

Lietuvos mokinių šešioliktoji astronomijos olimpiada

Pirmasis turas

XI-XII klasių mokiniai

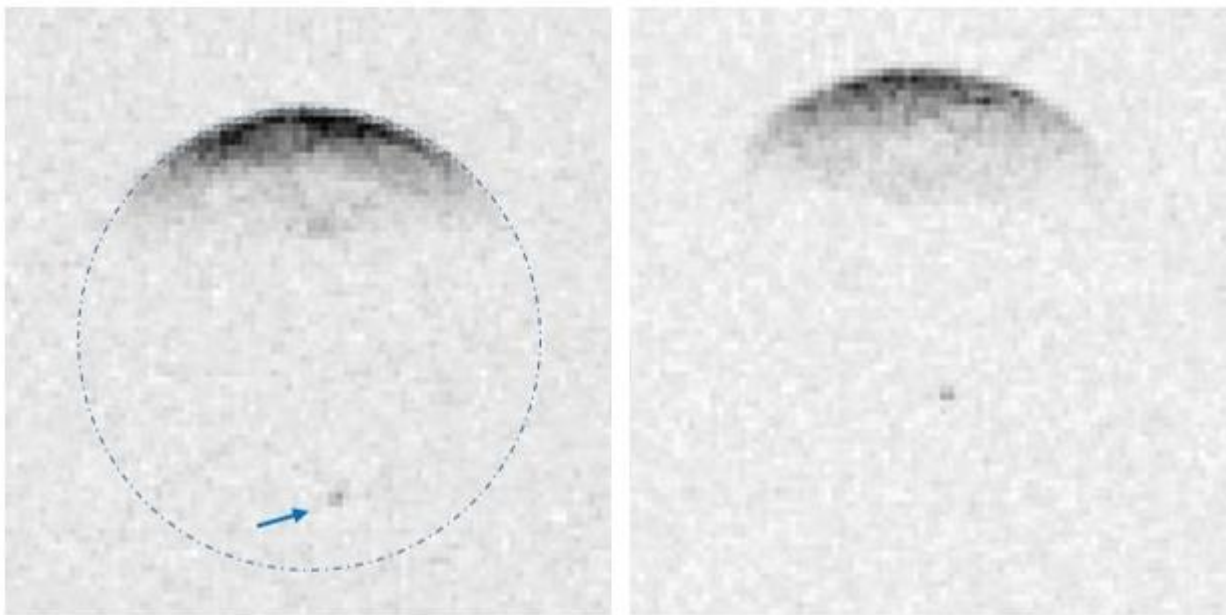
1 uždavinys

Dvinarės žvaigždės paralaksas $p = 0,05$ kampinės sekundės. Komponentų apskriejimo periodas $P = 100$ metų, o regimosios orbitos didysis pusašis $a = 2$ kampinės sekundės. Raskite kiekvienos žvaigždės masę (Saulės masėmis), jei jų masių santykis 4:1.

2 uždavinys

Astronomams pavyko su radaru „nufotografuoti“ pro Žemę praskrendantį asteroidą. Žemiau pateiktos dvi nuotraukos (2.1 pav.), kurias skiria 15 min. laiko tarpas. Asteroidas yra sferinis ir turi palydovą (pažymėtas rodykle), kurio apskritiminės orbitos spindulys 5 kartus didesnis už asteroido spindulį. Remdamiesi šiais duomenimis raskite vidutinį asteroido tankį.

Tarkite, kad asteroido nuotolis nuo Žemės per laiko tarpą tarp nuotraukų nepakito, o palydovas pajudėjo tik nedidele savo orbitos dalimi.



2.1 pav. Asteroido nuotraukos

3 uždavinys

Arčiausiai Saulės sistemos esanti žvaigždė, kuri prieinama stebėjimams iš Lietuvos teritorijos, yra Barnardo žvaigždė ($\alpha(2000) = 17^{\text{h}}57^{\text{m}}49^{\text{s}}$; $\delta(2000) = +04^{\circ}41'36''$). Tai mažos masės raudonoji nykštukė, kurios regimasis ryškis $V = 9,5$ ir linijinis spindulys $R = 0,2R_{\odot}$.

Tarkime, kad Barnardo žvaigždė būtų ne raudonoji nykštukė, o tos pačios efektinės temperatūros raudonoji supermilžinė, kurios spindulys $R = 1200R_{\odot}$. Raskite šios raudonosios supermilžinės regimąjį ryškį ir kampinį skersmenį, jei Barnardo žvaigždės paralaksas $\pi = 0,55''$.

4 uždavinys

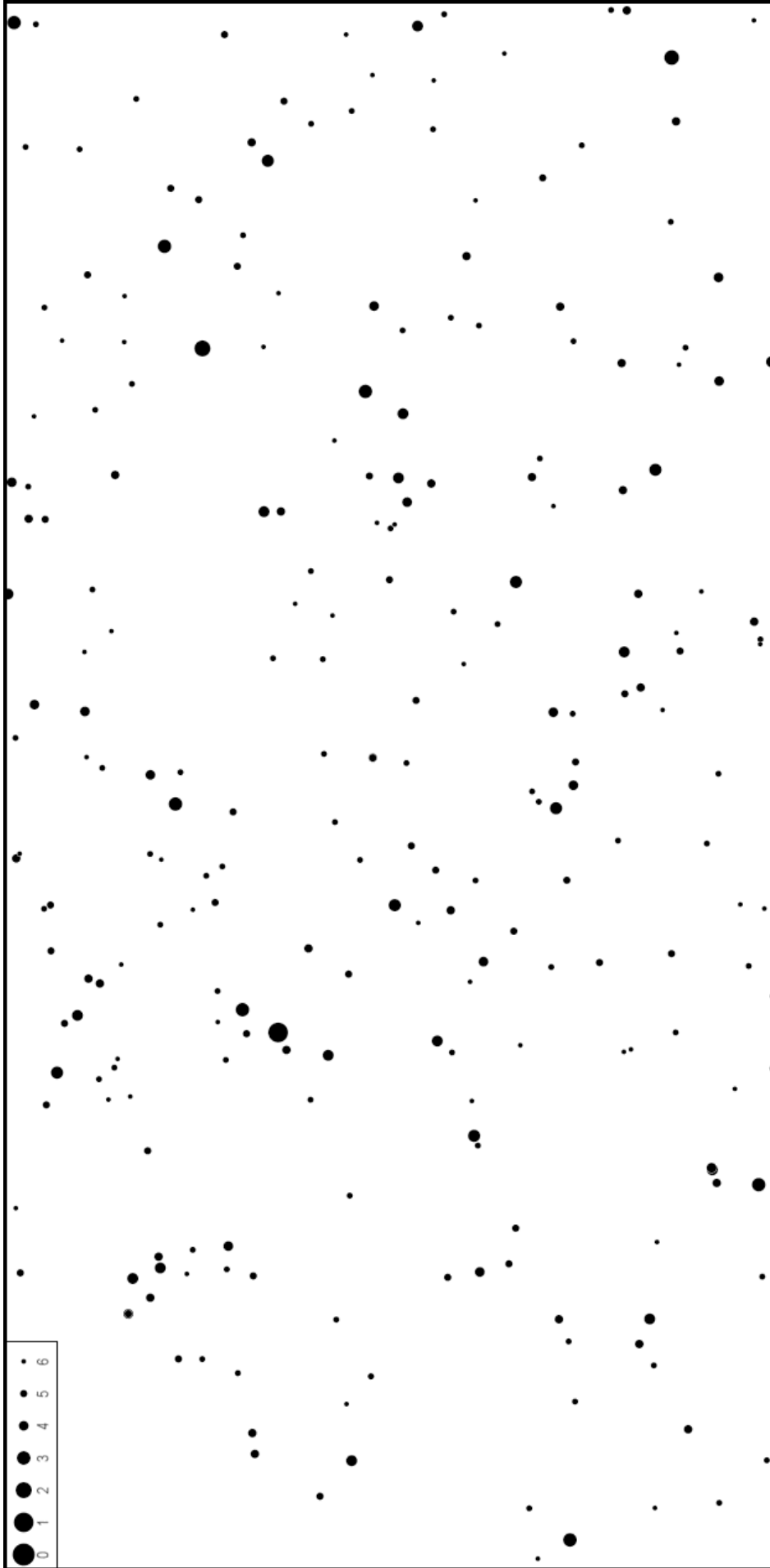
Astronomai tyrinėjo spiralinę galaktiką, kurios disko plokštuma maždaug sutampa su regėjimo kryptimi (t. y. matoma iš „briaunos“). Jie išmatavo, kad galaktikos regimojo disko kampinis skersmuo lygus 18,6 kampinių minučių. Išanalizavę galaktikos spektrą, jie nustatė, kad atominio vandenilio spektro linijos H α (laboratorinis bangos ilgis $\lambda_0 = 656,28$ nm) bangos ilgis viename galaktikos disko pakraštyje yra lygus 656,88 nm, o priešingame – 657,76 nm. Apskaičiuokite atstumą (megaparsekais) iki šios galaktikos ir jos masę (Saulės masės vienetais).

Hablo konstanta lygi 72 km/s/Mpc.

5 uždavinys

Tais metais, kai buvo pasirašytas Lietuvos valstybės nepriklausomybės aktas, pasaulio astronomai stebėjo retą reiškinį – novos sužibimą. Tai buvo didžiausio regimojo spindesio nova, stebėta per visą teleskopinių stebėjimų epochą – jos regimasis ryškis spindesio maksimume siekė $V = -1,4$. Novos pusiaujinės koordinatės: $\alpha(2000) = 18^{\text{h}}48^{\text{m}}55^{\text{s}}$; $\delta(2000) = +0^{\circ}35'03''$.

- a) Pateiktame žvaigždėlapyje (5.1 pav.) atvaizduota dangaus sritis, kurioje buvo matoma nova. Atkreipkite dėmesį, kad skrituliukų, žyminčių žvaigždes, skersmenys atvirkščiai proporcingi žvaigždžių ryškiams. Pažymėkite jame atpažįstamus žvaigždynus ir šviesiausias žvaigždes. Nustatykite žvaigždėlapio mastelį pagal rektascensiją ir deklinaciją ir pažymėkite novos padėtį žvaigždėlapyje tokio dydžio skrituliuku, kuris pagal žvaigždėlapio mastelį atitiktų jos ryškį spindesio maksimume.
- b) Novos paralaksas $\pi = 0'',00292$, dabartinis regimasis ryškis $V = 11,64$. Tarpžvaigždinė ekstinkcija novos kryptimi: $A_V = 0,22$. Apskaičiuokite novos dabartinį absoliutųjį ryškį ir jos absoliutųjį ryškį spindesio maksimume.
- c) Novos yra sąveikaujančios dvinarės žvaigždžių sistemos, kurių masyvesnioji komponentė yra baltoji nykštukė, į kurią nuolat srūva daug vandenilio turinti medžiaga iš mažesniosios komponentės. Novos žybsnis įvyksta tuomet, kai ant baltosios nykštukės susikaupusioje medžiagoje staiga prasideda vandenilio atomų branduolių susiliejinimo termobranduolinės reakcijos. Apskaičiuokite, koks mažiausias žvaigždinės medžiagos kiekis (išreikštas Saulės masės dalimis) turėjo būti pertekėjęs ant baltosios nykštukės, kad įsižiebusių termobranduolinių reakcijų metu pagamintos energijos užtektų novos švytėjimui spindesio maksimume vieną parą (24 val.). Tarkime, kad į baltąją nykštukę pertekanti medžiaga sudaryta iš 75% vandenilio ir 25% helio.



5.1 pav. Novos apinkos žvaigždėlapis