

Lietuvos mokinių septynioliktoji astronomijos olimpiada

Pirmas turas

V-VIII klasių mokiniai

1 uždavinys (10 taškų)

Eilės tvarka sunumeruokite žemiau išvardintus žvaigždynus, per kuriuos gali eiti Veneros regimasis kelias dangaus sferoje. Paaiškinkite savo sprendimą.

Žvaigždynai: Avinas, Orionas, Dvyniai, Taurus, Mažasis šuo, Vėžys, Vežėjas.

Atsakymas

1 – Avinas, 2 – Taurus, 3 – Orionas, 4 – Dvyniai, 5 – Vėžys.

1, 2, 4, 5 – Zodiako žvaigždynai. Veneros regimasis kelias dangaus sferoje tiksliai nesutampa su ekliptika, bet kartais nuo jos nutolsta ir gana žymiai. Todėl Veneros kelias eina per visus Zodiako žvaigždynus. Orionas, nors ir nėra Zodiako žvaigždynas, bet jo šiaurinė dalis labai arti ekliptikos, todėl kartais Venera būna matoma ir Oriono žvaigždyne. Vežėjas ir Mažasis šuo nėra Zodiako žvaigždynai ir yra toli nuo ekliptikos, todėl Veneros regimasis kelias jų nesiekia.

2 uždavinys (10 taškų)

Saulės aplinkos žvaigždžių atžvilgiu Saulė juda Heraklio žvaigždyno pietrytinės srities kryptimi 21 km per sekundę greičiu.

1) Apskaičiuokite, kokį atstumą (šviesmečiais) nuskries Saulė per 100 metų.

2) Ar po 100 metų Saulės aplinkoje bus galima atpažinti dabar žinomas žvaigždes ir žvaigždynus? Ar žvaigždynų konfigūracijos bus pasikeitusios neatpažįstamai?

Sprendimas

1) Atstumas, kurį nuskries Saulė per 100 m.

Per vienerius metus (365,24d) Saulė nuskries atstumą

$$d_1 = 21 \times 3600 \times 24 \times 365,24 = 6,627 \times 10^8 \text{ km}$$

Per 100 metų Saulė nuskries atstumą

$$d_{100} = 100 \times d_1 = 100 \times 6,627 \times 10^8 = 6,627 \times 10^{10} \text{ km} = 0,007 \text{ šm}$$

Atsakymas: 0,007 šviesmečio

2) Per 100 metų Saulės padėtis artimų žvaigždžių atžvilgiu pasikeis nežymiai palyginus su atstumais iki jų. Todėl žvaigždynų konfigūracijos bus nepakitusios ir atpažįstamos.

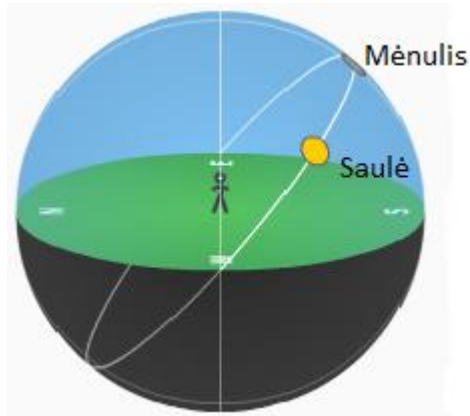
3 uždavinys (15 taškų)

Mėnulis kulminavo 15 val. vietiniu laiku. Nupieškite, kaip tą parą atrodė Mėnulio fazė.

Sprendimas

15 valandą vietiniu laiku bus praėjusios apytiksliai 3 valandos po Saulės kulminacijos. Todėl **viršutinėje** kulminacijoje esantį Mėnulį Saulė apšvies iš vakarų pusės. Mėnulio fazė bus tarp jaunaties ir priešpilnio.

Mėnulis ir Saulė dangaus sferoje. Mėnulis viršutinėje kulminacijoje.

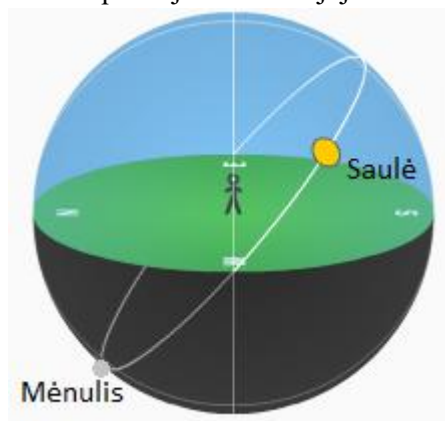


Stebima Mėnulio fazė



Jei Mėnulis būtų **apatinėje kulminacijoje**, tai 15 valandą vietiniu laiku Mėnulis būtų žemiau horizonto ir būtų nematomas. Tačiau stebėjimų paros laikotarpyje Mėnulio fazė bus tarp pilnaties ir delčios. Nakties metu tokia Mėnulio fazė gali būti stebima.

Mėnulis ir Saulė dangaus sferoje. Mėnulis apatinėje kulminacijoje.



Stebima Mėnulio fazė



Aiškinantys paveikslėliai parengti su Mėnulio fazių simulatoriumi
<http://astro.unl.edu/naap/lps/animations/lps.html>

4 uždavinys (15 taškų)

Cefeidėmis arba Cefėjo delta (δ Cep) tipo kintamosiomis žvaigždėmis vadinamos pulsuojančios kintamosios žvaigždės pagal būdingą prototipą Cefėjo delta (δ Cet) žvaigždę. Šioms kintamosioms žvaigždėms būdingas gana stabilus spindesio kitimo periodas ir amplitudė.

Šiame uždavinyje 4.1 pav. pateiktas vienos cefeidės spindesio kitimo priklausomybės nuo laiko grafikas (spindesio kitimo kreivė). Grafike regimasis spindesys išreikštas ryškiais, o laikas – Julijaus dienomis (JD).

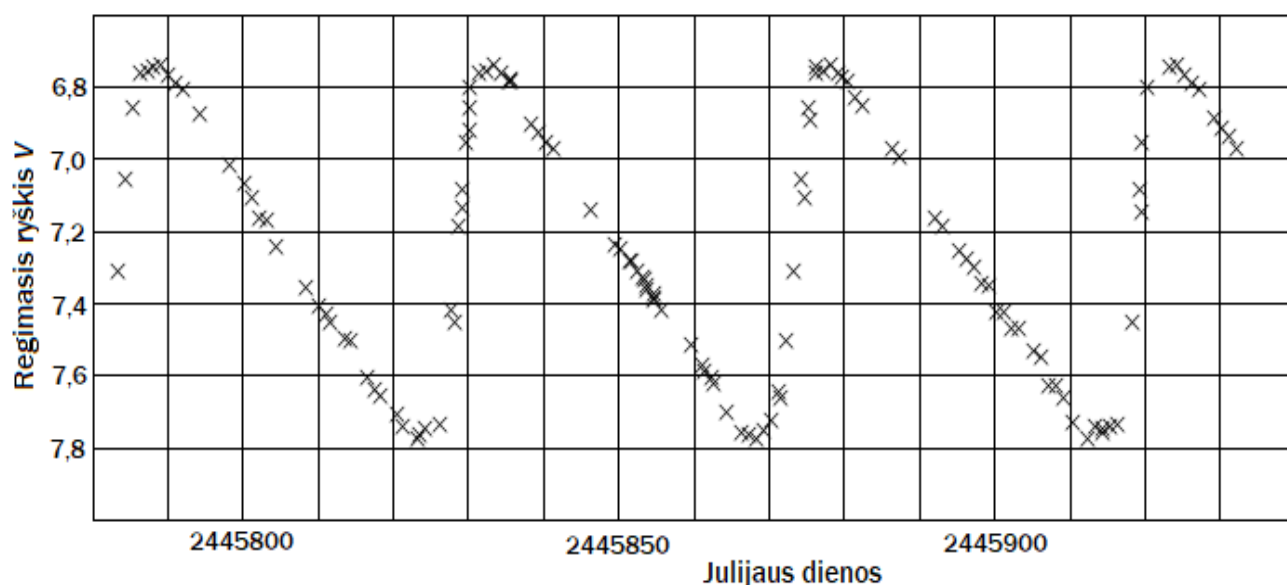
Užduotys:

1) Nustatykite spindesio kitimo periodą dienomis (laiko intervalą tarp dviejų gretimų spindesio maksimumų). Tam tikslui grafike kuo tiksliau įvertinkite laiko skalės (abscisės) mastelį, išmatuokite atstumus tarp maksimumų ir apskaičiuokite spindesio kitimo periodą. (šiuo atveju spindesio minimumų padėtys nustatomos mažesniu tikslumu, todėl jų nenaudokite).

2) Pagal grafiko Julijaus dienų intervalą nustatykite, kokiais metais ir kokių mėnesių intervale buvo atlikti cefeidės stebėjimai. (Užuomina: Julijaus dienas reikės paversti į kalendorines datas; informaciją galima rasti internete).

3) Įvertinkite spindesio kitimo amplitudę ryškiais ($\Delta V = V_{\min} - V_{\max}$). Tam tikslui grafike kuo tiksliau įvertinkite ryškių skalės (ordinatės) mastelį ir išmatuokite atstumus tarp spindesio minimumo ir maksimumo.

4) Atsakykite į klausimą, kiek kartų cefeidės spindesys maksimume didesnis už jos spindesį minimume.



4.1 pav. Cefeidės spindesio kitimo grafikas. Spindesio maksimumai atitinka mažiausias regimojo ryškio vertes, o minimumai – didžiausias regimojo ryškio vertes

Sprendimas

1) Spindesio kitimo periodas

Iš grafiko (žr. 4.1a pav.) nustatome: pirmojo maksimumo data – 2445789 JD; paskutinio, ketvirtojo maksimumo data – 2445924 JD. Tarp šių maksimumų telpa 3 pilni spindesio kitimo periodai. Taigi, cefeidės spindesio kitimo periodas lygus

$$P = \frac{2445924 - 2445789}{3} = 45 \text{ d}$$

2) Stebėjimų laikas

Internetu arba naudojant virtualių planetariumų programėles Julijaus dienas galima paversti į kalendorines dienas arba atvirksčiai. Iš grafiko nustatome, kad stebėjimai buvo pradėti 2445783 JD, o baigti 2445932 JD. Tai atitinka 1984.03.23 – 1984.08.19 laikotarpį.

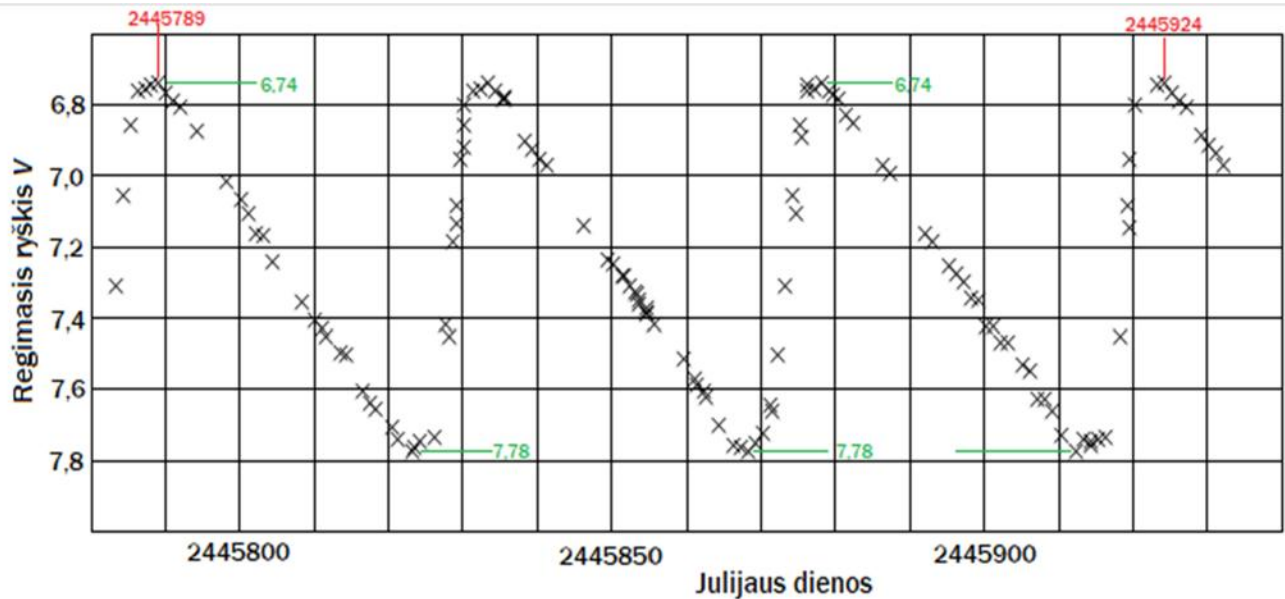
3) Vidutinė spindesio kitimo amplitudė

Iš grafiko matome, kad visi spindesio maksimumai yra vienodame aukštyje. Pagal ordinatės ašies mastelį įvertiname, kad ryškio vertė spindesio maksimume lygi $V_{max} = 6,74$. Visi spindesio minimumai taip pat vienodame lygyje; ryškio vertė spindesio minimume lygi $V_{min} = 7,78$. Taigi, spindesio kitimo amplitudė

$$\Delta V = V_{min} - V_{max} = 7,78 - 6,74 = 1,04$$

4) Kiek kartų cefeidės spindesys maksimume skiriasi nuo spindesio minimume.

Pasinaudokime ryškio apibrėžimu: jei žvaigždžių spindesių santykis lygus 2,5 tai jų ryškių skirtumas lygus 1. Kadangi cefeidės ryškio kitimo amplitudė apytiksliai lygi 1, tai galime teigti, kad cefeidės spindesys maksimume 2,5 karto didesnis už jos spindesį minimume.



4.1a pav. Cefeidės spindesio kitimo grafikas. Pažymėtos ryškių vertės spindesio minimumuose ir maksimumuose. Spindesio maksimumai atitinka mažiausias regimojo ryškio vertes, o minimumai – didžiausias regimojo ryškio vertes

Atsakymai:

- 1) *Spindesio kitimo periodas:* 45 dienos.
- 2) *Stebėjimų laikas:* 1984.03.23 – 1984.08.19
- 3) *Vidutinė spindesio kitimo amplitudė (ryškiais):* 1,04.
- 4) *Kiek kartų cefeidės spindesys maksimume didesnis už jos spindesį minimume:* apie 2,5 karto.