



2008 METŲ MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ

2008 m. gegužės 28 d. valstybinį matematikos brandos egzaminą laikė 13 675 kandidatai – vidurinio ugdymo programos baigiamųjų klasių mokiniai ir ankstesnių laidų abiturientai, panorę perlaikyti matematikos valstybinį brandos egzaminą. Dėl įvairių priežasčių į egzaminą neatvyko 212 kandidatų.

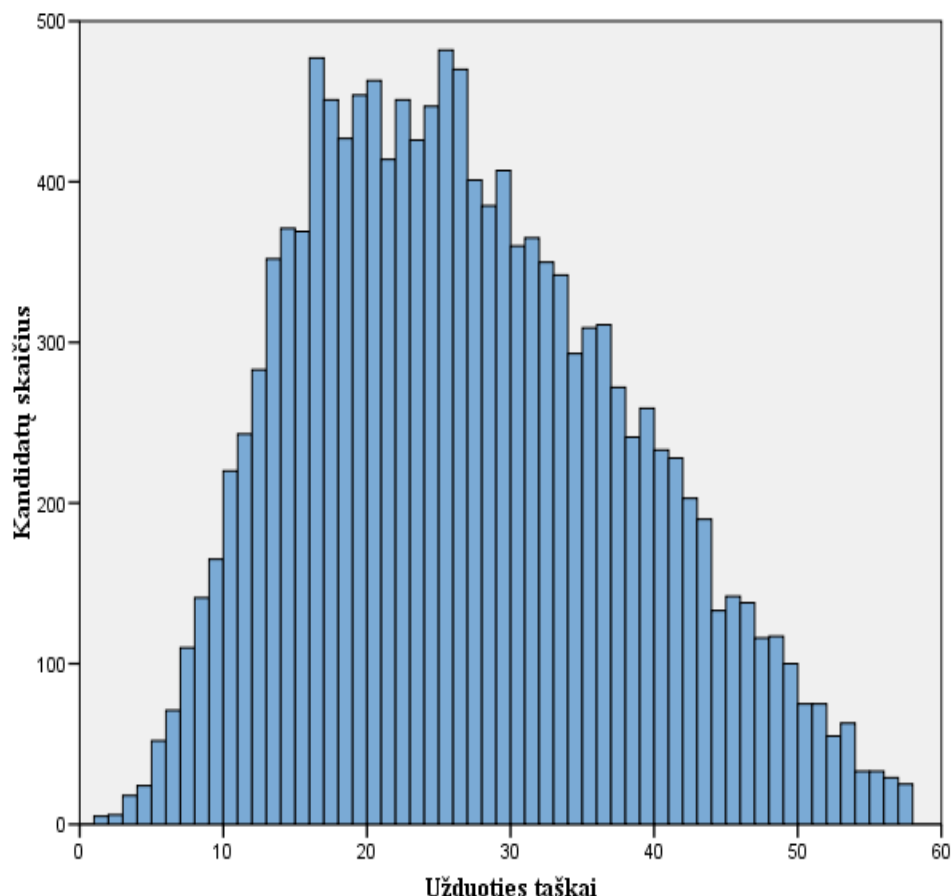
Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 57 taškai. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba, kuri nustatoma po egzamino rezultatų sumavimo, – 13 taškų. Tai sudarė 22,81 proc. visų galimų taškų. Valstybinio matematikos brandos egzamino neišlaikė 1339 kandidatai (9,79 proc. jį laikusiųjų).

Pakartotinės sesijos matematikos valstybinį brandos egzaminą 2008 m. birželio 18 d. laikė 36 kandidatai (10 neišlaikė), 5 kandidatai į egzaminą neatvyko. Neišlaikusieji valstybinio matematikos brandos egzamino, liepos 3 d. galėjo laikyti pakartotinį mokyklinį matematikos brandos egzaminą.

Žemiau pateikta statistinė analizė paremta matematikos valstybinio pagrindinės sesijos brandos egzamino kandidatų rezultatais.

Valstybinio matematikos brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 26,45 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis (dispersija) – 11,26. Mažiausias šiemet gautas egzamino įvertinimas – 1 taškas, didžiausias – 57 taškai.

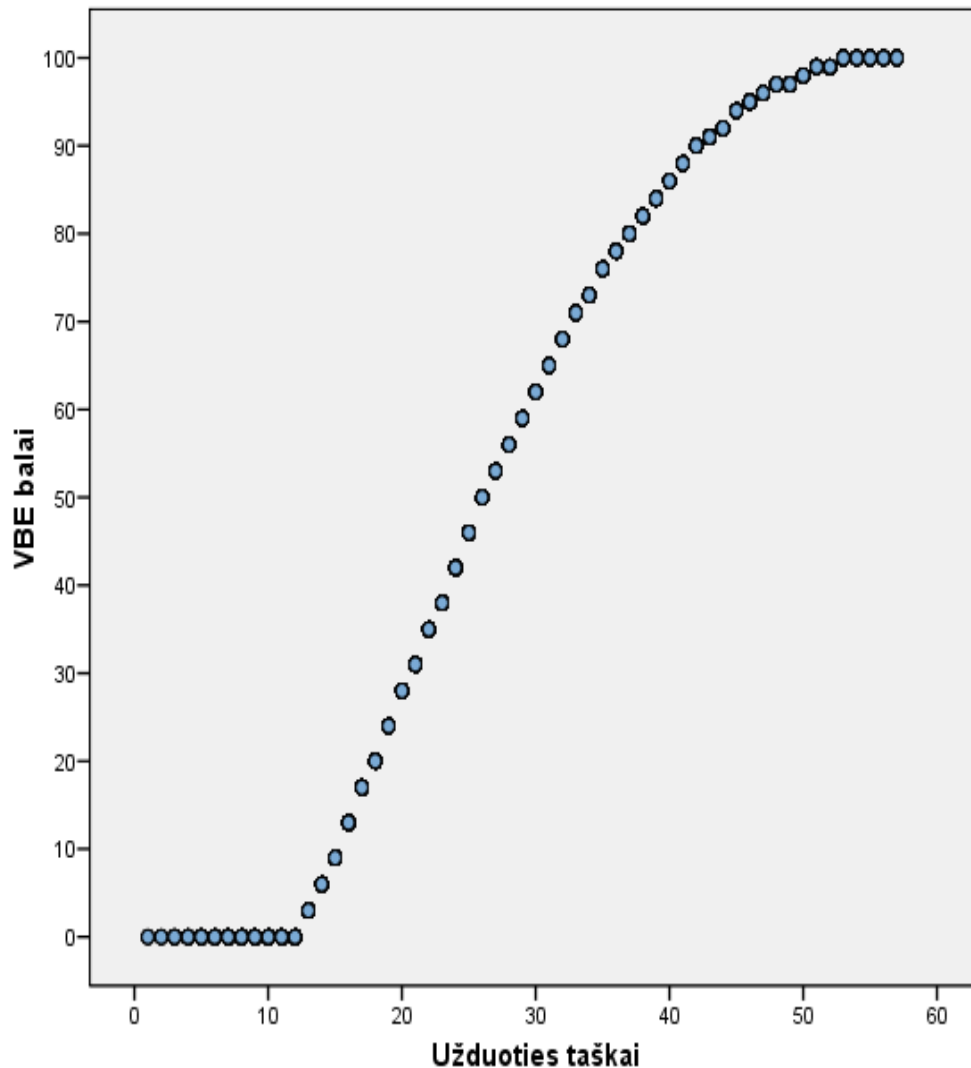
Laikiusių valstybinį matematikos brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



1 diagrama. Valstybinį matematikos brandos egzaminą laikusių kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas



Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra norminis: kiekvieno mokinio pasiekimai lyginami su kitų, laikusiųjų šį egzaminą, pasiekimais. Valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra šimtabalės skalės skaičius nuo 1 iki 100. Šis skaičius rodo, kurią egzaminą išlaikiusių kandidatų dalį (procentais) mokinys pralenkė. Pavyzdžiui, 40 balų reiškia, kad blogiau egzaminą išlaikė 40 proc. kandidatų, geriau – 60 proc. ($100 - 40 = 60$). Minimalus išlaikymo valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 1 (vienas) balas, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtabalės skalės pažymį nėra verčiami. Jie įrašomi į kandidato brandos atestato priedą kaip valstybinio brandos egzamino įvertinimai. Pavyzdžiui, įrašoma 40 (keturiasdešimt). Kandidatų surinktų egzamino užduoties taškų ir jų įvertinimo valstybinio matematikos brandos egzamino balais sąryšis pateiktas 2 diagramoje.



2 diagrama. Už egzamino užduotį gautų taškų ir įvertinimo VBE balais sąryšis

Statistinei analizei atlikti atsitiktinai buvo atrinkta 400 kandidatų darbų. Apibendrinus informaciją, esančią atrinktuose darbuose, kiekvienam užduoties klausimui (ar jo daliai, jei jis buvo sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyta:

- **kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (A, B, C, D ar E, jei klausimas buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą skaičių taškų** (0, 1, 2 ir t. t.);
- **klausimo sunkumas**. Šį parametą išreiškia toks santykis:

$$\frac{(\text{visų kandidatų už šį klausimą surinktų taškų suma})}{(\text{visų už šį klausimą teoriškai galimų surinkti taškų suma})}$$

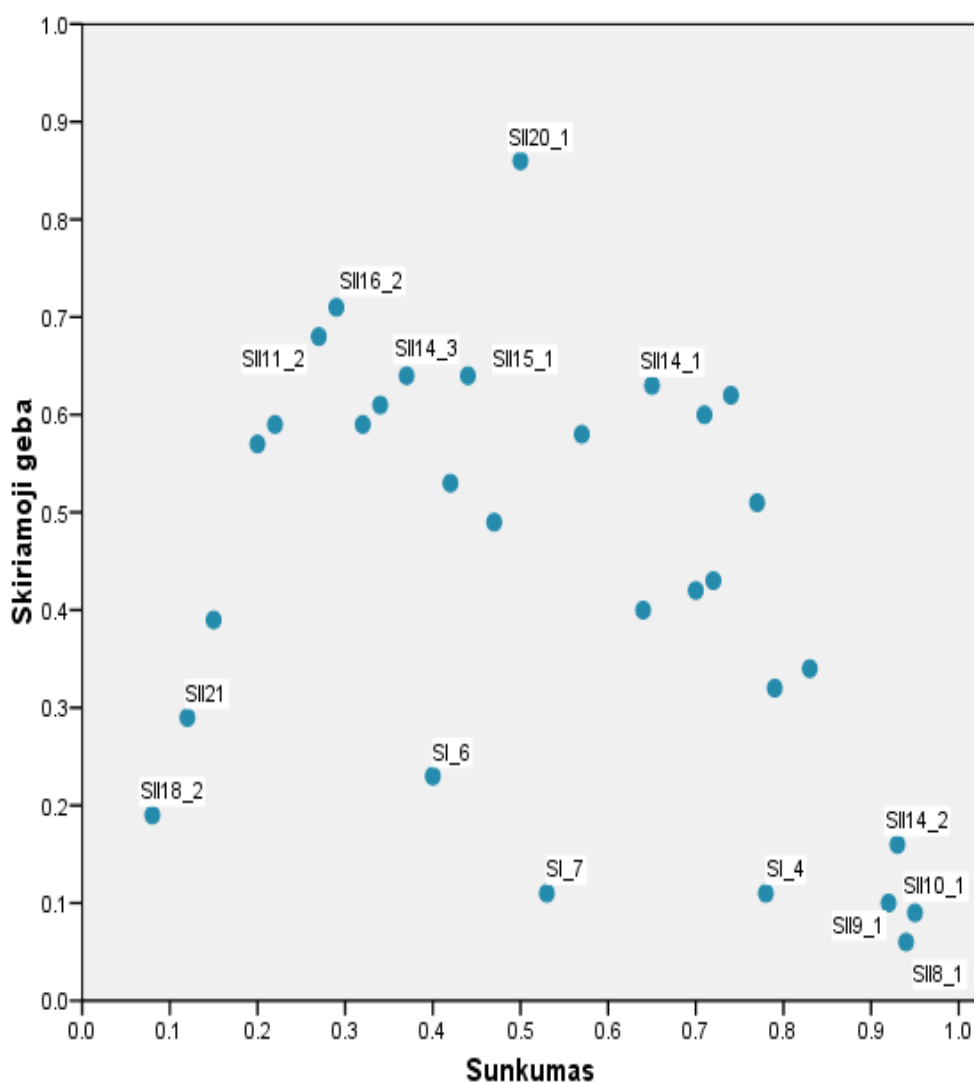
Jei klausimas buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų į tą klausimą atsakė teisingai;



▪ **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 stipresnieji, ir silpnesnieji 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, nei stipresnieji (tai – prasto klausimo požymis). Pagal testų teoriją, geri klausimai yra tie, kurių skiriamoji geba yra 0,4 – 0,5, labai geri – 0,6 ir daugiau. Dėl įvairių pedagoginių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs arba labai lengvi klausimai vis vien pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir nėra optimali;

▪ **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. Žinoma, daugiataškio klausimo koreliacija su visa užduotimi yra didesnė, nei vienataškio.

Visų matematikos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos priklausomybė pavaizduota 3 diagramoje.



3 diagrama. Visų užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos priklausomybė

Turinio požiūriu, matematikos valstybinis brandos egzaminas apima 4 temas. Lentelėje pateikta informacija apie atskirų užduoties temų tarpusavio koreliaciją. Šis parametras rodo, kuria dalimi tam tikra atskira testo užduotis matuoja mokinio kompetencijas kitos atskiros užduoties ir visos užduoties atžvilgiu.



1 lentelė. Informacija apie atskirų užduoties temų tarpusavio koreliaciją.

Temos	Skaičiai, skaičiavimai, algebra	Geometrija	Funkcijos ir analizės pradmenys	Kombinatorika, tikimybės ir statistika	Bendra taškų suma	Bendra taškų suma minus tema
Skaičiai, skaičiavimai, algebra	1	0,66	0,67	0,54	0,84	0,72
Geometrija	0,66	1	0,73	0,63	0,88	0,78
Funkcijos ir analizės pradmenys	0,67	0,73	1	0,61	0,93	0,78
Kombinatorika, tikimybės ir statistika	0,54	0,63	0,61	1	0,75	0,67

Toliau pateikiama matematikos valstybinio brandos egzamino užduoties klausimų statistinė analizė.





2008 m. MATEMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

Kiekvienas teisingas 1–7 uždavinio atsakymas vertinamas 1 tašku.

1–7 uždaviniai	Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
	0,66	0,32	0,61

1. $\frac{x^2 - 5x + 6}{x - 2} =$

- A $x^2 - 8$ B $3 - x$ C $x - 3$ D $x + 3$ E kitas atsakymas

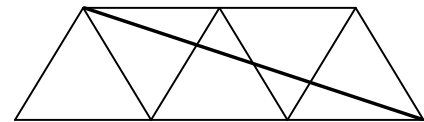
Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
0,50	0,75	83,04	4,99	9,98	0,75	0,83	0,34	0,34

2. Aritmetinės progresijos pirmasis narys $a_1 = 102$, o antrasis narys $a_2 = 97$. Šios progresijos teigiamų narių skaičius yra:

- A 19 B 20 C 102 D 22 E 21

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D	E*	Neatsakė			
4,24	21,45	5,99	3,99	64,34	0,00	0,64	0,40	0,31

3. Iš penkių lygiakraščių trikampių, kurių kiekvieno kraštinė lygi 1, sudėta lygiašonė trapecija (žr. pav.). Apskaičiuokite gautos trapecijos įstrižainės ilgį.



- A $\sqrt{13}$ B $\sqrt{10}$ C $\sqrt{8}$ D $\sqrt{7}$ E $\sqrt{5}$

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
4,74	7,23	9,73	69,58	7,98	0,75	0,70	0,42	0,36

4. Žinoma, kad Š. Amerikos indėnų būstą, vadinamą tipiu, statydavo dvi moterys ir šį darbą jos atlikdavo per 1 valandą. Per kiek laiko 10 tipių galėjo pastatyti 4 moterys, dirbdamos vienodu tempu?



- A 20 val. B 10 val. C 6 val. D 5 val. E 2,5 val.

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	E	Neatsakė			
6,73	4,24	1,25	77,81	9,98	0,00	0,78	0,11	0,12

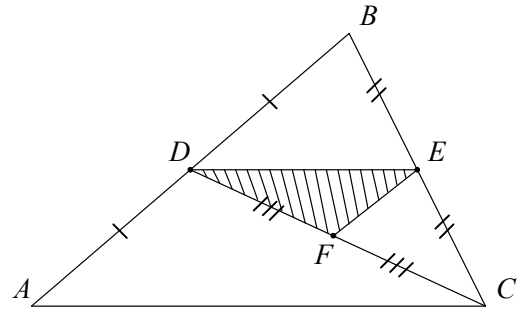


5. $\lg\left(\log_5 30 + \log_5 \frac{1}{6}\right) =$

- A 10 B 1 C 0 D $\lg 5$ E neįmanoma apskaičiuoti

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
6,98	6,98	71,32	10,22	4,49	0,00	0,71	0,60	0,49

6. Trikampio ABC kraštinėse AB ir BC atitinkamai pažymėti vidurio taškai D ir E , o pusiauakraštinėje CD – vidurio taškas F . Jei trikampio ABC plotas lygus 96, tai trikampio DEF plotas lygus:



- A 24 B 16 C 12 D 10 E 8

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	E	Neatsakė			
19,95	28,18	40,40	5,24	4,49	1,75	0,40	0,23	0,23

7. Rita pamiršo slaptažodį. Ji prisimena, kad pirmieji slaptažodžio simboliai yra jos vardas, po to eina penkių skaitmenų rinkinys, kurio užrašė yra skaičiai 23 ir 57. Kiek daugiausia skirtingų bandymų reikėtų atlikti norint surinkti teisingą slaptažodį? (Slaptažodžio pavyzdžiai: rita02357, rita57323.)

- A 120 B 60 C 30 D 20 E 10

Atsakymų pasirinkimas (%)						Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	E	Neatsakė			
17,96	52,87	20,95	6,48	1,50	0,25	0,53	0,11	0,13

8–21 uždaviniai	Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
	0,43	0,50	0,99

8. Per vieną parą X banko akcijos atpigo 4 proc. ir dabar vienos akcijos kaina yra 3,12 litų. Atpigusių akcijų parduota už 2 340 000 litų.

8.1. Kiek akcijų parduota?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
5,74	94,26	0,94	0,06	0,10



8.2. Kiek litų kainavo viena akcija prieš parą?

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
19,95	1,75	78,30	0,79	0,32	0,28

9. Išspręskite nelygybes:

9.1. $2(x-1) > 0,4$.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
8,48	91,52	0,92	0,10	0,17

9.2. $5 - x - \frac{7}{x} \leq 0$.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
25,44	39,65	16,96	17,96	0,42	0,53	0,61

10. Išspręskite lygtis:

10.1. $3^{2x-1} = 9$.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
5,49	94,51	0,95	0,09	0,18

10.2. $3^{x+1} - 3^{x+2} + 3^{x+3} = 7$.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
23,19	6,48	70,32	0,74	0,62	0,56

11. Duota funkcija $f(x) = 2 \sin x + x$.

11.1. Raskite funkcijos išvestinę.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
27,68	72,32	0,72	0,43	0,40



11.2. Apskaičiuokite funkcijos $y = f(x)$ grafiko liestinės, nubrėžtos taške $(\pi; \pi)$, krypties koeficientą.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
73,07	26,93	0,27	0,68	0,65

12. Išspręskite lygtį $\sin x \cdot \operatorname{ctg} x = 1$.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
24,69	21,70	41,90	11,72	0,47	0,49	0,62

13. Įrodykite, kad $\sin(\alpha + \beta)\sin(\alpha - \beta) = \cos^2 \beta - \cos^2 \alpha$, $\alpha \neq \beta$.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
44,14	31,92	1,25	22,69	0,34	0,61	0,65

14. Pateikta atsitiktinio dydžio X skirstinio lentelė:

X	0	1	2	3
$P(X)$	0,2	a	b	0,25

Yra žinoma, kad šio atsitiktinio dydžio matematinė viltis $E X = 1,55$.

14.1. Parodykite, kad $\begin{cases} a + b = 0,55, \\ a + 2b = 0,8. \end{cases}$

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
21,20	26,93	51,87	0,65	0,63	0,61

14.2. Apskaičiuokite a ir b reikšmes.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
6,98	93,02	0,93	0,16	0,24

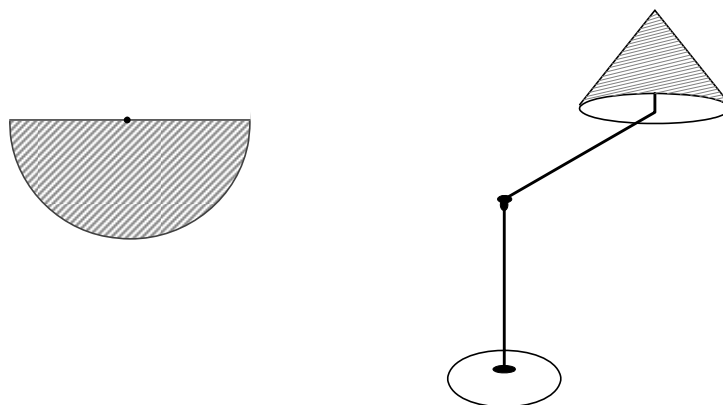


14.3. Raskite $P(X \geq 2)$.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
63,09	36,91	0,37	0,64	0,53

15. Kūgio formos šviestuvo gaubto šoninio paviršiaus išklotinė yra pusskritulis.



15.1. Dizaineris, turėdamas $0,9 \text{ m}^2$ medžiagos, norėjo pagaminti šviestuvo gaubtą (kūgį be pagrindo), kurio sudaromosios ilgis lygus $0,7 \text{ m}$. Gaubto gamybai buvo panaudota ne visa medžiaga. Kiek procentų medžiagos buvo nepanaudota? (Siūlėms sunaudojamos medžiagos neskaičiuokite).

Atsakymą suapvalinkite dešimtuju tikslumu. Laikykite $\pi = 3,14$.

(3 taškai)

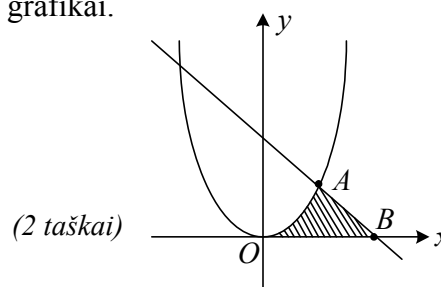
Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
37,91	14,71	24,44	22,94	0,44	0,64	0,60

15.2. Įrodykite, kad kūgio, kurio šoninio paviršiaus išklotinė yra pusskritulis, ašinis pjūvis yra lygiakraštis trikampis.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
77,81	3,99	18,20	0,20	0,57	0,62

16. Paveiksle pavaizduoti funkcijų $y = x^2$ ir $y = 2 - x$ grafikai.



16.1. Raskite taškų A ir B koordinates.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
16,71	12,97	70,32	0,77	0,51	0,53

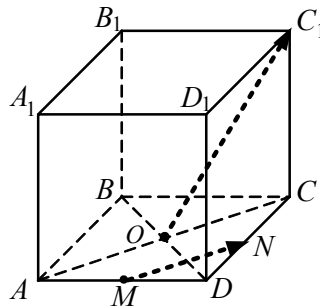


16.2. Apskaičiuokite figūros, kurią riboja tų funkcijų grafikai ir teigiama ašies Ox dalis, plotą (žr. pav.).

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
67,08	5,24	2,49	25,19	0,29	0,71	0,69

17. Kubo, kurio briaunos ilgis lygus 2, pagrindo įstrižainės AC ir BD susikerta taške O . Taškai M ir N – atitinkamai kraštinių AD ir DC vidurio taškai.



Apskaičiuokite kampo tarp vektorių \overrightarrow{MN} ir $\overrightarrow{OC_1}$ didumą.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
42,89	28,68	19,45	8,98	0,32	0,59	0,71

18. Kolekcininkas dėžutėje turi 3 senovines monetas, kuriose yra įspaustas karaliaus atvaizdas: dviejų monetų – tik vienoje pusėje, trečiosios monetos – abiejose pusėse.

18.1. Sakykime, šios trys monetos metamos. Kokia tikimybė, kad visos jos atsivers karaliaus atvaizdu?

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
42,64	57,36	0,57	0,58	0,47

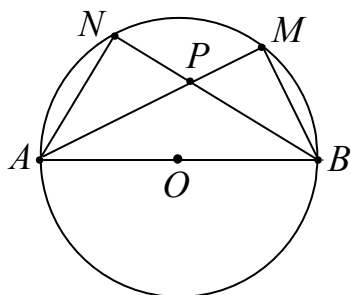
18.2. Berniukas iš kolekcininko dėžutės atsitiktinai išima dvi monetas ir jas meta. Apskaičiuokite tikimybę, kad abi monetas atsivers karaliaus atvaizdu.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
88,53	7,23	4,24	0,08	0,19	0,38



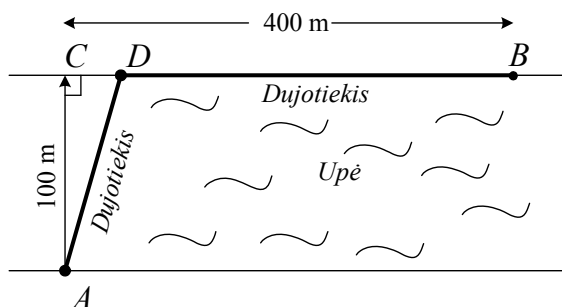
19. Per tašką P , esantį skritulio viduje ir nepriklausantį skersmeniui AB , nubrėžtos stygos AM ir BN . Įrodykite, kad $AN \cdot BP = BM \cdot AP$.



(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
73,07	16,71	2,49	7,73	0,15	0,39	0,60

20. Dujotiekis turi būti nutiestas iš taško A viename upės krante į gyvenvietę kitame upės krante – tašką B (žr. pav.). Dujotiekį galima tiesti arba tik upe, arba ir upe, ir sausuma palei upės krantą. Atstumas nuo taško A iki artimiausio jam taško C kitame upės krante lygus 100 m. Taškas B yra nutolęs nuo taško C 400 m atstumu. Nutiesti vieną metrą dujotiekio sausumoje kainuoja 120 Lt, o upėje – 25 proc. brangiau negu sausumoje.



- 20.1. Pažymėję atstumą $CD = x$ m parodykite, kad dujotiekio tiesimo iš taško A į tašką B kaina (litais) yra

$$K(x) = 30(5\sqrt{10000 + x^2} - 4x + 1600), \quad 0 \leq x \leq 400.$$

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
46,63	6,73	46,63		0,50	0,86	0,66

- 20.2. Nustatykite x reikšmę, su kuria dujotiekio tiesimo iš taško A į tašką B kaina būtų mažiausia.

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
68,58	11,22	5,49	14,71	0,22	0,59	0,67



21. Dviejų dienų renginiui tuščioje salėje reikėjo sustatyti atvežtas kėdes eilėmis, kiekvienoje eilėje statant po vienodą kėdžių skaičių.

Pirmą renginio dieną visos atvežtosios kėdės buvo statomos į 13 eilių, bet paskutinė eilė liko nepilna. Antrą renginio dieną visos atvežtosios kėdės toje salėje buvo perstatomos į 27 eiles, kiekvienoje eilėje statant 7-iomis kėdėmis mažiau nei pirmą dieną. Tačiau ir vėl paskutinė eilė liko nepilna: joje trūko 3 kėdžių.

Kiek kėdžių buvo atvežta į salę?

(4 taškai)

<i>Taškų pasiskirstymas (%)</i>					<i>Sunkumas</i>	<i>Skiriamoji geba</i>	<i>Koreliacija</i>
0	1	2	3	4			
70,07	18,95	5,74	2,74	2,49	0,12	0,29	0,61

