ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΤΟΣ ΚΑ΄. ΑΘΗΝΑΙ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1920 ΑΡΙΘ. 2

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΛΑΓΙΑΙ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ

(Συνέχεια ἐκ τοῦ φύλλου 1)

Συνάγεται οὕτως ὅτι ἡ ἐπὶ τοῦ κατακορύφου ἐπιπέδου διαχωρισμοῦ ψυχῆς καὶ ἐξοχῆς διατομῆς ἀναπτυσσομένη ὁριζόντιος συνεκτικὴ δύναμις ἰνός τινος ἔχει στοιχειώδη ἔντασιν N ἴσην τῇ παραγώγῳ τῆς ἐντάσεως S τῆς εἰς τὸ ὕψος τῆς ἰνὸς ἀναπτυσσομένης ὀλισθητικῆς κατὰ μῆκος τάσεως πολλαπλασιαζομένη ἐπὶ τὸ πλάτος b τῆς ἐξοχῆς, τῆς ὡς ἄνω τιμῆς λαμβανομένης μετ' ἀντιθέτου σημείου.

Τὸ σύνολον τῶν ὡς ἄνω πλαγίων συνεκτικῶν τάσεων ἀνὰ μονάδα μήκους ἔσται ἐκ (15)

$$\int N dy = -\int b \frac{dS}{dy} \cdot dy$$

καὶ τοῦ πλάτους b ὄντος σταθεροῦ

$$(16) \qquad \int N dy = -b \int \frac{dS}{dy} dy$$

ἀλλ' ἐκ τῆς (6) διὰ u σταθερὸν ἔχομεν

$$(16') \qquad \frac{dS}{dy} \cdot dy = \frac{T}{I} y dy$$

συνεπῶς εὑρίσκομεν ἐν τέλει

$$(16'') \qquad \int N dy = -\frac{T}{I} b \int y dy = -\frac{T}{I} b \frac{y^2}{2} + C$$

καὶ διότι $\int N dy = o$ διὰ $y = v_2$, θέλομεν ἔχει ἐν τέλει

$$(17) \qquad \int_{v_2}^{v} N dy = -\frac{T}{I} \cdot b \frac{v^2 - v_2^2}{2}$$

Πρὸς σύμπτωσιν δὲ μετὰ τῆς περιπτώσεως Σχ. 11. ποιούμενοι $c = b$, $v_1 = v$ ἐν (13'''') εὑρίσκομεν

$$S_2 = -\frac{T}{I} \cdot \frac{v^2 - v_2^2}{2}$$

ἤτοι

$$(17) \qquad \int_{v_2}^{v} N dy = b S_2$$

Ἀποδείκνυται οὕτως ὅτι ἡ ὀλισθητικὴ δύναμις ἥτις θ' ἀνεπτύσσετο ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας BC, ἂν ἡ ἐπιφάνεια αὕτη ἦτο ἐπιδεκτικὴ ἀποδόσεως τοιαύτης ἐνεργείας, μεταβιβάζεται ἐξ ὁλοκλήρου ἐπὶ τοῦ συμβλητικοῦ ἐπιπέδου AB, κατακορύφου ἐν προκειμένῳ, ὡς πλαγία ὀλισθητικὴ τάσις (Σχ. 11).

Ἐκ τῆς (16') ἔχωμεν πρὸς τούτοις

$$\int N dy = -\frac{T}{I} \int b y dy$$

ἀλλὰ μεταξὺ τῶν ὁρίων v & v_2 τὸ ὁλοκλήρωμα $\int_{v_2}^{v}$ παρίστησι τὴν πρὸς τὴν οὐδετέραν ἶνα ῥοπὴν τῆς ἐπιφανείας BCDA

Μεταβαίνομεν ἤδη εἰς τὴν ἐν σχήματι 9 διατομήν· ἡ ἰσορροπία τμήματος ἔχοντος βάσιν JU, ὕψος dy, μῆκος δὲ ds, παρίσταται κατὰ τ' ἀνωτέρω διὰ τῆς ἐξισώσεως

$$\left(\frac{dS}{dy} \cdot dy\right) (JU)\, ds + N\, dy.\, ds = o$$

ἤτοι τιθεμένου $B = JU$.

$$(19) \qquad B\, dS + N dy = o$$

Ἀλλ' ἐκ τοῦ τριγώνου BEI ἔχομεν

$$Ja = c. \frac{y - v_2}{v_1 - v_2}$$

ὅθεν

$$B = b - c\frac{y - v_2}{v_1 - v_2} \qquad (20)$$

Ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου TU, οὗ ἡ τεταγμένη ἐστὶ ψ, ἔχομεν ἐκ τύπου (6), διὰ πλάτος διατομῆς $b+u$ σταθερὸν μεταξὺ τῶν ὁρίων v_1, v_2 ἢ ἐκ τῆς διαφορίσεως τοῦ (13′)

$$d\,S = \frac{T}{I}\,y\,dy \qquad (21)$$

συνεπῶς ἐκ τῶν (19) (20) & (21) εὑρίσκομεν

$$\int N dy = -\frac{T}{T}\int B y\,dy \qquad (21')$$

$$\int N dy = -\frac{T}{I}\left(\int b + c\frac{v_2}{v_1 - v_2} - cy\frac{1}{v_1 - v_2}\right) y\,dy$$

$$\int N dy = -\frac{T}{I}\cdot\frac{1}{v_1 - v_2}\int\left[b(v_1 - v_2) + cv_2 - cy\right] y\,dy$$

$$= -\frac{T}{I}\cdot\frac{1}{v_1 - v_2}\left[(b(v_1 - v_2) + cv_2)\frac{y^2}{2} - c\frac{y^3}{3}\right] + C$$

καὶ διότι $\int N dy$ ἰσοῦται τὸ μηδενὶ διὰ $y = v_1$ ἔχομεν ἐν τέλει

$$\int_{v_2}^{v_1} N dy = -\frac{T}{I}\cdot\frac{1}{v_1 - v_2}\left[b(v_1 - v_2 + cv_2)\frac{v_1^2 - v_2^2}{2} + c\frac{v_1^3 - v_2^3}{3}\right]$$

ἤτοι

$$\int_{v_2}^{v_1} N dy = -\frac{T}{I}\left[b\frac{v_1^2 - v_2^2}{2} + c\left(v_2\frac{v_1 + {}_2v}{2} - \frac{v_1^2 + v_1 v_2 + v}{3}\right)\right] \qquad (22)$$

Ἔστω P ἡ πρὸς τὴν οὐδετέραν ἶνα ῥοπὴ τοῦ τριγώνου BEI

$$P = \frac{1}{2}c(v_1 - v_2)\left[v_2 + \frac{2}{3}(v_1 - v_2)\right]$$

ἤτοι

$$P = c\left(\frac{v_1^2 + v_1 v_2 + v_2^2}{3} - v_2\frac{v_1 + v_2}{2}\right) \qquad (22')$$

Ὁ ὅρος $b\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}$ δηλοῖ τὴν πρὸς τὴν οὐδετέραν ἶνα ῥοπὴν τοῦ ὀρθογωνίου BCDI· συνεπῶς ὁ ἐντὸς τῆς παρενθέσεως τοῦ 2ου μέλους τῆς ἐξισώσεως (22) ὅρος παρίστησι τὴν πρὸς τὸν αὐτὸν ἄξονα ῥοπὴν τοῦ τραπεζίου BCDE· τοῦτ᾽ ἄλλωστε τυγχάνει πρόδηλον καὶ ἐκ τῆς ἐξισώσεως (21′), ἐκ τοῦ ὁλοκληρώματος $\int \beta y dy$

Ἀλλ᾽ ἐκ τῶν (13′′′) & (13′′) ἔχομεν

$$S_2\,b = -\frac{T}{I}\left[\frac{v^2 - v_2^2}{2} - \frac{b - c}{u + b}\cdot\frac{v^2 - v_1^2}{2}\right] b$$

$$S^1_1(b - c) = -\frac{T}{I}\left[\frac{v^2 - v_1^2}{2}\cdot\frac{u + c}{u + b}\right](b - c)$$

$$S_2\,b - S_1^1(b - c) =$$

$$-\frac{T}{I}\frac{v^2 - {}_2^2}{2}\left[b - (b - c)\left(1 + \frac{c}{u + b}\right)\frac{v^2 - v_1^2}{2}\right]$$

Ἐκ δὲ τῶν ἀνωτέρω (22) & (22′) ἔχομεν

$$\int_{v_2}^{v_1} N dy = -\frac{T}{I}\left[b\frac{v_1^2 - v_2^2}{2} - P\right]$$

ἤτοι

$$N dy - \left[bS_2 - (b - c)S_1\right] =$$

$$= -\frac{T}{I}\left[-b\frac{v^2 - v_1^2}{2} - P + (b - c)\left(1 + \frac{c}{u + b}\right)\frac{v^2 - v_1^2}{2}\right]$$

καὶ μεθ᾽ ἁπλοποίησιν

$$\int N dy - \left[bS_2 - (b - c)S'_1\right] =$$

$$\frac{T}{I}\left[c\cdot\frac{c + u}{b + u}\cdot\frac{v^2 - v_1^2}{2} + P\right]$$

ἤτοι ἐκ (13′′′)

$$\int N dy - \left[bS_2 - (b - c)S'_1\right] = -cS'_1 + \frac{T}{I}\cdot P \qquad (23)$$

Ἡ ποσότης $-cS'_1$ τυγχάνει θετική, τῆς ἐντάσεως τῶν ὀλισθητικῶν δυνάμεων οὔσης ἀρνητικῆς· τὸ δεύτερον μέλος τῆς ἐξισώσεως (23) τυγχάνει συνεπῶς θετικόν· καὶ διότι οἱ συντελεσταὶ N, S_1, S_2 εἰσὶν ἀρνητικοί, ἕπεται ὅτι θέλομεν ἔχει

$$-\int N dy < -b\,S_2 + (b - c)\,S'_1$$

προκύπτει οὕτως ὅτι ἡ πλαγία ὀλισθητικὴ δύναμις ἔχει ἀπόλυτον ἀξίαν κατωτέραν τῆς διαφορᾶς τῶν ἐπὶ τῶν ἐπιπέδων BC & ED ὑπολογισθεισῶν εἰκονικῶν ὀλισθητικῶν δυνάμεων, τῆς μειώσεως ταύτης ὀφειλομένης εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀποκλίσεως τοῦ ἐπιπέδου BE.

Ἐξ ἐξισώσεως (23) παράγεται ἡ

$$\int N dy = b(S_2 - S'_1) + \frac{T}{I}\cdot P \qquad (23')$$

Τιθεμένου ἤδη $c = o$ προκύπτει

$$\int_{v_2}^{v'} N dy = b(S_2 - S'_1), \qquad (24)$$

τοῦ P ἐκμηδενιζομένου.

Ἡ ἐξίσωσις (24) τυγχάνει ἀξιοπαρατήρητος· ὡς ἐδείξαμεν, ἐν § 3 — δ′, ἐκ τῆς παραδεδεγμένης θεωρίας τῶν κατὰ μῆκος ὀλισθητικῶν τάσεων ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας DE ὀλισθητική τις δύναμις ἐντάσεως S_1' (13′′′) δρῶσα ἐπὶ τοῦ πλάτους (b − c) καὶ ἥτις φαίνεται εἰσαγομένη προσθέτως ἀφοῦ ὀλισθητικὴ δύναμις δὲν δύναται ν' ἀναπτυχθῇ ἐπὶ τερματιζούσης τὴν διατομὴν ἐπιφανείας. Ἐπὶ δὲ τῆς κάτω ἐπιφανείας τῆς ἐξοχῆς τῆς διατομῆς, κατὰ τὴν αὐτὴν θεωρίαν, ἀναπτύσσεται ἐπὶ τοῦ πλάτους BC ἑτέρα ὀλισθητικὴ δύναμις ἐντάσεως S_2 (13΄΄΄)· οὕτω, κατὰ τὸ πάχος τῆς ἐξοχῆς, προσέρχεται μὲν μία δύναμις κατὰ τὴν ἄνω αὐτῆς ἐπιφάνειαν, ἀπολείπεται δὲ ἑτέρα κατὰ τὴν κάτω αὐτῆς παρειάν. Ὡς ἐκ τοῦ τρόπου τῆς ἐμφανίσεώς των, αἱ δυνάμεις αὗται εἰσὶν ἀντιθέτου σημείου, τῆς μεν εἰσερχομένης ἐν τῇ πελματικῇ ἐξοχῇ, τῆς δὲ ἐξερχομένης ἐξ αὐτῆς· κατὰ τὸ ὕψος τῆς ἐξοχῆς αὐτῆς ἐξουδετεροῦται μοιραίως ἡ διαφορὰ τῶν ὡς ἄνω ὀλισθητικῶν δυνάμεων· τὴν ἐξουδετέρωσιν δὲ ταύτην ἑρμηνεύει τελείως ἡ ἐξίσωσις (24) εἰς ἣν καταλήγομεν ἐν τῇ ὑποθέσει ὅτι ἡ πλευρὰ EF ἀποτελεῖ ἐπέκτασιν τῆς AB.

Ἐκ τῶν ἐξισώσεων (17) & (21) διὰ τὰς περιπτώσεις τῶν Σχ. 11 & 9, καὶ γενικώτερον ἐκ τῆς δευτέρας, συνάγομεν τὸν ἀκόλουθον κανόνα·

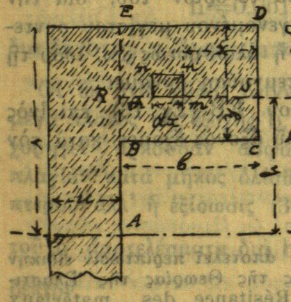
«Ἡ ἐπὶ τοῦ ἐλαχίστου, ὀρθίου ἢ κεκλιμένου, »ἐπιπέδου διαχωρισμοῦ ἐξοχῆς ἀπὸ τοῦ κορ»μοῦ τῆς ὑπολοίπου διατομῆς, συνολικῶς, ἀνὰ »μονάδα μήκους, ἀναπτυσσομένη πλαγία κατὰ »μῆκος ὀλισθηκὴ δύναμις $\int N dy$ ἰσοῦται τῷ »γενομένῳ τοῦ κλάσματος $\left(\frac{T}{I}\right)$ ἐπὶ τὴν πρὸς »τὴν οὐδετέραν ἶνα ῥοπὴν τῆς πέραν τοῦ ἐπι»πέδου τούτου ἐπιφανείας τῆς ἐξοχῆς τῆς δια»τομῆς.»

Συνεπῶς ἐπὶ τῆς οὐδετέρας ἰνὸς ἐφ' ἧς τυγχάνει μεγίστη ἢ σχεδὸν τοιαύτη ἡ ὀλισθητικὴ κατὰ μῆκος τάσις, ἐξουδετεροῦται ἡ πλαγία κατὰ μῆκος ὀλίσθησις.

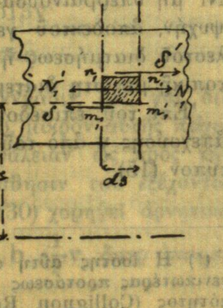
§ 5.

Κατανομὴ τῆς πλαγίας κατὰ μῆκος ὀλισθητικῆς τάσεως ἐντὸς τοῦ πλάτους ἐξοχῆς.

Ἔστω ἐξοχὴ διατομῆς BCDE ἧς λαμβάνομεν στοιχεῖον ἢ ἶνα mnn'm' προβαλλομένην κατὰ $m_1n_1n'_1m'_1$ ἐπὶ τοῦ στοιχείου τούτου, μήκους ds, ἀναπτύσσονται αἱ κάτωθι δυνάμεις διακρινόμεναι διὰ τῶν ἐντάσεων αὐτῶν.



Σχ. 13.



Σχ. 14.

1ον Αἱ ὀλισθητικαὶ κατὰ μῆκος $S'=S+\frac{dS}{dy}.dy$ καὶ S, ἀναπτυσσόμεναι ὁριζοντίως ἐπὶ τῶν ἐπιπέδων nn' καὶ mm'.

2ον Αἱ ὁριζόντιοι πλάγιαι ὀλισθητικαὶ $N'_1=N_1+\frac{dN_1}{dx}dx$ καὶ N_1 ἐπὶ τῶν κατακορύφων ἐπιπέδων mn & m'n' ἀναπτυσσόμεναι.

3ον Τὰ ὁριζόντια ἔργα R & $R'=R+\frac{dR}{ds}ds$ ὑπὸ τῆς ῥοπῆς κάμψεως παραγόμενα καὶ ἐνεργοῦντα εἰς τὸ μεσον τῶν κατακορύφων ἐπιπέδων ἢ ὄψεων τῆς ἰνὸς m'n' & $m'_1n'_1$.

Ἐπὶ τῶν αὐτῶν ὄψεων ἀναπτύσσονται αἱ κατακόρυφοι διατέμνουσαι F, αἱ ἐν § 2 καθοριζόμεναι, ὡς καὶ ὁριζόντιοι διατέμνουσαι F_1 περὶ ὧν ἀσχοληθησόμεθα κατωτέρω.

Τῆς ἰνὸς τελούσης ἐν ἰσορροπίᾳ, τὸ ἀλγεβρικὸν ἄθροισμα τῶν προβολῶν τῶν ὡς ἄνω δυνάμεων ἔσται ἴσον τῷ μηδενί· τοῦ ἄξονος τῆς προβολῆς λαμβανομένου παραλλήλου τῷ μήκει τῆς δοκοῦ, ἐκμηδενίζεται ἡ προβολὴ τῶν δυνάμεων F & F_1 ὡς καὶ τοῦ ἰδίου βάρους τῆς ἰνός. Οὕτως ἡ συνθήκη ἰσοῤῥοπίας παρασταθήσεται διὰ τῆς ἐξισώσεως

$$\left(S+\frac{dS}{dy}.dy-S\right)dx.ds+$$

$$\left(N_1+\frac{dN_1}{dx}\cdot dx-N_1\right)dy.ds+\frac{dR}{ds}\cdot ds.dx.dy$$

ἤτοι

$$\frac{dS}{dy}\cdot dy.dx.ds+$$

$$\frac{dN_1}{dx}dy.dy.ds+\frac{dR}{ds}\cdot dsdxdz=o$$

ἡ ὡς ἄνω ἐξίσωσις γενήσεται

$$\frac{dS}{dy}+\frac{dN_1}{dx}+\frac{dR}{ds}=o \qquad (25)$$

λαμβανομένου δὲ τοῦ μήκους ds ἀπειροελαχίστου πρὸς ἐκμηδένισιν τῆς διαφορᾶς dR, προκύπτει ἡ ἀκόλουθος ἐξίσωσις

$$\frac{dS}{dy}-+\frac{dN_1}{dx}=o$$

ἤτοι

$$dN_1=-\frac{dS}{dy}dx\cdot \qquad (26)$$

καὶ διότι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ὁριζοντίου ἐπιπέδου RS, τυγχάνει σταθερὸν τὸ κλάσμα $\frac{dS}{dy}\cdot$ θέλομεν ἔχει

$$N_1 = -\frac{dS}{dy} \int dx = -\frac{dS}{dy} x + C$$

καὶ διότι εἰς τὸ σημεῖον S ἔχομεν $N_1 = o$ διὰ $x = o$, εὑρίσκομεν ἐν τέλει

(27) $$N_1 = -\frac{dS}{dy} \cdot x$$

εἰς τὸ σημεῖον R διὰ $x = b$ ἔχομεν οὕτω

$$N = -b\frac{dS}{dy},$$

προκυπτούσης καὶ αὖθις τῆς ὑπ' ἀρ. (15) ἐξισώσεως, συνεπῶς ἔχομεν

$$N_1 = \frac{x}{b} N$$

ὅθεν ἐξάγεται ὅτι, ἐφ' ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὁριζοντίου ἐπιπέδου, ἡ ἀναπτυσσομένη κατὰ μῆκος στοιχειώδης ὁριζόντιος πλαγ΄α ὀλισθητικὴ τάσις, ἐν ἐξοχῇ τῆς διατομῆς, μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς, ἀπὸ τοῦ ἄκρου τῆς ἐξοχῆς, ἑκάστοτε ἀποστάσεως αὐτῆς.

§ 6.

Ὁριζόντιοι ἐγκάρσιοι διατέμνουσι ἐν ἐξοχῇ διατομῆς.

Ἡ ἐμφάνισις τῶν ὡς ἄνω κατὰ μῆκος, ἀναπτυσσομένων ὀλισθητικῶν δυνάμεων N_1 προκαλεῖ μοιραίως, ἐν τῇ ἐξοχῇ τῆς διατομῆς, τὴν δημιουργίαν ἐγκαρσίων ὁριζοντίων διατεμνουσῶν δυνάμεων ἐντάσεώς μεν ἴσης, ἀντιθέτου δὲ σημείου τῆς ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἑκάστοτε ἰνὸς ἀναπτυσσομένης πλαγίας τοπικῆς ὀλισθητικῆς κατὰ μῆκος τάσεως.

Ὄντως λάβωμεν, ἐν Σχ. 15, mm΄ST κάτοψιν τῆς ἰνὸς mnn΄m΄ (Σχ. 13) παραμενούσης ἐν ἰσορροπίᾳ ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν ἁπασῶν τῶν ἐπ' αὐτῆς δρωσῶν ἐλαστικῶν ὡς ἄνω δυνάμεων· συνεπῶς τὸ ἄθροισμα τῶν ροπῶν αὐτῶν πρὸς τὸ κέντρον βάρους τῆς ἰνὸς ἔσται ἴσον τῷ μηδενί· & αἱ ροπαὶ τῶν ὑπὸ τῶν ροπῶν κάμψεως παραγομένων ἔργων R & R΄ μηδενίζονται, τῶν δυνάμεων τούτων διερχομένων διὰ τοῦ κέντρου βάρους· παραλειπομένων τῶν αὐξήσεων τῶν ἐντάσεων dN_1, dF. dF_1, dS, ἡ συνθήκη τῆς γενικῆς ἰσορροπίας, ὡς ἄνω τεθεῖσα, παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως $(N_1 ds. dy) dx + (F_1 dx dy) ds + (Fdx. dy) ds + (Sdx. ds) dy = o$

ἤτοι

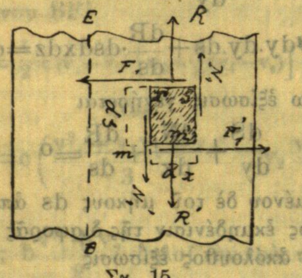
$$N_1 + F_1 + F + S = O\cdot$$

ἀλλ' ἐν § 2 ἀπεδείχθη ὅτι $F = -S\cdot$ συνεπῶς ἔχομεν

$$F_1 = -N_1 \; (*)$$

ἤτοι, κατὰ τὸ πλάτος τοῦ ἐξέχοντος πτεροῦ, ἐπ' ἐγκαρσίου κατακορύφου ἐπιπέδου, ἀναπτύσσεται στοιχειώδης ὁριζόντιος διατμητικὴ δύναμις ἧς ἡ ἀπόλυτος ἀξία ἰσοῦται τῇ εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον ὁριζοντίως ἀναπτυσσομένῃ στοιχειώδει κατὰ μῆκος πλαγίᾳ ὀλισθητικῇ τάσει, τῇ δρώσῃ ἐπὶ κατακορύφου ἐπιπέδου παραλλήλου τῷ μήκει τῆς δοκοῦ.

Αἱ δυνάμεις αὗται N_1 & F_1, ἀνομοίως ὡς πρὸς τὴν ἔντασιν ἐπὶ τοῦ πλάτους τοῦ ἐξέχοντος πτεροῦ δρῶσαι, καὶ δὴ ἐντονώτερον πρὸς τὸν κορμὸν τῆς διατομῆς, παράγουσιν ἐπὶ τῆς ἐξοχῆς αὐτῆς παραμορφώσεις ἀνίσους καθ' ὧν ἀνταγωνίζεται ἡ συνοχὴ τῆς ὕλης· εἰς τὰς οὕτως ἐνεργούσας δυνάμεις ὀφείλονται ἐν μέρει αἱ ἐπὶ τοῦ πτεροῦ παραγόμεναι στρεβλώσεις (gondolements) τῶν ἐπιφανειῶν αὐτοῦ, αἱ λίαν καταφανεῖς καθιστάμεναι εἰς δοκοὺς πελματικὰς ὑψηλὰς καὶ βαρέως πεφορτωμένας.



Σχ. 15.

§ 7.

Ἐφαρμογαὶ Θεωρίας πλαγίας κατὰ μῆκος ὀλισθήσεως.

Προφανὲς τυγχάνει ὅτι ἐπὶ δοκοῦ καλῶς ὑπολογισθείσης ἐπ ἀντοχῇ εἴς τε τὴν ροπὴν κάμψεως καὶ εἰς τὴν διατέμνουσαν, αἱ συνθῆκαι ἀσφαλείας ἀπαιτοῦσι πρὸς τούτοις ὅπως, εἰς τὴν ἀφετηρίαν τοῦ ἐξέχοντος πτεροῦ, παρὰ τὴν ψυχήν, ἐπιτευχθῇ πλαγία ὀλισθητικὴ τάσις N_1 μὴ ὑπερβαίνουσα τὸ ὅριον τοῦ, διὰ τὴν ψυχήν, ἀποδεκτοῦ γενομένου μεγίστου συντελεστοῦ διατμήσεως ἢ ὀλισθήσεως S_0, ἴσου τῇ τοπικῇ μεγίστῃ διατεμνούσῃ δυνάμει.

Ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου EB (Σχ. 13) ἐπὶ ἰνὸς ἀπεχούσης y ἀπὸ τοῦ ἄξονος ἔχομεν κατὰ τὸν τύπον (15)

(*) Ἡ ἰσότης αὕτη ἀποτελεῖ περίπτωσιν εἰδικὴν γενικωτέρας προτάσεως τῆς Θεωρίας τῆς Ἐλαστικότητος (Collignon Résitance des matériaux σελ. 229.)

$$N_y = -b\frac{dS}{dy}.$$

ἀλλ' ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου RS ἔχομεν ὡσαύτως

$$\frac{dS}{dy} = \frac{T}{I}y \qquad (16)$$

ὅθεν

(29) $$N_y = -\frac{T}{I}by\cdot$$

ἡ δὲ μεγίστη τοῦ N τιμὴ εἰς E (Σχ. 13) ἔσται

(29) $$N_m = -\frac{T}{I}.\ bv$$

Ἀφ' ἑτέρου, κατὰ τὸν ἐν § 3 κανόνα, ἔχομεν ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου ἄξονος

$$u\ S_0 = -\frac{T}{I}\left[u\ \frac{v^2}{2} + bh\ \left(v - \frac{h}{2}\right)\right]$$

ἤτοι

$$S_0 = -\frac{T}{I}\left[\frac{v^2}{2} + \frac{bh}{u}\left(v - \frac{h}{2}\right)\right]$$

Ἡ πλήρωσις τοῦ ὡς ἄνω τεθέντος ὅρου $N_m = S_0$ ἀπαιτεῖ τὴν πλήρωσιν τῆς ἐξισώσεως

$$bv = \frac{v^2}{2} + \frac{bh}{u}\left(v - \frac{h}{2}\right)$$

ἤτοι

(30) $$\frac{h}{u} = \frac{2 - \frac{v}{b}}{2 - \frac{h}{v}}$$

καὶ διότι ἔχομεν $\frac{v}{b} > \frac{h}{v}$, ἕπεται ὅτι θέλομεν ἔχει, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ

$$h < u$$

Ἐκ (30) ἔχομεν ἐπίσης

$$h = v - \sqrt{v^2 - 2uv + \frac{uv^2}{b}}$$

καὶ τιθεμένων

$$b = \infty$$
$$u = 0{,}05\ v\cdot$$

προκύπτει

$$h = 0{,}0513v\cdot$$

διὰ δὲ $b = \frac{1}{2}$ v ἔχομεν $h = o$

Οἱ ὡς ἄνω τύποι δεικνύασιν ὅτι, καὶ διὰ μέγα πλάτος τῆς ἐξοχῆς b, μικρὸν αὐτῆς πάχος χορηγεῖ ἀρκοῦσαν ἀσφάλειαν ὡς πρὸς τὴν πλαγίαν κατὰ μῆκος ὀλίσθησιν τοῦ ἐξέχοντος πτεροῦ· ἀλλ' ἡ ἐξίσωσις (30) χορηγεῖ ἀρνητικὰ τοῦ h ἀποτελέσματα διὰ $b < \frac{1}{2}v$, ὅπερ ἀπαράδεκτον.

Ἀλλ' οὕτως ὁριζόμενον, τὸ πάχος h τυγχάνει ἀνεπαρκὲς πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν ἐπὶ τοῦ ἐξέχοντος πτεροῦ ἀναπυσσομένων στρεβλωτικῶν τάσεων· διό, ἐν τοῖς καθορισθεῖσι καὶ κανονικοῖς ὀνομασθεῦσι τύποις (profils normaux) τῶν σιδηρῶν διατομῶν σχήματος I, παρατηροῦμεν ὅτι ἐχορηγήθη ὡς μέσον πάχος εἰς τὸ πτερὸν ἢ πέλμα τὸ ἡμιόλιον $\left(1\frac{1}{2}\right)$ τοῦ πάχους τῆς ψυχῆς.

Θέλομεν ἤδη ἀναζητήσει τὸ ὅριον τοῦ ἀλληλεγγύου ψυχῆς τε καὶ πέλματος ἐν σχέσει πρὸς τὰς ἐπὶ τῆς δοκοῦ δρώσας ἐξωτερικὰς δυνάμεις.

Ὅριον ἀλληλεγγύου ψυχῆς καὶ πέλματος.

Τιθέμενοι τὴν γνωστὴν σχέσιν διατεμνούσης T καὶ ῥοπῆς κάμψεως M, ἤτοι

$$T = \frac{dM}{ds}.$$

εὑρίσκομεν ἐξ ἐξισώσεως (29')

$$\int N ds = \int \frac{dM}{I}.\ v\ b\cdot$$

τῶν b, v, I ὑποτιθεμένων σταθερῶν, ἔχομεν

$$\int N ds = \frac{bv}{I}\int dM\cdot$$

μεταξὺ δὲ τῶν ὁρίων τοῦ s ἤτοι o & $\frac{1}{2}$l, l ὄντος τοῦ μήκους τῆς δοκοῦ, θέλομεν ἔχει

$$\int_o^{\frac{1}{2}l} N ds = \frac{bv}{I}m,$$

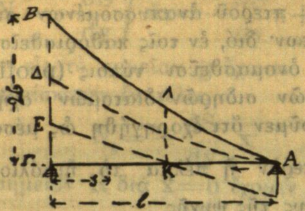
m οὔσης τῆς ῥοπῆς κάμψεως εἰς τὸ μέσον τῆς δοκοῦ, μὴ προστιθεμένης δὲ σταθερᾶς ἐν τῇ ὡς ἄνω ἐξισώσει διότι διὰ $s = o$ ἔχομεν $M = o$ ἐν δοκῷ ἀμφιερείστῳ & $\int N ds = Ns - \int s dN = o\cdot$ ἀλλ' ἐπειδὴ ὑφίσταται ἡ σχέσις

$$R = \frac{mv}{I},$$

προκύπτει ἐν τέλει ἡ ἐξίσωσις

(3) $$\int_o^{\frac{1}{2}l} N ds = Rb$$

Ὑποτεθείσθω ὅτι ἡ δοκὸς ΑΓ ὑπόκειται εἰς τὴν ἐνέργειαν μονίμου τε καὶ κινητοῦ φορτίου, τῆς μὲν παραστατικῆς γραμμῆς τῶν θετικῶν διατεμνουσῶν οὔσης τῆς εὐθείας ΕΚ διὰ τὸ μόνιμον φορτίον, καὶ τῆς παραβολῆς ΑΔ διὰ



Σχ. 17.

τὰς παραγομένας μεγίστας τοιαύτας ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιτ ὁμοιομόρφως διανεμημένου κινητοῦ φορτίου βαίνοντος πρὸς Γ καὶ καλύπτοντος τὸ μέχρι τοῦ ἐξ οὗ προέρχεται στηρίγματος Α τμῆμα τῆς δοκοῦ· λαμβάνομεν ΒΔ=ΕΓ καὶ ὑποκαθιστῶμεν τὴν παραβαλὴν ΑΒ, παραστατικὴν καθ' ὑπόθεσιν τῶν μεγίστων θετικῶν διατεμνουσῶν, ἀντικαθιστῶντες δι'αὐτῆς τὴν προκύπτουσαν γραμμὴν ἐκ τῆς ἀθροίσεως τῶν τεταγμένων τῆς εὐθείας ΕΚ καὶ τῆς παροβολῆς ΑΔ.

Ἔστω n ἡ μεγίστη τιμὴ τῆς ἐπὶ τοῦ στηρίγματος παραγομένης πλαγίας ὀλισθητικῆς τάσεως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ τε μονίμου καὶ τοῦ κινητοῦ φορτίου· λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ἐκ τύπου (29) ὅτι ἡ ἔντασις N τῆς ὀλισθητικῆς ταύτης δυνάμεως εἰς τὰ ἐνδιάμεσα σημεῖα τυγχάνει ἀνάλογος τῆς διατεμνούσης T, ἔπεται ὅτι ἡ παραβολὴ AB παρίστησιν ὑπὸ κλίμακα τὰ εἰς ἕκαστον σημεῖον μεγέθη τῶν ἐνστάσεων N· οὕτω τὸ ὁλοκλήρωμα

$$\int_0^{\frac{1}{2}l} Nbs$$

παρίστησι τὴν ἐπιφάνειαν ΓΚΛΒΓ· θέλομεν ἔχει συνεπῶς

$$N=n\left(1-\frac{s}{l}\right)^2$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}l} Nds=n\int_0^{\frac{1}{2}l}\left(1-\frac{s}{l}\right)^2 ds=\frac{7}{24}\,l\,n$$

ἤτοι, ἐξ ἐξισώσεως (31)

(32) $$\frac{7}{24}\,l\,n=Rb\cdot$$

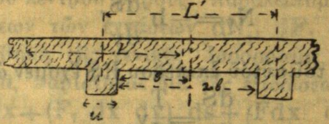
τιθεμένου δὲ

$$n=\frac{4}{7}R$$

προκύπτει

$$b=\frac{1}{6}l$$

Ἔστω ἤδη δάπεδον ἐκ σιδηροπαγοῦς σκυροκονιάματος σύνθετον, ἀπαρτιζόμενον ἐκ δο-



Σχ. 17.

κῶν καὶ τῆς συνδεούσης αὐτὰς πλακός· ἡ μεταξὺ τῶν κέντρων τῶν δοκῶν ἀπόστασις ἔσται

$$L'=2\,b+u$$

ὅθεν τοῦ μήκους τῆς δοκοῦ ὄντος l

$$\frac{L'}{l}=2\frac{b}{l}+\frac{u}{l}$$

ἐκ δὲ τῆς τιμῆς τοῦ b (33) προκύπτει, καὶ παραλειπομένου $\frac{u}{l}$ ὡς ἐλαχίστου

(33)' $$\frac{L'}{l}=\frac{1}{3}$$

Ἡ ἀναλογία αὕτη συμπίπτει πρὸς τὴν, ἐν ταῖς συνοδευούσαις τὴν ἀπὸ 20 Ὀκτωβρίου 1.906 Γαλλικὴν ἐγκύκλιον ὁδηγίαις, ἀναγραφομένην σχετικὴν παρατήρησιν περὶ τοῦ τρόπου ὑπολογισμοῦ τῶν ἐκ σιδηροπαγοῦς σκυροκονιάματος συνθέτων δαπέδων, συνιστωμένου ἐν αὐτῇ ὅπως κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς δυκοῦ ὑποτίθηται προσηρτημένη αὐτῇ ἀλληλεγγύως ζώνη τῆς παρακειμένης καὶ μετ' αὐτῆς συνεχομένης πλακὸς ἐπὶ πλάτους L μὴ ὑπερβαίνοντος ἐν συνόλῳ τὸ ἕν τρίτον ($^1/_3$) τοῦ μήκους l τῆς δοκοῦ ἢ τὰ $\frac{3}{4}$ τῆς μεταξὺ τῶν δοκῶν ἀποστάσεως· θέλομεν ἤδη ἐξετάσει τὰς διατάξεις τῆς ἐγκυκλίου ταύτης ἐν σχέσει πρὸς ἀμφότερα τὰ ὅρια

1ον Ἐφ' ὅσον τοὐλάχιστον στηρίζομεν τὴν ἀναζήτησιν τοῦ εἰς τὴν κάμψιν ἀλληλεγγύου πλάτους πλακὸς ἐπὶ τῆς ἀναλογίας, τῶν συσχετιζομένων συντελεστῶν ἔργου τοῦ αὐτοῦ ὑλικοῦ, τοῦ σκυροκονιάματος ἐν προκειμένῳ, ἐκ τῆς ἡμετέρας ὑποθέσεως ἐξ ἧς προκύπτει ἡ σχέσις $b=\frac{1}{6}l$(33), καὶ καθ' ἣν ἔχομεν $n=\frac{4}{7}R$ καταφαίνεται προφανῶς ὅτι ὁ Γαλλικὸς κανονισμὸς καθορίζων, ὡς ἤδη ἐρρήθη, εἰς τὸ $\frac{1}{3}$ τοῦ μήκους τῆς δοκοῦ τὸ ἀλλήλεγγυον τοῦτο τῆς πλακὸς πλάτος, τυγχάνει ἐν προκειμένῳ ἀνεπαρκής, οὐδόλως δὲ συνεπὴς πρὸς ἑαυτόν· ὄντως ἐν § 6 τῆς ἐγκυκλίου ταύτης καθορίζεται ὁ μέγιστος συντελεστὴς τῆς κατὰ μήκους ὀλισθητικῆς τάσεως ὡς ἐξισούμενος τὸ πολὺ πρὸς $^1/_{10}$ R, R ὄντος τοῦ παραδεδεγμένου ἔργου τοῦ σκυροκονιάματος εἰς θλῖψιν· τιθέμενοι ἄρα $n = {}^1/_{10}R$ εὑρίσκομεν ἐκ (32)

$$2b=\frac{7}{120}l=\frac{1}{17}l$$

Συνεπῶς ἅμα ὡς ἐν τῷ ὑπολογισμῷ δοκοῦ παραδεχθῶμεν ἀλληλέγγυον καὶ προσηρτημένον αὐτῇ πλάτος τῆς συνεχομένης πλακὸς ἀνώτερον τοῦ $^1/_{17}$ τοῦ ἀνοίγματος ἢ μήκους l τῆς δοκοῦ, ἔχομεν μεγίστην ὀλισθητικὴν κατὰ μῆκος πλαγίαν τάσιν ἀνωτέραν κατ' ἔντασιν τοῦ $^1/_{10}$ R· ἐπιβάλλεται ἡμῖν τότε ἡ προσφυγὴ εἰς ἰδικὰς ἀντολισθητικὰς διατάξεις ἐν εἴδει συνοχέων· καὶ ἀληθὲς τυγχάνει ὅτι ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὸ μέσον τῆς δοκοῦ ἡ ὡς ἄνω σχέσις διὰ N= $^1/_4$ n γενήσεται

$$2b=\frac{7\times4}{120}l=\frac{7}{30}l<\frac{1}{4}l$$

ἀντὶ $^1/_{17}$l· ἀφ' ἑτέρου δὲ ὅτι ὁ τῆς πλακὸς ὁπλισμὸς, καὶ ὑπὲρ τὴν δοκὸν ἐκτεινόμενος, παρέχει τὴν εἰς τὴν διασπαστικὴν δύναμιν $\int Ndy$ ἀντίῤῥοπον ἀντίστασιν πλειστάκις ἐπαρκοῦσαν· ἀλλ' ἐπιβάλλεται ἀπαραιτήτως ἡ ἐξακρίβωσις τῆς ἐπαρκείας ταύτης καὶ ἡ ἐν ἀνάγκῃ, ἀνάλογος ἐνίσχυσις τῆς συναρμογῆς πλακὸς καὶ δοκοῦ· ἡ ἐξακρίβωσις, περὶ ἧς ἀνωτέρω, γενήσεται προστιθεμένου τοῦ ἐκ τῆς ἐξουδετερώσεως τῆς πλεοναζούσης ὀλισθητικῆς τάσεως προκύπτοντος ἔργου εἰς τὸ ἤδη καθορισθὲν τοιοῦτον τοῦ ὑπ' ὄψιν ὁπλισμοῦ ἐκ τοῦ περὶ τὴν πλάκα εἰδικοῦ προγενεστέρου ὑπολογισμοῦ ἀντιστάσεως. ἐν ἄλλαις λέξεσι τοῦ ἔργου ἐφελκυσμοῦ τοῦ ὁπλισμοῦ τῆς πλακὸς ὄντος, καθ' ὑπόθεσιν, ἐπὶ τῆς δοκοῦ 4 χγρ. ἀνὰ 0, 001² τοῦ εἰς διάτμησιν ἔργου ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τῆς πλαγίας ὀλισθήσεως ὄντος 5 χγρ. ὡς ἁπλῆν βάσιν ἐκτιμήσεως παραδεχόμεθα προκύπτουσαν ὁλικὴν πρόκλησιν ἢ κόπωσιν τοῦ μετάλλου 9 χγρ. ἀνὰ m.m.², ἐκ τοῦ ἁπλοῦ ἀθροίσματος τῶν ὡς ἄνω συντελεστῶν, οὐχὶ δὲ ἐκ τῆς συνθέσεως αὐτῶν.(*)

Ἡ ἐξουδετερωτέα ὀλισθητικὴ δύναμις $\int Ndy$ προκύπτει ἐκ τύπου (22) ἢ ἐκ κανόνος ἐν τέλει § 4 ἀναγραφομένου. Ὁ τοιοῦτος ὑπολογισμὸς γενήσεται πρωτίστως ἐπὶ τῇ βάσει τῆς μεγίστης δυνατῆς ἐντάσεως τῆς διατεμνούσης. Μόνον μετὰ τὸν ὡς ἄνω ἔλεγχον, οὐχὶ δε κατὰ τὸν ὑπὸ τῆς Γαλλικῆς ἐγκυκλίου, ἄνευ τοῦ δέοντος εἰδικοῦ ἐλέγχου, θεσπιζόμενον ἀπόλυτον κανόνα, ἐπιτρέπεται ὁ μετὰ τῆς δοκοῦ συνυπολογισμὸς τῆς, εἰς τὴν ἀντίστασιν αὐτῆς, παρεχομένης συμβολῆς ὑπὸ τῆς μετ' αὐτῆς συνεχομένης πλακός.

2ον. Ἀλλ' ἐπὶ τοῦ οὐσιώδους τούτου θέματος τοῦ ἀλληλεγγύου πλακὸς καὶ δοκοῦ ἢ νευρώσεως προβάλλουσι καὶ ἕτερα ζητήματα ἐν σχέσει πρὸς τὴν αὐτὴν ἐγκύκλιον καὶ πρὸς τὰς συναφεῖς αὐτῇ ἐκθέσεις, μὴ διαλευκαινόμενα οὐδὲ θιγόμενα ἐν τῇ ἀπὸ 11 Ἰουλίου 1912 σχετικῇ γνωμοδοτήσει τοῦ Συμβουλίου τῶν Δημοσίων Ἔργων τῆς Γαλλίας, ἐπιληφθέντος τῶν ἐπὶ τῆς ὡς ἄνω ἐγκυκλίου διατυπωθεισῶν ἀντιῤῥήσεων, ἀποδεχθέντος τὸ βάσιμον ἐνίων ἐξ αὐτῶν, ἐπιφυλαχθέντος δὲ διά τινας ἑτέρας ἐν ἀναμονῇ τῶν ἐνδείξεων τῆς θεωρίας ἢ τῆς πείρας· τὰ ζητήματα ὅμως ταῦτα, ἀμέσως σχετιζόμενα πρὸς τὴν ἐν τοῖς πρόσθεν ἐκτεθεῖσαν θεωρίαν τῶν πλαγίων ὀλισθητικῶν τάσεων, εὑρίσκουσιν ἐνταῦθα φυσικῶς τὴν ἑαυτῶν θέσιν· ἐπιλαμβανόμεθα ὅθεν αὐτῶν ὡς ἀκολούθως.

Ἐν τῇ εἰσηγηγητικῇ αὐτοῦ ἐκθέσει, πρὸς αἰτιολογίαν τῶν προτάσεων τῆς Ἐπιτροπῆς ἐξ ὧν ἐπήγασεν ἡ εἰρημένη ἐγκύκλιος ἔτους 1906, ὁ Considère ἀποφαίνεται οὕτω προκειμένου περὶ δαπέδου μετὰ νευρώσεων.

«Ἀντὶ τοῦ ὑπολογισμοῦ τῆς παραγομένης »πολυπλόκου διανομῆς τῶν τάσεων, πρὸς εὐ»κολίαν, παραδεχόμεθα ὅτι ἑκατέρωθεν τῆς »νευρώσεως ἡ πλὰξ τυγχάνει ἀπολύτως ἀλλη»λέγγυος αὐτῇ ὡς πρὸς τὴν κάμψιν, ἐφ' ὡρι»σμένου πλάτους, πέραν τοῦ ὁποίου παύεται »ἀποτόμως τὸ ἀλληλέγγυον τοῦτο.

«Ὁ ἐν τῇ ἐγκυκλίῳ τύπος χορηγεῖ τὸ πλάτος »τοῦτο· ἐντὸς δὲ τοῦ ὁρίου τῆς ἐφαρμογῆς »αὐτοῦ δίδωσιν οὗτος ἀποτελέσματα ἀνάλογα »πρὸς τὰ ἐκ τῆς πείρας προκύπτοντα.»

Ἀλλὰ κατὰ τὴν ὡς ἄνω ἐγκύκλιον τοὐλάχιστον τὸ ἓν τέταρτον τοῦ μεταξὺ δυο παρακειμένων νευρώσεων πλάτους τῆς πλακὸς θεωρεῖται μὴ ἀλληλέγγυον τῆς νευρώσεως, ὡς πρὸς τὴν κάμψιν, μὴ συνυπολογιζόμενον ἐν τῇ ἀντιστάσει αὐτῆς· ἀφ' ἑτέρου ὅμως ἐν τῷ πρώτῳ μέρει τῆς ὡς ἄνω εἰσηγχτικῆς αὐτοῦ ἐκθέσεως ὁ Considère ἀναφέρει ὅτι κατὰ τὰ γενόμενα πειράματα ἐπὶ τῶν δαπέδων τοῦ μεγάρου γραμμάτων, ἐπιστημῶν καὶ τεχνῶν τῆς ἐκθέσεως τῶν Παρισίων, ἔτους 1900, παρετηρήθη ὅτι φορτία συγκεντρωμένα διενεμήθησαν οὐχὶ μόνον ἐπὶ τῆς ἀπ' εὐθείας φερούσης αὐτὰ νευρώσεως, οὐδὲ κἂν ἐπὶ τριῶν τοιούτων ὡς προϋπετίθετο, ἀλλ' ἐπὶ 5 τοὐλάχιστον καὶ ἐπὶ 7 ἔτι νευρώσεων.

Τ' ἀνωτέρω ἐλέγχουσι πρόδηλον ἀσυμφωνίαν· καθ' ἡμᾶς οὐδὲ διακόπτεται ἀποτόμως τὸ ἀλληλέγγυον τῆς πλακὸς πλάτος. οὐδ' ἀποτελεῖ τοῦτο σταθερὰν συνάρτησιν τῆς μεταξὺ τῶν νευρώσεων ἀποστάσεως, οὐδ' ὑφίσταται λόγος ὅπως μὴ ὑπολογίζηται εἰς τὴν ἀλληλέγγυον ὡς πρὸς τὴν κάμψιν ἀντίστασιν τῆς νευρώσεως

(*) Ἐφ' ὅσον δὲν προτιθέμεθα τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ ἐλαστικοῦ ἔργου συγκρίσεως.

τὸ $\frac{1}{4}$ τοὐλάχιστον τοῦ πλάτους τῆς πλακός· αἱ ἀντιλήψεις αὗται προφανῶς ἀνατρέπονται ὑπὸ τοῦ ἐν αὐτῇ ταύτῃ τῇ εἰσηγητικῇ τοῦ Considère ἐκθέσει ἀναφερομένου ὡς ἄνω πειράματος ἐξ οὗ καταδηλοῦται τὸ ἀδιάλειπτον τοῦ ἀλληλεγγύου τῆς πλακὸς μεταξὺ τῶν νευρώσεων· ἀπεδείξαμεν ἀνωτέρω ἐν § 5, ὅτι ἐν ἐξοχῇ νευρώσεως ἢ ἐπὶ κατακορύφου ἐπιπέδου, ἀναπτυσσομένη διασπαστικὴ τάσις μειοῦται ἀναλόγως τῆς ἀπὸ τῆς νευρώσεως ἀποστάσεως τοῦ ἐπιπέδου τούτου, μηδενιζομένη εἰς τὸ ἄκρον τῆς ἐξοχῆς· ἂν ἤθελεν ὑποτεθῇ ὅτι εἰς τὸ μέσον τῆς μεταξὺ δύο νευρώσεων ἀποστάσεως διαχωρίζεται ἡ πλὰξ διὰ κατακορύφου ἐπιπέδου, μεταβαλλομένου εἰς ἐξοχὴν τῆς νευρώσεως ἑκάστου ἡμίσεος τῆς πλακός, ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τούτου, εἰς ὃ θὰ ὑπετίθετο τερματιζομένη ἡ ἐξοχὴ τῆς ἑκατέρωθεν νευρώσεως, ἐν τῶν προτέρων ἤδη παροδεχόμεθα ἐκλείψασαν πᾶσαν συνοχήν· ἀλλὰ τὸ ὡς ἄνω ὀναφερόμενον πείραμα ἐλέγχει ὑφισταμένην τὴν συνοχὴν αὐτὴν εἰς τὸν ἄξονα τῆς πλακός. Ἡ τοιαύτη συνοχὴ βαίνει μειουμένη ἐφ' ὅσον αὐξάνεται ἡ ἀπὸ τῆς νευρώσεως ἀπόστασις τοῦ ἐφ' οὗ ἀναπτύσσεται ἐπιπέδου· κατὰ λογικὴν δὲ συνέπειαν ἡ ἀπόστασις εἰς ἣν ἐκμηδενίζεται ἡ συνοχὴ αὕτη ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀρχικῆς ἐντάσεως τῆς εἰς τὴν ἀφετηρίαν αὐτῆς παρὰ τὴν νεύρωσιν,ἀναπτυσσομένης συνεκτικῆς δυνάμεως· οὐδεὶς δὲ λόγος συνηγορεῖ ὅπως θεωρῆται αὕτη ἐκμηδενιζομένη εἰς τὸ μέσον τῆς πλακὸς μεταξὺ τῶν νευρώσεων· τὸ ἀντίθετον ἀκριβῶς καταδηλοῦται ὑπὸ τοῦ ὡς ἄνω πειράματος· πρόδηλον ἐξ αὐτοῦ καθίσταται ὅτι ὁλόκληρος ἡ πλὰξ τυγχάνει ἀλληλέγγυος, ὡς πρὸς τὴν κάμψιν, ἐφ' ὅσον κατὰ τὰς ἄνω ἐκτεθείσας ἡμετέρας ἀπόψεις ἐπιτρέπουσι τὸν τοιοῦτον συνυπολογισμὸν αἱ κατὰ τὴν ἀφετηρίαν τῆς νευρώσεως καὶ πέραν ταύτης ἀφαρμοζόμεναι ἀντολισθητικαὶ διατάξεις, ἐξουδετεροῦσαι ἐν μέρει ἢ ἐν συνόλῳ τὴν ἐκεῖ ἀναπτυσσομένην πλαγίαν διατμητικὴν δύναμιν καὶ ἐφ' ὅσον αὐτὴ αὕτη ἡ πλὰξ κέκτηται ἀρκοῦσαν ἀντοχὴν διὰ τὴν ἀσφαλῆ καὶ ὁμαλὴν διανομὴν τῶν ἐν αὐτῇ ἀναπτυσσομένων τάσεων· ἀπὸ τῆς τελευταίας ταύτης ἀπόψεως συνδυασμὸς ἰσχυρῶν νευρώσεων καὶ λεπτῆς πλακὸς τυγχάνει μειονεκτικός, κυρίως λόγῳ τοῦ παραγοντος τῶν ἀναπτυσσομένων στρεβλωτικῶν τάσεων, ἐπιβαλλομένης λογικῆς καὶ ἀναλόγου σχέσεως μεταξὺ τῆς διατομῆς πλακὸς καὶ τῆς φερούσης αὐτὴν νευρώσεως.

Ἡ σχέσις αὕτη, ὑπὸ μορφὴν διάφορον, προβάλλει ἐν § 16, ἀριθμ. 9 τοῦ Γερμανικοῦ κανονισμοῦ, ἔτους 1916, ἐξαρτῶντος τὸ ἀλληλέγγυον ἑκατέρωθεν πλάτος τῆς πλακὸς ἐκ τοῦ πλάτους τῆς νευρώσεως (τετράκις), ἐκ τοῦ πάχους τῆς πλακὸς (ὀκτάκις) ἢ ἐκ τοῦ ὕψους τῆς δοκοῦ (δίς), ἐκλεγομένου τοῦ οὕτω προκύπτοντος ἐλαχίστου πλάτους· κατωτέρω δὲ θεωρεῖ ἐπαρκοῦσαν, πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς ταυτοχρόνου συμπράξεως πλακὸς καὶ δοκοῦ, τὴν σιδηρᾶν διατομὴν 8 ῥάβδων 0,007 ἀνὰ μ. μ.· ἀλλὰ καὶ ὁ κανὼν οὗτος φαίνεται ἡμῖν ἄγαν ἀπόλυτος, ἀνεπαρκὴς καὶ μὴ ἀνταποκρινόμενος πρὸς τὴν πραγματικὴν λειτουργίαν τῶν διαφόρων μερῶν συνθέτου δαπέδου ὧν ὁ πρὸς ὑπολογισμὸν δεαχωρισμὸς ἐλέγχει ἐνέργειαν αὐθαίρετον.

Τ' ἀνωτέρω ἐκτεθέντα πείθουσιν ἡμᾶς ὅτι δάπεδον μετὰ νευρώσεων, λειτουργοῦν ὡς συμπαγές τι σύνολον, πρέπει νὰ ὑπολογίσωμεν ὡς ὁλόσωμον κατασκεύασμα, τιθέμενοι πρὸς ἀσφάλειαν ὑπὸ τὰς πραγματικὰς ὑφ' ἃς τελεῖ τὸ ἔργον συνθήκας καὶ μὴ προβαίνοντες εἰς αὐθαιρέτους ὑποδιαιρέσεις τῶν μερῶν αὐτοῦ· Ὁ τοιοῦτος ὅμως τρόπος ὑπολογισμοῦ προϋποτίθησι τὴν ἐφαρμογὴν καὶ ἐξακρίβωσιν τῶν ἁρμοδίων.διατάξεων ἐξουδετερώσεως τῆς πλαγίας ὀλισθητικῆς τῶν ἰνῶν τάσεως, ἐκτιμωμένης ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ὡς ἄνω καθορισθέντων τύπων.

Τοιοῦτος τρόπος συνολικοῦ ὑπολογισμοῦ συνιστᾶται ὡς ἀσφαλέστερος καὶ ὑπὸ P. Christophe «Le béton armé» σελ. 639· αὐτὸν ἐφαρμόζει καὶ ὁ κατασκευαστὴς Hennebique, διὰ τὰς λίαν ἀφισταμένας νευρώσεις, παραδεχόμενος ὡς μέγιστον πλάτος ἀλληλεγγύου πλακὸς τὸ πεντηκονταπλάσιον (50) τοῦ πάχους αὐτῆς· ἀλλ' ἐν ταῖς ὡς ἄνω μεθόδοις θεωρεῖται τὸ ἀλληλέγγυον πλακὸς καὶ νευρώσεως σταθερῶς, ἐκ τῶν προτέρων ἐπιτευχθέν· ὁ Γερμανικὸς κανονισμός, εἰ καὶ ἐν τῷ συνόλῳ στηριζόμενος ἐπὶ τῆς περὶ σιδηροπαγοῦς σκυροκονιάματος θεωρίας τοῦ Christophe (Mörsch-Le béton armé σελ. 218) οὐ μόνον δὲν ἐφαρμόζει τὴν παρ' αὐτοῦ συνιστωμένην μέθοδον συνολικοῦ ὑπολογισμοῦ,ἀλλὰ περιορίζει μάλιστα εἰς τὸ ἕκτον τὸ ὑπὸ τοῦ Hennebique παραδεδεγμένον μέγιστον πλάτος τῆς ἀλληλεγγύου πλακός. Ἀλλὰ καθ' ἡμᾶς τὸ ζήτημα δὲν ἔγκειται εἰς τὸν αὐθαίρετον προσδιορισμὸν τοῦ ἀλληλεγγύου τούτου πλάτους, ἀλλ' εἰς τὴν ἐξακρίβωσιν τοῦ βαθμοῦ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀλληλεγγύου τούτου, εἰς τὴν ἀνεύρεσιν τῶν πράγματι παραγομένων διασπαστικῶν τάσεων, τοῦτο δὲ ἀσχέτως πρὸς πᾶσαν αὐθαίρετον ἐκ τῶν προτέρων προϋπόθεσιν.

Ἐν Ἀθήναις 9 Δβρίου 1917