



ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ



ΕΤΟΣ ΙΑ΄



ΑΘΗΝΑΙ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 1910



ΑΡΙΘ. 4.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ἀποβάθρα Σιδηροδρόμου Λαρίσσης ἐν Ἀγίᾳ Μαρίνῃ ἐκ σιδηροπαγῶν σκυροκονιάματος ὑπὸ Δ. Διαμαντίδου, Νομομηχανικοῦ.

Τὸ ἀξίωμα τῆς σχετικότητος καὶ ἡ ἔννοια τοῦ χώρου καὶ χρόνου ὑπὸ Δ. Χόνδρου.

Ποικίλα.

ΑΠΟΒΑΘΡΑ

ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΣΗΣ ΕΝ ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΗ
ΕΚ ΣΙΔΗΡΟΠΑΓΟΥΣ ΣΚΥΡΟΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ

(Συνέχεια ἐκ τοῦ προηγουμένου.)

Ὑπολογισμὸς τῶν διαστάσεων τῶν διαφόρων μερῶν τῆς ἀποβάθρας.

Τὸ ξύλινον κατὰστροφμα τῆς ἀποβάθρας ὑποβαστάζεται ὑπὸ δοκίδων στηριζομένων ἐπὶ τῶν ἐγκαρσίων δοκῶν. Ἐπίσης, αἱ σιδηροτροχιαὶ ὑποβαστάζονται ὑπὸ κατὰ μῆκος δοκίδων.

Βάρη ὑπολογισμοῦ. Ἐκτὸς τοῦ ἰδίου τῶν δοκῶν βάρους, ἔχομεν καὶ τὸ κινητὸν φορτίον, ὀφειλόμενον εἰς τὴν δίοδον τῶν φορταμαζῶν.

Ὑπετέθη ὅτι τὸ βᾶρος τοῦτο εἶνε ἐν ὄλῳ 20 τόννων, διανέμεται δὲ εἰς δύο ἄξονας ἀπέχοντας κατὰ 3.40 μ. Συνεπῶς, ἕκαστος τροχὸς δίδει βᾶρος 5 τόννων.

Ἐγκάρσιαι δοκοί.

Ἀπασαὶ αἱ ἐγκάρσιαι δοκοὶ ἔχουσι τὰς αὐτὰς διαστάσεις τομῆς καὶ ὀπλισμοῦ. Ἐπειδὴ ὁμοῦ τὸ ἀνοίγμα καὶ αἱ λοιπαὶ συνθήκαι εἰσὶ διάφοροι, ἀναγκαῖον εἶνε ν' ἀναζητήσωμεν τὸ ἔργον τῆς ὕλης διὰ τὴν πλέον δυσμενῆ περιπτώσιν.

Ὑπὸ τὰς περιστάσεις ταύτας εὐρίσκεται ἡ 3η σειρὰ τῶν ἐγκαρσίων δοκῶν (πίν. Α, σχ. 2) με ἀνοίγμα ἐλεύθερον 2.53, 3.20 δὲ ἀπὸ ἄξο-

νος εἰς ἄξονα. Ἐν τούτοις, ἔνεκεν τῆς τοποθετήσεως ὑποστηριγμάτων (consoles), ὑποθέτομεν ὅτι ἡ δοκὸς ἔχει ἀνοίγμα, τὸ ἐλεύθερον μεταξὺ τῶν ὑποστηριγμάτων μέρος, καὶ ὅτι αὕτη εἶνε ἡμιπεπακτωμένη. Συνεπῶς, τὸ πραγματικὸν ἀνοίγμα εἶνε 2.20 μ.

Ἡ κατὰ μῆκος δοκὸς ἐφ' ἧς ἡ σιδηροτροχία, διέρχεται διὰ τοῦ μέσου τοῦ ἀνοίγματος.

Ὅθεν ἡ δοκὸς ὑποβαστάζει ἴδιον βᾶρος, μετὰ καταστροφάματος γῆς, ἀνὰ τροχ. μ. 300 χιλ.

Ἐπίσης συγκεντρωμένον φορτίον εἰς τὸ μέσον ἐκ τῆς φορταμάξης 5.000 χιλ.

Ροπαὶ κάμψεως δοκοῦ.

1. Μεγίστη ῥοπή κάμψεως θετικῆ εἰς τὸ μέσον.

Ἐκ τοῦ ἰδίου βάρους

$$\frac{1}{12} (300 \chi. \times 2.20) 220 \text{ ἔκ.} = 12.100 \chi\lambda\gamma\rho. \text{ ἔκ.}$$

ἐκ τοῦ κινητοῦ φορτίου

$$\frac{3}{16} \times 5.000 \chi. \times 220 \text{ ἔκ.} = 206.250 \text{ »}$$

$$\text{Σύνολον } 218.350 \text{ »}$$

2. Ἀρνητικῆ ῥοπή κάμψεως ἐπὶ τῶν στηριγμάτων.

Ἐκ τοῦ ἰδίου βάρους

$$-\mu = -\frac{1}{24} (300 \chi. \times 220) 220 = -6.050 \chi\text{.ἔκ.}$$

ἐκ τοῦ κινητοῦ φορτίου

$$-\mu = -\frac{1}{16} (5.000 \times 220) = -68.750 \text{ »}$$

$$\text{Σύνολον } 74.800 \text{ »}$$

Γραφικῶς, αἱ ῥοπαὶ αὗται δείκνυνται ἐν πίνακι 3, σχ. 1.

3. Μεγίστη ἀρνητικῆ ῥοπή κάμψεως ἐπὶ τῶν στηριγμάτων.

Ἡ ἐκ τοῦ κινητοῦ φορτίου μεγίστη ῥοπή, παράγεται εἰς θέσιν τοῦ φορτίου $\frac{1}{3} \times 2.20 = 0,73$, ὅτε ἔχομεν

$$\mu_w = 0.074 \times 5.000 \times 2.20 = -81.400 \chi\lambda. \text{ ἔκ.}$$

Ἐκ τοῦ ἰδίου βάρους = -6.050 »

$$\text{Σύνολον } -87.450 \text{ »}$$

4. Θετική ῥοπή κάμψεως δεξιόθεν τοῦ φορτίου διὰ τὴν ἄνω περίπτωσιν.

Ἐκ τοῦ ἰδίου βάρους

$$M = \left(\frac{300 \chi. \times 2.20 \mu.}{2} \right) 73 \text{ ἔκ.} -$$

$$\left(\frac{300 \chi.}{2} \times 0.73 \right) 73 \text{ ἔκ.} - 6.050 \chi. \text{ ἔκ.} = 9946 \chi. \text{ ἔκ.}$$

Ἐκ τοῦ κινητοῦ φορτίου:

Προσδιορίζομεν ἐν πρώτοις τὴν ῥοπήν κάμψεως ἐπὶ τοῦ δεξιῦ στήριγματος

$$\mu_8 = - \frac{5000 \times 73^2}{2 \times 2.20^2} (2.20 - 73) = -40.463 \chi. \text{ ἔκ.}$$

Ἡ διατέμνουσα δύναμις ἐπὶ τοῦ ἀριστεροῦ στήριγματος εἶνε

$$T = \frac{5000 \times (2.20 - 0.73)}{2 \cdot 20} + \frac{-40.463 + 81.400}{2.20} = 3526 \chi.$$

Ὅθεν ῥοπή κάμψεως δεξιὰ τοῦ φορτίου

$$M = 3526 \chi. \times 73 \text{ ἔκ.} - 81.400 \chi. \text{ ἔκ.} = 176.000 \chi. \text{ ἔκ.}$$

ἦτις, ὀλικῶς μετὰ τοῦ ἰδίου βάρους

$$M_{\mu} = 9.946 + 176.000 = 185.946 \chi \text{ ἔκ.}$$

Τὰ ἀποτελέσματα ἐσημειώθησαν ἐπίσης γραφικῶς ἐν πίνακι 3, σχ. 1.

Ἀναζήτησις τοῦ ἔργου ἐν τῇ δοκῷ.

Ἐχομεν ὑπ' ὄψει τὸ τμήμα τῆς δοκοῦ τὸ σημειούμενον ἐν σχ. 2 τοῦ πίν. 3.

Εἰς τὸ ἄνω μέρος ἐτέθησαν δύο σιδηραὶ ῥάβδοι, ὅπως τὸ μὲν ἀνθίστανται εἰς τὰς ἔλκουσας δυνάμεις ἐπὶ τῶν στηριγμάτων, τὸ δὲ ἔνεκεν τῶν κρούσεων διὰ τὴν σύνδεσιν.

Ἡ ἀναζήτησις τῶν ἀναπτυσσομένων δυνάμεων κατὰ τὰς διαφόρους διατομὰς, ἐγένετο συμφώνως πρὸς τὰς ἐνδείξεις τῆς σχετικῆς ἐγκυκλίου τοῦ Ὑπουργείου τῶν Δημοσίων Ἔργων τῆς Γαλλίας διὰ τὰς σιδηροπαγεῖς κατασκευὰς τῆς 20 Ὀκτωβρίου 1906.

Τὸ χρησιμοποιηθὲν σκυροκονίαμα ἐν ἀναλογία 350 χιλ. τσιμέντου, 400 λιτρῶν ἄμμου καὶ 800 λιτρῶν χαλίκων, θραύεται εἰς φορτίον 180 χιλ. ἀνὰ τετραγ. ἔκ., δύναται δὲ κατὰ τὴν ἄνω ἐγκυκλίον νὰ ὑποβληθῇ κατὰ μέγιστον, εἰς ἔργον $\frac{28}{100}$ τοῦ φορτίου θραύσεως, ἦτοι εἰς 50.4 χιλ. ἀνὰ τετρ. ἔκ.

Διὰ τὰς ἕκ χάλυβος δοκοὺς τοῦ ὄπλισμοῦ, τὸ ἔργον δύναται νὰ φθάσῃ εἰς τὸ $\frac{1}{2}$ τοῦ ὄριου ἐλαστικότητος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ὄριον ἐλαστικότητος τῶν ὀδοντωτῶν ῥάβδων (barres crénelées) τοῦ σιδηροῦ σκελετοῦ, εἶνε 35 χιλ.

ἀνὰ τετρ. ἔκ., τὸ φορτίον εἰς ὃ δύναται νὰ ὑποβληθῶσιν αὐταὶ εἶνε 17.5 χιλ.

Οἱ τύποι τῆς ῥηθείσης ἐγκυκλίου ὑπ' ἀρ. 18 καὶ 19 διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ τοῦ οὐδετέρου ἄξονος καὶ τοῦ γωνιαίου συντελεστοῦ τῆς γραμμῆς τῆς διδούσης τὰς ἐλαστικὰς δυνάμεις, ἔχουσιν ὡς ἑξῆς:

$$(18) \frac{by_1^2}{2} + m\omega(y_1 - a) - m\omega'(d - y_1) = 0$$

$$(19) \frac{M}{K} = \frac{by_1^3}{6} + m\omega(y_1 - a) - m\omega'(d - y_1) d$$

ἐν οἷς

b = πλάτος τῆς δοκοῦ,

y₁ = ἀπόστασις τοῦ οὐδετέρου ἄξονος ἀπὸ τῆς θλιβομένης παρειάς,

$$m = \frac{E_a}{E_b} = 10,$$

ω = τομὴ τοῦ θλιβομένου ὄπλισμοῦ,

ω' = » » ἔλκυομένου »

a = ἀπόστασις τοῦ θλιβομένου ὄπλισμοῦ ἀπὸ τῆς θλιβομένης παρειάς,

d = ἀπόστασις τοῦ ἔλκυομένου ὄπλισμοῦ ἀπὸ τῆς θλιβομένης παρειάς.

Ἐν τοῖς τύποις τούτοις τὰ μήκη ἐκφράζονται εἰς ἑκατοστά, αἱ τομαὶ εἰς τετραγωνικὰ ἑκατοστά, αἱ δὲ ῥοπαι εἰς χιλιογραμμικὰ ἑκατοστόμετρα.

1. Ἐπαλήθευσις εἰς τὸ μέσον τῆς δοκοῦ (πίν. 3, σχ. 6).

Θεωροῦμεν τὴν τομὴν γδ τοῦ σχήματος 4, πίνακος 3.

Ἡ ἐξίσωσις ἢ δίδουσα τὴν θέσιν τοῦ ἀνωτέρου ἄξονος γίνεται

$$\frac{25}{2} y_1^2 + 10 \times 5.04 (y_1 - 5) - 10 \times 7.56 (33 - y_1) = 0$$

ἔξ οὗ

$$y_1 = \frac{-126 + \sqrt{126^2 + 4 \times 12.5 \times 2747}}{2 \times 12.5} = 10.6 \text{ ἔκ.}$$

Ὁ δὲ γωνιαῖος συντελεστὴς τῆς εὐθείας τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως ἔχει ὡς ἑξῆς

$$\frac{M}{K} = \frac{25}{6} + 10.6^3 + 10 \times 5.04 (10.6 - 5) 5 - 10 \times 7.56 (33 - 10.6) 33$$

ἦτοι

$$\frac{M}{K} = -49781$$

ἐπειδὴ ὁμως εἰς τὸ μέσον ἔχομεν

$$M = 218.350 \chi \text{ ἔκ.}$$

έχομεν

$$K = \frac{218.350}{49.781} = 4.4$$

Τὸ ἔργον ὅθεν τῶν ὑλικῶν εἶνε

Σκυροκονίαμα

$$R_b = Ky_1 = 4.4 \times 10.6 = 46.64 \text{ χιλ.έκ.}^2$$

Χάλυψ θλιβόμενος

$$R_a = m \times K (y_1 - a)$$

$$R_a = 10 \times 4.4 \times (10.6 - 5) = 246 \text{ χιλ.έκ.}^2$$

ἢ 2.46 χιλ. ἀνά τετρ.χιλιοστ.

Χάλυψ ἔλκυστός

$$R'_a = mK (d - y_1)$$

$$R'_a = 10 \times 4.4 (33 - 10.6) = 986 \text{ χιλ.έκ.}^2$$

ἢ 9.86 χιλ. ἀνά τετρ.χιλιοστ.

2. Ἐπαλήθευσις τῆς δοκοῦ κατὰ τὴν πάκτωσιν (πίν. 3, σχ. 5).

Θεωροῦμεν τὴν τομὴν αβ τοῦ σχήματος 3, πίνακος 3.

Τὰ δεδομένα εἰσὶ

$$d = 33 \text{ ἐκ.} \quad a = 5 \text{ ἐκ.} \quad b = 25 \text{ ἐκ.}$$

$$\omega = 2.52 \text{ ἐκ.}^2 \quad \omega' = 2 \times 2.52 \text{ ἐκ.}^2 = 5.04 \text{ ἐκ.}^2$$

συνεπῶς ἡ θέσις τοῦ οὐδετέρου ἄξινος εἶνε

$$y_1 = \frac{-75.6 + \sqrt{75.6^2 + 4 \times 12.5 \times 1789}}{2 \times 12.5} = 9.3$$

ὁ δὲ γωνιώδης συντελεστὴς K, τελικῶς εἶνε

$$K = \frac{87.450}{35.524} = 2.46$$

Ἔργον σκυροκονιάματος

$$R_b = 2.46 \times 9.3 = 22.9 \text{ K}$$

Χάλυψ ἐν θλίψει

$$R_a = 10 \times 2.46 \times (9.3 - 5) = 108 \text{ χιλ.έκ.}^2$$

Χάλυψ ἐν ἔλκυσμῳ

$$R'_a = 10 \times 2.46 (33 - 9.3) = 583 \text{ χιλ.έκ.}^2$$

Πρόσφυσις τοῦ ὀπλισμοῦ.

Διὰ δύο διατομὰς ἀπεχούσας κατὰ Δ_s , πρέπει νὰ ἔχομεν

$$\frac{\omega' (R'_a - R''_a) - F}{X \cdot \Delta_s} \leq 0.10 R_b \quad \text{ἐνθα}$$

R_b εἶνε τὸ ὄριον τοῦ ἔργου τοῦ σκυροκονιάματος ἥτοι 50 χιλ.

ω' ἡ διατομὴ τοῦ ἐν ἔλκυσμῳ ὀπλισμοῦ, R'_a καὶ R''_a τὰ ἀνά μονάδα ἔργα εἰς τὰς θεωρουμένας διατομὰς,

F ἡ δύναμις ἀντιστάσεως ἡ παραγομένη ὑπὸ τῶν ἐξεχόντων μερῶν, ἅτινα ἀντιτίθενται εἰς τὴν ὀλίσθησιν.

Ἐν τῇ ὀδοντωτῇ ῥάβδῳ, ἡ δύναμις F ὑπολογιζομένη κατὰ τὴν Γαλλικὴν ἐγκύκλιον θὰ ἦτο πολὺ μεγάλη καὶ τὸ σκυροκονίαμα θὰ διετέμετο πρὶν ἢ αὕτη φθάση εἰς τὸ ὄριον τοῦτο.

Τὰ πειράματα τὰ γενόμενα ἐπὶ τοιαύτης ῥάβδου, ἀπέδειξαν ὅτι πρέπει νὰ λογίζωμεν διὰ τὴν δύναμιν ταύτην F, 8 χιλιογρ. περίπου ἀνά τετραγ. χιλιοστ. τῆς διατομῆς τῆς δοκοῦ.

Ἐπολογίζοντες ἤδη τὰς R'_a καὶ R''_a ἐκ τοῦ γραφικοῦ διαγράμματος σχ. 1 τοῦ πίν. 3, διὰ τὴν περίπτωσιν κινήτου φορτίου εἰς τὸ μέσον, καὶ διὰ τὰς δύο διατομὰς M καὶ N ἀπεχούσας κατὰ 82 ἐκ. = Δ_s , ἔχομεν

$$\text{Διὰ τὴν τομὴν M} \dots R''_a = 0$$

$$\text{» » » N} \dots R'_a = 986 \text{ χιλ. (σελ.)}$$

Ἡ διατομὴ τῶν 3 ῥάβδων εἶνε 7.56 τετρ. ἐκ.

Ἡ περίμετρος = 19.00 ἐκ.

Ἡ δύναμις F = 756 τετρ. χιλ. $\times 8 = 6040 \text{ χ.}$

Ἐθεν πρόσφυσις =

$$\frac{7.56 \times 986 - 6048}{82 \times 19} = 0.92 \text{ χ. ἀνά τετρ. ἐκ.}$$

Διὰ τὸ τμήμα πλησίον τῶν στηριγμάτων, λαμβάνομεν τὰς δύο διατομὰς M' καὶ N' ἀπεχούσας κατὰ 23 ἐκ.

$$\text{Διὰ M'} \dots R''_a = 0$$

$$\text{Διὰ N'} \dots R'_a = 583 \text{ χιλ.έκ.}^2$$

Διατομὴ 2 ῥάβδων = 5.04 τετρ. ἐκ.

Περίμετρος

$$X = 12.7 \text{ ἐκ.} \quad F = 504 \times 8 = 4032 \text{ χιλ.}$$

Ἐθεν ἡ πρόσφυσις =

$$\frac{5.04 \times 498 - 4032}{23 \times 12.7} = -5.2 \text{ χ.}$$

Ἐπαρκούσης περισσεΐας δυνάμεως F, ἡ ῥάβδος δὲν δύναται νὰ ὀλισθήσῃ.

Σημείωσις. Ἐν περιπτώσει συνεχῶν ῥυθμικῶν βαρῶν καὶ παραγωγῆς δονήσεων ἔνεκεν κρούσεων, ἐνδιαφέρει νὰ γνωρίζωμεν τὰς μεταβολὰς τοῦ ἔργου τῶν ὑλῶν καὶ τῆς προσφύσεως, ὅποταν ἔνεκεν τυχαίας αἰτίας τὸ ἔργον τοῦ σκυροκονιάματος αὐξάνει. Ἄς δεχθῶμεν συντελεστὴν ἀσφαλείας 2.5.

Τὸ ἔργον τοῦ σκυροκονιάματος δύναται νὰ φθάσῃ εἰς 70 χιλ. ἀνά τετρ. ἐκ.

Ἐπεταὶ ὅτι τὸ ἔργον τοῦ ὀπλισμοῦ εἰς τὸ μέσον γενήσεται

$$9.86 \text{ χ.} \times \frac{70 \text{ χ.}}{46} = 14.98 \text{ χ.}$$

ἢτοι 15 χιλ. ἀνά τετρ. χιλ.

Τοῦ ὄριου ἐλαστικότητος τῶν ὀδοντωτῶν ῥάβδων ὄντος 35 χιλ. ἀνά τετρ. χιλ., ἔπεται ὅτι εὐρισκόμεθα ὑπὸ καλᾶς συνθήκας.

Διά την πρόσφρυσιν ἔχομεν

$$A = \frac{7.56 \text{ τ.έκ.} \times 1500 \text{ χ.} - 6048}{82 \times 19} = 3.4 \text{ χ. ἀνά τ.έκ.}$$

ἦτοι κάτω τοῦ ὀρίου τῶν 5 χιλ.

Αἱ ῥάβδοι ὄθεν δὲν δύνανται νὰ ὀλισθή-
σωσι, τὸ δὲ ἔργον εὐρίσκεται ἐν καλῇ εὐστα-
θείᾳ.

Δοκοὶ κατὰ μῆκος.

Αἱ κατὰ μῆκος δοκοὶ, χρησιμεύουσιν ἀπλῶς
διὰ τὴν σύνδεσιν, καὶ εἰσὶν ὀπλισμέναι διὰ δύο
πρὸς τὰ κάτω ῥάβδων τῶν 19 χιλ. καὶ μιᾶς
πρὸς τὰ ἄνω ῥάβδου τῶν αὐτῶν διαστάσεων.

Εἰς τὰ δύο σειρὰς τῶν δοκῶν αἰτίνες ὑπο-
βαστάζουσι τὴν δοκίδα, ἐτέθησαν ἀνὰ 2 ῥά-
βδοι τῶν 19 χιλιοστ. εἰς τὸ κάτω ὡς καὶ εἰς τὸ
ἄνω μέρος.

Διαστάσεις τῶν δοκῶν 38 ἐκ. × 30 ἐκ.

Ἄνοιγμα 2.20 μ.

Ἴδιον βᾶρος 350 χιλ. ἀνὰ τερχ. μ.

Πρόσθετον φορτίον εἰς τὸ μέσον 5.000 χιλ.

Ἡ μεγίστη θετικὴ ῥοπή εἶνε

$$M = \frac{1}{12} (350 \times 2.2) 220 + \frac{3}{16} 5000 \times 220 = 220367 \text{ χιλ. ἐκ.}$$

Ἔργον τῶν ὀλικῶν (πίν. 3, σχ. 7).

Ἔχομεν

$$b=30, d=33, a=5, \omega=\omega'=7.2 \text{ τετρ. ἐκ.}$$

Οὐδέτερος ἄξων

$$y_1 = \frac{-144 + \sqrt{144^2 + 4 \times 15 \times 2736}}{2 \times 15} = 9.5$$

Γωνιώδης συντελεστὴς K

$$K = \frac{220.367}{49.931} = 4.42$$

Ἔργον τοῦ σκυροκονιάματος

$$R_b = 4.42 \times 9.5 = 42 \text{ χιλ. ἐκ.}^2$$

Ἔργον τοῦ χάλυβος ἐν ἔλκυσμῷ

$$R'_a = 10.42 (33 - 9.5) = 1039 \text{ χιλ. ἐκ.}^2$$

ἦτοι 10.39 χιλ. ἀνὰ τετρ. χιλ.

Ἐπίσης ἔχομεν περίσσειαν ἀντιστάσεως διὰ
τὰς κατὰ μῆκος δυνάμεις τὰς ἐκ κρούσεων πα-
ραγομένας.

Πάσσαλοι.

Οἱ πάσσαλοι ὑφίστανται δύναμιν θλίψεως
ὀφειλομένην εἰς τὰ κατακόρυφα φορτία καὶ
κάμψιν ὀφειλομένην εἰς τὴν ἐκ τῶν κυμάτων
κρούσιν, ἣν ἐν καιρῷ θυέλλης λογιζόμεν εἰς
1000 χιλ. ἀνὰ τετρ. μ. τυπτομένης ἐπιφανείας.

Κατακόρυφα φορτία. Ὁ πάσσαλος ὑποφέρει

τὸ βᾶρος 4 δοκῶν ἀνοίγματος κατὰ μέσον ὄρον
2.70 μ. Ὑποθέτομεν 500 χιλ. ὡς ἴδιον βᾶρος
τῶν δοκῶν ἀνὰ τερχ. μετρ. (περιλαμβανομένων
καὶ τῶν στηριγμάτων), τὸ ἐπὶ τῶν πασσάλων
βᾶρος εἶνε $2 \times 500 \times 2.70 = 2.700 \text{ χιλ.}$

Πρόσθετα φορτία (πίν. 3, σχ. 8)

$$5.000 \text{ χ.} + \frac{5.000 \times 1.2}{2.7} = 7.300 \text{ (περίπου)}$$

$$\text{Σύνολον } \frac{10.000}{\text{χιλ.}}$$

Ροπαὶ κάμψεως ἐκ τῆς κρούσεως τῶν κυμάτων.

Ἡ ἀνὰ τερχ. μέτρον θλίψις τῶν κυλινδρικῶν
πασσάλων διαμέτρου 0.40 εἶνε

$$p = \frac{2}{3} \times 0.4 \times 1000 = 266 \text{ χ.}$$

Ὑποθέτομεν ὅτι τὸ κέντρον τῆς ἐνεργείας
εὐρίσκεται εἰς τὴν στάθμην O, ἔχομεν δὲ τότε
μῆκος ἐφ' οὗ τὰ κύματα ἐνεργοῦσι 2.50 μ. ἄνω-
θεν καὶ 2.50 μ. κάτωθεν.

$$\text{Ὀλικὸν φορτίον } P = 266 \times 5 \text{ μ.} = 1330 \text{ χ.}$$

Τὸ ἄνοιγμα, δηλ. τὸ μῆκος τοῦ πασσάλου
στηριζομένου ἐπὶ τοῦ πυθμένος καὶ τοῦ ἐπι-
στρώματος τῆς ἀποβάθρας εἶνε 9 μ.

Ἡ μεγίστη ῥοπή κάμψεως εἶνε

$$M = \frac{1330 \times 250 \times 650}{900} = 240140 \text{ χιλ. ἐκ.}$$

Οἱ πάσσαλοι διαμέτρου 0.40 εἰσὶν ὀπλισμέ-
νοι διὰ τεσσάρων ῥάβδων τῶν 25 χιλιοστ., διὰ
τὴν εὐκολίαν ὅμως τῶν ὑπολογισμῶν θὰ ὑπο-
θέσωμεν τοὺς πασσάλους διατομῆς τετραγώνου
πλευρᾶς 0.35.

Ἔχομεν

$$y_1 = \frac{-258 + \sqrt{258^2 + 4 \times 17.5 \times 4516}}{2 \times 17.5} = 10.3$$

$$K = \frac{240.140}{51934} = 4.6$$

Ἔργον σκυροκονιάματος εἰς κάμψιν μόνον

$$R_b = 10.3 \times 4.6 = 47.4 \text{ χ.}$$

Ἔργον τοῦ χάλυβος εἰς ἔλκυσμὸν

$$R'_a = 10.3 \times 4.6 \times 17.2 = 791 \text{ χιλ. ἐκ.}^2$$

Ἡδη, δέον νὰ προσθέσωμεν τὸ ἔργον τὸ
ὀφειλόμενον εἰς τὸ κατακόρυφον φορτίον τῶν
10.000 χιλ.

Ὑποθετικὴ τομὴ πασσάλου

$$\Omega = \Omega_b + m\Omega_a$$

$$\Omega_b = 35 \times 35 \dots \dots \dots = 1225 \text{ τετρ. ἐκ.}$$

$$m\Omega_a = 10 \times 4 \times 6.45 \text{ τετρ. ἐκ.} = 2580 \text{ »}$$

$$\text{Σύνολον } \frac{3805}{\text{»}}$$

Ἔργον σκυροκονιάματος

$$R_b = \frac{10.000 \text{ χ.}}{3.805} = 2.63 \text{ χ. τετρ. ἐκ.}$$

Έργον χάλυβος

$$R_a = \frac{10.000 \chi.}{3.805} \times 10 = 26,3 \chi. \text{ τετρ. έκ.}$$

Τὸ ὀλικὸν ἔργον ὅθεν εἶνε

Σκυροκονίαμα

$$R_b = 47,4 \chi. + 2,63 = 50,03 \chi. \text{ τετρ. έκ.}$$

Χάλυψ

$$R_a = 791 + 26,3 = 817,3 \chi. \text{ τετρ. έκ.}$$

Ολίψις ἐπὶ τοῦ ἐδάφους.

Ἡ βάσις τοῦ πασσάλου εἶνε κυκλική, δαμέ-
τρον 0,50 μ. Ὅθεν $\Omega = 0,1962 \mu.^2$

Ἡ θλίψις ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ὅθεν εἶνε

$$R_s = \frac{10.000 \chi.}{1962} = 5,10 \chi\lambda. \text{ έκ.}^2$$

Ἀπολογισμὸς τῶν γενομένων δαπανῶν.

Αἱ διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ἀποβάθρας γε-
νόμεναι δαπάναι, ἔχουσι κατὰ κεφάλαιον ὡς
ἑξῆς:

A. Γενικὰ ἔξοδα.

1. Μισθοὶ εἰδικοῦ Γάλλου ἀρ- χιτεχνίτου	Δρ.	7.334,85
2. Ἀποζημίωσις Μηχανικοῦ Ἑ- ταιρίας	»	2.400,00
3. Μισθοί, ἐπιστάτου, φυλάκων, λογιστοῦ, ὁδοιπορικὰ ἔξοδα κτλ.	»	6.908,80
	Σύνολον Δρ.	<u>16.643,65</u>

B. Μηχανήματα καὶ ὀλικά ἀποσταλέντα
ἐκ Γαλλίας.

1. Ἀγορὰ πασσαλοπήκτου, ἀτ- μομηχανῆς καὶ ἑξαρτημάτων (φρ. 29.100 × 1,60)	Δρ.	46.560
2. 88 χυτοσιδηρὰ πέλματα πασ- σάλων φρ. 1.444 ἑξαρτήματα χύ- σεως σκυροκο- νιάματος » 1.000 φρ. 2.444 × 1,60 = 3.430,40		
3. Προμήθεια ὀδοντωτῶν ῥά- βδων ἐκ χάλυβος διὰ τὸν ὀπισμόν τοῦ σκυροκονιάμα- τος τ. 390 × φρ. 273,10 × δρ. 1,60 = 11.968,40		
4. Ἐξοδα συσκευῆς διὰ τὴν ἐπι- στροφὴν τοῦ ὀλικοῦ «Sim- plex»	Δρ.	1.820,00
5. Διάφορα ἑξαρτήματα	»	6.583,30
	Σύνολον Δρ.	<u>70.370,10</u>

Γ. Συναρμογὴ καὶ τοποθέτησις ἀτμηλάτου
πασσαλοπήκτου.

1. Συναρμογὴ πασσαλοπήκτου Δρ.	1.145,85	
2. Ἐπιμήκυνσις » »	1.089,25	
3. Διάφορα »	1.611,80	
	Σύνολον Δρ.	<u>3.846,90</u>
Δ. Ἐγκατάστασις ἰκριώματος διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν πασσάλων.		
1. Προμήθεια ξυλείας Δρ.	825,00	
2. Ἔργασια κατασκευῆς ἰκριώ- ματος »	2.623,20	
3. Μεγέθυνσις ἰκριώματος »	1.079,00	
4. Διάφορα »	938,10	
	Σύνολον Δρ.	<u>5.468,30</u>

E. Ἐνίσχυσις σανιδώματος ἀποβάθρας.

1. Προμήθεια ξυλείας Δρ.	1.733,11	
2. Ἔργασια »	1.882,55	
	Σύνολον Δρ.	<u>3.615,66</u>

Σ. Κατασκευὴ στηλῶν ἐκ σιδηροπαγοῦς
σκυροκονιάματος.

1. Ἔργασια κατασκευῆς στηλῶν ἐκ σιδηροπαγοῦς σκυροκονιά- ματος Δρ.	9.171,47	
2. Προμήθεια χαλίκων 85 μ. ³ × δρ. 5 »	425,00	
3. Προμήθεια ἄμμου 50 μ. ³ × δρ. 6 »	300,00	
4. Τιμέντου τ. 56.050 × δρ. 90 »	5.044,50	
5. Διάφορα »	1.258,27	
	Σύνολον Δρ.	<u>16.199,24</u>

Z. Ἐγκατάστασις γραμμῆς Dé-
cauville Δρ.
 176,75 |

H. Ἐμπηξις πασσάλων.

Ἔργασια ἐμπήξεως πασσάλων συμπεριλα-
βανομένης καὶ τῆς δαπάνης τοῦ πασσαλο-
πήκτου Δρ.
 11.963,37 |

Θ. Ἀποσύνθεσις παλαιᾶς ξυλί-
νης ἀποβάθρας Δρ.
 5.474,49 |

I. Κατασκευὴ καταστρώματος ἀποβάθρας
ἐκ σιδηροπαγοῦς σκυροκονιάματος.

1. Δαπάναι προπαρασκευῆς ἄμ- μου καὶ χαλίκων Δρ.	1.525,32	
2. Ἔργασια κατασκευῆς κατα- στρώματος »	8.361,11	
3. Προμήθεια τιμέντου τ. 36.650 × δρ. 90 »	3.298,50	
4. Ξυλεία θολοτύπων »	1.457,84	
5. Διάφορα »	1.883,00	
	Σύνολον Δρ.	<u>16.525,77</u>

ΙΑ. Ἀνωδομή ἀποβάθρας.

1. Τοποθέτησις σκελετοῦ κατασρώματος ὑποβαστάζοντος τὰς γραμμάς	Δρ.	5 364.60
2. Τοποθέτησις κατασρώματος ἐν γένει	»	1.475.20
3. Τοποθέτησις ξυλίνων πασσάλων κατὰ τὴν κεφαλὴν	»	643.00
4. Τοποθέτησις εἰδικῶν στρωτήρων ἀλλαγῆς τροχιᾶς	»	592.00
5. Προμήθεια χονδροξυλείας ἀνωδομῆς	»	5 993.00
6. Διάφορα	»	3 826.97
Σύνολον	Δρ.	17.894.77

ΙΒ. Διάφ. δαπάναι σιδηρουργείου Δρ. 3 765.85

ΙΓ. Διάφορα ὕλικά χρησιμοποιηθέντα εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ἀποβάθρας » 5.469.00

ΙΔ. Ζημίαι πώσεως πασσαλοπήκτου » 3.637.70

ΙΕ. Ζημίαι σωλήνων ἐμπήξεως πασσάλων » 1.741.95

ΙΣ. Κατασκευὴ σιδηροδρομικῶν γραμμῶν ἀπὸ τῶν ἀποθηκῶν εἰς ἀποβάθραν » 7.524.40

Ἀνακεφαλαίωσις δαπανῶν.

Τὸ Σύνολον ὅλων τῶν ἄνω δαπανῶν, ἀπὸ κεφαλαίου Α' μέχρι κεφαλαίου ΙC', ἀνέρχεται εἰς Δρ. 190.314.90

Ἐκ τοῦ ποσοῦ τούτου ἐκπίπτονται τὰ ἑξῆς:

1. Ἀξία μηχανημάτων, πασσαλοπήκτου, σιδηροῦ πασσάλου καὶ σιδηρῶν τύπων ἐπιστραφέντων τῇ Ἐταιρείᾳ «Simplex» Δρ. 33.464.
 2. Ἀξία πωληθείσης ξυλείας Δρ. 5.322.15
 3. Ἀξία πωληθείσης ξυλείας pitsh-pin προερχομένης ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῆς παλαιᾶς ἀποβ. Δρ. 6 000.00 » 44.786.15
- Ἐκπίπτον Δρ. 145.528.75

Ἐκπίπτονται αἱ κάτωθι δαπάναι μὴ βαρύνουσαι τὴν κατασκευὴν τῆς ἀποβάθρας:

- α) Κεφάλαιον Θ' Δρ. 5.474.49
 - β) » ΙΑ' » 17.894.77
 - γ) » ΙC' » 7.524.40 Δρ. 30.893.66
- Ἐκπίπτον Δρ. 114.635.09

Ἦτοι πραγματικὴ δαπάνη κατασκευῆς ἀποβάθρας ἐκ σιδηροπαγοῦς σκυροκονιάματος Δρ. **114.635.09**

Τιμὴ μονάδος.

Κῦβος σιδηροπαγοῦς σκυροκονιάματος κατὰ τὴν ἐπιμέτρησιν.

1. Κατάστρομα, δοκοὶ κατὰ μῆκος, δοκοὶ συνδέσεως, καὶ στανοροὶ Ἁγίου Ἀνδρέου M.³ 93.61
 2. Σκυροκονίαμα πασσάλων » 160.00
- Ὅλικός κῦβος M.³ 231.61

Ἦτοι ἡ δαπάνη 1 μ.³ σιδηροπαγοῦς σκυροκονιάματος ἀνῆλθε εἰς Δραχμὰς **452**

Ἰούλιος 1910.

Δ. ΔΙΑΜΑΝΤΙΔΗΣ
Νομομηχανικός.

ΤΟ ΑΙΩΜΑ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΟΣ

ΚΑΙ

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ

Μετὰ τὰς μεγαλοφυεῖς ἀνακαλύψεις τῶν Faraday, Maxwell, Hertz ἐνόμιζον οἱ Φυσικοὶ κατὰ τὰ τέλη τοῦ παρελθόντος αἰῶνος, ὅτι ἡ ἐπιστήμη ἐλευθερωθεῖσα ἀπὸ τὴν ἀκατάληπτον «ἔξ ἀποστάσεως ἐπίδρασιν» (Fernwirkung) εἶχεν εὖρει πλέον τὴν θεωρίαν, ἡ ὁποία τελοιοποιουμένη μόνον ἐν ταῖς λεπτομερείαις αὐτῆς θὰ παρεῖχε πλήρη ἐξήγησιν τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν καὶ φωτεινῶν φαινομένων. Πλήρης ἄρμονίας ἀνεπτύσσετο τὸ οἰκοδόμημα τῆς ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ Maxwell γνωστῆς ἠλεκτρομαγνητικῆς θεωρίας, ὅτε νέα φαινόμενα παρετηρήθησαν καταδεικνύοντα τὸ ἀνεπαρκές τῆς θεωρίας ταύτης, ἔτι μᾶλλον, ἐκ θεμελιῶν ἀνατρέποντα ἰδέας, τὰς ὁποίας ἡ ἀνθρωπότης, ἀφ' οὔτου ἤρχισε νὰ σκέπτεται, ἐνόμιζεν ὡς ἀνεπίδεκτους ἀμφισβητήσεως.

Ὡς γνωστὸν ἡ πρώτη ἐξήγησις τῶν ἠλεκτρικῶν φαινομένων ἐγένετο διὰ τῆς παραδοχῆς δύο ἀβαρῶν ρευστῶν, τὰ ὁποία εἶχον τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκωνται ἢ ἀπωθοῦνται κατὰ λόγον ἀντίστροφον τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως (Νόμος τοῦ Coulomb). Καθ' ὅμοιον ἐντελῶς τρόπον ἐξηγοῦντο καὶ τὰ μαγνητικὰ φαινόμενα. Αὕτη ἦτο ἡ θεωρία τῆς ἔξ ἀποστάσεως ἐπιδράσεως, ἡ ὁποία βραδύτερον ἐξετοπίσθη ὑπὸ τῆς θεωρίας τῶν πεδίων τοῦ Faraday, τὴν ὁποίαν ὁ J. C. Maxwell περιέβαλε μὲ τὸν σαφῆ τύπον τῆς μαθημ. ἀναλύσεως.

Κατὰ ταύτην τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ φαινόμενα προέρχονται ἐκ τάσεων καὶ παραμορφώσεων ἐνὸς ὑποθετικοῦ μέσου, τοῦ αἰθέρος, ὁ ὁποῖος πληροὶ τὸ σύμπαν. Ἐπίδρασις ἔξ ἀπο-