

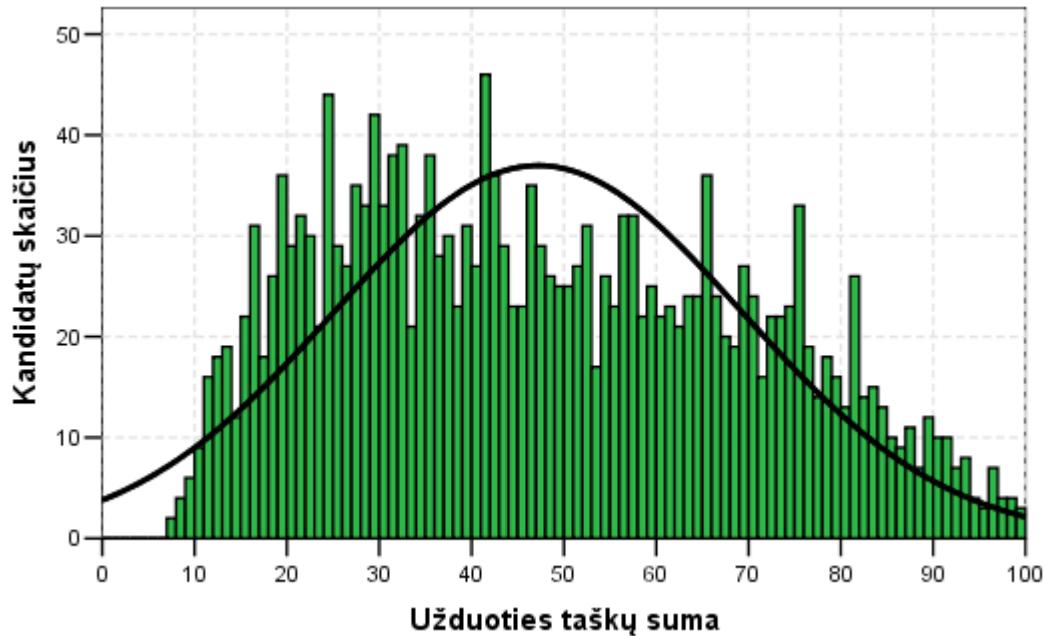
# 2020 METŲ FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

2020 m. liepos 21 d. įvyko fizikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo **2050** kandidatų. 2020 m. liepos 31 d. įvyko pakartotinės sesijos fizikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 11 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 108 (5,3 proc.) laikiusių. Sie kandidatai surinko nuo 0 iki 15 užduoties taškų.

Toliau pateikiama statistinė analizė yra pagrįsta 2020 m. pagrindinės sesijos fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusių ir gavusiųjų įvertinimą rezultatais.

Fizikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 47,2 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis yra 22,1. Šiemet daugiausia iš 100 galimų taškų buvo surinkti 99 taškai. Laikiusių fizikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.

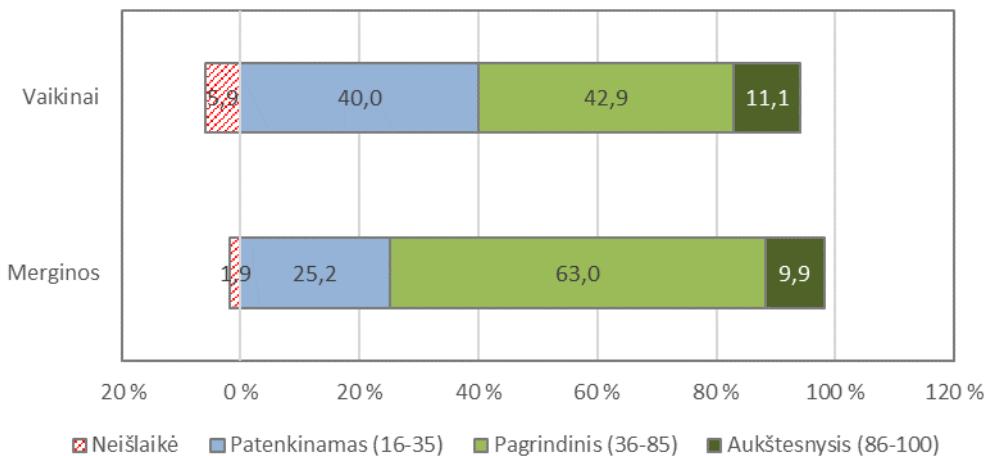


**1 diagrama.** Fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusių kandidatų surinktų taškų histograma

Merginos sudarė 15,7 proc. visų laikiusių egzaminą. Jos vidutiniškai surinko 53,1 užduoties taško. Vaikinai vidutiniškai surinko 46,1 užduoties taško. Tarp neišlaikiusių egzamino buvo 6 merginos ir 102 vaikinai, tai sudaro atitinkamai 1,9 ir 5,9 proc.

Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra kriterinis. Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 16 balų, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtblės 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. Aukštesnijį pasiekimų lygi pasiekė 10,9 proc. kandidatų, pagrindinį pasiekimų lygi pasiekė 46,1 proc., o patenkinamąjį – 37,7 proc. visų laikiusių egzaminą.

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



**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.

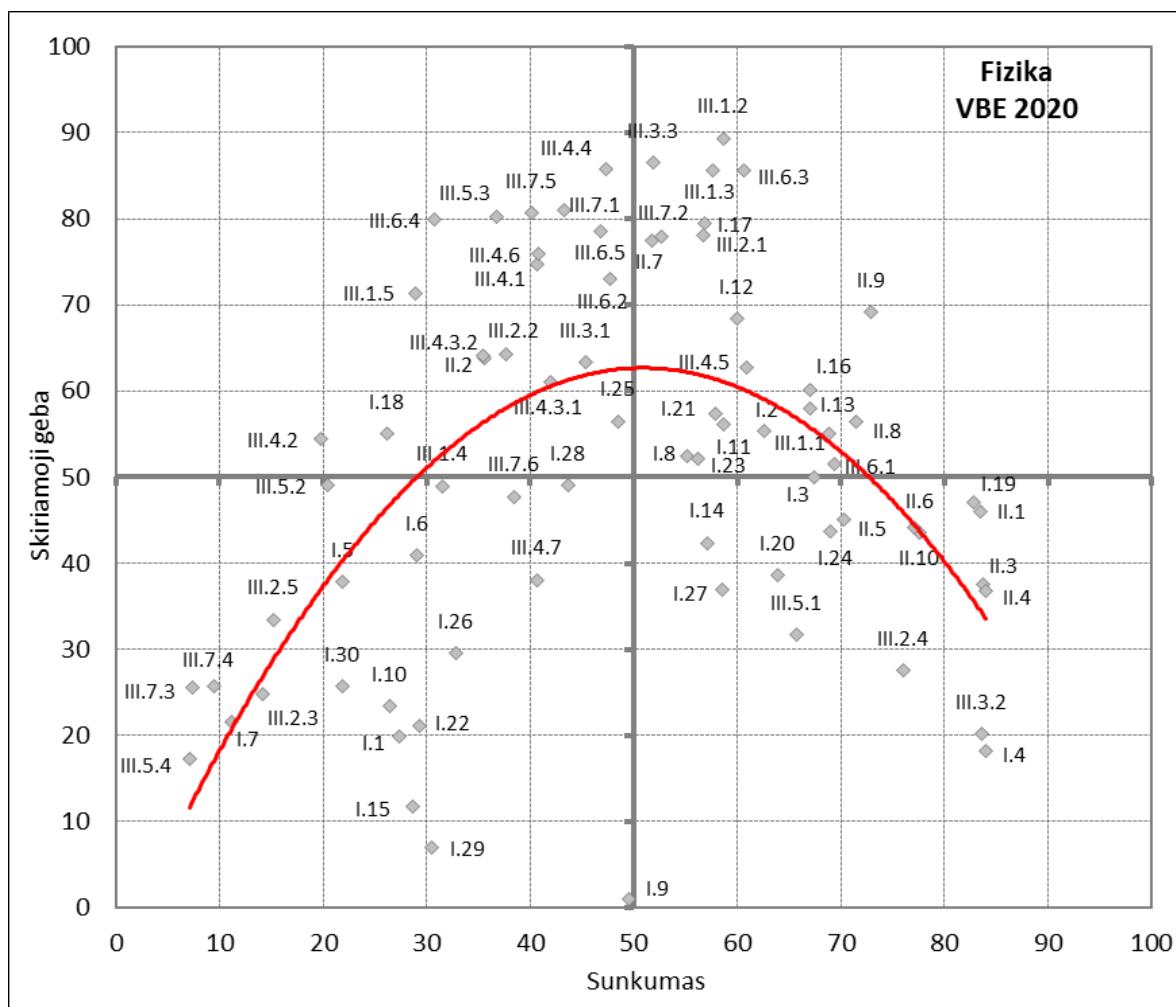
- **Kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (jei klausimas buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą taškų skaičių** (0, 1, 2 ir t. t.).
- **Klausimo sunkumas.** Ši parametru išreiškia toks santykis:

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

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. Neigiamo skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad silpnesnieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą klausimą surinko daugiau taškų negu stipresnieji. Taigi neigiamo 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 psychologinių 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 surinktu taškų ir visų užduoties surinktu 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 kreivę.



**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, ir 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 sritis	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	–	0,755	0,838	0,851	0,785	0,414	0,932	0,880
Makrosistemų fizika	0,755	–	0,765	0,754	0,712	0,352	0,839	0,797
Elektra ir magnetizmas	0,838	0,765	–	0,849	0,784	0,403	0,928	0,884
Svyravimai ir bangos	0,851	0,754	0,849	–	0,812	0,416	0,944	0,893
Modernioji fizika	0,785	0,712	0,784	0,812	–	0,423	0,882	0,839
Šiuolaikinės astronomijos pagrindai	0,414	0,352	0,403	0,416	0,423	–	0,480	0,441

Gebėjimų grupės	Žinios ir supratimas	Taikymas	Problemų sprendimas	Bendra taškų suma (BTS)	BTS minus tema
Žinios ir supratimas	—	0,872	0,794	0,935	0,879
Taikymas	0,872	—	0,790	0,974	0,869
Problemų sprendimas	0,794	0,790	—	0,870	0,812

## 2020 m. FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

### I dalis

Teisingas atsakymas iš kiekvieną iš 01–30 klausimų vertinamas vienu tašku. I šiuos klausimus yra tik po vieną teisingą atsakymą.

#### Judėjimas ir jėgos

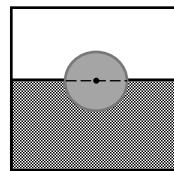
01. Vienalytis rutulys plūduriuoja iki pusės paniręs skystyje (žr. pav.). Rutulio masė yra  $m$ , skysčio tankis lygus  $\rho$ . Pritaikę kūnų plūduriavimo sąlygą, nustatykite, kuri išraiška tinkta rutulio tūriui apskaičiuoti.

A  $\frac{m}{\rho}$

B  $\frac{2m}{\rho}$

C  $\frac{m}{2\rho}$

D  $\frac{2\rho}{m}$



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
45,0	27,3	22,1	5,2	0,3	27,3	19,9	0,201

02. Kuriuo teiginiu teisingai apibūdinta tamprumo jėga?

- A Tamprumo jėga nukreipta į priešingą pusę negu jėga, kuria deformuojame kūną, ir yra atvirkščiai proporcinga deformacijos dydžiui.
- B Tamprumo jėga nukreipta ta pačia kryptimi, kaip ir jėga, kuria deformuojame kūną, ir yra atvirkščiai proporcinga deformacijos dydžiui.
- C Tamprumo jėga nukreipta ta pačia kryptimi, kaip ir jėga, kuria deformuojame kūną, ir yra tiesiog proporcinga deformacijos dydžiui.
- D Tamprumo jėga nukreipta į priešingą pusę negu jėga, kuria deformuojame kūną, ir yra tiesiog proporcinga deformacijos dydžiui.

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
17,3	8,0	12,0	62,5	0,1	62,5	55,4	0,455

03. Akmuo buvo mestas vertikaliai žemyn greičiu  $v_0$ . Po 2,0 s laisvojo kritimo jis įgijo 11 kartų didesnį greitį už tą, kuriuo buvo mestas. Laisvojo kritimo pagreitis  $10 \text{ m/s}^2$ . Kam lygus pradinis akmens greitis  $v_0$ ?

- A  $1,7 \text{ m/s}$
- B  $1,8 \text{ m/s}$
- C  $1,9 \text{ m/s}$
- D  $2,0 \text{ m/s}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
3,3	23,9	5,1	67,5	0,2	67,5	50,0	0,419

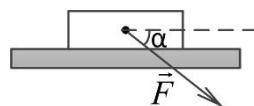
04. Oro uoste keleivis užlipa ant 2 m/s greičiu slenkančio tako ir 1,5 m/s greičiu jo atžvilgiu žingsniuoja tako judėjimo kryptimi. Suvokės, kad pasirinko neteisingą kryptį ir gali pavėluoti į lėktuvą, keleivis puola bėgti atgal 3,4 m/s greičiu judančio tako atžvilgiu. Kuriuo atveju keleivio greičių žingsniuojant pirmyn  $v_p$  ir bėgant atgal  $v_a$  didumai **oro uosto pastato atžvilgiu** apskaičiuoti teisingai?

- A  $v_p = 0,5 \text{ m/s}, v_a = 1,4 \text{ m/s}$
- B  $v_p = 1,9 \text{ m/s}, v_a = 3,4 \text{ m/s}$
- C  $v_p = 3,5 \text{ m/s}, v_a = 1,4 \text{ m/s}$
- D  $v_p = 3,5 \text{ m/s}, v_a = 5,4 \text{ m/s}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
4,0	2,6	84,0	9,3	0,0	84,0	18,2	0,210

05. Knyga, veikiama jėgos  $\vec{F}$ , kuri su stalo paviršiumi sudaro kampą  $\alpha$  (žr. pav.), juda **tolygiai**. Kuria formule remiantis teisingai apskaičiuojamas knygą veikiančios slydimo trinties jėgos didumas? Raidė  $m$  žymi knygos masę, o  $\mu$  – trinties tarp stalo ir knygos paviršių koeficientą.

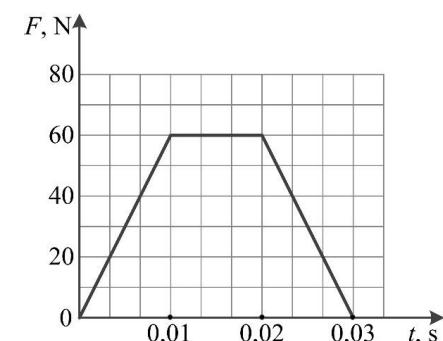
- A  $\mu mg$
- B  $F \sin \alpha$
- C  $\mu F \cos \alpha$
- D  $F \cos \alpha$



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
22,2	7,6	48,2	21,9	0,1	21,9	37,8	0,395

06. Futbolininkas spiria kamuoli. Grafike pavaizduota, kaip kinta kamuolij veikianti jėga per laiką, kol koja ir kamuolys liečiasi. Remdamiesi grafiku, nustatykite, kokio didumo jėgos impulsas buvo suteiktas kamuoliui smūgio metu.

- A 0,6 Ns
- B 0,9 Ns
- C 1,2 Ns
- D 1,8 Ns



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
51,8	4,4	29,1	14,3	0,3	29,1	40,9	0,381

07. Tempiama mokyklinio dinamometro spyruoklė (žr. pav.). Pirmą kartą ji ištempiama nuo 0 iki 2 N, antrą kartą – nuo 2 N iki 4 N. Kam lygus darbo  $A_1$ , atlikto dinamometro spyruoklė ištimpiant iki skalės vidurio, santykis su darbu  $A_2$ , atliktu ištimpiant spyruoklę nuo skalės vidurio iki galo?

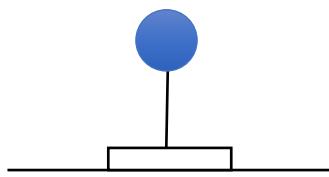
- A  $\frac{A_1}{A_2} = 1$
- B  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$
- C  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{3}$
- D  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{4}$



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
36,8	36,8	11,1	15,2	0,0	11,1	21,5	0,328

## Makrosistemų fizika

08. Ant stovo įtvirtintas įkaitintas rutulys (žr. pav.) vėsdamas atiduoda šilumą aplinkai. Lentelėje nurodytos rutulio ir aplinkos pradinės temperatūros trijų bandymų metu.



Bandymo numeris	Rutulio temperatūra, °C	Aplinkos temperatūra, °C
I	60	5
II	70	10
III	80	30

Kuriuo atveju teisingai surašyta bandymų eilė pagal aplinkai atiduotą šilumos kiekį nuo didžiausio iki mažiausio?

- A I, II, III
- B II, I, III
- C III, I, II
- D II, III, I

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B*	C	D	Neatsakė			
16,9	55,2	20,8	7,1	0,1	55,2	52,5	0,409

09. Kurio vyksmo metu dujoms suteiktas šilumos kiekis yra lygus dujų atliktam darbui?

- A Izobarinio
- B Izoterminio
- C Izochorinio
- D Adiabatinio

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B*	C	D	Neatsakė			
18,9	49,6	12,2	19,1	0,2	49,6	1,0	0,036

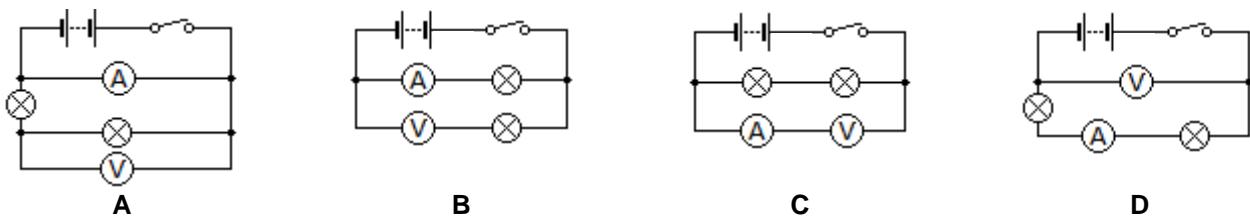
10. Dvi tokio paties metalo vielas veikia vienodos jėgos. Pirmosios vielos ilgis ir **skersmuo** yra dvigubai didesni už antrosios. Kiek kartų skiriiasi vielų absolutieji pailgėjimai?

A  $\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = 2$       B  $\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = 4$       C  $\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = 2$       D  $\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = 4$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B	C*	D	Neatsakė			
27,5	28,2	26,5	17,7	0,2	26,5	23,4	0,222

## Elektra ir magnetizmas

11. Kuriamo paveiksle teisingai pavaizduotas abiejų matavimo prietaisų jungimas?



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B	C	D*	Neatsakė			
19,2	13,8	8,2	58,6	0,1	58,6	56,1	0,442

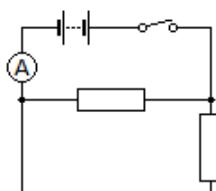
12. Du laidininkai, kurių kiekvieno varža  $R$ , pirmiausia buvo sujungti nuosekliai, po to – lygiagrečiai. Kiek kartų ir kaip pakito laidininkų bendrojo jungimo varža?

- A Padidėjo 2 kartus.
- B Sumažėjo 2 kartus.
- C Padidėjo 4 kartus.
- D Sumažėjo 4 kartus.

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B	C	D*	Neatsakė			
9,7	20,8	9,4	60,0	0,0	60,0	68,4	0,545

13. Elektros grandinę sudaro rezistoriai, kurių kiekvieno varža  $8 \Omega$ , ampermetras, jungiklis ir  $9\text{ V}$  elektrovaros šaltinis (žr. pav.). Ijungus jungiklį, ampermetro rodmuo yra  $2\text{ A}$ . Matavimo prietaisą laikykite idealiuoju. Kam lygi šaltinio vidinė varža?

- A  $0,1\Omega$
- B  $0,5\Omega$
- C  $1,2\Omega$
- D  $1,6\Omega$



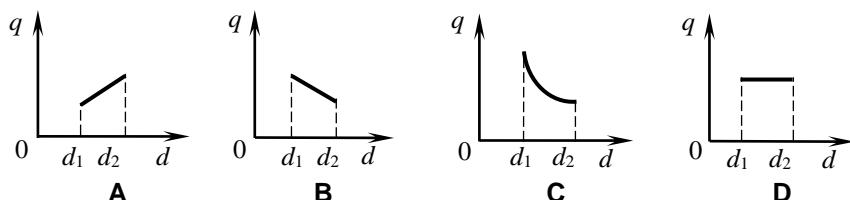
Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B*	C	D	Neatsakė			
4,5	67,1	18,1	9,8	0,5	67,1	57,9	0,502

14. Yra žinoma, kad  $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ ; čia  $\varepsilon_0$  – elektrinė konstanta. Kuri išraiška tinka taškinio krūvio  $q$  sukurto elektrinio lauko stipriui apskaičiuoti atstumu  $r$  nuo šio taškinio krūvio?

- A  $\frac{kq}{r}$
- B  $\frac{kq^2}{r}$
- C  $\frac{kq}{r^2}$
- D  $\frac{kq^2}{r^2}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B	C*	D	Neatsakė			
8,6	13,3	57,1	20,6	0,4	57,1	42,4	0,353

15. Orinio kondensatoriaus plokštės prijungiamos prie **pastovios įtampos šaltinio** ir, keičiant atstumą tarp jų nuo  $d_1$  iki  $d_2$ , stebimas kondensatorius sukaupto krūvio  $q$  kitimas. Kuriuo atveju krūvio kitimas pavaizduotas teisingai?



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B	C*	D	Neatsakė			
11,4	34,9	28,7	24,8	0,2	28,7	11,8	0,131

16. Elektrolizės būdu gauti 6 gramai gryno vario. Elektrolitu tekėjo 6 A stiprio elektros srovė. Vario elektrocheminis ekvivalentas lygus  $0,33 \cdot 10^{-6}$  kg/C. Kiek apytiksliai laiko vyko elektrolizė?

- A 30 s
- B 51 min.
- C 5,1 val.
- D 3,0 paras

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B*	C	D	Neatsakė			
9,9	67,0	16,3	6,2	0,6	67,0	60,1	0,488

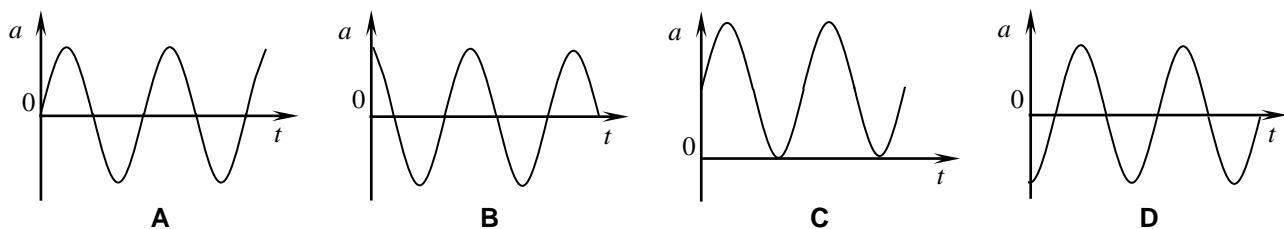
### Svyravimai ir bangos

17. Harmoningai svyruojančio kūno koordinatės priklausomybės nuo laiko lygtis SI vienetais yra  $x = 0,8\cos(20\pi t)$ . Kam lygus kūno svyravimų periodas?

- A 0,1 s
- B 10 s
- C  $10\pi$  s
- D  $20\pi$  s

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A*	B	C	D	Neatsakė			
56,8	10,4	10,8	21,9	0,1	56,8	79,4	0,634

18. Harmoningai svyruojančio kūno koordinatės lygtis yra  $x = x_m \cos \omega t$ . Kuriame grafike teisingai pavaizduoti kūno pagreičio svyravimai?



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B	C	D*	Neatsakė			
29,4	30,5	13,8	26,1	0,1	26,1	55,0	0,514

19. Tampria aplinka sklindančios bangos dažnis 2,0 Hz, o greitis 8,0 m/s. Kam lygus šios bangos ilgis?

- A 0,25 m
- B 4,00 m
- C 10,0 m
- D 16,0 m

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B*	C	D	Neatsakė			
6,7	82,9	0,9	9,5	0,0	82,9	47,1	0,452

20. Pateiktoje elektromagnetinių bangų skalėje raidėmis K, L, M ir N pažymėtos neįvardytose elektromagnetinės spinduliuotės. Kuriuo atveju teisingai įvardytose raidėmis pažymėtos elektromagnetinių bangų skalės spinduliuotės?

K	Mikrobangos	L	Regimoji šviesa	M	Rentgeno	N
---	-------------	---	-----------------	---	----------	---

	K	L	M	N
A	radiojo	infraraudonoji	ultravioletinė	gama
B	radiojo	ultravioletinė	infraraudonoji	gama
C	gama	infraraudonoji	ultravioletinė	radiojo
D	gama	ultravioletinė	infraraudonoji	radiojo

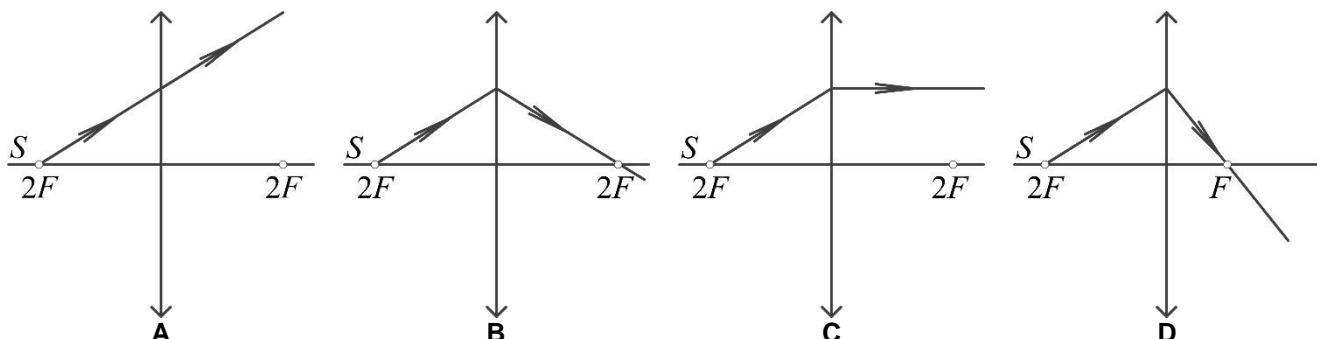
Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A*	B	C	D	Neatsakė			
64,0	21,3	8,6	5,9	0,2	64,0	38,6	0,317

21. Radiolokatoriaus siūstas radio signalas, atispindėjęs nuo lėktuvo, sugrįžo po 200 µs. Kokiu atstumu nuo radiolokatoriaus tuo metu skrido lėktuvus?

- A 15 km  
B 30 km  
C 60 km  
D 90 km

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B*	C	D	Neatsakė			
12,1	57,9	26,1	3,6	0,3	57,9	57,4	0,482

22. Kuriame brėžinyje teisingai pavaizduota praėjusio pro lėši šviesos spindulio eiga? S – šviesos šaltinis, F – lėšio židinys.



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A	B*	C	D	Neatsakė			
2,9	29,3	40,2	27,4	0,1	29,3	21,2	0,209

23. Iš dviejų koherentinių šaltinių tašką pasiekia vienodos amplitudės A priešingos fazės bangos. Kokia atstojamojo svyravimo amplitudė šiame taške?

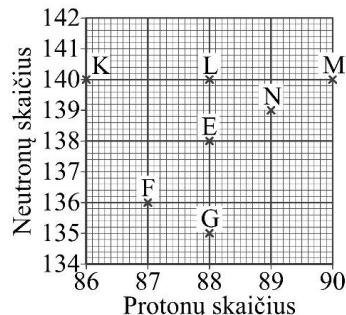
- A 0  
B  $\frac{A}{2}$   
C A  
D  $2A$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
A*	B	C	D	Neatsakė			
56,2	14,9	10,3	18,2	0,3	56,2	52,1	0,412

## Modernioji fizika

24. Grafike pateiktas 7 atomų branduoliuose esančių protonų ir neutronų skaičius. Kurie iš šių atomų yra to paties elemento izotopai?

- A** K, L, M  
**B** L, E, G  
**C** F, E  
**D** N, M



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
21,6	69,0	3,9	5,6	0,0	69,0	43,7	0,380

25. I metalą krintančio fotono energija  $1,24 \cdot 10^{-18}$  J, išlaisvinto fotoelektrono kinetinė energija  $4,80 \cdot 10^{-19}$  J. Kam lygi elektronų stabdymo įtampa?

- A** 3,00 V  
**B** 4,75 V  
**C** 7,75 V  
**D** 10,80 V

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
48,5	23,4	21,6	6,1	0,3	48,5	56,5	0,450

26. Tiriamas kaitinamosios lemputės skleidžiamos šviesos spektras. Kuriuo atveju teisingai nurodyta šio spektro rūšis?

- A** Absorbcinis  
**B** Linijinis  
**C** Juostinis  
**D** Ištisinis

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
15,0	32,6	19,3	32,8	0,2	32,8	29,5	0,263

## Šiuolaikinės astronomijos pagrindai

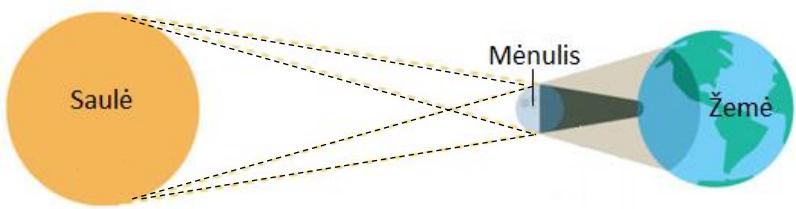
27. Didžiosioms planetoms, palyginti su Žemės grupės planetomis, būdinga:

- A** tankesnė atmosfera, mažai palydovų;  
**B** greitesnis sukimas apie ašį, kietas paviršius;  
**C** lėtesnis sukimas apie ašį, mažesnis vidutinis tankis;  
**D** riba tarp paviršiaus ir atmosferos neryški, daug palydovų.

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
7,6	5,7	28,1	58,6	0,0	58,6	37,0	0,319

28. Paveiksle pavaizduotos dangaus kūnų padėtys užtemimo metu. Koks tai užtemimas ir kuri Mėnulio fazė?

	<b>Užtemimas</b>	<b>Mėnulio fazė</b>
A	Saulės	pilnatis
B	Mėnulio	pilnatis
C	Saulės	jaunatis
D	Mėnulio	jaunatis



<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacijā</i>
A	B	C*	D	Neatsakė			
43,7	8,0	43,7	4,6	0,0	43,7	49,0	0,395

29. Saulės dėmės – dideli vėsesni plotai Saulės paviršiuje. Kuriuo reiškiniu aiškinamas Saulės dėmių atsiradimas?

- A Labai stipriais magnetiniais laukais
- B Gravitacijos netolygumais
- C Elektrinio lauko susilpnėjimu
- D Lėčiau vykstančia termobranduoline sinteze

<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacijā</i>
A*	B	C	D	Neatsakė			
30,5	5,4	13,8	50,1	0,2	30,5	6,9	0,080

30. Žemės ir Neptūno planetos skrieja aplink Saulę orbitomis, kurių vidutiniai spinduliai atitinkamai lygūs  $1,5 \cdot 10^8$  km ir  $4,5 \cdot 10^9$  km. Apskaičiuokite, kiek apytiksliai Žemės metų truks, kol Neptūnas vieną kartą apskries aplink Saulę.

- A 30 metų
- B 72 metus
- C 164 metus
- D 270 metų

<i>Atsakymų pasirinkimas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacijā</i>
A	B	C*	D	Neatsakė			
59,9	13,1	21,9	4,9	0,3	21,9	25,7	0,289

## II dalis

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

1. Poslinkis

<i>Tašķu pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacijā</i>
0	1			
16,6	83,4	83,4	46,0	0,474

2. Skysčio paviršiaus įtempties koeficientas

<i>Tašķu pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacijā</i>
0	1			
64,4	35,6	35,6	63,8	0,544

3. Elektrinė įtampa

<i>Tašķu pasiskirstymas (%)</i>		<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacijā</i>
0	1			
16,3	83,7	83,7	37,5	0,389

4. Mechaninių svyravimų dažnis

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1			
16,0	84,0	84,0	36,8	0,387

5. Atomo branduolio ryšio energija

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1			
29,7	70,3	70,3	45,1	0,389

6. Patranka iššauna 55 kg masės sviedinį 35 m/s greičiu. Dėl atatranksos patranka įgyja 2,5 m/s greitį. Apskaičiuokite patrankos masę kilogramais.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1			
22,4	77,6	77,6	43,5	0,402

7. Kiek kartų padidėtų idealiųjų dujų tūris, jeigu jas izobariškai pakaitintume nuo 27 °C iki 327 °C temperatūros?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1			
48,2	51,8	51,8	77,4	0,606

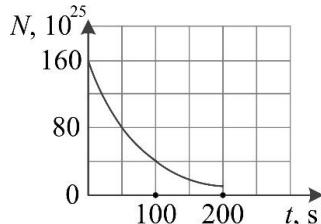
8. Kiek kartų pakistų elektrinės sąveikos jėga tarp dviejų taškinių krūvių vakuumė, jeigu kiekvieno krūvio didumą padvigubintume, o atstumą tarp jų sumažintume du kartus?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1			
28,5	71,5	71,5	56,5	0,493

9. Skaitymo akinių lėšio laužiamoji geba 2 D. Kam lygus šio lėšio židinio nuotolis?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1			
27,1	72,9	72,9	69,1	0,588

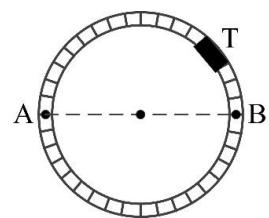
10. Grafike pavaizduota, kaip kinta cheminio elemento izotopo branduolių skaičius, vykstant radioaktyviajam skilimui. Kam lygi šio izotopo pusėjimo trukmė?



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1			
22,9	77,1	77,1	44,2	0,424

**III dalis**

- 1 klausimas.** Žaislinis traukinukas T pastoviu  $0,63 \text{ m/s}$  greičiu važiuoja pagal laikrodžio rodyklę  $0,9 \text{ m}$  spindulio apskritimu sudėtais bégiais (žr. pav.).



1. Paveiksle pavaizduokite traukinuko momentinio greičio kryptį.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
31,1	68,9	68,9	55,0	0,463

2. Irodykite, kad, traukinukui nuvažiavus iš taško A į tašką B, kelio ir poslinkio santykis apytiksliai bus lygus 1,57.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
40,5	1,7	57,8	58,6	89,3	0,704

3. Traukinuko masė lygi  $100 \text{ g}$ . Apskaičiuokite, kokio didumo įcentrinė jėga veikia bégiais judantį traukinuką.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
37,9	8,8	53,2	57,6	85,5	0,698

4. Kam lygus darbas, kurį atlieka įcentrinė jėga kelyje tarp taškų A ir B?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
68,5	31,5	31,5	48,9	0,422

5. Apskaičiuokite apskritimų judančio traukinuko kampinių greitijų.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
68,8	4,6	26,6	28,9	71,4	0,665

- 2 klausimas.** Erdvėlaivis, išjungęs variklius, tampa dirbtiniu planetos palydovu. Jis skrieja aplink planetą apskritimine  $2300 \text{ km}$  spindulio orbita pirmuoju kosminiu greičiu, kuris lygus  $1,46 \text{ km/s}$ .

1. Apskaičiuokite laisvojo kritimo pagreitį erdvėlaivio orbitoje.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
33,2	20,4	46,5	56,7	78,0	0,675

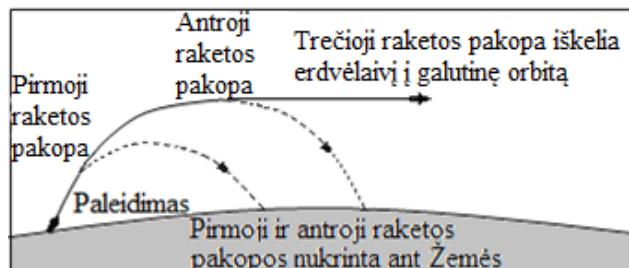
2. Erdvėlaivis planetos gravitaciniame lauke skrieja išjungtais varikliais. Jame esantys objektais tampa nesvarūs, nors laisvojo kritimo pagreitis nelygus nuliui. Remdamiesi svorio apskaičiavimo formule, paaiškinkite, kaip atsiranda nesvarumo būsena.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
50,0	24,6	25,3	37,6	64,2	0,616

3. Atlikęs keletą manevrų, erdvėlaivis 1,5 karto padidino skriejimo trajektorijos spindulį. Kiek kartų sumažėjo laisvojo kritimo pagreitis erdvėlaivio orbitoje? Atsakymą pagrįskite.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1	2			
83,4	4,7	11,9	14,2	24,7	0,333

4. Erdvėlaivius į orbitą dažnai iškelia nešančiosios raketos, turinčios keletą pakopų (žr. pav.). Ivardykite bent vieną daugiapakopių nešančiųjų raketų naudojimo privalumą.



Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1				
23,9	76,1	76,1	27,6	0,263	

5. Kur erdvėlaiviu judant reaktyviuoju būdu – atvirame kosmose ar planetos atmosferoje – **negalioja** jūdesio kiekiu tvermės dėsnis? Atsakymą pagrįskite.

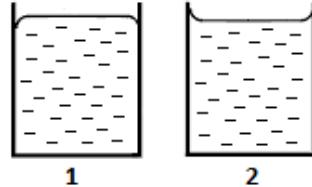
Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1	2			
80,8	8,0	11,2	15,2	33,4	0,434

**3 klausimas.** Yra dvi stiklinės – viena su vandeniu, kita su gyvsidabriu. Skysčio tūris abiejose stiklinėse vienodas ir lygus  $0,25\text{ l}$ . Vandens tankis  $1000\text{ kg/m}^3$ , o molio masė  $1,8 \cdot 10^{-2}\text{ kg/mol}$ ; gyvsidabrio tankis  $13600\text{ kg/m}^3$ , o molio masė  $0,208\text{ kg/mol}$ .

1. Vienas iš molekulinės kinetinės teorijos teiginių: „Atomai ir molekulės nuolatos netvarkingai juda.“ Ivardykite fizikinį reiškinį, kuris įrodo ši teiginį.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1				
54,6	45,4	45,4	63,3	0,497	

2. Skysčio paviršius prie stiklinės sienelių yra išlinkęs dėl paviršiaus įtempties (žr. pav.). Kuriuo skaičiumi (1 ar 2) pažymėtoje stiklinėje skystis drékina indo sieneles?



Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1				
16,4	83,6	83,6	20,2	0,230	

3. Kiek kartų daugiau yra atomų stiklinėje gyvsidabrio negu molekulių stiklinėje vandens?

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijai
0	1	2	3			
39,1	7,9	11,5	41,6	51,9	86,5	0,730

**4 klausimas.** Ruošdamiesi fizikos konkursui, mokiniai nusprendė pagaminti veikiantį nuolatinės elektros srovės variklio modelį.

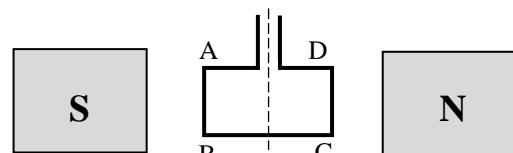
- Variklio apvijoms mokiniai pasirinko  $2 \text{ mm}^2$  skerspjūvio ploto vielą, kurios savitoji varža lygi  $1,7 \cdot 10^{-2} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ . Apskaičiuokite šios vielos SI ilgio vieneto varžą.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamaoji geba	Koreliacija
0	1	2			
46,2	26,2	27,6	40,7	74,7	0,698

- Matuojant variklio apvijomis tekančios elektros srovės stiprij, santykinė matavimo paklaida yra 0,05, o ampermetro rodmenys lygūs 2 A. Kokio didumo yra absoliučioji srovės stiprio matavimo paklaida?

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamaoji geba	Koreliacija
0	1	2			
74,4	11,6	14,0	19,8	54,4	0,628

- Paveiksle pavaizduota schema, kuria remiantis galima paaiškinti gaminamo variklio modelio veikimą. Joje tarp magnetinių polių pavaizduota stačiakampė apvija ABCD, galinti laisvai suktis apie punktyrine linija pažymėtą aši (žr. 1 pav.).



- Paveiksle tarp magnetinių polių, kur laukas yra vienalytis, pavaizduokite magnetinės indukcijos vektoriaus  $\vec{B}$  kryptį.

1 pav.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamaoji geba	Koreliacija
0	1			
58,1	41,9	41,9	61,1	0,498

- Palyginkite magnetinės indukcijos vektoriaus  $\vec{B}$  didumą lauko taškuose A ir D, kai apvija neteka elektros srovę.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamaoji geba	Koreliacija
0	1			
64,6	35,4	35,4	64,2	0,550

- Apvija ABCD tekant 2 A stiprio elektros srovei, kraštinę AB veikia statmenai apvijos plokštumai nukreipta  $4 \text{ mN}$  jėga. Kraštinės AB ilgis lygus 10 cm. Apskaičiuokite magnetinės indukcijos vektoriaus  $\vec{B}$  didumą.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamaoji geba	Koreliacija
0	1	2			
41,2	22,9	35,9	47,3	85,8	0,769

- Mokinys teisingai taiko kairės rankos taisykłę. Magnetinio lauko linijos statmenai sminga į jo kairės rankos delną. 2 paveiksle pavaizduokite, kur tuomet nukreiptas laidininku tekančios elektros srovės stipris  $I$  ir kur nukreipta laidininką veikianti magnetinė jėga  $\vec{F}$ .



2 pav.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamaoji geba	Koreliacija
0	1			
39,1	60,9	60,9	62,8	0,509

6. Nustatykite, kam lygus magnetinis srautas, kertantis besisukančią apviją 1 paveiksle pavaizduotu momentu.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
0	1			
59,2	40,8	75,9	0,621	59,2

7. Bandydami pagaminto variklio modelio veikimą, mokiniai iškėlė trijų dalių hipotezę:  
„Apvija suksis greičiau padidinus:

- 1) elektros srovės stiprij;
- 2) apvijos ribojamą plotą;
- 3) atstumą tarp magnetinių polių.“

Kurios mokiniai hipotezės dalies (1, 2 ar 3) bandymai **nepatvirtino?** Atsakymą pagrįskite.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
0	1	2			
48,5	21,5	29,9	40,7	38,0	0,363

**5 klausimas.** Ijungus transformatoriu į standartinj apšvietimo tinklą, esant 220 V įtampai, pirmine jo apvija teka 0,50 A stiprio elektros srovė. Vijo skaičius antrinėje apvijoje 10 kartų mažesnis negu pirminėje.

1. Kaip šis transformatorius veikia įtampą – aukština ją ar žemina?

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
0	1	2			
34,3	65,7	65,7	31,7	0,276	

2. Transformatoriaus antrinė apvija nėra laidininku sujungta su pirmine apvija. Paaiškinkite, kaip atsiranda įtampa antrinėje apvijoje (t. y. transformatoriaus veikimo principą).

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
0	1	2			
70,8	17,7	11,6	20,4	49,0	0,603

3. Transformatoriaus naudingumo koeficientas yra 98 proc. Apskaičiuokite galia, kurią antrinė apvija perduoda vartotojui.

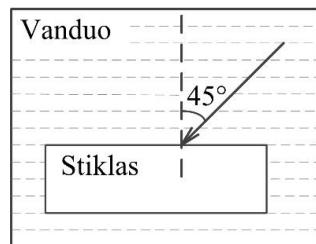
Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
0	1	2	3			
51,6	14,2	6,5	27,7	36,8	80,3	0,735

4. Nuolatinės įtampos skaitinė vertė grandinėje sutampa su kintamosios įtampos efektine verte. Kodėl kintamosios įtampos grandinėje transformatoriaus pirminė apvija kaista gerokai mažiau, negu prijungus ją prie minėtos nuolatinės įtampos?

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacijā
0	1	2			
90,7	4,5	4,8	7,1	17,2	0,352

**6 klausimas.** Atliekamas bandymas – šviesos spindulys, sklindantis vandenye, krinta į stiklo plokštelię  $45^\circ$  kampu (žr. pav.). Absoliutusis vandens lūžio rodiklis  $n_1 = 1,3$ , o stiklo lūžio rodiklis  $n_2 = 1,6$ . Spręsdami galite naudotis kampų sinusų lentele.

- Atsižvelgdami į tai, koks yra lūžio kampus – didesnis ar mažesnis už kritimo kampą, – paveiksle pavaizduokite šviesos spindulio eigą stiklo plokšteliėje ir išėjus iš jos pro apatinę stiklo plokšteliés sienelę.



Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
18,9	23,3	57,8	69,4	51,6	0,526

- Kam apytiksliai lygus santykinis stiklo plokšteliés lūžio rodiklis vandens atžvilgiu?

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
49,1	6,4	44,5	47,7	73,0	0,591

- Apytiksliai apskaičiuokite šviesos spindulio lūžio kampą stiklo plokšteliéje.

$\alpha, {}^\circ$	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
$\sin \alpha$	0,342	0,358	0,374	0,391	0,407	0,423	0,438	0,454	0,470	0,485	0,500	0,515	0,531
$\alpha, {}^\circ$	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
$\sin \alpha$	0,545	0,560	0,574	0,588	0,602	0,616	0,629	0,643	0,656	0,669	0,682	0,695	0,707
$\alpha, {}^\circ$	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
$\sin \alpha$	0,719	0,731	0,743	0,755	0,766	0,777	0,788	0,799	0,809	0,812	0,829	0,839	0,848

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
36,6	5,5	58,0	60,7	85,6	0,687

- Absoliutusis oro lūžio rodiklis yra 1. Apskaičiuokite šiame bandyme naudojamo stiklo ribinį visiškojo vidaus atspindžio kampą **oro** atžvilgiu.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
66,7	5,2	28,1	30,7	79,9	0,710

- Kiek kartų šviesos greitis vakuumė yra didesnis už šviesos greitį vandenye?

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
53,2	46,8	46,8	78,5	0,627	

**7 klausimas.** Termobranduolinės sintezės reakcijos teikia energiją visoms Visatos žvaigždėms, taip pat ir mūsų Saulei. Jei galėtume tokias pačias reakcijas kontroliuodami vykdyti Žemėje, būtų galima naudotis neribota švaria energija, beveik nepaliekančia anglies pėdsako.

- Termobranduolinės reakcijos lygtyste viena dalelė pažymėta klaustuku. Ivardykite šią dalelę.

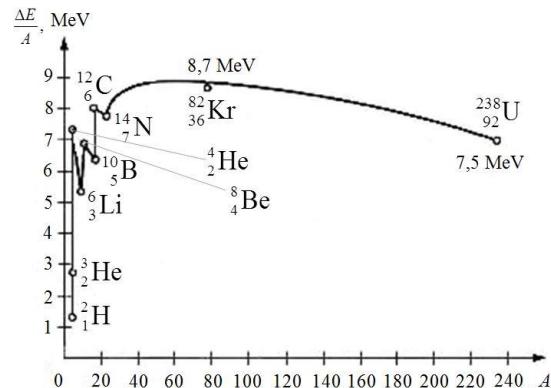


Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
56,7	43,3	43,3	81,0	0,643	

2. Kiek ir kokių dalelių yra helio izotopo branduolyje, susidariusiame vykstant pateiktai reakcijai?

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
33,9	26,9	39,2	52,6	77,9	0,724

3. Paveiksle pavaizduota savitosios atomo branduolio ryšio energijos priklausomybė nuo jo masės skaičiaus. Remdamiesi šia priklausomybe, paaiškinkite, kodėl, jungiantis lengviems branduoliams, išsiskiria energija.



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
92,6	7,4	7,4	25,5	0,425

4. Kodėl termobranduolinės reakcijos gali vykti tik labai aukštoje temperatūroje?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
90,5	9,5	9,5	25,7	0,377

5. Tikslūs matavimai parodė, kad termobranduolinės reakcijos metu branduolių rimties masių suma prieš reakciją ir po jos skiriasi  $5,8 \cdot 10^{-30}$  kg. Apskaičiuokite, kiek energijos išsiskiria tokios reakcijos metu.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
49,8	20,0	30,2	40,2	80,6	0,736

6. Paveiksle pateiktos dviejų žvaigždžių šviesos bei helio ir vandenilio dujų spektrų dalys. Kuri žvaigždė (1 ar 2) yra senesnė? Atsakymą pagrįskite.

1 žvaigždė

2 žvaigždė

Helis

Vandenilis

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
49,8	23,5	26,7	38,5	47,7	0,461