

## Avomerilaivurin tutkinto 24.4.2015

Malliratkaisut Matti Grönroos

### Tehtävä 1a (3p)

Matkalla Australiasta Kap Horniin oleva valtameripurjehtija on 29.01.2000 vyöhykeajaksi 12:00 paikassa S 30°22,0' E 164°25,0' ja 10.02.2000 vyöhykeajaksi 18:00 paikassa S 35°50,0' W 158°37,0'. Määritä keskinopeus, kun kuljettu matka on 1896 meripeninkulmaa.

Lähtö- ja tulopaikkojen UT-ajat:

$$\begin{array}{r} 29.01.2000 \quad 12:00 \\ \quad \quad \quad -11:00 \quad +ZC \quad (-11) \\ \hline 29.01.2000 \quad 01:00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10.02.2000 \quad 18:00 \\ \quad \quad \quad +11:00 \quad +ZC \quad (+11) \\ \hline 11.02.2000 \quad 05:00 \end{array}$$

### Ajoaika

$$\begin{array}{r} \text{Lähtöpäivää jäljellä} \quad \quad \quad 23:00 \\ 12 \text{ täyttä vuorokautta } 12 \times 24 = 288:00 \\ \text{Tulopäivänä} \quad \quad \quad \quad \quad \quad 05:00 \\ \hline \text{Ajoaika yhteensä} \quad \quad \quad \quad \quad 316:00 \end{array}$$

### Keskinopeus

$$\text{Keskinopeus } v=s/t = 1896/316 = \underline{6 \text{ solmua}}$$

[Aikalaskujen perustehtävä, jossa testataan, osataanko laskea vyöhykevakiot oikein, laskea vyöhykeajoista UT-ajat ja laskea ajoaika.]

### Tehtävä 1b (3p)

28.02.2000 vyöhykeajaksi 05:52 kun purjehtija on paikassa S 49°08,0' W 116°12,0' suunnitaan aurinko kompassisuuntimassa 080°. Määritä ohjatulle kompassisuunnalle eksymä, kun eranto on 21°E.

Auringon tosisuuntima saadaan selville korkeuslaskulla mainitussa merkintäpaikassa. Laskulla saatua korkeutta Hc emme tarvitse kuin välituloksena. Tosisuuntima on sama kuin atsimuutti Zn = 96° (laskelma liitteenä). Jotta oheinen taulukko pitää paikkansa,

ks	eks	ms	er	ts
80°	?	75°	+21°	96°

on eksymä -5° kompassisuunnalle 80°

# Aurinko

Alareuna

2015 1b

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	49	08,0	S	N/S
Pituus	116	12,0	W	E/W

## Kellonaika

Kronometri aika					
Krt					
+Krk		±			
+12h		±			
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	28	02	2000	05	52 00
Korj					
+ZC		±	+	8	
UT	28	02	2000	13	52 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	11	50,4	
Muutos	13	00,0	
GHA	24	50,4	
Lon +E -W	-	116	12,0
LHA	-	91	21,6
± 360		360	
LHA		268	38,4

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	8	06,2	S	-0,9
Muutos	-	00,8		
Dec	8	05,4	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		
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	5 13,4
Korkeusero		

Atsimuuttikulma Z	96
Atsimuutti Zn	96

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			
Ilmanpaine HPa			
Lämpötila C			
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			
Keskilattitudi			

## Tehtävä 2 (6p)

Matkalla Kanadasta Japaniin tehtiin 08.08.2000 merkintäpaikan ollessa N 48°43,0' W 151°16,0' seuraavat havainnot:

<u>Vyöhyke-aika</u>	<u>Sekstanttikorkeus</u>	<u>Taivaankappale</u>
03:52:14	49°24,5'	Pohjantähti (Polaris)
03:53:48	41°00,6'	Planeetta Jupiter

Indeksikorjaus on +3,1' ja silmän korkeus 14 m. Määritä havaittu paikka.

Polarislaskusta saahaan  $Lat = 48^{\circ}39,7$ ,  $Z_n = 0,4^{\circ}$ , ja Jupiterin korkeuslaskusta  $Ho-Hc = +2,1'$  (koh-ti),  $Z_n=106^{\circ}$ . (Laskut liitteinä).

Karttapiirroksesta (liite) sijainti 48°39,7'N 151°14,1'W

[Tavanomainen paikanmäärittäystehtävä. Kuten yleensä laskinmenetelmällä tehtävissä laskuissa Polariksen atsimuutin poikkeama nolasta ei johda eri leveysasteeseen kuin polarislaskussa määritetty.]

# Polaris

2015 2

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	48	43,0	N	N/S
Pituus	151	16,0	W	E/W

## Kellonaika

Kronometri aika					
Krt					
+Krk		±			
+12h		+			
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	08	08	2000	03	52 14
Korj					
+ZC		±	+	10	
UT	08	08	2000	13	52 14

Normaali aika					
ST					
+SC		±			
UT					

Keskiaurinko aika					
LMT					
Lon/15		±			
UT					

Tosiaurinko aika					
TT					
-ET		±			
Lon/15		±			
UT					

## Leveys

	Ast	Min
GHA Aries tasatunti	152	20,4
Muutos	13	05,6
GHA Aries	165	26,0
Lon +E -W	- 151	16,0
LHA	14	10,0
± 360		
LHA Aries	14	10,0

	Ast	Min
Havaittu tosikorkeus Ho	+ 49	20,2
	- 1	0,0
Korjaus a0	+ 0	18,5
Korjaus a1	+ 0	0,6
Korjaus a2	+ 0	0,4
Sijaintileveysaste	48	39,7
Polaris atsimuutti		0,4

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			14,0
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		49	24,5
ik Indeksikorjaus	+		3,1
dip Horisontin alenema	-		6,6
H Näennäinen korkeus	+	49	21,0
R Refraktikorjaus	-		0,8
ΔR Refraktion sääkorjaus	+		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	49	20,2

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatitudi			

Planeetta

Jupiter

2015 2

Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	48	43,0	N	N/S
Pituus	151	16,0	W	E/W

Kellonaika

Laskettu korkeus ja atsimuutti

Sekstantti

Kronometri aika					
Krt					
+Krk		±			
+12h		±			
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	08	08	2000	03	53 48
Korj					08
+ZC		±	+	10	
UT	08	08	2000	13	53 56

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	v
GHA tasatunti	86	53,8	2,1
Muutos	13	29,0	
v-korjaus	+	01,9	
GHA	100	24,7	
Lon +E -W	-	151	16,0
LHA	-	50	51,3
± 360		360	
LHA		309	08,7

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	20	38,6	N	0,1
Muutos	+	00,1		
Dec	+	20	38,7	N

Silmän korkeus (m)			14,0
Ilmanpaine hPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		41	00,6
ik Indeksikorjaus	+		3,1
dip Horisontin alenema	-		6,6
H Näennäinen korkeus	+	40	57,1
Refraktio	-		1,1
Parallaksi Mars, Venus			
ΔR Refraktiön säätökorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+	40	56,0

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	+	40 56,0
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	40 53,9
Korkeusero	+	0 02,1

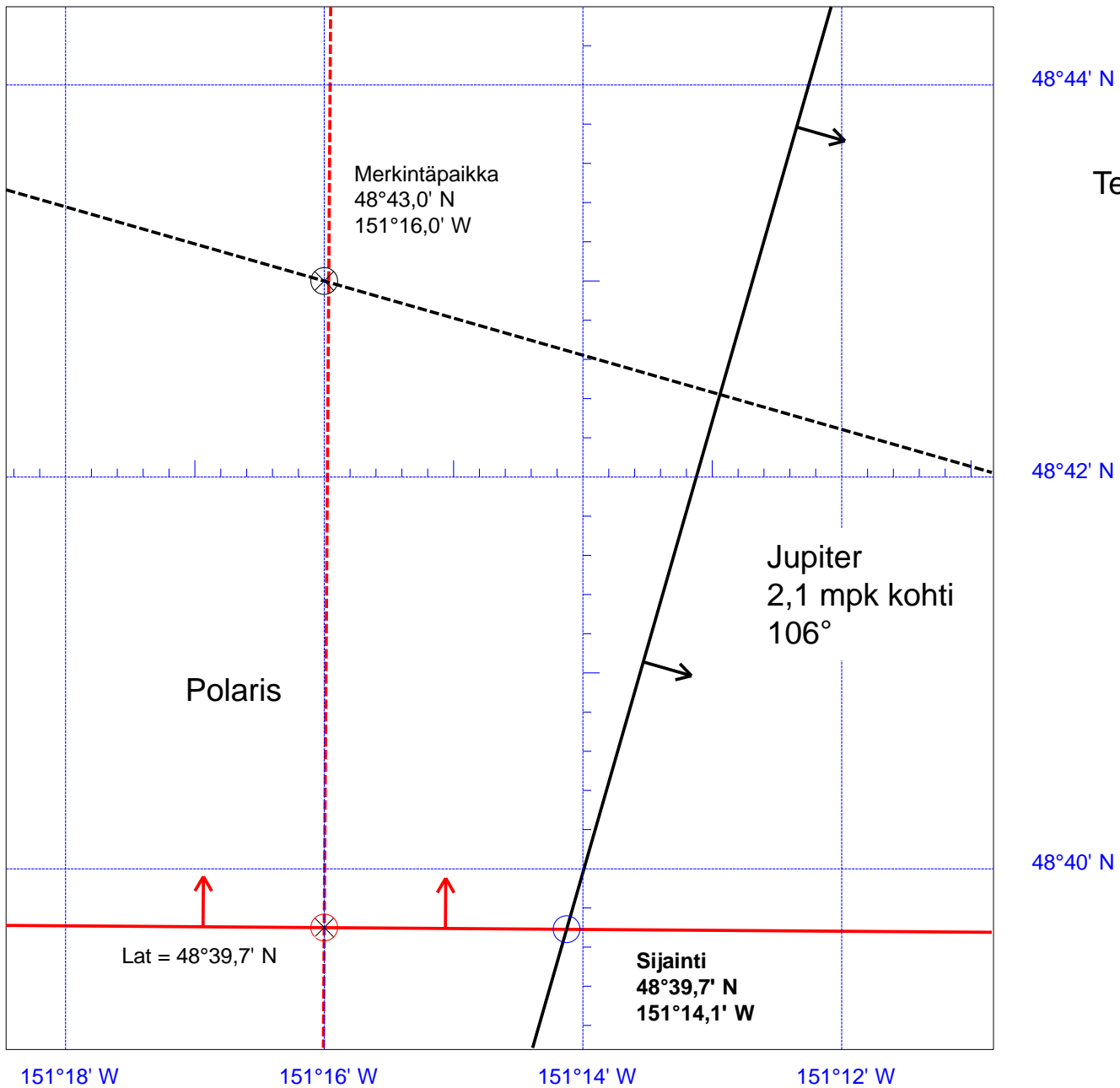
Kohti

Atsimuuttikulma Z	106
Atsimuutti Zn	106

Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatitude			

## Tehtävä 2



### Tehtävä 3a (3p)

Eteläisellä Atlantilla matkalla Eurooppaan mitataan 27.02.2000 tosikeskipäivällä sekstanttikorkeus auringon alareunaan  $47^{\circ}00,3'$ . Merkintäpaikka on  $S 51^{\circ}18,0' W 048^{\circ}10,0'$ . Indeksikorjaus  $-4,5'$  ja silmän korkeus  $16,4$  m. Määritä havaittu latitudi tosikeskipäivällä ja tee siihen kuuluva merikarttatyö paikannuskarttaan.

Keskipäivätyöstä (liite) saadaan leveydeksi  $51^{\circ}22,5'S$  ja tämä merkitään karttaan piirtämällä siihen kyseinen leveysaste.

### Tehtävä 3b (6p)

Matka jatkuu. Tosisuunta on  $032^{\circ}$  ja nopeus 12 solmua. Kello 16:53:05 mitataan auringon alareunan sekstanttikorkeus  $20^{\circ}23,7'$ . Kellon korjaus vyöhykekaaan on  $+27$  s, indeksikorjaus ja silmän korkeus samat kuin keskipäivähavainnon aikana. Siirrä keskipäivälattitudi kuljetulla suunnalla ja matkalla ja määritä havaittu paikka jälkimmäisen havainnon hetkellä.

#### Ajoaika

27.02.2000	16:53:05	kello
	<u>+27</u>	kellokorjaus
27.02.2000	16:53:32	ZT
	<u>+03:00:00</u>	+ZC (+3, olettamus keskipäivähavainnon perusteella)
27.02.2000	19:53:32	UT iltapäivähavainto
	<u>-15:25:30</u>	UT keskipäivällä
	04:28:02	Ajoaika

Laskemme iltapäivän merkintäpaikan keskipäivän merkintäpaikan longitudista ja havaitusta latitudista alkaen. (Sen voisi tehdä karkeasti arvioidenkin, koska merkintäpaikka tulee laskea tarkasti vain silloin, kun siirretty sijoittaja on yleinen sijoittaja.)

Iltapäivän merkintäpaikka merkintälaskulla  $50^{\circ}37,0'S 47^{\circ}24,9'W$  (siirretty matka 53,6 mpk)

Tarkistus: Myös pituus  $47^{\circ}24,9'W$  on vyöhykkeellä  $ZC=+3$ . Koska aikavyöhyke ei muutu ajon aikana, ajoikalaskuun sisältyvä olettamus pitää paikkansa ja ajoaika on siten oikein.

Korkeuslaskusta (liite) saadaan  $Ho-Hc = -3,4'$  (poispäin) ja  $Zn=282^{\circ}$

Sijoittajapiirroksesta (liite, vaihtoehto a) saadaan sijainniksi  $50^{\circ}37,0' S 47^{\circ}19,4' W$

Kun sijoittajapiirrokseseen sijoitetaan kaikki elementit, siitä tulee verraten laaja ja myös epäselvä. Voimme käyttää oikotietä: Koska keskipäiväsijoittaja on leveysaste, myös siirretty keskipäiväsijoittaja on leveysaste. Siirretty sijoittaja saadaan helposti lasketuksi merkintälaskun kaavasta  $Dlat = DcosSPS$ . Tässä tapauksessa  $Dlat = 53,6cos282 = 45,5'$ . Tästä saadaan siirretyksi leveydeksi  $50^{\circ}37,0'$  ja karttapiirros yksinkertaisempi (liite, vaihtoehto b). Lopputulos on tietysti sama.

[Tavanomainen tehtävä, jossa keskipäiväsijoittajaa siirretään. Ehkä hieman työläs.]

# Aurinko Alareuna keskipäivällä

2015 3a

## Kellonaika

Tosiaurinko aika						
TT	27	02	2000	12	00	00
-ET		±	+		12	50
Lon/15		±	+	3	12	40
UT	27	02	2000	15	25	30

+ Varjostettu  
-E +W

Kronometri aika						
UT	27	02	2000	15	25	30
-KrK		±				
12 h		-				
KrT	27	02	2000	15	25	30

Vyöhyke aika						
UT	27	02	2000	15	25	30
-ZC		±	-	3		
ZT	27	02	2000	12	25	30

Normaali aika						
UT	27	02	2000	15	25	30
-SC		±				
ST	27	02	2000	15	25	30

Keskiaurinko aika						
UT	27	02	2000	15	25	30
Lon/15		±	-	3	12	40
LMT	27	02	2000	12	12	50

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	51	18,0	S	N/S
Pituus	48	10,0	W	E/W

## Leveys

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	8	26,9	S	-0,9
Muutos	-	0	00,4	
Dec	8	26,5	S	

	Ast	Min
Navan etäisyys päiväntasaajasta	90	00,0
- Havaittu tosikorkeus Ho	+	47
Zeniittietäisyys ZD	42	56,0

Leveys ja deklinaatio saman merkkiset, Lat > Dec				X
Deklinaatio		8	26,5	
+ Zeniittietäisyys	+	42	56,0	
Leveys		51	22,5	S

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

Leveys ja deklinaatio erimerkkiset			
Zeniittietäisyys			
- Deklinaatio			
Leveys			

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			16,4
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		47	00,3
ik Indeksikorjaus	-		4,5
dip Horisontin alenema	-		7,1
H Näennäinen korkeus	+	46	48,7
R/P/SD Kokonaiskorjaus	+		15,3
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+	47	04,0

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatitudi			



# Aurinko

Alareuna

2015 3b

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	50	37,0	S	N/S
Pituus	47	24,9	W	E/W

## Kellonaika

Kronometri aika					
Krt					
+Krk		±			
+12h		±			
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	27	02	2000	16	53 05
Korj			+		27
+ZC		±	+	3	
UT	27	02	2000	19	53 32

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	101	48,4
Muutos	13	23,0
GHA	115	11,4
Lon +E -W	-	47 24,9
LHA	67	46,5
± 360		
LHA	67	46,5

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	8	23,2	S	-0,9
Muutos	-	00,8		
Dec	8	22,4	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	+	20 25,8
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	20 29,2
Korkeusero	-	0 03,4

Poispäin

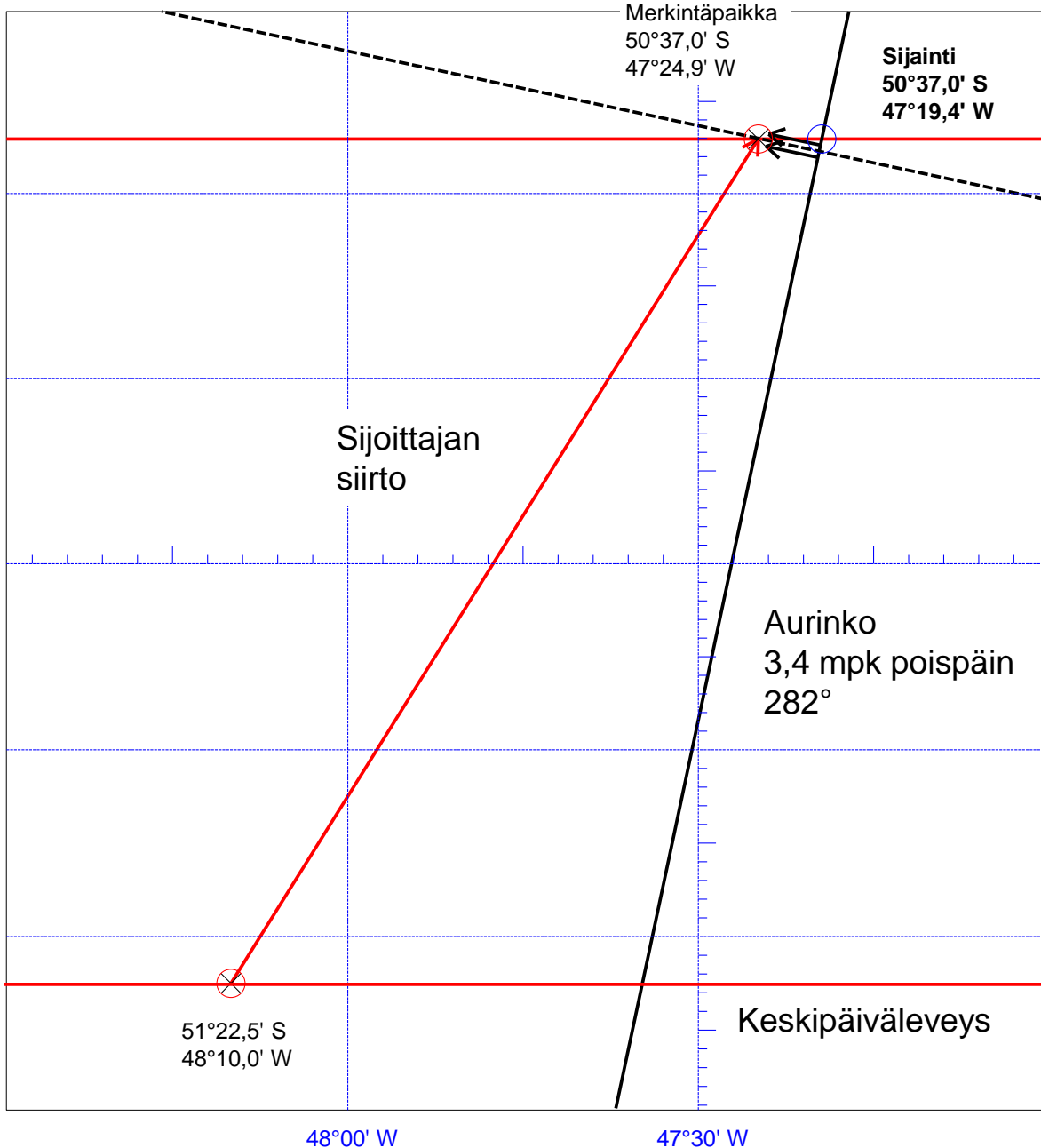
Atsimuuttikulma Z	78
Atsimuutti Zn	282

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			16,4
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		20	23,7
ik Indeksikorjaus	-		04,5
dip Horisontin alenema	-		07,1
H Näennäinen korkeus	+	20	12,1
R/P/SD Kokonaiskorjaus			13,7
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+	20	25,8

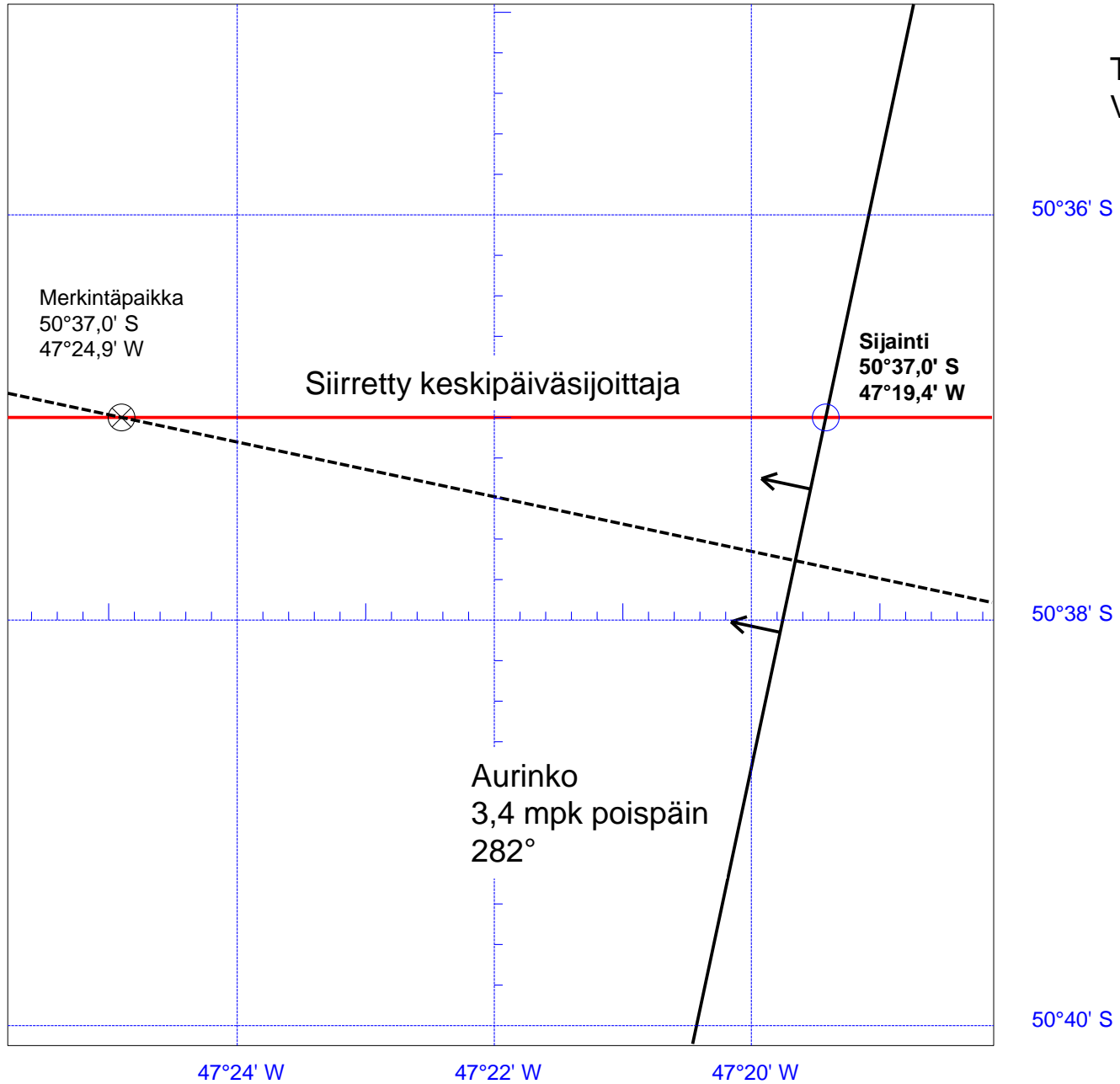
## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilattitudi			



### Tehtävä 3 Vaihtoehto a

Tehtävä 3  
Vaihtoehto b



#### Tehtävä 4

Iltahämärissä 24.05.2000 eteläisellä Itämerellä merkintäpaikan ollessa N 55°38,5' E 017°55,0' mitataan likimääräiseen vyöhyke aikaan 21:25:

<u>Kronometri aika</u>	<u>Sekstanttikorkeus</u>	<u>Taivaankappale</u>
08:25:17	40°33,3'	Taivaankappale tosisuuntimassa 078°
08:26:35	53°14,8'	Tähti Arcturus

Kronometrin korjaus on -01 min 04 s, indeksikorjaus -2,5' ja silmän korkeus 6 m. Tunnista taivaankappale ja määritä havaittu paikka.

Koska havainnut tehdään aikavyöhykkeellä ZC=-1, likimääräinen UT on 20:25. Siten kronometrin näyttämään tulee lisätä 12 tuntia.

Tähden tunnistamisen laskelman SHA ja deklinaatio täsmäävät varsin hyvin tähden Vega arvojen kanssa. Samaan aikaan kaikkien navigointiplaneettojen SHA on välillä 190°-210°. Näin ollen kyseessä ei ole planeetta, vaan tähti Vega.

Korkeuslaskusta (liite) saadaan Vegalle Ho-Hc = -3,1' (poispäin), Zn=78° ja Arcturukselle Ho-Hc=-3,0' (poispäin), Zn=169°.

Sijainniksi määritetään kaavion (liite) avulla 55°40,8' N 17°48,5' E

[Tähdentunnistustehtävä, johon on yhdistetty kronometrin pohdinta. Muuten ei mitään erityistä.]

# Tähden tunnistaminen

2015 4

## Merkintäpaikka

	Ast	Min	
Leveys	55	38,5	N
Pituus	17	55,0	E

N/S  
E/W

## Kellonaika

Kronometri aika						
Krt	24	05	2000	08	25	17
+Krk		±	-		1	4
+12h		+	+	12		
UT	24	05	2000	20	24	13

Vyöhyke aika						
ZT						
Korj						
+ZC		±				
UT						

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>	182	43,1
Muutos	6	04,3
GHA Aries	188	47,4
Lon +E -W	+	17 55,0
LHA	206	42,4
± 360		
<b>LHA Aries</b>	206	42,4

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

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

Dec likiarvo	38	39,3	N
t	72	27,9	
LHA likiarvo	287	32,1	
- Aries LHA	-	206	42,4
SHA likiarvo	80	49,7	
± 360			
SHA likiarvo	80	49,7	

Tunnista tähti:

Vega  
Jos planeetta, jatka  
planeettalomakkeelle

<b>Vega SHA</b>		80	45,5
Aries LHA	+	206	42,4
Vega LHA		287	27,9
± 360			
<b>Vega LHA</b>		287	27,9

	Ast	Min	N/S
<b>Dec Vega</b>	38	46,9	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)			6,0
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
<b>Tosisuuntima TS</b>		78	
<b>Hs Sekstanttikorkeus</b>		40	33,3
ik Indeksikorjaus	-		2,5
dip Horisontin alenema	-		4,3
H Näennäinen korkeus	+	40	26,5
R Refraktiokorjaus	-		1,1
ΔR Refraktion sääkorjaus	+		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	40	25,4

	Ast	Min	
- Havaittu tosikork Ho	+	40	25,4
- Laskettu tosikork Hc	-	40	28,5
<b>Korkeusero</b>	-	0	03,1

Atsimuuttikulma Z	78
<b>Atsimuutti Zn</b>	78

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatitudi			

# Tähti

Arcturus

2015 4

## Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	55	38,5	N	N/S
Pituus	17	55,0	E	E/W

## Kellonaika

Kronometri aika						
Krt	24	05	2000	08	26	35
+Krk		±	-		1	4
+12h		±	+	12		
UT	24	05	2000	20	25	31

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						

## Laskettu korkeus ja atsimuutti

	Ast	Min
GHA Aries tasatunti	182	43,1
Muutos	6	23,8
GHA Aries	189	06,9
SHA Tähti	146	04,8
GHA Tähti	335	11,7
Lon +E -W	+	17 55,0
LHA	353	06,7
± 360		
LHA	353	06,7

	Ast	Min	N/S
Dec tasatunti	19	11,0	N

Määritetään Hc ja Zn taulukkomenetelmällä tai kaavoilla

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

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

	Ast	Min
Havaittu tosikorkeus Ho	+	53 07,3
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	53 10,3
Korkeusero	-	0 03,0

Atsimuuttikulma Z	169
Atsimuutti Zn	169

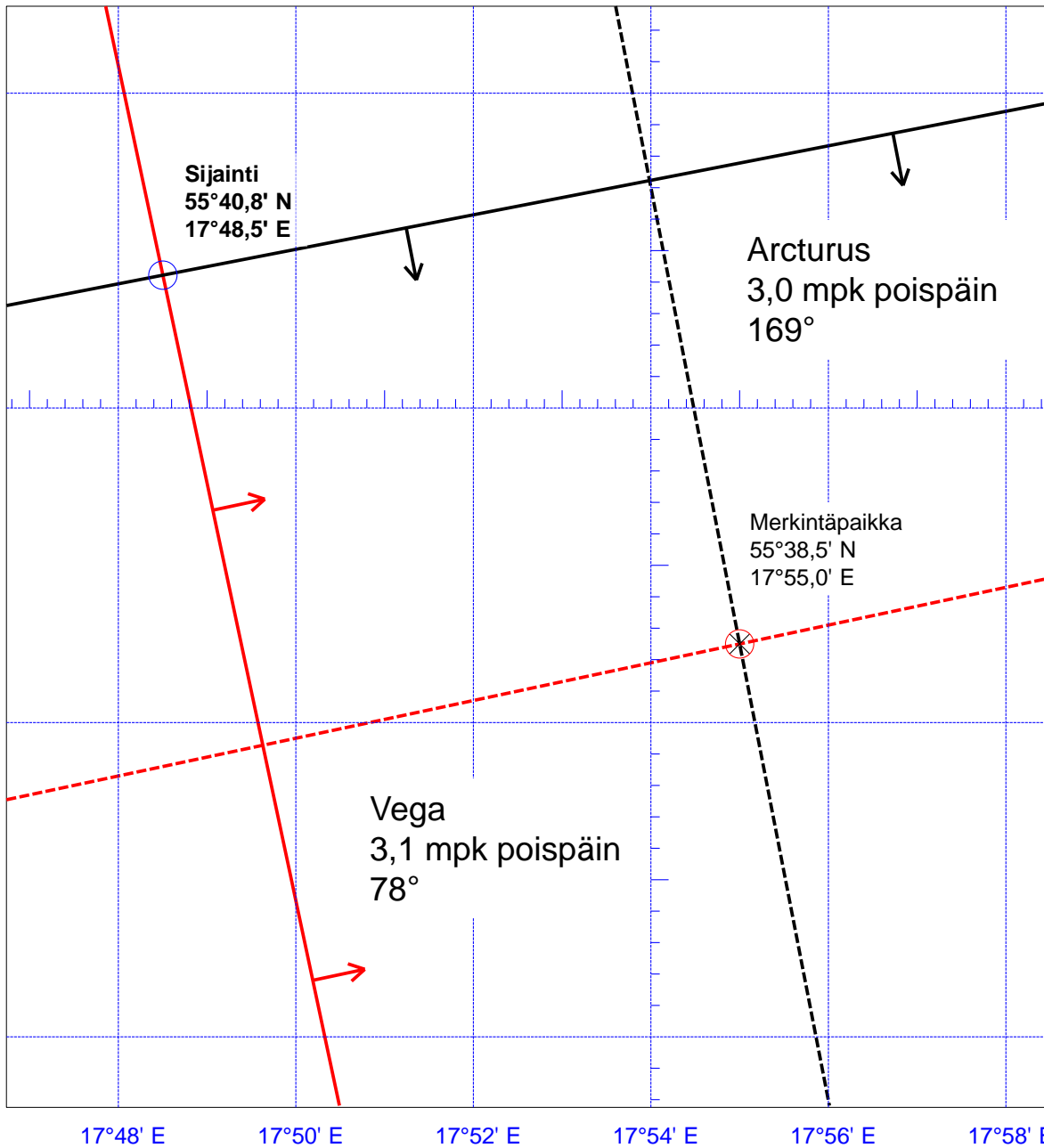
Poispäin

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			6,0
Ilmanpaine HPa			###
Lämpötila C			10
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		53	14,8
ik Indeksikorjaus	-		2,5
dip Horisontin alenema	-		4,3
H Näennäinen korkeus	+	53	08,0
R Refraktiokorjaus	-		0,7
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+	53	07,3

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilaititudi			



Sijainti  
55°40,8' N  
17°48,5' E

Arcturus  
3,0 mpk poispäin  
169°

Merkintäpaikka  
55°38,5' N  
17°55,0' E

Vega  
3,1 mpk poispäin  
78°

55°42' N

55°40' N

55°38' N

55°36' N

17°48' E

17°50' E

17°52' E

17°54' E

17°56' E

17°58' E

Tehtävä 4

## Jokeri

Aleuttien eteläpuolella oleva alus on 12.12.2000 vyöhykeajaksi 11:52:15 paikassa N 46°06,0' E 179°45,0'. Alus jatkaa sieltä tosisuuntaan 090° 10 solmun nopeudella. Tasan 5 tunnin kuluttua havaitaan taivaankappale tosikorkeudella 19°52,0' tosisuuntimassa 086°.

- Määritä havainnon päivämäärä ja vyöhykeajaksi.
- Mikä on havaittu taivaankappale?
- Mikä on Pohjantähden likimääräinen korkeus ( $\pm 2^\circ$  tarkkuus, ei laskelmia) havaitsijan pohjoisen horisontin yläpuolella kyseisen havainnon hetkellä?

a)

Lasketaan merkintälaskulla uusi sijainti. Koska ajetaan tosisuuntaan 90°, leveys pysyy muuttumattomana, eli  $Dlat=0$ .  $Dep=5 \times 10=50$  mpk ja siten  $Dlon=50/\cos(46^\circ 06,0')=72,1'$ .

$179^\circ 45,0' + 72,1' = 180^\circ 57,1'$  eli siirrytään läntiselle pallonpuoliskolle. Pituus on siten  $360^\circ - 180^\circ 57,1' = 179^\circ 02,9'W$

12.12.2000	11:52:15	ZT	lähtöaika
	<u>-12:00:00</u>	+ZC	(-12)
11.12.2000	23:52:15	UT	lähtöaika
	<u>+05:00:00</u>		ajoaika
12.12.2000	04:52:15	UT	havainto
	<u>-12:00:00</u>	-ZC	(+12)
11.12.2000	16:52:15	ZT	havainto

Havainto siis tehdään 11.12.2000 16:52:15 ZT

b)

Tähden tunnistuksessa (liite) yhdenkään navigaatiotähden arvot eivät vastaa tulosta. Sen sijaan Saturnuksen SHA ja deklinaatio täsmäyvät, eli kyseessä on planeetta Saturnus.

c)

Polarislaskuissa leveysaste määritetään siten, että Polariksen tosikorkeuteen lisätään korjaustermejä, joiden summan itseisarvo ei ylitä yhtä astetta. Siten tehtävän asettamalla tarkkuudella Pohjantähden korkeus on  $46^\circ \pm 2^\circ$  edellyttäen, että merkintäpaikan leveys on edes likimäärin oikein.

[Tällä kertaa Jokerissa harjoiteltiin merkintälaskua päivämäärärajan ylitse. Helpotuksena oli suoraan itään ajaminen. Oleellista a-kohdassa oli päivämäärän ja kellonajan kohdalleen saaminen. Kun tehtävän laskee UT:n kautta, palaset loksahtavat automaattisesti kohdalleen.]

B-kohdassa on tutkinnon toinen tähdentunnistustehtävä ja siksi palaneen käry on helposti aistittavissa. Luvut eivät täsmää tähtiin, eli planeettataulukko pitää kaivaa erille. Saturnushan se.

C-kohta ei ole varsinainen laskutehtävä lainkaan, vaan testaa sitä, hahmottaako oppilas asiayhteyden Polariksen korkeuden ja havaintopaikan leveysasteen välillä.]



# Tähden tunnistaminen

2015 Jokeri b

## Merkintäpaikka

	Ast	Min	
Leveys	46	6,0	N
Pituus	179	2,9	W

N/S  
E/W

## Kellonaika

Kronometri aika					
Krt					
+Krk		±			
+12h		+			
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	11	12	2000	16	52
Korj					
+ZC		±	+	12	
UT	12	12	2000	04	52

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>	141	09,7
Muutos	13	05,9
GHA Aries	154	15,6
Lon +E -W	-	179 02,9
LHA	-	24 47,3
± 360	360	
<b>LHA Aries</b>	335	12,7

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

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

Dec likiarvo	16	52,8	N
t	78	38,8	
LHA likiarvo	281	21,2	
- Aries LHA	-	335 12,7	
SHA likiarvo	-	53 51,5	
± 360	360		
SHA likiarvo	306	08,5	

Tunnista tähti:

Planeetta Saturnus  
Jos planeetta, jatka  
planeetalomakkeelle

<b>Tunnistettu tähti SHA</b>			
Aries LHA			
Tunnistettu tähti LHA			
± 360			
<b>Tunnistettu tähti LHA</b>			

<b>Dec tähti</b>	Ast	Min	N/S
------------------	-----	-----	-----

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

## Sekstantti

Silmän korkeus (m)			
Ilmanpaine HPa			
Lämpötila C			
	±	Ast	Min
<b>Tosisuuntima TS</b>		86	
<b>Hs Sekstanttikorkeus</b>			
ik Indeksikorjaus			
dip Horisontin alenema			
H Näennäinen korkeus			
R Refraktiokorjaus			
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+	19	52,0

	Ast	Min
- Havaittu tosikork Ho	+	19 52,0
- Laskettu tosikork Hc		
<b>Korkeusero</b>		

Atsimuuttikulma Z		
<b>Atsimuutti Zn</b>		

## Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Uusi pituus			
Keskilatitudi			