

# FIZIKA

Valstybinio brandos egzamino II dalies užduotis

Pakartotinė sesija

2026 m. birželio 30 d.

Trukmė – 3 val. (180 min.)

## NURODYMAI

1. Gavę užduoties sąsiuvinį, jo priedą ir atsakymų lapą, pasitikrinkite, 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 rašikliu, pieštuku, naudotis trintuku, liniuote ir skaičiuotuvu be tekstinės atminties.
5. **Atsakymų lape** rašykite ir braižykite **tik juodai arba mėlynai** rašančiu rašikliu 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. Atsakymų lape neturi būti užrašų ar kitokių ženklų, kurie leistų identifikuoti darbo autorių.
9. Pasibaigus egzaminui, užduoties sąsiuvinį galite pasiimti.

Linkime sėkmės!

## I DALIS

Kiekvienas teisingai atsakytas I dalies klausimas vertinamas 1 tašku.

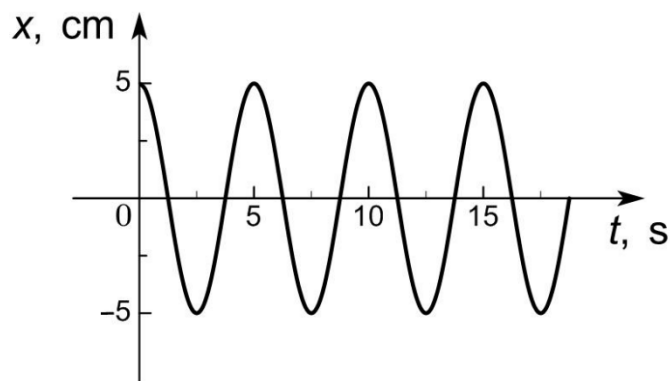
1. Planuojant garso bangų tyrimą siekiama, kad garsas sklistų kuo greičiau. Įvardykite vandens agregatinę būseną, kurioje garsas sklinda greičiausiai.

Juodraštis

2. Švytuoklinių laikrodžių<sup>1</sup> veikimas yra paremtas matematinės svyruoklės modeliu. Perkėlus tokį laikrodį iš vienos Žemės vietos į kitą, gali tekti iš naujo jį kalibruoti. Dėl kokios priežasties atsiranda laiko netikslumų<sup>2</sup>?

Juodraštis

3. Grafikas vaizduoja ant spyruoklės pakabinto kūno svyravimus bėgant laikui. Nurodykite, kokį papildomą svyruojantį kūną apibūdinantį fizikinį dydį reikia žinoti siekiant nustatyti spyruoklės standumo koeficientą.



Juodraštis

<sup>1</sup> švytuoklinis laikrodis – zegar wahadłowy – маятниковые часы – маятниковий годинник

<sup>2</sup> netikslumas – niedokładność – погрешность – неточність

4. Atsinaujinantys energijos šaltiniai laikomi aplinkai palankesniais, tačiau ir jie turi trūkumų. Kokį **neigiamą** poveikį aplinkai gali sukelti vėjo jėgainės (elektrinės)? Pateikite pavyzdį.

Juodraštis

5. Rentgeno spinduliuotė ir ultragarso bangos plačiai naudojamos medicininėje diagnostikoje. Kodėl ultragarso bangos, priešingai nei rentgeno spinduliai, yra laikomos saugiomis?

Juodraštis

6. Naudojamas transformatorius įšyla. Kokią išvadą apie energijos virsmus galima padaryti?

Juodraštis

7. Vienas juodas ir vienas baltas metaliniai lakštai<sup>3</sup> vasarą buvo padėti prieš saulę. Kuris lakštas turėjo įkaisti labiau ir kodėl?

Juodraštis

8. Dėl smogu vadinamos stiprios oro taršos sumažėja matomumas. Kokio tipo dalelės, esančios ore, labiausiai lemia mažesnę matomumą?

Juodraštis

9. Kodėl naktį naudojamas dirbtinis miškų apšvietimas laikomas aplinkos taršos forma? Pateikite vieną priežastį.

Juodraštis

<sup>3</sup> lakštas – arkusz – лист – лист

10. Iš vienos terpės<sup>4</sup> į kitą pereinančios šviesos greitis sumažėja 2 kartus. Kiek kartų skiriasi šių terpių lūžio rodikliai?

Juodraštis

11. Mokinys planuoja atlikti bandymą – pakeisti šviesos spindulio sklidimo kryptį atspindžio būdu, nekeisdamas šviesos šaltinio padėties. Kokią optinę priemonę jis turėtų pasirinkti?

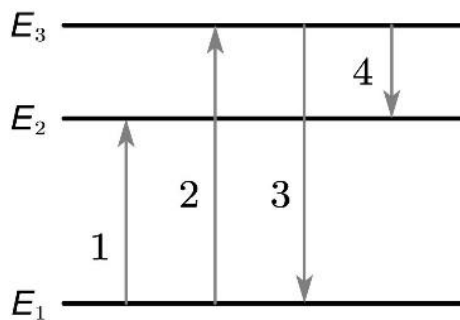
Juodraštis

12. Monochromatinė 400 nm bangos ilgio šviesa į difrakcijos gardelę krinta statmenai. Atliekant bandymą nustatyta, kad antrojo (eilės numeris  $k = 2$ ) difrakcijos maksimumo kampas  $\varphi$  tenkina sąlygą  $\cos \varphi = 0,6$ . Kam yra lygus gardelės periodas? Atsakymą pateikite mikrometrais.

Juodraštis

$\mu\text{m}$

13. Paveiksle pateikta tam tikro atomo elektronų šuolių tarp energijos lygmenų schema. Kuriuo skaitmeniu paveiksle pažymėtas šuolis, kurio metu **sugeriamas**<sup>5</sup> didžiausio dažnio fotonas?



Juodraštis

<sup>4</sup> terpė – środowisko – среда – середовище

<sup>5</sup> sugeriamas – wchłaniany – поглощаемый – поглинений

14. 1887 m. Heinrichas Rudolfas Hercas atrado fotoefekto reiškinį. Tuo metu bangų teorija dar negalėjo paaiškinti šio reiškinio. Kokią šviesos prigimtį<sup>6</sup> atskleidė fotoefektas?

Juodraštis

15. Mokinys nori įsitikinti, kad vandenilio atomo energijos lygmenys yra diskretūs. Kokio tipo spektras tai patvirtintų ir kaip jį atpažinti?

Juodraštis

16. Teritorija, kurioje įvyko branduolinė avarija, kelia pavojų žmogaus gyvybei. Nurodykite priežastį, dėl kurios ši teritorija gali būti paskelbta pavojinga ir izoliuota.

Juodraštis

17.  ${}_{12}^{25}\text{Mg}$  branduolys sugėrė protoną ( ${}^1_1\text{p}$ ) ir išspinduliavo  $\alpha$  dalelę. Susidaręs branduolys vėliau patyrė beta ( $\beta^-$ ) skilimą. Laikydami, kad vyksta nurodytos branduolinės reakcijos, nustatykite galutinio branduolio masės skaičių  $A$  ir atominį skaičių  $Z$ .

Juodraštis

$A =$

$Z =$

18. Saulė šviečia dėl jos gelmėse vykstančių termobranduolinių reakcijų. Kokie du cheminiai elementai yra susiję su pagrindinėmis termobranduolinėmis reakcijomis, leidžiančiomis Saulei šviesti milijardus metų?

Juodraštis

1.

2.

<sup>6</sup> prigimtis – natura – природа – природа

19. Saulės audros veikia Žemę, todėl būtina nuolat jas stebėti ir apie tai informuoti. Vis dėlto Saulės audros daug pavojingesnės astronautams kosmose nei žmonėms Žemėje. Paaiškinkite, kodėl.

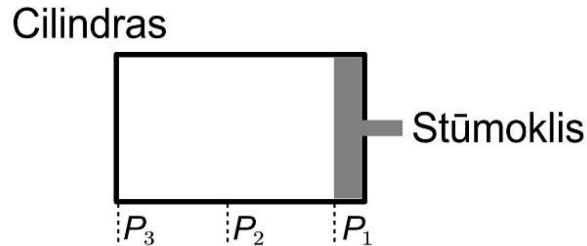
Juodraštis

20. CERN dalelių greitintuve  $8 \cdot 10^7$  m/s greičiu skriejantis protonas susiduria su kitu protonu. Pastarasis protonas prieš susidūrimą buvo rimties būsenos. Nustatyta, kad po susidūrimo bendras sistemos judesio kiekis nepakito. Koku fizikos dėsnio galima tai paaiškinti?

Juodraštis

## II DALIS

**1 klausimas.** Paveiksle parodyta cilindre harmoningai, be energijos nuostolių judančio stūmoklio<sup>7</sup> supaprastinta schema. Kraštinės stūmoklio padėties pažymėtos  $P_1$  ir  $P_3$ , o padėtis, esanti tiksliai per vidurį tarp jų, yra  $P_2$ .



**1.1.** Koordinatė  $x$  matuojama nuo pusiausvyros padėties  $P_2$ , teigiama kryptimi link  $P_1$ . Laiko momentu  $t = 0$  stūmoklis buvo padėtyje  $P_1$  (jo greitis šioje padėtyje lygus nuliui). Užrašykite stūmoklio koordinatės  $x(t)$ , greičio  $v(t)$  ir pagreičio  $a(t)$  priklausomybes nuo laiko, išreikšdami jas per svyravimo amplitudę  $A$  ir kampinį dažnį  $\omega$ .

Juodraštis

$$x(t) =$$

$$v(t) =$$

$$a(t) =$$

(3 taškai)

**1.2.** Stūmoklio svyravimo amplitudė yra 3 cm, o periodas lygus 6 ms. Nurodykite, kurioje padėtyje stūmoklio greitis yra didžiausias, ir jį apskaičiuokite.

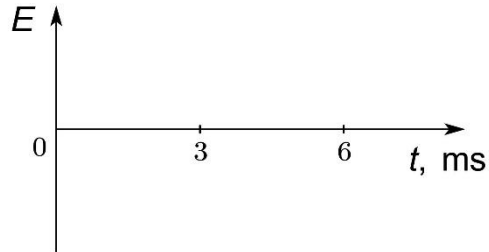
Juodraštis

(3 taškai)

<sup>7</sup> stūmoklis – tlok – поршень – поршень

- 1.3. Pateiktoje koordinatinių plokštumoje pavaizduokite, kaip bėgant laikui kinta stūmoklio pilnutinė mechaninė energija per vieną svyravimą. Skaitinių verčių atidėti nereikia.

Juodraštis



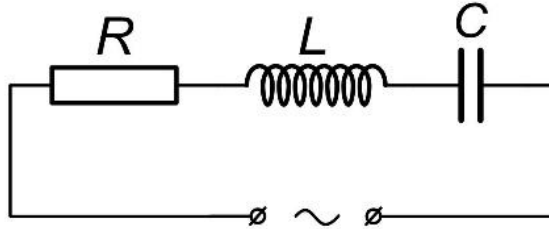
(1 taškas)

- 1.4. Realios stūmoklinės sistemos veikia deginant kurą, bet dėl energijos nuostolių ne visa energija paverčiama naudinguoju darbu. Dalis energijos prarandama šilumos, triukšmo ar vibracijų pavidalu. Paaiškinkite, kokią įtaką tai daro kuro sunaudojimui ir aplinkai.

Juodraštis

(1 taškas)

**2 klausimas.** Kintamosios elektros srovės grandinė sudaryta iš varžo (rezistoriaus)  $R = 5 \Omega$ , ritės  $L = 0,1 \text{ H}$  ir kondensatoriaus  $C = 10^{-5} \text{ F}$  (žr. pav.). Keičiant generatoriaus dažnį, ties tam tikru dažniu grandinėje pasireiškia rezonansas (srovės stiprio amplitudė tampa didžiausia).



**2.1.** Kur praktikoje taikomas **elektrinis** rezonansas? Pateikite pavyzdį.

Juodraštis

(1 taškas)

**2.2.** Kam yra lygus ritės induktyviosios varžos ir kondensatoriaus talpinės varžos santykis  $\frac{X_L}{X_C}$  pasireiškiant rezonansui?

Juodraštis

$$\frac{X_L}{X_C} =$$

(1 taškas)

**2.3.** Apskaičiuokite šios grandinės rezonanso dažnį.

Juodraštis

(2 taškai)

**3 klausimas.** Mokinys tyrinėja mikroskopo objektyvą, turintį 50 D laužiamosios gebos glaudžiamąjį lęšį. Šiuo lęšiu gaunamas tikrasis padidintas daikto atvaizdas.

**3.1.** Kam yra lygus šio objektyvo židinio nuotolis?

Juodraštis

(2 taškai)

**3.2.** Nagrinėjama situacija, kai daiktas yra  $1,5 F$  atstumu nuo objektyvo (čia  $F$  – lęšio židinio nuotolis).

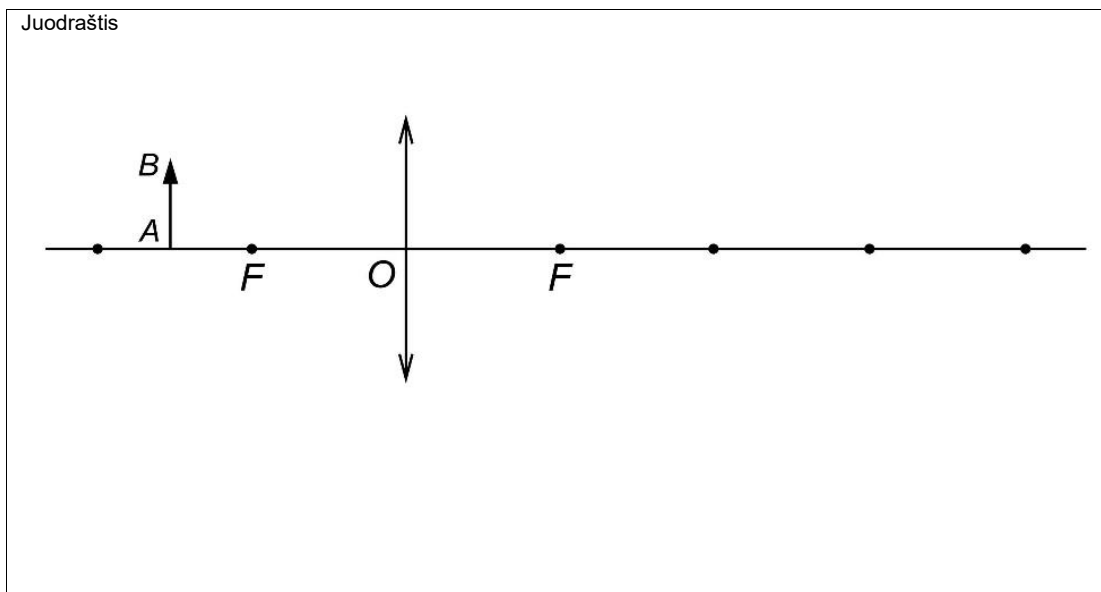
**3.2.1.** Apskaičiuokite, koku atstumu nuo objektyvo susidaro daikto atvaizdas.

Juodraštis

(2 taškai)

**3.2.2.** Nubrėžkite dviejų pasirinktų spindulių eiga<sup>8</sup> ir gausite daikto  $AB$  atvaizdą.

Juodraštis



(2 taškai)

<sup>8</sup> eiga – przebieg – ход – хід

- 3.3. Mokinio tiriamo objektyvo paskirtis – gauti padidintą daikto atvaizdą. Ar naudojant šio objektyvo lęšį galima gauti sumažintą daikto atvaizdą, t. y. mažesnį už patį daiktą? Atsakymą pagrįskite brėžiniu arba skaičiavimais.

Juodraštis

(2 taškai)

- 3.4. Įprastas optinis mikroskopas turi objektyvą ir okuliarą. Nurodykite, kokios rūšies lęšis yra okuliaras, ir paaiškinkite jo paskirtį.

Juodraštis

(2 taškai)

- 3.5. Mikroskopai naudojami atliekant įvairius tyrimus. Kuriuos lentelėje pateiktus tyrimus galima atlikti optiniu mikroskopu? Išbraukite tyrimus, kurių **negalima** atlikti šiuo mikroskopu.

Juodraštis

Mikroorganizmų stebėjimas	Metalo paviršiaus defektų tyrimas
Žvaigždžių stebėjimas	Elementariųjų dalelių stebėjimas
DNR molekulių struktūros tyrimas	Branduolinių reakcijų stebėjimas

(1 taškas)

- 3.6. Paaiškinkite, kodėl mikroskopo objektyvams paprastai naudojami didelės optinės gebos glaudžiamieji lęšiai.

Juodraštis

(1 taškas)

**4 klausimas.** Tiriant fotoefekto dėsningumus, auksinė plokštelė buvo apšviesta monochromatine šviesa. Nustatyta, kad elektrono išlaisvinimo iš aukso darbas yra lygus  $7,33 \cdot 10^{-19}$  J.

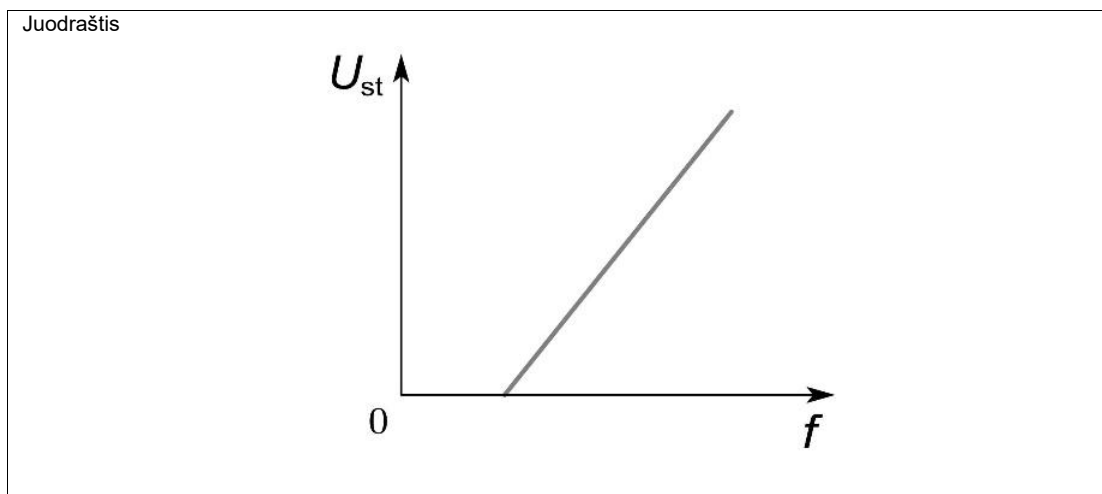
**4.1.** Apskaičiuokite mažiausią šviesos dažnį, kuriam esant auksinėje plokštelėje prasideda fotoefektas.

Juodraštis

(2 taškai)

**4.2.** Paveiksle pavaizduota fotoelektronų stabdymo įtampos priklausomybė nuo krintančios šviesos dažnio. Pažymėkite dažnį, atitinkantį fotoefekto raudonąją ribą.

Juodraštis



(1 taškas)

**4.3.** Paaiškinkite fotoelektronų stabdymo įtampos sąvoką.

Juodraštis

(1 taškas)

- 4.4.** Medicinos įstaigoje instrumentams sterilizuoti naudojama ultravioletinių spindulių lempa. Jos sklaidžiamos šviesos bangos ilgis  $\lambda = 254 \text{ nm}$ . Argumentuotai patvirtinkite arba paneikite teiginį, kad tokia šviesa gali sukelti fotoefektą auksinėje plokštelėje.

Juodraštis

(2 taškai)

**5 klausimas.** Priešgaisrinei signalizacijai naudojamų jonizacinių dūmų detektorių jonizacijos kameroje yra mažo aktyvumo radioaktyvusis šaltinis – dažniausiai americis  $^{241}_{95}\text{Am}$ .

Šis izotopas skleidžia  $\alpha$  daleles, jonizuojančias oro molekules jonizacijos kameroje. Dėl susidariusių jonų tarp elektrodų teka nedidelė jonizacijos srovė. Į jonizacijos kamerą patekusios dūmų dalelės (aerozoliai) sugeria  $\alpha$  daleles, todėl sumažėja jonizacijos intensyvumas. Be to, dalis susidariusių jonų prisijungia prie dūmų dalelių ir tampa mažiau judrūs, todėl sumažėja judriųjų krūvininkų skaičius ir susilpnėja jonizacijos srovė. Jonizacijos srovei sumažėjus iki tam tikros ribos, įsijungia garsinis aliarmo signalas.

**5.1.** Kiek protonų ir kiek neutronų praranda  $^{241}_{95}\text{Am}$  branduolys vykstant  $\alpha$  skilimui?

Juodraštis

(2 taškai)

**5.2.** Tarkime, kad jonizacijos kameroje per 1 sekundę susidaro  $2 \cdot 10^9$  elektrono ir teigiamojo jono porų. Kokio stiprio jonizacijos srovė teka kameroje? Rekombinacijos nuostolių nepaisykite.

Juodraštis

(2 taškai)

**5.3.** Nurodykite priežastį, dėl kurios jonizaciniuose dūmų detektoriuose  $\alpha$  spindulių šaltinis yra tinkamesnis nei  $\beta$  ar  $\gamma$  spindulių šaltiniai.

Juodraštis

(1 taškas)

**5.4.** Koku prietaisu galima aptikti  $\alpha$  spinduliuotę?

Juodraštis

(1 taškas)

**6 klausimas.** Elektronas – viena iš lengviausių žinomų elementariųjų dalelių. Jis dažnai naudojamas dalelių greitintuvuose atliekamuose moksliniuose tyrimuose. Dalelių greitintuve elektronai skrieja šviesos greičiui artimais greičiais. Tarkime, kad elektronas įgreitintas iki  $0,800c$  (čia  $c$  – šviesos greitis) ir skrieja vakuume. Elektrono rimties energija yra  $0,511$  MeV.

**6.1.** Apskaičiuokite greitintuve judančio elektrono energiją.

Juodraštis

(2 taškai)

**6.2.** Kokios praktinės naudos gali duoti dalelių greitintuvuose atliekami moksliniai tyrimai?

Juodraštis

(1 taškas)

**6.3.** Neutrono rimties energija yra daug kartų didesnė už elektrono. Paaiškinkite šį skirtumą remdamiesi dalelių sandara.

Juodraštis

(1 taškas)

Juodraštis