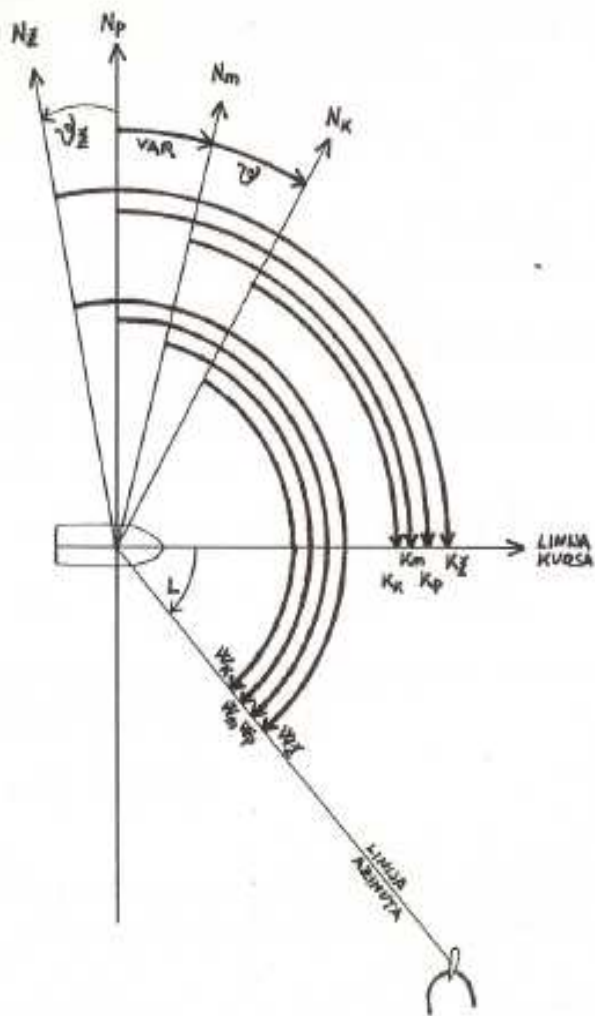


PITANJA IZ NAVIGACIJE ZA ISPIT KAPETANA DUGE PLOVIDBE

1. a) Osnovni elementi Terestričke navigacije - kurs, azimut, pramčani kut, ukupne korektura.



Sl.1. Osnovni elementi Terestričke navigacije

KURS je kut koji zatvara pravac meridijana s linijom kursa, tj. luk horizonta od meridijana do smjera u kojem brod plovi.

AZIMUT je kut koji zatvara pravac meridijana s linijom azimuta, tj. luk horizonta od meridijana do nekog objekta.

PRAMČANI KUT je kut koji zatvara linija kursa s linijom azimuta, tj. luk horizonta od smjera u kojem brod plovi do nekog objekta.

$$K = W - L \qquad W = K + L \qquad L = W - K$$

Ukupna korektura (Ku) je kut koji zatvara pravac pravog meridijana s pravcom kompasnog meridijana, tj. luk horizonta od pravog do kompasnog meridijana.

VARIJACIJA (var) je kut između pravog meridijana i magnetskog meridijana.

DEVIJACIJA (ψ) je kut između magnetskog meridijana i kompasnog meridijana.

$$K_p = K_k + K_u = K_k + [(\pm \text{var}) + (\pm \psi)]$$

$$W_p = W_k + K_u = W_k + [(\pm \text{var}) + (\pm \psi)]$$

DEVIJACIJA ŽIROKOMPASA (ψ<sub>z</sub>) je kut između pravog meridijana i žiro-meridijana.

$$K_z = K_p - (\pm \psi_z)$$

b) Određivanje razmaka vremena u kojem brod može prijeći preko plićine određenog dana obzirom na njegov gaz.

$d_g$  = gaz broda

$d_r$  = rezervna dubina

$h_{nv}$  = visina niske vode

$d_k$  = dubina karte

$d_t$  = dubina mora u određenom trenutku

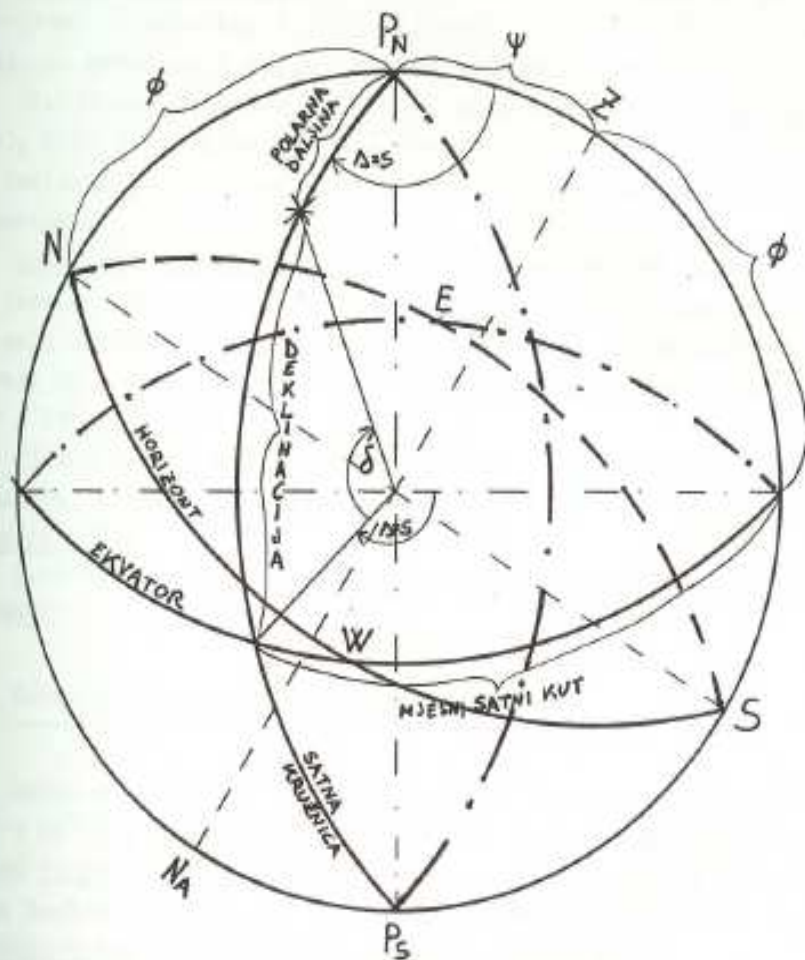
$$d_t = d_g + d_r$$

$$d_t = d_k + h_{nv} + \Delta h$$

$$d_g + d_r = d_k + h_{nv} + \Delta h$$

$$\Delta h = d_g + d_r - (d_k + h_{nv})$$





Sl.4. Prikaz mjesno-ekvatorskog koordinatnog sustava

Sve velike kružnice koje prolaze kroz polove zovu se nebeski meridijani, t.j. satne kružnice.

Meridijan opašača je onaj koji prolazi kroz Zenit i Nadir, a od horizonta dijelimo ga polarnom osi u gornji, koji sadrži Zenit, i donji, koji sadrži Nadir.

Početna točka u ovom sustavu je presječna točka ekvatora s gornjim meridijanom.

Deklinacija nebeskog tijela je luk satne kružnice od ekvatora do nebeskog tijela ili kut u središtu sfere između ravnine ekvatora i doglednice na nebesko tijelo.

Udaljenost nebeskog tijela od pola zove se polarna daljina ( $p$ ), koja je jednaka  $90^\circ - \delta$ , ako su geografska širina opašača i deklinacije jednakog predznaka, a  $90^\circ + \delta$  ako im je predznak suprotan.

Satni kut nebeskog tijela je luk ekvatora od gornjeg meridijana do satne kružnice nebeskog tijela. To je ujedno i kut u polu između gornjeg mjesnog meridijana i satne kružnice. Broji se u kutnoj mjeri od  $0^\circ$  do  $360^\circ$  preko zapada ( $24^h, 360^\circ$ ;  $1^h = 15^\circ, 1^\circ = 4^{\text{min}}$ ).

Visina Zenita nad ekvatorom jednaka je geografskoj širini opašača. Komplement geografske širine ( $90^\circ - \phi$ ) zove se koširina ( $\psi$ ).

Ravnine ekvatora i horizonta sijeku se u točkama East i West.

#### Nebesko-ekvatorski koordinatni sustav

Ravnina ekliptike nagnuta je prema ravnini ekvatora za kut  $i^\circ = 23^\circ 27'$ . Te dvije ravnine sijeku se u dvije točke koje se zovu čvorovi. Točka u kojoj Sunce prolazi gibajući se prividno oko Zemlje s negativne na pozitivnu deklinaciju, zove se proljetna točka i nosi simbol zvijezda Oвна ( $\gamma$ ).

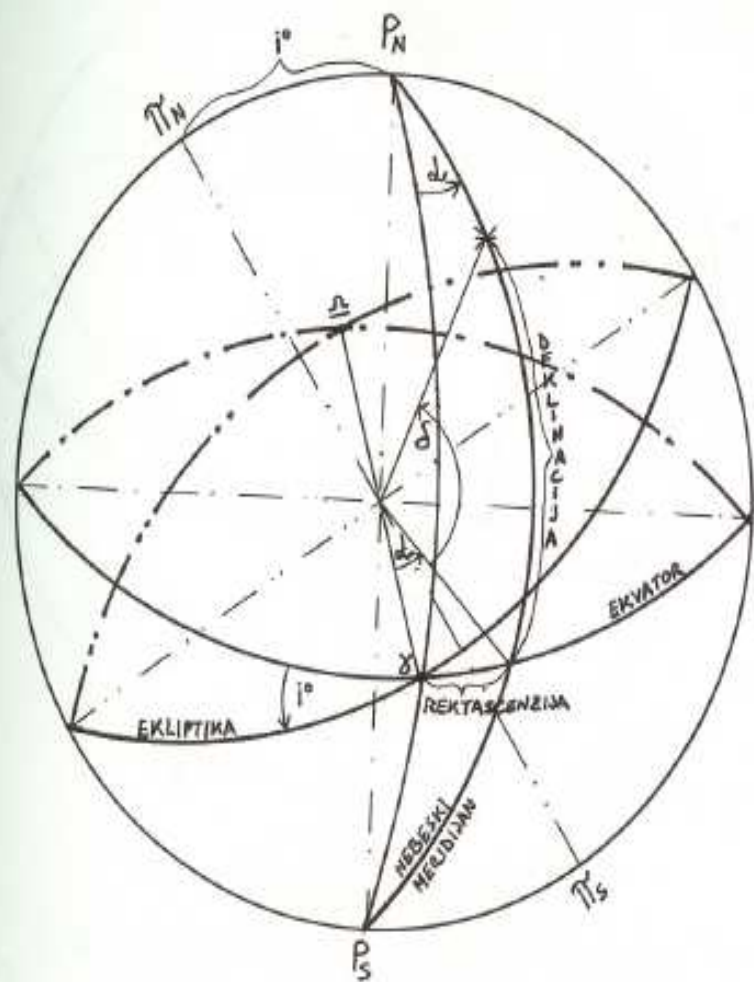
Deklinacija i rektascenzija određuju položaj nebeskog tijela. Nebeske paralele zovu se deklinaijske kružnice.

Rektascenzija nebeskog tijela je luk ekvatora od proljetne točke do nebeskog meridijana koji prolazi kroz nebesko tijelo, ili kut u polu između nebeskih meridijana koji prolaze kroz proljetnu točku i nebesko tijelo. Ona se broji u progresivnom smjeru od  $0^h$  do  $24^h$ .

Nadi potrebe pojednostavljenja nautičkih računa uvedena je tzv. surektascenzija ( $360^\circ - \alpha$ ), koja se broji isto kao i

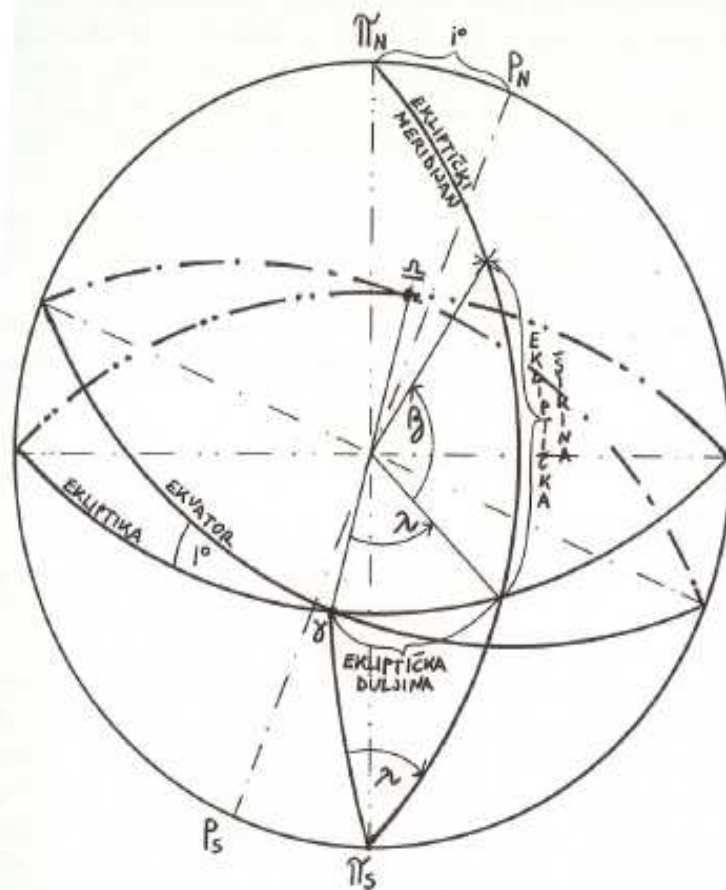
rektascenzija ( $\alpha$ ), ali u suprotnom smjeru kao i satni kut (retrogradno).

Nebesko-ekvatorske koordinate su pogodbe za zvijezde stajalice, jer se ne mijenjaju zbog rotacije Zemlje i ne ovisi o njestu opažanja.



Sl. 5. Prikaz nebesko-ekvatorskog koordinatnog sustava

### Ekliptički koordinatni sustav



Sl. 6. Prikaz ekliptičkog koordinatnog sustava

Velike kružnice koje prolaze ekliptičkim polovima i stoje okomito na ravninu ekliptike zovu se ekliptički meridijani.

Početna točka u ravnini ekliptike je proljetna točka.

Male kružnice paralelne s ravninom ekliptike zovu se ekliptičke paralele ili širinske kružnice.

Položaj nebeskog tijela određen je latitudom ili ekliptičkom širinom ( $\beta$ ) i longitudom ili ekliptičkom duljinom ( $\lambda$ ).

Latituda nebeskog tijela je luk ekliptičkog meridijana od ekliptike do nebeskog tijela ili kut u središtu Zemlje između ravnine ekliptike i smjera nebeskog tijela.

Longituda nebeskog tijela je luk ekliptike od proljetne točke do ekliptičkog meridijana kroz nebesko tijelo, ili kut u ekliptičkom polu između ekliptičkih meridijana koji prolaze kroz proljetnu točku i nebesko tijelo. Ona se broji u progresivnom smjeru od  $0^{\circ}$  do  $360^{\circ}$ .

Ekliptički koordinatni sustav prikladan je za tijela u Sunčevu sustavu jer se ona sva nalaze u blizini ravnine ekliptike i mijenja im se samo longituda.

#### d) Brodski kronometar i problem geografske duljine

Brodski kronometar je točan sat koji pokazuje svjetsko vrijeme (Universal Time), t.j. srednje vrijeme Greenwicha ( $T_g = \text{GMT: Greenwich Mean Time}$ ).

Problem broskog kronometra tijesno je povezan s nalaženjem geografske duljine na otvorenom moru. Zbog nemogućnosti da se ustanovi geografska duljina plovilo se po paraleli. Naime, nakon isplovljenja iz polazne luke doveo se brod najprije na paralelu odredišta, a potom se plovilo po toj paraleli kontrolirajući širinu meridijanskom visinom i na osnovi Sjevernjače. Bilo je mnogo pokušaja da se problem računa geografske duljine praktično riješi. Riješenje je došlo tek s kronometrom koji stalno prati i pokazuje vrijeme referentnog meridijana, t.j. Greenwicha.

Razlika između svjetskog vremena (UT) i vremena na kronometru ( $t_h$ ) naziva se stanje kronometra ( $s_t$ ), koje je pozitivno kad kronometar kasni, a negativno kad kronometar pokazuje vrijeme veće od "vriničkog".

Dnevni hod se računa kao kvocijent razlike dvaju stanja i vremenskog intervala između tih stanja: 
$$d_h = \frac{s_{t2} - s_{t1}}{n}$$

Danas se stanje kronometra određuje samo vremenskim radio-signalima (Time Signals). Podaci o radio-stanicama koje emitiraju signale mogu se naći u engleskoj publikaciji Admiralty List of Radio Signals.