



# Fizikos valstybinio brandos egzamino (II dalies) kandidatų darbų vertintojų mokymų programa. III dalis.

Dr. A.Kynienė, E. Rudminas, L. Gražienė

# Tikslas

Tobulinti fizikos mokytojų kaip VBE vertintojų kompetencijas, siekiant sumažinti vertinimo nesutapimus ir užtikrinti 2025–2026 m. m. fizikos VBE aukštą kandidatų darbų vertinimo kokybę.

# 2025 metų pakartotinės sesijos užduoties analizė: aptariame ir analizuojame VBE užduotimi tikrinamus pasiekimus.

Dr. A.Kynienė, E. Rudminas, L. Gražienė

2026 03 12

4 val.

# Uždavinys

Išanalizuoti pakartotinės sesijos fizikos VBE užduotimi tikrinamus pasiekimus, remiantis ankstesnių metų patirtimi, bendrosiomis programomis ir fizikos vertinimo gairėmis

# Ką norite tobulinti vertinimo procese?

klusimo atsakymų lentelė  
nieko daugiau laiko  
**vertinimo tikslumą**  
**instrukcijos aiškumą**  
atsakymo tikslumą jei nen atsakymo tikslumą

Join at [menti.com](https://menti.com) | use code 1179 6361

Mentimeter



menti.com  
1179 6361

11 of 11 responded



Menti  
mokymai



Select which slide to add

Ką norite tobulinti vertinimo procese?

klusimo atsakymų lentelė  
nieko daugiau laiko  
**vertinimo tikslumą**  
**instrukcijos aiškumą**  
atsakymo tikslumą jei nen

Kuriuos gebėjimus sunkiausias vertinti?

aukštesniuosis mąstymo  
programinio vertimo  
aukštesniuosis  
b  
aukštesniuosis

Kam reikia žinoti užduočių kriterijus?

vertinimo vertinimo  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė  
klusimo atsakymų lentelė

Parolykite vieną žodį, kuris jums asocijuojasi su gero vertinimo instrukcija

## Fizikos mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais VBE antros dalies užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties taškai procentais
	Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)	Gamtamokslinis komunikavimas (B)	Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)	Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)	Problemų sprendimas ir refleksija (E)	Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)	
Svyravimai ir bangos							30
Šviesa							30
Atomai, branduolys ir elementariosios dalelės							30
Reliatyvumo teorijos pagrindai							10
Iš viso taškų procentais	10	20	20	20	20	10	100

# Kognityviniai gebėjimai

## Žinios ir supratimas

Kandidatas apibrėžia sąvoką, formuluoja dėsnį, įvardija dydžių tarpusavio sąryšį, apibūdina objektą ar reiškinį, nurodydamas jo požymius, savybes.

**Vertinimo gairės:** klausimai siejami su sąvokos apibrėžimu, dėsniu, fizikinių dydžių tarpusavio sąryšiu, objekto ar reiškinio apibūdinimu, nurodant jo požymius, savybes.

## Taikymas

Kandidatas, taikydamas žinias ir supratimą, atlieka užduotis, išsprendžia uždavinius, palygina objektus, reiškinius įvairiuose paprastuose ar įprastuose kontekstuose.

**Vertinimo gairės:** klausimai siejami su žinių ir supratimo taikymu atliekant, pavyzdžiui, skaičiavimo, objektų ir reiškinių palyginimo, grafikų braižymo užduotis įvairiuose paprastuose ar įprastuose kontekstuose.

## Aukštesnieji mąstymo gebėjimai

Kandidatas įvertina pateiktus faktus ir nuomones, analizuoja ir interpretuoja informaciją, nustato ir pagrindžia jos patikimumą, apibrėžimo tikslumą, kelia klausimus, nuosekliai ir sistemingai ieško atsakymų, taiko tiriamąsias strategijas, daro pagrįstas ir išsamias išvadas, atlieka kompleksines nerutinines užduotis ir sprendžia uždavinius, taiko žinias ir supratimą nepažįstamuose, naujuose ar sudėtinguose kontekstuose.

**Vertinimo gairės:** klausimai siejami su pateiktų faktų ir nuomonių įvertinimu, informacijos analize ir interpretavimu, jos patikimumo nustatymu ir pagrindimu, pagrįstu ir išsamių išvadų formulavimu, žinių ir supratimo taikymu nepažįstamuose, naujuose ar sudėtinguose kontekstuose.

Žinios ir supratimas 30%, taikymas 40%, aukštesnieji mąstymo gebėjimai 30%

# Pasiekimų lygiai

**Slenkstinio pasiekimų lygio** klausimai siejami su artima aplinka, standartinėmis situacijomis ir įprastu kontekstu – nagrinėtomis fizikinio reiškinių, proceso sąlygomis, aplinkybėmis; atsakymams pateikti reikia 1 veiksmo ir pagrindinių reiškinių ir objektų savybių žinojimo ir jų taikymo; fizikiniai dydžiai pateikiami SI vienetais; dalis informacijos gali būti pateikta kaip netiesioginė pagalba – nukreipiamieji klausimai, papildomai pateikta medžiaga, kriterijai ir pan.

**Patenkinamo pasiekimų lygio** klausimai siejami su nagrinėtomis situacijomis ir įprastu kontekstu – nagrinėtomis fizikinio reiškinių, proceso sąlygomis, aplinkybėmis; atsakymams pateikti reikia 2 veiksmų ir pagrindinių reiškinių ir objektų savybių žinojimo ir jų taikymo.

**Pagrindinio pasiekimų lygio** klausimai siejami su naujomis dar nenagrinėtomis situacijomis; atsakymams pateikti reikia 3 veiksmų, reiškinių ir objektų savybių taikymo.

**Aukštesniojo pasiekimų lygio** klausimai siejami su naujais kontekstais, nestandartinėmis situacijomis; atsakymams pateikti reikia kelių veiksmų, skirtingų temų ar dalykų žinių susiejimo, atsakymų argumentavimo.

# Pasiekimų sritys

Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A) – atpažįsta ir nurodo, sieja, nustato eiliškumą. Fizikos mokslo raida ir pasiekimų taikymas

Gamtamokslinis komunikavimas (B) – tinkamai vartoja, atsirenka ir kritiškai vertina, klasifikuoja, apibendrina, interpretuoja, lygina, jungia. Fizikiniai dydžiai, sąvokos, matavimo vienetai

Gamtamokslis tyrinėjims (C) – įvardija, formuluoja, planuoja, pasirenka, analizuoja, tiksliai nuskaito, atrenka, pateikia. Tyrimas

Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D) – nurodo, sieja, apibūdina, paaiškina, klasifikuoja, lygina, aiškina, taiko. Fizikiniai reiškiniai, procesai ir dėsniai

Problemų sprendimas ir refleksija (E) – tikslingai taiko, kritiškai vertina, prognozuoja, siūlo. Naujos situacijos, neįprastas kontekstas

Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F) – nurodo, sieja, paaiškina, nusako. Sveikata ir gamta

Pakartotinės sesijos fizikos VBE II dalies užduotis  
I dalis

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

**Turinys** pagal programą „Bangų savybės“:

Elektromagnetinių bangų poliarizacijos reiškinys  
Bangų skersinės prigimties įrodymas

**Pasiekimų sritis**

D – Gamtos objektų ir reiškinų pažinimas

Atpažįsta ir įvardija fizikos mokslo tiriamus objektus, reiškinius ir procesus neįprastame kontekste

# Priskirkite

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

Kuriam pasiekimų lygiui ir gebėjimų grupei priskirtumėt šį klausimą?

## Gebėjimų grupė

Žinios ir supratimas

Reikalauja prisiminti konkretų reiškinį

Prašo identifikuoti ir įvardyti žinomą fizikos sąvoką

Reikia žinių apie elektromagnetinių bangų savybes

Nereikalauja skaičiavimų ar kompleksinės analizės

## Pasiekimų lygis

Patenkinamas lygis

Reikalauja pagrindinių žinių apie elektromagnetinių bangų savybes

Gebėjimo susieti teorines žinias su eksperimentiniu reiškiniu

Reiškinių identifikavimo ir įvardinimo

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?



**Turinys pagal programą „Bangų savybės“:**

Doplerio efektas

Bangos ilgio ir dažnio sąsaja

Garso bangų sklidimas

**Pasiekimų sritis**

**B – Gamtamokslinis komunikavimas**

Sieja fizikinius dydžius

**Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

Prašo analizuoti ryšį tarp dažnio ir bangos ilgio

Reikia taikyti teorines žinias praktiniam pavyzdžiui

Nėra tiesioginio žinių atsiminimo, o reikalauja sprendimo proceso

**Pasiekimų lygis**

**Slenkstinis lygis**

Reikia žinių apie bangos ilgio ir dažnio sąsają ( $\lambda = v/f$ )

Gebėjimo analizuoti, kad mažėjant dažniui, bangos ilgis didėja

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

### **Turinys pagal**

#### **programą „Bangų savybės“:**

Elektromagnetinių bangų sklidimas

Bangų atsispindėjimas

Fizikos taikymai technologijose

### **Pasiekimų sritis**

#### **D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Nurodo fizikos mokslo objektus ir reiškinius

### **Gebėjimų grupė**

#### **Žinios ir supratimas**

Reikalauja prisiminti konkretų fizinės technologijos pavadinimą

Prašo identifikuoti žinomą metodą

Nereikalauja skaičiavimų ar kompleksinės analizės

Tiesioginis žinių atsiminimas

### **Pasiekimų lygis**

#### **Slenkstinis lygis**

Reikalauja žinių apie elektromagnetinių bangų taikymus

Supratimo apie bangų atsispindėjimo principą

Technologinių fizikos taikymų pažinimo

# Priskirkite

**04.** Vabzdžių sparnų plazdėjimas sukuria oro dalelių svyravimus – garso bangas. Garso greitis ore yra maždaug 340 m/s. Kurio vabzdžio ore sukelta 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?

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei  
ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

**04.** Vabzdžių sparnų plazdėjimas sukuria oro dalelių svyravimus – garso bangas. Garso greitis ore yra maždaug 340 m/s. Kurio vabzdžio ore sukelta 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?

### **Turinys pagal**

#### **programą „Bangų savybės“:**

Bangos ilgio ir dažnio sąsaja

Garso bangų sklidimas

Mechaninių bangų parametrai

### **Pasiekimų sritis**

#### **B – Gamtamokslis komunikavimas**

Sieja fizikinius dydžius su jų apskaičiavimo formulėmis

### **Gebėjimų grupė**

#### **Taikymas**

Reikalauja probleminio klausimo sprendimo strategijos

Prašo atlikti skaičiavimus ir palyginti rezultatus




Reikia prognozuoti rezultatus ir pasirinkti tinkamą sprendimo būdą

### **Pasiekimų lygis**

#### **Patenkinamas lygis**

Klausimas reikalauja žinių taikymo ir paprastų skaičiavimų

**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		

### Turinys pagal programą „Bangų savybės“:

Garso bangų sklidimas skirtingose terpėse  
 Bangų greičio priklausomybė nuo terpės savybių  
 Mechaninės bangos tamprose terpėse

### Pasiekimų sritis

#### D – Gamtos ir objektų pažinimas

Susijusi su garso bangų sklidimo analize  
 Reikalauja garso bangų savybių supratimo skirtingose terpėse  
 Analizuojama garso greičio priklausomybė nuo terpės būsenos ir savybių

### Gebėjimų grupė

#### Aukštesnieji mąstymo gebėjimai

Reikalauja analizuoti ir interpretuoti schemą su molekulių išsidėstymu. Prašo nustatyti priežastinį ryšį tarp medžiagos struktūros ir garso greičio. Reikia sintezuoti žinias apie bangų sklidimą ir medžiagos savybes. Reikalauja loginio sprendimo, pagrįsto duomenų analize.

#### Pasiekimų lygis

#### Aukštesnysis lygis

Reikalauja gilesnio bangų fizikos supratimo. Gebėjimo analizuoti molekulių išsidėstymo poveikį bangų sklidimui. Kompleksinio argumentavimo ir išvadų formulavimo. Teorinių žinių taikymo sudėtingesnėje situacijoje

**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.



### **Turinys pagal programą „Bangų savybės“:**

Bangų sklidimas skirtingose terpėse

Bangos parametrų skaičiavimas

Bangų frontas ir spindulys

### **Pasiekimų sritis**

#### **E – Problemų sprendimas ir refleksija**

Reikalauja pasirinkti tinkamą problemų sprendimo strategiją. Prašo apskaičiuoti bangos greitį pagal pateiktus duomenis. Reikia fizikinių dėsningumų taikymo praktiniame kontekste.

### **Gebėjimų grupė**

#### **Taikymas**

Reikalauja fizikos formulių taikymo konkrečioje situacijoje.

Prašo apskaičiuoti fizikinius dydžius pagal pateiktus duomenis.

Reikia kinematikos žinių pritaikymo bangų sklidimo analizei.

Nėra tiesioginio žinių atsiminimo, o reikalauja sprendimo proceso.

#### **Pasiekimų lygis**

#### **Patenkinamas**

Reikalauja kinematikos žinių ( $v = s/t$ ) taikymo

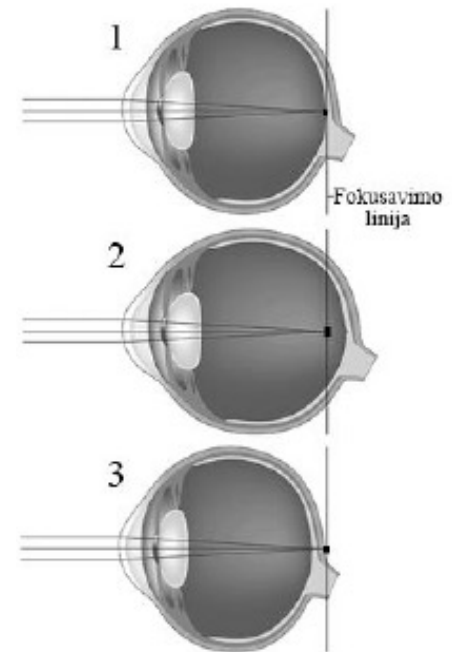
Supratimo, kad bangos frontas sklinda tolygiai

Gebėjimo atlikti paprastą skaičiavimą

# Priskirkite

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

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?



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

### Turinys pagal

#### programą „Optika“:

Lęšių rūšys ir jų savybės

Regos ydos ir jų korekcija

Glaudžiamieji (išgaubti) ir sklaidomieji (įgaubti) lęšiai

### Pasiekimų sritis

#### D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

Susijusi su optikos reiškinių – šviesos lūžiu lęšiuose – analize  
Reikalauja technologinių fizikos taikymų (akinių lęšių) supratimo

Analizuojami fiziniai procesai akies optinėje sistemoje

### Gebėjimų grupė

#### Žinios ir supratimas

Reikalauja atpažinti vizualiai pateiktas regos ydas. Prašo prisiminti, kokios regos ydos koreguojamos glaudžiamaisiais lęšiais.

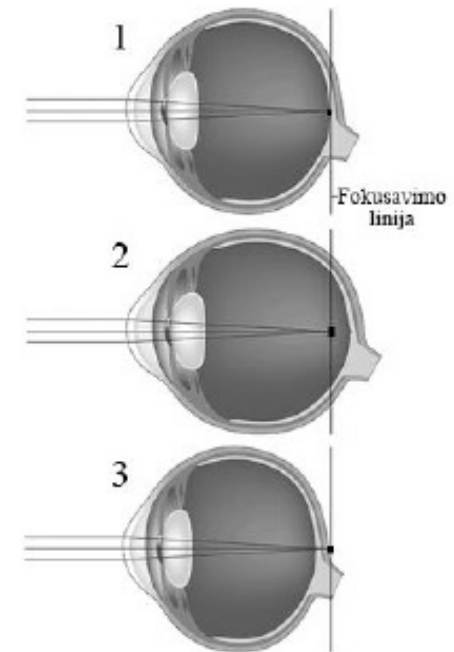
Nereikalauja skaičiavimų ar sudėtingos analizės. Pagrįsta teorinių žinių atsiminimu ir atpažinimu.

### Pasiekimų lygis

#### Slenkstinis

Reikalauja žinių apie regos ydas (trumparegystė, toliaregystė)  
Supratimo apie lęšių tipus ir jų paskirtį

Gebėjimo susieti teorines žinias su vizualiai pateikta informacija



**08.** Šviesos spindulys kampu  $\alpha$  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?

### **Turinys pagal programą „Optika“:**

Šviesos lūžio dėsniai

Santykinis lūžio rodiklis

Snello dėsnis

### **Pasiekimų sritis**

#### **D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Reikalauja fizikos žinių taikymo įprastose situacijose aiškinant procesus ir reiškinius

Susijusi su geometrine optika ir Snello dėsnio taikymu

### **Gebėjimų grupė**

#### **Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Prašo išanalizuoti, kaip keičiantis kritimo kampui keičiasi fizikinis dydis

Reikia suprasti Snello dėsnio esmę ir jo taikymo ribas

Reikalauja loginio sprendimo apie konstantos pobūdį

### **Pasiekimų lygis**

#### **Pagrindinis lygis**

Reikalauja gilesnio Snello dėsnio supratimo

Gebėjimo analizuoti santykinio lūžio rodiklio savybę

Supratimo, kad lūžio rodiklis priklauso tik nuo terpių savybių, o ne nuo kritimo kampo

**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?

### **Turinys pagal programą „Optika“:**

Šviesos lūžimas ir atspindžiai

Visiškas atspindys

Fizikos taikymai šiuolaikinėse technologijose

### **Pasiekimų sritis**

#### **A – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Susijusi su fizikos mokslų taikymais

šiuolaikiniuose technologijos sprendimuose

Atskleidžia fizikos teorijos praktinį pritaikymą

telekomunikacijų technologijose

Demonstruoja, kaip fundamentalūs

optikos dėsniai formuoja šiuolaikinių

technologijų pagrindą

### **Gebėjimų grupė**

#### **Žinios ir supratimas**

Reikalauja suprasti visiško šviesos atspindžio reiškinių

Prašo atpažinti optinių kabelių veikimo principą

Nereikalauja skaičiavimų ar sudėtingos analizės

Pagrįsta teorinių žinių atsiminimu ir taikymu

technologijose

### **Pasiekimų lygis**

#### **Slenkstinis lygis**

Reikalauja žinių apie šviesos sklidimą skirtingo optinio

tankio terpėse

Supratimo apie visiško atspindžio sąlygas

Gebėjimo susieti fizikos teorijas su praktiniais

technologijos sprendimais

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

**Turinys pagal programą „Optika“:**

Lęšių rūšys ir jų savybės

Glaudžiamieji (išgaubti) ir sklaidomieji (įgaubti) lęšiai

Lęšių pritaikymas optiniuose prietaisuose

Mikroskopo veikimo principai

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Susijusi su optikos principų taikymu praktiniuose prietaisuose

Reikalauja supratimo, kaip fizikos dėsniai veikia techniniuose sprendimuose

Analizuoja lęšių savybes ir jų pritaikymą optiniuose prietaisuose

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Reikalauja prisiminti lęšių rūšis ir jų savybes

Prašo atpažinti, kokia lęšio rūšis sukuria padidintą vaizdą

Nereikalauja skaičiavimų ar sudėtingos analizės

Pagrįsta teorinių žinių atsiminimu ir identifikavimu

**Pasiekimų lygis**

**Slenkstinis lygis**

Reikalauja žinių apie lęšių rūšis (išgaubtas ir įgaubtas)

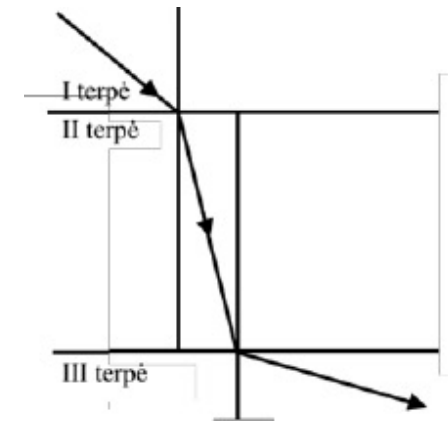
Supratimo apie glaudžiamųjų lęšių savybę didinti vaizdą

Gebėjimo susieti teorines žinias su praktiniu prietaisų veikimu

# Priskirkite

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 kampų. Atsakyme įvardykite, iš kurios terpės į kurią turi sklirti spindulys.

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?



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 sklستی spindulys.

**Turinys pagal programą „Optika“:**

Šviesos lūžimo dėsniai  
Visiškas vidaus atspindys  
Ribinis kampas ir jo sąlygos

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Reikalauja geometrinės optikos dėsnių taikymo konkrečioje situacijoje  
Analizuoja šviesos sklidimo reiškinius skirtingose terpėse  
Reikia pritaikyti visiškojo vidaus atspindžio sąlyga

**Gebėjimų grupė**

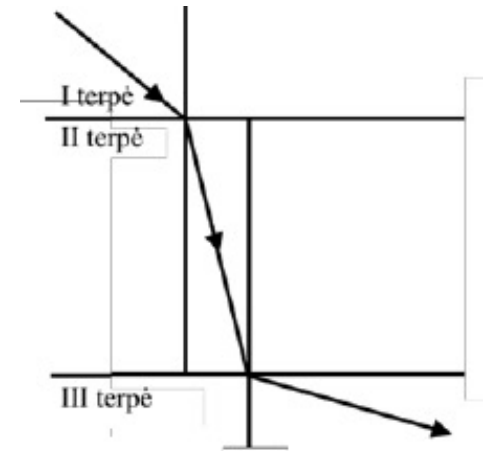
**Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Reikalauja analizuoti paveikslą ir nustatyti terpių optinio tankio santykį  
Prašo išanalizuoti, kurioje riboje gali vykti visiškasis vidaus atspindys  
Reikia logiškai spręsti, kad visiškasis atspindys gali vykti tik pereinant iš optiškai tankesnės į retesnę terpę  
Reikalauja sintezės gebėjimų - susieti kelias optikos sąvokas

**Pasiekimų lygis**

**Slenkstinis**

Reikalauja optikos žinių taikymo su aiškiu algoritmu  
Reikalauja tik visiškojo vidaus atspindžio sąlygų supratimo  
Sprendimo kelias yra standartinis - reikia tik žinoti, kad visiškasis atspindys vyksta pereinant iš tankesnės į retesnę terpę



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

**Turinys pagal programą „Optika“:**

Fizikos mokslo ir technologijų įtakos darniam vystymuisi vertinimas

Optikos technologijų taikymais ir jų poveikio aplinkai analizė

Ekologinių problemų, susijusių su technologijų poveikiu aplinkai, supratimas

**Pasiekimų sritis**

**F – Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas**

Reikalauja analizuoti technologijų neigiamą poveikį aplinkai

Susijusi su žmogaus veiklos teigiamo ir neigiamo poveikio gamtai pavyzdžių pateikimu

Reikalauja vertinti fizikos ir technologijų laimėjimų įtaką darniam vystymuisi

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Reikalauja atpažinti ir prisiminti konkrečius technologijų poveikio gamtai pavyzdžius

Prašo pateikti vieną aiškų pavyzdį be gilesnės analizės ar argumentacijos

Nereikalauja sudėtingo vertinimo ar problemų sprendimo strategijų

**Pasiekimų lygis**

**Slenkstinis lygis**

Reikalauja pateikti žmogaus veiklos poveikio gamtai pavyzdžių - tai atitinka slenkstinio lygio F2.1 pasiekimą

Nereikalauja gilesnio aptarimo ar diskusijos apie poveikį

Yra pagrindinių žinių lygio užduotis be kompleksinio mąstymo reikalavimų

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

**Turinys pagal programą „Atomo branduolys ir radioaktyvumas“:**

Jonizuojančios spinduliuotės savybės ir poveikis organizmui

Rentgeno spinduliuotės skvarba ir apsaugos priemonės

Spinduliuotės sąveika su medžiagomis

**Pasiekimų sritis**

**A – Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas**

Susijusi su fizikos mokslo praktinio taikymo aspektais medicinos srityje

Reikalauja supratimo apie fizikos žinių svarbą žmogaus saugumui ir sveikatai

Analizuoja fizikos technologijų (rentgeno spinduliuotės) teigiamą ir neigiamą poveikį

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Reikalauja prisiminti pagrindines žinias apie rentgeno spinduliuotės savybes

Prašo paaiškinti žinomą fizikos reiškinį ir jo taikymą

Nereikalauja sudėtingų skaičiavimų ar kompleksinės analizės

Pagrįsta teorinių žinių atsiminimu ir taikymu praktinėje situacijoje

**Pasiekimų lygis**

**Patenkinamas lygis**

Reikalauja aiškinti fizikos taikymą kasdieniame gyvenime ir technologijose

Prašo pagrįsti fizikos žinių suteikiamą naudą žmogaus saugumui

Nenurodo fizikos mokslo atradimų teigiamų ir neigiamų pasekmių (kas būtų slenkstinio lygio požymis)

Reikalauja gilesnio supratimo nei tik faktų paminėjimas

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

**Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Radioaktyviosios spinduliuotės tyrimų metodai  
Dalelių trajektorijų stebėjimo būdai  
Branduolinių virsmų produktų identifikavimas  
Eksperimentinės dalelių fizikos metodai

**Pasiekimų sritis**

**C – Gamtamokslinis tyrinėjimas**

Sieja fizikinius dydžius su jiems matuoti skirtais prietaisais

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Reikalauja prisiminti konkretų fizikos prietaiso pavadinimą  
Prašo atpažinti prietaisą pagal jo veikimo principo aprašymą  
Nereikalauja skaičiavimų ar sudėtingos analizės  
Pagrįsta teorinių žinių atsiminimu ir identifikavimu

**Pasiekimų lygis**

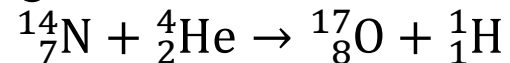
**Pagrindinis lygis**

Reikalauja žinių apie specifinį fizikos tyrimo prietaisą ir jo veikimo principą  
Prašo ne tik įvardyti prietaisą, bet ir suprasti jo veikimo mechanizmą  
Jo veikimo principas apima termodinaminius (persotinimas) ir elektros (jonizacija) procesus  
Reikalauja gilesnio supratimo apie dalelių fizikos tyrimo metodus

# Priskirkite

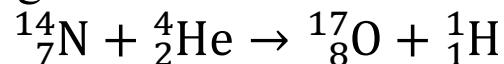
Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei  
ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

**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.

**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:



Paašškinkite, kuo tokios branduolinės reakcijos skiriasi nuo cheminių reakcijų.

**Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Radioaktyviosios spinduliuotės tyrimų metodai  
Branduolinių virsmų produktų identifikavimas  
Aiškinamasi, kada vyksta branduolių sintezės ir skilimo reakcijos

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Lygina fizikos mokslo tiriamus objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų savybes ir požymius

**Gebėjimų grupė**

**Aukštesniųjų mąstymo gebėjimų**

Reikalauja paašškinti branduolinių ir cheminių reakcijų skirtumus

Prašo atpažinti, kas keičiasi kiekviename procese

*Teorinių pagrindų apibrėžimas (kas tai yra) priklauso "Žinios ir supratimas" sričiai, tačiau skirtumų analizė ir paašškimas – aukštesniesiems mąstymo gebėjimams.*

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Reikalauja gilesnio supratimo apie skirtingų fizikos procesų pobūdį ir gebėjimo juos palyginti bei paašškinti skirtumus

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

**Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Fotoefekto reiškinys ir jo dėsniai

Fotoefekto raudonoji riba

Elektronų išlaisvinimo iš metalo darbas

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Tikslingai taiko turimas fizikos žinias įvairiose situacijose

Sieja formules su reiškiniu, dažnį su bangos ilgiu

**Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

Reikalauja Einšteino fotoelektrinio efekto formulės taikymo

Prašo susieti kvantų energiją su bangos ilgiu

Reikia atlikti skaičiavimus naudojant fizikos formules

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Klausimas reikalauja kompleksinio kvantinės fizikos žinių taikymo ir formulių manipuliavimo, kas viršija patenkinamą lygį.

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

**Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Keturios fundamentinės sąveikos

Lyginamas jų veikimo nuotolis, stiprumas ir pasireiškimas

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Susijusi su fizikos teorijų taikymu

konkrečioms reiškiniams paaiškinti

Reikalauja susieti fundamentines sąveikas su konkrečiais procesais

Analizuoja fizikos dėsnių veikimą mikroskopiniame lygmenyje

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Reikalauja prisiminti, kuri sąveika atsakinga už beta skilimą

Prašo atpažinti fundamentinių sąveikų tipus ir jų poveikį

Nereikalauja skaičiavimų ar sudėtingos analizės

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Supranta, kad beta skilimas yra neutrono virsmas protonu veikiant silpnajai jėgai.

**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?

**Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Spektrų rūšys ir jų prigimtis

Emisijos ir absorbcijos spektrų susidarymas

**Pasiekimų sritis**

**C – Gamtamokslis tyrinėjimas**

Reikalauja taikyti kvantinės fizikos principus eksperimentiniams duomenims interpretuoti

Susijusi su fizikos teorijų pritaikymu atomų sandaros analizei

Analizuoja ryšį tarp stebimų reiškinių ir teorinių modelių

**Gebėjimų grupė**

**Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Reikalauja padaryti išvadą iš eksperimentinių duomenų

Prašo susieti spektro pobūdį su atomų energijos lygmenų struktūra

Reikia analizės ir sintezės gebėjimų, kad susietų prielaidą ir pasekmę

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Užduotis reikalauja gilesnio kvantinės fizikos supratimo ir gebėjimo daryti išvadas iš spektroskopijos duomenų

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

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

## 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.

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

### **Turinys pagal programą „Reliatyvumo teorijos pagrindai“:**

CERN dalelių greitinimas ir energijų, judesio kiekio įvertinimas

Bendroji ir specialioji reliatyvumo teorijos

### **Pasiekimų sritis**

#### **E – Problemų sprendimas ir refleksija**

Tikslingai taiko turimas fizikos žinias ir gebėjimus, norint gauti tikslius eksperimento rezultatus

Reikalauja reliatyvumo teorijos principų taikymo skirtingoms situacijoms

Susijusi su fizikos teorijų pritaikymo ribų analize  
Analizuoja, kada klasikinė fizika nepakankama ir reikia šiuolaikinių teorijų

### **Gebėjimų grupė**

#### **Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Reikalauja analizuoti ir palyginti tris skirtingas situacijas

Prašo įvertinti, kada reliatyvistiniai efektai tampa reikšmingi

Reikia sintezės gebėjimų, kad susietų greitį su šviesos greičiu ir padarytų išvadas

### **Pasiekimų lygis**

#### **Aukštesnysis lygis**

Reikalauja kompleksinio reliatyvumo teorijos supratimo ir gebėjimo analizuoti jos taikymo ribas skirtingose situacijose, kas viršija pagrindinį lygį.

# Priskirkite

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

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

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

**Turinys pagal programą „Reliatyvumo teorijos pagrindai“:**

Bendroji ir specialioji reliatyvumo teorijos

**Pasiekimų sritis**

**A – Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas**

Susijusi su fizikos teorijų praktinio taikymo ir technologijų raidos analize

Reikalauja supratimo apie fizikos mokslo poveikį technologijoms ir visuomenei  
Analizuoja fundamentalių fizikos teorijų reikšmę šiuolaikinėms technologijoms

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Reikalauja prisiminti reliatyvumo teorijos praktinio taikymo pavyzdžius

Prašo pateikti konkretų technologijų pavyzdį

Nereikalauja sudėtingos analizės ar skaičiavimų

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Klausimas reikalauja gilesnio supratimo apie fizikos teorijų technologinį poveikį ir gebėjimo pateikti konkretų pavyzdį, kas viršija patenkinamą lygį

Pakartotinės sesijos fizikos  
VBE II dalies užduotis  
II dalis

**1 klausimas.** Mokiniai, atlikdami bandymus, tyrinėjo trijų matematinų 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.

**Turinys pagal programą „Svyravimai ir bangos“:**

Matematinės švytuoklės modelio analizė ir jos pritaikymo ribos realybėje

**Pasiekimų sritis**

**A – Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas**

Reikalauja supratimo apie fizikos modelių prigimtį ir jų ribotumą

Analizuoja teorinio modelio ir realybės skirtumus

Susijusi su fizikos mokslo metodų (modeliavimo) kritišku vertinimu

Reikalauja suprasti, kad fizikos modeliai yra supaprastinta realybės versija

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Reikalauja paaiškinti žinomą fizikos principą - modelio ribotumą

Prašo suprasti teorinio modelio ir realių sąlygų skirtumus

Nereikalauja skaičiavimų ar sudėtingos analizės

Pagrįsta teorinių žinių taikymu realiai situacijai

**Pasiekimų lygis**

**Patenkinamas lygis**

Reikalauja aiškinti fizikos modelio pritaikymo ribas praktinėje situacijoje. Prašo suprasti, kodėl idealizuotas modelis skiriasi nuo realybės. Nenurodo tik paprastų faktų, bet reikalauja modelio ribotumų supratimo.

**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

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

**Turinys pagal programą „Svyravimai ir bangos“:**

Matematinės švytuoklės periodo priklausomybė nuo siūlo ilgio

**Pasiekimų sritis**

**C – Gamtamokslinis tyrinėjimas**

Reikalauja eksperimentinių duomenų analizės ir interpretavimo

Prašo nustatyti fizikinio parametro (ilgio) vertę iš tyrimo rezultatų

Susijusi su duomenų apdorojimu ir išvadų formulavimu iš eksperimento

Reikalauja suprasti ryšį tarp periodo ir švytuoklės ilgio

**Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

Reikalauja matematinės švytuoklės periodo formulės  $T = t/N$  taikymo

Prašo apskaičiuoti trijų švytuoklių periodus ir juos palyginti

Reikia pritaikyti žinias apie periodo ir ilgio ryšį ( $T \sim \sqrt{l}$ )

Nėra tiesioginio žinių atsiminimo, o reikalauja skaičiavimo proceso

**Pasiekimų lygis**

**Slenkstinis lygis**

Reikalauja tik periodo skaičiavimo  $T = t/N$ .

Sprendimo algoritmas yra paprastas ir standartinis

Nereikalauja sudėtingos analizės ar sintezės gebėjimų

Užtenka suprasti, kad didžiausias periodas atitinka ilgiausią švytuoklę

Tai tiesioginis formulės pritaikymas be gilesnės interpretacijos

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

**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

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

**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

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

**Turinys pagal programą „Svyravimai ir bangos“:**  
Matematinės švytuoklės periodas ir dažnis

### **Pasiekimų sritis**

#### **E – Problemų sprendimas ir refleksija**

Reikalauja konkrečios fizikos problemos sprendimo strategijos pasirinkimo

Prašo apskaičiuoti fizikinius dydžius (dažnį) ir palyginti rezultatus

Susijusi su duomenų analize ir matematiniais skaičiavimais

Reikalauja tyrimo rezultatų interpretavimo ir išvadų formulavimo

### **Gebėjimų grupė**

#### **Taikymas**

Reikalauja matematinių formulių ( $f = N/t$  ir  $f = 1/T$ ) taikymo konkrečiai situacijai

Prašo apskaičiuoti trijų švytuoklių dažnius ir juos palyginti

Reikia pritaikyti žinias apie periodo ir dažnio atvirkštinį ryšį

Nereikalauja tiesioginio žinių atsiminimo, o reikalauja sprendimo proceso su skaičiavimais

### **Pasiekimų lygis**

#### **Patenkinamas lygis**

Reikalauja svyravimų fizikos formulių taikymo. Prašo atlikti paprastus skaičiavimus ir palyginti rezultatus. Nėra sudėtingos analizės ar aukštesnio lygio sintezės. Sprendimo algoritmas yra standartinis. Nereikalauja gilesnės teorinės analizės ar kritinio mąstymo

**1 klausimas.** Mokiniai, atlikdami bandymus, tyrinėjo trijų matematinų 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

**1.4.** 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.

### **Turinys pagal programą „Svyravimai ir bangos“:**

Matematinės švytuoklės periodo priklausomybė nuo siūlo ilgio

### **Pasiekimų sritis**

#### **C – Gamtamokslinis tyrinėjimas**

Reikalauja eksperimentinių duomenų grafinio vaizdavimo analizės

Susijusi su matematinės priklausomybės tarp fizikinių dydžių nustatymu

Reikalauja suprasti ryšį tarp teorinės formulės ir grafiko formos

Analizuoja tyrinėjimų rezultatų grafinį pateikimą

### **Gebėjimų grupė**

#### **Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Reikalauja analizuoti matematinės švytuoklės periodo formulę  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ . Prašo nustatyti, kokią priklausomybę duoda  $T$  nuo  $\sqrt{l}$  grafikas. Reikia sintezės gebėjimų - susieti teorinę formulę su grafiko forma. Reikalauja loginio sprendimo apie tiesinės priklausomybės atpažinimą

#### **Pasiekimų lygis**

#### **Pagrindinis lygis**

Reikalauja gilesnio matematinės švytuoklės periodo formulės supratimo. Prašo analizuoti matematinę priklausomybę tarp kintamųjų. Reikia gebėjimo susieti fizikos formulę su grafiko forma. Reikalauja kompleksinio supratimo apie funkcijų pobūdį

**1 klausimas.** Mokiniai, atlikdami bandymus, tyrinėjo trijų matematinų 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

**1.5.** 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?

### **Turiny**s pagal programą „Svyravimai ir bangos“:

Harmoninio svyravimo lygtis

SI matavimo vienetų sistema ir jos taikymas fizikos lygtims

Eksperimentinių duomenų matematinio modeliavimo metodai

### **Pasiekimų sritis**

#### **C – Gamtamokslinis tyrinėjimas**

Reikalauja eksperimentinių duomenų analizės ir matematinio modeliavimo. Prašo nustatyti klaidą lygtį sudarant pagal tyrimo duomenis. Susijusi su eksperimentinių rezultatų interpretavimu ir modelio formulavimu. Reikalauja kritinio mąstymo analizuojant pateiktą matematinį modelį

### **Gebėjimų grupė**

#### **Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Reikalauja analizuoti pateiktą harmoninio svyravimo lygtį ir nustatyti klaidą. Prašo kritiškai įvertinti matematinio modelio teisingumą pagal tyrimo duomenis. Reikia sintezės gebėjimų - susieti eksperimentinius duomenis su teorine lygtimi. Reikalauja loginio sprendimo apie matavimo vienetų atitikimą

### **Pasiekimų lygis**

#### **Pagrindinis lygis**

Reikalauja atpažinti SI matavimo vienetų klaidą koordinatės lygtyje  
Prašo nustatyti paprastą klaidą - amplitudės vienetus (cm o ne m)  
Sprendimo algoritmas yra standartinis ir nesudėtingas  
Nereikia gilesnės harmoninio svyravimo lygties analizės ar sintezės gebėjimų

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

**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

**1.6.** 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  $g$ .

**1 klausimas.** Mokiniai, atlikdami bandymus, tyrinėjo trijų matematinų 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

**1.6.** 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  $g$ .

**Turinys pagal programą „Svyravimai ir bangos“:**

Harmoninio svyravimo energijų virsmai  
Pilnutinė mechaninė energija

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Reikalauja supratimo apie energijos tvermės dėsnį harmoninio svyravimo metu. Susijusi su fizinių dydžių (kinetinės ir potencinės energijos) analize. Analizuoja fundamentalius fizikos principus - energijos virsmų dėsnius. Reikalauja mechaninės energijos sąvokų taikymo svyravimų kontekste.

**Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

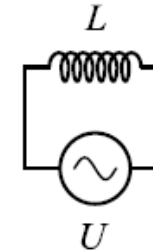
Reikalauja prisiminti ir užrašyti žinomą pilnutinės mechaninės energijos formulę. Prašo atpažinti, kad harmoninio svyravimo metu energija yra tvari. Nereikalauja skaičiavimų ar sudėtingos analizės. Pagrįsta teorinių žinių atsiminimu ir formulės taikymu.

**Pasiekimų lygis**

**Patenkinamas lygis**

Reikalauja suprasti energijos tvermės dėsnį harmoninio svyravimo kontekste. Prašo susieti kinetinės ir potencinės energijos komponentus į vieną formulę. Reikia žinoti, kad harmoninio svyravimo metu energija išlieka pastovi. Nereikalauja tik paprastos formulės atsiminimo, o reikalauja energijos virsmų supratimo svyravimų procese. Reikia suprasti fizikinę energijos komponentų prasmę rutuliuko judėjimo kontekste

**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.

**Turinys** pagal programą „Svyravimai ir bangos“:

Kintamosios srovės grandinės

Reaktyvioji varža

**Pasiekimų sritis**

E – Problemų sprendimas ir refleksija

Reikalauja fizikos žinių ir gebėjimų taikymo naujai problemai spręsti. Prašo apskaičiuoti konkretų fizikinio parametro (induktyvumo) dydį. Susijusi su kintamosios srovės grandinių analizės strategijos pasirinkimu. Reikalauja matematinių skaičiavimų ir formulių taikymo.

**Gebėjimų grupė**

Taikymas

Reikalauja induktyviosios varžos formulės taikymo konkrečiai situacijai. Prašo išspręsti lygtį ir apskaičiuoti induktyvumą.

Reikia pritaikyti kintamosios srovės teorijos žinias praktiniame uždavinyje. Nėra tiesioginio žinių atsiminimo, o reikalauja sprendimo proceso su skaičiavimais.

**Pasiekimų lygis**

Slenkstinis

Reikalauja tik tiesioginio induktyviosios varžos formulės taikymo. Sprendimo algoritmas yra paprastas ir standartinis, nereikalauja gilesnio elektromagnetinės indukcijos reiškinių supratimo. Tai tiesioginis formulės pritaikymas duotiems duomenims be interpretacijos.

## 2.2. Ką reikėtų padaryti, kad induktyvioji varža padidėtų?

### **Turinys pagal programą „Svyravimai ir bangos“:**

Kintamosios srovės grandinės  
Induktyvioji varža

### **Pasiekimų sritis**

#### **D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Reikalauja supratimo apie induktyviają varžą  
Reikalauja elektromagnetinės indukcijos reiškinių analizės  
Analizuoja dažnio ir induktyvumo poveikį induktyviajai varžai  
Reikalauja žinių apie  $X_L = 2\pi fL$  formulės komponentus

### **Gebėjimų grupė**

#### **Taikymas**

Reikia suprasti induktyviają varžą ir nuo ko ji priklauso  
Reikalinga elektromagnetinės indukcijos reiškinių analizė  
Analizuoti dažnio ir induktyvumo poveikį induktyviajai varžai  
Reikalauja žinių apie  $X_L = 2\pi fL$  formulės komponentus

### **Pasiekimų lygis**

#### **Slenkstinis lygis**

Reikalauja induktyviosios varžos formulės supratimo ir taikymo  
Prašo nustatyti ryšį tarp formulės parametrų ir galutinio rezultato  
Reikalauja formulės komponentų analizės  
Nereikalauja aukštesnio lygio sintezės ar kompleksinės analizės  
Tai formulės logikos supratimas ir sprendimo būdų identifikavimas

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

**2.3.** Druskininkuose radijo stotis transliuojama 100 MHz dažniu, o Šiauliuose ta pati stotis transliuojama 97 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.

**2.3.** Druskininkuose radijo stotis transliuojama 100 MHz dažniu, o Šiauliuose ta pati stotis transliuojama 97 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.

**Turinys pagal programą „Svyravimai ir bangos“:**

Elektromagnetiniai virpesiai

Virpesių kontūras ir energijos virsmai jame

**Pasiekimų sritis**

**E – Problemų sprendimas ir refleksija**

Reikalauja fizikos žinių taikymo sprendžiant problemą

Prašo apskaičiuoti induktyvumo pokytį skirtingiems dažniams

Susijusi su kompleksinės problemos sprendimo strategijos pasirinkimu

Reikalauja matematinių skaičiavimų ir formulių manipuliavimo

**Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

Reikalauja virpesių kontūro rezonanso dažnio formulės

$f = 1/(2\pi\sqrt{LC})$  taikymo

Prašo analizuoti induktyvumo ir dažnio atvirkštinį ryšį

Reikia pritaikyti elektrinių svyravimų teorijos žinias

praktiniam radijo technologijos uždaviniui

Nėra tiesioginio žinių atsiminimo, o reikalauja kompleksinio sprendimo

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Reikalauja gilesnio virpesių kontūrų fizikos supratimo ir formulių manipuliavimo

Prašo analizuoti dažnio ir induktyvumo kvadratinį atvirkštinį ryšį ( $f \sim 1/\sqrt{L}$ )

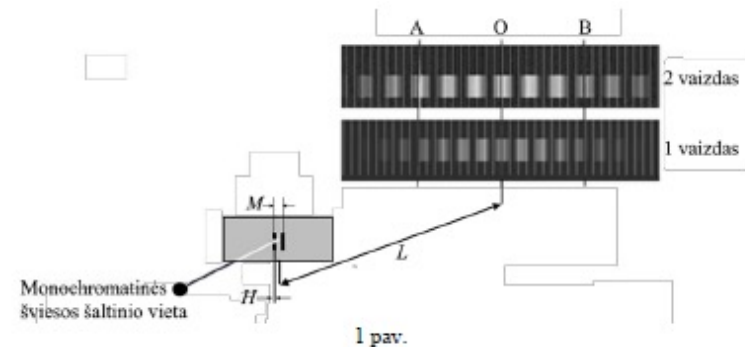
Reikia gebėjimo susieti teorinį modelį su praktine radijo technologijos situacija

Nenurodo tik formulės taikymo, o reikalauja supratimo apie rezonanso sąlygas

**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.

**Turinys** pagal programą „Banginiai šviesos reiškiniai“:

Regimosios šviesos užlinkimo kampo priklausomybė nuo bangos ilgio vykstant difrakcijai nuo 2 –jų plyšių



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

**Turinys pagal programą: „Banginiai šviesos reiškiniai“:**

Regimosios šviesos užlinkimo kampo priklausomybė nuo bangos ilgio vykstant difrakcijai nuo 2-jų plyšių

**Pasiekimų sritis**

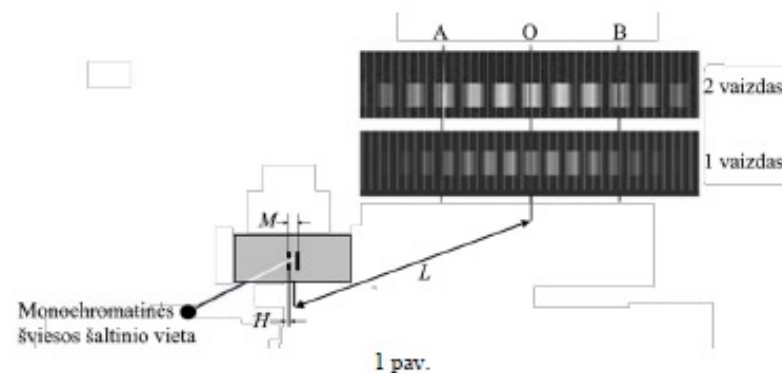
**C – Gamtamokslinis tyrinėjimas**

Geba pasirinkti tyrimui reikalingas priemones ir medžiagas

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Atpažįsta ir įvardija pavaizduotas paveiksle priemones



**Pasiekimų lygis**

**Slenkstinis**

Sieja su artima aplinka, standartinėmis situacijomis ir įprastu kontekstu, nagrinėtomis fizikinio reiškinio sąlygomis bei aplinkybėmis. Dalis informacijos pateikta kaip netiesioginė pagalba (bandymo schema)

**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.

Tokie šaltiniai vadinami ..... šviesos bangų šaltiniais.

**Turinys pagal programą „Banginiai šviesos reiškiniai“:**

Šviesos intensyvumo pasiskirstymas įvykus interferencijai  
Interferencijos maksimumo ir minimumo sąlygos

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Atpažįsta ir įvardija šaltinius, tinkamai vartodamas terminus ir sąvokas juos apibūdina nurodydamas savybes ir požymius

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Tiesioginis žinių atsiminimas apie bangas, kurių dažniai yra vienodi

**Pasiekimų lygis**

**Slenkstinis lygis**

Fizikos žinias taiko įprastose situacijose aiškindamas procesus ir reiškinius

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei  
ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

**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.

**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.

### **Turinys pagal programą „Banginiai šviesos reiškiniai“:**

Regimosios šviesos užlinkimo kampo priklausomybė nuo bangos ilgio  
Difrakcija nuo 2 -jų plyšių

### **Pasiekimų sritis**

#### **D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Aiškina fizikinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko fizikos dėsnius

### **Gebėjimų grupė**

#### **Taikymas**

Nustato reiškinių panašumus ir skirtumus, pritaiko fizikos dėsnius kiekybinėms ir kokybinėms pažįstamo konteksto užduotims atlikti.

### **Pasiekimų lygis**

#### **Pagrindinis lygis**

Atsirenka išvadai daryti reikiamus duomenis. Klausimas reikalauja žinojimo apie tai, kaip šviesos bangų užlinkimo kampas priklauso nuo bangos ilgio.

**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?



### **Turinys pagal programą „Banginiai šviesos reiškiniai“:**

Regimosios šviesos užlinkimo kampo priklausomybė nuo bangos ilgio  
Difrakcija nuo 2-jų plyšių

### **Pasiekimų sritis**

#### **C – Gamtamokslinis tyrinėjimas**

Analizuoja gautus rezultatus ir duomenis, įvertina jų patikimumą, atrenka reikiamus duomenis išvadai daryti

Atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus, rezultatus pateikia tinkamais būdais

### **Gebėjimų grupė**

#### **Taikymas**

Išskiria požymius, pagal kuriuos gali daryti išvadas, paaiškina skirtumų priežastį, tinkamai suformuluoja išvadas

### **Pasiekimų lygis**

#### **Aukštesnysis lygis**

Analizuoja, apibendrina ir sistemina gautus rezultatus ir duomenis, atsirenka išvadai daryti reikiamus duomenis ir pagrindžia pasirinkimą

**3.5.** Neskaidri plokštelė su dviem plyšiais pakeičiama į difrakcijos gardelę, kurioje 100 režijų 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.

**Turinys pagal programą „Banginiai šviesos reiškiniai“:**

Difrakcinė gardelė, difrakcinės gardelės rūšys ir jų taikymas

Difrakcinės gardelės konstanta

Maksimumo sąlygos

**Pasiekimų sritis**

**E – Problemų sprendimas ir refleksija**

Šioje užduotyje reikia apskaičiuoti, o ne interpretuoti

Nėra duomenų atrinkimo

Klasikinis problemų sprendimo klausimas

**Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

Užduočiai atlikti taiko kelias formules.

Difrakcijos lygtį taiko difrakcijos maksimumų skaičiui apskaičiuoti

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Užduotis reikalauja fizikos žinių taikymo, kelių formulių jungimo

Versti į SI vienetus nieko nereikia

Tai standartinis, vidutinio sudėtingumo klausimas

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

**Turinys pagal programą „Banginiai šviesos reiškiniai“:**

Difrakcinė gardelė, difrakcinės gardelės rūšys ir jų taikymas

Difrakcinės gardelės konstanta Maksimumo sąlyga

**Pasiekimų sritis**

**B – Gamtamokslinis komunikavimas**

Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius ir matavimo vienetus

Turi suprasti specifinį užrašą ant prietaiso  
Reikalauja gebėjimo paaiškinti gardelės konstantos skirtumus remiantis pateiktais ženklais

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Geba taikyti formulę  $d = 1 \text{ mm}/N$

Turi tiesiogiai atpažinti ir žinoti

**Pasiekimų lygis**

**Slenkstinis lygis**

Atpažįsta fizikinius dydžius žyminčius simbolius ir atlieka paprasčiausius standartinius skaičiavimus

Tai supratimas, nereikalaujantis sudėtingų skaičiavimų ar problemų sprendimo naujame kontekste

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. Nubrėškite tolesnę šio spindulio sklaidimo eigą.

### Turinys pagal programą: „Optika“:

Lęšiai ir juos apibūdinantys dydžiai  
Spindulių eigos braižymas

### Pasiekimų sritis

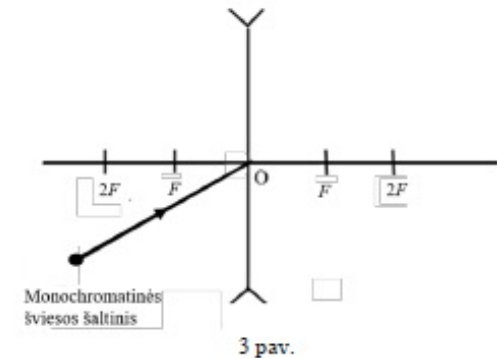
#### B – Gamtamokslinis komunikavimas

Tai procedūrinis veiksmas – teorinio modelio taikymas praktinei situacijai pavaizduoti

### Gebėjimų grupė

#### Taikymas

Reikalaujama ne tik žinoti taisyklę, bet ir teisingai ją atlikti praktiškai vaizduojant spindulio sklaidimo eigą



### Pasiekimų lygis

#### Pagrindinis

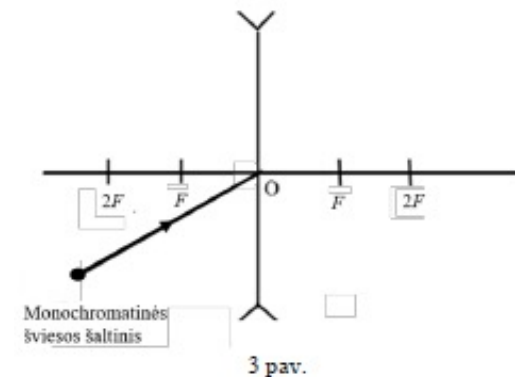
Tai tipinis vadovėlinis uždavinys

Tai reikalauja dviejų žingsnių:

taisyklės prisiminimo ir tikslaus jos pritaikymo brėžinyje

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?



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

**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?

3.7. Šviesos sklaidimo reiškiniai tyrinėjami, atliekant du bandymus.

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?

**Turinys pagal programą „Optika“:**

Plonojo lęšio ir tiesinio didinimo formulės uždaviniams spręsti

**Pasiekimų sritis**

**B – Gamtamokslinis komunikavimas**

Užduotis tiesiogiai tikrina mokinio gebėjimą modeliuoti vaizdų susidarymą lęšiuose

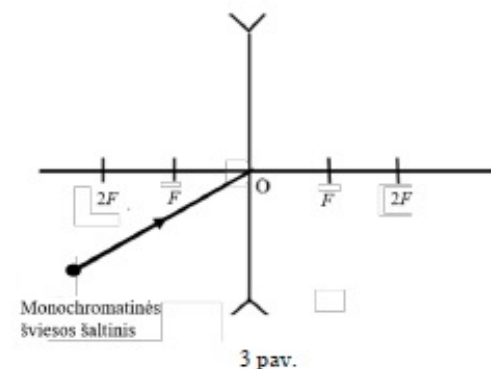
**Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

Prisiminti plonojo lęšio formulę

Reikia suprasti ir teisingai panaudoti ženklų taisyklę

Atliekami matematiniai pertvarkymai ieškant nežinomojo



**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Mokinys turi pritaikyti plonojo lęšio formulę žinomoje, standartinėje situacijoje

Gebėjimas teisingai sudėti minusus sklaidomajam lęšiui

Darbas su atvirkštiniais dydžiais

**4 klausimas.** Impulsinius lazerius gaminanti įmonė atliko bandymus su penkiais 107 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 dėvėti, dirbant su lazeriais.

### **Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Lazerio veikimo principai, trijų ir keturių lygmenų sistemos, nuolatinės veikos ir impulsiniai lazeriai

### **Pasiekimų sritis**

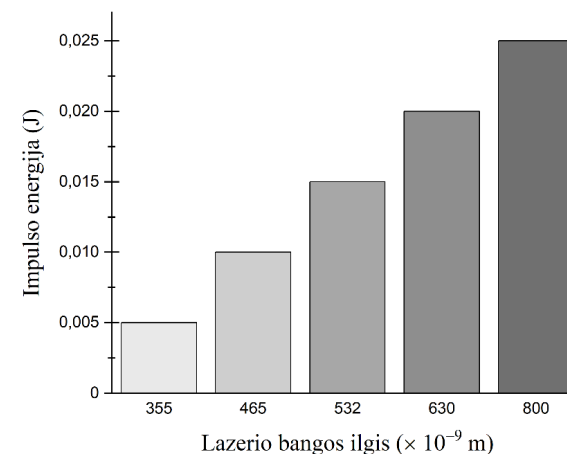
#### **F – Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas**

Aplinkos veiksnių įtaką sveikatai; aplinkos ir gamtos išteklių apsaugos būdus bei jų pritaikymo pavyzdžius aplinkoje; sieja fizinius aplinkos veiksnius su poveikiu sveikatai

### **Gebėjimų grupė**

#### **Žinios ir supratimas**

Tiesioginis žinių atsiminimas



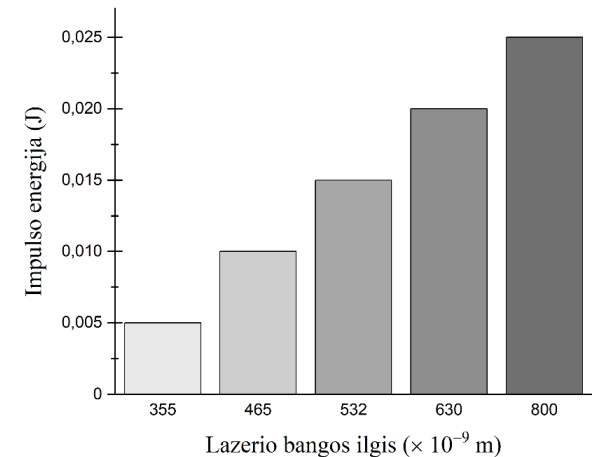
### **Pasiekimų lygis**

#### **Slenkstinis lygis**

Siedami su artima aplinka, standartinėmis situacijomis ir įprastu kontekstu, nagrinėtomis fizikinio reiškinių, proceso sąlygomis, aplinkybėmis; dalis informacijos pateikta kaip netiesioginė pagalba – nukreipiamieji klausimai

**4 klausimas.** Impulsinius lazerius gaminanti įmonė atliko bandymus su penkiais 107 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.

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



## Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:

Fotonas, kaip šviesos dalelė turinti energijos

### Pasiekimų sritis

#### D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas

Taiko fizikos dėsnius; įvardija fizikinių reiškinių ir procesų bendrus dėsningumus; tikslingai taiko turimas fizikos žinias įvairiose situacijose

### Gebėjimų grupė

#### Taikymo

Analizuoja ryšį tarp impulso energijos ir galios, taiko formulę laikui apskaičiuoti; reikia ne tik žinoti formulę, bet ir išanalizuoti ryšį tarp trijų kintamųjų

### Pasiekimų lygis

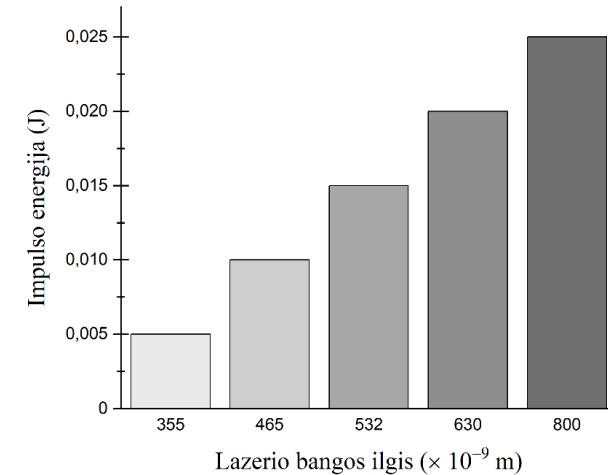
#### Patenkinamas lygis

Reikalauja bazinės formulės siejančios energiją ir galią.

Sprendimo algoritmas yra standartinis, nereikalauja gilesnės teorinės analizės ar kritinio mąstymo

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?



**4 klausimas.** Impulsinius lazerius gaminanti įmonė atliko bandymus su penkiais 107 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.

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

**4 klausimas.** Impulsinius lazerius gaminanti įmonė atliko bandymus su penkiais 107 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.

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

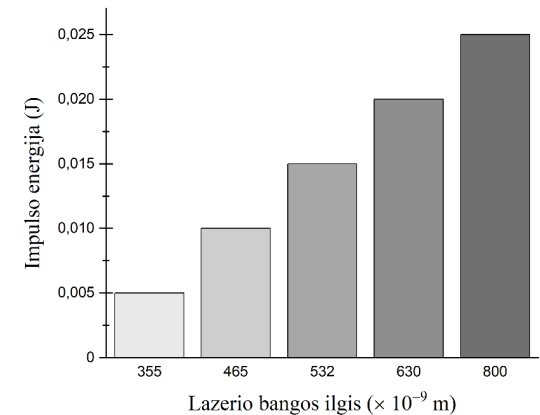
### **Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Fotonas, kaip šviesos dalelė turinti energijos  
Lazerio veikimo principai, trijų ir keturių lygmenų sistemos, nuolatinės veikos ir impulsiniai lazeriai

### **Pasiekimų sritis**

#### **E – Problemų sprendimas ir refleksija**

Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas fizikos žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose



### **Gebėjimų grupė**

#### **Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Reikalauja diagramos analizės atsirenkant reikiamą informaciją, gebėjimo sieti bangos ilgį su fotono energija, apskaičiuojant fotonų skaičių

### **Pasiekimų lygis**

#### **Patenkinamo lygis**

Klausime pateikta nestandartinė situacija, atsakymui pateikti reikia kelių veiksmų.

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

**5.1.** Savais žodžiais paaiškinkite terminą *izotopai*.

**Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Atomo sandara, branduolio sudėtis, izotopų sąvoka, protonų ir neutronų skaičiaus reikšmė

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Tikrina gebėjimą atpažinti, įvardyti ir apibūdinti fizikinius objektus (šiuo atveju – izotopus) bei jų savybes

**Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Reikalauja ne tik atkartoti apibrėžimą, bet ir pademonstruoti turimas fizikines žinias bei supratimą apie atomo sandarą

**Pasiekimų lygis**

**Patenkinamo lygis**

Tai žinių patikrimas

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

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

**Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Atomini skaičius, protonų skaičiaus ryšys su cheminiu elementu

**Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Tikrina, ar mokinys turi pakankamai žinių apie mikropasaulio struktūrą, kad galėtų orientuotis pateiktuose duomenyse

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Turi atlikti ne vieną, o kelis loginius veiksmus

Cheminis elementas	Izotopas	Pusėjimo trukmė
Polonis	$^{214}_{84}\text{Po}$	$1,64 \cdot 10^{-4}$ 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	$^{226}_{88}\text{Ra}$	$1,6 \cdot 10^3$ m.
Anglis	$^{14}_6\text{C}$	$5,73 \cdot 10^3$ m.
Uranas	$^{238}_{92}\text{U}$	$4,47 \cdot 10^9$ m.
Indis	$^{115}_{49}\text{In}$	$4,41 \cdot 10^{14}$ m.

**Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

Taiko žinias apie atomo sandarą praktinėje situacijoje, turi atsirinkti reikiamą informaciją (ignoruoti pusėjimo trukmę, jei ji neturi įtakos protonų skaičiui) ir priimti sprendimą

**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.

**Turinys** pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:  
Radioaktyvusis skilimas, pusėjimo trukmė, eksponentinis mažėjimas, duomenų vaizdavimas grafiku

### Pasiekimų sritis

E – Problemų sprendimas ir refleksija

Turi pateikti fizikinius duomenis grafiniu būdu - tai yra esminis E srities gebėjimas

### Gebėjimų grupė

Aukštesnieji mąstymo gebėjimai

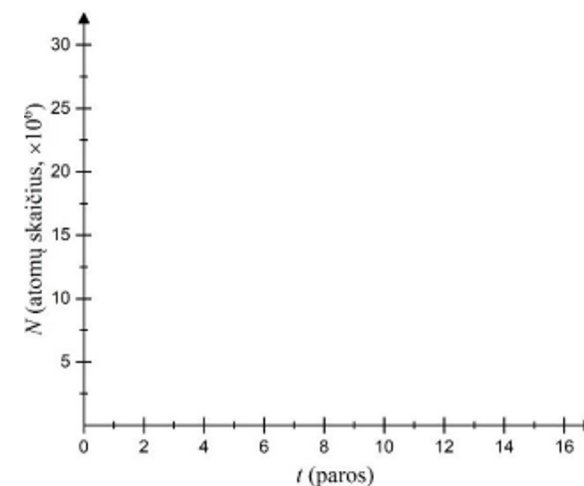
Reikalauja kelių skaičiavimo žingsnių ir rezultatų interpretavimo grafiškai

### Pasiekimų lygis

Aukštesnysis lygis

Reikalauja savarankiškai modeliuoti netiesinį fizikinį procesą

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



**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.

**Turinys pagal programą „Atomas, branduolys ir elementarios dalelės“:**

Branduolinės fizikos taikymai  
Radioaktyviųjų medžiagų naudojimas energetikoje, medicinoje ir moksle, poveikis žmogui ir aplinkai

**Pasiekimų sritis**

**F – Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas**  
Turi susieti mokslo pažangą su visuomenės baime bei naudą su rizika

**Gebėjimų grupė**

**Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Turi ne tik atsiminti faktus, bet ir suformuluoti argumentuotą paaiškinimą apie rizikos faktorius

**Pasiekimų lygis**

**Aukštesnysis lygis**

Reikalauja kritiškai analizuoti ir vertinti mokslo pasiekimų įtaką visuomenei bei argumentuotai pagrįsti

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

**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 stebėtojui, pasilikusiam Žemėje, kai raketa skrieja beore erdve.

**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.

### **Turinys pagal programą „Reliatyvumo teorijos pagrindai“:**

Specialioji reliatyvumo teorija

Reliatyvistinė masė

Lorenco daugiklis

### **Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Tikrina gebėjimą suprasti, kaip kinta kūno savybės (masė) jam judant dideliais greičiais

### **Gebėjimų grupė**

**Taikymas**

Ne tik atpažįsta reiškinių, bet ir taiko reliatyvistinę masės formulę

### **Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis lygis**

Reikalauja pademonstruoti gebėjimą taikyti reliatyvistinę formulę skaičiavimui atlikti, naudojant pateiktus rimties masės ir greičio duomenis

**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.

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

### **Turinys pagal programą „Reliatyvumo teorijos pagrindai“:**

Santykinis judėjimas

Masės priklausomybė nuo atskaitos sistemos

### **Pasiekimų sritis**

**D – Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas**

Tikrinamas gebėjimas interpretuoti fizikinę situaciją remiantis reliatyvumo teorijos postulatais

### **Gebėjimų grupė**

**Žinios ir supratimas**

Tikrina, ar mokinys supranta, kas yra tikrinė masė (rimties masė) ir kaip ji matuojama

### **Pasiekimų lygis**

**Patenkinamas**

Suprasti pamatinį specialiosios reliatyvumo teorijos principą

# Priskirkite

Kuriai temai, pasiekimų sričiai, gebėjimų grupei ir pasiekimų lygiui priskirtume šį klausimą?

**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.

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

**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.

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

### **Turinys pagal programą „Reliatyvumo teorijos pagrindai“:**

Judesio kiekis klasikinėje ir reliatyvistinėje mechanikoje

### **Pasiekimų sritis**

#### **E – Problemų sprendimas ir refleksija**

Reikalauja pademonstruoti mokslinio komunikavimo gebėjimus, analitiškai įrodant ir pagrindžiant dviejų fizikinių teorijų rezultatų skirtumą

### **Gebėjimų grupė**

#### **Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Reikia parodyti, kad reliatyvistinis judesio kiekis visada bus didesnis

Reikalauja teorinio palyginimo ir argumentavimo

### **Pasiekimų lygis**

#### **Aukštesnysis**

Prašoma „įrodyti“, o tai yra sudėtingesnis loginis veiksmas nei paprastas skaičiavimas

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

**Turinys pagal programą „Reliatyvumo teorijos pagrindai“:**

Energijos ir masės ryšys

Technologiniai ir fizikiniai apribojimai

**Pasiekimų sritis**

**F – Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas**

Tai yra mokslo taikymas realaus pasaulio problemoms spręsti

**Gebėjimų grupė**

**Aukštesnieji mąstymo gebėjimai**

Reikalauja fizikos dėsnių taikymo realiam kontekste

Reikalaujama priežastinio ryšio analizės

**Pasiekimų lygis**

**Pagrindinis**

Reikalauja pademonstruoti supratimą apie reliatyvistinį masės didėjimą ir logiškai pagrįsti šio reiškinių sukeliamas energines kliūtis praktiniam įgyvendinimui

# 2026 metų Fizikos VBE vertintojų mokymai II dalis.

2025 m. pakartotinės sesijos fizikos VBE  
užduoties vertinimo instrukcijos kūrimas ir  
vertinimo kriterijų standartizavimas

Dr. A.Kynienė, E. Rudminas, L. Gražienė

2026 04 02

4 val.

# Uždaviniai

- Savarankiškai sukurti vertinimo instrukciją, atsižvelgiant į užduoties specifiką.
- Palyginti sukurtą vertinimo instrukciją su NŠA pateikta instrukcija ir standartizuoti ją grupėse.

# Kodėl mes tai darome?

Sumažinti nesutapimus tarp vertintojų

Padidinti ICC rodiklį

Sumažinti apeliacijų skaičių

Užtikrinti teisingumą ir tvarumą

# Žingsnių apžvalga

Pasiruošimas ir užduoties analizė



Kriterijų kūrimas klausimui po klausimo



Instrukcijos formavimas ir dokumentavimas



Testavimas ir standartizavimas



# Kriterijų kūrimas

Kiekvienam klausimui:

Nustatykite raktinius elementus 

Priskirkite taškus (dalinis taškų skyrimas) 

Nurodykite formatą ir klaidas 

Parašykite pavyzdžius (teisingas / neteisingas)

Klausimas: „Įvardykite reiškinį, įrodantį, kad elektromagnetinės bangos yra skersinės.“

Kriterijus:

- Teisingas atsakymas: poliarizacija / poliarizacija reiškinys
- Taškai: 1 (pilnai teisingas) / 0 (klaidingas)
- Negalima dalinių taškų (klausimas trumpas)

# Dažnos klaidos kuriant kriterijus

Per daug subjektyvūs žodžiai („geras paaiškinimas“)

Nepakankamai dalinių taškų

Neaiškus formatas (ar reikia vienetų?)

# Instrukcijos struktūra

- Bendros taisyklės
- Kiekvieno klausimo aprašymas
- Priedai (žodynas, pavyzdžiai)

# Vertinimo gairės

Sudaryti prielaidas užtikrinti mokinių pasiekimų vertinimo objektyvumą, patikimumą ir atitikimą Fizikos bendrojoje programoje kiekvienam klasių koncentrui pateiktiems keturių pasiekimų lygių požymių aprašams.

Fizikos vertinimo gairėmis siekiama padėti mokytojams ir užduočių rengėjams:

- vienodai suprasti bendrojoje programoje aprašytus pasiekimų lygių požymius;
- rengti užduotis ir objektyviai vertinti mokinio pasiekimus remiantis vienodais kriterijais.

# Kūrimo žingsniai

- 👍 Nustatykite ką vertina klausimas (atlikti pačiam)
- 👍 Išskaidykite užduotį į sudėtinės dalis
- 👍 Kiekvienai daliai apibrėžkite kriterijus
- 👍 Kriterijui priskirkite balus
- 👍 Aprašykite, už ką duodami taškai
- 👍 Pateikite pavyzdžių
- 👍 Aptarkite su kitais vertintojais
- 👍 Pilotuokite
- 👍 Galutinai standartizuokite

# Reikalavimai instrukcijai

- ☞ Vengti abstraktumo
- ☞ Objektyvumas ir patikimumas: visi turi priimti panašius sprendimus
- ☞ Plagiato aptikimas ir etika
- ☞ Instrukcija detali, bet ne per ilga

# Ko vengti?

- ☞ Per smulkaus detalizavimo
- ☞ Abstrakčių aprašymų
- ☞ Nesuderinamumo su klausimo tikslu
- ☞ Nepatikrinimo

# Darbas pogrupuose

Parašykite pilną 2025 m. pakartotinės sesijos fizikos VBE užduoties instrukciją.

# Standartizuokime ir pasiruoškime

Palyginkite instrukcijas. Ar Jūsų sudaryta instrukcija sutampa su kitų pograpių instrukcija?

Ar Jūsų sudaryta instrukcija sutampa su oficialia instrukcija?

# 2026 metų Fizikos VBE vertintojų mokymai III dalis.

Savarankiškas kandidatų darbų vertinimas pagal standartizuotą vertinimo instrukciją RM sistemoje. Struktūrinių klausimų ir jų vertinimo instrukcijos kūrimas.

Dr. A.Kynienė, E. Rudminas, L. Gražienė

2026 04 03

4 val.

# Gero vertinimo ir....

Namų darbai

Kiekvienas narys sekančiam užsiėmimui atsineša:

I pogrupis – struktūrinį klausimą ir 2 trumpojo atsakymo klausimus temai „Šviesa“ su jų vertinimo instrukcija;

II pogrupis – struktūrinį klausimą ir 2 trumpojo atsakymo klausimus temai „Atomas, branduolys ir elementariosios dalelės“ su jų vertinimo instrukcija;

III pogrupis – struktūrinį klausimą ir 2 trumpojo atsakymo klausimus temai „Reliatyvumo teorijos pagrindai“ su jų vertinimo instrukcija.

# 2026 metų Fizikos VBE vertintojų mokymai IV dalis.

Vertinimo nesutapimų aptarimas ir  
sprendimų priėmimas.

Sukurty struktūrinių klausimų ir jų vertinimo  
instrukcijų standartizavimas.

Dr. A.Kynienė, E. Rudminas, L. Gražienė

2026 04 09

4 val.

# Uždaviniai

- Aptarti savarankiško kandidatų darbų vertinimo pagal standartizuotą instrukciją nesutapimus, jų priežastis bei priimti būtinus sprendimus vertinimo tobulinimui.
- Aptarti sukurtus struktūrinius ir trumpojo atsakymo klausimus, jų vertinimo instrukciją ir ją standartizuoti.

# Kaip pavyko vertinimas?

kilo klausimų  
**pavyko**  
gaila mokinių dėl kai kur  
techninės bėdos -strigo

Mentimeter

Menti mokymai

Select which slide to add

Ką norite tobulinti vertinimo procese?

vertinimo tikslumą  
instrukcijos aiškumą

Kuriuos gebėjimus sunkiausiai vertinti?

aukštesnius mokymo  
aukštesnius

Kam reikia žinoti užduočių kriterijus?


Parodykite vieną žodį, kuris jums asocijuojasi su gera vertinimo instrukcija

Kaip manot, ar buvo netikslumų?

taip  
buvo ne

Mentimeter

Menti mokymai



menti.com  
1179 6361

6 of 6 responded

Select which slide to add

Ką norite tobulinti vertinimo procese?

vertinimo tikslumą  
instrukcijos aiškumą

Kuriuos gebėjimus sunkiausiai vertinti?

aukštesnius mokymo  
aukštesnius

Kam reikia žinoti užduočių kriterijus?

Parodykite vieną žodį, kuris jums asocijuojasi su gera vertinimo instrukcija

# Vertinimo rezultatų aptarimas

# Statistika

**Iš viso vertinimų:** 264 (44 vertintojai × 6 darbai)

Vidutinis nesutapimas su standartu (Avg Total Deviation):  $-3,23$  balo  
(vertintojai vidutiniškai skyrė  $\sim 3,23$  balo mažiau nei standartinis vertinimas)

## **Darbai skiriasi:**

geriausias darbas turėjo vid.  $-1,89$ , blogiausias  $-4,25$

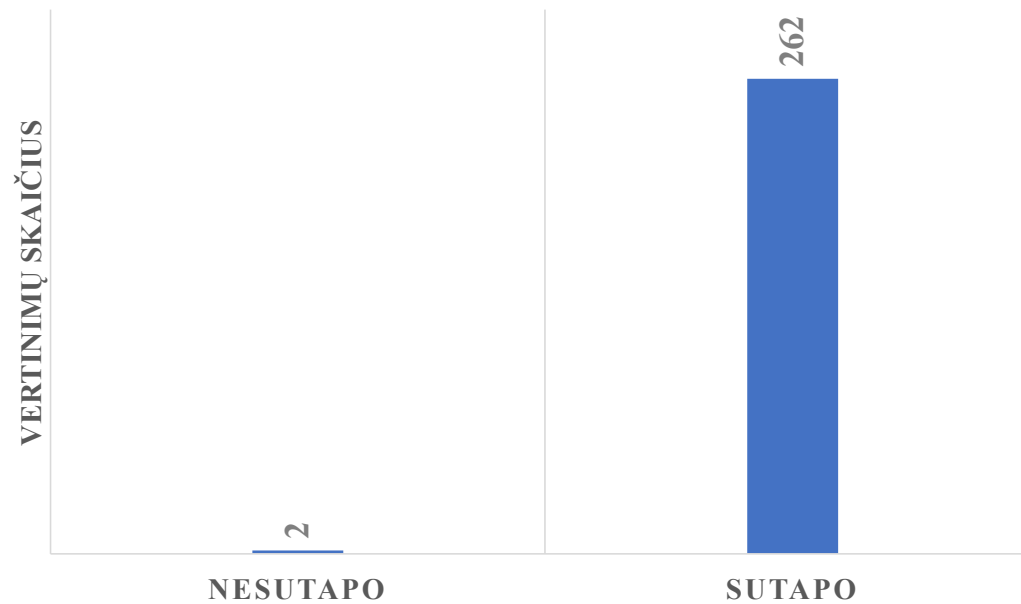
Dauguma nesutapimų yra neigiami (vertintojai skiria mažiau balų nei standartas)

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

01.  Id. 9/20 6 1 1/1 0

01.  Id. 5/20 7 1 1/1 0

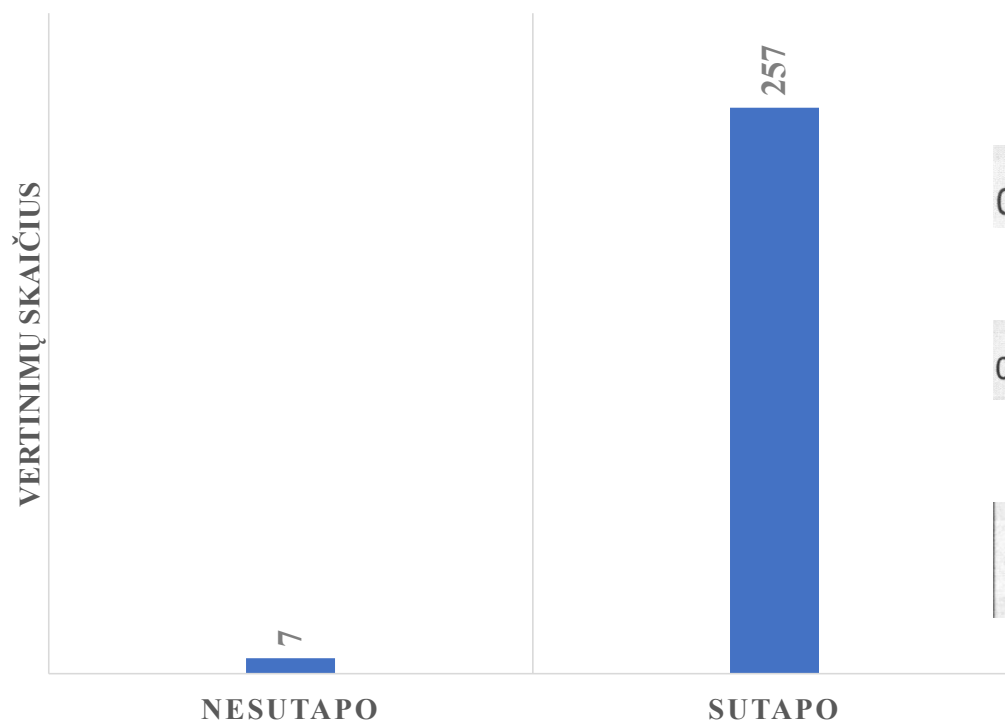
### 1 KLAUSIMAS



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?



### 2 KLAUSIMAS



02. Garsas tęsiasi, nes automobilis tolsta

1/1

02. Tolstant automobilis, jo garso bangos ilgis ilgėja.

0/1

02. Ilgėja

0/1

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

### 3 KLAUSIMAS



03. Stebėjimas radaru

0/1




03. echo metodas

1/1

**04.** Vabzdžių sparnų plazdėjimas sukuria oro dalelių svyravimus – garso bangas. Garso greitis ore yra maždaug 340 m/s. Kurio vabzdžio ore sukelta 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?

100% SUTAPIMAS

**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		

100% SUTAPIMAS

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.



06.  $v = \frac{s}{t}; v = \frac{0,1 \text{ m}}{0,5 \text{ s}} = \frac{1}{5} \text{ m/s}$  0/1

06. 0,2 m per sekunde 0/1

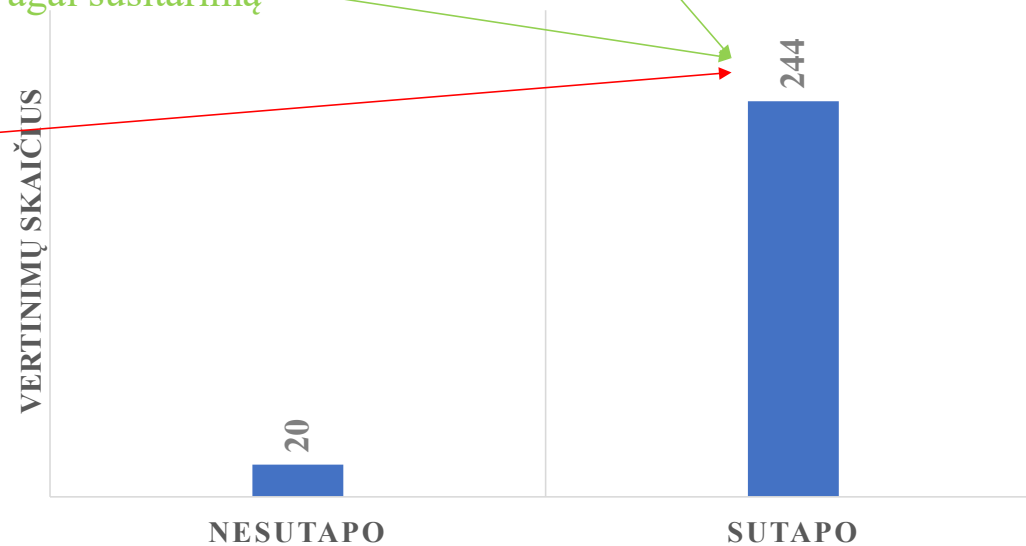
06.  $v = 0,2 \text{ m/s}$  0/1

O čia?

Pagal susitarimą

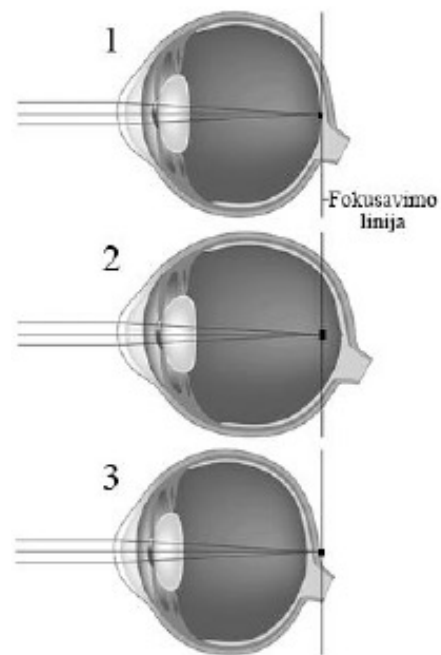
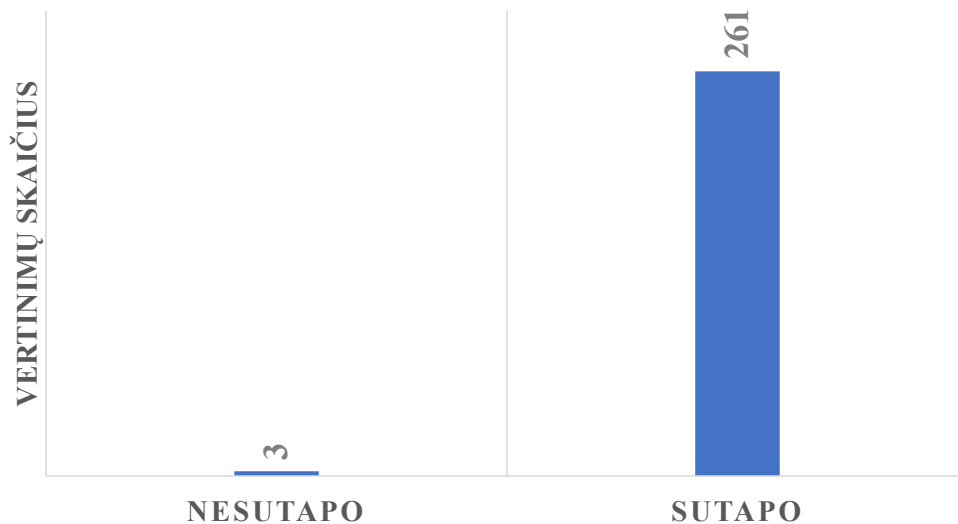
Pagal susitarimą

6 KLAUSIMAS



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

7 KLAUSIMAS



07.

07.

?

07.

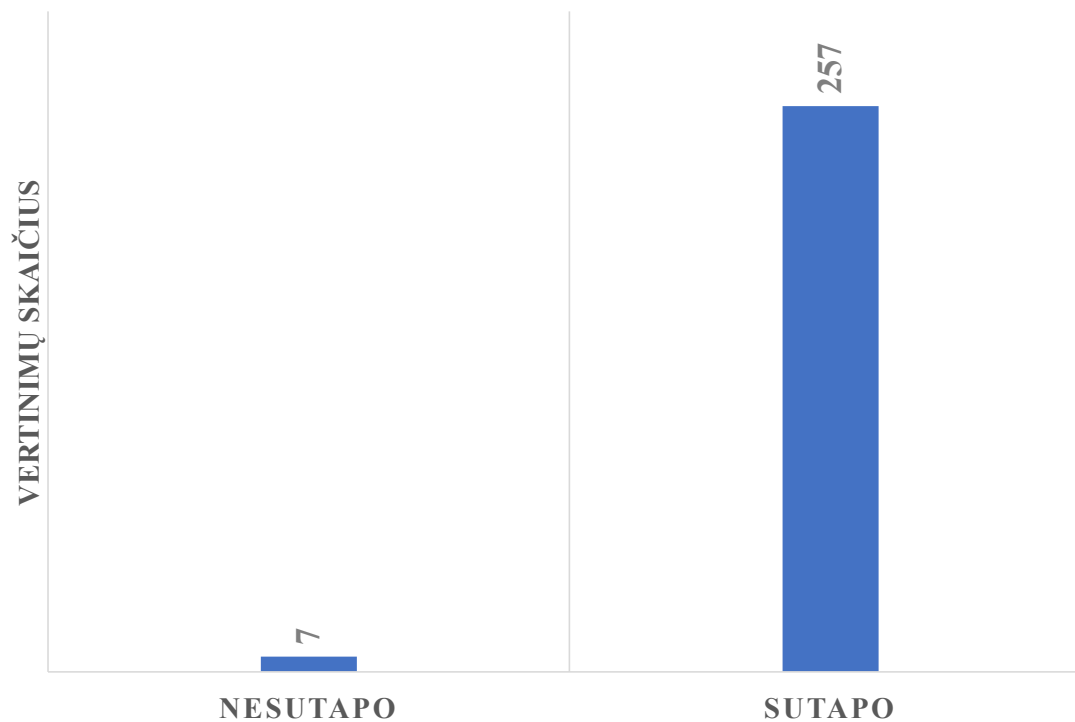
08. Šviesos spindulys kampu  $\alpha$  krinta į dviejų skirtingo optinio tankio terpių ribą. Kritimo kampo sinuso ir lūžio kampo sinuso santykis apibrėžia lūžio rodiklį  $n$ . Kaip pasikeistų (ar nepasikeistų) šis santykis, jei kritimo kampas sumažėtų 3 kartus?

08.

*Lūžio kampas sumažėtų 3 kartus, tad santykis nekistų.*

0/1

8 KLAUSIMAS



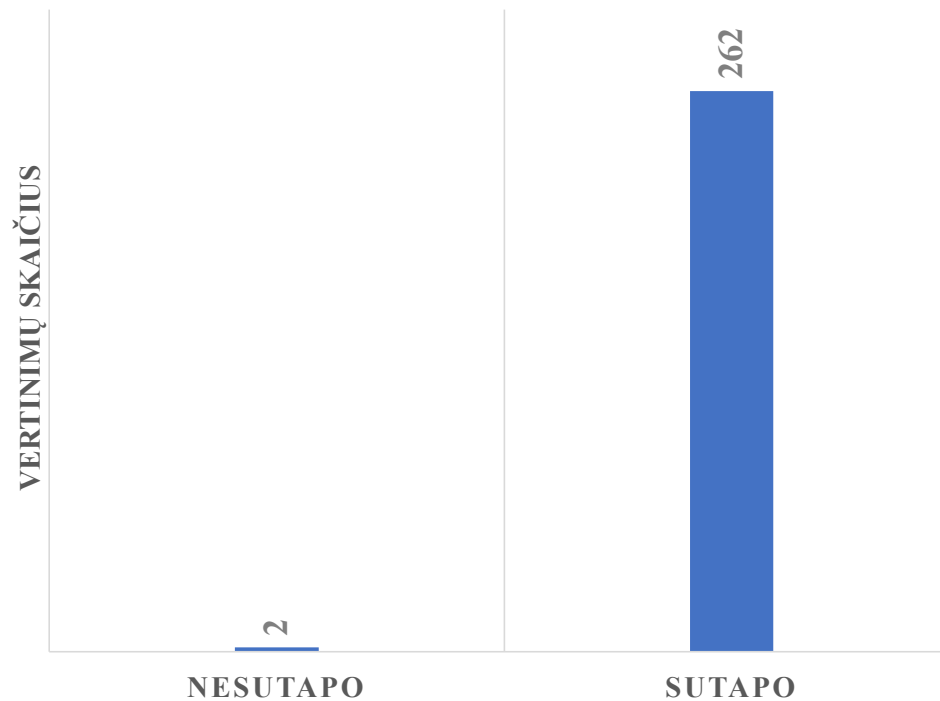
09. Šviesa, sklisdama optiniu kabeliu, dėl šerdies ir apvalkalo lūžio rodiklių skirtumo neišeina į išorę. Tokiu kabeliu galima greitai perduoti duomenis dideliais atstumais, esant labai mažiems nuostoliams. Kaip vadinamas toks kabelis?

09.

Šviesolaidinis kabelis

0/1

9 KLAUSIMAS



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

10.

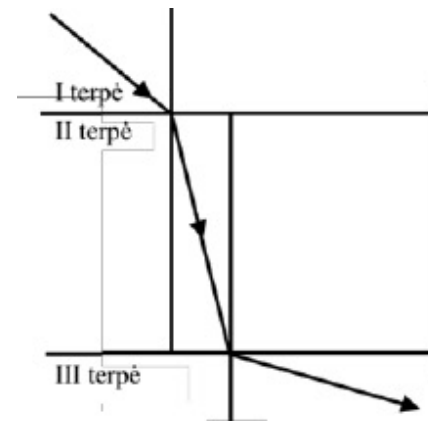
Padidinimo stiklas

0/1

SUSITARIMAS

100% SUTAPIMAS

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.



11.

iš II į I

1/1

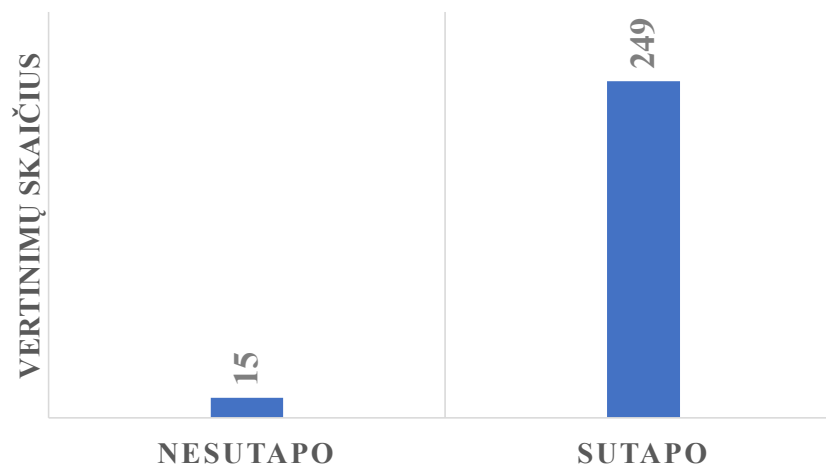
14 vertintojų Teisinga?

11.

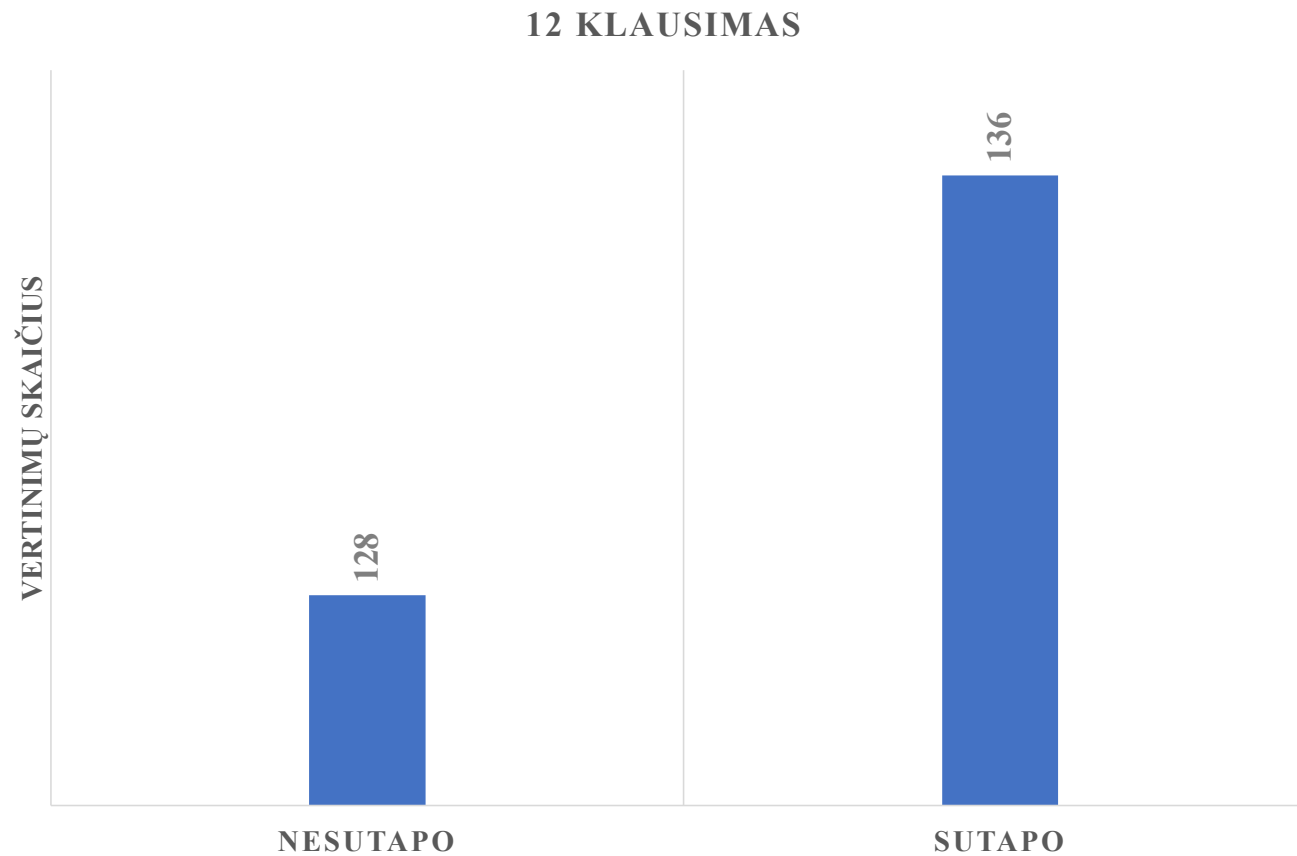
~~Šviesa kristų ribiniu visiškojo atspindžio kampu iš III į II~~

1/1

### 11 KLAUSIMAS



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



12. Dirbtini šviesa gali pakenkti gyvūnams ir fotosintesei. 1/1

12. Nes švinais  $\gamma$  nepraleidžia raudono spindulio. 0/1

0/1

12. ~~Spinduliuotė atspindita, todėl ji yra keisintojama~~  
lesnė gamybai naudojamas smėlis 1 1/1

12. spinduliuotė gali padinti žmogaus sveikata. 0/1

12. Technologijų kūrimas ir naudojimas gali lemti atradimus,  
kurie skatina žmones niekoti gamtą savo naudai. 0/1

Kaip elgiamės jei atsakymas pateiktas ne į tą vietą?

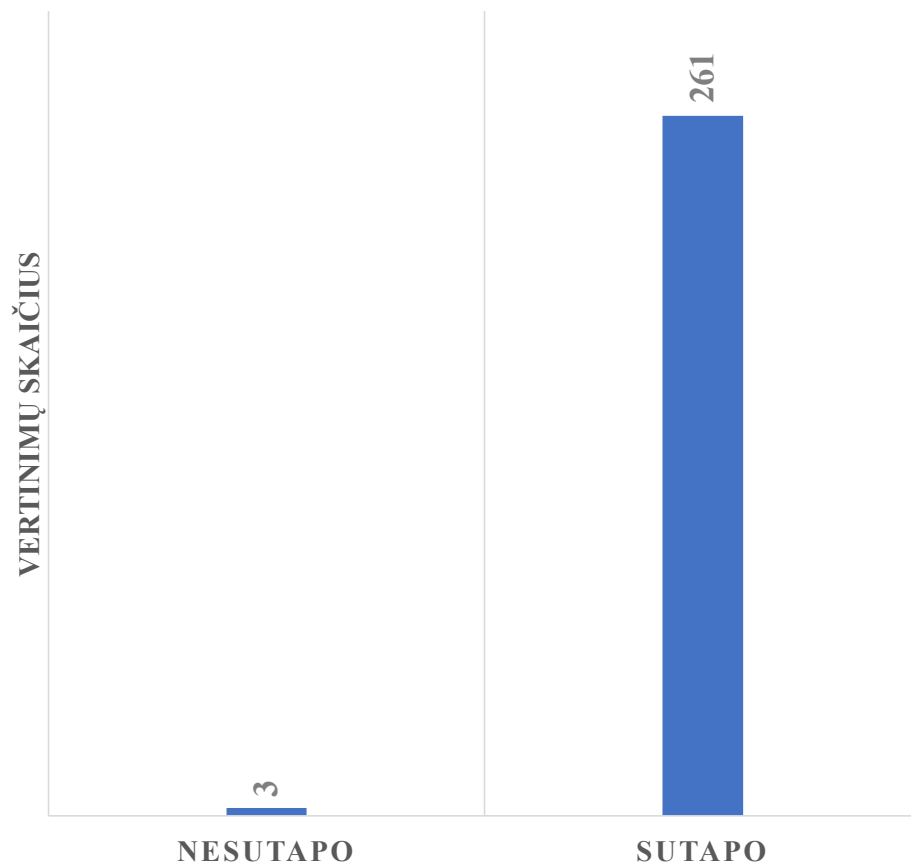
13. Paaiškinkite, kodėl ligoninėse rentgeno tyrimams skirtų patalpų sienos dažnai dengiamos švinu.

13 KLAUSIMAS



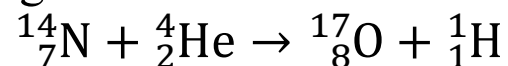
14. Įvardykite prietaisą, kuriuo galima stebėti elektringųjų dalelių trajektorijas, kai dalelės, atsiradusios branduolinių virsmų metu, sukelia kondensaciją prisotintųjų garų aplinkoje.

14 KLAUSIMAS



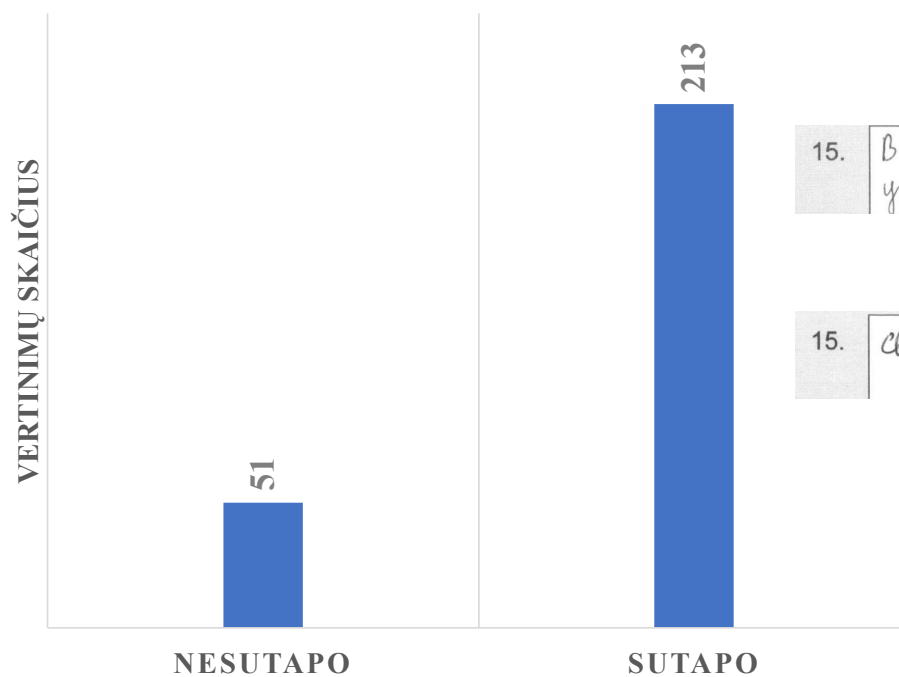
- 14. Kamera 1/1
- 14. Kondensatorius 1/1

**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.

### 15 KLAUSIMAS



15. Branduolinėse reakcijose yra naudojamos alfa ir beta ir gama dalelės, chemijoje yra naudojami elementai iš periodinės lentelės

0/1

15. Cheminių reakcijų metu veikia nauji elementai

0/1

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

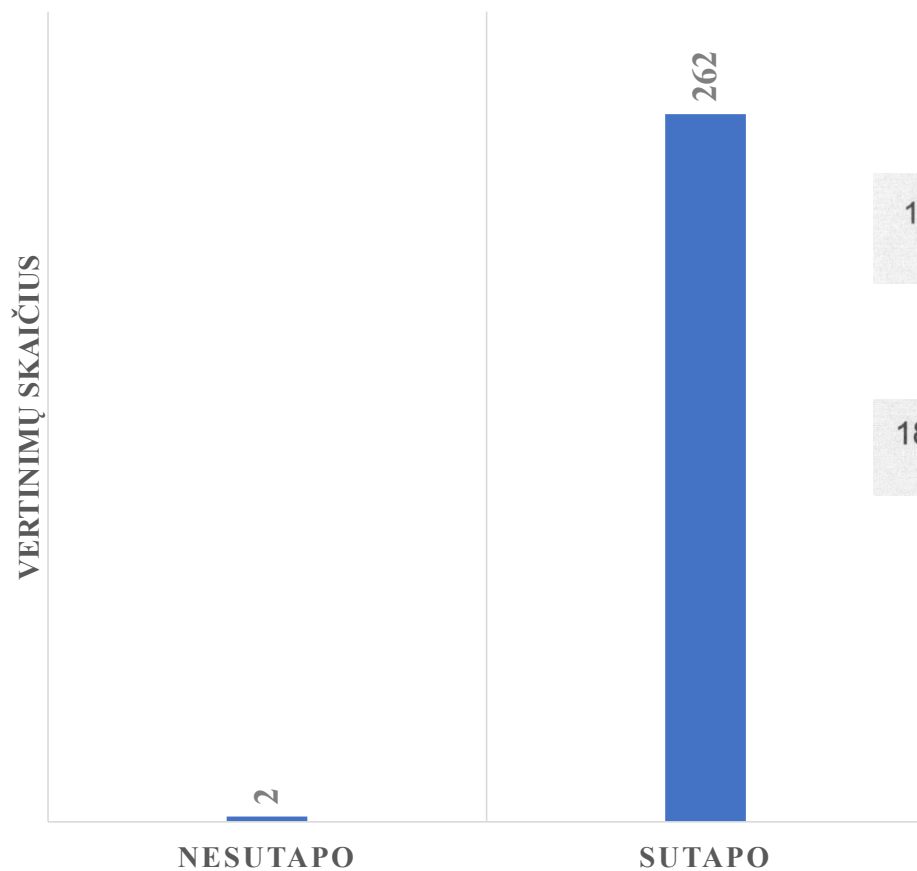
100% SUTAPIMAS

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

100% SUTAPIMAS

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?

18 KLAUSIMAS



18. *Buna tik tam tikromis sąlygomis*

1/1

18. *Šiuo didesni banga, tuo masėsi energija*

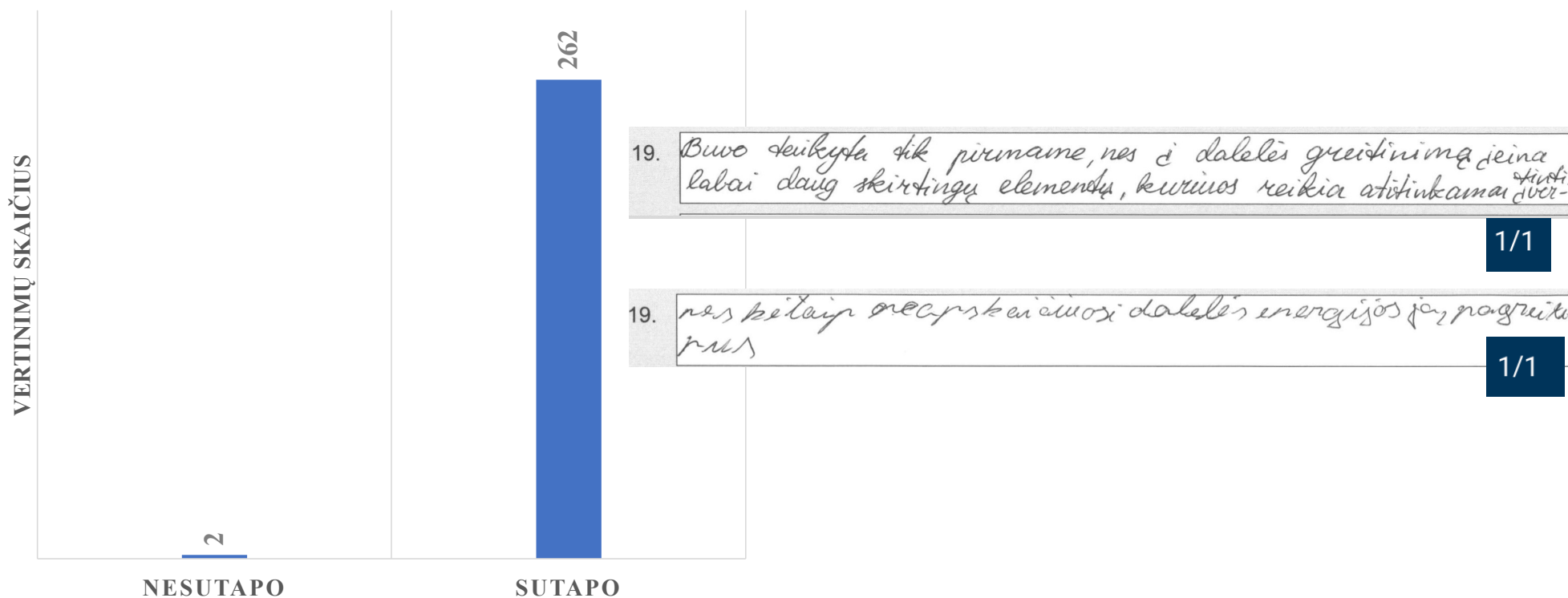
1/1

### 19. Vyko trys tyrimai:

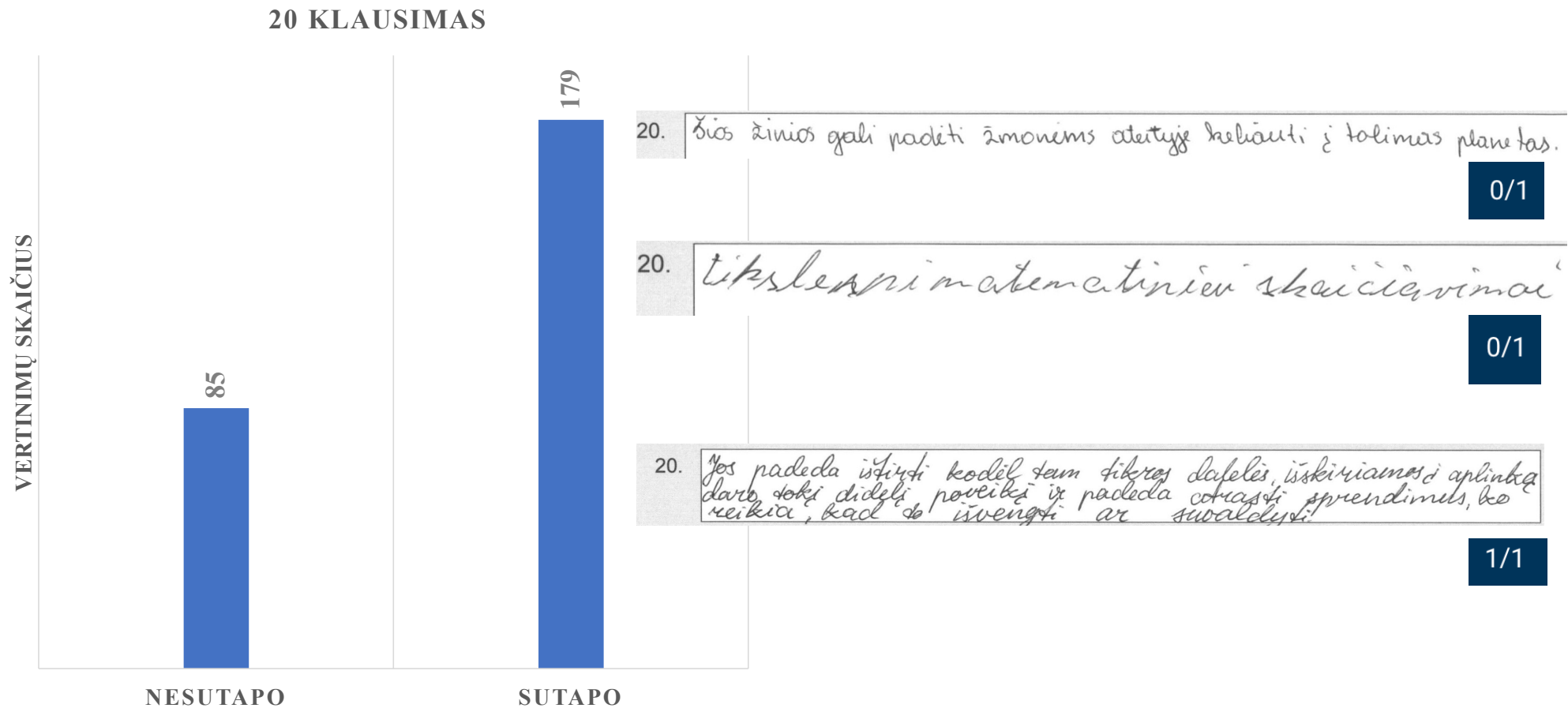
- 1) dalelės greitinimas CERN laboratorijoje iki  $2,9 \cdot 10^8$  m/s, norint apskaičiuoti jos energiją;
- 2) masyvaus lėktuvo, skrendančio 200 m/s greičiu, skrydžio laiko matavimas;
- 3) kosminio zondo, judančio 10 000 m/s greičiu, judesio kiekio analizė.

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

#### 19 KLAUSIMAS



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

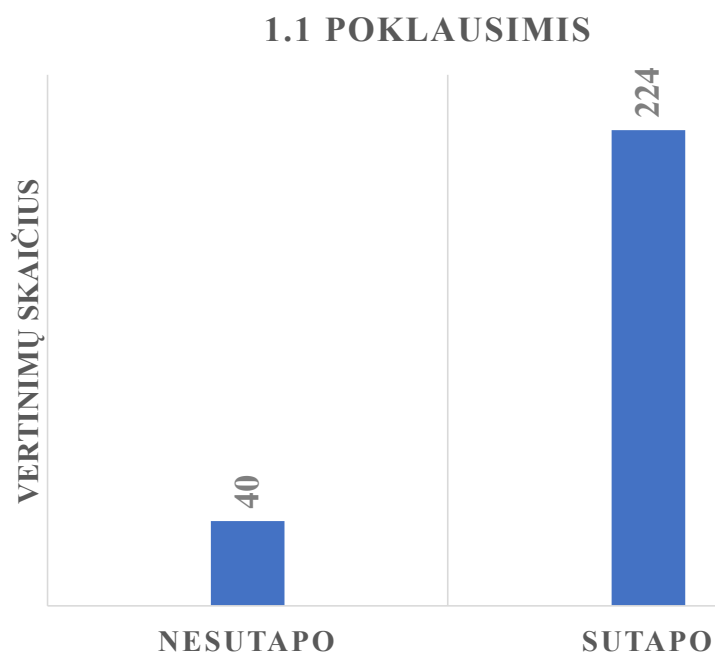


Pakartotinės sesijos fizikos  
VBE II dalies užduotis  
II dalis

**1 klausimas.** Mokiniai, atlikdami bandymus, tyrinėjo trijų matematinį 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.



1.1. Nes realioje aplinkoje švytuoklė turi pasipriešinimą ore esan<sup>(1)</sup> čioms dalelėms ir tai gali sulėtinti rezultatus, jų skaičius iškreipti. 0/1

1.1. Dėl matematinio prietaisų paklaidos 1/1 0/1

1.1. Dėl švytuoklės galinčių veikti išorinių veiksnių (pus. vėjo) 0/1

1.1. nes matematinis matematiniam švytuoklės modelis<sup>(1)</sup> pasalinia faktoriškas medarų itakos 1/1

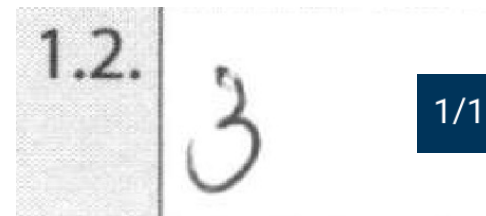
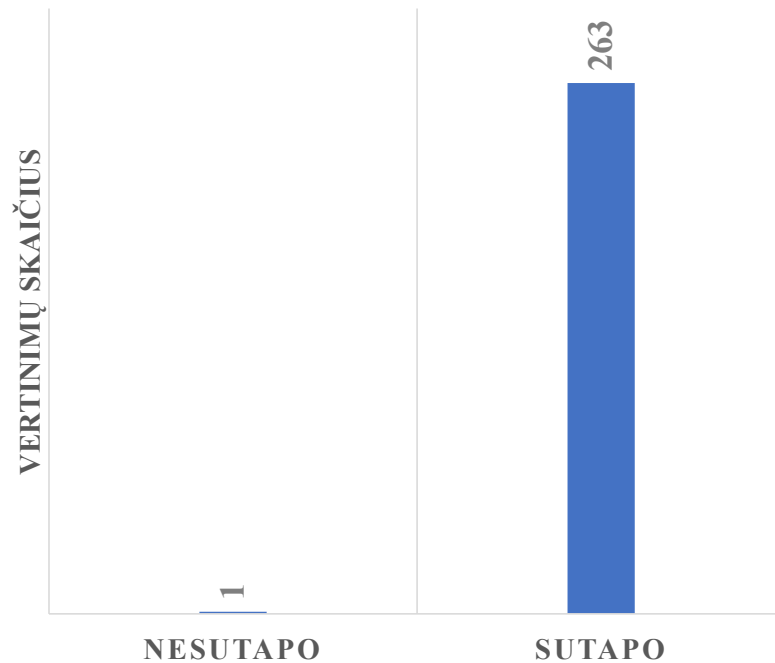
1.1. Nes prietaisai ore yra vėjo pasipriešinimas 0/1

**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

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

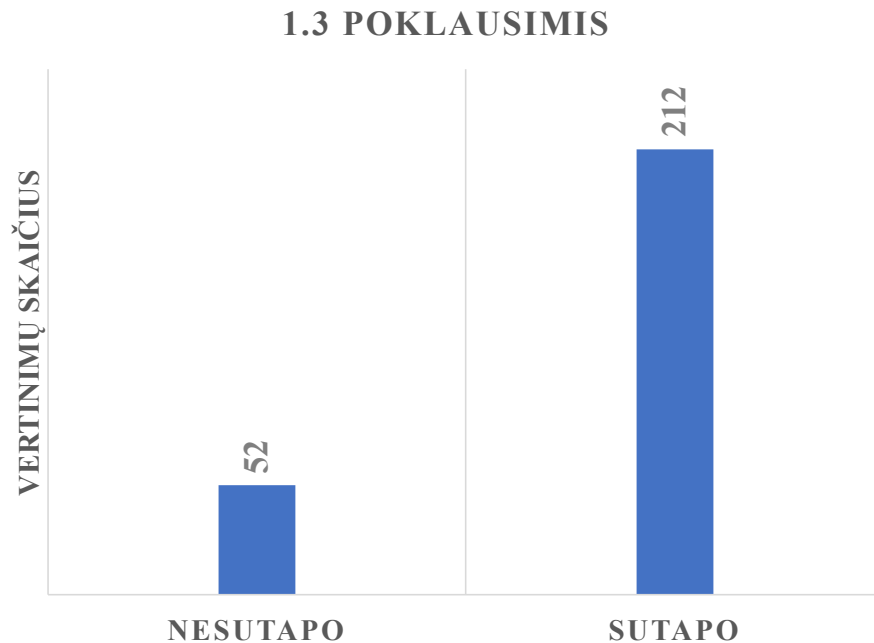
### 1.2 POKLAUSIMIS



**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

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



1.3.  $t_1 = 10\text{s}, t_2 = 20\text{s}, t_3 = 30\text{s}$  (2)  
 $n_1 = 10; n_2 = 40; n_3 = 90$   
 $S = 20\text{cm} = 0,2\text{m}$   
 $f = \frac{1}{T}; f_1 = \frac{1}{10} = 0,1\text{Hz}$   $f_2 = \frac{1}{0,5} = 2\text{Hz}$   $f_3 = \frac{1}{0,33} = 3,03\text{Hz}$   
 $f_3$  didžiausias yra 3 svyt. dažnis

1/2

1.3.  $\frac{90}{30} = 3$  0/2

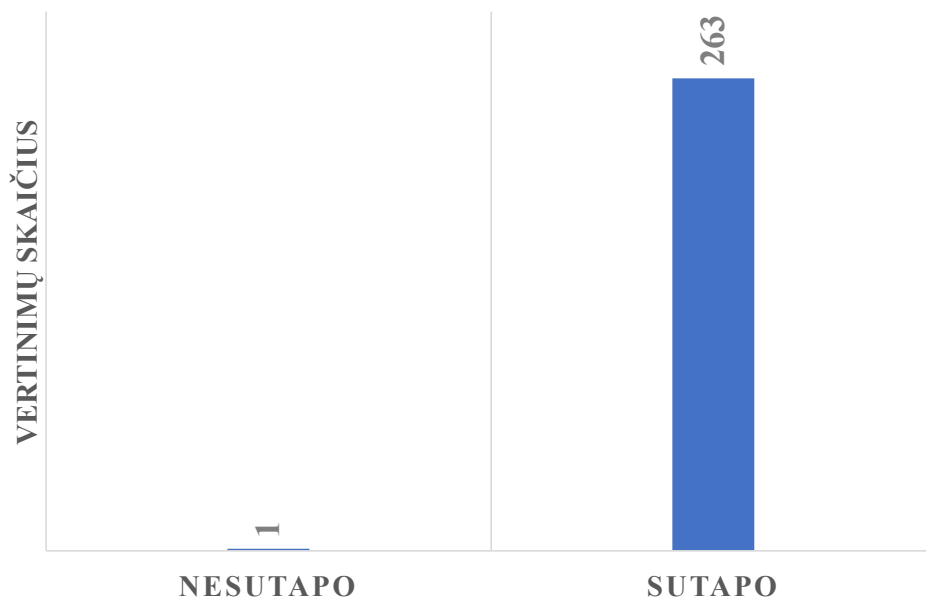
1.3. 3 0/2

**1 klausimas.** Mokiniai, atlikdami bandymus, tyrinėjo trijų matematinų 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

**1.4.** 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.

#### 1.4 POKLAUSIMIS



1.4.

Grafikas yra .....

1/1

**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

**1.5.** 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?

100% SUTAPIMAS

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

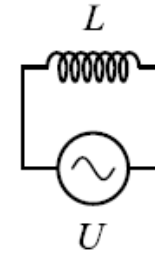
Švytuoklė	Svyravimų laikas, s	Svyravimų skaičius	Svyravimų amplitudė, cm
1 švytuoklė	10	10	20
2 švytuoklė	20	40	20
3 švytuoklė	30	90	20

**1.6.** 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  $g$ .

100% SUTAPIMAS

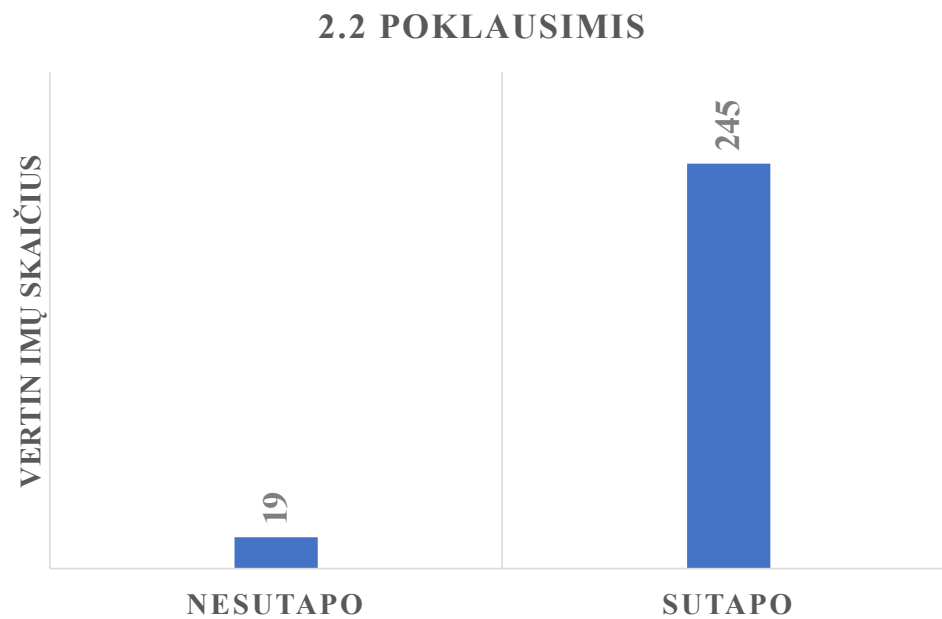
**2 klausimas.** Ritė, kurios induktyvioji varža  $500 \Omega$ , prijungta prie  $1000 \text{ Hz}$  dažnio kintamosios įtampos šaltinio, kaip parodyta paveiksle.

**2.1.** Apskaičiuokite šios ritės induktyvumą.



100% SUTAPIMAS

## 2.2. Ką reikėtų padaryti, kad induktyvioji varža padidėtų?



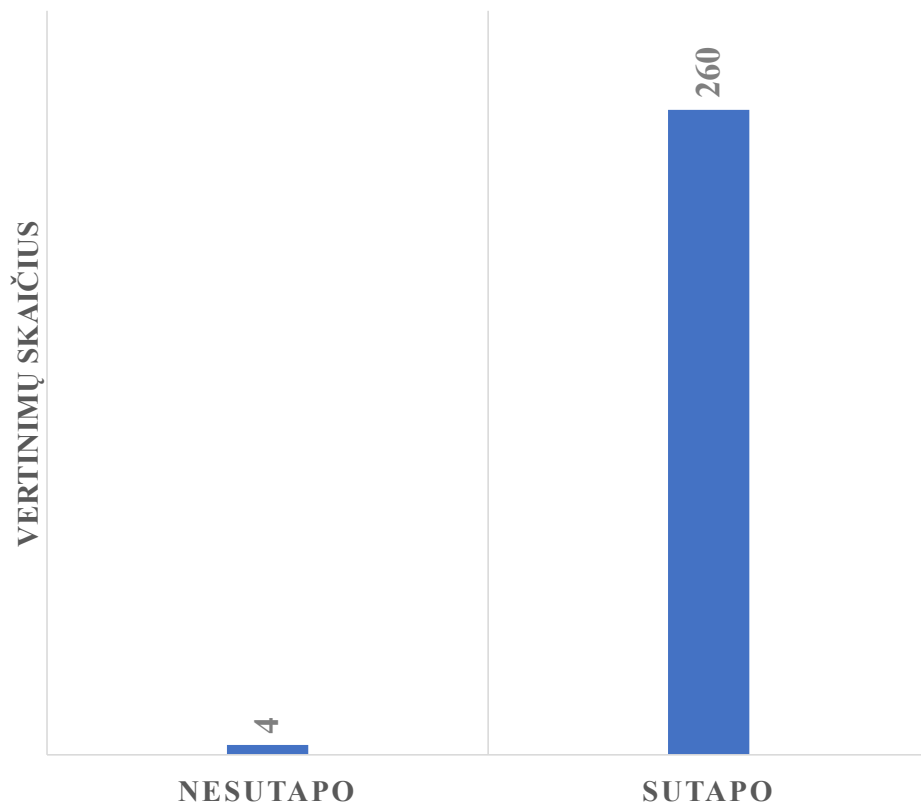
2.2. sutrumpinti žitė 1/1

2.2. keisti į polimerinę žitę 1/1

2.2. Padidinti įtampos 1/1

2.3. Druskininkuose radijo stotis transliuojama 100 MHz dažniu, o Šiauliuose ta pati stotis transliuojama 97 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.

### 2.3 POKLAUSIMIS



2.3.

$$d_1 = \frac{100000}{500} = 200$$

$$d_2 = \frac{97000}{500} = 194$$

$$\frac{200}{194} = 1,03 \text{ Revertų}$$

$d_1, d_2 / R = 500 \Omega$   
 $d_1 \omega_1 = 100 \text{ MHz} = 100000 \text{ Hz}$   
 $d_2 \omega_2 = 97 \text{ MHz} = 97000 \text{ Hz}$

2/2

2.3.

$$100 : 97 = 1,03$$

1/2

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

3.1. Neskaidri plokštė, ekranas, monochromatinės šviesos šaltinis

3.1. Šviesos; monochromatinės šviesos šaltinis; neskaidri plokštė su 2 plyšiais

0/1

0/1

Monochromatinės šviesos šaltinio vieta

M

H

L

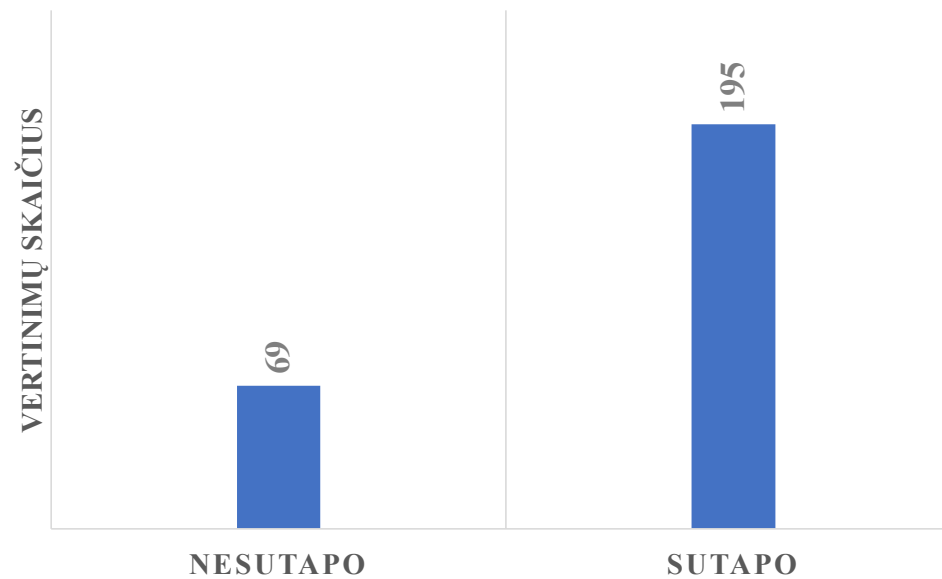
A O B

2 vaizdas

1 vaizdas

1 pav.

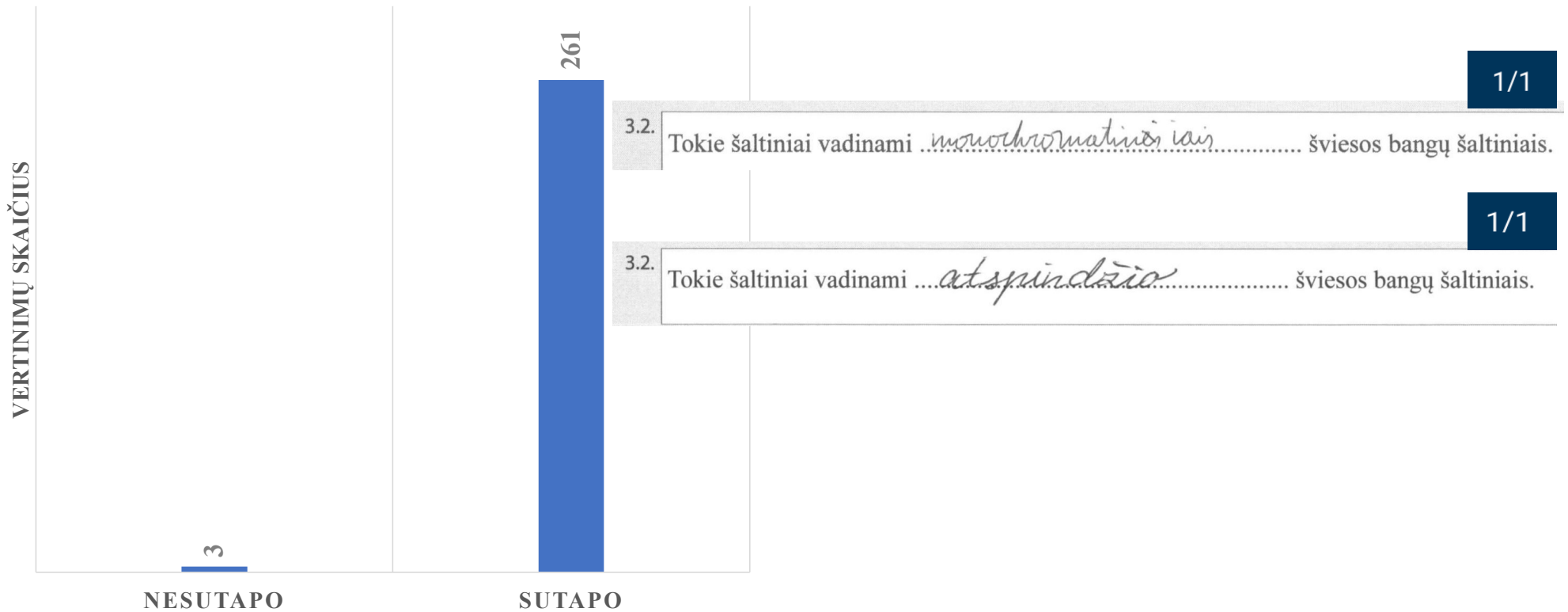
### 3.1 POKLAUSIMIS



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.

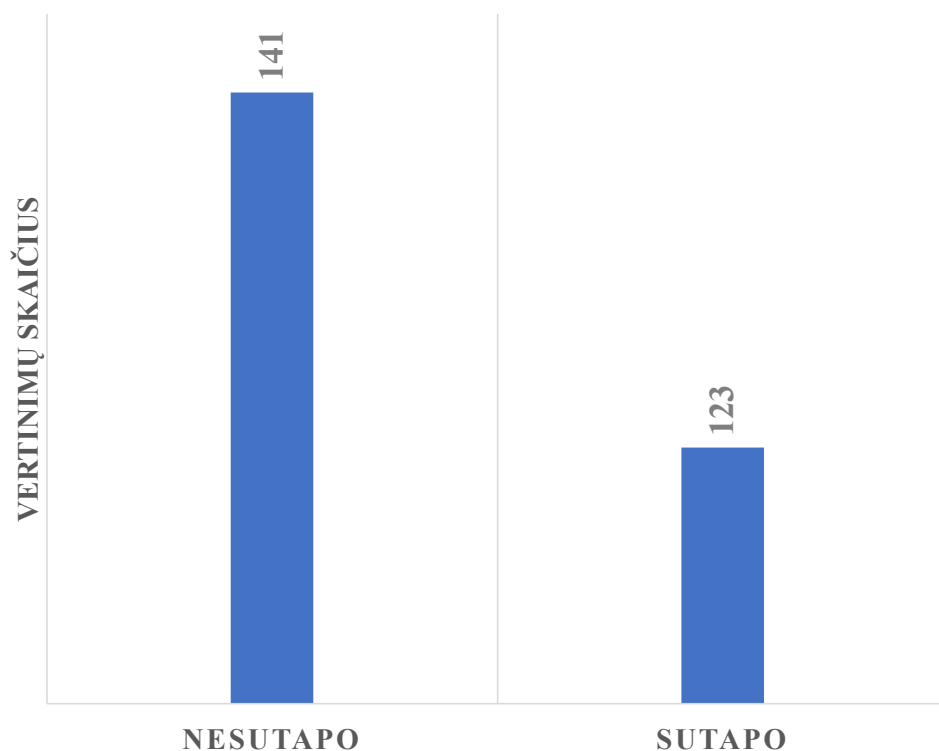
Tokie šaltiniai vadinami ..... šviesos bangų šaltiniais.

### 3.2 POKLAUSIMIS



**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? Paaškindite savo atsakymą.

### 3.3 POKLAUSIMIS



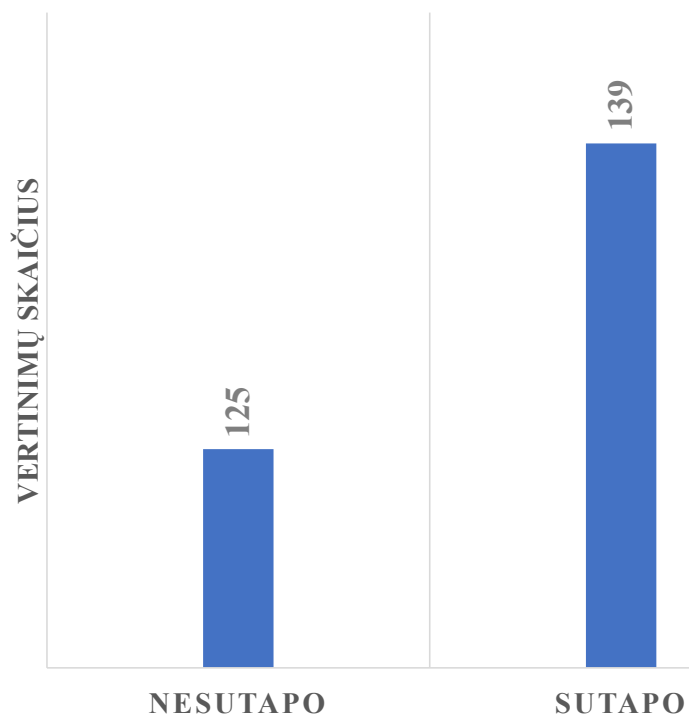
- 3.3. Antrojo, nes prasiskverbia daugiau šviesos. 0/1
- 3.3. Antrojo šaltinio, nes nuo pat ekrano kraštu yra matomas vaizdas, nes banga ilgesnė, daugiau pasiekia. 0/1
- 3.3. 2 nes registruojasi 0/1
- 3.3. Antrojo, nes jo difrakcinis vaizdas ryškesnis 0/1
- 3.3. 2 nes ryškiau matosi 0/1

**DIDŽIAUSIA PROBLEMA**

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?



### 3.4 POKLAUSIMIS



0/2

3.4. 1. Kuo didesnis atstumas tarp plyšių, tuo dažnesni difrakciniai vaizdai.<sup>(2)</sup>  
 2. Kuo didesnis atstumas tarp plyšių, tuo siauresni difrakciniai vaizdai

0/2

3.4. 1. mažėja tarpai tarp plyšių plotis  
 2. didėja plyšių skaičius

1/2

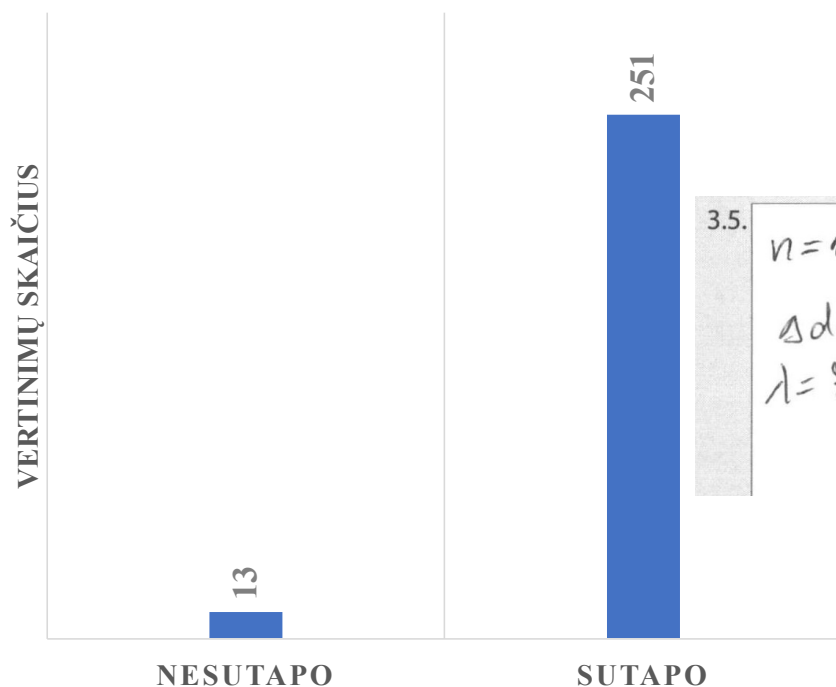
3.4. 1. Kuo didesnis plyšių šuo vaizde matomos juostelės siauresnės.  
 2. Kuo atstumas tarp plyšių mažesnis, tuo labiau koncentruotai vaizdas matomas ekrane.

0/2

3.4. 1. Keičiantis atstumui keičiasi vaizdo kokybė  
 2. Keičiantis atstumui mažėja plyšių skaičius

**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.

### 3.5 POKLAUSIMIS



3.5.

$$n = 100 \quad \Delta d = \frac{l}{n} = \frac{l}{100} \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

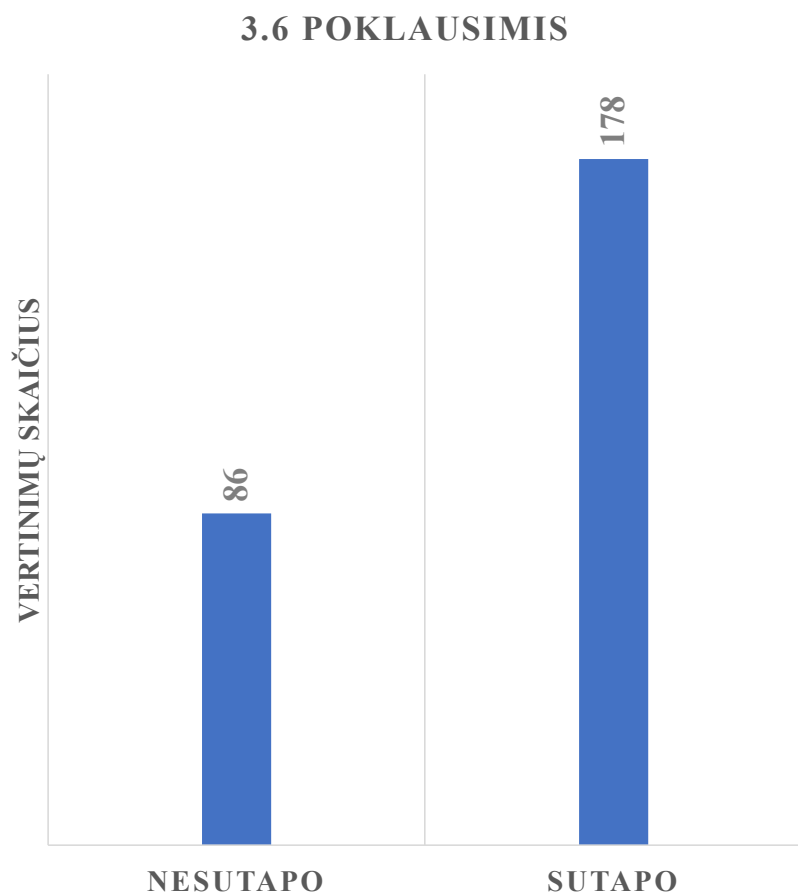
$$\Delta d = k \lambda$$

$$\lambda = 7,14 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$k = \frac{\Delta d}{\lambda} = \frac{1 \cdot 10^{-5}}{7,14 \cdot 10^{-7}} = 14,005$$

Ats.: 14

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



3.6. Plyšių atstumas 0/1

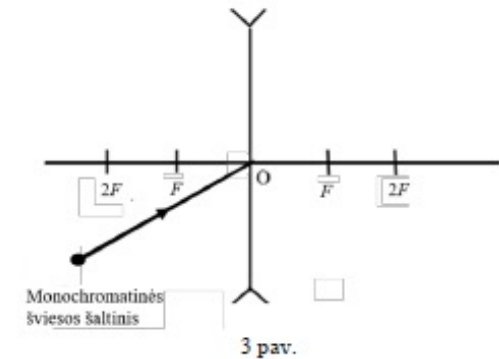
3.6. Rėšėjų skaičiumi 0/1

3.6. Pirmoje yra 100 rėšių antroje 50 rėšių viename cm. 0/1

3.6. rėšių talpa 0/1

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. Nubrėškite tolesnę šio spindulio sklaidimo eigą.

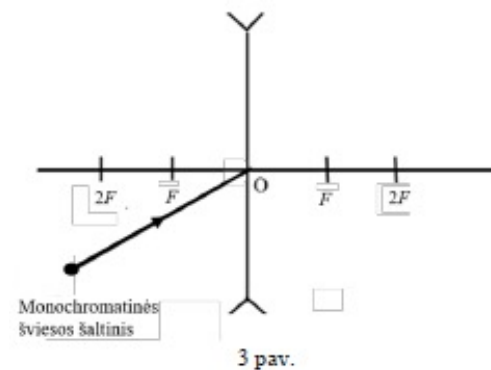
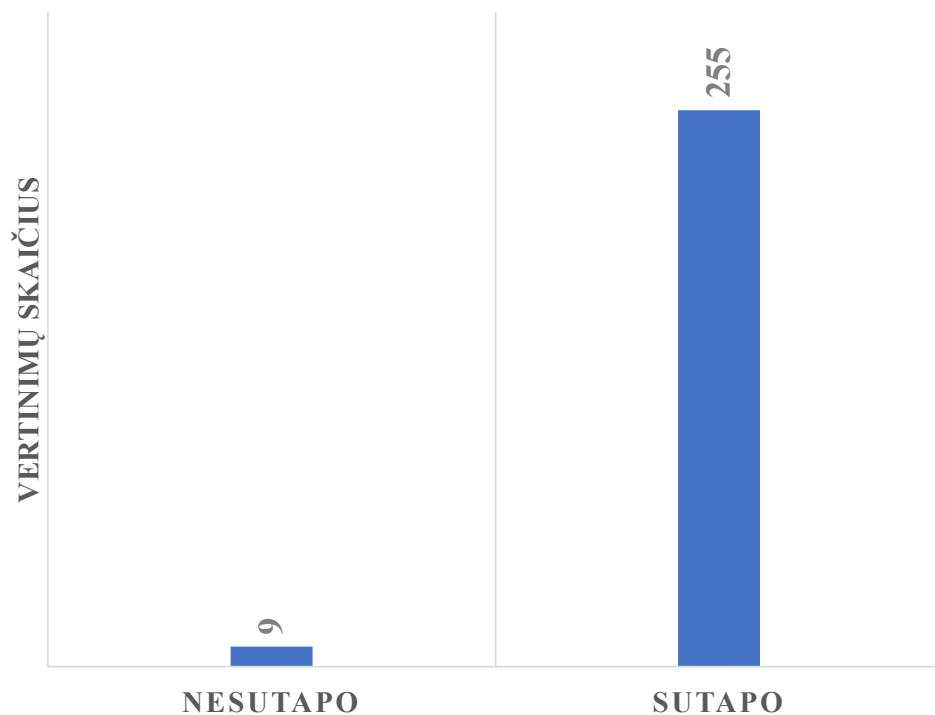


100% SUTAPIMAS

3.7. Šviesos sklaidimo reiškiniai tyrinėjami, atliekant du bandymus.

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). Kokių atstumu nuo lęšio susidaro šio šviesos šaltinio atvaizdas?

### 3.7.2 POKLAUSIMIS



3.7.2.

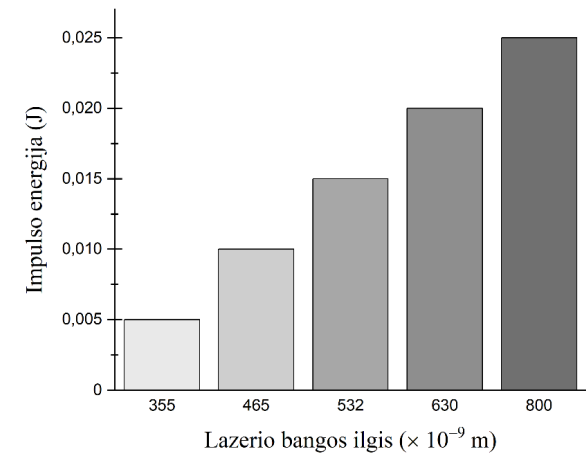
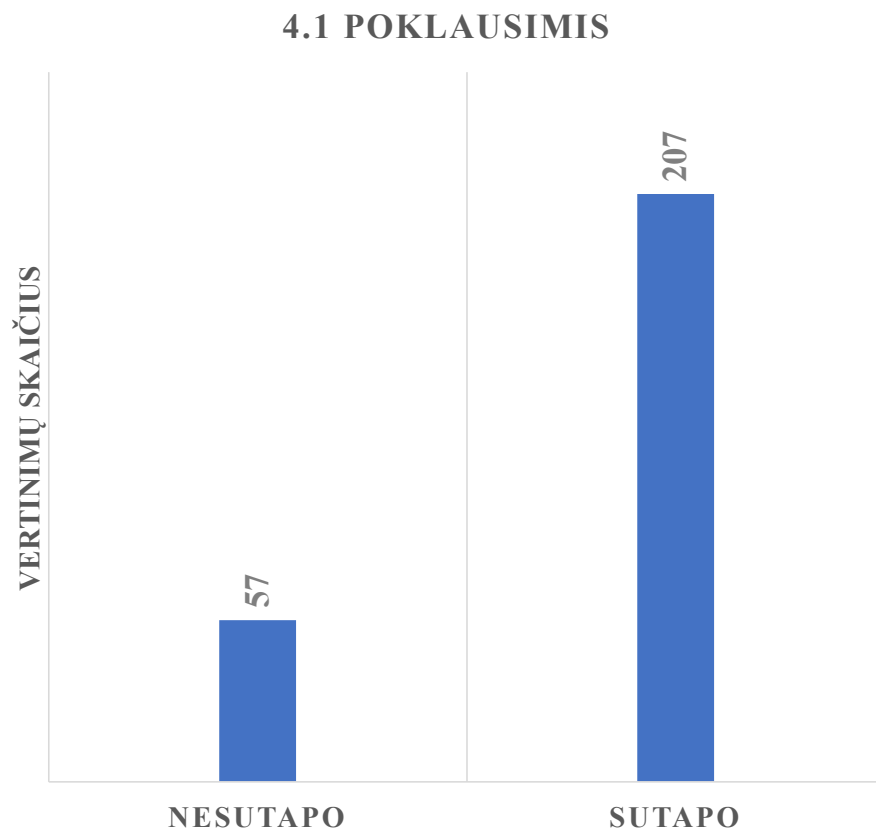
$$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$

0/2

2/2

**4 klausimas.** Impulsinius lazerius gaminanti įmonė atliko bandymus su penkiais 107 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 dėvėti, dirbant su lazeriais.



4.1. *Osinių apsauga*

0/1

4.1. *apsaugini kostiuma*

0/1

**4 klausimas.** Impulsinius lazerius gaminanti įmonė atliko bandymus su penkiais 107 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.

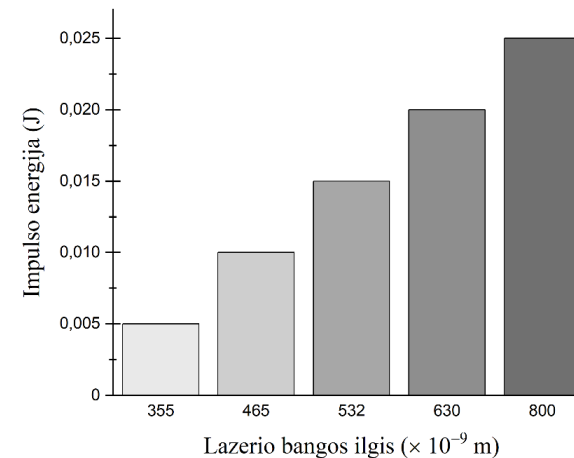
**4.2.** Kurio lazerio impulso trukmė trumpiausia? Atsakymą pagrįskite.

4.2. Pirmojo, nes jo bangos ilgis trumpiausias, tai ir impulso trukmė trumpiausia. 0/2

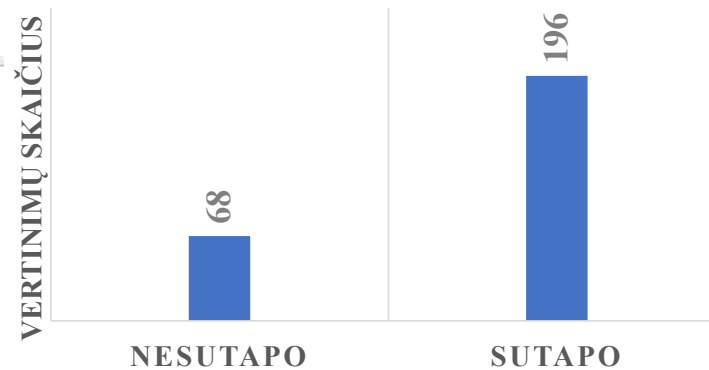
4.2. Pavaizduoto pirmuoju stulpeliu, nes išskleidė mažiausią energiją. 0/2

4.2. Pirmojo, nes išskleidė mažiausią energiją. 0/2

4.2. Nes išskleidžia mažiausią bangos ilgis trumpiausias. 0/2



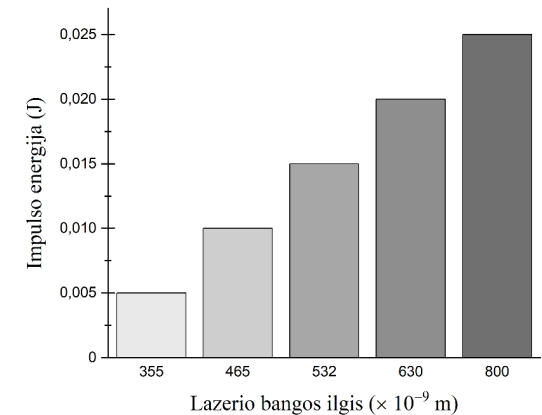
4.2 POKLAUSIMIS



**4 klausimas.** Impulsinius lazerius gaminanti įmonė atliko bandymus su penkiais 107 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.

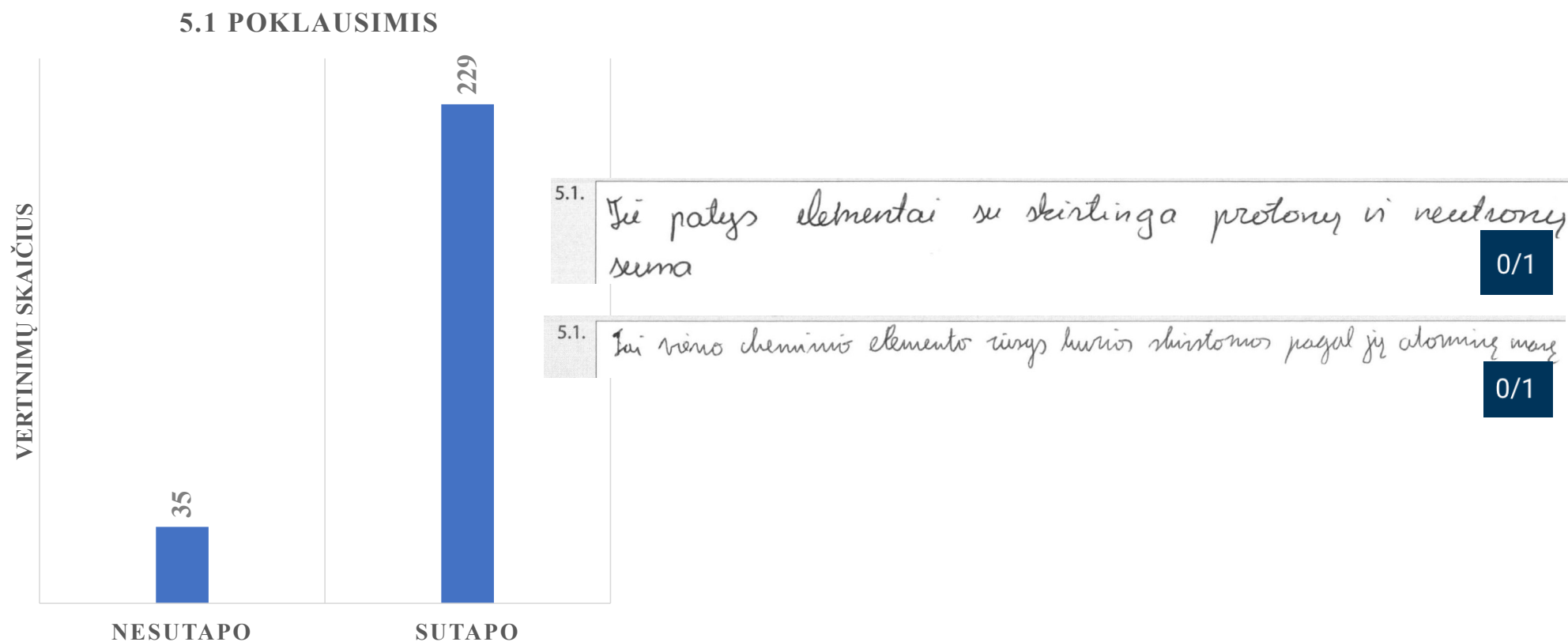
**4.3.** Apskaičiuokite, kiek apytiksliai fotonų yra viename ilgiausio bangos ilgio lazerio impulse.



100% SUTAPIMAS

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

**5.1.** Savais žodžiais paaiškinkite terminą *izotopai*.

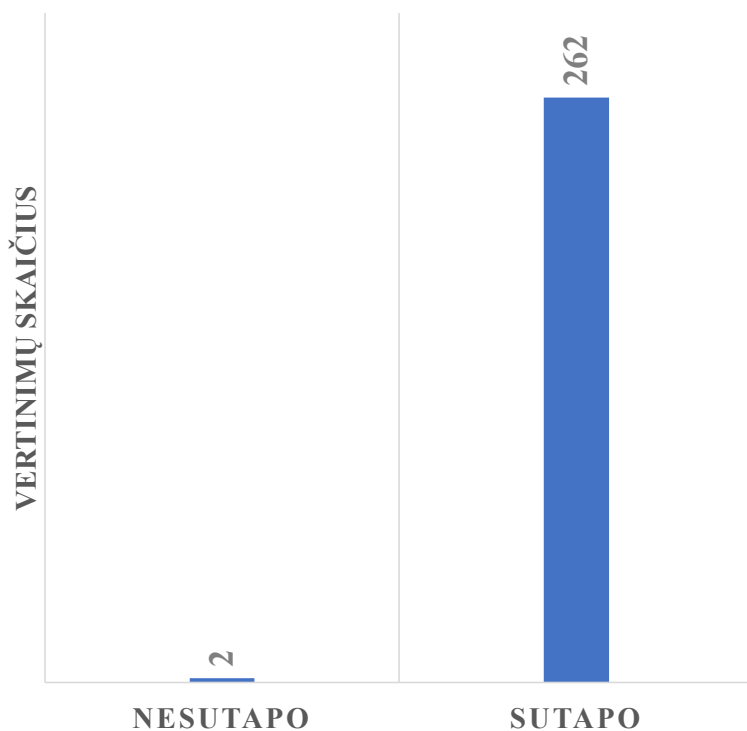


**5 klausimas.** Radioaktyvieji izotopai skyla tam tikru greičiu, o jų pusėjimo trukmė nusako laiką, per kurį pusė pradinio branduolių kiekio suskyla į kitus branduolius arba daleles. Lentelėje pateikiama skirtingų radioaktyviųjų izotopų pusėjimo trukmė.

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

Cheminis elementas	Izotopas	Pusėjimo trukmė
Polonis	$^{214}_{84}\text{Po}$	$1,64 \cdot 10^{-4}$ 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	$^{226}_{88}\text{Ra}$	$1,6 \cdot 10^3$ m.
Anglis	$^{14}_6\text{C}$	$5,73 \cdot 10^3$ m.
Uranas	$^{238}_{92}\text{U}$	$4,47 \cdot 10^9$ m.
Indis	$^{115}_{49}\text{In}$	$4,41 \cdot 10^{14}$ m.

### 5.2 POKLAUSIMIS

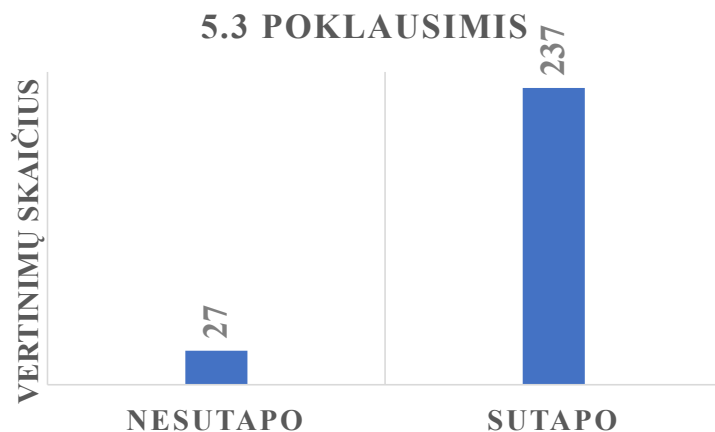


5.2.

u

0/1

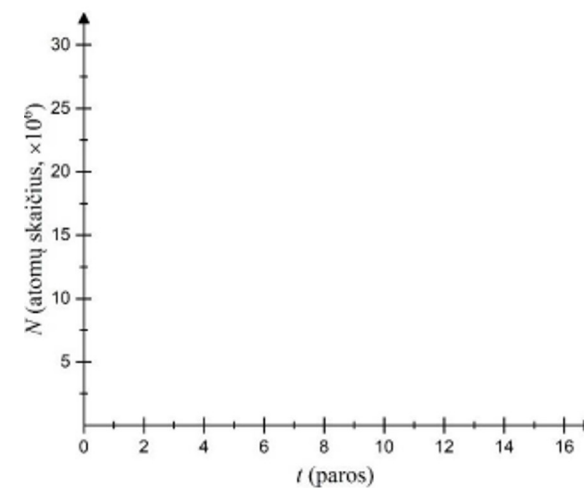
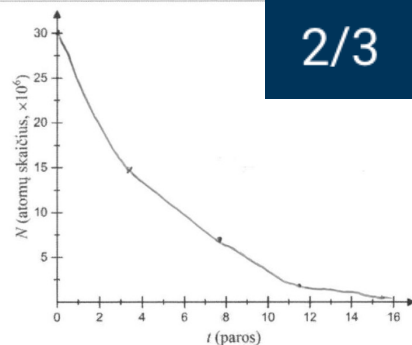
5.3. Požeminiame bunkeryje, kuris yra visiškai izoliuotas nuo aplinkos, aptikta  $30 \cdot 10^6$  radono ( $^{222}_{86}\text{Rn}$ ) atomų. Lentelėje užrašykite, koks atomų skaičius (N) liks, praėjus nurodytam laikui (t). Pagal užpildytos lentelės duomenis nubrėžkite kreivę, rodančią  $^{222}_{86}\text{Rn}$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



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

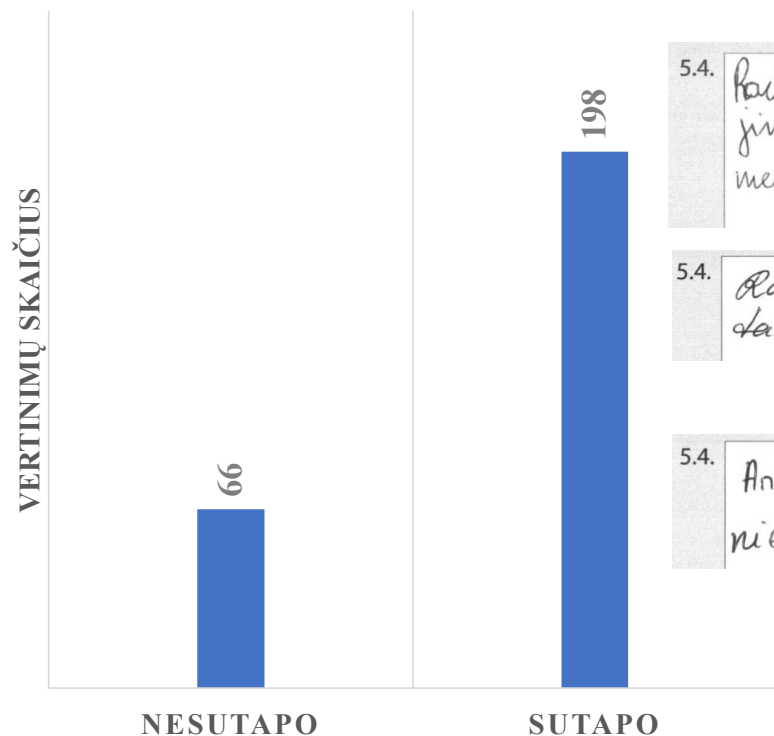
5.3.

t, paros	N, atomų skaičius
0	$30 \cdot 10^6$
3,83	$15 \cdot 10^6$
7,66	$7,5 \cdot 10^6$
11,49	$3,75 \cdot 10^6$
15,32	$1,875 \cdot 10^6$



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

#### 5.4 POKLAUSIMIS



5.4. Radioaktyviųjų medžiagų neigiamas poveikis žmogui ~~su~~ sveikatai ar jų mutacija į aplinką. Nes mokslininkai vis atranda būdų kaip pritaikyti radioaktyvias medžiagas - medicinoje ar kitoje srityje, taip pagerinant žmogaus gyvenimą. 0/1

5.4. Radioaktyviosios medžiagos yra skirtos vėžio gydymui, tad buvo sumažinta, bent kiek kiek to baimė. 0/1

5.4. Ar nuo to galima numirti? Ir tai kenkia labai organizmui? Ir Mokslo pažanga žmones nuramina. 0/1

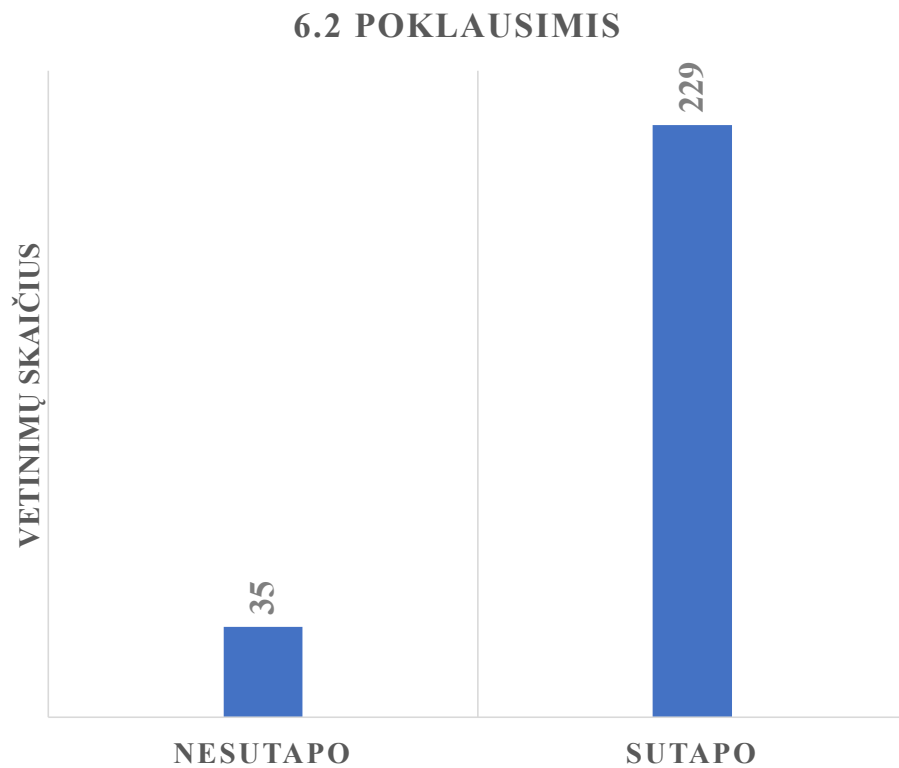
**6 klausimas.** Astronautas, kurio masė Žemės paviršiuje yra 100 kg, išvyko į kosminę kelionę. Pakilusi į beorę erdvę raketa su astronautu Žemės atžvilgiu skrieja tiesiai ir tolygiai greičiu, lygiu  $4,2 \cdot 10^7$  m/s.

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

100% SUTAPIMAS

**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.

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

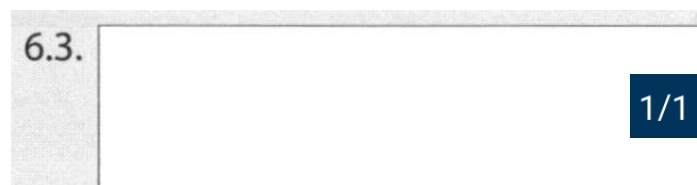
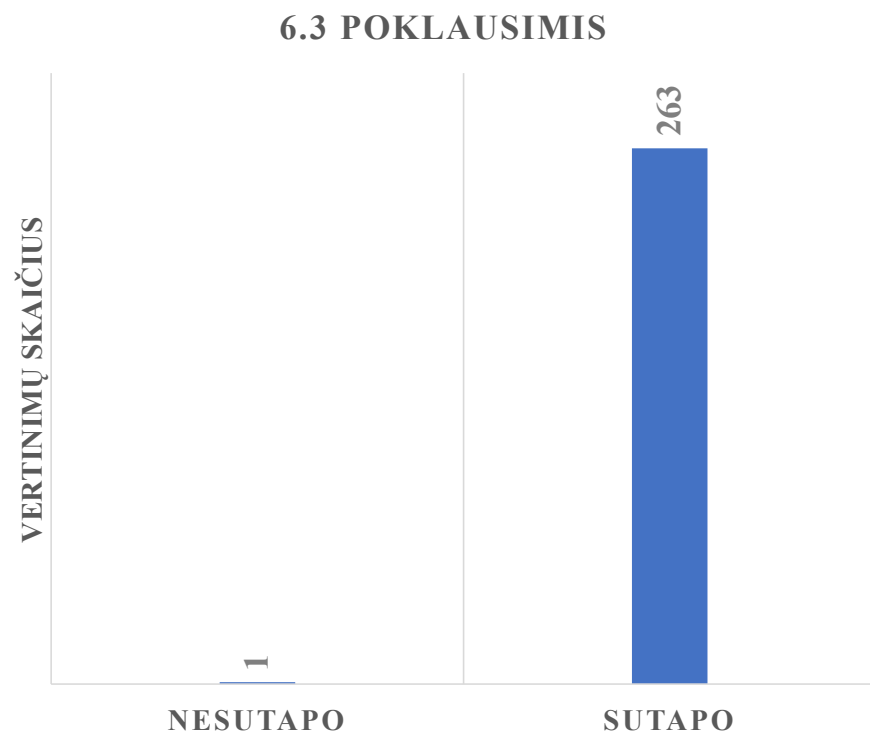


6.2.

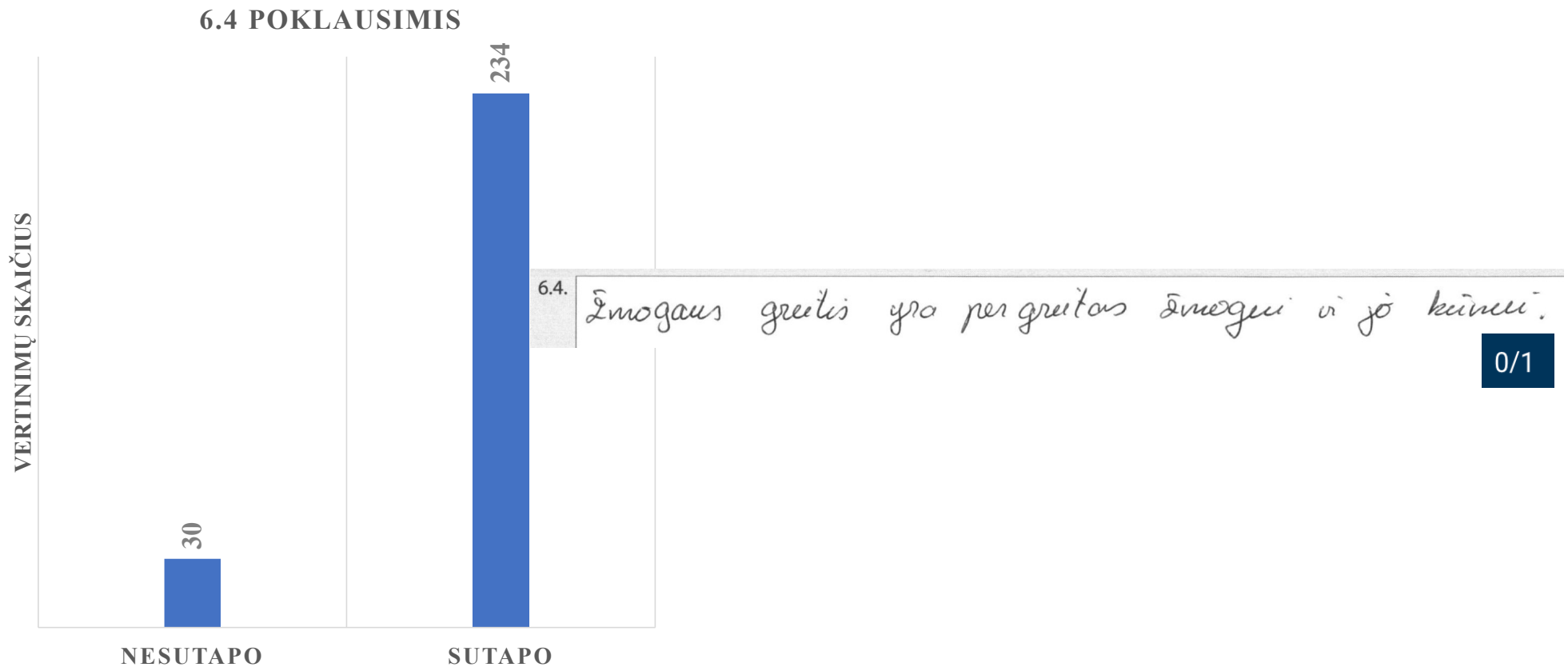
0/1

**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.

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



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



# Neskubėkite Pailsėkite

**Jei mokinys padarė teisingą veiksmą – duokite balą,  
net jei sprendimas ne toks, kokį jūs pateikiate klasėje.**










# Kaip elgtis teisingai

- **Abejoji balu** → iš karto klausk vyr. vertintojo
- **Vertink pagal oficialius kriterijus**, o ne savo stilių
- **Skirk dalinį balą** už kiekvieną teisingą tarpinį veiksma
- **Pripažink alternatyvius**, bet teisingus sprendimus
- **Laikyk vienodą griežtumą visiems darbams**
- Jei nuolat nuvertini daugiau nei 4 balais → **pasitikrink su pavyzdžiais**

Darbas grupėse

# Diskusija

# Sprendimai vertinimui

-  Nustatykite ką vertina kiekvienas klausimas (atlikti pačiam) prieš susitinkant grupėje
-  Pasidarykite sau vertinimo instrukciją
-  Standartizuodami vertinimą aptarkite savo instrukcijas, pateiktą vertinimo instrukciją, vyr. vertintojo pateiktus pavyzdžius
-  Papildykite instrukciją
-  Pavertinkite 10–20 kandidatų atsakymus ir junkitės aptarimui
-  Standartizuokite vertinimo instrukciją
-  Laikykitės konfidencialumo
-  Atminkite, kad bus kontrolinis vertinimas darbo eigoje
-  Jei reikia, pakartotinai susirinkite standartizavimui



Iki kitų susitikimų!