

ODREĐIVANJE SMJERA NEBESKOG MERIDIJANA

Priredio: dr.sc. Bojan Vršnak

Uvod

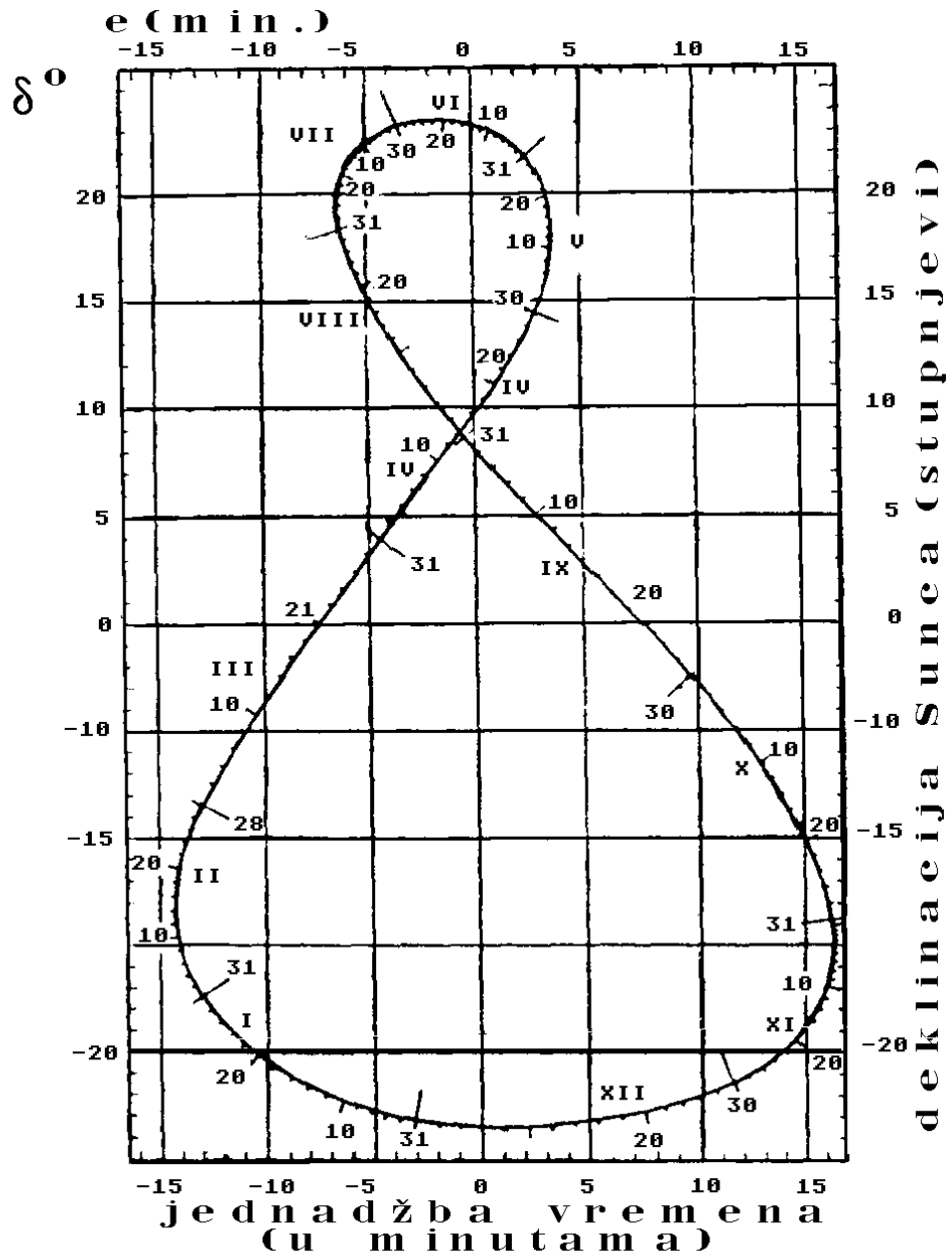
Smjer meridijana temelj je za većinu astrometrijskih mjerenja i za orijentaciju svih astronomskih sprava. Nakon što odredimo smjer meridijana potrebno ga je trajno označiti jer će trebati i za provođenje mnogih drugih vježbi.

Vježba A: *Približno određivanje smjera meridijana kompasom*

1. Smjer meridijana možemo približno odrediti pomoću kompasa i tankog konopca duljine 1-2 m. Jedan kraj konopca učvrstimo te postavimo kompas tako da igla pokazuje u smjeru hvatišta konopca.
2. Konopac istegnemo i mjenjamo smjer koji pokazuje slobodni kraj. Viziranjem preko igle kompasa odredimo kada se poklapa smjer konopca i igle.
3. Učvrstimo drugi kraj konopca i trajno označimo ovako određeni smjer meridijana.
4. Upozorenje: u blizini kompasa ne smije biti metalnih predmeta jer to može prouzročiti otklon igle od stvarnog smjera sjever-jug! Također, ne zaboravimo da se smjer sjever-jug određen kompasom može priližno razlikovati od meridijana zbog lokalnih anomalija magnetskog polja Zemlje.

Vježba B: *Točno određivanje meridijana u trenutku kulminacije Sunca*

1. Meridijan se točnije određuje sjenom viska u trenutku kulminacije Sunca.
2. Da bi znali trenutak kulminacije i potrebno je poznavati odstupanje trenutka kulminacije (pravo podne) od podneva zonskog vremena (vrijeme kojim se služimo u normalnom životu). Da bi odredili ovu razliku potrebno je poznavati geografsku duljinu opažaćkog mjesta i tzv. jednadžbu vremena.
3. Poznavanje geografske duljine omogućava određivanje lokalnog srednjeg sunčevog podneva. Kako Sunce za jedan sat prijeđe 15° (znači 1° za 4 min) to će npr. za Zagreb (geografska duljina 16° lokalno podne nastupiti za 1 sat i 4 minute prije nego li u Greenwichu.
4. Jednadžba vremena pokazuje odstupanje srednjeg sunčevog podneva od trenutka kulminacije Sunca, tj. pravog podneva (trenutka prolaska Sunca kroz meridijan). Na slici 1. su dane vrijednosti jednadžbe vremena pomoću kojih se s dovoljnom točnošću može očitati vrijednost ove korekcije za svaki dan u godini.
5. Smjer meridijana određujemo smjerom sjene viska u trenutku kulminacije Sunca koju smo odredili predhodnim postupkom.
6. Kako bi određivanje meridijana bilo što točnije, treba upotrijebiti visak s masivnim utegom te taknim i što dužim konopcem, pričvršćenim na stabilni nosač.
7. Postupak možemo ponoviti nekoliko dana za redom te odrediti prosječnu grešku određivanja smjera meridijana.
8. Usporedi nađeni smjer meridijana sa smjerom koji pokazuje kompas!



Slika 1. Vrijednosti jednadžbe vremena

Vježba C: Određivanje meridijana pomoću Sjevernjače

1. Pronađi na nebu Sjevernjaču. Postavi vizir s dva viska s dva viska približno u smjeru Sjevernjače i umiri viskove.
2. Lagano zakreći vizir dok se ne poklope obje niti i Sjevernjača. Označi na podlozi smjer.
3. Postupak onovi nekoliko puta i nađi srednji smjer sjever-jug. Određivanje meridijana ovim načinom može unijeti sistematsku grešku do 1° jer se položaj Sjevernjače ne poklapa točno s nebeskim polom. Sistematska greška nestaje ako je meridijan određen u trenutku gornje (ili donje) kulminacije Sjevernjače.

Vježba D: Određivanje meridijana pomoću dnevnog hoda Sunca

1. Izvođenje mjerenja započni u jutarnjim satima. Na stabilni stalak, iznad tvrde, vodoravne ravnine (podloga) objesi masivni visak, tanke i što duže niti. Neka visak skoro dodiruje podlogu viska: kredom označi položaj koji pokazuje visak (podnožje viska).
2. Tijekom dana, svakih desetak minuta, na podlozi kredom obilježi položaj sjene objesišta viska, te ga označi rednim brojem (ravnina ispod viska može se prekriti učvršćenim papirom te se položaj podnožja viska i sjene objesišta može točnije označavati flomasterom). Opažanja treba vršiti do popodnevnih sati.
3. U pripremljenu tablicu, za svako opažanje upiši redni broj oznake sjene, vrijeme opažanja, te duljinu sjene, tj. duljinu dužine od podnožja viska do oznake sjene objesišta viska (duljinu možeš izmjeriti u vremenu između dva opažanja). U zaglavlju tablice napiši datum, imena opažača te visinu objesišta viska iznad podloge.
4. Nakon završetka opažanja spoji redom oznake sjene objesišta. Nacrtna krivulja predstavlja sjenu dnevnog hoda Sunca. Približno odredi točku u kojoj je sjena viska bila najkraća. Smjer od podnožja viska prema toj točki odgovara približno smjeru sjevera, tj. određuje smjer meridijana. Označi taj smjer, povuci na njega okomicu te odredi strane svijeta.
5. Smjer meridijana možemo sada točnije odrediti tzv. metodom tetiva. Okomito na približan smjer meridijana nacrtno niz paralelnih linija od kojih svaka sječe liniju sjene dnevnog hoda Sunca u dvije točke. Nađi polovišta dužina određenih tim parovima točaka. Kroz niz tako dobivenih polovišta provuci pravac. Označi presjecište pravca i krivulje sjene dnevnog hoda. Smjer od podnožja viska prema tako određenoj točki na krivulji sjene predstavlja točno određeni smjer meridijana.
6. Sličan postupak možeš provesti i grafički na milimetarskom papiru. Iz tablice opažanja unesi u graf ovisnost duljine sjene o vremenu. Metodom tetiva odredi trenutak kada je sjena bila najkraća. Pronađi odgovarajuću točku na krivulji sjene dnevnog hoda Sunca. Usporedi tako određeni smjer meridijana s prethodnim. Kolika je razlika?
7. Postupak ponovi nekoliko dana za redom. Usporedi rezultate. Kolika je greška u određivanju smjera meridijana ovom metodom? Navedi moguće razloge netočnosti.