

Ratkaisut

Matti Grönroos 11.12.2021

1.a) Alus on 12.12.2000 lähdössä Muugasta (N59°30' E24°56') Utöhön (N59°48' E21°23'). Pällikkö haluaa käyttää valoisan ajan kokonaisuudessaan hyväkseen. Hän lähtee liikkeelle varsinaisen aamuhämärän (civil twilight) koittaessa ja saapuu perille vastaavasti iltahämärän päättyessä. Mihin vyöhyke-aikaan lähtö ja saapuminen tapahtuvat ja mikä on noudatettava keskinopeus, kun matka on 114 meripeninkulmaa? (2p)

Interpoloidaan lähtö- ja tuloaikojen LMT-ajaksi klo 07:54 ja 15:52. Matka-aikaa laskettaessa muunnetaan LMT-ajat UT-ajaksi.

```
12.12.2000 07:54 LMT Muuga
             -01:40 -Lon/15
12.12.2000 06:14 UT Muuga
             +02:00 -ZC(-2)
12.12.2000 08:14 ZT Muuga
```

```
12.12.2000 15:52 LMT Utö
             -01:26 -Lon/15
12.12.2000 14:26 UT Utö
             +01:00 -ZC(-1)
12.12.2000 15:26 ZT Utö
```

```
12.12.2000 14:26 UT Utö
             -06:14 UT Muuga
             08:12 Ajoaika
```

Nopeus 114 mpk/8,2 h = **13,9 kn**

1.b) Mumbain (N19° E72°) edustalla havaitaan 27.2.2000 klo 19:00 ZT planeetat Mars, Jupiter ja Saturnus päälletysten osapuilleen samassa suunnassa (tosisuuntima 267°). Kuinka päättelet NA:n tietojen avulla ilman laskelmia, mikä näistä on Mars, mikä Jupiter ja mikä Saturnus? (2p)

Jupiter on kirkkain $M = -2,2$, **Mars himmein** $M = +1,3$ ja **Saturnus näiden välistä**, $M = +0,3$

1.c) Mitkä tähdistä Acrux, Kochab ja Schedar on mahdollista nähdä Brisbanessa (S27°30' E153°00') valoisuus- ja sääolosuhteiden niin salliessa? Perustele vastauksesi. (2p)

Brisbanessa eivät näy tähdet, joiden pohjoinen deklinaatio on yli 90°-27°30' = 62°30'. Kochabin deklinaatio on yli 74°N eikä se näy. **Acrux** ja **Schedar** siis on mahdollista nähdä.

2. Tasmanian lounaispuolella alus on matkalla Hobartiin. Tosikeskipäivällä 25.05.2000 merkintäpaikassa S45°53,0' E143°00,0' mitataan auringon alareunan korkeus Hi 22°50,0'. Alus kulkee 8 solmun nopeudella suuntaan TS 65°. Iltapäivällä vyöhyke-aikaa 15:24:18 mitataan auringon alareunan korkeus Hi 11°20,0'. Määritä aluksen sijainti jälkimmäisen havainnon hetkellä. Sekstantin indeksikorjaus +1,6', silmän korkeus 3,0 m. (6p)

Keskipäivämittaus tehdään noin 02:25 UT ja iltapäivämittaus 05:24:18 UT eli käytännöllisesti katsoen mittausten välinen aika on kolme tuntia. Ajettu matka on siis 24 M. Jälkimmäisen havainnon merkintäpaikka määritetään lähtien keskipäivän havaitusta leveydestä ja keskipäivähavainnon merkintäpaikan pituudesta.

Aluksen sijainti noin **S45°48,7' E143°36,9'**

3. Pohjanmerellä 28.02.2000 majakkalaiva FS2 ankkuroidaan huollon jälkeen suunniteltuun sijaintipaikkaansa N54°09,9' E006°20,7'. Sijainti tarkistetaan iltahämärässä kolmella mittauksella. Sekstantin indeksikorjaus -2,0', silmän korkeus 6,5 m. Lämpötila +5°C, ilmanpaine 1022 mb

17:53:13 (UT) Jupiter Hi 36°03,3'

18:24:05 (UT) Procyon Hi 33°45,1'

18:25:55 (UT) Polaris Hi 54°48,9'

Piirrä havainnoista saadut sijoittajat kartalle ja määritä havaittu paikka!

(9p)

Kolmen sijoittajan tehtävä. Jos syntyvä sijaintikolmio on riittävän pieni, oletetaan sijainnin olevan kolmion sisällä yhtä kaukana kustakin sijoittajasta. Tällainen piste on kolmion kulmanpuolittajien leikkauspiste.

Sääkorjaus A4-taulukosta osuu "liukumäelle" F. Kyseisessä sarakkeessa korjaus on 0,0' korkeuden ollessa vähintään 30°. Vaikka korkeus on nolla, se tulee merkitä näkyviin.

Havaittu paikka noin **N54°10,2' E006°20,9'**

4. Aleuttien eteläpuolella 08.08.2000 merkintäpaikassa N48°20,0' W174°30,0' mitataan iltahämärässä kronometriaikaa 07:24:15 kuun yläreunan sekstanttikorkeus 22°48,3'. Pilvien aukossa tosisuuntimassa ~125° havaitaan melko kirkas tähti ja kronometriaikaa 07:25:45 mitataan sen sekstanttikorkeus Hi 36°44,0'. Kronometrikorjaus +12s, silmän korkeus 6,0 m ja sekstantin indeksikorjaus -3,1'. Tunnista havaittu tähti ja määritä aluksen paikka!

(9p)

Oltaessa kovin kaukana idässä tai lännessä on päivämäärän oikeellisuuteen kiinnitettävä erityistä huomiota. Merkintäpaikka on aikavyöhykkeellä ZC(+12). Siten kronometriaikaa vastaava vyöhykeaika on noin 07:25 tai 19:25. Vain jälkimmäinen käy iltahämärän ajaksi.

08.08.2000 19:24:27 ZT Kuuhavainto
+12:00:00 +ZC(12)

09.08.2000 07:24:27 UT Kuuhavainto

Laskelman perusteella kronometrin näyttö kronometrikorjauksella oikaistuna sinänsä käy UT-ajaksi, mutta UT-päivämäärä onkin 9.8.2000!

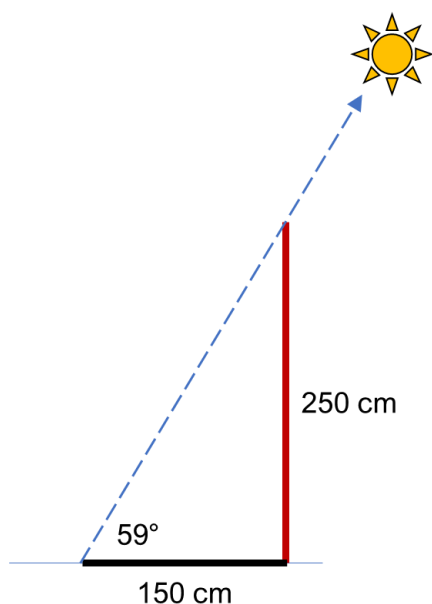
Tunnistettu tähti on **Altair** ja aluksen paikka on **N47°56,1' W175°12,5'**

Jokeritehtävä. Karibialta Southamptoniin matkalla oleva purjevene on menettänyt ukkosmyrskyssä radionsa ja kaikki navigointilaitteensa kompassia lukuun ottamatta. Alus sijaitsee arviolta noin 400 meripeninkulmaa länteen Ranskan länsirannikosta, jonka läntisin piste sijaitsee pituusasteella W004°47'. Päällikkö päättää muuttaa kurssin suoraan itään yrittäen pysytellä asteen tarkkuudella samalla leveysasteella.

a) Tosikeskipäivällä 7.8.2000 kannelle pystysuoraan asetettu 250 cm pitkä puoshaka heittää vaakasuoralle pinnalle 150 cm pitkän varjon. Mikä on veneen sijaintileveys asteen tarkkuudella?

b) Viitisen minuuttia ennen auringon laskua 8.8.2000 auringon tosikorkeuden ollessa 0° päällikkö haluaa tarkistaa, että ajettava suunta on oikea. Missä keulakulmassa aurinko tuolloin näyttäytyy, jos suunta ja leveys ovat aiemmin määritetyn mukaiset?

a) Laskemalla tai piirtämällä saadaan auringon korkeudeksi noin 59°. Deklinaatio on noin 16°N. Tästä saadaan leveydeksi $90^\circ - 59^\circ + 16^\circ = 47^\circ\text{N}$



b) Aurinko laskee noin klo 19:23 LMT. Jos ollaan vaikkapa pituusasteella 6°W, tämä on noin 19:47 UT. Auringon deklinaatio klo 19:00 UT on 15°53,2'N ja päässä laskuna interpoloiden klo 19:42 se on noin 15°52,7'N

Lyhyt kaava: Kirjan liitteessä 3 (sivu 128 painoksessa 6) esitetään atsimuutin kaava nousun tai laskun hetkellä (kun tosikorkeus on 0°):

$$\cos Zn = \frac{\sin Dec}{\cos Lat}$$

Kaavasta saadaan $Zn = 66^\circ$ tai $Zn = 294^\circ$. Jälkimmäinen kelpaa, eli aurinko näkyy vasemmassa keulakulmassa 156° tosisuunnan ollessa 90°

Pitkä kaava: Auringon GHA kasvaa 42 minuutissa $15^\circ \times 47/60 = 10^\circ 30'$. Klo 19:00 UT se on $103^\circ 37,0'N$, jolloin klo 19:42 se on $114^\circ 07,0'$.

Lasketaan auringon atsimuutti paikassa $6^\circ 07,0'W$, jolloin AP LHA on 108° . Sight Reduction Tablesta kohdasta $LHA=108^\circ$, $Lat=47^\circ$, $Dec=16^\circ$ Same Name saadaan asteen tarkkuuteen pyöristettynä $Z=114^\circ$. Koska tulos kuitenkin luettiin murtoviivan väärältä puolelta, todellinen $Z=180^\circ-114^\circ=66^\circ$. Koska $Lat=N$ ja $LHA < 180^\circ$, $Zn=360^\circ-66^\circ = 294^\circ$. Jos tosisuunta on 90° , vasen keulakulma on 156° .

Laskinmenetelmässä sovelletaan atsimuuttikulman standardikaavaa

$$\cos Z = \frac{\sin Dec - \sin Lat \sin Hc}{\cos Lat \cos Hc}$$

Koska $Hc = 0$, vastaavasti $\sin Hc = 0$ ja $\cos Hc = 1$, ja siten kaava sievenee muotoon

$$\cos Z = \frac{\sin Dec}{\cos Lat}$$

Tästä $Z = 66^\circ$. Koska $LHA < 180^\circ$ (alkuilta), $Z_n = 360^\circ - Z = 294^\circ$ ja päädytään samaan tulokseen kuin edellä. Ilman LHA-tarkasteluakin nähdään, että idän suuntainen 66° ei voi olla oikea atsimuutti auringon laskiessa, vaan joudutaan käyttämään Z:n eksplementtikulmaa 294°

Liitteet

- Laskentalomakkeita 14 sivua
- Paikannuskarttoja 6 sivua

Huom: Laskin- ja taulukkomenetelmällä tehdyt paikannukset saattavat poiketa toisistaan muutaman kaariminuutin kymmenyksen verran. Tämä johtuu menetelmien erilaisista laskentateknisistä ja piirtogeometrisistä seikoista.

Aurinko keskipäivällä

Alareuna

2021E_2

Kellonaika

Mer Pass -aika						
LMT	25	05	2000	11	57	
Lon/15		±	-	09	32	
UT	25	05	2000	02	25	

Tosiaurinkoaika						
TT						
-ET		±				
Lon/15		±				
UT						

+ Varjostettu

-E +W

Vyöhyke aika						
UT	25	05	2000	02	25	00
-ZC		±	+	10		
ZT	25	05	2000	12	25	00

Normaali aika						
UT	25	05	2000	02	25	00
-SC		±				
ST	25	05	2000	02	25	00

Keskiaurinkoaika						
UT	25	05	2000	02	25	00
Lon/15		±	+	9	32	0
LMT	25	05	2000	11	57	00

Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	45	53,0	S	N/S
Pituus	143	00,0	E	E/W

Leveys

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	20	58,7	N	+0,5
Muutos	+	0	00,2	
Dec	20	58,9	N	

Sekstantti

Silmän korkeus (m)			3,0
Ilmanpaine hPa			1010
Lämpötila C			10
Indeksikorjaus			+1,6
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		22	50,0
ik Indeksikorjaus	+		1,6
dip Horisontin alenema	-		3,0
H Näennäinen korkeus	+	22	48,6
R/P/SD Kokonaiskorjaus	+		13,7
ΔR Refraktion sääkorjaus	-		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	23	02,3

	Ast	Min
Navan etäisyys päiväntasaajasta	90	00,0
- Havaittu tosikorkeus Ho	+	23 02,3
Zeniittietäisyys ZD	66	57,7

Leveys ja deklinaatio saman merkkiset, Lat > Dec			
Deklinaatio			
+ Zeniittietäisyys			
Leveys			

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

Leveys ja deklinaatio erimerkkiset			
Zeniittietäisyys		66	57,7
- Deklinaatio	-	20	58,9
Leveys		45	58,8 S

X

Liikkuva alus

Aluksen nopeus			8
Aluksen suunta			65
Ajoaika	02	59	42
Uusi leveys		45	48,7 S
Keskilattitudi		45	53,7 S
Uusi pituus		143	31,2 E

Aurinko

Alareuna

2021E_2

Merkintäpaikka

		Ast	Min		
Leveys		45	48,7	S	N/S
Pituus		143	31,2	E	E/W

Kellonaika

Kronometri aika						
Krt						
+Krk		±				
+12h		±				
UT						

Vyöhyke aika						
ZT	25	05	2000	15	24	18
Korj		±				
+ZC		±	-	10		
UT	25	05	2000	05	24	18

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		255	46,5
Muutos		6	04,5
GHA		261	51,0
Lon +E -W	+	143	31,2
LHA		405	22,2
± 360	-	360	
LHA		45	22,2

		Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti		21	00,1	N	+0,4
Muutos	+		00,2		
Dec		21	00,3	N	

Määritetään Hc ja Zn taulukkomenetelmillä 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	+	11	29,9
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	11	32,6
Korkeusero (+kohti, -poispäin)	-	0	02,7

Atsimuuttikulma Z	43
Atsimuutti Zn	317

Sekstantti

Silmän korkeus (m)				3,0
Ilmanpaine HPa				1010
Lämpötila C				10
Indeksikorjaus				+1,6
	±	Ast	Min	
Hs Sekstanttikorkeus		11	20,0	
ik Indeksikorjaus	+		01,6	
dip Horisontin alenema	-		03,0	
H Näennäinen korkeus	+	11	18,6	
R/P/SD Kokonaiskorjaus	+		11,3	
ΔR Refraktion sääkorjaus				
Ho Havaittu tosikorkeus	+	11	29,9	

Liikkuva alus

Aluksen nopeus				
Aluksen suunta				
Ajoaika				
Uusi leveys				
Keskilattitudi				
Uusi pituus				

Planeetta

Jupiter

2021E-3

Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	54	09,9	N	N/S
Pituus	6	20,7	E	E/W

Kellonaika

Laskettu korkeus ja atsimuutti

Sekstantti

Kronometriaika					
Krt					
+Krk	±				
+12h	±				
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	28	02	2000	17	53 13
Korj	±	-			
+ZC	±		0		
UT	28	02	2000	17	53 13

Normaaliaika					
ST					
+SC	±				
UT					

Keskiaurinkoaika					
LMT					
Lon/15	±				-E +W
UT					

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

	Ast	Min	v
GHA tasatunti	22	14,3	+2,0
Muutos	13	18,3	
v-korjaus	+	01,8	
GHA	35	34,4	
Lon +E -W	+	6	20,7
LHA	41	55,1	
± 360			
LHA	41	55,1	

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	11	22,0	N	+0,2
Muutos	+	00,2		
Dec	+	11	22,2	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	+	35	55,5
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	35	56,3
Korkeusero (+kohti, -poispäin)	-	0	00,8

Atsimuuttikulma Z	126
Atsimuutti Zn	234

Silmän korkeus (m)			6,5
Ilmanpaine HPa			1022
Lämpötila C			5
Indeksikorjaus			-2,0
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		36	03,3
ik Indeksikorjaus	-		2,0
dip Horisontin alenema	-		4,5
H Näennäinen korkeus	+	35	56,8
Refraktio	-		1,3
Parallaksi Mars, Venus			
ΔR Refraktion sääkorjaus	-		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	35	55,5

Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Keskilattitudi			
Uusi pituus			

Tähti

Procyon

2021E-3

Merkintäpaikka

	Ast	Min	
Leveys	54	09,9	N
Pituus	6	20,7	E

N/S
E/W

Kellonaika

Kronometri aika					
Krt					
+Krk	±				
+12h	±				
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	28	02	2000	18	24 05
Korj	±	+			
+ZC	±		0		
UT	28	02	2000	18	24 05

Normaali aika					
ST					
+SC	±				
UT					

Keskiaurinko 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	67	52,3
Muutos	6	02,2
GHA Aries	73	54,5
SHA Tähti	245	10,3
GHA Tähti	319	04,8
Lon +E -W	+	6 20,7
LHA	325	25,5
± 360		
LHA	325	25,5

	Ast	Min	N/S
Dec tasatunti	5	13,3	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	+	33 37,1
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	33 37,8
Korkeusero (+kohti, -poispäin)	-	0 00,7

Poispäin

Atsimuuttikulma Z	137
Atsimuutti Zn	137

Sekstantti

Silmän korkeus (m)			6,5
Ilmanpaine HPa			1022
Lämpötila C			5
Indeksikorjaus			-2,0
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		33	45,1
ik Indeksikorjaus	-		2,0
dip Horisontin alenema	-		4,5
H Näennäinen korkeus	+	33	38,6
R Refraktikorjaus	-		1,5
ΔR Refraktion sääkorjaus	-		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	33	37,1

Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Keskilatitude			
Uusi pituus			

Polaris

2021E-3

Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	54	09,9	N	N/S
Pituus	6	20,7	E	E/W

Kellonaika

Kronometriaika					
Krt					
+Krk	±				
+12h	+				
UT					

Vyöhyke aika					
ZT	28	02	2000	18	25 55
Korj	±				
+ZC	±		0		
UT	28	02	2000	18	25 55

Normaaliaika					
ST					
+SC	±				
UT					

Keskiaurinkoaika					
LMT					
Lon/15	±				-E +W
UT					

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

Leveys

	Ast	Min
GHA Aries tasatunti	67	52,3
Muutos	6	29,8
GHA Aries	74	22,1
Lon +E -W	+ 6	20,7
LHA	80	42,8
± 360		
LHA Aries	80	42,8

	Ast	Min
Havaittu tosikorkeus Ho	+ 54	41,7
	- 1	0,0
Korjaus a0	+ 0	26,5
Korjaus a1	+ 0	0,6
Korjaus a2	+ 0	0,8
Sijaintileveysaste	54	09,6

Polaris atsimuutti	359,1
--------------------	-------

Sekstantti

Silmän korkeus (m)			6,5
Ilmanpaine hPa			1022
Lämpötila C			5
Indeksikorjaus			-2,0
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		54	48,9
ik Indeksikorjaus	-		2,0
dip Horisontin alenema	-		4,5
H Näennäinen korkeus	+ 54		42,4
R Refraktiokorjaus	-		0,7
ΔR Refraktiion sääkorjaus	-		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+ 54		41,7

Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Keskilatitudi			
Uusi pituus			

Kuu

Yläreuna

2021E_4

Merkintäpaikka

	Ast	Min		
Leveys	48	20,0	N	N/S
Pituus	174	30,0	W	E/W

Kellonaika

Kronometri aika						
Krt	08	08	2000	07	24	15
+Krk		±	+			12
+12h		±	+	24		
UT	09	08	2000	07	24	27

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						

Laskettu korkeus ja atsimuutti

	Ast	Min	v
GHA tasatunti	171	45,2	+12,4
Muutos	5	50,0	
v-korjaus		05,1	
GHA	177	40,3	
Lon +E -W	-	174	30,0
LHA	3	10,3	
± 360			
LHA	3	10,3	

	Ast	Min	N/S	±d
Dec tasatunti	18	45,5	S	+5,8
Muutos	+	02,4		
Dec	18	47,9	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	+	23	13,9
- Laskettu tosikorkeus Hc	+	22	48,5
Korkeusero (+kohti, -poispäin)	+	0	25,4

Atsimuuttikulma Z	177
Atsimuutti Zn	183

Sekstantti

Silmän korkeus (m)			6,0
Ilmanpaine HPa			1010
Lämpötila C			10
Indeksikorjaus			-3,1
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		22	48,3
ik Indeksikorjaus	-		3,1
dip Horisontin alenema	-		4,3
H Näennäinen korkeus	+	22	40,9
Korjaus 1 yläosa			61,5
Korjaus 2 alaosa			1,5
Yläreunakorjaus -30'	-		30,0
ΔR Refraktion sääkorjaus			
Ho Havaittu tosikorkeus	+	23	13,9

Liikkuva alus

Aluksen nopeus			
Aluksen suunta			
Ajoaika			
Uusi leveys			
Keskilaititudi			
Uusi pituus			

Tähtien tunnistaminen

2021E_4

Merkintäpaikka

	Ast	Min	
Leveys	48	20,0	N
Pituus	174	30,0	W

N/S
E/W

Kellonaika

Kronometri aika						
Krt	08	08	2000	07	25	45
+Krk		±	+			12
+12h		+	+	24		
UT	09	08	2000	07	25	57

Vyöhyke aika					
ZT					
Korj		±			
+ZC		±			
UT					

Normaali aika					
ST					
+SC		±			
UT					

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

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

Laskettu korkeus ja atsimuutti

	Ast	Min
GHA Aries tasatunti	63	04,8
Muutos	6	30,3
GHA Aries	69	35,1
Lon +E -W	- 174	30,0
LHA	- 104	54,9
± 360	360	
LHA Aries	255	05,1

Dec likiarvo	7	59,8	N
t	41	37,2	
LHA likiarvo (t tai 360°-t)	318	22,8	
- Aries LHA	- 255	05,1	
SHA likiarvo	63	17,7	
± 360			
SHA likiarvo	63	17,7	

Altair SHA	62	17,7
Aries LHA	+ 255	05,1
Altair LHA	317	22,8
± 360		
Altair LHA	317	22,8

Kompassi

	Ast
Tosisuuntima	125

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

$$t = \arccos\left(\frac{\sin Ho - \sin Lat \sin Dec}{\cos Lat \cos Dec}\right)$$

$$LHA = \begin{cases} 360^\circ - t, & \text{jos } TS < 180^\circ \\ t, & \text{jos } TS \geq 180^\circ \end{cases}$$

$$SHA = LHA_{TÄHTI} - LHA_{ARIES}$$

Tunnista tähti:

Altair
Jos planeetta, jatka planeettalomakkeelle

Dec Altair	Ast	Min	N/S
	8	52,3	N

Sekstantti

Silmän korkeus (m)			6,0
Ilmanpaine hPa			1010
Lämpötila C			10
Indeksikorjaus			-3,1
	±	Ast	Min
Hs Sekstanttikorkeus		36	44,0
ik Indeksikorjaus	-		3,1
dip Horisontin alenema	-		4,3
H Näennäinen korkeus	+	36	36,6
R Refraktiokorjaus	-		1,3
ΔR Refraktion sääkorjaus	+		0,0
Ho Havaittu tosikorkeus	+	36	35,3

	Ast	Min	
Havaittu tosikork Ho	+	36	35,3
- Laskettu tosikork Hc	-	36	46,0
Korkeusero (+kohti)	-	0	10,7

Atsimuuttikulma Z	123
Atsimuutti Zn	123

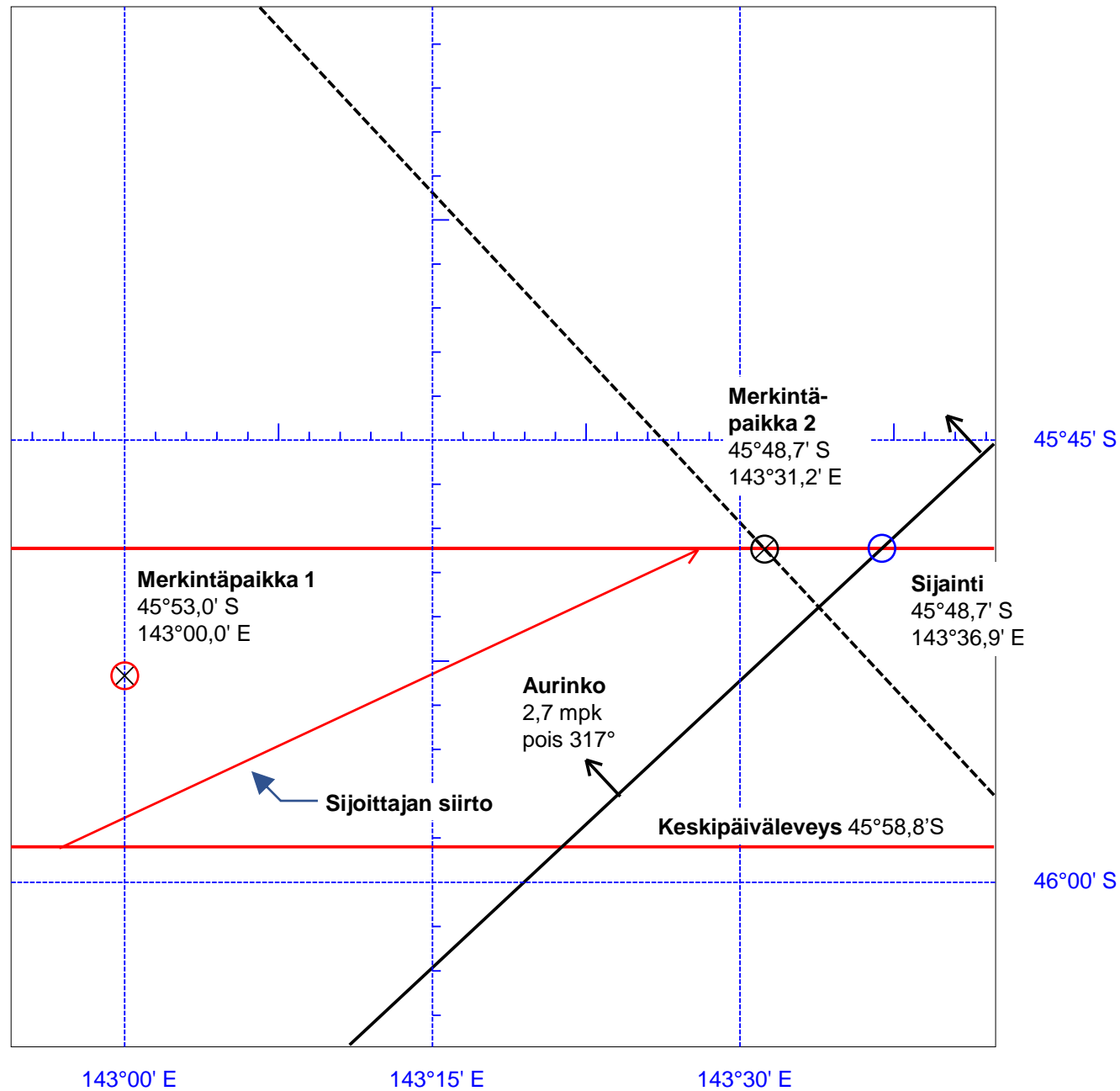
Liikkuva alus

Aluksen nopeus			0
Aluksen suunta			0
Ajoaika	03	00	00
Uusi leveys			
Keskilatitudi			
Uusi pituus			

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

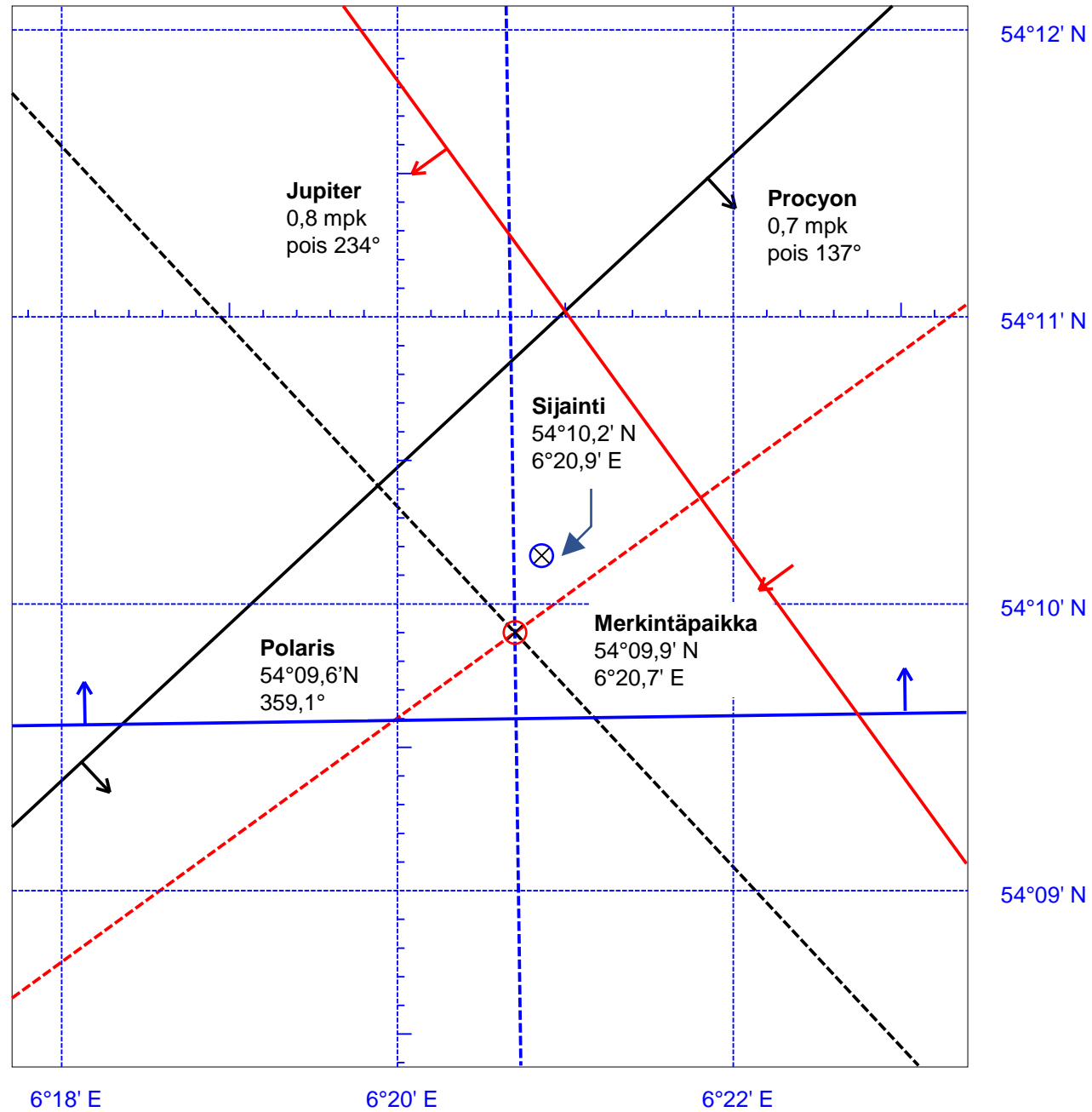
Tutkinto 12/2021
Tehtävä 2

Laskinmenetelmä



Tutkinto 12/2021
Tehtävä 3

Laskinmenetelmä



Tutkinto 12/2021
Tehtävä 4

Laskinmenetelmä

