

FIZIKA

Valstybinio brandos egzamino II dalies užduotis

Pakartotinė sesija

2025 m. birželio 26 d.

Trukmė – 2 val. (120 min.)

NURODYMAI

1. Gavę užduoties sąsiuvinį, jo priedą ir atsakymų lapą, patikrinkite, ar juose nėra tuščių lapų arba kitokio aiškiai matomo spausdinimo broko. Pastebėję praneškite egzamino vykdytojui.
2. **Atsakymų lape įrašykite savo identifikavimo kodą, grupę ir vietą (eilės numerį protokole) ir pasirašykite.**
3. Atsakymus į užduoties klausimus pirmiausia galite rašyti užduoties sąsiuvinyje, kuriame yra palikta vietos juodraščiui. Jei esate tikri dėl atsakymo, iš karto rašykite atsakymų lape. **Vertintojams bus pateikiamas tik atsakymų lapas!**
4. Per egzaminą galite rašyti juodai arba mėlynai rašančiu tušinuku, pieštuku, naudotis trintuku, liniuote ir skaičiuotuvu be tekstinės atminties.
5. **Atsakymų lape** rašykite ir braižykite **tik juodai arba mėlynai** rašančiu tušinuku tvarkingai ir įskaitomai. Atsakymų lape nesinaudokite trintuku ir koregavimo priemonėmis. Jei savo atsakymą ir (ar) sprendimą keičiate, nubraukite jį ir aiškiai užrašykite naują.
6. Saugokite atsakymų lapą (neįplėškite ir nesulamdykite). Sugadintuose lapuose įrašyti atsakymai nebus vertinami.
7. Sprendimus ir atsakymus įrašykite tam skirtose atsakymų lapo vietose. Už ribų parašyti sprendimai ir atsakymai nebus vertinami.
8. Neatsakę į kurį nors klausimą, nenusiminkite ir stenkitės atsakyti į kitus.
9. Atsakymų lape neturi būti užrašų ar kitokių ženklų, kurie leistų identifikuoti darbo autorių.
10. Pasibaigus egzaminui, užduoties sąsiuvinį galite pasiimti.

Linkime sėkmės!

I dalis

Kiekvienas teisingai atsakytas I dalies klausimas vertinamas 1 tašku. Atsakymus perkeltite į atsakymų lapą.

- 01.** Atliekant eksperimentus, galima stebėti reiškinį, kuris įrodo, jog elektromagnetinės bangos yra skersinės. Įvardykite šį reiškinį.

Juodraštis

- 02.** Paveiksle pavaizduotas automobilis suka į dešinę pusę ir tolsta nuo policininko, stovinčio taške P. Automobiliui tolstant, policininkas girdi vis žemesnio dažnio garsą. Kaip kinta tolstančio automobilio sukeltos garso bangos ilgis?



Juodraštis

- 03.** Įvardykite metodą, kuris taikomas objektams aptikti, jų judėjimui stebėti arba vietai nustatyti, naudojantis atsispindėjusiais radijo signalais.

Juodraštis

- 04.** Vabzdžių sparnų plazdėjimas¹ sukuria oro dalelių svyravimus – garso bangas. Garso greitis ore yra maždaug 340 m/s. Kurio vabzdžio ore sukurta garso banga yra trumpiausio bangos ilgio, jeigu jų sparnų plazdėjimo dažniai yra tokie: kamanės – 130 Hz, musės – 200 Hz, bitės – 250 Hz, uodo – 600 Hz?

Juodraštis

¹ sparnų plazdėjimas – trzepotanie skrzydłami – порхание крыльев – махання крилами

05. Skirtingose terpėse garsas sklinda nevienodu greičiu. Lentelėje rutuliukais pavaizduotos dalelės ir schemiškai pateiktas jų išsidėstymas skirtingose terpėse (1–3). Kurioje terpėje (1, 2 ar 3) garsas sklis lėčiausiai?

Terpė	Dalelių išsidėstymas medžiagoje	Terpių temperatūra
1		20 °C
2		
3		

Juodraštis

06. Į ramų vandens paviršių įlašinus vieną lašą, susidarė koncentrinės* bangos. Didžiausio sklindančios bangos žiedo (priekinio bangos fronto) spindulys po 0,5 s tapo lygus 0,1 m. Nustatykite šios bangos sklidimo greitį.

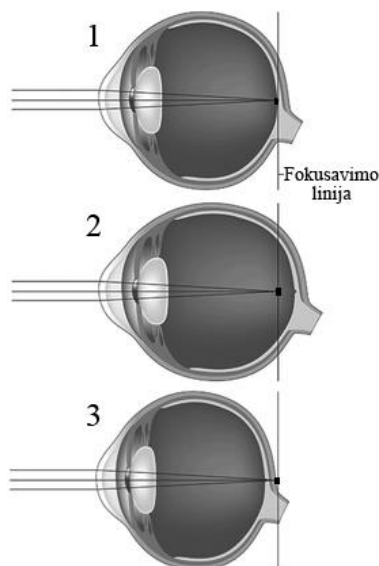


* Koncentrinės – turinčios vieną centrą.

Juodraštis

07. Kuriuo atveju (1, 2 ar 3) regos ydą² koreguotų akiniai su glaudžiamaisiais lęšiais?

Juodraštis



² regos yda – wada wzroku – порок органа зрения – порушення зору

08. Šviesos spindulys kampu α krinta į dviejų skirtingo optinio tankio terpių ribą. Kritimo kampo sinuso ir lūžio kampo sinuso santykis apibrėžia lūžio rodiklį n . Kaip pasikeistų (ar nepasikeistų) šis santykis, jei kritimo kampas sumažėtų 3 kartus?

Juodraštis

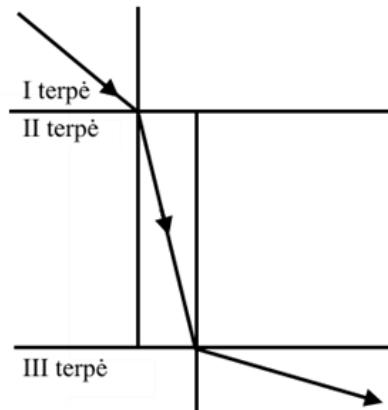
09. Šviesa, sklisdama optiniu kabeliu, dėl šerdies ir apvalkalo lūžio rodiklių skirtumo neišeina į išorę. Tokiu kabeliu galima greitai perduoti duomenis dideliais atstumais, esant labai mažiems nuostoliams. Kaip vadinamas toks kabelis?

Juodraštis

10. Mikroskopu galime gauti padidintus plika akimi nematomų objektų atvaizdus. Svarbiausia mikroskopo dalis yra lęšis. Nurodykite lęšio, kuriuo gaunamas padidintas objekto vaizdas, rūšį.

Juodraštis

11. Šviesos spindulys, pereidamas iš I į II, o po to į III terpę, lūžta (žr. pav.). Nustatykite vieną terpių ribą, ties kuria **galėtų** vykti visiškasis vidaus atspindys, jei šviesa kristų ribiniu visiškojo atspindžio kampu. Atsakyme įvardykite, iš kurios terpės į kurią turi sklirti spindulys.



Juodraštis

12. Pateikite vieną pavyzdį, kaip optinių technologijų kūrimas ar naudojimas gali **neigiamai** paveikti gamtą.

Juodraštis

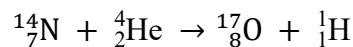
13. Paaiškinkite, kodėl ligoninėse rentgeno tyrimams skirtų patalpų sienos dažnai dengiamos švinu³.

Juodraštis

14. Įvardykite prietaisą, kuriuo galima stebėti elektringųjų dalelių trajektorijas, kai dalelės, atsiradusios branduolinių virsmų metu, sukelia kondensaciją prisotintųjų garų⁴ aplinkoje.

Juodraštis

15. 1919 m. Ernestas Rezerfordas atliko svarbų eksperimentą – azoto dujas bombarduodamas alfa dalelėmis, pademonstravo pirmąją dirbtinę branduolinę reakciją. Vykstant šiai reakcijai, susidarė deguonis ir vandenilis:



Paaiškinkite, kuo tokios branduolinės reakcijos skiriasi nuo cheminių reakcijų.

Juodraštis

16. Elektronų išlaisvinimo iš geležies darbas yra 4,5 eV. Nurodykite didžiausią šviesos bangos, kuria apšvietus geležies paviršių dar gali būti išlaisvinami elektronai, ilgį.

Juodraštis

³ švinas – ołów – свинец – свинец

⁴ prisotintieji garai – para nasyciona – насыщенный пар – насичена пара

17. Radioaktyvumo reiškiniai yra susiję su fundamentinėmis sąveikomis. Nurodykite, kuri fundamentinė sąveika sukelia beta skilimą.

Juodraštis

18. Vandenilio atomo emisijos spektras yra linijinis – jį sudaro tik tam tikro bangos ilgio šviesos linijos. Kokią išvadą apie vandenilio atomo energijos lygmenis galima padaryti?

Juodraštis

19. Vyko trys tyrimai:

- 1) dalelės greitinimas CERN laboratorijoje iki $2,9 \cdot 10^8$ m/s, norint apskaičiuoti jos energiją;
- 2) masyvaus lėktuvo, skrendančio 200 m/s greičiu, skrydžio laiko matavimas;
- 3) kosminio zondo, judančio 10 000 m/s greičiu, judesio kiekio analizė.

Paiškinkite, kodėl **tik pirmame** iš pateiktų tyrimų būtina taikyti reliatyvistines formules.

Juodraštis

20. Kaip reliatyvumo teorijos žinios prisideda prie globalių technologijų ar mokslinių pasiekimų? Pateikite trumpą pavyzdį.

Juodraštis

II dalis

Sprendimus ir atsakymus perkelkite į atsakymų lapą.

- 1 klausimas.** Mokiniai, atlikdami bandymus, tyrinėjo trijų matematinių švytuoklių svyravimus. Lentelėje pateikti tyrimo rezultatai. Į oro pasipriešinimą neatsižvelgiama.

Švytuoklė	Svyravimų laikas, s	Svyravimų skaičius	Svyravimų amplitudė, cm
1 švytuoklė	10	10	20
2 švytuoklė	20	40	20
3 švytuoklė	30	90	20

- 1.1.** Paaiškinkite, kodėl realioje aplinkoje matematinės švytuoklės modelis nėra visiškai tikslus.

Juodraštis

(1 taškas)

- 1.2.** Nustatykite, kuri tyrime naudota matematinė švytuoklė (1, 2 ar 3) yra ilgiausia.

Juodraštis

(1 taškas)

- 1.3.** Nurodykite, kurios matematinės švytuoklės (1, 2 ar 3) svyravimų dažnis yra didžiausias. Apskaičiuokite jos svyravimų dažnį.

Juodraštis

(2 taškai)

- 1.4.** Mokiniai, atlikę bandymus su matematinėmis švytuoklėmis, nubraižė grafiką, kuriame pavaizduota svyravimų periodo priklausomybė nuo kvadratinės šaknies iš siūlo ilgio. Kokios formos jų nubraižytas grafikas? Įrašykite grafiko formą apibūdinantį žodį.

Juodraštis

Grafikas yra

(1 taškas)

- 1.5.** Vienas iš mokinių gavo užduotį – naudojantis tyrimo rezultatais, užrašyti 2 švytuoklės koordinatės kitimo priklausomybės nuo laiko lygtį SI matavimo vienetais. Jis užrašė: $x = 20 \cos(4\pi t)$. Tačiau ši lygtis nėra teisinga. Kokia klaida padaryta?

Juodraštis

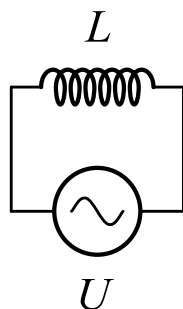
(1 taškas)

- 1.6.** Užrašykite formulę, pagal kurią galima apskaičiuoti rutuliuko pilnutinę mechaninę energiją bet kuriame taške tarp pusiausvyros padėties ir didžiausio nuokrypio, vykstant harmoniniam svyravimui, kai žinomas rutuliuko greitis v , aukštis h , rutuliuko masė m ir laisvojo kritimo pagreitis g .

Juodraštis

(1 taškas)

- 2 klausimas.** Ritė, kurios induktyvioji varža $500\ \Omega$, prijungta prie $1000\ \text{Hz}$ dažnio kintamosios įtampos šaltinio, kaip parodyta paveiksle.



- 2.1.** Apskaičiuokite šios ritės induktyvumą.

Juodraštis

(2 taškai)

- 2.2.** Ką reikėtų padaryti, kad induktyvioji varža padidėtų?

Juodraštis

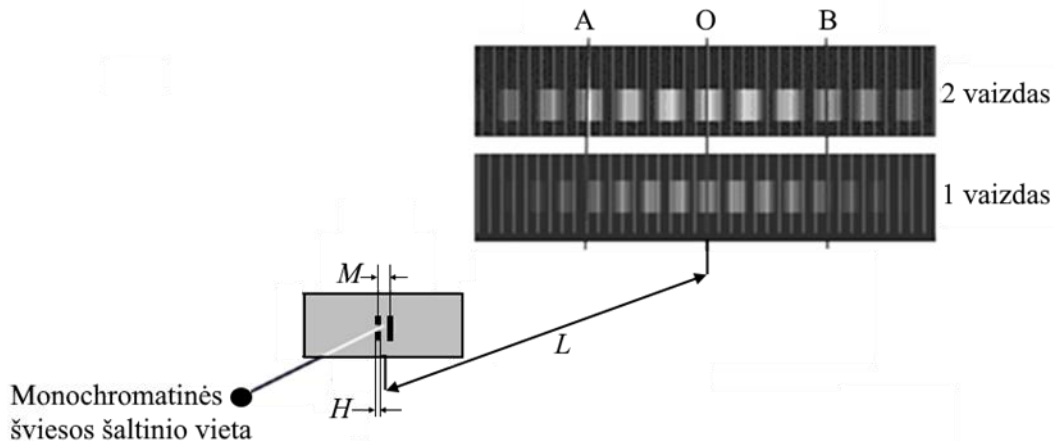
(1 taškas)

- 2.3.** Druskininkuose radijo stotis transliuojama $100\ \text{MHz}$ dažniu, o Šiauliuose ta pati stotis transliuojama $97\ \text{MHz}$ dažniu. Apskaičiuokite, kiek kartų reikia **padidinti** radijo imtuvo virpesių kontūro ritės induktyvumą, kad nuvykus iš Druskininkų į Šiaulius būtų galima priimti šios stoties signalą. Atsakymą pateikite šimtųjų tikslumu.

Juodraštis

(2 taškai)

- 3 klausimas.** 1 paveiksle pavaizduoti difrakciniai vaizdai, susidarę ekrane, kai neskaidri plokštelė su dviem plyšiais apšviečiama skirtingo bangos ilgio monochromatinės šviesos šaltiniais. Pirmasis šaltinis sukuria 1 vaizdą, o antrasis – 2 vaizdą. Atstumas tarp plokštelės plyšių (M), plyšių plotis (H) ir atstumas nuo plokštelės iki ekrano (L) yra pastovūs.



1 pav.

- 3.1.** Išvardykite visas priemones, reikalingas abiem 1 paveiksle pavaizduotiems difrakciniams vaizdams gauti.

Juodraštis

(1 taškas)

- 3.2.** Vienspalvei šviesai krintant į neskaidrią plokštelę su dviem plyšiais, susidaro antriniai šviesos bangų šaltiniai, toliau skleidžiantys šviesos bangas. Įrašykite reikiamą žodį, kad tokių šaltinių apibūdinimas būtų teisingas.

Juodraštis

Tokie šaltiniai vadinami šviesos bangų šaltiniais.

(1 taškas)

- 3.3.** Apšvietus neskaidrią plokštelę su dviem plyšiais skirtingų bangos ilgių šviesos šaltinių spinduliuojama šviesa, ekrane susidaro skirtingi difrakciniai vaizdai (žr. 1 pav.). Kurio šaltinio šviesos bangos ilgis yra didesnis – pirmojo ar antrojo? Paaiškinkite savo atsakymą.

Juodraštis

(1 taškas)

- 3.4.** Stebėtojas, didindamas tik atstumą M tarp plyšių, gavo 2 paveiksle pavaizduotus difrakcinius vaizdus. Visais trimis atvejais buvo naudojamas tas pats monochromatinės šviesos šaltinis. Kokias dvi išvadas apie difrakcinio vaizdo priklausomybę nuo atstumo tarp plyšių galima padaryti?



2 pav.

Juodraštis

- 1.
- 2.

(2 taškai)

- 3.5.** Neskaidri plokštelė su dviem plyšiais pakeičiama į difrakcijos gardelę, kurioje 100 rėžių telpa į 0,001 m ilgio atkarpą. Apskaičiuokite, kiek difrakcijos maksimumų (išskyrus centrinį) bus matoma į dešinę nuo centrinio maksimumo, kai į gardelę statmenai krinta monochromatinė šviesa, kurios bangos ilgis yra $7,14 \cdot 10^{-7}$ m.

Juodraštis

(3 taškai)

- 3.6.** Ant vienos difrakcijos gardelės užrašyta 1:100, o ant kitos užrašyta 1:50. Kuo skiriasi šios dvi difrakcijos gardelės?

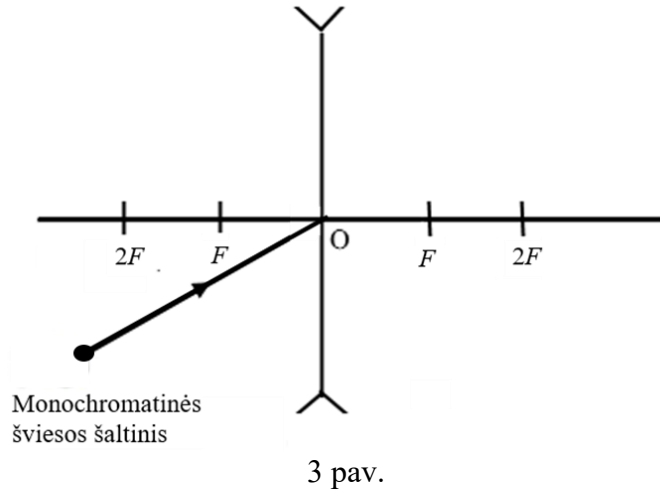
Juodraštis

(1 taškas)

- 3.7.** Šviesos sklaidimo reiškiniai tyrinėjami, atliekant du bandymus.

3.7.1. Atliekant pirmą bandymą, monochromatinės šviesos šaltinio skleidžiamos šviesos spindulys į sklaidomąjį lęšį krinta taip, kaip parodyta 3 paveiksle. Nubrėžkite tolesnę šio spindulio sklaidimo eigą.

Juodraštis



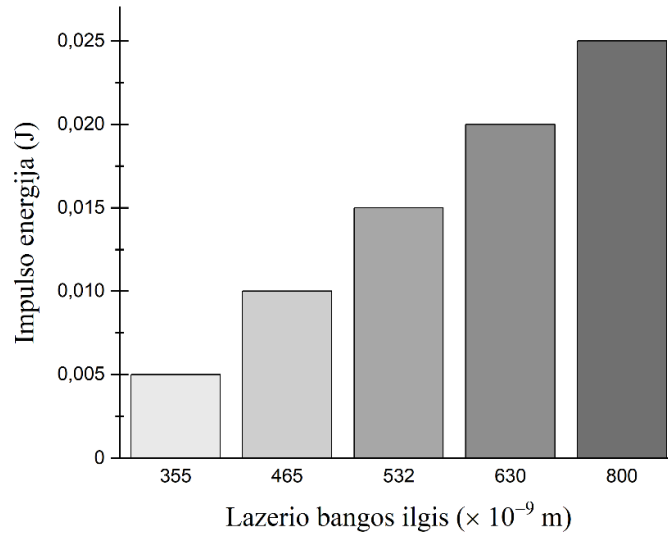
(1 taškas)

3.7.2. Atliekant antrą bandymą, monochromatinės šviesos šaltinis padedamas priešais sklaidomąjį lęšį taip, kad atstumas nuo šaltinio iki lęšio būtų lygus lęšio židinio nuotolio moduliui (0,1 m). Kokiu atstumu nuo lęšio susidaro šio šviesos šaltinio atvaizdas?

Juodraštis

(2 taškai)

- 4 klausimas.** Impulsinius lazerius gaminanti įmonė atliko bandymus su penkiais 10^7 W galios lazeriais, iš kurių kiekvienas skleidė skirtingo bangos ilgio šviesą. Nustatyta, kad lazerio šviesos impulso energija priklauso nuo bangos ilgio – didėjant bangos ilgiui, didėjo ir impulso energija. Diagramoje pateikiami matavimų duomenys.



- 4.1.** Dirbant su lazeriais būtina imtis atsargumo priemonių. Nurodykite svarbiausią apsauginę priemonę, kurią būtina dėti, dirbant su lazeriais.

Juodraštis

(1 taškas)

- 4.2.** Kurio lazerio impulso trukmė trumpiausia? Atsakymą pagrįskite.

Juodraštis

(2 taškai)

- 4.3.** Apskaičiuokite, kiek apytiksliai fotonų yra viename ilgiausio bangos ilgio lazerio impulse.

Juodraštis

(3 taškai)

5 klausimas. Radioaktyvieji izotopai skyla tam tikru greičiu, o jų pusėjimo trukmė⁵ nusako laiką, per kurį pusė pradinio branduolių kiekio suskyla į kitus branduolius arba daleles. Lentelėje pateikiama skirtingų radioaktyviųjų izotopų pusėjimo trukmė.

Cheminis elementas	Izotopas	Pusėjimo trukmė
Polonis	$^{214}_{84}\text{Po}$	$1,64 \cdot 10^{-4} \text{ s}$
Kriptonas	$^{89}_{36}\text{Kr}$	3,16 min
Radonas	$^{222}_{86}\text{Rn}$	3,83 paros
Stroncis	$^{90}_{38}\text{Sr}$	29,1 m.
Radis	$^{226}_{88}\text{Ra}$	$1,6 \cdot 10^3 \text{ m.}$
Anglis	$^{14}_6\text{C}$	$5,73 \cdot 10^3 \text{ m.}$
Uranas	$^{238}_{92}\text{U}$	$4,47 \cdot 10^9 \text{ m.}$
Indis	$^{115}_{49}\text{In}$	$4,41 \cdot 10^{14} \text{ m.}$

5.1. Savais žodžiais paaiškinkite terminą *izotopai*.

Juodraštis

(1 taškas)

5.2. Kurio iš lentelėje pateiktų izotopų branduolys turi daugiausia protonų?

Juodraštis

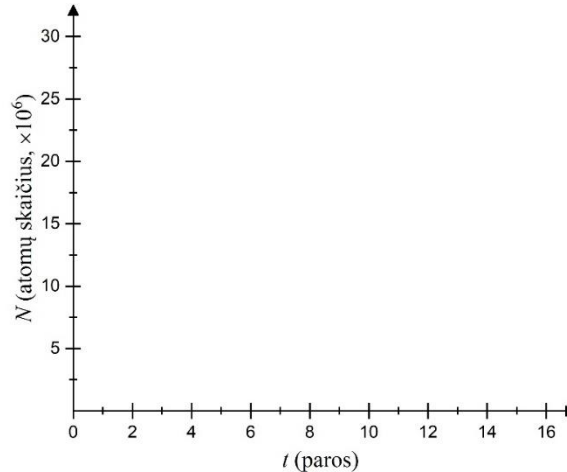
(1 taškas)

⁵ pusėjimo trukmė – czas połowicznego rozpadu – период полураспада – період напіврозпаду

- 5.3.** Požeminiame bunkeryje, kuris yra visiškai izoliuotas nuo aplinkos, aptikta $30 \cdot 10^6$ radono ($^{222}_{86}\text{Rn}$) atomų. Lentelėje užrašykite, koks atomų skaičius (N) liks, praėjus nurodytam laikui (t). Pagal užpildytos lentelės duomenis nubrėžkite kreivę, rodančią $^{222}_{86}\text{Rn}$ atomų skaičiaus kitimą, laikui bėgant.

Juodraštis

t , paros	N , atomų skaičius
0	$30 \cdot 10^6$
3,83	
7,66	
11,49	
15,32	



(3 taškai)

- 5.4.** Radioaktyviosios medžiagos naudojamos energetikos, medicinos srityse, moksliniams tyrimams atlikti, tačiau jas naudojant gali kilti rizikų. Paaiškinkite, kokių etinių klausimų gali kilti, naudojant radioaktyvias medžiagas. Pateikite pavyzdį ir paaiškinkite, kodėl visuomenės požiūris į tokius klausimus kinta kartu su mokslo pažanga.

Juodraštis

(1 taškas)

6 klausimas. Astronautas, kurio masė Žemės paviršiuje yra 100 kg, išvyko į kosminę kelionę. Pakilusi į beorę erdvę raketa su astronautu Žemės atžvilgiu skrieja tiesiai ir tolygiai greičiu, lygiu $4,2 \cdot 10^7$ m/s.

6.1. Apskaičiuokite, kokio didumo astronauto masė būtų stebėtojai, pasilikusiam Žemėje, kai raketa skrieja beore erdve.

Juodraštis

(1 taškas)

6.2. Apskaičiuokite, kokią savo masę nustatys astronautas, skriejantis raketoje.

Juodraštis

(1 taškas)

6.3. Įrodykite, kad šio astronauto judesio kiekis pagal specialiąją reliatyvumo (Einšteino) teoriją yra didesnis už judesio kiekį pagal klasikinę (Niutono) teoriją.

Juodraštis

(1 taškas)

6.4. Kodėl šiuo metu praktiškai neįmanoma įgyvendinti kosminių kelionių, kai objektai juda greičiu, artimu šviesos greičiui? Nurodykite priežastį ir trumpai ją paaiškinkite.

Juodraštis

(1 taškas)