

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ . Β. ἀναφερόμενον εἰς τὸ τέταρτον πρόβλημα .

340. Ζητεῖται , πόσον δρόμον πρέπει νὰ κάμῃ τις ἐπόμενος πάντοτε εἰς τὸν αὐτὸν ῥόμβον ἔστω ἀνέμω ἀπὸ τὴν Σιδηρὰν νῆσον μέχρι τῶν ἀντιπόδων τῆς αὐτῆς νήσου .

Ἡ Σιδηρὰ νῆσος κείται εἰς τὴν 27° μοῖραν , καὶ 41' τοῦ βορείου πλάτους , ἀφ' ἧς ὑποθέτομεν , ὅτι ἀρχίζει νὰ μετρηθῆται τὸ μῆκος αὐτῆς = 0° . Θέλομεν λοιπὸν νὰ προσδιορίσωμεν τὸν δρόμον , ὅπως πρέπει νὰ κάμωμεν διὰ νὰ φθάσωμεν εἰς τὴν 27°, 47' ἔστω νοτίου πλάτους , καὶ εἰς τὴν 180° τῷ μήκω .

341. Τὰ αὐξητικὰ μέρη , ὅπως εἰς τὴν 27°, 47' ἀνταποκρίνονται , εἶναι 1737 , αὐτὸς δὲ ὁ ἴδιος ἀριθμὸς ἀνήκει καὶ εἰς τὸ πλάτος ἔστω ἐρχομῶ . ἡμεῖς τὴν συνάπτομεν ἐμῶ . διότι τὰ δύο πλάτη εἶναι διαφόρων ἐπωνυμίας , καὶ εὐρίσκωμεν 3474 μέρη αὐξητικὰ τῆς κατὰ τὸ πλάτος διαφορᾶς , ἢ 3474' λεπτὰ τῆς κατὰ τὸ μῆκος διαφορᾶς διὰ τὸν Ν.Α' (ΣΙ.) , καὶ διὰ ἐκείνον τὸν δρόμον , ἔστω ὅποιος ἢ λοξότης θέλει εἶσθαι 45° μοιρῶν , ὅπως ἡ ἡμετέρα ζητημένη διαφορὰ ἔστω μήκος εἶναι 180° μοιρῶν , ἢ 10800' λεπτὰ . Κάμνει χρῆμα λοιπὸν νὰ κάμωμεν τὴν ἐπομένην ἀναλογίαν διὰ νὰ εὐρώμεν τὴν γωνίαν ἔστω ῥόμβου ἔστω ἀνέμω ,

Ἡ κατὰ τὸ μῆκος διαφορ. = 3474' διὰ τὸν Ν.Α' ,

Στίκη πρὸς τὴν ἡμιδιάμετρον , ἢ ἐφαπτομένην 45° .

Καθὼς ἡ τῷ μήκω παρεσχ. διαφορὰ = 10800' ,

Στίκη πρὸς τὴν ἐφαπτομένην τῷ ῥόμβω τῷ ἀνέμω .

Εἶναι δὲ 72°, 10' ἤγουν μισεύοντες ἐκ τῆς Σιδηρᾶς νήσου κάμνει χρῆμα νὰ ἀκολουθήσωμεν τὸν Εὐρον (Λ.ΣΙ) 4° 40' Α' , ἢ τὸν Λ (Π.ΛΙ) 4° 40' Ζ , διὰ νὰ ὑπάγωμεν κυρίως εἰς ἐκεῖνο τὸ σημεῖον τῆς γῆς , ὅπως εἶναι ἐκ διαμέτρου ἀντικείμενον εἰς αὐτὴν τὴν νῆσον . διότι αὐτοὶ οἱ δύο δρό-

μοι τόσον ὁ εἰς ὡς ἂν κὶ ὁ ἄλλο μᾶς φέρουσιν ὡσαύτως εἰς τὸ ἴδιον σημεῖον, ἐπειδὴ κὶ ἡ κατὰ τὸ μήκῳ διαφορὰ εἴναι ἢ αὐτὴ τόσον ἀπὸ τὸ ἕνα μέρῳ, ὡς ἂν κὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο.

342. Τὸ κεφάλαιον τῶν δύο πλατῶν εἶναι γνωστὸν διότι εἶναι $55^{\circ} 34'$, ὅπῃ δύνανται 3334 αἰλια, ἢ 1111 Λέγας ἢ ἀνταρτικὰς. Τὸ παραπλήρωμα τῆς ῥόμβου τῆς ἀνέμου εἶναι $17^{\circ} 50'$. Ὅθεν ἂν ἡμεῖς ζητήσωμεν τὰς Λέγας τῆς διαστήματῳ, θέλομεν τὰς εὐρεῖ σχεδὸν 3629. Ὁ δρόμῳ ἡμῶν θέλει εἶσθαι ὀλίγον μικρότερος, ἀνίσως ἀπὸ τοῦ νὰ ὑτάγωμεν διὰ μιᾶς λοξοδρομίας, ἢ θελεν ὑτέγωμεν κατ' εὐθείαν γραμμὴν ἀκολουθῶντες πάντοτε τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν. Ἡμεῖς περιγράφομεν τότε ἕνα ἡμικύκλιον, κὶ διὰ τῆτο ὁ δρόμῳ ἡμῶν θέλει εἶσθαι 3600 Λεγῶν, τὸ ἥμισυ τῆς περιφερείας τῆς γῆς· φαίνεται ὅμως πόσον εἶναι μικρὰ ἡ διαφορὰ, εἰς καιρὸν ὅπῃ ὁ δρόμος εἶναι τόσον μακρὺς.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Γ'. ἀναφερόμενον εἰς τὸ πέμπτον Πρόβλημα.

343. Ἀναχωρήσαντες ἀπὸ τὴν 60° μοῖραν τοῦ βορέως πλάτους, κὶ ἀπὸ τὴν 215° τῆς μήκους, ἐπλεύσαμεν πρὸς τὸν M.B (ΓΡ. ἢ Τ.) κὶ φθάσαντες εἰς τὴν $219^{\circ} 30'$ τῆς μήκους, ζητῶμεν νὰ μάθωμεν τὸ μακρῳ τῆς δρόμου, ὅπῃ ἐκάμαμεν, κὶ τὸ πλάτῳ τῆς ἔρχομεν.

Ἡ μὲν κατὰ τὸ μήκῳ ἡμῶν διαφορὰ εἶναι $4^{\circ} 30'$, ἢ $270'$, ἡ δὲ γωνία τῆς ῥόμβου τῆς ἀνέμου εἶναι $33^{\circ} 45'$. Εὐρήσομεν ἂν τὴν κατὰ τὸ πλάτῳ διαφορὰν εἰς ἀυξητικὰ μέρη, κάμνοντες τὴν ἀκόλουθον ταύτην ἀναλογίαν.

Ἡ ἰσχωρομένη τῆς ῥόμβου τῆς ἀνέμου $33^{\circ} 45'$,
 Στεκὴ πρὸς τὴν κατὰ τὸ μήκῳ πρῶσαν διαφορὰν $270'$.
 Καθὼς ἢ ἡμικύκλιον, ἢ ἐφαπτομένη 45° .

Στεκνι πρὸς τὰ αὐξητικὰ μέρη τῆς κατὰ τὸ πλάτῳ Διαφορᾶς. Μᾶς εὐγαίνουσι λοιπὸν 404, τὰ ὅποια πρέπει νὰ προσθέσωμεν εἰς τὰ αὐξητικὰ μέρη τῆς πλάτους τῆς ἀναχωρήσεως. διότι μὲ τὸ νὰ ἐπλεύσαμεν πρὸς Ἄρκτον, ἔκαμε χρεῖα νὰ ἀλλάξωμεν πλάτῳ. Τὰ αὐξητικὰ λοιπὸν μέρη, ὅτῃ ἀνταποκρίνονται εἰς 60°, εἶναι 4527. τῶρα ἐὰν εἰς αὐτὰ προσθέσωμεν 404, μᾶς γίνονται 4931, ὅπῃ εἰς τὸν Πίνακα ἀνταποκρίνονται εἰς 63°, 12'. Αὐτὸ ἔν εἶναι τὸ πλάτῳ ἔρχομῃ.

344. Εὐρεθείσης δὲ τῆς κατὰ τὸ πλάτῳ Διαφορᾶς, δὲν εἶναι δύσκολον νὰ εὕρωμεν κὶ τὸν δρόμον. Κάμνομεν ἔν διὰ τῆτο τὴν ἀναλογίαν τῆ (305), κὶ εὕρισκομεν 230 μίλια, κὶ 9 δέκατα.

345. Δὲν μᾶς μένει λοιπὸν, παρὰ νὰ προσθέσωμεν, ὅτι τὰ αὐξητικὰ μέρη δὲν χρησιμεύουσιν εἰς τὴν λύτην ὄλων τῶν προηγουμένων προβλημάτων, ὅταν ὁ δρόμῳ γίνηται ἀκριβῶς πρὸς Ἀνατολὰς, ἢ πρὸς Δυσμᾶς. Πρέπει δὲ τότε νὰ μεταχειρισθῶμεν ἀπλῶς τὴς Πίνακας τῶν ἡμιτόνων, κὶ νὰ μεταβάλλωμεν τὰ πρὸς Ἀνατολὰς κὶ Δυσμᾶς μίλια εἰς μοίρας τῆ μήκους, μεταχειριζόμενοι τὸ πλάτῳ τῆς ἀναχωρήσεως. Εἶναι ὅμως καλήτερα νὰ μεταχειρισθῶμεν τὸν μέσον παράλληλον, ἂν ἡ ἔ πλάτους διαφορά ἦναι λίαν μικρὰ, ἀγκαλὰ κὶ ἡ ποσότης, καθ' ἣν προέβημεν πρὸς Ἀνατολὰς, ἢ πρὸς Δυσμᾶς, νὰ ἦναι μεγάλη, εἰς τῆτο τὸ συμβεβηκὸς αἱ κοινὰ μέθοδοι εἶναι ἀκριβεῖς, καθὼς τὸ εἶπομεν εἰς ἄλλον τόπον.

Λύσις τῶν Προβλημάτων τῆς Ναυτικῆς ἄνευ τῆς χρήσεως ἔ Πίνακῳ τῶν αὐξητικῶν πλατῶν.

346. Λύσις ἔ πρώτου Προβλήματῳ :

Εἰς τῆτο πρόβλημα ἡμεῖς γινώσκομεν τὸν ῥόμβον \mathfrak{E} ἀνέμῳ, κὶ τὸν δρόμον. Ζητῶνται λοιπὸν αἱ κατὰ πλάτος κὶ μῆκος διαφοραί.

347. α'. Πρέπει νὰ ζητήσωμεν τὴν κατὰ τὸ πλάτος διαφορὰν διὰ τῆς ἀναλογίας \mathfrak{E} (333), ἣτις μᾶς προσδιορίζει τὸ πλάτος τῆ ἐρχομῆς.

348. β'. Πρέπει νὰ εὕρωμεν τὴν κατὰ τὸ μῆκος διαφορὰν, ζητῶντες πρῶτον τὴν διαφορὰν τῶν λογαρίθμων τῶν ἐφαπτομένων τῶν ἡμίσεων τῶν παραπληρωμάτων τῶν δύο πλατῶν, κὶ ποιῶντες ἔπειτα ταύτην τὴν ἀκόλουθον ἀναλογίαν.

Ἡ ἐφαπλ. $51^{\circ} 38', 9''$, ἧς ὁ λογαρίθμῳ ἔστι 10.101510.

Στέκει πρὸς τὴν ἐφαπτομένην τῆ ῥόμβου τῆ ἀνέμου.

Καθὼς ἡ διαφορὰ τῶν λογαρίθμων τῶν ἐφαπτομένων τῶν πλατῶν (λαμβανομένων ὡς δεκαδικῶν τῶν δύο τελευταίων χαρακίηρων, ὅταν τὸ χαρακτηριστικὸν τῶν πινάκων, ὅπερ μέλαχρηρίζεται, συνίροφείη ἀπὸ 6 χαρακίηρας).

Στέκει πρὸς τὴν τῆ μήκους ζητούμενην διαφορὰν ἑς λεπία.

Εἰννοῦμεν ἐνταῦθα διὰ παραπλήρωμα τῶν πλατῶν τὴν ἀπέκτασιν ἐκάστου τότε ἀπὸ τὸν αὐτὸν πόλον, εἰς τὸν τρόπον ὅτι ὅταν τὰ δύο πλάτη ἦναι διαφορὰ ἐπωνυμίας, τότε πρέπει νὰ προσθέτωμεν 90° εἰς ἕνα τῶν δύο διὰ νὰ εὕρωμεν τὴν ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ πόλου ἀπέκτασιν αὐτῆς.

349. ΠΑΡ. Ἀναχωρήσαντες ἀπὸ τὴν $14^{\circ}, 40'$ τοῦ βορείου πλάτους, κὶ ἀπὸ τὴν 62° τῆ δυτικῆς μήκους, ἐκάμαμεν 2970 Μίλια πρὸς τὸν Γ.Κ (ΓΡ $\frac{1}{2}$ Λ.) Ζητῶμεν λοιπὸν τὸ πλάτος, κὶ μῆκος τοῦ ἐρχομῆς.

Μίλ. πρὸς Ἄσαρ. 1650		Διαφ. ἑς μῆκος Α.	2852°
ἡ διαφ. πλατ. Β	• 27° 30'	ἡ	• 47° 32'
Πλάτ. τῆς ἀναχ. Β.	• 14, 40	Μῆκ. ἀναχ. Δ.	• 62, 0
Πλάτ. τῆ ἐρχ. Β.	• 42, 12	Μῆκ. ἐρχ. Δ.	• 14, 28

350.

350. Ἡ κατὰ τὸ πλάτος διαφορὰ εὑρεθῆσεται διὰ τῆς ἀναλογίας τῆ (299) ἴση μὲ 1650', ἢ 27°, 30'. Ὡς τὸσον ὄντος τὰ πλάτος τῆς ἀναχωρήσεως 14°, 40', τὸ πλάτος τοῦ ἐρχομῦ ἔσται 42°, 10'.

351. Τὰ παραπληρώματα λοιπὸν τῶν πλατῶν ἔσονται 75°, 20', κ' 47°, 50', τὰ δὲ μισὰ αὐτῶν τῶν παραπληρώματων εἶναι 37°, 40', κ' 23°, 55'. Ἡ δὲ διαφορὰ τῶν λογαρίθμων τῶν ἐφαπτομέων αὐτῶν ἔσται 240713, ἢ 2407, 13, λαμβανομένων τῶν δύο τελευταίων χαρακτηριστῶν ὡς δεκαδικῶν. Ἡ κατὰ τὸ μήκος λοιπὸν διαφορὰ εὑρεθῆσεται 2852', ἢ 47°, 32' κ' τὸ μήκος τοῦ ἐρχομῦ 14°, 28'.

Π Ρ Α Ξ Ε Ι Σ .

Ἡ ἡμιδιάμετρος

Στεκνὴ πρὸς τὰ διανυθέντα Μιλ. 2970 . . . 3.472756

Ὡς περ τὸ συνημ. τῶν ῥόμβων τῶν ἀνέμων 56° 15' . . . 9.744739

Στεκνὴ πρὸς τὰ Β. Μιλ. 1650 3.217495

Παραπλ. τῶν πλατ. { 75°, 20' } μισὰ { 37°, 40' ἐφαπτ. λογ. . . 9.887594
 { 47°, 50' } { 23° 55' ἐφαπτ. λογ. . . 9.646881

Διαφ. τῶν λογ. ἐφαπτ. τῶν μισῶν παραπλ. τῶν πλατ. 0.240713

Ἡ ἐφαπτ. 51°, 38', 9"

Στεκνὴ πρὸς τὴν ἐφαπτ. τῶν ῥόμβων 58°, 16' . . . 10.175107 } 13.556606

Ὡς περ ἡ διαφ. τῶν λογ. ἐφαπτ. 2407, 13 . . . 3.381499 }

Στεκνὴ πρὸς τὴν τῆ μήκ. διαφ. ἢς λεπτὰ 2852' 3.455096

352. Λύσεις τῆ δευτέρου Προβλήματος
 Εἰς τῆτο τὸ πρόβλημα ἡμεῖς γινώσκομεν τὴν κατὰ τὸ πλάτος διαφορὰν, κ' τὸν ῥόμβον τῶ ἀνέμων. Ζητεῖται λοιπὸν ὁ δρόμος, κ' ἡ κατὰ τὸ μήκος, διαφορὰ.

Τομὸ Β'

Ε.Υ.Δ. της Κ.τ.Π.
 ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2006

353. Ὁ μὲν δρόμος εὐρίσκεται διὰ μέσου τῆς ἀναλογίας τῆς (303), ἢ δὲ κατὰ τὸ μήκος διαφορά καθὼς εἰς τὸ προηγούμενον πρόβλημα.

354. Λύσις τῆς τρίτης Προβλήματος. Δοθέντος τοῦ μήκους ἔστω δρόμος, καὶ τῆς κατὰ τὸ πλάτος διαφοράς, ζητεῖται ὁ ῥόμβος ἔστω ἀνέμος, καὶ ἡ κατὰ τὸ μήκος διαφορά.

355. Ὁ μὲν ῥόμβος τοῦ ἀνέμου ζητηθῆσεται διὰ τῆς ἀναλογίας τοῦ (309), ἢ δὲ κατὰ τὸ μήκος διαφορά, ὡς ἀνωτέρω (345).

356. Λύσις ἔστω τέταρτου Προβλήματος. Δοθέντων ἔστω κατὰ τὸ πλάτος καὶ μήκος διαφορῶν, ζητεῖται ὁ ῥόμβος τοῦ ἀνέμου, καὶ ὁ δρόμος.

357. α'. Ὁ μὲν ῥόμβος τῆς ἀνέμου ζητηθῆσεται διὰ τῆς ἀκολούθου ταύτης ἀναλογίας.

Ἡ διαφ. τῶν λογ. τῶν ἐπιτ. τῶν μισῶν παραπλ. τῶν πλατ. ὅστις πρὸς τὴν κατὰ τὸ μήκος διαφοράν.

ὡςπερ ἡ ἐφαπτομένη 51° 38' 9".

ὅστις πρὸς τὴν ἐφαπτομένην τῆς ῥόμβου τῆς ἀνέμου.

358. β'. Ὁ δὲ δρόμος εὐρίσκεται διὰ τῆς ἀναλογίας τοῦ (303).

ΠΑΡ. Ἀναχωρῶ ἀπὸ τὴν 33°, 55' τοῦ ἀνταρκτικῆς πλάτους, καὶ ἀπὸ τὴν 26° 26' τοῦ ἀνατολικοῦ μήκους. Θέλω δὲ νὰ ὑπάγω εἰς τὴν 22° 54' ἔστω αὐτῆς πλάτους, καὶ εἰς τὴν 34° 49' τοῦ δυτικοῦ μήκους. Ζητῶ λοιπὸν τὸν ῥόμβον τοῦ ἀνέμου, ὅπου πρέπει νὰ ἀκολουθήσω, καὶ τὸν δρόμον, ὅπου ἔχω νὰ κάμω.

Πλατ. τῆς ἀναχ.	N 33°, 55'	Μῆκ τῆς ἀναχ.	A. 26°, 26'
Πλατ. τῆς ἐρχ.	N. 22, 54	Μῆκ. τῆς ἐρχ.	Δ. . . 34, 49
Διαφ. ἢς πλατ.	B . . 11, 1	Διαφ ἢς μῆκ.	Δ. . . 61, 15
ῥόμβος τῆς ἀνέμου	Ὁ. Μ. Α. 0° 20' Α	ἢ 3675'
Δρόμος	3292 Μίλια.		

Π Ρ Α Ξ Ι Σ .

Παραπ. τῶν πλατ.	$\left\{ \begin{array}{l} 56^{\circ} 5' \\ 67,6 \end{array} \right\}$	μισὰ	$\left\{ \begin{array}{l} 28^{\circ}, 2\frac{1}{2}' \text{ ἑφαπτ. λογ.} \\ 33 \quad 33 \text{ ἑφαπτ. λογ.} \end{array} \right\}$	9.726436 8.921686
Διαφ. τῶν λογ. τῶν ἑφαπτ. τῶν μισῶν παραπλ. τῶν πλα.				<u> </u> <u> </u> C. 195170

Ἡ διαφ τῶν λογ τῶν ἑφαπτ τῶν μισῶν παραπλ. τῶν πλατ.	951970,2978500	
Στέκη πρὸς τὴν τῆ μήκ. διαφ.	3675'	3.565257
Καθὼς ἢ ἑφαπὶ	51° 38' 9"	10.101501
Στέκη πρὸς τὴν ἑφαπτ. τῆ βόμβε τῆ ἀνέμου	78°, 25'	10.688267
Τὸ συνημ. τῆ βόμ. τῆ ἀνεμ.	78° 25'	9.302748
Στέκη πρὸς τὴν τῆ πλατ διαφ	661'	} 12.820201
Καθὼς ἢ ἡμιδιαμετρος .		
Στέκη πρὸς τὸν δρόμον ἑκτεθέντα ἕς μίλ.	3292	3.517453

359. Λύσις τοῦ πέμπτου προβλήματος. Εἰς τοῦτο τὸ πρόβλημα μᾶς δίδεται ἢ κατὰ τὸ μήκος διαφορά, κὶ ὁ βόμβος τοῦ ἀνέμου, κὶ ζητεῖται ἢ κατὰ τὸ πλάτος διαφορά, κὶ τὸ μακρὸς τοῦ δρόμου.

360. α'. Ζητηθήσεται ἢ διαφορά τῶν ἑφαπτομένων τῶν μισῶν παραπληρωμάτων τῶν πλατῶν διὰ τῆς ἐπιμένης ταύτης ἀναλογίας.

Ἡ ἑφαπτομένη τῆ βόμβε τῆ ἀνέμου,
 Στέκη πρὸς τὴν ἑφαπτομένην 51° 38', 6".
 Καθὼς ἢ κατὰ τὸ μήκος διαφορά,
 Στέκη πρὸς τὴν διαφ. τῶν λογ. τῶν ἑφαπτ. τῶν μισῶν παραπλ.
 τῶν πλατ.

Ἄνεως τὸ πλάτος τοῦ ἐρχομῆ ἤθελεν εἶσθαι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ πλάτος τῆς ἀναχωρήσεως, πρέπει νὰ ἀφαιρέσωμεν αὐτὴν τὴν διαφορὰν τῶν ἑφαπτομένων προσθέμενοι δύο δεκαδικὰ, ἀπὸ τὸν λογαριθμὸν τῆς ἑφαπτομένης τοῦ μισοῦ παραπληρώματος τοῦ πλάτους τῆς ἀ-

252 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ

αναχωρήσεως, κ' θέλει μᾶς μείνει ὁ λογάριθμος τῆς ἐφωτομένης τοῦ μισοῦ παραπληρώματος τοῦ πλάτους τοῦ ἐρχομοῦ.

Ἄνισως δὲ ἀνάταλιν τὸ πλάτος τοῦ ἐρχομοῦ ἤθελεν ἦσθαι μικρότερον ἀπὸ τὸ πλάτος τῆς ἀναχωρήσεως, πρέπει νὰ προσθέτωμεν τὴν ἀνωτέρω εὐρεθεῖσαν διαφορὰν τῶν ἐφαπτομένων εἰς τὸν λογάριθμον τῆς ἐφωτομένης τοῦ μισοῦ παραπληρώματος τοῦ πλάτους τῆς ἀναχωρήσεως διὰ νὰ εὕρωμεν τὸν λογάριθμον τῆς ἐφαπτομένης ἃ μισοῦ παραπληρώματος τοῦ πλάτους τοῦ ἐρχομοῦ.

361. β'. Τέλος πάντων γινώσκοντες τὰ δύο πλάτη, ἡμεῖς εὐρίσκομεν τὸν δρόμον διὰ τῆς ἀναλογίας ἃ (303).

ΠΑΡ. Ἀναχωρήσαντες ἀπὸ τὴν $47^{\circ} 30'$ ἔβορεια πλάτους, κ' ἀπὸ τὴν $36^{\circ} 45'$ ἔανατολικῆ μήκους, ἐπλεύσαμεν πρὸς τὸν Γ. Α" (ΜΑ $\frac{1}{4}$ Π) μέχρι τῆς $26^{\circ} 45'$ ἔανατολικῆ μήκους. Ζητῶμεν λοιπὸν νὰ εὕρωμεν ἤδη τὸ πλάτ@ ἃ τότε, εἰς τὸν ὁποῖον ἐφθάσαμεν, κ' τὸ μακρ@ ἃ δρόμον, τὸν ὁποῖον ἐκάμαμεν.

362. Ἡ μὲν ἃ ῥόμβου γωνία εἶναι $56^{\circ} 15'$, ἡ δὲ κατὰ τὸ μήκ@ διαφορὰ εἶναι 10° , ἢ 600'. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ κάμωμεν ταύτην τὴν ἀναλογίαν.

Ἡ ἐφωτ. $56^{\circ} 15'$		10.1751107
Στέκη πρὸς τὴν ἐσαπλ. $51^{\circ} 28' 9''$	10 101510	}
Καθὼς ἡ τῶ πλάτ. διαφ. 600'	2.778151	
Στέκη πρὸς τὴν διαφ. πρὸς λογ. πρὸς ἐφαπλ. κλ. 506,47		2.704554

Τὸ πλάτος τῆς ἀναχωρήσεως ὄντ@ $47^{\circ} 30'$, τὸ παραπλήρωμα αὐτῆ εἶναι $42^{\circ} 30'$, ἃ ὁποῖα τὸ μισὸν εἶναι $21^{\circ} 15'$. Τὸ πλάτ@ τῆς ἀναχωρήσεως εἶναι βόρειον ἡμεῖς ἐπλεύσαμεν πρὸς τὸν Γ. Α" (ΜΑ $\frac{1}{4}$ Π)· δῆλον ἔνδ' ὅτι ἡμεῖς ὑψώθημεν κατὰ τὸ πλάτ@. ἔπειτα λοιπὸν, ὅτι κάμνει χρεία νὰ ἀφαιρέσωμεν τὴν διαφορὰν τῶν λογαρίθμων τῶν ἐφωτομένων, ὅπῃ ἤδη εὕρωμεν,

ἄπὸ τὸν λογάριθμον τῆς ἐφαπτομένης 21°, 15'
 Λογ. τῆς ἔρασι. 21°, 15' 9.589814
 Διαφ. τῆς λογ. τῶν μισῶν παρασι. πλάι. 50647

Ἐφασι. τῆ μισῆ παρασι. τῆ ἔρασι . . . 19°, 5' } 9.519167

Ὅτι τὸ διπλασίον ἔστι τὸ παρασι. αὐτῆ τῆ πλαί. 38, 10 } 2

Πλάσι τῆ ἔρασι λοιπὸν 51, 49 } 2

Πλάσι τῆς ἀνασι. 47, 30

Διαφ. λοιπὸν κατὰ πλάσι 4, 19

363. Διὰ τὴ εὐρωμεν τέλει πάντων κὶ τὸ μέγεθος
 τῆ δρόμου, πρέπει τὴ κάμωμεν ταύτην τὴν ἀναλογίαν.

Τὸ συνημ. τῆ δρόμου τῆ ἀνέμου 56°, 15 9, 744739

Στέκη πρὸς τὴν διαφ. ἢς πλάσι. 259 } 12.413859

Καθὼς ἢ ἡμεδιάμετρο }

Στέκη πρὸς τὰ μίλι. τῆ δρόμου 566, 8 2.669120


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΚΑΘΗΜΕΡΑΝ
 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΝ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΡΑΞΕΩΣ
 ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΚΑΘΗΜΕΡΑΝ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ.

Περὶ τοῦ Προσδιορισμοῦ τῆς Μήκους ἐν τῇ
Θάλασσῃ διὰ μέσων Διαφόρων Μέσων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Περὶ τῶν Διαφόρων Μεθόδων τοῦ εὐ-
ρίσκειν τὸ Μῆκος ἐς τὴν Θάλασσαν.
Περὶ τῆς δυσκολίας τῆς εὐρέσεως αὐ-
τοῦ, καὶ περὶ τῶν μέσων, ὅπου δύνα-
ταί τις νὰ μεταχарισθῇ ἐς τὴν εὐρε-
σιν αὐτοῦ.

364.  ἐν εἶναι πράξις ἐς τὴν Ναυτικὴν, ἕτε πλέον
δύσκολον, ἕτε πλέον ἐπίπονον, ἕτε πλέον ἐπι-
σφαλῆς ἀπὸ τὴν εὐρεσιν τῆς μήκους ἐς τὴν Θάλασ-
σαν· διότι ἡμεῖς δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ εὐρωμεν με ἐκεί-
νην τὴν εὐκολίαν, με τὴν ὁποίαν εὐρίσκομεν τὸ πλάτος
ἐνδὲς τότε, ἐς τὸν ὅποτον, ἢ εὐρίσκόμεθα, ἢ θέλομεν
νὰ ὑπάγωμεν. Τὸ ἀναγκαῖον καὶ ὠφέλιμον τότε ἔστι ζη-
τήματ, καὶ τὰ προκείμενα ἄλλα ἐς ἐκείνας, ὅτῃ ἤθε-
λον ἠμπορέσῃ νὰ εὐφύρῃν μίαν βεβαίαν, καὶ ἀσφαλῆ μέ-
θοδον ἣ νὰ δύναται τις νὰ εὐρίσκῃ τὸ μῆκος ἔπι Πλοῖα τῆ-
λάχισον ἀπὸ καιρὸν ἐς καιρὸν, ἕκαμαν τῆς σοφῆς νὰ
ἐπινοήσῃν διάφορα μέσα μέχρι τῆδε, ἀπὸ τὰ ὁποῖα
κατένεα ἀκόμη μέχρι τῆ νῦν δὲν ἐπέτυχεν ἐντελῶς, κα-
θὼς ἔπρετε.

365. Ἐάν λοιπὸν ἐξαιρέσωμεν τὴν μέθοδον ἧ εὑρίσκειν τὸ μήκ[⊙] ἐν τῇ Θαλάσῃ διὰ τῆς παραλλαγῆς τῆς Πυξίδ[⊙], περὶ ἧς ἐχομένως θέλομεν ὁμιλήσει, δυνάμεθα νὰ συγκεφαλαιώσωμεν τὰς ἐφευρέσεις ἧ μήκας ἐν τῇ Θαλάσῃ εἰς τῦτο τὸ ζήτημα. ,, Διότι τῆς ἕτης ὥρας ,, ἐν τῷ πλοίῳ εὑρεῖν τὴν ὥραν, ὅπῃ πρέπει νὰ ἀριθμηταὶ κατὰ τὴν αὐτὴν σιγμὴν εἰς ἕνα τόπον, ἧ ὁποῖα τὸ μήκ[⊙] εἶναι ἀποχρώντως γνωστὸν.

366. Ἐπειδὴ δὲ αἱ 24 ὥραι τῆς ἡμέρας ἀνταποκρίνονται εἰς 360^ο μοίρας ἧ μήκας, ἧ ἐπειδὴ ὁ τόπος, ἐν ᾧ ἀριθμῆται τὴν μίαν ὥραν ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸν ἕτερον, εἶναι ἀνατολικώτερον ἀπὸ τὸν δεύτερον 15^ο μοίρας, κτ. (τόμ. α'. 206)· διὰ τῦτο ἡμεῖς δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὸ μήκ[⊙] ἡμῶν ἀμέσως, α'. ὅταν ἔχωμεν ἕνα Ὠρολόγιον, ὅπῃ νὰ κινῆται ἕτω μονοειδῶς, ὥστε ἡ διαμονὴ αὐτῆ νὰ ἦναι σχεδὸν ἀμετάβλητος ἕως ὅπῃ νὰ ἀπεράσωμεν ἀπὸ ἕνα τόπον εἰς ἄλλον· διότι ἀφ' ἧ διατάξωμεν αὐτὸ τὸ Ὠρολόγιον εἰς τὸν Λιμένα πρὸ ἧ νὰ μισεύσωμεν, ἧ βάλωμεν τὸν ὠροδείκτην αὐτῆ ἐπάνω εἰς ἐκείνην τὴν ὥραν κυρίως, εἰς τὴν ὁποῖαν μισεύομεν ἀπὸ τὸ νῆρημένον Λιμένα, αὐτὸ τὸ Ὠρολόγιον δύναται νὰ μᾶς κάμῃ νὰ γνωρίσωμεν εἰς κάθε σιγμὴν τὴν ἀληθινὴν ὥραν, ὅπῃ θέλει εἰσθαι εἰς τὸν Λιμένα· ἧ τὰ τοσάκις 4' λεπτὰ, ὅπῃ θέλομεν εὔρει, ὅτι αὐτὸ μένει ὀπίσω, ἧ πηγαίνει ἔμπροσθα ὡς πρὸς τὴν ὥραν, ὅπῃ ἠθέλαμεν παρατηρήσει εἰς τὸ Πλοῖον κατὰ τὰς μεθόδους, ὅπῃ εἰς τὸ ἕκτον ἧ ἕβδομον πρόβλημα τῶν ἀστρονομικῶν ζητημάτων ἐξηγήσαμεν εἰς τὸν πρῶτον τόμον, θέλουν μᾶς κάμῃ νὰ γνωρίσωμεν πόσας μοίρας τὸ Πλοῖον ἡμῶν ἔκαμε κατὰ τὸ μήκ[⊙] πρὸς Ἀνατολὰς, ἧ πρὸς Δυσμάς· διότι ὁ Λιμὴν, ἀφ' ἧ τὴν ἀναχώρησιν ἡμῶν ἔκαμαμεν, θέλει ἀριθμῆται περισσότε-

ρον, ἢ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸν τόπον, εἶθα τὸ Πλοῖον πραγματικῶς ὑπάρχει. Πᾶς ἕνας λοιπὸν βλέπει πόσον εἶναι ἀπλή, κὶ εὐκολῶς ἢ εὐρεσις ἔμηνος ἐν τῇ Θαλάσσει διὰ μέγεθος τῶν Ὁρολογίων. Καὶ ὅμως ὅλη ἡ δυσκολία, κὶ ἀτελειότης αὐτῆς συνίσταται εἰς τῆτο, ὅτι εἶναι σχεδὸν ἀδύνατον νὰ εὐρωμεν ἕνα τοιοῦτον Ὁρολόγιον, ὥστε νὰ μὴ εὐχάλη παντελῶς, εἶτα σχεδὸν ἀδύνατον· διότι ἡ Ὁρολογικὴ τέχνη δὲν ἐδυνήθη ἀκόμη νὰ κατασκευάσῃ τοιαῦτα Ὁρολόγια, ὅπῃ νὰ μὴν αἰσθάνωνται τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἀτάκτων κινήσεων ἔπι Πλοίων, τῶν διαφόρων κλιμάτων, κὶ πολλῶν αἰτιῶν, αἱ ὁποῖαι μεταβάλλουσι συνεχῶς τὴν ἰσότητά τῆς κινήσεως αὐτῶν. Ὁ Ἄριστων ἐν Λόνδρᾳ, καὶ κύριος Βερθέδοις ἐν Γαλλίᾳ κατασκευάζουσι τὸν νῦν ἔχον κάποια Ὁρολόγια, ὅπῃ συμκύνουσι σχεδὸν εἰς τὴν ἀναγκαίαν τελειότητα διὰ νὰ μᾶς δίδωσι τὰ μῆκη εἰς τὴν Θάλασσαν ἢ τὴν ἐλάχιστον αὐτοὶ οἱ προκομμένοι τεχνῆται, κὶ ἄλλοι πολλοὶ, ὅπῃ τὴν σήμερον εὐρίσκονται, μᾶς δίδουσι κάποιας χρειαῖς ἐλπίδας διὰ ἕνα μέσον τόσον εὐκόλον, ὅσον βέβαιον τοῦ τὰ εὐρίσκωμεν τὸ μῆκος ἡμῶν εἰς τὴν θάλασσαν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον κάθε ἡμέραν σχεδὸν ἔχομεν χρεία· ὅταν αὐτὰ τὰ Ὁρολόγια θέλουν φθάσῃ εἰς τὴν ἀναγκαίαν τελειότητα, κὶ ὅταν γένωσι κοινά. Ὁ Κυβερνήτης, ὅπῃ τέλος πάντων ἀπεφάσισε νὰ ἔμβῃ εἰς τὴν Θάλασσαν, διὰ νὰ κάμῃ ἕνα μακρὺν ταξίδιον, πρέπει ἀναγκάως νὰ φροντίσῃ ἕνα τοιοῦτον Ὁρολόγιον, διὰ νὰ τὸ ἔχη μέσα εἰς τὸ Πλοῖον τῷ· διότι εἰς καιρὸν χρείας δύναται νὰ ὠφεληθῇ ὅχι ὀλίγον ἀπὸ ἕνα παρόμοιον ὄργανον.

367. β'. Ἐδυνάμεθα πρὸς τέτοις νὰ εὐρωμεν τὸ μῆκος ἐν τῇ Θαλάσσει, ἐὰν ἠθέλαμεν ἔχει κάποιους Πίνακας ἀστρο-

ἀστρονομικῶς, ὅπως νὰ χρησιμεύωσιν εἰς τὸ νὰ λογαριάζω-
 μεν διὰ ἓνα προσδιωρισμένον τρόπον, ἔστω ὅποιον τὸ μήκος νὰ
 ἦναι κωνωσδόν, ἕλας τὰς περιστάσεις τῶν ὑρανίων κινήσεων
 σχεδὸν μετὴν αὐτῆν ἀκρίβειαν, μετὴν ὅποιαν ἤθελε
 τὰς παρατηρή ἕνας ἀστρονόμⓄ εὐρισκόμενⓄ εἰς τὸν
 ἴδιον τρόπον· κὶ ἔαν μέσα εἰς τὸ πλοῖον-ἡμῶν ἐδυνάμεθα
 νὰ σημαίωσωμεν τὸν ἀληθινὸν χρόνον, καθ' ὃν ἤθελε μᾶς
 φανῆ αἰφνιδίως κἀνένα ὑρανίον φαινόμενον· διότι παρα-
 βάλλοντες τὸν χρόνον, καθ' ὃν ἡ παρατήρησις ἐγένεν ἐν
 τῷ πλοίῳ, μετὸν χρόνον ἐκείνον, ὅπως ὁ λογαριασμός
 τῶν Πινάκων ἤθελε μᾶς δώσῃ διὰ τὸν τρόπον, ὅπως εἴ-
 πομεν, ἡ διαφορὰ τῶν τῶν χρόνων θέλει μᾶς δώσῃ
 τὴν διαφορὰν τῶν μηκῶν, κὶ ἐπομένως τὸ μήκος ἔστω Πλοῖον.

368. Πρέπει νὰ ὁμολογήσωμεν τὴν ἀλήθειαν, ὅτι οἱ
 ἀστρονόμοι ἔστω παρόντⓄ αἰῶνⓄ ἔφθασαν εἰς μίαν τοιαύ-
 την τελειότητα, ὥστε αὐτοὶ δύνανται νὰ μᾶς προβλέψωσιν
 ἀπὸ παρομοίως Πίνακας τὸσον ἀκριβεῖς, ὅσον εἶναι ἀ-
 ναγκαῖον. Εἶνα ὅμως πολλὰ φαινόμενα εἰς τὸν ὑρανὸν,
 τὰ ὅποια δὲν δύνανται νὰ παρατηρηθῶσιν εἰς τὴν Θά-
 λασσαν εὐκόλως ἐξ αἰτίας τῆς ἀδιακρίτου κινήσεως τοῦ
 Πλοῖου, ὅπως δὲν συγχωρεῖ νὰ μεταχειρισθῆ τις τηλεσ-
 κόπια μεγάλα διὰ νὰ κάμῃ τὰς παρατηρήσεις αὐτῶ μετ
 ἀκρίβειαν. Μεταξὺ δὲ τῶν τῶν φαινομένων, ὅπως
 δύνανται νὰ χρησιμεύσωσιν ὡς σημεῖον εἰς τὸν ὑρανὸν, ἡμεῖς
 δὲν γνωρίζομεν ἄλλα, παρὰ τὰς ἐκλείψεις τῆς ἡλίου, καὶ
 τῆς σελήνης, τὰς ἐκλείψεις τῶν ἀστέρων, κὶ τῶν πλανη-
 τῶν διὰ τῆς σελήνης, τὰς συνόδους κὶ ἐκλείψεις τῶν δορυ-
 φόρων τῆς Διός.

369. Αἱ ἐκλείψεις τῆς ἡλίου, καθὼς πᾶς ἕνας ἤξεύρει,
 συμβαίνουσι σπανίως· διότι ὑπερον ἀπὸ τόσους χρόνους
 μόλις δύναται νὰ ἰδῆ μίαν ἐκλείψιν ἔστω ἡλίου εἰς τὰ αὐ-

τόν τόπον . Ἄλλ' ἂν κ' ὑποθέσωμεν , ὅτι ἡμεῖς δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν κάμμιαν εἰς ἓνα τόπον ; τῷ ὁποίῳ θέλομεν νὰ προσδιορίσωμεν τὸ μήκ^ο , κάμνει χρεία νὰ μεταχειρισθῶμεν λογαριασμοὺς τόσον πολυσυνθέτους , τόσον ἐκτεταμένους , κ' τόσον δυσκόλους , ὥστε δὲν δυνάμεθα ποτὲ νὰ τὺς προβάλωμεν εἰς τὴν κοινότητα τ' Ναυτῶν , ὥστε νὰ μάθουν νὰ τὺς κάμνουν , μ' ὅλον ὅτι δὲν εἶναι ὀλίγον τὸ κέρδ^ο , ὅτ' ἡμπορῶν νὰ ἀποκτήσουν , ἂν ἤθελε καταγίνων εἰς μίαν τοιαύτην σπουδὴν .

370. Ὡσαύτως δὲ κ' αἱ ἐκλείψεις τῶν ἀστέρων , κ' τῶν πλανητῶν διὰ τῆς σελήνης συμβαίνων σπανίως ; κ' αἱ περισσότεραι ἀπὸ αὐτὰς δὲν θεωρῶνται , παρὰ μὲ καλὰ τηλεσκόπια , κ' εἰς τὸν ἴδιον καιρὸν μεγάλα , κ' μάλιστα ὀπίσταν τὸ φαινόμενον ἀπερνᾷ ἀπὸ τὸ φωτισμένον μέρ^ο τῆς σελήνης , τῆς ὁποίας ἡ λάμψις θαμπώνει τὴν λάμψιν τ' ἀστέρων , εἰς τρόπον ὅτι πολλάκις ἡμεῖς δὲν δυνάμεθα νὰ τὺς διακρίνωμεν ἔτε κ' ἂν μὲ τὺς ὀφθαλμοὺς , παρὰ μόνον τότε ὅταν ὀλίγοντι ἀπέχωνι μακρὰν ἀπὸ τὸ φωτισμένον μέρ^ο αὐτῆς . Πρὸς τέτοιον ὁ προσδιορισμὸς τ' μήκους μετὰ τὴν παρατήρησιν τῶν τοιούτων ἐκλείψεων ἀπαιτεῖ παρομοίους λογαριασμοὺς μὲ ἐκείνους , ὡς πρέπει νὰ κάμη τις διὰ τὰς ἐκλείψεις τ' ἡλίου .

371. Ἡ ἀρχὴ κ' τὸ τέλος τῶν ἐκλείψεων τῆς σελήνης , ἡ ὀλόκληρ^ο εἴσοδ^ο αὐτῆς εἰς τὴν σκιάν , ὅταν ἔχη τόπον , κ' ἡ ἀρχὴ τῆς ἐξόδου αὐτῆς ἀπὸ τὴν σκιάν , εἶναι κάποια φαινόμενα , τὰ ὁποῖα θεωρῶνται ἀποχρώντως μὲ γυμνὴν τὴν ὄψιν πολλάκις ; διότι αὐτὰ δύνανται νὰ προσδιορισθῶν τ' ἐλάχιστον κοντὰ εἰς 2 λεπτά . Ἔχομεν δὲ κάποιοις ἀστρονομικοῦς Πίνακας , δι' ὧν δυνάμεθα ἀκόμη νὰ λογαριάσωμεν τ' χρόνον αὐτῶν τῶν φαινομένων κοντὰ ἕως εἰς δύο λεπτά , εἰς τρόπον ἧτι διὰ μέ-

σὺ μιᾶς ἐκλείψεως τῆς σελήνης ἠμποροῦμεν, κυρίως ὀμι-
 λῶντες, νὰ εὐρωμεν τὸ μῆκος ἡμῶν ἐν τῇ Θαλάσσει με-
 τῶσιν ἀκρίβειαν, ὥστε τὸ σφάλμα ὅπῃ ἠμπορεῖ νὰ ἀκο-
 λυθῆσιν, νὰ μὴν ἦναι σχεδὸν περισσότερον ἀπὸ μίαν
 μοῖραν, ἀκρίβεια λίαν ἰκανὴ ὡς πρὸς τὴν ἀβεβαιότητα τῆς
 μήκους, ὅπῃ λαμβάνεται κατὰ διατίμησιν εἰς τὴν μα-
 κρυνὴν δρόμον. Ἀλλ' ὅμως καὶ αὐτὴ ἡ μέθοδος ὀλίγον ἠμ-
 πορεῖ νὰ μᾶς ὠφελήσῃ· διότι αἱ ἐκλείψεις τῆς σελήνης δὲν
 συμβαίνουσι, παρὰ ἀπὸ ἕξ ἕως ἕξ μῆνας· πολλάκις δὲ
 ἀπερῶν καὶ ὀλόκληροι χρόνοι χωρὶς νὰ συνέβῃ καμμία,
 μ' ὅλον τῆτο ὁ Ναύτης, ὅπῃ προσπαθεῖ πάντοτε νὰ
 πλέῃ τὴν Θάλασσαν μ' ὅποιον τρόπον ἠμπορέσῃ ὀρθότε-
 ρα καὶ ἀσφαλτέτερα δὲν πρέπει νὰ τὴν παραβλέψῃ, ἀλ-
 λά πρὸ τοῦ ἀκόμι νὰ ἀναχωρήσῃ ἀπὸ τὸν Λιμένα διὰ
 ἕνα μακρυνὸν ταξίδιον, πρέπει νὰ κάμῃ τὰς παρατηρή-
 σεις αὐτῆς, καὶ νὰ ἰδῇ, ποῖα ἐκλείψις τῆς σελήνης, καὶ πό-
 τε δύναται νὰ συνέβῃ εἰς ἐκεῖνο τὸ διάστημα τοῦ χρόνου,
 καθ' ὃν αὐτὸς ταξιδεύει· καὶ ἂν αὐτὸς δὲν δύναται νὰ κά-
 μῃ μόνις τὰς ἀναγκαίους λογαριασμοὺς μ' ὅλην τὴν ἀ-
 κρίβειαν, μετὰ τὸ νὰ ἦναι ὑπερημένος ἀπὸ ἐκεῖνας τὰς ἀρ-
 χὰς καὶ γνώσεις, ὅπῃ εἰς τῆτο χρειάζονται, πρέπει νὰ
 φροντίσῃ νὰ τὴν εὐρη καμομένης, τὸ ὅποτον εἶναι εὐκο-
 λον· διότι αὐτοὶ οἱ λογαριασμοὶ κοινολογῶνται κάθε χρό-
 νον εἰς τὰ μηνολογίδια (καυῶς καλενδάρια), καὶ μάλιστα εἰς
 τὰς Διαγνώσεις τῶν χρόνων, ἢ εἰς τὰς ἡμερίδας τῶν
 ἀρκεῖων κινήσεων, ἐν αἷς ἐμπεριέχονται ὅλοι οἱ ἀναγκαῖοι
 λογαριασμοὶ διὰ πολλὰς ἀκολούθους χρόνους.

372. Τώρα δὲν μᾶς μένουσι πλέον, παρὰ αἱ ἐκλεί-
 ψεις τῶν δορυφόρων τῆς Διός· διότι αὐταὶ δύναται νὰ μᾶς
 δώσῃν μίαν εὐκολωτέραν, καὶ καθολικωτέραν μέθοδον διὰ
 τὸν προσδιορισμὸν τῆς μήκους ἐνδεῶς τόπου ἐπάνω εἰς τὴν γῆν,

κὶ διὰ μέσων αὐτῶν τῶν ἐκλείψεων, προσδιορίσθη μ' ὄλην τὴν δυνατὴν ἀκρίβειαν τὸ μῆκος τῶν περισσοτέρων τόπων ἐπάνω εἰς τὴν γῆν, διὰ τὴν ἡμπορῆν καὶ χρησιμεύσῃ ὡς βᾶσις κὶ διὰ τὰς ἄλλας, κὶ διὰ ὅλας τὰς γεωγραφικὰς, κὶ ὑδρογραφικὰς πράξεις. Οἱ δορυφόροι λοιπὸν τῷ διὸς εἶναι τέσσαρα μικρὰ φεγγάρια, ὅπῃ ὁλόγυρα εἰς αὐτὴν γρέφονται μὲ μεγάλην ταχύτητα, καὶ τώρα κρύπτονται ὀπίσθεν αὐτῆς ἔκ πλανήτη, τώρα φαίνονται διερχόμενα ἐπάνω εἰς τὸν δίσκον αὐτῆς, τώρα συνέρχονται ὁμῶς, τώρα πάλιν διαχωρίζονται, καὶ πότε χάνονται ἐμβαίνοντα εἰς τὴν σκιάν, πότε φάνονται εὐγαίνοντα ἀπὸ αὐτὴν τὴν σκιάν. Σχεδὸν εἰς κάθε νύκτα ἡμπορεῖ τις τὴν παρατηρήσῃ κανένα ἀπὸ τὰ εἰρημένα φαινόμενα, ἐξαιρημένων δύο μόνον μηνῶν τῆς χρόνου, καθ' ἕνα ὁ Ζεὺς εὐρίσκεται πλησίον τῆς συνόδου αὐτῆς μὲ τὸν ἥλιον. Ἡ εἴσοδος αὐτῶν εἰς τὴν σκιάν ἔκ διὸς, ἥτις ἀπὸ τῆς ἀστρονόμου καλεῖται κατάδυσις, κὶ ἡ ἔξοδος αὐτῶν ἀπὸ τὴν αὐτὴν σκιάν, ὅπῃ ὀνομάζεται ἀνάδυσις, μὲ τὸν γίνονται λίαν ταχέως, ἡμεῖς δὲν ἡμποροῦμεν τὴν προσδιορίσωμεν τὴν καθ' αὐτὸ σιγμὴν μὲ ἀκρίβειαν, κὶ μάλιστα ὅσον μεγαλύτερα κὶ καλύτερα τηλεσκόπια κὶ ἂν μεταχειρισθῶμεν κὶ διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν ἡ μέθοδος αὕτη δὲν ἐβάλλθη εἰς χρῆσιν εἰς τὴν θάλασσαν μέχρι τῆδε· διότι ἐπειδὴ ἀναγκαζόμεθα τὴν μεταχειρισθῶμεν τοιαῦτα τηλεσκόπια, ὅπῃ μεγαλύνουσι 30, ἢ 40 φοραῖς τὴν διάμετρον τῆς ὑποκειμένης, ἢ ταχύτης ἑνὸς ἄστρου, ὅπῃ μὲ ἕνα παρόμοιον τηλεσκοπιον θεωρεῖται, φαίνεται ταχύτερα 30, ἢ 40 φοραῖς ὡς πρὸς ἐκείνην, ὅπῃ ἡ ταραχὴ τῆς Πλοῖου τὸ κάμνει τὴν προξενήσῃ εἰς τὴν ἀπλήν ὄψιν. Ἐκ τούτων πάντων ἐπιπέται, ὅτι ἂν δὲν ἤθελεν εὖρη τὴν ἕνα μέσον, ὅπῃ

να ὀλιγωσεύσῃ αὐτὴν τὴν ταραχὴν τῆς Πλοῖα, εἶναι ἀδύνατον τὸ νὰ ἡμπορέσωμεν νὰ παρατηρήσωμεν τὸν Δία ὅσῃν προσοχὴν καὶ ἄν βάλωμεν, διὰ νὰ διακρίνωμεν ἕνα τόσο μικρὸν φωτεινὸν σημεῖον, καθὼς εἶναι οἱ δορυφόροι, καὶ διὰ νὰ βεβαιωθῶμεν πότε αὐτοὶ ἀναδύσῃ, καὶ πότε καταδύσῃ εἰς τὴν σκιάν. Πρὸς τέτοις ἢ λάμπει ὁ Δίας, ὅτῃ εἰς τὸ τηλεσκόπιον πίπτει συντροφευμένη μετὰ τὴν ταχύτητα, μετὰ τὴν ὁποίαν αὐτὸς φαίνεται νὰ κινῆται εἰς τὸν κάμπτον ὁ τηλεσκοπίου, ἐξαλείφει ἀναγκαίως τὴν μικροτάτην εἰκόνα ἑνὸς δορυφόρου, ὅστις πρέπει νὰ ἦναι πολὺ πλησίον εἰς τὸν πλανήτην αὐτῷ, καθ' ὃν κινῶν συμβαίνουσιν αἱ φάσεις τῶν ἐκλείψεων αὐτῷ.

373. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ Ἀστρονομία δὲν δύναται νὰ μᾶς δώσῃ ἄλλα φαινόμενα πρὸς χάρα, ὅτῃ νὰ προσδιορίζωσι τὸ μήκος ἡμῶν εἰς τὴν Θάλασσαν μετὰ τοιαύτην ἀκρίβειαν καὶ τόσο συχνά, ὅσον εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τῆς ἡμῶν ἀναγκαζόμεθα νὰ συντρέχωμεν εἰς τὰς κινήσεις τῆς σελήνης καὶ διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν κάθε χρόνον οἱ ἀστρονόμοι μᾶς δίδουσιν εἰς τὰς διαγνώσεις τῶν χρόνων τὴν ἀπὸ ὁ ἡλίου ἀπόστασιν τῆς σελήνης, καὶ ἀπὸ τῶν κυριωτέρων ἀστέρων, ἀπὸ 3 ὥρας εἰς 3 ὥρας διὰ ὅλας τὰς ἡμέρας τῆς χρόνου, καθ' ὅς φαίνεται. Ἐπειδὴ ὁμοίως ἡ χρήσις αὐτῶν ἀπαιτεῖ πολλὰς λογαριασμούς, διὰ τῆς ἡμῶν ἐπροσθέσαμεν ἐδῶ τῆς τοῦ βιβλίου. Ἡ μέθοδος, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα, εἶναι ἐκείνη ἡ κυρία Βέρδα, ἣτις εἶναι ἀναμφιβόλως καὶ ἀπληρέστερα, καὶ φυσικωτέρα ἀπὸ ὅλας, ὅτῃ μέχρι τῆςδε ἐφάνησαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β.

Διδασκαλία καθόλου περὶ τοῦ Προσδιορισμοῦ τοῦ Μήκους ἐν τῇ Θαλάσσει διὰ τῶν ἀπὸ τοῦ Ἡλίου, καὶ τῶν Ἀστέρων Ἀποστάσεων τῆς Σελήνης.

374. **Η** διαφορά τῆς ὥρας, ὅπῃ κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμήν τοῦ χρόνου μετρεῖται ὑποκάτω εἰς κάθε Μεσημβρινόν, ἀναγωμένη εἰς μοίρας ἰσοδυναμεῖ, καθὼς ἴδαμεν (τόμ. α'. 265) μετὰ τὴν διαφοράν τῶν Μεσημβρινῶν. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ γνωρίσωμεν τὸ μήκος ἐνὸς τόπου, κάθε φοράν ὅπῃ ἤλεθεν ἠξεύρομεν τὴν ὥραν, ὅπῃ εἰς αὐτὸν μετρεῖται τὸν τόπον, καὶ ἐκείνην, ὅπῃ κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμήν μετρεῖται ὑποκάτω εἰς ἕνα γνωστὸν Μεσημβρινόν, καθὼς εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον ἴδαμεν.

375. Πρὸς τέτοις ἡμεῖς ἴδαμεν ἀνωτέρω, ὅτι ἀπὸ ὅλα τὰ ἀστρονομικὰ μέτρα, ὅπῃ προχείρως συμβάλλουσιν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ μήκους ἐν τῇ Θαλάσσει, ἡ μοναχὴ ἀπόστασις τῆς σελήνης ἀπὸ τὸν ἥλιον, καὶ ἀπὸ τῆς ἀστέρων, εἶναι ἐκείνο, τὸ ὁποῖον συχνότερα μεταχειρίζομεθα· διότι ἡμεῖς γνωρίζομεν λίαν ἀκριβῶς τὴν κίνησιν αὐτῆς ἔπι πλανήτη, καὶ διὰ τῆτο δυνάμεθα ὑποκάτω εἰς ἕνα γνωστὸν Μεσημβρινόν νὰ προγνωρίσωμεν σχεδὸν ὡς ἔγχεσθαι εἰς δύο λεπτὰ τὴν ὥραν, καθ' ἣν αὐτὸς εὑρίσκεται μακρὰν ἀπὸ τοῦ ἥλιου, ἢ ἀπὸ κανένα ἄλλου ἀστέρων κατὰ μίαν τοιάνδε ἀπόστασιν.

376. Ὄταν ἐν ἡμεῖς φθάσωμεν νὰ προσδιορίσωμεν

εἰς τὴν Θάλασσαν τὴν ἀληθινὴν (α) ἀπόσασιν τῆς σελήνης, καθ' ἣν ἀπέχει ἀπὸ τῆς ἡλίου, ἢ ἀπότιν[⊙] ἄλλε ἀσέρ[⊙], κ' ὅταν φθάσωμεν νὰ γνωρίσωμεν τὴν ὑπάρχουσαν ὥραν, καθ' ἣν ἐπαρατηρήθη αὕτη ἡ ἀπόσασις, καὶ εἰς τὸν ἴδιον καιρὸν ἐκείνην τὴν ὥραν, ὅπου αὕτη ἔπρεπε νὰ ἔχη χώραν ὑποκάτω εἰς ἕνα γνωστὸν Μεσημβρινὸν, ἡμεῖς ἔχομεν ὅλα ἐκείνα, ὅπου μᾶς χρειάζονται διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ μῆκ[⊙] τῆς παρατηρήσεως.

377. Εἰς τὸ ἕκτον κ' ἑβδόμον πρόβλημα τῶν ἀστρονομικῶν ζητημάτων, ὅπου εἰς τὸν πρῶτον τῶτον ἐξηγήθησαν παρ' ἡμῶν, εὐρίσκονται διάφοροι μέθοδοι διὰ τὴν παρατήρησιν τῆς ὥρας εἰς τὴν Θάλασσαν· κ' θέλομεν ἰδεῖ, ὅτι εἶναι λίαν εὐκόλον (μὲ τὸ μέσον τῶν ἀποστάσεων, ὅπου εἶναι λογαριασμένας διὰ τὸ Παρίσιον, κ' περιέχονται εἰς τὸ τέταρτον τελευταῖον κατεβατὸν ἐκάστη μηνὸς τῶν τοῦ χρόνου διαγνώσεων) νὰ γνωρίσωμεν τὴν ὥραν, εἰς τὴν ὁποίαν μία ἀπόσασις τῆς σελήνης ἀπὸ τοῦ ἡλίου, ἢ ἀπότιν[⊙] ἄλλε ἀσέρ[⊙] παρατηρηθέντ[⊙] ὑποκάτω εἰς ἕνα Μεσημβρινὸν ὅποιον κ' ἀνῆναι πρέπει νὰ ἔχη χώραν ὑποκάτω εἰς τὸν Μεσημβρινὸν τοῦ Παρισίου. Καὶ ὅμως διὰ νὰ εἰπῶ τὴν ἀλήθειαν δὲν εἶναι τόσον εὐκόλον τὸ νὰ συμπεράνη τις ἐκ τῆς παρατηρήσεως τὴν ἀληθινὴν ἀπόσασιν τῆς σελήνης ἀπὸ τῆς ἡλίου, ἢ ἀπότιν[⊙]

(α) Ἀπόσασις ἀληθινὴ τῆς σελήνης λέγεται τὸ τόξον ἐνδὲ μεγίστη κύκλου, ὅπῃ ἐναπολαμβάνεται μεταξὺ τῶν δύο παρατηρηθέντων ἄσρων κ' χρησιμεύει ὡς μέρος τῆς γωνίας ἐκείνης, τῆς ὁποίας ἡ μὲν κορυφὴ θέλει εἶσθαι εἰς τὸ κέντρον τῆς γῆς, αἱ δὲ πλευραὶ ἢ τὰ σκέλη ἐξαχόμενα θέλουν ἀπεράσθαι ἀπὸ τοῦ κέντρον τῆς παρατηρηθέντων ἄσρων.

ἄλλα ἀξέρῳ· μ' ὅλον τῆτο ἐπόμεινός τις εἰς τὴν μέθοδον ὅτῃ παρ' ἡμῶν ἐν ταῦθα ἐξηγηθήσεται, θέλει βεβαιωθῆ, ὅτι ἡ πρᾶξις αὕτη δὲν εἶναι ἔτε δύσκολῳ, ἔτε τόσον ἐκτεταμένη. Ὅσον δὲ πρὸς τὴν ἀκρίβειαν, ὅτῃ πρέπει νὰ ἐλπίζωμεν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆ μήκους διὰ τῆ μέτρου τ' ἀποστάσεων τῆς σελήνης ἀπὸ τῆ ἡλίου, ἢ ἀπὸ τινῶ ἀλλοῦ ἀξέρῳ, αὕτη προέρχεται, καθὼς πᾶς ἕνας βλέπει, ἀπὸ τὴν ἀκρίβειαν, μὲ τὴν ὁποίαν ἢμπορεῖ τις νὰ προσδιορίσῃ τὴν ὥραν εἰς τὸ Πλοῖον, κ' ἀπὸ τὸ σφάλμα τῶν Πινάκων τῆς σελήνης, κ' ἀπὸ ἐκεῖνο τέλος πάντων, ὅτῃ ἢμπορεῖ νὰ ἀκολουθήσῃ εἰς τὸ μέτρον τῆς ἀποστάσεως.

378. Ἡμῖς δὲν πρέπει νὰ ζητῶμεν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς ὥρας ἐν τῇ Θαλάσῃ, παρὰ ἔως 20' ἐγγύτητα· διότι οἱ Πίνακες ἐνίοτε δύνανται νὰ σφάλουν ἕνα λεπλὸν ἐπάνω εἰς τὰς λογαριασμένας ἀποστάσεις, κ' ὅσον καλὸν κ' ἂν ἦναι τὸ ὀγδοάριον ἡμῶν, μὲ τὸ ὁποῖον θέλομεν κάμει τὰς παρατηρήσεις, δύναται νὰ σφάλῃ 2' $\frac{1}{2}$ τέλαχισον εἰς τὸ μέτρον τῆς ἀποστάσεως· εἰς τὸν τρόπον ὅτι ἂν ὑποθέσωμεν, ὅτι ἐκάμαμεν μίαν παρατήρησιν, καθ' ὃν χρόνον ἡ σελήνη κινεῖται βραδύτερα, κ' ὅτι ὅλα τὰ σφάλματα ἔγινον κατὰ τὸ αὐτὸ μέρῳ ἢμποροῦμεν νὰ σφάλωμεν 2° κ' 7' εἰς τὸ μῆκῳ ἡμῶν, μ' ὅσιν ἐπιμέλειαν καὶ ἂν κάμωμεν τὰς παρατηρήσεις ἡμῶν. Εἶναι δὲ ἀληθινόν, ὅτι τῆτο δὲν θέλει ἀκολουθήσῃ ποτὲ, κ' διὰ νὰ εἰπῶ καθόλου ἡμῖς θέλομεν ἐπιτύχει τὸ μῆκῳ ἡμῶν τὸσον ὀρθόν ὥσε τὸ σφάλμα νὰ μὴν ὑπερβαίνει τὴν μίαν μοῖραν. Τώρα τί περισσότερον πρέπει νὰ ζητῆ ἕνας Ναύτης, ὅταν αὐτὸς φθάσῃ νὰ προσδιορίσῃ τὸ μῆκος τῆ εἰς τὴν Θάλασσαν εἰς τέρας τῆς ὄρας; διότι τὸ σφάλμα τῆς κοινῆς σίμας ἐνίοτε ἐπισωρεύεται ἔως 7°, ἢ 8° μοίρας, καὶ μίαν φάραν κ' περισσότερον. Ἡμῖς ὅμως δυνάμεθα

θα

θα ἀκόμι νὰ σενεύσωμεν αὐτὰς τὰς ὄρας τῆς ἐγγύτητ[⊙], ὅταν θέλωμεν νὰ κοπιᾶσωμεν εἰς τὸν πολλαπλασιασμὸν τῶν παρατηρήσεων, καὶ νὰ λάβωμεν ἓνα μέσον ἀποτελεσμα μεταξὺ τῶν δοθέντων ἀποτελεσμάτων ἀφ' ἑκάστης παρατηρήσεως :

379. Ἀγκαλὰ καὶ ἡ κίνησις τῆ Φεγγαρίου νὰ ἦναι κινήσθαι ὡς πρὸς τὰς ἀστέρας, παρὰ ὡς πρὸς τὸν πατέρα τῶν φώτων, τῆ ἡλίου, μ' ὅλον τῆτο ἢ πείρα θεμελιωμένη ἐπάνω εἰς τὰς μαρτυρίας πολλῶν προκομένων Ναυτῶν, μᾶς διδάσκει, ὅτι αἱ ἀπὸ τῆ ἡλίου ἀποστάσεις τῆς σελήνης μᾶς δίδουσι μίαν μεγαλητέραν ἀκρίβειαν, παρὰ αἱ ἀπὸ τῶν ἀστέρων ἀποστάσεις αὐτῆς· διότι τόσον ἡ συναφὴ τῶν δύο δίσκων παρατηρεῖται μὲ περισσοτέραν ἀκρίβειαν ὡσὰν καὶ ἡ ὥρα προσδιορίζεται ἀκριβέστερον μὲ τὸ ὕψωμα τῆ ἡλίου, παρὰ μὲ τὸ ὕψωμα τῶν ἀστέρων· ἐτι δὲ καὶ αὐτὰ τὰ ἴδια ὕψωματα αὐτῶν τῶν δύο σωμάτων εὐρίσκονται μὲ περισσοτέραν ὀρθότητα εἰς τὴν σιγμὴν τῶν παρατηρήσεων, σοιχεῖα ἀναγκαῖα, καὶ ἀπαραίτητα, ὅπῃταν τις μεταχειρίζεται τὴν μέθοδον, ὅτῃ ἐχομένως ἐξηγηθῆτεται :

380. Μ' ὅλον τῆτο αἱ ἀπὸ τῶν ἀστέρων ἀποστάσεις τῆ Φεγγαρίου μᾶς δίδουσι μίαν μερικὴν ὠφέλειαν, τὴν ὁποίαν βέβαια δὲν δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν εἰς τὰς ἀπὸ τῆ ἡλίου ἀποστάσεις αὐτῆ· διότι ἡμεῖς ἐμποροῦμεν νὰ παρατηρήσωμεν σχεδὸν κατὰ τὴν αὐτὴν σιγμὴν τὴν τῆς σελήνης ἀπόσιν ἀπὸ ἓνα ἀνατολικὸν ἀστὲρα, καὶ ἀπὸ ἓνα δυτικόν. Καὶ λαμβάνοντες ἓνα μέσον κῆκ[⊙] μεταξὺ ἐκείνων, ὅπῃ θελοῦμεν συμπεράνει ἀφ' ἑκάστης παρατηρήσεως, ἔχομεν ἓνα προσδιορισμὸν ἀκριβέστερον· διότι καὶ ἐδῶ βέβαια εἶναι δυνατόν νὰ κάμωμεν κάπως σφάλματα. Ὅπῃταν ἔν δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν τὴν ἀπὸ τῆ ἡλίου ἀπόσιν τῆς σελήνης, τότε πρέπει νὰ παρατηρήσωμεν δύο

ἀποστάσεις αὐτῆς ἀπὸ τῆς ἀσέρας, καθὼς εἶπομεν.

381. Ὄπταν δὲ μεταχειζόμεθα τὰς ἀπὸ ξ ἡλίου ἀποστάσεις τῆς σελήνης, τότε ὅσον τὸ ὕψωμα τῆς σελήνης, κ' ἢ ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασις αὐτῶν τ δύο σωμάτων εἶναι μεγαλητέρα, ξ ἡλίου εὐριτκομένῃ εἰς τὰ περίξ ξ πρώτῃ κατὰ κορυφὴν κύκλου, τόσον ἀκριβέστερον θέλει εἶσθαι ὁ προσδιορισμὸς ξ μήκους ἡμῶν. Καὶ θέλει εἶσθαι ἀκόμι ἀκριβέστερος, ὅταν ἡ ἀπόστασις τῆς σελήνης λαμβάνηται ἀπὸ ἕνα ἀσέρα, κ' ὅσον τὰ ὕψωματα, κ' αἱ ἀποστάσεις αὐτῶν τ δύο σωμάτων θέλῃ εἶσθαι μεγαλήτερα. Δὲν εἶναι ἀναγκαῖον, ὅπῃ ὁ ἀσὴρ τῷ ὀποίῳ μετρεῖμεν τὴν ἀπόστασιν, νὰ εὐρίσκηται εἰς τὰ περίξ ξ πρώτῃ κατὰ κορυφὴν κύκλου· διότι δυνάμεθα νὰ ἐκλέξωμεν ὅποιον ἀσέρα θέλομεν διὰ τὸν προσδιορισμὸν ξ μήκους.

382. Ἡ ἀπόστασις ἔν ξ φαγγαρίῳ, εἴτε ἀπὸ τοῦ ἡλίου λαμβάνεται, εἴτε ἀπὸ τινὸς ἄλλου ἀσέρος, κάμνει χρεία, ὅπῃ αὐτὰ τὰ δύο σώματα, ὅποια κ' ἂν ἦναι, νὰ ἦναι ἐπάνω ξ ὀρίζοντος τὴν ἀλάχιτον δέκα μοίρας, ἐξ αἰτίας τῶν ἀτάκτων διακλάσεων πλησίον τῷ ὀρίζοντος.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Γ.

Περὶ τοῦ πῶς νὰ κάμνωμεν τὰς Παρατηρήσεις ἡμῶν.

383. Μετὰ δὲ τῆς σοικειώδους τέτυκτο σοχασμῶν περὶ ξ προσδιορισμῶν ξ μήκους διὰ τῆς ἀποστάσεως τῆς σε-