

სავარჯიშოები (კალკულუსი 4)

1. ცნობილია, რომ $abc = 2$. იპოვეთ $a^5 b^5 c^5$.
2. თუ $a^{13} = 4$, რისი ტოილ იქნება $(a^{-7})^7 (a^{-6})^{-6}$?
3. გაამარტივეთ გამოსახულება $[(a^{-2})^4]^{-3}$.
4. იპოვეთ $(abc)^4$, თუ ცნობილია, რომ $a^{-1} b^{-1} c^{-1} = 2$.
5. რას უდრი $(-1)^{2n}$ მთელი n -სათვის?
6. რას უდრი $(-1)^{2n+1}$ მთელი n -სათვის?
7. სამართლიანია თუ არა შემდეგი ტოლობები
 - 7.1. $2^5 = 5^2$;
 - 7.2. $(2^3)^2 = 2^{(3^2)}$;
 - 7.3. $(2+3)^2 = 2^2 + 3^2$;
 - 7.4. $2^3 \cdot 3^2 = 2 \cdot 6^2$.
8. სამართლიანია თუ არა შემდეგი უტოლობები

8.1. $7 < 8$;	8.6. $\frac{1}{2} \geq \frac{1}{3}$;
8.2. $7 \leq 8$;	8.7. $-9 > 1$;
8.3. $5 \geq 5$;	8.8. $-2 \leq -\frac{3}{2}$.
8.4. $-7 > -5$;	
8.5. $-5 \leq 5$;	
9. დაუშვათ, რომ სამართლიანია შემდეგი ორი უტოლობა $a \leq b$ და $a \geq b$. რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება აქედან?
10. დაუშვათ, რომ სამართლიანია შემდეგი ორი წინადადება $a \leq b$ და $a \neq b$. რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება აქედან?
11. დაუშვათ, რომ სამართლიანია შემდეგი ორი უტოლობა $a < b$ და $b \leq c$. რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება აქედან?
12. სამართლიანია, თუ არა ნებისმიერი x -სთვის შემდეგი უტოლობა $x+1 > x$?
13. სამართლიანია, თუ არა ნებისმიერი x -სთვის შემდეგი უტოლობა $x^2 > x$?
14. სამართლიანია, თუ არა ნებისმიერი x -სთვის შემდეგი უტოლობა $x+x > x$? სამართლიანია, თუ არა ბოლო უტოლობა ყველა დადებითი x -სთვის?
15. სამართლიანია, თუ არა ნებისმიერი x -სთვის შემდეგი უტოლობა $(x^2+1)^{-1} < 1$?
16. ამოხსენით შემდეგი უტოლობები

16.1. $x-10 > 2-2x$;	16.8. $\frac{6-2x}{3+x} > 2$;
16.2. $x+6 \leq 5-3x$;	16.9. $\frac{3x-5}{2x+4} > 1$;
16.3. $6x+5 \geq x-5$;	16.10. $\frac{3x+8}{x-1} \geq -2$;
16.4. $7x-1 \leq 2x+1$;	16.11. $-5 < x-4 < 2-x$;
16.5. $2x+11 > 10-6x$;	16.12. $0 < 3x+6 \leq 1-2x$;
16.6. $\frac{5+x}{5-x} \leq 2$;	16.13. $x-2 \leq 2x-3 \leq x+2$;
16.7. $\frac{3+x}{4-x} \leq 3$;	

16.14. $4x + 2 > 5x + 3 > 4x + 4$;

16.15. $x - 1 < 2x + 5 \leq -x - 10$;

16.16. $6 - 2x \leq 3x + 1 \leq 9 - 5x$;

16.17. $1 - 6x \geq 2x + 5 > -3x$;

16.18. $5x - 2 \leq 10x + 8 < 2x - 8$;

16.19. $4 - 3x < 2x + 3 < 3x - 4$;

16.20. $2x - 3 < 5x + 3 < 2x + 3$;

16.21. $0 < \frac{2x-1}{x-1} < 1$;

16.22. $1 < \frac{3x-1}{x-3} < 2$;

16.23. $2 \geq \frac{3x+1}{x} > \frac{1}{x}$;

16.24. $\frac{2}{x-2} < \frac{x+2}{x-2} < 1$;

16.25. $\frac{2x-1}{x+4} < \frac{x}{x+4} \leq \frac{x+1}{x+4}$;

16.26. $x(x-1) < 0$;

16.27. $x^4 < x^2$;

16.28. $x^2 + 3x > -2$;

16.29. $2x^2 - 2 \leq x^2 - x$;

16.30. $(x^2 - 1)(x + 4) < 0$.

17. რისი ტოლია

17.1. $|-3|$;

17.2. $|4 - 6 - 8|$;

17.3. $|(-3)^2|$?

18. რომელია მეტი $|2 - 3|$ თუ $|2| + |-3|$?19. რომელ რიცხვთან უფრო ახლოსაა -10 , -22 -თან თუ 3 -თან ?20. რომელ რიცხვთან უფრო ახლოსაა -4 , 0 -თან თუ -7 -თან ?21. -78 უფრო ახლოსაა 68 -სთან, თუ -14 -100 -სთან?22. -10 უფრო ახლოსაა 13 -სთან, თუ -36 -54 -სთან?23. შემდეგი ორი რიცხვიდან რომელია მეტი $x = 0,45637070070007\dots$ თუ $y = 0,4563(707)$?24. იპოვეთ შემდეგ $0,102030405060708090100110120\dots$ და $0,1121314151617181911011111211\dots$ რიცხვებს შორის მოთავსებული რაციონალური რიცხვი.

25. დაალაგეთ შემდეგი რიცხვები ზრდის მიხედვით

25.1. $x = 0,20406080100120\dots$, $y = 0,2040(60)$, $z = 0,2040(6)$;

25.2. $x = 0,2939(49)$, $y = 0,(293949)$, $z = 0,293949596979\dots$

26. დაასახელეთ ირაციონალური რიცხვი, რომელიც მოთავსებულია შემდეგ $0,(00112)$ და $0,001120011200(11)$ რიცხვებს შორის.27. ეკუთვნის თუ არა რიცხვი 5 შემდეგ ღია ინტერვალს $(5,6)$?28. ეკუთვნის თუ არა რიცხვი 5 შემდეგ დახურულ ინტერვალს $[5,15]$?29. ეკუთვნის თუ არა რიცხვი -1 შემდეგ ნახევრად დახურულ ინტერვალს $[-2,-1)$?30. ეკუთვნის თუ არა რიცხვი 0 შემდეგ დახურულ ინტერვალს $[0,2]$?31. ეკუთვნის თუ არა რიცხვი 4 შემდეგ ნახევრად დახურულ ინტერვალს $[-1,5)$?32. იპოვეთ შემდეგი ინტერვალის $(-3,-1)$ ცენტრი.33. დაასახელეთ ჩაკეტილი ინტერვალი, რომლის ცენტრიც არის $1/2$, სიგრძე კი -2 .

34. იპოვეთ ინტერვალი, რომელიც შეიცავს წერტილებს $\frac{1}{10^{-j}} + 1$, $j = -1, 0, 1, 2, 3, \dots$, და რომელშიც არ შედის წერტილი 1.

35. არის თუ არა 1 შემდეგი ინტერვალის $(-3, 1]$ ზედა ზრვარი?

36. არის თუ არა 12 შემდეგი ინტერვალის $(-1, 0)$ ზედა ზრვარი?

37. არის თუ არა 3 შემდეგი ინტერვალის $(3, +\infty)$ ქვედა ზრვარი?

38. არის თუ არა 2 შემდეგი ინტერვალის $(-\infty, 2]$ ქვედა ზრვარი?

39. შემოსაზღვრულია, თუ არა 3 ჯერადი ყველა მთელ რიცხვთა სიმრავლე? შემოსაზღვრულია თუ არა ეს სიმრავლე ქვემოდან ან ზემოდან?

40. შემოსაზღვრულია, თუ არა მთელ რიცხვთა კვადრატების სიმრავლე? შემოსაზღვრულია თუ არა ეს სიმრავლე ქვემოდან ან ზემოდან?

41. იპოვეთ შემდეგი სიმრავლის უდიდესი და უმცირესი ელემენტი

$$\left\{ \frac{3}{1}, \frac{3}{4}, \frac{3}{5}, \frac{4}{1}, \frac{4}{2}, \frac{4}{3}, \frac{4}{5}, \frac{5}{1}, \frac{5}{3}, \frac{5}{4} \right\}.$$

42. გააჩნია თუ არა $(0, 2)$ ინტერვალს უმცირესი ან უდიდესი ელემენტი?

43. გააჩნია თუ არა შემდეგ უსასრულო სიმრავლეს უმცირესი ან უდიდესი ელემენტი

$$\left\{ \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \dots \right\}?$$

შემოსაზღვრულია თუ არა ეს სიმრავლე?

44. შემდეგ ინტერვალში $[0, 1)$ მოთავსებულ რაციონალურ რიცხვთა სიმრავლეს გააჩნია, თუ არა უმცირესი ელემენტი? უდიდესი ელემენტი? არის თუ არა რიცხვი $\sqrt{2}$ ამ სიმრავლის ზედა ზღვარი?

45. გამოთვალეთ $22, (41) + 10, (132) \cdot 2 \cdot 10^{-4}$ სიზუსტით.

46. გამოთვალეთ $3,163(87) - 1,0(25) \cdot 0,0001$ სიზუსტით.

47. გამოთვალეთ $1,167(3210) - 1, (0672) \cdot 10^{-4}$ სიზუსტით.

48. გამოთვალეთ $2, (86) + 0, (998) - 0,98(221) \cdot 0,001$ სიზუსტით.

49. გამოთვალეთ $8, (3) \cdot 0,99(88) \cdot 0,01$ სიზუსტით.

50. გამოთვალეთ $0,7(17) \cdot 0,18(19) \cdot 0,0001$ სიზუსტით.

51. გამოთვალეთ $30, (41) \cdot 61,0(25) \cdot 1$ სიზუსტით.

52. გამოთვალეთ $3, (6) / 2, (15) \cdot 10^{-2}$ სიზუსტით.

53. გამოთვალეთ $0,5 / 0,000(2) \cdot 10$ სიზუსტით.

54. გამოთვალეთ $998 / 1, (01) \cdot 1$ სიზუსტით.

55. შემდეგი რიცხვები ჩაწერეთ სასრული და უსასრულო ათწილადის სახით

- | | | |
|----------------|---------------|---------------|
| 55.1. 3 | 55.4. $33/5$ | 55.7. $30/11$ |
| 55.2. $11/2$ | 55.5. $8/50$ | |
| 55.3. $1/1000$ | 55.6. $11/80$ | |

56. შემდეგი რიცხვები წარმოადგინეთ ათწილადის
- | | | |
|---------------|--------------|--------------|
| 56.1. 30/11 | 56.5. 2/7 | 56.9. 25/26 |
| 56.2. 7/60 | 56.6. 299/54 | 56.10. 30/31 |
| 56.3. 3/22 | 56.7. 45/74 | |
| 56.4. 223/111 | 56.8. 99/101 | |
57. შემდეგი რიცხვები წარმოადგინეთ ჩვეულებრივი წილადის სახით
- | | | |
|--------------|---------------|----------------|
| 57.1. 0,(4) | 57.4. 0,(41) | 57.7. 0,(0198) |
| 57.2. 0,(81) | 57.5. 1,(125) | 57.8. 1,(0011) |
| 57.3. 3,(9) | 57.6. 0,(081) | 57.9. 1,0(011) |
58. კოორდინატთა სიბრტყეზე მონიშნეთ შემდეგი წერტილები
- | | | |
|----------------------------------------|----------------|----------------------------------------|
| 58.1. (2, 3), | 58.4. (-1, 1), | 58.8. $\left(-\frac{3}{2}, 0\right)$. |
| 58.2. $\left(-\frac{1}{2}, 1\right)$, | 58.5. (-2, 3), | |
| 58.3. (0, 4), | 58.6. (3, -2), | |
| | 58.7. (2, -3), | |
59. საკოორდინატო სიბრტყის მესამე მეოთხედში იპოვეთ ყველა იმ წერტილის კოორდინატები, რომელიც კოორდინატთა სისტემის სათავიდან დაშორებულია 5 ერთეულით, ხოლო x -ღერძიდან 3 ერთეულით.
60. საკოორდინატო სიბრტყის მეორე და მესამე მეოთხედში იპოვეთ ყველა იმ წერტილის კოორდინატები, რომელიც x -ღერძიდან დაშორებულია 3 ერთეულით, ხოლო y -ღერძიდან 2 ერთეულით.
61. საკოორდინატო სიბრტყის პირველ და მეორე მეოთხედში იპოვეთ ყველა იმ წერტილის კოორდინატები, რომელიც როგორც კოორდინატთა სისტემის სათავიდან ასევე $y = -1$ -წრფიდან დაშორებულია 5 ერთეულით.
62. საკოორდინატო სიბრტყეზე იპოვეთ ყველა იმ წერტილის კოორდინატები, რომელიც $y = 3$ -წრფიდან დაშორებულია 2 ერთეულით, ხოლო $x = 5$ -წრფიდან 4 ერთეულით.
63. საკოორდინატო სიბრტყეზე იპოვეთ ყველა იმ წერტილის კოორდინატები, რომელიც $(1, 0)$ -წერტილიდან დაშორებულია 13 ერთეულით, ხოლო x -ღერძიდან 5 ერთეულით.
64. საკოორდინატო სიბრტყის მეოთხე მეოთხედში იპოვეთ ყველა იმ წერტილის კოორდინატები, რომელიც $y = \frac{1}{2}$ -წრფიდან დაშორებულია 8 ერთეულით, ხოლო $x = 8$ -წრფიდან 1 ერთეულით.
65. იპოვეთ ყველა იმ წერტილთა კოორდინატები, რომლებიც $x = 10$ წრფეზე მდებარეობს და $(7, -1)$ წერტილიდან დაშორებულია 5 ერთეულით.
66. ვთქვათ, ახალი საკოორდინატო სისტემის სათავის კოორდინატები ძველ სისტემაში არის $(0, 3)$, ხოლო P წერტილის კოორდინატები ძველ სისტემაში არის $(-1, 4)$. იპოვეთ P წერტილის კოორდინატები ახალ სისტემაში.
67. ვთქვათ, ახალი საკოორდინატო სისტემის სათავის კოორდინატები ძველ სისტემაში არის $(-1, 5)$, ხოლო P წერტილის კოორდინატები ძველ სისტემაში არის $(0, 8)$. იპოვეთ P წერტილის კოორდინატები ახალ სისტემაში.

68. ვთქვათ, P წერტილის კოორდინატები ძველ სისტემაში არის $(1, -2)$, ხოლო ახალ სისტემაში $(3, 1)$. იპოვეთ ახალი სისტემის სათავის კოორდინატები ძველ სისტემაში.

69. ვთქვათ, ძველი საკოორდინატო სისტემის სათავის კოორდინატები ახალ სისტემაში არის $(-3, 2)$. იპოვეთ ახალი საკოორდინატო სისტემის სათავის კოორდინატები ძველ სისტემაში.

70. ვთქვათ, ახალი საკოორდინატო სისტემის სათავის კოორდინატები ძველ სისტემაში არის $(-1, -4)$, ხოლო P წერტილის კოორდინატები ახალ სისტემაში არის $(-6, 2)$. იპოვეთ P წერტილის კოორდინატები ძველ სისტემაში.

71. ვთქვათ, ახალი საკოორდინატო სისტემის სათავის კოორდინატები ძველ სისტემაში არის $(3, -2)$, ხოლო P წერტილის კოორდინატები ახალ სისტემაში არის $(1/2, -1)$. იპოვეთ P წერტილის კოორდინატები ძველ სისტემაში.

72. იპოვეთ A და B წერტილს შორის მანძილი

72.1. $A(0, 1), B(1, 0)$.

72.2. $A(-1, -2), B(3, 1)$.

72.3. $A(-2, 0), B(-1, 1)$.

72.4. $A(0, 1, 1), B(-2, 1, 4)$.

72.5. $A(1, -6, 0), B(2, 3, 1)$.

72.6. $A\left(2, \frac{1}{2}\right), B\left(3, -\frac{1}{2}\right)$.

72.7. $A(3, -1), B(-1, 3)$.

72.8. $A(1, 3, 2), B(2, 1, 3)$

73. საკოორდინატო სიბრტყეზე დახაზეთ შემდეგი $5x - 2y + 1 = 0$ და $5x - 2y + 2 = 0$ წრფეები. რას წარმოადგენს $5x - 2y + c = 0$, სადაც c ნებისმიერი ნამდვილი რიცხვია, წრფეების ერთობლიობა.

74. ერთ საკოორდინატო სიბრტყეზე დახაზეთ შემდეგი წრფეები $y = \frac{1}{2}x + 1$ და $y = -2x + 1$. იპოვეთ ამ წრფეების გადაკვეთის წერტილის კოორდინატები და ამ წრფეებს შორის კუთხე.

75. საკოორდინატო სიბრტყეზე დახაზეთ შემდეგი წრფეები $y = -\frac{1}{3}x - 2$ და $y = 3x - 1$. იპოვეთ ამ წრფეების გადაკვეთის წერტილის კოორდინატები და ამ წრფეებს შორის კუთხე.

76. აჩვენეთ, რომ $y - 2 = 3(x - 1)$ განტოლებით მოცემული (x, y) წყვილების ერთობლიობა წარმოადგენს წრფეს. ეკუთვნის, თუ არა ამ წრფეს წერტილი კოორდინატებით $(1, 2)$?

77. აჩვენეთ, რომ $\frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 1$ განტოლებით მოცემული (x, y) წყვილების ერთობლიობა წარმოადგენს წრფეს. იპოვეთ ამ წრფის x და y ღერძებთან თანაკვეთის წერტილები.

78. იპოვეთ $4x - 3y - 2 = 0$ და $x - 5y + 10 = 0$ განტოლებებით მოცემული წრფეების თანაკვეთის წერტილი.

79. აჩვენეთ, რომ $114x - 2y - 26 = 0$ და $y = 57x + 57$ განტოლებებით მოცემული წრფეებს თანაკვეთის წერტილი არ გააჩნიათ.

80. საკოორდინატო სიბრტყის x და y ღერძები წარმოადგენენ წრფეებს. რა განტოლებით მოიცემა თითოეული მათგანი?

81. ქვემოთ მითითებული წრფეებიდან

$$y = 3x + 8, \quad y = -x + 1, \quad y = x - 2, \quad y = -3x$$

რომელია

$$y = x$$

წრფის პარალელური და მართობული წრფეები, პასუხი დაასაბუთეთ და ააგეთ გრაფიკები.

82. ქვემოთ მითითებული წრფეებიდან

$$y = 3x + 2, \quad y = -x - 1, \quad y = x + 4, \quad y = -3x$$

რომელია

$$y = -x$$

წრფის პარალელური და მართობული წრფეები, პასუხი დაასაბუთეთ და ააგეთ გრაფიკები.

83. ქვემოთ მითითებული წრფეებიდან

$$y = 3x + 8, \quad y = -\frac{1}{3}x + 1, \quad y = \frac{1}{3}x - 1, \quad y = -3x + 2$$

რომელია

$$y = -3x$$

წრფის პარალელური და მართობული წრფეები, პასუხი დაასაბუთეთ და ააგეთ გრაფიკები.

84. ქვემოთ მითითებული წრფეებიდან

$$y = 2x + 5, \quad y = -\frac{1}{2}x + 1, \quad y = \frac{1}{2}x - 2, \quad y = -2x + 2$$

რომელია

$$y = -2x$$

წრფის პარალელური და მართობული წრფეები, პასუხი დაასაბუთეთ და ააგეთ გრაფიკები.

85. ქვემოთ მითითებული წრფეებიდან

$$y = 2x - 2, \quad y = -\frac{1}{2}x + 3, \quad y = \frac{1}{2}x + 5, \quad y = 2x + 1$$

რომელია

$$y = 2x$$

წრფის პარალელური და მართობული წრფეები, პასუხი დაასაბუთეთ და ააგეთ გრაფიკები.

86. ქვემოთ მითითებული წრფეებიდან

$$y = 3x + 1, \quad y = -\frac{1}{3}x + 2, \quad y = \frac{1}{3}x - 3, \quad y = -3x + 4$$

რომელია

$$y = \frac{1}{3}x$$

წრფის პარალელური და მართობული წრფეები, პასუხი დაასაბუთეთ და ააგეთ გრაფიკები.

87. ქვემოთ მითითებული წრფეებიდან

$$y = 2x - 3, \quad y = -\frac{1}{2}x + 1, \quad y = \frac{1}{2}x + 2, \quad y = -2x + 1$$

რომელია

$$y = -\frac{1}{2}x$$

წრფის პარალელური და მართობული წრფეები, პასუხი დაასაბუთეთ და ააგეთ გრაფიკები.

88. დაწერეთ იმ წრეწირის განტოლება

88.1. რომლის რადიუსია $r = 2$, ხოლო ცენტრის კოორდინატებია $(0, 3)$;

88.2. რომლის რადიუსია $r = 3$, ხოლო ცენტრის კოორდინატებია $(-1, 4)$;

88.3. რომლის ცენტრის კოორდინატებია $(1, 6)$ და გადის წერტილში $(-2, 2)$;

88.4. რომლის ცენტრის კოორდინატებია $(-3, 2)$ და გადის წერტილში $(-2, 1)$;

88.5. რომლის რადიუსია $r = 4$ და გადის წერტილებში $(-3, 0)$, $(5, 0)$;

89. $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$, სადაც $A, B, C \in R$, განტოლების ამონახსნი, წარმოადგენს ან წრეწირს ან წერტილს ან ცარიელ სიმრავლეს. დაადგინეთ რას წარმოადგენს შემდეგ განტოლებათა ამონახსნთა სიმრავლე, პასუხი დაასაბუთეთ (წრეწირის შემთხვევაში იპოვეთ წრეწირის ცენტრის კოორდინატები და რადიუსი, წერტილის შემთხვევაში იპოვეთ წერტილის კოორდინატები):

89.1. $x^2 + y^2 + 12x + 4y - 9 = 0$;

89.6. $x^2 + y^2 - 10x + 12y + 47\frac{1}{4} = 0$;

89.2. $x^2 + y^2 + 8x + 4y - 1 = 0$;

89.7. $x^2 + y^2 - 6x + 2y + 20 = 0$;

89.3. $x^2 + y^2 + 2x + 4y + 1 = 0$;

89.8. $x^2 + y^2 + x + y + 12 = 0$.

89.4. $x^2 + y^2 + 2x + 8y + 17 = 0$;

89.5. $x^2 + y^2 + 2x - 3y + 1\frac{1}{4} = 0$;

90. იპოვეთ პარაბოლის ფოკუსის კოორდინატები და დირექტრისის განტოლება. ააგეთ მითითებული პარაბოლის გრაფიკები

90.1. $x^2 = 8y$;

90.5. $x^2 - 14x + 1 = 16y$;

90.2. $8x^2 = y$;

90.6. $4x^2 - 4x + 7 = 16y$;

90.3. $x^2 - 6x - 7 - 8y = 0$;

90.7. $4x^2 - 4x + 1 = y$;

90.4. $2x^2 + 4x + 5 + y = 0$;

90.8. $x^2 + 8x + 17 = -4y$.

91. იპოვეთ შემდეგი კომპლექსური რიცხვების ჯამი, სხვაობა, ნამრავლი და შეფარდება:

91.1. $z_1 = 3 - 4i$ და $z_2 = 4 + 6i$;

91.5. $z_1 = 3 + 4i$ და $z_2 = 3 - 5i$;

91.2. $z_1 = 1 - 2i$ და $z_2 = 4 + 9i$;

91.6. $z_1 = 1 - 2i$ და $z_2 = 10 + 3i$;

91.3. $z_1 = 5 + 7i$ და $z_2 = 8 - 4i$;

91.7. $z_1 = 2i$ და $z_2 = 1 + i$;

91.4. $z_1 = 4 + i$ და $z_2 = 5 - 2i$;

91.8. $z_1 = -3 - i$ და $z_2 = -i$.

92. მოცემულია ორი კომპლექსური რიცხვი: $z_1 = (0; 3)$ და $z_2 = \left(\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$.

იპოვეთ მათი შესაბამისი აფიქსები.

ეს კომპლექსური რიცხვები წარმოადგინეთ ტრიგონომეტრიული ფორმით და გამოთვალეთ $z_1 \cdot z_2$ და z_1^3 .

93. მოცემულია ორი კომპლექსური რიცხვი: $z_1 = \left(\frac{1}{2}; -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ და $z_2 = (-\sqrt{2}; \sqrt{2})$.

იპოვეთ მათი შესაბამისი აფიქსები.

ეს კომპლექსური რიცხვები წარმოადგინეთ ტრიგონომეტრიული ფორმით და გამოთვალეთ $z_1 \cdot z_2$ და z_2^2 .

94. მოცემულია ორი კომპლექსური რიცხვი: $z_1 = \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$ და $z_2 = (2; 0)$.

იპოვეთ მათი შესაბამისი აფიქსები.

ეს კომპლექსური რიცხვები წარმოადგინეთ ტრიგონომეტრიული ფორმით და გამოთვალეთ $z_1 \cdot z_2$ და z_1^5 .

95. მოცემულია ორი კომპლექსური რიცხვი: $z_1 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{1}{2}\right)$ და $z_2 = \left(-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$.

იპოვეთ მათი შესაბამისი აფიქსები.

ეს კომპლექსური რიცხვები წარმოადგინეთ ტრიგონომეტრიული ფორმით და გამოთვალეთ $z_1 \cdot z_2$ და z_2^4 .

96. იპოვეთ $A+B$, $2C$, $-D$ და $C \cdot D$, თუ

96.1. $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 4 & 5 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$;

96.2. $A = \begin{pmatrix} 8 & 11 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -1 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \end{pmatrix}$;

96.3. $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -4 \\ 1 & 5 & -1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$;

96.4. $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 4 & 0 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 5 & 7 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$.

97. იპოვეთ შემდეგი მატრიცების დეტერმინანტები:

97.1. $\begin{pmatrix} 1 & -11 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$;

97.5. $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ -2 & 5 & 1 \\ 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$;

97.2. $\begin{pmatrix} 6 & -8 \\ -9 & 7 \end{pmatrix}$;

97.6. $\begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & -1 & 5 \\ 4 & 0 & 4 & -5 \\ 1 & 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$.

97.3. $\begin{pmatrix} 1 & 9 & -2 \\ 0 & 3 & 0 \\ 4 & -1 & 5 \end{pmatrix}$;

97.4. $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ -11 & 10 & 4 \\ 0 & 4 & 6 \end{pmatrix}$;

98. იპოვეთ შემდეგი მატრიცების შებრუნებული მატრიცები:

98.1. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 9 \end{pmatrix}$;

98.3. $\begin{pmatrix} -5 & 3 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$;

98.2. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}$;

$$98.4. \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \\ 4 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

99. ამოხსენით შემდეგ განტოლებათა სისტემები:

$$99.1. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 3, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 2; \end{cases}$$

$$99.2. \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 3; \end{cases}$$

$$99.3. \begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = -3, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = 3, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = -2; \end{cases}$$

$$99.4. \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 2, \\ x_1 + 5x_2 - 4x_3 = -5, \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -4; \end{cases}$$

$$99.5. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1, \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8; \end{cases}$$

$$99.6. \begin{cases} 3x_1 + x_2 + 4x_3 = 5, \\ x_2 + 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 + x_3 = 4; \end{cases}$$

$$99.7. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 3, \\ x_1 + 4x_2 + x_3 = 1; \end{cases}$$

$$99.8. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 4, \\ -3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = -10; \end{cases}$$

$$99.9. \begin{cases} x_2 - 2x_3 = 11, \\ x_1 + 2x_3 = 1, \\ x_1 + 4x_2 + x_3 = 0; \end{cases}$$

$$99.10. \begin{cases} 2x_1 + x_2 = -1, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 0, \\ x_1 + 4x_2 = 1; \end{cases}$$

$$99.11. \begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 = 1, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ 2x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 3; \end{cases}$$

$$99.12. \begin{cases} x_1 - 4x_3 = 0, \\ 2x_1 + 7x_2 + x_3 = -1, \\ -3x_1 + 12x_3 = 0; \end{cases}$$

$$99.13. \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 2, \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 4; \end{cases}$$

$$99.14. \begin{cases} 2x_1 + x_2 - 4x_3 = 3, \\ 5x_1 - x_2 + 2x_3 = 2, \\ x_1 + 4x_2 + x_3 = 1. \end{cases}$$

100. გამოთვალეთ:

$$100.1. 1 + 2 + 4 + \dots + 2^8.$$

$$100.2. 1 + 3 + 9 + \dots + 3^6,$$

$$100.3. 1 + 5 + 25 + \dots + 5^7,$$

$$100.4. 1 - 2 + 4 - 8 + \dots + 2^8,$$

$$100.5. 1 - 3 + 9 - 27 + \dots + 3^6,$$

$$100.6. 1 - 5 + 25 - 125 + \dots - 5^7,$$

$$100.7. 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^6},$$

$$100.8. 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{3^8},$$

$$100.9. 1 + a + a^2 + \dots + a^{10}, \quad a \neq 1.$$

101. გამოთვალეთ მიმდევრობის ზღვრები:

$$101.1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10000n}{n^2 + 1};$$

$$101.2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 2n + n}{3n^2 + 9};$$

$$101.3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^8 + 7n^6 + n^5}{n^{10} + n};$$

$$101.4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)^2}{n^3};$$

$$101.5. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n^2 - 1)^2}{n^3};$$

$$101.6. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^7 - n^5 - 100}{10n^7 + 50}.$$

102. გამოთვალეთ შემდეგი ზღვრები:

$$102.1. \lim_{x \rightarrow -1\frac{2}{3}} \frac{9x^2 + 30x + 25}{x^2 - \frac{25}{9}};$$

$$102.2. \lim_{x \rightarrow 3\frac{1}{2}} \frac{4x^2 - 28x + 49}{x^2 - \frac{49}{4}};$$

$$102.3. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 - 24x + 36}{x^2 - 9};$$

$$102.4. \lim_{x \rightarrow -\frac{2}{7}} \frac{x^2 - \frac{4}{49}}{49x^2 + 28x + 4};$$

$$102.5. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{2x^2 - 12x + 18};$$

$$102.6. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x + 3}{2x^2 + 12x + 18};$$

$$102.7. \lim_{x \rightarrow \pi} (55 - tgx);$$

$$102.8. \lim_{x \rightarrow 2\pi} (5 - 2tgx);$$

$$102.9. \lim_{x \rightarrow 2\pi} (40 - 7tgx);$$

$$102.10. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (23 - \sin x);$$

$$102.11. \lim_{x \rightarrow 2\pi} (107 - 3 \cos x);$$

$$102.12. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (2 - 10 \cos x);$$

$$102.13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1};$$

$$102.14. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1};$$

$$102.15. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1};$$

$$102.16. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 8x + 15};$$

$$102.17. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4x + 3};$$

$$102.18. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 - 2x + 1};$$

$$102.19. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[4]{x} - 1}{\sqrt{x} - 1};$$

$$102.20. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{2x};$$

$$102.21. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x};$$

$$102.22. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{2x-1} \right)^{x^2};$$

$$102.23. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} \right)^{\frac{x-1}{x+1}};$$

$$102.24. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1+x}{2+x} \right)^{\frac{1-\sqrt{x}}{1-x}};$$

$$102.25. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1+x}{2+x} \right)^{\frac{1-\sqrt{x}}{1-x}};$$

$$102.26. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1+x}{x^2+1} \right)^{\frac{1-\sqrt{x}}{1-x}};$$

$$102.27. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2+1}{x^2-2} \right)^{x^2};$$

$$102.28. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+a}{x-a} \right)^x.$$

103. გააწარმოეთ შემდეგი ფუნქციები:

103.1. $y = 39x^2 + 5 \sin x + 4e^x + 7 \ln x + 9;$

103.2. $y = 7x^{-3} + 5 \cos x - 15e^x + 2 \ln(3x) + 34;$

103.3. $y = 2x^4 + 9 \operatorname{tg} x + 20 \cdot 5^x + 8 \ln(x) + 11;$

103.4. $y = 2x^5 + 7 \operatorname{ctg} x + 30e^x + 38 \ln x + 57;$

103.5. $y = 9x^{-2} + 8 \sin x - 12 \cdot 3^{2x} + 8 \ln(2x) + 27;$

103.6. $y = 6x^3 + 18 \cos(4x) - 11e^{-x} + 18 \ln x - 2;$

103.7. $y = 2x^{-4} + 11 \sin x + 10^{3x} - 15 \ln x + 17;$

103.8. $y = 9x^5 + 21 \operatorname{tg} x - 23e^{-x} + 58 \ln x^2 + 127;$

103.9. $y = 8x^{10} + 31 \sin 3x + 32e^{2x} + 83 \log_2 x + 237;$

103.10. $y = 19x^2 + 88 \operatorname{ctg} x + 112e^x + 81 \log_3 x + 77;$

103.11. $y = 4x^3 + 81 \operatorname{ctg} x + 2e^x + 3 \ln(9x) + 97;$

103.12. $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 3x + 9^7;$

103.13. $y = \frac{e^x}{x} - 23;$

103.14. $y = x \ln x + 109;$

103.15. $y = e^x \cos x;$

103.16. $y = e^{-x^2};$

103.17. $y = \frac{2x}{1-x^2};$

103.18. $y = \frac{1+x-x^2}{1-x+x^2};$

103.19. $y = \sqrt{1+x^2};$

103.20. $y = \frac{1}{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt[3]{x}};$

103.21. $y = x + \sqrt{x} + \sqrt[3]{x};$

103.22. $y = \cos(nx);$

103.23. $y = \left(\cos \frac{x}{2} + \sin \frac{x}{2} \right)^2;$

103.24. $y = \operatorname{tg} \frac{x}{2};$

103.25. $y = \ln(\ln x);$

103.26. $y = \arcsin(\sin x);$

103.27. $y = \arcsin(\sin x - \cos x);$

103.28. $y = \arcsin(\sin(\ln x) - \cos(\ln x));$

103.29. $y = \log_x e;$

103.30. $y = \frac{1}{4} \ln \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1};$

103.31. $y = \ln \sqrt{1+x} - \ln \sqrt[4]{1+x} - \frac{1}{2(1+x)}.$

104. იპოვეთ შემდეგი ფუნქციების მეორე რიგის წარმოებულები

104.1. $y = x\sqrt{1+x};$

104.2. $y = \frac{x}{1-x^2};$

104.3. $y = e^{-x^2};$

104.4. $y = x \ln x.$

105. ააგეთ გეომეტრიული პროგრესია, რომლის პირველი წევრი და მნიშვნელი $10a$, ხოლო წევრთა რიცხვია ოთხი. იპოვეთ პროგრესიის წევრთა ჯამის წარმოებულის მნიშვნელობა, როცა $a = 0,1$.

106. ააგეთ გეომეტრიული პროგრესია, რომლის პირველი წევრი და მნიშვნელია $0,2a$, ხოლო წევრთა რიცხვია ოთხი. იპოვეთ პროგრესიის წევრთა ჯამის წარმოებულის მნიშვნელობა, როცა $a = 10$.

107. ააგეთ გეომეტრიული პროგრესია, რომლის პირველი წევრი და მნიშვნელია $20a$, ხოლო წევრთა რიცხვია სამია. იპოვეთ პროგრესიის წევრთა ჯამის წარმოებულის მნიშვნელობა, როცა $a = 0,01$.

108. ააგეთ გეომეტრიული პროგრესია, რომლის პირველი წევრი და მნიშვნელია $0,1a$, ხოლო წევრთა რიცხვია ოთხი. იპოვეთ პროგრესიის წევრთა ჯამის წარმოებულის მნიშვნელობა, როცა $a = 20$.

109. ააგეთ გეომეტრიული პროგრესია, რომლის პირველი წევრი და მნიშვნელია $2a$, ხოლო წევრთა რიცხვია ოთხი. იპოვეთ პროგრესიის წევრთა ჯამის წარმოებულის მნიშვნელობა, როცა $a = 3$.

110. ააგეთ გეომეტრიული პროგრესია, რომლის პირველი წევრი და მნიშვნელია $3a$, ხოლო წევრთა რიცხვია ოთხი. იპოვეთ პროგრესიის წევრთა ჯამის წარმოებულის მნიშვნელობა, როცა $a = 100$.

111. ლობიტალის წესის გამოყენებით გამოთვალეთ შემდეგი ზღვრები

111.1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{2x^2 - x}$;	111.8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 - 6x^3 + 8x}{x^2 - 18x + 1}$;
111.2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$;	111.9. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^x - 3}{2^{x-1} + 3}$;
111.3. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$;	111.10. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^x}{2^x + 5}$;
111.4. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 9}$;	111.11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$;
111.5. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12}$;	111.12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{\sin^3 x}$;
111.6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 3x^2 + 8}{2x^5 - x}$;	111.13. $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\sin x - \sin a}{x - a}$;
111.7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 - 1}{7x^5 - x - 1}$;	111.14. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - x - 1}{x^2}$.

112. კრებადია თუ არა შემდეგი რიცხვითი მწკრივები:

112.1. $1 + \frac{2}{3} + \frac{3}{3^2} + \frac{4}{3^3} + \frac{5}{3^4} + \dots$;

112.2. $\frac{1}{2 \cdot 1} + \frac{1}{2^3 \cdot 3} + \frac{1}{2^5 \cdot 5} + \frac{1}{2^7 \cdot 7} + \frac{1}{2^9 \cdot 9} + \dots$;

112.3. $1 + \frac{2^2}{2!} + \frac{3^3}{3!} + \frac{4^4}{4!} + \frac{5^5}{5!} + \dots$

112.4. $\frac{2}{1 \cdot 2} + \frac{2^2}{2 \cdot 3} + \frac{2^3}{3 \cdot 4} + \frac{2^4}{4 \cdot 5} + \frac{2^5}{5 \cdot 6} + \dots$.

113. დაადგინეთ შემდეგი ხარისხოვანი მწკრივების კრებადობის არეები:

$$113.1. \frac{x}{1 \cdot 2} + \frac{x^2}{3 \cdot 4} + \frac{x^3}{5 \cdot 6} + \frac{x^4}{7 \cdot 8} + \dots;$$

$$113.3. \frac{x}{2^2} + \frac{x^2}{4^2} + \frac{x^3}{6^2} + \frac{x^4}{8^2} + \dots;$$

$$113.2. 1 + \frac{x}{3 \cdot 2} + \frac{x^2}{3^2 \cdot 3} + \frac{x^3}{3^3 \cdot 4} + \frac{x^4}{3^4 \cdot 5} + \dots$$

$$113.4. x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} + \dots.$$

114. დაადგინეთ შემდეგი მწკრივების კრებალობის რადიუსები:

$$114.1. \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!};$$

$$114.2. \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!};$$

$$114.3. \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!}.$$

115. შემდეგი ფუნქციები გაშალეთ ხარისხოვან მწკრივად $x = 0$ წერტილის მიდამოში:

ა) $\cos x$; ბ) $\sin x$; გ) e^x ; დ) e^{2x} .

116. გამოთვალეთ შემდეგი ინტეგრალები:

$$116.1. \int (5x^4 + \sin x + 8) dx;$$

$$116.14. \int_0^1 a^x dx \quad (a > 0);$$

$$116.2. \int (8x^7 + \cos x + 11) dx.$$

$$116.15. \int_a^b \frac{dx}{x^2} \quad (0 < a < b);$$

$$116.3. \int (3 - x^2)^2 dx;$$

$$116.16. \int_0^{\pi/2} \sin x dx;$$

$$116.4. \int (1-x)(1-2x)(1-3x) dx;$$

$$116.5. \int \left(\frac{1-x}{x} \right)^2 dx;$$

$$116.17. \int_0^{\pi} \cos x dx;$$

$$116.6. \int \frac{1+x}{\sqrt{x}} dx;$$

$$116.18. \int_a^b x^m dx \quad (0 < a < b; m \neq -1);$$

$$116.7. \int \frac{\sqrt{x} - 2\sqrt[3]{x^2} + 1}{\sqrt[4]{x}} dx;$$

$$116.8. \int \frac{x^2}{1+x^2} dx;$$

$$116.19. \int_a^b \frac{dx}{x} \quad (0 < a < b);$$

$$116.9. \int \frac{x^2}{1-x^2} dx;$$

$$116.20. \int_1^{16} \sqrt{x} dx;$$

$$116.10. \int (2^x + 3^x)^2 dx;$$

$$116.21. \int_0^{\pi} \sin x dx;$$

$$116.11. \int \frac{2^{x+1} - 5^{x-1}}{10^x} dx;$$

$$116.22. \int_0^2 |1-x| dx.$$

$$116.12. \int x^2 (2 - 3x^2)^2 dx;$$

$$116.13. \int_{-1}^2 x^2 dx;$$

117. Oxy სიბრტყეზე იპოვეთ იმ ფიგურის ფართობი, რომელიც შემოსაზღვრულია

$$y = 4x^3 + 2$$

ფუნქციის გრაფიკით და $y = 0$, $x = 2$, $x = 3$ წრფეებით.

118. Oxy სიბრტყეზე იპოვეთ იმ ფიგურის ფართობი, რომელიც შემოსაზღვრულია

$$y = 5x^4 + 1$$
ფუნქციის გრაფიკით და $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$ წრფეებით.
119. Oxy სიბრტყეზე იპოვეთ იმ ფიგურის ფართობი, რომელიც შემოსაზღვრულია

$$y = 3x^2 + 7$$
ფუნქციის გრაფიკით და $y = 0$, $x = 3$, $x = 4$ წრფეებით.
120. Oxy სიბრტყეზე იპოვეთ იმ ფიგურის ფართობი, რომელიც შემოსაზღვრულია

$$y = 8x^3 + 5$$
ფუნქციის გრაფიკით და $y = 0$, $x = 1$, $x = 3$ წრფეებით.
121. Oxy სიბრტყეზე იპოვეთ იმ ფიგურის ფართობი, რომელიც შემოსაზღვრულია

$$y = 2x + 1$$
ფუნქციის გრაფიკით და $y = 0$, $x = -1$, $x = 2$ წრფეებით.
122. Oxy სიბრტყეზე იპოვეთ იმ ფიგურის ფართობი, რომელიც შემოსაზღვრულია

$$y = 2x^3 + 2$$
ფუნქციის გრაფიკით და $y = 0$, $x = -2$, $x = 1$ წრფეებით.
123. Oxy სიბრტყეზე იპოვეთ იმ ფიგურის ფართობი, რომელიც შემოსაზღვრულია

$$y = \sin x$$
ფუნქციის გრაფიკით და $y = 0$, $x = 0$, $x = \pi$ წრფეებით.
124. Oxy სიბრტყეზე იპოვეთ იმ ფიგურის ფართობი, რომელიც შემოსაზღვრულია

$$y = \cos x$$
ფუნქციის გრაფიკით და $y = 0$, $x = 0$, $x = \pi$ წრფეებით.
125. დაწერეთ $y = (x - 1)^2$ ფუნქციისადმი $x = 2$ წერტილში გავლებული მხებისა და ნორმალის განტოლებები.
126. დაწერეთ $y = (x - 2)^2$ ფუნქციისადმი $x = 1$ წერტილში გავლებული მხებისა და ნორმალის განტოლებები.
127. დაწერეთ $y = (x - 4)^2$ ფუნქციისადმი $x = 4$ წერტილში გავლებული მხებისა და ნორმალის განტოლებები.

ზოგიერთი ფუნქციის წარმოებულისა და ანტიწარმოებულის ცხრილი:

$\frac{dx^n}{dx} = (x^n)' = nx^{n-1}$	$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c, \quad n \neq -1, \quad c = const$
$\frac{de^x}{dx} = (e^x)' = e^x$	$\int e^x dx = e^x + c, \quad c = const$
$\frac{da^x}{dx} = (a^x)' = a^x \ln a, \quad a > 0$	$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + c, \quad a > 0, \quad c = const$
$\frac{d \ln x}{dx} = (\ln x)' = \frac{1}{x}, \quad x > 0$	$\int \frac{1}{x} dx = \ln x + c, \quad x > 0, \quad c = const$
$\frac{d \log_a x}{dx} = (\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}, \quad x > 0, \quad a > 0$	
$\frac{d \sin x}{dx} = (\sin x)' = \cos x$	$\int \cos x dx = \sin x + c, \quad c = const$
$\frac{d \cos x}{dx} = (\cos x)' = -\sin x$	$\int \sin x dx = -\cos x + c, \quad c = const$
$\frac{d \operatorname{tg} x}{dx} = (\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$	$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + c, \quad c = const$
$\frac{d \operatorname{ctg} x}{dx} = (\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$	$\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + c, \quad c = const$
$\frac{d \arcsin x}{dx} = (\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \begin{cases} \arcsin x + c \\ -\arccos x + c \end{cases}, \quad c = const$
$\frac{d \arccos x}{dx} = (\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	
$\frac{d \operatorname{arctg} x}{dx} = (\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$	$\int \frac{dx}{1+x^2} = \begin{cases} \operatorname{arctg} x + c \\ -\operatorname{arcctg} x + c \end{cases}, \quad c = const$
$\frac{d \operatorname{arcctg} x}{dx} = (\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$	
$\frac{d \operatorname{ch} x}{dx} = (\operatorname{ch} x)' = \operatorname{sh} x$	$\int \operatorname{sh} x dx = \operatorname{ch} x + c, \quad c = const$
$\frac{d \operatorname{sh} x}{dx} = (\operatorname{sh} x)' = \operatorname{ch} x$	$\int \operatorname{ch} x dx = \operatorname{sh} x + c, \quad c = const$
$\frac{d \operatorname{cth} x}{dx} = (\operatorname{cth} x)' = -\frac{1}{\operatorname{sh}^2 x}$	$\int \frac{dx}{\operatorname{sh}^2 x} = -\operatorname{cth} x + c, \quad c = const$
$\frac{d \operatorname{th} x}{dx} = (\operatorname{th} x)' = \frac{1}{\operatorname{ch}^2 x}$	$\int \frac{dx}{\operatorname{ch}^2 x} = \operatorname{th} x + c, \quad c = const$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm 1}} = \ln \left| x + \sqrt{x^2 \pm 1} \right| + c, \quad c = const$$

$$\int \frac{dx}{1-x^2} = \frac{1}{2} \ln \left| \frac{1+x}{1-x} \right| + c, \quad c = \text{const}$$

$$\int \frac{dx}{a^2+x^2} = \begin{cases} \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c \\ -\frac{1}{a} \operatorname{arcctg} \frac{x}{a} + c \end{cases}, \quad a \neq 0, \quad c = \text{const}$$

$$\int \frac{dx}{a^2-x^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c, \quad a \neq 0, \quad c = \text{const}$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \begin{cases} \arcsin \frac{x}{a} + c \\ -\arccos \frac{x}{a} + c \end{cases}, \quad a > 0, \quad c = \text{const}$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \ln \left| x + \sqrt{x^2 \pm a^2} \right| + c, \quad a > 0, \quad c = \text{const}$$

$$\int \sqrt{x^2 \pm a^2} dx = \frac{x}{2} \sqrt{x^2 \pm a^2} \pm \frac{a^2}{2} \ln \left| x + \sqrt{x^2 \pm a^2} \right| + c, \quad c = \text{const}$$

$$\int \sqrt{a^2-x^2} dx = \frac{x}{2} \sqrt{a^2-x^2} + \frac{a^2}{2} \arcsin \frac{x}{a} + c, \quad c = \text{const}$$

წარმოებულის თვისებები:

1. $(\text{const})' = 0$
2. $(f(x) \pm g(x))' = f'(x) \pm g'(x)$
3. $(f(x)g(x))' = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$
4. $(cf(x))' = cf'(x), \quad c = \text{const}$
5. $\left(\frac{f(x)}{g(x)} \right)' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g^2(x)}, \quad g(x) \neq 0$
6. $f'(g(x)) = f'(g(x))g'(x)$

ვთქვათ, f და g ფუნქციები ინტეგრებადია $[a,b]$ -ზე და c მუდმივია, მაშინ:

1. $\int_a^b cf = c \int_a^b f, \quad c = \text{const}$
2. $\int_a^b (f+g) = \int_a^b f + \int_a^b g$
3. $\int_a^b f = \int_a^c f + \int_c^b f, \quad \text{სადაც } c \in]a,b[$
4. $\left| \int_a^b f \right| \leq \int_a^b |f|$

5. თუ $f \leq g$ და $a < b$, მაშინ $\int_a^b f \leq \int_a^b g$

კალკულუსის ძირითადი თეორემა

თეორემა. თუ f უწყვეტი ფუნქციაა ღია ინტერვალზე, რომელიც $[a, b]$ სეგმენტს შეიცავს, მაშინ:

$$1. \frac{d}{db} \int_a^b f(x) dx = f(b); \quad (1)$$

$$2. \text{ თუ } f(x) = F'(x), \text{ მაშინ } \int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b := F(b) - F(a). \quad (2)$$

(2) ფორმულას *ნიუტონ-ლაიბნიცის ფორმულა* ეწოდება, რომელიც განსაზღვრული ინტეგრალის განმარტებად მივიღეთ. $F(x)$ ფუნქციას ეწოდება $f(x)$ ფუნქციის პირველყოფილი, პრიმიტიული ფუნქცია. მას უწოდებენ აგრეთვე ანტიწარმოებულს ან *განუსაზღვრელ ინტეგრალს* და წერენ $\int f(x) dx$ ფორმითაც.

ფუნქციის დიფერენციალი:

$$df(x) = f'(x) dx$$

ნაწილობითი ინტეგრების ფორმულა:

$$\int f(x) dg(x) = f(x)g(x) - \int g(x) df(x) \Leftrightarrow \int f(x) g'(x) dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x) dx .$$

$$\int_a^b f(x) dg(x) = f(x)g(x) \Big|_a^b - \int_a^b g(x) df(x) \Leftrightarrow \int_a^b f(x) g'(x) dx = f(x)g(x) \Big|_a^b - \int_a^b f'(x)g(x) dx .$$

პასუხები:

1. 32; 2. $\frac{1}{4}$; 3. a^{24} ; 4. $\frac{1}{16}$; 5. 1; 6. -1;
9. $a = b$; 10. $a < b$; 11. $a < c$; 12. ღიახ; 13. სამართლიანია ნებისმიერი $x \in (-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$ -სთვის; 14. სამართლიანია დადებითი x -სთვის;
15. სამართლიანია ნებისმიერი $x \neq 0$ - სთვის;
- 16.1 $x \in (4; +\infty)$; 16.2 $x \in (-\infty; -1/4]$; 16.3 $x \in [-2; +\infty)$;
- 16.4 $x \in (-\infty; 2/5]$; 16.5 $x \in (-1/8; +\infty)$; 16.6 $x \in (-\infty; 5/3] \cup (5; +\infty)$;
- 16.7 $x \in (-\infty; 9/4] \cup (4; +\infty)$; 16.8 $x \in (-3; 3/4)$; 16.9 $x \in (-\infty; -2) \cup (9; +\infty)$;
- 16.10 $x \in (-\infty; -6/5] \cup (1; +\infty)$; 16.11 $x \in (-1; 6)$; 16.12 $x \in (-2; -1]$;
- 16.13 $x \in [1; 5]$; 16.14 $x \in \emptyset$; 16.15 $x \in (-6; -5]$; 16.16 $x = 1$;
- 16.17 $x \in (-1; -1/2]$; 16.18 $x \in \emptyset$; 16.19 $x \in (7; +\infty)$; 16.20 $x \in (-2; 0)$;
- 16.21 $x \in (0; 1/2)$; 16.22 $x \in (-5; -1)$; 16.23 $x \in [-1; 0)$; 16.24 $x \in (-\infty; 0)$;
- 16.25 $x \in (-4; 1)$; 16.26 $x \in (0; 1)$; 16.27 $x \in (-1; 0) \cup (0; 1)$;
- 16.28 $x \in (-\infty; -2] \cup (-1; +\infty)$; 16.29 $x \in [-2; 1]$; 16.30 $x \in (-\infty; -4) \cup (-1; 1)$;
59. (4, 3); 60. (-3, 2), (-3, -2); 61. (3, 4), (-3, 4); 62. (1, 1), (1, 5), (9, 1), (9, 5); 63. (13, 5), (-11, 5), (-11, -5), (-11, 5); 64. (7, -7,5), (9, -7,5);
65. (10, 3), (10, -5); 66. (-1, 1); 67. (1, 3); 68. (-2, -3); 69. (3, -2);
70. (-7, -2); 71. $\left(3\frac{1}{2}, -3\right)$;
- 72.1 $\sqrt{2}$; 72.2 5; 72.3 $\sqrt{2}$; 72.4 $\sqrt{13}$; 72.5 $\sqrt{83}$; 72.6 $\sqrt{2}$;
- 72.7 $4\sqrt{2}$; 72.8 $\sqrt{6}$;
80. $y = 0$ და $x = 0$; 81. $y = x - 2$, $y = -x + 1$; 82. $y = -x - 1$, $y = x + 4$;
83. $y = -3x + 2$, $y = \frac{1}{3}x - 1$; 84. $y = -2x + 2$, $y = \frac{1}{2}x - 2$; 85. $y = 2x - 2$, $y = -\frac{1}{2}x + 3$;
86. $y = \frac{1}{3}x - 3$, $y = -3x + 4$; 87. $y = -\frac{1}{2}x + 1$, $y = 2x - 3$;
- 88.1 $x^2 + (y - 3)^2 = 4$; 88.2 $(x + 1)^2 + (y - 4)^2 = 9$; 88.3 $(x - 1)^2 + (y - 6)^2 = 25$;
- 88.4 $(x + 3)^2 + (y - 2)^2 = 2$; 88.5 $(x - 1)^2 + y^2 = 16$;

- 89.1 ამონახსნთა სიმრავლე წარმოადგენს წრეწირს, რომლის ცენტრიც მდებარეობს წერტილში $(-6, -2)$, რადიუსია $r = 7$;
- 89.2 ამონახსნთა სიმრავლე წარმოადგენს წრეწირს, რომლის ცენტრიც მდებარეობს წერტილში $(-4, -2)$, რადიუსია $r = \sqrt{21}$;
- 89.3 ამონახსნთა სიმრავლე წარმოადგენს წრეწირს, რომლის ცენტრიც მდებარეობს წერტილში $(-1, -2)$, რადიუსია $r = 2$;
- 89.4 ამონახსნთა სიმრავლე წარმოადგენს წერტილს კოორდინატებით $(-1, -4)$;
- 89.5 ამონახსნთა სიმრავლე წარმოადგენს წრეწირს, რომლის ცენტრიც მდებარეობს წერტილში $(-1, 3/2)$, რადიუსია $r = \sqrt{2}$;
- 89.6 ამონახსნთა სიმრავლე წარმოადგენს წერტილს კოორდინატებით $(5/2, -6)$;
- 89.7 ამონახსნთა სიმრავლე წარმოადგენს ცარიელ სიმრავლეს;
- 89.8 ამონახსნთა სიმრავლე წარმოადგენს ცარიელ სიმრავლეს;
- 90.1 ფოკუსის კოორდინატებია $(0, 2)$, დირექტრისის განტოლებაა $y = -2$;
- 90.2 ფოკუსის კოორდინატებია $(0, \frac{1}{16})$, დირექტრისის განტოლებაა $y = -\frac{1}{16}$;
- 90.3 ფოკუსის კოორდინატებია $(3, 2)$, დირექტრისის განტოლებაა $y = -6$;
- 90.4 ფოკუსის კოორდინატებია $(-1, -3\frac{1}{4})$, დირექტრისის განტოლებაა $y = -2\frac{3}{4}$;
- 90.5 ფოკუსის კოორდინატებია $(7, 3)$, დირექტრისის განტოლებაა $y = -11$;
- 90.6 ფოკუსის კოორდინატებია $(\frac{1}{2}, 0)$, დირექტრისის განტოლებაა $y = -2$;
- 90.7 ფოკუსის კოორდინატებია $(\frac{1}{2}, \frac{1}{8})$, დირექტრისის განტოლებაა $y = -\frac{1}{8}$;
- 90.8 ფოკუსის კოორდინატებია $(-7, -2\frac{1}{4})$, დირექტრისის განტოლებაა $y = 1\frac{3}{4}$;
- 91.1 $7 + 2i, -1 - 10i, 36 + 2i, -\frac{3}{13} - \frac{17}{26}i$; 91.2 $5 + 7i, -3 - 11i, 22 + i, -\frac{14}{97} - \frac{17}{97}i$;
- 91.3 $13 + 3i, -3 + 11i, 68 + 36i, \frac{3}{20} + \frac{19}{20}i$; 91.4 $9 - i, -1 + 3i, 22 - 3i, \frac{18}{29} + \frac{13}{29}i$;
- 91.5 $6 - i, 9i, 29 - 3i, -\frac{11}{34} + \frac{27}{34}i$; 91.6 $9 + i, -9 - 5i, 16 - 17i, \frac{4}{109} - \frac{23}{109}i$;
- 91.7 $1 + 3i, -1 + i, -2 + 2i, 1 + i$; 91.8 $-3 - 2i, -3, -1 - 3i, 1 - 3i$;

$$92. \quad |z_1|=3, \quad |z_2|=1, \quad \arg z_1 = \frac{\pi}{2}, \quad \arg z_2 = \frac{\pi}{3}, \quad z_1 = 3\left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}\right), \quad z_2 = \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3},$$

$$z_1 \cdot z_2 = 3\left(\cos \frac{5\pi}{6} + i \sin \frac{5\pi}{6}\right), \quad z_1^3 = 27\left(\cos \frac{3\pi}{2} + i \sin \frac{3\pi}{2}\right);$$

$$93. \quad |z_1|=1, \quad |z_2|=2, \quad \arg z_1 = \frac{5\pi}{3}, \quad \arg z_2 = \frac{3\pi}{4}, \quad z_1 = \cos \frac{5\pi}{3} + i \sin \frac{3\pi}{3},$$

$$z_2 = 2\left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4}\right), \quad z_1 \cdot z_2 = 2\left(\cos \frac{5\pi}{12} + i \sin \frac{5\pi}{12}\right), \quad z_2^2 = 4\left(\cos \frac{3\pi}{2} + i \sin \frac{3\pi}{2}\right);$$

$$94. \quad |z_1|=1, \quad |z_2|=2, \quad \arg z_1 = \frac{5\pi}{6}, \quad \arg z_2 = \pi, \quad z_1 = \cos \frac{5\pi}{6} + i \sin \frac{5\pi}{6}, \quad z_2 = 2(\cos \pi + i \sin \pi),$$

$$z_1 \cdot z_2 = 2\left(\cos \frac{11\pi}{6} + i \sin \frac{11\pi}{6}\right), \quad z_1^5 = \cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6};$$

$$95. \quad |z_1|=1, \quad |z_2|=1, \quad \arg z_1 = \frac{\pi}{6}, \quad \arg z_2 = \frac{2\pi}{3}, \quad z_1 = \cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}, \quad z_2 = \cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3},$$

$$z_1 \cdot z_2 = \cos \frac{5\pi}{6} + i \sin \frac{5\pi}{6}, \quad z_2^4 = \cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3};$$

$$96.1 \quad A+B = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 0 \\ 4 & 6 & 1 \end{pmatrix}, \quad 2C = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}, \quad -D = \begin{pmatrix} -2 & -4 \\ -5 & 0 \end{pmatrix}, \quad CD = \begin{pmatrix} 12 & 4 \\ 15 & 0 \end{pmatrix};$$

$$96.2 \quad A+B = \begin{pmatrix} 6 & 14 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}, \quad 2C = \begin{pmatrix} -2 & 6 \\ 4 & -2 \\ 6 & -8 \end{pmatrix}, \quad -D = \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad CD = \begin{pmatrix} -6 \\ 7 \\ 13 \end{pmatrix};$$

$$96.3 \quad A+B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -2 \\ 5 & 10 & 5 \end{pmatrix}, \quad 2C = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}, \quad -D = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}, \quad CD = \begin{pmatrix} 8 & -2 \\ 18 & -4 \end{pmatrix};$$

$$96.4 \quad A+B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 6 & 1 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}, \quad 2C = \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}, \quad -D = \begin{pmatrix} -5 & -7 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad CD = \begin{pmatrix} 15 & 13 \\ 10 & 12 \end{pmatrix};$$

$$97.1 \quad 42; \quad 97.2 \quad -30; \quad 97.3 \quad 39; \quad 97.4 \quad 0; \quad 97.5 \quad -44; \quad 97.6 \quad -3;$$

$$98.1 \quad \begin{pmatrix} 3 & -\frac{2}{3} \\ -1 & \frac{1}{3} \end{pmatrix}; \quad 98.2 \quad \text{მოცემულ მატრიცს შებრუნებული მატრიცი არ გააჩნია;}$$

$$98.3 \quad \begin{pmatrix} \frac{1}{6} & \frac{1}{12} \\ \frac{1}{18} & \frac{1}{36} \end{pmatrix}; \quad 98.4 \quad \frac{1}{7} \cdot \begin{pmatrix} -1 & -7 & -1 \\ -6 & 7 & 1 \\ 2 & -7 & 2 \end{pmatrix};$$

- 99.1** $x_1 = -1, x_2 = 2, x_3 = 1;$ **99.2** $x_1 = -\frac{13}{4}, x_2 = \frac{1}{2}, x_3 = \frac{5}{4};$
99.3 $x_1 = 1, x_2 = -1, x_3 = -1;$ **99.4** $x_1 = 5, x_2 = 6, x_3 = 10;$
99.5 $x_1 = 1, x_2 = 1, x_3 = 1;$ **99.6** $x_1 = -\frac{17}{23}, x_2 = \frac{18}{23}, x_3 = \frac{37}{23};$
99.7 $x_1 = -\frac{5}{2}, x_2 = -\frac{1}{2}, x_3 = \frac{1}{2};$ **99.8** $x_1 = 2, x_2 = -1, x_3 = 1;$
99.9 $x_1 = \frac{97}{7}, x_2 = -\frac{13}{7}, x_3 = -\frac{45}{7};$ **99.10** $x_1 = -\frac{5}{7}, x_2 = \frac{3}{7}, x_3 = \frac{8}{7};$
99.11 $\emptyset;$ **99.12** $x_1 = 4a, x_2 = -\frac{9}{7}a - \frac{1}{7}, x_3 = a, \forall a \in R;$
99.13 $x_1 = 3, x_2 = \frac{1}{2}, x_3 = \frac{3}{2};$ **99.14** $x_1 = \frac{3}{5}, x_2 = \frac{1}{5}, x_3 = -\frac{2}{5};$
100.1 $2^9 - 1;$ **100.2** $\frac{3^8 - 1}{2};$ **100.3** $\frac{5^9 - 1}{4};$ **100.4** $\frac{2^9 + 1}{3};$ **100.5**
 $\frac{3^8 + 1}{4};$
100.6 $\frac{5^8 + 1}{6};$ **100.7** $\frac{2^7 - 1}{2^6};$ **100.8** $\frac{3^7 - 1}{2 \cdot 3^6};$ **100.9** $\frac{1 - a^{11}}{1 - a}, a \neq 1;$
101.1 $0;$ **101.2** $\frac{1}{3};$ **101.3** $0;$ **101.4** $0;$ **101.5** $\infty;$ **101.6** $\frac{1}{10};$
101.1 $0;$ **101.2** $0;$ **101.3** $0;$ **101.4** $\infty;$ **101.5** $\infty;$ **101.6** $\infty;$
101.7 $5;$ **101.8** $5;$ **101.9** $40;$ **101.10** $22;$ **101.11** $110;$ **101.12** $2;$
101.13 $1;$ **101.14** $2;$ **101.15** $\frac{1}{2};$ **101.16** $\frac{1}{2};$ **101.17** $\frac{1}{2};$ **101.18** $\infty;$
101.19 $\frac{1}{2};$ **101.20** $1;$ **101.21** $5;$ **101.22** $0;$ **101.23** $1;$ **101.24** $\frac{1}{2};$
101.25 $\sqrt{\frac{2}{3}};$ **101.26** $1;$ **101.27** $e^3;$ **101.28** $e^{20};$
103.1 $78x + 5 \cos x + 4e^x + \frac{7}{x};$ **103.2** $-21x^{-4} - 5 \sin x - 15e^x + \frac{2}{x};$
103.3 $8x^3 + \frac{9}{\cos^2 x} + 20 \cdot 5^x \ln 5 + \frac{8}{x};$ **103.4** $2x^5 - \frac{7}{\sin^2 x} + 30e^x + \frac{38}{x};$
103.5 $-18x^{-3} + 8 \cos x - 12 \cdot 9^x \ln 9 + \frac{8}{x};$ **103.6** $18x - 72 \sin(4x) + 11e^x + \frac{18}{x};$

- 103.7** $-8x^{-5} + 11\cos x + 3 \cdot 10^{3x} \ln 10 - \frac{15}{x}$; **103.8** $45x^4 + \frac{21}{\cos^2 x} + 23e^{-x} + \frac{116}{x}$;
- 103.9** $80x^9 + 93\cos x + 64 \cdot 3^{2x} + \frac{83}{x \ln 2}$; **103.10** $38x - \frac{88}{\sin^2 x} + 112e^x + \frac{81}{x \ln 3}$;
- 103.11** $12x^2 - \frac{81}{\sin^2 x} + 2e^x + \frac{3}{x}$; **103.12** $x^2 + x + 3$; **103.13** $\frac{e^x(x-1)}{x^2}$;
- 103.14** $\ln x + 1$; **103.15** $e^x(\cos x - \sin x)$; **103.16** $-2xe^{-x^2}$; **103.17** $\frac{2(1+x^2)}{(1-x^2)^2}$;
- 103.18** $\frac{2(1-2x)}{(1-x+x^2)^2}$; **103.19** $\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$; **103.20** $-\frac{1}{x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^3}} - \frac{1}{3\sqrt[3]{x^4}}$;
- 103.21** $1 + \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$; **103.22** $-n \sin(nx)$; **103.23** $\cos x$; **103.24** $\frac{1}{2\cos^2 \frac{x}{2}}$;
- 103.25** $\frac{1}{x \ln x}$; **103.26** 1 ; **103.27** $\frac{\cos x + \sin x}{\sqrt{\sin(2x)}}$; **103.28** $\frac{\cos(\ln x) + \sin(\ln x)}{x\sqrt{\sin(2 \ln x)}}$;
- 103.29** $-\frac{1}{x(\ln x)^2}$; **103.30** $\frac{x}{x^4 - 1}$; **103.31** $\frac{3+x}{4(1+x)^2}$;
- 104.1** $\frac{5+6x}{2(1+x)}$; **104.2** $-\frac{2x(x^4 + 2x^2 + 3)}{(1-x^2)^4}$; **104.3** $2e^{-x^2}(2x^2 - 1)$; **104.3** $\frac{1}{x}$;
- 105.** 100; **106.** 9,4; **107.** 31,04; **108.** 4,9; **109.** 1970;
- 110.** $3 + 18 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^4 + 324 \cdot 10^6$;
- 111.1** 0; **111.2** $\frac{2}{3}$; **111.3** $\frac{1}{2}$; **111.4** $\frac{1}{6}$; **111.5** $\frac{3}{4}$; **111.6** 0; **111.7** $\frac{3}{7}$;
- 111.8** ∞ ; **111.9** 2; **111.10** 1; **111.11** $\frac{1}{2}$; **111.12** $\frac{1}{2}$; **111.13** $\frac{1}{2}$;
- 112.1** კრებადია; **112.2** კრებადია; **112.3** განშლადია; **112.4** განშლადია;
- 113.1** $|x| < 1$; **113.2** $|x| < 3$; **113.3** $|x| < 1$; **113.4** $|x| < 1$;
- 114.1** $(-\infty, +\infty)$; **114.2** $(-\infty, +\infty)$; **114.3** $(-\infty, +\infty)$;
- 116.1** $x^5 - \cos x + 8x + c$; **116.2** $x^8 + \sin x + 11x + c$; **116.3** $9x - 2x^3 + \frac{x^5}{5} + c$;
- 116.4** $x - 3x^2 + \frac{11x^3}{3} - \frac{3x^4}{2} + c$; **116.5** $-\frac{1}{x} - 2 \ln|x| + x + c$; **116.6** $2\sqrt{x} + \frac{2}{3}\sqrt{x^3} + c$;
- 116.7** $\frac{4}{5}\sqrt[4]{x^5} - \frac{24}{17}\sqrt[12]{x^{17}} + \frac{4}{3}\sqrt[4]{x^3} + c$; **116.8** $x - \operatorname{arctg} x + c$;

$$116.9 \quad -x - \frac{1}{2} \ln \left| \frac{1+x}{1-x} \right| + c;$$

$$116.10 \quad \frac{4^x}{\ln 4} + \frac{2 \cdot 6^x}{\ln 6} + \frac{9^x}{\ln 9} + c;$$

$$116.11 \quad \frac{2}{2^x \ln 0,2} - \frac{1}{5^{x+1} \ln 0,5} + c;$$

$$116.12 \quad \frac{4x^3}{3} - \frac{12 \cdot x^5}{5} + \frac{9x^7}{7} + c;$$

$$116.13 \quad 3; \quad 116.14 \quad \frac{a-1}{\ln a}; \quad 116.15 \quad \frac{b-1}{ab}; \quad 116.16 \quad 1;$$

$$116.17 \quad 0; \quad 116.18 \quad \frac{b^{m+1} - a^{m+1}}{m+1}, \quad m \neq -1; \quad 116.19 \quad \ln \frac{b}{a}; \quad 116.20 \quad 42;$$

$$116.21 \quad 2; \quad 116.22 \quad 1;$$

$$117. \quad 67; \quad 118. \quad 32; \quad 119. \quad 44; \quad 120. \quad 170; \quad 121. \quad 7; \quad 122. \quad 2,5; \quad 123. \quad 2;$$

$$124. \quad 2; \quad 125. \quad \text{მხები წრფის განტოლებაა } y = 2x - 3, \text{ ნორმალის } - y = -\frac{1}{2}x + 2;$$

$$126. \quad \text{მხები წრფის განტოლებაა } y = -2x + 3, \text{ ნორმალის } - y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2};$$

$$127. \quad \text{მხები წრფის განტოლებაა } y = 0, \text{ ნორმალის } - y = 0.$$