

1. Περί τῆς διὰ τριβῆς, ἢ μετοχῆς, προερχο-  
μένης ἠλεκτρικῆς ὕλης

672. Πρὶν ἀρχίσωμεν τὴν ἀνάπτυξιν τῆς θεω-  
ρίας, ἀναγκαῖον εἶναι νὰ εἰπῶμεν μερικά τινα, τὰ  
ὅποια πρέπει νὰ ἐνθυμούμεθα πάντοτε· θέλω ὁ-  
μιλήσει ἔπειτα, 1. περὶ τῆς διὰ τριβῆς, ἢ μετο-  
χῆς προερχομένης ἠλεκτρικῆς ὕλης· 2. περὶ φυσικῆς  
ἠλεκτρικῆς· 3. περὶ τοῦ ἐκ θερμότητος ἠλεκτρι-  
σμοῦ· καὶ 4. περὶ τοῦ Γαλβανικοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Γενικαὶ εἰ-  
δήσεις.

673. Δύο εἶναι ἐν γένει τὰ εἶδη τῶν σωμά-  
των, ὡς πρὸς τὴν μετάδοσιν τῆς ἠλεκτρικῆς ὕλης.  
Ἄλλα εἶναι ἑτερηλεκτρικά, ἢ ἀγωγά, ὅποια τὰ  
μέταλλα, καὶ τὰ ὑγρά, πλὴν τοῦ ἐλαίου. Ταῦ-  
τα μεταδίδουσι, κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον, εὐ-  
κόλως τὴν ἠλεκτρικὴν εἰς τὰ ἐκ τῆς αὐτῆς φύσε-  
ως, ἢ γουν εἰς τὰ ἑτερηλεκτρικά σώματα, ὅταν  
ᾖναι ἐν συναφῇ. Ἄλλα εἶναι αὐτηλεκτρικά, καὶ  
μὴ ἀγωγά, ὅποια ἢ ὕελος, τὸ ἠλεκτρον, τὸ θεῖον,  
αἱ ρητίναι, ἢ μετάξι κ. τ. Ταῦτα κρατοῦσι τὴν  
ὕλην ὡς ἐγκεκλεισμένην εἰς τοὺς πόρους των, καὶ  
δὲν τὴν ἀφίρουν νὰ σκορπισθῇ εἰς τὰ περιῆ σώ-  
ματα.

Διαφορὰ -  
μεταξὺ τῶν  
αὐτηλεκτρι-  
κῶν σωμά-  
των.

674. Λέγεται τὸ σῶμα Μονῆρες (isolé), ὅταν  
βασάζεται ὑπὸ αὐτηλεκτρικοῦ σώματος, ἢ κρέ-  
μαται διὰ μετάξης. Ὅταν θέλωμεν νὰ ἠλεκτρίσω-  
μεν ἑτερηλεκτρικὸν σῶμα, τὸ κάμνομεν μονῆρες,  
διὰ νὰ μὴ κοινωνῇ μὲ ἄλλα ἑτερηλεκτρικά σώμα-  
τα, τὰ ὅποια τοῦ ἀρπάξουσι τὴν ἠλεκτρικὴν ὕλην.

Περί τοῦ  
μονήρους  
σώματος.

675. Τὰ αὐτηλεκτρικά σώματα, ἔχουν πρὸς  
τούτοις καὶ ταύτην τὴν ιδιότητα· ὅταν τρίβωνται  
τὸ ἐν μὲ τὸ ἄλλο, ἐξέρχεται ἠλεκτρικὴ ὕλη εἰς

Ἰδιότης τῶν  
αὐτηλεκτρι-  
κῶν, καὶ ἐ-  
τερηλεκτρι-  
κῶν σωμάτων.

τὴν ἐπιφάνειάν των, ἥτις γίνεται φανερά διὰ τῶν ἀποτελεσμάτων. Τὰ δὲ ἑτερηλεκτρικά δὲ ἔχουν τοιαύτην ιδιότητα, εἰ μὴ κατὰ μετοχὴν.

Πολλάκις τὰ αὐτὰ σώματα μεταβάλλουσι τὴν ἰδίαν κατάστασιν. Κλάδος δένδρου νεωστὶ χωρισθέντος, εἶναι καλὸς ἀγωγός· ἀφ' οὗ ξηρανθῆ διὰ τοῦ πυρὸς, γίνεται αὐτηλεκτρικός· ἐὰν ἀπανθρακωθῆ, γίνεται πάλιν ἀγωγός. Εἰς τέφραν δὲ μεταβληθεὶς, πάλιν γίνεται αὐτηλεκτρικός. Πολλάκις τὰ μέταλλα ἀντὶ ἀγωγῶν γίνονται αὐτηλεκτρικά. Ὁ Ἐρβετος ἐν τῇ Γερμανίᾳ τρίψας μὲ δέμα αἰλούρου ὀρειχάλκινον κύλινδρον, τὸν ἠλέκτρισε τόσον, ὥστε ἐξήγαγεν ἀπ' αὐτοῦ σπινθῆρα μὲ τὸν δάκτυλον. Τὸ αὐτὸ ἔκαμε καὶ ὁ Βασσάλιος. Ἐκ τούτου συνάγομεν, ὅτι ἢ μετ' ἀλλήλων τριβὴ δύο ἀγωγῶν σωμάτων, ἢ μπορεῖ νὰ διεγείρῃ τὴν ἠλεκτρικὴν. Ἀπέδειξε δὲ καὶ ὁ Κύριος Ἀλέξανδρος Βόλτας, ὅτι τὰ μέταλλα εἶναι διεγερτικά τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, καὶ ὅτι ταραττοῦσιν ἀφ' ἑαυτῶν τὴν τῆς ἠλεκτρικῆς ἰσορροπίαν, ἄλλοτε μὲν ὠθοῦντα ταύτην ἀπὸ ἐνὸς σώματος εἰς ἄλλο ἀτελέστερον μέταλλον, ἄλλοτε δὲ κινεῦντα αὐτὴν, καὶ ἄλλοτε περιστρέφοντα ἀπὸ μετάλλου εἰς μέταλλον.

Δύσκολον ὅμως εἶναι νὰ προσδιορίσωμεν τὰ ὅρια τῶν δύο τούτων σωμάτων· διότι κανένα σῶμα δὲν εἶναι ἔντελῶς αὐτηλεκτρικόν, ἢ ἑτερηλεκτρικόν· ὁ ξηρὸς ἀήρ, π. χ. εἶναι αὐτηλεκτρικός· ἀλλ' ὅταν περιέχῃ ἀτμούς, γίνεται ἑτερηλεκτρικός. Διὰ τοῦτο εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα δὲν φαίνονται τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἠλεκτρικῆς ὕλης· διότι τὴν ἀρπάζει ἀπὸ τὸ ἠλεκτριζόμενον σῶμα.

676. Ο Χυαξβαῖος ἐπενόησε πρῶτος ὑέλινον σίφωνα διὰ τὰ ἠλεκτρικὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα τότε ἦσαν μόνον ἔλξεις, καὶ ὠθήσεις ὁ χρησιμώτερος σίφων εἶναι τριῶν ποδῶν τὸ μῆκος, καὶ 12, ἢ 15 γραμμῶν τὴν διάμετρον, μιᾶς δὲ γραμμῆς καὶ ἐπέκεινα τὸ πάχος. Κρατοῦμεν τὸν σίφωνα μὲ τὴν χεῖρα ἀπὸ τὸ ἓν ἄκρον, καὶ μὲ τὴν ἄλλην τὸν τρίβομεν κατὰ μῆκος, μὲ χάρτην, ἢ μὲ κηρωμένον ὕφασμα, ἢ δέρμα ζώου κ. τ. Αἴφ' οὗ τριφθῆ ἄρχεται, εἰ μάλιστα ὁ αἶρ ἦναι ξηρὸς, τὸν πλησιάζομεν εἰς ἑλαφρὰ σώματα καὶ ταῦτα τρέχουσι πρὸς τὸν σίφωνα, καὶ μετ' ὀλίγον ὠθοῦνται ὑπ' αὐτοῦ. Ἀντὶ τοῦ ὑελίνου σίφωνος μεταχειρίζομεθα σφραγιστικὸν κηρὸν, ἢ θεῖον ἢ διαφορὰ εἶναι εἰς τὴν πολλὴν, ἢ ὀλίγην ἠλεκτρικὴν ὑλὴν.

Περιγραφή  
τῆς ἠλεκτρι-  
κῆς μηχαν-  
γῆς.

Οἱ ῥηθεῖς φυσικὸς, ἐπειδὴ ἐγνώρισεν, ὅτι ἀδύνατον ἦτον νὰ μεταχειρισθῆ εἰς πολλὰ πειράματα τὸν ὑέλινον σίφωνα, ἐσοχάσθη νὰ κινήσῃ μίαν ὑελίνην σφαῖραν περὶ τὸν ἴδιον ἄξονα, ἔχων ἐπάνω αὐτῆς τὴν χεῖρά του ἀνικμὸν, διὰ νὰ τρίβεται ἡ σφαῖρα. Τοιαύτη ἐφεύρεσις ἐγένεν αἰτία πολλῶν ἄλλων ὠφελίμων εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν. Ἄλλοι μετεχειρίσθησαν κύλινδρον ἀντὶ σφαίρας ἄλλ' ὁ κύλινδρος, καὶ ἡ σφαῖρα εἶναι ὑποκείμενα εἰς τὸ νὰ διαρραγῶσι.

Οἱ Ἰγγεγχόουζος, ἢ κατ' ἄλλους ὁ Ρ' αμόδε-  
νος μετεχειρίσθη τὸν δίσκον ἀντὶ τοῦ κυλίνδρου,  
καὶ τῆς σφαίρας καὶ οὗτος εἶναι παρὰ πᾶσι τὴν  
σήμερον ἐν χρήσει, εἰ καὶ ἀπέδειξεν ἡ πείρα, ὅτι  
εὐμεταχειριστότερος εἶναι ὁ κύλινδρος εἰς τὰς με-  
γάλας μηχανὰς, διότι εὐκολώτερον περιστρέφεται.

Ο ὑέλινος δίσκος (ε. ε. ε. ε. Πιν. α. σχ. 4.) ἔχει εἰς τὸ κέντρον του μίαν στρογγύλην τρύπαν (κ), διὰ τῆς ὁποίας περᾶ ὁ ἄξων, ὅς τις ἔχει λαβὴν (λ), καὶ δι' αὐτῆς περιστρέφεται ὁ δίσκος. Ο ἄξων βασιάζεται ὑπὸ δύο καθέτων ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος ξύλων (ξξ) καὶ εἰς αὐτὰ εἶναι βαλμένα τέσσαρα προσκεφάλαια δερμάτινα (ππ), γεμάτα τρίχας, δύο ἑπάνω, καὶ δύο κάτω, ἀπὸ τὸ ἓν, καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ δίσκου, μὲ τὰ ὁποία τρίβεται, καὶ ἐκ τῆς τριβῆς διεγείρεται ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη, καὶ εἶναι βαλμένα μὲ τρόπον, ὡς νὰ τὰ ἐκβάλλωμεν, ὅταν θέλωμεν, χωρὶς νὰ διαλύσωμεν τὴν μηχανήν. Ἔχουν τὸ καθὲν ἓνα σρόφιγγα, μὲ τὸν ὁποῖον ὠθοῦνται πρὸς τὸν δίσκον, διὰ νὰ σφιγθῇ. Ἐμπροσθεν τοῦ δίσκου κεῖται ὀρειχάλκινος κύλινδρος (μμ), λεγόμενος ἄγωγος, ὀμαλώτατος, καὶ καθαρὸς, ὅστις τελειώνει πρὸς τὸν δίσκον μὲ δύο καμπύλους βραχίονας (νν), τῶν ὁποίων αἱ ὀξεῖαι ἀκμαὶ ὀλίγω μακρὰν ἀπὸ τὸν δίσκον, καὶ ἀρπάζουσι τὴν ἠλεκτρικὴν ὕλην, καθ' ὅσον διεγείρεται, καὶ τὴν μεταδίδουν εἰς τὸν ἄγωγόν. Εἷς, ἢ καὶ δύο ἐνίοτε ὑέλινοι σύλοι (ς) βασιάζουσι τὸν ἄγωγόν, διὰ νὰ ἦναι μονήρης, καὶ νὰ μὴ σκορπίζεται ἡ ὕλη, ὅταν αὐτὸς ἐγγίξη ἑτερηλεκτρικὰ σώματα· ἰδὲ τὸ σχῆμα.

Διὰ νὰ ἦναι τ' ἀποτελέσματα καλλιώτερα, πρέπει ν' ἀλείφωμεν συνεχῶς τὰ προσκεφάλαια μὲ μάλαγμα, ἢ ἀλοιφὴν σύνθετον ἀπὸ κασιτέρον, καὶ ὑδράργυρον (α). Ὅταν ἦναι ὑγρασία, πάυουσι

(α) Τῆς ἀλοιφῆς ἡ ἀναλογία εἶναι  $\frac{2}{3}$  ὑδραργύρου, καὶ  $\frac{1}{3}$  κασιτέρου. Καλλιωτέρα ὅμως εἶναι ἡ ἀλοιφή ἢ ἐξ ἰσῶν μέρους ψευδαργύρου (ζίγκου), καὶ 5 ὑδραργύρου.

τὰ ἠλεκτρικὰ φαινόμενα· ὅθεν πρέπει νὰ ἔχῃς πῦρ εἰς τὸ δωμάτιόν σου. Ἀπέδειξεν ἡ πέτρα, ὅτι τὸ αὐτὸ συμβαίνει, καὶ ὅταν ἦναι πολὺς καύσων. Εἰς τοιαύτην περίστασιν ὁ Φραγκλῖνος ἔδεσχεοινίον εἰς τὰ προσκεφάλαια, καὶ τὸ ἄλλο ἄεχρον τὸ ἔβαλεν εἰς τὸ ὕδωρ· διότι τὰ προσκεφάλαια τότε ἀντὶ ἀγωγῶν γίνονται αὐτηλεκτρικά.

677. Ἡ ἠλεκτρικὴ παράγεται παρὰ τὸ ἠλεκτρικόν, τὸ ὁποῖον ὁ Θεόφραστος τριακοσίους χρόνους πρὸ τῆς σωτηρίου ἐποχῆς ἐγνώρισεν ὅτι ἔλκει τὰ ἑλαφρά σώματα. Τὴν σήμερον ὅμως εὐρέθησαν καὶ ἄλλα σώματα ἔχοντα τὴν αὐτὴν ἰδιότητα· καὶ ἠλεκτρικὰ λέγονται, ὅσα τριβόμενα ἔλκουσιν, ἢ ἀπωθοῦσι τὰ ἑλαφρά· ἐκπέμπουσι σπινθήρας, καὶ ἄνεμόν περὶ αὐτά. Ὁ Φρίσιος ἐνόμιζεν, ὅτι ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη εἶναι ὁμοία μὲ τὸν αἰθέρα· ἀλλ' αἰθὴρ τὴν σήμερον εἶναι ὄνομα κενόν· ὁ Πριεσλάυος ὑπέπτευσεν, ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶναι πεφλογισμένον πῦρ. Ἀλλὰ καὶ τὸ φλογιστὸν τοῦτο ἀπεδείχθη ἀνύπαρκτον. Ἄλλοι νομίζουσιν, ὅτι εἶναι ἀπλούστατον, καὶ στοιχειῶδες· ἄλλοι, ὅτι εἶναι ἰδιαίτερον ὄξύ. Τέλος, οἱ περισσότεροι φυσικοὶ συμφωνοῦσιν, ὅτι εἶναι ἰδιαιτέρα τις οὐσία, ἀπλή, ἀόρατος, χωρὶς αἰσθητὸν βάρος, ἠνωμένη σχεδὸν πάντοτε μὲ τὸ φῶς, καὶ μὲ τὸ θερμαντικόν. Πάντα τὰ σώματα περιέχουσι πολλήν, ἢ ὀλίγην, καὶ φαίνεται, ὅτι ἠρεμεῖ μέσα εἰς αὐτὰ ἐν ὅσῳ δὲν κινηθῇ ὑπὸ τῆς τριβῆς, ἢ ἄλλης αἰτίας· καὶ τότε παρρησιάζεται ὡς πῦρ.

678. Ἀπὸ τὰς εἰρημένας περὶ τῆς ἠλεκτρικῆς θεωρίας, ἡ ἐπικρατοῦσα τὴν σήμερον εἶναι τοῦ Δυφαῦου, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζεται καὶ ὁ πε-

Τι εἶναι ἠλεκτρικὴ.

Περὶ τῆς δεικτικῆς ἠλεκτρικῆς ὕλης.  
Ε.Υ.Δ.Π.Κ.τ.Π.  
ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2006

ριχλῆς Αΰυος πρὸς ἀνάπτυξιν τῶν ἠλεκτρικῶν φαινομένων. Τὰ ἠλεκτρικὸν λοιπὸν ρευστὸν πρέπει νὰ τὸ θεωρῶμεν σύνθετον, ὡς λέγει ὁ Σύμμερος (1), ἀπὸ δύο διαφέροντα ρευστὰ, ἡγουν ἀπὸ ὑελῶδες, καὶ ἀπὸ ῥητινῶδες· τὰ ὁποῖα ἀπ' ἀλλήλων ἀγκαιρούμενα, μένουσιν οὐδέτερα ἐν τῇ φυσικῇ τοῦ σώματος καταστάσει· καὶ τότε φαίνονται, ὅταν τὸ σῶμα δίδῃ σημεῖα ἠλεκτρισμοῦ. Πρέπει νὰ ὁμολογήσωμεν, λέγει ὁ Αΰυος, ὅτι δὲν ἔχει τόσον ἀποδεκτὸν λόγον ἢ ὑπόθεσιν αὕτη, ἐξηγεῖ ὅμως ἀκριβῶς τὰ φαινόμενα.

Οὕτω λοιπὸν ἐνεργοῦσιν τὰ δύο ταῦτα ρευστά· τὰ μόρια ἐκάστου ὠθοῦσιν ἀλλήλα, καὶ ἔλκουσιν τὰ τοῦ ἑτέρου, ἡγουν τὸ ὑελῶδες ρευστὸν ὠθεῖ τὸ ὑελῶδες τοῦ ἄλλου, καὶ ἔλκει τὸ ῥητινῶδες, ὁμοίως καὶ τὸ ῥητινῶδες τοῦ πρώτου σώματος ὠθεῖ τὸ ῥητινῶδες τοῦ δευτέρου, καὶ ἔλκει τὸ ὑελῶδες ἐκείνου, εἰς δύο λοιπὸν σώματα εὐρίσκονται τέσσαρες ἐνέργειαι, ἡγουν δύο ἐλκύνσεις, καὶ δύο ὠθήσεις, καὶ ἐκ τούτων προέρχονται τὰ ἠλεκτρικὰ φαινόμενα, ὅταν τὰ σώματα ὠθοῦνται, καὶ ἔλκωνται, ὡς θέλωμεν ἰδεῖ κατωτέρω πλατύτερον.

Τὸ ἠλεκτρικὸν ρευστὸν εἶναι διακεχυμένον εἰς πάντα τὰ σώματα. Ἡ γῆ εἶναι ἡ τούτου ἀνεξάντλητος πηγὴ, διὰ τοῦτο ὀνομάζεται Κοινὸν Ταμεῖον, ὅταν ὁμιλῶμεν περὶ τῆς ἠλεκτρικῆς ὕλης· πᾶν σῶμα περιέχει ποσότητά τινά τούτου τοῦ ρευστοῦ, κατὰ τὴν φυσικὴν τοῦ χωρητικότητά, ὡς

(1) Philosoph. Transacti. T. LXI. part. 1., pag. 340.

εἶπομεν καὶ ἀλλαχοῦ, καὶ διὰ τοῦτο τὴν ὀνομά-  
 ζομεν ποσότητα τοῦ φυσικοῦ ρεύσου ἐκεῖνου τοῦ  
 σώματος· εἰ δὲ διὰ τινὰ περιστάσεων διαιρεθῆ τὸ ρεύ-  
 σον εἰς τὰ δύο τοῦ συστατικῶς μέρη, ἢ γοῦν εἰς τὸ  
 ὑελώδες, καὶ εἰς τὸ ῥητινώδες, τὸ σῶμα τότε εὐ-  
 ρίσκεται ἠλεκτρισμένον· διὰ τοῦτο δὲν πρέπει νὰ  
 συγχέωμεν τὸ σῶμα ὃ ἐν τῇ φυσικῇ καταστά-  
 σει μὲ τὸ ἔχον τὴν φυσικὴν του ποσότητα τοῦ  
 ρεύσου. Τὸ σῶμα, πρὶ διαιρεθῆ τὸ ἐν αὐτῷ ρεύ-  
 σον, εὐρίσκεται εἰς τὴν φυσικὴν του κατάστασιν·  
 ἀρ' οὐ διαιρεθῆ τὸ ρεῖσον, τὸ σῶμα εὐρίσκεται  
 ἠλεκτρισμένον, ἢ γοῦν ὄχι ἐν τῇ φυσικῇ καταστά-  
 σει, ἀλλ' ἔχον τὴν φυσικὴν του ποσότητα τοῦ  
 ρεύσου. Ἡμπορεῖ ὅμως νὰ ἠλεκτρισθῆ τὸ ἐν αὐ-  
 τῷ ρεῖσον, ἢ γοῦν ἰατὰ μετοχὴν, διὰ προσθήκης  
 ρεύσου ὑελώδους, ἢ ῥητινώδους.

Διὰ τῆς εἰρημένης θεωρίας ἐξηγοῦνται κάλλι-  
 σα, ὅσα φαίνεται ὅτι χρειάζονται τὴν θεωρίαν  
 τοῦ Φραγκλίνου. Ἐ ὑπαρκτικὴ ἠλεκτρικὴ ἀναλογεῖ  
 μὲ τὸ ἐν ρεῖσον, ἢ γοῦν μὲ τὸ ὑελώδες καὶ ἡ λει-  
 πτικὴ μὲ τὸ ἄλλο, ἢ γοῦν μὲ τὸ ῥητινώδες.

679. Δύο αἰτηλεκτρικὰ σώματα τριβόμενα  
 ὑπὲρ ἀλλήλων, μεταβάλλονται εἰς δύο διαφορού-  
 σασ ἠλεκτρισμοῦ καταστάσεις. Μερικαὶ ὅμως περι-  
 στάσεις, κάμνουσι θάθεν σῶμα νὰ ἐκλέξῃ μᾶλλον  
 τοῦτο τὸ εἶδος τῆς ἠλεκτρικῆς, παρὰ τὸ ἄλλο.  
 Τὸ αἷτιον εἶναι πάντῃ ἀγνώστον. Ἡ ὑελος, καὶ  
 ὅσα ἔχουσι φανερὰ τὸν ὑελώδη χαρακτῆρα, ὡς  
 ὁ κρύσταλλος τῆς ἀκροτόμου, καὶ οἱ τιμαλφεῖς λί-  
 θοι, λαμβάνουν σχεδὸν πάντοτε τὴν ὑελώδη ἠ-  
 λεκτρικὴν, ὅπου καὶ ἂν ἦναι τὸ τρίβον σῶμα·  
 παρατηρήθη ὅμως, ὅτι ἡ ὑελος τριβομένη μὲ δέρ-

Διαφορὰ  
 τοῦ διὰ τρι-  
 βῆς ἠλεκ-  
 τρισμοῦ τῶν  
 σωμάτων.

μα αἰλούρου, λαμβάνει ῥητινώδη ἠλεκτρικόν· ἐξ ἐναντίας ἢ ῥητίνη, τὸ θεῖον, ὁ σφραγιστικὸς κηρὸς, τριβόμενα μὲ τὸ τυχόν αὐτηλεκτρικὸν σῶμα, λαμβάνουσι τὴν ῥητινώδη. Εἶναι ἀξίου σημειώσεως, ὅτι ἐν γένει, ὅσα σῶματα δὲν ἔχουν ὀμαλήν τὴν ἐπιφάνειαν ὡς καὶ ἡ ὕλη αὐτὴ, λαμβάνουν ῥητινώδη ἠλεκτρικὴν. Γίνεται λοιπὸν πολλάκις ἀνωμαλία τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τῶν σωμάτων.

Ἡλεκτρικὴ  
ἐντασις.

680. Λέγεται Ἡλεκτρικὴ Ἐντασις ἢ ὠθητικὴ δύναμις, διὰ τῆς ὁποίας ἀμόρια τοῦ ὑελώδους, ἢ ῥητινώδους ῥευστοῦ τοῦ διακεχυμένου ἐπάνω εἰς τὴν τοῦ σώματος ἐπιφάνειαν, σπουδάζουν νὰ μακρύνωνται ἀπ' ἀλλήλων. Ἡ δύναμις αὕτη εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν πυκνότητα τοῦ ῥευστοῦ, ἢ μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν μορίων τῶν περιχομένων εἰς τὸ δοθὲν διάστημα.

Κανὼν, τὸν  
ποῖον ἀκο-  
λουθοῦσιν αἱ  
ἠλεκτρικαὶ  
ἐνέργειαι ὡς  
πρὸς τὸ διά-  
στημα.

681. Αἱ δυνάμεις τῶν δύο ῥευστῶν, ἐξ ὧν συντίθεται ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη, ἐνεργοῦσιν ἐν ἀντιστροφῇ λόγῳ τοῦ τετραγώνου τῶν διαστημάτων. Τοῦτον τὸν κανόνα τὸν ἐγνώρισαν πολλοὶ φυσικοὶ, ἀλλ' ὁ Κουλόμβος τὸν ἀπέδειξε καὶ διὰ τὸν ἠλεκτρισμὸν, καὶ διὰ τὸν μαγνητισμὸν. Καὶ εἶναι φανερὰ ἡ ἀπόδειξις εἰς ὅσους ἠξέωσαν τὸν περὶ τῆς ἔλξεως κανόνα τοῦ Νεύτωνος.

Ἐκ τοῦ εἰρημένου κανόνος ἀναγέεται, ὅτι ὅλον τὸ ἠλεκτρικὸν ῥευστὸν τὸ περιεχόμενον εἰς τὰ ἀγωγὰ σώματα, ὅταν ᾖναι ἠλεκτρισμένα, εἶναι διακεχυμένον περὶ τὴν ἐπιφάνειά του, μέσα δὲ εἰς αὐτὸ δὲν μένει οὔτε μέρος ἠλεκτρικῆς.

Ἄς ὑποθέσωμεν σῶμά τι σφαιρικόν· εἶναι δὲ φανερόν, ὅτι πᾶν ἄλλο σῶμα ἢμπορεῖ νὰ θεωρηθῇ ὡς γεγραμμένον περὶ τὴν σφαῖραν· ἢ εἰς τὰ



ἔξέχοντα μέρη μικρὰ ὄντα, εἶναι δυνατόν νὰ παραβλεφῶσι. Πᾶν σῶμα λοιπὸν ἠμπορεῖ νὰ θεωρηθῆ ὡς σφαῖρα.

Ὁ Νεύτων ἀπέδειξεν, ὅτι εἰάν πάντα τὰ μόρια τῆς σφαίρας ἔλκωσιν ἐν ἀντισρέφῳ λόγῳ τοῦ τετραγώνου τοῦ διαστήματος, (τὸ αὐτὸ πρέπει νὰ νοήσωμεν καὶ περὶ τῆς ὠθησικῆς δυνάμεως) τὸ ἄθροισμα τῶν ἐνεργειῶν, ταῖς ὁποίας μεταχειρίζονται τὰ ῥηθέντα μόρια ἐπάνω εἰς μορίον τι ὕλης κείμενον ἔξω τῆς σφαίρας, θέλει εἶσθαι τὸ αὐτὸ, ὡς εἰάν πάντα τὰ ἐνεργοῦντα μόρια ἦσαν ἠνωμένα εἰς τὸ κέντρον τῆς αὐτῆς σφαίρας. Μὲ τοιοῦτον τρόπον, εἰς ταύτην τὴν περίπτωσιν, ἐνόηθηναί αἱ ἐκ πάντων τῶν σημείων τῆς σφαίρας ἐνεργεῖαι εἰς τὸ κέντρον, ὡς εἰς ἓν σημεῖον, καὶ οὕτως ἀναπληροῦνται ἀναμεταξύτων αἱ ἀσθενέσθαι ἐνεργεῖαι τῶν ἀπεχόντων ἀπὸ τοῦ κέντρου μορίων.

Ἀπέδειξεν ὁ Νεύτων, ὅτι εἰάν τὸ ὑπὸ τῆς σφαίρας ἐλκόμενον, ἢ ὠθούμενον μόριον, δὲν εἶναι ἔξω τῆς σφαίρας, ἀλλὰ μέσα εἰς τὴν κοιλότητά του, ὁμοίως ἔλκεται, ἢ ὠθεῖται πανταχόθεν, ἢ γουμένει ἀκίνητον, καὶ δὲν μεταχειρίζεται καμμίαν ἀντίστασιν.

Ἄς ὑποθέσωμεν λοιπὸν ἓνα σφαιρικὸν ἀγωγὸν γεμάτον ἀπὸ ἡλεκτρικῆν ὕλην, ἐλευθέραν ὅμως ἐν μορίον ταύτης ἄς ἦναι εἰς τὸ τυχὸν σημεῖον τῆς σφαίρας. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν πρώτην τοῦ Νεύτωνος πρότασιν, πάντα τὰ μόρια τῆς ὕλης ἐνεργοῦν ἐπάνω εἰς τὸ ῥηθὲν μόριον, ὡς εἰάν ἦσαν ἐν μόνον μορίον κείμενον εἰς τὸ κέντρον, τὸ μόριον λοιπὸν ἐκεῖνο θέλει ὠθῆσθαι ὑπὸ τῶν ἄλλων,

καὶ θέλει ἐξέλθει ἀπὸ τὴν σφαῖραν. Καὶ ἐπειδὴ διὰ τὴν δευτέραν πρότασιν, τὸ μόνιον μένει ἀκίνητον, καμμίαν ἀντίστασιν δὲν θέλει προτείνει. Τὸ αὐτὸ νοεῖται καὶ διὰ τ' ἄλλα μόνια τῆς ὕλης· ὅλα λοιπὸν θέλουν ἐξέλθει ἀπὸ τὴν σφαῖραν.

Καθ' ὅσον λοιπὸν ἐξέρχεται ἡ ἠλεκτρικὴ, μένει τὸ κέντρον εὐχαιρον, καὶ ἔχον καὶ αὐτὸ σχῆμα σφαιροειδές.

Μὲ, ποῖον τρόπον μετράζεται τὸ ἠλεκτρικὸν ῥευστὸν εἰς πολλὰ πρῶτα ἀλλήλων συναπτόμενα.

682. Εἰς ὅσα εἶπαμεν μέχρι τοῦ νῦν, ἐθεωρήσαμεν τὸ σῶμα (τὸ ὁποῖον ὑποθέσαμεν εἰς τὴν ἀρχὴν γεμάτον ἠλεκτρικὴν ὕλην), ὡς μὴ μεταχειζόμενον καμμίαν ἐλκτικὴν ἐνέργειαν ἐπάνω εἰς τοῦτο τὸ ῥευστὸν, εἴτε διὰ τὴν ἐμποδίξιν ἀπὸ τοῦ νὰ ἐξέρχεται, εἴτε διὰ τὴν ζυγασαθμῆν ἔπειτα τὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν κάμνει ὁ αἰὴρ, διὰ τὴν σφοδρίαν, ὅταν περικυκλόνη τὸ σῶμα. Ἐκ τούτου συναγομεν συμπέρασμα ἀκόλουθον μὲ τὸ ἠγούμενον. Εἶπομεν, ὅτι πᾶν σῶμα περιέχει ποσότητά τινα ἠλεκτρικοῦ ῥευστοῦ συνθέτου ἐξ ὑελώδους, καὶ ῥητινώδους ῥευστοῦ. Ἡ ποσότης αὕτη μένει ὡς πεφυλακισμένη εἰς τὰ ἐντὸς τοῦ σώματος, ἐν ὅσῳ τὰ δύο ῥευστὰ εἶναι οὐδέτερα, ὑπ' ἀλλήλων ἀναιρούμενα. Ἀλλ' εὐθὺς ἀφ' οὗ ἐλευθερωθῶν, πλέον δὲν μένουσιν μέσα εἰς τὸ σῶμα, ἀλλ' ὑποτάσσονται εἰς μόνην τὴν ἀμοιβαίαν αὐτῶν ὄθησιν. Ἐὰν δὲ πάλιν ἐνωθῶσι, τὸ ἐκ τούτων σύνθετον ῥευστὸν ἐμβαίνει εἰς τὸ σῶμα, καὶ μένει ὡς πρότερον. Ὡσαύτως, ἐὰν τὸ σῶμα λάθῃ ἐξωθεν ὑελῶδες, ἢ ῥητινώδες ῥευστὸν, διαχεῖται ἐπάνω εἰς τὴν τοῦ σώματος ἐπιφάνειαν, καὶ δὲν ἐμβαίνει εἰς αὐτὸ, καὶ ἐκεῖ διατηρεῖται ὑπὸ τῆς τοῦ περικυκλοῦντος ἀέρος ἀντιστάσεως.

Ἐπειδὴ τὸ ἠλεκτρικὸν ρευστὸν ἐλεύθερον ὄν, δὲν φαίνεται νὰ ἔχη καμμίαν συγγένειαν μὲ τὸ σῶμα εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται, ἐπίσης λοιπὸν πρέπει νὰ ᾖναι ἀδιάφορον καὶ πρὸς τὰ λοιπὰ σώματα· περᾶ λοιπὸν ἀπὸ ἓν σῶμα εἰς ἄλλο, ὅταν ᾖναι ἀλλήλοις συνημμένα· ὡσεὶ ἂν βάλῃς πλησίον ἠλεκτρισμένου σώματος ἄλλο μὴ τοιοῦτον, ἢ ἠλεκτρικὴ ἢ μεταδοθεῖσα εἰς τὸ δεύτερον σῶμα, προέρχεται ἀπὸ μόνον τὸ σχῆμα, καὶ ὄχι ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ σώματος. Ἐὰν ὅμως καὶ δὲν βοηθῆ εἰς ταῦτο ἢ τοῦ σώματος φύσις, βοηθεῖ τοῦλάχιστον εἰς τὸν χρόνον, καθ' ὃν διατίθεται ἢ ὕλη. Τα μέταλλα, παρ. χά. ταχύτερον τὴν μεταδίδουν, παρὰ τὰ ξύλα· καὶ κατὰ τοῦτο ὁμοιάζει μὲ τὸ θερμαντικόν.

Καὶ κατὰ τὴν γνώμην τοῦ Φραγκλίνου, τὸ ἠλεκτρικὸν ρευστὸν, ὡς καὶ τὸ θερμαντικόν, ἔχει κλίσιν πρὸς ἰσορροπίαν. Τὸ περιττεῦον λοιπὸν τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος μεταβαίνει εἰς τὸ μὴ ἠλεκτρισμένον.

683. Ὅταν τὸ φυσικὸν ρευστὸν τῶν ἀγωγῶν σωμάτων διαιρεθῆ, τὰ δύο τοῦ ρευστοῦ διαχέονται εὐθὺς εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Ἐξ ἐναντίας ὅμως τὸ τῶν ἠλεκτρικῶν ρευστῶν, ὅταν διαιρεθῆ, μένουσιν τὰ δύο ρευστὰ μέσα εἰς τὸ σῶμα, καὶ μειράζονται κατ' ἐναντίαν κίνησιν εἰς δύο ἐναντία μέρη τοῦ σώματος. Αἱ κινήσεις αὗται μὲ δυσκολίαν γίνονται, διὰ τὴν ἀντίστασιν τῶν μορίων τοῦ αὐτηλεκτρικοῦ σώματος· ὡσεὶ καὶ ἀφ' οὗ παύση ἢ διαρροῦσα τὸ ρευστὸν αἰτία, (περὶ τῆς ὁποίας θέλομεν ὁμιλήσει) ἢ ἔνωσις τῶν δύο ρευστῶν μετὰ πολλὴν ὥραν γίνεται. Ἡ ἀντίστασις τῶν μορίων λέγεται Κωλύουσα Δύναμις (Force coercitive), τὰ ἀπο-

Κατὰ ποῖον ὅρον τὰ ἀντηλεκτρικὰ σώματα χάγουσιν κατ' ὀλίγον τὴν ἠλεκτρικὴν.

τελέσματα ταύτης φαίνονται φανερά μάλιστα εἰς τὰ διὰ θερμότητος ἠλεκτριζόμενα, ὡς θέλομεν ὀμιλήσαι περὶ τούτου.

Τὰ αὐτῆλεκτρικὰ σώματα δὲν εἶναι διόλου καθαρὰ, ἀλλὰ περιέχουν καὶ μόρια ἑτερηλεκτρικὰ, ἢ ἀγωγά. Ὅθεν τὰ ἀποτελέσματα προέρχονται ἐκ δύο αἰτιῶν.

Πολλάκις τὰ σώματα χάνουν μέρος τῆς ἠλεκτρικῆς τῶν, ἐξ αἰτίας τοῦ περικυκλοῦντος ἀέρος, ὅταν ἔχη ὑγρὰ μόρια, καὶ ἐπομένως ἀγωγά, ἢ ἐξ αἰτίας τοῦ σπρίγματος, τὸ ὁποῖον βασάζει μονῆρες τὸ ἠλεκτριζόμενον σῶμα \* διότι κἀνὲν σῶμα δὲν γίνεται ἐντελῶς μονῆρες.

Περὶ τῶν ἠλεκτρικῶν ἑλξων, καὶ ὠθήσεων.

684. Ἡ ἑλξις, καὶ ὠθήσις τῶν σωμάτων πάντοτε ἐπροξένησαν φιλονεικίας μεταξὺ τῶν φυσικῶν \* ὅταν δεχθῶμεν, ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρευστὸν σύγκειται ἀπὸ ἄλλα δύο ρευστὰ, πάντα τὰ φαινόμενα εὐκόλως ἐξηγοῦνται. Ἀπ' ἀρχῆς οἱ ἄνθρωποι ἕως τὸν καιρὸν τοῦ Ὄθωνος Γουερίκου, ὅς τις ἀπέθανεν εἰς τοὺς 1686 δὲν ἐγνώριζον ἄλλα τῆς ἠλεκτρικῆς ἀποτελέσματα, εἰ μὴ τὰς ἑλξεις, καὶ ὠθήσεις. Τρίψε ὑέλινον σίφωνα, ἢ κρισάλλινον, ἕως νὰ ἠλεκτρισθῆ, τὸ ὁποῖον θέλεις καταλάβει, ἂν πλησιάσῃς τὸν σίφωνα εἰς τὸ πρόσωπόν σου \* διότι θέλεις αἰσθανθῆ ὡς ἐάν σε ἤγγιζεν ὑφασμα ἀράχνης. Ρίψε ἔπειτα ἐπάνω του, κρατῶν αὐτὸν παραλλήλως τῷ ὀρίζοντι, φύλλα μεταλλικὰ, ἢ ἄλλα ἐλαφρὰ σώματα. Εἰς τὴν ἀρχὴν ὁ σίφων τὰ ἔλκει, καὶ ἔπειτα τὰ ἀπωθεῖ. Ἐάν, ἀφ' οὗ τὰ ἀπώσῃ, τρέχῃς κατόπιντων μὲ τὸν σίφωνα εἰς τὴν χεῖρα, θέλουν φύγει, ἕως ν' ἀπαντησῶσιν ἄλλο σῶμα μὴ ἠλεκτρισμένον \* τότε σφραγίζεται πρὸς

τὸν σίφωνα, καὶ κολλᾶται εἰς αὐτόν. Τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα γίνονται, εἴαν ἠλεκτρίσης θεῖον, σφραγιστικὸν κηρὸν κ. τ.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο οὕτως ἐξηγεῖται· ὁ σίφων εἶναι ἠλεκτρισμένος με' ὑελώδη ὕλην, διαιρεῖ λοιπὸν τὴν τοῦ ἐλαφροῦ σώματος ἠλεκτρικὴν, καὶ ἔλκει τὴν ρητινώδη. Ἀφ' οὗ τὸ ἐλαφρὸν σῶμα λάβη ποσότητά ὑελώδους ρευστοῦ ἀπὸ τὸν σίφωνα, γίνεταί ἠλεκτρισμένον καὶ αὐτὸ με' ὑελώδη ρευστόν· ἀπῶθεῖται λοιπὸν. Ἀφ' οὗ ἀπαντήσῃ σῶμα ἐν φυσικῇ οὐ χатаσάσει, τὸ ἔλκει, καὶ μεταδίδει εἰς ἐκεῖνο τὴν ὕλην, ὅπου ἔλαβεν ἀπὸ τὸν σίφωνα· μένει λοιπὸν με' τὴν φυσικὴν τοῦ ἠλεκτρικῆν· καὶ τότε ἡ ὑελώδης τοῦ σίφωνος ὕλη ἐνεργεῖ ἐπάνω εἰς τὴν τοῦ ἐλαφροῦ σώματος ρητινώδη, καὶ τὸ ἔλκει.

85. Ἄς ὑποθέσωμεν δύο σώματα ἠλεκτρισμένα διὰ τῆς προσθήκης μέρους τινὸς ὑελώδους, ἢ ρητινώδους ἠλεκτρικῆς ὕλης. Ἐπειδὴ τὰ ἔχοντα τὴν αὐτὴν ὕλην ὠθοῦσιν ἀλλήλα, τὰ δύο εἰρημένα σώματα θέλουν ἀπομακρυνθῆ ἀπ' ἀλλήλων. Κρέμασε εἰς τὸν ἀγωγὸν τῆς ἠλεκτρικῆς μηχανῆς νῆμα ἐκ λινοῦ, τὸ ἐν ἄκρον ἀπὸ τὸ ἐν μέρος τοῦ ἀγωγοῦ, καὶ τὸ ἄλλο ἀπὸ τὸ ἄλλο· δέσε εἰς τὰ δύο ἄκρα κομμάτια φελλοῦ, ἢ μυελοῦ κουφοξυλιάς· ἐν ᾧ ἠλεκτρίζεται ὁ ἀγωγός, τὰ δύο ἄκρα μακρύνονται ἀπ' ἀλλήλων. Ἐάν τις γενῆ μονήρης, ἢ γουν σαθῆ ἐπάνω σχίμποδος ἔχοντος ὑελίνους πόδας, καὶ κρατῆ εἰς τὴν χεῖρα τὸ ἄκρον μεταλλικῆς ράβδου, ἢ ἀλύσεως, καὶ τὸ ἄκρον ἦναι βαλμένον ἐπάνω τοῦ ἀγωγοῦ τῆς μηχανῆς, ἠλεκτρίζεται αὐτός· καὶ ἂν ἄλλος μὴ μονήρης πλησιάσῃ

Ἄμοιβαία ὠθήσεις δύο σωμάτων ἠλεκτρισμένων ὁμοειδῶς.

τὴν χεῖρά του εἰς τὴν κεφαλὴν τοῦ πρώτου, αἱ τρίχες του θέλουν πηκωθῆ. Τὰ δύο κομμάτια τοῦ φελλοῦ, ἐπειδὴ ἔλαβον ὑελώδη ὕλην ἀπὸ τὸν μηχανὴν, αἱ ὕλαι αἱ περιχυκλοῦσαι ταῦτα ὠθοῦνται ἀμοιβαίως, ὅθεν τὰ σώματα κινοῦνται πρὸς τὴν ἐναντίαν διεύθυνσιν, ἐὰν ὁ περιχυκλῶν ἀῆρ δὲν διαταρῆ τὴν ὕλην περὶ τὸ σῶμα. Ὄταν τὸ σῶμα ἐκείνου πρὸς τὴν ἐναντίαν διεύθυνσιν, ἐνεργεῖ εἰς τὸν πλησίον ἀέρα τοῦ μέρους ἐκείνου, πρὸς τὸ ὅποιον διευθύνθη· καὶ ἐπειδὴ ταράττεται ἡ ἰσορροπία τοῦ ἀέρος, ὅπου εἶναι ἀπὸ τὸ ἐν μέρος τοῦ σώματος καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο, ὁ μεταξὺ τῶν δύο σωμάτων ἀῆρ τὰ ὠθεῖ πρὸς τὴν ἐναντίαν διεύθυνσιν. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει, καὶ ὅταν ἠλεκτρισθῶσι μὲ ῥητινώδη ἠλεκτρικὴν.

Ἀμοιβαία ἐκλύσεις δύο σωμάτων ἠλεκτρισμένων ἐπιδείκνεται.

686. Ἄς ὑποθέσωμεν τὸ ἐν σῶμα ἠλεκτρισμένον μὲ ὑελώδη καὶ τὸ ἄλλο μὲ ῥητινώδη ὕλην. Τὰ δύο σώματα θέλουν ἐκλύσει ἀλληλα· καὶ ὁ μεταξὺ ἀῆρ θέλει ὠθήσει τὸν πλησίον, τὸν ἐκείθεν τῶν δύο σωμάτων, ὅστις θέλει ἀντωθήσει τὰ δύο σώματα πρὸς ἀλληλα.

Ἰσορροπία δύο σωμάτων ἐν τῇ φυσικῇ καταστάσει.

687. Ἄς ὑποθέσωμεν δύο σώματα Α, Β εἰς τὴν φυσικὴν τῶν κατάστασιν. Τὸ σῶμα Α ἐνεργεῖ ἐπάνω εἰς τὸ Β κατὰ τέσσαρας τρόπους, ἢ γοῦν ἡ ὑελώδης ὕλη τοῦ Α ἀπωθεῖ τὴν ὑελώδη τοῦ Β, καὶ ἡ ῥητινώδης ῥητινώδη· καὶ πάλιν ἡ ὑελώδης τοῦ Α ἔλκει τὴν ῥητινώδη τοῦ Β, καὶ ἡ ῥητινώδης τὴν ὑελώδη. Ὄθεν αἱ ἐκκλυστικαὶ ἐνέργειαι καὶ αἱ ἀπωθούσαι εἶναι ἴσαι· διότι ὅσον ἡ μία ἔλκει, ἡ ἀπωθεῖ τὴν ἄλλην, τόσον ὑπ' ἐκείνης ἔλκεται, ἢ ἀπωθεῖται· ἄλλως δὲν ἔπρεπε νὰ ᾖναι ἰσορροπία, ἀλλὰ νὰ

κινῆται μία τουλάχιστον τούτων τῶν δύο δυνάμεων· τὸ ὁποῖον εἶναι ἐναντίον τῆς ὑπόθεσεως.

688. Ὄταν τὸ ἀγωγὸν σῶμα A ἔχον σχῆμα σφαιρικόν, ἠλεκτρίζεται διὰ προσθήκης υελώδους ὕλης, πλησίον ἄλλου σώματος B καὶ αὐτοῦ ὁμοίως σφαιρικοῦ, ἀλλ' ἐν φυσικῇ καταστάσει ὄντος, ἡ υελώδης ὕλη ἢ περικυκλοῦσα τὸ A ἀπωθεῖ τὴν ἐν τῷ B φυσικὴν υελώδη, καὶ ἔλκει τὴν ἐν αὐτῷ ῥητινώδη. Ἡ ἠλεκτρικὴ λοιπὸν ὕλη τοῦ B διαιρεῖται, καὶ εἶναι τότε ἠλεκτρισμένον· καὶ ἡ μὲν ῥητινώδης τρέχει πρὸς τὸ μέρος τοῦ B τὸ πλησίον τοῦ A, ἡ δὲ υελώδης πρὸς τὸ ἐναντίον· ἐξέρχονται δὲ καὶ αἱ δύο ἀπὸ τοῦ B, καὶ χύνονται ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του, εἰς τρόπον ὡς ἡ ῥητινώδης σκεπάζει τὸ πρὸς τὸ A ἡμισφαίριον, ἡ δὲ υελώδης τὸ μακρὰν αὐτοῦ. Διὰ τοῦτο ὅταν τὰ δύο ἄκρα τοῦ νήματος ἔχοντα φελλὸν μακρυνθῶσιν ἀπ' ἀλλήλων, εἰάν βάλῃς ἀγωγὸν σῶμα καὶ μὴ ἠλεκτρισμένον μεταξὺ αὐτῶν, πλησιάζουσιν εἰς αὐτὰ τὰ δύο ἄκρα. Ἡ δὲ ἐν τῷ A φυσικὴ ἠλεκτρικὴ, ὅχι δηλαδή ἡ προσεθειμένη διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἐνεργεῖ ἐπάνω εἰς τὴν ἐν τῷ B, εἰς ἴσα διαστήματα, ἀλλ' αἱ ἐνεργεῖαι ἀναιροῦνται ὑπ' ἀλλήλων. Ὄταν ὁμῶς μεταβληθῶσι τὰ διαστήματα, ἡ ῥητινώδης ὕλη τοῦ B πρέπει νὰ ἔλκεται περισσότερο, παρὰ ἡ υελώδης· ὡς εἰάν τὰ σώματα ἦναι κρεμάμενα ἐλευθέρως, θέλουσι πλησιάσει, καὶ ψηλαφήσει ἀλληλα. Τότε ἡ προσεθειμένη ποσότης υελώδους τοῦ A, ἐνοῦται μὲ τὴν ῥητινώδη τὴν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ B, καὶ ἐκ ταύτης τῆς ἐνώσεως προκύπτει μία ποσότης φυσικῆς ἠλεκτρικῆς, ἥτις ἐμβαίνει εἰς τὸ

Ἐνεργεῖα τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος ἐπάνω εἰς ἄλλο ὄν ἐν φυσικῇ καταστάσει.

B· και από ὅλην τὴν ὕλην, ἥτις εὐρίσκεται ἐλευ-  
θέρα τὴν ὥραν τῆς ψηλαφήσεως (κατὰ συνέχειαν),  
μένει μέρος τῆς ὑελώδους χωρὶς νὰ ἐνωθῆ, τὸ ὁ-  
ποῖον μειράζεται εἰς τὰ δύο σώματα· ταῦτα λοι-  
πὸν ἠλεκτρισθέντα δι' ὑελώδους ὕλης, ἀπωθοῦσιν  
ἄλληλα, καθὼς θέλομεν ἰδεῖ εἰς τὸ διὰ τῶν κωδῶ-  
νων πείραμα.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει, μὲ ἄλλας λέξεις, εἰς τὸ  
ἠλεκτρισθὲν σῶμα διὰ ῥητινώδους ὕλης.

Φαίνεται λοιπὸν, ὅτι δὲν εἶναι ἀκριβῆς ἡ θε-  
ωρία τῶν ὀπαδῶν τοῦ Φραγκλίνου, οἵτινες δοξά-  
ζουσιν, ὅτι τὸ σῶμα, ὅταν ἠλεκτρισθῆ, ἔλκει τὸ  
ἐν τῇ φυσικῇ καταστάσει ὄν· εἰς ταύτην τὴν ἐξήγησιν  
λείπει τὸ μέσον, διὰ τοῦ ὁποίου τὸ ἐν ἔλκει τὸ  
ἄλλο· διότι τὸ ἠλεκτρισθὲν σῶμα κάμνει πρῶτον  
τὸ ἄλλο νὰ μεταβάλη τὴν φυσικὴν του κατάστα-  
σιν, καὶ νὰ γένη δεκτικὸν ἔλξεως, καὶ ἔπειτα τὸ  
ἔλκει.

Ενίστε ἡ  
ῶθησις δὲν  
ἐκολουθεῖ  
τὴν ἔλξιν.

689. (α) Ὅταν τὸ σῶμα A ᾖναι ἀγωγόν, τὸ  
δὲ B, αὐτηλεκτρικόν, ἀφ' οὗ ἠλεκτρισθῆ τὸ ἀγω-  
γόν, τ' ἀποτελέσματα θέλουν εἶσθαι τὰ αὐτὰ,  
ἕως τῆς ψηλαφήσεως, μὲ ταύτην τὴν διαφορὰν, ὅτι  
τὰ δύο ῥευστὰ τοῦ B θέλουν μείνει μέσα εἰς τὸ  
σῶμα, τὸ ἐν πρὸς τὸ μέρος τὸ πλησίον τοῦ A,  
καὶ τὸ ἄλλο πρὸς τὸ ἐναντίον. Μετὰ τὴν ψηλάφη-  
σιν, τὸ προσεθὲν ῥευστὸν εἰς τὸ A, ἐπειδὴ δὲν δύ-

(α) Ἡ θεωρία τοῦ Δυφαῦου, ἂν καὶ ᾖναι πιθανωτέρη,  
εἶναι ὅμως εἰς πολλὰ δυσκατάληπτος, καὶ δυσερμή-  
νευτος, καὶ ἴσως οἱ μεταγανέστεροι θέλουν εἶσθαι εὐ-  
τυχεῖς, ὥστε νὰ φθάσουν εἰς ἀλήθειαν, ἢ τοῦλάχιστον  
νὰ πλησιάσουν εἰς αὐτήν.



ναται να εισέλθῃ εἰς τὸ Β, διὰ νὰ ἐνωθῇ μὲ τὸ ἐν ἐκείνῳ ῥευστὸν, ἢ ἔλξῃς θέλει μείνει, καὶ τὰ σώματα θέλουν εἶσθαι προσκολλημένα ἀλλήλοις. Κρέμασε σφαιρίδιον ἐκ σφραγιστικοῦ κηροῦ εἰς νῆμα μετάξης πλησίον τοῦ ἠλεκτριζομένου ἀγωγοῦ τῆς μηχανῆς, καὶ θέλεις ἰδεῖ, ὅτι τὸ σφαιρίδιον πλησιάζει, καὶ ἐγγίζει τὸν ἀγωγὸν, ἀλλὰ δὲν τὸν ἀφίνει πλέον.

**ἔρω.** Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι τὰ δύο σώματα **Α** καὶ **Β**, εἶναι αὐτῆλεκτρικά, καὶ ὅτι τὸ φυσικὸν αὐτῶν ῥευστὸν εἶναι διηρημένον μέσα εἰς τὰ σώματα· καὶ ὅτι ἐν σῶμα κεῖται εἰς τὴν σφαιρᾶν τῆς ἐνεργείας τοῦ ἄλλου, ὡς τὸ μέρος τοῦ **Α** τὸ περιέχον τὴν ὑελώδη ὕλην, ἀφορᾷ πρὸς ἐκεῖνο τὸ μέρος τοῦ **Β**, τὸ περιέχον τὴν ῥητινώδη· εἰς τὸ ἕκαστον τῶν δύο ῥευστῶν τοῦ **Α** ἐνεργοῦσεν, εἰς τὸ αὐτὸ διάστημα, ἐπάνω εἰς ἓν ῥευστῶν τοῦ **Β**, ἢ θηλεν εἶσθαι ἰσορροπία τῶν ἐνεργειῶν. Ἀλλ' ἐπειδὴ τὸ ὑελῶδες ῥευστὸν ἐνεργεῖ πλησιέστερον, ἢ δύναμις τοῦ ὑπερνωχῆ, εἰς τρόπον ὡς ἡμποροῦμεν νὰ θεωρήσωμεν τὸ **Α** ὡς σῶμα ἐνεργοῦν μόνον μὲ τὴν δύναμιν μιᾶς ποσότητος ὀνομαζομένης  $u$  τοῦ ὑελώδους ῥευστοῦ, ἀναλόγου μὲ τὴν διαφορὰν τῶν δύο ἐνεργειῶν. Εὐκόλον εἶναι λοιπὸν νὰ συνάψωμεν, ὅτι τὸ ῥητινώδες ῥευστὸν τοῦ **Β**, ἐπειδὴ εἶναι πλησιέστερον εἰς τὸ σημεῖον, ὅπου ὑποθέτομεν τὴν ἐνέργειαν τῆς ποσότητος  $u$ , παρὰ τὸ ὑελῶδες τοῦ αὐτοῦ σώματος **Β**, ἢ ἔλξῃς τὴν ὁποῖαν μεταχειρίζεται ἢ  $u$  ἐπάνω εἰς τὸ ῥητινώδες, εἶναι ἰσχυροτέρα, παρὰ ἢ ὤθησίς της ἐπάνω εἰς τὸ ὑελῶδες. Ὅθεν τὰ δύο σώματα θέλουν πλησιάζει. Ἄν ἐξ ἐναντίας, τὰ δύο μέρη, τὰ ἑποῖα

Ἀμειβαία ἐνέργεια δύο σωμάτων, ἢ τὰ ὅποια καθὲν ἔχει δύο του μέρη εἰς ἀδιαφόρους κατὰσεις.

ἀφορώσι πρὸς ἄλληλα, ἔχουν τοῦ αὐτοῦ εἶδους ἤλεκτρικὴν, τὰ σώματα θέλουν ἀπομακρυνθῆ.

Πότε ἡ ἔλ-  
ξις, καὶ ὠθη-  
σις ἐν ταύτῳ  
ἐνεργοῦν.

691. Αἱ ἤλεκτρικαὶ ἔλξεις, καὶ ὠθήσεις φαί-  
νονται ἐνίστε εἰς τὴν αὐτὴν σιγμὴν, ἐπειδὴ δύο ἐ-  
ναντία αἰτίαι ἐνεργοῦν ἐνταύτῳ· καὶ τὸ φαινόμε-  
νον τοῦτο ἠπάτησε τοὺς ὑπερασπιστὰς τῆς εἰσρε-  
ούσης, καὶ τῆς ἐκρέουσας ἤλεκτρικῆς ὕλης. Βάλε  
σώματα ἐλαφρὰ, ὡς μικρὰ καὶ λεπτὰ μεταλλικὰ  
φύλλα ἐπάνω εἰς ἀγωγὸν, ὅστις ἐν πρώτοις ἄς  
ᾔναι ἐν τῇ φυσικῇ του κατάστασει· βάλε καὶ ὑπο-  
κάτω ἄλλα τοιαῦτα σώματα, ὅμως ὀλίγω μα-  
κράν. Ὅταν ἀρχίσῃς νὰ ἤλεκτρίξῃς τὸν ἀγωγὸν, τὰ  
ἐπάνω θέλουν φύγει, τὰ δὲ ὑποκάτω θέλουν πλη-  
σιάσει εἰς τὸν ἀγωγὸν, ἕξερὸν καὶ αὐτὰ θέλουν  
φύγει. Ἀπέδιδον τὸ πρῶτον φαινόμενον εἰς τὴν  
ἐκρέουσαν ἤλεκτρικὴν, τὸ δεύτερον δὲ εἰς τὴν εἰσρέ-  
ουσαν· ἐνίστε μερικὰ φύλλα, ἐν ᾗ ἔλκονται, ὀ-  
πισθοδρομοῦσιν εὐθὺς πρὶν φθάσουν εἰς τὸ σημεῖ-  
ον τῆς ἐπαφῆς, διότι εὐρίσκονται εἰς τὸ σημεῖον,  
ὅπου τὰ δύο ρεύματα ἀπαντῶνται. Τὸ φαινόμενον  
ὅμως ἐξηγεῖται κάλλιστα διὰ τῆς εἰρημένης θεωρίας.  
Τὰ ἐπάνω σωμάτια ὠθοῦνται· διότι ἔλαβον ἀγω-  
γὸν μέρος τῆς αὐτοῦ ἤλεκτρικῆς· τὰ ὑποκάτω ἔλ-  
κονται, ἐν ὅσῳ δὲν ἔχουν τὸ αὐτὸ ρευσόν· ἀφ'  
οὔ ὅμως πλησιάσουν, καὶ λάβουν μέρος ἐκείνου,  
ὠθοῦνται εἰς τὰ ὀπίσω. Τὸ νὰ ὀπισθοδρομοῦν ἐν  
μέσῃ τῇ ὁδῷ, ἐκ τούτου προέρχεται, ὅτι, ὅταν ᾔναι  
σφοδρὰ ἡ ἤλεκτρικὴ ὕλη, φεύγει μέρος αὐτῆς ἀπὸ  
τὸν ἀγωγὸν, καὶ διαβαίνει διὰ τοῦ περικυκλοῦν-  
τος ἀέρος εἰς τὸ σωμάτιον, μάλιστα ἂν αὐτὸ ἔχη  
αἰχμὴν, ἥτις ἔλκει εὐχόλως τὴν ἤλεκτρικὴν ὕλην,  
ὡς θέλομεν ἰδεῖ κατωτέρω.

692. Η ὠθήσις τῶν σωμάτων τῶν θεωρουμένων ὡς λειπτικῶς ἠλεκτρισμένων, ἔγεινε πάντοτε σκανδάλου πέτρα εἰς τὰς περὶ τούτου θεωρίας. Δὲν εἶναι δυνατόν νὰ καταλάβωμεν, πῶς τὰ σώματα, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχασε μέρος τοῦ ῥευστοῦ του, ἀπομακρύνονται ἀπ' ἀλλήλων, ἐν ᾧ ἡ προσθήκη μάλιστα τοῦ ῥευστοῦ ἔμπορεῖ νὰ καμῆ ἐντελέσματα τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα· οἱ περισσότεροι φυσικοὶ, ὅσοι ἠθέλησαν νὰ λύσουν τὸ πρόβλημα τοῦτο, κατέφυγον εἰς τὸν περιχυκλοῦντα αἴρα.

Σκέψις περὶ τῆς διπλῆς ἠλεκτρικῆς ὕλης.

Διὰ τοῦτο φαίνεται μᾶλλον ὀρθὴ ἡ ὑπόθεσις, ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ῥεῦσόν εἶναι σύνθετον ἀπὸ δύο διάφορα ῥευστά. Ὁ Αἰπῖνος ἀρχίσει τὴν θεωρίαν ἐκ τούτου, ὅτι τὰ μόρια τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥευστοῦ (τὸ ὅποσον εἰς ταύτην τὴν θεωρίαν νοεῖται ὡς ἀπλούστατον) ὠθοῦνται ἀμοιβαίως, καὶ ἔμποροῦν νὰ ἔλκωνται ὑπὸ τοῦ τυχόντος σώματος. Ἀς ὑποθέσωμεν δύο σώματα Α, Β, ἐν φυσικῇ καταστάσει, καὶ ἐπομένως ἐν ἰσορροπία. Ἡ συστατικὴ ὕλη τοῦ σώματος Α παρ. χά., ἔλκει τὸ ἠλεκτρικὸν ῥεῦσόν τοῦ Β, τὰ δὲ ῥευστὰ τῶν δύο σωμάτων ἀπωθοῦσιν ἀλλήλα· καὶ ἡ ἔλξις εἶναι ἴση τῇ ὠθήσει. Πρὸς τούτοις, τὸ ἠλεκτρικὸν ῥεῦσόν τοῦ Α ἔλκει καὶ αὐτὸ τὴν ὕλην τοῦ Β· καὶ αὕτη ἡ τρίτη ἐνέργεια εἶναι ὁμοίως ἴση μὲ καθεμίαν ἀπὸ τὰς δύο εἰρημένους, κατὰ τὴν γνώμην δηλ. τοῦ Αἰπίνου. Ἐπειδὴ λοιπὸν εἶναι ἰσορροπία, πρέπει νὰ εὔρωμεν εἰς κανένα μέρος τετάρτην δύναμιν, ἡ ὁποία νὰ ᾖ ὡθησικὴ, διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ μὲ τὸ ἀποτέλεσμα τῆς τρίτης. Ἐπειδὴ ὅμως δὲν εὕρισχεται, πρέπει νὰ καταφύγωμεν εἰς τὴν ἀμοιβαίαν ἐνέργειαν.

γειαν τῶν μὲρῶν τῶν δύο σωμάτων· εἰς τοιοῦτον ἄτοπον συμπέρασμα κατήντησεν εἰς τὴν ἀρχὴν ὁ Αἰπίνος, ἤγουν, ὅτι τὰ μόρια πάντων ὠθοῦσιν ἀλλήλα· καὶ τοῦτο τὸν ἔκαμε νὰ ἀπορρίψῃ μὲ ἀγανάκτησιν τὴν θεωρίαν ταύτην, εἶτα νὰ τὴν συμβιδάσῃ, ὡς εἶπαμεν ἀνωτέρω.

Περὶ τῆς  
ταχύτητος  
τοῦ ἠλεκτρι-  
κοῦ ῥεύσου.

693. Τὸ ἠλεκτρικὸν ῥεῦσον προχωρεῖ ὄχι ἀκαριαίως, ἀλλὰ κατὰ διαδοχὴν. Ὁ Βερχαρίας μὲ τὰς πολλάς του παρατηρήσεις, ἔμαθεν, ὅτι διὰ νὰ διατρέξῃ σιδηροῦν νῆμα 500 ποδῶν, χρειάζεται ἡμισυ δευτέρου λεπτοῦ· διὰ νὰ διατρέξῃ ἰσόμηκες σχοινίου ἐκ καννάβεως, χρειάζονται περίπου τέσσαρα δεύτερα λεπτά. Ἡ διεύθυνσις αὐτοῦ εἶναι ἀπροσδιόριστος· διότι καὶ πρὸς τὰ ἄνω τρέχει, καὶ πρὸς τὰ κάτω, κατὰ τὴν τοῦ ἀγωγοῦ διεύθυνσιν· διὰ τοῦτο ὁ κεραυνὸς ἀναλύει τὸ ξίφος, χωρὶς νὰ ἐγγίσῃ τὴν θήκην· ἄλλοτε τὴν θήκην, χωρὶς νὰ ἐγγίσῃ τὸ ξίφος κ. τ.

Περὶ τῆς  
δυνάμεως  
τῶν αἰχμῶν.

694. Εἶπαμεν ἀνωτέρω, ὅτι ὅταν μονῆρες σῶμα, ἐν φυσικῇ ὄν καταστάσει, εὐρεθῇ ἔμπροσθεν ἠλεκτρισμένου σώματος, ἠλεκτρίζεται καὶ αὐτό· καὶ τὸ μέρος τὸ πλησιέστερον εἰς τὸ ἠλεκτρισμένον, ἐμψυχοῦται ἀπὸ τὴν ἠλεκτρικὴν τὴν ἐναντίαν τῆς τοῦ ἠλεκτρισμένου· ἤγουν ἂν τὸ σῶμα ᾖναι ἠλεκτρισμένον μὲ ὑελώδη ὕλην, αὕτη ἔλκει τὴν ῥητινώδη ἐκείνου, καὶ ἀνάπαλιν. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει, καὶ εἰς τοὺς μὴ μονήρεις ἀγωγούς, ὅταν εὐρίσκωνται εἰς τὴν σφαῖραν τῆς ἐνεργείας τοῦ ἠλεκτρισμένου σώματος. Ἡ ἐνέργεια τοῦ ἠλεκτρισμένου εἰς μὲν τὸ ἔμπροσθεν μέρος τοῦ μὴ μονήρους ἔλκει τὴν ἐναντίαν ἠλεκτρικὴν, εἰς δὲ τὸ ὀπισθεν ἀπωθεῖ τὴν ὁμοίαν. Ἀλλὰ καὶ τὸ μονήρες ἐνεργεῖ

καὶ αὐτὸ ἐπάνω εἰς τὸ ἠλεκτρισμένον· σπουδάζει  
να ἑλκύσῃ ὅλην τὴν ἠλεκτρικὴν ἐκείνου· καὶ τό-  
σον δυνατὴ εἶναι ἡ ἐνέργεια αὕτη, εἰς μερικὰς  
περιστάσεις, ὥστε ἀρπάζει τὴν ἠλεκτρικὴν ἀπὸ μα-  
κρὸν διάστημα· τοῦτο συμβαίνει, ὅταν βάλωμεν  
ἐμπροσθεν τοῦ ἀγωγοῦ μίαν αἰχμὴν.

695. Ἀποδεικνύει ἡ πείρα, ὅτι τὸ σῶμα, ἂν  
ᾖ καὶ στρογγύλον, ἔχει δύναμιν νὰ ἑλκῆ τὸ  
ρεύσον ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμένον ἀγωγὸν· διότι ἐ-  
ξάγει ἐξ αὐτοῦ σπινθῆρας, καὶ εἰς ὀλίγον διάστη-  
μα ἄλλ' ἡ δύναμις τῆς αἰχμῆς εἶναι ἀσυγκρίτως  
μεγαλειότερα διὰ τοῦτο τὸ τέλος.

Ἐνέργεια  
τῆς αἰχμῆς  
τὸ νὰ ἑλκῆ  
τὸ ἠλεκτρι-  
κὸν ρεύσον.

Ἐς βελόνη ἔχουσα τὸ ἐν ἄκρον σρεφόμενον  
πρὸς ἠλεκτρισμένον τινὰ ἀγωγὸν μὲ ὑελώδη ἠλεκ-  
τρισμόν· καὶ τοῦτο τὸ ἄκρον ἄς τὸ ὀνομάσωμεν  
 $\alpha$ · τὸ δὲ ἄλλο ἄκρον  $\beta$  ἔχον κοινωνίαν μὲ τὰ πέ-  
ριξ σώματα. Ἡ τοῦ ἀγωγοῦ ἐνέργεια θέλει ἐλ-  
κύσει πρὸς τὸ ὀξὺ  $\alpha$  ἄκρον τὸ ῥητινωδες ρεύσον  
 $\rho$ , τὸ ὅποιον διηρέθη ἀπὸ τὸ φυσικὸν ρεύσον, καὶ  
θέλει ὠθήσει πρὸς τὸ  $\beta$  ἄκρον τὸ ὑελώδες ρεύσον  
 $\upsilon$ . Ἄς ὑποθέσωμεν καὶ ἄλλην βελόνην, ὀλίγω μα-  
κράν ἀπὸ τὴν πρώτην, ἔχουσαν τὸ ἐν ἄκρον  $\gamma$  ὁ-  
μοίως πρὸς τὸν ἀγωγὸν, καὶ παράλληλον μὲ τὴν  
πρώτην, καὶ ὅτι αἱ δύο βελόλαι δὲν ἔχουν καμ-  
μίαν ἐνέργειαν ἢ μία ἐπάνω εἰς τὴν ἄλλην· τὸ ὑε-  
λώδες ρεύσον  $\upsilon$  τοῦ ἀγωγοῦ θέλει ἐλκύσει τὸ τῆς  
βελόνης  $\rho$  ἴσον μὲ τὸ  $\rho$  τῆς πρώτης βελόνης· καὶ  
θέλει ὠθήσει πρὸς τὸ ἄλλο μέρος αὐτῆς ποσότη-  
τα  $\upsilon$  ὑελώδους ρεύσου ἴσην μὲ τὴν  $\upsilon$  τῆς πρώτης.  
Ἡ ποσότης λοιπὸν  $\rho$  τῆς πρώτης, καὶ ἡ  $\upsilon$  τῆς  
δευτέρας ἑλκυσαι ἀλλήλας, θέλουσι βιασθῆναι νὰ  
τραβιχθοῦν καθεμία εἰς τὴν βάσιν τῆς βελόνης τῆς