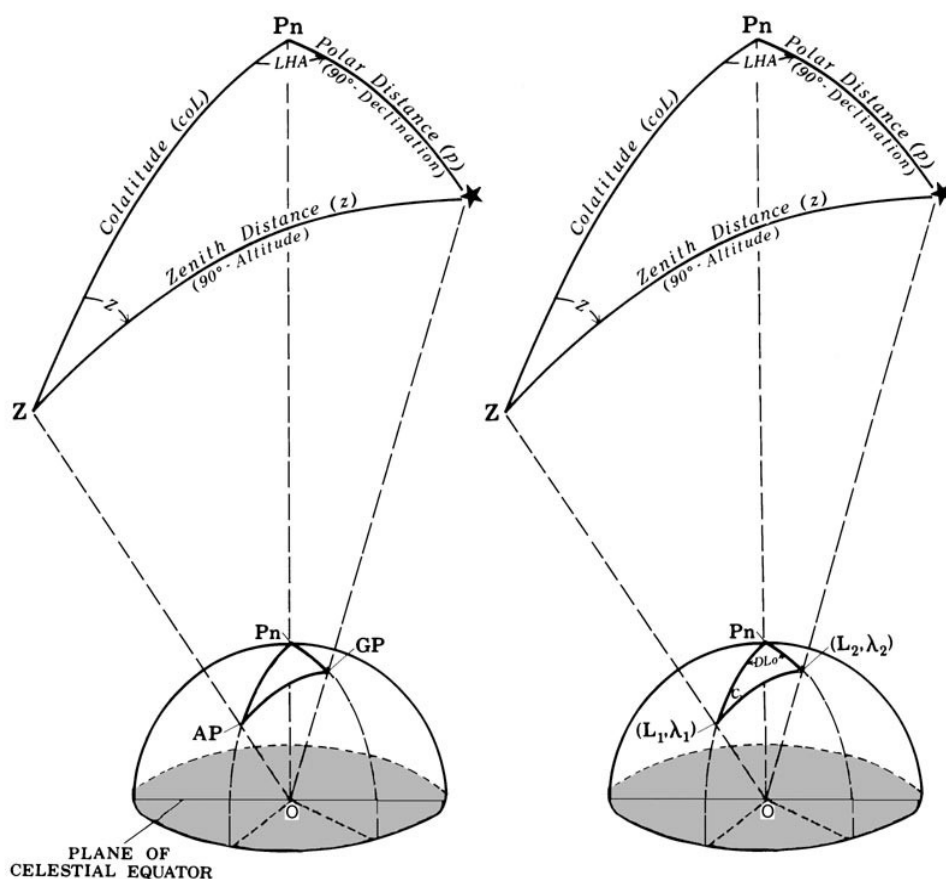


15.ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΑ – ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΑ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΟ ΤΡΙΓΩΝΟ



Το παραπάνω σχήμα μας δίνει την αντιστοιχία του τριγώνου θέσης στην ουράνια σφαίρα και τις προβολές του στη γήινη με το τρίγωνο της ορθοδρομίας.

Στοιχεία του τριγώνου ουράνιας σφαίρας:

Γωνία P: Hour Angle

Γωνία Z: Αζιμούθ

Γωνία Gr: Παραλλακτική γωνία

Πλευρά PZ: Πολοζενιθιακή απ/ση ή σύμπλατος (colatitude). $(90 - \varphi)$

Πλευρά Gr – P: Πολική απόσταση $(90 \pm \delta)$

Πλευρά AP – GP: Ζενιθιακή απόσταση $(90 - H\lambda)$

Στοιχεία ορθοδρομικού τριγώνου:

Γωνία P: $\Delta\lambda$

Γωνία φ_ε : Αρχική πορεία ορθ/μίας

Γωνία φ_α : Τελική πορεία ορθοδρομίας

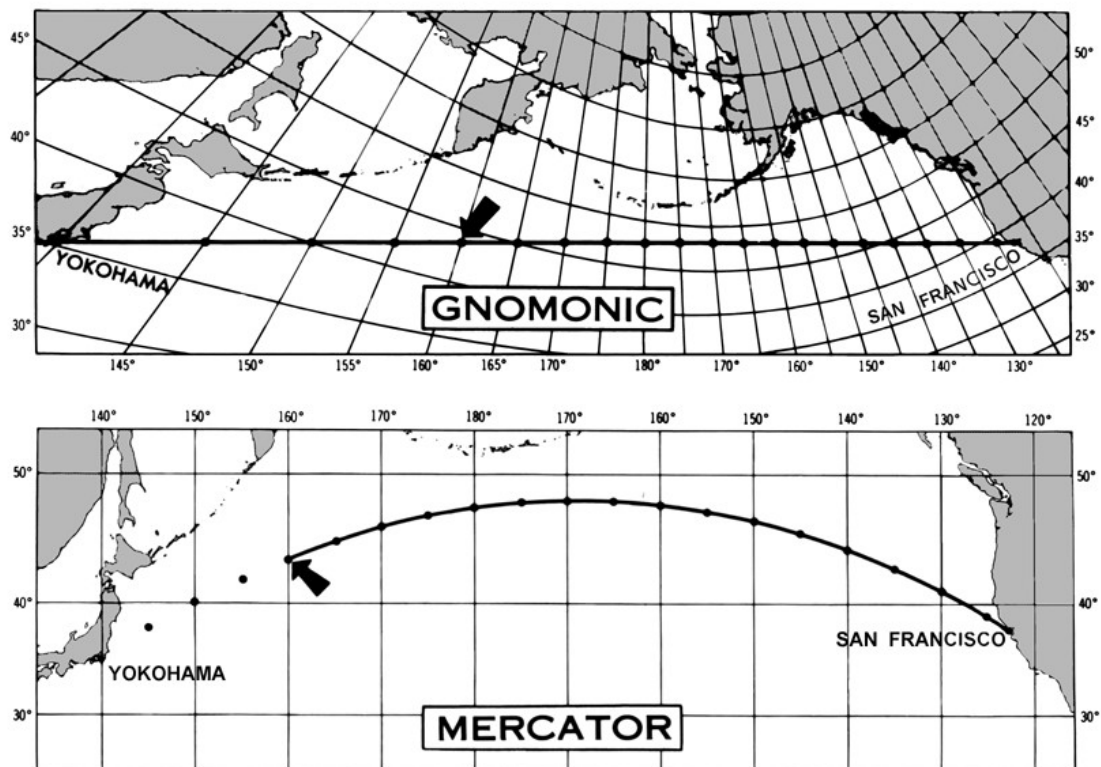
Πλευρά PZ: Σύμπλατος ($90 - \varphi_\varepsilon$)

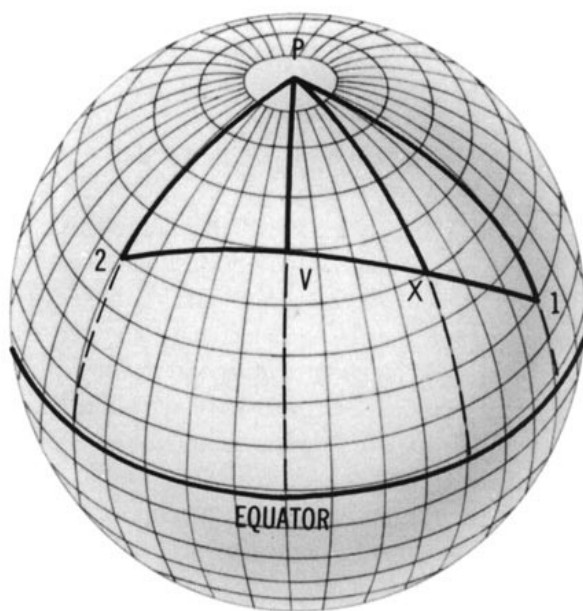
Πλευρά Gr – P: $90 - \varphi_\alpha$

Πλευρά $\varphi_\varepsilon - \varphi_\alpha$: Ορθοδρομική απόσταση

Ως πόλος ορίζεται ο ομώνυμος του στίγματος εκκίνησης

Το πιο απομακρυσμένο από τον Ισημερινό σημείο ονομάζεται κορυφαίο.
Τα κορυφαία στη ορθοδρομία είναι δύο και έχουν πλάτος το ίδιο αλλά
ετερόνυμο, το δε μήκος τους διαφέρει κατά 180°





1^{ος} ΤΥΠΟΣ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

(Εύρεση ορθοδρομικής απόστασης με δεδομένα στίγμα εκκίνησης και άφιξης)

Διαδικασία με χρήση calculator [casio](#)

ΤΥΠΟΙ

$\Delta\lambda = \lambda\epsilon \pm \lambda\alpha$ **(1)** (+ ετερόνυμα / - ομώνυμα), Αν $\Delta\lambda > 180^\circ$ τότε αφαιρείται από 360° και αλλάζει η επωνυμία από E σε W ή αντίστροφα.

$\text{συν}\gamma = \text{συν}\varphi \times \text{συν}\varphi' \times \text{συν}\Delta\lambda \pm \eta\mu\varphi \times \eta\mu\varphi'$ **(2)** (+ομώνυμα/-ετερόνυμα)

Αφού γίνουν οι πράξεις στο δεύτερο μέρος της ισότητας, πιέζουμε SHIFT COS και στη συνέχεια πολλαπλασιάζουμε το αποτέλεσμα επί 60 για να μετατρέψουμε το τόξο γωνίας σε ναυτικά μίλια.

- Αν η $\Delta\lambda$ είναι μεγαλύτερη των 090° τότε το συνημίτονο θα είναι αρνητικό.
- Αν το στίγμα περιέχει πρώτα και δεύτερα λεπτά πχ $20^\circ 25'$, τότε μετατρέπουμε τα λεπτά και τα δεύτερα σε δεκαδικό διαιρώντας τα / 60. Έτσι έχουμε $25 / 60 = 0,4$ και ότι αποτέλεσμα εξάγετε το προσθέτουμε στις ακέραιες μοίρες $20^\circ + 0,4' = 20,4'$.

- Από τα δεκαδικά που θα προκύψουν από τις πράξεις ημ, συν κτλ κρατούμε μόνο 5 αριθμούς μετά την υποδιαστολή.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Να βρεθεί η ορθοδρομική απόσταση από το στίγμα $\varphi_{\varepsilon} = 43^{\circ} 00' N$ $\lambda_{\varepsilon} = 010^{\circ} 00' W$, σε στίγμα: $\varphi_{\alpha} = 25^{\circ} 42' N$ $\lambda_{\alpha} = 075^{\circ} 00' W$.

ΛΥΣΗ

Εύρεση $\Delta\lambda$:

$$\begin{aligned}\lambda_{\varepsilon} &= 010^{\circ} 00' W \\ \lambda_{\alpha} &= 075^{\circ} 00' W - \\ \hline \Delta\lambda &= 065^{\circ} 00' W\end{aligned}$$

Εύρεση γ :

$$\begin{aligned}\text{συν}\gamma &= \text{συν}43^{\circ} \times \text{συν}25,7^{\circ} \times \text{συν}65^{\circ} + \eta\mu43^{\circ} \times \eta\mu25,7^{\circ} \\ &= 0,73135 \times 0,90107 \times 0,42261 + 0,68199 \times 0,43365 \\ &= 0,57426 \text{ SHIFT COS : } 54,95^{\circ} \times 60 = 3297,1 \text{ νμ } (\gamma)\end{aligned}$$

2. Να ευρεθεί η ορθοδρομική απόσταση από στίγμα: $\varphi_{\varepsilon} = 41^{\circ} 00' N$ $\lambda_{\varepsilon} = 142^{\circ} 00' E$, σε στίγμα $\varphi_{\alpha} = 34^{\circ} 00' S$ $\lambda_{\alpha} = 072^{\circ} 00' W$.

ΛΥΣΗ

Εύρεση $\Delta\lambda$:

$$\begin{aligned}\lambda_{\varepsilon} &= 142^{\circ} 00' E \\ \lambda_{\alpha} &= 072^{\circ} 00' W + \\ \hline \Delta\lambda &= 214^{\circ} 00' W \\ &\quad \underline{360^{\circ} -} \\ \Delta\lambda &= 146^{\circ} 00' E\end{aligned}$$

Εύρεση γ :

$$\begin{aligned}\text{συν}\gamma &= \text{συν}41^{\circ} \times \text{συν}34^{\circ} \times \text{συν}146^{\circ} - \eta\mu41^{\circ} \times \eta\mu34^{\circ} \\ &= [0,75470 \times 0,82903 \times (-0,82903)] - (0,65605 \times 0,55919) \\ &= -0,88557 \text{ SHIFT COS : } 152,32 \times 60 = 9139,3 \text{ νμ. } (\gamma)\end{aligned}$$

3. Να ευρεθεί η ορθοδρομική απόσταση από το στίγμα $\varphi_{\varepsilon} = 41^{\circ} 00' N$ $\lambda_{\varepsilon} = 142^{\circ} 24' E$, σε στίγμα $\varphi_{\alpha} = 36^{\circ} 18' N$ $\lambda_{\alpha} = 123^{\circ} 36' W$.

ΛΥΣΗ

Εύρεση $\Delta\lambda$:

$$\begin{aligned}\lambda_{\varepsilon} &= 142^{\circ} 24' E \\ \lambda_{\alpha} &= 123^{\circ} 36' W\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta\lambda &= 265^\circ 60' W \\ &\quad - 359^\circ 60' \\ \Delta\lambda &= 094^\circ 00' E\end{aligned}$$

Εύρεση γ:

$$\begin{aligned}\text{συνγ} &= \text{συν}41^\circ \times \text{συν}36,3^\circ \times \text{συν}94^\circ + \eta\mu41^\circ \times \eta\mu36,3^\circ \\ &= 0,34596 \text{ SHIFT COS} : 69,75^\circ \times 60 = 4185,5 \text{ νμ (γ)}\end{aligned}$$

2^{ος} ΤΥΠΟΣ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

(Εύρεση ορθοδρομικού κέρδους με δεδομένα στίγμα εκκίνησης και άφιξης)

Διαδικασία με χρήση calculator [casio](#)

ΤΥΠΟΙ

$\Delta\phi = \phi_\epsilon \pm \phi_\alpha$ **(1)** (+:ετ/μα, -:ομ/μα). Η ονομασία N ή S, προκύπτει από την κατεύθυνση προς την οποία κινούμαστε σε σχέση με το φε. Το αποτέλεσμα το πολλαπλασιάζουμε X 60 για να γίνει μίλια.

$\Delta\phi\xi = \phi_{\xi\epsilon} \pm \phi_{\xi\alpha}$ **(2)** (+:ετ/μα, -:ομ/μα). Χρησιμοποιούμε τους πίνακες Meridional Parts, όπου εισερχόμαστε οριζοντίως με μοίρες και καθέτως με πρώτα, ενώ όταν απαιτείται κάνουμε παρεμβολή. Το αποτέλεσμα που λαμβάνουμε είναι μίλια

$\Delta\lambda = \lambda_\epsilon \pm \lambda_\alpha$ **(3)** (+:ετ/μα, -:ομ/μα). Αν $\Delta\lambda > 180^\circ$ τότε την αφαιρούμε από 360° , αλλάζοντας παράλληλα την επωνυμία από E σε W ή αντίστροφα. Το αποτέλεσμα το πολλαπλασιάζουμε X 60 για να γίνει μίλια.

$$\epsilon\phi\zeta\lambda = \Delta\lambda / \Delta\phi\xi$$
 (4)

Διαιρούμε τη Δλ προς Δφξ και στη συνέχεια πιέζουμε SHIFT TAN, προκειμένου να πάρουμε τη ζλ στην τεταρτοκυκλική της μορφή. Η πρώτη ονομασία είναι του Δφ ενώ η δεύτερη της Δλ. Το αποτέλεσμα το κρατούμε για τη συνέχεια.

$$\kappa = \text{τεμζλ} \times \Delta\phi$$
 (5)

$$\text{ή } \kappa = \Delta\phi \times 1 / \text{συνζλ}$$

Συνεχίζουμε με το αποτέλεσμα του

προηγούμενου τύπου, πιέζοντας COS SHIFT 1/X και λαμβάνουμε τη λοξοδρομική απόσταση σε νμ.

συνγ = συνφ_ε X συνφ_α X συνΔλ +/- ημφ_ε x ημφ_α (6) (+:ομ/μα, -:ετ/μα).

Όταν Δλ > 90° τότε το συνημίτονο είναι αρνητικό. Αφού ολοκληρωθούν οι πράξεις στο δεύτερο μέρος της ισότητας, πιέζουμε SHFT COS, προκειμένου να λάβουμε την τιμή του γ σε μοίρες. Πολλαπλασιάζουμε επί 60 και έχουμε την ορθοδρομική απόσταση σε νμ.

Ορθό κέρδος = κ - γ (7)

Αφαιρούμε από την λοξοδρομική Απόσταση κ την ορθοδρομική γ, και λαμβάνουμε το ορθοδρομικό κέρδος.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Να υπολογιστεί το ορθοδρομικό κέρδος από το φ_ε = 36° 00' S λ_ε = 020° 30' E στο φ_α = 24° 40' S λ_α = 045° 30' W.

ΛΥΣΗ

Εύρεση Δφ, Δφξ, Δλ:

φ_ε = 36° 00' S

φ_{ξε} = 2304,5S

λ_ε = 020° 30' E

φ_α = 24° 40' S -

φ_{ξα} = 1518,3S -

λ_α = 045° 30' W

Δφ = 11° 20' N

Δφξ = 786,2

Δλ = 066° 00' W

X 60

X 60

Δφ = 680'

Δλ = 3960'

Εύρεση ζλ:

εφζλ = 3960/786,2 = 5,03688 SHIFT TAN: B 78,77Δ (ζλ) ή 281,23

Εύρεση κ:

κ = 78,77078 COS SHIFT 1/X 5,13519 x 680 = 3491,9 νμ.

Εύρεση γ:

συνγ = συν36° X συν24° 40' X συν066° + ημ36° X ημ24° 40'

= 0,80901 X 0,90923 X 0,40673 + 0,58778 X 0,41628

= 0,29918 + 0,24468

= 0,54386 SHIFT COS: 57,05°

γ = 57,05 X 60 = 3423,1 νμ

Εύρεση κ-γ:

κ - γ = 3491,9 - 3423,1 = 68,8 νμ

2. Να υπολογιστεί το ορθοδρομικό κέρδος από το $\varphi_{\varepsilon} = 38^{\circ} 00' S$ $\lambda_{\varepsilon} = 179^{\circ} 00' W$ στο $\varphi_{\alpha} = 05^{\circ} 55' N$ $\lambda_{\alpha} = 079^{\circ} 00' W$.

Εύρεση $\Delta\varphi$, $\Delta\varphi\xi$, $\Delta\lambda$:

$\varphi_{\varepsilon} = 38^{\circ} 00' S$	$\varphi\xi_{\varepsilon} = 2454,1 S$	$\lambda_{\varepsilon} = 179^{\circ} 00' W$
$\varphi_{\alpha} = 05^{\circ} 55' N +$	$\varphi\xi_{\alpha} = 353,3 N +$	$\lambda_{\alpha} = 079^{\circ} 00' W -$
$\Delta\varphi = 43^{\circ} 55' N$	$\Delta\varphi\xi = 2807,4$	$\Delta\lambda = 100^{\circ} 00' E$
<u>X 60</u>		<u>X 60</u>
$\Delta\varphi = 2635'$		$\Delta\lambda = 6000'$

Εύρεση $\zeta\lambda$:

$$\varepsilon\varphi\zeta\lambda = 6000 / 2807.4 = 2,13720 \text{ SHIFT TAN: } N 64,92^{\circ} E (\zeta\lambda)$$

Εύρεση κ :

$$\kappa = 64,92510 \text{ COS SHIFT } 1/X 2,35958 \times 2635 = 6217,5 \text{ νμ}$$

Εύρεση γ :

$$\begin{aligned} \text{συν}\gamma &= (\text{συν}38^{\circ} X \text{συν}05^{\circ} 55' X \text{συν}100^{\circ}) - (\eta\mu38^{\circ} X \eta\mu05^{\circ} 55') \\ &= [0,78801 X 0,99470 X (-0,17364)] - (0,61566 X 0,10279) \\ &= -0,19938 \text{ SHIFT COS: } 101,50120 X 60 = 6090,8 \text{ νμ } (\gamma) \end{aligned}$$

Εύρεση $\kappa-\gamma$:

$$\kappa - \gamma = 6217,5 - 6090,8 = 126,7 \text{ νμ}$$

3. Να υπολογιστεί το ορθοδρομικό κέρδος από το $\varphi_{\varepsilon} = 24^{\circ} 43,8' N$ $\lambda_{\varepsilon} = 145^{\circ} 24,1' W$ στο $\varphi_{\alpha} = 32^{\circ} 14,7' N$ $\lambda_{\alpha} = 134^{\circ} 08,3' E$.

Εύρεση $\Delta\varphi$, $\Delta\varphi\xi$, $\Delta\lambda$:

$\varphi_{\varepsilon} = 24^{\circ} 43,8' N$	$\varphi\xi_{\varepsilon} = 1522,4 N$	$\lambda_{\varepsilon} = 145^{\circ} 24,1' W$
$\varphi_{\alpha} = 32^{\circ} 14,7' N -$	$\varphi\xi_{\alpha} = 2033,3 N -$	$\lambda_{\alpha} = 134^{\circ} 08,3' E +$
$\Delta\varphi = 07^{\circ} 30,9' N$	$\Delta\varphi\xi = 510,9$	$\Delta\lambda = 279^{\circ} 32,4' E$
<u>X 60</u>		<u>- 359^{\circ} 60'</u>
$\Delta\varphi = 450,9'$		$\Delta\lambda = 080^{\circ} 27,6' W$
		<u>X 60</u>
		$\Delta\lambda = 4827,6'$

Εύρεση $\zeta\lambda$:

$$\varepsilon\varphi\zeta\lambda = 4827,6 / 510,9 = 9,44920 \text{ SHIFT TAN : } B 83,95 \Delta (\zeta\lambda) \text{ ή } 276,05$$

Εύρεση κ:

$$\kappa = 83,95893 \text{ COS SHIFT } 1/X \ 9,50197 \times 450,9 = 4284,4 \text{ νμ}$$

Εύρεση γ:

$$\begin{aligned} \text{συνγ} &= \text{συν}24^\circ 43,8' \times \text{συν}32^\circ 14,7' \times \text{συν}080^\circ 27,6' + \eta\mu24^\circ 43,8' \times \\ \eta\mu32^\circ 14,7' &= 0,35052 \text{ SHIFT COS : } 69,48 \times 60 = 4168,8 \text{ νμ } (\gamma) \end{aligned}$$

Εύρεση κ-γ:

$$\kappa - \gamma = 4284,4 - 4168,8 = 115,6 \text{ νμ.}$$

4. Να υπολογιστεί το ορθοδρομικό κέρδος από το $\varphi_\epsilon = 34^\circ 00'S$ $\lambda_\epsilon = 024^\circ 54'E$ στο $\varphi_\alpha = 39^\circ 20'S$ $\lambda_\alpha = 061^\circ 06'W$.

Εύρεση $\Delta\varphi$, $\Delta\varphi\xi$, $\Delta\lambda$:

$\varphi_\epsilon = 34^\circ 00'S$	$\varphi\xi_\epsilon = 2158,6 \text{ S}$	$\lambda_\epsilon = 024^\circ 54'E$
$\varphi_\alpha = 39^\circ 20'S -$	$\varphi\xi_\alpha = 2556,1 \text{ S} -$	$\lambda_\alpha = 061^\circ 06'W +$
$\Delta\varphi = 05^\circ 20'S$	$\Delta\varphi\xi = 397,5$	$\Delta\lambda = 086^\circ 00'W$
$\text{X } 60$		$\text{X } 60$
$\Delta\varphi = 320'$		$\Delta\lambda = 5160'$

Εύρεση ζλ:

$$\epsilon\varphi\zeta\lambda = 5160 / 397,5 = 12,98113 \text{ SHIFT TAN : S } 85,59 \text{ W } (\zeta\lambda) \text{ ή } 265,59$$

Εύρεση κ:

$$\kappa = 85,59492 \text{ COS SHIFT } 1/X \ 13,01957 \times 320 = 4166 \text{ νμ.}$$

Εύρεση γ:

$$\begin{aligned} \text{συνγ} &= \text{συν}34^\circ \times \text{συν}39^\circ 20' \times \text{συν}86^\circ + \eta\mu34^\circ \times \eta\mu39^\circ 20' \\ &= 0,82903 \times 0,77384 \times 0,06975 + 0,55919 \times 0,63338 \\ &= 0,39829 \text{ SHIFT COS : } 66,48 \times 60 = 3988,8 \text{ νμ. } (\gamma) \end{aligned}$$

Εύρεση κ-γ:

$$\kappa - \gamma = 4166 - 3988,8 = 177,2 \text{ νμ.}$$

3^{ος} ΤΥΠΟΣ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

(Εύρεση ορθοδρομικής απόστασης – συντεταγμένων (φ_κ & λ_κ) κορυφαίου σημείου, όταν δίνονται το στίγμα εκκίνησης και άφιξης, καθώς και η αρχική ορθοδρομική πορεία ζλα).

Διαδικασία με χρήση calculator [casio](#)

ΤΥΠΟΙ

$\Delta\lambda = \lambda_{\varepsilon} \pm \lambda_{\alpha}$ (1) (+:ετ/μα, -:ομ/μα). Αν $\Delta\lambda > 180^\circ$ τότε την αφαιρούμε από 360° , αλλάζοντας παράλληλα την επωνυμία από E σε W ή αντίστροφα.

$\text{συν}\gamma = \text{συν}\varphi_{\varepsilon} \times \text{συν}\varphi_{\alpha} \times \text{συν}\Delta\lambda \pm \eta\mu\varphi_{\varepsilon} \eta\mu\varphi_{\alpha}$ (2) (+:ομ/μα, -:ετ/μα). Όταν $\Delta\lambda > 90^\circ$ τότε το συνημίτονο είναι αρνητικό. Αφού ολοκληρωθούν οι πράξεις στο δεύτερο μέρος της ισότητας, πιέζουμε SHIFT COS, προκειμένου να λάβουμε την τιμή του γ σε μοίρες. Πολλαπλασιάζουμε επί 60 και έχουμε την ορθοδρομική απόσταση σε νμ.

$\text{συν}\varphi_{\kappa} = \text{συν}\varphi_{\varepsilon} \times \eta\mu\zeta\lambda_{\alpha}$ (3) Μετά τη διεξαγωγή των πράξεων πιέζουμε SHIFT COS. Το αποτέλεσμα λαμβάνει πάντα την επωνυμία του φ_{ε} .

$\sigma\varphi\Delta\lambda_{\kappa} = \eta\mu\varphi_{\varepsilon} \times \varepsilon\varphi\zeta\lambda_{\alpha}$ (4)α Μετά τη διεξαγωγή των πράξεων πιέζουμε SHIFT 1/X SHIFT TAN και την τιμή που λαμβάνουμε τη μετατρέπουμε σε μοίρες shift (.,,,) ενώ την επωνυμία την παίρνει ως εξής: Αν η $\zeta\lambda_{\alpha} < 090^\circ$ τότε η $\Delta\lambda_{\kappa}$ παίρνει την ονομασία της $\Delta\lambda$. Αν $\zeta\lambda_{\alpha} > 090^\circ$ τότε η $\Delta\lambda_{\kappa}$ παίρνει ονομασία αντίθετη της $\Delta\lambda$.

$\lambda_{\kappa} = \lambda_{\varepsilon} \pm \Delta\lambda_{\kappa}$ (4)β (OM+,ET-) Αν $\lambda_{\kappa} > 180^\circ$ τότε το αφαιρούμε από 360° . Το λ_{κ} παίρνει πάντα την επωνυμία του μεγαλύτερου.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1.Να υπολογιστούν η ορθοδρομική απόσταση καθώς και οι συντεταγμένες του κορυφαίου, για πλοίο που πρόκειται να πλεύσει ορθοδρομικά από στίγμα $\varphi_{\varepsilon} = 41^\circ 00' \text{N}$ $\lambda_{\varepsilon} = 142^\circ 00' \text{E}$ σε στίγμα $\varphi_{\alpha} = 34^\circ 00' \text{S}$ $\lambda_{\alpha} = 072^\circ 00' \text{W}$, τηρώντας αρχική πορεία ορθοδρομίας $\zeta\lambda_{\alpha} = 086,4^\circ$.

ΛΥΣΗ

Εύρεση $\Delta\lambda$:

$$\lambda_{\varepsilon} = 142^\circ 00' \text{E}$$

$$\lambda_{\alpha} = 072^\circ 00' \text{W} +$$

$$\begin{aligned}\Delta\lambda &= 214^{\circ} 00' W \\ &\quad - \underline{360^{\circ}} \\ \Delta\lambda &= 146^{\circ} 00' E\end{aligned}$$

Εύρεση γ :

$$\begin{aligned}\text{συν}\gamma &= (\text{συν}41^{\circ} \times \text{συν}34^{\circ} \times \text{συν}146^{\circ}) - (\eta\mu41^{\circ} \times \eta\mu34^{\circ}) \\ &= -0,88557 \text{ SHIFT COS} : 152,32 \times 60 = 9139,36 \text{ νμ. } (\gamma)\end{aligned}$$

Εύρεση φ_{κ} :

$$\begin{aligned}\text{συν}\varphi_{\kappa} &= \text{συν } 41^{\circ} \times \eta\mu 86,4^{\circ} \\ &= 0,75470 \times 0,99802 \\ &= 0,75322 \text{ SHIFT COS} : 41,13^{\circ} N (\varphi_{\kappa})\end{aligned}$$

Εύρεση $\Delta\lambda$:

$$\begin{aligned}\sigma\varphi\Delta\lambda_{\kappa} &= \eta\mu41^{\circ} \times \epsilon\varphi86,4^{\circ} \\ &= 0,65605 \times 15,89454 \\ &= 10,42755 \text{ SHIFT } 1/X \text{ SHIFT TAN} : 5,47779 \text{ SHIFT } .,,, (\Delta\lambda_{\kappa}) \\ &= 005^{\circ} 28' E\end{aligned}$$

Εύρεση λ_{κ} :

$$\begin{aligned}\Delta\lambda_{\kappa} &= 05^{\circ} 28' E \\ \lambda_{\epsilon} &= 142^{\circ} 00' E + \\ \lambda_{\kappa} &= 147^{\circ} 28' E\end{aligned}$$

2. Να υπολογιστούν η ορθοδρομική απόσταση καθώς και οι συντεταγμένες του κορυφαίου, για πλοίο που πρόκειται να πλεύσει ορθοδρομικά από στίγμα $\varphi_{\epsilon} = 40^{\circ} 00' N$ $\lambda_{\epsilon} = 140^{\circ} 00' E$ σε στίγμα $\varphi_{\alpha} = 36^{\circ} 00' S$ $\lambda_{\alpha} = 070^{\circ} 00' W$, τηρώντας αρχική πορεία ορθοδρομίας $\zeta\lambda\alpha = 088,4^{\circ}$.

ΛΥΣΗ

Εύρεση $\Delta\lambda$:

$$\begin{aligned}\lambda_{\epsilon} &= 140^{\circ} 00' E \\ \lambda_{\alpha} &= 070^{\circ} 00' W + \\ \Delta\lambda &= 210^{\circ} 00' W \\ &\quad - \underline{360^{\circ}} \\ \Delta\lambda &= 150^{\circ} 00' E\end{aligned}$$

Εύρεση γ :

$$\begin{aligned}\text{συν}\gamma &= (\text{συν}40^{\circ} \times \text{συν}36^{\circ} \times \text{συν}150^{\circ}) - (\eta\mu40^{\circ} \times \eta\mu36^{\circ}) \\ &= 0,76604 \times 0,80901 \times (-0,86602) - (0,64278 \times 0,58778) \\ &= -0,91453 \text{ SHIFT COS} : 156,13^{\circ} \times 60 = 9368,4 \text{ νμ } (\gamma)\end{aligned}$$

Εύρεση φ_K :

$$\begin{aligned}\text{συν}\varphi_K &= \text{συν } 40^\circ \times \eta\mu 88,4^\circ \\ &= 0,76604 \times 0,99961 \\ &= 0,76574 \text{ SHIFT COS : } 40,02^\circ \text{ ή } 40^\circ 01' \text{ N } (\varphi_K)\end{aligned}$$

Εύρεση $\Delta\lambda_K$:

$$\begin{aligned}\text{σφ}\Delta\lambda_K &= \eta\mu 40^\circ \times \varepsilon\varphi 88,4^\circ \\ &= 0,64278 \times 35,80055 \\ &= 23,01215 \text{ SHIFT 1/X SHIFT TAN : } 2,48^\circ \text{ SHIFT },,, : 02^\circ 29' \text{ E} \\ &(\Delta\lambda_K)\end{aligned}$$

Εύρεση λ_K :

$$\begin{aligned}\lambda_\varepsilon &= 140^\circ 00' \text{ E} \\ \Delta\lambda_K &= 002^\circ 29' \text{ E} \\ \hline \lambda_K &= 142^\circ 29' \text{ E}\end{aligned}$$

3.Να υπολογιστούν η ορθοδρομική απόσταση καθώς και οι συντεταγμένες του κορυφαίου, για πλοίο που πρόκειται να πλεύσει ορθοδρομικά από στίγμα $\varphi_\varepsilon = 34^\circ 00' \text{ N}$ $\lambda_\varepsilon = 120^\circ 40' \text{ W}$ σε στίγμα $\varphi_\alpha = 12^\circ 45' \text{ N}$ $\lambda_\alpha = 124^\circ 20' \text{ E}$, τηρώντας αρχική πορεία ορθοδρομίας $\zeta\lambda\alpha = 064,96^\circ$.

ΛΥΣΗ

Εύρεση $\Delta\lambda$:

$$\begin{aligned}\lambda_\varepsilon &= 120^\circ 40' \text{ W} \\ \lambda_\alpha &= 124^\circ 20' \text{ E} + \\ \Delta\lambda &= 245^\circ 00' \text{ E} \\ &\quad - 360^\circ \\ \Delta\lambda &= 115^\circ 00' \text{ W}\end{aligned}$$

Εύρεση γ :

$$\begin{aligned}\text{συν}\gamma &= \text{συν}34^\circ \times \text{συν}12,75^\circ \times \text{συν}115^\circ + \eta\mu34^\circ \times \eta\mu12,75^\circ \\ &= 0,82903 \times 0,97534 \times (-0,42261) + 0,55919 \times 0,22069 \\ &= -0,21831 \text{ SHIFT COS : } 102,61^\circ \times 60 = 6156,6 \text{ νμ } (\gamma)\end{aligned}$$

Εύρεση φ_K :

$$\begin{aligned}\text{συν}\varphi_K &= \text{συν } 34^\circ \times \eta\mu 64,96^\circ \\ &= 0,82903 \times 0,90601 \\ &= 0,75111 \text{ SHIFT COS : } 41,31^\circ \text{ SHIFT },,, : 41^\circ 18' \text{ N } (\varphi_K)\end{aligned}$$

Εύρεση $\Delta\lambda_K$:

$$\text{σφ}\Delta\lambda_K = \eta\mu 34^\circ \times \varepsilon\varphi 64,96^\circ$$

$$= 0,55919 \times 2,14060$$

$$= 1,19701 \text{ SHIFT } 1/X \text{ SHIFT TAN} : 39,87^\circ \text{ SHIFT } ,,,: 39^\circ 52'W$$

($\Delta\lambda_{\kappa}$)

Εύρεση λ_{κ} :

$$\lambda_{\varepsilon} = 120^\circ 40'W$$

$$\Delta\lambda_{\kappa} = 039^\circ 52'W +$$

$$\lambda_{\kappa} = 160^\circ 32'W$$

4^{ος} ΤΥΠΟΣ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

(Εύρεση ορθοδρομικής απόστασης – συντεταγμένων (φκ & λκ) κορυφαίου σημείου, όταν δίνονται μόνον το στίγμα εκκίνησης και άφιξης).

Διαδικασία με χρήση calculator [casio](#)

ΤΥΠΟΙ

$\Delta\varphi = \varphi_{\varepsilon} \pm \varphi_{\alpha}$ **(1)** (+:ετ/μα, -:ομ/μα). Η ονομασία N ή S, προκύπτει από την κατεύθυνση προς την οποία κινούμαστε σε σχέση με το φε.

$\Delta\varphi_{\xi} = \varphi_{\xi_{\varepsilon}} \pm \varphi_{\xi_{\alpha}}$ **(2)** (+:ετ/μα, -:ομ/μα). Χρησιμοποιούμε τους πίνακες Meridional Parts, όπου εισερχόμαστε οριζοντίως με μοίρες και καθέτως με πρώτα, ενώ όταν απαιτείται κάνουμε παρεμβολή.

$\Delta\lambda = \lambda_{\varepsilon} \pm \lambda_{\alpha}$ **(3)** (+:ετ/μα, -:ομ/μα). Αν $\Delta\lambda > 180^\circ$ τότε την αφαιρούμε από 360° , αλλάζοντας παράλληλα την επωνυμία από A σε Δ ή αντίστροφα.

$\text{συν}\gamma = \text{συν}\varphi_{\varepsilon} \times \text{συν}\varphi_{\alpha} \times \text{συν}\Delta\lambda \pm \eta\mu\varphi_{\varepsilon} \eta\mu\varphi_{\alpha}$ **(4)** (+:ομ/μα, -:ετ/μα). Όταν $\Delta\lambda > 90^\circ$ τότε το συνημίτονο είναι αρνητικό. Αφού ολοκληρωθούν οι πράξεις στο δεύτερο μέρος της ισότητας, πιέζουμε SHFT COS, προκειμένου να λάβουμε την τιμή του γ σε μοίρες. Πολλαπλασιάζουμε επί 60 και έχουμε την ορθοδρομική απόσταση σε νμ.

$$\varepsilon\varphi\zeta\lambda = \Delta\lambda/\Delta\varphi_{\xi}$$
 (5)

Διαιρούμε τη $\Delta\lambda$ προς $\Delta\varphi_{\xi}$ και στη συνέχεια πιέζουμε SHFT TAN, προκειμένου να πάρουμε τη $\zeta\lambda$ στην τεταρτοκυκλική της μορφή. Η πρώτη

ονομασία είναι του Δφ ενώ η δεύτερη της Δλ. Το αποτέλεσμα το κρατούμε για τη συνέχεια.

$$\kappa = \text{τεμζλ} \times \Delta\phi \quad (6)$$

$$\text{ή } \kappa = \Delta\phi \times 1/\text{συνζλ}$$

Συνεχίζουμε με το αποτέλεσμα του προηγούμενου τύπου, πιέζοντας COS SHIFT 1/X και λαμβάνουμε τη λοξοδρομική απόσταση σε νμ.

$$\text{Ορθ/κό κέρδος} = \kappa - \gamma \quad (7)$$

Αφαιρούμε από την λοξοδρομική απόσταση την ορθοδρομική, και λαμβάνουμε το ορθοδρομικό κέρδος.

$$\eta\mu\zeta\lambda_{\alpha} = (\text{συν}\phi_{\alpha} \times \eta\mu\Delta\lambda) / \eta\mu\gamma \quad (8)$$

Για την εύρεση της αρχικής ορθοδρομικής πλευσης ζλα, εκτελούμε τις πράξεις και κατόπιν πιέζουμε SHIFT SIN προκειμένου να λάβουμε την τιμή της ζλα σε μοίρες και δέκατα.

$$\text{συν}\phi_{\kappa} = \text{συν}\phi_{\varepsilon} \times \eta\mu\zeta\lambda_{\alpha} \quad (9)$$

Μετά τη διεξαγωγή των πράξεων πιέζουμε SHIFT COS. Το αποτέλεσμα λαμβάνει πάντα την επωνυμία του φε.

$$\sigma\phi\Delta\lambda_{\kappa} = \eta\mu\phi_{\varepsilon} \times \varepsilon\phi\zeta\lambda_{\alpha} \quad (10)$$

Μετά τη διεξαγωγή των πράξεων πιέζουμε SHIFT 1/X SHIFT TAN και την τιμή που λαμβάνουμε τη μετατρέπουμε σε μοίρες (.,,,) ενώ την επωνυμία την παίρνει ως εξής: Αν η ζλα < 090° τότε η Δλκ παίρνει την ονομασία της Δλ. Αν ζλα > 090° τότε η Δλκ παίρνει ονομασία αντίθετη της Δλ.

$$\lambda\kappa = \lambda\varepsilon \pm \Delta\lambda\kappa \quad (11) \text{ (OM+,ET-)} \text{ Αν } \lambda\kappa > 180^{\circ} \text{ τότε το αφαιρούμε από } 360^{\circ} . \text{ Το } \lambda\kappa \text{ παίρνει πάντα την επωνυμία του μεγαλύτερου.}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Να ευρεθούν οι συντεταγμένες του κορυφαίου (φκ & λκ) για πλοίο που αναχωρεί από στίγμα φε = 40° 00' S λε = 056° 06' W προς στίγμα φα = 33° 03' S, λα = 030° 54' E.

ΛΥΣΗ

Εύρεση Δλ

$$\lambda\varepsilon = 056^{\circ} 06' W$$

$$\underline{\lambda\alpha = 030^{\circ} 54' E +}$$

$$\Delta\lambda = 087^{\circ} 00' E$$

Εύρεση γ :

$$\begin{aligned}\text{συν}\gamma &= \text{συν}40^\circ \times \text{συν}33,05^\circ \times \text{συν}87^\circ + \eta\mu40^\circ \times \eta\mu33,05^\circ \\ &= 0,76604 \times 0,83819 \times 0,05233 + 0,64278 \times 0,54537 \\ &= 0,38416 \text{ SHIFT COS} : 67,40^\circ (\gamma)\end{aligned}$$

Εύρεση $\zeta\lambda_\alpha$:

$$\begin{aligned}\eta\mu\zeta\lambda_\alpha &= (\text{συν}33,05^\circ \times \eta\mu87^\circ) / \eta\mu67,4^\circ \\ &= (0,83819 \times 0,99862) / 0,92321 \\ &= 0,90666 \text{ SHIFT SIN} : 65,04^\circ (\zeta\lambda_\alpha)\end{aligned}$$

Εύρεση φ_κ :

$$\begin{aligned}\text{συν}\varphi_\kappa &= \text{συν}40^\circ \times \eta\mu65,04^\circ \\ &= 0,76604 \times 0,90660 \\ &= 0,69449 \text{ SHIFT COS} : 46,01^\circ (\varphi_\kappa) \text{ ή } 46^\circ 00,6'S\end{aligned}$$

Εύρεση $\Delta\lambda_\kappa$:

$$\begin{aligned}\sigma\varphi\Delta\lambda_\kappa &= \eta\mu40^\circ \times \epsilon\varphi65,04^\circ \\ &= 0,64278 \times 2,14842 \\ &= 1,38096 \text{ SHIFT } 1/X \text{ SHIFT TAN} : 35,9^\circ \text{ ή } 35^\circ 54'E (\Delta\lambda_\kappa)\end{aligned}$$

Εύρεση λ_κ :

$$\begin{aligned}\lambda_\epsilon &= 056^\circ 06'W \\ \Delta\lambda_\kappa &= 035^\circ 54'E - \\ \lambda_\kappa &= 020^\circ 12'W\end{aligned}$$

2. Να υπολογιστούν, το ορθοδρομικό κέρδος καθώς και οι συντεταγμένες (φ_κ & λ_κ) του κορυφαίου, όταν το στίγμα εκκίνησης είναι $\varphi_\epsilon = 38^\circ 00'S$ $\lambda_\epsilon = 077^\circ 30'W$ και το στίγμα άφιξης $\varphi_\alpha = 39^\circ 34'S$ $\lambda_\alpha = 177^\circ 30'E$.

ΛΥΣΗ

Εύρεση $\Delta\varphi$, $\Delta\varphi_\xi$, $\Delta\lambda$:

$\varphi_\epsilon = 38^\circ 00'S$	$\varphi_{\xi\epsilon} = 2454,1 S$	$\lambda_\epsilon = 077^\circ 30'W$
$\varphi_\alpha = 39^\circ 34'S -$	$\varphi_{\xi\alpha} = 2574,2 S -$	$\lambda_\alpha = 177^\circ 30'E +$
$\Delta\varphi = 01^\circ 34'S$	$\Delta\varphi_\xi = 120,1$	$\Delta\lambda = 255^\circ 00'E$
$\quad \underline{\times \quad 60}$		$\quad \underline{- \quad 360^\circ}$
$\Delta\varphi = 94'$		$\Delta\lambda = 105^\circ 00'W$
		$\quad \underline{\times \quad 60}$
		$\Delta\lambda = 6300'$

Εύρεση πορείας $\zeta\lambda$:

$$\epsilon\varphi\zeta\lambda = 6300 / 120,1 = 52,45628 \text{ SHIFT TAN} : S 88,9^\circ W (\zeta\lambda) \text{ ή } 268,9$$

Εύρεση λοξοδρομικής απόστασης κ:

$$\kappa = 88,90787^\circ \text{ COS SHIFT } 1/X \ 52,46559 \times 94 = 4931,7 \text{ νμ}$$

Εύρεση ορθοδρομικής απόστασης γ:

$$\begin{aligned} \text{συνγ} &= \text{συν}38^\circ \times \text{συν}39,5^\circ \times \text{συν}105^\circ + (\eta\mu38^\circ \times \eta\mu39,5^\circ) \\ &= 0,78801 \times 0,77162 \times (-0,25881) + 0,61566 \times 0,63607 \\ &= 0,23422 \text{ SHIFT COS : } 76,45^\circ \times 60 = 4587,2 \text{ νμ (}\gamma\text{)} \end{aligned}$$

Εύρεση ορθοδρομικού κέρδους κ-γ:

$$\kappa - \gamma = 4931,7 - 4587,2 = 344,5 \text{ νμ}$$

Εύρεση αρχικής πορείας ορθοδρομίας ζλ_α:

$$\begin{aligned} \eta\mu\zeta\lambda_\alpha &= (\text{συν}39,5^\circ \times \eta\mu105^\circ) / \eta\mu76,45^\circ \\ &= (0,77162 \times 0,96592) / 0,97216 \\ &= 0,76666 \text{ SHIFT SIN : } 50,05^\circ (\zeta\lambda_\alpha) \end{aligned}$$

Εύρεση πλάτους κορυφαίου φκ:

$$\begin{aligned} \text{συν}\varphi_\kappa &= \text{συν}38^\circ \times \eta\mu50,05^\circ \\ &= 0,78801 \times 0,76660 \\ &= 0,60409 \text{ SHIFT COS : } 52,83^\circ \text{ S SHIFT } \dots, : 52^\circ 50' \text{ S } (\varphi_\kappa) \end{aligned}$$

Εύρεση μήκους κορυφαίου λκ:

$$\begin{aligned} \sigma\varphi\Delta\lambda_\kappa &= \eta\mu38^\circ \times \epsilon\varphi50,05^\circ \\ &= 0,61566 \times 1,19386 \\ &= 0,73501 \text{ SHIFT } 1/X \text{ SHIFT TAN : } 53,68^\circ \text{ W SHIFT } \dots, : 53^\circ \\ &41' \text{ W } (\Delta\lambda_\kappa) \end{aligned}$$

$$\lambda_\epsilon = 077^\circ 30' \text{ W}$$

$$\underline{\Delta\lambda_\kappa = 053^\circ 41' \text{ W} +}$$

$$\lambda_\kappa = 131^\circ 11' \text{ W}$$

3. Να υπολογιστούν, το ορθοδρομικό κέρδος καθώς και οι συντεταγμένες (φ_κ & λ_κ) του κορυφαίου, όταν το στίγμα εκκίνησης είναι φ_ε = 40° 00' N λ_ε = 130° 24' A και το στίγμα άφιξης φ_α = 32° 32' N λ_α = 015° 24' A .

ΛΥΣΗ

Εύρεση Δφ, Δφξ, Δλ:

$$\varphi_\epsilon = 40^\circ 00' \text{ S}$$

$$\underline{\varphi_\alpha = 32^\circ 32' \text{ S} -}$$

$$\Delta\varphi = 07^\circ 28' \text{ N}$$

$$\underline{\times 60}$$

$$\Delta\varphi = 448'$$

$$\varphi_{\xi\epsilon} = 2607,9 \text{ S}$$

$$\underline{\varphi_{\xi\alpha} = 2053,8 \text{ S} -}$$

$$\Delta\varphi_\xi = 554,1$$

$$\lambda_\epsilon = 130^\circ 24' \text{ E}$$

$$\underline{\lambda_\alpha = 015^\circ 24' \text{ E} -}$$

$$\Delta\lambda = 115^\circ 00' \text{ W}$$

$$\underline{\times 60}$$

$$\Delta\lambda = 6900'$$

Εύρεση πορείας ζλ:

$$\varepsilon\phi\zeta\lambda = 6900 / 554,1 = 12,45262 \text{ SHIFT TAN : N } 85,4^\circ \text{ W (}\zeta\lambda\text{) ή } 274,6$$

Εύρεση λοξοδρομικής απόστασης κ:

$$\kappa = 85,40875 \text{ COS SHIFT } 1/X 12,49270 \times 448 = 5596,7 \text{ νμ}$$

Εύρεση ορθοδρομικής απόστασης γ:

$$\begin{aligned}\sigma\nu\nu\gamma &= \sigma\nu\nu 40^\circ \times \sigma\nu\nu 32,5^\circ \times \sigma\nu\nu 115^\circ + \eta\mu 40^\circ \times \eta\mu 32,5^\circ \\ &= 0,76604 \times 0,84339 \times (-0,42261) + 0,64276 \times 0,53729 \\ &= 0,07232 \text{ SHIFT COS : } 85,85 \times 60 = 5151,1 \text{ νμ}\end{aligned}$$

Εύρεση ορθοδρομικού κέρδους κ – γ:

$$\kappa - \gamma = 5597,7 - 5151,1 = 445,6 \text{ νμ}$$

Εύρεση αρχικής πορείας ορθοδρομίας:

$$\begin{aligned}\eta\mu\zeta\lambda_\alpha &= (\sigma\nu\nu 32,5^\circ \times \eta\mu 115^\circ) / \eta\mu 85,85^\circ \\ &= (0,84339 \times 0,90630) / 0,99737 \\ &= 0,76638 \text{ SHIFT SIN : } 50,03^\circ (\zeta\lambda_\alpha)\end{aligned}$$

Εύρεση πλάτους κορυφαίου φκ:

$$\begin{aligned}\sigma\nu\nu\phi_\kappa &= \sigma\nu\nu 40^\circ \times \eta\mu 50,03^\circ \\ &= 0,76604 \times 0,76638 \\ &= 0,58707 \text{ SHIFT COS : } 54,05^\circ \text{ S ή } 54^\circ 03' \text{ S } (\phi_\kappa)\end{aligned}$$

Εύρεση μήκους κορυφαίου σημείου λκ :

$$\begin{aligned}\sigma\phi\Delta\lambda_\kappa &= \eta\mu 40^\circ \times \varepsilon\phi 50,03^\circ \\ &= 0,64278 \times 1,19302 \\ &= 0,76685 \text{ SHIFT } 1/X \text{ SHIFT TAN : } 52,51^\circ \text{ W SHIFT },,, : 52^\circ \\ &31' \text{ W } (\Delta\lambda_\kappa)\end{aligned}$$

$$\lambda_\varepsilon = 130^\circ 24' \text{ E}$$

$$\underline{\Delta\lambda_\kappa = 052^\circ 31' \text{ W -}}$$

$$\lambda_\kappa = 077^\circ 53' \text{ E}$$

5^{ος} ΤΥΠΟΣ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

(Αντίστροφο λοξοδρομικό πρόβλημα, όπου ζητούνται το φα και λε, ενώ δίνονται το λα και φε καθώς και η λοξοδρομική πορεία ζλ και η λοξοδρομική απόσταση κ).

Διαδικασία με χρήση calculator [casio](#)

ΤΥΠΟΙ

$\kappa = \Delta\varphi \times \text{τεμ } \zeta\lambda$, οπότε
 $\Delta\varphi = \kappa / \text{τεμ}\zeta\lambda$

Διαιρούμε τη λοξοδρομική απόσταση κ δια της $\zeta\lambda$, πιέζοντας COS SHIFT 1/X = , διαιρούμε στη συνέχεια το αποτέλεσμα δια 60 και λαμβάνουμε τη $\Delta\varphi$ σε μοίρες και δέκατα. Πιέζοντας SHIFT .,,, λαμβάνουμε μοίρες και πρώτα. Η $\Delta\varphi$ λαμβάνει την αρχική ονομασία της τεταρτοκυκλικής $\zeta\lambda$.

Μετατροπή της ολοκυκλικής $\zeta\lambda$ σε τεταρτοκυκλική με βάση τα προηγούμενα.

Από τον τύπο $\Delta\varphi = \varphi_{\epsilon} \pm \varphi_{\alpha}$ (+: ετερ/μα, -: ομ/μα)
 $\varphi_{\alpha} = \Delta\varphi \pm \varphi_{\epsilon}$ (+: ομ/μα, -: ετερ/μα)

$\Delta\varphi_{\xi} = \varphi_{\xi\epsilon} \pm \varphi_{\xi\alpha}$ (+: ετερ/μα, -: ομ/μα)

$\epsilon\varphi\zeta\lambda = \Delta\lambda / \Delta\varphi_{\xi}$, οπότε
 $\Delta\lambda = \epsilon\varphi\zeta\lambda \times \Delta\varphi_{\xi}$

Πολλαπλασιάζουμε το $\Delta\varphi_{\xi}$ επί την $\epsilon\varphi\zeta\lambda$ και την τιμή που λαμβάνουμε τη διαιρούμε δια 60. Το αποτέλεσμα το λαμβάνουμε σε δεκαδική μορφή, ενώ πιέζοντας SHIFT .,,, μετατρέπουμε το δεκαδικό σε συμμιγή. Η ονομασία προκύπτει από την τελική της τεταρτοκυκλικής $\zeta\lambda$.

$\text{συν}\gamma = \text{συν}\varphi_{\epsilon} \times \text{συν}\varphi_{\alpha} \times \text{συν}\Delta\lambda \pm \eta\mu\varphi_{\epsilon} \eta\mu\varphi_{\alpha} (4)$ (+:ομ/μα, -:ετ/μα).

Όταν $\Delta\lambda > 90^{\circ}$ τότε το συνημίτονο είναι αρνητικό. Αφού ολοκληρωθούν οι πράξεις στο δεύτερο μέρος της ισότητας, πιέζουμε SHFT COS, προκειμένου να λάβουμε την τιμή του γ σε μοίρες. Πολλαπλασιάζουμε επί 60 και έχουμε την ορθοδρομική απόσταση σε νμ.

Ορθ/κό κέρδος = $\kappa - \gamma$ (7)

Αφαιρούμε από την λοξοδρομική

απόσταση την ορθοδρομική, και λαμβάνουμε το ορθοδρομικό κέρδος.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Να ευρεθούν τα φα και λε, καθώς και η ορθοδρομική απόσταση, αν $\varphi_e = 17^\circ 48,6' N$, $\lambda_a = 170^\circ 48,1' W$, $\zeta\lambda = 121,88^\circ$ και $\kappa = 2847,7$ νμ.

ΛΥΣΗ

Εύρεση $\Delta\varphi$:

$$\text{τεμ}\zeta\lambda : 121,88^\circ \text{ COS SHIFT} = - 1,89343$$

$$\Delta\varphi = 2847,7 / (- 1,89343) = 1503,9 / 60 = 25,06 \text{ S SHIFT } \therefore, 25^\circ 03,9' \text{ S}$$

Μετατροπή $\zeta\lambda$ από ολοκυκλική σε τεταρτοκυκλική

$$\zeta\lambda = 180 - 121,9 = S 58,12^\circ E$$

Εύρεση πλάτους άφιξης φ_a :

$$\Delta\varphi = 25^\circ 03,9' S$$

$$\varphi_e = 17^\circ 48,6' N -$$

$$\varphi_a = 07^\circ 15,3' S$$

Εύρεση $\Delta\varphi_\xi$:

$$\varphi_{\xi e} = 1079,1 N$$

$$\varphi_{\xi a} = 433,4 S +$$

$$\Delta\varphi_\xi = 1512,5$$

Εύρεση $\Delta\lambda$:

$$\Delta\lambda = \varepsilon\varphi 121,88^\circ X 1512,5$$

$$= 2431,8 / 60 = 40.53^\circ \text{ SHIFT } \therefore, : 40^\circ 31,8' E$$

Εύρεση λ_e :

$$\Delta\lambda = 040^\circ 31,8' E$$

$$\lambda_a = 170^\circ 48,1' W -$$

$$\lambda_e = 130^\circ 16,3' E$$

Εύρεση ορθοδρομικής απόστασης γ :

$$\text{συν}\gamma = \text{συν}17,8^\circ X \text{συν}7,25^\circ X \text{συν}40,53^\circ - (\eta\mu 17,8^\circ X \eta\mu 7,25^\circ)$$

$$= 0,95371 X 0,99200 X 0,76006 - (0,30569 X 0,12619)$$

$$= 0,67931 \text{ SHIFT COS} : 47,209 X 60 = 2832,6 \text{ νμ } (\gamma)$$

Εύρεση $\kappa - \gamma$:

$$\kappa - \gamma = 2847,7 - 2832,6 = 15,1 \text{ νμ.}$$