

# Tähtitieteellisen merenkulkuopin tutkinto 20.4.2018

Malliratkaisut laskinmenetelmällä  
Matti Grönroos

## Tehtävä 1a

30.07.2000 10:00 ZT Lähtöaika  
+0:00 +ZC(0)

30.07.2000 10:00 UT Lähtöaika

15.08.2000 18:00 ZT Tuloaika  
+4:00 +ZC(+4)

15.08.2000 22:00

Ajoaika

30.07 14 h

31.07-14.08 15 vrk 360 h

15.08 22 h  
396 h

$$v = 2475/396 = 6,25 \text{ mpk/h}$$

## Tehtävä 1b

Paikannustehtävä Polariksesta ja Vegasta. Liitteiden mukaisesti sijainti on  $49^{\circ}55,0'N$   $33^{\circ}08,6'W$

## Tehtävä 2

Auringon atsimuutti on mittaushetkellä  $76^{\circ}$ . (Liite)

Koska  $TS+kk=ts$ ,  $kk = ts-TS = 76^{\circ}-265^{\circ} = -189^{\circ}$ . Koska yli  $180$  asteen kulma ei käy keulakulmaksi, lisätään  $360^{\circ}$ , jolloin keulakulmaksi saadaan  $+171^{\circ}$ . Koska luku on positiivinen, kyseessä on oikea keulakulma.

## Tehtävä 3

Ratkaistaan seuraavassa järjestyksessä:

1. Lasketaan keskipäivähavainnosta leveys.
2. Lasketaan sijainti siirretystä keskipäivähavainnosta ja iltapäivän aurinkohavainnosta.
3. Määritetään aluksen sijainti klo 19.00ZT esimerkiksi merkintälaskulla
4. Piirretään pisteeseen  $47^{\circ}S$   $114^{\circ}E$  ympärille ympyrä, jonka säde on 10 mpk
5. Vedetään kohdassa 3 määritetystä pisteestä suora, joka sivuaa kohdan 4 ympyrää
6. Määritetään kohdassa 5 lasketun suoran suunta ja sivuamispisteen koordinaatit.

### Vaihe 1

Tapahtuman hetki on 04:52:50 UT ja havaittu leveys on  $47^{\circ}30,8'S$

## Vaihe 2

27.02.2000 17:24:39 ZT  
-7:00:00 +ZC(-7)  
27.02.2000 10:24:39 UT b-kohta  
-04:52:50 UT a-kohta  
05:31:49 Ajoaika

Ajomatka 05:31:39 h x 10 mpk/h = 55,3 mpk

Paikasta 47°30,8'S 110°00,0'E siirrytään 55,3 mpk suuntaan 80° ja päädytään toiseen merkintäpaikkaan 47°21,2'S 111°20,5'E, jonka suhteen tehdään paikanmäärittäminen.

Laskelmien ja paikannuskartan perusteella sijainti klo 17:24:39 on 47°21,2'S 111°29,2'E

Huom: Kun liikutaan lähellä aikavyöhykkeiden rajaa (112°30'E) ja aikamääreet annetaan vyöhykeajoina, on syytä tarkastella, onko siirtymän aikana ylitetty aikavyöhyke. Nyt päästiin noin 5,5 tunnissa pituusasteelle 111°29,2'E. Jos 17:24:39 olisi aikavyöhykkeen -8 mukainen vyöhykeajoina, ajoaika olisi tunnin vähemmän, eikä alus olisi päässyt näinkään lähelle pituusastetta 112°30'E. Ilmoitettu aika ei siten voi olla kuin vyöhykkeen -7 mukainen aika.

## Vaihe 3

19:00:00 ZT  
-17:24:39 ZT (saman aikavyöhykkeen aikaa, voidaan vähentää suoraan)  
01:35:21 Ajoaika

Ajassa 1:35:21 tuntia alus pääsee pisteeseen 47°18,4'S 111°52,3'E (laskettu merkintälaskulla).

## Vaihe 4

Karttapiirros. Piirretään pisteen 47°S 114°E ympärille säteeltään 10 mpk oleva ympyrä, jonka sisäpuolelle ei mennä.

## Vaihe 5

Piirretään kohdan 3 pisteestä kohdan 4 ympyrää sivuava viiva.

## Vaihe 6

Viivan suunta eli alukselle otettava suunta pohjan suhteen on 71,5°. Suoran ja ympyrän leikkauspisteen koordinaatit ovat 46°50,5'S 113°55,4'E. Jotta ei ajauduta 10 mpk:n rajan sisäpuolelle, mainittua suuntaa 71,5° ei saa ylittää.

## Tehtävä 4

Tunnistettava taivaankappale on Arcturus. Tarkistuksessa käy ilmi, että kyseessä ei voi olla planeetta. Aluksen sijainti on 46°44,1'S 114°40,5'E. (Liite)

## Jokeri A

Määritelmän mukaisesti

- LHA = GHA+Lon
- LHA = 0° meridiaaniohituksen hetkellä

Näin ollen GHA = LHA-Lon. Koska olemme itäisellä pallonpuoliskolla, on helpointa laskea asettamalla LHA=360°, jolloin meridiaaniohitus tapahtuu, kun GHA = 337°30'.

Etsitään päiväsiivuilta Saturnuksen suurin GHA, joka on alle  $337^{\circ}30'$ . Klo 03:00:00 GHA on  $335^{\circ}08,6'$ .

$337^{\circ}30,0'$  Haetun hetken GHA  
 $-335^{\circ}08,6'$  Tasatunti-GHA  

---

 $2^{\circ}21,4'$  Muutos tasatunnin jälkeen

Saturnuksen GHA muuttuu tunnissa  $15^{\circ}02,5'$  ( $v=+2,5'$ ). Näin ollen meridiaaniohitus tapahtuu, kun on kulunut  $60 \times 2^{\circ}21,4' / 15^{\circ}02,5' = 09:24$  minuuttia tasatunnista.

03:09:24 UT  

---

 $+2:00:00$  -ZC (-2)  
05:09:24 ZT

03:09:24 UT  

---

 $+1:30:00$  +Lon/15  
04:39:24 LMT

Meridiaaniohitus tapahtuu, klo 03:09:24 UT. Koska kohta sijaitsee aikavyöhykkeiden rajalla, vyöhyke aika ei ole yksikäsitteinen, vaan se on joko 04:09:24 ZT(-1) tai 05:09:24 ZT(-2).

Saturnuksen deklinaatio meridiaaniohituksen aikaan on  $18^{\circ}11,6'N$ . Leveysasteella  $59^{\circ}30'N$  sen korkeus kaavasta  $Lat = 90^{\circ} - H + Dec$  eli  $H = 90^{\circ} - Lat + Dec = 48^{\circ}41,6'$ . Korkeuden puolesta Saturnus on siten havaittavissa.

Porvarillinen hämärä on alkanut noin klo 04:34 LMT, eli muutama minuutti ennen meridiaaniohitusta. On vielä sen verran hämärää, että Saturnuksen kaltainen kirkas taivaankappale (magnitudi +0,1) on näkyvissä.

## Jokeri B

Tehtävänasettelusta on johdettavissa, että Suomen Leijonasta katsoen kuu ja alus ovat samassa suuntimassa. Koska tiedämme majakan ja aluksen välisen etäisyyden olevan 15 mpk, meidän ei tarvitse määrittää aluksen sijaintia, vaan riittää, että laskemme kuun korkeuden majakan kohdalla. Koska alus sijaitsee saatavalla atsimuuttisuoralla, kuun korkeus aluksella on 15,0' suurempi kuin majakan kohdalla.

Kuun laskettu korkeus on laskelmien perusteella (liite) majakan luona  $6^{\circ}23,0'$  ja näin ollen aluksen kohdalla  $6^{\circ}38,0'$ . Ryhdytään selvittämään kuun alareunan sekstanttikorkeutta ennakkolaskun avulla.

(Tehtävä luonnollisesti voitaisiin laskea ensin määrittämällä kuun atsimuutti majakalla, sitten määrittämällä esimerkiksi merkintälaskulla aluksen sijainti ja toisella korkeuslaskulla määrittää kuun tosikorkeus aluksen kohdalla. Tämä tuottaa saman lopputuloksen, mutta on menetelmänä hankalampi.)

$6^{\circ}38,0'$  Hc  
 $-60,1'$  Ylempi korjaus  $6^{\circ}38,0'$  kohdalla  

---

 $-1,0'$  LULU-korjaus  
 $5^{\circ}36,9'$  H, ensimmäinen kandidaatti

Korkeutta  $H=5^{\circ}36,9'$  vastaava ylempi korjaus on kuitenkin  $59,0'$ , ei  $60,1'$ . Aloitamme laskun uudelleen tällä luvulla:

$6^{\circ}38,0'$  Hc  
- $59,0'$  Ylempi korjaus  $5^{\circ}36,9'$  kohdalla  
- $1,0'$  LULU-korjaus  
 $5^{\circ}38,0'$  H, toinen kandidaatti

Koska myös korkeutta  $H=5^{\circ}38,0'$  vastaava ylempi korjaus on  $-59,0'$ , voimme jatkaa kohti sekstanttikorkeutta

$5^{\circ}38,0'$  H  
+ $3,5'$  -dip  
+ $6,2'$  -ik  
 $5^{\circ}47,7'$  Hs

Kuun alareunan sekstanttikorkeus on siis  $5^{\circ}47,7'$ .

# Polaris

2018-1B

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	50	30,0	N	N/S
Pituus	32	45,0	W	E/W

## Kellonaika

Kronometri aika						
Krt	08	08	2000	05	24	12
+Krk		±	+			14
+12h		+	+	0		
UT	08	08	2000	05	24	26

Vyöhyke aika						
ZT						
Korj						
+ZC		±				
UT						

Normaali aika						
ST						
+SC		±				
UT						

Keski aurinko aika						
LMT						
Lon/15		±				-E +W
UT						

Tosiaurinko aika						
TT						
-ET		±				+Varjostettu
Lon/15		±				-E +W
UT						

## Leveys

	Ast	Min
GHA Aries tasatunti	32	00,7
Muutos	6	07,5
GHA Aries	38	08,2
Lon +E -W	-	32 45,0
LHA	5	23,2
± 360		
LHA Aries	5	23,2

	Ast	Min
Havaittu tosikorkeus Ho	+	50 32,0
	-	1 0,0
Korjaus a0	+	0 21,8
Korjaus a1	+	0,6
Korjaus a2	+	0,4
Sijaintileveysaste		49 54,8

Polaris atsimuutti	0,6
--------------------	-----

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			3,0
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		50	30,2
ik Indeksikorjaus	+		5,6
dip Horisontin alenema	-		3,0
H Näennäinen korkeus	+	50	32,8
R Refraktiokorjaus	-		0,8
ΔR Refraktion sääkorjaus	+		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	50	32,0

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatitudi			

Tähti

Vega

2018-1B

Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	50	30,0	N	N/S
Pituus	32	45,0	W	E/W

Kellonaika

Laskettu korkeus ja atsimuutti

Sekstantti

Kronometri aika						
Krt	08	08	2000	05	25	45
+Krk		±	+			14
+12h		±	+			
UT	08	08	2000	05	25	59

Vyöhyke aika						
ZT						
Korj						
+ZC		±				
UT						

Normaali aika						
ST						
+SC		±				
UT						

Keskiaurinko aika						
LMT						
Lon/15		±				-E +W
UT						

Tosiaurinko aika						
TT						
-ET		±				+Varjostettu
Lon/15		±				-E +W
UT						

	Ast	Min
GHA Aries tasatunti	32	00,7
Muutos	6	30,8
GHA Aries	38	31,5
SHA Tähti	80	45,5
GHA Tähti	119	17,0
Lon +E -W	-	32 45,0
LHA	86	32,0
± 360		
LHA	86	32,0

	Ast	Min	N/S
Dec tasatunti	38	47,3	N

Silmän korkeus (m)			3,0
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		30	51,1
ik Indeksikorjaus	+		5,6
dip Horisontin alenema	-		3,0
H Näennäinen korkeus	+	30	53,7
R Refraktiokorjaus	-		1,6
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+	30	52,1

Määritetään Hc ja Zn taulukkomenetelmällä tai kaavoilla

$$Hc = \arcsin(\sin Dec \sin Lat + \cos Dec \cos Lat \cos LHA)$$

$$Z = \arccos\left(\frac{\sin Dec - \sin Lat \sin Hc}{\cos Lat \cos Hc}\right) \quad Zn = \begin{cases} 360^\circ - Z, & \text{jos } LHA < 180^\circ \\ Z, & \text{jos } LHA \geq 180^\circ \end{cases}$$

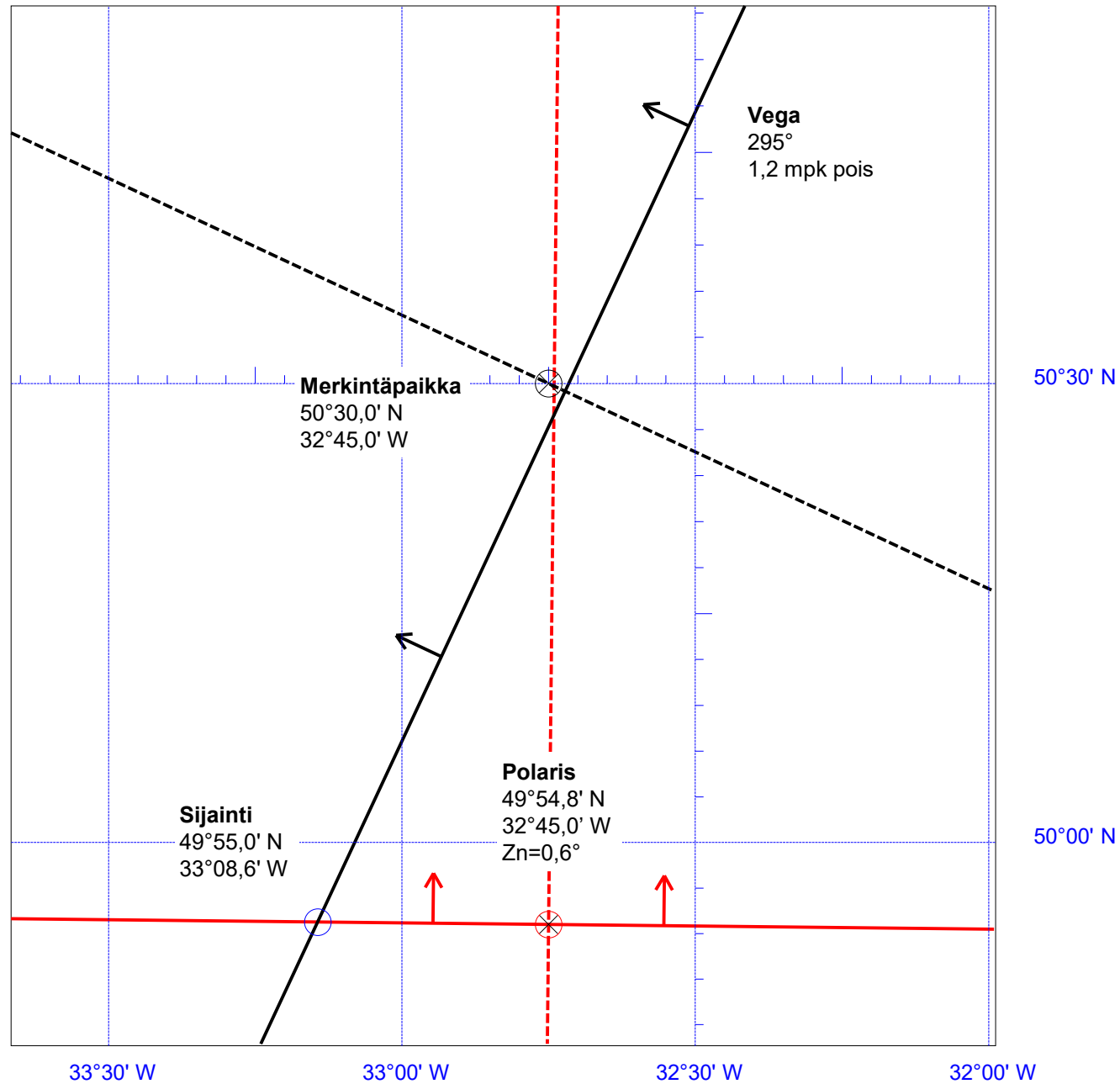
	Ast	Min
Havaittu tosikorkeus Ho	+	30 52,1
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	30 53,3
Korkeusero	-	0 01,2

Atsimuuttikulma Z	65
Atsimuutti Zn	295

Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatatudi			

Tutkinto 2018  
Tehtävä 1 b



# Aurinko

Yläreuna

2018-2

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	49	45,0	N	N/S
Pituus	33	15,0	W	E/W

AP-moodi (rasti)

## Kellonaika

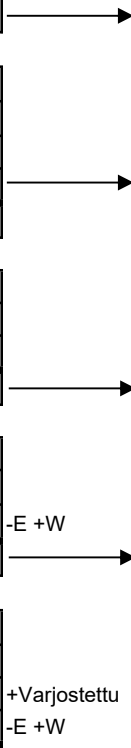
Kronometri aika						
Krt						
+Krk		±				
+12h		±				
UT						

Vyöhyke aika						
ZT	08	08	2000	06	00	00
Korj						
+ZC		±	+	2		
UT	08	08	2000	08	00	00

Normaali aika						
ST						
+SC		±				
UT						

Keski aurinko aika						
LMT						
Lon/15		±				
UT						

Tosiaurinko aika						
TT						
-ET		±				
Lon/15		±				
UT						



## Laskettu korkeus ja atsimuutti

	Ast	Min
GHA tasatunti	298	36,1
Muutos	0	00,0
GHA	298	36,1
Lon +E -W	-	33 15,0
LHA	265	21,1
± 360		
LHA	265	21,1

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	16	01,0	N	-0,7
Muutos	-	00,0		
Dec	16	01,0	N	

Määritetään Hc ja Zn taulukkomenetelmällä tai kaavoilla

$$Hc = \arcsin(\sin Dec \sin Lat + \cos Dec \cos Lat \cos LHA)$$

$$Z = \arccos\left(\frac{\sin Dec - \sin Lat \sin Hc}{\cos Lat \cos Hc}\right) \quad Zn = \begin{cases} 360^\circ - Z, & \text{jos } LHA < 180^\circ \\ Z, & \text{jos } LHA \geq 180^\circ \end{cases}$$

	Ast	Min
Havaittu tosikorkeus Ho		
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	9 13,3
Korkeusero		

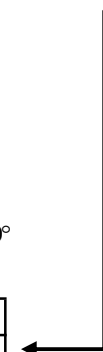
Atsimuuttikulma Z	76
Atsimuutti Zn	76

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			
Ilmanpaine HPa			
Lämpötila C			
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus			
ik Indeksikorjaus			
dip Horisontin alenema			
H Näennäinen korkeus			
R/P/SD Kokonaiskorjaus			
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus			

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilätitudi			





# Aurinko Alareuna keskipäivällä

2018-3A

## Kellonaika

Tosiaurinkoaika						
TT	27	02	2000	12	00	00
-ET		±	+		12	50
Lon/15		±	-	7	20	0
UT	27	02	2000	04	52	50

+ Varjostettu  
-E +W

Kronometri aika						
UT						
-KrK		±				
12 h		-				
KrT						

Vyöhyke aika						
UT						
-ZC		±				
ZT						

Normaali aika						
UT						
-SC		±				
ST						

Keskiaurinkoaika						
UT						
Lon/15		±				
LMT						

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	47	00,0	S	N/S
Pituus	110	00,0	E	E/W

## Leveys

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	8	37,2	S	-0,9
Muutos	-	0	00,8	
Dec	8	36,4	S	

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			3,5
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		50	55,5
ik Indeksikorjaus	-		2,1
dip Horisontin alenema	-		3,3
H Näennäinen korkeus	+	50	50,1
R/P/SD Kokonaiskorjaus	+		15,5
ΔR Refraktion sääkorjaus	-		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	51	05,6

	Ast	Min
Navan etäisyys päiväntasaajasta	90	00,0
- Havaittu tosikorkeus Ho	+	51 05,6
Zeniittietäisyys ZD	38	54,4

Leveys ja deklinaatio saman merkkiset, Lat > Dec				X
Deklinaatio		8	36,4	
+ Zeniittietäisyys	+	38	54,4	
Leveys		47	30,8	S

Leveys ja deklinaatio saman merkkiset, Lat < Dec			
Deklinaatio			
- Zeniittietäisyys			
Leveys	-		

Leveys ja deklinaatio erimerkkiset			
Zeniittietäisyys			
- Deklinaatio			
Leveys			

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			10
Aluksen suunta			80
Ajoaika	05	31	49
Uusi leveys		47	21,2 S
Uusi pituus		111	20,5 E
Keskilatitudi		47	26,0 S

# Aurinko

Yläreuna

2018-3B

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	47	21,2	S	N/S
Pituus	111	20,5	E	E/W

## Kellonaika

Kronometri aika					
Krt					
+Krk		±			
+12h		±			
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	27	02	2000	17	24 39
Korj					
+ZC		±	-	7	
UT	27	02	2000	10	24 39

Normaali aika					
ST					
+SC		±			
UT					

Keski aurinko aika					
LMT					
Lon/15		±			
UT					

Tosiaurinko aika					
TT					
-ET		±			
Lon/15		±			
UT					

## Laskettu korkeus ja atsimuutti

	Ast	Min	
GHA tasatunti	326	47,5	
Muutos	6	09,8	
GHA	332	57,3	
Lon +E -W	+ 111	20,5	
LHA	444	17,8	
± 360	- 360		
LHA	84	17,8	

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	8	31,6	S	-0,9
Muutos	-	00,4		
Dec	8	31,2	S	

Määritetään Hc ja Zn taulukkomenetelmällä tai kaavoilla

$$Hc = \arcsin(\sin Dec \sin Lat + \cos Dec \cos Lat \cos LHA)$$

$$Z = \arccos\left(\frac{(\sin Dec - \sin Lat \sin Hc)}{(\cos Lat \cos Hc)}\right) \quad Zn = \begin{cases} 360^\circ - Z, & \text{jos } LHA < 180^\circ \\ Z, & \text{jos } LHA \geq 180^\circ \end{cases}$$

	Ast	Min	
Havaittu tosikorkeus Ho	+ 10	00,9	
- Laskettu tosikorkeus Hc	+ 10	06,7	
Korkeusero	- 0	05,8	Poispäin

Atsimuuttikulma Z	92
Atsimuutti Zn	268

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			3,5
Ilmanpaine hPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		10	27,4
ik Indeksikorjaus	-		02,1
dip Horisontin alenema	-		03,3
H Näennäinen korkeus	+ 10		22,0
R/P/SD Kokonaiskorjaus	-		21,1
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+ 10		00,9

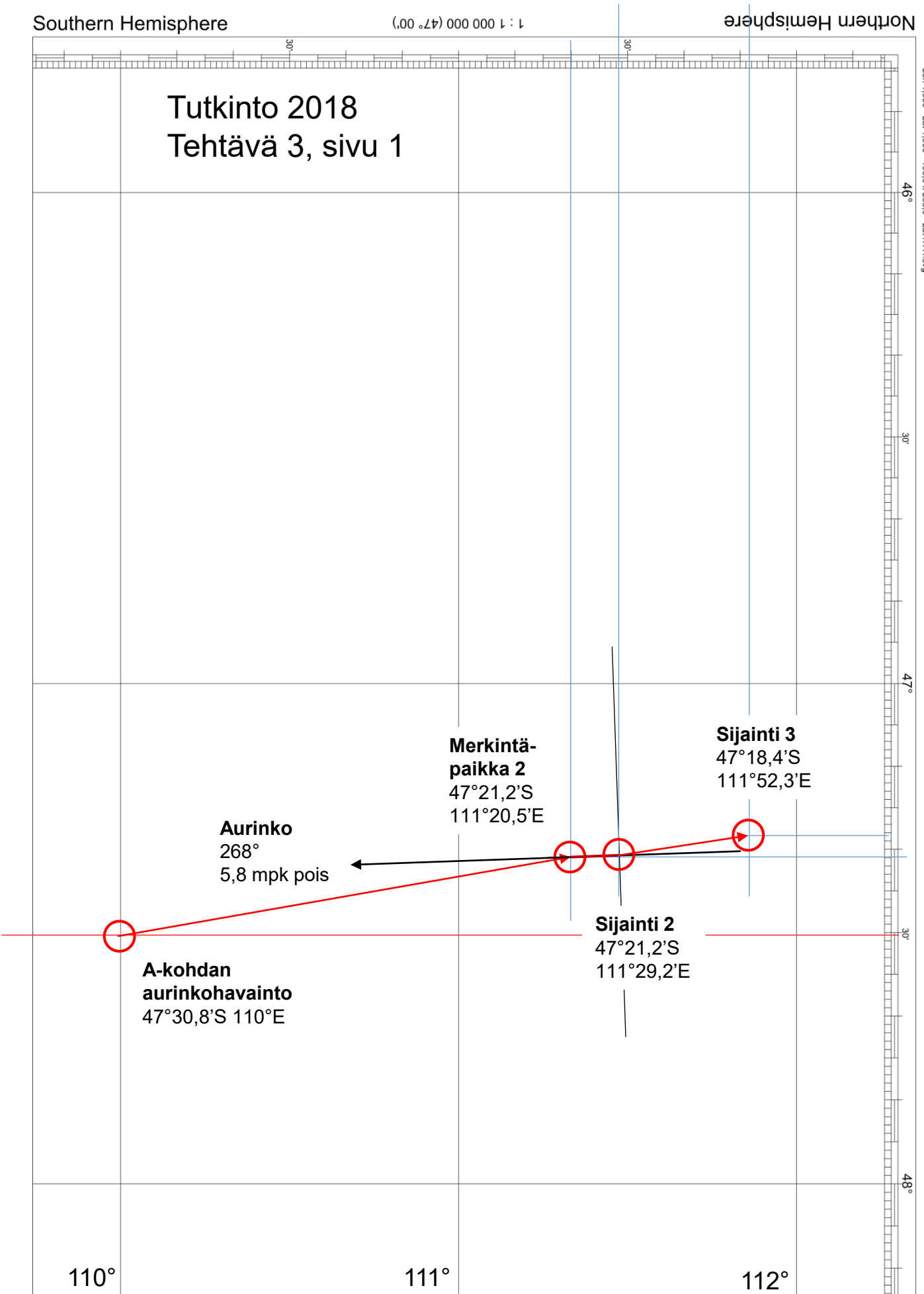
## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatitudi			

# Tutkinto 2018

## Tehtävä 3, sivu 1

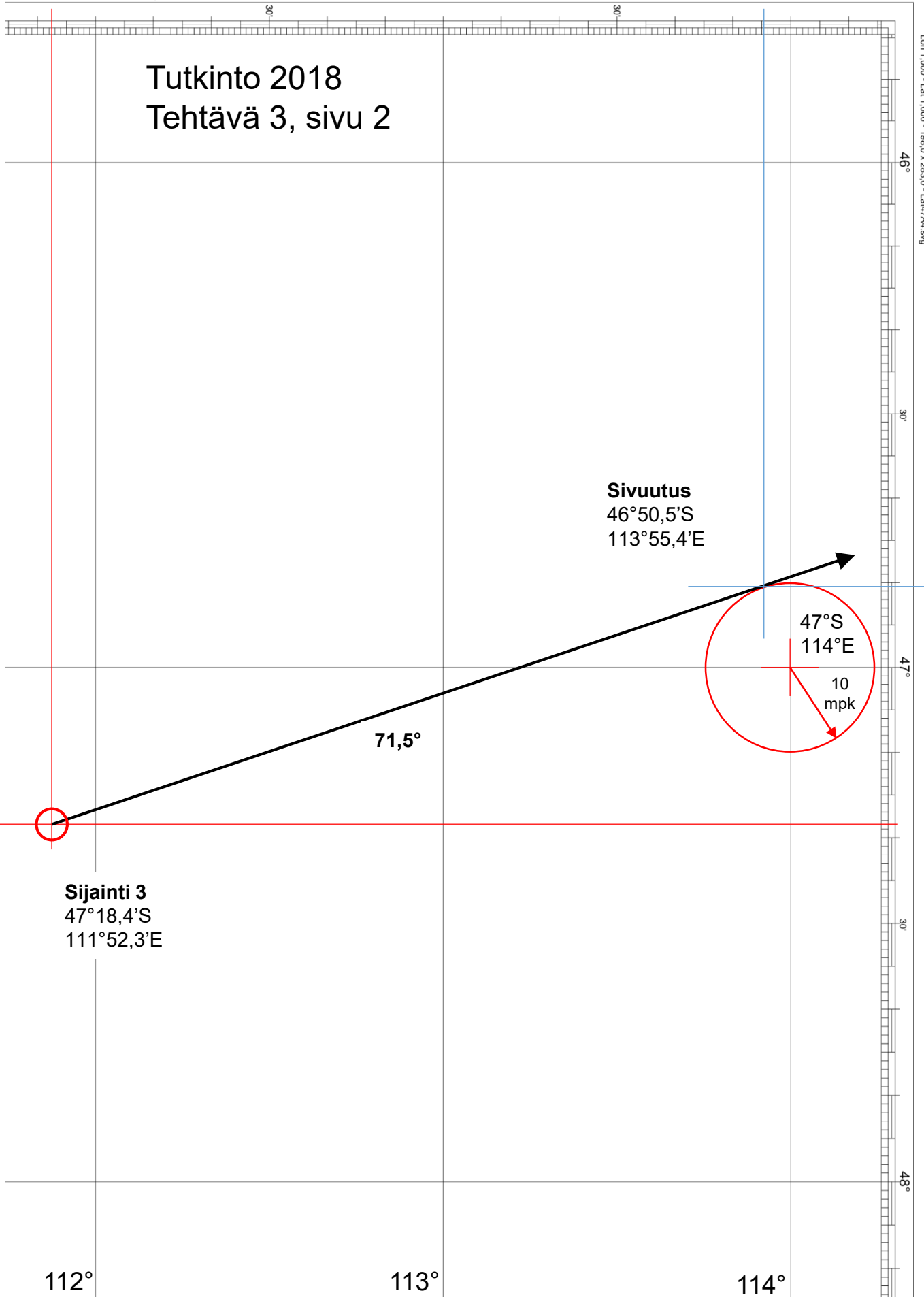
Lon 1,000 - Lat 1,000 - 198,0 x 283,0 - Lat/744.svg



# Tutkinto 2018

## Tehtävä 3, sivu 2

Lon 1,000 - Lat 1,000 - 198,0 x 283,0 - Lat7/44 sivu



Planeetta

Venus

2018-4

Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	46	50,0	S	N/S
Pituus	114	15,0	E	E/W

Kellonaika

Kronometri aika					
Krt					
+Krk		±			
+12h		±			
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	28	02	2000	04	52 20
Korj					
+ZC		±	-	8	
UT	27	02	2000	20	52 20

Normaali aika					
ST					
+SC		±			
UT					

Keski aurinko aika					
LMT					
Lon/15		±			-E +W
UT					

Tosiaurinko aika					
TT					
-ET		±			+Varjostettu
Lon/15		±			-E +W
UT					

Laskettu korkeus ja atsimuutti

	Ast	Min	v
GHA tasatunti	142	27,6	-0,7
Muutos	13	05,0	
v-korjaus	-	00,6	
GHA	155	32,0	
Lon +E -W	+ 114	15,0	
LHA	269	47,0	
± 360			
LHA	269	47,0	

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	17	42,7	S	-0,8
Muutos	-	00,7		
Dec	+ 17	42,0	S	

Määritetään Hc ja Zn taulukkomenetelmällä tai kaavoilla

$$Hc = \arcsin(\sin Dec \sin Lat + \cos Dec \cos Lat \cos LHA)$$

$$Z = \arccos\left(\frac{(\sin Dec - \sin Lat \sin Hc)}{(\cos Lat \cos Hc)}\right) \quad Z_n = \begin{cases} 360^\circ - Z, & \text{jos } LHA < 180^\circ \\ Z, & \text{jos } LHA \geq 180^\circ \end{cases}$$

	Ast	Min	
Havaittu tosikorkeus Ho	+ 12	55,8	
- Laskettu tosikorkeus Hc	+ 12	40,0	
<b>Korkeusero</b>	<b>+ 0</b>	<b>15,8</b>	Kohti

Atsimuuttikulma Z	102
Atsimuutti Zn	102

Sekstantti

Silmän korkeus (m)			3,5
Ilmanpaine hPa			###
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		13	05,2
ik Indeksikorjaus	-		2,1
dip Horisontin alenema	-		3,3
H Näennäinen korkeus	+ 12		59,8
Refraktio	-		4,1
Parallaksi Mars, Venus	+ 0,1		
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+ 12		55,8

Liikkuva alue

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatatudi			

# Tähtien tunnistaminen

2018-4

## Merkintäpaikka

	Ast	Min	
Leveys	46	50,0	S
Pituus	114	15,0	E

N/S  
E/W

## Kellonaika

Kronometri aika					
Krt					
+Krk		±			
+12h		+			
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	28	02	2000	04	53 50
Korj					
+ZC		±	-	8	
UT	27	02	2000	20	53 50

Normaali aika					
ST					
+SC		±			
UT					

Keskiaurinko aika					
LMT					
Lon/15		±			
UT					

-E +W

Tosiaurinko aika					
TT					
-ET		±			
Lon/15		±			
UT					

+Varjostettu  
-E +W

## Laskettu korkeus ja atsimuutti

	Ast	Min
<b>GHA Aries tasatunti</b>	96	58,1
Muutos	13	29,7
GHA Aries	110	27,8
Lon +E -W	+ 114	15,0
LHA	224	42,8
± 360		
<b>LHA Aries</b>	224	42,8

$$Dec = \arcsin(\sin Lat \sin Ho + \cos Lat \cos Ho \cos TS)$$

$$t = \arccos\left(\frac{\sin Ho - \sin Lat \sin Dec}{\cos Lat \cos Dec}\right) \quad LHA = \begin{cases} 360^\circ - t, & \text{jos } TS < 180^\circ \\ t, & \text{jos } TS \geq 180^\circ \end{cases}$$

Dec likiarvo	19	16,4	N
t	9	43,6	
LHA likiarvo	9	43,6	
- Aries LHA	- 224	42,8	
SHA likiarvo	- 214	59,2	
± 360	360		
SHA likiarvo	145	00,8	

Tunnista tähti:

Arcturus  
Jos planeetta, jatka planeettalomakkeelle

<b>Arcturus SHA</b>	146	05,0
Aries LHA	+ 224	42,8
Arcturus LHA	370	47,8
± 360	- 360	
<b>Arcturus LHA</b>	10	47,8

	Ast	Min	N/S
<b>Dec Arcturus</b>	19	10,8	N

$$Hc = \arcsin(\sin Dec \sin Lat + \cos Dec \cos Lat \cos LHA) \quad Z = \arccos\left(\frac{\sin Dec - \sin Lat \sin Hc}{\cos Lat \cos Hc}\right) \quad Z_n = \begin{cases} 360^\circ - Z, & \text{jos } LHA < 180^\circ \\ Z, & \text{jos } LHA \geq 180^\circ \end{cases}$$

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			3,5
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
<b>Tosisuuntima TS</b>		350	
<b>Hs Sekstanttikorkeus</b>		23	26,4
ik Indeksikorjaus	-		2,1
dip Horisontin alenema	-		3,3
H Näennäinen korkeus	+	23	21,0
R Refraktiokorjaus	-		2,2
ΔR Refraktion sääkorjaus	+		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	23	18,8

	Ast	Min	
- Havaittu tosikork Ho	+	23	18,8
- Laskettu tosikork Hc	-	23	16,3
<b>Korkeusero</b>	+	0	02,5

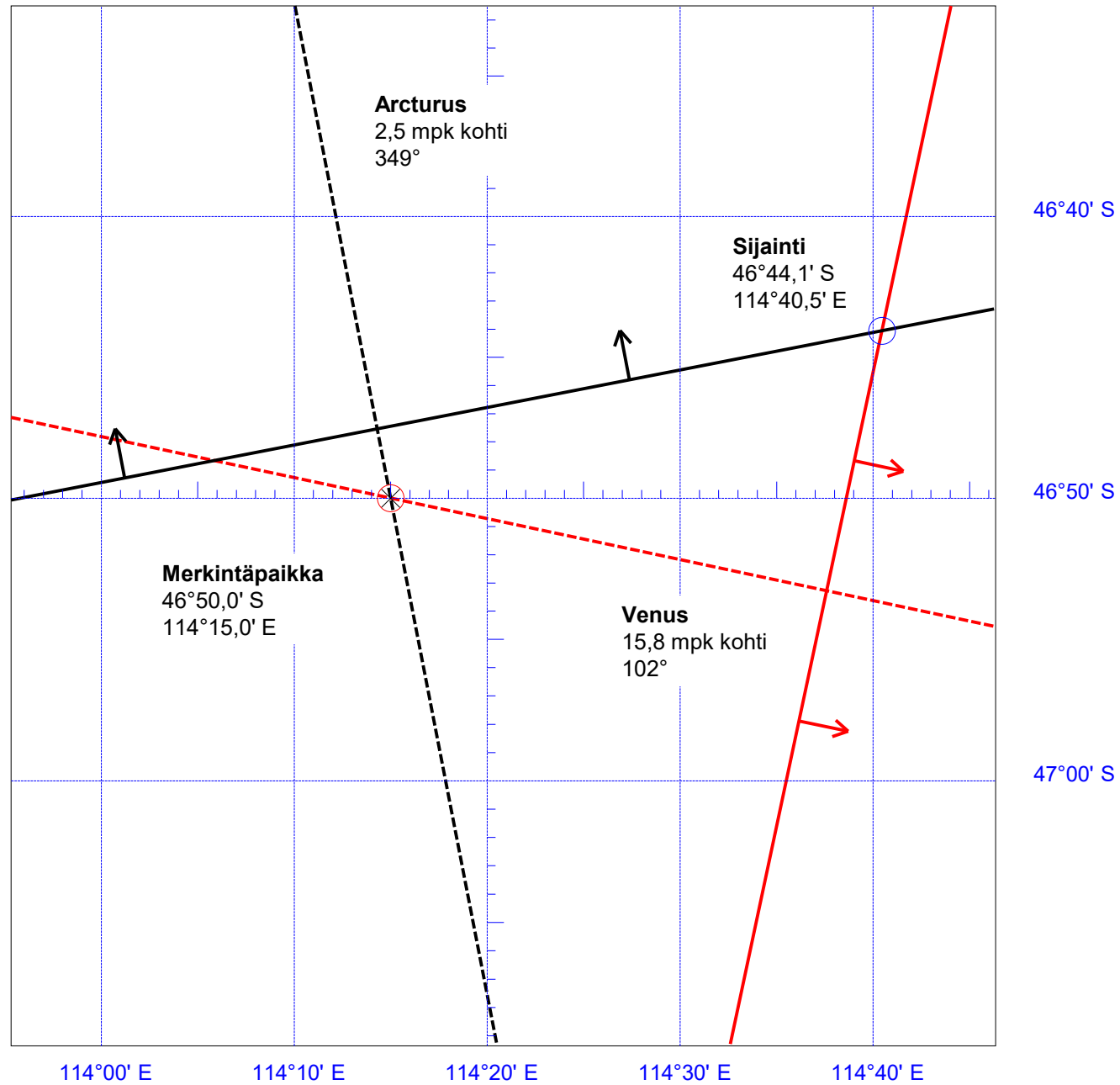
Kohti

Atsimuuttikulma Z	11
<b>Atsimuutti Zn</b>	349

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilattitudi			

Tutkinto 2018  
Tehtävä 4



# Kuu

**Alareuna**

2018 Jokeri b)

## Merkintäpaikka

		Ast	Min		
<b>Leveys</b>		59	28,4	N	N/S
<b>Pituus</b>		20	48,8	E	E/W

AP-moodi (rasti)

## Kellonaika

Kronometri aika					
<b>Krt</b>					
+Krk		±			
+12h		±			
<b>UT</b>					

Vyöhyke aika					
<b>ZT</b>	10	09	2000	18	53 46
Korj					
+ZC		±	-	1	
<b>UT</b>	10	09	2000	17	53 46

Normaali aika					
<b>ST</b>					
+SC		±			
<b>UT</b>					

Keski aurinko aika					
<b>LMT</b>					
Lon/15		±			-E +W
<b>UT</b>					

Tosi aurinko aika					
<b>TT</b>					
-ET		±			+Varjostettu
Lon/15		±			-E +W
<b>UT</b>					

## Laskettu korkeus ja atsimuutti

		Ast	Min	v
<b>GHA tasatunti</b>		289	00,4	12,4
Muutos		12	49,8	
v-korjaus			11,1	
<b>GHA</b>		302	01,3	
Lon +E -W	+	20	48,8	
<b>LHA</b>		322	50,1	
± 360				
<b>LHA</b>		322	50,1	

		Ast	Min	N/S	±d
<b>Dec tasatunti</b>		18	33,2	S	-6,2
Muutos	-		05,5		
<b>Dec</b>		18	27,7	S	

**Horisontaaliparallaksi** 54,5

Määritetään Hc ja Zn taulukkomenetelmällä tai kaavoilla

$$Hc = \arcsin(\sin Dec \sin Lat + \cos Dec \cos Lat \cos LHA)$$

$$Z = \arccos\left(\frac{(\sin Dec - \sin Lat \sin Hc)}{(\cos Lat \cos Hc)}\right) \quad Zn = \begin{cases} 360^\circ - Z, & \text{jos } LHA < 180^\circ \\ Z, & \text{jos } LHA \geq 180^\circ \end{cases}$$

		Ast	Min	
Havaittu tosikorkeus Ho	+	6	38,0	
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	6	23,0	
<b>Korkeusero</b>	+	0	15,0	Kohti

<b>Atsimuuttikulma Z</b>	145
<b>Atsimuutti Zn</b>	145

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			4,0
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		5	47,7
ik Indeksikorjaus	-		6,2
dip Horisontin alenema	-		3,5
H Näennäinen korkeus	+	5	38,0
Korjaus 1 yläosa			59,0
Korjaus 2 alaosa			1,0
Yläreunakorjaus -30'			
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+	6	38,0

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilattitudi			