

# **Matematikos 2025–2026 m. m. VBE**

## **I dalies A kurso**

### **bandomoji užduotis**

#### **Sąlygos, atsakymai, sprendimai**

#### **Vertinimo instrukcija**

#### **Dokumentų santrauka**

**NŠA  
2026**

## 1 uždavinys

1. Paveiksle pavaizduotas funkcijos  $y = \log_a x$  grafikas. Naudodamiesi paveikslo duomenimis, nustatykite  $a$  reikšmę. Pažymėkite teisingą atsakymą.

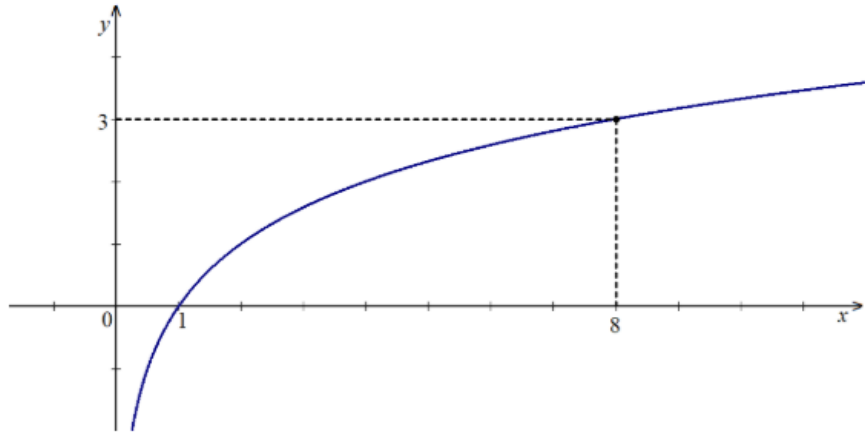
(1 taškas)

$a = 2$

$a = 8$

$a = 3$

$a = 1$

**Sprendimas.**

Iš paveikslo duomenų matome, kad  $y = \log_a x$  grafikui priklauso taškai  $(1; 0)$  ir  $(8; 3)$ .

Naudojamės taško  $(8; 3)$  koordinatėmis  $x = 8$ ,  $y = 3$ , – jos tenkina funkcijos formulę:

$$3 = \log_a 8.$$

Apskaičiuojame  $a > 0$  reikšmę:

**I būdas.** Sprendžiame lygtį:

$$\begin{aligned} 3 &= \log_a 8, \\ a^3 &= 8, \\ a &= \sqrt[3]{8}, \\ a &= 2; \end{aligned}$$

arba

$$\begin{aligned} 3 &= \log_a 8, \\ \log_a (a^3) &= \log_a 8, \\ a^3 &= 8, \\ a &= \sqrt[3]{8}, \\ a &= 2. \end{aligned}$$

**II būdas.**

Tikriname pateiktus atsakymų variantus:

kai  $a = 1$ , tai  $\log_1 8$  neturi prasmės, nes logaritmo pagrindas turi būti didesnis už 0 ir nelygus 1, –  $a = 1$  netinka;

kai  $a = 8$ , tai lygybė  $3 = \log_8 8$  yra neteisinga ( $3 \neq 1$ ), –  $a = 8$  netinka;

kai  $a = 3$ , tai lygybė  $3 = \log_3 8$  yra neteisinga ( $3^3 \neq 8$ ), –  $a = 3$  netinka;

kai  $a = 2$ , tai lygybė  $3 = \log_2 8$  yra teisinga ( $2^3 = 8$ ), –  $a = 2$  tinka.

**Atsakymas.**  $a = 2$

## 2 uždavinys

2. Funkcija  $y = \frac{x^2 - 9}{x - 3}$  yra neapibrėžta, kai:

Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

$x = 0$

$x = -3$  ir  $x = 3$

$x = -3$

$x = 3$

**Sprendimas.**

„Trupmena, kurios vardiklis lygus 0, neturi prasmės.“

Funkcija  $y = \frac{x^2 - 9}{x - 3}$  yra neapibrėžta, kai

$$x - 3 = 0, \quad \Rightarrow \quad x = 3.$$

**Atsakymas.**  $x = 3$ .

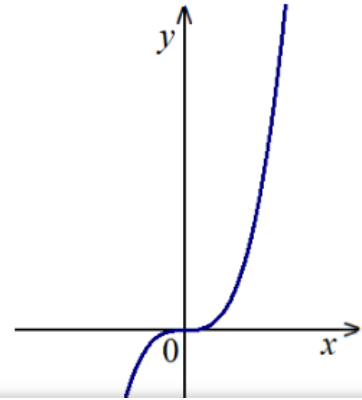
### 3 uždavinys

3. Paveiksle pavaizduotas funkcijos  $y = g(x) = x^3$  grafikas. Nurodykite, kokius **du** postūmius reikia atlikti, norint iš funkcijos  $y = g(x) = x^3$  grafiko gauti funkcijos  $y = f(x) = (x - 4)^3 + 1$  grafiką. Pažymėkite **du** teisingus postūmius.

(2 taškai)

Pastumti funkcijos  $y = g(x) = x^3$  grafiką:

ir



#### 4 uždavinys

4. Teatro salės pirmoje eilėje yra 15 kėdžių, antroje – 17 kėdžių, trečioje – 19 kėdžių. Žinoma, kad kiekvienoje kitoje eilėje kėdžių skaičius didėja vienu skaičiumi. Nustatykite, kiek kėdžių yra 12-toje šios salės eilėje. *Irašykite atsakymą.*

(1 taškas)

Atsakymas:

#### Sprendimas.

**I būdas.** Surašome kėdžių skaičių eilėse nuo 1 eilės iki 12 eilės.

Eilės Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Kėdžių skaičius	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37

**II būdas.** Naudojamės aritmetinės progresijos  $n$ -tojo nario formule.

Apskaičiuojame aritmetinės progresijos  $(a_n)$ , kurios pirmasis narys  $a_1 = 15$ , skirtumas  $d = 2$ , dvyliktąjį narį  $a_{12}$ . Naudojamės formule  $a_n = a_1 + (n - 1) \cdot d$ :

$$a_{12} = 15 + (12 - 1) \cdot 2 = 15 + 11 \cdot 2 = 15 + 22 = 37.$$

Atsakymas. 37.

**5 uždavinys**

5. Duotos dvi natūraliųjų skaičių aibės  $A$  ir  $B$ . Aibę  $A$  sudaro visi vienaženkliai natūralieji skaičiai, o aibę  $B$  sudaro visi lyginiai natūralieji skaičiai, kurie dalijasi iš 3. Kiek skaičių sudaro aibę  $C = A \setminus B$ ? Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

 3 9 1 8**Sprendimas.**

$$A = \{1; 2; 3; 4; 5; \mathbf{6}; 7; 8; 9\},$$

$$B = \{\mathbf{6}; 12; 18; \dots\} = \{6n \mid n \in \mathbb{N}\},$$

$$C = A \setminus B = \{1; 2; 3; 4; 5; 7; 8; 9\}, \text{ – 8-ni skaičiai.}$$

**Atsakymas.** 8.

**6 uždavinys**

6. Nustatykite lygties  $4\sqrt{x+5} - 20 = 0$  sprendinį. *Irašykite atsakymą.*

(1 taškas)

Atsakymas:  $x =$

**Sprendimas.**

Lygties  $4 \cdot \sqrt{x+5} - 20 = 0$  apibrėžimo sritis yra  $x + 5 \geq 0$ ,  $x \geq -5$ .

Sprendžiame lygtį:

$$4 \cdot \sqrt{x+5} - 20 = 0,$$

$$4 \cdot \sqrt{x+5} = 20,$$

$$\sqrt{x+5} = 5,$$

$$x + 5 = 25,$$

$$x = 20.$$

Tikriname, ar kai  $x = 20$  lygybė  $4 \cdot \sqrt{20+5} - 20 = 0$  yra teisinga:

$$4 \cdot \sqrt{20+5} - 20 = 4 \cdot \sqrt{25} - 20 = 4 \cdot 5 - 20 = 20 - 20 = 0, \text{ – lygybė } 4 \cdot \sqrt{20+5} - 20 = 0 \text{ teisinga.}$$

Vadinasi,  $x = 20$  yra lygties  $4 \cdot \sqrt{x+5} - 20 = 0$  sprendinys.

**Atsakymas.** 20.

## 7 uždavinys

7. Suprastinę reiškinių  $\frac{1}{x+1} - \frac{2}{x-1} + \frac{3}{x^2-1}$  gausime:

Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

$-\frac{3x}{x^2-1}$

$-\frac{x}{x^2-1}$

$\frac{x}{x^2-1}$

$\frac{x+1}{x^2-1}$

Sprendimas.

$$\begin{aligned} \frac{1}{x+1} - \frac{2}{x-1} + \frac{3}{x^2-1} &= \frac{1}{x+1} - \frac{2}{x-1} + \frac{3}{(x+1) \cdot (x-1)} = \\ &= \frac{1 \cdot (x-1)}{(x+1) \cdot (x-1)} - \frac{2 \cdot (x+1)}{(x-1) \cdot (x+1)} + \frac{3}{(x+1) \cdot (x-1)} = \\ &= \frac{(x-1) - 2 \cdot (x+1) + 3}{(x+1) \cdot (x-1)} = \frac{x-1-2x-2+3}{(x+1) \cdot (x-1)} = \frac{-x}{(x+1) \cdot (x-1)} = \\ &= -\frac{x}{(x+1) \cdot (x-1)}. \end{aligned}$$

Atsakymas.  $-\frac{x}{x^2-1}$ .

## 8 uždavinys

8. Jeigu  $\vec{OA} = \vec{m}$  ir  $\vec{OB} = \vec{n}$ , tai  $\vec{BA} =$

Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

$\vec{m} - \vec{n}$

$\vec{n} - \vec{m}$

$\vec{m} \cdot \vec{n}$

$\vec{m} + \vec{n}$

**Sprendimas.**

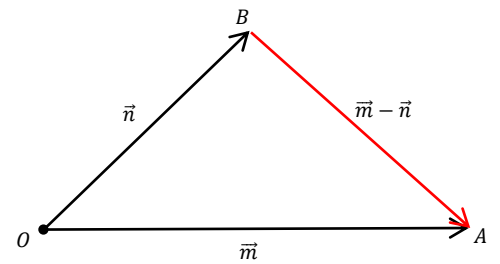
Vektorių  $\vec{OA}$  ir  $\vec{OB}$  pradžios sutampa.

Vektorius  $\vec{BA}$  yra lygus skirtumui  $\vec{OA} - \vec{OB}$ .

Vadinasi,

$$\vec{BA} = \vec{OA} - \vec{OB} = \vec{m} - \vec{n}.$$

**Atsakymas.**  $\vec{m} - \vec{n}$ .



**9 uždavinys**

9. Nustatykite taško, kuriame funkcijos  $y = -\sqrt{x+4} + 1$  grafikas kerta  $Oy$  ašį, ordinatę. *Irašykite atsakymą.*

(1 taškas)

Atsakymas:  $y =$

**Sprendimas.**

Ordinačių ašies ( $OY$  ašies) taškų koordinatės yra  $(0; y)$ .

Kai  $x = 0$ , tai  $y = -\sqrt{0+4} + 1 = -\sqrt{4} + 1 = -2 + 1 = -1$ .

**Atsakymas.**  $-1$ .

## 10 uždavinys

10. Išsprendę nelygybę  $\log_{0,7} x \geq 1$  gausime:

*Pažymėkite teisingą atsakymą.*

*(1 taškas)*

$x \in [0,7; +\infty)$

$x \in (0; +\infty)$

$x \in (0; 0,7]$

$x \in (-\infty; 0,7]$

**Sprendimas.**

Nelyybės  $\log_{0,7} x \geq 1$  apibrėžimo sritis:  $x > 0$ .

Sprendžiame nelygybę:

$$\log_{0,7} x \geq 1,$$

$$\log_{0,7}(x) \geq \log_{0,7}(0,7), \xrightarrow{0,7 < 1} \begin{cases} x > 0, \\ x \leq 0,7; \end{cases} \Rightarrow 0 < x \leq 0,7, \Rightarrow x \in (0; 0,7].$$

**Atsakymas.**  $x \in (0; 0,7]$ .

## 11 uždavinys

11. Apskaičiuokite reiškinių reikšmes. *Irašykite atsakymus.*

11.1.  $\log_2(2) + \log_2\left(\sin\frac{\pi}{4}\right) + \log_2\left(\cos\frac{\pi}{4}\right)$ .

(1 taškas)

Atsakymas:

11.2.  $|2 - \pi| - |\pi - 3|$ .

(1 taškas)

Atsakymas:

## Sprendimas.

## 11.1.

I būdas. „Darbščiųjų rankų būrelis.“

$$\begin{aligned} \log_2(2) + \log_2\left(\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) + \log_2\left(\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) &= \\ &= 1 + \log_2\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) + \log_2\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \\ &= 1 + (\log_2(\sqrt{2}) - \log_2(2)) + (\log_2(\sqrt{2}) - \log_2(2)) = \\ &= 1 + \left(\frac{1}{2} - 1\right) + \left(\frac{1}{2} - 1\right) = 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0. \end{aligned}$$

II būdas. „Formulytės.“

$$\begin{aligned} \log_2(2) + \log_2\left(\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) + \log_2\left(\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) &= \\ = \log_2\left(2 \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) \cos\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) &= \log_2\left(\sin\left(2 \cdot \frac{\pi}{4}\right)\right) = \log_2\left(\sin\left(\frac{\pi}{2}\right)\right) = \log_2(1) = 0. \end{aligned}$$

III būdas. Skaičiuotuvai.

Atsakymas. 0.

## 11.2.

$2 - \pi < 0$ , todėl  $|2 - \pi| = -(2 - \pi)$ ,  $\pi - 3 > 0$ , todėl  $|\pi - 3| = (\pi - 3)$ ;

$$|2 - \pi| - |\pi - 3| = -(2 - \pi) - (\pi - 3) = -2 + \pi - \pi + 3 = 1.$$

Atsakymas. 1.

## 12 uždavinys

12. Žinoma, kad 40 mokyklos abiturientų lanko bent vieną iš dviejų sporto būrelių – lanko arba tinklinio būrelį, arba krepšinio būrelį, arba ir krepšinio, ir tinklinio būrelius. Kiek abiturientų lanko tik tinklinio būrelį, jei 25 abiturientai lanko tik krepšinio būrelį, o 5 abiturientai – ir krepšinio, ir tinklinio būrelius? *Irašykite atsakymą.*

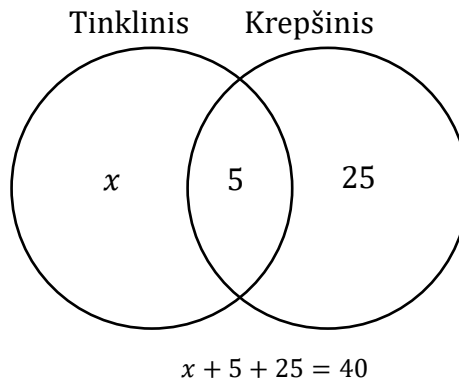
(1 taškas)

Atsakymas: **Sprendimas.****I būdas.**

$$\text{Tik tinklinio} + \text{Abu} + \text{Tik krepšinio} = 40,$$

$$\text{Tik tinklinio} + 5 + 25 = 40,$$

$$\text{Tik tinklinio} = 10.$$

**II būdas.****Atsakymas.** 10.

**13 uždavinys**

13. Nustatykite, kokie natūralieji skaičiai turėtų būti parašyti vietoj  $a$  ir  $b$ , kad būtų teisinga lygybė  $\frac{8}{3 - \sqrt{5}} = a \cdot (b + \sqrt{5})$ , čia  $a$  ir  $b$  – natūralieji skaičiai. *Irašykite atsakymą į reikiamus langelius.*

*(1 taškas)*

Atsakymas:  $a =$  ,  $b =$

**Sprendimas.**

$$\frac{8}{3 - \sqrt{5}} = \frac{8 \cdot (3 + \sqrt{5})}{(3 - \sqrt{5}) \cdot (3 + \sqrt{5})} = \frac{8 \cdot (3 + \sqrt{5})}{3^2 - (\sqrt{5})^2} = \frac{8 \cdot (3 + \sqrt{5})}{9 - 5} = \frac{8 \cdot (3 + \sqrt{5})}{4} = 2 \cdot (3 + \sqrt{5})$$

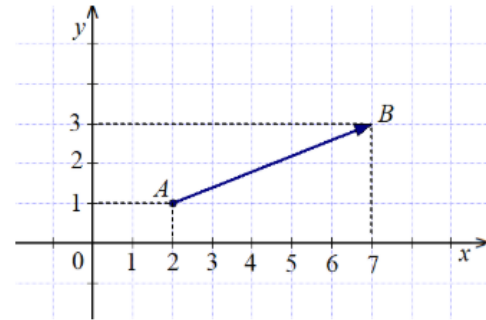
Atsakymas.  $a = 2, b = 3$ .

## 14 uždavinys

14. Paveiksle pavaizduotas vektorius  $\vec{AB}$ . Naudodamiesi paveiksle pateiktais duomenimis, nustatykite vektoriaus  $\vec{AB}$  koordinatas. Įrašykite atsakymą į reikiamus langelius.

Atsakymas:  $\vec{AB} = ( \boxed{5} ; \boxed{2} )$

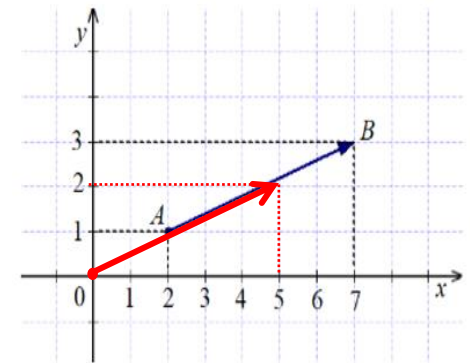
(1 taškas)



**Sprendimas.**

$$A(2; 1), B(7; 3); \vec{AB}(7 - 2; 3 - 1) = \vec{AB}(5; 2).$$

**Atsakymas.**  $\vec{AB} = (5; 2)$ .



**15 uždavinys**

15. Duota aritmetinė progresija  $x; 12; 3x-4$ . Nustatykite  $x$  reikšmę. *Jrašykite atsakymą.*

(1 taškas)

Atsakymas:  $x =$

**Sprendimas.****I būdas.**

Randame aritmetinės progresijos skirtumą:

$$\begin{aligned} 12 - x &= d, \\ 3x - 4 - 12 &= d; \end{aligned} \Rightarrow 12 - x = 3x - 16, \Rightarrow 4x = 28, \quad x = 7.$$

**II būdas.**

Naudojamės aritmetinės progresijos viduriniojo nario savybe:

$$\frac{x + (3x - 4)}{2} = 12, \quad x + 3x - 4 = 24, \quad 4x = 28, \quad x = 7.$$

Atsakymas.  $x = 7$ .

## 16 uždavinys

16. Nustatykite funkcijos  $y = f(x) = \log_2(4x - x^2)$  apibrėžimo sritį. Atsakymą užrašykite intervalu. *Irašykite atsakymą į reikiamus langelius.*

(2 taškai)

Atsakymas:  $x \in ( \boxed{0} ; \boxed{4} )$

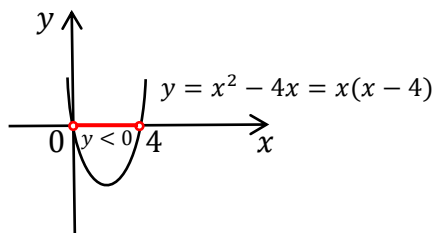
**Sprendimas.**

Funkcijos  $y = \log_2(4x - x^2)$  apibrėžimo sritis:

$$4x - x^2 > 0, \quad -x^2 + 4x > 0, \quad x^2 - 4x < 0,$$

**I būdas.**

$$x(x - 4) < 0, \Rightarrow \begin{cases} x > 0, \\ x - 4 < 0, \\ x < 0, \\ x - 4 > 0, \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 0, \\ x < 4, \\ x < 0, \\ x > 4, \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 0, \\ x < 4, \end{cases} \Rightarrow x \in (0; 4).$$

**II būdas.**

Atsakymas.  $x \in (0; 4)$ .

**17 uždavinys**

17. Vasaros išpardavimų metu prekės kaina parduotuvėje buvo sumažinta tris kartus, skaičiuojant nuo prieš tai buvusios prekės kainos. Pirmą kartą prekės kaina buvo sumažinta 10 %, antrą kartą – 20 % ir trečią kartą – 25 %. Apskaičiuokite, keliais procentais galutinė prekės kaina yra mažesnė už pradinę prekės kainą. *Pažymėkite teisingą atsakymą.*

(1 taškas)

 46 % 45 % 54 % 55 %**Sprendimas.**

Pradinės prekės kainą pažymėkime  $K$ . Prekės kaina po sumažėjimų:

$$K \cdot (1 - 0,10) \cdot (1 - 0,20) \cdot (1 - 0,25) = K \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = K \cdot 0,54.$$

Prekės kaina pakito  $1 - 0,54 = 0,46$  karto, t. y. 46 %.

**Atsakymas.** 46 %.

## 18 uždavinys

18. Nustatykite, kelintas geometrinės progresijos  $\sqrt{2}; \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{2\sqrt{2}}; \frac{1}{4\sqrt{2}}; \dots$  narys yra skaičius  $\frac{1}{128\sqrt{2}}$ . Į atsakymo langelį įrašykite progresijos nurodyto nario eilės numerį.

(1 taškas)

Atsakymas: **Sprendimas.**

Apskaičiuojame geometrinės progresijos  $(b_n)$ , kurios  $b_1 = \sqrt{2}$ ,  $b_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$  vardiklį:

$$q = b_2 : b_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} : \sqrt{2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}.$$

Pasinaudojame geometrinės progresijos  $n$ -tojo nario formule  $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$ :

$$b_n = \sqrt{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} = \frac{1}{128\sqrt{2}}.$$

Apskaičiuojame  $n$  reikšmę:

$$\sqrt{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} = \frac{1}{128\sqrt{2}}, \quad | : \sqrt{2}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} = \frac{1}{128 \cdot 2},$$

$$(2)^{-n+1} = (2)^{-8},$$

$$-n + 1 = -8,$$

$$n = 9.$$

**Atsakymas. 9.**

## 19 uždavinys

19. Kurių dviejų iš žemiau esančių funkcijų grafikai yra simetriški koordinatinių pradžios taško atžvilgiu? Pažymėkite **du** teisingus atsakymus.

(2 taškai)

$h(x) = \operatorname{tg}(x) - \sin(x)$

$f(x) = \sin(x) - \cos(x)$

$t(x) = \sin(x) \cdot \operatorname{tg}(x)$

$p(x) = \operatorname{tg}(x) + \cos(x)$

$g(x) = \sin(x) \cdot \cos(x)$

## Sprendimas.

Nelyginės funkcijos grafikas yra simetriškas koordinatinių pradžios taško (0; 0) atžvilgiu.

Randame duotų funkcijų reiškinius  $f(-x)$  ir palyginame juos su  $f(x)$  reiškiniais:

$h(-x) = \operatorname{tg}(-x) - \sin(-x) = -\operatorname{tg}(x) + \sin(x) = -(\operatorname{tg}(x) - \sin(x)) = -h(x)$ , – funkcija yra nelyginė, o jos grafikas yra simetriškas koordinatinių pradžios taško atžvilgiu;

$f(-x) = \sin(-x) - \cos(-x) = -\sin(x) - \cos(x) \neq -f(x)$ , – funkcija nėra nelyginė, o jos grafikas nėra simetriškas koordinatinių pradžios taško atžvilgiu;

$t(-x) = \sin(-x) \cdot \operatorname{tg}(-x) = -\sin(x) \cdot (-\operatorname{tg}(x)) = \sin(x) \cdot \operatorname{tg}(x) \neq -t(x)$ , – funkcija nėra nelyginė, o jos grafikas nėra simetriškas koordinatinių pradžios taško atžvilgiu;

$p(-x) = \operatorname{tg}(-x) + \cos(-x) = -\operatorname{tg}(x) + \cos(x) = -(\operatorname{tg}(x) - \cos(x)) \neq -p(x)$ , – funkcija nėra nelyginė, o jos grafikas nėra simetriškas koordinatinių pradžios taško atžvilgiu;

$g(-x) = \sin(-x) \cdot \cos(-x) = -\sin(x) \cdot \cos(x) = -g(x)$ , – funkcija yra nelyginė, o jos grafikas yra simetriškas koordinatinių pradžios taško atžvilgiu;

**Atsakymas.**  $h(x) = \operatorname{tg}(x) - \sin(x)$ ,  $g(x) = \sin(x) \cdot \cos(x)$ .

## 20 uždavinys

20. Kam lygi reiškinio  $\arcsin(\sin 4)$  reikšmė? Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

$\arcsin(\sin 4) =$

  $4 - \pi$ 
  $\pi - 4$ 
  $4$ 
  $4\pi$ 

## Sprendimas.

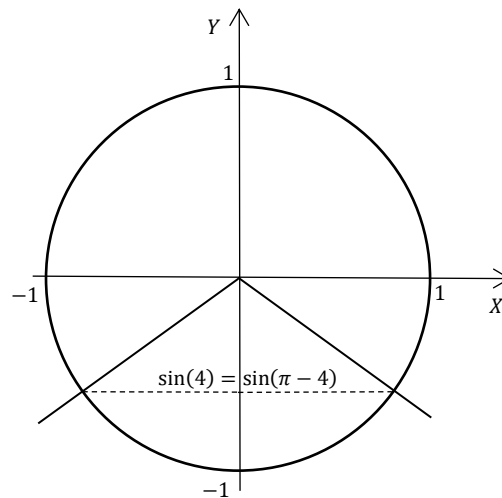
$$\arcsin(\sin x) \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right].$$

$4 \text{ rad.} \approx 229^\circ$ .

$$\sin(4) = \sin(\pi - 4),$$

$$\arcsin(\sin 4) = \arcsin(\sin(\pi - 4)) = \pi - 4.$$

**Atsakymas.**  $\pi - 4$ .



## 21 uždavinys

21. Jei  $b = 2^3$ , tai  $b^b =$

*Pažymėkite teisingą atsakymą.*

*(1 taškas)*

- $2^6$      $2^{18}$      $2^{24}$      $2^{12}$

**Sprendimas.**

**I būdas.**

Kai  $b = 2^3$ , tai  $(2^3)^{(2^3)} = (2^3)^8 = 2^{3 \cdot 8} = 2^{24}$ .

**II būdas.**

Kai  $b = 2^3 = 8$ , tai  $8^8 = (2^3)^8 = 2^{3 \cdot 8} = 2^{24}$ .

**Atsakymas.**  $2^{24}$ .

## 22 uždavinys

22. Žinoma, kad funkcijos  $y = f(x)$  periodas yra  $\pi$ , o šios funkcijos grafikas eina per tašką  $(\pi; 1)$ . Nustatykite, kuri iš žemiau nurodytų funkcijų atitinka šiuos abu apibūdinimus. Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

$f(x) = \cos(2x)$

$f(x) = \sin\left(\frac{1}{2}x\right)$

$f(x) = \cos\left(\frac{1}{2}x\right)$

$f(x) = \sin(2x)$

**Sprendimas.**

1. Iš pateiktų funkcijų  $\pi$  periodinės yra funkcijos  $f(x) = \cos(2x)$  ir  $f(x) = \sin(2x)$ .

Funkcijų  $f(x) = \cos\left(\frac{1}{2}x\right)$  ir  $f(x) = \sin\left(\frac{1}{2}x\right)$  periodas yra  $4\pi$ .

2. Tikriname, kuriai iš funkcijų  $f(x) = \cos(2x)$  ir  $f(x) = \sin(2x)$  grafikų priklauso taškas  $(\pi; 1)$ :

kai  $x = \pi$ , tai:  $\cos(2\pi) = 1$ ;  $\sin(2\pi) = 0$ .

Taškas  $(\pi; 1)$  priklauso funkcijos  $f(x) = \cos(2x)$  grafikui.

**Atsakymas.**  $f(x) = \cos(2x)$ .

## 23 uždavinys

23. Staklės per  $\frac{1}{a}$  valandų pagamina  $b$  detalių. Kiek detalių staklės pagamina per  $a$  valandų? Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

$\frac{a}{b}$

$a \cdot b$

$a^2 \cdot b$

$\frac{1}{b}$

**Sprendimas.**

Per  $\frac{1}{a}$  valandų staklės pagamina  $b$  detalių.

Per 1 valandą ( $1 = \frac{1}{a} \cdot a$ ) staklės pagamina  $(b \cdot a)$  detalių.

Per  $a$  valandų ( $a = (\frac{1}{a} \cdot a) \cdot a$ ) staklės pagamina  $(b \cdot a) \cdot a = b \cdot a \cdot a = b \cdot a^2$  detalių.

**Atsakymas.**  $a^2 \cdot b$ .

## 24 uždavinys

24. Duota funkcija  $y = f(x) = x^2 + 6$ , kurios reikšmių sritis yra aibė  $E(f) = \{6; 7; 10; 15\}$ . Kuri iš žemiau esančių aibių yra šios funkcijos apibrėžimo sritis? Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

  $\{-9; -4; -1; 0; 1; 4; 9\}$   $\{12; 13; 16; 21\}$   $\{42; 55; 106; 231\}$   $\{-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3\}$ **Sprendimas.**

Kai  $y = 6$ , tai  $x^2 + 6 = 6, \Rightarrow x^2 = 0, \Rightarrow x = 0$ .

Kai  $y = 7$ , tai  $x^2 + 6 = 7, \Rightarrow x^2 = 1, \Rightarrow x = -1, x = 1$ .

Kai  $y = 10$ , tai  $x^2 + 6 = 10, \Rightarrow x^2 = 4, \Rightarrow x = -2, x = 2$ .

Kai  $y = 15$ , tai  $x^2 + 6 = 15, \Rightarrow x^2 = 9, \Rightarrow x = -3, x = 3$ .

Šios funkcijos apibrėžimo sritis yra aibė  $\{-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3\}$ .

**Atsakymas.**  $\{-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3\}$ .

## 25 uždavinys

25. Duota formulė  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ . Iš šios formulės išreiškę dydį  $k$ , gausime:

Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$

$k = \frac{T^2}{4\pi^2 m}$

$k = \frac{T^2}{2\pi m}$

$k = \frac{2\pi m}{T}$

**Sprendimas.**

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}},$$

$$\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{m}{k}},$$

$$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{m}{k},$$

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{m}{k},$$

$$k \cdot T^2 = m \cdot 4\pi^2,$$

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}.$$

**Atsakymas.**  $k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$ .

## 26 uždavinys

26. Periodinė funkcija  $y = f(x)$  yra apibrėžta lentelė (žr. lentelę). Žinoma, kad šios funkcijos apibrėžimo sritis yra natūraliųjų skaičių aibė, o mažiausias teigiamas periodas  $T = 5$ . Naudodamiesi lentelės duomenimis, nustatykite, kam lygu  $f(12)$ . *Atsakymą įrašykite į langelį.*

(1 taškas)

$x$	1	2	3	4	5	...	12	...
$f(x)$	8	7	6	5	4	...	<input type="text" value="7"/>	...

**Sprendimas.**

$x$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$f(x)$	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7

**Atsakymas.** 7.

## 27 uždavinys

27. Nustatykite, kiek bendrų taškų turi funkcijų  $y = \sqrt{x+5}$  ir  $y = x - 1$  grafikai. Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

0
  1
  2
  3

**Sprendimas.****I būdas.** Algebrinis būdas.

Lygties apibrėžimo sritis:  $x + 5 \geq 0, x \geq -5$ .

Randame lygties  $\sqrt{x+5} = x - 1$  sprendinių skaičių:

$$x + 5 = (x - 1)^2,$$

$$x + 5 = x^2 - 2x + 1,$$

$$x^2 - 3x - 4 = 0,$$

$$x_1 = -1, x_2 = 4.$$

Tikriname, ar gautieji skaičiai tenkina lygtį:

kai  $x = -1$ , tai lygybė  $\sqrt{-1+5} = -1 - 1$  yra neteisinga, – skaičius  $(-1)$  nėra lygties sprendinys;

kai  $x = 4$ , tai lygybė  $\sqrt{4+5} = 4 - 1$  yra teisinga, – skaičius 4 yra lygties sprendinys.

Vadinasi, lygtis turi 1 sprendinį.

**II būdas.** Grafinis būdas.

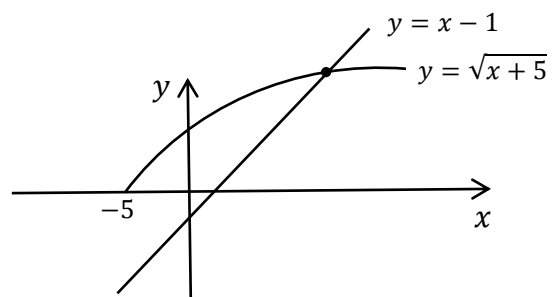
Vienoje koordinačių plokštumoje pavaizduojame funkcijų  $y = \sqrt{x+5}$  ir  $y = x - 1$  grafikus.

Grafikai turi vieną bendrą tašką, vadinasi, lygtis

$$\sqrt{x+5} = x - 1$$

turi vieną sprendinį.

**Atsakymas.** 1.



## 28 uždavinys

28. Duota lygybė  $\sqrt{a\sqrt{a\sqrt{a}}} = 5$ . Žinoma, kad  $a = b \cdot \sqrt[n]{5}$ . Nustatykite natūraliųjų skaičių  $b$  ir  $n$  reikšmes. *Irašykite atsakymą į reikiamus langelius.*

(2 taškai)

Atsakymas:  $b =$  ,  $n =$

**Sprendimas.**

Sprendžiame lygtį:

$$\sqrt{a\sqrt{a\sqrt{a}}} = 5,$$

$$\sqrt{\sqrt{a^3\sqrt{a}}} = 5,$$

$$\sqrt{\sqrt{\sqrt{a^7}}} = 5,$$

$$\sqrt{\sqrt{a^7}} = 5^2,$$

$$\sqrt{a^7} = 5^4,$$

$$a^7 = 5^8,$$

$$a = \sqrt[7]{5^8} = 5 \cdot \sqrt[7]{5},$$

Atsakymas.  $b = 5, n = 7$ .

**29 uždavinys**

29. Nustatykite, su kuria  $k$  reikšme vektoriai  $\vec{a}(k; 8)$  ir  $\vec{b}(2; k)$  yra priešpriešiniai. *Irašykite atsakymą.*

(1 taškas)

Atsakymas:  $k =$

**Sprendimas.**

Vektoriai  $\vec{a}(k; 8)$  ir  $\vec{b}(2; k)$  yra kolinearūs, kai

$$\frac{k}{2} = \frac{8}{k}, \Rightarrow k^2 = 16, \Rightarrow k = -4, k = 4.$$

Kai  $k = 4$ , tai vektoriai  $\vec{a}(4; 8)$  ir  $\vec{b}(2; 4)$  yra vienakrypčiai.

Kai  $k = -4$ , tai vektoriai  $\vec{a}(-4; 8)$  ir  $\vec{b}(2; -4)$  yra priešingų krypčių.

**Atsakymas.**  $-4$ .

## 30 uždavinys

30. Nustatykite, kokie natūralieji skaičiai turėtų būti įrašyti vietoj  $a$  ir  $b$ , kad lygybė  $\sqrt{5 + \sqrt{96 + 16\sqrt{20}}} = a + \sqrt{b}$  būtų teisinga. Įrašykite atsakymą į reikiamus langelius.

(2 taškai)

Atsakymas:  $a =$  ,  $b =$

**Sprendimas.**

$$\begin{aligned} \sqrt{5 + \sqrt{96 + 16\sqrt{20}}} &= \sqrt{5 + \sqrt{16(6 + \sqrt{20})}} = \sqrt{5 + 4 \cdot \sqrt{6 + 2\sqrt{5}}} = \sqrt{5 + 4 \cdot \sqrt{1 + 2\sqrt{5} + 5}} = \\ &= \sqrt{5 + 4 \cdot \sqrt{(1 + \sqrt{5})^2}} = \sqrt{5 + 4 \cdot (1 + \sqrt{5})} = \sqrt{9 + 4 \cdot \sqrt{5}} = \sqrt{4 + 2 \cdot 2\sqrt{5} + 5} = \\ &= \sqrt{(2 + \sqrt{5})^2} = 2 + \sqrt{5}. \end{aligned}$$

Atsakymas.  $a = 2, b = 5$ .

## 31 uždavinys

31. Apskritimo  $x^2 + y^2 - 2kx + 4y - k = 0$  ( $k > 0$ ) centras yra taškas  $O(k; -2)$ , o spindulio ilgis lygus 4. Nustatykite  $k$  reikšmę. Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

- 1
  2
  4
  3

## Sprendimas.

Apskritimo, kurio centro koordinatės  $(a; b)$ , o spindulio ilgis  $r$ , lygtis yra  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ .

Apskritimo, kurio centro koordinatės  $(k; -2)$ , o spindulio ilgis lygus 4, lygtis yra  $(x - k)^2 + (y + 2)^2 = 4^2$

Pertvarkome šią apskritimo lygtį:

$$(x^2 - 2kx + k^2) + (y^2 + 4y + 4) - 16 = 0,$$

$$x^2 + y^2 - 2kx + 4y + k^2 - 12 = 0.$$

Iš gautosios lygties panariui atimame duotą lygtį:

$$\begin{aligned} x^2 + y^2 - 2kx + 4y + k^2 - 12 = 0, \\ x^2 + y^2 - 2kx + 4y - k = 0; \end{aligned} \quad \begin{array}{l} - \\ \implies \end{array} \quad k^2 + k - 12 = 0, \quad \Rightarrow \quad k = -4 \text{ (netinka)}, \quad k = 3.$$

**Atsakymas.**  $k = 3$ .

## 32 uždavinys

32. Nustatykite, kokią didžiausią reikšmę gali įgyti reiškinys  $\cos \alpha - 2 \cos^2 \alpha$ . Pažymėkite teisingą atsakymą.

(1 taškas)

$\frac{1}{4}$ 
  $\frac{1}{8}$ 
  $-2$ 
  $-1$

**Sprendimas.**

Nagrinėjame funkciją  $y = \cos x - 2 \cos^2 x$ .

Pažymime  $\cos x = t$ .

Funkcijos  $y = t - 2t^2$  grafikas yra parabolė, kurios šakos nukreiptos į apačią ir abscisių ašį kerta taškuose, kuriuose  $t = 0, t = \frac{1}{2}$ . Šios parabolės viršūnės abscisė  $t_{\text{viršūnės}} = \frac{1}{4}$ , o viršūnės ordinatė

$$y = \frac{1}{4} - 2 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{4} - 2 \cdot \frac{1}{16} = \frac{1}{4} - \frac{1}{8} = \frac{1}{8}.$$

**Atsakymas.**  $\frac{1}{8}$ .

**33 uždavinys**

33. Žinoma, kad  $a^m = 216$ ,  $m^c = 2$  ir  $a^c = 6$ . Nustatykite, kam lygu  $m^m$ . *Jrašykite atsakymą.*

(1 taškas)

Atsakymas:  $m^m =$

**Sprendimas.**

$$a^m = 216 = 2 \cdot 108 = 2 \cdot 2 \cdot 54 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 27 = 2^3 \cdot 3^3 = 6^3;$$

$$m^c = 2;$$

$$a^c = 6 = 2 \cdot 3.$$

Iš lygybių  $a^c = 6$  ir  $a^m = 6^3$  gauname, kad  $(a^c)^3 = a^m$ ,  $\Rightarrow a^{3c} = a^m$ ,  $\Rightarrow m = 3c$ ,  $\Rightarrow c = \frac{m}{3}$ .

Vadinasi,

$$m^c = m^{\frac{m}{3}} = \sqrt[3]{m^m} = 2.$$

Iš lygybės

$$\sqrt[3]{m^m} = 2, \Rightarrow m^m = 8.$$

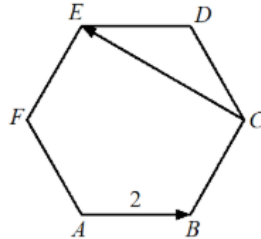
**Atsakymas. 8.**

## 34 uždavinys

34. Paveiksle pavaizduotas taisyklingasis šešiakampis  $ABCDEF$ , kurio kraštinės ilgis lygus 2. Apskaičiuokite vektorių  $\vec{AB}$  ir  $\vec{CE}$  skaliarinę sandaugą  $\vec{AB} \cdot \vec{CE}$ . Įrašykite atsakymą.

(1 taškas)

Atsakymas:  $\vec{AB} \cdot \vec{CE} =$



**Sprendimas.**

**I būdas.** Naudojamės formule:

$$\vec{AB} \cdot \vec{CE} = |\vec{AB}| \cdot |\vec{CE}| \cdot \cos(\angle(\vec{AB}; \vec{CE})).$$

Apskaičiuojame  $|\vec{CE}|$  ilgį. Iš trikampio  $CED$  pagal kosinusų teoremą:

$$CE^2 = ED^2 + CD^2 - 2 \cdot ED \cdot CD \cdot \cos(120^\circ) = 4 + 4 - 8 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = 12,$$

$$CE = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}.$$

Apskaičiuojame  $\angle(\vec{CE}; \vec{AB}) = 30^\circ + 120^\circ = 150^\circ$ .

Vadinasi,

$$\vec{AB} \cdot \vec{CE} = |\vec{AB}| \cdot |\vec{CE}| \cdot \cos(\angle(\vec{AB}; \vec{CE})) = 2 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \cos(150^\circ) = 2 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -6.$$

**II būdas.** Koordinačių metodas.

Nagrinėkime koordinačių plokštumą, kurios pradžios taškas sutampa su tašku  $A$  (arba  $C$ ).

Tada vektorių  $\vec{AB}$  ir  $\vec{CE}$  koordinatės yra  $\vec{AB}(2; 0)$ ,  $\vec{CE}(-3; \sqrt{3})$ , o šių vektorių skaliarinė sandauga:

$$\vec{AB}(2; 0) \cdot \vec{CE}(-3; \sqrt{3}) = 2 \cdot (-3) + 0 \cdot \sqrt{3} = -6.$$

**Atsakymas.**  $-6$ .

## Matematikos išplėstinio (A) kurso VBE I dalies bandomosios užduoties vertinimo instrukcija

Uždavinio Nr.	Atsakymas	Taškai	Pastabos
1	Pažymėtas teisingas atsakymas: $a = 2$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
2	Pažymėtas teisingas atsakymas: $x = 3$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
3	Pasirinkti du teisingi teiginiai: 4 vienetais į dešinę ▼ ir 1 vienetu aukštyn ▼	2	Po vieną tašką skiriama už kiekvieną pasirinktą teisingą teiginį.
4	Įrašytas teisingas atsakymas: 37	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
5	Pažymėtas teisingas atsakymas: 8	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
6	Įrašytas teisingas atsakymas: $x = 20$	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
7	Pažymėtas teisingas atsakymas: $-\frac{x}{x^2 - 1}$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
8	Pažymėtas teisingas atsakymas: $\vec{m} - \vec{n}$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
9	Įrašytas teisingas atsakymas: $y = -1$	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
10	Pažymėtas teisingas atsakymas: $x \in (0; 0,7]$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
11.1	Įrašytas teisingas atsakymas: 0	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.

11.2	<i>Irašytas teisingas atsakymas:</i> <input type="text" value="1"/>	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
12	<i>Irašytas teisingas atsakymas:</i> <input type="text" value="10"/>	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
13	<i>Irašyti du teisingi atsakymai:</i> $a = $ <input type="text" value="2"/> $, b = $ <input type="text" value="3"/>	1	Vienas taškas skiriamas už du įrašytus teisingus atsakymus.
14	<i>Irašyti du teisingi atsakymai:</i> $\vec{AB} = ($ <input type="text" value="5"/> $ ; $ <input type="text" value="2"/> $ )$	1	Vienas taškas skiriamas už du įrašytus teisingus atsakymus.
15	<i>Irašytas teisingas atsakymas:</i> $x = $ <input type="text" value="7"/>	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
16	<i>Irašyti du teisingi atsakymai:</i> $x \in ($ <input type="text" value="0"/> $ ; $ <input type="text" value="4"/> $ )$	2	Po vieną tašką skiriama už kiekvieną įrašytą teisingą atsakymą.
17	<i>Pažymėtas teisingas atsakymas:</i> 46 %	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
18	<i>Irašytas teisingas atsakymas:</i> <input type="text" value="9"/>	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
19	<i>Pažymėti du teisingi atsakymai:</i> $h(x) = \operatorname{tg}(x) - \sin(x)$ $g(x) = \sin(x) \cdot \cos(x)$	2	Po vieną tašką skiriama už kiekvieną pažymėtą teisingą atsakymą.
20	<i>Pažymėtas teisingas atsakymas:</i> $\pi - 4$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
21	<i>Pažymėtas teisingas atsakymas:</i> $2^{24}$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
22	<i>Pažymėtas teisingas atsakymas:</i> $f(x) = \cos(2x)$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
23	<i>Pažymėtas teisingas atsakymas:</i> $a^2 \cdot b$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
24	<i>Pažymėtas teisingas atsakymas:</i> $\{-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3\}$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.

25	Pažymėtas teisingas atsakymas: $k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
26	Įrašytas teisingas atsakymas: <input type="text" value="7"/>	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
27	Pažymėtas teisingas atsakymas: 1	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
28	Įrašyti du teisingi atsakymai: $b = $ <input type="text" value="5"/> $, n = $ <input type="text" value="7"/>	2	Po vieną tašką skiriama už kiekvieną įrašytą teisingą atsakymą.
29	Įrašytas teisingas atsakymas: $k = $ <input type="text" value="-4"/>	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
30	Įrašyti du teisingi atsakymai: $a = $ <input type="text" value="2"/> $, b = $ <input type="text" value="5"/>	2	Po vieną tašką skiriama už kiekvieną įrašytą teisingą atsakymą.
31	Pažymėtas teisingas atsakymas: 3	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
32	Pažymėtas teisingas atsakymas: $\frac{1}{8}$	1	Už pažymėtą teisingą atsakymą.
33	Įrašytas teisingas atsakymas: $m^m = $ <input type="text" value="8"/>	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.
34	Įrašytas teisingas atsakymas: $\vec{AB} \cdot \vec{CE} = $ <input type="text" value="-6"/>	1	Už įrašytą teisingą atsakymą.

## Matematikos išplėstinio (A) kurso VBE pirmos (I) dalies užduoties matrica

45.7. Matematikos išplėstinio kurso VBE pirmos dalies, vykdomos pirmaisiais vidurinio ugdymo programos metais, užduoties struktūra:

45.7.1. mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais matematikos išplėstinio kurso VBE pirmos dalies užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys			Užduoties taškai procentais
	Žinios, supratimas ir argumentavimas	Matematinis komunikavimas	Problemų sprendimas	
Skaičiai ir skaičiavimai				30
Modeliai ir sąryšiai				60
Geometrija ir matavimai				10
Iš viso taškų procentais	50	40	10	100

Pastaba. Lentelėje pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 procentų paklaida.

45.7.2. užduotis rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje. Užduotis rengiama remiantis Programos išplėstinio kurso III gimnazijos klasės mokymo(si) turiniu ir pasiekimų lygių požymiais. Užduotį sudaro pasirenkamojo atsakymo ir trumpojo atsakymo uždaviniai ir (ar) klausimai.

## Matematikos išplėstinio (A) kurso VBE pirmos (I) dalies užduoties specifikacija

7.1. Matematikos (A) ir matematikos (B) valstybinių brandos egzaminų pirmoji dalis.	
7.1.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro 28–35 uždaviniai, vertinami 1 arba 2 taškais. Uždaviniai yra pasirenkamojo atsakymo (20 taškų) ir trumpojo atsakymo (20 taškų). Pasirenkamojo atsakymo uždaviniai gali būti: pateiktų atsakymų pasirinkimo (su vienu ar keliais teisingais atsakymais); pateiktų atsakymų susiejimo; pateiktų objektų eiliškumo nustatymo; objektų įkėlimo iš pateikto objektų sąrašo; elementų pažymėjimo pateiktoje vizualizacijoje (paveiksle, brėžinyje, diagramoje, schemeje, lentelėje). Trumpojo atsakymo uždaviniuose pateikiamas atsakymo laukas, kuriame reikia įrašyti uždavinio atsakymą (skaičių, kelis skaičius, raidę ir pan.). Uždavinio vertė taškais pateikiama prie kiekvieno uždavinio.
7.1.2. Iš viso taškų	40
7.1.3. Trukmė	120 min.
7.1.4. Užduoties pateikimas	Užduotis pateikiama ir atliekama elektroninėje užduočių atlikimo sistemoje.
7.1.5. Priemonės ir priedai	Lapas užrašams, kompiuteris, skaičiuotuvas, matematikos valstybinių brandos egzaminų formulių rinkiniai (Aprašo 1 priedas). Reikalavimai kompiuteriui, programinei įrangai ir skaičiuotuvui nustatyti matematikos (A) ir matematikos (B) valstybinių brandos egzaminų pirmosios dalies vykdymo instrukcijose.
7.1.6. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Atliktos užduotys vertinamos automatiškai elektroninėje užduočių atlikimo sistemoje.

**Matematikos išplėstinio (A) kurso VBE formulių rinkinys**

**1. Greitoji daugyba:**  $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$ ,  $(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3$ .

**2. Logaritmai:**  $a^{\log_a b} = b$ ,  $\log_a b + \log_a c = \log_a(bc)$ ,  $\log_a b - \log_a c = \log_a\left(\frac{b}{c}\right)$ ,

$k \log_a b = \log_a(b^k)$ ,  $\frac{1}{k} \log_a b = \log_{a^k} b$ ,  $\frac{\log_c b}{\log_c a} = \log_a b$ .

**3. Trigonometrija:**

$\sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$ ,

$\cos(2\alpha) = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ ,

$\operatorname{tg}(2\alpha) = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$ ,

$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta$ ,

$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta \mp \sin \alpha \cdot \sin \beta$ ,

$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$ .

$\alpha =$	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\sin \alpha =$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \alpha =$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\operatorname{tg} \alpha =$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	-

Jei $\sin x = a$ , $a \in [-1; 1]$ , tai: $x = (-1)^k \arcsin a + \pi k$ , $k \in \mathbb{Z}$ .	Jei $\cos x = a$ , $a \in [-1; 1]$ , tai: $x = \pm \arccos a + 2\pi k$ , $k \in \mathbb{Z}$ .	Jei $\operatorname{tg} x = a$ , $a \in \mathbb{R}$ , tai: $x = \operatorname{arctg} a + \pi k$ , $k \in \mathbb{Z}$ .
---	---	---

**4. Aritmetinė progresija:**  $a_n = a_1 + d(n - 1)$ ,  $d = a_{n+1} - a_n$ ,  $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$ ;

čia  $a_n$  –  $n$ -tasis narys,  $d$  – skirtumas,  $n$  – nario eilės numeris,  $S_n$  – pirmųjų  $n$  narių suma.

**5. Geometrinė progresija:**  $b_n = b_1 q^{n-1}$ ,  $q = \frac{b_{n+1}}{b_n}$ ,  $S_n = \frac{b_1 - qb_n}{1-q} = \frac{b_1(1-q^n)}{1-q}$ ,  $S = \frac{b_1}{1-q}$ ,

čia  $b_n$  –  $n$ -tasis narys,  $q$  – vardiklis ( $q \neq 0$ ),  $n$  – nario eilės numeris,  $S_n$  – pirmųjų  $n$  narių suma,  $S$  – nykstamosios geometrinės progresijos suma.

**6. Vektoriai:**  $|\vec{a}| = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$ ,  $\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1 x_2 + y_1 y_2 = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \alpha$ ;

čia  $|\vec{a}|$  – vektoriaus ilgis,  $\vec{a} = (x_1; y_1)$  ir  $\vec{b} = (x_2; y_2)$  – vektorių koordinatės,  $\alpha$  – kampas tarp vektorių didumas.

**7. Trikampis:**  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \angle A$ ,  $\frac{a}{\sin \angle A} = \frac{b}{\sin \angle B} = \frac{c}{\sin \angle C} = 2R$ ,

$S = \frac{1}{2} ab \cdot \sin \angle C = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = rp = \frac{abc}{4R}$ ;

čia  $a, b$  ir  $c$  – trikampio kraštinių ilgių,  $\angle A, \angle B$  ir  $\angle C$  – prieš jas esančių atitinkamų trikampio kampų didumai,  $p$  – trikampio pusperimetris,  $r$  – į trikampį įbrėžto apskritimo spindulio ilgis,  $R$  – apie trikampį apibrėžto apskritimo spindulio ilgis.

**8. Ritinys:**  $S_{\text{son.pav.}} = 2\pi R H$ ,  $V = \pi R^2 H$ ;

čia  $R$  – pagrindo spindulio ilgis,  $H$  – aukštinės ilgis.

**9. Kūgis:**  $S_{\text{son.pav.}} = \pi R l$ ,  $V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$ ;

čia  $R$  – pagrindo spindulio ilgis,  $l$  – sudaromosios ilgis,  $H$  – aukštinės ilgis.

**10. Nupjautinis kūgis:**  $S_{\text{son.pav.}} = \pi(R+r)l$ ,  $V = \frac{1}{3} \pi H(R^2 + Rr + r^2)$ ;

čia  $R$  ir  $r$  – pagrindų spindulių ilgių,  $l$  – sudaromosios ilgis,  $H$  – aukštinės ilgis.

**11. Rutulys:**  $S_{\text{pav.}} = 4\pi R^2$ ,  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ ;

čia  $R$  – spindulio ilgis.

**12. Rutulio nuopjova:**  $S_{\text{son.pav.}} = 2\pi RH$ ,  $V = \frac{1}{3}\pi H^2(3R - H)$ ;

čia  $R$  – rutulio spindulio ilgis,  $H$  – nuopjovos aukštinės ilgis.

**13. Piramidės tūris:**  $V = \frac{1}{3}SH$ ;

čia  $S$  – pagrindo plotas,  $H$  – aukštinės ilgis.

**14. Nupjautinės piramidės tūris:**  $V = \frac{1}{3}H(S_1 + \sqrt{S_1S_2} + S_2)$ ;

čia  $S_1$  ir  $S_2$  – pagrindų plotai,  $H$  – aukštinės ilgis.

**15. Išvestinės:**  $(f(x) \cdot g(x))' = f'(x) \cdot g(x) + g'(x) \cdot f(x)$ ,  $\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f'(x) \cdot g(x) - g'(x) \cdot f(x)}{g^2(x)}$ ,

$(f(g(x)))' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$ ;

$(\sin x)' = \cos x$ ,  $(\cos x)' = -\sin x$ ,  $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$ ,  $(a^x)' = a^x \ln a$ ,  $(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$ .

**16. Funkcijos  $y = f(x)$  grafiko liestinės, liečiančios funkcijos grafiką taške  $(x_0; f(x_0))$ , lygtis:**

$y = f'(x_0) \cdot (x - x_0) + f(x_0)$ ;

čia  $f'(x_0)$  – liestinės krypties koeficientas.

**17. Integralai:**  $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$  ( $n \neq -1$ ),  $\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$ ,  $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$ ,

$\int \sin x dx = -\cos x + C$ ,  $\int \cos x dx = \sin x + C$ ,  $\int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \operatorname{tg} x + C$ ;

čia  $C$  – realusis skaičius.

**18. Sukinio tūris:**  $V = \pi \int_a^b f^2(x) dx$ .

**19. Kombinatorika:**  $C_n^k = C_n^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ ,  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ ;

čia  $C_n^k$  – derinių skaičius,  $A_n^k$  – gretinių skaičius.

**20. Atsitiktinis dydis:**  $EX = x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_np_n$ ,

$DX = (x_1 - EX)^2p_1 + (x_2 - EX)^2p_2 + \dots + (x_n - EX)^2p_n$ ;

čia  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – atsitiktinio dydžio  $X$  reikšmės,  $p_1, p_2, \dots, p_n$  – tų reikšmių tikimybės,  $EX$  – matematinė viltis (vidurkis),  $DX$  – dispersija.

**21. Binominiai bandymai:**  $P_n(k) = P(X = k) = C_n^k p^k q^{n-k}$ ;

čia  $X$  – atsitiktinis dydis,  $n$  – bandymų skaičius,  $k$  – sėkmių skaičius,  $p$  – sėkmės tikimybė,

$q = 1 - p$  – nesėkmės tikimybė.

**22. Niutono binomo formulė:**  $(a + b)^n = a^n + C_n^1 a^{n-1} b + C_n^2 a^{n-2} b^2 + \dots + C_n^k a^{n-k} b^k + \dots + b^n$ .