

## Harjoitustentti 2019

### Tehtävä 1.

Purjevene etenee Atlantilla 8,5 solmun nopeudella tosisuuntaan  $031^\circ$ . Havainnoissa on silmänskorkeus 3,3 m ja indeksikorjaus  $+0,9'$ .

a) Tosikeskipäivällä 2.2.2000 mitataan merkintäpaikassa  $N37^\circ19'$   $W27^\circ58'$  Auringon alareunan sekstanttikorkeudeksi  $35^\circ22,3'$ . Mikä on havaittu latitudi? (3p)

b) Matka jatkuu suuntaan  $030^\circ$  pohjan suhteen. Vyöhyke aikaan 16:12:10 mitataan Auringon yläreunan sekstanttikorkeudeksi  $10^\circ34,6'$ . Määritä aluksen sijainti! (3p)

c) Haluat ohittaa lähestyvän Terceiran saaren kaakkoiskärjen ( $N38^\circ38.60'$   $W027^\circ04.74'$ ) tasan 8 meripeninkulman etäisyydeltä! Mille tosisuunnalle veneen on käännettävä puoli tuntia b) kohdan paikanmäärityksen jälkeen, saaren ohittamiseksi? (3p)

### Tehtävä 2.

Antwerpenista lähtenyt alus kulkee Atlantilla lännen suuntaan.

a) Aamuhämärissä 9.8.2000 mitataan merkintäpaikassa  $N47^\circ09,8'$   $W009^\circ58,0'$ , kronometriaikaa 04:21:55 Pohjantähden (Polaris) sekstanttikorkeus  $47^\circ50,0'$  ja kronometriaikaa 04:25:47 tähden Alpheratz sekstanttikorkeus  $69^\circ27,8'$ . Havainnoissa silmänskorkeus on 3 m, indeksikorjaus  $+5,6'$ , kronometrikorjaus  $+14$  sek. Aluksen liikettä havaintojen välillä ei tarvitse huomioida. Määritä aluksen sijainti! (6p)

b) Aluksen saapuessa 17.8.2000 Yhdysvaltojen Baltimoreen, Marylandiin ( $N39^\circ15.4'$   $W076^\circ33.7'$ ) virallinen aika satamassa on 14:10. Mikä on ollut aluksen keskinopeus a) kohdan paikanmäärityksen jälkeen, kun lokin mukaan on kuljettu 3078 meripeninkulmaa? (3p)

### Tehtävä 3.

Aluksen tosisuunta on  $115^\circ$ . Mihin vyöhyke aikaan ja mistä keulakulmasta aurinko nousee joulupäivän aamuna 25.12.2000 ennakoidussa sijainnissa  $S40^\circ20'$   $E154^\circ15'$ ? (3p)

### Tehtävä 4.

Merkintäpaikassa  $S26^\circ00'$   $W026^\circ55'$  tehdään havaintoja 13.4.2000 iltahämärässä. Silmänskorkeus 3,1 m ja indeksikorjaus  $-2,8'$ .

a) vyöhyke aikaan 18:22:40, kronometrin näyttäessä 8:29:12 havaitaan tunnistamaton kirkas tähti tosisuuntimassa  $285^\circ$ , ja mitataan sen horisonttikorkeudeksi  $44^\circ35,2'$ . Mikä tähti on kyseessä? (3p)

b) Tasan 2 minuuttia myöhemmin mitataan Kuun yläreunan sekstanttikorkeudeksi  $42^\circ14,1'$ . Määritä aluksen sijainti! (9p)

Harjoitustentti 2019  
Tehtävä 1a)

Havainnoissa on silmäncorkeus 3,3 m ja indeksikorjaus +0,9'.

a) Tosikeskipäivällä 2.2.2000 mitataan merkintäpaikassa N37°19' W27°58' Auringon alareunan sekstanttikorkeudeksi 35°22,3'. Mikä on havaittu latitudi? (3p)

Vastaus 1a) = 37°30,9'N

$\Delta\phi = +11,9'$

4.4.2019

# Keskipäivän latitudi

|                                                             |                                     |                  |              |                    |               |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------|--------------------|---------------|
| ☉ Korkeus                                                   |                                     | Mer.pas. - tunti |              | DR mer.pass.       |               |
| $H_i =$                                                     | 35° 22,3'                           | TT =             | 12 : 00 : 00 | $\varphi =$        | +37° 19,0' N  |
| ik =                                                        | +0,9'                               | ±ET =            | +13:38       | $\lambda =$        | -027° 58,0' W |
| $H_n =$                                                     | 35° 23,2'                           | LMT =            | 12:13:38     |                    |               |
| Dip =                                                       | -3,2'                               | $\Delta t =$     | +01:51:52    | KrT                |               |
| $H_s =$                                                     | 35° 20,0'                           | UT =             | 14:05:30     | krk                |               |
| rk =                                                        | +14,9'                              | zc/sc            | -2           | KrT                |               |
| $\Delta r =$                                                |                                     | ZT/ST            | 12:05:30     | ±12h               |               |
| $H_t =$                                                     | 35° 34,9'                           | +st              |              | UT <sub>1</sub>    |               |
|                                                             |                                     | klo/LT           |              | UT-päivä: 2.2.2000 |               |
| Latitudi $\phi$ ja Deklinaatio $\delta$ ovat samanmerkkiset |                                     |                  |              |                    |               |
| Lat  >  Dec                                                 |                                     | Lat  <  Dec      |              | Deklinaatio        |               |
| A1 $\varphi = 90^\circ - H_t + Dec$                         | A2 $\varphi = H_t - 90^\circ + Dec$ |                  |              | d =                | +0,7'         |
| +90°                                                        | 90° 00,0'                           | $H_t =$          |              | Dec =              | -16° 54,3' S  |
| - $H_t =$                                                   |                                     | - 90° =          | 90° 00,0'    | ±dk =              | +0,1'         |
|                                                             |                                     |                  |              | Dec =              | -16° 54,2' S  |
|                                                             |                                     |                  |              | $\Delta t =$       |               |
| +Dec =                                                      |                                     | +Dec =           |              | $\lambda =$        | -27°58' /-15  |
| Lat  =                                                      |                                     | Lat  =           |              | $\Delta t =$       | 1,86444 h     |
|                                                             |                                     |                  |              | $\Delta t =$       | +01:51:52     |
| Latitudi $\phi$ ja Dec $\delta$ erimerkkiset                |                                     |                  |              |                    |               |
| B $\varphi = 90^\circ - Dec - H_t$                          |                                     |                  |              |                    |               |
| 90° =                                                       | 90° 00,0'                           |                  |              |                    |               |
| - Dec =                                                     | -16° 54,2'                          |                  |              |                    |               |
|                                                             | 73° 05,8'                           |                  |              |                    |               |
| - $H_t =$                                                   | -35° 34,9'                          |                  |              |                    |               |
| Lat  =                                                      | +37° 30,9'                          |                  |              |                    |               |

Φφ

6

Harjoitustentti 2019  
Tehtävä 1b)

Matka jatkuu 8,5 solmun nopeudella suuntaan 030°  
pohjan suhteen. Vyöhykeajkaan 16:20:10 mitataan

MERKINTÄLASKU (tunnetaan matka ja suunta)

Kaavat

|                                        |                                    |   |           |
|----------------------------------------|------------------------------------|---|-----------|
| $\Delta\varphi = D \times \cos TS$     | 34,944 M $\cdot \cos 30^\circ$     | = | +30,262'  |
| $dep = D \times \sin TS$               | 34,944 M $\cdot \sin 30^\circ$     | = | +17,472 M |
| $\Delta\lambda = dep / \cos \varphi_k$ | +17,472 M / $\cos +37^\circ 34,1'$ | = | +22,043'  |

Lähtötiedot

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Nopeus f           | 8,5 kn    |
| Suunta K           | 030°      |
| Ajoaika $\Delta t$ | 4:06:40 h |
| Matka D            | 34,944 M  |

Matka-ajaka

|              |          |
|--------------|----------|
| $t_2 =$      | 16:12:10 |
| $t_1 =$      | 12:05:30 |
| $\Delta t =$ | 4:06:40  |

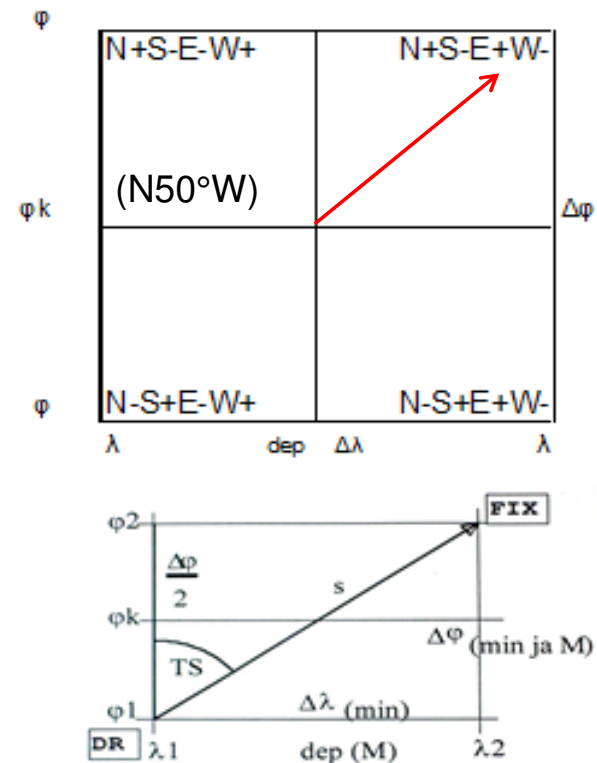
Keskilähtö

|                   |            |   |
|-------------------|------------|---|
| $\varphi_1$       | +37° 19,0' | N |
| $\Delta\varphi/2$ | +15,1'     |   |
| $\varphi_k$       | +37° 34,1' | N |

Havaittu paikka FIX

|                 |            |   |
|-----------------|------------|---|
| $\varphi_1$     | +37° 19,0' | N |
| $\Delta\varphi$ | +30,3'     |   |
| $\varphi_2$     | +37° 49,3' | N |

|                 |             |   |
|-----------------|-------------|---|
| $\lambda_1$     | -027° 58,0' | W |
| $\Delta\lambda$ | +22,0'      |   |
| $\lambda_2$     | -027° 36,0' | W |



|                        |                          |                  |              |                           |   |
|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|---------------------------|---|
| Aurinko yläreuna       |                          | Kartta           | Merk. paikka | Lat $\phi$ +37° 49,3'     | N |
|                        |                          |                  |              | Lon $\lambda$ -027° 36,0' | W |
| $H_i = 10^\circ 34,6'$ | Päivä 2.2. →             | klo =            |              | KrT =                     |   |
| $i_k = +0,9'$          |                          | klok =           |              | krk =                     |   |
| $H_h = 10^\circ 35,5'$ |                          | ZT = 16:12:10    |              | KrT =                     |   |
| Dip = -3,2'            |                          | zc = +2          |              | 12h                       |   |
| $H_s = 10^\circ 32,3'$ | 2.2. →                   | UT 18:12:10      | UT =         |                           |   |
| $r_k = -21,1'$         | H.P.                     |                  |              |                           |   |
| 10° 11,2'              |                          | v =              |              | ±d = +0,7                 |   |
| HPK =                  | GHA = 86° 34,9'          | Dec = -16° 51,4' |              | S                         |   |
| pk =                   | $k^{ms} = 3^\circ 02,5'$ | ± dk = +0,1'     |              |                           |   |
| ΔR =                   | vk =                     | Dec = -16° 51,3' |              | S                         |   |
| UK =                   | GHA = 89° 37,4'          | W                |              |                           |   |
| $H_t = 10^\circ 11,2'$ | ± λ = -027° 36,0'        |                  |              |                           |   |
| $H_L = 10^\circ 11,2'$ | LHA = 62° 01,4'          |                  |              |                           |   |
| ΔH = 0,0'              | ± 360°                   |                  |              |                           |   |
| -                      | 0,0 mpk                  | LHA = 62° 01,4'  |              |                           |   |

+ = kohti - = pois

$$\sin H_L = \sin Lat \cdot \sin Dec + \cos Lat \cdot \cos Dec \cdot \cos LHA$$

$$\cos Z = (\sin Dec - \sin Lat \cdot \sin H_L) / (\cos Lat \cdot \cos H_L)$$

0,1768442303

10,1859988126°

-0,5124298326

120,8258156356°

z = 120,8°

Zn = 239,2°

z = Zn kun LHA > 180°

Zn = 360° - z kun LHA ≤ 180°

|              |                 |               |                    |               |  |
|--------------|-----------------|---------------|--------------------|---------------|--|
|              |                 | Kartta        | Merk. paikka       | Lat $\phi$    |  |
|              |                 |               |                    | Lon $\lambda$ |  |
| $H_i =$      | Päivä           | klo =         | KrT =              |               |  |
| $i_k =$      |                 | klk =         | krk =              |               |  |
| $H_h =$      |                 | → ZT =        | KrT =              |               |  |
| Dip =        |                 | zc =          | 12h =              |               |  |
| $H_a =$      |                 | → UT          | UT =               |               |  |
| $r_k =$      | H.P.            |               |                    |               |  |
|              |                 | v =           |                    | $\pm d =$     |  |
| HPK          | GHA =           | Dec =         |                    |               |  |
| pk =         | $k^{ms} =$      | $\pm dk =$    |                    |               |  |
| $\Delta R =$ | vk =            | Dec =         |                    |               |  |
| UK =         | GHA =           |               |                    |               |  |
| $H_t =$      | $\pm \lambda =$ | Aluksen liike |                    |               |  |
| $H_L =$      | LHA =           | Nopeus f      |                    |               |  |
| $\Delta H =$ | $\pm 360^\circ$ | Suunta K      |                    |               |  |
|              | mpk             | LHA =         | Ajoaika $\Delta t$ |               |  |

+ = kohti - = pois

Matkalaskennan kaavat

$$\phi_2 = \phi_1 + (f \cdot \Delta t \cdot \cos K) / 60$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 + (f \cdot \Delta t \cdot \sin K) / (60 \cdot \cos K)$$

z =

Zn =

Tehtävä  
Kartta  
nro

1b

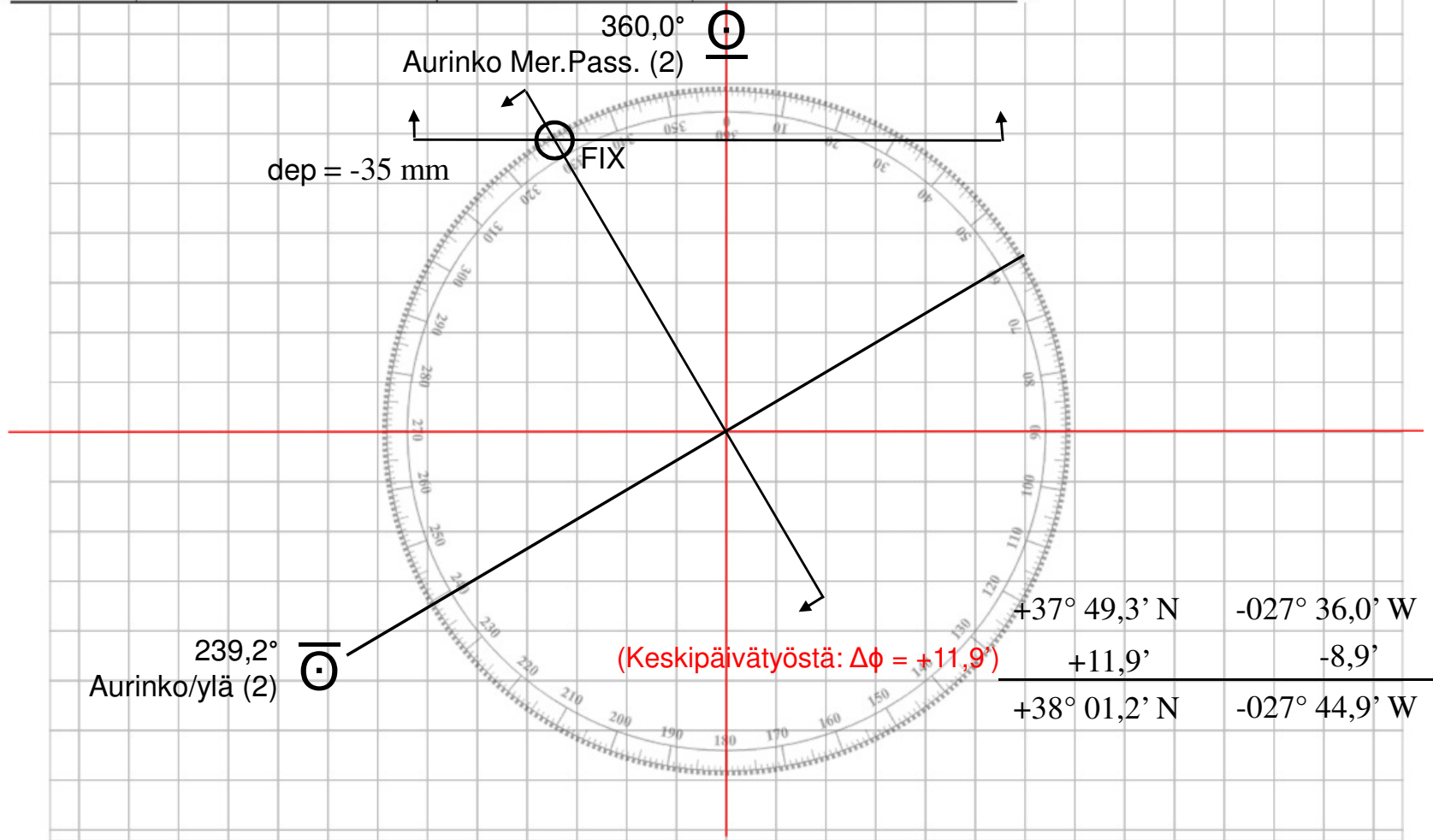
Mittakaava(Mi)  
5 mm = 1mpk  
10, 5 tai 2mm

Mittakaava(Mi)  
1"= 5 mm

$\Delta \varphi' = \frac{\Delta \varphi}{(\text{Mi})} \text{ mm} =$

Tähtitieteellinen merenkulku Plotting ruutukartta

$\Delta \lambda' = \frac{\Delta \lambda - 35 \text{ mm}}{(\text{Mi}) 5 * \cos \varphi} = -8,8856'$   
 $\varphi = 38^{\circ} 01,2'$



Harjoitustentti 2019

Tehtävä 1c)

Käännöspisteen koordinaatit

MERKINTÄLÄBKU (tunnetun matkan ja suunnan)

Kaavat

|                                       |        |                            |   |        |   |
|---------------------------------------|--------|----------------------------|---|--------|---|
| $\Delta\varphi = D \cdot \cos TS$     | 4,25   | $M \cdot \cos 30^\circ$    | = | +3,680 | ' |
| $dep = D \cdot \sin TS$               | 4,25   | $M \cdot \sin 30^\circ$    | = | +2,125 | M |
| $\Delta\lambda = dep / \cos\varphi_k$ | +2,125 | $M / \cos +38^\circ 03,0'$ | = | +2,699 | ' |

Lähtötiedot

|                    |      |    |
|--------------------|------|----|
| Nopeus f           | 8,5  | kn |
| Suunta K           | 030  | °  |
| Ajoaika $\Delta t$ | ½h   | h  |
| Matka D            | 4,25 | M  |

Matka-aika

|              |  |
|--------------|--|
| $t_2 =$      |  |
| $t_1 =$      |  |
| $\Delta t =$ |  |

Keskilähtö

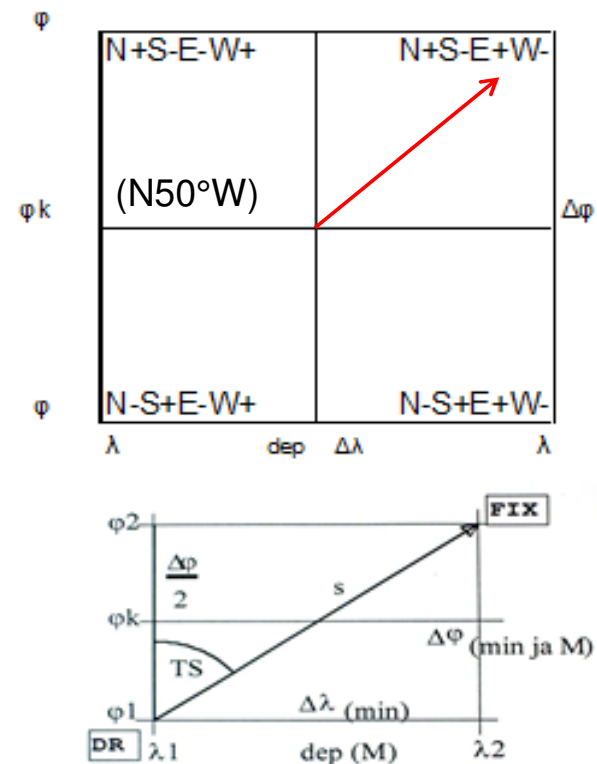
|                   |            | N/S |
|-------------------|------------|-----|
| $\varphi_1$       | +38° 01,2' | N   |
| $\Delta\varphi/2$ | +1,8'      |     |
| $\varphi_k$       | +38° 03,0' | N   |

Havaittu paikka FIX

|                 |            | N/S |
|-----------------|------------|-----|
| $\varphi_1$     | +38° 01,2' | N   |
| $\Delta\varphi$ | +3,7'      |     |
| $\varphi_2$     | +38° 04,9' | N   |

W/E

|                 |             | W/E |
|-----------------|-------------|-----|
| $\lambda_1$     | -027° 44,9' | W   |
| $\Delta\lambda$ | +2,7'       |     |
| $\lambda_2$     | -027° 42,2' | W   |



7.4.2019



Harjoitustentti 2019 – Tehtävä 1c)

$$\begin{array}{rcl} \text{Terceira} & = & +38^\circ 38,6'N \quad -027^\circ 04,7'W \\ \text{DR} & = & +38^\circ 04,9'N \quad -027^\circ 42,2'W \\ \hline & & \Delta\phi = +33,7' \quad \Delta\lambda = +37,5' \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Klat} & & \\ +38^\circ 04,9'N & & \\ +16,9' & & \\ \hline & & +38^\circ 21,8'N \end{array}$$

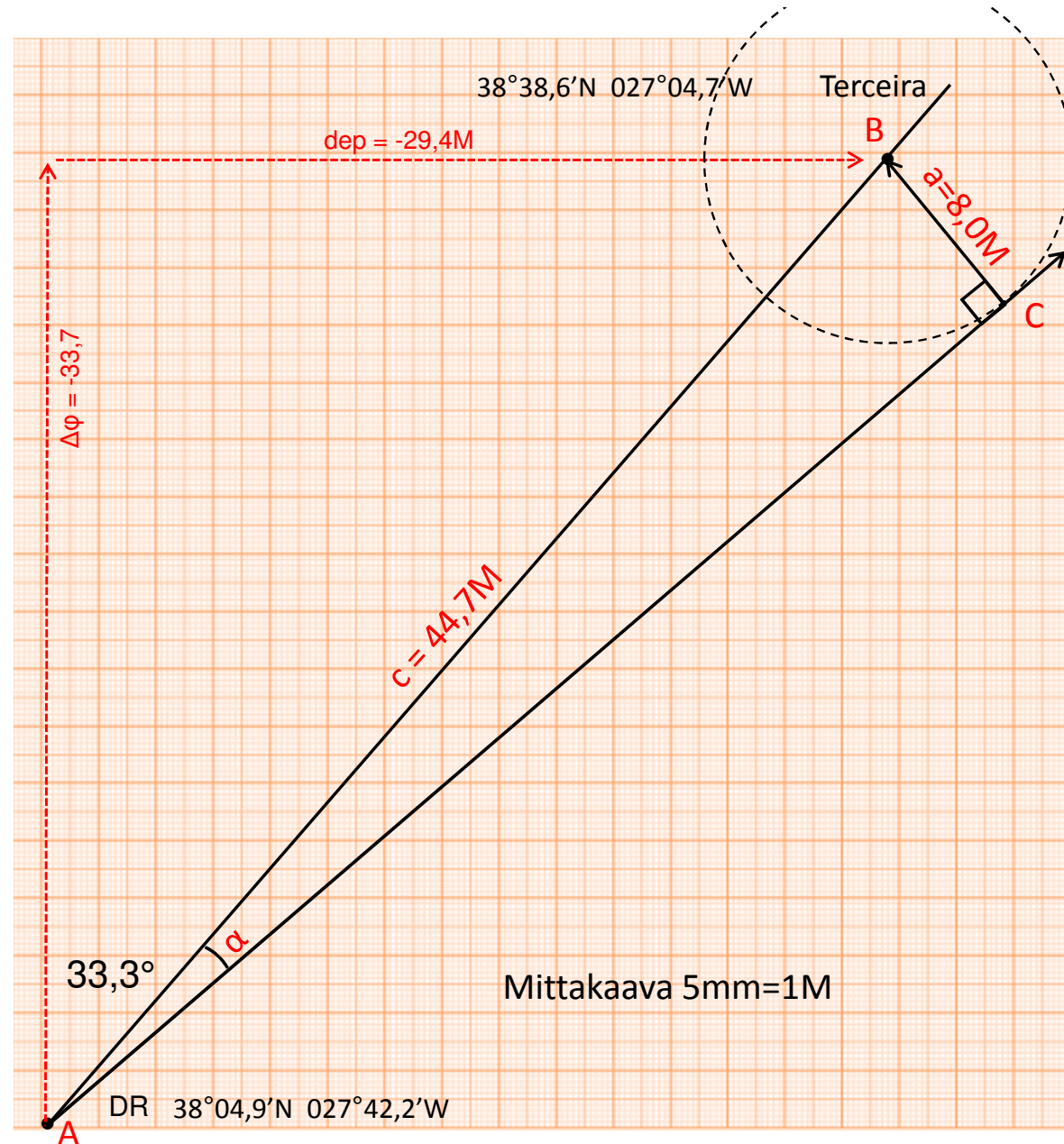
$$\begin{array}{lclcl} \text{dep} & = & \Delta\lambda \cdot \cos\phi_k & = & +37,5' \cdot \cos+38^\circ 21,8' & = & 29,403M \\ D & = & \sqrt{(\text{dep}^2 + \Delta\phi^2)} & = & \sqrt{(29,4^2 + 33,7^2)} & = & 44,722M \\ S & = & \arctan(\text{dep}/\Delta\phi) & = & \arctan(29,4/44,7) & = & 33,33^\circ \\ & & & & \text{TS (A} \rightarrow \text{B)} = 0^\circ + 33,3^\circ = 033,3^\circ \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \sin(\alpha) = a/c \\ \sin(\alpha) = 8/44,7 = 0,1789709172 \\ \alpha = \arcsin(0,1789709172) = 10,3098^\circ \end{array}$$

$$\text{TS (A} \rightarrow \text{C)} = 033,3^\circ + 10,3^\circ = 43,6^\circ$$

Vastaus = ohjattava tosisuunta on 043,6°

7.4.2019





$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= 47^\circ 11,4' \\ &- 47^\circ 09,8' \\ &= +1,6' \end{aligned}$$

7.4.2019

|                            |       |                                     |                                                                                                                            |
|----------------------------|-------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Päivä<br><br>9.8.          | klo = | KrT = 04:21:55                      | Merkintäpaikka<br>Lat $\varphi$ +47° 09,8' N<br>Lon $\lambda$ - 009° 58,0' W<br><br>zc = $\lambda$<br>-9°58' / -15 = +0,66 |
|                            | klk = | krk = +14                           |                                                                                                                            |
|                            | ZT =  | KrT = 04:22:09                      |                                                                                                                            |
|                            | zc =  | 12h                                 |                                                                                                                            |
|                            | UT =  | UT = 04:22:09                       |                                                                                                                            |
| H <sub>i</sub> = 47° 50,0' |       | $\gamma$ GHA = 17° 57,4'            | (W)                                                                                                                        |
| ik = +5,6'                 |       | $\gamma$ k <sup>ms</sup> = 5° 33,2' |                                                                                                                            |
| H <sub>n</sub> = 47° 55,6' |       | $\gamma$ GHA = 23° 30,6'            |                                                                                                                            |
| Dip = - 3,0'               |       | $\pm \lambda$ = - 009° 58,0'        |                                                                                                                            |
| H <sub>a</sub> = 47° 52,6' |       | $\gamma$ LHA = 13° 32,6'            |                                                                                                                            |
| $\times$ rk = - 0,9'       |       | $\pm 360^\circ$                     |                                                                                                                            |
| $\Delta$ r =               |       | $\gamma$ LHA = 13° 32,6'            |                                                                                                                            |
| H <sub>t</sub> = 47° 51,7' |       |                                     |                                                                                                                            |
| A <sub>0</sub> = 18,7'     |       | ← N.A. Interpoloi                   |                                                                                                                            |
| A <sub>1</sub> = + 0,6'    |       | ← N.A. likimäär. Lattitudin mukaan  |                                                                                                                            |
| A <sub>2</sub> = + 0,4'    |       | ← N.A. sivut 274-278                |                                                                                                                            |
| -1° - 1° 00,0'             |       | ← vakio korjaus 1°                  |                                                                                                                            |
| $\varphi$ = 47° 11,4'      |       | ← Laskettu Latitudi                 |                                                                                                                            |
|                            |       | Atsimuutti = ts = 000,5°            |                                                                                                                            |

**Sekstanttikorkeuden määrittäminen latitudin perusteella (takaisinlaskenta)**

HUOM! Käytetään vastakkaisia etum erkejä takaisinlaskennassa.

|                    |                                                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| $\varphi$ =        | DR Latitudi                                                              |
| +1°                | ← vakio korjaus 1°                                                       |
| A <sub>0</sub> = - | ← N.A. Interpoloi                                                        |
| A <sub>1</sub> = - | ← N.A. likimäär. Lattitudin mukaan                                       |
| A <sub>2</sub> = - | ← N.A. sivut 274-278                                                     |
| H <sub>t</sub> =   | ← Polaris en H <sub>t</sub> (tosikorkeus), kun Latitudi tiedetään        |
| $\Delta$ r =       |                                                                          |
| $\times$ rk = +    |                                                                          |
| Dip = +            |                                                                          |
| $\pm$ ik =         |                                                                          |
| H <sub>i</sub> =   | ← Polaris en H <sub>i</sub> (= sekstanttikorkeus) kun Latitudi tiedetään |

**A<sub>0</sub> määrittäminen ja interpolointi**

|                             |                  |       |                            |
|-----------------------------|------------------|-------|----------------------------|
| A <sub>0</sub> ° = 0° 18,9' | $\gamma$ LHA deg | 13°   |                            |
| A <sub>0</sub> ' = - 0,2'   | $\gamma$ LHA min | 32,6' | / 60 • - 0,3               |
| A <sub>0</sub> = 0° 18,7'   |                  |       | A <sub>0</sub> ' = - 0,137 |



## Harjoitustentti 2019 Tehtävä 2a)

Paikan määrittäminen tunnistettujen tähtien avulla

|                            |                               |                                                            |
|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Tähti =<br>Alpheratz (2)   | Merk.<br>paikk                | Lat $\varphi$ +47° 09,8' N<br>Lon $\lambda$ - 009° 58,0' W |
| Päivä<br>(ZT) 9.8.2000     | klo =<br>klk =                | KrT = 04:25:47<br>krk = +14                                |
| H <sub>i</sub> = 69° 27,8' | ZT =                          | KrT = 04:26:01                                             |
| ik = + 5,6'                | zc =                          | 12h                                                        |
| H <sub>n</sub> = 69° 33,4' | UT =                          | UT = 04:26:01                                              |
| Dip = - 3,0'               | UT-päivä =                    | 9.8.2000                                                   |
| H <sub>a</sub> = 69° 30,4' |                               |                                                            |
| ※rk = - 0,4'               | γGHA = 17° 57,4'              | ※Dec = + 29° 05,5' N                                       |
|                            | γk <sup>ms</sup> = + 6° 31,3' |                                                            |
| ΔR =                       | γGHA = 24° 28,7'              | ※SHA 357° 53,7'                                            |
| H <sub>t</sub> = 69° 30,0' | ± λ = + 009° 58,0'            | +γLHA = 14° 30,7'                                          |
| H <sub>L</sub> = 69° 31,2' | γLHA = 14° 30,7'              | ※LHA = 372° 24,4'                                          |
| ΔH = - 1,2'                | ± 360°                        | ± 360° -360°                                               |
| pois 1,2 mpk               | γLHA = 14° 30,7'              | ※LHA = 12° 24,4'                                           |

$$\sin H_L = \sin Lat \cdot \sin Dec + \cos Lat \cdot \cos Dec \cdot \cos \gamma LHA$$

$$\cos Z = (\sin Dec - \sin Lat \cdot \sin H_L) / (\cos Lat \cdot \cos H_L)$$

$$z = 147,5^\circ$$

$$Z_n = 212,5^\circ$$

$$\begin{aligned} &0,9367945790 \\ &69,520032973^\circ \\ &-0,8438371408 \\ &147,5475583634^\circ \end{aligned}$$

$$z = Z_n \text{ kun } \gamma LHA > 180^\circ$$

$$Z_n = 360^\circ - z \text{ kun } \gamma LHA \leq 180^\circ$$

|                  |                    |                                |
|------------------|--------------------|--------------------------------|
| Tähti =          | Merk.<br>paikk     | Lat $\varphi$<br>Lon $\lambda$ |
| Päivä<br>(ZT)    | klo =<br>klk =     | KrT =<br>krk =                 |
| H <sub>i</sub> = | ZT =               | KrT =                          |
| ik =             | zc =               | 12h                            |
| H <sub>n</sub> = | UT =               | UT =                           |
| Dip =            | UT-päivä =         |                                |
| H <sub>a</sub> = |                    |                                |
| ※rk =            | γGHA =             | ※Dec =                         |
|                  | γk <sup>ms</sup> = |                                |
| ΔR =             | γGHA =             | ※SHA                           |
| H <sub>t</sub> = | ± λ =              | +γLHA =                        |
| H <sub>L</sub> = | γLHA =             | ※LHA =                         |
| ΔH =             | ± 360°             | ± 360°                         |
|                  | mpk γLHA =         | ※LHA =                         |

$$\varphi_2 = \varphi_1 + (f \times \Delta t \times \cos K) / 60$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 + (f \times \Delta t \times \sin K) / (60 \times \cos K)$$

$$z =$$

$$Z_n =$$

# Harjoitustentti 2019 Tehtävä 2a)

Espoon Kipparit ry

Tehtävä  
Kartta  
nro

2a

Mittakaava(Mi)  
10 mm = 1mpk  
10,5 tai 2mm

Mittakaava(Mi)  
1" = 10 mm

$$\Delta \varphi' = \frac{\Delta \varphi}{(\text{Mi})} = \frac{\text{mm}}{\text{mm}} = \text{---}$$

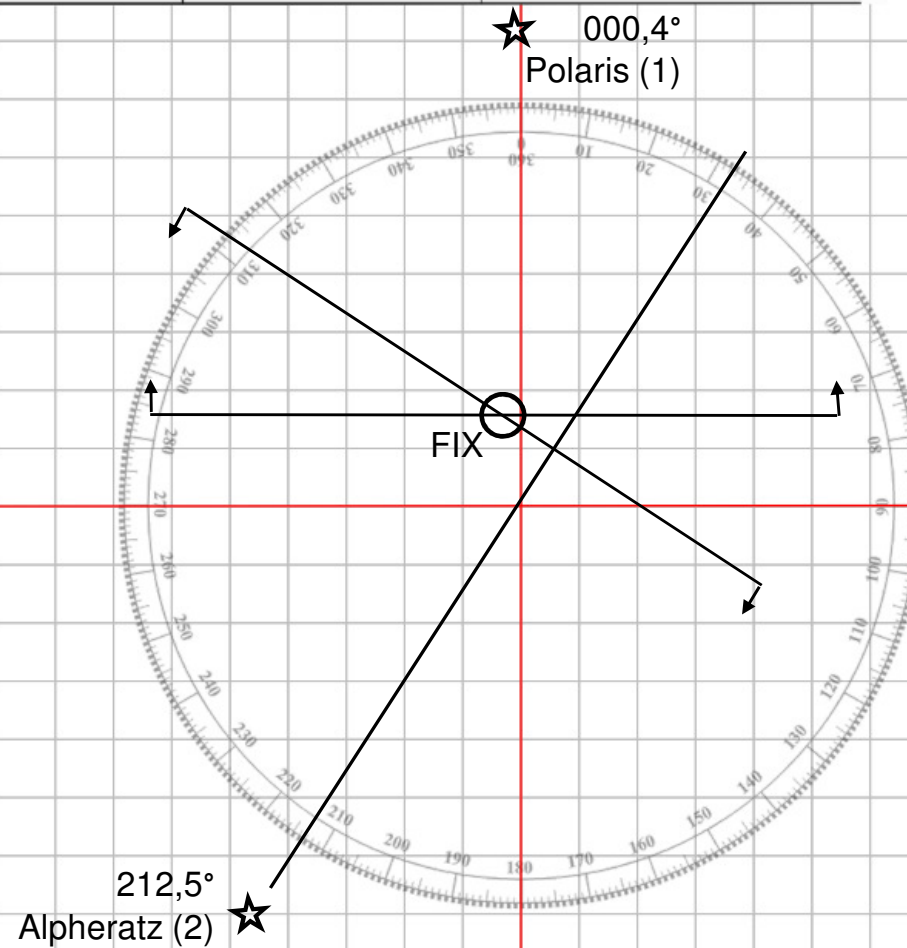
Tähtitieteellinen merenkulku Plotting ruutukartta

$$\Delta \lambda' = \frac{\Delta \lambda - 3 \text{ mm}}{(\text{Mi}) 10 * \cos \varphi} = -0,4416'$$

$$\varphi = 47^{\circ} 11,4'$$

$$\Delta \varphi = +16 \text{ mm}$$

$$\text{dep} = -3 \text{ mm}$$



$$\begin{array}{rcl} \text{DR} & +47^{\circ} 09,8' \text{ N} & -009^{\circ} 58,0' \text{ W} \\ & +1,6' & -0,4' \\ \hline \text{FIX} & +47^{\circ} 11,4' \text{ N} & -009^{\circ} 58,4' \text{ W} \end{array}$$

## Harjoitustentti 2019 Tehtävä 2b)

|            |            |              |       |
|------------|------------|--------------|-------|
| Baltimore: | LT         | 14:10        | 17.8. |
|            | <u>st</u>  | <u>-1:00</u> |       |
|            | ST         | 13:10        |       |
|            | <u>sc</u>  | <u>+5:00</u> |       |
|            | UT         | 18:10        |       |
| Havainto:  | <u>UT</u>  | <u>04:26</u> | 9.8.  |
|            | $\Delta t$ | 13:44        | 8 vrk |

$$\text{Ajoaika} = (8 \cdot 24) + 13:44 = 205\text{h } 44\text{min}$$

$$\text{Nopeus} = \frac{3078\text{M}}{205:44} = 14,9611 = \mathbf{15,0\text{kn}}$$

## Harjoitustentti 2019 Tehtävä 3)

|                              |               |               |
|------------------------------|---------------|---------------|
| Auringon nousu               | 04:29         | (LMT)         |
| <u><math>\Delta T</math></u> | <u>-10:17</u> |               |
| UT                           | -05:48        | = 18:12 ed.pv |
| <u>zc</u>                    | <u>+10</u>    |               |
| ZT                           | 04:12         |               |

$$\Delta T = +154^{\circ}15' / -15^{\circ} = -10,2833333$$

$$\Delta T = -10:17$$

$$zc = 154^{\circ}15' / -15^{\circ} = -10$$

Vastaus: **Vyöhykeaika = 04:12**

|                  |                             |                  |                |                       |   |                           |   |
|------------------|-----------------------------|------------------|----------------|-----------------------|---|---------------------------|---|
| Aurinko yläreuna |                             | Kartta           | Merk. paikka   | Lat $\phi$ -40° 20,0' | N | Lon $\lambda$ +154° 15,0' | E |
| $H_i =$          | Päivä                       | klo =            | KrT =          |                       |   |                           |   |
| $i_k =$          |                             | klok =           | krk =          |                       |   |                           |   |
| $H_h =$          | 25.12. →                    | ZT = 04:12       | KrT =          |                       |   |                           |   |
| Dip =            |                             | zc = -10         | 12h            |                       |   |                           |   |
| $H_a =$          | 0° 05,1'                    | 24.12. →         | UT 18:12       | UT =                  |   |                           |   |
| $r_k =$          | -50,5'                      | H.P.             |                |                       |   |                           |   |
|                  |                             | v =              | $\pm d = +0,1$ |                       |   |                           |   |
| HPK =            | GHA = 90° 01,7'             | Dec = -23° 23,9' | S              |                       |   |                           |   |
| pk =             | $k^{ms} = 3° 00,0'$         | $\pm dk = 0,0'$  |                |                       |   |                           |   |
| $\Delta R =$     | vk =                        | Dec = -23° 23,9' | S              |                       |   |                           |   |
| UK =             | GHA = 93° 01,7'             |                  |                |                       |   |                           |   |
| $H_t =$          | $\pm \lambda = +154° 15,0'$ | E                |                |                       |   |                           |   |
| $H_L =$          | -0° 45,4'                   | LHA = 247° 16,7' |                |                       |   |                           |   |
| $\Delta H =$     | $\pm 360°$                  |                  |                |                       |   |                           |   |
|                  | mpk                         | LHA = 247° 16,7' |                |                       |   |                           |   |

+ = kohti - = pois

$$\sin H_L = \sin Lat \cdot \sin Dec + \cos Lat \cdot \cos Dec \cdot \cos LHA$$

$$\cos Z = (\sin Dec - \sin Lat \cdot \sin H_L) / (\cos Lat \cdot \cos H_L)$$

$$z = 122,2°$$

$$Z_n = 122,2°$$

$z = Z_n$  kun  $LHA > 180°$

$Z_n = 360° - z$  kun  $LHA \leq 180°$

$$-0,0131960376$$

$$-0,7560992058°$$

$$-0,5322406259$$

$$122,1569703°$$

|              |                 |               |                    |            |  |               |  |
|--------------|-----------------|---------------|--------------------|------------|--|---------------|--|
|              |                 | Kartta        | Merk. paikka       | Lat $\phi$ |  | Lon $\lambda$ |  |
| $H_i =$      | Päivä           | klo =         | KrT =              |            |  |               |  |
| $i_k =$      |                 | klok =        | krk =              |            |  |               |  |
| $H_h =$      | →               | ZT =          | KrT =              |            |  |               |  |
| Dip =        |                 | zc =          | 12h =              |            |  |               |  |
| $H_a =$      | →               | UT            | UT =               |            |  |               |  |
| $r_k =$      | H.P.            |               |                    |            |  |               |  |
|              |                 | v =           | $\pm d =$          |            |  |               |  |
| HPK          | GHA =           | Dec =         |                    |            |  |               |  |
| pk =         | $k^{ms} =$      | $\pm dk =$    |                    |            |  |               |  |
| $\Delta R =$ | vk =            | Dec =         |                    |            |  |               |  |
| UK =         | GHA =           |               |                    |            |  |               |  |
| $H_t =$      | $\pm \lambda =$ | Aluksen liike |                    |            |  |               |  |
| $H_L =$      | LHA =           | Nopeus f      |                    |            |  |               |  |
| $\Delta H =$ | $\pm 360°$      | Suunta K      |                    |            |  |               |  |
|              | mpk             | LHA =         | Ajoaika $\Delta t$ |            |  |               |  |

+ = kohti - = pois

Matkalaskennan kaavat

$$\phi_2 = \phi_1 + (f \cdot \Delta t \cdot \cos K) / 60$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 + (f \cdot \Delta t \cdot \sin K) / (60 \cdot \cos K)$$

$$z =$$

$$Z_n =$$

Keulakulma:

$$ts = 122°$$

$$TS = -115°$$

$$+7°$$

$$okk = 7°$$

Harjoitustentti 2019 – Tehtävä 4a)

Tähtien tunnistus

|        |               |                |
|--------|---------------|----------------|
| Päivä  | klo =         | KrT =          |
|        | klk =         | krk =          |
| 13.4.→ | ZT = 18:22:40 | KrT = 08:29:12 |
|        | zc = +2       | 12h +12        |
| →      | UT = 20:22:40 | UT = 20:29:12  |

|               |           |                     |              |
|---------------|-----------|---------------------|--------------|
| $H_1 =$       | 44° 35,2' | $\gamma_{GHA} =$    | 142° 18,4'   |
| $ik =$        | -2,8'     | $\gamma_{k^{ms}} =$ | + 7° 19,2'   |
| $H_n =$       | 44° 32,4' | $\gamma_{GHA} =$    | 149° 37,6'   |
| Dip =         | -3,1'     | $\pm \lambda =$     | - 026° 55,0' |
| $H_s =$       | 44° 29,3' | $\gamma_{LHA} =$    | 122° 42,6'   |
| $\times rk =$ | -1,0'     | $\pm 360^\circ$     |              |

|              |           |                                                                                  |               |
|--------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| $H_t =$      | 44° 28,3' | $\gamma_{LHA} =$                                                                 | 122° 42,6'    |
| $H_L =$      | 44° 33,5' | $\sin Dec = \sin Lat \cdot \sin H_t + \cos Lat \cdot \cos H_t \cdot \cos Z_{nh}$ |               |
| $\Delta H =$ | -5,2'     | $\sin Dec$                                                                       | -0,1404110824 |
| pois         | 5,2 M     | (N=+/S=-)                                                                        |               |

|            |                                                                    |  |  |
|------------|--------------------------------------------------------------------|--|--|
| $\cos t =$ | $(\sin H_t - \sin Lat \cdot \sin Dec) / (\cos Lat \cdot \cos Dec)$ |  |  |
| $\cos t =$ | +0,7169037913                                                      |  |  |

|                                                                                                        |            |              |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|------------|
| $t =$                                                                                                  | 044° 12,2' | $\times LHA$ | 044° 12,2' |
| $\times LHA = t$ , kun $Z_{nh} > 180^\circ$    $\times LHA = 360^\circ - t$ , kun $Z_{nh} < 180^\circ$ |            |              |            |

|                                               |          |                           |
|-----------------------------------------------|----------|---------------------------|
| $\times SHA$ ja $\times Dec$ -vertailu NA:ssa | Tähti on | Rigel ( $\alpha$ Orionis) |
|-----------------------------------------------|----------|---------------------------|

|                |                |
|----------------|----------------|
| Merkintäpaikka |                |
| Lat $\phi$     | - 26° 00,0' S  |
| Lon $\lambda$  | - 026° 55,0' W |

|      |
|------|
| ks   |
| +eks |
| +er  |

|                       |
|-----------------------|
| Tähtien havaittu ts   |
| $Z_{n_h} = 285^\circ$ |

|              |              |
|--------------|--------------|
| $\times Dec$ | - 8° 04,3' S |
|--------------|--------------|

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| $\times LHA$      | 044° 12,2'  |
| $-\gamma_{LHA} =$ | -122° 42,6' |
| SHA               | -78° 30,6'  |
| $\pm 360^\circ$   | +360°       |
| $\times SHA =$    | 281° 29,6'  |

Sijoittaja

|                                                                                                  |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tähti =                                                                                          | Rigel (1)      |
| $\times Dec =$                                                                                   | -8° 12,3' S    |
| $\times SHA$                                                                                     | 281° 22,1'     |
| $+\gamma_{LHA} =$                                                                                | 122° 42,6'     |
| $\times LHA =$                                                                                   | 404° 04,7'     |
| $\pm 360^\circ$                                                                                  | -360°          |
| $\times LHA =$                                                                                   | 44° 04,7'      |
| $\sin H_L = \sin Lat \cdot \sin Dec + \cos Lat \cdot \cos Dec \cdot \cos \times LHA$             |                |
| $\sin H_L =$                                                                                     | 0,7016370323   |
| $H_L =$                                                                                          | 44° 33,5'      |
| $\cos Z = (\sin Dec - \sin Lat \cdot \sin H_L) / (\cos Lat \cdot \cos H_L)$                      |                |
| $\cos Z =$                                                                                       | 0,2574253605   |
| $Z =$                                                                                            | 75,1°          |
| $Z_{nh} =$                                                                                       | 284,9°         |
| $z = Z$ kun $\times LHA > 180^\circ$    $Z_{nh} = 360^\circ - z$ kun $\times LHA \leq 180^\circ$ |                |
| Sijoittajan graafinen kuvaaja                                                                    | Karttapirros № |



|                        |                                  |                  |                |                           |   |
|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------|---------------------------|---|
| Kuu yläreuna           |                                  | Kartta           | Merk. paikka   | Lat $\phi$ -26° 00,0'     | N |
|                        |                                  |                  |                | Lon $\lambda$ -026° 55,0' | W |
| $H_i = 42^\circ 14,1'$ | Päivä 13.4.→                     | klo =            | KrT =          |                           |   |
| $i_k = -2,8'$          |                                  | klok =           | krk =          |                           |   |
| $H_h = 42^\circ 11,3'$ |                                  | ZT = 18:24:40    | KrT = 08:31:12 |                           |   |
| Dip = -3,1'            |                                  | zc = +2          | 12h +12        |                           |   |
| $H_s = 42^\circ 08,2'$ | 13.4.→                           | UT 20:24:40      | UT = 20:31:12  |                           |   |
| rk =                   | H.P. 58,4                        |                  |                |                           |   |
| 42° 08,2'              |                                  | v = 8,9          |                | $\pm d = -8,8$            |   |
| HPK = 52,3'            | GHA = 355° 45,2'                 | Dec = +15° 35,0' | N              |                           |   |
| pk = 3,9'              | $k^{ms} = 7^\circ 26,7'$         | $\pm dk = -4,6'$ |                |                           |   |
| $\Delta R =$           | vk = 4,6'                        | Dec = +15° 30,4' | N              |                           |   |
| UK = -30,0'            | GHA = 363° 16,5'                 | W                |                |                           |   |
| $H_t = 42^\circ 34,4'$ | $\pm \lambda = -026^\circ 55,0'$ |                  |                |                           |   |
| $H_L = 42^\circ 32,8'$ | LHA = 336° 21,5'                 |                  |                |                           |   |
| $\Delta H = +1,6'$     | $\pm 360^\circ$                  |                  |                |                           |   |
| kohti 1,6 mpk          | LHA = 336° 21,5'                 |                  |                |                           |   |

+ = kohti - = pois

$$\sin H_L = \sin Lat \cdot \sin Dec + \cos Lat \cdot \cos Dec \cdot \cos LHA$$

$$\cos Z = (\sin Dec - \sin Lat \cdot \sin H_L) / (\cos Lat \cdot \cos H_L)$$

0,6761899086

42,5466217407°

0,8514075921

31,6349015088°

z = 31,6°

Zn = 031,6°

$z = Z_n$  kun  $LHA > 180^\circ$

$Z_n = 360^\circ - z$  kun  $LHA \leq 180^\circ$

|              |                         |               |                    |               |  |
|--------------|-------------------------|---------------|--------------------|---------------|--|
|              |                         | Kartta        | Merk.<br>paikka    | Lat $\phi$    |  |
|              |                         |               |                    | Lon $\lambda$ |  |
| $H_i =$      | Päivä<br><br>→<br><br>→ | klo =         | KrT =              |               |  |
| ik =         |                         | klk =         | krk =              |               |  |
| $H_h =$      |                         | ZT =          | KrT =              |               |  |
| Dip =        |                         | zc =          | 12h =              |               |  |
| $H_a =$      |                         | UT            | UT =               |               |  |
| rk =         | H.P.                    |               |                    |               |  |
|              |                         | v =           |                    | $\pm d =$     |  |
| HPK          | GHA =                   | Dec =         |                    |               |  |
| pk =         | $k^{ms} =$              | $\pm dk =$    |                    |               |  |
| $\Delta R =$ | vk =                    | Dec =         |                    |               |  |
| UK =         | GHA =                   |               |                    |               |  |
| $H_t =$      | $\pm \lambda =$         | Aluksen liike |                    |               |  |
| $H_L =$      | LHA =                   | Nopeus f      |                    |               |  |
| $\Delta H =$ | $\pm 360^\circ$         | Suunta K      |                    |               |  |
|              | mpk                     | LHA =         | Ajoaika $\Delta t$ |               |  |

+ = kohti - = pois

Matkalaskennan kaavat

$$\phi_2 = \phi_1 + (f \cdot \Delta t \cdot \cos K) / 60$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 + (f \cdot \Delta t \cdot \sin K) / (60 \cdot \cos K)$$

z =

Zn =

## Harjoitustentti 2019 Tehtävä 2a)

