ ἀποσυντίθεται
καὶ τοῦτο. - Θα ἐξακολουθήσῃ τότε νέα ἀπόσπασις ἡ-
λεκτρονίων κλπ. μέχρι τοῦ ὅτου θὰ τὰ ἔτομα μεταβλη-
θοῦν εἰς μὴ διασπώμενα τοιαῦτα μεταβληθῶσιν δηλ. εἰς

εἰς ἄτομα μ.η. α.η. τ.λ. ν. ε. ρ. γ. δ. τὸ οὐράνιον κ.χ. διὰ
 τῶν μεσποτοιχειώσεων τούτων καταλήγει νὰ με ταβάλληται
 διὰ τῶν ἀκτινοβολιῶν εἰς ῥάδιον καὶ τὸ ὁποῖον ἀκολου-
 θῶς ἀφοῦ διέλεθ δι' ἄλλων μεταβολῶν καταλήγει εἰς τὸ
 μὴ ἀκτινεργόν" ρ α δ ι ο μ ο λ υ β δ ο ν. συνεπῶς
 τὰ ἄτομα τῶν ἀκτινεργῶν τοιχείων εἶναι εὐσταθῆ, ἐνῶ
 τῶν μὴ ἀκτινεργῶν εἶναι εὐσταθῆ, τὰ ἄτομα λοιπὸν γε-
 νικῶς δὲν δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ἡττηται, ὡς παρε-
 δέχθησαν ἐν' ἀρχῇ εἰς τὴν χημείαν ἀλλὰ ἀποτελούμενα
 ἀπὸ μᾶζαν θετικῶς φορτισμένην (καὶ) ἀποτελοῦσαν κεντρι-
 κὸν πυρῆνα κληθέντα π ρ ω τ ὶ ο ν ι ο ν ἢ μ ε ῶ τ ο ν
 (proton), συγκεντροῦντα διὰ τὴν μᾶζαν τοῦ ατόμου. καὶ
 ἀπὸ ἡ λ ε κ τ ρ ὶ ο ν ι ο ν κινούμενα περὶ αὐτὴν ὡς πλα-
 νῆται μέ τροχῶς ἑλλειπτικῶς εἶναι δυνατόν νὰ ἀποσυν-
 τίθενται διὰ τῆς ἀποσπάσεως ἐξ αὐτῶν εἴτε μέρους ἐκ
 τοῦ πυρῆνος του, φέροντος θετικὸν φορτίον (ἐκπομπὴ
 ἀκτίνων α) ὅποτε διὰ νὰ μείνῃ οὐδέτερον τὸ ἄτομον
 χάνει καὶ ἀνάλογα ἤλεκτρονία, εἴτε ἤλεκτρονίου (ἀρνη-
 τικοῦ) (ἀκτίνες β) ὅποτε ὁ πυρὴν ἵνα μὴ παρουσιάζε-
 ται περίσσειαν θετικοῦ φορτίου, προσλαμβάνει ἐν ἡμέτρῳ
 νιον ἕξωθεν ἀπὸ τὰ παντοῦ ὑπάρχοντα ἐλεῦθερα τοιαῦτα

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

Πρὸς κατανόησιν τῶν φαινομένων τῶν ηλεκτρομαγνη-
 τικῶν κυμάτων θὰ ἀνατρέξωμεν πάλιν εἰς τι φαινόμενον
 τῆς ὑδροστατικῆς. Ὡς πρὸς σωλὴν σχήματος (α.χ. ββ) ὁ ὁ-
 ποῖος εἰς τὸ σημεῖον σ, φέρει στρόφιγγα, διὰ τῆς ὁποῖ-
 ας χωρίζεται εἰς δύο μέρη καὶ τὰ ὁποῖα δύνανται
 νὰ συγκοινωνοῦν πρὸς ἀλλήλα διὰ ταύτης. ἂν ρίψωμεν

ὕγρὸν τι, ἐντὸς τοῦ σφαίηνος τούτου, τοῦ ὑποῖου ἢ στρό-
 φηγῆ εἶναι ἀνοικτῇ, ὥς γνωστὸν τὸ ὕγρὸν θὰ ἀνέλθῃ
 ὅταν ἰσορροπήσῃ, εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος καὶ εἰς τὰ δύο ^{α'}σκέ-
 λη τοῦ σφαίηνος. Ὡς ἤδη θιγὶ ἡ στρόφειγξ εἶναι κλειστὴ
 καὶ ῥέπτωμεν ὕγρὸν τι (τὸ αὐτὸ) καὶ εἰς τὰ δύο σκέ-
 λη, ἀλλὰ οὐχὶ τὴν αὐτὴν ποσότητα, εἰς τὸν τρόπον ὥστε τὸ
 ὕγρὸν νὰ μὴ εὐρίσκεται καὶ εἰς τὰ δύο σκέλη, εἰς τὸ
 αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον, ἢ ἐπιφάνεια τοῦ ὕγρου δηλα-
 δὴ εὐρίσκεται εἰς τὰ σημεῖα α & ~~β~~ ^{α'}. Ἄν ἤδη ἀνοίξωμεν
 τὴν στρόφειγγα, τὸ ὕγρὸν θὰ κατέλθῃ ἀπὸ τὸ σκέλος βὰ
 θεοῦ εὐρίσκεται ὑψηλότερον καὶ θὰ ἀνέλθῃ εἰς τὸ ἄλλο
 σκέλος, μέχρις ὅτου φθάσῃ καὶ εἰς τὰ δύο σκέλη, εἰς
 τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Καὶ ἂν μὲν ἡ ὅλη τῆς
 στρόφειγγος εἶναι πολὺ μικρὰ, λόγῳ τῆς μεγάλης ἀντι-
 στάσεως, ποῦ παρουσιάζει αὐτὴ κατὰ τὴν μετάβασιν τοῦ
 ὕγρου ἀπὸ τὸ ἐν σκέλος εἰς τὸ ἄλλο, δηλ. ἡ δυναμικὴ ἐ-
 νέργεια ποῦ εἶναι ἀποταμιευμένη εἰς τὸ ὕγρὸν τῆς ὑ-
 ψηλῆς στάθμης, μεταβάλλεται εἰς κινήσιν ^{τῆς} τοιαύτης καὶ
 κατόπιν εἰς θερμικὴν λόγῳ τῶν τριβῶν.

Τοιοῦτο τρόπον τὸ ὕγρὸν, ὅταν φθάσῃ εἰς ἀμφότερα
 τὰ σκέλη εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος παύει, νὰ κινηθῇ. Ἄν θρωῖ
 ἡ ὅλη τῆς στρόφειγγος εἶναι πολὺ μεγάλη, τότε ὅταν
 ἀνοιχθῇ ἡ στρόφειγξ, ἀρχίζει τὸ ὕγρὸν νὰ κατέρχεται
 ἀπὸ τὸν σφαίηναν ποῦ εὐρίσκεται εἰς μεγάλῳτερον ὕψος
 καὶ νὰ μεταβάλλεται ἡ δυναμικὴ τοῦ ἐνέργειας εἰς κι-
 νητικὴν, ἀλλὰ ἡ κινήσις αὐτῆς ἐνέργειας ἐπειδὴ ἡ ἀντι-
 στάσις δὲν εἶναι μεγάλη (λόγῳ τῆς μεγάλης ὀπῆς τῆς
 στρόφειγγος) καὶ συνεπῶς ἡ τριβὴ εἶναι ἐλαχίστη, δὲν
 μεταβάλλεται εἰς θερμότητα καὶ ὅταν φθάσῃ τὸ ὕγρὸν
 τῆς ὑψηλοτέρας στάθμης εἰς τὴν ὀρεῖν κατὰ τὴν ὑποῖαν

ἡ ἐλευθέρα του ἐπιφάνεια νά εὐρίσκεται εἰς τό αὐτό
ὀριζόντιον ἐπίπεδον, μέ τήν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ
ἄλλου σκέλους, δέν σταματᾷ ἡ κίνησις τοῦ ὕγρου, ἀλλά
ἐξακολουθεῖ. Τοιουτοτρόπως δέ ἀνέρχεται τό ὕγρον εἰς
μεγαλύτερον ὕψος ἐν τῇ σωλῇνι, ὅπου ἦτο πρότερον εἰς
μικρότερον ὕψος. Ἡ κινητική ἐνέργεια δηλαδή τοῦ ὕ-
γρου μετεβλήθη πάλιν εἰς δυναμικήν, ἐκτός ἀπό ἐν μέ-
ρος αὐτῆς, ἡ ὁποία μετεβλήθη εἰς θερμότητα. -
Κατόπιν τό ὕγρον κινεῖται ^{πάλιν} ἀντιθέτως. ^{πάλιν} ἔχομεν με-
ταβολήν δυναμικῆς ἐνεργείας εἰς κινητικήν καί κινη-
τικῆς πάλιν εἰς δυναμικήν δι' ἀντιθέτου κινήσεως τοῦ
ὕγρου εἰς τοῦς σωλῆνας μέ μεταβολήν μέρους τούτων
εἰς θερμότητα. τοιουτοτρόπως θά ἐξακολουθήσῃ μία πε-
ριοδική μεταβολή τῆς ἐνεργείας ἀπό δυνάμειν εἰς κινη-
τικήν καί τανάκαλιν, μέχρις ὅτου λόγῳ τῆς τριβῆς με-
ταβληθῇ ἡ ὅλη ἐνέργεια εἰς θερμότητα. Τότε πάλιν τό
ὕγρον θά ἰσορροπήσῃ καί ἡ ἐλευθέρα του ἐπιφάνεια θά
εἶναι εἰς τό αὐτό ὀριζόντιον ἐπίπεδον καί εἰς τά δύο
σκέλη. -

"Ἄς ἔλθωμεν τώρα εἰς ἀνάλογον τι φαινόμενον ἐν τῇ
ἤλεκτρισι. "Βοῶν ὅτι ἔχομεν λουγδουνικήν λάμψαν,
φορτισμένην, ἔχομεν δηλαδή ἀποταμειυμένην ἤλεκτροστα-
τικήν ἐνέργειαν, ὅτεροιν εἰς συγκοινωνίαν τοῦς ὀκλι-
σμοῖς τῆς, διὰ ἐκκενωτοῦ. Ἡ ἤλεκτροστατική αὐτῇ ἐνέρ-
γεια (ἀντιστοιχῶς ἡ δυναμική ἐν τῇ ὑδροστατικῇ φαι-
νομένῳ) μεταβάλλεται εἰς κινητικήν, δηλαδή εἰς μαγνη-
τικήν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος, ἡ ὁποία κινητική, ἂν ἡ
ἀντίστασις τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ καί τοῦ σπινθη-
ρος εἶναι μεγάλη μεταβάλλεται εἰς θερμότητα. "Ἄν ὅμως

ἢ ἀντίστασις εἶναι πολὺ μικρά, τότε μεταβάλλεται πάλιν εἰς ἡλεκτροστατικήν ἐνέργειαν, ἐκτὸς ἐνὸς μέρους αὐτῆς ποὺ μεταβάλλεται εἰς θερμότητα λόγῳ τῆς μικρᾶς ἀντίστασεως. ἢ ἡλεκτροστατικὴ αὕτη ἐνέργεια πάλιν μεταβάλλεται εἰς κινητικήν (μαγνητικήν) καὶ οὕτω καὶ ἔξῃς περιοδικῶς μέχρις οὗ ἡ ὁλὴ ἐνέργεια μεταβληθῇ εἰς θερμότητα. Ὡστε κατὰ τὴν ἐκκένωσιν τῆς λουγδουνικῆς λαγῆνου, ὅταν ἡ μεταξὺ σφαιρῶν καὶ ὁ πλοῦς ἀντίστασις εἶναι μικρά, ἕκαστος σκινθὴρ δέν εἶναι ἄπλοῦς ἀλλὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς διαδοχικὰς ἐκκενώσεις, ἡ φορὰ τῶν ὁποίων εἶναι ἐναλλασσομένη. Ὅταν δὲ παραχθῇ εἰς σκινθὴρ μετὰ τῶν σφαιρῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ, ἐξουδετεροῦνται τὰ φορτία τῶν σφαιρῶν τούτων καὶ παύει ὁ σκινθὴρ τότε εἰς τὰς σφαῖρας διαφορὰ δυναμικοῦ δέν ὑπάρχει ἀλλὰ ἄρᾶς τότε ἐκ τῶν ὀγκισμῶν συρρέουν νέαι ποσότητες εἰς τὰς σφαῖρας ἀντιθέτων ἡλεκτρισμῶν καὶ τοιοῦτοτρόπως πάλιν ἔχομεν διαφορὰν δυναμικοῦ ἄρκητῇ διὰ τὴν παραχθῇ νέος σκινθὴρ. τὸ φαινόμενον τοῦτο θά ἐξακολουθήσῃ μέχρις οὗ ἐκκενωθῇ τελείως ἡ λαγῆνος. -

Ὡστε εἰς ἕκαστον σκινθὴρα (πολλαπλοῦν ὅταν ἡ ἀντίστασις εἶναι μικρά) μετὰ τῶν σφαιρῶν, ἔχομεν φορτίον αὐτῶν ἐναλλάξ μὲ ἀντίθετα φορτία. Διὰ τῆς ἐναλλαγῆς ταύτης ἡ ἡλεκτροστατικὴ κατάσταση τοῦ περιβάλλοντος παρουσιάζει τοπικὴν καὶ χρονικὴν περιοδικὴν μεταβολήν. οὕτω διαδίδεται σφαιρικὸν κύμα μὲ κέντρον τὰς δύο σφαῖρας θεωρουμένης ὡς ἐν ὑλίκῳ σπρεῖ. ἢ ταχύτης διαδόσεως τοῦ κύματος τοῦτου εἰς τὸ κενὸν εἶναι 300.000 χιλιόμετρα κατὰ 1' περίπου, ὥστε δηλαδὴ

δὴ καὶ ἡ ταχύτης τοῦ φωτός σχεδόν. -
 Ἡ ἐναλλασσομένη δυνάμεις μεταβολὴ τῆς ἡλεκτροστα-
 τικῆς καταστάσεως συνεπύγεται περιοδικὴν μεταβολὴν
 τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὥστε τὸ κύμα εἶναι ἡλεκτρομαγνητικόν. -

Πειράματα τοῦ Hertz

Οὗτος ἔλαβε δύο μεταλλίνους κυλίνδρους Α & Β κατα-
 λήγοντας εἰς ἡμισφαίρια (Δχ. 87) καὶ τοὺς συνέδεσε
 μέ τὰ ἄκρα τοῦ δευτερεύοντος κυκλώματος λειτουργούν-
 τος πηνίου *Bukhkovit*, ὅτε δέ ἡ διαφορὰ δυναμι-
 κοῦ τῶν ἀγωγῶν ἔγινε ἀρκετὰ μεγάλη, παρήγето σπινθήρ,
 μεταξύ αὐτῶν, ἐναλλασσομένης ἐκκενώσεως καὶ ὡς ἐκ
 τούτου ἀνεκτύχθησαν ἡλεκτρομαγνητικὰ κύματα. Τὸ σύ-
 στημα τοῦτο ὠνόμασαν Δονητήν. -

Ἐπίσης διὰ τοῦ καλουμένου ἡλεκτρομαγνη-
 τικοῦ ἀντιχειοῦ T (Δχ. 88) τὸ ὁποῖον
 ἀποτελεῖται ἀπὸ χάλκινον σύρμα, καταλήγον εἰς σφαι-
 ρας εὐρισκομένης πλησίον ἀλλήλων καὶ εἰς τὸ ὁποῖον
 ὅταν εὐρεθῇ εἰς χῆρον ἡλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, ἀ-
 νακτύσσονται ἐξ ἀγωγῆς ἐναλλασσομένα ρεύματα, καὶ
 συνεπὲς μεταξύ τῶν σφαιρῶν του παράγεται σπινθήρ
 κατάρθωσις νά ἀναγνωρίσῃ τὰ κύματα ταῦτα, τῇ βοηθείᾳ
 δὲ καὶ μεταλλίνης πλεκτὸς Π τεθείσης ἀέναντι τοῦ
 δονητοῦ καὶ ἱκανῆς πρὸς ἀνάκλασιν τῶν κυμάτων τού-
 των καὶ διὰ μετακινήσεως τοῦ μεταξύ πλεκτὸς καὶ δο-
 νητοῦ τεθέντος ἀντιχειοῦ κατάρθωσις νά παρατηρῇ ἄλλο-
 τε ἰσχυροὺς σπινθήρας καὶ ἄλλοτε ἐξαφάνισιν τούτων.
 Τοῦτο προέρχεται ἀπὸ τὴν συμβολὴν τῶν κυμάτων τῶν
 κατ' εὐθεῖαν ἐκ τοῦ δονητοῦ προσρχομένων καὶ τῶν ἐκ

τῆς ἀνακλίσσεως τοιούτων. -

Διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἐπέτυχε νά μετρήσῃ τὸ μῆκος τοῦ κύματος καὶ ἐκεῖθεν νά υπολογίσῃ τὴν ταχύτητα αὐτοῦ. Εὔρε δὲ ταύτην ἴσην πρὸς τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός. - Ἐπίσης εὔρε μὲ ἄλλα πειράματα ὅτι ἡ ταχύτης εἶναι ἡ αὐτὴ εἴτε τὸ κύμα διαδίδεται ἐλευθέρως εἴτε διαδίδεται κατὰ μῆκος σόρματος. -

Διὰ τὴν παραγωγὴν δονήσεων ἡλεκτρομαγνητικῶν πλεῖσται συσκευαὶ ἐχρησιμοποιήθησαν α) Η υ ν ν ω τ ῆ (λουγδουνική λέγηνος) κατὰ τὴν ἐκκένωσιν του. β) ἐναλλακτήρ, γ) τ ὁ ἔ δ ο ν τ ὁ ἔ δ ο ν χρησιμοποιηθὲν διὰ τὴν δούρρατον τηλεγραφίαν καὶ τηλεφωνίαν, δ) ο ἰ τ ρ ῖ ο δ ο ἰ λ α κ η τ ῆ ἡ ε ε, οἱ ὁποῖοι εἶναι καὶ οἱ σπουδαιότεροι, ε) Δ ἰ ἔ π α γ ω γ ῆ ε. Κατὰ ταύτην ἡλεκτρομαγνητικὰ δονήσεις κυκλάματος τίνος, ὡς τὰ ἄνωτέρω, διεγείρουν εἰς δευτερεῶν κύματα δονήσεις ἑντονωτέρας, ἔφ' ὅσον συμφωνοῦν αἱ συχνότητες τῶν δύο κυκλωμάτων. -

Μία τῶν σπουδαιότερων ἰδιοτήτων τῶν ἡλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων εἶναι, ὅτι ταῦτα διαδίδονται διὰ μέσου δυσηλεκτραγωγῶν σωμάτων (διὰ μέσου τοῦ τοίχου πχ). Ἐπίσης ἐκτὸς τῆς ἀνακλίσσεως καὶ διάθλασιν δύναται νά ὑποσῶσιν. -

Ρ ε ὄ ρ α τ α ὑ ψ ῖ π υ κ ν α *Tesla*

Ἐστω τὸ πρωτεῶν δονοῦμενον κύμα (σχ. 89) τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ λέγηνον χωρητικότητος *G* καὶ τὴν σκείραν ἐπαγωγῆς *L* (ἀποτελουμένην ἀπὸ ὀλίγας σκείρας) ἐκ κοχλῆος χαλκίνου σόρματος, (ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸ πρωτεῶν πηνίον μεταρροφωτοῦ ὑψηλῆς τάσεως, ἐντὺς

τῆς ὁποίας εὐρίσκεται τὸ δευτερεύον πηνίον, ἀποτελοῦ-
 μενον ἀπὸ λεπτόν χαλκινόν σύρμα καὶ ἐκ χιλιάδων σπει-
 ρῶν καὶ τοῦ ὁποίου τὸ ἐν ἑκρον συγκοινωνεῖ μὲ τὴν
 γῆν καὶ τὸ ἕλλο καταλήγει εἰς μεταλλίνην σφαῖραν),
 μετὰ ἐκκενωτοῦ, καταλήγοντος εἰς τὰς σφαῖρας σ καὶ
 σ' αἱ ὁποῖαι διὰ μονωτικῶν λαβῶν μ καὶ μ' δύνανται
 νὰ πλησιάζουν καὶ νὰ ἀπορακρύνονται κατὰ βύλησιν.
 Δι' ἐπαγωγικοῦ πηνίου *Kukhnorff's*, συνδεομένου μὲ τὰς
 σφαῖρας τοῦ ἐκκενωτοῦ διὰ τῶν^ε ἀκρῶν τοῦ δευτερεύοντος
 πηνίου του, τὸ κύκλωμα διεγείρεται εἰς δόνησιν. τότε
 ἐκ τῶν παραγομένων μεταξὺ τῶν σφαιρῶν τοῦ ἐκκενωτοῦ
 σπινθήρων, διεγείρεται τὸ κύκλωμα *CN* εἰς δόνησιν καὶ
 παράγονται ἐναλλασσόμενα ρεύματα μεγάλης συχνότητος
 εἰς τὸ δευτερεύον πηνίον (τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ ἀνοικτόν
 κύκλωμα) τὸ εὐρισκόμενον ἐντὸς τῆς σφαῖρας Δ, καὶ μὲ
 διὰ φορὰν δυναμικοῦ (ἐναλλασσομένην) μεταξὺ τῶν ἀκρῶν
 (γῆς καὶ σφαῖρας) ἀνερχομένην εἰς χιλιάδας *Volts*
 τοιοῦτοτρόπως τὸ πηνίον τοῦτο Δ μετὰ τοῦ ἐντὸς α ὑποῦ
 τοιοῦτου ἀποτελεῖ μεταμορφωτὴν ὑψηλῆς τάσεως (μετα-
 μορφωτῆς *Tesla*).-

Δι' αὐτοῦ δηλαδή ἔχομεν ρεύματα οὐ μόνον μεγάλης
 συχνότητος, ἀλλὰ καὶ ὑψηλῆς τάσεως (χιλιᾶδων *Volts*)
 τὰ ρεύματα ταῦτα ὠνόμασαν Υ ψ ι π ο υ ν α ῖ η α ἰ
ρ ε ῦ μ α τ α *Tesla* πρὸς τιμὴν τοῦ *Tesla*, ὁ
 ὁποῖος πρῶτος τὰ παρήγαγε.-

Διὰ τῶν ρευμάτων τούτων παράγονται εἰς τὸν πέριξ
 χώρον ἰσχυρότατα ἤλεκτρικὰ πεδία, ἐναλλασσόμενης μορ-
 φῆς. τῶν ρευμάτων τούτων γίνεται χρῆσις εἰς τὴν θερα-
 πευτικὴν.-

Θ Ε Ρ Α Τ Α Ι

τὴν θάλασσαν ἡλεκτροαγωγητικῶν δονήσεων ἐν τινὶ χώρῃ, ὡς εἶδομεν, ἀναγνωρίζομεν μὲ τὸ ἀντιχέϊον. Ἀλλὰ διὰ νὰ παραχθῇ σπινθήρ μεταξύ τῶν σφαιρῶν τούτου παι- τεύεται διαφορὰ δυναμικοῦ αὐτῶν μεγάλη. Ἡ μεγάλη ὅμως διαφορὰ δυναμικοῦ κἀρνεὶ τὸ ὄργανόν τοῦ εὐαίσθητον. Διὰ τοῦτο ἐφευρέθη ἕτερος τρόπος ἀναγνωρίσεως τῶν δονήσεων τούτων μὲ συσκευὴς αἱ ὁποῖαι καλοῦνται Β. Μ. Β. Α. - Τ. Α. Ι. ὡς γνωστὸν, ἐντός ἀεροκέων σωλήνων οἱ σπινθῆρες παράγονται εὐκόλως. Δυνάμεθα συνεπῶς νὰ συνδέσωμεν τὰ ἄκρα τοῦ ἀντιχέϊου μὲ τοὺς ἀεροδέκτας σωλήνας *Geissler* καὶ νὰ καταστήσωμεν οὕτω τὸ ὄργανον εὐκαθέστερον.

Ἐκτός τῶν καλούμενα ἀερικῶν θερμομέτρων, τὰ Θ Ε Ρ Μ Ο - ἡ λ ε κ τ ρ ι κ ἄ σ τ ο ι χ ε ῖ α κλπ. μῆς προσδιορίζουν τὴν ἔντασιν τῶν ἐνέργειᾶν (καθὼς καὶ τὴν μορφήν τῆς περιοδικῆς αὐτῶν μεταβολῆς), τὰ ὁποῖα διατρέχουν τὰ κυκλώματα.

Θ Ε Ρ Α Τ Η Σ Δ Ε Κ Τ Ι Ν Α Γ Γ Ι Ο Σ *(Brady)*

Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ στενὸν ὑδρίνιον σωλήνα ἐντός τοῦ ὁποῖου ὑπάρχουν μεταλλικὰ ρινισομετά, πεπισσμένα ἐλαφρῶς μεταξύ δύο ἐμβόλων εὐηλεκτραγωγῶν (2 χ. 90). Ἐάν συνδέσωμεν τὰ ἄκρα τῶν δύο τούτων ἐμβόλων μὲ τοὺς πόλους στήλης καὶ παρεμβάσωμεν εἰς τὸ κύκλωμα καὶ γαλβανόμετρον δὲν θὰ παρατηρήσωμεν (ἢ ἐλαχίστην) ἀποκλίσιν τῆς βελόνης τοῦ γαλβανομέτρου, ὡς ἐκ τῆς μεγάλης ἀντιστάσεως, ποὺ παρουσιάζει ἡ στήλη αὐτῇ τῶν παρεμβαλλομένων ρινισομέτων ἐν τῶν ὀτελῶν ἐπαφῶν τοῦ.

των. Εάν όμως το σύστημα τούτο εὑρεθῇ εἰς χώρον ἡλεκ-
τρομαγνητικῶν κυμάτων, τότε ἡ βελὼν, ἀποκλίνειται ὡς
ἐκ τῆς ἐλαττώσεως ὁμαλῶς τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁκοί-
αν παρουσιάζει ἡ στήλη τῶν ρινομάτων, μάλιστα ἐξομο-
λουθεῖ ἡ ἐλάττωσις τῆς ἀντιστάσεως ταύτης καὶ μετὰ
τὴν διακοπὴν τῶν κυμάτων, ἐπανερχεται δὲ εἰς τὴν
ὀρχικὴν ἀγεγυρότητα ἀμέσως ρ ε τ ἄ η ρ ο ὤ σ ι ν
ι ο ὤ σ η λ ῆ ν ο ε -

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

Ἐκ τῶν πειραμάτων τοῦ *Hertz* εἶδομεν, ὅτι εἶναι δυ-
νατὸν διὰ τοῦ ἀντιχειοῦ - λέκτου - νὰ δεχθῇ ἡ ὑπαρξίς
ἡλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, ἐκπεμπομένων ὑπὸ πομποῦ
πρῶτος ὁ Ἐρ. Δραγαύρης ἐπρότεινε ἵνα διὰ τῆς συνδέ-
σεως τῶν σφαιρῶν τοῦ ἀντιχειοῦ τοῦ *Hertz* μὲ ἡλεκ-
τρικὸν κώδωνα καὶ στήλην, δυνηθῶμεν νὰ τηλεπικοινων-
νήσωμεν, ἄνευ σύρματος, δεδομένου ὅτι διεγερόμενον
τὸ ἀντιχειὸν, θά ἐκλείπει τὸ κύκλωμα τοῦ κώδωνος διὰ τοῦ
σπινθηῆρος. Ἀλλὰ κρακτικῶς ἡ ἰδέα αὕτη δὲν ἦτο ἐφαρ-
μόσιμος, λόγῳ ἀκαταλλήλότητος τοῦ σπινθηῆρος, ὡς φωρα-
τοῦ. - Διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ *Roroff* τὸ 1895 ἐπε-
τεύχθη ἡ πρόδοσις τις εἰς τὸ εἶγμα τούτο. Ἡ συσκευή
αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ τῶ ἐξῆς μέρη· 1) ἡ λ ε η τ ρ ο
ν ὀ ρ ο ε II (Σχ. 91) δύνανται νὰ κλείσῃ τὸ κύκλωμα ἡ-
λεκτρικοῦ κώδωνος K., ὡς δεκνύει τὸ σχῆμα. Παρεντίθε-
ται όμως εἰς τὸ κύκλωμα τοῦ ρευματονόμου σωλὴν *Brandy*
Σ, τοῦ ὁποῦ τοῦ μὲν ἐν ἡλεκτροδίων συγκοινωνεῖ μὲ
τὴν γῆν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ κατακόρυφον ἀγωγόν, μ πλησίον δὲ
τοῦ σωλῆνος εὐρίσκεται καὶ τὸ πλῆκτρον τοῦ κώδωνος
δυνάμενον νὰ κλήττῃ καὶ τοῦτον. -

Λ Ε Ι Τ Ο Υ Ρ Υ Γ Ε

Όταν ἡ περιγραφείσα συσκευή εὐρεθῇ ὑπὸ τὴν ἐπίδρα-
σιν ἡλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, ὁ σπῆν *bravley* γίνε-
ται ἀγωγίμος καὶ οὕτω ὁ ἡλεκτρονόμος διεγείρεται καὶ
κλείει τὸ ρεύμα τοῦ κώδωνος, ὅπως τὸ πλῆκτρον τὸν
πλήττει, ἀλλ' ἄρδως πλήττει καὶ τὸν σπῆνα τὸ πλῆκ-
τρον, ὥστε οὗτος χάνει τὴν ἀγωγιμότητά του καὶ ὁ
παύσι νὰ τὸν πλήττει ἂν δὲν ἐξακολουθοῦν τὰ κύμα τα.
Κατόρθωσε οὕτω ὁ *popoff* μὲ δονητὴν τοῦ *Hertz*
παράγοντα ἡλεκτρομαγνητικὰ κύματα νὰ δεχθῇ ταῦτα διὰ
τῆς προόδου τοῦ κώδωνος, εἰς ἀπόστασιν 5 χιλιομέ-
τρων. -

Ἀλλὰ τὴν τελειοποιήσιν τῆς τηλεπικοινωνίας ὁρεῖται
ἡ ἀνθρώπινη εἰς τὸν ἀείμνηστον *Marcconi*, ὁ ὁποῖος
κατὰ τὸ 1896 ἐχρησιμοποίησεν ἰσχυρὸν σύρμα κατακο-
ρύφως τεινόμενον ἢ καὶ κατ' ἄλλον τρόπον, τὴν καλουμέ-
νην κε ρ α ῖ α ν καὶ τῆς ὁποίας τὸ ἐν ἄκρον συνδέ-
εται μὲ τὴν μίαν σφαῖραν ἀκτινωτοῦ, ὅστις διαχειρίζει
ταύτην εἰς δονήσεις τῇ βοηθείᾳ πηνίου *Luhmkorff*, τῆς
ἄλλης σφαίρας τοῦ ἀκτινωτοῦ συνδεομένης μὲ τὴν γῆν
(Σχ. 92). Ἐπίσης καὶ ὁ δέκτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ὁμοίων
μερῶν, τῆς ὁποίας τὸ ἐν ἄκρον συνδέεται μὲ τὴν γῆν,
περιβάλλεται δὲ σπῆν *bravley* συνδεόμενος μὲ κώδω-
να ὁμοίως, ὡς εἰς τὸν δέκτην *popoff* (Σχ. 93). -

Λ Ε Ι Τ Ο Υ Ρ Υ Γ Ε τὰ ὑπὸ τοῦ κομποῦ παραγόμενα
ἡλεκτρομαγνητικὰ κύματα διαρροῦν ἐξ ὅσον τὸ τροφο-
δοτοῦν τὸ πηνίον ρεύμα δὲν διακόπτεται, παύουν δέ,
ὅταν διακοπῇ τούτο. Ἀντίμεθα συνεπῶς διακόπτοντες
καὶ ἀποκαθιστῶντες τὸ ρεύμα τοῦ πηνίου τοῦ κομποῦ,

νά ἔχωμεν κύματα μικρῆς ἢ μεγάλης διάρκειας κατὰ
βοῦλησιν, ἀντιστοιχῶς ὅμως ὁ δέκτης θά ἤχῃ μέ διακο-
πῆς, ἀναλόγους τῶν διακοπῶν τοῦ ρεύματος τοῦ πηγίου
τοῦ πομποῦ. -

Ὅπως μέ τὰ διαφόρου χρονικῆς διάρκειας ἤχητικά ταῦ-
τα σήματα, παριστῶντα σύμβολα τοῦ ἀσφαρήτου, δυνάμε-
θα νά τηλεπικοινωνοῦμεν. -

Βραδύτερον ὁ *vacuum* καί ὁ *M. M. Mac* διὰ τῶν ὑπ' αὐ-
τῶν ἐκινηθέντων πομποῦν, ἐπέτυχον ἐμπομπῆς ὡς σπρέ-
νου μήκους κύματος δι' ἀντιστοιχῶν δέ δεκτῶν ἐδέχ-
θησαν ἐπίσης ἐμπομπῆς μόνον ἑρισμένου μήκους κύμα-
τος ἐκείνης διὰ τῆς μεγάλης ἀποστάσεως, ἐπειδὴ τὰ διαρ-
ρέοντα τὰ κυκλώματα τῆς κεραίας τοῦ δέκτου ρεύματα
εἶναι μικρῆς ἐνστάσεως καί συνεπῶς δέν γίνονται ἀν-
τιληπτά, ἐπέτυχον τὴν ἐνδοχυσίαν των διὰ τῶν καλουμέ-
νων ἐνδοχυτῶν (εἰδικῶν λαμπτήρων) εἰς τρόπον ὥστε
νά γίνωνται ἀντιληπτά τὰ προσερχόμενα καί ἀπὸ μεγί-
στας ἀεστώσεως κύματα. Περιεμβάλλοντες δέ εἰς τὸ κύ-
κλωμα τοῦ πομποῦ μικρόφωνον, ἐπιτυχάνομεν τὴν αὐτορ-
ματον τηλεφωνίαν, καθόσον ὅταν ὁ μιλιῶμεν πρὸ αὐτοῦ
μεταβάλλεται ἡ ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος καί ὡς ἐν
τούτῳ ἐκκέρπονται ἀπὸ τῆς κεραίας κύματα μεταβλητῆς
ἐνστάσεως, ἀναλόγως πρὸς τὰς δονήσεις τῆς μεμβράνης
τοῦ μικροφώνου, αἱ ὁποῖαι προσέρχονται ἀπὸ τὴν πρὸ
αὐτοῦ ὁριζίαν μας. -

* Ἠλεκτρικά φαινόμενα τῆς ἀτμοσφαίρας. -

* Ἀστραπή- Βροντή- Κεραυνός. -

* Ὅλοι γνωρίζομεν τὰ φαινόμενα τῆς ἀστραπῆς, τῆς βρον-
τῆς καί τοῦ κεραυνοῦ, παρουσιάζουν δέ μεγάλην ἀναλο-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

λογίαν πρὸς τὰ φαινόμενα τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος
τὸ ὅποια ἐμελετήσαρεν. Ὅπως κατὰ τὸν ἡλεκτρικὸν
σπινθήρα ἔχωρεν λάμψιν καὶ κρότους, τοιοῦτοτρόπως
καὶ κατὰ τὴν ἀστραπὴν καὶ τὸν κεραυνὸν παρουσι-
άζονται λάμψεις μετὰ κρότων. -

Δὲν διαφέρουν λοιπὸν ἡ ἀστραπὴ καὶ ὁ κεραυνὸς κα-
θόλου ἑνὸς γνωστοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος. Ἡ μόνη δια-
φορὰ εἶναι, ὅτι ὁ σπινθήρ, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀσ-
τραπὴν καὶ τὸν κεραυνὸν, εἶναι μέγας. -

Ἵνα ὅπως ἔχωρεν ἡλεκτρικὸν σπινθήρα, πρέπει νὰ ὑ-
πάρχουν δύο ἡλεκτρισμένα σώματα μὲ διαφορὰν δυναμι-
κοῦ. Ποῖα λοιπὸν εἶναι τὰ σώματα ταῦτα ἐν τῇ ἀτμο-
σφαίρᾳ καὶ πῶθεν ἀπέκτησαν τὸν ἡλεκτρισμὸν τῶν;

Διὰ τῆς ἐκτελέσεως κατὰ τὸ ἔτος 1753 ὡς γνωστοῦν
ἑνὸς χαρταετοῦ ὑπὸ τοῦ *Franklin*, συγκρατούμενου
μὲ νῆμα ἐκ κανάβου καὶ τὸ ὅποσον εἰς τὸ ἄκρον
ἔφερε κλειδόν, καθωρόθη παρ' αὐτοῦ ἡ ἀπόστασις ἐκ
τῆς κλειδὸς ἡλεκτρικῶν σπινθήρων. Ἀδείχθη συνεπῶς
ὅτι ἡ γῆ περιβάλλεται ἀπὸ ἡλεκτροστατικὸν πεδίον,
τὸ ὅποσον καλεῖται γῆ ν ο ν ἡ λ ε κ τ ρ ο σ τ α τ ι-
κ ο ν π ε δ ῖ ο ν. -

Πρὸς ἐξήγησιν τῶν αἰτίων τοῦ γῆνιου ἡλεκτροστατικοῦ
πεδίου πολλαὶ ὑποθέσεις ἀνεκτύχθησαν, ἐκ τῶν ὁποίων
αἱ σπουδαιότεραι στηρίζονται εἰς τὰς ἰδιότητες τῶν
ἰ σ ν τ ο ν ἀερίων. Κατ' αὐτὰς πάντοτε ἐν τῇ ἀτμο-
σφαίρᾳ ὑπάρχουν ἰ σ ν τ α. Ὁ ἐντὸς τῶν ρηγμάτων
τῆς γῆς ἀπὸ ἰ ο ν ἰ ζ ε τ α ἔκ τῆς ἀκτινοβο-
λίας ἀκτινεργῶν οὐσιῶν, εἰς ἀμνηστὴ καὶ θετικὰ
ἰ σ ν τ α.

τὰ ἀρνητικὰ ἰόντα εἶναι εὐκίνητοτερα τῶν θετικῶν. Συνεπῶς ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ῥηγμάτων προσκολλόμενα, ἐφ' οὗς ἔχοντα ἰσχυρότερα κατ' ὅτι θετικὰ τοιαῦτα, καὶ ἂν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ὑποστῇ ἐλάττωσιν, τότε ὁ πρὸς τὰ ἄνω ἀεὶ ῥοῦς ἐξέρχεται νοσῶν, φέρει περίσσειαν θετικῶν ἰόντων. Ἐκτεθεὶς αἱ ὕδαται τῆς ἀτμοσφαίρας συμπυκνούνται κατὰ τὰς παρατηρήσεις τοῦ *Wilson*, πρῶτον περὶ τὰ ἀρνητικὰ ἰόντα καὶ κατόπιν περὶ τὰ θετικὰ. Οὕτω δὲ τὰ πρῶτα σχηματιζόμενα νέφη ἐξ αὐτῶν φέουσιν ἀρνητικὸν ἤλεκτρισμόν ἐνῷ τὰ κατόπιν, ἂν ἐξακολουθήσῃ ἡ συμπύκνωσις, φέρουν θετικὸν ἤλεκτρισμόν. Συνεπῶς θά ἔχομεν σχηματισμὸν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ νεφῶν ἡλεκτρισμένων καὶ θετικῶς καὶ ἀρνητικῶς. -

Ἡ ἐξουδετέρωσις ἀντιθέτων ἡλεκτρισμῶν, εἴτε μεταξὺ νεφῶν, εἴτε μεταξὺ νέφους καὶ γῆς γίνεται κατὰ ποικίλους τρόπους. Ἄλλοτε ἔνθεν σπινθήρος καὶ οὐχὶ βιασίς, ὅπως γίνονται ἀντιληπτὰί μόνον εἰς τοὺς ὁρίζοντας τοῦ αὐρανότου (ὡς παρὰ σελήνην) καὶ ἄλλοτε βιασίς μετὰ σπινθήρος μεγάλου, ὅπως ἔχομεν τὴν ἀστρατὴν, προκείμενου περὶ ἐκκεννώσεως μεταξὺ δύο ἑτερονόμων ἡλεκτρισμένων νεφῶν καὶ τὸν κεραυνόν, προκείμενου περὶ ἐκκεννώσεως μεταξὺ νέφους καὶ γῆς, συνοδευομένων καὶ ὑπὸ ἰσχυροῦ κρότου (βροντῆς). - Ἐπειδὴ δὲ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ κεραυνοῦ τὸ ἡλεκτροστατικὸν πεδίον εἶναι ἰσχυρότερον εἰς τὰς κορυφὰς δένδρων καὶ γενικῶς εἰς τὰς ἑξοχὰς τοῦ ἐδάφους, διὰ τοῦτο ὁ κεραυνὸς παύεται μεταξὺ τούτων καὶ τοῦ νέφους. -

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν κεραυνῶν εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἡλεκτρικῶν σπινθῆρων. -

(ἀνάφλεξις εὐφλέκτων σωμάτων, τήξεις μετάλλων καὶ διαφύρον οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι ψυχόμεναι ἀρέως σχηματίζουν σωλήνας, καλουμένους K'e r a u n i t e s)

Ἐκτίσθη προκαλοῦνται θάνατοι ζώων καὶ ἀνθρώπων κακ.

Ἀ λ ε ξ ι κ έ ρ α υ ν α

Διὰ τούτων προφυλάσσονται τὰ κτίρια ἀπὸ τῶν κεραυνῶν οἱ ὁποῖοι δυνατόν νά προκαλέσουν ἀνυπολογίστους ζημίας καὶ καταστροφάς. --

Τοιαῦτα ἐπενοήθησαν εἰδικά διὰ προφύλαξιν ἤλεκτρικῶν ἔργαστασίων, τηλεγραφικῶν καὶ τηλεφωνικῶν συσκευῶν κακ. τὰ ἁπλοῦστερα ἀλεξιμέραννα, τὰ ὁποῖα εἶναι γνωστά ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ *Franklin*, ἀποτελοῦνται ἀπὸ μεταλλίνας ράβδους, αἱ ὁποῖαι καταλήγουσιν εἰς ἀκίδα. Αἱ ράβδοι αὐτὲς ἀνυψοῦνται μὲ τὴν ἀκίδα πρὸς τὰ ὕψη εἰς τὰς κορυφὰς τῶν κτιρίων καὶ συγκατακλιθεὶς ἡλεκτρικῶς δι' ἀγωγῶν μὲ τὴν γῆν. Τοιοῦτο τρόπον ἡ ἐξουδετεροῦται τὸ φορτίον τοῦ νέφους διὰ τῆς ἀκίδος ἡ ἔλκεται τοῦ το(τὸ φορτίον) δι' αὐτοῦ καὶ μόνον αὐτοῦ (ἀλεξιμέραννου) πρὸς τὴν γῆν. --

Π Ο Λ Ι Κ Ο Ν Σ Β Α Λ Ε

Περὶ τοῦτο πόλους τῆς γῆς εἰς διάφορα μέρη κατεῖται λαμπρὸν φαινόμενον φαινοῦν μὲ λάμψεις ἰσχύος (φαινοῦν τὸδε, ἐξακοντίζοντα τὰς ἀκτίνες τῶν πρὸς τὴν γῆν) τὸ ὁποῖον καλεῖται Π Ο Λ Ι Κ Ο Ν Σ Β Α Λ Ε τὸ φαινόμενον τοῦτο ὁφείλεται εἰς ἤλεκτρονία, τὰ ὁποῖα εἴτα προέρχονται ἐκ τοῦ ἡλίου, εἴτε/ παράγονται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, ὑπὸ τῶν ὑπεριοσμῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου καὶ τὰ ὁποῖα κινεῖνται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ καὶ εἰς μεγάλη θύλη ἀπὸ τῆς ἀραιότητος τῶν ὑψηλοτάτων τούτων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας, φωτοβολοῦν τὴν ἐν αὐτῇ ἑρμία, θύλα καὶ εἰς τοὺς σωλήνας (*Geissler*). (Γίνονται δὲ πρὸς τοὺς

πόλους λόγω της μεγάλης έκτασης του μαγνητικού πεδίου
της γης). Φαίνεται δε ότι μεταξύ του φαινομένου τούτου
επί των κηλίδων του ήλιου υπάρχει σχέση τις, καθ' όσον
πολλοίον σέλας παρατηρείται κατά τὰ ἔτη καθ' ἃ αἱ κηλί-
δες του ήλιου εἶναι ὀφθονώτεραι. -

ΦΥΣΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥΡΕΥΜΑΤΟΣ.—

Ἐκ τῶν ὁσων προηγουμένων ἐπαύραμεν ὁ-
γόμεθα εἰς τὰ ἑξῆς συμπέρασματα ἐν σχέσει μὲ
τὴν φύσιν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ
ρεύματος.—

Ἡ' ἰς ἑκαστον ἄκινδν ἄτομον, ἐν οὐδέτερόν (ἡλεκτρι-
κὸς) καταστάσει εὐρισκόμενον, τὸ θετικὸν φορτίον
τοῦ πυρῆνος τοῦ ἰσοδυναμεῖ μὲ τὸ ἄρροισμα τῶν
ἀρνητικῶν φορτίων τῶν ἡλεκτρονίων, ὅτινα τὸ ἄ-
ποταλοῦν καὶ αὐτως ἐξουδετεροῦνται ἀλλήλοις. Τὰ
ἄτομα τῶν διαφόρων χημικῶν στοιχείων ἀποτελοῦν-
ται ἀπὸ διῃφορον ἀριθμῶν ἡλεκτρονίων. (ἐννοεῖ-
ται ὅτι τὰ ἡλεκτρόνια εἶναι τῆς αὐτῆς φύσεως
εἰς ὅλα τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων χημικῶν στοιχεί-
ων). Τὸ ἄτομον π.χ. τοῦ ὕδρογόνου ἀποτελεῖται ἀ-
πὸ ἑν ἡλεκτρονίου, κινούμενον περὶ τὸν θετικὸν
πυρῆνα τοῦ, τοῦ ὁποῖου πυρῆνος συναντῶς τὸ θετι-
κὸν φορτίον ἰσοῦται πρὸς τὸ ἀρνητικὸν φορτίον
ἑνὸς ἡλεκτρονίου. Ἄλλων χημικῶν στοιχείων τὸ
ἄτομον ἀποτελεῖται ἀπὸ 2, 3, καὶ ἡλεκτρόνια.
Συνεπῶς καὶ ὁ πυρῆν τοῦτον ἔχει περισσότερον
θετικὸν φορτίον καθὼς καὶ μᾶζαν μεγαλοτέραν. Ἐν-
τεῦθεν καὶ ἡ διαφορά κατὰ τὸ ἀτομικὸν μέρος εἰς
τὰ διῃφορα στοιχεῖα. Τὸ ἄτομον π.χ. τοῦ ἀνθρακός
ἀποτελεῖται ἀπὸ 6 ἡλεκτρόνια, τοῦ δὲ οὐρανίου,
τοῦ ἔχοντος καὶ τὸ μεγαλότερον ἀτομικὸν μέρος
ἔκ τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν στοιχείων, ἀποτελεῖ-
ται τὸ ἄτομον ἀπὸ 92 ἡλεκτρόνια. Συνεπῶς καὶ ὁ

ρονάδ τῷ φορτίον τοῦ πυρήνος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀδρογόνου, ἐφ' ὅσον τῷ ἀτομον τοῦ ὀδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑν ἡλεκτρονίου. Ἰσχύει καὶ ὁμοίως ἄτομον στοιχείου ἀποτελεῖται ἀπὸ ὁριστῆς φορτίᾳ ἡλεκτρισμοῦ (πρωτονία) καὶ ἡλεκτρονία. Ὁ πυρὴν τοῦ ἑτέρου τοῦ ὀδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑν ὁριστῆς φορτίον (ἑν ἀτομον, οὕτως εἰπεῖν, ὁριστοῦ ἡλεκτρισμοῦ), τὸ ὁποῖον ἐξουδετερούμενον μὲ ἑν ἡλεκτρονίου ἀποτελεῖ τὸ ἀτομον τοῦ ὀδρογόνου. Ὁ πυρὴν τοῦ ἀτόμου τοῦ ἀνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 6 ὁριστῆς φορτίᾳ, τὰ ὁποῖα ἐξουδετερούμενα μὲ 6 ἡλεκτρονία, ἀποτελοῦν τὸ ἀτομον τοῦ ἀνθρακος. Ὁ πυρὴν τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου ἀποτελεῖται ἀπὸ 92 ὁριστῆς φορτίᾳ, τὰ ὁποῖα ἐξουδετερούμενα μὲ 92 ἡλεκτρονία, ἀποτελοῦν τὸ ἀτομον τοῦ οὐρανίου κλπ. Τὰ ἡλεκτρονία κινεῖνται περὶ τὴν πυρὴνα καὶ εἶναι διατεταγμένα εἰς καὶ ἄτομον κατὰ ἁριστέραν τάξιν περὶ τὴν πυρὴνα· τὴν διάταξιν π.χ. τῶν ἡλεκτρονίων περὶ τὴν πυρὴνα εἰς τὸ ἀτομον τοῦ ἀργιλίου μᾶς παριστᾷ τὸ σχῆμα 94. Δεῖται τρεῖς ἡλεκτρονία κινεῖνται ἐπὶ τριῶν τροχιῶν διαφόρου ἀκτίως. Ὁ ἀριθμὸς τῶν τροχιῶν εἶναι διόφορος εἰς τὰ διάφορα σῆματα. Εἰς τὴν μικροτέρας ἀκτίως τροχιῶν (τὴν ἐσω) κινεῖνται δύο ἡλεκτρονία εἰς ὅλα τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων, καὶ τὸ ὀδρογόνου τοῦ ὁποῖου τὸ ἀτομον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑν μόνον ἡλεκτρονίου καὶ συνεπῶς μία εἶναι καὶ ἡ τροχιά. Ἐξωτερικὰ αἰτία ὥσως δύνανται νὰ μεταβάλλουν τὴν σειράν τῶν τροχιῶν τῶν ἡλεκτρονίων, καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἡλεκτρονίων τοῦ ἀτόμου. Ἀποδυναπτοίς π.

των (δι' ἑκτίνων Χ, ὑπεριωδῶν καὶ). Τότε τὸ ἀτο-
 ρον οὐκ εἶναι πλέον ἡλεκτρικῶς οὐδέτερον, ἀλ-
 λ' εἶναι ἡλεκτριζομένον θετικῶς (τότε λέγεται
 ἴσιν καὶ δι' θετικῶν). Ἐνῶ μετὰρσις ἡλεκτρο-
 νίου εἰς ἄλλην τροχίαν, λόγῳ ἐξωτερικῆς αἰτίας,
 ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην διέγερσιν τοῦ ἀτόρου.
 Ἐν ὅσῳ δ' ἀριθμῶς τῶν ἡλεκτρονίων εἰς ἀτορὸν
 τὸ οὐκ μεταβάλλεται, ἀλλ' ἀπλῶς ἐξ αἰτίων τινῶν
 ἐπέρχεται ἀλλαγὴ εἰς τὰς τροχιάς των, τὸ ἀτο-
 ρον οὐκ μεταβάλλει φύσιν, δεδομένου ὅτι μὲ τὴν
 ἀλλαγὴν τῶν τροχίων τῶν ἡλεκτρονίων οὐδεμία
 μεταβολὴ ἐπέρχεται εἰς τὸν πορῆνα, ἀποκτὰ ὅρας
 νέας τινὲς ἰδιότητας ἀναλῶγως τῶν μεταβολῶν
 τῶν τροχίων τῶν ἡλεκτρονίων. — Τὰ κινούμενα ἡ-
 λεκτρόνια εἰς τὴν μεγαλύτερας ἑκτίνος τροχίαν
 τεῖνουν νῶ γίνουν Β, (ἐν ὅσῳ ἐννοεῖται ὁ ἀριθ-
 μὸς τῶν ἡλεκτρονίων τοῦ ἀτόρου τούτου εἶναι
 ἀριστὸς). Ἄν π.χ. εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχίαν
 κινεῖνται 6 ἢ 7 ἡλεκτρόνια καὶ εἰς ἄλλας τρο-
 χιάς, μικροτέρας ἑκτίνος ὑπάρχουν ἄλλα ἡλεκτρό-
 νια, τεῖνουν ἐν τῇ ἀτόρῳ τοῦτο νῶ ἀποσπασθεῖν
 ἐν ἡ 860 ἡλεκτρόνια ἐκ τῶν ἐσωτερικῶν τροχίων
 καὶ νῶ εἰσελθεῖν εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχίαν, ὁ-
 πότε θὰ συμπληρωθῇ ὁ ἀριθμὸς Β. Τότε τὸ σῶμα,
 τοῦ ὁποῖου τὰ ἄτομα εὐρίσκονται εἰς τὴν κατό-
 στασιν αὐτὴν, εἶναι νευτρίκον. Ἀντιθέτως, εἰς τὴν
 πρὶ τῶν ἐξωτερικῶν τροχίων κινεῖνται ἐν ἡ 860
 ἡλεκτρόνια, τὸ σῶμα μὲ τὰ τοιαῦτα ἄτομα εἶναι
ἀρνητικῶς καθ' ὅσον τὰ ἐκ τῶν ἐξωτερικῶν τούτων
 τροχίων κινούμενα ἡλεκτρόνια, λόγῳ τῆς μεγάλης

λην εξωτερικὴν τροχίαν ἄλλου ἄτομου. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην (ὀγκοῦς) παρουσιάζεται τὸ φαινόμενον τῆς μεταπηδήσεως ἡλεκτρονίων ἀπὸ ἄτομου εἰς ἄτομον. Μάλιστα, ἂν θεωρήσωμεν ἓνα τοιοῦτον ὀγκὸν (σχ. 95), παρουσιάζεται μία ισορροπία μεταξὺ τῆς κινήσεως τῶν ἡλεκτρονίων. "Αν π.χ. εἰς χρόνον X διέρχονται π ἡλεκτρόνια ἐκ τινος τομῆς Z ἐξ ἀριστερῶν (A) πρὸς τὴ δεξιὰ (Δ) κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον (X) διέρχονται καὶ π ἡλεκτρόνια ἐκ δεξιῶν πρὸς τὴ ἀριστερά. "Αν μεταξὺ τῶν κινουμένων ἡλεκτρονίων ἐκ δεξιῶν πρὸς τὴ ἀριστερά καὶ τῶν κινουμένων ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὴ δεξιὰ δὲν παρουσιάζεται ισορροπία, ἀλλὰ κατὰ μίαν διεθθύνσιν τὰ κινούμενα ἡλεκτρόνια εἶναι περισσότερα τῶν κινουμένων κατὰ τὴν ἀντίθετον διεθθύνσιν, τότε ἔχομεν ΜΑΚΤΡΙΚΟΝ ΠΥΚΝΑ καὶ ὅσον ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐπὶ πλεον τοῦτων κινουμένων ἡλεκτρονίων εἶναι μεγαλύτερος, τόσον λέγομεν ὅτι τὸ ρεῦμα εἶναι μεγαλύτερος ἐντάσεως. "Ἡ διαφορὰ δὲ μεταξὺ ὀγκῶν καὶ μονωτῶν συνίσταται εἰς τὸ ὅτι, ὅταν διὰ μέσου τῶν σωμάτων διέρχονται τὰ ἡλεκτρόνια τοῦ ρεύματος, "ἀλλὰ μὲν σωματὰ ἀφαιροῦσι τὰ ἡλεκτρόνια ταῦτα τοῦ ρεύματος, ποὺ τεῖνεον νὰ διέλθουν διὰ μέσου τῶν σωμάτων αὐτῶν, καὶ εἶναι αὐτὰ, ποὺ ἀνορέωμεν μονωτικὰ, ἀλλὰ δὲ σωματὰ παραχωροῦσι τὰ ἡλεκτρόνια των (ἔτινα ὡς εἶπομεν ἡνεῶνται ἐπὶ τῶν εξωτερικῶν τροχιῶν τῶν ἁτῶμων καὶ εὐκόλως μεταπηδοῦσιν) εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εἶναι αὐτὰ, ποὺ ἀνορέωμεν ὡς ὀγκοῦς. -

ἀπὸ τῶν πειραμάτων τοῦ *Hallwachs* διαπιστώ-
θη, ὅτι πλὴν ἐξ ψευδαργύρου, ἡλεκτρισμένη ἀρ-
νητικῶς, ὁπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀποβάλλει
τὸ ἀρνητικὸν τῆς φορτίου, ἐνῷ ἡλεκτρισμένη θε-
τικῶς, δὲν τὸ ἀποβάλλει. — Ἡ ἐπίδρασις αὕτη το-
φωτός ἐπὶ τῆς ἡλεκτρικῆς κατὰστάσεως τοῦ ψευ-
δαργύρου λαμβάνει χώραν καὶ ἐπὶ τῶν ὁμοίων
μετάλλων (καταίτου, βορβορίου, καλίου, νατρίου, λι-
θίου). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐξηγεῖται ὡς ἑξῆς·
κατὰ τῆς νεωτέρας θεωρίας ἡ φωτεινὴ ἐνέργεια
ἀποτελεῖ ποσὸν ἁπλοῦς, ἡ ἀκτινοβολία τοῦτέ-
στιν ἐνέργεια εἶναι ὡς καὶ κοινῶς ποσὸν.
Τὸ ἐλάχιστον ταῦτα κοινῶς, ὡς καὶ εἰπέν, τῆς ἀ-
κτινοβολίας ἐνεργείας ἀπαιτῶνται μετὰ μεγίστη
ταχύτητος (ταχύτης φωτός) ὁπὸ τὸ φωτοβολοῦν
σῆμα καὶ ἀποτελοῦν τὰ πρώτιστα τῆς φωτεινῆς
ἐνεργείας, τὰ καλούμενα φωτὸν. Τὰ φω-
τόνια ταῦτα προσκρούουσιν ἐπὶ τοῦ ἀρνητικῆς ἡ-
λεκτρισμένου ψευδαργύρου καὶ ἔχουν ὡς ἀποτέ-
λεσμα τὴν ἀπόσπασιν ἐκ τῶν ἀτόμων τοῦ ψευδαρ-
γύρου τῶν ἐπὶ πλεον ἐν αὐτοῖς ἀπαρχόντων ἡλε-
κτρονίων, ἢ τινα καὶ καθιστῶν ταῦτα ἡλεκτρι-
κῶς ^(τὴν ἀπορᾶν) ὡς ἀρνητικῶς. Ἡ ἀπόσπασις αὕτη τῶν ἡλεκτρο-
νίων τοῦτων ἀναγαγέτω τὸν ψευδαργύρον εἰς
τὴν οὐδετέραν (ἡλεκτρικῶς) κατὰστασιν. Πρὸς τοῦτον
εἶναι, ὅτι, ὅταν ὁ ψευδαργύρος εἶναι ἡλεκτρισοῦ-
τος θετικῶς, ἔχουν ἀποσπασθῇ παραίτως τὰ ἡλε-
κτρόνια τῶν ἀτόμων (ὅλα ἢ ἐν μέρει) καὶ ἀπαρ-
χόντων τῶν ἀτόμων τὸ θετικὸν φορτίον (ταῦτα). ὡς τὴν

περίπτωσην αὐτὴν τὰ φωτὸνια δὲν εὐρίσκουν ἐπὶ τῶν ἀτόμων, ὅπου προσκρούουν, ἤλεκτρονία διὰ τὰ τὰ ἀποσπᾶσθαι, ἢ καὶ ἂν ἀπέρχωνται τινὰ καὶ τὰ ἀποσπᾶσθαι, τότε ὅχι μόνον δὲν ἀηλεκτρίζεται ὁ θετικῶς ἤλεκτρισμένος ψευδάργυρος, ἀλλ' ἀδυνατεῖ τὸ φορτίον του. —

Ὁ δὲ περίφημος *Einstein* διὰ παρατηρήσεών του εὗρεν ὅτι ὅσον ἡ συχνότης τοῦ προσπίπτοντος φωτός εἶναι μεγαλυτέρα, τόσοον ταχύτερον ἀποβάλλει ὁ ἀρνητικῶς ἤλεκτρισμένος ψευδάργυρος τὸ φορτίον του. Ἐξηγεῖ δὲ τοῦτο ὡς ἑξῆς: Ἐκαστον φωτόνιον, προσκρούον, διεγείρει ἐν ἤλεκτρονίῳ. Ἡ δὲ ἐνέργεια ἐνός φωτονίου καταναλίσκεται ἀφ' ἐνός διὰ τὴν ἐξαγωγήν καὶ ἀποσπᾶσθαι ἐνός ἤλεκτρονίου ἐκ τοῦ ἀτόμου, ἐν ᾧ εὐρίσκεται, καὶ ἀφ' ἑτέρου διὰ τὴν προσδιοδεύειν εἰς τοῦτο (τὸ ἤλεκτρονιον) κίνησιν. —

Διετύπωσε μάλιστα καὶ μαθηματικὴν τύπον $h\nu = \frac{1}{2}mv^2$

$h\nu$ ὅπου $h\nu$ = ἐνέργεια ἐνός φωτονίου

$\frac{1}{2}mv^2$ = ἐνέργεια ἀπαιτούμενη διὰ τὴν ἀποσπᾶσθαι τοῦ ἤλεκτρονίου

$\frac{1}{2}mv^2$ = ἐνέργεια κίνησιν, προσδιοδεύειν εἰς τὸ ἤλεκτρονιον. —

Ἐντός ὅμως τῆς ἐνεργείας ταύτης τοῦ φωτός ἐπὶ τῆς ἤλεκτρονικῆς καταστάσεως τῶν μετάλλων (ἀποσπᾶσθαι ἤλεκτρονίων), τὸ φῶς ἐπιφέρει καὶ ἄλλας μεταβολὰς εἰς τὴν ἤλεκτρονικὴν κατάστασιν ἄλλων μετάλλων (μεθύνειν), ὡς τὴν μεταβολὴν τῆς ἤλεκτρογενετικῆς δυνάμεως ἤλεκτρονικῆς πηγῆς. —

Ἡ ἐπίδρασις γενικῶς τοῦ φωτός ἐπὶ τῆς ἤλεκτρονικῆς καταστάσεως καὶ τῶν ἄλλων καὶ εἶναι φανερόν.

ηλεκτρικός.—Ο φωτοηλεκτρισμός κατά τὰ τελευταῖα ἔτη εἶχε θαυμασίας ἐπιτυχίας εἰς πρακτικῆς ἐφαρμογῆς (ἡχητικῆς κινηματογράφος, φωτοηλεγραφία, τηλεδρασίς).—

ΗΧΗΤΙΚΟ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΝ

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐπετεύχθη κατὰ τὴν προπο-
λὴν κινουμένων εἰδόνων (κινηματογράφος) καὶ ἀνα-
παραγωγῇ τῆς φωνῆς καὶ γενικῶς ἤχων κατὰ ὅλως
διαφορὸν τρόπον ἀπὸ τὸν τοῦ φωνογράφου καὶ ἤτις
εἶδον ἐφαρμογὴν εἰς τὸν ἡχητικὸν κινηματογρά-
φον. Διὰ τὴν ἀναπαραγωγὴν ταύτην τὸν ἤχων κα-
τὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡχητικοῦ (ὀριλοῦντος) κι-
νηματογράφου χρησιμοποιεῖται εἰδικὴ ταινία (ἡχη-
τικὴ) ἣ ὁποῖα λαμβάνεται ὡς ἑξῆς:

φωοληψία.—Ὀριλοῦντες ἡ γενικῶς παρά-
γοντες ἤχους πρὸ τοῦ μικροφώνου, συνδεομένου μὲ
ἡλεκτρικὴν στήλην ἐπιτυχάνομεν ἀξορειθώσεις τῆς
ἐντάσεως τοῦ δι' αὐτοῦ διερχομένου ἡλεκτρικοῦ
ρεύματος, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ ἤχου, τοῦ θ-
φους καὶ τῆς χρονῆς αὐτοῦ.—

Αἱ ἀξορειθώσεις αὗται τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος
προκαλοῦν ἀντιστοιχοῦς ἀξορειθώσεις πῆς φωτεινῆς
ἐντάσεως εἰδικοῦ λαμπτήρος, παρεμβλλομένου εἰς
τὸ ρεῦμα τοῦτο.— Διὰ τὴν ἐνίσχυσιν δὲ τοῦ ρεῦ-
ματος τοῦ μικροφώνου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀσθενές, πα-
ρεμβάλλονται κατ' ἄλλα ὄργανα (ἐνίσχυται). Τὸ φῶς
τοῦ λαμπτήρος τοῦτου συγκεντρῶται διὰ φακοῦ καὶ
προσπίπτει ἐπὶ ταινίας (Film) ἣ ὁποῖα ἐν-
τολίσσεται μὲ βραδὴν ταχύτητα. Τοιοῦτοτρόπως ἀπὸ
τῶν ἀξορειθώσεων τῆς φωτεινῆς ἐντάσεως τοῦ λαμ-

πυρρός, κατὰ μῆκος ἢ ταινία εἰς ἄλλο μέρος προ-
σβάλλεται καὶ συνεπῶς ἀναρροῦται περισσοῦτερον
καὶ εἰς ἄλλο ὀλιγώτερον. Κατὰ δὲ τὴν ἐμφάνισιν
τῆς παρουσιάζει ἐναλλὰξ φωτεινότερα καὶ σκο-
τεινότερα τμήματα, τῶν ἐναλλαγῶν τούτων γιγνο-
μένων ποικιλοτέρων ὅπου ὁ ἥχος εἶναι ὀξύτερος,
ὁ δὲ βαθρὸς τῶν ἀναρρώσεων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τῆς
ἐντασιν τοῦ ἤχου, δεδομένου ὅτι ἥχος μεγάλης
ἐντάσεως προκαλεῖ αὐξήσιν τοῦ διὰ τοῦ μικρο-
φώνου διερχομένου ρεύματος καὶ συνεπῶς αὐξήσιν
τῆς φωτεινῆς ἐντάσεως τοῦ λαμπτήρος, ὅς οὖν ἐ-
πέρχεται μεγαλυτέρα ἀναρρώσεις εἰς τὴν ταινίαν.
Ἡ ταινία αὕτη εἶναι ἀρνητικῇ. Διὰ τῆς γνωστῆς
μεθόδου λαμβάνεται ἡ θετικῇ. —

Τοιοῦτοτρόπος ἀπὸ μωρὴν ἀναρρώσεων ἔχει ἀποτο-
ποῆ ὁ ἥχος εἰς τὴν ταινίαν. Ὑπάρχει ὅμως καὶ
ἄλλος τρόπος ἀποτοπώσεως, ἀλλὰ ἡμεῖς περιγρή-
φομεν τὸν ἀπλοῦτερον. —

Ἀ ν α π α ρ α γ ω γ ῇ τ ῆ ς φ ω ν ῆ ς. — Αὐ-
τὴ ἐπιτογχάνεται ὡς ἑξῆς: Ὑπάρχουσιν τρόποι διὰ
τῶν ὁποίων συνάρεθαι νὰ ἀξορραιδνωμεν τὴν ἐντα-
σιν ἤλεκτρικοῦ τινος ρεύματος, ἐλαττοῦντες ἢ ἀ-
ξάνοντες τὸ προσπίπτον φῶς ἐπὶ σκιῶν τινων,
παρεμβαλλομένων εἰς τὸ ρεῦμα τοῦτο. —

Ἐν τοιοῦτον σῶμα εἶναι τὸ στοιχεῖον Η ε λ ῆ-
ν ι ο υ. — Ἡ ἤλεκτρικὴ ἀγωγιμότης αὐτοῦ ἀξάνε-
ται εἰς τὸ φῶς καὶ ἐλαττοῦται εἰς τὸ σκότος. —
Συνεπῶς ἐν εἰς κῆλυμα παρεμβληθῇ κατωλῆλως
σῶμα σεληνίου καὶ ἐπ' αὐτοῦ (τοῦ σεληνίου) προ-
σπίπτει φῶς, παρεμβαλλομένης καὶ ἐκπολλασσομένης
μεταξὺ αὐτοῦ (φωτὸς) καὶ τοῦ σεληνίου, τῆς ἡμετι-

κῆς ταινίας, λέγει τῶν σχετικῶν ἀναρρώσεων τῆς ταινίας, ἄλλοτε θὰ διερχεται περισσώτερον φῶς καὶ ἄλλοτε ὀλιγώτερον δι' αὐτῆς καὶ συνεπῶς τὸ σελήνιον θὰ φωτίζεται ἄλλοτε περισσώτερον καὶ ἄλλοτε ὀλιγώτερον. Ἀποτελεσμα τοῦτοθ' οἷον εἶναι ἀντίστοιχος μεταβολὴ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος. Αἱ ἀξορειώσεις τέλος αὐταὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος μεταβάλλονται εἰς ἀντίστοιχον ἦχον διὰ παρεμβολῆς εἰς τὸ κύκλωμα τοῦ μ ε γ α φ ὦ ν ο ο, τοῦ ὁποῖου ἡ μεμβράνη τίθεται εἰς ἀντίστοιχον παλινθὴν κίνησιν συνεπῶς τῶν ἀξορειώσεων τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, αἱ ὁποῖαι προῆλθον ἀπὸ τῶν διαφόρων ἀναρρώσεων τῆς ταινίας καὶ αἱ ὁποῖαι ἀναρρώσεις ἀπετυπώθησαν ἀπὸ τῶν ἀξορειώσεων τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος τοῦ μικροφώνου καὶ αἱ ὁποῖαι προῆλθον ἀπὸ τῆν φωνὴν ἢ τοὺς ἤχους τοῦ παρήχθησαν πρὸ τοῦ μικροφώνου. Διὰ τὴν ἐνίσχυσιν δὲ τῆς φωνῆς ἢ τῶν ἤχων γενικῶς παρεμβάλλονται πρὸ τοῦ μεγαφώνου κατάλληλοι ἐνίσχυται.

Διὰ τεχνικῶν μέσων ἐπιτυγχάνεται ὁ συγχρονισμός τῶν ἤχων μετὰ τῶν εἰκόνων. —

Ο Ο Τ Ο Τ Η Α Ε Γ Ρ Α Φ Ι Α

Αὕτη συνίσταται εἰς τὴν μεταβίβασιν εἰκόνος ἀπὸ τόπου εἰς τόπον ἀπομακρυσμένον σχετικῶς μετὰ τὴν βοήθειαν τοῦ ηλεκτρισμοῦ. —

Κατὰ τὸ 1845 ὁ ἄγγλος φυσικὸς *Backwell* ἐπέτυχεν νὰ μεταβιβάσῃ γραμμικὰ σχεδιασματα διὰ ἀπλουσιότητος μηχανήματος. —

Ἡ μεταβίβασις οὐχὶ εἰκόνος, μετὰ τόνους χρέα-

τὴν καλουμένην Τη λαυτογραφίαν, αἱ δὲ πρὸς τοῦτο κατ'ἀλληλοὺς συσκευαζέμενοι καλοῦνται Τηλαστογράφοι. - ὅς περιγράφουν ἓνα τοιοῦτον, ἕνα λῆψαντες μίαν ἰδέαν τοῦ φαινομένου. -

Τη λαυτογράφος τοῦ Dieckmann.

α. Πομπή. - Τὴν ἐπιφάνειαν καλίνδρου δουαρμένου νὰ περιστρέφεται περὶ ἄξονα καὶ νὰ μετακινεῖται συνάμα κατὰ μῆκος διὰ ποχλιδωσὸς τοῦ ἄξονος, ἐπενδύμεν μὲ φόλλον ἐκ χαλκοῦ, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ἔχομεν σχεδιάσει διὰ μονατικῆς μελάνης τὸ σχεδίασμα, τὸ ὁποῖον πρὸκειται νὰ μεταβιβάσῃ μιν εἰς ἄλλον τύπον. Ἀναθεὶν τοῦ καλίνδρου ὑπάρχει βελὼν, ἣτις ἐφάπτεται αὐτοῦ καὶ ἡ ὁποία μὲ τὴν περιστροφὴν καὶ κατὰ μῆκος μετακίνησιν τοῦ καλίνδρου, διατρέπει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ φόλλου βῆμα πρὸς βῆμα. Ἄν ἤδη συνδέσωμεν τοῦς δύο πόλους ἡλεκτρικῆς στήλης μὲ τὸν καλίνδρον (ὃ εἶ μὲ τὴν βελὼν καὶ ὁ ἄλλος μὲ τὸν ἄξονα τοῦ καλίνδρου (ὁχρ96) καὶ θέσωμεν εἰς περιστροφὴν τὸν καλίνδρον, ὅς ἔχομεν διασωπὴν καὶ ἀποματῶσταιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἀναλόγως τοῦ σπείρου τῆς ἐπαφῆς τῆς βελὼνης, ὥστε, ὅταν ἡ βελὼν ὅς ἐφάπτεται τῆς μονατικῆς μελάνης, μεθ' ἧς ἐσχεδιάσῃ τὸ σχεδίασμα, τὸ ρεῦμα ὅς διακλύπεται, ἐπὶ ὅταν αὕτη ἐφάπτεται τοῦ χαλκοῦ τὸ ρεῦμα ὅς ἀποματῶσταιν. -

β. Δέκτης. - Ὅμοιος καλίνδρος ὡς καὶ ὁ τοῦ πομπῆς ἐπενδύεται διὰ φόλλου χάρτου καὶ δύνата νὰ περιστρέφεται περὶ ἄξονα καὶ νὰ μετακινῆται ἐ-

πτεται τοῦ κολίνδρου τοῦτου, ἀλλὰ καὶ νῦν ἀπομακρύνεται τοῦ κολίνδρου, ἐλκομένη ἀπὸ ἡλεκτρομαγνήτου. (σχ. 97). Ἄν συνδέσμεν τὸν πομποῦν μὲ τὸν ἡλεκτρομαγνήτην τοῦ δέκτου, ὡς ἐν τῷ σχήματι φαίνεται, εὐκόλως κατανοῶμεν, ὅτι, καθ' ὅν χρόνον ἡ βελὼν τοῦ πομποῦ ἐφάπτεται τοῦ χαλκοῦ, τὸ κύκλωμα κλείεται καὶ ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἐλκεῖ τὴν γραφίδα τοῦ δέκτου καὶ οὕτω αὕτη δὲν ἐφάπτεται τοῦ χάρτου τοῦ κολίνδρου (τοῦ δέκτου) ἐν ᾧ ὅταν ἡ βελὼν τοῦ πομποῦ ἐφάπτεται τῆς μονωτικῆς μελάνης, τὸ ρεύμα διακοπτεται καὶ ἡ γραφὶς τοῦ δέκτου, μὴ ἐλκομένη ἀπὸ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, ἐφάπτεται τοῦ χάρτου καὶ σπριτοῖ ἐπ' αὐτοῦ γραμμὴν ἢ σπριτοῦν, ἀναλόγως τῆς διαρκείας τῆς διακοπῆς τοῦ ρεύματος. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ χάρτου τοῦ κολίνδρου τοῦ δέκτου χαράσσεται τὸ διάγραμμα τοῦ κολίνδρου τοῦ πομποῦ. —

Ἡ φωτογραφία ὅπως, ὡς εἶπομεν, συνίσταται εἰς τὴν μεταβίβασιν οὐχὶ ἀπλῶς σχεδιαγραμμάτων, ἀλλὰ καὶ εἰκόνας μὲ τῶνος χρώματος. Ἡ φωτογραφία ^{παρασκευάζεται} εἰς τὸν φωτοηλεκτρισμὸν. Θὰ προσπαθήσωμεν νῦν δέσμεν μίαν ἰδέαν τῆς ἀρχῆς ἐπὶ τῆς δημιουργίας βασίζεται αὕτη. —

Φωτοηλεκτρισμὸν καὶ τὰ ρεύματα.

Ἐν τῇ ἀπλουστάτῃ του μορφῇ τὸ ὄργανον τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ κλειστὴν θαλίην σφαῖραν ἐφοδιασμένην διὰ δύο ἡλεκτροδίων, ἐξ ὧν τὸ μίον ἐν ἀποτελεῖ τὴν ἀνοδὸν Κ (σχ. 98) καὶ συνίσταται ἐν τῷ φωτοεπαθοῦς μετᾶλλου (κάλιον, κάλιον), τὸ δὲ ἕτερον ἀποτελεῖ τὴν ἀνοδὸν Λ καὶ συνίσταται ἐξ ἀρ

γιάλλειο ή καί άλλου μετάλλου.—

Λειτουργία τοῦ Κοττάρου.— Δόση φωτός, προσπίπτουσα ἐπὶ τῆς καθόδου ἐντὸς τοῦ κοττάρου, προκαλεῖ φωτοηλεκτρικὸν φαίνμενον, καθ' ὅσον ἐκαστον φωτὸν τῆς φωτεινῆς ἐνεργείας ἀποσπᾷ ἐκ ταύτης καί ἐν ἡλεκτρονίον, προσδίδον εἰς τοῦτο καί σχετικὴν κίνησιν. "Ὅσον δὲ μεγαλυτέρας συχνότητος εἶναι τὸ προσπίπτον φῶς, τόσον καί ἡ ἐκπομπὴ ἡλεκτρονίων θὰ εἶναι ἀφθονοτέρα. Τὰ ἡλεκτρόνια ταῦτα συλλέγονται ἀπὸ τοῦ ἄλλου ἡλεκτροδίου (ἀνόδου). Πρὸς ἐκβολατέραν μάλιστα ἀποσπασιν ἐκ τῆς καθόδου τῶν ἡλεκτρονίων συνδέονται ταῦτα διὰ τῶν πόλων βοηθητικῆς στήλης II (σχ. 98). Συνήθως τὰ κῶπαρα ταῦτα (φωτοηλεκτρικὰ) εἶναι πεπληρωμένα μὲ ἀδρανῆς τι ἀέριον (ἡλίου π.χ.), καθ' ὅσον κατὰ τὴν λειτουργίαν των ἐπαυξάνεται ἡ εἰσπνοαία των καί ἀδγάνεται οὗτω τὸ φωτοηλεκτρικὸν ρεύμα, ὕνεκα τοῦ ἰονισμοῦ τῶν πορίων των. "Ὅταν δηλαδὴ τὰ ἀποσπώμενα καί ἐκπεμπόμενα ἀπὸ τῆς καθόδου ἡλεκτρόνια συναντήσουν τὰ οὐδέτερα μόρια τοῦ ἡλίου, διασπῶσι ταῦτα εἰς ἰόντα, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ μὲν πορίνες μὲ τὸ θετικὸν φορτίον ἐκκινῶνται ἀπὸ τὴν κάθodon, τὰ δὲ ἡλεκτρόνια ἐκκινῶνται ἀπὸ τὴν ἀνοδον, διασπῶνται ὁμοίως καθ' ὅσον καί ἄλλα οὐδέτερα μόρια ἡλίου. Τοιοῦτοτρόπως ἐπιτυγχάνεται ἐνίσχυσις τοῦ φωτοηλεκτρισμοῦ ρεύματος μὲ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν φωτοηλεκτρονίων.—

"Αν παύσῃ ἡ φωτεινὴ ἀκτινοβολία, ἡ προκαλούσα τὴν ἀποσπασιν τῶν ἡλεκτρονίων ἐκ τῆς καθόδου, σταμα-

Ἀνάλωσις τῆς μεταβίβαστέας εἰκῆς. Διὰ τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ φαινομένου δὲν δύναται ἡ ^(τοῦ μεταβίβαν) εἰκὴν νὰ μεταβιβάσῃ δλωδωθρὸς ταῦτοχρόνως, ἀλλὰ διὰ τοῦ συστήματος τῆς ἀναλῶσεως χωρίζεται καὶ μεταβιβάζεται εἰς μικρὰ τεραχίδια. Τὰ μικρὰ ταῦτα τεραχίδια εἰς τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν πῶς εἰκὴν, παρουσιάζουν διήφορον λαμπρότητα, ποι-
 ἡλλοοῦν μεταξὺ τοῦ μέλνους καὶ τοῦ λευκοῦ. Ὅσον ἡ ἔντασις τῆς λαμπρότητος τῶν τεραχιδίων εἶναι μεγαλύτερα (καὶ τὰ ὁποῖα ἀπεικονίζωμεν ἀλλήλο-
 διαδόχως ἐπὶ τῆς καθόδου τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ κατὰ τῆς) ὅσον τὰ ἐπιτιμωμένα ἤλεκτρικὰ κῆματα ἔ-
 χουν μεγαλύτεραν ἔντασιν. -

Ἡ π ε λ τ ν ο γ ρ ᾶ φ ο ς. - Ὁδτος εἶναι συσκευὴ διὰ τῆς ὁποίας γίνεται ἡ μεταβίβασις εἰκῆς ἀπὸ τῆς εἰς τῆς διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Τὸ ὄνομα τῆς συσκευῆς ὁφείλεται εἰς τὸν Γάλλον ἐφευρέτην αὐτῆς *belin*. Ἡ συσκευὴ αὕτη ἐν ἀρχῇ δὲν ἐ-
 στηρίζετο εἰς τὴν λειτουργίαν τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ κατὰ τῆς, ἀλλὰ ἐπὶ τῆς ἰδίας ἀρχῆς, ἐφ' ἣς καὶ ὁ ε-
 νογράφος τοῦ *Edison*. Ἡμερον ὅμως χρησιμοποιεῖ τὸ φωτοηλεκτρικὸν κατὰ τῆς, δι' ὃ τὸ φῶς μετατρέπε-
 ται εἰς ἡλεκτρισμὸν. -

Α. - Πομπὴς. - Λεπτοράτη φωτεινῇ δέσμῃ προερχομένη ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς Θ (σχ. 99) καὶ συγκεντρωμένη ἀπὸ τοῦ συγκεντρωτικοῦ φακοῦ Σ προσπίπτει ἐπὶ τοῦ κοιλίντρου Ο. Ὁ κοιλίντρος οὗτος ἔχει ἐπευδοθῇ διὰ τῆς πρὸς μεταβίβασιν εἰκῆς καὶ δύναται νὰ περι-
 στρέφεται περὶ ἄξονα, μετακινούμενος ταυτοχρόνως καὶ κατὰ μῆκος διὰ συστήματος κοχλιδώσεως. Δυνατὸς

καθ' ὅν χρόνον περιστρέφεται ὁ κβλινδρος, ἡ ἐπ' αὐτοῦ προσπίπτουσα λεπτοτάτη φωτεινὴ δόσμη διασπέρχεται ἐν εἰδει χρωστήρος καὶ φωτίζει διαδοχικῶς ἅπαντα τὰ σημεῖα τῆς εἰκῆς. Αἱ δὲ διαδοχικῶς ἀνακλόμεναι ὑπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς εἰκῆς ἀκτῖνες τοῦ φωτεινοῦ τοῦτου χρωστήρος κατευθύνονται πρὸς τὸ φωτοηλεκτρικὸν κέντρον. Κ

Προκαλοῦσι δὲ ἐν αὐτῷ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα μεταβαλλομένης ἐντάσεως, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τῆς κατευθυνομένης πρὸς τοῦτο καὶ ἐξ ἀνακλάσεως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς εἰκῆς προερχομένης φωτεινῆς δόσης, δεδομένου ὅτι ἡ ἐνταση τῆς ἀνακλᾶμένης φωτεινῆς δόσης μεταβάλλεται, καθ' ὅσον ἡ ἀνακλαστικὴ δύναμις τῶν διαφόρων σημείων τῆς εἰκῆς εἶναι διόφορος καὶ ἀνάλογος πρὸς τὴν φωτεινότητα αὐτῶν. —

Τὸ ἡλεκτρικὸν τοῦτο ρεῖμα τὸ παραγόμενον ἐν τῷ κοττάρῳ μεταβιβάζεται εἰς τὸν τόπον τῆς ἀποστολῆς τῆς εἰκῆς εἴτε διὰ τηλεφωνικῶν συρμάτων εἴτε καὶ ὑπὸ μορφήν ἡλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων (ἀσφραγτος), ἐνισχυόμενον δι' ἐνισχυτῶν μετὰ μετατροπῶν. —

Β. Δ Ε κ τ η ς. Ἡ μετατροπὴ τῆρα εἰς τὸ τόπον τῆς λήσεως τῆς εἰκῆς τῶν ἡλεκτρικῶν ρευμάτων εἰς φῶς γίνεται διὰ τοῦ $\kappa \omicron \mu \alpha \tau \omicron \gamma \rho \acute{\alpha} \varphi \omicron \upsilon$ *Blondel* ἢ *Dubois*. Λεπτοτάτη δόσμη φωτεινῆς, προερχομένη ἐκ τῆς φωτεινῆς πηγῆς Φ, διὰ συστήματος συγκεντραινῶν φανῶν προσπίπτει ἐπὶ κατόπτρου Κ καὶ ἀνακλᾶται, διεσπόμενα εἰς τὴν κλίμακα Β, ἐπὶ τῆς ὁποίας διαρρέει μεταλλικὴ κλῆξ

μήκος. — Εἰς τὸ ἐν τῷ τόπῳ τῆς λήψεως φάεινον ρεύμα παρεμβάλλεται τὸ διὰ συστήματος γαλβανομέτρου συνδεδεμένον νὰ περιστραφῇ, ἀναλῶν τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, κατόπιν Κ. Εἶναι δὲ οὕτω πως ρυθμιζόμενον ὅστε ὅταν ἡ ἐνταση τοῦ ρεύματος λαμβάνῃ τὴν ἐλαχίστην τιμὴν, τὸ ἀνακλόμενον φῶς νὰ προσκίπῃ ἐπὶ τοῦ μικροτέρου ἀνοίγματος τῆς δηΐς μ. 8000 δὲ ἡ ἐνταση τοῦ ρεύματος ἀεξάνεται, τῶν τὸ ἀνακλόμενον φῶς προσκίπτει ἐπὶ μεγαλύτερου ἀνοίγματος τῆς δηΐς Μ. * Ἡ ἐκ τῆς δηΐς ἔξερχομένη αὕτη δέσμη προσκίπτει κατόπιν ἐπὶ τοῦ κολίνδρου σ υ ν θ ἑ σ τ α ς, ὅστις εἶναι ὁμοίος μὲ τὸν κολίνδρον τοῦ πομποῦ, ἔχει ὅμως ἐκτεταθεὶ μὲ χάρτην φωτοσποδῆ. κινεῖται δὲ ὁμοίως περὶ ἄξονα καὶ κατὰ μήκος ὡς καὶ ὁ τοῦ πομποῦ. Ἐνόητον εἶναι ὅτι χάρτις, δεχόμενος ποσότητα φωτός εἰς τὰ διαφόρα σημεῖα του, ἀνάλογον πρὸς τὸ ἀνοίγμα τῆς δηΐς (καὶ ὅπερ φῶς προέρχεται ἀπὸ τὴν στροφήν τοῦ κατόπτρου, ἥτις στροφή γίνεται ἀναλῶν τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐκ τοῦ πομποῦ ἀκτινοῦ ρεύματος) θά ὀφίσταται καὶ ἀνάλογον προσβολῇ. Τοιοῦτοτρόπως ἐπὶ τοῦ χάρτου τοῦ κολίνδρου τοῦ δέκτου θά ἔχωμεν τὴν πρὸς μεταβίβασιν εἰκόνα. —

Δι' αἰδυῶν ἀποράτων συσκευῶν (συγχρονιστητῆραν) ἐπιτυγχάνεται ὁ συγχρονισμὸς τῶν κολίνδρων πομποῦ καὶ δέκτου. —

ΤΗΛΕΘΡΑΣΙΣ

Λέγοντες τηλεθράσιν ἐννοοῦμεν τὴν ἡλεκτρικὴν μεταβίβασιν οὐχὶ ἀπλῶς εἰκόνων ἀπὸ τόπου εἰς τόπον ἀλλὰ κινουμένων τοιοῦτων. —

Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον πρέπει νὰ μεταβιβάσωμεν εἰς

καὶ τὸ μεταίσιμα ἀλληλοδιαδόχως τὰς εἰκόνας, ἵνα ἔχωμεν τὴν ἀντίληψιν τῶν κινουμένων εἰκόνων. Ὁ-
στε τὸ ζήτημα τῆς τηλεοράσεως δὲν ἐφανῇζει ἄλλην
διαφορὰν ἀπὸ τὴν φωτοηλεκτρογραφίαν, παρὰ ὅτι ἐν μὲν
τῇ φωτοηλεκτρογραφίᾳ ὁ πρὸς μεταβίβασιν τῆς εἰκόνης
διαδοχικὸς χρόνος δὲν εἶναι περιορισμένος, ἐν δὲ
τῇ τηλεοράσει εἶναι περιορισμένος καὶ μάλιστα πο-
ρίνου ὁ διαδοχικὸς οὗτος χρόνος εἶναι περίπου $\frac{1}{25}$

Ἄλλοτε ἡ ἡλεκτρικὴ μεταβίβασις τῶν εἰκόνων γίνε-
το διὰ συρμάτων. Τὰ σύρματα θρασ δὲν ἐπέτρεπον τὴν
χρῆσιν πολλῆς θηλῆς συχνότητος ρευμάτων, ἵνα κατορ-
θοῦται, ἡ τηλεοράσις. Ἐξ ὅτου ἡ μεταβίβασις γίνε-
ται ^{ῥαδιοηλεκτρικῶς} ~~ῥαδιοηλεκτρικῶς~~ (δι' ἀσυρμάτου) μὲ ρεύματα θη-
λῆς συχνότητος, ἐπετεδύθη ὥστε ἐντὸς $\frac{1}{25}$ νὰ μεταβι-
ρᾷται ἡ εἰκὼν καὶ συνεπῶς ἡ ἀλληλοδιαδόχως μεταβί-
ρασις τῶν εἰκόνων εἰς χρόνον οὐχὲ μεγαλύτερον τοῦ
 $\frac{1}{25}$ ^{μᾶς} παρέχει τὴν ἐντύπωσιν τῆς κινουμένης εἰκό-
νος.~

Τὸ φωτοηλεκτρογραφικὸν ρεῦμα τοῦ κατὰρθευ, ἐξερχόμενον
αὐτοῦ, δαηγεῖται εἰς τὰ ὄργανα ~~τῆς~~ ὑψηλῆς συχνότη-
τος ἐνδὲς ραδιοηλεκτρικοῦ πομποῦ, ὅστις ὁδὸ μορφῇ
ἡλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων τὸ ἀκτινοβολεῖ εἰς τὸ
διόστημα.~

Τ Ε Λ Ο Σ

ΕΛΛΑΣ



