2019 METŲ FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ

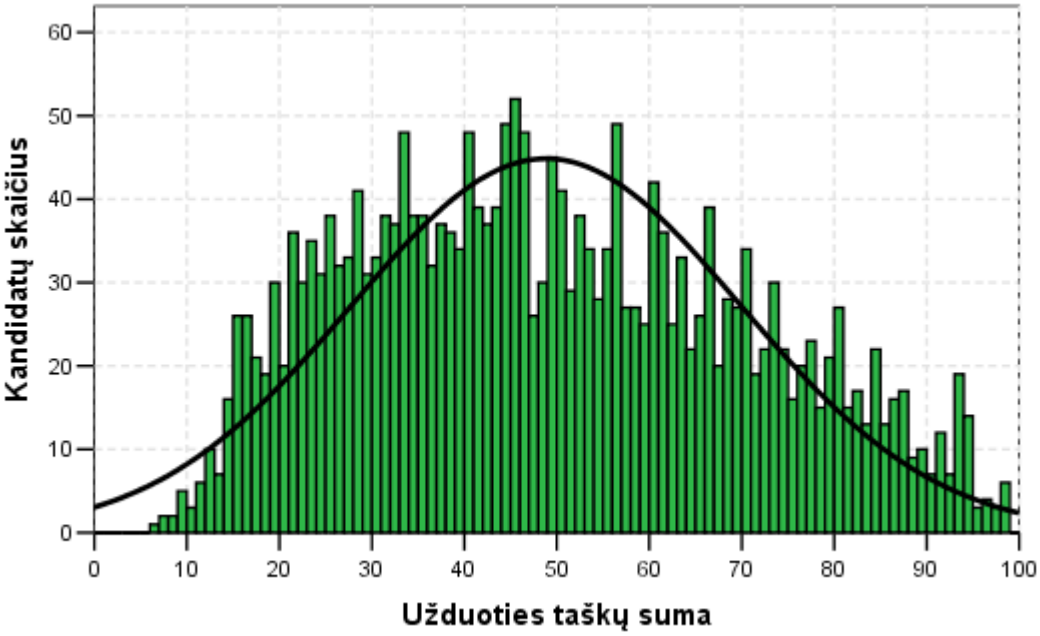
STATISTINĖ ANALIZĖ

2019 m. birželio 10 d. įvyko fizikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 2371 kandidatas. 2019 m. liepos 2 d. įvyko pakartotinės sesijos fizikos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 25 kandidatai. Visi jie egzaminą išlaikė.

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 77 (3,2 proc.) laikiusiųjų. Šie kandidatai surinko nuo 0 iki 15 užduoties taškų.

Toliau pateikiama statistinė analizė yra pagrįsta 2019 m. pagrindinės sesijos fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusiųjų ir gavusiųjų įvertinimą rezultatais.

Fizikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 48,8 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis yra 21,1. Šiemet daugiausia iš 100 galimų taškų buvo surinkti 98 taškai. Laikiusių fizikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



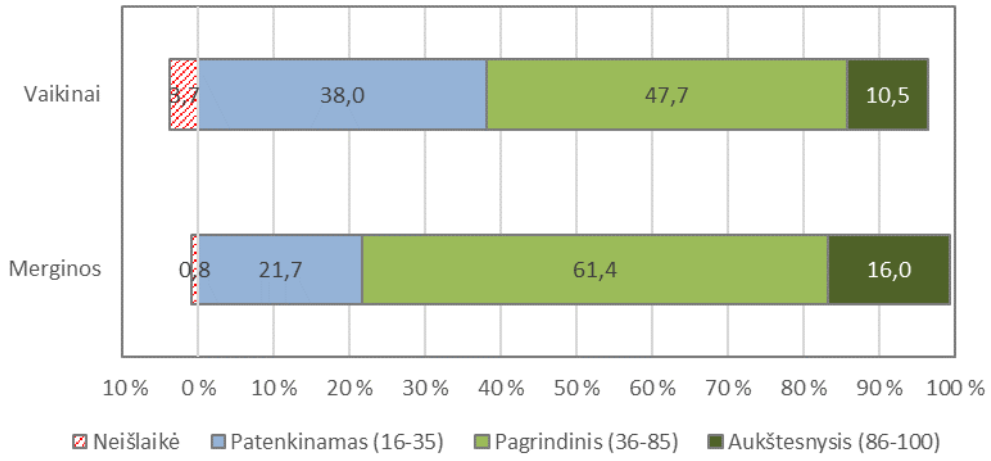
1 diagrama. Fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusių kandidatų surinktų taškų histograma

Merginos sudarė 15,5 proc. visų laikiusiųjų egzaminą. Jos vidutiniškai surinko 57,1 užduoties taško. Vaikinai vidutiniškai surinko 47,3 užduoties taško. Tarp neišlaikiusiųjų egzamino buvo 3 merginos ir 74 vaikinai, tai sudaro atitinkamai 0,8 ir 3,7 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 11,4 proc. kandidatų, pagrindinį pasiekimų lygį pasiekė 49,9 proc., o patenkinamąjį – 35,5 proc. visų laikiusiųjų egzaminą.

© Nacionalinė švietimo agentūra, 2019

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.

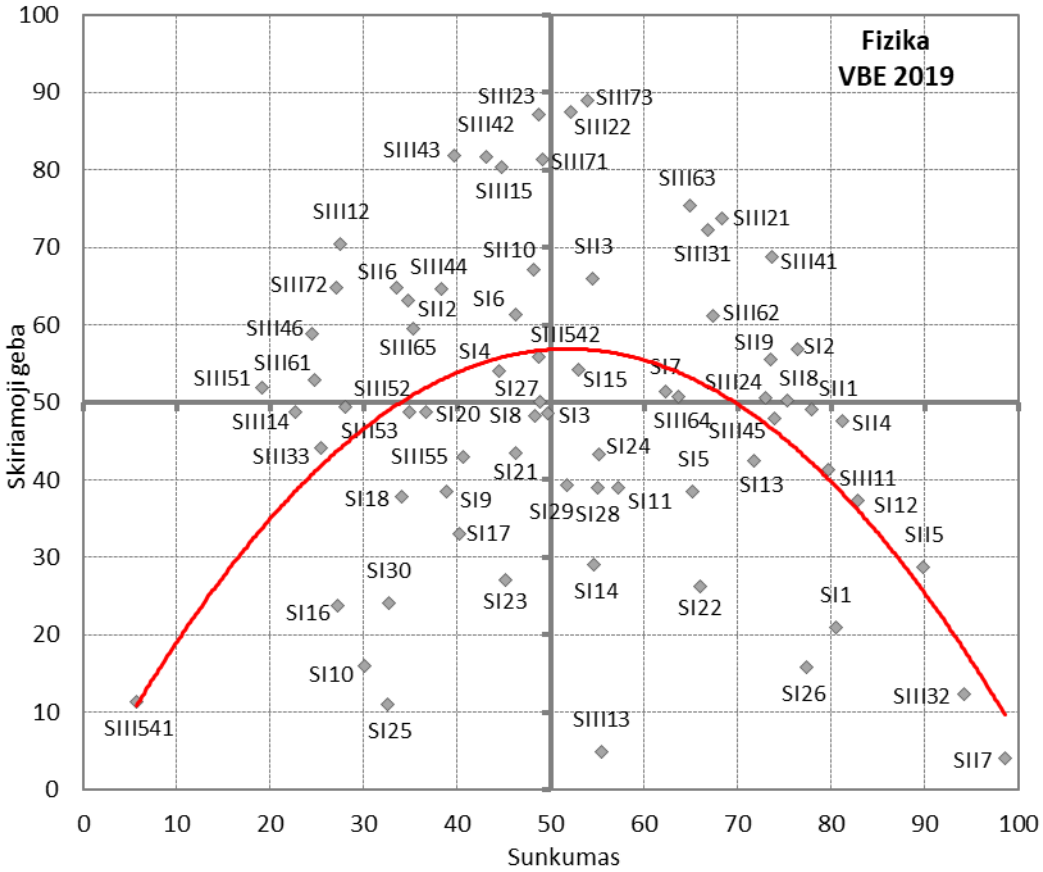
- **Kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (jei klausimas buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą taškų skaičių** (0, 1, 2 ir t. t.).
- **Klausimo sunkumas.** Šį parametrą išreiškia toks santykis:

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

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	–	0,742	0,838	0,813	0,793	0,473	0,937	0,876
Makrosistemų fizika	0,742	–	0,743	0,738	0,728	0,438	0,829	0,795
Elektra ir magnetizmas	0,838	0,743	–	0,813	0,795	0,454	0,927	0,877
Svyravimai ir bangos	0,813	0,738	0,813	–	0,814	0,487	0,925	0,871
Modernioji fizika	0,793	0,728	0,795	0,814	–	0,451	0,897	0,854
Šiuolaikinės astronomijos pagrindai	0,473	0,438	0,454	0,487	0,451	–	0,546	0,506

Gebėjimų grupės	Žinios ir supratimas	Taikymas	Problemų sprendimas	Bendra taškų suma (BTS)	BTS minus tema
Žinios ir supratimas	–	0,880	0,762	0,939	0,884
Taikymas	0,880	–	0,788	0,980	0,891
Problemų sprendimas	0,762	0,788	–	0,857	0,799

2019 m. FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

I dalis

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

01. Trys rutuliai rieda horizontaliu paviršiumi vienodu greičiu. Rutulių masės $m_1 < m_2 < m_3$. Kuris rutulys inertiškiausias?

A m_1 masės rutulys.
B m_2 masės rutulys.
C m_3 masės rutulys.
D Visi trys rutuliai vienodai inertiški.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
8,8	0,5	80,5	10,2	0,1	80,5	20,9	0,225

02. Kurių fizikinių dydžių SI matavimo vienetai yra vienodi?

A Svorio ir masės
B Jėgos ir jėgos impulso
C Linijinio greičio ir kampinio greičio
D Įcentrinio pagreičio ir laisvojo kritimo pagreičio

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
11,9	5,6	5,9	76,4	0,2	76,4	56,9	0,509

03. Tiesiai judančio automobilio koordinatės lygtis yra $x = 1 - 2t - 0{,}5t^2$. Kaip judės automobilis po 2 s?

A Tolygiai lėtėdamas, priešinga x ašiai kryptimi.
B Tolygiai greitėdamas, priešinga x ašiai kryptimi.
C Tolygiai lėtėdamas, x ašies kryptimi.
D Tolygiai greitėdamas, x ašies kryptimi.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
29,6	49,6	17,4	3,0	0,4	49,6	48,6	0,389

04. Ant pastoviu dažniu besisukančio disko yra pažymėti du taškai, skirtingai nutolę nuo sukimosi ašies. Kurie fizikiniai dydžiai bus vienodi?

A Kampinis greitis ir periodas
B Linijinis greitis ir dažnis
C Įcentrinis pagreitis ir periodas
D Linijinis ir kampinis greičiai

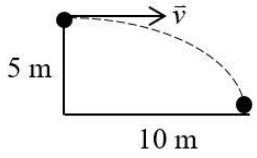
Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A*	B	C	D	Neatsakė			
44,5	21,6	18,8	14,7	0,4	44,5	54,1	0,442

05. Kūnas metamas kampu į horizontą. Kuriame trajektorijos taške laisvojo kritimo pagreičio vektorius bus statmenas kūno greičio vektoriui?

A Visuose
B Nė viename
C Tik žemiausiame
D Tik aukščiausiame

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
18,1	9,2	7,3	65,2	0,1	65,2	38,4	0,326

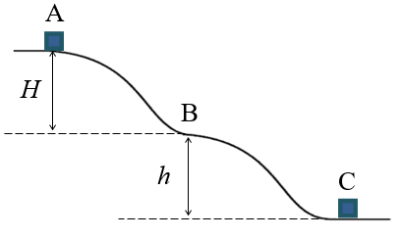
06. Iš 5 m aukščio horizontaliai mestas akmuo nulėkė 10 m (žr. pav.). Laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s^2. Kokiu greičiu buvo mestas akmuo? Oro pasipriešinimo nepaisykite.



A 2,5 m/s
B 5 m/s
C 10 m/s
D 20 m/s

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
10,8	26,8	46,3	15,4	0,7	46,3	61,3	0,481

07. Taške A padėtas *m* masės kubelis pradeda slysti žemyn paveiksle pavaizduotu paviršiumi. Kokiu greičiu judės kubelis taške C? Trinties ir oro pasipriešinimo nepaisykite.



A $\sqrt{mgh}$
B $\sqrt{2g(H+h)}$
C $\sqrt{2g(H-h)}$
D $\sqrt{2mg(H-h)}$

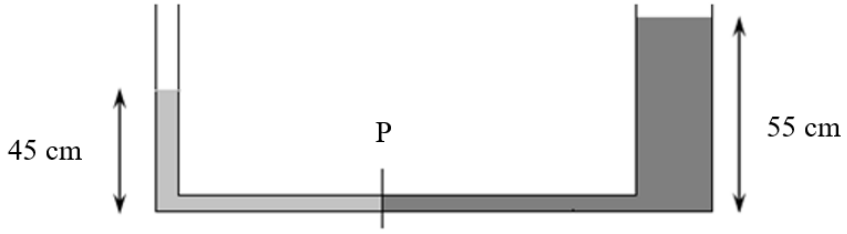
Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
11,3	62,3	6,8	19,4	0,2	62,3	51,4	0,422

08. Kuriuo teiginiu teisingai susieti psichrometro sausojo ir drėkinamojo termometrų rodmenys su oro drėgniu aplinkoje?

A Kuo oras sausesnis, tuo mažiau skiriasi termometrų rodmenys.
B Kuo oras drėgnesnis, tuo daugiau skiriasi termometrų rodmenys.
C Esant 100 proc. santykiniam oro drėgniui, termometrų rodmenys nesiskiria.
D Esant 100 proc. santykiniam oro drėgniui, termometrų rodmenų skirtumas didžiausias.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
8,1	16,0	48,3	27,3	0,3	48,3	48,3	0,387

09. Paveiksle pavaizduoti skirtingo skerspjūvio ploto susisiekiantys vamzdeliai, atskirti pertvara P. Vamzdeliuose yra skirtingi skysčiai.



Siaurajame vamzdelyje esančio skysčio tankis lygus 1000 kg/m^3, plačiajame vamzdelyje esančio skysčio tankis lygus 800 kg/m^3. Remdamiesi šia ir kita paveiksle pateikta informacija, nustatykite, ar tekės skysčiai į kurią nors pusę, pašalinus pertvarą P. Skysčių paviršiaus įtempties nepaisykite.

A Tekės į dešinę (→).
B Tekės į kairę (←).
C Netekės, bus pusiausvyra.
D Nežinant vamzdelių skerspjūvio plotų, atsakyti neįmanoma.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A*	B	C	D	Neatsakė			
38,8	35,3	10,7	14,7	0,5	38,8	38,4	0,320

10. Iš medžiagos, kurios tankis ρ, o stiprumo riba σ_{rib}, pagamintas *d* skersmens lynas. Laisvojo kritimo pagreitis pažymėtas raide *g*. Kuriuo atveju teisingai išreikštas didžiausias lyno ilgis *h*, kad lynas, vertikaliai kabėdamas ore, dar nenutrūktų, veikiamas savo paties sunkio?

A $h = \dfrac{\sigma_{rib}}{\rho g}$

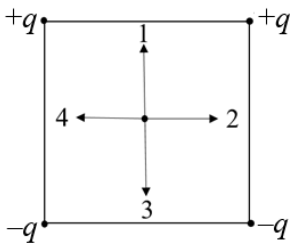
B $h = \sigma_{rib}\rho g$

C $h = \dfrac{2\sigma_{rib}}{d\rho}$

D $h = \dfrac{\sigma_{rib}}{4\rho g d}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A*	B	C	D	Neatsakė			
30,0	6,3	25,3	37,9	0,5	30,0	15,9	0,183

11. Kvadrato viršūnėse išdėstyti du teigiamieji ir du neigiamieji vienodo didumo krūviai. Kokia atstojamojo elektrinio lauko stiprio vektoriaus kryptis kvadrato centre?



A 1
B 2
C 3
D 4

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
25,8	11,7	57,3	4,7	0,5	57,3	38,9	0,327

12. Kondensatorius įelektrintas 10^{-5} C krūviu, jo gnybtų įtampa yra 10 V. Kam lygi kondensatoriaus elektrinė talpa?

A 10 F
B 10^{-4} F
C 10^{-5} F
D 10^{-6} F

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
1,2	10,1	5,7	82,9	0,0	82,9	37,3	0,386

13. Plokščiojo kondensatoriaus elektrinė talpa lygi 3 μF. Oro tarpą tarp jo elektrodų užpildžius žėručiu, kondensatoriaus talpa padidėja iki 18 μF. Oro dielektrinė skvarba lygi 1. Kam lygi įterpto žėručio dielektrinė skvarba?

A 0,17
B 6
C 15
D 54

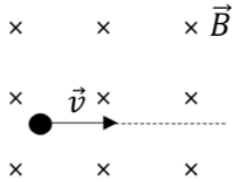
Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
17,5	71,7	7,8	1,9	1,0	71,7	42,5	0,370

14. Kurio prietaiso veikimas pagrįstas elektromagnetinės indukcijos reiškiniu?

A Metalo detektoriaus
B Skaitmeninio laikrodžio
C Elektrinio virdulio
D Kompaso

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A*	B	C	D	Neatsakė			
54,6	1,8	15,2	27,8	0,5	54,6	29,1	0,239

15. Magnetiniame lauke judančios dalelės greičio vektorius nekinta. Kuri dalelė įlėkė į magnetinį lauką statmenai magnetinės indukcijos linijoms?

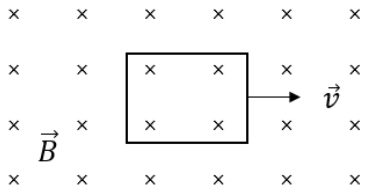


A Protonas
B Pozitronas
C Elektronas
D Neutronas

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
11,8	3,6	31,3	53,0	0,3	53,0	54,2	0,438

16. Vienalyčiame magnetiniame lauke varinis stačiakampis kontūras juda pastoviu greičiu statmenai magnetinės indukcijos linijoms. Kuris teiginys teisingas?

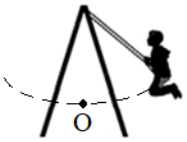
A Indukuotoji elektros srovė kontūre netekės.
B Indukuotosios elektros srovės kryptis kontūre kis periodiškai.
C Indukuotoji elektros srovė kontūre tekės prieš laikrodžio rodyklę.
D Indukuotoji elektros srovė kontūre tekės pagal laikrodžio rodyklę.



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A*	B	C	D	Neatsakė			
27,2	15,9	27,5	28,8	0,5	27,2	23,8	0,250

17. Kuris iš dydžių įgyja didžiausią vertę tuomet, kai vaikas besisupdamas kerta tašką O? Laikykite, kad vaikas yra materialus taškas, t. y. vaiko matmenų nepaisykite.

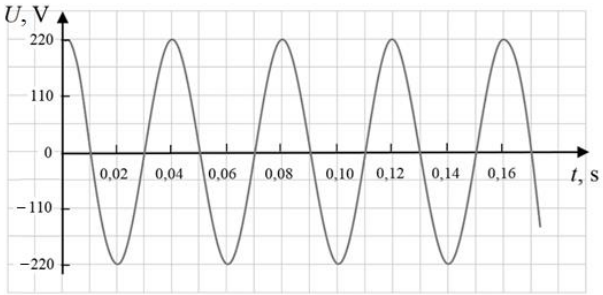
A Taško O link nukreiptas pagreitis
B Pilnutinė mechaninė svyravimų energija
C Kampinis svyravimo dažnis
D Virvių įtempio jėga



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
27,8	24,8	6,9	40,2	0,3	40,2	33,0	0,279

18. 100 Ω aktyviosios varžos rezistoriuje įtampa kinta taip, kaip pavaizduota paveiksle. Kam lygi rezistoriuje išsiskirianti vidutinė kintamosios srovės galia?

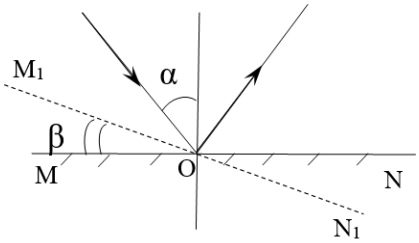
A 0 W
B 121 W
C 242 W
D 484 W



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
20,5	16,5	34,1	27,9	1,0	34,1	37,8	0,359

19. Plokščiasis veidrodis MN gali suktis apie horizontalią ašį, einančią per tašką O. Šviesos spindulys krinta į veidrodį kampu α. Kokiu kampu pasisuks atsispindėjęs spindulys, jeigu veidrodį pasuksime kampu β į padėtį M_1N_1?

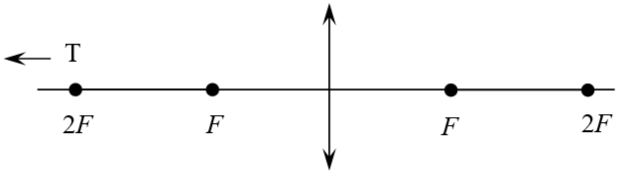
A β
B 2β
C α – β
D α + β



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
19,7	16,8	10,3	52,9	0,3	16,8	-1,1	0,021

20. Šviečiantis taškas T yra glaudžiamojo lęšio pagrindinėje optinėje ašyje, nuo lęšio optinio centro nutolęs $2F$ atstumu. Raidė F žymi lęšio židinio nuotolį. Taškas T pajuda optine ašimi tolyn nuo lęšio. Kuriuo atveju teisingai apibūdintas lęšiu gaunamas taško T atvaizdas?

A Atvaizdas artėja prie lęšio ir yra tikrasis.
B Atvaizdas artėja prie lęšio ir yra menamasis.
C Atvaizdas tolsta nuo lęšio ir yra tikrasis.
D Atvaizdas tolsta nuo lęšio ir yra menamasis.



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A*	B	C	D	Neatsakė			
36,7	8,4	36,5	18,0	0,4	36,7	48,8	0,409

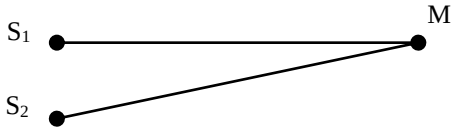
21. Daiktas yra mF atstumu prieš **sklaidomąjį** lęšį; čia F – židinio nuotolis, $m = 1, 2, 3, \ldots$ Kokiu atstumu nuo lęšio susidarys menamasis daikto atvaizdas?

A $(m+1)F$
B $\dfrac{m+1}{mF}$
C $\dfrac{mF}{m+1}$
D $m(F+1)$

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
21,7	23,2	46,3	8,2	0,6	46,3	43,4	0,351

22. Taške M persikloja ir interferuoja koherentinės 4 cm ilgio bangos, sklindančios iš taškinių šaltinių S_1 ir S_2. Atstumas S_1M lygus 40 cm. Kam turi būti lygus atstumas S_2M, kad būtų tenkinama interferencijos maksimumo sąlyga?

A 42 cm
B 44 cm
C 46 cm
D 50 cm



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
16,2	66,0	8,8	8,4	0,8	66,0	26,3	0,243

23. Difrakcijos gardelės konstanta lygi 10 μm. Kiek rėžių yra šios gardelės viename milimetre?

A 10
B 100
C 500
D 1000

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
8,3	45,1	4,3	41,9	0,3	45,1	27,0	0,229

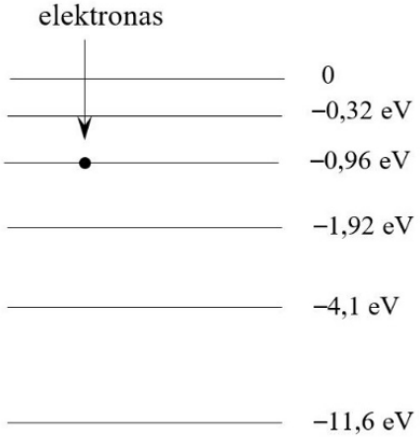
24. Boro $^{11}_{5}B$ savitoji branduolio ryšio energija 7 MeV/nukleonui. Kiek energijos reikia, norint suskaidyti boro branduolį į atskirus protonus ir neutronus?

A 35 MeV
B 42 MeV
C 77 MeV
D 112 MeV

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
19,8	15,1	55,2	9,5	0,4	55,2	43,3	0,356

25. Paveiksle pavaizduoti atomo energijos lygmenys ir elektronas, esantis **sužadintosios** būsenos. Remdamiesi paveiksle pateikta informacija, nustatykite energiją E_1, kurią išspinduliuotų atomas, jei elektronas peršoktų į nesužadintąją būseną, ir **mažiausią** energiją E_2, kurią sugėręs atomas taptų jonu (netektų **sužadintojoje** būsenoje pavaizduoto elektrono).

	E_1, eV	E_2, eV
A	10,64	0,64
B	0,96	10,64
C	10,64	0,96
D	0,96	11,60



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
14,8	32,9	32,5	19,1	0,7	32,5	10,9	0,110

26. Kaip branduoliniame reaktoriuje valdomas branduolinės reakcijos greitis, jeigu reaktoriuje nenumatytai pradeda kilti temperatūra?

A Iš reaktoriaus pašalinamas šilumnešis.
B Padidinamas lėtiklio kiekis reaktoriuje.
C Iš reaktoriaus išimama dalis branduolinio kuro.
D Į reaktorių įstumiami neutronus sugeriantys strypai.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
3,9	13,3	4,7	77,4	0,6	77,4	15,8	0,166

27. Mažiausias atstumas tarp Žemės ir Veneros yra 40 mln. km. Žemėje esantis radioteleskopas į Veneros paviršių pasiuntė signalą. Per kiek apytikriai laiko sugrįžo radioteleskopo signalas, atsispindėjęs nuo Veneros paviršiaus?

A 1,33 s
B 2,67 s
C 133 s
D 267 s

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
9,0	13,6	27,2	48,9	1,2	48,9	50,0	0,395

28. Prie kokių žvaigždžių priskiriama Saulė?

A Baltųjų nykštukių
B Geltonųjų nykštukių
C Raudonųjų milžinių
D Žydrųjų milžinių

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
11,7	55,0	31,1	1,6	0,5	55,0	38,9	0,313

29. Kuriuo teiginiu teisingai apibūdinta ekliptika?

A Aukščiausiai virš horizonto pakilusio šviesulio trajektorija.
B Regimasis Saulės kelias dangaus skliautu per metus.
C Linija, jungianti horizonto šiaurinį ir pietinį taškus.
D Išorinės planetos regimojo judėjimo kilpa.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
16,7	51,8	11,3	19,4	0,8	51,8	39,4	0,337

30. Elipsėmis aplink žvaigždę skriejančių planetų periodų santykis lygus 2. Kam lygus šių planetų orbitų didžiųjų pusašių kubų santykis?

A $\sqrt{2}$
B 2
C 4
D 8

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
17,6	11,7	32,7	37,0	1,0	32,7	24,1	0,232

II dalis

Teisingas atsakymas į kiekvieną II dalies (1–10) klausimą vertinamas vienu 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. Mechaninė galia

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
22,1	77,9	77,9	49,1	0,460

2. Mechaninis įtempis

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
65,2	34,8	34,8	63,1	0,520

3. Magnetinis srautas

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
45,4	54,6	54,6	65,9	0,512

4. Mechaninių svyravimų periodas

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
18,8	81,2	81,2	47,7	0,465

5. Energija

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
10,1	89,9	89,9	28,7	0,376

6. Ištempiant spyruoklę 4 cm, atliekamas 2 J darbas. Apskaičiuokite, kokio didumo darbas džauliais atliekamas, ištempiant šią spyruoklę 8 cm.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
66,5	33,5	33,5	64,8	0,559

7. Baseine esančio vandens tūris 200 m^3. Vandens tankis 1000 kg/m^3. Apskaičiuokite baseine esančio vandens masę kilogramais.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
1,4	98,6	98,6	4,1	0,139

8. Du taškiniai krūviai stumia vienas kitą 100 N jėga. Vienas krūvis padidinamas 2 kartus, o kitas sumažinamas 4 kartus. Atstumas tarp taškinių krūvių nesikeičia. Apskaičiuokite krūvių sąveikos jėgą niutonais.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
24,7	75,3	75,3	50,3	0,448

9. Spindulys sklinda terpėje, kurios absoliutusis lūžio rodiklis 1,6, link terpės, kurios absoliutusis lūžio rodiklis 1,4. Apskaičiuokite šioms terpėms ribinį visiškojo vidaus atspindžio kampą. Atsakymą užrašykite laipsnių tikslumu.

α, °	51	53	55	57	59	61	63	65	67
sin α	0,7771	0,7986	0,8192	0,8387	0,8572	0,8746	0,8910	0,9063	0,9205

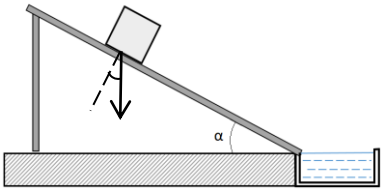
Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
26,5	73,5	73,5	55,6	0,487

10. Kol radioaktyvus urano $^{238}_{92}U$ branduolys pavirto švino $^{206}_{82}Pb$ branduoliu, įvyko 6 β skilimai. Kiek įvyko α skilimų?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
51,9	48,1	48,1	67,2	0,522

III dalis

1 klausimas. 500 g masės kaladėlė, padėta ant nuožulniosios plokštumos, nejuda. Plokštuma su horizontu sudaro 30° kampą ir remiasi į indą su vandeniu (žr. pav.). Vandens tankis 1000 kg/m^3. Laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s^2.



1. Įvardykite paveiksle pažymėtą jėgą, veikiančią **atramą**.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
20,3	79,7	79,7	41,3	0,394

2. Apskaičiuokite kaladėlę veikiančios rimties trinties jėgos didumą.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
70,9	3,2	26,0	27,5	70,4	0,648

3. Tarkime, statmenai į kaladėlės sienelę šaunamas metalinis rutuliukas (žr. pav.). Rodyklėmis sujunkite sakinių pradžias ir pabaigas, kad susidarytų teisingi teiginiai.

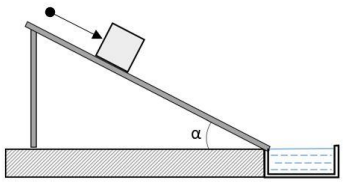
1. Kaladėlei suteikiamas didžiausias judesio kiekis, kai...

2. Kaladėlei suteikiamas mažiausias judesio kiekis, kai...

rutuliukas įstringa kaladėlėje.

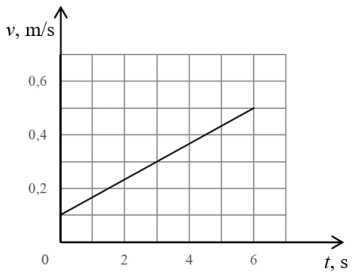
rutuliukas kiaurai pramuša kaladėlę.

rutuliukas tampriai atšoka nuo kaladėlės sienelės.



Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
22,2	44,6	33,1	55,4	4,9	0,066

4. Padidinus kampą α, kaladėlė slysta nuožulniąja plokštuma. Remdamiesi pateiktu kaladėlės greičio priklausomybės nuo laiko grafiku, apskaičiuokite, kokio didumo darbą atliko kaladėlę veikiančių jėgų atstojamoji per 6 s.



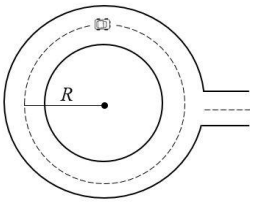
Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
72,1	10,4	17,4	22,6	48,8	0,519

5. Įkritusi į indą su vandeniu, kaladėlė plūduriuoja. Užrašykite formulę, nusakančią plūduriavimo sąlygą, ir apskaičiuokite panirusios kaladėlės dalies tūrį.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
48,4	13,6	37,9	44,8	80,4	0,685

2 klausimas. 1200 kg masės automobilis važiuoja 850 m spindulio lenktynių žiedu horizontalioje plokštumoje.

1. Automobilis juda pastoviu greičiu pagal laikrodžio rodyklę. Paveiksle pažymėkite automobilio pagreičio kryptį.



Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
31,7	68,3	68,3	73,8	0,594

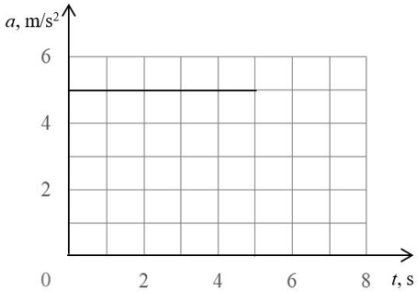
2. Įrodykite, kad automobiliui nuvažiavus **pusę žiedo**, jo kelio *s* ir poslinkio *l* santykis bus: $\frac{s}{l} = \frac{\pi}{2}$.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
45,7	4,4	49,9	52,1	87,5	0,696

3. Slydimo trinties jėga tarp kelio paviršiaus ir automobilio ratų yra 1,45 kN. Apskaičiuokite, kokiu didžiausiu greičiu automobilis gali važiuoti žiedu, kad nenuslystų nuo kelio. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

Taškų pasiskirstymas (%)				*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2	3			
46,0	4,8	6,0	43,2	48,8	87,1	0,717

4. Automobilis išvažiuoja iš žiedo į tiesią trasos dalį 30 m/s greičiu. Remdamiesi pateiktu automobilio pagreičio priklausomybės nuo laiko grafiku, apskaičiuokite automobilio greitį po 4 s.



Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
19,9	14,1	66,0	73,0	50,5	0,495

3 klausimas. Didžioji pasaulyje suvartojamos energijos dalis vis dar gaunama naudojant vidinę kuro energiją. Atlikite pateiktas užduotis.

1. Vidaus degimo variklyje, sudegus 0,3 kg kuro, išsiskyrė $1{,}26 \cdot 10^7$ J šilumos kiekis. Apskaičiuokite šio kuro savitąją degimo šilumą.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
20,9	24,5	54,5	66,8	72,3	0,690

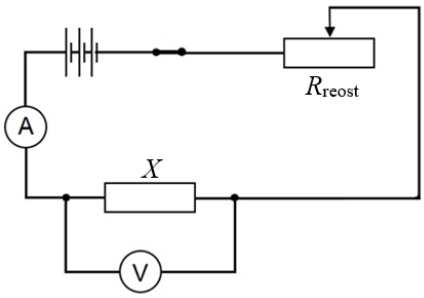
2. Įvardykite vieną problemą, kuri kyla dėl nuolat augančio iškastinio kuro suvartojimo.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
5,7	94,3	94,3	12,3	0,225

3. Dyzeliniame variklyje įsiurbtas oras adiabatinio vyksmo metu staigiai suspaudžiamas. Tuomet įpurkštas kuras užsidega be kibirkšties, kitaip negu benzininiame variklyje. Užrašykite pirmojo termodinamikos dėsnio išraišką, pritaikytą adiabatiniam vyksmui. Ja remdamiesi, paaiškinkite, kodėl kuras užsidega be kibirkšties.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
56,6	35,7	7,6	25,5	44,1	0,570

4 klausimas. Per fizikos praktikos darbą po vieną buvo tiriami trys rezistoriai. 1 paveiksle pavaizduota rezistoriaus jungimo į elektros grandinę schema. Tiriamasis rezistorius paveiksle pažymėtas *X* raide.



1 pav.

1. Yra žinoma, kad vienas rezistorius per 300 s sunaudoja 180 J elektros energijos. Apskaičiuokite, kam lygi jo naudojama elektros srovės galia.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
21,9	8,9	69,2	73,7	68,8	0,625

2. Grandinei sujungti panaudoti $3{,}14 \cdot 10^{-6}$ m^2 skerspjūvio ploto variniai laidai; bendras laidų ilgis 0,5 m. Vario savitoji varža $1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω·m. Apskaičiuokite elektrinės galios nuostolius, laidais tekant 2 A stiprio elektros srovei.

Taškų pasiskirstymas (%)				*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2	3			
39,6	20,8	10,2	29,4	43,1	81,7	0,764

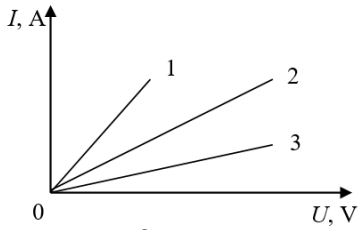
3. Tiriant vieno iš rezistorių voltamperinę charakteristiką, nustatyta, kad kai išorinė grandinės varža 2 Ω, elektros srovės stipris grandinėje 1 A, o išorinę grandinės varžą padidinus iki 5 Ω, elektros srovės stipris grandinėje sumažėja iki 0,5 A. Pagal šiuos duomenis apskaičiuokite elektros srovės šaltinio vidinę elektrinę varžą. Tarkime, kad matavimo prietaisai idealieji.

Taškų pasiskirstymas (%)				*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2	3			
43,9	22,3	4,5	29,3	39,7	81,8	0,763

4. Jeigu voltmetro varža būtų lygi rezistoriaus *X* varžai, pavaizduotos grandinės išorinė varža sumažėtų. Paaiškinkite, kodėl taip atsitiktų.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
61,7	38,3	38,3	64,7	0,546

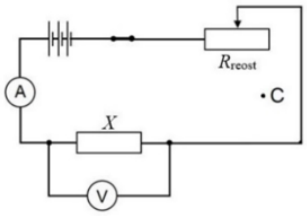
5. Grafike pavaizduotos elektros srovės stiprio priklausomybės nuo įtampos (voltamperinės charakteristikos) rezistoriuose (žr. 2 pav.). Kurio rezistoriaus varža didžiausia? Atsakymą paaiškinkite.



2 pav.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
21,7	8,7	69,6	74,0	48,0	0,451

6. Kurlink nukreiptas jungiamaisiais laidais tekančios elektros srovės sukurto magnetinio lauko indukcijos vektorius taške C (žr. 3 pav.)?



3 pav.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
75,6	24,4	24,4	58,9	0,558

5 klausimas. Idealųjį virpesių kontūrą sudaro 400 pF talpos kondensatorius ir 10 mH induktyvumo ritė.

1. Įtampos virpesių amplitudė 500 V. Kontūre vykstantiems virpesiams pritaikę energijos tvermės dėsnį, apskaičiuokite elektros srovės stiprio virpesių amplitudę.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
75,7	10,2	14,1	19,2	52,0	0,608

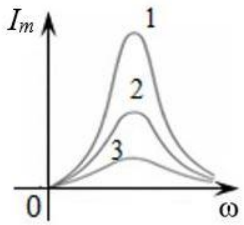
2. Kuo panašūs kontūre vykstantys elektromagnetiniai virpesiai ir mechaniniai matematinės svyruoklės svyravimai? Įvardykite du panašumus.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
41,8	46,5	11,7	34,9	48,7	0,597

3. Elektros krūvio q kontūro kondensatoriaus plokštelėse priklausomybės nuo laiko lygtis yra $q = 2 \cdot 10^{-7} \cos(5 \cdot 10^5 t)$. Užrašykite elektrinės įtampos priklausomybės nuo laiko lygtį $u = u(t)$. Apskaičiuokite įtampą, praėjus pusei periodo nuo atskaitos pradžios $t = 0$.

Taškų pasiskirstymas (%)				*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2	3			
49,5	23,1	21,2	6,2	28,0	49,4	0,621

4. Grafike pavaizduotos trijų **realiųjų** virpesių kontūrų rezonanso kreivės 1, 2 ir 3. I_m – elektros srovės stiprio amplitudė, ω – elektros srovės kitimo kontūre dažnis.



4.1. Remdamiesi grafike pateikta informacija, įvardykite fizikinę charakteristiką, kuria vienas nuo kito skiriasi visi trys kontūrai.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
94,3	5,7	5,7	11,4	0,237

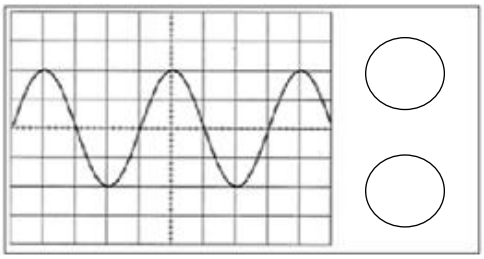
4.2. Raide X koordinačių ašyje pažymėkite kontūrų rezonansinį dažnį.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
51,2	48,8	48,8	55,9	0,454

5. Pateikite pavyzdį, kur praktikoje taikomas virpesių kontūre vykstančio rezonanso reiškinys.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
59,4	40,6	40,6	43,0	0,371

6 klausimas. Mokiniai oscilografo ekrane stebi signalą, kuris gaunamas mikrofone garsą verčiant įtampos virpesiais.



1. Nusakykite, kuria kryptimi svyruoja oro dalelės garso bangos sklidimo krypties atžvilgiu. Kaip vadinamos tokios bangos?

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
67,8	15,1	17,2	24,7	53,0	0,565

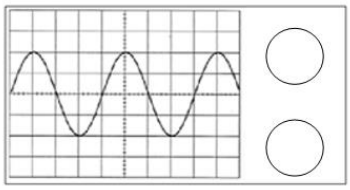
2. Oscilografo ekrane horizontaliosios ašies padalos, atitinkančios vieną langelį, vertė lygi 5 ms. Nustatykite stebimo signalo periodą.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
32,6	67,4	67,4	61,1	0,488

3. Apskaičiuokite į mikrofoną patenkančio garso bangos ilgį. Garso greitis ore 340 m/s.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
25,5	19,2	55,3	64,9	75,4	0,666

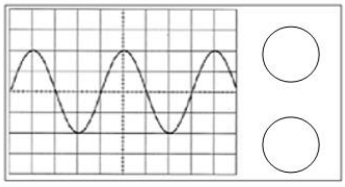
4. Mokiniai toliau atlieka eksperimentą. Kokį signalą oscilografo ekrane jie stebės, kai mikrofoną pasieks **stipresnis** to paties dažnio garsas? 1 paveiksle punktyrine linija pavaizduokite šį signalą.



1 pav.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
36,3	63,7	63,7	50,8	0,420

5. Kokį signalą oscilografo ekrane stebės mokiniai, kai mikrofoną pasieks **žemesnio** tono garsas? 2 paveiksle punktyrine linija pavaizduokite šį signalą.



2 pav.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
64,7	35,3	35,3	59,5	0,502

7 klausimas. Tiriant fotoefektą atlikti trys bandymai. Per pirmą bandymą į medžiagos paviršių nukreipta 10^{15} Hz dažnio spinduliuotė išlaisvino $2{,}7 \cdot 10^{-19}$ J maksimalią kinetinę energiją turinčius elektronus.

1. Nustatykite elektrono išlaisvinimo iš medžiagos darbą.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
42,9	16,0	41,1	49,1	81,3	0,697

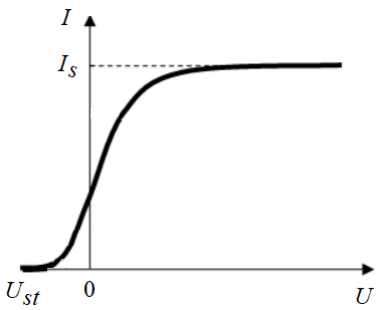
2. Užbaikite sakinį, apibūdinantį fotoefekto raudonosios ribos sąvoką.
Fotoefekto raudonoji riba – tai .....

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
72,9	27,1	27,1	64,8	0,598

3. Apskaičiuokite, kokio didumo stabdymo įtampa sulaiko iš medžiagos išlaisvintus elektronus.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
39,8	12,4	47,8	54,0	88,9	0,733

4. Paveiksle pavaizduota bandymo metu gauta fotoefekto voltamperinė charakteristika. Toliau su ta pačia medžiaga atlikti kiti du bandymai. Per vieną bandymą pakeistas vienas elektromagnetinės spinduliuotės parametras, o per kitą – kitas.



4.1. Įvardykite, kuris spinduliuotės parametras buvo **padidintas**, jei voltamperinėje charakteristikoje gauta didesnė soties srovė I_s.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
80,4	19,6	19,6	53,9	0,566

4.2. Įvardykite, kuris spinduliuotės parametras buvo **sumažintas**, jei voltamperinėje charkteristikoje gauta mažesnė stabdymo įtampa U_{st}.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
73,1	26,9	26,9	65,2	0,600

5. Išmatavę tyrėjai užrašė, kad soties elektros srovės vertė yra $(4{,}2 \pm 0{,}5)$ μA. Kam lygi santykinė soties srovės matavimo paklaida?

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
72,8	10,4	16,8	22,0	60,6	0,657