# 2021 METŲ FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ

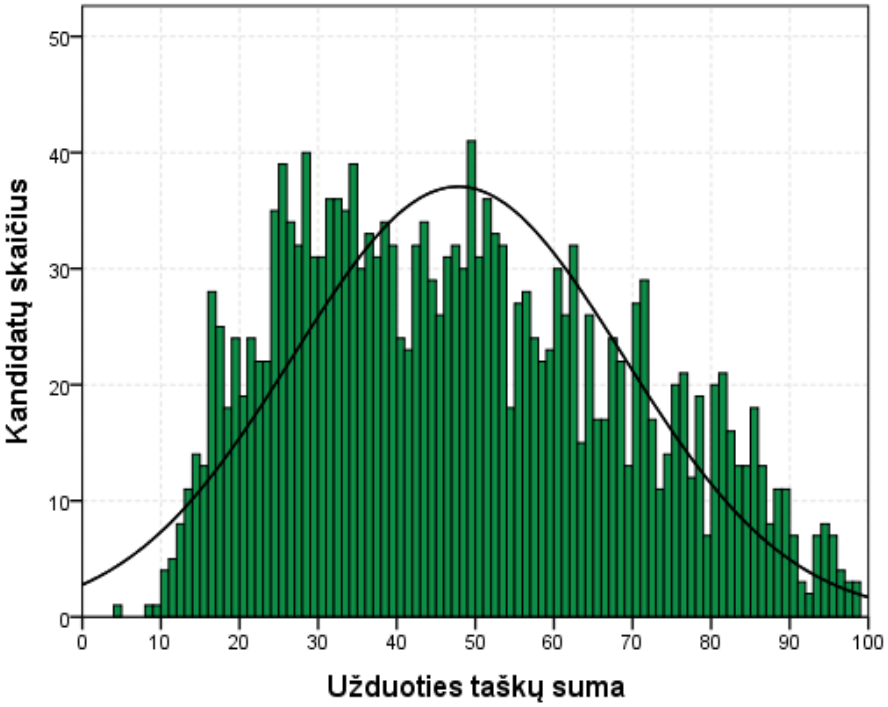
# STATISTINĖ ANALIZĖ

2021 m. liepos 2 d. įvyko fizikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo **1951** kandidatas. 2021 m. liepos 14 d. įvyko pakartotinės sesijos fizikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 14 kandidatų.

Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 100 taškų. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba – 16 taškų. Tai sudarė 16 proc. visų galimų taškų. Fizikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 58 laikiusieji (3,0 proc.). Šie kandidatai surinko nuo 0 iki 15 užduoties taškų.

Toliau pateikiama statistinė analizė yra pagrįsta 2021 m. pagrindinės sesijos fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusiųjų ir gavusiųjų įvertinimą rezultatais.

Fizikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 47,8 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis yra 21,0. Šiemet daugiausia iš 100 galimų taškų buvo surinkti 98 taškai. Laikiusių fizikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



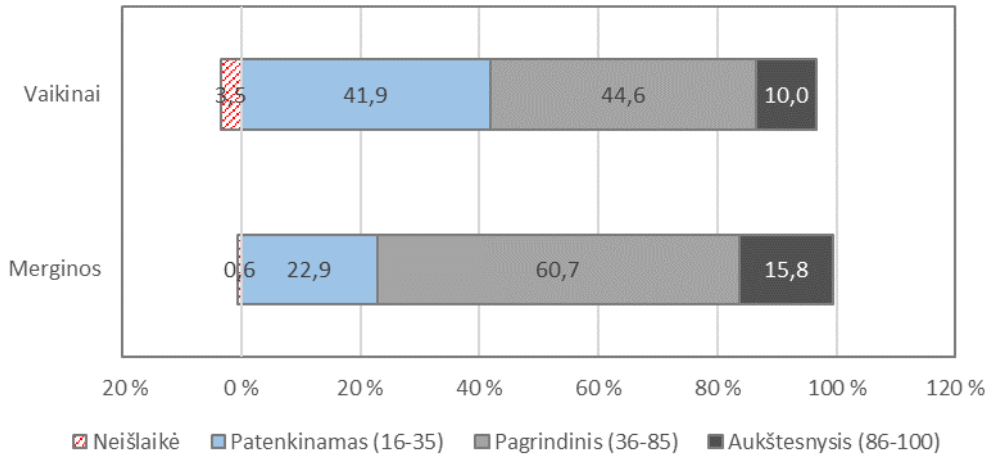

**1 diagrama.** Fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusių kandidatų surinktų taškų histograma

Merginos sudarė 17,2 proc. visų laikiusiųjų egzaminą. Jos vidutiniškai surinko 55,4 užduoties taško. Vaikinai vidutiniškai surinko 46,2 užduoties taško. Tarp neišlaikiusiųjų egzamino buvo 2 merginos ir 56 vaikinai, tai sudaro atitinkamai 0,6 ir 3,5 proc.

Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra kriterinis. Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 16 balų, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtbalės skalės pažymį nėra verčiami. Jie įrašomi į kandidato brandos atestato priedą kaip valstybinio brandos egzamino įvertinimas. Visi kandidatai pagal gautą įvertinimą priskiriami vienam iš trijų pasiekimų lygių – patenkinamam, pagrindiniam ar aukštesniajam. Aukštesnįjį pasiekimų lygį pasiekė 11,0 proc. kandidatų, pagrindinį pasiekimų lygį pasiekė 47,4 proc., o patenkinamąjį – 38,6 proc. visų laikiusiųjų egzaminą.

2 diagramoje pateiktas merginų ir vaikinų pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius. Diagramoje prie pasiekimų lygio pavadinimo nurodyta, kiek valstybino brandos egzamino balų jis atitinka.

© Nacionalinė švietimo agentūra, 2021 m.




**2 diagrama.** Fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusių merginų ir vaikinų pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius

Apibendrinus informaciją, esančią kandidatų darbuose, kiekvienam užduoties klausimui (ar jo daliai, jeigu jis sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyti toliau pateikiami parametrai.

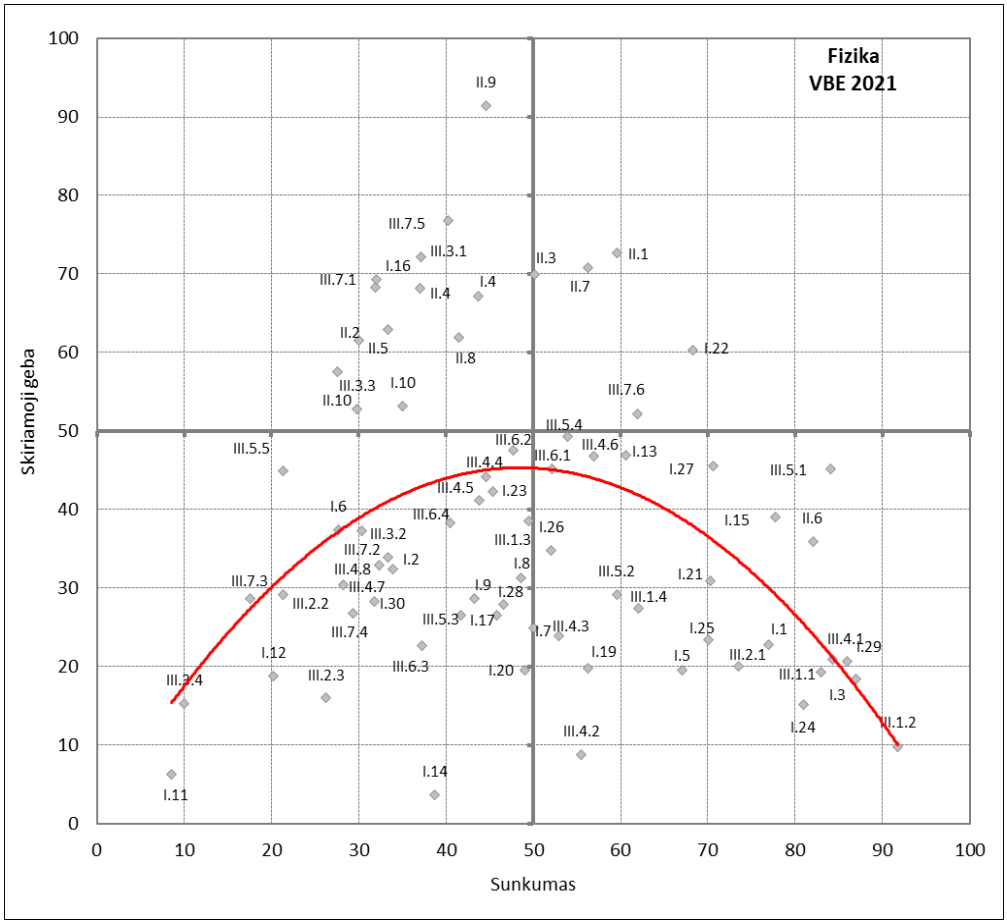
- **Kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (jei klausimas buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą taškų skaičių** (0, 1, 2 ir t. t.).
- **Klausimo sunkumas.** Šį parametrą išreiškia toks santykis:

$$\frac{\text{Visų kandidatų už šį klausimą surinktų taškų suma}}{\text{Visų už šį klausimą teoriškai galimų surinkti taškų suma}} \times 100.$$

Jeigu klausimas buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų į tą klausimą atsakė teisingai.

- **Klausimo skiriamoji geba.** Šis parametras rodo, kaip atskiras egzamino klausimas išskiria stipresnius ir silpnesnius kandidatus. Jei klausimas buvo labai lengvas ir į jį beveik vienodai sėkmingai atsakė ir stipresni, ir silpnesni kandidatai, tai tokio klausimo skiriamoji geba maža. Panaši skiriamoji geba gali būti ir labai sunkaus klausimo, į kurį beveik niekas neatsakė. Neigiama skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad silpnesnieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą klausimą surinko daugiau taškų negu stipresnieji. Taigi neigiama skiriamoji geba – prasto klausimo požymis. Pagal testų teoriją vidutinio sunkumo geri klausimai būna tie, kurių skiriamoji geba yra 40–50, o labai geri – kurių skiriamoji geba yra 60 ir daugiau. Tačiau siekiant įvairių pedagoginių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs arba labai lengvi klausimai vis tiek pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir neoptimali.
- **Klausimo koreliacija su visa užduotimi.** Tai to klausimo surinktų taškų ir visų užduoties surinktų taškų koreliacijos koeficientas (apskaičiuojamas naudojant Pirsono koreliacijos koeficientą). Šis parametras rodo, kuria dalimi atskiras klausimas žinias ir gebėjimus matuoja taip, kaip ir visa užduotis. Daugiataškio klausimo koreliacija su visa užduotimi yra didesnė negu vienataškio.

Visų fizikos valstybinio brandos egzamino užduočių išsibarstymas pagal šių užduočių sunkumą ir skiriamąją gebą pavaizduotas 3 diagramoje. Joje taškeliais pavaizduotos užduotys, o raudona parabolės linija – užduotis atitinkanti regresijos kreivė.




**3 diagrama.** Fizikos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos išsibarstymo diagrama

Kiekviena užduotis ar jos dalis atspindi vieną iš šešių veiklos sričių, aprašytų fizikos brandos egzamino programoje, bei vieną iš trijų gebėjimų grupių. 1 lentelėje pateikta informacija apie atskirų užduoties veiklos sričių tarpusavio koreliaciją, koreliacija su bendra taškų suma ir koreliacija su taškų suma be tos veiklos srities užduočių.

**1 lentelė.** Informacija apie atskirų užduoties veiklos sričių tarpusavio koreliaciją

| Veiklos sritys | Judėjimas ir jėgos | Makrosistemų fizika | Elektra ir magnetizmas | Svyravimai ir bangos | Modernioji fizika | Šiuolaikinės astronomijos pagrindai | Bendra taškų suma (BTS) | BTS minus tema |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Judėjimas ir jėgos | | 0,711 | 0,784 | 0,824 | 0,724 | 0,426 | 0,912 | 0,844 |
| Makrosistemų fizika | 0,711 | – | 0,707 | 0,739 | 0,725 | 0,411 | 0,829 | 0,785 |
| Elektra ir magnetizmas | 0,784 | 0,707 | – | 0,809 | 0,745 | 0,414 | 0,897 | 0,843 |
| Svyravimai ir bangos | 0,824 | 0,739 | 0,809 | – | 0,792 | 0,440 | 0,943 | 0,883 |
| Modernioji fizika | 0,724 | 0,725 | 0,745 | 0,792 | – | 0,405 | 0,870 | 0,818 |
| Šiuolaikinės astronomijos pagrindai | 0,426 | 0,411 | 0,414 | 0,440 | 0,405 | – | 0,506 | 0,470 |

| Gebėjimų grupės | Žinios ir supratimas | Taikymas | Problemų sprendimas | Bendra taškų suma (BTS) | BTS minus tema |
|---|---|---|---|---|---|
| Žinios ir supratimas | – | 0,883 | 0,806 | 0,943 | 0,887 |
| Taikymas | 0,883 | – | 0,826 | 0,976 | 0,887 |
| Problemų sprendimas | 0,806 | 0,826 | – | 0,889 | 0,837 |

# 2021 m. FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

## I dalis

*Kiekvienas teisingai atsakytas I dalies klausimas vertinamas 1 tašku. Į kiekvieną klausimą yra tik po vieną teisingą atsakymą.*

### Judėjimas ir jėgos

**01.** Autobuso greitis per 12 s tolygiai didėjo nuo 10 m/s iki 15 m/s. Apskaičiuokite vidutinį greitį, kuriuo judėjo autobusas per šias 12 s.

**A** 2,08 m/s
**B** 2,50 m/s
**C** 7,50 m/s
**D** 12,50 m/s

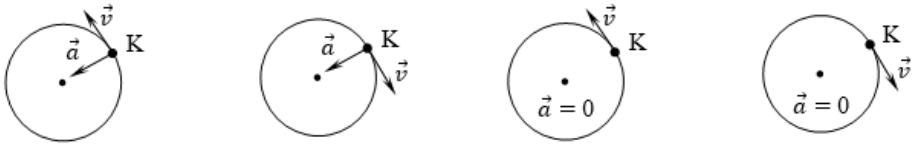
| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D* | Neatsakė | | | |
| 13,9 | 6,3 | 2,8 | 76,9 | 0,1 | 76,9 | 22,8 | 0,211 |

**02.** Aliuminio svarelis visiškai panardintas į vandenį. Vandens tankis 1000 kg/m$^3$, aliuminio tankis 2700 kg/m. Kiek apytiksliai kartų aliuminio svarelio svoris ore didesnis negu vandenyje?

**A** 1,0
**B** 1,6
**C** 1,9
**D** 2,7

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B* | C | D | Neatsakė | | | |
| 8,8 | 28,2 | 5,5 | 57,2 | 0,3 | 28,2 | 30,4 | 0,301 |

**03.** Kuriuo atveju teisingai pavaizduotos apskritimu tolygiai pagal laikrodžio rodyklę judančio kūno K linijinio greičio ir įcentrinio pagreičio kryptys?

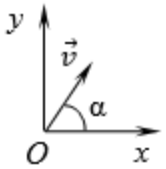



**A** **B** **C** **D**

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B* | C | D | Neatsakė | | | |
| 2,6 | 87,0 | 1,0 | 9,4 | 0,0 | 87,0 | 18,4 | 0,216 |

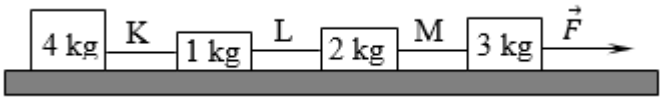
**04.** Strėlė iš lanko išlekia 10 m/s greičiu α = 60° kampu su horizontu. Kuriuo atveju teisingai nurodytos strėlės greičio projekcijos *Ox* ir *Oy* ašyse metrais per sekundę?

**A** $v_x = 10\cos 60°, v_y = 10\sin 60°$
**B** $v_x = 10\sin 60°, v_y = 10\cos 60°$
**C** $v_x = 10\cos 60°, v_y = 10\sin 30°$
**D** $v_x = 10\sin 60°, v_y = 10\cos 30°$




| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A* | B | C | D | Neatsakė | | | |
| 43,7 | 10,1 | 30,5 | 15,5 | 0,1 | 43,7 | 67,2 | 0,544 |

**05.** Keturi skirtingos masės tašeliai, surišti lengvais nesitempiančiais siūlais, yra ant slidžios horizontalios plokštumos. Tašelių masė nurodyta paveiksle. Veikiami horizontalios jėgos $F$, tašeliai juda tolygiai greitėdami. Kuriuo atveju teisingai palygintos siūlų įtempimo jėgos dalyse K, L ir M?




**A** Dalyje K įtempimo jėga didžiausia, dalyje M – mažiausia
**B** Dalyje M įtempimo jėga didžiausia, dalyje K – mažiausia
**C** Dalyje K įtempimo jėga didžiausia, dalyje L – mažiausia
**D** Dalyje M įtempimo jėga didžiausia, dalyje L – mažiausia

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B* | C | D | Neatsakė | | | |
| 8,6 | 67,1 | 17,4 | 6,9 | 0,0 | 67,1 | 19,5 | 0,166 |

**06.** Mokinys užrašė tris teiginius apie absoliučiai tamprų centrinį smūgį, kuris vyko uždaroje sistemoje.

I. Kūnų judesio kiekių geometrinė suma prieš smūgį lygi kūnų judesio kiekių geometrinei sumai po smūgio.

II. Kūnų pilnutinė mechaninė energija prieš smūgį lygi kūnų pilnutinei mechaninei energijai po smūgio.

III. Kūnų kinetinių energijų suma prieš smūgį lygi kūnų kinetinių energijų sumai po smūgio.

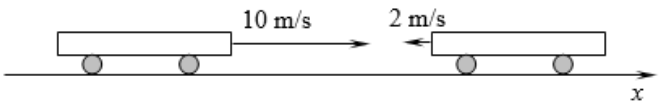
Kurie mokinio teiginiai yra teisingi?

**A** Tik I ir II
**B** Tik I ir III
**C** Tik II ir III
**D** I, II ir III

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D* | Neatsakė | | | |
| 31,1 | 17,7 | 23,2 | 27,7 | 0,3 | 27,7 | 37,4 | 0,356 |

**07.** Uždaroje sistemoje du vienodos masės vežimėliai juda vienas priešais kitą 10 m/s ir 2 m/s greičiu taip, kaip pavaizduota paveiksle. Kokiu greičiu ir kuria kryptimi jie judės po centrinio netampraus susidūrimo?

**A** 4 m/s, $x$ ašies kryptimi
**B** 8 m/s, $x$ ašies kryptimi
**C** 4 m/s, prieš $x$ ašies kryptį
**D** 8 m/s, prieš $x$ ašies kryptį




| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A* | B | C | D | Neatsakė | | | |
| 50,0 | 46,7 | 1,7 | 1,4 | 0,1 | 50,0 | 24,9 | 0,208 |

## Makrosistemų fizika

**08.** Į 80 °C temperatūros karštą vandenį įpilame dvigubai mažiau 20 °C temperatūros šalto vandens. Kam bus lygi vandens temperatūra, nusistovėjus šiluminei pusiausvyrai? Šilumos nuostolių nepaisykite.

**A** 50 °C
**B** 55 °C
**C** 60 °C
**D** 70 °C

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C* | D | Neatsakė | | | |
| 11,9 | 10,7 | 48,6 | 28,4 | 0,3 | 48,6 | 31,3 | 0,266 |

**09.** Mokiniai gavo užduotį išsiaiškinti, ką ir kaip reikėtų keisti, kad idealiosios šiluminės mašinos naudingumo koeficientas padidėtų. Jie iškėlė keturias prielaidas. Kuri iš prielaidų pasirodė teisinga, atlikus kompiuterinę bandymo simuliaciją?

**A** Didinti kaitintuvo temperatūrą.
**B** Didinti aušintuvo temperatūrą.
**C** Mažinti kaitintuvo temperatūrą.
**D** Mažinti darbinio kūno medžiagos kiekį.

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A* | B | C | D | Neatsakė | | | |
| 43,3 | 15,4 | 22,3 | 19,1 | 0,0 | 43,3 | 28,7 | 0,264 |

**10.** Kuriuo teiginiu teisingai apibūdinamas adiabatinis vyksmas, šiluminio variklio cilindre spaudžiant dujas?

**A** Dujos atlieka darbą.
**B** Išlieka pastovus dujų slėgis.
**C** Nekinta dujų vidinė energija.
**D** Tarp dujų ir aplinkos nevyksta šilumos apykaita.

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D* | Neatsakė | | | |
| 38,7 | 7,1 | 19,1 | 35,1 | 0,1 | 35,1 | 53,1 | 0,456 |

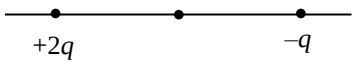
## Elektra ir magnetizmas

**11.** Įelektrintas kondensatorius atjungiamas nuo įtampos šaltinio. Kaip pakis kondensatoriaus energija, nuotolį tarp plokštelių padidinus du kartus?

**A** Sumažės 2 kartus.
**B** Padidės 2 kartus.
**C** Sumažės 4 kartus.
**D** Nepakis.

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B* | C | D | Neatsakė | | | |
| 48,0 | 8,6 | 20,0 | 23,4 | 0,1 | 8,6 | 6,3 | 0,124 |

**12.** Kam lygus ir kur nukreiptas elektrinio lauko stipris krūvius $+2q$ ir $-q$ jungiančios tiesės viduryje? Krūviai yra vakuume, nutolę atstumu $r$ vienas nuo kito; $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$.




**A** $\frac{4kq}{r^2}$, į neigiamąjį krūvį

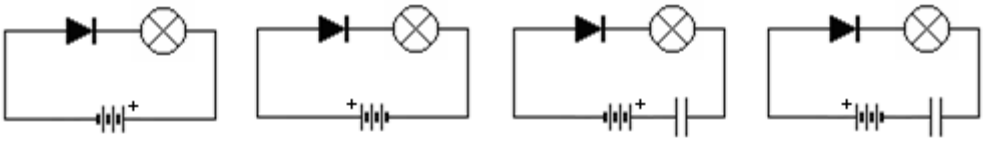
**B** $\frac{4kq}{r^2}$, į teigiamąjį krūvį

**C** $\frac{12kq}{r^2}$, į neigiamąjį krūvį

**D** $\frac{12kq}{r^2}$, į teigiamąjį krūvį

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C* | D | Neatsakė | | | |
| 33,7 | 36,4 | 20,2 | 9,0 | 0,7 | 20,2 | 18,8 | 0,212 |

**13.** Kurioje elektros grandinėje šviečia lemputė?



**A** **B** **C** **D**

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B* | C | D | Neatsakė | | | |
| 16,6 | 60,6 | 9,0 | 13,6 | 0,2 | 60,6 | 46,9 | 0,396 |

**14.** Dvi vienodos elektrolitinės vonios K ir L gali būti sujungiamos nuosekliai arba lygiagrečiai. Vonios pripildytos vario sulfato tirpalo, jo koncentracija vonioje K yra didesnė negu vonioje L. Kurioje vonioje ir kokiam jungimui esant ant katodo nusės daugiau vario?

**A** Vonioje K, sujungus lygiagrečiai
**B** Vonioje L, sujungus lygiagrečiai
**C** Vonioje K, sujungus nuosekliai
**D** Vonioje L, sujungus nuosekliai

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A* | B | C | D | Neatsakė | | | |
| 38,7 | 6,9 | 47,8 | 6,5 | 0,2 | 38,7 | 3,6 | 0,034 |

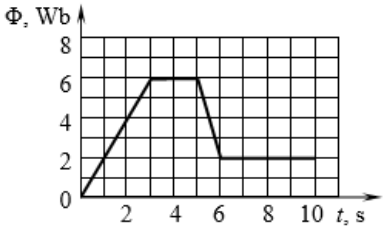
**15.** Tiesiu 2 m ilgio laidininku teka 1,5 A stiprio elektros srovė. Jis yra magnetiniame lauke, kurio magnetinė indukcija 0,1 T, statmenai magnetinėms linijoms. Kokio didumo jėga magnetinis laukas veikia laidininką?

**A** 0 N
**B** 0,15 N
**C** 0,3 N
**D** 3,0 N

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C* | D | Neatsakė | | | |
| 7,8 | 10,8 | 77,7 | 3,7 | 0,0 | 77,7 | 39,1 | 0,362 |

**16.** Laidininko viją kertantis magnetinis srautas, laikui bėgant, kinta taip, kaip parodyta paveiksle. Kuriuo laiko intervalu vijoje indukuotos elektrovaros vertė yra didžiausia?

**A** Nuo 0 iki 3 s
**B** Nuo 3 s iki 5 s
**C** Nuo 5 s iki 6 s
**D** Nuo 6 s iki 10 s




| Atsakymų pasirinkimas (%) | | | | | Sunkumas | Skiriamoji geba | Koreliacija |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C* | D | Neatsakė | | | |
| 18,2 | 47,1 | 31,9 | 2,6 | 0,2 | 31,9 | 68,3 | 0,606 |

## Svyravimai ir bangos

**17.** Kuris aprašytas kūno judėjimas yra **netinkamas** mechaninių svyravimų pavyzdys?

**A** Teniso kamuoliukas atšoka nuo stalo.
**B** Juda skambančio kamertono šakutės.
**C** Prikabinus svarelį prie spyruoklinio dinamometro, kurį laiką juda jo rodyklė.
**D** Pusiau pripildytas butelis, plūduriuodamas vandenyje, keletą kartų išnyra ir panyra.

| Atsakymų pasirinkimas (%) | | | | | Sunkumas | Skiriamoji geba | Koreliacija |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A* | B | C | D | Neatsakė | | | |
| 46,6 | 18,7 | 7,3 | 27,2 | 0,2 | 46,6 | 27,9 | 0,229 |

**18.** Pro glaudžiamąjį lęšį apžiūrima senovinė saga yra matoma geriausio matymo nuotoliu $d_0$ ir stebėtojui atrodo du kartus padidinta (žr. pav.). Kuriuo atveju formulė lęšio laužiamajai gebai apskaičiuoti užrašyta teisingai?

**A** $D = \frac{1}{2d_0} + \frac{1}{d_0}$

**B** $D = \frac{1}{2d_0} - \frac{1}{d_0}$

**C** $D = \frac{2}{d_0} + \frac{1}{d_0}$

**D** $D = \frac{2}{d_0} - \frac{1}{d_0}$

| Atsakymų pasirinkimas (%) | | | | | Sunkumas | Skiriamoji geba | Koreliacija |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D* | Neatsakė | | | |
| 51,4 | 19,2 | 20,0 | 8,8 | 0,5 | 8,8 | –1,1 | –0,006 |

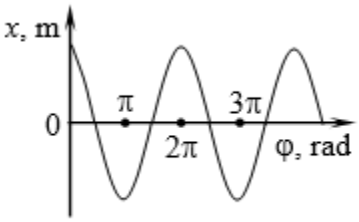
**19.** Kuriomis terpėmis sklinda išilginės mechaninės bangos?

**A** Tik vakuumu ir dujomis
**B** Tik dujomis ir skysčiais
**C** Tik vakuumu ir kietaisiais kūnais
**D** Dujomis, skysčiais ir kietaisiais kūnais

| Atsakymų pasirinkimas (%) | | | | | Sunkumas | Skiriamoji geba | Koreliacija |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D* | Neatsakė | | | |
| 14,2 | 21,2 | 8,1 | 56,2 | 0,2 | 56,2 | 19,7 | 0,182 |

**20.** Paveiksle pavaizduota 4 Hz dažnio banga, sklindanti terpe 6 m/s greičiu. Kokiu fazių skirtumu svyruoja terpės taškai, nutolę vienas nuo kito 75 cm atstumu bangos sklidimo kryptimi?

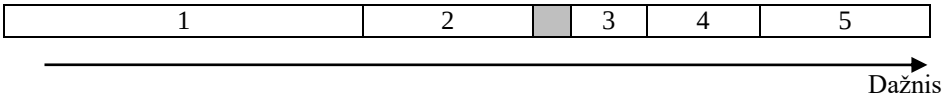
**A** 0
**B** $\frac{\pi}{2}$
**C** $\pi$
**D** $\frac{3}{2}\pi$




| Atsakymų pasirinkimas (%) | | | | | Sunkumas | Skiriamoji geba | Koreliacija |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C* | D | Neatsakė | | | |
| 8,3 | 27,1 | 49,1 | 15,1 | 0,5 | 49,1 | 19,5 | 0,202 |

**21.** Paveiksle elektromagnetinių bangų skalėje pavaizduoti diapazonai yra nuo radijo bangų iki gama spindulių. Patamsinta skalės dalis atitinka regimosios šviesos diapazoną. Kuriuo skaičiumi pažymėto diapazono elektromagnetinės bangos yra taikomos medicininėje diagnostikoje kaulų lūžiams nustatyti?

**A** 1
**B** 2
**C** 4
**D** 5




| Atsakymų pasirinkimas (%) | | | | | Sunkumas | Skiriamoji geba | Koreliacija |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C* | D | Neatsakė | | | |
| 4,0 | 9,3 | 70,3 | 16,3 | 0,1 | 70,3 | 30,9 | 0,260 |

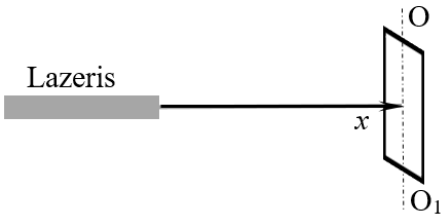
**22.** Daiktas yra nutolęs 40 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio, kurio židinio nuotolis lygus 15 cm. Kokiu atstumu nuo lęšio susidaro daikto atvaizdas?

**A** 15 cm
**B** 24 cm
**C** 30 cm
**D** 45 cm

| Atsakymų pasirinkimas (%) | | | | | Sunkumas | Skiriamoji geba | Koreliacija |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B* | C | D | Neatsakė | | | |
| 11,2 | 68,3 | 13,7 | 6,7 | 0,2 | 68,3 | 60,3 | 0,505 |

**23.** Tiesiškai poliarizuota lazerio spinduliuotė krinta statmenai į poliaroidą išilgai *x* ašies. Poliaroidas pakreiptas taip, kad lazerio šviesa pro jį nepraeina (žr. pav.). Kokiu **mažiausiu** kampu apie *x* ašį, einančią išilgai lazerio spindulio, reikia pasukti poliaroido ašį $OO_1$, kad pro jį praeinančios šviesos intensyvumas būtų **didžiausias**?

**A** 45°
**B** 60°
**C** 90°
**D** 180°




| Atsakymų pasirinkimas (%) | | | | | Sunkumas | Skiriamoji geba | Koreliacija |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C* | D | Neatsakė | | | |
| 33,0 | 14,8 | 45,4 | 6,5 | 0,4 | 45,4 | 42,3 | 0,362 |

## Modernioji fizika

**24.** Naftotiekio vamzdžiu iš pradžių teka benzinas, o po to – nafta. Ties skysčių riba (sandūra) įterpiamas nedidelis kiekis radioaktyviosios medžiagos. Kuris prietaisas padėtų nustatyti, kad vamzdyje tuoj pasikeis skystis?

**A** Termometras
**B** Geigerio skaitiklis
**C** Psichrometras
**D** Kalorimetras

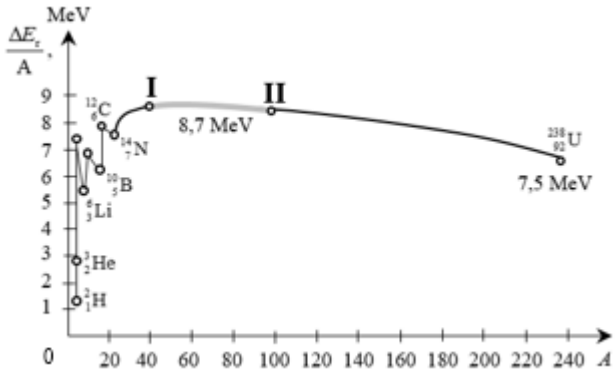
| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B* | C | D | Neatsakė | | | |
| 2,9 | 80,9 | 8,5 | 7,5 | 0,2 | 80,9 | 15,2 | 0,188 |

**25.** Mokiniai diskutavo, ką reikėtų daryti, norint apsisaugoti nuo radioaktyviosios spinduliuotės.
– Atsitraukti nuo spinduliuotės šaltinio didesniu atstumu, – tarė pirmasis.
– Sutrumpinti apšvitos laiką, – pasakė antrasis.
– Atsitverti švininėmis pertvaromis, – pasiūlė trečiasis.
Kuris pasiūlytas būdas yra tinkamas?

**A** Tik pirmojo mokinio.
**B** Tik pirmojo ir antrojo mokinių.
**C** Tik antrojo ir trečiojo mokinių.
**D** Tinkami visų mokinių pasiūlyti būdai.

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D* | Neatsakė | | | |
| 6,9 | 8,4 | 14,7 | 70,0 | 0,1 | 70,0 | 23,3 | 0,212 |

**26.** Paveiksle pavaizduota atomų branduolių savitosios ryšio energijos priklausomybė nuo jų masės skaičiaus. Kaip apibūdinami atomų branduoliai, patenkantys į pavaizduotos priklausomybės sritį tarp taškų I ir II, palyginti su visais kitais branduoliais?




**A** Yra patys stabiliausi.
**B** Yra patys radioaktyviausi.
**C** Rečiausiai aptinkami Žemėje.
**D** Naudojami branduoliniuose reaktoriuose kaip kuras.

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A* | B | C | D | Neatsakė | | | |
| 52,1 | 25,3 | 9,2 | 13,2 | 0,2 | 52,1 | 34,7 | 0,287 |

## Šiuolaikinės astronomijos pagrindai

**27.** Kurioje eilutėje nurodytas atstumas yra lygus astronominiam vienetui?

**A** Žemės skersmuo
**B** Atstumas nuo Žemės iki Mėnulio
**C** Atstumas nuo Žemės iki Saulės
**D** Atstumas nuo Saulės iki artimiausios žvaigždės

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C* | D | Neatsakė | | | |
| 6,8 | 10,4 | 70,6 | 12,1 | 0,2 | 70,6 | 45,5 | 0,394 |

**28.** Marso planetos masė $6{,}39 \cdot 10^{23}$ kg, o spindulys 3390 km. Žemės planetos masė $5{,}97 \cdot 10^{24}$ kg, o spindulys 6380 km. Startuoja dvi vienodos raketos, kurių variklių galia yra vienoda: viena – nuo Marso, kita – nuo Žemės paviršiaus. Kuriuo atveju lentelėje teisingai palygintos raketas veikiančios jėgos planetose?

| | Raketos sunkis Marse, palyginti su jos sunkiu Žemėje | Kylančią raketą veikiančių jėgų atstojamoji Marse, palyginti su jėgų atstojamąja Žemėje |
|---|---|---|
| **A** | Didesnis | Didesnė |
| **B** | Mažesnis | Tokia pati |
| **C** | Toks pat | Mažesnė |
| **D** | Mažesnis | Didesnė |

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D* | Neatsakė | | | |
| 14,1 | 30,1 | 9,6 | 45,8 | 0,3 | 45,8 | 26,6 | 0,223 |

**29.** Lentelėje pateikti duomenys apie planetų sukimąsi. Kurioje iš planetų para yra ilgiausia?

**A** Merkurijuje
**B** Jupiteryje
**C** Saturne
**D** Urane

| Planeta | Apsisukimo apie savo ašį periodas (Žemės laiku) | Apsisukimo aplink Saulę periodas (Žemės laiku) |
|---|---|---|
| Merkurijus | 59 paros | 88 paros |
| Jupiteris | 9,92 valandos | 11,86 metų |
| Saturnas | 10,66 valandos | 29,46 metų |
| Uranas | 17,24 valandos | 84,01 metų |

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A* | B | C | D | Neatsakė | | | |
| 86,0 | 2,2 | 0,8 | 11,0 | 0,1 | 86,0 | 20,7 | 0,228 |

**30.** Apibūdinant Saulės cheminę sudėtį, nurodoma, kiek procentų jos masės sudaro kiekvienas cheminis elementas. Kurioje eilutėje Saulę sudarantys cheminiai elementai išvardyti jų dalies, sudarančios Saulės masę, didėjimo tvarka?

**A** Anglis, deguonis, helis, vandenilis
**B** Anglis, deguonis, vandenilis, helis
**C** Deguonis, anglis, vandenilis, helis
**D** Deguonis, helis, anglis, vandenilis

| *Atsakymų pasirinkimas (%)* | | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A* | B | C | D | Neatsakė | | | |
| 33,9 | 26,3 | 21,0 | 18,5 | 0,4 | 33,9 | 32,4 | 0,277 |

## II dalis

*Kiekvienas teisingai atsakytas II dalies klausimas vertinamas 1 tašku. Atsakymų lape, rašydami atsakymus į 6–10 klausimus, į vieną langelį* ***rašykite tik po vieną skaičiaus skaitmenį****.*

Šalia išvardytų fizikinių dydžių (1–5 klausimai) atsakymų lape **įrašykite jų SI matavimo vienetų žymėjimą**.

**1.** Kampinis greitis

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 40,38 | 59,62 | 59,6 | 72,6 | 0,574 |

**2.** Medžiagos savitoji lydymosi šiluma

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 66,65 | 33,35 | 33,4 | 62,9 | 0,524 |

**3.** Induktyvumas

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 49,82 | 50,18 | 50,2 | 70,0 | 0,548 |

**4.** Difrakcinės gardelės konstanta

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 63,0 | 37,0 | 37,0 | 68,2 | 0,576 |

**5.** Šviesos kvanto impulsas

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 69,9 | 30,1 | 30,1 | 61,5 | 0,537 |

**6.** Kiek kartų reikia padidinti judančio kūno greitį, kad jo kinetinė energija padidėtų 4 kartus?

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 18,0 | 82,0 | 82,0 | 35,9 | 0,365 |

**7.** Medžiagos molekulių skersmuo yra $5 \cdot 10^{-10}$ m. Apytiksliai apskaičiuokite, kokio ilgio siūlą metrais gautume, jei šios medžiagos 1 mol esančias molekules glaudžiai išdėstytume eile vieną šalia kitos.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 43,8 | 56,2 | 56,2 | 70,8 | 0,557 |

**8.** Į magnetinį lauką statmena indukcijos linijoms kryptimi 10 Mm/s greičiu įlėkė elektringoji dalelė ir nubrėžė 1 cm spindulio apskritimą. Dalelės masės ir krūvio santykis $\frac{m}{q} = 5{,}7 \cdot 10^{-12}$ kg/C.

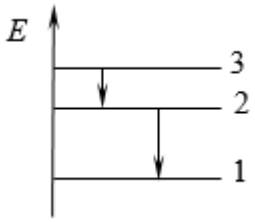
Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją militeslomis.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 58,5 | 41,5 | 41,5 | 62,0 | 0,498 |

**9.** Elektromagnetinės bangos svyravimo periodas lygus $1{,}6 \cdot 10^{-9}$ s. Apskaičiuokite šios bangos ilgį metrais dviejų ženklų po kablelio tikslumu.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 55,4 | 44,6 | 44,6 | 91,4 | 0,716 |

**10.** Paveiksle pavaizduoti atomo energijos lygmenys 1, 2 ir 3. Energijų skirtumas tarp 1 ir 2 lygmenų dvigubai didesnis negu tarp 2 ir 3 lygmenų. Kai elektronas pereina iš 3 lygmens į 2, atomas išspinduliuoja 330 nm bangos ilgio elektromagnetinių bangų kvantą. Kokio bangos ilgio nanometrais elektromagnetinių bangų kvantą išspinduliuos atomas, elektronui pereinant iš 2 lygmens į 1?




| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 72,4 | 27,6 | 27,6 | 57,5 | 0,518 |

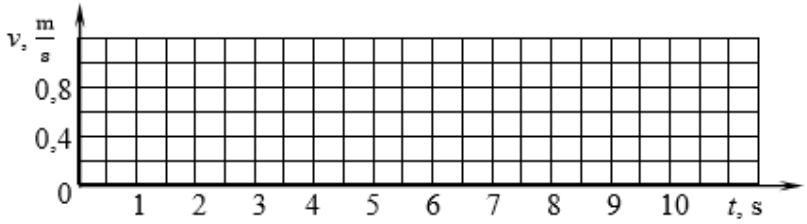
## III dalis

**1 klausimas.** Daugiaaukščio namo liftas iš pirmo aukšto pakilo į ketvirtą aukštą. Visas kilimo laikas buvo 10,5 s. Iš pradžių liftas 0,5 s tolygiai greitėjo, kol pasiekė 0,8 m/s greitį, toliau judėjo tolygiai ir pabaigoje iki sustojimo tolygiai lėtėjo tokio paties didumo pagreičiu, kaip ir greitėdamas.

**1.** Apskaičiuokite pagreitį, kuriuo tolygiai greitėjo liftas.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 8,4 | 14,6 | 77,0 | 84,3 | 20,9 | 0,515 |

**2.** Pateiktoje koordinačių plokštumoje pavaizduokite, kaip kito lifto greitis, laikui bėgant.




| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 5,3 | 5,9 | 88,8 | 91,8 | 9,8 | 0,315 |

**3.** Apskaičiuokite, į kokį aukštį pakilo liftas.

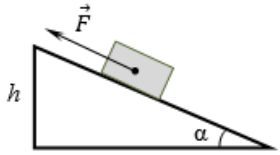
| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 42,8 | 15,3 | 41,9 | 49,5 | 38,5 | 0,651 |

**4.** Lifte ant spyruoklinių svarstyklių padėtas 5 kg masės krovinys. Liftui greitėjant 1,6 m/s$^2$ pagreičiu, svarstyklių rodmenys padidėjo, o stabdant tokiu pačiu pagreičiu – sumažėjo. Apskaičiuokite krovinio **svorio jėgų**, veikiančių svarstykles liftui greitėjant ir stabdant, skirtumą.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 29,1 | 7,4 | 11,7 | 51,7 | 62,0 | 27,4 | 0,697 |

**2 klausimas.** 200 kg masės krovinį reikia įkelti į sunkvežimį, kurio platforma yra $h = 1{,}05$ m aukštyje. Kroviniui įkelti panaudota nuožulnioji plokštuma, kurios polinkio kampas $\alpha = 30°$. Krovinio ir plokštumos paviršių trinties koeficientas $\mu = 0{,}1$, laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s$^2$, $\sin\alpha = 0{,}5$, $\cos\alpha = 0{,}87$.

**1.** Krovinys, traukiamas jėga *F*, nuožulniąja plokštuma juda tolygiai. Paveiksle pavaizduokite ir įvardykite kitas krovinį veikiančias jėgas.




| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 12,2 | 9,9 | 23,1 | 54,8 | 73,5 | 20,0 | 12,2 |

**2.** Krovinys nuožulniąja plokštuma tolygiai traukiamas aukštyn jėga *F*. Išveskite formulę jėgai *F* apskaičiuoti.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 71,4 | 14,4 | 14,2 | 21,4 | 29,1 | 0,659 |

**3.** Jėga *F*, kuria tolygiai traukiamas krovinys, lygi 1174 N. Apskaičiuokite naudojamos nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientą.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 49,2 | 33,1 | 7,7 | 10,0 | 26,2 | 16,1 | 0,641 |

**3 klausimas.** Meteorologijos stotyse matuojami ir fiksuojami įvairūs duomenys – oro temperatūra, slėgis, drėgnis, vėjo stipris, kritulių kiekis ir pan. Jie naudojami oro prognozėms, moksliniams tyrimams. Lentelėje pateikta sočiųjų vandens garų tankio priklausomybė nuo temperatūros.

| Temperatūra, °C | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sočiųjų vandens garų tankis, g/m$^3$ | 12,8 | 13,6 | 14,5 | 15,4 | 16,3 | 17,3 |

**1.** Apibūdinkite sočiuosius garus.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 62,9 | 37,1 | 37,1 | 72,2 | 0,592 |

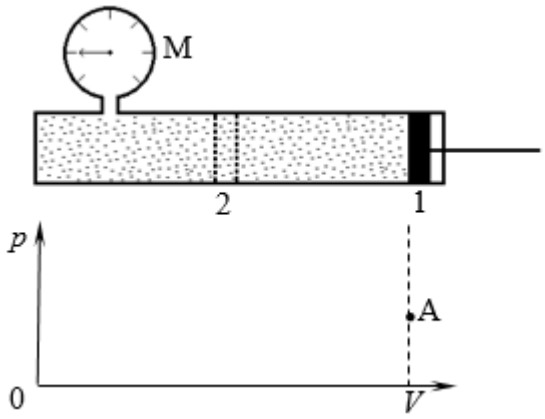
**2.** Esant 20 °C temperatūrai, santykinis oro drėgnis yra 90 %. Remdamiesi lentelėje pateikta informacija, apskaičiuokite absoliutųjį oro drėgnį.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 55,2 | 22,9 | 21,9 | 33,4 | 33,9 | 0,664 |

**3.** Oro, kurio temperatūra 20 °C, santykinis drėgnis padidėjo iki 100 %. Nustatykite, kiek gramų vandens iškris iš kiekvieno kubinio metro tokio oro naktį, kai temperatūra nukris iki 15 °C.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 70,2 | 29,8 | 29,8 | 52,8 | 0,485 |

**4.** Paveiksle pavaizduotas cilindras, kuriame, esant pastoviai temperatūrai (izotermiškai), slegiami **sotieji garai**. Koordinačių plokštumoje *pV* taškas A atitinka pradinę garų būseną, kai stūmoklis yra padėtyje 1. Nubrėžkite liniją, kuri atitiktų manometro M rodmenis, stūmokliui judant iki padėties 2.




| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 90,0 | 10,0 | 10,0 | 15,3 | 0,229 |

**4 klausimas.** Į sodybą, esančią prie upelio, nėra įvesta elektra. Jonas nusprendė pasirinkti atsinaujinantį elektros energijos šaltinį. Įvertinęs saulės, vėjo ir vandens elektrinės įrengimo ir naudojimo privalumus bei trūkumus, jis pasirinko vandens elektrinę.

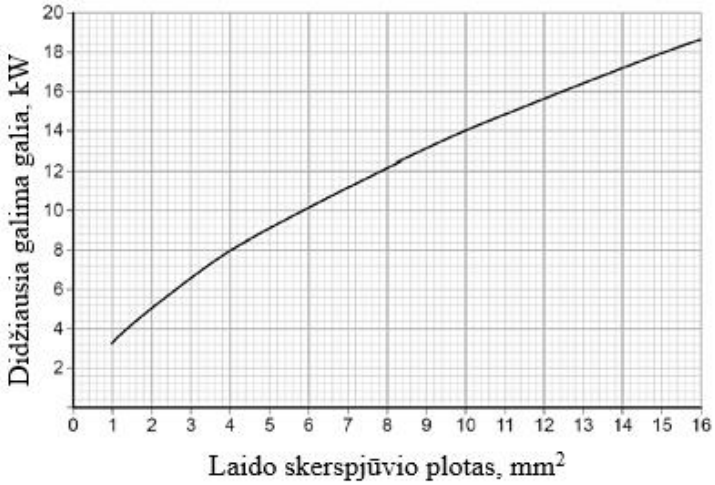
**1.** Nurodykite vieną vandens elektrinės privalumą.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 17,0 | 83,0 | 83,0 | 19,3 | 0,212 |

**2.** Nurodykite vieną vandens elektrinės trūkumą.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 44,5 | 55,5 | 55,5 | 8,8 | 0,084 |

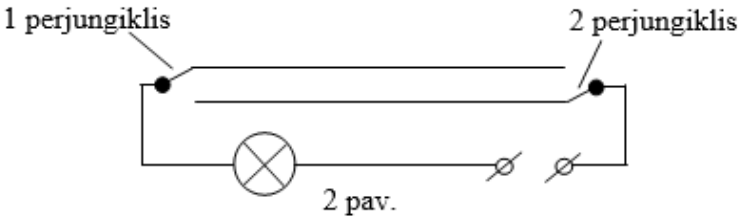
**3.** Nuo įrengtos vandens elektrinės iki namo reikia nutiesti elektros kabelį. Name naudojama didžiausia galia yra 10 kW. Vario savitoji elektrinė varža $1{,}7 \cdot 10^{-2}\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Remdamiesi pateiktu grafiku (žr. 1 pav.), nustatykite, kokio mažiausio skerspjūvio ploto privalo būti varinis laidas, ir apskaičiuokite jo varžą. Laido ilgis 20 m.




1 pav.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 27,3 | 19,8 | 19,7 | 33,2 | 53,0 | 23,9 | 0,702 |

**4.** Jonas namo laiptinėje sumontavo apšvietimo grandinę (žr. 2 pav.) taip, kad lemputę būtų galima įjungti ir išjungti ir laiptinės viršuje, ir apačioje. Paaiškinkite šios grandinės veikimą.




2 pav.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 52,3 | 47,7 | 47,7 | 47,5 | 0,382 |

**5.** Norėdamas išgerti arbatos, Jonas įjungė elektrinį virdulį, kuriame buvo 1 litras vandens. Vanduo užvirė po 130 s. Virdulio galia 2 kW. Arbatai Jonui reikėjo tik 0,5 litro vandens. Virdulys su 0,5 litro vandens užverda po 65 s. Apskaičiuokite, kiek apytiksliai elektros energijos sunaudota be reikalo.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 49,5 | 13,3 | 37,1 | 43,8 | 41,1 | 0,696 |

**6.** Namą puošiančioje girliandoje lemputės sujungtos nuosekliai. Apšvietimo lemputės namo viduje sujungtos lygiagrečiai. Paaiškinkite, kodėl namo viduje lempučių nejungiame nuosekliai.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 43,0 | 57,0 | 57,0 | 46,8 | 0,372 |

**7.** Sutemus girliandos lemputės įsijungia automatiškai. Grandinę valdo fotorezistorius. Nurodykite puslaidininkio savybę, kuria šiuo atveju pagrįstas automatinio jungiklio veikimas.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 68,2 | 31,8 | 31,8 | 28,3 | 0,250 |

**8.** Paaiškinkite, ką puslaidininkiuose vadiname skyle ir kaip skylės juda, pernešdamos elektros krūvį.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 55,8 | 23,7 | 20,6 | 32,4 | 32,9 | 0,655 |

**5 klausimas.** Prie spyruoklės prikabintas 100 g masės svarelis patraukiamas iš pusiausvyros padėties ir paleidžiamas svyruoti.

**1.** Įvardykite, kaip vadinamas laiko tarpas, po kurio svyruoti paleistas svarelis, atlikęs vieną visą svyravimą, pirmą kartą grįžta į pradinę padėtį.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 16,0 | 84,0 | 84,0 | 45,2 | 0,467 |

**2.** Bandymu reikia nustatyti spyruoklės standumo koeficientą. Nurodykite, kokias dvi matavimo priemones reikia pasirinkti ir kas jomis matuojama.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 22,1 | 36,6 | 41,3 | 59,6 | 29,1 | 0,597 |

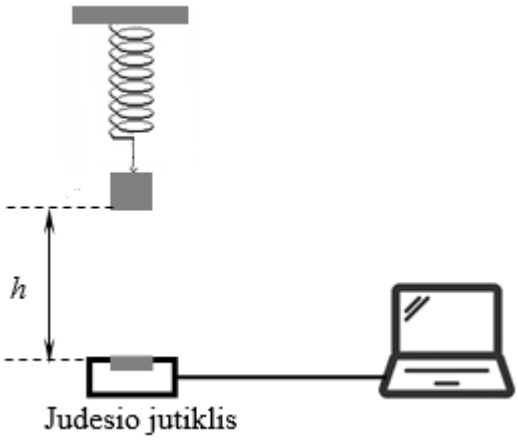
**3.** Nustatyta, kad spyruoklės standumo koeficientas lygus 9 N/m. Apskaičiuokite, kokio didumo pagreičiu pradeda judėti 2 cm iš pusiausvyros padėties patrauktas ir paleistas svyruoti svarelis.

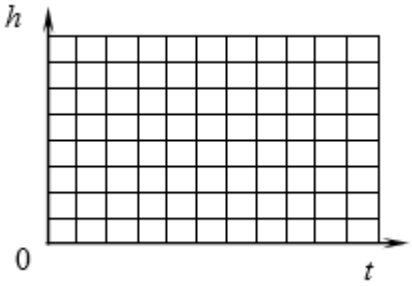
| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 52,0 | 6,4 | 6,0 | 35,7 | 41,7 | 26,6 | 0,675 |

**4.** Kiek kartų mažiau energijos įgytų spyruoklė, jeigu jos deformacija būtų sumažinta du kartus?

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 46,1 | 53,9 | 53,9 | 49,3 | 0,394 |

**5.** Judesio jutiklis fiksuoja atstumą *h* iki svarelio, kuris patrauktas iš pusiausvyros padėties ir paleistas svyruoti nedidele amplitude (žr. pav.). Pateiktoje koordinačių plokštumoje nubrėžkite, kaip kinta atstumas *h*, laikui bėgant. Skaitinių verčių ašyse nurodyti nereikia. Į oro pasipriešinimą nekreipkite dėmesio.




| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 78,7 | 21,3 | 21,3 | 45,0 | 0,458 |

**6 klausimas.** Šviesolaidis yra vienas iš interneto ryšio palaikymo būdų. Šviesolaidžio veikimo principas pagrįstas visiškojo vidaus atspindžio reiškiniu.

**1.** Šviesolaidžio gijos pagamintos iš medžiagos, kurios lūžio rodiklis 1,5. Apskaičiuokite, kam lygus šviesos signalo sklidimo gijomis greitis.

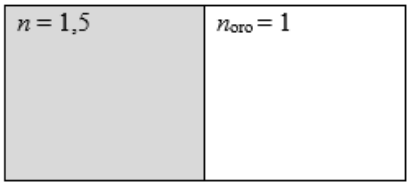
| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 42,1 | 11,6 | 46,3 | 52,1 | 45,2 | 0,748 |

**2.** Apskaičiuokite, kam apytiksliai lygus visiškojo vidaus atspindžio ribinis kampas, šviesai krentant į ribą tarp šviesolaidžio gijos ir oro.

| α, ° | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| sin α | 0,574 | 0,588 | 0,602 | 0,616 | 0,629 | 0,643 | 0,656 | 0,669 | 0,682 | 0,695 | 0,707 |

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 50,3 | 10,2 | 39,6 | 44,6 | 44,2 | 0,744 |

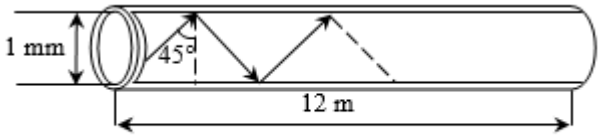
**3.** Paveiksle pavaizduotos dvi terpės, kurių lūžio rodiklis yra skirtingas (žr. 1 pav.). Paveiksle apytiksliai nubrėžkite visiškojo vidaus atspindžio ribiniu kampu kritusio spindulio kelią. Raidėmis $\alpha_{rib}$ ir β pažymėkite spindulio kritimo ir lūžio kampus.




1 pav.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 38,8 | 27,2 | 17,5 | 16,5 | 37,2 | 22,7 | 0,742 |

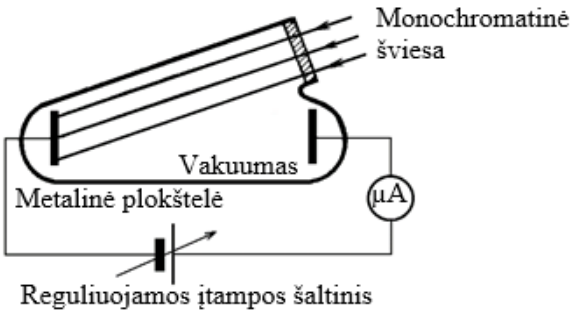
**4.** Paveiksle pavaizduota tiesi šviesolaidžio gija, kurios ilgis 12 m, o vidinis skersmuo 1 mm (į mastelį neatsižvelgta, žr. 2 pav.). Šviesos spindulys į giją įeina taip, kad į ribą kristų 45° kampu. Kiek kartų šiuo atveju spindulio kelias ilgesnis už šviesolaidžio gijos ilgį? Atsakymą pagrįskite.




2 pav.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 55,7 | 7,6 | 36,7 | 40,5 | 38,3 | 0,649 |

**7 klausimas.** Mokinys atlieka fotoefekto bandymo kompiuterinę simuliaciją. Paveiksle pavaizduota bandymo schema, o lentelėje pateiktos bandymui parinktos pradinės sąlygos.




| | |
|---|---|
| Monochromatinės šviesos bangos ilgis | $4 \cdot 10^{-7}$ m |
| Metalinės plokštelės fotoefekto raudonoji riba | $5 \cdot 10^{-7}$ m |
| Per sekundę iš plokštelės išlaisvinamų elektronų skaičius | $10^{10}$ s$^{-1}$ |

**1.** Apibūdinkite išorinį fotoefektą.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 67,9 | 32,1 | 32,1 | 69,3 | 0,590 |

**2.** Apskaičiuokite elektronų išlaisvinimo iš plokštelės, į kurią krinta šviesa, darbą.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 60,3 | 18,6 | 21,0 | 30,3 | 37,2 | 0,737 |

**3.** Remdamiesi lentelėje pateikta informacija, nustatykite vakuuminiu vamzdžiu tekančios fotosrovės stiprį, esant parinktoms pradinėms sąlygoms.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 79,8 | 5,3 | 14,9 | 17,5 | 28,7 | 0,660 |

**4.** Į plokštelę krintančios monochromatinės šviesos intensyvumas buvo padidintas du kartus. Kaip pakito mikroampermetro rodmenys? Atsakymą pagrįskite.

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | | | |
| 58,0 | 25,2 | 16,8 | 29,4 | 26,8 | 0,582 |

**5.** Kodėl, pakeitus plokštelę apšviečiančios monochromatinės šviesos bangos ilgį į $6 \cdot 10^{-7}$ m, mikroampermetro rodmenys lygūs nuliui, esant bet kokiam šviesos intensyvumui?

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 59,7 | 40,3 | 40,3 | 76,8 | 0,618 |

**6.** Šviesai būdingas dvilypumas. Kurią šviesos prigimtį (banginę ar kvantinę) padeda atskleisti fotoefekto reiškinys?

| *Taškų pasiskirstymas (%)* | | *Sunkumas* | *Skiriamoji geba* | *Koreliacija* |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | | | |
| 38,1 | 61,9 | 61,9 | 52,1 | 0,430 |