

# Lietuvos mokinių septynioliktoji astronomijos olimpiada

## Pirmas turas

### XI-XII klasių mokiniai

#### **1 uždavinys (10 taškų)**

Tyrinėjant kompaktišką molekulinį debesį radioteleskopu ties 18 cm bangos ilgiu užregistruotas hidroksilo (OH) molekulės mazerinis spinduliavimas, kurio intensyvumas kinta maždaug 5 min ciklu. Įvertinkite maksimalų šio debesies skersmenį.

#### **2 uždavinys (10 taškų)**

Nežemiškos civilizacijos erdvėlaivis, skriejantis Galaktikoje, kažkuriuo laiku atsidūrė tiesėje, jungiančiame dvi žvaigždes: mūsų Saulę ir Arktūrą. Tuo metu erdvėlaivyje buvęs stebėtojas nustatė, kad Saulės ir Arktūro ryškiai  $V$  yra visiškai vienodi (tos civilizacijos astronomai taip pat naudojo  $UBV$  ryškių sistemą).

Raskite:

- 1) Kokiam nuotolyje nuo Saulės tuo metu buvo erdvėlaivis. Atstumą apskaičiuokite parsekais.
- 2) Kokį šių žvaigždžių regimąjį ryškį tuo metu nustatė erdvėlaivio stebėtojas.

Žemės astronomams žinoma, kad Arktūro paralaksas  $p = 88,83$  mas (kampinės milisekundės) ir regimasis ryškis  $V = -0,05$ , o Saulės absoliutinis ryškis  $M_{\odot V} = 4,83$ .

#### **3 uždavinys (10 taškų)**

Elipsinės galaktikos, kurios regimasis ryškis  $m_B = 13,9$  ir kampinis skersmuo  $\theta = 1,2'$  (kampinės minutės), spektre ties  $\lambda = 534,6$  nm identifikuota neutralaus magnio sugerties linija, kurios laboratorinis bangos ilgis  $\lambda_0 = 517,0$  nm. Apskaičiuokite šios galaktikos atstumą, absoliutųjį ryškį ir linijinį skersmenį. Hubble konstanta  $H_0 = 73$  (km/s)/Mpc.

#### **4 uždavinys (20 taškų)**

Cefeidėmis arba Cefėjo delta ( $\delta$  Cep) tipo kintamosiomis žvaigždėmis vadinamos pulsuojančios kintamosios žvaigždės pagal būdingą prototipą Cefėjo delta ( $\delta$  Cep) 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) 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. Apskaičiuokite cefeidės vidutinį ryškį.

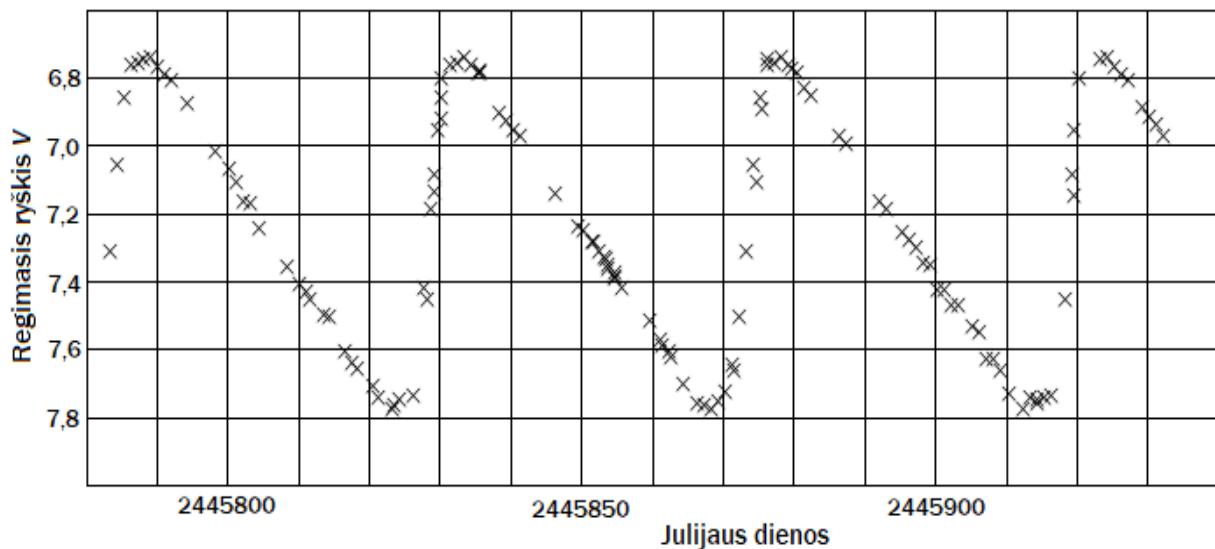
3) Apskaičiuokite cefeidės vidutinį absoliutųjį ryškį  $M_V$ . Pasinaudokite cefeidžių absoliučiojo ryškio ir spindesio kitimo periodo sąryšiu:

$$M_V = -2,77 \log P - 1,44$$

Čia  $P$  – spindesio kitimo periodas, išreikštas dienomis.

4) Apskaičiuokite cefeidės atstumą (parsekais), jei jos tarpžvaigždinė ekstinkcija  $A_V = 1,40$ . (Naudokite cefeidės vidutinį ryškį)

5) Žinoma, kad cefeidės spindesio periodišką kitimą sukelia jos pulsacijos, kurių metu periodiškai keičiasi jos temperatūra ir spindulys. Apskaičiuokite šios cefeidės spindulio spindesio maksimume santykį su jos spinduliu spindesio minimume  $R_{\max}/R_{\min}$ . Spindesio maksimume cefeidės temperatūra  $T_{\max} = 6000$  K ir bolometrinė pataisa  $BC_{\max} = -0,06$ , o spindesio minimume – temperatūra  $T_{\min} = 4700$  K ir bolometrinė pataisa  $BC_{\min} = -0,50$ .



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