

FIZIKA

Valstybinio brandos egzamino II dalies užduotis

Pagrindinė sesija

2025 m. birželio 19 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. Atlikdami užduotis, kai reikia rasti skaitines vertes, užrašykite galutinę formulę ir tik po to atlikite skaičiavimus. **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 perkelti į atsakymų lapą.

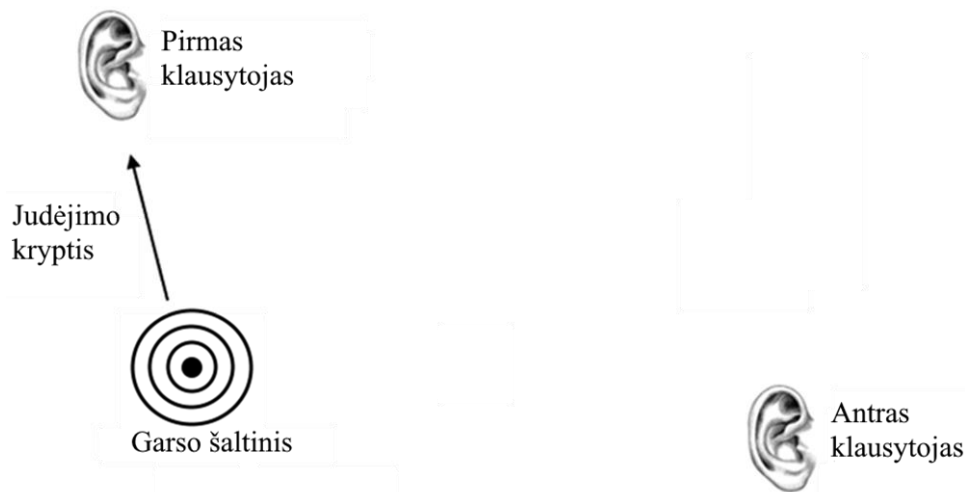
01. Užrašykite skersinės bangos pavyzdį.

Juodraštis

02. Viena radijo stotis transliuoja laidas 106,8 MHz dažniu, o kita radijo stotis transliuoja 89,0 MHz dažniu. Radijo klausytojas, perjungdamas imtuvą iš vienos radijo stoties į kitą, pasuka rankenėlę. Įvardykite, ką jis pakeičia detektoriuje, suderindamas priimamų bangų dažnį su radijo stoties transliuojamų bangų dažniu.

Juodraštis

03. Nagrinėjamas Doplerio efektas. Paveiksle pavaizduotas garso šaltinis iš pradžių tik skleidžia garsą, bet nejuda, o po to ima judėti pirmojo klausytojo link. Kuris klausytojas – pirmas ar antras – girdės garsą, kurio dažnis yra didesnis už nejudančio garso šaltinio garsą?

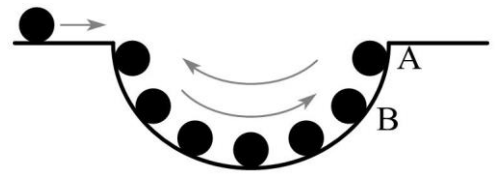


Juodraštis

- 04.** Garsas vandenyje sklinda 1435 m/s greičiu, o ore sklinda 340 m/s greičiu. Kaip ir kiek kartų pasikeis iš oro į vandenį pereinančios garso bangos ilgis? Atsakymą pateikite suapvalintą iki šimtųjų.

Juodraštis

- 05.** Mokinys ilgą laiką stebėjo rutuliuko judėjimą įduboje¹ (žr. pav.) ir nustatė, kad po tam tikro laiko rutuliukas nebepakyla iki taško A, o pakyla tik iki taško B. Suformuluokite išvadą apie šio rutuliuko svyravimų amplitudę.



Juodraštis

- 06.** Radiolokatorius nustato atstumą iki objekto elektromagnetinėmis bangomis. Įvardykite reiškinį, kuriuo pagrįstas atstumo iki objekto nustatymas.

Juodraštis

- 07.** Mokiniai tyrinėja šviesos difrakciją, naudodami keturias difrakcijos gardeles, kuriose rėžių skaičius viename milimetre yra 45, 90, 180 ir 360 (žr. lentelę). Kurią iš šių gardelių mokiniams reikėtų pasirinkti, norint gauti didesnius difrakcijos kampus?

Juodraštis

Difrakcijos gardelės nr.	Rėžių skaičius viename milimetre
1	45
2	90
3	180
4	360

¹ įduba – углубление – ямка

- 08.** Biologas, norėdamas įžiūrėti mažą vabzdį, naudojo optinį prietaisą su vienu trumpojo židinio nuotolio lęšiu. Kaip vadinamas šis prietaisas?

Juodraštis

- 09.** Ekrane stebimas difrakcijos gardele gautas difrakcinio spektro vaizdas. Kaip keisis atstumas tarp maksimumų, jei ekraną artinsime difrakcijos gardelės link?

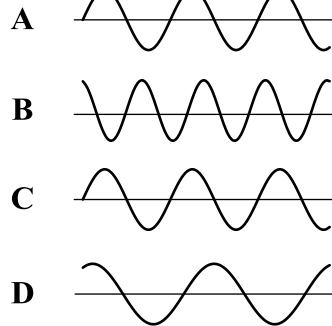
Juodraštis

- 10.** Įvardykite, kurios rūšies lęšis naudojamas optiniame prietaise, norint gauti padidintą ir tikrąjį daikto atvaizdą.

Juodraštis

- 11.** Paveiksle pavaizduoti keturių šviesos bangų virpesiai (A, B, C ir D). Kurioms dviem bangoms susidėjus, įvyks interferencija? Užrašykite šias bangas žyminčias raides.

Juodraštis



- 12.** Kodėl tolimus dangaus objektus geriau stebėti kosminiu teleskopu negu teleskopu nuo Žemės paviršiaus?

Juodraštis

13. Nurodykite neutrono krūvį.

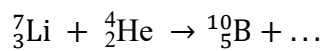
Juodraštis

14. Įvardykite prietaisą, kuriuo galima išmatuoti radioaktyviosios spinduliuotės intensyvumą.

Juodraštis

15. Užbaikite pateiktą branduolinę reakciją.

Juodraštis



16. Branduolinės reakcijos energijos išeiga yra $2,5 \cdot 10^{-12}$ J; energijos išeigos paklaida lygi $\pm 1,8 \cdot 10^{-13}$ J. Apskaičiuokite šios reakcijos masės defekto paklaidą SI matavimo vienetais. Šviesos greitis $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Juodraštis

17. Lentelėje pateikti duomenys apie keturis skirtingų medžiagų izotopus. Kurį izotopą reikėtų pasirinkti, kad būtų mažiausias neutronų perteklius ($N - Z$)?

Juodraštis

Izotopas	Masės skaičius, A	Neutronų skaičius, N	Molinė masė, M (g/mol)
Boras ${}^{11}\text{B}$	11	6	10,81
Anglis ${}^{12}\text{C}$	12	6	12,01
Iridis ${}^{193}\text{Ir}$	193	115	192,22
Uranas ${}^{238}\text{U}$	238	146	238,05

- 18.** Vandenilio atome elektroninių lygmenų energijos yra aprašomos formule $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ eV. Mokinys stengiasi įrodyti hipotezę, kad, elektronui pereinant iš trečiojo energijos lygmens ($n = 3$) į antrąjį ($n = 2$), bus išspinduliuotas fotonas, kurio bangos ilgis patenka į regimosios šviesos spektro sritį. Nustatykite šio išspinduliuoto fotono bangos ilgį.

Juodraštis

- 19.** Reliatyvistinėje fizikoje pilnutinė energija aprašoma rimties ir kinetine energija. Užrašykite reliatyvistinę formulę, pagal kurią galima apskaičiuoti judančios dalelės pilnutinę energiją, kai yra žinomas dalelės greitis v , rimties masė m_0 ir šviesos greitis c .

Juodraštis

- 20.** Protonas, kurio masė yra $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, juda greičiu $0,8c$ (c – šviesos greitis tuštumoje). Lorencio faktorius $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 1,667$. Palyginkite, kiek kartų šio protono judesio kiekis² pagal specialiąją reliatyvumo teoriją yra didesnis už judesio kiekį pagal klasikinę (Niutono) teoriją.

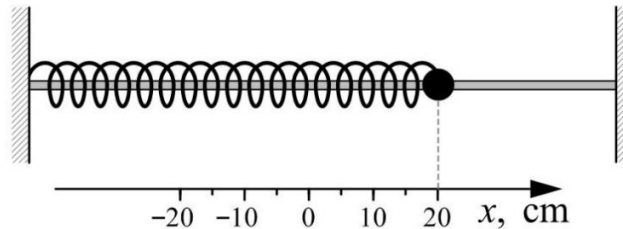
Juodraštis

² judesio kiekis – pęd ciała – количество движения – кількість руху

II DALIS

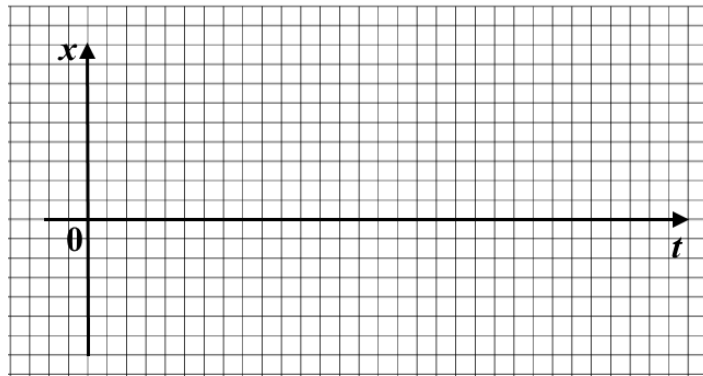
Sprendimus ir atsakymus perkelkite į atsakymų lapą.

- 1 klausimas.** Atliekant mechaninių svyravimų tyrimą, naudojamas nedidelis 200 g masės rutuliukas. Jis pritvirtintas prie 40 N/m standumo spyruoklės ir svyruoja ant strypo horizontalia kryptimi (žr. pav.). Koordinatė $x = 0$ atitinka rutuliuko pusiausvyros padėtį. Trinties tarp sistemos kūnų nepaisoma.



- 1.1.** Pradiniu laiko momentu rutuliukas buvo atitrauktas nuo pusiausvyros padėties 20 cm. Pateiktoje koordinatinių sistemoje pavaizduokite kokybinį **tik vieno** periodo rutuliuko svyravimo grafiką. Skaitinių verčių nurodyti nereikia.

Juodraštis



(2 taškai)

- 1.2.** Kuriose svyruojančio rutuliuko trajektorijos padėtyse x jo pagreičio modulis yra didžiausias, jeigu jo svyravimų amplitudė 20 cm?

Juodraštis

(1 taškas)

1.3. Apskaičiuokite svyruojančio rutuliuko kampinį dažnį³. Atsakymą pateikite suapvalintą iki šimtųjų.

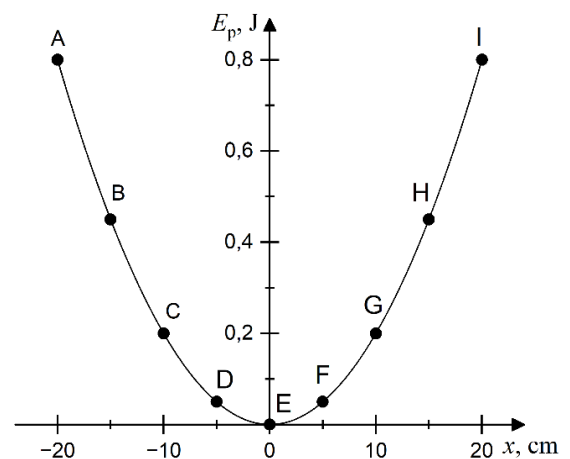
Juodraštis

(2 taškai)

1.4. Stebint svyruojančio rutuliuko padėtį įvairiais laiko momentais, buvo nubraižytas rutuliuko potencinės energijos E_p priklausomybės nuo padėties x svyravimo metu grafikas. Kuria raide (A–I) pažymėtame grafiko taške rutuliuko kinetinė energija yra didžiausia?

Juodraštis

(1 taškas)



1.5. Rutuliukas buvo atitrauktas nuo pusiausvyros padėties 20 cm ir paleistas svyruoti. Remdamiesi 1.4 užduotyje pateikto grafiko duomenimis, nustatykite, kiek kinetinės energijos turi rutuliukas, kai jo potencinė energija lygi 0,2 J.

Juodraštis

(1 taškas)

1.6. Tyrime naudotą rutuliuką pakabinę ant siūlo, gautume matematinę svyruoklę. Koks turėtų būti siūlas, kad svyravimų analizė ir tyrimo rezultatai kuo tiksliau atitiktų teorinį matematinės svyruoklės modelį? Nurodykite du požymius.

Juodraštis

(1 taškas)

³ kampinis dažnis – częstość kątowna – угловая частота – кутова частота

2 klausimas. Virpesių kontūras⁴ prijungiamas prie kintamosios elektros srovės grandinės, kurios įtampa kinta pagal dėsnį, išreikštą lygtimi $u = 310 \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$. Dydžiai lygtyje matuojami SI matavimo vienetais. Elektros grandinės aktyviosios varžos nepaisoma.

2.1. Išvardykite elementus, sudarančius virpesių kontūrą.

Juodraštis

(1 taškas)

2.2. Kam turi būti lygus kintamosios srovės dažnis, kad minėtoje kintamosios srovės grandinėje įvyktų rezonansas?

Juodraštis

(1 taškas)

2.3. Apskaičiuokite elektrinę įtampą kondensatoriaus gnybtuose, praėjus laikotarpiui $t = \frac{T}{4}$.

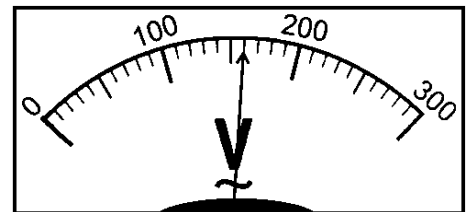
Juodraštis

(1 taškas)

2.4. Paveiksle pavaizduota voltmetru voltais matuojama elektrinė įtampa. Užrašykite šio voltmetro rodmenis.

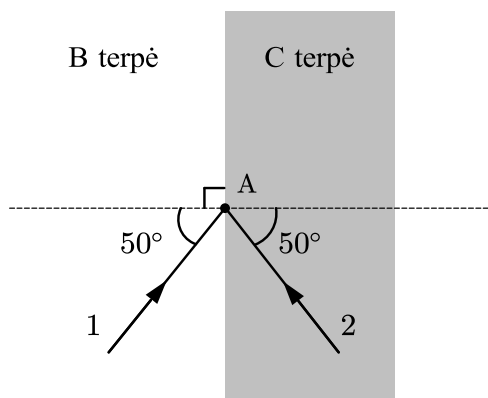
Juodraštis

(1 taškas)



⁴ virpesių kontūras – kontur wibracji – колебательный контур – контур коливаний

3 klausimas. Šviesos spinduliai (1 ir 2) krinta į terpių ribos tašką A iš skirtingų terpių, kaip parodyta 1 paveiksle. B terpės absoliutusias lūžio rodiklis yra 1,0, o C terpės absoliutusias lūžio rodiklis yra 1,6.



1 pav.

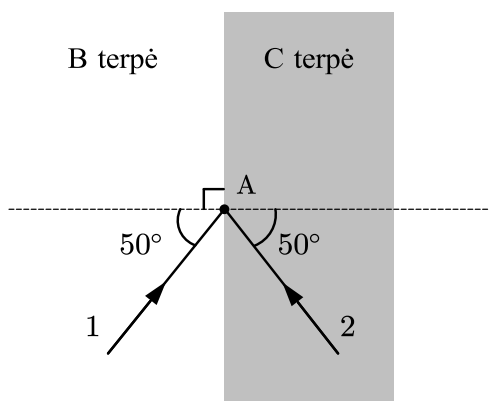
3.1. Koks yra 2 spindulio kritimo į terpių ribą kampo didumas?

Juodraštis

(1 taškas)

3.2. Tarkime, į tašką A krinta tik 1 spindulys. Neatlikdami skaičiavimų, pavaizduokite tolesnę šio spindulio sklaidimo eigą.

Juodraštis



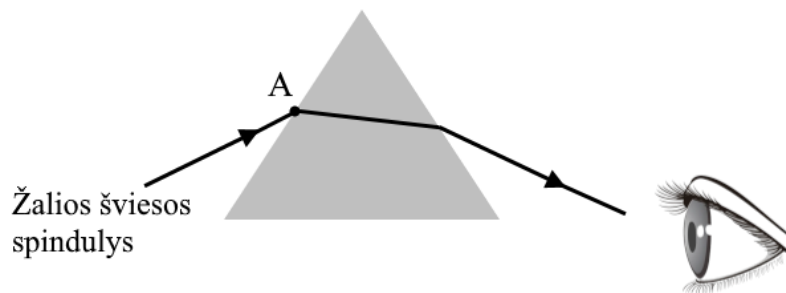
(1 taškas)

- 3.3.** Apibūdinkite tolesnę 2 spindulio sklaidimo eigą ir nustatykite, kokių kampų jis nukrypo nuo terpes skiriančios ribos⁵.

Juodraštis

(3 taškai)

- 3.4.** Išivaizduokite, kad vietoje C terpės yra stiklinė prizmė, į kurią nukreipiamas žalios ($\lambda = 520$ nm) šviesos spindulys, taip, kaip parodyta 2 paveiksle. Kodėl nevyks dispersijos reiškinys, šviesos spinduliui perėjus prizmę?



2 pav.

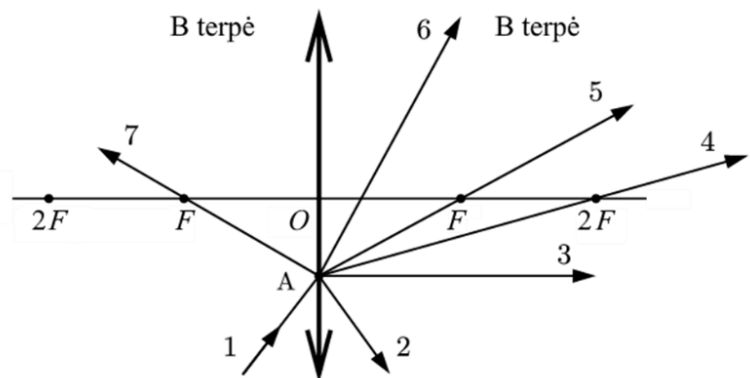
Juodraštis

(1 taškas)

- 3.5.** Vietoje C terpės gali būti plonas glaudžiamasis lęšis, į kurį taip pat krinta žalios šviesos spindulys (žr. 3 pav.). Raidėmis F pažymėti lęšio židiniai, O – lęšio optinis centras. Kuriuo skaičiumi (1–6) pažymėta teisinga tolesnė šio spindulio sklaidimo eiga?

Juodraštis

(1 taškas)



3 pav.

⁵ skirianti riba – granica podziału – разделяющая грань – межа поділу

3.6. Glaudžiamoji lęšio židinio nuotolis yra 50 cm. Apskaičiuokite šio lęšio laužiamąją gebą dioptrijomis.

Juodraštis

(2 taškai)

3.7. Pastebėta, kad prieš glaudžiamąjį lęšį esančio daikto tikrasis atvaizdas susidaro tokiu pačiu atstumu d nuo jo. Užrašykite formulę, pagal kurią būtų galima apskaičiuoti tokio lęšio židinio nuotolį.

Juodraštis

(2 taškai)

3.8. Akinių recepte nurodoma dalis informacijos, reikalingos gaminant akinius. Korekcijos stiprumas (lęšio laužiamoji geba dioptrijomis) žymimas „Sph“, OD – dešinė akis, OS – kairė akis (žr. 4 pav.). Pagal šį žymėjimą gamintojai nustato lęšio rūšį. 4 paveiksle pateiktas recepto fragmentas. Kurios rūšies lęšiai bus naudojami akiniams gaminti pagal šį receptą?

Juodraštis

(1 taškas)

Recepto fragmentas

	Sph
OD	–0,50
OS	–0,75

4 pav.

4 klausimas. Laboratorijoje, atliekant bandymus, buvo tiriamas saulės elementas. Tyrimui naudota skirtingo bangos ilgio lazerio spinduliuotė, o kitos išorinės sąlygos nebuvo keičiamos. Tyrimo duomenys rodo, kad saulės elementas sugadintas negrįžtamai 4 bandymo metu (žr. lentelę).

Bandymo nr.	Lazerio šviesos bangos ilgis, λ (nm)	Fotonų skaičius per sekundę, N_f	Saulės elemento būklė
1	700	10^{19}	veikiantis
2	600	10^{19}	veikiantis
3	500	10^{19}	veikiantis
4	400	10^{19}	sugadintas

4.1. Įvardykite fizikinį reiškinių, kuriuo pagrįstas saulės elementų veikimas.

Juodraštis

(1 taškas)

4.2. Remdamiesi pateiktais bandymų duomenimis, įvardykite, kuris veiksnys⁶ – pakitusi medžiagos raudonoji riba ar fotonų energija – lemia, kad saulės elementas sugadintas negrįžtamai 4 bandymo metu. Atsakymą pagrįskite.

Juodraštis

(2 taškai)

4.3. Apskaičiuokite lazerio spinduliuotės galią 4 bandymo metu.

Juodraštis

(2 taškai)

4.4. Remdamiesi konkrečiu pavyzdžiu, paaiškinkite, kaip saulės elementų technologijos plėtra padeda spręsti gamtamokslines problemas.

Juodraštis

(1 taškas)

⁶ veiksnys – czynnik – фактор – чинник

5 klausimas. Jodo izotopas ^{131}I , kurio pusėjimo trukmė yra 8 paros, tam tikrais atvejais yra naudojamas branduolinėje medicinoje – iš jo gaminami vaistai onkologinėms ligoms gydyti. Vaistus gaminanti bendrovė branduoliniame reaktoriuje paruošė $6 \cdot 10^{12}$ jodo izotopo ^{131}I atomų ir išsiuntė į gydymo įstaigą.

5.1. Izotopų ruošinys gydymo įstaigą pasiekė po 18 valandų nuo paruošimo. Apskaičiuokite, kiek jodo izotopo ^{131}I atomų liko ruošinyje. Pateikite tik atsakymą, suapvalintą iki šimtųjų.

Juodraštis

(1 taškas)

5.2. Nors, pagaminus ruošinį, jo radioaktyvumas nuolatos mažėja, ruošinys išlieka tinkamas naudoti tol, kol yra bent $7,5 \cdot 10^{11}$ jodo izotopo ^{131}I atomų. Apskaičiuokite ruošinio galiojimo laiką.

Juodraštis

(2 taškai)

5.3. Po branduolinės nelaimės į aplinką gali patekti daug radioaktyviojo jodo, ir jis gali sukelti didelių sveikatos problemų, pavyzdžiui, pažeisti skydliaukę.

5.3.1. Kuo radioaktyvusis jodas skiriasi nuo jodo, kurio natūraliai esama dirvožemyje, maiste ir yra Lietuvoje dalijamose kalio jodido tabletėse?

Juodraštis

(1 taškas)

5.3.2. Kaip neradioaktyvus jodas gali apsaugoti žmogaus organizmą nuo radioaktyviojo jodo poveikio?

Juodraštis

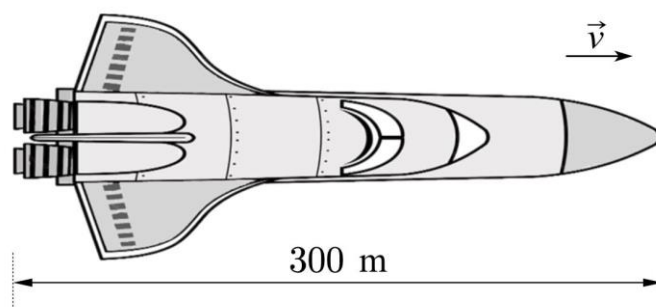
(1 taškas)

5.4. Radioaktyvumo reiškiniai yra taikomi ne tik medicinoje, bet ir įvairiose kitose srityse. Pateikite vieną pavyzdį, kur radioaktyvumo principai yra naudojami kasdiniame gyvenime arba mokslo tyrimuose.

Juodraštis

(1 taškas)

6 klausimas. Gilindamiesi į reliatyvumo teoriją, mokiniai nagrinėjo kūnų judėjimą kosmose. Mokytojas pateikė užduotį apie erdvėlaivį (žr. pav.), kuris praskrieja pro Žemę greičiu, lygiu $0,99c$ (c – šviesos greitis tuštumoje).



6.1. Tariamąs kosminės kelionės metu erdvėlaivio įgula išmatuoja erdvėlaivio ilgį. Šio matavimo rezultatas yra 300 m. Apskaičiuokite erdvėlaivio ilgį, kurį užfiksuoję Žemėje esantis stebėtojas. Atsakymą pateikite suapvalintą iki šimtųjų.

Juodraštis

(2 taškai)

6.2. Pagrįskite arba paneikite teiginį, kad tikrasis erdvėlaivio ilgis yra tas, kurį išmatavo erdvėlaivyje skrendanti įgula.

Juodraštis

(1 taškas)

6.3. Įvardykite vieną pavojų žmogaus sveikatai, kuris kiltų ilgos kosminės kelionės metu.

Juodraštis

(1 taškas)

Juodraštis