

ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Γ. Π. ΒΟΥΓΙΟΥΚΑ

ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΕΤΟΣ Θ'.



ΑΘΗΝΑΙ, ΙΟΥΛΙΟΣ 1908



ΑΡΙΘ. 3

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περί χρησιμοποίησεως τῶν φυσικῶν δυνάμεων ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ὑπὸ Α. Κουσίδου.

Συμβολή εἰς τὰς ἐξισώσεις τῆς μηχανικῆς (Εἰσαγωγή) ὑπὸ Ἀθ. Καραγιαννίδου.

Αἱ τελευταῖαι διατάξεις τοῦ Πρωσοικῶν Κράτους ἀφορῶσαι τὴν ἐκτέλεσιν οἰκοδομικῶν ἔργων ἐκ σιδηροπαγοῦς σκυροκονιάματος· κατὰ μετάφρασιν Β.

ΠΕΡΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου

(Διάλεξις γενομένη ὑπὸ τοῦ κ. Α. Κουσίδου ἐν τῷ Πολυτεχνικῷ Συλλόγῳ.)

Θέμα τῆς παρουσίας διαλέξεως, ἔσται, ὡς ἀγγεγέλιθι, περὶ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν φυσικῶν δυνάμεων ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου. Θὰ ἐκθέσωμεν δηλαδὴ τίνας φυσικὰς δυνάμεις ἢ μᾶλλον τίνας μορφὰς τῆς ἐν τῷ σύμπαντι ὑπαρχούσης ἐνιαίας ἐνεργείας χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος διὰ τὰς ποικιλοτάτας αὐτοῦ ἀνάγκας, πῶς δύναται νὰ μετατρέψῃ μίαν μορφήν ἐνεργείας εἰς ἄλλην, τίνας πρὸς τοῦτο μηχανὰς χρησιμοποιεῖ, πόσον ποσὸν ἐνεργείας ἀπόλλυται, δηλ. τίς εἶνε, ὡς τεχνικῶς λέγεται, ἡ ἀπόδοσις ἔργου τῶν διαφόρων εἰδῶν τῶν μηχανῶν, καὶ τίνα τὰ κωλύματα τὰ ἐπιπροσθούντα εἰς τὴν ἐξ ὀλοκλήρου χρησιμοποίησιν ὑπὸ τῆς μηχανῆς, τῆς ἐνεργείας, ἣν παρέχουμεν αὐτῇ, εἰς τὴν βελτίονα ἀπόδοσιν ἔργου.

Τὸ θέμα, ὡς τὸ διευτύσαμεν, δὲν τὸ ἀνεύρομεν ἡμεῖς τοῦλάχιστον οὔτε ἐν τῇ Γερμανικῇ οὔτε ἐν τῇ Γαλλικῇ φιλολογίᾳ· τὸ θέμα εἶνε ἐκτενέστατον, δὲν εἶνε δὲ δυνατόν νὰ ἔξαν-

τληθῇ εἰς ὄριαίαν διάλεξιν κατὰ τοσοῦτο μᾶλλον καθόσον χάριν τῶν ὀλιγώτερον ἐιδικῶν ἐθεωρήσαμεν ἀναγκαῖον νὰ προσθέσωμεν καὶ λεπτομερείας.

Πρὶν ἢ προβῶμεν εἰς τὸ κύριον θέμα προτάσσομεν ὀλίγας ἀναγκαίας γενικότητος περὶ τῶν ἐννοιῶν τῆς δυνάμεως, τοῦ ἔργου καὶ τῆς ἐνεργείας, ὡς προανεφέρομεν. Ἡ περὶ τούτων πραγματεῖα ἐπιστήμη εἶνε, ὡς γνωστόν, ἡ Μηχανική, ἡ ἐπιστήμη τοῦ χώρου, τοῦ χρόνου καὶ ἀριθμοῦ. Ὁ Κάντιος ἐν τῇ κριτικῇ τοῦ καθαροῦ λόγου ὀρίζει τὸν χῶρον καὶ τὸν χρόνον ὡς ἐποπτείας προϋπαρχούσας πάσης ἐμπειρίας. Πᾶσα ἐμπειρία προϋποθέτει χῶρον καὶ χρόνον. Ὁ δ' ἀριθμὸς ἀνήκει εἰς μίαν τῶν τεσσάρων ἐμφύτων ἐπίσης κατηγοριῶν τοῦ νοῦ, ἧτοι τῶν μορφῶν τῆς νοήσεως, δηλ. τῆς ποσότητος (ἀριθμὸς, τὸ πᾶν), τῆς ποιότητος, τῆς σχέσεως (οὐσία αἰτία καὶ αἰτιατόν), τοῦ τρόπου (τὸ πῶς; δυνατόν, ὕπαρξις, ἀναγκαῖον).

Ἡ πανταχοῦ ἰσχύουσα εἰσέτι Μηχανική διακρίνει τὴν δύναμιν, ἧτοι τὴν ἄυλον ἀφορμὴν κινήσεώς τινος ἀπὸ τῆς ὕλης, τῆς ἐχούσης βάρος καὶ μᾶζαν. Οὕτω λοιπὸν ἡ Μηχανικὴ στηρίζεται ἐπὶ τοῦ δυαδισμού, ἧτοι τῆς παραδοχῆς δύο πραγμάτων διαφόρων καὶ ἀνεξαρτήτων ἀπ' ἀλλήλων, τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ὕλης, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν μονισμόν τοῦ Büchner καὶ Haecckel τοῦ θεωροῦντος τὴν δύναμιν ὡς ἰδιότητα τῆς ὕλης καὶ τὸν διαμετρικῶς ἀντίθετον μονισμόν τοῦ Ostwald τοῦ ἰσχυρισθέντος πρὸ δεκαετίας ὅτι ὕλη δὲν ὑπάρχει ἐν εἰνε τὸ πᾶν ἢ ἐνέργεια, αἱ δὲ διάφοροι ἐκφάνσεις αὐτῆς παράγουσιν ἐν ἡμῖν ἐντυπώσεις ὑπάρξεως ὕλης. Οὕτως ἡ μὲν γηραιὰ θεωρία τοῦ δυαδισμού, ἐφ' ἧς ἔξακολουθεῖ νὰ στηρίζεται ἡ Μηχανικὴ, συμπίπτει πρὸς τὴν ἰδέαν τοῦ

θεισμοῦ, ἐν ᾧ ὁ μονισμὸς τοῦ Haecckel πρὸς τὸν πανθεισμόν, ἴσως δὲ ὁ μονισμὸς τοῦ Ostwald μὲ τὸν πνευματισμόν. Καὶ τὸ ὅτι αἱ νεώτεραι αὗται δοξασῖαι μετέβησαν εἰς τὰ ἄκρα εἶνε μία ἐκ τῶν πολλῶν ἀποδείξεων τῆς ὀρθότητος τοῦ διαδισμοῦ.

Ἡ δύναμις, ὡς ἐρρήθη, εἶνε ἀφορμὴ κινήσεως, μετρεῖται δὲ εἰς χιλιόγραμμα. Ἐὰν δυνάμις τις p. γγρ. ὠρισμένη κατὰ μέγεθος καὶ διεθυνσιν διανύσῃ δρόμον τινὰ ὑπερνικῶσα οὕτω ἴσην ἀντίστασιν, τότε τὸ γινόμενον Ps ὀνομάζ. «Μηχανικὸν ἔργον» μετρεῖται δὲ εἰς χιλιογραμμόμετρα.

Ἐὰν τὸ ἔργον Ps ἐτελέσθῃ εἰς χρόνον t τότε ἢ ἐν 1'' ἐκτελ. ἔργασία εἶνε $\frac{Ps}{t}$ ὀνομάζεται δὲ ἰσχὺς Leistung, Effekt. Ἐὰν κατὰ 1'' τελεσθῶσιν 75 mkg ἔργον, τότε τοῦτο ὀνομάζεται ἰσχὺς, ἴππος κατὰ δευτερόλεπτον (Pferdestärke, γαλ. puissance! Οἱ Γάλλοι ἀντὶ 75 mkg λαμβάν. ὡς μονάδα 100 mkg κατὰ 1'' καὶ ὀνομάζ. αὐτὸ Poncelet καὶ τοῦτο χάριν γενικεύσεως τοῦ δεκαδικοῦ συστήματος.

Ἐὰν μηχανὴ τις ἀναπτύξῃ ἔργον 75 kg. εἰς μίαν ὥραν, τότε τὸ ἔργον αὐτῆς ὀνομάζεται ὠριαῖος ἴππος (Pferdekraftstunde, cheval heure) εἶνε δὲ ἴσον πρὸς $75 \times 60 \times 60 = 270000$ mkg¹.

Πρὸς παραγωγὴν ἔργου χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος διαφόρους φυσικὰς δυνάμεις, ἤτοι τὰς διαφόρους μορφὰς τῆς ἐν τῇ φύσει ἐνεργείας. Ἡ ἐνέργεια κυρίως εἶνε δύναμις ἐν κινήσει, διανύουσα δρόμον λοιπόν, ἤτοι παράγουσα ἔργον. Ἐνέργεια λοιπόν εἶνε ἔργον ἐν ἀποθηκῆσει, ἤτοι ἢ ἰδιότης παντὸς σώματος παράγοντος ἔργον². Ἐὰν m εἶνε ἢ μᾶζα σώματός τινος ἐν κινήσει εὐρισκομένου ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν δυνάμεώς τινος p, v δὲ ἢ ταχύτης, τότε εἶνε $\frac{mv^2}{2}$ ἢ ὀύμη ἢ ζῶσα δύναμις τοῦ σώματος. Ἡ ὀύμη εἶνε ἴση πρὸς τὸ τελεσθὲν ἔργον τῶντι ἔχομεν:

$$\text{Ἐργον} = \int pds; \text{ ἀλλὰ } pds = m \frac{dv}{dt} ds \text{ ἐπειδὴ}$$

$$\text{δὲ } v = \frac{ds}{dt} \text{ διὰ τοῦτο}$$

$$pds = m \frac{dv}{dt} v dt = md \left(\frac{v^2}{2} \right), \text{ ὅθεν } \int pds =$$

$$\int md \left(\frac{v^2}{2} \right) = \frac{mv^2}{2} = \text{ὀύμη.}$$

¹) Ἀπόδοσιν δ' ἔργον (Wirkungsgrad) ὀνομάζομεν τὸν λόγον τῆς ἐνεργείας, ἣτις ἐχορηγήθη εἰς τὸν κινητήρα πρὸς τὸ ὠφέλιμον μηχανικὸν ἔργον, ὅπερ ὑπ' αὐτοῦ παρήχθη.

²) Εἶνε πᾶσα ἀφορμὴ ἔργου, ἐν ᾧ ἢ δύναμις = πᾶσα ἀφορμὴ κινήσεως.

Ἡ ἰσότης αὕτη τοῦ ἔργου πρὸς τὴν ὀύμη ἐτέθη ὑπὸ τοῦ Huygens συμφωνεῖ δὲ μὲ πάντα τὰ τῆς πείρας φαινόμενα.

Πᾶσα ὀύμη λοιπὸν παράγει ἰσοδύναμον ἔργον καὶ ἀντιστρόφως· οὕτω λοιπὸν ἔχομεν ἐν τῇ ὀύμῃ τὴν πρώτην ἔκφρασιν ἀφορμῆς ἔργου, τὴν πρώτην ἔκφρασιν τῆς ἐνεργείας. Ἐτέρα μορφή τῆς ἐνεργείας εἶνε ἢ τῆς θερμότητος· ἐὰν θερμάνωμεν ἀερίον τι π. χ., τοῦτο διαστέλλεται, αἰξάνει κατ' ὄγκον. τὴν ὑπερνίκησιν τῆς ἔξωτερ. πίεσεως κατὰ τὴν αὔξησιν ταύτην τοῦ ὄγκου, τὸ ἔργον αὐτὸ παράγει ἢ θερμότης, Ἄλλὰ καὶ ὁ ἠλεκτρισμὸς καὶ ὁ μαγνητισμὸς καὶ ἢ χημικὴ συγγένεια καὶ τὸ φῶς παράγουσιν ἔργον ἰσοδύναμον, ἢ καὶ ἀντιστρόφως παραγόνται ὑπὸ ἔργου ἰσοδυνάμου. Οὕτω λοιπὸν πᾶσα ἐνέργεια εἶνε ἰσοδύναμος πρὸς ἔργασίαν καὶ ἀντιθέτως, τοῦτο δ' ἀπεδείχθη πειραματικῶς εἰς πάντα τὰ φυσικὰ φαινόμενα ὑπὸ τῶν Joule καὶ R. Mayer. Ἡ γενικέσις τοῦ νόμου τούτου περὶ τοῦ ἰσοδυνάμου τῆς ἐνεργείας πρὸς τὸ μηχανικὸν ἔργον ἤγαγε τὸν Robert Mayer (Heilbronn 1842) νὰ διατυπώσῃ τὸν νόμον τοῦ ἀδιαφθόρου τῆς ἐνεργείας (Erhaltung der Energie) Ὁ R. Mayer λέγει τὰ ἑξῆς: «Ὡς μεταβάλλει ἢ ὕλη μορφὰς οὕτω πρόπει νὰ δύνηται νὰ μεταβάλληται καὶ ἢ ἐνέργεια, ποσωτικῶς ὅμως πρόπει νὰ μένη ἢ αὐτή. Κατὰ ταῦτα ἢ ἀλλοίωσις τοῦ ποσοῦ τῆς ἐνεργείας ἐνὸς σώματος δύναται μόνον νὰ γίνῃ διὰ προσθήκης ἐνεργείας ἐξ ἄλλου σώματος προερχομένης, ἢ δι' ἀφαιρέσεως ἐξ αὐτοῦ ἐνεργείας μεταβαινούσης εἰς ἄλλο σῶμα. Ἐπειδὴ ὅμως ἐν τῷ σύμπαντι οὐδὲν ὑπάρχει ἐκτὸς τοῦ σύμπαντος, διὰ τοῦτο τὸ ἐν τῷ σύμπαντι ποσὸν τῆς ἐνεργείας μένει σταθερόν.

Ἡ ἀρχὴ αὕτη οὐδαμοῦ γινώσκει ἐν τῇ φύσει ἐξαιρέσιν· εἰς τὰ φαινόμενα τῆς αἰγλοβολίας μόνον φαινομενικὴ ἐξαιρέσις ὑπάρχει, ἐὰν ὑπάρχη. Τὸ ὅτι ἀναπτύσσονται κολοσιαῖαι ἐνέργειαι ἐκ πηγῶν ἀγνώστων· ἐξαιρέσις θὰ ἦτο, ἐὰν καθίστατο δυνατόν νὰ παραγάγωμεν φαινόμενα αἰγλοβολίας δι' ἔργου ἐλάσσονος τοῦ ὑπὸ τῆς αἰγλοβολίας παραγομένου. Ἄλλ' ἐὰν τοῦτο ἦτο δυνατόν, θὰ ἐπίπτομεν εἰς τὸ *perpetuum mobile*, ὅπερ πᾶσα λογικὴ ἀπαγορεύει.

Σχεδὸν ὅλη ἢ ἐπὶ τῆς Γῆς χρησιμοποιουμένη ἐνέργεια ἔρχεται ἤμῃν ἀπὸ τοῦ ἡλίου ὡς φῶς ἢ θερμότης. Διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος ἐξατμίζεται τὸ ὕδωρ, παράγει νέφη, ὑετούς, τροφοδοτεῖ τὰς πηγὰς, αἰτίνες σχηματίζουσι τοὺς ποταμούς, κινεῖ μύλους καὶ πλοῖα διὰ τοῦ ἀνέμου καὶ προκαλεῖ τὰς ἠλεκτρικὰς καὶ τὰς ἄλλας κινήσεις ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ.

Ἐκτός ὅμως τῆς ἐνεργείας ταύτης, ἥτις εἶνε *κινητική*, ἔχομεν καὶ ἐνέργειαν *δυναμικήν* ἢ ἐν ἀποθηκῆσει προερχομένην τὸ πλεῖστον ἐκ τῶν ἠλιακῶν ἀκτίνων ἢ ἀποθήκευσις αὐτῆ τῶν ἠλιακῶν ἀκτίνων γίνεται ὑπὸ τοῦ φυτικού βασιλείου κυρίως. Ἡ ἠλιακὴ θερμότης προκαλεῖ ἐπὶ τῶν φυτῶν χημικὰς ἀντιδράσεις συνισταμένας κυρίως εἰς χωρισμὸν ἀτόμων συνδεδεμένων χημικῶς μετ' ἀλλήλων οὕτω λοιπὸν ἐναποθηκεύεται ἡ ἠλιακὴ θερμότης ὑπὸ μορφήν χημικῆς συγγενείας καὶ δυνατόμεθα ἐκάστοτε νὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν προκαλοῦντες ἐνώσεις χημικὰς τῶν ποτὲ χωρισθέντων ἀτόμων. Οὕτω λοιπὸν ἡ καύσιμος ὕλη, ἢ πρὸς τροφήν λεβήτων ἀποδίδει τὴν ἐναποθηκευμένην *ἠλιακὴν θερμότητα* καὶ *παρέχει ἔργον μηχανικόν* φῶς φωταερίου, ἢ πετρελαίου εἶνε τὸ ποτε ὑπάρξαν ἠλιακὸν φῶς Ὅπως εἰς τὰ ἄλλα βασίλεια, οὕτω καὶ εἰς τὸ ζῶϊκὸν οὐδεμίᾳ δημιουργίᾳ νέας ἐνεργείας γίνεται· τοὐναντίον διὰ τοῦ εἰσπνεομένου ὀξυγόνου ὀξειδοῦνται αἱ εἰσαχθεῖσαι τροφαὶ καὶ ἐπέρχεται οὕτω βραδεῖα καύσις, παράγουσα *θερμότητα ζωϊκὴν*, ἢ ὁποῖα οὐδὲν ἄλλο εἶνε ἢ τῆς ἠλιακῆς θερμότης.

Γενικῶς *προσβέβηται* ὅτι ἡ ἐνέργεια εἶναι *ἐνιαία*, ὡς καὶ ἡ ὕλη, ἰδίως μετὰ τὰ ῥηξικέλευθα πειράματα τοῦ Ramsay μεταβαλόντος τὴν αἰγλοβολίαν (emanation) κατὰ σειράν εἰς ἥλιον, νέον, ἀργόν, λίθιον καὶ νάτριον. Ἡ ἐνέργεια λοιπὸν εἶνε ἐνιαία, ἐμφανίζεται δὲ ὑπὸ διαφόρους μορφάς· τὰς μορφὰς δὲ ταύτας δύναται καὶ ὁ ἄνθρωπος διὰ καταλλήλων μηχανημάτων καὶ διατάξεων νὰ μεταβάλλῃ εἰς ἀλλήλας. Ἔργον ὅθεν τοῦ μηχανικοῦ εἶνε νὰ μεταβάλλῃ ἀναλόγως τῆς ἀνάγκης μίαν μορφήν ἐνεργείας εἰς ἄλλην ἰσοδύναμον καὶ νὰ κατασκευάζῃ τὰ καταλλήλοτα μηχανήματα πρὸς μετατροπὴν πάσης μορφῆς ἐνεργείας εἰς μηχανικὸν ἔργον ἐπιτηγάνων συγχρόνως ὅσον ἔνεστι μεῖζονα ἀπόδοσιν ἔργου, ὅσον ἔνεστι μεῖζονα χρησιμοποιήσιν τῆς ἐνεργείας καὶ ἐλαχίστην ἀπώλειαν αὐτῆς.

Διαίρεσις κινητήρων:

Εἶδομεν ὅτι ἡ κατὰ τὸ πλεῖστον χρησιμοποιουμένη ἐνέργεια ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου προέρχεται ἐκ τῆς ἠλιακῆς θερμότητος· εἶδομεν δὲ συγχρόνως, ὅτι ἡ ἐνέργεια αὕτη ἐμφανίζεται εἴτε ὡς *κινητικὴ*, εἴτε ὡς *δυναμικὴ*· ἐὰν τείνωμεν χορδὴν τινα, ἐναποθηκεύομεν εἰς ταύτην ἐνέργειαν *δυναμικήν*· εὐθύς δ' ὡς ἀφήσωμεν τὴν χορδὴν, ἡ δυναμικὴ ἐνέργεια μεταβάλλεται εἰς *κινητικὴν* προκαλοῦσαν κραδασμὸν τῆς χορδῆς, κίνησιν βέλους κ.λ. Ἡ κατὰ πρῶτον χρησιμοποιηθεῖσα ἐνέρ-

γεια ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου, ἦτο ἡ *κινητικὴ*, ἢ ὡς ἐκ τῆς φύσεως αὐτῆς *προσπίπτουσα* εἰς τὴν ἀντίληψιν τοῦ ἀνθρώπου. (Ἡ *κινητικὴ ἐνέργεια*, καὶ δὴ ἡ ῥύμη τοῦ ἀνέμου (προερχομένη ὡς ἐρρήθη ἐκ τῆς ἠλιακῆς θερμότητος), ἐχρησιμοποιοῦνται ἀπ' ἀρχαιοτάτων χρόνων πρῶτον εἰς τὴν ἰστιοπλοίαν, κατόπιν δὲ καὶ εἰς τὴν κίνησιν ἀνεμομύλων.

Εἶτα πιθανότατα ἐχρησιμοποιοῦνται ἡ *κινητικὴ ἐνέργεια* τῶν ὑδάτων διὰ τοὺς ὑδρομύλους ἢ ἄλλας μηχανάς.

Ἡ *δυναμικὴ ἐνέργεια* ἢ κυρίως χρησιμοποιουμένη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου εἶνε ἡ *χημικὴ συγγένεια* καὶ δὴ κυρίως ἡ ἐκ τῆς ἠλιακῆς θερμότητος προερχομένη ἐν ταῖς ὕλαις, ἄς τινὰς ἀποκαλοῦμεν καυσίμους, ἦτοι τὸν ἄνθρακα, καὶ τοὺς ὑδρογονάνθρακας κυρίως, ἄνθρακίτην γαιάνθρακα, λιγνίτην, τύρφη, πετρελαίον κ.τ.λ. Τὴν ἐνέργειαν ταύτην μετατρέπομεν εἰς μηχανικὸν ἔργον διὰ τῶν λεγομένων *θερμοκινητήρων* (ἀτμομηχανῶν, ἀτμοστροβίλων, ἀεριομηχανῶν, μηχανῶν διὰ πετρελαίου, οἰονοπέματος κτ.λ.). Τὴν χημικὴν συγγένειαν χρησιμοποιοῦμεν ἐπίσης πρὸς παραγωγὴν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τοῦ λεγομένου Γαλβανικοῦ, ὅπερ ὅμως χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν Schwachstromtechnik, ἦτοι τηλεγραφίαν, τηλεφωνίαν (μετὰ καὶ ἄνευ σύρματος), γαλβανοπλαστικὴν κτ.λ.

Τὸ μέγιστον ὅμως ποσὸν τοῦ χρησιμοποιουμένου ἠλεκτρισμοῦ εἶνε Φαραδικόν, παράγεται δὲ διὰ τῆς μεταμορφώσεως οὐχὶ χημικῆς συγγενείας ἀλλὰ μηχανικοῦ ἔργου ἐκ τῶν ἀνεμοκινητήρων, τῶν ὑδραυλικῶν μηχανῶν ἢ θερμοκινητήρων, εἰς ἠλεκτρισμὸν τῆ βοήθειᾳ τῶν δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν. Τὸ Φαραδικὸν ρεῦμα χρησιμ. εἰς τὴν Starkstromtechnik, ἦτοι τὸν φωτισμὸν, τὴν ἠλεκτροκίνησιν σιδηροδρόμων καὶ tramway, τὴν ἠλεκτροκίνησιν ἐργοστασίων, τῶν ἠλεκτρομεταλλουργίαν, ἀλλὰ καὶ διὰ τὰ ὑψίπικνα λεγόμενα ρεύματα, καὶ τὰς ἐκ τούτων παραγομένας ἀκτίνας Röntgen καὶ διὰ ποικίλας ἄλλας χρήσεις. Ἡ χρησιμοποιήσις τῆς δυναμικῆς ἐνεργείας διὰ θερμοκινητήρων χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 18 αἰῶνος, ἐὰν ἐξαιρέσῃ τις τὴν αἰολιπύλην τοῦ Ἡρώου· ἡ δὲ παραγωγὴ ἠλεκτρισμοῦ ἀπὸ τοῦ Βόλτα, ἦτοι ἀπὸ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19 αἰῶνος.

Ἄλλ' ἐκτός τῆς *κινητικῆς* καὶ *δυναμικῆς* ἐνεργείας, τῆς ἐκ τῆς ἠλιακῆς θερμότητος προερχομένης, ὁ ἄνθρωπος ἐχρησιμοποίησε νεωστὶ καὶ ἀπ' εὐθείας τὴν ἠλιακὴν θερμότητα διὰ τῶν ἠλιοκινητήρων. Ἀρχὰς χρησιμοποιήσεως βλέπομεν ἀπὸ τῆς ἀρχαιότητος διὰ τῶν φακῶν καὶ κατόπτρων (Ἀρχιμήδης). Κινητήρες ἄλλοι χρησιμοποιοῦντες ἐνέργειαν μὴ προερχομένην ἐκ τῆς ἠλιακῆς θερμότητος ἀλλὰ ἐκ τῆς ἕλξεως

σελήνης και ήλιου είνε οί χρησιμοποιουντες την παλλήροριαν, ως και οί χρησιμοποιουντες την κίνησιν τών κυμάτων.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται και ἡ ἐλαστικότης εἰς ἐλατήρια διὰ μικρὰς μηχανάς, οἷον ὠρολόγια, ὄπλα κτλ. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς βαρύτητος (ἤτοι τῆς ἔλξεως τῆς γῆς) γίνεται ἡ διὰ προτέρας ἀνυψώσεως βαρῶν, ἅτινα κατόπιν θέτουσι μηχανισμόν εἰς κίνησιν, ὡς τὰ παλαιὰ ὠρολόγια, εἴτε δι' ἀνυψώσεως ὕδατος, δι' οὗ κατόπιν πληροῦνται δοχεῖα, ἅτινα οὕτω κατέρχονται διὰ τοῦ ἰδίου βάρους σύροντα πρὸς τὰ ἄνω ἄλλα ἀντικείμενα (Ἑλβετικοὶ Funiculaires ἢ σιδηροδρόμοι ἐλκόμενοι διὰ κατράδιον).

Οὕτω λοιπὸν ἔχομεν κατὰ σειρὰν ἀρχαιότητος οὕτως εἰπεῖν:

- 1) Τοὺς ἀνεμοκινήτηρας
- 2) Τοὺς ὑδραυλικοὺς κινήτηρας.
- 3) Τοὺς θερμοκινήτηρας.
- 4) Τοὺς ἠλεκτρικοὺς κινήτηρας.
- 5) Τοὺς ἡλιοκινήτηρας.
- 6) Τοὺς παλιρροιακοὺς κινήτηρας, και
- 7) Τοὺς κινήτηρας τοὺς χρησιμοποιουντας τὰ κύματα.
- 8) Ἔχομεν τοὺς κινήτηρας διὰ πεπιεσμένον αἴερος, μεταβάλλοντας μηχανικὸν ἔργον παρεχόμενον ἐξ ἄλλης μηχανῆς εἰς πίεσιν αἴερος χρησιμοποιουμένον ἐπίσης ὡς κινήτηρίου δυνάμεως.

Θὰ ὀμιλήσωμεν νῦν περὶ τῶν διαφόρων εἰδῶν τῶν κινήτηρων, ἀφίνοντες ὡς τελευταίους τοὺς σπουδαιότερους, ἤτοι τοὺς ὑδραυλικοὺς τοὺς θερμοκινήτηρας και τοὺς ἠλεκτροκινήτηρας.

1. Ἀνεμοκινήτηρες.

Οἱ ἀνεμοκινήτηρες εἶνε μηχαναὶ χρησιμοποιούμεναι πρὸς ἀφαίρεσιν ἐκ τοῦ ἀνέμου μέρους τῆς ὀύμης αὐτοῦ μεταβαλλομένης εἰς μηχανικὸν ἔργον. Ὑπάρχουσι τρία κύρια εἶδη ἀνεμοκινήτηρων.

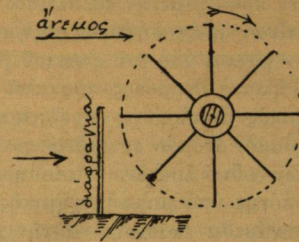
1) Ἀνεμοκινήτηρες μετ' ἄξονος καθέτου πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου.

2) Ἀνεμοκινήτηρες μετ' ἄξονος κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου.

3) Ἀνεμοκίνητοι στρόβιλοι (Windturbinen)

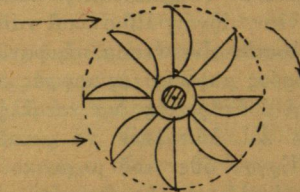
1) Οἱ πρῶτοι, εἰς ὧν τὴν κλάσιν καταλέγονται και οἱ ἀνεμόμυλοι, εἶνε οἱ ἀρχαιότεροι, ἀλλὰ και οἱ ἀτελέστεροι τῶν ἀνεμοκινήτηρων: Ἐὰν συνήθης τροχὸς μετὰ κωπῶν ἐπιπέδων και κατ' ἀκτῖνα ἐκτεθῆ εἰς τὸν ἀνεμον (μετ' ἄξονα κάθετον πρὸς τὴν διεύθ. τοῦ ἀνέμου), δὲν θὰ παραχθῆ κίνησις, διότι ὑπάρχει ἰσορροπία ἄνω και κάτω διὰ τοῦτο τοποθετοῦμεν

διάφραγμα ἀλεξήγemon (Σχ. 1) προφυλάσσον τὸ κάτω ἤμισυ.



Σχ. 1.

Ἐτερον μέσον εἶνε νὰ κάμωμεν κόπας περιστρεφόμενας και οὕτως ὡστε πρὸς τὸ ἄνω μέρος λ. χ. νὰ δεικνύωσι τὸ πάχος αὐτῶν εἰς τὸν ἀνεμον, πρὸς τὸ κάτω δὲ τὸ πλάτος τοῦτο κατορθοῦται ἢ διὰ μηχανισμῶν ἀναγκαζόντων τὴν κίνησιν ταύτην (zwangläufig), ἢ διὰ διατάξεως τῶν κωπῶν τοιαύτης, ὡστε νὰ περιστρέφονται ὡς αὐτόματοι δικλίδες (Klappenventile). Ἐτερον μέσον εἶνε νὰ κατασκευάσωμεν τὰς κόπας καμπύλας τότε ἐπειδὴ ἡ πίεσις τοῦ ἀνέμου εἰς τὸ κοῖλον μέρος εἶνε μεῖζων τῆς ἐπὶ τοῦ κυρτοῦ, ἡ περιστροφή γίνεται κατὰ τὸ βέλος (Σχ. 2) ἄνευ ἄλλων διατάξεων.

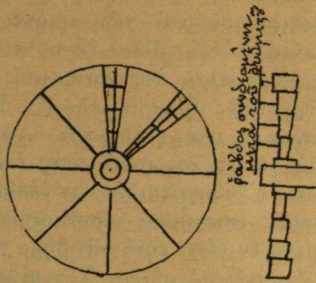


Σχ. 2.

Πρὸς ἀποφυγὴν δὲ τῆς ἀνάγκης μετακινήσεως τοῦ τροχοῦ ἀναλόγως τῶν διαφόρων διευθύνσεων τοῦ ἀνέμου κατασκευάζομεν ἀντὶ καθέτων ὀριζοντίους ἀνεμοκινήτηρας.

2) Πολὺ ἰσχυρότεροι εἶνε οἱ ἀνεμοκινήτηρες τῆς δευτέρας τάξεως μετ' ἄξονα κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀνέμου φερόμενοι ὑπὸ τὸ ὄνομα Ἀμερικανικοί, ἔχοντες ὡς τύπον τὸν ἀνεμοκινήτηρα συστήματος Haladay. Ἡ ἀρχὴ εἶνε ἡ αὐτὴ ὡς ἡ τῆς ἔλικος τοῦ ἀτμοπλοίου, ἀλλ' ἀντίστροφος παράγεται δηλαδὴ. Ὁ ἀνεμοκινήτηρ Haladay συνίσταται ἀπὸ ἕξ ἢ ὀκτὼ κόπας τοποθετημένας λοξῶς πρὸς τὸ κάθετον ἐπίπεδον ὑπὸ τοῦ ἄξονος (Σχ. 3). Ὁ ἀνεμος λοιπὸν εἶνε κάθετος ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ χάρτου. Ἐκαστὸς ἐκ τῶν βραχιόνων εἶνε διηρημένος ὡς αἱ περισίδες τῶν παραθύρων. Ὅταν ὁ ἀνεμος πνέῃ ἀνοίγει τὰς περισίδας, οὕτω δὲ ἐπι-

τυγχάνεται και ὁ κανονισμὸς ἐν περιπτώσει πολὺ δυνατοῦ ἀνέμου. Ἡ περιστροφή μεταβι-



Σχ. 3.

βάζεται δι' ὀδοντωτῶν τροχῶν, ἢ καθ' οἷον-δήποτε ἄλλο σύστημα.

Ἡ τοποθέτησις τοῦ τροχοῦ γίνεται αὐτομέτως δι' ἐνὸς πηδαλίου.

Εἰς τὴν τάξιν ταύτην ἀνήκουν καὶ οἱ Κωνικοί ἀνεμοκινήτηρες (Kegelwindmotoren) συστήματος Soerensen.

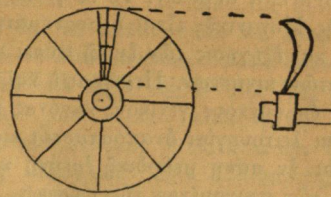
Ἡ Δανικὴ Κυβέρνησις, ἣτις ἀποδίδει μεγίστην σημασίαν εἰς τὴν χρησιμοποίησιν τῶν δυνάμεων τοῦ ἀνέμου ἔχει ἐπιτηδες ἐργοστάσιον δοκιμῶν πρὸς τοῦτο (versuchsmühle), τὴν διεύθυνσιν τοῦ ὁποίου ἀνέθηκεν εἰς τὸν καθηγητὴν La Cour καὶ τὸν κατασκευαστὴν μύλων Soerensen.

Αὐτὸ βεβαίως δι' ἡμᾶς τοὺς μὴ δυναμένους νὰ χρησιμοποιήσωμεν οὔτε τοὺς πολυαριθμούς πρὸ τῶν ὀμμάτων μας λιγνίτας πρέπει νὰ φανῆ ἄγαν νεωτεριστικόν, ἂν οὐχὶ ἀστείον. Οἱ γαιάνθρακες καὶ ἐν αὐτῇ τῇ γηραιᾷ Ἀλβιῶνι μόλις κατὰ τὸν 17^{ον} αἰῶνα κατώρθωσαν νὰ χρησιμοποιηθῶσι καὶ δὴ κατόπιν ἀντιδράσεως οὐ μικρᾶς τῶν κηδομένων τῆς υγιεινῆς. Φαίνεται ὅτι δυστυχῶς ἡμεῖς διανύομεν καὶ εἰς αὐτὸ τὸ ζήτημα καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα εἰσέτι μεσαιωνικὴν ἐποχὴν. Ὁ Soerensen καὶ La Cour εἶδον, ὅτε ἐθραύσθησαν κατὰ τύχην κῶπαι κατόπιν πολλῶν πειραμάτων, ὅτι ἐπιφάνεια οὐχὶ συνεχῆς χρησιμοποιεῖ τὴν πίεσιν τοῦ ἀνέμου κάλλιον ἀπὸ συνεχῆ· τοῦτο ἤδη ἦτο γνωστὸν προκειμένον περὶ τῆς ἰσιπολοίας, εἰς δ' Ἰταλὸς ἔλαβε προνόμιον εὐρεσιτεχνίας διὰ διάτρητα ἰσιτία.

Εἰς τροχὸς ἀνεμομύλου μὲ 4 κώπας χρησιμοποιεῖ τὴν ἐνέργειαν καλλίτερον ἀπὸ τροχὸν ἔχοντα 50 κώπας (ὡς τοῦτο γίνεται συνήθως) οὕτω λοιπὸν πολλαὶ προλήψεις διεσκεδάσθησαν καὶ πολλαὶ πρόοδοι ἐγένοντο. Ἐπετεύχθη δὲ καὶ ὁ τελειότερος ἀνεμοκινήτηρ συστήματος Soerensen (Σχ. 4).

Ὁ κανονισμὸς αὐτόματος ὅσον ἰσχυρότερος

εἶνε ὁ ἄνεμος, τόσον ἰσχυρότερον ἀνοίγουσιν αἱ περσίδες, τόσῳ μικρότερα εἶνε ἡ ἐπιφάνεια



Σχ. 4.

ἢν προσβάλλει ὁ ἄνεμος. Οἱ ἀνεμοκινήτηρες χρησιμοποιοῦνται κυρίως δι' ἀντλίας γεωργικᾶς. Συνήθως θεωρεῖται ὁ ἄνεμος ὅτι δύναται νὰ παραγάγῃ πρακτικῶς χρησιμοποιήσιμον ἔργον ἐὰν ἔχη 4-5 μέτρα ταχύτητα κατὰ 1'. Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν δέον νὰ λαμβάνωνται 7^μ ὑπ' ὄψει ὡς ταχύτης; ἐὰν ὅμως θέλωμεν νὰ ἔχωμεν ἔργον καὶ μὲ 4-5 μέτρα ταχύτητα πρέπει νὰ δώσωμεν μείζονας διαστάσεις.

Ὁ καθηγητὴς τῆς γεωπονίας Strecker ἐν Λειψία εὗρεν ὅτι εἰς ἀνεμοκινήτηρ δυνάμεως 6 ἵππων ἐργάζεται 5 φορές εὐθηνότερον ἢ ἀτμομηχανὴ ἴσης δυνάμεως, ἐὰν γίνηται δυνατὴ ἐργασία 1000 ὥρων κατ' ἔτος (ἔξοδα κυρίως ἀπὸ τόκον καὶ ἀπόσβεσιν ἐγκαταστάσεως, ὡς καὶ διὰ προσωπικόν, λίπανσιν καὶ ἐπισκευήν).

Οἱ ἀνεμοκίνητοι στροβίλοι συνίστανται ἐκ κεκλεισμένου δοχείου, ἐν ᾧ εὐρίσκεται τροχὸς μετὰ κωπῶν καμπύλων. Δύνανται νὰ γίνωσι καὶ ὀριζόντιοι διὰ παρεκκλίσεως τῆς διεθύνσεως διὰ κωπῶν ὀδηγῶν, Leitschaukeln, ὡς καὶ εἰς τοὺς ὑδραυλικὸς στροβίλους.

Οἱ ἀνεμοκινήτηρες ἐνδείκνυνται διὰ παραραλίας, ἐνθα οἱ ἄνεμοι εἶνε διαρκέστεροι καὶ ἰσχυρότεροι, ὡς π. χ. παρ' ἡμῖν διὰ τοῦτο ἡ μελέτη τῆς χρησιμοποίησεως τῆς δυνάμεως τοῦ ἀνέμου ἐν Ἑλλάδι, ἐνθα σχεδὸν οὐδὲν ἄλλο εἶδος ὑπάρχει ἢ ἀνεμόμυλοι εἶνε πολὺ μεγάλης σπουδαιότητος καὶ διότι πολλὴν ἀνέμου ἐνέργειαν ἔχομεν καὶ διότι ὑδραυλικᾶς δυνάμεις ἔχομεν ἐλαχίστας.

(Ἔπεται συνέχεια.)

ΑΡ. ΚΟΥΣΙΑΗΣ

ΣΥΜΒΟΛΗ ΕΙΣ ΤΑΣ ΕΙΣΙΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Εἰσαγωγή.

Μηχανικὴ καλεῖται ἡ ἐπιστήμη τῆς κινήσεως ἐν γένει. Ἡ δὲ κίνησις εἶναι ἡ μετὰ τοῦ χρό-