

$$= \left\{ \begin{array}{l} 94^{\circ}, 30' \\ 40, 30 \end{array} \right\}, \text{ τὴν δὲ } ΒΓ = \left\{ \begin{array}{l} 59^{\circ}, 24' \\ 106, 18 \end{array} \right\} \cdot \kappa \text{ ἢ ζῆτω}$$

τὴν γωνίαν Α.

Ἀπόκρι.  $30^{\circ}, 56' \cdot 141^{\circ}, 0'$ .

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Ι Β'.

168. Δοθεῖσάν τῶν τριῶν γωνιῶν ἑνὸς τριγώνου, εἰς αὐτὸ εὐρη τις, ὅποιαν θέλει ἀπὸ τὰς πλευράς.

Ἡ ζητούμενη πλευρὰ εὐρίσκειται διὰ τῆς ἀπολύτου ἀναλογίας.

Τὸ γινόμενον ἐκ τῶν ἡμετόνων τῶν δύο γωνιῶν τῶν πρὸς τῇ ζητούμενῃ γωνίᾳ,

στέκει πρὸς τὸ γινόμενον ἐκ τῶν συνημιτόνων τῶν δύο διαφορῶν μεταξὺ τῶ ἡμίσεος τῆ κεφαλαιῆς τῆς τριῶν γωνιῶν ἢ ἐκτέρας αὐτῶν τῆς δύο προσκημένων γωνιῶν.

Ὡςπερ τὸ τετράγωνον τῆς ἡμισυλάμετρος,

πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς συνημιτόνου τῆς ἡμίσειος τῆς ζητούμενης πλευρᾶς.

Ἡ πράξις τῆς ἀναλογίας ταύτης ἀνάγεται εἰς τὸν ἀκόλουθον κανόνα, ὅστις εἶναι ὅμοιος μὲ τὸν κανόνα τῶ προηγουμένου προβλήματός.

Λάβε τὴν διαφορὰν τὴν μεταξὺ τῶ ἡμίσειος τῆς κεφαλαιῆς τῶν τριῶν γωνιῶν, ἢ ἐκατέρας τῶν δύο τῶν πρὸς τῇ ζητούμενῃ πλευρᾷ, τὸ ὅποιον θέλῃ σὲ δώσῃ δύο διαφορᾶς. Σύσψον ὁμοῦ τὰς λογαρίθμους τῶν συνημιτόνων αὐτῶν τῶν διαφορῶν μετὰ ἀριθμητικὰ παραπληρώματα τῶν ἡμιτυπολογαρίθμων τῶν δύο γωνιῶν.

νιδν τῆς πρὸς τῇ ζητούμενῃ πλευρᾷ. Λάβε τὸ ἥμισυ τῆς κεφαλαιῆς·  
 κὶ αὐτὸ θέλει εἶσθαι ὁ λογάριθμὸς τῆς συνημιτόνου ἐνὸς τόξου,  
 τὸ ἑποῖον θέλεις διπλασιάσει δὲ νὰ εὔρης τὴν ζητούμενην πλευ-  
 ράν.

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ.** Ἐσὼ ἡ μὲν Α γωνία =  $40^\circ$ ,  
 ἡ δὲ γωνία Β =  $60^\circ, 20'$ , κὶ ἡ γωνία Γ =  $86^\circ, 48'$ .  
 κὶ αἰτῶσθω ἡ ΒΓ.

**Π Ρ Α Ξ Ι Σ.**

Γωνίαι	{	Α . . . . .	$40^\circ, 0'$		
		Β . . . . .	$68, 20$	ἡμιτονολογ.	(α) 9.968178
		Γ . . . . .	$86, 48$	ἡμιτονολογ.	(β) 9.999322

Κεφ. τῶν τριῶν γωνιῶν	$195^\circ, 8$		
Ἅμισυ . . . . .	$97, 34$	(α) ἀριθ. παρ.	0.031822
		(β) ἀριθ. παρ.	0.000678
α'. Διαφ. . . . .	$29^\circ, 14'$	λογ. συνημ.	9.940834
β'. Διαφ. . . . .	$10, 46$	λογ. συνημ.	9.992287

Κεφ. τῶν συνημι. τῶν δύο διαφ. κὶ τῶν ἀριθ. παρ.	$19.965621$
Ἡμικεφ. Λογ. συνημ. τῆς ἡμίσειος τῆς ΒΓ = $16^\circ, 1'$	9.982810
Ἡ ζητούμενη λοιπὸν πλευρὰ . . . . .	$ΒΓ = 32, 2'$

**ἌΛΛΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ.** Ὑποθέτω τὴν μὲν γω-  
 νίαν Α =  $\left\{ \begin{matrix} 42^\circ, 35' \\ 100, 0 \end{matrix} \right\}$  μοίρας, τὴν δὲ Β =  $\left\{ \begin{matrix} 124^\circ, 30' \\ 32, 46 \end{matrix} \right\}$   
 τὴν δὲ Γ =  $\left\{ \begin{matrix} 26^\circ, 14' \\ 60, 1 \end{matrix} \right\}$  κὶ ζητῶ τὴν πλευρὰν ΒΓ.  
 Ἀπόκρ.  $51^\circ, 32'$  .  $57^\circ, 42'$ .

ΤΜΗΜΑ ΤΡΙΤΟΝ.



Ὅρισμοί καὶ Ἐξηγήσεις τῆς Σφαίρας.

169. **Ο** κόσμος, τὸν ὁποῖον ἡμεῖς βλέπομεν ὁλο-  
 γυράμας, παρομοιάζει μὲ ἓνα σῶμα ὁλοσφύγγυλον,  
 καθὼς εἶναι ἓνα χειμωνικόν, ἢ ἓνα πορτοκάλιον,  
 εἰς τὸν ὀμφαλὸν τῷ ὁποίῳ κατὰ μὲν τὸ παλαιὸν σύ-  
 σημα (α) εὐρίσκεται ἡ γῆ ἀκίνητος, κατὰ δὲ τὸ  
 νέον ὁ Ἥλιος. Ἡμεῖς ἐδῶ φέλομεν ἀκολουθήσει τὸ πα-  
 λαιὸν σύστημα διότι αὐτὸ συμφωνεῖ καλλήτερα μὲ τὰς  
 αἰσθήσεις μας· ἐπειδὴ ἡμεῖς τὴν γῆν δὲν βλέπομεν νὰ  
 κινῆται, βλέπομεν ὅμως τὸν ἥλιον κάθε ἡμέραν νὰ  
 νατέλη καὶ νὰ δύνη.

Οἱ Ἀστρονόμοι, διὰ νὰ μᾶς παραστήσῃν ἐπ' ὕψιν  
 ὅλα τὰ μέρη τῷ κόσμῳ λεπτομερῶς, κατεσκεύασαν  
 κατὰ μίμησιν τῷ παντὸς καίποιας τεχνικῆς μηχανῆς,  
 τὰς ὁποίας ὠνόμασαν Σφαίρας. Διὰ νὰ μᾶς πα-  
 ραστήσῃν τὸ σφαιροειδὲς τῷ ἔραυνῷ, ἢ αὐτὸν τὸν ἑνα-  
 στρον ἔραυνόν ἔκαμαν μίαν, τὴν ὁποίαν ὠνόμασαν  
 Σφαιρὰν Οὐράνιον διὰ νὰ παραστήσῃν τὰ διά-

(α) Σύστημα τῷ κόσμῳ λέγεται ἡ ἔνωση καὶ διάθεσις τῶν  
 ἄρανίων σωμάτων, καὶ ἡ τάξις κατὰ τὴν ὁποίαν αὐτὰ τὰ  
 σώματα εὐρίσκονται κείμενα τὸ ἓνα εἰς πρὸς τὸ ἄλλο, καὶ  
 καθ' ἣν κινῶνται καὶ μὲ ἓνα λόγον ἢ διάθεσις τῶν κύκλων,  
 ὅπερ οἱ λεγόμενοι πλανῆται περιγράφουσι.

φορα, μέρη τῆς γῆς, τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς, τὴν θέ-  
 σιν τῶν διαφόρων τόπων, καθὼς εἶναι γνωστὰ, ἕκαμαν  
 ἄλλην μίαν, τὴν ὁποίαν ὠνόμασαν Σφαιραν Γήϊ-  
 νον, ἢ Ἰδρόγειον. Καὶ τρίτον διὰ τὰ παραστή-  
 σιν, καὶ τὰ ἐξηγήσιν τὰς διαφόρας κινήσεις τῶν ὑρα-  
 νίων σωμάτων, καὶ διὰ τὰ προσδιορίσιν τὴν θέσιν τῶν  
 τόπων ἐπάνω εἰς τὴν γῆν, ἕκαμαν ἄλλην μίαν, τὴν  
 ὁποίαν ὠνόμασαν Σφαιραν Κρικοτήν· διότι  
 εἶναι σύνθετὸν ἀπὸ πολλῶν κύκλων, διαπερασμένους  
 ὁ εἰς μέσα εἰς τὸν ἄλλον.

170. Ἡμεῖς συμβουλεύομεν τὰς μαθητάς μας, τὰ  
 προβλέψιν καὶ μίαν ἀπὸ αὐτὰς τὰς τρεῖς τεχνικὰς  
 σφαίρας, καὶ θέλουν τὰ ἐπιδώσιν εἰς τὰ μαθήματά μας.  
 Εἶναι πολλῶν λογιῶν μικρὰ καὶ μεγάλα. Ἄν δὲν ἔχουν  
 τὸν τρόπον, ὡς προβλέψιν ἀπὸ τὰς μικρὰς, φθάνει  
 μόνον τὰ ἔχουν ἕνα παράδειγμα ἔμπρὸς εἰς τὰς ὀφθαλ-  
 μὰς των.

171. Οἱ κύκλοι τῆς σφαίρας, ὡς εἶπομεν, εἶναι  
 δύο λογιῶν μεγάλοι καὶ μικροί. Μεγάλοι κύκλοι εἶναι  
 ἐκείνοι, τῶν ὁποίων τὰ ἐπίπεδα διέρχονται διὰ τῆ  
 κέντρου τῆς σφαίρας, καὶ τὴν χωρίζουν εἰς δύο ἴσα μέρη.  
 Μικροὶ κύκλοι εἶναι ἐκείνοι, τῶν ὁποίων τὰ ἐπίπεδα  
 δὲν ἀπερνῶν ἀπὸ τοῦ κέντρου αὐτῆς, ἕτε τὴν χωρίζουν  
 εἰς δύο ἴσα μέρη.

172. Ἡ Κρικοτὴ Σφαῖρα (169) εἶναι σύνθετὸν  
 ἀπὸ δέκα κύκλων, ἕξ μεγάλους καὶ τεσσάρους μικρὰς  
 (σχ. λθ'). Μεγάλοι κύκλοι τῆς Κρικοτῆς Σφαίρας  
 εἶναι ὁ Ὀρίζων, ὁ Μεσημβρινός, ὁ Ἰσημερινός, ὁ Ζω-  
 διακός, ὅστις περιέχει τὴν Ἐκλειπτικὴν, καὶ οἱ δύο  
 Κόλυβοι. Μικροὶ δὲ εἶναι οἱ δύο Τροπικοὶ, καὶ οἱ δύο  
 Πολικοί.



173. Ὁ ὕρανός φαίνεται ὅτι γυρίζει ἀπὸ τὴν ἀνατολήν εἰς τὴν δύσιν εἰς 24 ὥρας ἐπάνω εἰς δύο σημεῖα, καθὼς εἶναι τὸ Π, π (σχ. λθ'). Αὐτὰ τὰ δύο σημεῖα ὀνομάζονται Πόλοι τῆς κόσμου. Ἐκείνους ἀπὸ τῆς δύω, καθὼς εἶναι ὁ Π, τὸν ὁποῖον οἱ κάτοικοι τῆς Εὐρώπης βλέπουσιν πάντοτε, ὀνομάζεται Πόλος Ἀρκτικός (ἦτοι τῆς Τραμονφάνας), ὁ δὲ ἄλλος, τὸν ὁποῖον ἡμεῖς δὲν βλέπομεν, ὀνομάζεται Πόλος Ἀνταρκτικός (ἦτοι τῆς Ὀσρίας). Φαντάσθου τώρα μὲ τὸν νῦν σου μίαν εὐθείαν γραμμὴν, καθὼς εἶναι ἡ ΠΓπ, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἀπερνᾷ ἀπὸ τὸν ἕνα Πόλον εἰς τὸν ἄλλον διὰ μέσου τῆς ὀμφαλῆς τῆς κόσμου. Αὐτὴ ἡ εὐθεῖα γραμμὴ ὀνομάζεται Ἄξων τῆς κόσμου.

174. Ὅλοι οἱ κύκλοι τῆς Σφαιρας, ὡς εἴπομεν (112), ἔχουσιν καὶ αὐτοὶ τῆς Πόλους των. Φαντάσθου μὲ τὸν νῦν σου μίαν κάθετον γραμμὴν ἐπάνω εἰς τὸ ἐπίπεδον ἑνὸς κύκλου, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἀπερνᾷ ἀπὸ τὸ ἕνα μέρους εἰς τὸ ἄλλο διὰ μέσου τῆς κέντρου. Αὐτὴ ἡ κάθετος ὀνομάζεται Ἄξων τῆς κύκλου. Αἱ δύο ἄκραι τῆς κάθετου εὐθείας γραμμῆς εἶναι οἱ δύο Πόλοι τῆς κύκλου, ἑκάτερος ἀπὸ τῆς ὁποίας ἀπέχει 90° μοίρας ἀπὸ ὅλα τὰ σημεῖα τῆς περιφερείας αὐτῆς.



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Περί τῶν Μεγάλων Κύκλων τῆς  
Σφαίρας, κὶ πρώτου περὶ  
τῷ Ὀρίζοντος.

175. **Σ**τάσθῃ ὄρθιῳ ἐπάνω εἰς τὸ κατάσρωμα, ἤτοι Κυβέρταν τῷ πλοίῳ· κὶ σρέψε τὸς ὀφθαλμούς σου ὀλόγυρα εἰς τὸ πέλαγῳ· κὶ ἂν εὐρίσκησαι μέσα εἰς τὸ πέλαγῳ μακρὰν ἀπὸ τὴν γῆν, ἐσὺ δὲν θέλεις ἰδεῖν παρὰ τὸν ἕρανὸν μόνον κὶ τὴν θάλασσαν· κὶ θέλεις ἰδεῖν τὸ νὰ σχηματίζη ὀλόγυρά σου ἢ καμάρα τῷ ἕρανῷ μετὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἕνα κύκλον. Αὐτὸς ὁ κύκλῳ ὀνομάζεται Ὀρίζων· διότι περιορίζει τὴν ὄρασίν μας ἀπὸ ἄλλα τὰ μέρη, εἰς τρόπον ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ ἰδῶμεν πλέον μακρὰν. Ὁ Ὀρίζων λοιπὸν ΗΘ (σχῆ: λθ') εἶναι ἕνας μεγάλῳ κύκλῳ τῆς σφαίρας, ὅστις χωρίζει τὸ μέρῳ τῷ ἕρανῷ, ὅπῃ ἡμεῖς βλέπομεν, ἀπὸ τὸ μέρῳ, ὅπῃ δὲν βλέπομεν, ἐξ αἰτίας τῆς γῆς, ἣτις μᾶς τὸ σκεπάζει. Οὗτῳ ὁ Ὀρίζων ὀνομάζεται Αἰσθητικὸς εἰς ἀντιδιαστολήν ἐνδὲ ἄλλῃ, ὅστις λέγεται Λογικὸς, κὶ εἶναι παράλληλῳ μετὰ τὸν πρῶτον, κὶ ἀπερνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς γῆς.

176. Αὐτοὶ οἱ δύο ὀρίζοντες ἐρχόμενοι ἕως εἰς τὸ σρένωμα τῷ ἕρανῷ, συγχύζονται ὁ εἰς μετὰ τὸν ἄλλον·

ἐπειδὴ δὲν ἀπέχων ἀπ' ἀλλήλων παρὰ ὅσον εἶναι ἡ ἡμιδιάμετρος τῆς γῆς, ἣτις συγκρινομένη μετὰ τὴν σφαῖραν τῷ ὕρανῳ εἶναι ὡς ἂν ἓνα σημεῖον ἀκατάληπτον.

177. Τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῷ ὕρανῳ, καθὼς τὸ Ζ (σχ. λθ'), ἐπάνω εἰς τὸν Ὀρίζοντά μας, καὶ ὅπῃ ἀνταποκρίνεται ἀκριβῶς ἐπάνω εἰς τὴν κορυφὴν τῆς κεφαλῆς μας, ὀνομάζεται Ζενίθ. Ἐκείνο δὲ τὸ σημεῖον, ὅπῃ εἶναι ἐκδυσμέτρον ἀντικείμενον εἰς τὸ πρῶτον, καὶ ὅπῃ ἀνταποκρίνεται ὑποκάτω εἰς τὰς πατάνας τῶν ποδῶν μας, ὀνομάζεται Ναδὴρ. Ὅθεν καθεστὸν σημεῖον τῆς γῆς ἔχει ἓνα ἰδικόν τε μερικὸν Ζενίθ καὶ Ναδὴρ, ἢ γυνεὺς ὅπῃ ἀλλάξει τις τὸν τόπον, ἀλλάζει εἰς τὸν ἴσον καιρὸν Ὀρίζοντα, καὶ ἐπομένως Ζενίθ καὶ Ναδὴρ.

178. Οἱ πόλοι τῷ Ὀρίζοντῳ εἶναι αὐτὰ τὰ δύο σημεῖα, δηλαδή τὸ Ζενίθ καὶ τὸ Ναδὴρ· διότι ἀπέχων ἀφ' ἄλλων τὰ σημεῖα τῆς περιφερείας τοῦ 90° μοίρας (173). Ἡ εὐθεῖα γραμμὴ Ζν, ἣτις σμίγεται τὸ Ζενίθ μετὰ τὸ Ναδὴρ, διερχομένη διὰ τῆς κεφαλῆς καὶ τῶν ποδῶν μας εἶναι ὁ ἄξων τῷ Ὀρίζοντῳ, καὶ λέγεται ἰδίως κατὰ κορυφὴν.

### Περὶ τοῦ Μεσημβρινῆ.

179. Διὰ νὰ καταλάβῃς τὴν ἔννοιαν τούτου τοῦ κύκλου, κάμε τοιαυτοτρόπως. Ἐπάρε ἓνα σεφάνιον ἐνδὸς μεγάλης Βυτζίης, καὶ σῆσέ το ὀρθὸν ἐπάνω εἰς τὴν γῆν, εἰς τρόπον ὅτι τὸ ἓνα ἐπίπεδον αὐτῷ νὰ βλέπῃ εἰς ἀνατολὰς, καὶ τὸ ἄλλο εἰς δυσμάς. Ἐμβα τὴν ἄρσην εἰς αὐτὸ, καὶ σάσε ἕτως, ὥστε ὁ γυρῶν τῷ σεφάνιῳ νὰ ἀπερνᾷ ἀπὸ τὴν κορυφὴν σου, ἀπὸ τὸ πρῶτον

εἰς

εσ, ὑποκάτω ἀπὸ τῆς πόδας σου, καὶ ὀπίσθεν ἀπὸ τῆς μέσου τῆς ῥάχης σου. Φαντάσθη ἓνα παρόμοιον σεφάνιον τὸσον μέγαλον, ὥστε νὰ φθάσῃ ἕως εἰς τὸν οὐρανόν. Αὐτὸ τὸ σεφάνιον λέγεται Μεσημβρινός.

Ὁ Μεσημβρινός λοιπὸν εἶναι ἓνας μεγάλος κύκλος τῆς σφαίρας, καθὼς εἶναι ὁ ΗΖΟν (σχ. λθ'), ὅστις ἀπερνᾷ ἀπὸ τὸ Ζενίθ καὶ Ναδὴρ τῆ καθ' ἑνός, καὶ ἀπὸ τῆς δύο πόλους τῆ γῆς. Ὁ Μεσημβρινός κόπτεται τὸν Ὄριζοντα κατὰ κάθετον εἰς δύο σημεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τὸ ἓνα ὀνομάζεται Ἄρκτος καὶ τὸ ἄλλο Μεσημβρία καὶ χωρίζει τὴν σφαῖραν εἰς δύο ἴσα μέρη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τὸ ἓνα ὀνομάζεται Ἀνατολικὸν Ἡμισφαίριον, καὶ τὸ ἄλλο Δυτικόν.

Ἡ Ἄρκτος (ἢτοι ἡ Τραμοντάνα) εὐρίσκεται εἰς ἐκείνο τὸ μέρος, ὅπου ὁ Μεσημβρινός κόπτεται τὸν Ὄριζοντα πλησίον εἰς τὸν ἀρκτικὸν πόλον· καὶ ὁ Νότος (ἢτοι ἡ Ὀσρια) εἶναι εἰς ἐκείνο, ὅπου ὁ Μεσημβρινός τέμνει τὸν Ὄριζοντα ἀπὸ τὸ ἐναντίον μέρος. Ὁ Ἀπαρκτίας λοιπὸν καὶ ὁ Νότος εἶναι ἐκδιαμέτρως ἀντικείμενοι.

180. Οἱ πόλοι τῆς Μεσημβρινῆς εἶναι ἐπάνω εἰς τὸν Ὄριζοντα εἰς τὴν ἰσημερινὴν ἀνατολὴν τῆς ἡλίου καὶ δύσιν· ἡ δὲ γραμμὴ, ὅπου σμίγεται αὐτὰ τὰ δύο σημεῖα, εἶναι ὁ Ἄξων αὐτῆς.

Ἀφ' ἧς οἱ Ἀστέρες ἀνατάλῃσι κόπτοντες τὸν Ὄριζοντα κατ' ἀνατολὰς ἀναβαίνουσιν ἕως ἧς νὰ φθάσῃν εἰς τὸν Μεσημβρινόν. Ἀφ' ἧς δὲ φθάσῃν εἰς αὐτόν, τότε εὐρίσκονται εἰς τὸ μεγαλύτερον ὕψωμα αὐτῶν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται Μεσημβρινὸν Ὑψωμα· καὶ εἰς τὴν αὐτὴν στιγμήν ἀρχίζουσι νὰ καταβαίνουσι πάλιν πρὸς τὴν δύσιν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, καθὼς ἀνέβαινον,



## 130 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ

κὴ ἔρχονται νὰ κόψωv τὸν Ὀρίζοντα εἰς ἐκεῖνο τὸ ση-  
μαῖον, εἰς τὸ ὁποῖον δύνασι. Ὄταν ὁ ἥλιος φθάσῃ  
εἰς τὸν Μεσημβρινὸν ἐπάνωv τῷ Ὀρίζοντι, τότε ἡμεῖς  
λέγομεν ὅτι εἶναι μεσημέριον κὴ ἐπὸταν ἀπὸ ἐδῶ  
φθάσῃ εἰς τὸ ἄλλο μέρ<sup>ος</sup> τῷ Μεσημβρινῷ τὸ ὑποκά-  
τω τῷ Ὀρίζοντι, τότε λέγομεν ὅτι εἶναι μεσάνυκτα.  
Καὶ διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν ὁ κύκλος ἐτ<sup>ος</sup> ὠνομάσ-  
θη Μεσημβρινός.

### Περὶ τῷ Ἰσημερινῷ.

181. Στάσῃ ὀρθὸς εἰς κἀνένα μέρ<sup>ος</sup>, κὴ γύρισε  
τὸ πρόσωπόν σου εἰς τὸ μέρ<sup>ος</sup> ἐκεῖνο τῷ κόσμῳ, ἀπὸ  
τὸ ὁποῖον ἀνατέλλει ὁ ἥλιος εἰς τὰς 20 τῷ Μαρτίῳ  
μηνός. Φαντάσῃ τώρα μὲ τὸν νῦν σου ἕνα μεγάλον  
κύκλον εἰς τὸν ἔρανον, τὸν ὁποῖον δύναται νὰ περι-  
γράψῃ ὁ ἥλιος εἰς ταύτην τὴν ἡμέραν, ἢ εἰς τὰς 22  
τῷ Σεπτεμβρίῳ. Αὐτὸς ὁ κύκλος ὀνομάζεται Ἰση-  
μερινός.

Ὁ Ἰσημερινός λοιπὸν εἶναι ἕνας μεγάλος κύκλος  
τῆς σφαίρας, καθὼς εἶναι ὁ ΕΞ (σχ. 19). Αὐτὸς  
χωρίζει τὴν σφαῖραν εἰς δύο ἴσα μέρη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα  
τὸ ἕνα ὀνομάζεται Ἀρκτικὸν ἢ Βόρειον Ἡμι-  
σφαίριον, καθὼς τὸ ΕΠΞ κὴ τὸ ἄλλο Ἀνταρκ-  
τικὸν ἢ Νότιον, καθὼς τὸ ΕΨΞ. Οἱ πόλοι τῆς  
τῷ κύκλῳ εἶναι οἱ δύο πόλοι τῷ κόσμῳ ὡσαύτως κὴ  
ὁ ἴδιος Ἄξων. Τὰ δύο ἀντικείμενα σημεῖα, κατὰ  
τὰ ὁποῖα ὁ Ἰσημερινός κόπτει τὸν Ὀρίζοντα, εἶναι τὰ  
δύο σημεῖα τῆς ἰσημερινῆς ἀνατολῆς, κὴ δύσεως, κὴ  
ἐπομένως οἱ πόλοι τῷ Μεσημβρινῷ, καθὼς εἴπωμεν.  
Ὁ κύκλος ἐτ<sup>ος</sup> λέγεται Ἰσημερινός διότι ὅταν  
ὁ ἥλιος τὸν περιγράψῃ, ἢ σρέφεται ἐπάνω εἰς αὐ-

εδν, τότε ἡ ἡμέρα εἶναι ἴση μετὴν νύκτα, τὸ ὁποῖον ἀκολουθεῖ δύο φορές τὸν χρόνον εἰς τὰς 20 τῆς Μαρτίου καὶ 22 τῆς Σεπτεμβρίου.

Περὶ τοῦ Ζωδιακοῦ, καὶ τῆς

Ἐκλειπτικῆς.

182. Ὁ ζωδιακὸς λεγόμενος κύκλος ΔΦΘΚ (σχ. 19') εἶναι μία ζώνη εἰς τὸν ἔρανον, τῆς ὁποίας τὸ πλάτος εἶναι κοντὰ  $16^\circ$  μοιρῶν, καὶ ἐπάνω τῆς ὁποίας, καθὼς θέλομεν ἰδεῖ παρεμπρὸς, κάμνουν τὰς περιόδους των κάποια ἄστρα ὀνομαζόμενα Πλανῆται εἰς διαφόρους καιροὺς μετὰ μίαν μερικὴν κίνησιν, ὅπῃ ἔχουν τὸ νὰ κινῶνται ἀπὸ τὴν δύσιν εἰς τὴν ἀνατολήν, τὴν ὁποίαν δὲν πρέπει νὰ συγχύζωμεν μετὴν καθημερινὴν κίνησιν αὐτῶν, ὅπῃ γίνεται ἀπὸ τὴν ἀνατολήν εἰς τὴν δύσιν (173).

183. Ἐν τῷ μέσῳ τῆς ζώνης ταύτης εἶναι ἡ Ἐκλειπτικὴ  $\rho\rho$  (σχ. 19'), ἣτις εἶναι ἕνας μεγάλος κύκλος τῆς σφαίρας, ὅστις τέμνει πλαγίως τὸν Ἰσημερινὸν  $\epsilon\epsilon$  ὅτως, ὥστε οἱ δύο ἔτσι κύκλοι κάμνουν ἀναμεταξύ των μίαν γωνίαν  $23^\circ, 28'$ . Αὕτη ἡ γωνία εἶναι ἐκείνη, ἣτις καλεῖται Ἰσότης τῆς Ἐκλειπτικῆς. Οἱ πόλοι τῆς Ἐκλειπτικῆς εἶναι τὰ σημεῖα  $\iota$  καὶ  $\iota'$  καὶ ἀπέχουν ἑπομένως ἀπὸ τῆς πόλεως τῆς κόσμου  $23^\circ, 28'$ .

184. Ἡ Ἐκλειπτικὴ παρασαίνει τὸ ἴχνος τῆς ἡλίου, ὅπῃ κάμνει εἰς ἕνα ὁλόκληρον χρόνον. Ὄθεν ὁ ἥλιος δὲν παραδρομῆ ποτὲ ἀπὸ τὸ ἐπίπεδον τῆς Ἐκλειπτικῆς, εἰς καιρὸν ὅπῃ οἱ Πλανῆται ἀπομακρύνονται ἀπ' αὐτὴν πότε εἰς τὸ ἕνα μέρος, πότε εἰς τὸ ἄλλο κατὰ μίαν προσότητα, ἣτις δύναται νὰ φθάσῃ ἕως

8<sup>ο</sup> μοίρας. Αὐτὴ λοιπὸν ἢ ποσότης τῆς παραδρομῆς τῶν Πλανητῶν προσδιορίζει τὸ πλάτος τοῦ Ζωδιακοῦ, ὡς εἶπομεν.

185. Οἱ παλαιοὶ διαιροῦσι τὸν Ζωδιακὸν, καὶ ἐπομένως τὴν Ἐκλειπτικὴν εἰς ἴσα δώδεκα μέρη, ἀπὸ 30<sup>ο</sup> μοίρας ἕκαστον, τὰ ὁποῖα καλεῖται μερικώτερον Σημεῖα, ἢ Ζώδια· διότι ἔδωσαν εἰς αὐτὰ τὰ ἑξῆς ὀνόματα τῶν ζώων.

Ἀνοιξίς .	{	Κριός . . γ		Θέρμα	{	Καρκίνος . ς
		Ταῦρος . δ				Λέων . . ζ
		Δίδυμοι . η				Παρθένος . ηϛ
Φθινόπωρον .	{	Ζυγὸς . . ι		Χειμῶν	{	Αἰγόκερος . θ
		Σκορπίος . ιβ				Ἰδρυχός . ιγ
		Τοξότης . κ				Ἰχθύες . . λ

Ἡμεῖς ἐπροσθέσαμεν εἰς τὰ ὀνόματα τῶν Ζωδίων, καὶ τὰ σχήματα, ἢ χαρακτῆρας αὐτῶν, τὰ ὁποῖα μεταχειρίζονται ὅλοι κοινῶς οἱ Ἀστρονόμοι, ὅταν θέλουν νὰ τὰ παραστήσῃ· ἐτι δὲ καὶ τὰς τέσσαρας ὥρας τοῦ ἔτους, εἰς τὰς ὁποίας ὁ ἥλιος διέρχεται ἕκαστον ἀπὸ αὐτὰ.

Αὐτὰ τὰ ὀνόματα καὶ σχήματα δίδονται ἀκριβῆ καὶ εἰς κάποιους σωρὸς Ἀσέρων, οἵτινες ὀνομάζονται Ἀστρονομολοί· καὶ διὰ τοῦτο δὲν πρέπει νὰ τὺς συγχύζωμεν μετὰ τὰ σημεῖα τοῦ Ζωδιακοῦ. Διαφέρει δὲ κατὰ τοῦτο ἀναμεταξύτων, ὅτι τὰ μὲν σημεῖα εἶναι μέρη τινὰ τοῦ οὐρανοῦ, τὰ ὁποῖα περιέχουσι 30<sup>ο</sup> μοίρας, χωρὶς νὰ σμίγῃται τὸ ἓνα μετὰ τ' ἄλλο. Οἱ δὲ Ἀστρο-



ρισμοὶ εἶναι ὡς εἴπομεν, ἕνας σωρὸς Ἀσέρων, οἱ ὅποιοι ἀνήκουν εἰς μίαν κὶ τὴν αὐτὴν ὀνομασίαν, ἀπὸ τῆς ὁποίας μερικοὶ δύνανται νὰ ἦναι εἰς ἓνα σημεῖον, κὶ ἄλλοι εἰς ἄλλο.

186. Τὰ ἑξ ἑκ πρώτα Ζώδια εἶναι εἰς τὸ βόρειον μέρ⊙ τῆς Ἐκλειπτικῆς, τὰ ὅποια ὁ ἥλι⊙ διέρχεται ἀπὸ τὰς 20 τῷ Μαρτίῳ ἕως εἰς τὰς 22 τῷ Σεπτεμβρίῳ. Τὰ δὲ λοιπὰ ἑξ εἶναι εἰς τὸ νότιον μέρ⊙ αὐτῆς κὶ ὁ ἥλι⊙ τὰ διέρχεται ἀπὸ τὰς 22 τῷ Σεπτεμβρίῳ ἕως εἰς τὰς 20 τῷ Μαρτίῳ.

Τὰ δώδεκα σημεῖα τῷ Ζωδιακῷ διαιρῶνται ἀκόμη εἰς τέσσαρα μέρη διὰ τὰς τέσσαρας ὥρας τῷ ἔτει διότι καθε μίᾳ ἀπὸ τὰς τέσσαρας ὥρας τῷ ἔτει περιλαμβάνει τρία σημεῖα.

Τὸ "Βαρ, ἥτοι ἡ Ἀνοιξίς ἀρχίζει εἰς τὴν κατοίκου τῆς Εὐρώπης, ὅταν ὁ ἥλι⊙ ἐμβαίῃ εἰς τὸ Ζώδιον τῷ Κριῦ, ἥγυν πρὸς τὰς 20 τῷ Μαρτίῳ. Τὸ Θέρ⊙, ὅταν ὁ ἥλι⊙ ἐμβαίῃ εἰς τὸ Ζώδιον τῷ Καρκίνῳ, δηλαδὴ πρὸς τὰς 21 τῷ Ἰουνίῳ. Τὸ Φθινόπωρον, ὅταν ὁ ἥλι⊙ ἐμβαίῃ εἰς τὸν Ζυγὸν, ἥτοι πρὸς τὰς 22 τῷ Σεπτεμβρίῳ. Καὶ τέλος πάντων ὁ Χειμὼν, ὅταν ἐμβαίῃ εἰς τὸν Αἰγοκέρωτα πρὸς τὰς 21 τῷ Δεκεμβρίῳ.

187. Σημεῖα ἰσημερινὰ λέγονται τὰ πρώτα σημεῖα τῷ Κριῦ Υ κὶ τῷ Ζυγῷ ♎, κατὰ τὰ ὅποια ἡ Ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν Ἰσημερινόν. Καὶ τὸ μὲν πρῶτον ἀπὸ αὐτὰ φανερώσει τὴν Ἐαρινὴν Ἰσημερίαν, τὸ δὲ δεύτερον τὴν Φθινοπωρινήν, ἥτοι ὁ Υ κὶ ὁ ♎.

Ὅταν ὁ ἥλιος ἀπερνᾷ ἀπὸ αὐτὰ τὰ δύο σημεῖα τῆς ἰσημερίας πρὸς τὰς 20 τῷ Μαρτίῳ κὶ 22 τῷ Σεπτεμβρίῳ, τότε ἀπέχει ἐπίσης ἀπὸ τῆς δύο πόλεως



τῷ κόσμῳ ἢ ἀνατέλλει εἰς τὸ ἰσημερινὸν σημεῖον τῆς ἀνατολῆς, ἢ δύει ὡσαύτως εἰς τὸ ἰσημερινὸν σημεῖον τῆς δύσεως. Τέλος πάντων ὅλοι οἱ κάτοικοι τῆς γῆς, πλὴν ἐκείνων, οἱ ὅποιοι κατοικῶν εἰς τὰς πόλεις, ἔχουσι κατ' αὐτὰς τὰς ἡμέρας τὴν ἡμέραν ἴσην μετὰ τὴν νύκτα.

188. Σημεῖα Τροπικὰ λέγονται τὰ δύο σημεῖα τῆς Ἐκλειπτικῆς, τὰ ὅποια ἀφίστανται περισσότερο τῶν ἄλλων ἀπὸ τὸν ἰσημερινὸν τόσον ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος αὐτῆ, ὡσὰν ἢ ἀπὸ τὸ ἄλλο. Αὐτὰ τὰ δύο σημεῖα εἶναι. α'. ἡ ἀρχὴ τῷ Καρκίνῳ ☊, ἔνθα ὁ ἥλιος ἐμβαίνει πρὸς τὰς 21 τῷ Ἰουνίῳ μηνὸς, ἢ ποιεῖ τὴν θερινὴν τροπὴν. β'. ἡ ἀρχὴ τῷ Αἰγοκέρωτῳ ☋, ἔνθα ὁ ἥλιος ἐμβαίνει πρὸς τὰς 21 τῷ Δεκεμβρίῳ, ἢ κάμνει τὴν χειμερινὴν τροπὴν. Εἶναι φανερὸν λοιπὸν ὅτι αὐτὰ τὰ δύο τροπικὰ σημεῖα ἀπέχου ἀπὸ τὸν ἰσημερινὸν 23°, 28'.

Τὰ σημεῖα ταῦτα λέγονται τροπικὰ διότι ἀφ' ἧς ὁ ἥλιος φθάσῃ εἰς αὐτὰ, ἀπομεκρυνόμενος τῷ ἰσημερινῷ, τρέπεται πάλιν εἰς τὰ ὀπίσω, ἢ ἀρχίζει νὰ πλησιάζῃ εἰς αὐτὸν.

#### Περὶ τῶν Κόλυρων.

189. Οἱ Κόλυροι εἶναι δύο μεγάλοι κύκλοι τῆς σφαίρας, οἵτινες τέμνουσιν εἰς τὸν ἄλλον κατὰ κάθετον εἰς τὰς δύο πόλεις τῷ κόσμῳ ἢ χωρίζουσιν τὴν Ἐκλειπτικὴν ἢ τὸν ἰσημερινὸν εἰς ἴσα τέσσαρα μέρη, ἢ διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν χρησιμεύουσιν εἰς τὸ νὰ διακρίνη τις τὰς ὥρας τῷ ἔτους. Κόλυροι τῶν ἰσημερινῶν λέγονται ἐκεῖνοι οἵτινες ἀπερνῶν ἀπὸ τὰ ἰσημερινὰ σημεῖα τῆς Ἐκλειπτικῆς ἢτοι ἀπὸ τὸν Κριδὸν Υ', ἢ ἀπὸ τὸν Ζυγὸν ♎ ἢ Κόλυροι τῶν τροπῶν ἐκεῖνοι, οἵτινες

ἀπερνῶν ἀπὸ τὰ τροπικὰ σημεῖα, ἦτοι ἀπὸ τὸν  $\Theta$  καὶ ἀπὸ τὸν  $\lambda$ .

Ἡ μὲν εὐθεῖα γραμμὴ Ππ (σχ. λθ'), φανταζομένη μὲ τὸν γῆν ὡς κύκλος δύναται νὰ παραστήσῃ τὸν Κόλυρον τῶν ἰσημεριῶν, ὁ δὲ ΠΕΠΞ κύκλος παρίσχει τὸν Κόλυρον τῶν τροπῶν.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

Περὶ τῶν Μικρῶν Κύκλων τῆς Σφαίρας καὶ πρῶτον περὶ τῶν Τροπικῶν.

190. **Ο**ἱ Τροπικοὶ εἶναι δύο μικροὶ κύκλοι παράλληλοι μὲ τὸν Ἰσημερινόν, οἵτινες ἀπτονται τῆς Ἐκλειπτικῆς εἰς τὰ δύο τροπικὰ σημεῖα. Ἀφίστανται λοιπὸν τῷ Ἰσημερινῷ ἐκατέρωθεν  $23^{\circ}, 28'$ , ἀπὸ τῆς ὁποίας ὀμὲν ΤΡ (σχ. λθ'), ὅστις εἶναι εἰς τὸ βόρειον μέρος, λέγεται Τροπικὸς τῷ Καρκίνῳ  $\Theta$ · διότι ἀπτεται τῆς Ἐκλειπτικῆς εἰς τὴν πρώτην μοῖραν αὐτῆ τῷ σημεῖῳ, ὁ δὲ τρ, ὅστις εἶναι εἰς τὸ νότιον μέρος, λέγεται Τροπικὸς τῷ Αἰγοκέρωτ  $\lambda$ · διότι ἀπτεται τῆς Ἐκλειπτικῆς εἰς τὴν ἀρχὴν τέττα τῷ σημεῖῳ. Αὗτοὶ οἱ δύο κύκλοι εἶναι οἱ παράλληλοι ἐκεῖνοι, ἀπὸ τῆς ὁποίας ὁ ἥλιος δὲν εὐγαίνει ποτὲ, καὶ τρόπον τινὰ εἶναι ὡτὰν κάποιοι ὄροι καὶ σύνορα εἰς τὰς παραδρομὰς τῷ ἡλίῳ ἀπὸ τὸν Ἰσημερινόν.

Ὁ ἥλιος μὲ τὴν καθημερινήν τε κίνησιν, ἥτις γίνεται ἀπὸ τὴν ἀνατολὴν εἰς τὴν δύσιν, φαίνεται ὅτι


περιγράφει κάθε ημέραν εἰς τὸν ἕρανδον, καθὼς κὶ ὄλοι οἱ ἄλλοι ἀστέρες, ἕνα κύκλον παράλληλον μετὸν Ἰσημερινόν. Ὅθεν εἰς μὲν τὰς 21 τῆς Ἰουνίου περιγράφει τὸν τροπικὸν τῆς Καρκίνου  $\varphi$ , κὶ τότε γίνεται ἡ μεγαλύτερα ἡμέρα εἰς ὅλους ἐκείνους, ὅσοι κατοικῶν τὸ βόρειον μέρος τῆς γῆς, εἰς δὲ τὰς 21 τῆς Δεκεμβρίου τὸν τροπικὸν τῆς Αἰγομέρωτος  $\lambda$ , κὶ κατ'αὐτὴν τὴν ἡμέραν τῆς χρόνου γίνεται ἡ μικροτέρα ἡμέρα εἰς τὸς ἰδίους κατοίκους. Φαίνεται λοιπὸν ὅτι συμβαίνει τὸναντίον εἰς ὅλους ἐκείνους, ὅσοι κατοικῶν τὸ Νότιον μέρος τῆς γῆς, διότι ἡ μὲν μεγαλύτερα ἡμέρα εἰς αὐτοὺς εἶναι ἐκείνη, καθ' ἣν ὁ ἥλιος περιγράφει τὸν τροπικὸν τῆς  $\lambda$ , ἡ δὲ μικροτέρα ἐκείνη, καθ' ἣν περιγράφει τὸν τροπικὸν τῆς  $\varphi$ .

### Περὶ τῶν Πολικῶν Κύκλων.

191. Οἱ πολικοὶ λεγόμενοι κύκλοι εἶναι δύο μικροὶ κύκλοι τῆς σφαίρας, τὸς ὁποῖους περιγράφουσιν οἱ δύο πόλοι τῆς Ἐκλειπτικῆς παραλλήλως μετὸν Ἰσημερινόν, ὅταν ἡ σφαῖρα κάμῃ τὴν περιόδου της περὶ τῆς πόλους τῆς κῆσμου. Ὁ εἰς τῆτων ὡς ὁ ΒΙ (σχ. 19) λέγεται Πολικὸς Ἀρκτικός, διότι εὐρίσκεται πλησίον εἰς τὸν ἀρκτικὸν πόλον τῆς κῆσμου, κὶ ὁ ἄλλος, καθὼς ὁ ΒΙ', λέγεται Πολικὸς Ἀνταρκτικός διὰ τὴν αὐτὴν αἰτίαν. Αὐτοὶ οἱ δύο κύκλοι ἀπέχου ἀπὸ τῶν πόλων τῆς ἰσημερινῆς ἢ τῆς κῆσμου  $23^{\circ}, 28'$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

Περί τινων ἄλλων κύκλων, ὅσοι δὲν εὐρίσκονται εἰς τὴν Σφαῖραν.

192.  Ὑναταί τις νὰ φαντασθῆ με τὸν νῦν τῆ εἰς τὸν ἕρανδον κ, ἄλλες πολλὰς κύκλους, τόσον μεγάλες, ὡσαν κ, μικρὰς, τῶν ὁποίων ἡ γνῶσις εἶναι ἀφευκτῶ κ, ἀπαραίτητῶ ὅχι μόνον εἰς τὰς Ἀστρονομίας, ἀλλὰ κ, εἰς τὰς Ναύτας· διὰ τῆτο ἡμεῖς παρακινῶμεν τὰς μαθητάς μας νὰ σπουδάσων, ὅσον εἶναι δυνατὸν, νὰ λάβων μίαν καθαρὰν γνῶσιν τέτων τῶν κύκλων διὰ νὰ δύνανται εἰς κάθε καιρὸν νὰ τὰς φαντάζωνται με τὸν νῦν τῆς, κ, μέλιςα τόσον περισσότερον, καθ' ὅσον αὐτοὶ οἱ κύκλοι δὲν εὐρίσκονται σημειωμένοι ἐπάνω εἰς τὴν τεχνικὴν σφαῖραν διὰ τὴν σύγχυσιν, ὅτῃ ἐμπορεῖ νὰ ἀκολουθήσῃ ἐξ αἰτίας τῆ πλῆθους αὐτῶν.

Ἄπο αὐτὰς δε τὰς κύκλους οἱ μὲν μεγάλοι εἶναι οἱ κατὰ κορυφὴν, οἱ κύκλοι τῶν ἐγκλίσεων, κ, οἱ κύκλοι τῆ πλάτους. Οἱ δε μικροὶ εἶναι οἱ παράλληλοι με τὸν ὀρίζοντα, οἱ παράλληλοι με τὸν ἰσημερινὸν, κ, οἱ κύκλοι τῆ μήκους.

Περί τῶν κατὰ Κορυφὴν κύκλων κ, περὶ τῆς χρήσεως αὐτῶν.

193. Οἱ κατὰ Κορυφὴν κύκλοι, καθὼς ὁ Ζ Α ν (σχ. λθ'), οἵτινες ὀνομάζονται ἀκόμη με μίαν ἀραβικὴν λέξιν Ἀζιμὺθ, εἶναι κάποιοι μεγάλοι κύκλοι.



## 138 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ

τὰς ὑποίαις φανταζόμεθα μὲ τὸν νῦν νὰ ἀπερνῶν ἀπὸ τὴν κορυφὴν τῆς κεφαλῆς ἡμῶν, ἥτοι ἀπὸ τὸ Zenith καὶ Ναδηρ ἑκάστω, καὶ νὰ κόπτωσι τὸν ὀρίζοντά μας κατ' ὀρθὰς γωνίας.

194. Πρῶτος κατὰ κορυφὴν κύκλος λέγεται ἐκεῖνος, ὅστις κόπτει τὸν ὀρίζοντα εἰς τὴν ἰσημερινὴν ἀνατολὴν καὶ δύσιν τῆς ἡλίου. Δῆλον λοιπὸν ὅτι εἶναι κάθετος ἐπάνω εἰς τὸν μεσημβρινὸν, ὅστις εἶναι καὶ αὐτὸς ἐπομένως εἰς κατὰ κορυφὴν κύκλος.

Ἐάν τις φαντασθῆ κύκλον τινὰ κάθετον ἐπάνω εἰς τὸν μεσημβρινὸν, καὶ διερχόμενον διὰ τῶν σημείων ΖΓν (σχ. λθ'), αὐτὸς ὁ κύκλος θέλει εἶσθαι ὁ πρῶτος κατὰ κορυφὴν κύκλος. Οὗτος ὁ κύκλος εὐρίσκεται ἀκριβῶς εἰς τὴν μέσην τῆς ἄρκτου καὶ τῆς μεσημβρίας, ἥτοι ἀπέχει τόσον ἀπὸ τὸν ἄρκτικὸν πόλον, ὅσον καὶ ἀπὸ τὸν ἀνταρκτικόν. Ἐπεταί ἐντεῦθεν ὅτι ὅταν ἕνα ἄστρον ἀνατείλῃ ἐπάνω τῆ ὀρίζοντος εὐρισκόμενον εἰς τὸν πρῶτον κατὰ κορυφὴν κύκλον, ἀπέχει ἐξ ἴσου ἀπὸ τὴν ἄρκτον καὶ μεσημβρίαν, καὶ ἐπομένως ἀνταποκρίνεται κυρίως εἰς τὴν ἰσημερινὴν ἀνατολὴν καὶ δύσιν.

195. Μᾶς χρησιμεύουν δὲ οἱ κατὰ κορυφὴν κύκλοι α'. εἰς τὸ νὰ μετρώμεν τὸ ὕψωμα τῶν ἄστρον, ἢ τὴν ἀνάβασιν αὐτῶν ἐπάνω τῆ ὀρίζοντος, διότι ὕψωμα ἑνὸς ἄστρον λέγεται τὸ τόξον τῆ κατὰ κορυφὴν κύκλου, τὸ ὁποῖον ἐναπολαμβάνεται μεταξὺ αὐτῆ τῆ ἄστρον καὶ τῆ ὀρίζοντος. β'. εἰς τὸ ν' ἀναφέρωμεν ἕν ἄστρον εἰς ἐκεῖνο τὸ σημεῖον τῆ ὀρίζοντος, εἰς τὸ ὁποῖον ἀνταποκρίνεται. Δύναται τις λοιπὸν νὰ φαντασθῆ τόσους κατὰ κορυφὴν κύκλους, ὅσα εἶναι τὰ σημεῖα τῆ ὀρίζοντος.

196. Μας χρησιμεύουσι δὲ γ'. εἰς τὸ νὰ προσδιο-  
 ρίζωμεν τὸ Ἄξιμὸς τῶν ἄσρων. ἡ δὲ Ἄξιμὸς  
 ἢ ἐνδὲ ἄσρου λέγεται ἐκείνο τὸ τόξον τῆς ὀρίζοντος, τὸ  
 ὅποτον ἐναπολαμβάνεται μεταξὺ τῶν δύο σημείων,  
 ὅπου ὁ μεσημβρινὸς κόπτει τὸν ὀρίζοντα, καὶ τῆς  
 κατὰ κορυφὴν κύκλου, ὅστις ἀπερνᾷ ἀπὸ τοῦ κέν-  
 τρου τοῦ ἄσρου. Οὕτω λοιπὸν ὅλα τὰ ἄστρα, ὅσα  
 εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸν αὐτὸν κατὰ κορυφὴν κύ-  
 κλον, ἔχουσι τὸ αὐτὸ Ἄξιμὸς. ἡ Γωνία τοῦ Ἄξι-  
 μὸς λέγεται ἐκείνη ἢ σφαιρική γωνία, ἣτις σχη-  
 ματίζεται εἰς τὸ Zenith ἐκάστω ἀπὸ τὸν μεσημβρι-  
 νὸν καὶ ἀπὸ τὸν κατὰ κορυφὴν κύκλον, εἰς τὸν ὅποτον  
 εὐρίσκεται τὸ ἄστρον.

197. Τὸ παραπλήρωμα τοῦ Ἄξιμὸς λέγεται ἐνίοτε  
 πλάτος ὀριζοντικὸν κοινότερον ὅμως πλάτος ὀρι-  
 ζοντικὸν λέγεται ἢ ἀπόστασις τῶν ἄσρων, καθ' ἣν ἀπέ-  
 χου ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς ἰσημερινῆς ἀνατολῆς ἢ δύσεως  
 εἰς τὴν σιγμὴν ἐκείνην, ὅπως ἀνατέλλουσι. ἡ γωνία  
 πλάτος ὀριζοντικὸν λέγεται ἐκείνο τὸ τόξον τῆς ὀρί-  
 ζοντος, τὸ ὅποτον ἐναπολαμβάνεται μεταξὺ τοῦ  
 σημείου τῆς ἰσημερινῆς ἀνατολῆς ἢ δύσεως, καὶ τοῦ ση-  
 μείου τῆς ἀνατολῆς ἢ τῆς δύσεως τοῦ ἄσρου. Τὸ ὀρι-  
 ζοντικὸν πλάτος λέγεται ἀνατολικὸν ἢ δυτικὸν, βό-  
 ρειον ἢ νότιον, κατὰ τὴν ἀνατολὴν ἢ δύσιν τοῦ ἄσρου,  
 περὶ τοῦ ὁποίου θέλομεν λαλήσει πλατύτερον εἰς τὰ ἀστρο-  
 νομικὰ προβλήματα.

Ἔπεται λοιπὸν ἀπὸ τῶν εἰρημένων ὀρισμῶν, ὅτι  
 τὸ μὲν Ἄξιμὸς ἐνδὲ ἄσρου εὐρισκομένον κατὰ τὸ Α  
 (ἡχ. λθ') εἶναι τὸ τόξον  $OM$ , τὸ ὅποτον εἶναι τὸ μέ-  
 τρον τῆς Ἄξιμυθικῆς αὐτῆς γωνίας  $OZM$ , τὸ δὲ ὀρίζον-

τικόν πλάτ<sup>⊙</sup> αὐτῆ εἶναι τὸ τόξον ΓΜ, τὸ ὁποῖον καθὼς βλέπεις εἶναι παραπλήρωμα τῆ ΟΜ.

Περὶ τῶν Κύκλων τῶν Ἐγκλίσεων.

198. Κύκλοι τῶν ἐγκλίσεων λέγονται κάποιοι μεγάλοι κύκλοι τῆς σφαίρας, τὲς ὁποῖες φανταζόμεθα νὰ ἀπερνῶν ἀπὸ τῆς δύω πόλεως τῆ κούμης, κὶ νὰ κόπταν τὸν ἰσημερινὸν κατ' ὀρθῆς γωνίας. Τοιῦτ<sup>⊙</sup> εἶναι ὁ ΠΑΠ (σχ. λθ').

Λέγονται δὲ κύκλοι τῶν ἐγκλίσεων διότι χρησιμεύουσιν εἰς τὸ νὰ μετρώμεν τὴν ἐγκλισιν τῶν ἀστρῶν, ἣτις εἶναι τὸ τόξον τῆ κύκλου τῆς ἐγκλίσεως τὸ ὁποῖον ἐναπολαμβάνεται μεταξύ τῆ ἀστρῆ κὶ τῆ ἰσημερινῆ, καθὼς θέλομεν ἰδεῖ εἰς τὸ πρῶτον κεφάλαιον τῆ τετάρτου τμήματ<sup>⊙</sup>.

Εἶναι φανερόν λοιπὸν ὅτι αὐτοὶ οἱ κύκλοι εἶναι ἄλλοι τόσοι μεσημβρινοί κὶ κατὰ ἀλήθειαν ἡμεῖς τὲς ὀνομάζομεν μεσημβρινῆς, ὅταν ἦναι σημειωμένοι ἢ ἐπὶ τῆς σφαίρας, ἢ ἐπὶ τῶν γήινων χαρτῶν. Ἐνίοτε ὁμοῦς τὲς λέγομεν κὶ κύκλους τῶν ὠρῶν, ὅταν ἦναι σημειωμένοι ἐπὶ τῆς ἑρανίης σφαίρας ἢ χάρτας, δηλαδὴ ὅταν ἐξετάζωμεν τὴν ἀπόστασιν αὐτῶν ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν διότι αὐτοὶ φανερώουσιν τὴν ὑπάρχουσαν ὥραν.

Περὶ τῶν Κύκλων τῆ Πλάτης.

199. Οἱ κύκλοι τῆ πλάτης εἶναι κάποιοι μεγάλοι κύκλοι, τὲς ὁποῖες φανταζόμεθα νὰ ἀπερνῶν ἀπὸ τῆς δύω πόλεως τῆς Ἐκλειπτικῆς, κὶ διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν τὴν κόπτουσι κατὰ κάθετον, ἦτοι κατ' ὀρθῆς



γωνίας. Τοιούτῳ εἶναι ὁ ΙΑ' (σχ. λθ'), κ' οἱ παραπλήσιοι.

• Οὗτοι οἱ κύκλοι χρησιμεύουν εἰς τὸ νὰ μετρώμεν τὸ πλάτῳ τῶν ἄσρων εἰς τὸν ἔρανδον, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ τόξον ἐνδὸς τέτων τῶν κύκλων ἐναπολαμβάνόμενον μεταξὺ τῆ ἄσρη κ' τῆς Ἐκλειπτικῆς, κ' διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν τὴς ὠνόμασαν με αὐτὸ τὸ ὄνομα.

Περὶ τῶν Παραλλήλων τῶν ὑψωμάτων.

200. Παράλληλοι κύκλοι τῶν ὑψωμάτων λέγονται: κάποιοι μικροὶ κύκλοι, ὀνομαζόμενοι ἀπὸ τῆς Ἄραβας Ἀλμικάνταρατ, τῆς ὁποίας φανταζόμεθα παραλλήλως μετὰ τὸν ὀρίζοντα τόσον ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρῳ, ὡσάν κ' ἀπὸ τὸ ὑποκάτω. Τοιούτῳ εἶναι ὁ ΛΨ (σχ. λθ'). Οὗτοι οἱ κύκλοι ὄσον περισσότερον ἀπέχουν ἀπὸ τὸν ὀρίζοντα, τόσον εἶναι μικρότεροι. Ἡ ἀρχὴ κ' τὸ τέλος τῆ ἑωθινῆ κ' ἑσπερινῆ φωτὸς προσδιορίζεται ἀφ' ἐνδὸς τέτων τῶν κύκλων, φανταζόμενα  $18^\circ$  μοίρας ἐπάνω τῆ ὀρίζοντῳ.

Μεταχειριζόμεθα δὲ πρὸς τέτοις αὐτῆς τῆς κύκλως εἰς τὸ νὰ σημειώμεν ὅλα ἐκεῖνα τὰ σημεῖα τῆ ἔρανδον, τὰ ὁποῖα ἔχουσι τὸ αὐτὸ ὑψωμα, κ' τὸ αὐτὸ χαμήλωμα: εἰς τρόπον ὅτι εἶναι τὸ ἴδιον νὰ εἴπῃ τις ὅτι δύο ἄσeres ἔχουσι τὸ αὐτὸ ὑψωμα, ἢ εὐρίσκονται ἐπάνω εἰς τὸ ἴδιον Ἀλμικάνταρατ.

Περὶ τῶν Παραλλήλων.

201. Κύκλοι παράλληλοι λέγονται κάποιοι μικροὶ κύκλοι, τῆς ὁποίας φαίνονται νὰ περιγράψωσιν οἱ ἄσeres περὶ τὸν πόλον μετὰ τὴν καθημερινὴν των κινήσιν.



## 142 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ

Λέγονται δὲ παράλληλοι ὅτι τῷ ὄντι εἶναι παράλληλοι καὶ ἀναμεταξύ των, καὶ μὲ τὸν ἰσημερινόν.

### Περὶ τῶν Κύκλων τῷ Μήκους.

202. Κύκλοι τῷ μήκους λέγονται κάποιοι μικροὶ κύκλοι, τὰς ὁποῖας φανταζόμεθα εἰς τὸν ὕραν ὑπερ-ραλλήλως μὲ τὴν Ἐκλειπτικὴν ὅτι τὸ μήκος τῶν ἄστρων μετρεῖται ἐπάνω εἰς αὐτὰς τὰς κύκλους.

### Περὶ τῶν Τριῶν Θέσεων τῆς Σφαιρας.

203. Ἡ σφαῖρα δύναται νὰ λάβῃ τρεῖς διαφορὰς θέσεις ὅτι δύναται νὰ ἦναι ἢ ὀρθή, ἢ λοξή, ἢ παράλληλως κατὰ τὰς διαφορὰς θέσεις τῷ ἰσημερινῷ ὡς πρὸς τὸν ὀρίζοντα.

204. Ἡ σφαῖρα εἶναι ὀρθή, ὅταν ὁ ἰσημερινὸς κόπῃ τὸν ὀρίζοντα κατ' ὀρθὰς γωνίας (σχ. μ'). ὅτι τότε ὁ ἰσημερινὸς ἀπερνᾷ ἀπὸ τὸ Ζενίθ καὶ τὸ Ναδὴρ, καὶ οἱ δύο πόλοι εὐρίσκονται εἰς τὸν ὀρίζοντα.

Ἡ σφαῖρα εἶναι λοξή, ὅταν ὁ ἰσημερινὸς κόπῃ τὸν ὀρίζοντα πλαγίως, ἢ λοξῶς (σχ. λθ' καὶ μα').

Τέλος πάντων ἡ σφαῖρα εἶναι παράλληλως, ὅταν ὁ ἰσημερινὸς ἦναι παράλληλως μὲ τὸν ὀρίζοντα, ἢ ὅταν αὐτοὶ οἱ δύο κύκλοι πίπτουν εἰς ἐπὶ τῷ ἄλλῳ, καὶ συγχύζονται ἀναμεταξύ των (σχ. μβ'). Τότε οἱ πόλοι τῷ κόσμῳ εὐρίσκονται εἰς τὸ Ζενίθ.

α'. Ὅταν, φέρ' εἰπᾶν, ὁ Ναύτης φθάσῃ ὑπὸ τὴν ἰσημερινὴν γραμμὴν, τότε αὐτὸς εὐρίσκει τὸ μὲν Ζενίθ αὐτῷ ἐπάνω τῷ ἰσημεριῷ, τὰς δὲ πόλεις τῷ κόσμῳ εἰς τὸν ὀρίζοντα αὐτῷ. Ἡ σφαῖρα λοιπὸν τότε ὡς

πρὸς αὐτὸν εἶναι ὀρθή· καὶ ὅλοι οἱ παράλληλοι μετὸν ἰσημερινόν, τὴς ὁποίας θέλουν τῷ φανῆ ὅτι περιγράφουσι τὰς ἀστρά ἐκάστην ἡμέραν, μετὸ νὰ κόπτονται κατ' ὀρθὰς γωνίας ἀπὸ τὸν ὀρίζοντα εἰς ἴσα δύο μέρη, εἶναι φανερόν ὅτι τῶν ἡμερῶν τὸ διάστημα θέλει εἶσθαι ἴσον μετὰ τῶν νυκτῶν, εἰς ὅποιον τρόπον καὶ ἂν εὕρισκῆται ὁ ἥλιος ὡς πρὸς τὸν ὑράνιον ἰσημερινόν· καὶ ὅτι ὅλοι οἱ ἄλλοι ἀστέρες θέλουν διατρίβει τόσον καιρὸν ἐπάνω τῷ ὀρίζοντι, ὅσον καὶ ὑποκάτω αὐτῷ.


β'. Ἐκτὸς τῷ ἰσημερινῷ σχεδὸν εἰς κάθε ἄλλο μέρει τῆς γῆς ὁ Ναύτης θέλει ἔχει τὴν σφαῖραν λοξήν· διότι εἰς τὸ περισσότερον μέρος τῆς γῆς ὁ ἰσημερινὸς τέμνει τὸν ὀρίζοντα λοξῶς ἢ πλαγίως· καὶ ὁ μὲν εἰς τῶν πόλων εὕρισκεται ἐπάνω τῷ ὀρίζοντι, καὶ ἐπομένως πάντοτε ὁρατὸς, ὁ δὲ ἄλλος ὑποκάτω αὐτῷ, καὶ διὰ τῆτο πάντοτε ἀόρατος. Ὅλοι οἱ ἀστέρες, ὅσοι εἶναι πλησίον εἰς τὸν ὁρατὸν πόλον, δὲν φαίνονται νὰ δύνην εἰς ὄλως ἐπάνω, ὅσοι ἔχουν τὴν σφαῖραν λοξήν· ὡσαύτως δὲ καὶ ὅλοι ἐκείνοι, ὅσοι εἶναι πλησίον εἰς τὸν ἀόρατον πόλον, δὲν ἀνατέλλουσι ποτὲ εἰς αὐτὸς, καὶ ἐπομένως εἶναι πάντοτε ἀόρατοι. Εἰς τὴν λοξὴν σφαῖραν αἱ ἡμέραι εἶναι μεγαλύτεραι εἰς κάποιους καιροὺς, καὶ μικρότεραι εἰς κάποιους ἄλλους κατὰ τὴν ἀπὸ τῷ ἰσημερινῷ ἀπόστασιν τῷ ἡλίῳ.

γ'. Τέλος πάντων ἂν ἦτον δυνατὸν ὁ Ναύτης μας νὰ ὑπάγῃ ἕως ὑποκάτω εἰς ἕνα ἀπὸ τῶν πόλων ἢ εἰς τὸν βόρειον ἢ εἰς τὸν νότιον, αὐτὸς θέλει ἔχει τὴν σφαῖραν παράλληλον· διότι ὁ μὲν ἰσημερινὸς θέλει εἶσθαι παράλληλος μετὸν ὀρίζοντα, καὶ διὰ νὰ εἶπω καλύτερα, αὐτοὶ οἱ δύο κύκλοι συγχύζονται ἀναμεταξύτων, καθὼς καὶ τὸ Ζενίθ μετὸν πόλον. Ὅλοι οἱ

ἀσέρες, ὅσοι εὐρίσκονται εἰς αὐτὸ τὸ ἡμισφαίριον, θέλουν τῷ φαίνονται ὅτι γυρίζουσι περὶ τὸν ὀρίζοντα εἰς 24 ὥρας χωρὶς νὰ βασιλεύωσι ποτέ. Θέλει βλέπει δὲ καὶ τὸν ἥλιον πάντοτε εἰς ὅλον ἐκείνον τὸν καιρὸν, τὸν ὁποῖον διαπαντὶ νὰ περιέλθῃ μετὰ τὴν χρονικὴν τὴν κίνησιν τὸ ἡμισυ τῆς ἐκλειπτικῆς, τὸ πλησιέστερον εἰς τὸν πόλον, εἰς τὸν ὁποῖον εὐρίσκεται, δηλαδή μετὰ τὰς 20 τῆς Μαρτίου μέχρι τῶν 22 τῆς Σεπτεμβρίου, ἂν εὐρίσκηται ὑπὸ τὸν ἀρκτικὸν πόλον, ἢ ἀπὸ τὰς 22 τῆς Σεπτεμβρίου μέχρι τῶν 20 τῆς Μαρτίου, ἂν εὐρίσκηται εἰς τὸν ἀνταρκτικὸν πόλον. Οἱ παράλληλοι, τὰς ὁποίας περιγράφει ὁ ἥλιος, φερόμενος ἀπ' ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς εἰς 24 ὥρας, θέλουν εἶσθαι ὅλοι ἐπάνω τῆς ὀρίζοντος ὡς πρὸς τὸν Ναύτην μας, ὅταν εὐρίσκηται ὑποκάτω εἰς ἕνα τῶν πόλων καὶ εἰς ὅλον τὸ διάστημα ἐνδὸς χρόνου δὲν θέλει ἔχει παρὰ μίαν ἡμέραν, ἢ ὅπως εἶπω, ἑξάμηνον, καὶ μίαν νύκτα ὡσαύτως ἑξάμηνον, ὅταν ὁ ἥλιος γινόμενος εἰς τὸν ἰσημερινὸν, ἀπεράσῃ ὑπὸ τὸν ὀρίζοντα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

Περὶ τῶν Κύκλων τῆς Γήινῃ Σφαίρας.

205.  ὕναται τις νὰ φαντασθῇ καὶ ἐπάνω τῆς γῆς μερικὰς κύκλους ἀπὸ ἐκείνας, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν εἰς τὸν ἔρακτον. Τοιοῦτοι εἶναι ἐκείνοι, τὰς ὁποίας ἡμεῖς ἐτημειώσαμεν εἰς τὸ μὲν σχῆμα, τὸ ὁποῖον πα-

ρα