

**Ilgieji teoriniai uždaviniai.**

**Instrukcijos**

1. Voke pateikiamos uždavinių sąlygos anglų ir lietuvių kalbomis.
2. Uždavinių sprendimui skiriamos 5 val. Reikės spręsti 15 trumpų (1-15 uždaviniai) ir 3 ilgus uždavinius.
3. Galite naudoti tik ant stalo padėtą rašiklį.
4. Kiekvieno uždavinio sprendimas turi būti rašomas ant atsakymų lapų. Kiekvieno uždavinio sprendimą reikia pradėti naujame lape. Bus vertinami tik sprendimai, surašyti ant atsakymų lapų.
5. Papildomiems skaičiavimams ir juodraščiams galite naudoti tuščius lapus, kurie nebus vertinami.
6. Kiekvieno lapo viršuje turite užrašyti savo kodą ir uždavinio numerį.
7. Jei uždavinio sprendimas užima daugiau kaip vieną lapą, sunumeruokite uždavinio lapus.
8. Galutinį atsakymą apibrėžkite rėmeliu.
9. Skaitmeninis rezultatas turi būti pateiktas su tokiu reikšminių skaitmenų skaičiumi, kuris atitinka uždavinio sąlygoje pateiktą duomenų tikslumą. Turi būti nurodyti matavimo vienetai.
10. Turite naudoti SI sistemos vienetus arba įprastinius astronomijoje naudojamus vienetus. Uždavinio vertinimas bus sumažintas, jei nebus nurodyti matavimo vienetai, arba jei atsakyme bus nurodytas netinkamas reikšminių skaitmenų kiekis.
11. Baigę spręsti uždavinius sudėkite visus lapus į voką ir palikite ant stalo.
12. Spręsdami uždavinį užrašykite kiekvieną sprendimo etapą ir tarpinius rezultatus, nes jie bus vertinami.

## Ilgieji uždaviniai (kiekvienas po 30 tšk.)

1. Stebint žvaigždę HD 209458 užregistruotas egzoplanetos tranzitas, kurio trukmė 180 min. Egzoplanetos apskriejimo aplink žvaigždę periodas 84 val. Taip pat buvo išmatuotas Doplerio efekto sukeltas spektro linijų poslinkis egzoplanetos atmosferoje. Jis atitinka radialinių greičių, išmatuotų tranzito pradžioje ir pabaigoje, skirtumą, kuris lygus 30 km/s (Žemės atžvilgiu). Apskaičiuokite apytikslius žvaigždės radiusą ir masę bei egzoplanetos orbitos radiusą, jei planetos orbita apskritiminė ir stebėtojas ją mato iš briaunos.
2. Galaktikų spiečiaus, kurio  $z = 0.500$ , lauke matoma iš pažiūros eilinė elipsinė galaktika. Jos regimasis ryškis  $B$  filtre  $m_B = 20.40$ . Įvertinant objekto, kurio  $z = 0.500$ , nuotolį pagal jo šviesį gaunamas vadinamasis šviesio nuotolis  $d_L = 2754$  Mpc. Elipsinių galaktikų energijos pasiskirstymas (SED) spektro ruože nuo 250 nm iki 500 nm gali būti aproksimuotas formule:

$$L(\lambda) \sim \lambda^4,$$

t.y. objekto monochromatinis šviesis (spektrinio srauto tankis) yra proporcingas  $\lambda^4$ .

Raskite šios galaktikos absoliutinį ryškį  $B$  filtre ( $M_B$ ). Ar ši galaktika priklauso nurodytam spiečiui? (Parašykite YES/NO; paaiškinkite kodėl).

Užuomina: išvesdami formulę, susiejančią spektrinio srauto tankį su objekto nuotoliu, naudokite mažus bangos ilgio intervalus, atsižvelgdami į poslinkį. Eilinės elipsinės galaktikos maksimalus absoliutinis ryškis lygus  $-22$  mag.

3. Planetariumo programa 'Guide' pateikia tokius duomenis dviems Saulės masės žvaigždėms:

Žvaigždė	1	2
Rektascensija	$14^{\text{h}} 29^{\text{m}} 44.95^{\text{s}}$	$14^{\text{h}} 39^{\text{m}} 39.39^{\text{s}}$
Deklinacija	$-62^{\circ} 40' 46.14''$	$-60 50' 22.10''$
Atstumas	1.2953 pc	1.3475 pc
Savasis judėjimas pagal rektascensiją	$-3.776$ arcsec/year	$-3.600$ arcsec/year
Savasis judėjimas pagal deklinaciją.	0.95 arcsec/year	0.77 arcsec/year

Remdamiesi šiais duomenimis nustatykite, ar šios žvaigždės sudaro gravitacijos susietą sistemą. Remkitės prielaida, kad jos yra pagrindinės sekos žvaigždės. Atlikę skaičiavimus parašykite YES, jei sistema gravitacijos susieta; parašykite NO, jei sistema gravitacijos nesusieta.

Pastaba: Savasis judėjimas pagal rektascensiją yra jau pataisytas dėl žvaigždės deklinacijos.