ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙᾼ

Α. Σ. ΣΚΙΝΤΖΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΤΟΣ Κ΄. ΑΘΗΝΑΙ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 1919 ΑΡΙΘ. 12

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΙΑΣ ΑΤΜΑΜΑΞΗΣ ΜΙΑΣ ΑΜΑΞΗΣ ΜΕ ΠΛΕΙΟΝΑΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΑΜΑΞΩΝ

Ὅταν ὑπάρχουν πλείονες τῶν δύω ἀξόνων δὲν δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν τὸν καταμερισμὸν τῶν φορτίων διὰ μόνης τῆς Στατικῆς. Δυνάμεθα ὅμως νὰ καθορίσωμεν τοῦτον ἐφαρμόζοντες τὴν ἀρχὴν τοῦ ἐλαχίστου ἐνεργείας μετασχηματισμοῦ. Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὴν μικρότητα τῶν μετασχηματισμῶν τῆς βάσεως ὡς πρὸς τὰ βέλη τῶν ἐλατηρίων ἀναρτήσεως παραλείπομεν τοὺς πρώτους θεωροῦντες τὴν βάσιν ὡς στερεὸν ἀναλλοίωτον. Τούτων τεθέντων ἔστω n ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀξόνων P τὸ ὁλικὸν φορτίον 2pi τὸ φορτίον κατ' ἄξονα i, fi τὸ ἀντίστοιχον βέλος (f_i= ki pi ὅπου ki ὁ συντελεστὴς κάμψεως τοῦ ἐλατηρίου i) X ἡ τετμημένη τοῦ κέντρου βάρους τοῦ συστήματος xi ἡ τετμημένη τοῦ ἄξονος i Αἱ δύω ἐξισώσεις τῆς Στατικῆς εἶναι :

$$(1) \qquad 2\sum_1^n p_i = P.$$

$$(2) \qquad 2\sum_1^n p_i\, x_i = PX$$

Τὸ ὁλικὸν ἔργον εἶναι :

$$(3) \qquad T = \sum_1^n p_i f_i = \sum_1^n K_i\, p_i^2.$$

Ἐφαρμόζοντες τὴν ἀρχὴν τοῦ ἐλαχίστου τῆς ἐνεργείας θὰ ἔχωμεν δι' ἕκαστον ἄξονα ἐξίσωσιν τῆς μορφῆς.

$$\frac{\partial T}{\partial p_i} = o$$

καὶ λαμβάνοντες δύω τῶν τιμῶν, τὰς p_1 καὶ p_2 ἐπὶ παραδ. ἐκ τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) ἐν συναρτήσει τῶν ἄλλων θὰ ἔχωμεν :

$$2\,p_1 = \frac{-P(X-x_2) - 2x_2 \sum_3^n p_1 + 2\sum_3^n p_i x_i}{x_2 \quad x_1}$$

$$2\,p_2 = \frac{+P(X-x_1) + 2x_1 \sum_3^n p - 2\sum_3^n p_i\, x_i}{x_2 - x_1}$$

ἡ δὲ ἐξίσωσις (3) λαμβάνει τὴν μορφὴν

$$T = K_1\, p_1^{\,2} + K_2 p_2^{\,2} + \sum_3^n K_i\, p_i^2$$

καὶ

$$\frac{\partial T}{\partial p_j} = 2K_1\, p_1 \frac{\partial p_1}{\partial p_j} + 2K_2 p_2 \frac{\partial p_2}{\partial p_j} + 2\sum_3 K_i\, p_i \frac{\partial p_i}{\partial p_j}$$

ἀλλὰ $\dfrac{\partial p_1}{\partial p_j} = \dfrac{x_j \quad x_2}{x_2 - x_1}$ $\qquad \dfrac{\partial p_2}{\partial p_j} = \dfrac{x_1 - x_j}{x_2 - x_1}$ καὶ

διὰ $j \mp i \quad \dfrac{\partial p_i}{\partial p_j} = o$ διὰ $j = 1 \quad \dfrac{\partial p_i}{\partial p_j} = 1$

ἄρα (4) $\dfrac{1}{2}\,\dfrac{\partial T}{\partial p_j} = K_1\, d_1 \dfrac{x_j - x_2}{x_2 - x_1} + K_2\, p_2 \dfrac{x_1 - x_j}{x_2 - x_1} +$

$$K_j\, p_j = o.$$

Ποιοῦντες δὲ $j = 3, 4....n$ λαμβάνομεν n-2 ἐξισώσεις αἵτινες μετὰ τῶν 1 καὶ 2 δίδουσι τὴν λῦσιν τοῦ προβλήματος. Ἀντὶ τούτου ὅμως εὑρίσκομεν εὐκολώτερον τὴν λῦσιν ὡς ἑξῆς: Παρατηροῦντες ὅτι

$p_i = \frac{f_i}{k_i}$ δυνάμεθα νὰ γράψωμεν τὴν (4) ὡς ἑξῆς:

$$(4') \quad f_1 (x_i - x_2) + f_2 (x_1 - x_i) + f_i (x_2 - x_1) = 0$$

θὰ ἔχωμεν ἐπίσης

$$f_1 (x_{i+1} - x_2) + f_2 (x_1 - x_{i+1}) + f_{i+1} (x_1 - x_{i+1}) = 0$$

καὶ ἀφαιροῦντες κατὰ μέλη

$$\frac{f_2 - f_1}{x_2 - x_1} = \frac{f_3 - f_2}{x_3 - x_2} = \qquad = \frac{f_{i+1} - f_i}{x_{i+1} - x_i} = tg\varphi.$$

Αἱ ἐξισώσεις αὗται σημαίνουσαι ὅτι ἡ βάσεις δὲν ὑπέστη μετασχηματισμὸν εἶναι ἀναγκαῖαι συνέπειαι τῆς ὑποθέσεως καὶ θὰ ἠδυνάμεθα καὶ ἀπ᾽ εὐθείας οὕτω νὰ εὕρωμεν τὴν λῦσιν.

Γράφοντες τὰς ἄνω ἐξισώσεις ὡς ἑξῆς:

$$(5) \quad f_i = f_1 + (x_i - x_1)\, tg\varphi$$

καὶ παρατηροῦντες ὅτι $\sum_1^n \frac{f_i}{k_i} = \frac{P}{2}$ $\quad \sum_1^n \frac{f_i x_i}{k_1} = \frac{PX}{2}$

ἀντικαθιστῶντες δὲ εἰς ταύτας τὰ fi διὰ τῶν διὰ τῶν ὑπὸ τῆς 5 διδομένων τιμῶν ἔχομεν

$$(f_1 - x_1 tg\varphi) \sum_1^n \frac{1}{k^i} + \quad tg \sum_1^n \varphi \frac{x_i}{k_i} = \frac{PX}{2} \sum_1^n \frac{x_i}{k_i}$$

$$(f_1 - x_1 tg\varphi) \sum_1^n \frac{x_i}{k_i} + tg\varphi \sum_1^n \frac{x_i^2}{k_i} = \frac{PX}{2}$$

καὶ συνάγομεν

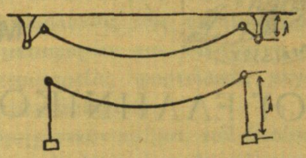
$$(6) f_1 = \frac{P}{2} \cdot \frac{X\left[\sum_1^n \frac{x_i}{k_i} - x_1 \sum_1^n \frac{1}{k_i}\right] - \sum_1^n \frac{x_i^2}{k_i} + x_1 \sum_1^n \frac{x_i}{k_i}}{\left(\sum_1^n \frac{x_i^2}{k_i}\right)^2 - \sum_1^n \frac{1}{k_i} \sum_1^n \frac{x_i^2}{k_i}}$$

$$(7) \ tg\varphi = \frac{P}{2} \cdot \frac{X \sum_1^n \frac{1}{k_i} - \sum_1^n \frac{x_i}{k_i}}{\sum_1^n \frac{1}{k^i} \sum_1^n \frac{x_i^2}{k_i} \quad \left(\sum_1^n \frac{x_i}{k_i}\right)^2},$$

ὅτε ἡ (5) γίνεται

$$(8) \ f = \frac{P}{2} \cdot \frac{X.\left[\sum_1^n \frac{x_i}{k_i} - x_j \sum_1^n \frac{1}{k_i}\right] - \sum_1^n \frac{x_i^2}{k_i} + x_j \sum_1^n \frac{x_i}{k_i}}{\left(\sum_1^n \frac{x_i}{k_i}\right)^2 - \sum_1^n \frac{1}{k_i} \sum_1^n \frac{x_i^2}{k_i}}$$

Ποιοῦντες $j = 1, 2 \quad n$ ἔχομεν ὅλα τὰ βέλη καὶ διὰ τῶν σχέσεων $p_j = \frac{f_j}{k_j}$ ὅλα τὰ φορτία



Περίπτωσις τῶν ἐλατηρίων τῶν ἐχόντων ἀρκετὴν τάσιν.— Αἱ ἄνω ἐξισώσεις προϋποθέτουν ὅτι τὰ ἐλατήρια δὲν ἔχουν ἀρχικὴν τάσιν, ἤτοι ὅτι, ὑποτιθεμένης ἀβαροῦς τῆς βάσεως, ἡ θέσις τοῦ συστήματος ὁρίζεται γεωμετρικῶς ὡς ἑξῆς: Ἡ βᾶσις ἀναρτᾶται ἐπὶ τῶν ἐλατηρίων διὰ δακτυλίων (menottes) ἢ ἀναρτήρων (tiges de suspension). Ἵνα μὴν ὑπάρχῃ ἀρχικὴ τάσις πρέπει, ὅταν παρουσιάσωμεν τὴν βάσιν ὑποτιθεμένην ἀβαρῆ εἰς τρόπον ὥστε δύω πύροι νὰ διέρχωνται ἐλευθέρως διὰ τῶν ἀντιστοίχων ὀπῶν ἢ δύω κοχλίαι τῶν ἀναρτήρων νὰ ἐπακουμβῶσιν ἄνευ πιέσεως ἐπὶ τῶν ἀντιστοίχων ἄκρων τῶν ἐλατηρίων, καὶ ὅλοι οἱ ἄλλοι πύροι νὰ διέρχωνται ἐλευθέρως διὰ τῶν ἀντιστοίχων ὀπῶν καὶ ὅλοι οἱ ἄλλοι κοχλίαι νὰ ἀπακουμβῶσιν ἄνευ πιέσεως ἐπὶ τῶν ἀντιστοίχων ἄκρων τῶν ἐλατηρίων. Ἔστω λ ἡ ἀπὸ δοθείσης γραμμῆς τῆς βάσεως ἀπόστασις ἢ τὸ ὕψος τοῦ ἀναρτῆρος αἱ ἐκπληροῦσαι τοὺς ὅρους τούτους. Ἐὰν τὺ μῆκος λ ὑποστῇ μεταβολὴν Δλ ἣν θὰ λάβωμεν θετικῶς ἐὰν πρόκειται περὶ βραχύνσεως καὶ ἀρνητικῶς ἐὰν περὶ ἐπιμηκύνσεως, θὰ ἀναπτυχθῇ δύναμις $\frac{\Delta\lambda}{K_i}$ διευθυνομένη ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω ἐὰν τὸ Δλ εἶναι θετικόν. Θὰ ἔχωμεν ἑπομένως:

$$(9) \quad 2 \sum_1^n p_i - \sum \frac{\Delta\lambda}{k_i} = P$$

$$(10) \quad 2 \sum_1^n p_i x_i - \sum \frac{x_i \Delta\lambda}{k_i} = PX$$

$$(11) \quad T = \sum_1^n k^i p^{i2} - \frac{1}{2} \sum_1^n \frac{(\Delta\lambda)^2}{k_i}$$

Αἱ τιμαὶ τῶν p_1 καὶ p_2 θὰ διαφέρουν τῶν ἐκ τοῦ (1) καὶ i (2) εἰλημμένων κατὰ τὸ ὅτι τὰ P καὶ PX θὰ ἔχουν ἀντικατασταθῇ διὰ $P + \sum \frac{\Delta\lambda}{k^i}$ καὶ $x_i + \sum \frac{PX_i \Delta\lambda}{k_i}$ αἱ παράγωγοι αὐτῶν θὰ εἶναι ἑπομένως αἱ αὐταὶ ὡς προηγουμένως. Ἐπίσης αἱ παράγωγαι τοῦ T μένουν ἀμετάβληται καὶ λαμβάνομεν τὴν τι.ὴν τοῦ fj ἀντικαθιστῶντες ἐν τῇ (8) τὰ P καὶ PX ὡς ἄνω.

ἄρα

$$fj = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left[P\times + \Sigma \frac{\Delta\lambda . xi}{ki} \right] \left[\sum_{1}^{n} \frac{xi}{ki} - xj \sum_{1}^{n} \frac{1}{ki} \right]}{\left(\sum_{1}^{n} \frac{xi}{ki} \right)^2 - \sum_{1}^{n} \frac{1}{ki} \sum_{1}^{n} \frac{xi^2}{ki}} -$$

$$- \frac{\left[P + \Sigma \frac{\Delta\lambda}{ki} \right] \left[\sum_{1}^{n} \frac{xi^2}{ki} - xj \sum_{1}^{n} \frac{xi}{ki} \right]}{\left(\sum_{1}^{n} \frac{xi}{ki} \right)^2 - \sum_{1}^{n} \frac{1}{ki} \sum_{1}^{n} \frac{xi}{ki}}$$

Τὸ πραγματικὸν βέλος τοῦ ἐλατηρίου θὰ εἶναι

$$f^{1}_{j} = fj - \Delta\lambda j$$

καὶ τὸ ἀντίστοιχον φορτίον $p^{1}_{j} = \frac{fj - \Delta\lambda j}{kj}$

Ἐκ τούτου φαίνεται ὅτι ὅταν «ἐλαφρυνθῇ» ἐλατήριον ἐλαττουμένου τοῦ ἀναρτῆρος κατὰ ποσὸν ἴσον πρὸς τὸ βέλος ὁ ἀντίστοιχος τροχὸς δὲν φέρει φορτίον τοῦ p^1j μηδενιζομένου. Βλέπομεν ἐπίσης ὅτι κανονίζοντες τοὺς κοχλίας τῶν ἀναρτήρων δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν ἐκ τῶν προτέρων καθορισθέντα καταμερισμὸν τῶν φορτίων ἀφοῦ τότε τὰ p^1j εἶναι δεδομένα καὶ ἄγνωστοι εἶναι αἱ μεταβληταὶ $\Delta\lambda j$ καὶ ἑπομένως θὰ ἔχωμεν σύστημα $2n-2$ ἐξισώσεων μὲ $2n$ ἀγνώστους $\Delta\lambda j$. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ χρησιμεύει εἰς τὸν κανονισμὸν τῶν ἐλατηρίων πρὸς ἐπίτευξιν δοθέντος καταμερισμοῦ τοῦ φορτίου ἐπαληθευομένου διὰ τῶν πλαστίγγων ζυγίσεως τῶν ἀτμομηχανῶν.

Σ. ΚΑΤΣΟΥΛΙΔΗΣ

ΤΑ ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τὴν 4ην Δεκεμβρίου συνῆλθεν κατόπιν ἰδιαιτέρας προσκλήσεως ἐν τῷ πολιτικῷ γραφείῳ ὑπὸ τὴν προεδρείαν τοῦ Πρωθυπουργοῦ ἐπιτροπὴ ἐκ τῶν Ὑπουργῶν, τοῦ ἀρχηγοῦ τοῦ Ναυτικοῦ ἐπιτελείου, τῶν προέδρων τῶν Ἐπιμελητηρίων Ἀθηνῶν καὶ Πειραιῶς τῆς ἀνωτάτης διευθύνσεως μεταφορῶν, τοῦ διευθυντοῦ τῶν δημοσίων ἔργων, τοῦ διευθυντοῦ τοῦ Πολυτεχνείου, τοῦ τμηματάρχου τῶν λιμενικῶν ἔργων, ***τοῦ προέδρου τοῦ πολυτεχνικοῦ συλλόγου***, τοῦ προέδρου τῆς λιμενικῆς ἐπιτροπῆς καὶ τοῦ ἀρχιμηχανικοῦ αὐτῆς κ. Ματαράγκα ἐνώπιον τῶν ὁποίων ὁ κ. Διαμαντίδης ἀνέπτυξε τὰς λεπτομερείας τῆς ὑπὸ τῆς ἐπιτροπῆς ἐκ τῶν κ. κ. Γκίνη, Ματαράγκα καὶ Ρασπίνη καταρτισθείσσης μελέτης διαρρυθμίσεως τοῦ λιμένος. Τὸ σχέδιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, βασίζεται ἐπὶ τῆς μελέτης τοῦ Ἀρχιμηχανικοῦ τοῦ λιμένος Πειραιῶς προβλέπει τὴν κατασκευὴν νέων προβλητῶν, κρηπιδωμάτων καὶ μώλων ἐκτάσεως ὀκτὼ ἐν ὅλῳ χιλιομέτρων καὶ τὴν ἐκβάθυνσιν τοῦ λιμένος εἰς 9, 10 καὶ 11 μέτρα κατὰ τμήματα. Διὰ τῶν ἔργων τούτων ὑπολογίζεται ὅτι ἡ σημερινὴ κίνησις τοῦ λιμένος ἐκ 5 ἑκατ. τόννων ἐτησίως εἰς χωρητικότητα ἀτμοπλοίων καὶ 1 $^1/_2$ ἑκ. εἰς ἐμπορεύματα εἶναι δυνατὸν νὰ τριπλασιασθῇ.

Ἐπὶ τῆς Ἠετωνίας ἀκτῆς ὅπου ἡ ἀποβάθρα τοῦ σιδηροδρόμου Λαρίσσης θὰ ἱδρυθῇ τελωνεῖον καὶ δύο μεγάλαι πεντώροφοι ἀποθῆκαι μετὰ τῶν ἀνακγαιουσῶν μηχανικῶν ἐγκαταστάσεων.

Ἐπὶ τοῦ χώρου τοῦ σημερινοῦ τελωνείου θὰ ἱδρυθῇ τελωνειακὸν παράρτημα μετὰ πεντωρόφου ἀποθήκης διαμετακομίσεως.

Κατὰ μῆκος τῶν προβλητῶν καὶ μώλων θὰ ἀνεγερθῶσιν ὑπόστεγα διὰ τὴν ἄμεσον ἐξασφάλισιν τῶν ἐκ τῶν πλευριζόντων ἀτμοπλοίων ἐκφορτωνομένων ἐμπορευμάτων.

Παρὰ τὸν ἁγ. Διονύσιον θὰ ἀνεγερθῶσι σιταποθῆκαι συνολικῆς χωρητικότητος 20,000 τόννων ἡ δὲ ἐκφόρτωσις θὰ γίνηται δι' εἰδικῶν ἀπορροφητικῶν ἀντλιῶν.

Ὁ λιμὴν τῶν Ἁλῶν ἐκβαθυνόμενος μέχρις 8 μέτρων θὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὰ ἱστιοφόρα καὶ τὰ ἐν παροπλισμῷ ἀτμόπλοια.

Ἡ ἀκτὴ Τζελέπη θὰ διασκευασθῇ διὰ τὴν κίνησιν ἐπιβατῶν.

Παρὰ τὴν Τρούμπαν θὰ ἀνεγερθῶσιν εἰδικαὶ ἀποθῆκαι διὰ τὴν ξυλείαν καὶ τὰ σιδηρικά.

Εἰς τὸν Κάνθαρον θὰ γείνῃ ἐκβάθυνσις μέχρις ἕνδεκα μέτρων καὶ θὰ τοποθετηθῶσιν γαιανθραποθῆκαι καὶ αἱ ἀποθῆκαι εὐφλέκτων ὑλῶν.

Νέον Ὑγιεινομεῖον καὶ Λιμεναρχεῖον ὡς καὶ διάφοραι βοηθητικαὶ ἐγκαταστάσεις θὰ κατασκευασθῶσι. Αἱ σημεριναὶ ἀποβάθραι θὰ ἐπεκταθῶσι πρὸς τὴν θάλασσαν κατὰ 40 μέτρ. θὰ κατασκευασθῇ δὲ κατὰ μῆκος αὐτῶν συλλεκτήριος ὑπόνομος ἐκβάλλουσα ἐκτὸς τοῦ λιμένος.

Θὰ προστεθῶσι Σιδηροδρομικαὶ διακλαδώσεις μήκους 35 χμ.

Ἡ ὁλικὴ δαπάνη ὑπελογίσθη εἰς 120 ἑκατομμύρια ἀπαιτοῦντα ὀκτὼ ἑκατομμύρια ἐτησίως πρὸς ἐξυπηρέτησιν αὐτῶν, ποσὸν δαπανώμενον ἤδη διὰ τὰς χειρωναχτικὰς καὶ ἄλλας ἐργασίας τοῦ προσωπικοῦ τοῦ λιμένος. Αἱ δαπάναι ἐκφορτώσεως, καὶ μετακινήσεως ἐμπορευμάτων, ἡμεραργιῶν πλοίων κτλ. ὑπολογίζονται ὑπὸ τὰς σημερινὰς συνθῆκας εἰς 50 60 ἑκατομ. ἐτησίως· αἱ δαπάναι αὗται θὰ ἐλαττωθῶσιν εἰς τὸ τρίτον καὶ ὑπὸ τιμολόγιον μικρότερον των τῶν λιμένων Γενούης καὶ Μασσαλίας.

Σχετικὰς προτάσεις ὑπέβαλλον ἤδη οἱ ἀγγλικοὶ οἶκοι «Οὐΐλς καὶ υἱὸς Λίμιτετ» Μὰκ Ἄλπαϊν καὶ υἱὸς Λίμιτετ» καὶ Τζὼν Τζάκσον Λίμιτετ» οἵτινες θὰ προσκληθῶσιν ὅπως λάβωσι γνῶσιν τῶν τελευταίων μελετῶν καὶ τῆς τελευταίας ταύτης ἀναλυτικωτάτης ἐργασίας καὶ παρουσιάσωσι τὰς ἀναγκαίας κατὰ τὴν κρίσιν αὐτῶν τροποποιήσεις. Ἡ διάρκεια τῶν ἔργων