



# ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Γ. Π. ΒΟΥΓΙΟΥΚΑ

ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΕΤΟΣ Θ'.

ΑΘΗΝΑΙ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1908

ΑΡΙΘ. 7

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Συμβολή εἰς τὴν σπουδὴν τῶν φακῶν ὑπὸ Κ. Μαλτέζου.

Ἡ ἀεροπλοΐα ὑπὸ Σ. Ἀγαπητοῦ.

Σαλβάγιος Ἐπαγγελματικὴ Σχολὴ ἐν Ἀλεξανδρείᾳ ὑπὸ Κ. Σ.

Πουκίλα.

## ΣΥΜΒΟΛΗ

ΕΙΣ ΤΗΝ ΣΠΟΥΔΗΝ ΤΩΝ ΦΑΚΩΝ<sup>1</sup>

Φωτεινὴ δέσμη, ἔκ τινος φωτοβόλου σημείον ἐκπεμπομένη καὶ εἰδούσυστα ἐν τινὶ φακῷ διὰ μιᾶς τῶν ὅψεων αὐτοῦ, ὑφίσταται ἐπὶ τῆς ἑτέρας ὅψεως ἐν μέρει μὲν διαθλασιν, ἐν μέρει δὲ ἀνάκλασιν. Ἡ ἔξ ανακλάσεως αὕτη δέσμη, συναντῶσα τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ φακοῦ δι’ ἡς ἡ ἀρχικῶς προσπεσοῦσα δέσμην εἰσῆλθεν ἐν αὐτῷ, καὶ ἦν καλέσωμεν ἐπιφάνειαν εἰσόδου, ὑποδιαιρεῖται ἐπίσης εἰς μέρος ἐξερχόμενον διὰ διαθλάσεως καὶ ἔτερον μέρος ἀνακλώμενον ἐπ’ αὐτῆς, διπερ παρέχει ἐξιοῦσαν δέσμην ἐκ τῆς ὅψεως τῆς ἐξόδου. Ἐχομεν λοιπὸν οὕτως, μετὰ τὴν ἐκ τοῦ φακοῦ ἐξόδου, μίαν δέσμην ἀκτίνων αἵτινες ὑπέστησαν δύο διαθλάσεις καὶ αἵτινες σχηματίζουσι τὴν γνωστὴν συζυγὴν ἐστίαν τοῦ φωτοβόλου σημείου (καθ’ ὑπόστασιν ἢ κατ’ ἔμφασιν) ἔχομεν ὅμως προσέτι ἔτεραν δέσμην

1. Κατ’ ἀνακοίνωσιν γενομένην εἰς τὴν Γαλ. Ἀκαδημίαν τῶν Ἐπιστημῶν καὶ δημοσιευθεῖσαν ἐν τοῖς Πρακτικοῖς αὐτῆς (26 Ὁκτωβρίου ε. ε.).

ἀκτίνων, αἵτινες ὑπέστησαν δύο διαθλάσεις καὶ μίαν ἀνάκλασιν, καὶ ἔτεραν δέσμην ἀκτίνων αἵτινες ὑπέστησαν δύο διαθλάσεις καὶ δύο ἀνάκλασις, καὶ αἵτινες, ὡς γνωστόν, σχηματίζουσι συζυγεῖς ἐστίας δευτερευούσας (καθ’ ὑπόστασιν ἢ κατ’ ἔμφασιν) τοῦ φωτοβόλου σημείου.

Διὰ τῆς μελέτης μου ταύτης σκοπῶ νὰ θέσω τὰς ἔξισώσεις τὰς συνδεούσας τὰς ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἀποστάσεις τοῦ φωτοβόλου σημείουν καὶ τῶν δευτερευούσων συζυγῶν ἐστιῶν αὐτοῦ, ἐν τῇ περιπτώσει τῶν σφαιρικῶν φακῶν, κειμένων ἐν τῷ ἀέρι ἢ ἐν τινὶ διαφανεῖ ὅμογενεῖ μέσῳ.

Θὰ θεωρήσωμεν ἐν τῷ παρόντι τοὺς φακοὺς ἀρκούντως λεπτούς, ἵνα παραλείψωμεν τὸ πάχος αὐτῶν ἐν τοῖς ὑπολογισμοῖς.

Λάβωμεν τὸ φωτοβόλον σημεῖον ἐπὶ τοῦ κυρίου ἄξονος ἐνὸς λεπτοῦ ἀμφιέρουτον ἐπὶ παραδείγματι φακοῦ, καὶ ἐστωσαν  $\pi$ ,  $\pi_1$  αἱ ἀποστάσεις ἀπὸ τοῦ φακοῦ τοῦ φωτοβόλου σημείουν καὶ τῆς συζυγοῦς αὐτοῦ ἐστίας,  $\varrho$ ,  $\varrho'$  καὶ  $\varphi_1$  αἱ ἀκτίνες καμπιτλότητος τῶν ἐπιφανεῶν αὐτοῦ καὶ ἡ κυρία ἐστιακὴ ἀπόστασις αὐτοῦ,  $\nu$  ὁ δεικτής διαθλάσεως πρὸς τὸν ἀέρα ἢ τὸ περιβάλλον μέσον τῆς οὐσίας ἐξ ἡς ὁ φακός. Θὰ ἔχωμεν τὴν γνωστὴν ἐξίσωσιν τῶν φακῶν

$$(1) \quad \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\pi_1} = (\nu - 1) \left( \frac{1}{\varrho} + \frac{1}{\varrho'} \right) = \frac{1}{\varphi_1}$$

Ἡ ἐπιφάνεια τῆς ἐξόδου ἀνακλᾶ, ὡς εἴπομεν, ἐν μέρει τὸ φῶς καὶ ἐπομένως χρησιμένει διὰ τὴν ἀνακλωμένην ταύτην δέσμην ὡς κοιλοῖν σφαιρικὸν κάτοπτρον. Δυνάμεθα ἄρα νὰ γράψωμεν τὴν ἐξίσωσιν τῶν συζυγῶν ἐστιῶν τοῦ κατόπτρου τούτου, ὑποθέτοντες τὸ πλάτος αὐτοῦ πολὺ μικρόν.

Παριστῶντες διὰ  $\pi'$  τὴν ἀπὸ τοῦ φακοῦ

ἀπόστασιν τοῦ σημείου ἔνθα ἡ προσεκβολὴ τῶν ἀκτίνων τῶν προσπιπτουσῶν ἐπὶ τῆς ὅψεως τῆς ἔξιδου συναντᾷ τὸν κύριον ἄξονα, καὶ διὰ  $\pi_1$  τὴν ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἀπόστασιν τοῦ σημείου καθ' ὃ ἡ προσεκβολὴ τῶν ἀκτίνων ἀνακλάσεως συναντᾷ τὸν αὐτὸν ἄξονα, θά ἔχωμεν

$$-\frac{1}{\pi'} + \frac{1}{\pi_1} = \frac{2}{\varrho'}$$

Παριστῶντες ὠσαύτως διὰ  $\pi_2$  τὴν ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἀπόστασιν τοῦ σημείου καθ' ὃ αἱ ἔξισαι ἀκτῖνες διὰ τῆς ὅψεως τῆς ἐισόδου συναντῶσι τὸν ἄξονα τοῦ φακοῦ, δηλ. τὴν ἀπόστασιν τῆς δευτερεύοντος συζυγοῦς ἐστίας τοῦ φωτοβόλου σημείου, ἔχομεν

$$\frac{1}{\pi_2} - \frac{v}{\pi_1} = \frac{v-1}{\varrho}$$

Ἐκ τῶν δύο τούτων ἔξισώσεων, λαμβάνοντες ὃντας δύο δύψιν καὶ τὴν ἔξισωσιν τὴν συνδέουσαν τὸ  $\pi$  πρὸς τὸ  $\pi'$  (κατὰ τὴν εἰσόδον τῆς ἀκτῖνος ἐν τῷ φακῷ), ἥτις εἶναι ὡς γνωστὸν

$$\frac{1}{\pi} + \frac{v}{\pi'} = \frac{v-1}{\varrho},$$

εὑρίσκομεν τὴν ζητουμένην ἔξισωσιν

$$(2) \quad \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\pi_2} = 2(v-1) \left( \frac{1}{\varrho} + \frac{1}{\varrho'} \right) + \frac{2}{\varrho} = \\ = \frac{1}{\varphi_2} = \frac{2}{\varphi_1} + \frac{2}{\varrho'}$$

Ἐὰν τὸ φωτοβόλον σημεῖον ἀπομακρυνθῇ εἰς τὸ ἀπειρον, ὅτε αἱ προσπίπτουσαι ἀκτῖνες εἶναι παραλληλοι τῷ κυρίῳ ἄξονι τοῦ φακοῦ, ἔχομεν δευτερεύοντας κυρίαν ἐστιαν, ἡς ἡ ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἀπόστασις εἶναι  $\varphi_2$ . Ἡ δὲ ἔξισωσις αὗτη δεικνύει ὅτι, αἱ νέαι αὗται ἐστίαι δὲν κείνται εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἐκατέρωθεν τοῦ φακοῦ, ἀντιθέτως πρὸς ὃ, τι συμβαίνει διὰ τὰς πρωτειούσας κυρίας ἐστίας, ἐκτὸς ἐν ᾧ περιπτώσει εἶναι  $\varrho = \varrho'$ .

Ἐπαναλαμβάνοντες τὸν αὐτὸν συλλογισμὸν διὰ τὰς ἀκτῖνας, αἵτινες μετὰ δύο ἀνακλάσεις ἐν τῷ φακῷ ἔξέρχονται διὰ τῆς ὅψεως τῆς ἔξιδου καὶ παριστῶντες διὰ  $\pi_3$  τὴν ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἀπόστασιν τοῦ νέου εἰδώλου ἡ συζυγοῦς ἐστίας (3ης τάξεως), εὑρίσκομεν τὴν ἔξισωσιν

$$(3) \quad \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\pi_3} = (3v-1) \left( \frac{1}{\varrho} + \frac{1}{\varrho'} \right) = \frac{1}{\varphi_3}.$$

Ἐνθα φ<sub>3</sub> παριστᾷ τὴν ἀπὸ τοῦ φακοῦ ἀπόστασιν τῶν νέων κυρίων ἐστιῶν, τῶν λαμβανομένων ὅταν αἱ ἀρχικαὶ ἀκτῖνες προσπιτώσεως εἶναι παραλληλοι τῷ κυρίῳ ἄξονι. Ἐκ τῆς ἔξισώ-

σεως ταύτης βλέπομεν ὅτι αἱ κύριαι ἐστίαι τοτῆς τάξεως κείνται εἰς ὕσην ἀπόστασιν ἐκατέρωθεν τοῦ φακοῦ.

Θὰ ἡδυνάμεθα οὕτω νὰ εὑρισκομεν τὰς ἀντιστοίχους ἔξισώσεις μεταξὺ τοῦ  $\pi$  καὶ τῶν ἀπόστασεων τῶν ἐστιῶν τάξεως ἀνωτέρας τῆς τρίτης, ἀλλ' ἐν τῇ πρᾶξει δὲν συγηνήσαμεν ποτε τοιαύτας ἐστίας.

Ἐκ τῶν ἔξισώσεων (1) καὶ (3) λαμβάνομεν

$$\frac{1}{\varphi_3} = \frac{3v-1}{v-1} \cdot \frac{1}{\varphi_1},$$

δύνεν

$$(4) \quad v = \frac{\varphi_1 - \varphi_3}{\varphi_1 - 3\varphi_3}$$

Ἡ τιμὴ τοῦ  $v$  ἡ διδομένη ὑπὸ τοῦ τύπου τούτου δὲν δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἐπαρκοῦς προσεγγίσεως.

Ἐὰν ἡδη ἐν τῇ ἔξισώσει (2) θέσωμεν  $\pi = \frac{\varphi_1}{2}$  συνάγομεν  $\varrho' = 2\varphi_2$ , καὶ, ἀναστρεφομένου τοῦ φακοῦ,  $\varrho = 2\varphi_2'$ .

Ἡ μέθοδος αὗτη δύναται εὐκόλως νὰ ἐφαρμοσθῇ εἰς τὸν συγκλίνοντα φακούς, ἐν οἷς αἱ δευτερεύονται συζυγεῖς ἐστίαι τοῦ σημείου, κειμένου ἐπὶ τοῦ ἄξονος εἰς ἀπόστασιν  $\frac{\varphi_1}{2}$ , εἶναι πραγματικά. Τὴν μέθοδον ταύτην ἐφηρδιδόσαμεν εἰς δύο φακούς, τὸν ἕνα ἀμφίκυρτον καὶ τὸν ἔτερον ἐπιπεδόκυρτον. Αἱ ἀκτῖνες καμπυλότητος τῶν ἐπιφανεῶν τοῦ ἀμφικύρτου μετρηθεῖσαι διὰ τοῦ ὀπτικοῦ μοχλοῦ τοῦ *Cornu*, εὑρέθησαν  $\varrho = 308,3^{x\mu}$  καὶ  $\varrho' = 312,84^{x\mu}$ , ἡ δὲ κυρία ἐστιακὴ ἀπόστασις (ἐν τῷ πρασίνῳ φωτὶ) εινάρηθη  $\varphi_1 = 300^{x\mu}$ . Διὰ τῆς μεθόδου ἦν προτείνομεν ἐμετρήσαμεν<sup>1</sup>  $\varrho = 308,4^{x\mu}$  καὶ  $\varrho' = 312,4^{x\mu}$ .

Ἄφ' ἔτερου ἡ ἀκτὶς καμπυλότητος τῆς σφαιρικῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐπιπεδοκύρτου φακοῦ μετρηθεῖσα διὰ τοῦ μικρομετρικοῦ κοχλίου, εὑρέθη ἵση πρὸς  $97,1^{x\mu}$ , ἡ δὲ κυρία ἐστιακὴ ἀπόστασις αὐτοῦ (ἐν τῷ πρασίνῳ φωτὶ) ἵση πρὸς  $188^{x\mu}$ . Θέτοντες τὸ φῶς ἐπὶ τοῦ ἄξονος πρὸ τῆς ἐπιπέδου ὅψεως εἰς ἀπόστασιν  $94^{x\mu}$

1. Αἱ μετρήσεις αὗται ἐγένοντο ἐπὶ τῆς Ὁπτικῆς τραπέζης τοῦ Φυσικοῦ Ἑργαστηρίου τοῦ Πολυτεχνείου. Ως φωτεινή ἐστιά ἐλαμβάνετο ἡ φλόξ λαμπτάδος λοοψῆς τῷ φακῷ. Τὰ εἰδώλα ἐλαμβάνοντο ἐπὶ μικροῦ χαρτίου πετάσματος, φερούμενον καταλλήλως ἐφ' ἔνδος τῶν ποδῶν τῶν μετακινούμενων κατὰ μῆκος τῆς Ὁπτικῆς τραπέζης. Ἐπειδὴ δὲ ἐν τῇ ἀνω περιπτώσει τοῦ χρησιμοποιουμένου φακοῦ τὸ δευτερεύον εἰδώλον (εἰδώλον 2<sup>ας</sup> τάξεως) συνέπιπτε περίπον μετὰ τῆς φλογὸς καὶ τὸ χάρτινον πέτασμα ἐκάιετο, ἀντικατεστάθη τοῦτο διὰ πλακός χαλκῆς λευκανθείσης διὰ κηματίων.

ἀπὸ τοῦ φακοῦ εὐφίσκομεν<sup>1</sup> διὰ τῆς προτεινούμένης μεθόδου ο = 97,5<sup>χμ.</sup> Ἡ προσέγγισις ἀφοῦ ἡ ἐπιτευχθεῖσα ἐν ἀμφοτέροις τοῖς φακοῖς ὑπῆρξε λίαν ἐπαρκής.

Κ. ΜΑΛΤΕΖΟΣ

καθηγητὴς τοῦ Πολυτεχνείου  
καὶ τῆς Σχολῆς τῶν Εὐελπίδων.

## Η ΑΕΡΟΠΛΟΪΑ

Ἡ κατάκτησις τοῦ ἀέρος.

Τὸ ἐπὶ χιλιετηρίδας ἀπασχολῆσαν τὴν ἀνθρωπότητα φαντασικὸν πρόβλημα, ἐλύθη δυνάμεια ἥδη νὰ εἴπωμεν δριστικῶς — Πράγματι κατὰ τὰ δλίγα τελευταῖα ἔτη κατωρθώθη παρὰ τοῦ ἀνθρώπου ἡ κατὰ βούλησιν περιπλάνησις ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας. — Δι' ἀεροπλοίων ποικίλων συστημάτων καὶ ἐπὶ διαφόρων ἀρχῶν στηριζομένων ἥδυνήθησαν ἄνθρωποι μεγαλοφυεῖς καὶ τολμηροὶ νὰ ἀνέρχωνται καὶ κατέρχωνται εἰς τὸν ἀέρα κατὰ βούλησιν νὰ διευθύνωνται πρὸς οἰανδήποτε διεύθυνσιν, νὰ διαγράφωσι κύκλους κλειστούς, καὶ ἐν γένει νὰ ἐκτελῶσιν εἰς τὸν ἀέρα ποικίλους ἐλιγμούς, τέλος δὲ νὰ κατέρχωνται ἥρεμα καὶ ἀσφαλῶς εἰς τὸ σημείον τῆς ἀναχωρήσεως. Δυνάμεια ἐκ τῶν ἄνω ἀποτελεσμάτων νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ἐπραγματοποιήθη ἡ κατάκτησις τοῦ ἀέρος; Ἡ ἀπάντησις εἰνεὶς ὅτι πειραματικῶς καὶ ἐπισημονικῶς ἡ κατάκτησις συντελέσθη, βιομηχανικῶς διμος ὅχι ἀκόμη. Διότι ποιοὶ εἰνεὶς οἱ ὅροι βιομηχανικῆς ἐκμεταλλεύσεως ἀεροπλοϊκῆς συγκοινωνίας; Τοὺς δρόους τούτους δυνάμεια νὰ διατυπώσωμεν περιληπτικῶς ὡς ἔξης:

1) Ἀσφαλής καὶ πρακτικὴ διεύθυνσις τοῦ πλοίου καὶ διαδρομὴ αὐτοῦ κατὰ βούλησιν ὑπὸ ἀνεμον ἵσχυρον μέν, ἀλλὰ μὴ ἔχοντα μορφὴν ἢ τάσιν καταιγίδος, δηλαδὴ ἀνεμον ἔχοντα ταχύτητα μέχρι 60 περίπου χιλιομέτρων καθ' ὥραν.

2) Ἐν περιπτώσει αὐξήσεως τοῦ ἀνέμου μέχρι σημείουν ἐπιφύσιον, δηλαδὴ ἐν περιπτώσει καταιγίδος, νὰ δύναται τὸ ἀερόπλοιον νὰ κατέρχηται ἀμέσως εἰς τὴν γῆν καὶ ἐκεῖ νὰ δύ-

1. Ἐνταῦθα ὡς πέτασμα ἔχοντος ποιοῦ ἡ μικρὸς χαλκοῦς δίσκος, λευκανθεῖς διὰ κιμολίας, ὅστις δι' ἐπιμήκους βραχίονος ἐστερεωμένου ἐπὶ χαλκοῦ κυλίνδρου φερομένου ἐπὶ ποδός, μετεποτέστεο μεταξὺ τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ φακοῦ, ἐπὶ φῶν ὁ πονὸς ὁ φέων τὸ σύνθετον τούτο πέτασμα ἐστερεοῦτο ἀπότερον τοῦ ποδὸς τοῦ φέροντος τὴν λαμπάδα. Ἡ διάταξις αὕτη εἰνεὶς ἀναγκαῖα ἔνεκα τοῦ μήκους τῶν βάσεων τῶν ποδῶν.

ναται νὰ ἔξασφαλίζηται τελείως ἔστιν καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἧν ἡ θύελλα θὰ ἐπήρχετο.

3) Ἐν ἣ περιπτώσει συμβῇ βλάβῃ τις εἰς τὰ κυνηγήσια μηχανήματα νὰ μὴ ὑπόκειται τὸ πλοίον ἐκ τούτου εἰς πιῶσιν ἡ ἐτέφαν καταστροφήν, ἀλλὰ νὰ δύναται τοῦτο εἴτε νὰ ἴσταται εἰς τὸν ἀέρα μέχρις ἐπιδιορθώσεως, εἴτε νὰ κατέρχηται ἥρεμα καὶ ἀσφαλῶς εἰς τὴν γῆν.

4) Ἡ πρώτη δαπάνη τῆς κατασκευῆς νὰ μὴ εἰ ὑπέροχος, λογικὴ δὲ δέον νὰ είνε καὶ ἡ δαπάνη τῆς συντηρήσεως τοῦ πλοίου καὶ ἡ τῆς ἐκτελέσεως τῶν ταξεδίων.

Ἡ πρακτικὴ λύσις ὑπὸ τοὺς ἀνωτέρους δρους, δὲν δυνάμεια δυστυχῶς νὰ εἴπωμεν ὅτι ἐπραγματοποιήθη ἀκόμη τελειωτικῶς, κατωτέρῳ διμος θέλοιμεν ὕδη κατὰ πόσον τὰ μέχρι τοῦδε γνωστὰ διάφορα συστήματα τῶν ἀεροπλοίων προσήγγισαν εἰς τὴν ἐκπλήρωσιν τῶν ἀνωτέρω δρῶν καὶ κατὰ πόσον ἔξι ἄλλον ἔκαστον σύστημα δίδει τὴν ἐλπίδα τῆς προσεχοῦς τελείας ἱκανοποιητικῆς λύσεως.

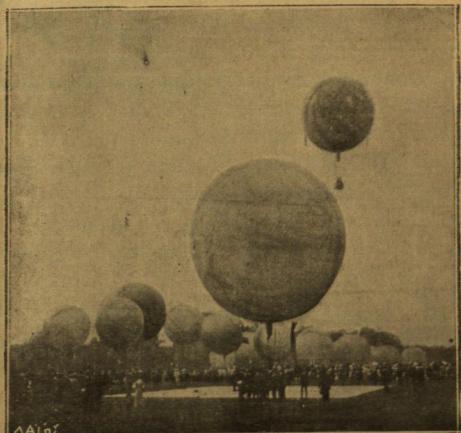
Ἐνδύνμος ἔξι ἀρχῆς τὰ ἀερόπλοια διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας

- α) Τὰ ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος.
- β) Τὰ βαρύτερα τοῦ ἀέρος.

### A. ΤΑ ΕΛΑΦΡΟΤΕΡΑ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ

Τὸ πηδάλιον τοῦ ἀεροστάτου.

Ἐν τῇ κατηγορίᾳ, τῶν ἐλαφροτέρων τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, κατατάσσονται τὰ ἀρχαιοτέρα τῶν ἀεροπλοίων τὰ κοινῶς γνωστὰ ὑπὸ τῷ ὄνομα «ἀερόστατα» τὰ λεγόμενα σήμερον εἰδικώτερον «σφαιρικά» ἀερόστατα πρὸς



Εἰκὼν 1.

Τὰ σφαιρικά ἀερόστατα. — Ἀναγώρησις κατὰ διαγνωσμάτων. Ἐν Λονδίνῳ τῇ 30 Μαΐου 1908.