

 ***Espoon Kipparit ry***
Puhurinpolku 1, 02120 Espoo

G



Päivitetty 23.1.2025

Tähtitieteellinen merenkulku Tehtävien mallivastaukset

- Maantieteellisen ja tähtitieteellisen sijoittajan yhdistäminen

© Teijo Toivonen 2025

Tehtävä	Esim 1	Mittakaava (Mi)	$\frac{\Delta\phi}{10} = 2,0$	Dep	42
Kartta		10 mm	(Mi)	$(10 \text{ (Mi)} \cdot \cos(kLat) \ 40^{\circ}34,5')$	$\Delta\lambda = +5,5296'$

merkintälaskukaava 4.

$$dep = \Delta\lambda \cdot \cos(\phi_k)$$

$$dep = +12,1' \cdot \cos(+40^{\circ}25,4')$$

$$dep = +9,211M$$

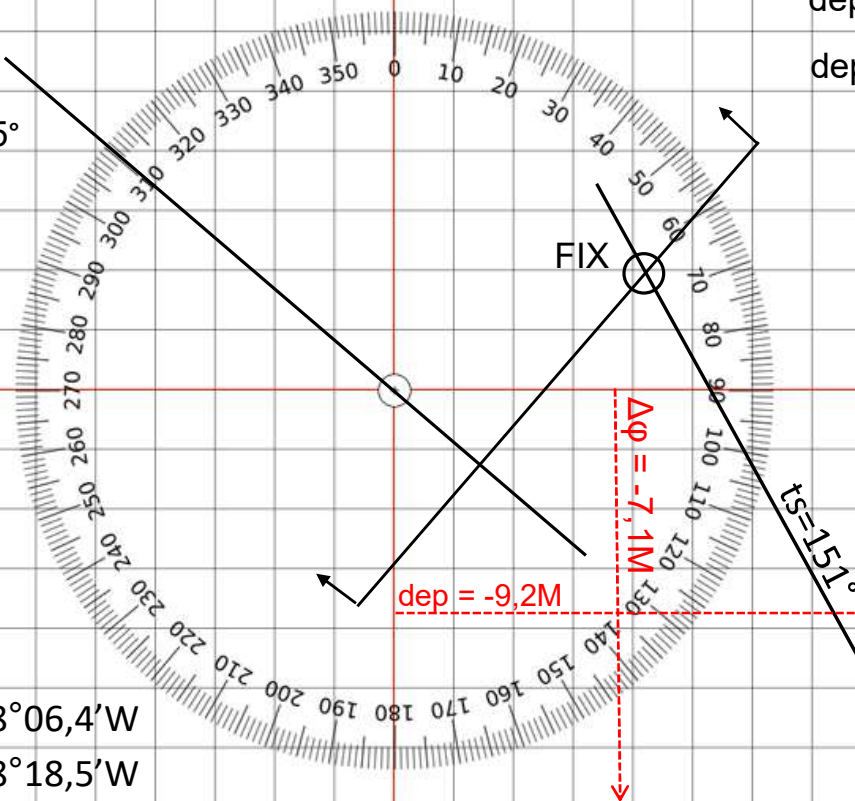
$$\begin{array}{r} DR = +40^{\circ}32,5'N \ -018^{\circ}18,5'W \\ +2,0' \quad +5,5' \\ \hline FIX = +40^{\circ}34,5'N \ -018^{\circ}13,0'W \end{array}$$

$$\Delta\phi = +20 \text{ mm}$$

$$dep = +42 \text{ mm}$$

$$\begin{array}{r} \text{Majakka} = +40^{\circ}25,4'N \ -018^{\circ}06,4'W \\ DR = +40^{\circ}32,5'N \ -018^{\circ}18,5'W \\ \hline \Delta\phi = -7,1' \quad \Delta\lambda = +12,1' \end{array}$$

★
Tähti
310,5°



★
Majakka

Tehtävä	Esim 2	Mittakaava (Mi)	$\Delta\phi$	$\frac{17 \text{ mm}}{10 \text{ (Mi)}} = 1,7$	Dep	$\frac{39 \text{ mm}}{(10 \text{ (Mi)} \cdot \cos(kLat) 40^\circ 34,7')}$	$\Delta\lambda = +5,1348'$
Kartta		10 mm					

merkintälaskukaava 4.

$$\text{dep} = \Delta\lambda \cdot \cos(\phi_k)$$

$$\text{dep} = -4,1' \cdot \cos(40^\circ 25,4')$$

$$\text{dep} = -3,121\text{M}$$

★
Tähti
310,5°

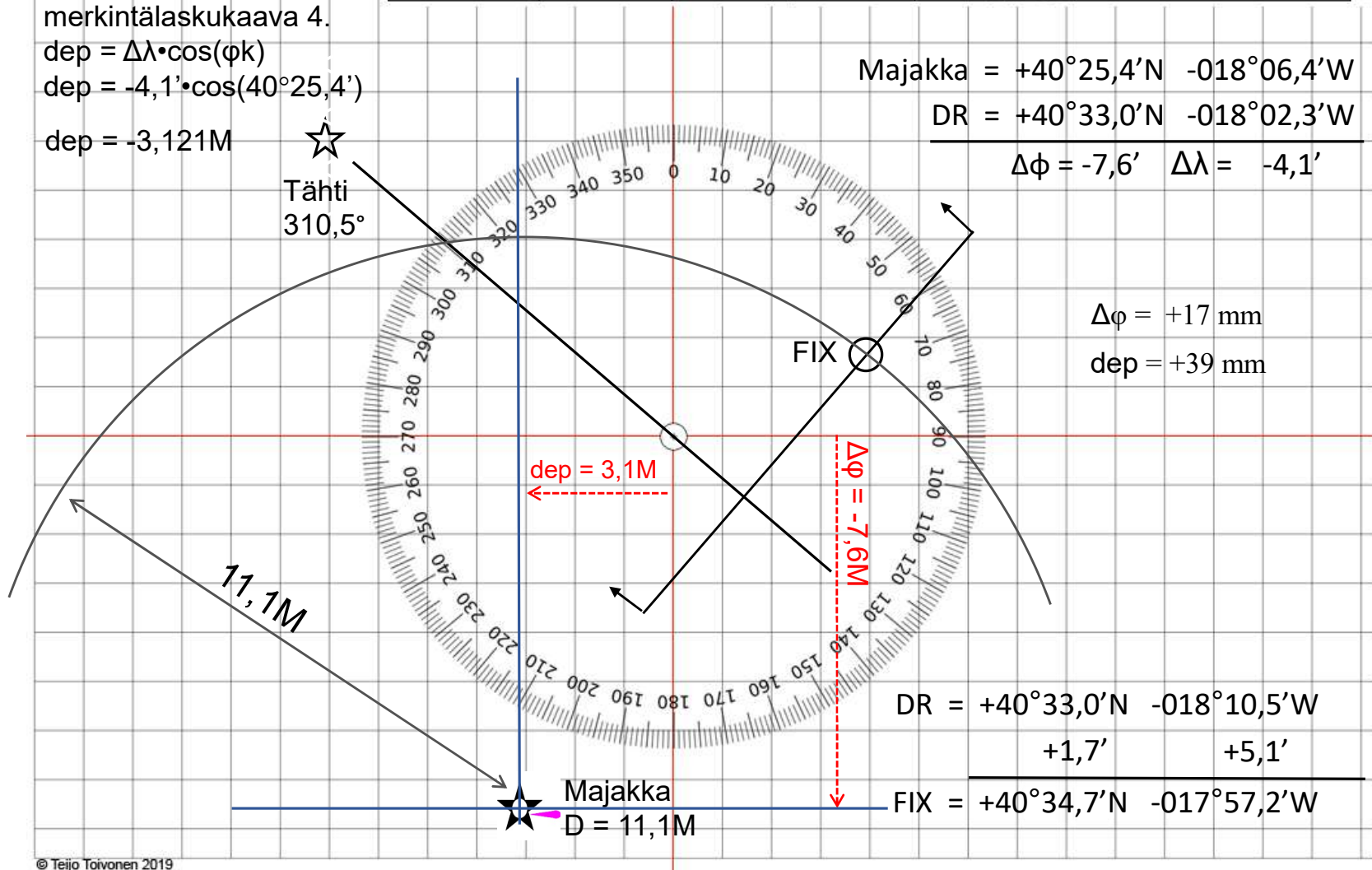
Majakka = +40°25,4'N -018°06,4'W

DR = +40°33,0'N -018°02,3'W

$$\Delta\phi = -7,6' \quad \Delta\lambda = -4,1'$$

$$\Delta\phi = +17 \text{ mm}$$

$$\text{dep} = +39 \text{ mm}$$



Sijoittajan laskentalomake - Aurinko, Kuu, planeetat, tähdet

Havaittu taivaankappale Deneb		Merkintä- paikka	Lat ϕ Lon λ	N E	+59° 06,0' +019° 29,0'
$H_i = 58^\circ 57,5'$	Päivä 13.1. →	klo _i = 16:02:30		KrT _i =	
$ik = -3,5'$		klok = +06		krk =	
$H_n = 58^\circ 54,0'$		ZT = 16:02:36		KrT =	
$Dip = -5,6'$		zc = -1		+12h	
$H_s = 58^\circ 48,4'$		UT = 15:02:36		UT =	
rk = -0,6'	γ GHA = 337° 24,5'		HP =		
HPK =	★SHA = 049° 39,1'		v =		
pk =	GHA _t = 387° 03,6'		d =		
$\Delta R =$	$k^{ms} = +0^\circ 39,1'$		Dec _t =		
Uk =	vk =		$\pm dk =$		
$H_t = 58^\circ 47,8'$	GHA = 387° 42,7'		Dec = +45° 16,8'		N
$H_L = 58^\circ 47,2'$	$\pm \lambda = +019^\circ 29,0'$		Lon $\lambda =$		
$\Delta H = +0,6'$	LHA = 407° 11,7'		-15°		
kohti pois 0,6 mpk	$\pm 360^\circ - 360^\circ$		$\Delta T =$		
Zn = 265,0°	LHA = 47° 11,7'		zc =		

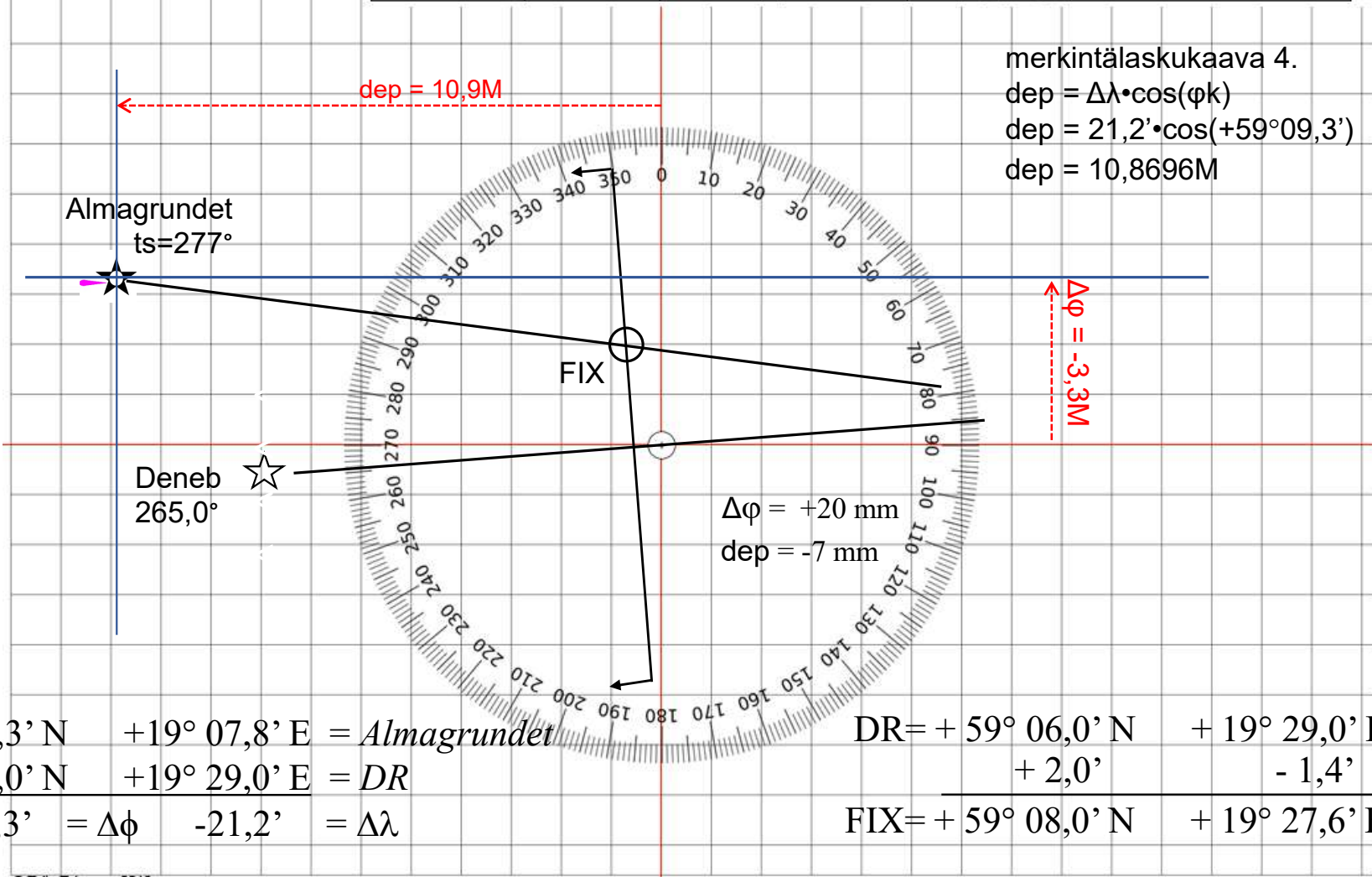
Zn = z° kun LHA ≥ 180°	sin(H _L) =	0,8552403392
Zn = 360° - z° kun LHA < 180°	H _L =	58,7862965714°
	cos(z) =	-0,0875536548
	z =	95,0228861691°
	z° =	95,0°

Havaittu taivaankappale		Merkintä- paikka	Lat ϕ Lon λ		
$H_i =$	Päivä →	klo _i =		KrT _i =	
$ik =$		klok =		krk =	
$H_n =$		ZT =		KrT =	
$Dip =$		zc =		+12h	
$H_s =$		UT =		UT =	
rk =	γ GHA =		HP =		
HPK =	★SHA =		v =		
pk =	GHA _t =		d =		
$\Delta R =$	$k^{ms} =$		Dec _t =		
Uk =	vk =		$\pm dk =$		
$H_t =$	GHA =		Dec =		
$H_L =$	$\pm \lambda =$		Lon $\lambda =$		
$\Delta H =$	LHA =		-15°		
kohti pois mpk	$\pm 360^\circ$		$\Delta T =$		
Zn =	LHA =		zc =		

Zn = z° kun LHA ≥ 180°	sin(H _L) =	
Zn = 360° - z° kun LHA < 180°	H _L =	
	cos(z) =	
	z =	
	z° =	

$\sin(H_L) = (\sin Lat) \cdot (\sin Dec) + (\cos Lat) \cdot (\cos Dec) \cdot (\cos LHA)$ $\cos(z) = ((\sin Dec) - (\sin Lat) \cdot (\sin H_L)) / ((\cos Lat) \cdot (\cos H_L))$

Tehtävä	G1	Mittakaava (Mi)	$\frac{\Delta\phi}{10} = \frac{+20 \text{ mm}}{10 \text{ (Mi)}} = +2,0$	Dep	$\frac{-7 \text{ mm}}{(10 \text{ (Mi)} \cdot \cos(kLat) \cdot 59^\circ 08,0)} \Delta\lambda = -1,3644$
Kartta		10 mm			



merkintälaskukaava 4.
 $dep = \Delta\lambda \cdot \cos(\phi_k)$
 $dep = 21,2' \cdot \cos(+59^\circ 09,3')$
 $dep = 10,8696M$

+59° 09,3' N	+19° 07,8' E	= <i>Almagrundet</i>	DR = + 59° 06,0' N	+ 19° 29,0' E
+59° 06,0' N	+19° 29,0' E	= <i>DR</i>	+ 2,0'	- 1,4'
<hr/>			<hr/>	
+03,3' = Δφ	-21,2' = Δλ		FIX = + 59° 08,0' N	+ 19° 27,6' E

Tehtävä G2

Sijoittajan laskentalomake - Aurinko, Kuu, planeetat, tähdet

Havaittu taivaankappale Altair		Merkintä- paikka	Lat ϕ Lon λ	N W	+59° 39,0' -002° 40,0'
$H_i = 36^\circ 49,0'$	Päivä 8.8. → 8.8. →	klo _i = 21:24:17		KrT _i =	
ik = -3,4'		klok = -08		krk =	
$H_n = 36^\circ 45,6'$		ZT = 21:24:09		KrT =	
Dip = -4,8'		zc = ± 0		+12h	
$H_s = 36^\circ 40,8'$		UT = 21:24:09		UT =	
rk = -1,3'	γ GHA = 272° 40,1'		HP =		
HPK =	★SHA = 062° 17,7'		v =		
pk =	GHA _t = 334° 57,8'		d =		
$\Delta R =$	k ^{ms} = +6° 03,2'		Dec _t =		
Uk =	vk =		± dk =		
$H_t = 36^\circ 39,5'$	GHA = 341° 01,0'		Dec = +8° 52,3'		N
$H_L = 36^\circ 39,8'$	± $\lambda = -002^\circ 40,0'$		Lon $\lambda =$		
$\Delta H = -0,3'$	LHA = 338° 21,0'		-15°		
kohti pois 0,3 mpk	± 360°		$\Delta T =$		
Zn = 153,0°	LHA = 338° 21,0'		zc =		

Havaittu taivaankappale		Merkintä- paikka	Lat ϕ Lon λ		
$H_i =$	Päivä →	klo _i =		KrT _i =	
ik =		klok =		krk =	
$H_n =$		ZT =		KrT =	
Dip =		zc =		+12h	
$H_s =$		UT =		UT =	
rk =	γ GHA =		HP =		
HPK =	★SHA =		v =		
pk =	GHA _t =		d =		
$\Delta R =$	k ^{ms} =		Dec _t =		
Uk =	vk =		± dk =		
$H_t =$	GHA =		Dec =		
$H_L =$	± $\lambda =$		Lon $\lambda =$		
$\Delta H =$	LHA =		-15°		
kohti pois mpk	± 360°		$\Delta T =$		
Zn =	LHA =		zc =		

Zn = z° kun LHA ≥ 180°
Zn = 360° - z° kun LHA < 180°

sin(H _L) =	0,5971036559
H _L =	36,6627426968°
cos(z) =	-0,8908103813
z =	152,9752563120°
z° =	153,0°

Zn = z° kun LHA ≥ 180°
Zn = 360° - z° kun LHA < 180°

sin(H _L) =	
H _L =	
cos(z) =	
z =	
z° =	

$\sin(H_L) = (\sin Lat) \cdot (\sin Dec) + (\cos Lat) \cdot (\cos Dec) \cdot (\cos LHA)$ $\cos(z) = ((\sin Dec) - (\sin Lat) \cdot (\sin H_L)) / ((\cos Lat) \cdot (\cos H_L))$

Tehtävä	G2	Mittakaava (Mi)	$\frac{-3 \text{ mm}}{5 \text{ (Mi)}} = -0,6'$	Dep	$\frac{-13 \text{ mm}}{5 \text{ (Mi)} \cdot \cos(\text{kLat})} = \frac{-13}{5 \cdot \cos(59^\circ 38,4')} = -5,1441'$
Kartta		5 mm			

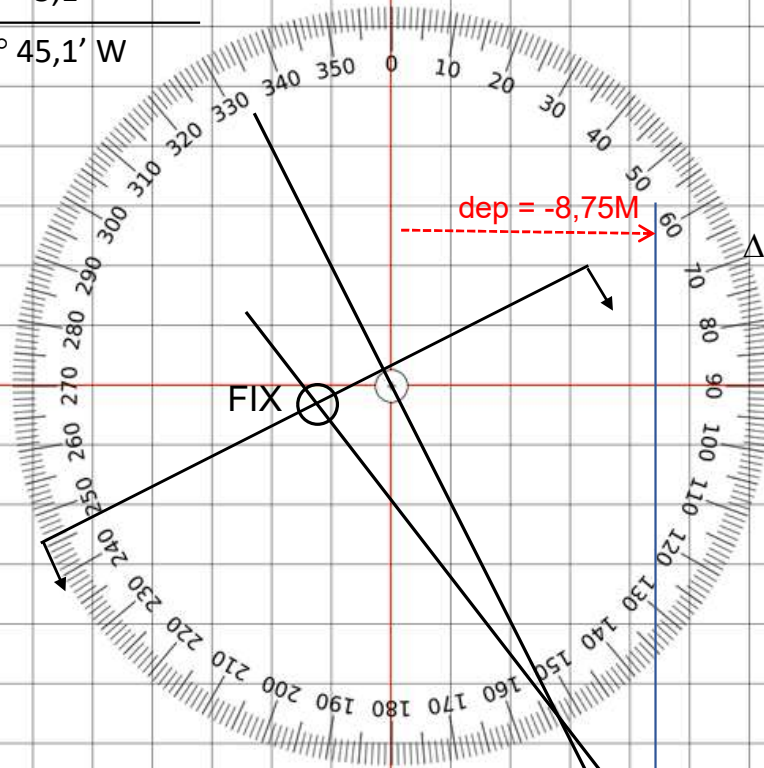
DR = + 59° 39,0' N - 002° 40,0' W
 - 0,6' - 5,1'

FIX = + 59° 38,4' N - 002° 45,1' W

merkintälaskukaava 4.
 $dep = \Delta\lambda \cdot \cos(\phi_k)$
 $dep = -17,2' \cdot \cos(+59^\circ 23,4')$
 $dep = -8,75M$

59° 23,4' N - 002° 22,8' W = North R.
 59° 39,0' N - 002° 40,0' W = DR
 $\Delta\phi = -15,6'$ $\Delta\lambda = -17,2'$

$\Delta\phi = -3 \text{ mm}$
 $dep = -13 \text{ mm}$



Altair 153,0°
 North Ronaldsay

Sijoittajan laskentalomake - Aurinko, Kuu, planeetat, tähdet

Havaittu taivaankappale Kuu alareuna (1)		Merkintä- paikka	Lat ϕ	N	+50° 54,5'	
			Lon λ	W	-130° 02,0'	
$H_i = 10^\circ 41,0'$	Päivä	klo _i =		KrT _i = 3:27:50		
ik =		klok =		krk = -2:20		
$H_n = 10^\circ 41,0'$	9.9. →	ZT =	18:25	KrT = 3:25:30		
Dip = -3,3'		zc =	+9:	+12h		
$H_a = 10^\circ 37,7'$	10.9. →	UT =	03:25	UT = 3:25:30		
rk =	γ GHA =		HP = 54,4'			
HPK = +62,3'	★SHA =		v = 12,1			
pk = +0,8'	GHA _t = 85° 42,8'		d = +4,9			
$\Delta R = +0,3'$	k ^{ms} = 6° 05,1'		Dec _t = -19° 50,7'		S	
Uk =	vk = +5,1'		± dk = +2,1'			
$H_t = 11^\circ 41,1'$	GHA = 91° 53,0'		Dec = -19° 48,6'			S
$H_L = 11^\circ 44,5'$	± λ = -130° 02,0'		Lon λ = -130° 02,0'			
$\Delta H = -3,4'$	LHA = -38° 09,0'		-15°			
kohti pois 3,4 mpk	± 360° +360°		ΔT = 8:40:08			
Zn = 143,6°	LHA = 321° 51,0'		zc = +9			

Havaittu taivaankappale		Merkintä- paikka	Lat ϕ		
			Lon λ		
$H_i =$	Päivä	klo _i =		KrT _i =	
ik =		klok =		krk =	
$H_n =$	→	ZT =		KrT =	
Dip =		zc =		+12h	
$H_a =$	→	UT =		UT =	
rk =	γ GHA =		HP =		
HPK =	★SHA =		v =		
pk =	GHA _t =		d =		
$\Delta R =$	k ^{ms} =		Dec _t =		
Uk =	vk =		± dk =		
$H_t =$	GHA =		Dec =		
$H_L =$	± λ =		Lon λ =		
$\Delta H =$	LHA =		-15°		
kohti pois		mpk	± 360°		ΔT =
Zn =	LHA =		zc =		

Zn = z° kun LHA ≥ 180°	sin(H _L) =	0,2034925490
Zn = 360° - z° kun LHA < 180°	H _L =	11,7412685208°
	cos(z) =	-0,8047799258
	z =	143,5890069019°
	z° =	143,6°

Zn = z° kun LHA ≥ 180°	sin(H _L) =	
Zn = 360° - z° kun LHA < 180°	H _L =	
	cos(z) =	
	z =	
	z° =	

$\sin(H_L) = (\sin Lat) \cdot (\sin Dec) + (\cos Lat) \cdot (\cos Dec) \cdot (\cos LHA)$ $\cos(z) = ((\sin Dec) - (\sin Lat) \cdot (\sin H_L)) / ((\cos Lat) \cdot (\cos H_L))$

Moniste G3

kronometrin näyttäessä 3:27:50, mitataan kuun...

Matka jatkuu 16 solmun nopeudella tosisuuntaan 232° ja puolen yön aikaan, kronometrin näyttäessä 9:10:00, havaitaan keulasuuntimassa ...

$$DR_2 = 49^\circ 58,3' \text{ N } 131^\circ 54,9' \text{ W}$$



Tehtävä: H3

MERKINTÄLASKU (tunnetaan matka ja suunta)

$\Delta\varphi = D \times \cos TS$	91,244	M · cos	232	°	=	-56,17541	'
dep = D x sin TS	91,244	M · sin	232	°	=	-71,90125	M
$\Delta\lambda = \text{dep}/\cos\varphi_k$	-71,901	M / cos	$50^\circ 26,4'$	°'	=	-112,8946	'

Keskitatitudi

φ_1	$+50^\circ 54,5'$	N
$\Delta\varphi/2$	$-28,1'$	
φ_k	$+50^\circ 26,4'$	N

$$-112,9' = -1^\circ 52,9'$$

Latitudi

φ_1	$+50^\circ 54,5'$	N
$\Delta\varphi$	$-56,2'$	
φ_2	$+49^\circ 58,3'$	N

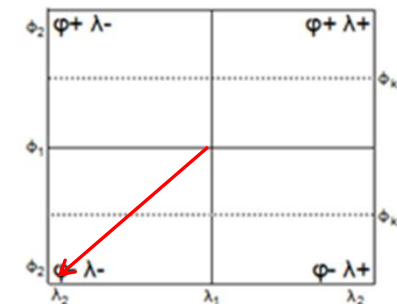
Longitudi

λ_1	$-130^\circ 02,0'$	W
$\Delta\lambda$	$-1^\circ 52,9'$	
λ_2	$-131^\circ 54,9'$	W

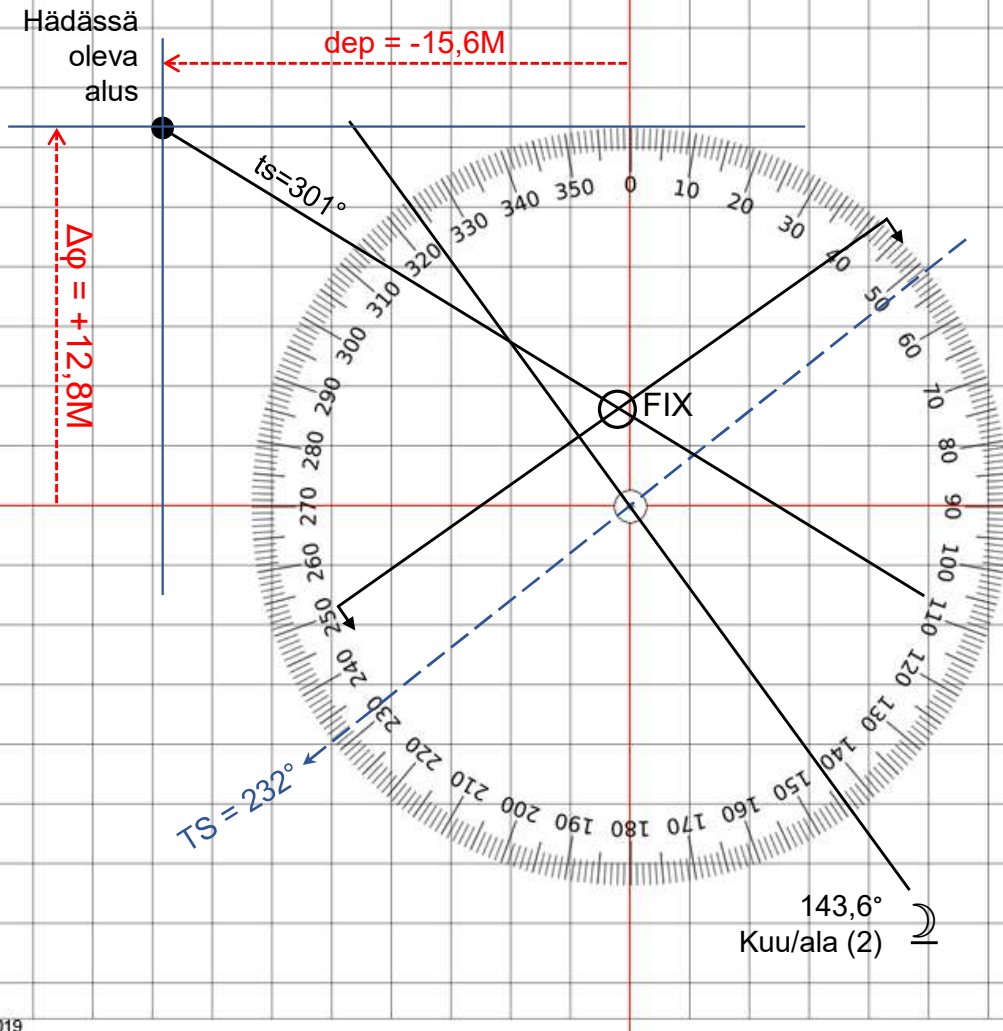
(S52°W)

Nopeus f	16	kn
Suunta K	232	°
Ajoaika Δt	5:42:10	h
Matka D	91,244	M

$t_2 =$	9:10:00
$t_1 =$	3:27:50
$\Delta t =$	5:42:10



Tehtävä	G3	Mittakaava (Mi)	$\frac{\Delta\phi}{5 \text{ mm}} = 3,6$	Dep	$\frac{-2 \text{ mm}}{(5 \text{ (Mi)} \cdot \cos(kLat) 50^{\circ}01,9')}$	$\Delta\lambda = -0,622$
Kartta		5 mm				



merkintälaskukaava 4.

$$\begin{aligned} dep &= \Delta\lambda \cdot \cos(\phi_k) \\ dep &= 24,3' \cdot \cos(+50^{\circ}11,12') \\ dep &= 15,559M \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta\phi &= +18 \text{ mm} \\ dep &= -2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TS &= 232^{\circ} \\ \text{kes} &= +069^{\circ} \\ ts &= 301^{\circ} \end{aligned}$$

Alus	+50°11,1' N	-132°19,2' W
DR ₂	+49°58,3' N	-131°54,9' W
	+12,8'	-24,3'
DR ₂	+49°58,3' N	-131°54,9' W
	+3,6'	-0,6'
FIX	+50°01,9' N	-131°55,5' W

Monisteen tehtävä G3

Milloin olemme aluksen luona (ZT), lähdettyämme heti ajamaan täydellä 22 solmun nopeudella havaitun raketin suuntaan?

Alusten etäisyys ($\Delta\varphi$ $\Delta\lambda$)

$$\begin{array}{r} \text{Alus } +50^{\circ}11,1' \text{ N} \quad -132^{\circ}19,2' \text{ W} \\ \text{FIX } +50^{\circ}01,9' \text{ N} \quad -131^{\circ}55,5' \text{ W} \\ \hline \quad \quad + 9,2' \quad \quad - 23,7' \end{array}$$

kLat =

$$\begin{array}{r} \text{DR}_2 \quad +50^{\circ}01,9' \text{ N} \\ \quad \quad \quad +4,6' \\ \hline \text{kLat } +50^{\circ}06,5' \text{ N} \end{array}$$

Merkintälasku

$$\begin{aligned} 4. \text{ dep} &= \bullet \cos(\varphi_k) \\ &= -23,7 \cdot \cos(50^{\circ}06,5') \\ &= -15,1997\text{M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. D &= \sqrt{(\text{dep}^2 + \Delta\varphi^2)} \\ &= \sqrt{(15,2^2 + 9,2^2)} \\ &= 17,767\text{M} \end{aligned}$$

Aikalasku

$$t_D = 17,767\text{M}/22\text{kn} = 0:48:27$$

$$\text{KrT} = 09:10:00$$

$$\text{Krk} = \quad - 2:20$$

$$\text{UT} = 09:07:40$$

$$\underline{t_D} = \quad 0:48:27$$

$$\text{UT}_2 = 09:56:07$$

$$\underline{z_c} = \quad -9$$

$$\text{ZT} = 00:56:07$$

Huom. Etäisyyden voi tämän laskelman sijasta myös mitata sijoittajakartalta riittävällä tarkkuudella

Moniste G4

Alus on sijainnissa
30°33,0'N 080°26,5'W.

Haluat ohittaa paikassa 30°25,4'N
080°04,0'W olevan majakan oikealta
puolelta ja 2 mpk etäisyydeltä.

- Mikä on ohjattava tosisuunta?
- Mikä on sijainti silloin kun majakka on suoraan sivulla vasemmalla?

merkintälaskukaava 4.

$$\text{dep} = \Delta\lambda \cdot \cos(\varphi_k)$$

$$\text{dep} = 22,5' \cdot \cos(+30^\circ 25,4')$$

$$\text{dep} = 19,402\text{M}$$

Vastaus mitataan kartalta:

$$\text{TS} = 117^\circ$$

$$\text{TS} = 117^\circ$$

$$\text{vkk} = -90^\circ$$

$$\text{ts} = 027^\circ$$

$$\text{vs} = +180^\circ$$

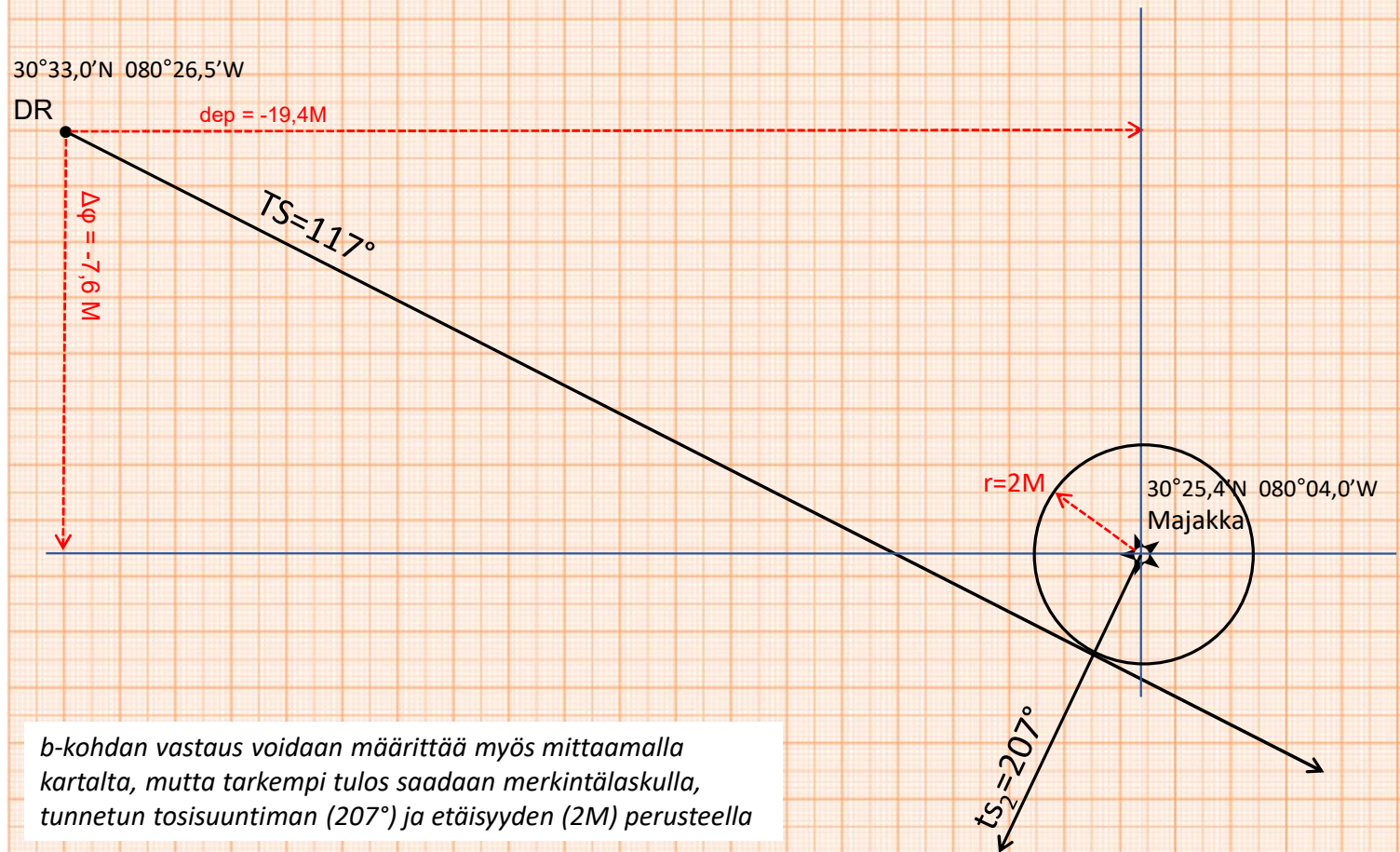
$$\text{ts}_2 = 207^\circ$$

$$\text{Majakka} = 30^\circ 25,4' \text{N } -080^\circ 04,0' \text{W}$$

$$\text{DR} = 30^\circ 33,0' \text{N } -080^\circ 26,5' \text{W}$$

$$\Delta\phi = -7,6' \quad \Delta\lambda = +22,5'$$

Mittakaava: 10mm = 1M



Moniste G4

Alus on sijainnissa $30^{\circ}33,0'N$ $080^{\circ}26,5'W$. Haluat ohittaa paikassa $30^{\circ}25,4'N$ $080^{\circ}04,0'W$ olevan majakan oikealta puolelta ja 2 mpk etäisyydeltä.

a) Mikä on ohjattava tosisuunta?

b) Mikä on sijainti silloin kun majakka on suoraan sivulla vasemmalla?

Vastaus: $30^{\circ}23,6'N$ $080^{\circ}05,1'W$

MERKINTÄLASKU (tunnetaan matka ja suunta)

Kaavat

$\Delta\varphi = D \times \cos TS$	2	M	$\cdot \cos 207^{\circ}$	=	-1,782	'
$dep = D \times \sin TS$	2	M	$\cdot \sin 207^{\circ}$	=	-0,908	M
$\Delta\lambda = dep / \cos\varphi_k$	-0,908	M	$/ \cos 30^{\circ}24,5'$	=	-1,053	'

Lähtötiedot

Nopeus f		kn
Suunta K		°
Ajokaika Δt		h
Matka D		M

Matka-ajaka

$t_2 =$	
$t_1 =$	
$\Delta t =$	

Keskilattitudi

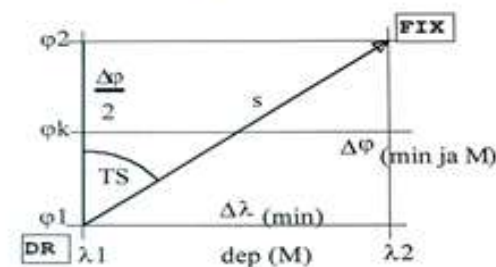
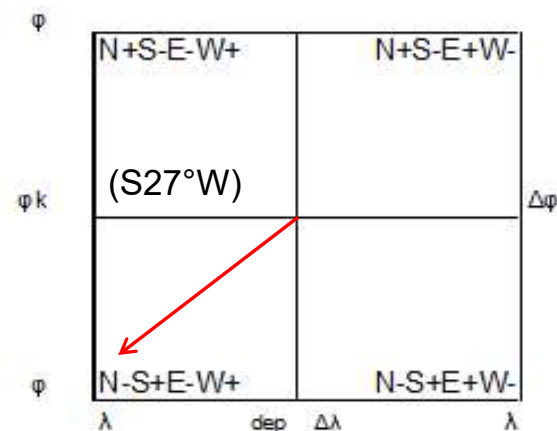
φ_1	$+30^{\circ} 25,4'$	N
$\Delta\varphi/2$	$-0,9'$	
φ_k	$+30^{\circ} 24,5'$	N

Havaittu paikka FIX

φ_1	$+30^{\circ} 25,4'$	N
$\Delta\varphi$	$-1,8'$	
φ_2	$+30^{\circ} 23,6'$	N

W/E

λ_1	$-008^{\circ} 04,0'$	W
$\Delta\lambda$	$-1,1'$	
λ_2	$-008^{\circ} 05,1'$	W



Moniste G4

Vaihtoehtoinen ratkaisu

Alus on sijainnissa
 $30^{\circ}33,0'N$ $080^{\circ}26,5'W$.

Haluat ohittaa paikassa $30^{\circ}25,4'N$ $080^{\circ}04,0'W$ olevan majakan oikealta puolelta ja 2 mpk etäisyydeltä.

a) Mikä on ohjattava tosisuunta?

b) Mikä on sijainti silloin kun majakka on suoraan sivulla vasemmalla?

Klat
 $+30^{\circ}33,0'N$
 $\quad - 3,8'$
 $\hline +30^{\circ}29,2'N$

dep	= $\Delta\lambda \cdot \cos\phi_k$	= $-22,5' \cdot \cos+30^{\circ}29,2'$	= 19,402M
D	= $\sqrt{(\text{dep}^2 + \Delta\phi^2)}$	= $\sqrt{(7,6^2 + 19,4^2)}$	= 20,836M
S	= $\arctan(\text{dep}/\Delta\phi)$	= $\arctan(19,4/7,6)$	= $68,6^{\circ}$

$$\text{TS (A} \rightarrow \text{B)} = 180^{\circ} - 68,6^{\circ} = 111,4^{\circ}$$

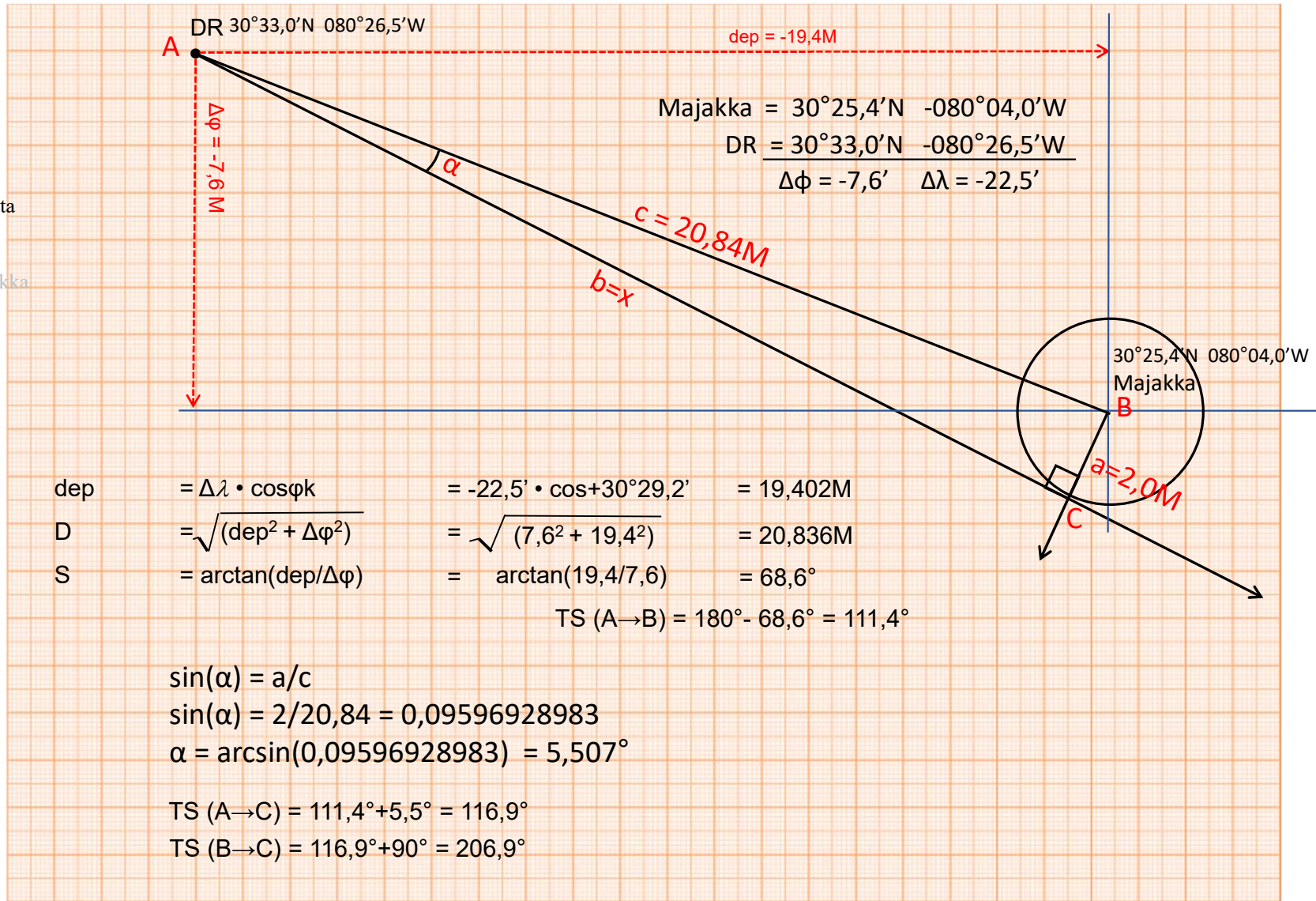
$$\sin(\alpha) = a/c$$

$$\sin(\alpha) = 2/20,84 = 0,09596928983$$

$$\alpha = \arcsin(0,09596928983) = 5,507^{\circ}$$

$$\text{TS (A} \rightarrow \text{C)} = 111,4^{\circ} + 5,5^{\circ} = 116,9^{\circ}$$

$$\text{TS (B} \rightarrow \text{C)} = 116,9^{\circ} + 90^{\circ} = 206,9^{\circ}$$



Moniste G4

Vaihtoehtoinen ratkaisu

Alus on sijainnissa $30^{\circ}33,0'N$ $080^{\circ}26,5'W$. Haluat ohittaa paikassa $30^{\circ}25,4'N$ $080^{\circ}04,0'W$ olevan majakan oikealta puolelta ja 2 mpk etäisyydeltä.

a) Mikä on ohjattava tosisuunta?

b) Mikä on sijainti silloin kun majakka on suoraan sivulla vasemmalla?

(lasketaan sijainti merkintälaskulla majakan tunnettujen koordinaattien ja aluksen (lasketun suunnan mukaisen) keulakulman vastasuunnan perusteella)

MERKINTÄLASKU (tunnetaan matka ja suunta)

$\Delta\phi = D \times \cos TS$	2	M · cos	206,9	°	=	-1,784	'
$dep = D \times \sin TS$	2	M · sin	206,9	°	=	-0,905	M
$\Delta\lambda = dep / \cos\phi_k$	-0,905	M / cos	$30^{\circ}24,5'$	°'	=	-1,049	'

Keskitalitudi

ϕ_1	$+30^{\circ} 25,4'$	N
$\Delta\phi/2$	$-0,9'$	
ϕ_k	$+30^{\circ} 24,5'$	N

Latitudi

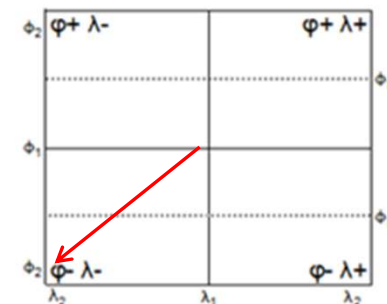
ϕ_1	$+30^{\circ} 25,4'$	N
$\Delta\phi$	$-1,8'$	
ϕ_2	$+30^{\circ} 25,4'$	N

Longitudi

λ_1	$-008^{\circ} 04,0'$	W
$\Delta\lambda$	$-1,0'$	
λ_2	$-008^{\circ} 05,0'$	W

Nopeus f	kn
Suunta K	°
Ajoaika Δt	h
Matka D	M
$t_2 =$	
$t_1 =$	
$\Delta t =$	

(S27°W)



Vastaus: $30^{\circ}25,4'N$ $080^{\circ}05,0'W$

Monisteen tehtävä G5

Tähden tunnistus

Päivä	klo =	KrT = 05:24:28	Merkintäpaikka DR	
	klk =	krk = +4:06	Lat φ +27° 40,0' N	
	→ ZT =	KrT = 05:28:34	Lon λ -016° 07,0' W	
	zc =	12h +12		
11.10. →	UT =	UT = 17:28:34	zc = Lon/-15°	

H _i =	41° 24,4'		
ik =	-2,5'	ΥGHA = 275° 35,1'	ks
H _h =	41° 21,9'	Υk ^{ms} = +7° 09,7'	+eks
Dip =	-2,8'	ΥGHA = 282° 44,8'	ms
H _a =	41° 19,1'	± λ = -016° 07,0'	+er
☆rk =	-1,1'	ΥGHA = 266° 37,8'	ts
ΔR =		± 360°	
H _t =	41° 18,0'	ΥGHA = 266° 37,8'	Tähden havaittu ts
		Zn _h = 275°	

$\sin Dec = \sin Lat \cdot \sin H_t + \cos Lat \cdot \cos H_t \cdot \cos Zn_h$

sinDec	0,3644471073	☆Dec +21° 22,4' N
Dec	21,37356071°	
$\cos t = (\sin H_t - \sin Lat \cdot \sin Dec) / (\cos Lat \cdot \cos Dec)$		
cost =	+0,5950640861	☆LHA = 53° 29,0'
t =	53,48279921°	-ΥLHA = 266° 37,8'
		SHA -213° 08,8'
		± 360° +360°
t =	53° 29,0'	☆SHA = 146° 51,2'

☆LHA = t, kun Zn_h > 180° || ☆LHA = 360° - t, kun Zn_h < 180°

Havaittu tähti **Arcturus**

Päivä	klo =	KrT =	Merkintäpaikka DR	
	klk =	krk =	Lat φ	
	→ ZT =	KrT =	Lon λ	
	zc =	12h		
	UT =	UT =	zc = Lon/-15°	

H _i =			
ik =		ΥGHA =	ks
H _h =		Υk ^{ms} =	+eks
Dip =		ΥGHA =	ms
H _a =		± λ =	+er
☆rk =		ΥLHA =	ts
ΔR =		± 360°	
H _t =		ΥLHA =	Tähden havaittu ts
		Zn _h =	

$\sin Dec = \sin Lat \cdot \sin H_t + \cos Lat \cdot \cos H_t \cdot \cos Zn_h$

sinDec		☆Dec
Dec		
$\cos t = (\sin H_t - \sin Lat \cdot \sin Dec) / (\cos Lat \cdot \cos Dec)$		
cost =		☆LHA =
t =		-ΥLHA =
		SHA
		± 360°
t =		☆SHA =

☆LHA = t, kun Zn_h > 180° || ☆LHA = 360° - t, kun Zn_h < 180°

Havaittu tähti

Sijoittajan laskentalomake - Aurinko, Kuu, planeetat, tähdet

Havaittu taivaankappale Arcturus		Merkintä- paikka	Lat φ	N	+27° 40,0'
			Lon λ	W	-016° 07,0'
$H_i =$	Päivä 11.10. →	klo _i =			KrT _i =
ik =		klok =			krk =
$H_n =$		→ ZT =		KrT =	
Dip =		zc =		+12h	
$H_a =$		UT =		UT = 17:28:34	
rk =	γ GHA = 275° 35,1'	HP =			
HPK =	★SHA = 146° 05,1'	v =			
pk =	GHA _t = 421° 40,2'	d =			
$\Delta R =$	k ^{ms} = +7° 09,7'	Dec _t =			
Uk =	vk =	± dk =			
$H_t = 41° 18,0'$	GHA = 428° 49,9'	Dec = +19° 10,9'		N	
$H_L = 41° 14,8'$	± $\lambda = -016° 07,0'$	Lon $\lambda =$			
$\Delta H = +3,2'$	LHA = 412° 42,9'			-15°	
kohti pois 3,2 mpk	± 360° -360°	ΔT =			
Zn = 271,9°	LHA = 52° 42,9'	zc =			

Havaittu taivaankappale		Merkintä- paikka	Lat φ		
			Lon λ		
$H_i =$	Päivä	klo _i =			KrT _i =
ik =		klok =			krk =
$H_n =$		→ ZT =		KrT =	
Dip =		zc =		+12h	
$H_a =$		UT =		UT =	
rk =	γ GHA =	HP =			
HPK =	★SHA =	v =			
pk =	GHA _t =	d =			
$\Delta R =$	k ^{ms} =	Dec _t =			
Uk =	vk =	± dk =			
$H_t =$	GHA =	Dec =			
$H_L =$	± $\lambda =$	Lon $\lambda =$			
$\Delta H =$	LHA =			-15°	
kohti pois mpk	± 360°	ΔT =			
Zn =	LHA =	zc =			

Zn = z° kun LHA ≥ 180°
Zn = 360° - z° kun LHA < 180°

sin(H _L) =	0,6592922717
H _L =	41,2459197225°
cos(z) =	0,0336873450
z =	88,0694920581°
z° =	88,1°

Zn = z° kun LHA ≥ 180°
Zn = 360° - z° kun LHA < 180°

sin(H _L) =	
H _L =	
cos(z) =	
z =	
z° =	

$\sin(H_L) = (\sin Lat) \cdot (\sin Dec) + (\cos Lat) \cdot (\cos Dec) \cdot (\cos LHA)$ $\cos(z) = ((\sin Dec) - (\sin Lat) \cdot (\sin H_L)) / ((\cos Lat) \cdot (\cos H_L))$

MERKINTÄLASKU (tunnetaan matka ja suunta)

$\Delta\varphi = D \times \cos TS$	17,204	M · cos	95	°	=	-1,49943	'
dep = D × sin TS	17,204	M · sin	95	°	=	+17,1385	M
$\Delta\lambda = \text{dep}/\cos\varphi_k$	17,1385	M / cos	+27° 39,3'	°'	=	+19,34895	'

Keskitatitudi

φ_1	+27° 40,0'	N
$\Delta\varphi/2$	-0,7'	
φ_k	+27° 39,3'	N

Latitudi

φ_1	+27° 40,0'	N
$\Delta\varphi$	-1,5'	
φ_2	+27° 38,5'	N

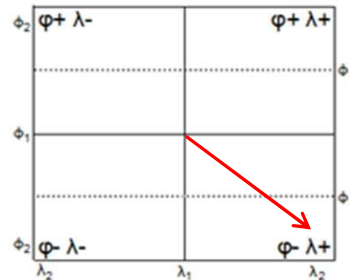
Longitudi

λ_1	-016° 07,0'	W
$\Delta\lambda$	+19,3'	
λ_2	-015° 47,7'	W

(S85°E)

Nopeus f	8	kn
Suunta K	095	°
Ajoaika Δt	2:09:02	h
Matka D	17,204	M

$t_2 =$	7:33:30
$t_1 =$	5:24:28
$\Delta t =$	2:09:02



$\Delta\varphi = D \times \cos TS$	M · cos	°	=	'
dep = D × sin TS	M · sin	°	=	M
$\Delta\lambda = \text{dep}/\cos\varphi_k$	M / cos	°'	=	'

Keskitatitudi

φ_1		
$\Delta\varphi/2$		
φ_k		

Latitudi

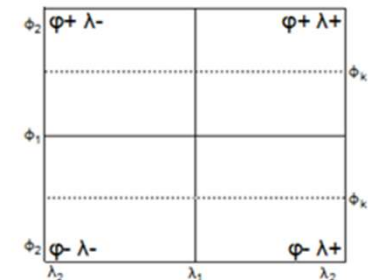
φ_1		
$\Delta\varphi$		
φ_2		

Longitudi

λ_1		
$\Delta\lambda$		
λ_2		

Nopeus f		kn
Suunta K		°
Ajoaika Δt		h
Matka D		M

$t_2 =$	
$t_1 =$	
$\Delta t =$	



Tehtävä	G5	Mittakaava (Mi)	$\Delta\phi$	mm	=	Dep	mm	$\Delta\lambda$	=
Kartta		10	(Mi)			(Mi) • cos(kLat)			

Majakka +27° 44,1' N -015° 35,9' W
 DR +27° 38,5' N -015° 47,7' W
 +5,6' -11,8'

$kLat = +27^{\circ}38,5' + (+5,6'/2)$

$-11,8' \cdot \cos(27^{\circ}41,3') = -10,45M$

