

1) KOORDINATNI SISTAVI - PODJELA I GLAVNE KOORDINATE

- MJESNI - HORIZONTSKI } KOORDINATE OUISE O MJESTU PROMATRAČA NA ZEMLJI
- EKVATORSKI }
- ASTRONOMSKI - EKVATORSKI } KOORDINATE NE OUISE O MJESTU PROMATRAČA
- EKLIPTIKE }

- MJESNI HORIZONTSKI SISTAV

- GLAVNE KRUŽNICE - HORIZONT I VERTIKALNI KRUG (Z, Na)
↳ NEBESKI MERIDIJAN → P_N, P_S, Z, Na

- SPOREDNE KRUŽNICE - VISINSKE PARALELE

- KOORDINATE:

- V - VISINA, LUK OD HORIZONTA DO NEB. TIJELA
- Z - ZENITNA UDALJENOST, LUK OD NT. DO ZENITA
- W - AZIMUT - LUK HORIZONTA OD TOČKE N DO NEBESKOG TIJELA, KUT U ZENITU

- MJESNI EKVATORSKI SISTAV

- GLAVNE KRUŽNICE - EKVATOR I SATNI KRUG (P_N, P_S)
↳ NEBESKI MERIDIJAN → P_N, P_S, Z, Na

- SPOREDNE KRUŽNICE - DEKLINACIJSKE PARALELE

- KOORDINATE:

- δ - DEKLINACIJA, LUK OD EKVATORA DO ε
- p - POLARNA UDALJENOST, LUK OD ε DO P_N
- s - MJESNI SATNI KUT, LUK OD GORNJEG MERIDIJANA DO ε PREKO W, KUT U P_N

- GORNJI MERIDIJAN, - DIO MERIDIJANA (P_N, P_S, Z, N),
TJ. NJEGOVA POLOVICA OD P_N, Z, DO P_S.

- DONJI MERIDIJAN P_N - Na - P_S

- ZENIT → TOČKA NA NEBU IZNAD PROMATRAČA

- STRANE SVIJETA:

- N i S - SJECIŠTE MERIDIJANA I HORIZONTA
- E i W - SJECIŠTE EKVATORA I HORIZONTA

- AKO JE s > 180° ⇒ w < 180° I OBRNUČTO

- ASTRONOMSKI EKVATORSKI SUSTAV

- GLAVNE KRUŽNICE

↳ EKVATOR

↳ SATNI KRUG γ (KROZ P_N, P_S)

- γ - PROLJETNA TOČKA, SJECIŠTE EKVATORA I EKLIPTIKE

- ϵ - JESENJA TOČKA, NASUPROT PROLJETNOJ

- KOORDINATE:

- δ - DEKLINACIJA, OD EKVATORA DO ϵ

- α - REKTASCENZIJA, LUK OD γ DO ϵ

- PROGRESIVNO - OBRNUTO OD KAZ. NA SATU

- $360^\circ - \alpha = SHA$ - SUREKTASCENZIJA

↳ LUK OD γ DO ϵ RETROGRADNO, U SMJERU KAZALJKE NA SATU

- ASTRONOMSKI SUSTAV EKLIPTIKE

- GLAVNE KRUŽNICE

↳ EKLIPTIKA

↳ MERIDIJAN γ (KROZ π_N I π_S / Q_N, Q_S)

- KOORDINATE:

- β - LATITUDA - OD EKLIPTIKE DO ϵ

- λ - LONGITUDA - OD γ DO ϵ PROGRESIVNO

② ŠTO SE DOBIJE KADA SE POVEŽU DVA KOORDINATNA SUSTAVA?

- SPOJ DVA MJEŠNA K. SUSTAVA \rightarrow I. ANT

- ASTRONOMSKA K. SUSTAVA \rightarrow II. ANT

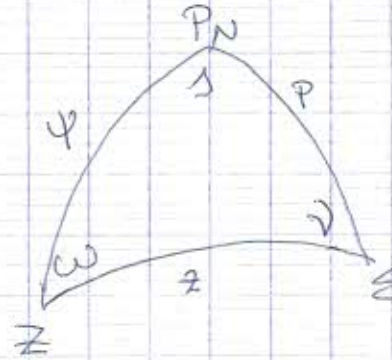
- EKVATORSKA SUSTAVA \rightarrow VEŽA Δ I SHA

- ANT - ASTRONOMSKO - NAUČIKI TROKUT

- III. ANT - NAZIV ZA ORTODROMSKI TROKUT

3) I. ANT

- SPOJ 2 MJESNA KOORDINATNA SUSTAVA



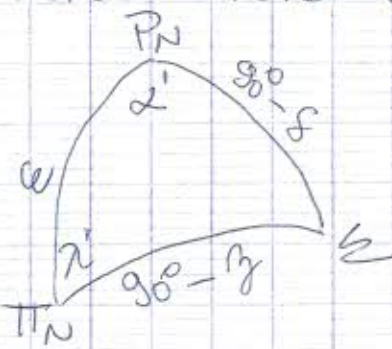
- > VRTLOVI -> P_N, Z, Z
- > KUTOVI -> ω - AZIMUT
- > ψ - MJESNI SATNI KUT
- > ν - PARALAKTIČKI KUT
- > STRANICE -> $z = 90^\circ - \nu$
- > $p = 90^\circ - \delta$
- > $\psi = 90^\circ - \varphi$

- PRETVARANJE KOORDINATA KORISTI SE ZA:

- > ODREĐIVANJE POZICIJE BRODA
- > EKVATORSKE (λ, δ) I HORIZONTSKE (ν, ω)
- > IDENTIFIKACIJU NEBESKIH TIJELA
- > HORIZONTSKE (ν, ω) I MJESNO-EKV. (λ, δ)

4) II. ANT

- SPOJ 2 ASTRONOMSKA KOORDINATNA SUSTAVA



- $\epsilon = 23,5^\circ$ - OTKLOM IZMEĐU EKVATORA I EKLIPTIKE
- α', λ' OVISE O KVADRANTU

5) VEZA IZMEĐU λ I SHA

- λ SE MJERI OD GORNJEG MERIDIJANA
 - SHA SE MJERI OD γ
 - λ_γ SE MJERI OD GORNJEG MERIDIJANA DO γ
 - ZA BILO KOJEL ZVJEZDU VRIJEDI:
- $$\lambda_x = \lambda_\gamma + SHA$$

⑥ FUNKCIJA ZEMLJOPISNE DUGE (λ) u AST. NAV.

- KOD SVIH PRORAČUNA SE KORISTE PODACI KOJI SE ODNOSU NA MERIDIJAN U GREENWICHU
↳ OZNAKE VELIKIM SLOVIMA:

- S - SATNI KUT u GREENWICHU
- T - VRIJEME u GREENWICHU

- ZA POJEDINE POZICIJE NA ZEMLJI SE KORISTE OZNAKE MALIM SLOVIMA:

- s - MJESNI SATNI KUT
- t - MJESNO VRIJEME

→ $s = S + \lambda^\circ$
 $t = T + \lambda [h]$

- PRETVARANJE STUPNJEVI ↔ SATI:

→ $360^\circ : 24h = 15$
 → $1h = 15^\circ$

- STUPNJEVI → SATI : 15
- SATI → STUPNJEVI • 15

⑦ PRAVO VRIJEME

- DOBILA BI SE AKO BISMO NAŠE SATOVE PRILAGODILI PRAVOM KRETANJU ZEMLJE OKO SUNCA KOJE JE NEKAD BRŽE, A NEKAD SPORIJE (II. KEPLEROV ZAKON).

- ZIMI - BLIŽE SUNCU - BRŽE KRETANJE - KRAĆI DAN
- LJETI - DALJE OD SUNCA - SPORIJE KRETANJE - DUŽI DAN

- t_p - MJESNO PRAVO VRIJEME
- T_p - PRAVO VRIJEME u GREENWICHU

- U PODNE, Tj. KAD SE SUNCE TOČNO NA MERIDIJANU JE $t_p = 12-00-00$, A U PONOĆ, DONJI MERIDIJAN $t_p = 24-00-00 = 00-00-00$

8. SREDNJE VRIJEME

- IZMIŠLJENO VRIJEME KOJE BI BILO REALNO AKO BI SE ZEMLJA RAVNOMJERNO OKREĆALA OKO SUNCA PO KRUGNICI, UVIJEK ISTOM BRZINOM
- t_s - MIESNO SREDNJE VRIJEME
- T_s - SREDNJE VRIJEME U GREENWICHU
- ↳ SADA SE OZNAČAVA UT

9. e - JEDNAŽEBA VREMENA

- e - EQUATION OF TIME
- RAZLIKA OD PRAVOG DO SREDNJEG VREMENA
- $e = t_p - t_s$
- OD $+16 \text{ min}$ DO -14 min
- U NAUČKOM GODIŠNJAKU
- ↳ BIJELO POLJE +
- ↳ SIVO POLJE -

10. MIESNO VRIJEME

- PRAVO ILI SREDNJE
- $t_s = UT + \lambda$
- $t_p = T_p + \lambda$
- SAMO ZA PRORAČUNE U NAVIGACIJI

11. ZONSKO VRIJEME

- $t_x = UT + X$ → PO NJEMU ŽIVIMO
- X - SVJETSKA VREMENSKA ZONA SVAKIH 15°
- ↳ $X = 0$ U GREENWICHU
- ↳ $X = +$ PREMA E, $X = -$ PREMA W
- 180° MERIDIJAN - DATUMSKA GRANICA
- ↳ E → W ⇒ -1 DAN W → E ⇒ +1 DAN
- 1 ZONE SA 1/2 SATA RAZLIKE

12. LOKALNO VRIJEME

- ODGOVARA ZONSKOM VREMENU NA KOJE SE JOŠ DODAJE NPR. 1 SAT KAO ŠTO JE SLUČAJ ZA LJETNO VRIJEME
- DOBIJE SE KAO:

$$UT + X \pm \text{npr } 1h$$

13. DAN I VRSTE DANA

- ↳ VRIJEME POTREBNO DA ZEMLJA UČINI PUN KRUG
- ↳ VRIJEME IZMEĐU DVA UZASTOPNA POKLAPANJA MERIDIJANA S NEKIM NEBESKIM TIJELOM!
- SUNČEV DAN - SINODIČKI DAN
 - ↳ 24 SATA - PO NJEMU ŽIVIMO
 - ↳ 361° - U JEDNOM DANU ZEMLJA SE POMAKNE ZA 1° PO EKLIPTICI PA SE IZMEĐU DVA PODNEVA / PONOĆI ZEMLJA OKO SVOJE OSI OKRENE $360^\circ + 1^\circ = 361^\circ$
- ZVJEZDANI DAN - SIDERIČKI DAN
 - ↳ 360° , MANJE OD 24h
- TROPSKI DAN - VRIJEME IZMEĐU DVA UZASTOPNA POKLAPANJA γ S MERIDIJANOM
- MJESEČEV DAN
 - ↳ 24h 50min - MJESEC U JEDNOM DANU PROĐE OKO 12° OKO ZEMLJE PA SE IZNAD ISTOG MERIDIJANA POJAVI SVAKI DAN 50 MIN. KASNIJE
- PLANETNI DAN
 - ↳ TRAJANJE OVISI OD PLANETE DO PLANETE
 - ↳ MI ŽIVIMO PO SUNČEVOM DANU KOJI TRAJE 24 SATA I TO SE ZOVE SREDNJI SUNČEV DAN

14) GODINA, VRSTE GODINA

- VRIJEME POTREBNO DA ZEMLJA UČINI POTPUNI KRUG OKO SUNCA
- VRIJEME POTREBNO DA DVA PUTA UZASTOPNO VIDIMO SA ZEMLJE DA SE SUNCE POKLOPILO S NEKIM TIJELOM NA NEBU
- ZVIJEZDANA ILI SIDERIČKA GODINA
 - ↳ ZVIJEZDE SE NE KREĆU NA NEBU PA IZMEĐU 2 POKLAPANJA SUNCA I NEKE ZVIJEZDE ZEMLJA UČINI TOČNO 360°
 - ↳ TRAJE MALO MANJE OD 1 GODINE
- TROPSKA GODINA
 - ↳ U 1 GODINI γ SE POMAKNE $50,24''$ RETROGRADNO PA SE ZA 2 POKLAPANJA γ I SUNCA ZEMLJA OKO NJEGA OKRENE NEŠTO MANJE OD 360°
 - ↳ TRAJE $365,2422 \dots$ DANA
 - ↳ PO NJOJ ŽIVIMO

15) KALENDAR

- KOMBINIRANJE DANA I MJESECA KAKO BI SE ŠTO BOLJE PRILAGODILO TROPSKOJ GODINI OD $365,2422 \dots$ DANA
- JULIJANSKI KALENDAR
 - ↳ TRAJE 365,25 DANA PA SE ZAOSTAJE
 - ↳ PRESTUPNA SVAKA 4. GODINA (366 DANA)
- GREGORIJANSKI KALENDAR
 - ↳ PRESTUPNE - GODINE POKREĆUJE S 4
 - STOLJEĆA DIJELJIVA S 400
 - ↳ PAPA GREGOR U 16. STOLJEĆU

16) KRETANJE MJESECA OKO ZEMLJE I SUNCA

-VRSTE MJESECA

↳ ZUZJEZDANI - SIDERIČKI

↳ KRUG OKO ZEMLJE OD 360°

↳ SUNČEV - SINODIČKI

↳ VRIJEME OD MLADAKA DO MLADAKA

ILI OD PUNOG DO PUNOG MJESECA

↳ TO ZOVEMO MJESEC DANA

↳ TRAJE OKO 29,5 DANA

↳ TROPSKI - U ODNOSU NA γ

↳ PLANETNI

-MJESEČEVE MJESE

-NAČIN NA KOJI VIDIMO MJESEC SA ZEMLJE,

↳ MLADAK - MJESEC SE NE VIDI

↳ KVADRATURE - PRVA I ZADNJA ČETVRT

↳ VIDI SE POLA KRUGA

↳ PUN MJESEC - VIDI SE CIJELA POUŠTINA

↳ OKTANTI - POLOŽAJI MJESECA KADA SE VIDI $1/4$ ILI $3/4$ POUŠTINE

17) POMRČINE

-POMRČINA SUNCA - MJESEC IZMEĐU ZEMLJE I \odot

↳ BLEDANO SA NEBA, KAO DA SE SJENA MJESECA POMIĆE PO ZEMLJI

↳ POTPUNA - VIDI SE SAMO KORONA SUNCA

↳ DJELOMIČNA - ZA ONE KOJI SU U TOLUSJENI

↳ PRSTENASTA - AKO JE MJESEC DALEKO OD Z.

↳ VIDI SE RAZLIČITO S RAZNIM POLOŽAJA

-POMRČINA MJESECA - ZEMLJA IZMEĐU \odot I \oplus

↳ SVUGDJE SE VIDI JEDNAKO, RIJEDE SU.

18. PRECESIJA

- ZEMLJA IMA TRI KRETANJA:

- 1) ROTACIJA - OKO SVOJE OSI - 1 DAN
- 2) REVOLUCIJA - OKO SUNCA - 1 GODINA
- 3) PRECESIJA - KRUG ZEMLJE KAO ZURKA

↳ ZBOG NAGIBA ZEMLJE

↳ PROMJENA POLOŽAJA NEBESKOG POLA

- NEBESKI POL U 25765 GODINA UČINI KRUG
- SVAKE GODINE γ SE POMAKNE ZA $50,24''$
- ZBOG ONOGA SE TISKAJU SVAKE GODINE NOVI NAUČKI GODIŠNJACI S EFEMERIDAMA, T.J. PROMJENJIVIM VRIJEDNOSTIMA

19. NUTACIJA

- UTJECAJ MJESECA NA ZEMLJU ZBOG NJENOG NAGIBA OD $23,5^\circ$
- ZEMLJIN POL UNUTAR PLATONOVE GODINE (OD PRECESIJE ~ 25800 G) ČINI MALE ELIPSE U PERIODU 18,6 G

20. ABERACIJA

- SKRETANJE ZRAKA SVJETLA ZBOG BRZINE SVJETLOSTI I BRZINE KRETANJA ZEMLJE

21. KEPLEROVI I NEWTONOV ZAKON

- 3 KEPLEROVA ZAKONA

↳ PLANETE SE KREĆE PO ELIPSAMA, A BRŽE SU KAD SU BLIŽE SUNCU

- NEWTONOV ZAKON OPĆE GRAVITACIJE - 2 TIJELA SE PRIVLAČE PROPORCIONALNO MASAMA, OBRNUTO PROPORCIONALNO KVADRATU UDALENOSTI.

