

### Primjer 2.1. Identifikacija zvijezda, visinska i direktna metoda

14/06/14 na zbrojenoj poziciji, za vrijeme večernjeg nautičkog sumraka opaženi su nepoznata zvijezda i planet Jupiter :

$\varphi_Z = 30^\circ 00,0'$	S	geografska širina zbrojene pozicije
$\lambda_Z = 90^\circ 00,0'$	W	geografska dužina zbrojene pozicije
$K_i = -0,1'$		greška indeksa (promjenjiva greška sekstanta)
$K_e = +0,2'$		greška ekscentriciteta (stalna greška sekstanta)
Voka = 16 metara		visina oka opažača (nadmorska visina - iznad razine mora)
st = - 0m 10s		stanje brodskog kronometra (odstupanje kronometra)
<hr/>		
tk <sub>1</sub> = 23h 57m 00s		vrijeme na kronometru u trenutku opažanja nepoznate zvijezde (DENEbola)
Vo <sub>1</sub> = 45° 24,9'		opažena visina nepoznate zvijezde
$\omega_1 = 6,8^\circ$		azimut nepoznate zvijezde
<hr/>		
tk <sub>2</sub> = 23h 57m 10s		vrijeme na kronometru u trenutku opažanja planeta JUPITER
Vo <sub>2</sub> = 14° 33,7'		opažena visina planeta JUPITER
$\omega_2 = 306,1^\circ$		azimut planeta JUPITER

Identificirajte nepoznatu zvijezdu, te odredite poziciju broda visinskom metodom.

#### Izračun prave visine nepoznata zvijezde (V<sub>p</sub>) :

Vo = 45° 24,9'	visina opažena
Ki = - 00,1'	promjenjive greške sekstanta
<u>Ke = + 00,2'</u>	stalne greške sekstanta
Vi = 45° 25,0'	visina izmjerena
<u>Cor = - 08,0'</u>	korekcija, popravak visine iz tablice za zvijezde, strana 7
<b>Vp = 45° 17,0'</b>	visina prava

#### Izračun UT vremena u trenutku opažanja nepoznate zvijezde :

tk = 23h 57m 00s	vrijeme na kronometru u trenutku opažanja
<u>st = - 00m 10s</u>	stanje kronometra
<b>UT = 23h 56m 50s</b>	vrijeme u trenutku opažanja

#### Izračun mjesnog satnog kuta proljetne točke (s<sub>γ</sub>) :

GHA <sub>γ</sub> = 248° 09,7'	14/06/14, za proljetnu točku pod <b>ARIES</b> , za 23h	
+ Δ <sub>I</sub> = 14° 14,8'	I popravak, za <b>56 minuta 50 sekundi</b> , tablica <b>56m</b> pod <b>ARIES</b>	
<u>Δ<sub>II</sub> = /</u>	satni kut proljetne točke <b>NEMA II POPRAVAK !!</b>	
GHA <sub>γ</sub> = 262° 24,5'	Greenwich-ki satni kut proljetne točke (S <sub>γ</sub> )	<u>GHA<sub>γ</sub> = S<sub>γ</sub></u>
<u>- λ<sub>Z</sub> = 90° 00,0'</u>	geografska dužina zbrojene pozicije	
<b>LHA<sub>γ</sub> = 172° 24,5'</b>	mjesni satni kut proljetne točke (s <sub>γ</sub> )	<u>LHA<sub>γ</sub> = s<sub>γ</sub></u>

#### Izračun približne deklinacije (δ) nepoznate zvijezde :

$$\begin{aligned}\sin \delta &= \sin \varphi_Z \cdot \sin V_p + \cos \varphi_Z \cdot \cos V_p \cdot \cos \omega_p \\ \sin \delta &= \sin (-30^\circ) \cdot \sin (45^\circ 17') + \cos (-30^\circ) \cdot \cos (45^\circ 17') \cdot \cos (6,8^\circ) \\ \sin \delta &= (-0,5) \cdot 0,7105948345 + 0,86602540378 \cdot 0,70360143623 \cdot 0,9929655081 \\ \sin \delta &= -0,35529741728 + 0,60505034371 = 0,249752926426 \\ \delta &= 14,462892131^\circ = \mathbf{14^\circ 27' 46,41'' N} \approx \mathbf{14^\circ 27,8' N} \quad \text{Denebola } \delta = \mathbf{14,5^\circ N}\end{aligned}$$

#### Izračun približnog mjesnog satnog kuta (s) nepoznate zvijezde :

$$\cos S_R = \frac{\sin V_p - \sin \varphi_Z \cdot \sin \delta}{\cos \varphi_Z \cdot \cos \delta} = \frac{\sin (45^\circ 17') - \sin (-30^\circ) \cdot \sin (14^\circ 27' 46,4'')}{\cos (-30^\circ) \cdot \cos (14^\circ 27' 46,4'')}$$

$$\cos s_R = \frac{0,71059483457 - (-0,5) \cdot 0,24975287162}{0,86602540378 \cdot 0,96830961118} = \frac{0,83547127039}{0,83858072201} = 0,99629200678$$

$$LHA_R = s_R = 4,9356162279^\circ = 4^\circ 56' 08,2'' \quad \text{mjesni satni kut nepoznate zvijezde, preko istoka } \cup$$

ako je  $\omega_p > 180^\circ$  tada je  $s < 180^\circ$  neb. tijelo je na zapadu (W)  $\rightarrow s = s_R$

ako je  $\omega_p < 180^\circ$  tada je  $s > 180^\circ$  neb. tijelo je na istoku (E)  $\rightarrow s = 360^\circ - s_R$

$$LHA = s = 360^\circ - s_R = 360^\circ - 4^\circ 56,1' = 355^\circ 03,9' \quad \text{mjesni satni kut zvijezde, preko zapada } \cup$$

Izračun približne surektascenzije ( $360^\circ - \alpha$ ) nepoznate zvijezde (I način) :

$$(360^\circ - \alpha) = s - s_\gamma \quad \text{ili} \quad SHA = LHA - LHA_\gamma$$

$$(360^\circ - \alpha) = 355^\circ 03,9' - 172^\circ 24,5' = 182^\circ 39,4'$$

Ako dobijemo negativnu surektascenziju dodamo  $360^\circ$ , ako je surektascenzija veća od  $360^\circ$  oduzmemo  $360^\circ$ !

Nepoznata zvijezda je Denebola - iz NG za 14/06/14  $\delta = 14,5^\circ \text{ N}$  ( $360^\circ - \alpha$ ) = 183,6°

Nakon određivanja (identifikacije) nepoznate zvijezde, iz NG uzimamo točne koordinate zvijezde Denebola, surektascenziju ( $360^\circ - \alpha$ ) i deklinaciju ( $\delta$ ) :

$$SHA = (360^\circ - \alpha) = 182^\circ 33,0' \quad \text{Dec} = \delta = 14^\circ 29,5' \text{ N} +$$

Izračun mjesnog satnog kuta zvijezde (s) koristeći točne podatke iz NG :

$$s = (360^\circ - \alpha) + s_\gamma \quad \text{ili} \quad LHA = SHA + LHA_\gamma$$

$$(360^\circ - \alpha) = 182^\circ 33,0'$$

$$(360^\circ - \alpha) = SHA$$

surektascenzija zvijezde Denebola

$$+ s_\gamma = 172^\circ 24,5'$$

$$s_\gamma = LHA_\gamma$$

mjesni satni kut proljetne točke

$$s = 354^\circ 57,5'$$

$$s = LHA$$

mjesni satni kut zvijezde Denebola

Izračun visine računate ( $V_R$ ) :

$$\sin V_R = \sin \varphi_Z \cdot \sin \delta + \cos \varphi_Z \cdot \cos \delta \cdot \cos s$$

$$\sin V_R = \sin(-30^\circ) \cdot \sin(14^\circ 29,5') + \cos(-30^\circ) \cdot \cos(14^\circ 29,5') \cdot \cos(354^\circ 57,5')$$

$$\sin V_R = (-0,5) \cdot 0,25023919004 + 0,86602540378 \cdot 0,9681840464 \cdot 0,99613105323$$

$$\sin V_R = -0,12511959502 + 0,8352279762 = 0,71010838127$$

$$V_R = 45,24373421078 = 45^\circ 14' 37,44'' = 45^\circ 14,6'$$

Izračun azimuta ( $\omega$ ) :

$$\sin \delta - \sin \varphi_Z \cdot \sin V_R \quad \sin(14^\circ 29,5') - \sin(-30^\circ) \cdot \sin(45^\circ 14' 37,44'')$$

$$\cos \omega_R = \frac{\sin \delta - \sin \varphi_Z \cdot \sin V_R}{\cos \varphi_Z \cdot \cos V_R} = \frac{\sin(14^\circ 29,5') - \sin(-30^\circ) \cdot \sin(45^\circ 14' 37,44'')}{\cos(-30^\circ) \cdot \cos(45^\circ 14' 37,44'')} =$$

$$\frac{0,25023919004 - (-0,5) \cdot 0,71010838127}{0,86602540378 \cdot 0,704092385} = \frac{0,60529338067}{0,60976189216}$$

$$\cos \omega_R = \frac{0,60529338067}{0,60976189216} = 0,992671710809$$

$$\omega_R = 6,9407197109 = 6^\circ 56' 26,59'' = 6^\circ 56,5' \approx 6,9^\circ$$

ako je  $s > 180^\circ$  tada je  $\omega_p < 180^\circ$  neb. tijelo je na istoku (E)  $\rightarrow \underline{\omega_p = \omega_R}$

ako je  $s < 180^\circ$  tada je  $\omega_p > 180^\circ$  neb. tijelo je na zapadu (W)  $\rightarrow \omega_p = 360^\circ - \omega_R$

$$\omega_p = \omega_R = 6,9^\circ \approx 7^\circ \quad \text{vrijednost zaokružimo na pola ili cijeli stupanj, radi crtanja na karti !!}$$

Na kartu ne možemo precizno ucrtati azimut od  $6,9^\circ$  - debljina olovke to ne dozvoljava !!

Razlika visina (prave i izračunate) za zvijezdu Denebola :

$$\Delta V = V_P - V_R = 45^\circ 17,0' - 45^\circ 14,6' = + 2,4'$$

Elementi za ucrtavanje I stajnice na navigacijskoj karti su  $\omega_P = 7^\circ$  i  $\Delta V = + 2,4'$

---

Izračun prave visine planeta Jupiter :

$V_0 = 14^\circ 33,7'$	visina opažena
$K_i = - 00,1'$	promjenjive greške sekstanta
$K_e = + 00,2'$	stalne greške sekstanta
<hr/>	
$V_i = 14^\circ 33,8'$	visina izmjerena
$Cor = - 10,8'$	korekcija visine, iz gornje tablice na strani 7
<hr/>	
$V_p = 14^\circ 23,0'$	visina prava

Izračun UT vremena u trenutku opažanja planeta Jupiter :

$t_k = 23h 57m 10s$	vrijeme na kronometru, u trenutku opažanja Jupitera
$st = - 00m 10s$	stanje kronometra
<hr/>	
$UT = 23h 57m 00s$	

Izračun mjesnog satnog kuta (s) za planet Jupiter :

$GHA = 133^\circ 04,4'$	iz NG za 14/06 pod Jupiter stupac GHA, za UT = 23h
$+ \Delta_I = 14^\circ 15,0'$	I popravak za 57 minuta 00 sekundi, tablica 57m pod SUN, PLANETS
$\Delta_{II} = + 01,8'$	II popravak iz tablice 57m, sa $v = + 1,9$ pod Corr, iznosi $+ 1,8'$ (može biti $\pm$ )
<hr/>	
$GHA = 147^\circ 21,2'$	Greenwich-ki satni kut (S) Jupitera $\underline{GHA = S}$
$- \lambda_Z = 90^\circ 00,0'$	geografska dužina pozicije zbrojene (W -)
<hr/>	
$LHA = 57^\circ 21,2'$	mjesni satni kut (s) Jupitera $\underline{LHA = s}$

Izračun deklinacije ( $\delta$ ) za planet Jupiter :

$Dec = \delta = 21^\circ 47,1' N$	iz NG za 14/06 Jupiter stupac DEC, za UT = 23h
$\Delta_I = /$	deklinacija NEMA I POPRAVAK !!
$\Delta_{II} = + 00,1'$	II popravak iz tablice 57 minuta, za $d = 0,1$ popravak iznosi $0,1'$
<hr/>	
$Dec = \delta = 21^\circ 47,2' N$	deklinacija Jupitera

Izračun visine računate :

$$\begin{aligned} \sin V_R &= \sin \varphi_Z \cdot \sin \delta + \cos \varphi_Z \cdot \cos \delta \cdot \cos s \\ \sin V_R &= \sin (-30^\circ) \cdot \sin (21^\circ 47,2') + \cos (-30^\circ) \cdot \cos (21^\circ 47,2') \cdot \cos (57^\circ 21,2') \\ \sin V_R &= (-0,5) \cdot 0,37115175703 + 0,86602540378 \cdot 0,92857222295 \cdot 0,53945677273 \\ \sin V_R &= -0,18557587851 + 0,43381340702 = 0,2482375285 \\ V_R &= 14,37324268 = 14^\circ 22' 23,67'' \approx 14^\circ 22,4' \end{aligned}$$

Izračun azimuta :

$$\begin{aligned} \cos \omega_R &= \frac{\sin \delta - \sin \varphi_Z \cdot \sin V_R}{\cos \varphi_Z \cdot \cos V_R} = \frac{\sin (21^\circ 47,2') - \sin (-30^\circ) \cdot \sin (14^\circ 22' 23,67'')}{\cos (-30^\circ) \cdot \cos (14^\circ 22' 23,67'')} \\ \cos \omega_R &= \frac{0,37115175703 - (-0,5) \cdot 0,2482375285}{0,86602540378 \cdot 0,9686991945} = \frac{0,49527052128}{0,83891811106} = 0,59036813576 \end{aligned}$$

$$\omega_R = 53,816863416 = 53^\circ 49' 00,7'' = 53^\circ 49' \approx 53,8^\circ$$

ako je  $s > 180^\circ$  tada je  $\omega_P < 180^\circ$  neb. tijelo je na istoku (E)  $\rightarrow \omega_P = \omega_R$

ako je  $s < 180^\circ$  tada je  $\omega_P > 180^\circ$  neb. tijelo je na zapadu (W)  $\rightarrow \omega_P = 360^\circ - \omega_R$

$$\omega_P = 360^\circ - 53,8^\circ = 306,2^\circ \approx 306^\circ \quad \text{Vrijednost azimuta zaokružimo na pola ili cijeli stupanj !!}$$

Na kartu ne možemo precizno ucrtati azimut od  $306,2^\circ$  - debljina olovke to ne dozvoljava !!

Razlika visina (za planet Jupiter) :

$$\Delta V = V_P - V_R = 14^\circ 23,0' - 14^\circ 22,4' = +0,6'$$

Elementi za ucrtavanje II stajnice na navigacijskoj karti su  $\omega_P = 306^\circ$  i  $\Delta V = +0,6'$

Izračun koordinata pozicije broda se dobije **GRAFIČKOM** metodom sa slike (navigacijske karte).

Vrijednost razlike visina ( $\Delta V$ ) se nanosi od pozicije zbrojene ( $P_Z$ ) na pravac azimuta ( $\omega$ ) nebeskog tijela:

- u smjeru azimuta ( $306^\circ$ ), kada je razlika visina pozitivna ( $\Delta V = +0,6'$ )

- u suprotnom smjeru od azimuta, kada je razlika visina negativna

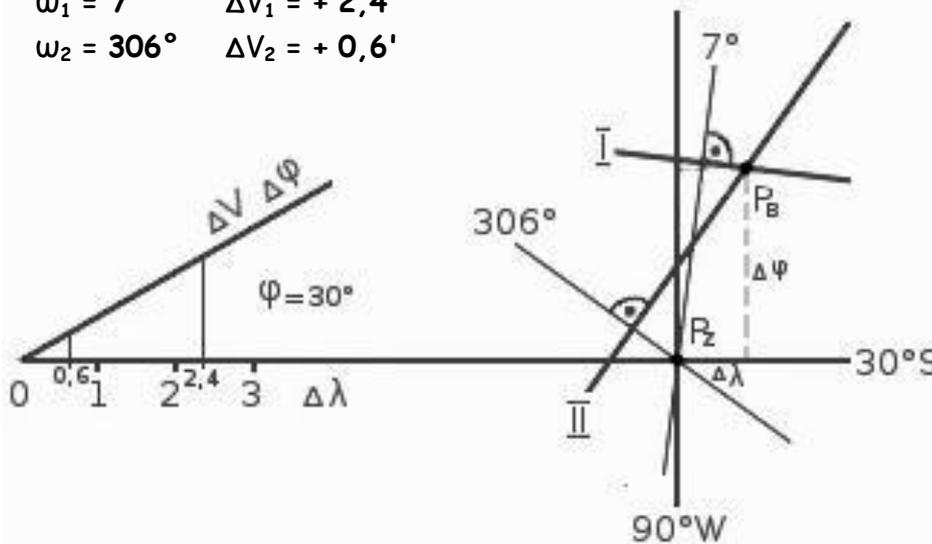
(npr. ako je  $\Delta V = -0,6'$  i  $\omega = 306^\circ$  ;  $\Delta V$  se nanosi u smjeru  $126^\circ$  od  $P_Z$ )

Razlika visina u minutama, predstavlja udaljenost (stajnice od zbrojene pozicije) u nautičkim miljama. ( $0,6' = 0,6 \text{ Nm}$ )

Azimut nebeskog tijela ucrtan na kartu, određuje smjer terestričke projekcije tog nebeskog tijela.

I stajnica  $\omega_1 = 7^\circ$   $\Delta V_1 = +2,4'$

II stajnica  $\omega_2 = 306^\circ$   $\Delta V_2 = +0,6'$



Koordinate prave pozicije broda ( $P_B$ ) se dobiju tako da:

- šestarom sa slike uzmemo vrijednost **razlike zemljopisne širine** ( $\Delta\phi$ ) izmjerimo je na **skali zemljopisne širine** ( $\varphi$ ), te dodamo zemljopisnoj širini zbrojene pozicije ( $\varphi_Z$ )

$$\varphi = \varphi_Z + \Delta\phi$$

- vrijednost **razlike zemljopisne dužine** ( $\Delta\lambda$ ) izmjerimo sa skale zemljopisne dužine ( $\lambda$ ), te je pribrojimo zemljopisnoj dužini ( $\lambda_Z$ ) zbrojene pozicije  $P_Z$  broda.

$$\lambda = \lambda_Z + \Delta\lambda$$

Treba voditi računa o **predznacima** razlike zemljopisne širine ( $\Delta\phi$ ) i razlike zemljopisne dužine ( $\Delta\lambda$ ):

- ako je dobivena pozicija ( $P_B$ ) broda **sjevernije** od zbrojene pozicije ( $P_Z$ ),  $\Delta\phi$  će biti **pozitivna**.

- ako je dobivena pozicija ( $P_B$ ) broda **južnije** od zbrojene pozicije ( $P_Z$ ),  $\Delta\phi$  će biti **negativna**.

- ako je dobivena pozicija ( $P_B$ ) broda **istočnije** od zbrojene pozicije ( $P_Z$ ),  $\Delta\lambda$  će biti **pozitivna**.

- ako je dobivena pozicija ( $P_B$ ) broda **zapadnije** od zbrojene pozicije ( $P_Z$ ),  $\Delta\lambda$  će biti **negativna**.

**Direktna metoda** određivanja (koordinata) pozicije broda:

- koordinate prave pozicije broda izračunaju se iz formula:

$$\varphi_P = \varphi_Z + \frac{\Delta V_1 \cdot \sin(\omega_2) - \Delta V_2 \cdot \sin(\omega_1)}{\sin(\omega_2 - \omega_1)}$$

$$\lambda_P = \lambda_Z + \frac{\Delta V_2 \cdot \cos(\omega_1) - \Delta V_1 \cdot \cos(\omega_2)}{\cos(\varphi_P) \cdot \sin(\omega_2 - \omega_1)}$$

Drugi dio ovih formula (razlomak) se dobije u **minutama** ('), ako se i  $\Delta V_1$  i  $\Delta V_2$  uvrštavaju u **minutama**, odnosno nautičkim miljama (Nm).

Elementi I stajnice (zvijezda Denebola) su:  $\omega_1 = 7^\circ$        $\Delta V_1 = + 2,4'$

Elementi II stajnice (planet Jupiter) su:  $\omega_2 = 306^\circ$        $\Delta V_2 = + 0,6'$

$$\varphi = - 30^\circ + \frac{2,4' \cdot \sin(306^\circ) - 0,6' \cdot \sin(7^\circ)}{\sin(306^\circ - 7^\circ)} =$$

$$\varphi = - 30^\circ + \frac{2,4' \cdot (- 0,80901699437) - 0,6' \cdot 0,121869343405}{\sin(299^\circ)} =$$

$$\varphi = - 30^\circ + \frac{- 2,0147623925}{- 0,87461970713} = - 30^\circ + 0^\circ 2,3035867773' = - 30^\circ + 0^\circ 2' 18,2'' =$$

$$\varphi_P = - 29^\circ 57' 41,78'' = 29^\circ 57,7' S \quad \text{geografska širina prave pozicije broda (P<sub>B</sub>)}$$

U drugoj formuli koristi se  $\varphi_P$  koji smo upravo izračunali u prvoj formuli !!

$$\lambda = - 90^\circ + \frac{0,6' \cdot \cos(7^\circ) - 2,4' \cdot \cos(306^\circ)}{\cos(- 29^\circ 57' 41,78'') \cdot \sin(306^\circ - 7^\circ)} =$$

$$\lambda = - 90^\circ + \frac{0,59552769098 - 1,4106846055}{0,86636025244 \cdot (- 0,87461970713)} =$$

$$\lambda = - 90^\circ + \frac{- 0,81515691451'}{- 0,75773575027'} = - 90^\circ + 1,0757799328' = - 90^\circ + 0^\circ 01' 04,5'' =$$

$$\lambda_P = - 89^\circ 58' 55,5'' = 89^\circ 58,9' W \quad \text{geografska dužina prave pozicije broda (P<sub>B</sub>)}$$

## Primjer 2.2. Identifikacija zvijezda, visinska i direktna metoda

14/06/14 na zbrojenoj poziciji, za vrijeme večernjeg nautičkog sumraka opaženi su nepoznata zvijezda i zvijezda HADAR :

$\varphi_Z = 30^\circ 00,0'$	S	geografska širina zbrojene pozicije
$\lambda_Z = 90^\circ 00,0'$	W	geografska dužina zbrojene pozicije
$K_i = -0,1'$		greška indeksa (promjenjiva greška sekstanta)
$K_e = +0,2'$		greška ekscentriciteta (stalna greška sekstanta)
Voka = 16 metara		visina oka opažača (nadmorska visina - iznad razine mora)
st = - 0m 10s		stanje brodskog kronometra (odstupanje kronometra)

---

$tk_1 = 23h 56m 50s$	vrijeme na kronometru u trenutku opažanja nepoznate zvijezde
$\omega_1 = 234,3^\circ$	azimut nepoznate zvijezde
$V_{o1} = 59^\circ 08,5'$	opažena visina nepoznate zvijezde

---

$tk_2 = 23h 56m 40s$	vrijeme na kronometru u trenutku opažanja zvijezde HADAR
$\omega_2 = 151,1^\circ$	azimut zvijezde HADAR
$V_{o2} = 50^\circ 14,8'$	opažena visina zvijezde HADAR

Identificirajte nepoznatu zvijezdu, te odredite poziciju broda visinskom metodom.

### Izračun prave visine nepoznata zvijezde ( $V_p$ ) :

$V_{o1} = 59^\circ 08,5'$	visina opažena
$K_i = -00,1'$	promjenjive greške sekstanta (greška indeksa)
$K_e = +00,2'$	stalne greške sekstanta (greška ekscentriciteta)
$V_i = 59^\circ 08,6'$	visina izmjerena
$Cor = -07,6'$	korekcija, popravak visine iz tablice za zvijezde, strana 7 u BNA
$V_p = 59^\circ 01,0'$	visina prava

### Izračun UT vremena u trenutku opažanja nepoznate zvijezde :

$tk_1 = 23h 56m 50s$	vrijeme na kronometru u trenutku opažanja zvijezde
$st = -00m 10s$	stanje kronometra
<b>UT = 23h 56m 40s</b>	UT vrijeme u trenutku opažanja

### Izračun mjesnog satnog kuta proljetne točke ( $s_\gamma$ ) :

$GHA_\gamma = 248^\circ 09,7'$	14/06/14 za 23h, za proljetnu točku pod <b>ARIES</b>	
$+ \Delta_I = 14^\circ 12,3'$	I popravak, za 56 minuta 40 sekundi, tablica 56m pod ARIES	
$\Delta_{II} = /$	satni kut proljetne točke <b>NEMA II POPRAVAK !!</b>	
$GHA_\gamma = 262^\circ 22,0'$	Greenwich-ki satni kut proljetne točke ( $S_\gamma$ )	$GHA_\gamma = S_\gamma$
$- \lambda_Z = 90^\circ 00,0'$	geografska dužina zbrojene pozicije	
$LHA_\gamma = 172^\circ 22,0'$	mjesni satni kut proljetne točke ( $s_\gamma$ )	$LHA_\gamma = s_\gamma$

### Izračun približne deklinacije ( $\delta$ ) nepoznate zvijezde :

$$\begin{aligned}\sin \delta &= \sin \varphi_Z \cdot \sin V_p + \cos \varphi_Z \cdot \cos V_p \cdot \cos \omega_1 \\ \sin \delta &= \sin (-30^\circ) \cdot \sin (59^\circ 01') + \cos (-30^\circ) \cdot \cos (59^\circ 01') \cdot \cos (234,3^\circ) \\ \sin \delta &= (-0,5) \cdot 0,85731708293 + 0,86602540378 \cdot 0,51478871326 \cdot (-0,58354121135) \\ \sin \delta &= -0,42865854146 + (-0,260154403107) = -0,68881294457 \\ \delta &= -43,5362164479^\circ = \mathbf{43^\circ 32' 10,38'' S} \approx \mathbf{43^\circ 32,2' S} \quad \text{Suhail } \delta = \mathbf{43,5^\circ S}\end{aligned}$$

### Izračun približnog mjesnog satnog kuta ( $s$ ) nepoznate zvijezde :

$$\cos s_R = \frac{\sin V_p - \sin \varphi_Z \cdot \sin \delta}{\cos \varphi_Z \cdot \cos \delta} = \frac{\sin (59^\circ 01') - \sin (-30^\circ) \cdot \sin (-43^\circ 32' 10,38'')}{\cos (-30^\circ) \cdot \cos (-43^\circ 32' 10,38'')}$$

$$\cos s_R = \frac{0,85731708293 - (-0,5) \cdot (-0,68881294734)}{0,86602540378 \cdot 0,72493911714} = \frac{0,51291060926}{0,62781569164} = 0,81697640898$$

$$s_R = 35,216743907^\circ = 35^\circ 13' 00,27'' \quad \text{mjesni satni kut}$$

ako je  $\omega_p > 180^\circ$  tada je  $s < 180^\circ$  neb. tijelo je na zapadu (W)  $\rightarrow s = s_R$

ako je  $\omega_p < 180^\circ$  tada je  $s > 180^\circ$  neb. tijelo je na istoku (E)  $\rightarrow s = 360^\circ - s_R$

$$s = s_R = 35^\circ 13' 00'' \approx 35^\circ 13' \quad \text{mjesni satni kut nepoznate zvijezde, preko zapada } \odot$$

Izračun približne surektascenzije ( $360^\circ - \alpha$ ) nepoznate zvijezde :

$$(360^\circ - \alpha) = s - s_\gamma \quad \text{ili} \quad \text{SHA} = \text{LHA} - \text{LHA}_\gamma$$

$$(360^\circ - \alpha) = 35^\circ 13' - 172^\circ 22' = -137^\circ 09' \quad \text{Ako dobijemo negativnu surektascenziju dodamo } 360^\circ !$$

$$(360^\circ - \alpha) = -137^\circ 09' + 360^\circ = 222^\circ 51' \quad \text{surektascenzija zvijezde (u smjeru } \odot)$$

$$\text{Nepoznata zvijezda je } \underline{\text{Suhail}} - \text{ iz NG za } 14/06/14 \quad \delta = 43,5^\circ \text{ S} \quad (360^\circ - \alpha) = 222,9^\circ$$

Nakon određivanja (identifikacije) nepoznate zvijezde, iz NG uzimamo točne koordinate zvijezde Suhail, surektascenziju ( $360^\circ - \alpha$ ) i deklinaciju ( $\delta$ ) :

$$\text{SHA} = (360^\circ - \alpha) = 222^\circ 52,2' \quad \text{Dec} = \delta = 43^\circ 29,8' \text{ S}$$

Izračun mjesnog satnog kuta zvijezde (s) koristeći točne podatke iz NG :

$$s = (360^\circ - \alpha) + s_\gamma \quad \text{ili} \quad \text{LHA} = \text{SHA} + \text{LHA}_\gamma$$

$$(360^\circ - \alpha) = 222^\circ 52,2'$$

$$+ s_\gamma = 172^\circ 22,0'$$

$$\hline s = 395^\circ 14,2'$$

$$- 360^\circ$$

$$\hline s = 35^\circ 14,2'$$

$$(360^\circ - \alpha) = \text{SHA}$$

$$s_\gamma = \text{LHA}_\gamma$$

$$s = \text{LHA}$$

surektascenzija zvijezde

mjesni satni kut proljetne točke

mjesni satni kut zvijezde

Ako je  $s > 360^\circ$  oduzmemo  $360^\circ$ , a ako je  $s < 0^\circ$  (negativan) dodamo  $360^\circ$  !!

mjesni satni kut zvijezde (u smjeru  $\odot$ )

Izračun visine računate ( $V_R$ ) :

$$\sin V_R = \sin \varphi_Z \cdot \sin \delta + \cos \varphi_Z \cdot \cos \delta \cdot \cos s$$

$$\sin V_R = \sin(-30^\circ) \cdot \sin(-43^\circ 29,8') + \cos(-30^\circ) \cdot \cos(-43^\circ 29,8') \cdot \cos(35^\circ 14,2')$$

$$\sin V_R = (-0,5) \cdot (-0,68831237395) + 0,86602540378 \cdot 0,7254144166 \cdot 0,81677584083$$

$$\sin V_R = 0,34415618697 + 0,51312089186 = 0,857277078848$$

$$V_R = 59,0122145154 = 59^\circ 00' 43,97'' \approx 59^\circ 00,7'$$

Izračun azimuta ( $\omega$ ) :

$$\sin \delta - \sin \varphi_Z \cdot \sin V_R \quad \sin(-43^\circ 29,8') - \sin(-30^\circ) \cdot \sin(59^\circ 00' 43,97'')$$

$$\cos \omega_R = \frac{\sin \delta - \sin \varphi_Z \cdot \sin V_R}{\cos \varphi_Z \cdot \cos V_R} = \frac{\sin(-43^\circ 29,8') - \sin(-30^\circ) \cdot \sin(59^\circ 00' 43,97'')}{\cos(-30^\circ) \cdot \cos(59^\circ 00' 43,97'')} =$$

$$\cos \varphi_Z \cdot \cos V_R$$

$$\cos(-30^\circ) \cdot \cos(59^\circ 00' 43,97'')$$

$$-0,68831237395 - (-0,5) \cdot 0,85727707884 \quad -0,25967383453$$

$$\cos \omega_R = \frac{-0,68831237395 - (-0,5) \cdot 0,85727707884}{0,86602540378 \cdot 0,51485532927} = \frac{-0,25967383453}{0,44587779442} = -0,58238790489$$

$$0,86602540378 \cdot 0,51485532927$$

$$0,44587779442$$

$$\omega_R = 125,61867101^\circ = 125^\circ 37' 07,2'' = 125^\circ 37,1' \approx 125,6^\circ$$

ako je  $s > 180^\circ$  tada je  $\omega_p < 180^\circ$  neb. tijelo je na istoku (E)  $\rightarrow \omega_p = \omega_R$

ako je  $s < 180^\circ$  tada je  $\omega_p > 180^\circ$  neb. tijelo je na zapadu (W)  $\rightarrow \omega_p = 360^\circ - \omega_R$

$$\omega_p = 360^\circ - \omega_R = 360^\circ - 125,6^\circ = 234,4^\circ \approx 234,5^\circ$$

Vrijednost azimuta zaokružimo na pola ili cijeli stupanj, jer na kartu ne možemo precizno ucrtati azimut od 234,4° - debljina olovke to ne dozvoljava !!

Razlika visina (prave i izračunate) za zvijezdu :

$$\Delta V = V_p - V_R = 59^\circ 01,0' - 59^\circ 00,7' = + 0,3'$$

Elementi za ucrtavanje I stajnice na navigacijskoj karti su  $\omega_p = 234,5^\circ$  i  $\Delta V = + 0,3'$

$t_{k2} = 23h 56m 40s$  vrijeme na kronometru u trenutku opažanja zvijezde HADAR

$\omega_2 = 151,1^\circ$  azimut zvijezde HADAR

$Vo_2 = 50^\circ 14,8'$  opažena visina zvijezde HADAR

Izračun prave visine zvijezde HADAR :

$Vo = 50^\circ 14,8'$  visina opažena

$Ki = - 00,1'$  promjenjive greške sekstanta (greška indeksa)

$Ke = + 00,2'$  stalne greške sekstanta (greška ekscentriciteta)

$Vi = 50^\circ 14,9'$  visina izmjerena

$Cor = - 07,9'$  korekcija visine, na strani 7 u BNA, iz gornje tablice, Voka =

$Vp = 50^\circ 07'$  visina prava

Izračun UT vremena u trenutku opažanja zvijezde HADAR :

$t_k = 23h 56m 40s$  vrijeme na kronometru, u trenutku opažanja zvijezde HADAR

$st = - 00m 10s$  stanje kronometra

$UT = 23h 56m 30s$  UT vrijeme u trenutku opažanja

Izračun mjesnog satnog kuta (s) proljetne točke :

$GHA_\gamma = 248^\circ 09,7'$  14/06/14 za 23h, za proljetnu točku pod ARIES

$+ \Delta_T = 14^\circ 09,8'$  popravak iz tablice 56 minuta, pod ARIES, a sa strane 30 sekundi

$GHA_\gamma = 262^\circ 19,5'$  Greenwich-ki satni kut proljetne točke ( $S_\gamma$ )

$$\underline{GHA_\gamma = S_\gamma}$$

$- \lambda_z = 90^\circ 00,0'$  geografska dužina pozicije

$LHA_\gamma = 172^\circ 19,5'$  mjesni satni kut proljetne točke ( $s_\gamma$ )

$$\underline{LHA_\gamma = s_\gamma}$$

Iz Nautičkog Godišnjaka (BNA) sa dnevnih tablica za 14/06/14 za zvijezdu HADAR uzmemo podatke o deklinaciji (Dec) i surektascenziji (SHA) :

$Dec = \delta = 60^\circ 26,7' S$  Deklinacija iz stupca Dec

$SHA = (360^\circ - \alpha) = 148^\circ 46,4'$  Surektascenzija iz stupca SHA

Izračunamo mjesni satni kut zvijezde Hadar :

$$s = (360^\circ - \alpha) + s_\gamma$$

$$LHA = SHA + LHA_\gamma$$

$$(360^\circ - \alpha) = 148^\circ 46,4'$$

surektascenzija zvijezde

$$(360^\circ - \alpha) = SHA$$

$$+ s_\gamma = 172^\circ 19,5'$$

mjesni satni kut proljetne točke

$$s_\gamma = LHA_\gamma$$

$$s = 321^\circ 05,9'$$

mjesni satni kut zvijezde

$$s = LHA$$

Izračun visine računate :

$$\sin V_R = \sin \varphi_Z \cdot \sin \delta + \cos \varphi_Z \cdot \cos \delta \cdot \cos s$$

$$\sin V_R = \sin (- 30^\circ) \cdot \sin (- 60^\circ 26,7') + \cos (- 30^\circ) \cdot \cos (- 60^\circ 26,7') \cdot \cos (321^\circ 05,9')$$

$$\sin V_R = (-0,5) \cdot (-0,86988260232) + 0,86602540378 \cdot 0,49325881458 \cdot 0,7782248814$$

$$\sin V_R = 0,43494130116 + 0,33243795232 = 0,76737925348$$

$$V_R = 50,11912788 = 50^\circ 07' 08,86'' \approx 50^\circ 07,1'$$

Izračun azimuta :

$$\cos \omega_R = \frac{\sin \delta - \sin \varphi_Z \cdot \sin V_R}{\cos \varphi_Z \cdot \cos V_R} = \frac{\sin(-60^\circ 26,7') - \sin(-30^\circ) \cdot \sin(50^\circ 07' 08,86'')}{\cos(-30^\circ) \cdot \cos(50^\circ 07' 08,86'')} =$$

$$\cos \omega_R = \frac{-0,86988260232 - (-0,5) \cdot 0,76737925348}{0,866025403784 \cdot 0,64119348196} = \frac{-0,48619297558}{0,55528984412} = -0,87556612231$$

$$\omega_R = 151,11204697^\circ = 151^\circ 06' 43,36'' = 151^\circ 06,7' \approx 151,1^\circ$$

ako je  $s > 180^\circ$  tada je  $\omega_P < 180^\circ$  neb. tijelo je na istoku (E)  $\rightarrow \omega_P = \omega_R$

ako je  $s < 180^\circ$  tada je  $\omega_P > 180^\circ$  neb. tijelo je na zapadu (W)  $\rightarrow \omega_P = 360^\circ - \omega_R$

$\omega_P = \omega_R = 151^\circ$  Vrijednost azimuta se radi ucrtavanja zaokruži na pola ili cijeli stupanj !!

Razlika visina :

$$\Delta V = V_P - V_R = 50^\circ 07,0' - 50^\circ 07,1' = -0,1'$$

Elementi za ucrtavanje II stajnice na navigacijskoj karti su  $\omega_P = 151^\circ$  i  $\Delta V = -0,1'$

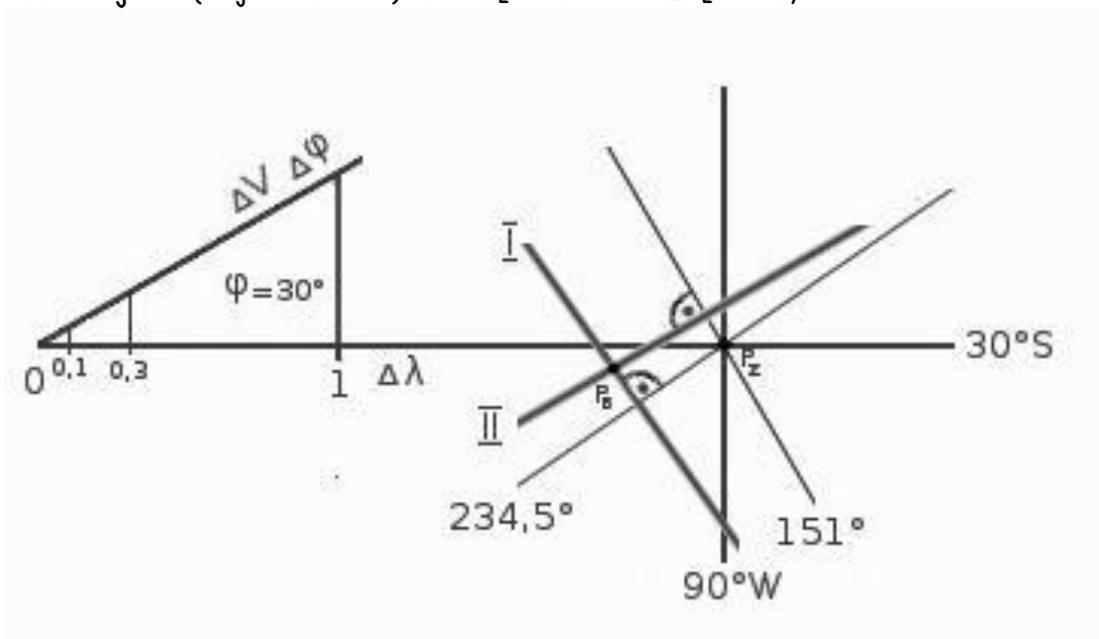
Izračun koordinata pozicije broda se dobije **GRAFIČKOM** metodom sa slike (navigacijske karte).

Iz pozicije zbrojene ( $P_Z$ ) se ucrtaju pravci u smjeru azimuta ( $\omega_1 = 234,5^\circ$  i  $\omega_2 = 151^\circ$ ), vrijednost ( $\Delta V_1 = +0,3'$ ) se nanosi od pozicije zbrojene ( $P_Z$ ) na pravac azimuta u smjeru azimuta ( $234,5^\circ$ ), jer je razlika visina **pozitivna** ( $+\Delta V$ ).

Vrijednost ( $\Delta V_2 = -0,1'$ ) se nanosi od pozicije zbrojene ( $P_Z$ ) na pravac azimuta u suprotnom smjeru (azimut je  $151^\circ$ , a mi nanosimo u smjeru  $331^\circ$ ), jer je razlika visina **negativna** ( $-\Delta V$ ).

Elementi I stajnice (zvijezda Suhail) su:  $\omega_1 = 234,5^\circ$   $\Delta V_1 = +0,3'$

Elementi II stajnice (zvijezda Hadar) su:  $\omega_2 = 151^\circ$   $\Delta V_2 = -0,1'$



**Direktna metoda** određivanja (koordinata) pozicije broda:

- koordinate prave pozicije broda izračunaju se iz formula:

$$\varphi_P = \varphi_Z + \frac{\Delta V_1 \cdot \sin(\omega_2) - \Delta V_2 \cdot \sin(\omega_1)}{\sin(\omega_2 - \omega_1)}$$

$$\lambda_P = \lambda_Z + \frac{\Delta V_2 \cdot \cos(\omega_1) - \Delta V_1 \cdot \cos(\omega_2)}{\cos(\varphi_P) \cdot \sin(\omega_2 - \omega_1)}$$

Drugi dio ovih formula (razlomak) se dobije u **minutama** ('), ako se i  $\Delta V_1$  i  $\Delta V_2$  uvrštavaju u **minutama**, odnosno nautičkim miljama (Nm).

Elementi I stajnice (zvijezda Suhail) su:  $\omega_1 = 234,5^\circ$   $\Delta V_1 = + 0,3'$

Elementi II stajnice (zvijezda Hadar) su:  $\omega_2 = 151^\circ$   $\Delta V_2 = - 0,1'$

$$\varphi = - 30^\circ + \frac{0,3' \cdot \sin(151^\circ) - (- 0,1') \cdot \sin(234,5^\circ)}{\sin(151^\circ - 234,5^\circ)} =$$

$$\varphi = - 30^\circ + \frac{0,3' \cdot 0,48480962024 - (- 0,1') \cdot (- 0,81411551835)}{\sin(- 83,5^\circ)} =$$

$$\varphi = - 30^\circ + \frac{0,14544288607 - 0,081411551835}{- 0,99357185567} =$$

$$\varphi = - 30^\circ + \frac{0,064031334238}{- 0,99357185567} = - 30^\circ + (- 0,0644455998') = - 30^\circ - 0^\circ 00' 03,86'' =$$

$$\varphi_P = - 30^\circ 00' 03,86'' = 30^\circ 00,1' \text{ S} \quad \text{geografska širina prave pozicije broda (P<sub>B</sub>)}$$

U drugoj formuli koristi se  $\varphi_P$  koji smo upravo izračunali u prvoj formuli !!

$$\lambda = - 90^\circ + \frac{(- 0,1') \cdot \cos(234,5^\circ) - 0,3' \cdot \cos(151^\circ)}{\cos(- 30^\circ 00' 03,86'') \cdot \sin(151^\circ - 234,5^\circ)} =$$

$$\lambda = - 90^\circ + \frac{0,05807029557 - (- 0,26238591214)}{0,86601603039 \cdot (- 0,99357185567)} =$$

$$\lambda = - 90^\circ + \frac{0,32045620771}{- 0,86044915436} = - 90^\circ + (- 0,3724289879') = - 90^\circ - 0^\circ 00' 22,34'' =$$

$$\lambda_P = - 90^\circ 00' 22,34'' = 90^\circ 00,4' \text{ W} \quad \text{geografska dužina prave pozicije broda (P<sub>B</sub>)}$$

UT	ARIES			VENUS -3.9			MARS -0.3			JUPITER -1.8			SATURN +0.3			STARS		
	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec		GHA	Dec		GHA	Dec		GHA	Dec		Name	SHA	Dec
T H U R S D A Y	12 00	260 14.7	215 47.3	N14 53.2	69 06.8	S 4 47.2	145 48.4	N21 53.0	34 12.3	S14 48.5		Acamar	315 18.2	S40 14.8				
	01	275 17.2	230 46.9	54.1	84 08.7	47.5	160 50.4	52.9	49 14.9	48.5		Achernar	335 26.7	S57 09.6				
	02	290 19.6	245 46.4	55.0	99 10.6	47.8	175 52.3	52.8	64 17.5	48.5		Acrux	173 08.2	S63 11.1				
	03	305 22.1	260 46.0	55.8	114 12.5	48.2	190 54.2	52.7	79 20.1	48.4		Adhara	255 12.3	S28 59.8				
	04	320 24.6	275 45.5	56.7	129 14.4	48.5	205 56.1	52.7	94 22.7	48.4		Aldebaran	290 48.9	N16 32.1				
	05	335 27.0	290 45.1	57.6	144 16.3	48.8	220 58.0	52.6	109 25.3	48.4								
	06	350 29.5	305 44.6	N14 58.4	159 18.2	S 4 49.1	235 59.9	N21 52.5	124 27.9	S14 48.3		Alioth	166 20.0	N55 53.1				
	07	5 32.0	320 44.2	14 59.3	174 20.1	49.4	251 01.9	52.4	139 30.5	48.3		Alkaid	152 58.2	N49 14.7				
	08	20 34.4	335 43.7	15 00.2	189 22.0	49.7	266 03.8	52.3	154 33.1	48.3		Al Na'ir	27 42.8	S46 53.1				
	09	35 36.9	350 43.3	01.1	204 23.9	50.1	281 05.7	52.3	169 35.7	48.2		Alnilam	275 46.0	S 1 11.8				
	10	50 39.3	5 42.8	01.9	219 25.8	50.4	296 07.6	52.2	184 38.3	48.2		Alphard	217 55.6	S 8 43.5				
	11	65 41.8	20 42.4	02.8	234 27.7	50.7	311 09.5	52.1	199 40.9	48.2								
	12	80 44.3	35 41.9	N15 03.7	249 29.6	S 4 51.0	326 11.5	N21 52.0	214 43.5	S14 48.1		Alphecca	126 10.1	N26 40.2				
	13	95 46.7	50 41.4	04.5	264 31.5	51.3	341 13.4	51.9	229 46.1	48.1		Alpheratz	357 42.8	N29 10.1				
	14	110 49.2	65 41.0	05.4	279 33.4	51.6	356 15.3	51.8	244 48.8	48.1		Altair	62 07.3	N 8 54.6				
	15	125 51.7	80 40.5	06.3	294 35.3	52.0	11 17.2	51.8	259 51.4	48.1		Ankaa	353 15.2	S42 13.4				
	16	140 54.1	95 40.1	07.2	309 37.2	52.3	26 19.1	51.7	274 54.0	48.0		Antares	112 25.0	S26 27.7				
	17	155 56.6	110 39.6	08.0	324 39.1	52.6	41 21.0	51.6	289 56.6	48.0								
	18	170 59.1	125 39.2	N15 08.9	339 41.0	S 4 52.9	56 23.0	N21 51.5	304 59.2	S14 48.0		Arcturus	145 54.9	N19 06.6				
	19	186 01.5	140 38.7	09.8	354 42.8	53.2	71 24.9	51.4	320 01.8	47.9		Atria	107 25.6	S69 03.1				
	20	201 04.0	155 38.3	10.6	9 44.7	53.6	86 26.8	51.3	335 04.4	47.9		Avior	234 18.2	S59 33.7				
	21	216 06.5	170 37.8	11.5	24 46.6	53.9	101 28.7	51.3	350 07.0	47.9		Bellatrix	278 31.6	N 6 21.5				
	22	231 08.9	185 37.3	12.3	39 48.5	54.2	116 30.6	51.2	5 09.6	47.8		Betelgeuse	271 00.9	N 7 24.4				
23	246 11.4	200 36.9	13.2	54 50.4	54.5	131 32.5	51.1	20 12.2	47.8									
F R I D A Y	13 00	261 13.8	215 36.4	N15 14.1	69 52.3	S 4 54.8	146 34.4	N21 51.0	35 14.8	S14 47.8		Canopus	263 56.4	S52 42.5				
	01	276 16.3	230 36.0	14.9	84 54.2	55.2	161 36.4	50.9	50 17.4	47.7		Capella	280 33.9	N46 00.5				
	02	291 18.8	245 35.5	15.8	99 56.1	55.5	176 38.3	50.9	65 20.0	47.7		Deneb	49 30.6	N45 19.9				
	03	306 21.2	260 35.0	16.7	114 57.9	55.8	191 40.2	50.8	80 22.6	47.7		Denebola	182 33.0	N14 29.5				
	04	321 23.7	275 34.6	17.5	129 59.8	56.1	206 42.1	50.7	95 25.2	47.7		Diphda	348 55.3	S17 54.4				
	05	336 26.2	290 34.1	18.4	145 01.7	56.5	221 44.0	50.6	110 27.8	47.6								
	06	351 28.6	305 33.7	N15 19.2	160 03.6	S 4 56.8	236 45.9	N21 50.5	125 30.4	S14 47.6		Dubhe	193 51.1	N61 40.6				
	07	6 31.1	320 33.2	20.1	175 05.5	57.1	251 47.9	50.4	140 33.0	47.6		Elnath	278 12.1	N28 36.9				
	08	21 33.6	335 32.7	21.0	190 07.4	57.4	266 49.8	50.4	155 35.6	47.5		Eltanin	90 45.3	N51 29.4				
	09	36 36.0	350 32.3	21.8	205 09.2	57.8	281 51.7	50.3	170 38.2	47.5		Enif	33 46.3	N 9 56.6				
	10	51 38.5	5 31.8	22.7	220 11.1	58.1	296 53.6	50.2	185 40.8	47.5		Fomalhaut	15 23.2	S29 32.5				
	11	66 41.0	20 31.3	23.5	235 13.0	58.4	311 55.5	50.1	200 43.4	47.4								
	12	81 43.4	35 30.9	N15 24.4	250 14.9	S 4 58.7	326 57.4	N21 50.0	215 46.0	S14 47.4		Gacrux	171 59.9	S57 11.9				
	13	96 45.9	50 30.4	25.2	265 16.7	59.1	341 59.4	49.9	230 48.6	47.4		Giennah	175 51.5	S17 37.5				
	14	111 48.3	65 29.9	26.1	280 18.6	59.4	357 01.3	49.9	245 51.2	47.4		Hadar	148 46.4	S60 26.7				
	15	126 50.8	80 29.5	27.0	295 20.5	4 59.7	12 03.2	49.8	260 53.8	47.3		Hamal	328 00.2	N23 31.6				
	16	141 53.3	95 29.0	27.8	310 22.4	5 00.0	27 05.1	49.7	275 56.4	47.3		Kaus Aust.	83 42.5	S34 22.4				
	17	156 55.7	110 28.5	28.7	325 24.2	00.4	42 07.0	49.6	290 59.0	47.3								
	18	171 58.2	125 28.1	N15 29.5	340 26.1	S 5 00.7	57 08.9	N21 49.5	306 01.6	S14 47.2		Kochab	137 19.3	N74 06.1				
	19	187 00.7	140 27.6	30.4	355 28.0	01.0	72 10.8	49.4	321 04.2	47.2		Markab	13 37.6	N15 17.0				
	20	202 03.1	155 27.1	31.2	10 29.8	01.3	87 12.8	49.4	336 06.8	47.2		Menkar	314 14.6	N 4 08.6				
	21	217 05.6	170 26.7	32.1	25 31.7	01.7	102 14.7	49.3	351 09.4	47.1		Menkent	148 06.5	S36 26.6				
	22	232 08.1	185 26.2	32.9	40 33.6	02.0	117 16.6	49.2	6 12.0	47.1		Miaplacidus	221 39.9	S69 47.0				
23	247 10.5	200 25.7	33.8	55 35.4	02.3	132 18.5	49.1	21 14.6	47.1									
S A T U R D A Y	14 00	262 13.0	215 25.3	N15 34.6	70 37.3	S 5 02.7	147 20.4	N21 49.0	36 17.2	S14 47.1		Mirfak	308 39.8	N49 54.5				
	01	277 15.5	230 24.8	35.5	85 39.2	03.0	162 22.3	48.9	51 19.8	47.0		Nunki	75 57.1	S26 16.5				
	02	292 17.9	245 24.3	36.3	100 41.0	03.3	177 24.2	48.8	66 22.4	47.0		Peacock	53 17.8	S56 40.9				
	03	307 20.4	260 23.8	37.2	115 42.9	03.6	192 26.2	48.8	81 25.0	47.0		Pollux	243 27.2	N27 59.3				
	04	322 22.8	275 23.4	38.0	130 44.8	04.0	207 28.1	48.7	96 27.6	46.9		Procyon	244 59.3	N 5 11.1				
	05	337 25.3	290 22.9	38.9	145 46.6	04.3	222 30.0	48.6	111 30.2	46.9								
	06	352 27.8	305 22.4	N15 39.7	160 48.5	S 5 04.6	237 31.9	N21 48.5	126 32.8	S14 46.9		Rasalhague	96 05.5	N12 33.2				
	07	7 30.2	320 21.9	40.6	175 50.4	05.0	252 33.8	48.4	141 35.4	46.8		Regulus	207 42.9	N11 53.7				
	08	22 32.7	335 21.5	41.4	190 52.2	05.3	267 35.7	48.3	156 38.0	46.8		Rigel	281 11.7	S 8 11.3				
	09	37 35.2	350 21.0	42.2	205 54.1	05.6	282 37.6	48.3	171 40.6	46.8		Rigil Kent.	139 50.2	S60 53.8				
	10	52 37.6	5 20.5	43.1	220 55.9	06.0	297 39.5	48.2	186 43.2	46.8		Sabik	102 11.4	S15 44.4				
	11	67 40.1	20 20.0	43.9	235 57.8	06.3	312 41.5	48.1	201 45.8	46.7								
	12	82 42.6	35 19.6	N15 44.8	250 59.6	S 5 06.6	327 43.4	N21 48.0	216 48.4	S14 46.7		Schedar	349 39.8	N56 36.7				
	13	97 45.0	50 19.1	45.6	266 01.5	07.0	342 45.3	47.9	231 51.0	46.7		Shaula	96 20.6	S37 06.6				
	14	112 47.5	65 18.6	46.5	281 03.4	07.3	357 47.2	47.8	246 53.6	46.6		Sirius	258 33.5	S16 44.4				
	15	127 50.0	80 18.1	47.3	296 05.2	07.6	12 49.1	47.8	261 56.2	46.6		Spica	158 30.4	S11 14.2				
	16	142 52.4	95 17.7	48.1	311 07.1	08.0	27 51.0	47.7	276 58.8	46.6		Suhail	222 52.2	S43 29.8				
	17	157 54.9	110 17.2	49														

56 <sup>m</sup>	SUN PLANETS			ARIES	MOON	v or d		Corr <sup>n</sup>		v or d	Corr <sup>n</sup>		v or d	Corr <sup>n</sup>					
	s	o	i			i	i	i	i		i	i		i	i	i	i	i	i
00	14 00-0	14 02-3	13 21-7	0-0	0-0	6-0	5-7	12-0	11-3	00	14 15-0	14 17-3	13 36-1	0-0	0-0	6-0	5-8	12-0	11-5
01	14 00-3	14 02-6	13 22-0	0-1	0-1	6-1	5-7	12-1	11-4	01	14 15-3	14 17-6	13 36-3	0-1	0-1	6-1	5-8	12-1	11-6
02	14 00-5	14 02-8	13 22-2	0-2	0-2	6-2	5-8	12-2	11-5	02	14 15-5	14 17-8	13 36-5	0-2	0-2	6-2	5-9	12-2	11-7
03	14 00-8	14 03-1	13 22-4	0-3	0-3	6-3	5-9	12-3	11-6	03	14 15-8	14 18-1	13 36-8	0-3	0-3	6-3	6-0	12-3	11-8
04	14 01-0	14 03-3	13 22-7	0-4	0-4	6-4	6-0	12-4	11-7	04	14 16-0	14 18-3	13 37-0	0-4	0-4	6-4	6-1	12-4	11-9
05	14 01-3	14 03-6	13 22-9	0-5	0-5	6-5	6-1	12-5	11-8	05	14 16-3	14 18-6	13 37-2	0-5	0-5	6-5	6-2	12-5	12-0
06	14 01-5	14 03-8	13 23-2	0-6	0-6	6-6	6-2	12-6	11-9	06	14 16-5	14 18-8	13 37-5	0-6	0-6	6-6	6-3	12-6	12-1
07	14 01-8	14 04-1	13 23-4	0-7	0-7	6-7	6-3	12-7	12-0	07	14 16-8	14 19-1	13 37-7	0-7	0-7	6-7	6-4	12-7	12-2
08	14 02-0	14 04-3	13 23-6	0-8	0-8	6-8	6-4	12-8	12-1	08	14 17-0	14 19-3	13 38-0	0-8	0-8	6-8	6-5	12-8	12-3
09	14 02-3	14 04-6	13 23-9	0-9	0-8	6-9	6-5	12-9	12-1	09	14 17-3	14 19-6	13 38-2	0-9	0-9	6-9	6-6	12-9	12-4
10	14 02-5	14 04-8	13 24-1	1-0	0-9	7-0	6-6	13-0	12-2	10	14 17-5	14 19-8	13 38-4	1-0	1-0	7-0	6-7	13-0	12-5
11	14 02-8	14 05-1	13 24-4	1-1	1-0	7-1	6-7	13-1	12-3	11	14 17-8	14 20-1	13 38-7	1-1	1-1	7-1	6-8	13-1	12-6
12	14 03-0	14 05-3	13 24-6	1-2	1-1	7-2	6-8	13-2	12-4	12	14 18-0	14 20-3	13 38-9	1-2	1-2	7-2	6-9	13-2	12-7
13	14 03-3	14 05-6	13 24-8	1-3	1-2	7-3	6-9	13-3	12-5	13	14 18-3	14 20-6	13 39-2	1-3	1-2	7-3	7-0	13-3	12-7
14	14 03-5	14 05-8	13 25-1	1-4	1-3	7-4	7-0	13-4	12-6	14	14 18-5	14 20-9	13 39-4	1-4	1-3	7-4	7-1	13-4	12-8
15	14 03-8	14 06-1	13 25-3	1-5	1-4	7-5	7-1	13-5	12-7	15	14 18-8	14 21-1	13 39-6	1-5	1-4	7-5	7-2	13-5	12-9
16	14 04-0	14 06-3	13 25-6	1-6	1-5	7-6	7-2	13-6	12-8	16	14 19-0	14 21-4	13 39-9	1-6	1-5	7-6	7-3	13-6	13-0
17	14 04-3	14 06-6	13 25-8	1-7	1-6	7-7	7-3	13-7	12-9	17	14 19-3	14 21-6	13 40-1	1-7	1-6	7-7	7-4	13-7	13-1
18	14 04-5	14 06-8	13 26-0	1-8	1-7	7-8	7-3	13-8	13-0	18	14 19-5	14 21-9	13 40-3	1-8	1-7	7-8	7-5	13-8	13-2
19	14 04-8	14 07-1	13 26-3	1-9	1-8	7-9	7-4	13-9	13-1	19	14 19-8	14 22-1	13 40-6	1-9	1-8	7-9	7-6	13-9	13-3
20	14 05-0	14 07-3	13 26-5	2-0	1-9	8-0	7-5	14-0	13-2	20	14 20-0	14 22-4	13 40-8	2-0	1-9	8-0	7-7	14-0	13-4
21	14 05-3	14 07-6	13 26-7	2-1	2-0	8-1	7-6	14-1	13-3	21	14 20-3	14 22-6	13 41-1	2-1	2-0	8-1	7-8	14-1	13-5
22	14 05-5	14 07-8	13 27-0	2-2	2-1	8-2	7-7	14-2	13-4	22	14 20-5	14 22-9	13 41-3	2-2	2-1	8-2	7-9	14-2	13-6
23	14 05-8	14 08-1	13 27-2	2-3	2-2	8-3	7-8	14-3	13-5	23	14 20-8	14 23-1	13 41-5	2-3	2-2	8-3	8-0	14-3	13-7
24	14 06-0	14 08-3	13 27-5	2-4	2-3	8-4	7-9	14-4	13-6	24	14 21-0	14 23-4	13 41-8	2-4	2-3	8-4	8-1	14-4	13-8
25	14 06-3	14 08-6	13 27-7	2-5	2-4	8-5	8-0	14-5	13-7	25	14 21-3	14 23-6	13 42-0	2-5	2-4	8-5	8-1	14-5	13-9
26	14 06-5	14 08-8	13 27-9	2-6	2-4	8-6	8-1	14-6	13-7	26	14 21-5	14 23-9	13 42-3	2-6	2-5	8-6	8-2	14-6	14-0
27	14 06-8	14 09-1	13 28-2	2-7	2-5	8-7	8-2	14-7	13-8	27	14 21-8	14 24-1	13 42-5	2-7	2-6	8-7	8-3	14-7	14-1
28	14 07-0	14 09-3	13 28-4	2-8	2-6	8-8	8-3	14-8	13-9	28	14 22-0	14 24-4	13 42-7	2-8	2-7	8-8	8-4	14-8	14-2
29	14 07-3	14 09-6	13 28-7	2-9	2-7	8-9	8-4	14-9	14-0	29	14 22-3	14 24-6	13 43-0	2-9	2-8	8-9	8-5	14-9	14-3
30	14 07-5	14 09-8	13 28-9	3-0	2-8	9-0	8-5	15-0	14-1	30	14 22-5	14 24-9	13 43-2	3-0	2-9	9-0	8-6	15-0	14-4
31	14 07-8	14 10-1	13 29-1	3-1	2-9	9-1	8-6	15-1	14-2	31	14 22-8	14 25-1	13 43-4	3-1	3-0	9-1	8-7	15-1	14-5
32	14 08-0	14 10-3	13 29-4	3-2	3-0	9-2	8-7	15-2	14-3	32	14 23-0	14 25-4	13 43-7	3-2	3-1	9-2	8-8	15-2	14-6
33	14 08-3	14 10-6	13 29-6	3-3	3-1	9-3	8-8	15-3	14-4	33	14 23-3	14 25-6	13 43-9	3-3	3-2	9-3	8-9	15-3	14-7
34	14 08-5	14 10-8	13 29-8	3-4	3-2	9-4	8-9	15-4	14-5	34	14 23-5	14 25-9	13 44-2	3-4	3-3	9-4	9-0	15-4	14-8
35	14 08-8	14 11-1	13 30-1	3-5	3-3	9-5	8-9	15-5	14-6	35	14 23-8	14 26-1	13 44-4	3-5	3-4	9-5	9-1	15-5	14-9
36	14 09-0	14 11-3	13 30-3	3-6	3-4	9-6	9-0	15-6	14-7	36	14 24-0	14 26-4	13 44-6	3-6	3-5	9-6	9-2	15-6	15-0
37	14 09-3	14 11-6	13 30-6	3-7	3-5	9-7	9-1	15-7	14-8	37	14 24-3	14 26-6	13 44-9	3-7	3-5	9-7	9-3	15-7	15-0
38	14 09-5	14 11-8	13 30-8	3-8	3-6	9-8	9-2	15-8	14-9	38	14 24-5	14 26-9	13 45-1	3-8	3-6	9-8	9-4	15-8	15-1
39	14 09-8	14 12-1	13 31-0	3-9	3-7	9-9	9-3	15-9	15-0	39	14 24-8	14 27-1	13 45-4	3-9	3-7	9-9	9-5	15-9	15-2
40	14 10-0	14 12-3	13 31-3	4-0	3-8	10-0	9-4	16-0	15-1	40	14 25-0	14 27-4	13 45-6	4-0	3-8	10-0	9-6	16-0	15-3
41	14 10-3	14 12-6	13 31-5	4-1	3-9	10-1	9-5	16-1	15-2	41	14 25-3	14 27-6	13 45-8	4-1	3-9	10-1	9-7	16-1	15-4
42	14 10-5	14 12-8	13 31-8	4-2	4-0	10-2	9-6	16-2	15-3	42	14 25-5	14 27-9	13 46-1	4-2	4-0	10-2	9-8	16-2	15-5
43	14 10-8	14 13-1	13 32-0	4-3	4-0	10-3	9-7	16-3	15-3	43	14 25-8	14 28-1	13 46-3	4-3	4-1	10-3	9-9	16-3	15-6
44	14 11-0	14 13-3	13 32-2	4-4	4-1	10-4	9-8	16-4	15-4	44	14 26-0	14 28-4	13 46-5	4-4	4-2	10-4	10-0	16-4	15-7
45	14 11-3	14 13-6	13 32-5	4-5	4-2	10-5	9-9	16-5	15-5	45	14 26-3	14 28-6	13 46-8	4-5	4-3	10-5	10-1	16-5	15-8
46	14 11-5	14 13-8	13 32-7	4-6	4-3	10-6	10-0	16-6	15-6	46	14 26-5	14 28-9	13 47-0	4-6	4-4	10-6	10-2	16-6	15-9
47	14 11-8	14 14-1	13 32-9	4-7	4-4	10-7	10-1	16-7	15-7	47	14 26-8	14 29-1	13 47-3	4-7	4-5	10-7	10-3	16-7	16-0
48	14 12-0	14 14-3	13 33-2	4-8	4-5	10-8	10-2	16-8	15-8	48	14 27-0	14 29-4	13 47-5	4-8	4-6	10-8	10-4	16-8	16-1
49	14 12-3	14 14-6	13 33-4	4-9	4-6	10-9	10-3	16-9	15-9	49	14 27-3	14 29-6	13 47-7	4-9	4-7	10-9	10-4	16-9	16-2
50	14 12-5	14 14-8	13 33-7	5-0	4-7	11-0	10-4	17-0	16-0	50	14 27-5	14 29-9	13 48-0	5-0	4-8	11-0	10-5	17-0	16-3
51	14 12-8	14 15-1	13 33-9	5-1	4-8	11-1	10-5	17-1	16-1	51	14 27-8	14 30-1	13 48-2	5-1	4-9	11-1	10-6	17-1	16-4
52	14 13-0	14 15-3	13 34-1	5-2	4-9	11-2	10-5	17-2	16-2	52	14 28-0	14 30-4	13 48-5	5-2	5-0	11-2	10-7	17-2	16-5
53	14 13-3	14 15-6	13 34-4	5-3	5-0	11-3	10-6	17-3	16-3	53	14 28-3	14 30-6	13 48-7	5-3	5-1	11-3	10-8	17-3	16-6
54	14 13-5	14 15-8	13 34-6	5-4	5-1	11-4	10-7	17-4	16-4	54	14 28-5	14 30-9	13 48-9	5-4	5-2	11-4	10-9	17-4	16-7
55	14 13-8	14 16-1	13 34-9	5-5	5-2	11-5	10-8	17-5	16-5	55	14 28-8	14 31-1	13 49-2	5-5	5-3	11-5	11-0	17-5	16-8
56	14 14-0	14 16-3	13 35-1	5-6	5-3	11-6	10-9	17-6	16-6	56	14 29-0	14 31-4	13 49-4	5-6	5-4	11-6	11-1	17-6	16-9
57	14 14-3	14 16-6	13 35-3	5-7	5-4	11-7	11-0	17-7	16-7	57	14 29-3	14 31-6	13 49-7	5-7	5-5	11-7	11-2	17-7	17-0
58	14 14-5	14 16-8	13 35-6	5-8	5-5	11-8	11-1	17-8	16-8	58	14 29-5	14 31-9	13 49-9	5-8	5-6	11-8	11-3	17-8	17-1
59	14 14-8	14 17-1	13 35-8	5-9	5-6	11-9	11-2	17-9	16-9	59	14 29-8	14 32-1	13 50-1	5-9	5-7	11-9	11-4	17-9	17-2
60	14 15-0	14 17-3	13 36-1	6-0	5-7	12-0	11-3	18-0	17-0	60	14 30-0	14 32-4	13 50-4	6-0	5-8	12-0	11-5	18-0	17-3

Zvezdana karta br. 9  
 ZA MJESNI SATNI KUT PROLJETNE TOČKE  $\sigma\tau = 160^\circ - 180^\circ$

	za AZIMUT $0^\circ - 180^\circ$	za AZIMUT $180^\circ - 360^\circ$	Äko se ucrtani dio zvezdine putanje nalazi na E i W polovini neba
Ime zvezde je upisano:	Malim slovima	VELIKIM SLOVIMA	Pisanim slovima
Položaji zvezde za $\sigma\tau 160^\circ - 180^\circ$ su ucrtani:	160° 170° 180° 	180° 170° 160° 	180° 160° 170° 

