

Դաս 1. Թվային դաշտերը

Առաջադրանքներ

1. Ո՞ր թվերն են օգտագործում հաշվելու և համարակալելու համար:
2. Ո՞ր թվերից է կազմված ամբողջ թվերի բազմությունը:
3. Ո՞ր թվերից է կազմված ռացիոնալ թվերի բազմությունը:
4. Ո՞րն է կոչվում թվային ուղիղ, և ի՞նչն է նրա չափման միավորը:
5. Թվային ուղիղի վրա 0-ի ո՞ր կողմում են պատկերվում դրական և ո՞ր կողմում՝ բացասական թվերը:
6. Ո՞ր բազմություններն են նշանակում **N**, **Z**, **Q** տառերով:
7. Բնական թվերը տասական համակարգում գրառելու համար ո՞ր թվանշաններն են օգտագործում:

Ո՞ր թվերն են կազմում իրական թվերի բազմությունը, և ի՞նչ տառով են նշանակում այդ բազմությունը:

Ո՞ր թվերն են անվանում իռացիոնալ:

Ինչպիսի՞ տասնորդական կոտորակներով են արտահայտվում իռացիոնալ թվերը:

- 1.** Օգտվելով **N**, **Q**, **Z** և այլ նշանակումներից՝ բանաձևերով գրել.

ա) բնական զույգ թվերի բազմությունը,

բ) բնական կենտ թվերի բազմությունը,

գ) առանց մնացորդի 5-ի բաժանվող բնական թվերի բազմությունը,

դ) առանց մնացորդի 7-ի բաժանվող ամբողջ թվերի բազմությունը,

ե) 2 մնացորդով 6-ի բաժանվող բնական թվերի բազմությունը,

զ) 32 մնացորդով 142-ի բաժանվող բնական թվերի բազմությունը,

է) առանց մնացորդի 2-ի և 3-ի բաժանվող ամբողջ թվերի բազմությունը,

ը) առանց մնացորդի 15-ի և 25-ի բաժանվող ամբողջ թվերի բազմությունը,

թ) այն բնական թվերի բազմությունը, որոնք 6-ի և 7-ի բաժանվում են 3 մնացորդով,

ժ) այն բնական թվերի բազմությունը, որոնք 9-ի և 15-ի բաժանվում են 2 մնացորդով,

ժա) ամբողջ թվի խորանարդ հանդիսացող թվերի բազմությունը,

ժբ) ռացիոնալ թվի քառակուսի հանդիսացող թվերի բազմությունը,

ժգ) 14 հայտարարով կոտորակների բազմությունը,

ժդ) 15 հայտարարով ռացիոնալ թվերի բազմությունը:

Դաս 2.

Աստիճանային ֆունկցիա

Առաջադրանքներ

1. Դիցուք $f(x) = x^{26}$: Բաղդատել թվերը.

ա) $f(7)$ և $f(8)$,

բ) $f(0,3)$ և $f(0,4)$,

գ) $f(-24)$ և $f(-23)$,

դ) $f(-5,5)$ և $f(-5,4)$,

ե) $f(-52)$ և $f(52)$,

զ) $f(-7,3)$ և $f(8)$:

2. Դիցուք $f(x) = x^{31}$: Բաղդատել թվերը.

ա) $f(13)$ և $f(12)$,

բ) $f(0,02)$ և $f(0,01)$,

գ) $f(-4)$ և $f(-10)$,

դ) $f(-9,4)$ և $f(-9,5)$,

3. Հետևյալ թվերը դասավորեք աճման կարգով:

ա) $(3,4)^2$, $(3,4)^5$, $(3,4)^3$,

բ) $(0,7)^4$, $(0,7)^9$, $0,7$,

գ) $\left(\frac{2}{5}\right)^4$, $\left(\frac{2}{5}\right)^7$, $\left(\frac{2}{5}\right)^5$,

դ) $\left(\frac{9}{8}\right)^4$, $\left(\frac{9}{8}\right)^7$, $\frac{9}{8}$:

4. Կառուցել ֆունկցիայի գրաֆիկը և նշել մոնոտոնության ու նշանապահական միջակայքերը:

ա) $f(x) = x^4$,

բ) $f(x) = x^3$,

գ) $f(x) = (x-1)^4$,

դ) $f(x) = (x+1)^3$,

ե) $f(x) = (x-1)^4 + 2$,

զ) $f(x) = (x+1)^3 - 8$:

5. Օգտվելով աստիճանային ֆունկցիայի հատկություններից՝ գտնել անհավասարությանը բավարարող x -երի բազմությունը:

ա) $x^{11} > 0$,

բ) $x^9 \leq 0$,

գ) $x^{10} > 0$,

դ) $x^6 \leq 0$,

ե) $x^{12} \geq 0$,

զ) $x^{10} > -53$,

է) $x^8 \leq -30$,

ը) $x^5 > -32$,

թ) $x^3 \leq -125$:

Դաս 3

$$f(x) = x^{\frac{1}{n}} \text{ ֆունկցիան և նրա հատկությունները}$$

Առաջադրանքներ

9. Դիցուք $f(x) = x^{\frac{1}{7}}$: Բաղդատել թվերը:

ա) $f(15)$ և $f(14)$, բ) $f(5,3)$ և $f(5,4)$, գ) $f(0)$ և $f(8,3)$:

10. Դիցուք $f(x) = \sqrt[15]{x}$: Բաղդատել թվերը:

ա) $f(9)$ և $f(7)$, բ) $f(7,09)$ և $f(7,1)$, գ) $f(-22)$ և $f(-20)$,

դ) $f(-3,2)$ և $f(-3,1)$, ե) $f(-23)$ և $f(23)$, զ) $f(-8,1)$ և $f(6,2)$:

Գտնել ֆունկցիայի որոշման տիրույթը (11-12):

11. ա) $f(x) = x^{\frac{1}{3}}$, բ) $f(x) = \sqrt[3]{x}$, գ) $f(x) = x^{\frac{1}{4}}$, դ) $f(x) = \sqrt[4]{x}$:

12. ա) $f(x) = \left(\frac{1}{x-3}\right)^{\frac{1}{5}}$, բ) $f(x) = \sqrt[3]{\frac{3}{2x-4}}$,

գ) $f(x) = \sqrt[5]{\frac{8x}{2x^2-3x+1}}$, դ) $f(x) = \sqrt[7]{\frac{5x-10}{x^2-5x+4}}$:

13. Կառուցել ֆունկցիայի գրաֆիկը:

ա) $f(x) = \sqrt{x}$, բ) $f(x) = x^{\frac{1}{2}}$, գ) $f(x) = (x-1)^{\frac{1}{3}}$,

դ) $f(x) = -x^{\frac{1}{4}}$, շե) $f(x) = \sqrt[5]{x} + 3$, շգ) $f(x) = \sqrt[3]{x} - 8$:

14. Լուծել հավասարումը:

ա) $x^{\frac{1}{4}} = \sqrt{7}$, բ) $x^{\frac{1}{6}} = \sqrt[3]{4}$, գ) $x^{\frac{1}{3}} = 5$,

դ) $\sqrt[3]{x} = -3$, ե) $\sqrt[6]{x} = 8^{\frac{1}{2}}$, զ) $x^{\frac{1}{6}} = 10^{\frac{2}{3}}$:

Կրկնության համար

➤ 15. Ապրանքի գինը երկու անգամ հաջորդաբար բարձրացրին 10 %-ով: Արդյունքում քանի՞ տոկոսով բարձրացավ ապրանքի գինը սկզբնականի համեմատությամբ:

➤ 16. Ապրանքի գինը երկու անգամ հաջորդաբար իջեցրին 10 %-ով: Արդյունքում քանի՞ տոկոսով իջավ ապրանքի գինը սկզբնականի համեմատությամբ:

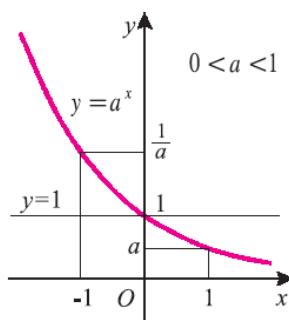
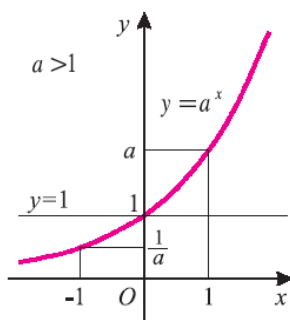
Դաս 4

Ցուցային ֆունկցիա

🚩 **Ցուցային ֆունկցիա կոչվում է**

$$f(x) = a^x$$

ֆունկցիան, որտեղ a -ն 1-ից տարբեր դրական թիվ է:



Առաջադրանքներ

23. Արտահայտությունը ձևափոխել $c \cdot a^x$ տեսքի.

ա) $3^{x+3} \cdot 9^{2x-1}$,

բ) $6^{x+2} \cdot 2^{3x-1}$,

գ) $5^{x+3} \cdot (0,1)^{2-x}$,

դ) $(0,5)^{1-5x} \cdot 3^{2x+4}$,

ե) $(\sqrt[4]{9})^{6x+3} \cdot (\sqrt{3})^{2x-1}$,

զ) $(\sqrt{125})^{4x-2} \cdot 5^{5-3x}$:

24. Հաշվել արտահայտության արժեքը տրված պայմանի դեպքում:

ա) $4^x + 4^{-x}$, եթե $2^x + 2^{-x} = 7$,

բ) $5^{2x} + 5^{-2x}$, եթե $5^x + (0,2)^x = 3$,

գ) $9^x + \frac{1}{9^x}$, եթե $3^x + \frac{1}{3^x} = 5$:

Կրկնության համար

25. Ապացուցել նույնությունը:

ա) $\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 2\alpha$,

բ) $\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha = \cos 2\alpha$:

26. Գտնել արտահայտության արժեքը:

ա) $\sin\left(\pi - \arcsin \frac{1}{3}\right)$,

բ) $\sin\left(\frac{3\pi}{2} - \arccos \frac{2}{5}\right)$,

գ) $\cos\left(2\pi - \arccos \frac{3}{4}\right)$,

դ) $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{1}{6}\right)$:

Դաս 5

Ցուցային հավասարումներ

Առաջադրանքներ

Լուծել հավասարումը (27-28):

27. ա) $2^x = 32$, բ) $5^x = 0,2$, գ) $(0,2)^x = \sqrt{5}$,

դ) $\left(\frac{1}{4}\right)^x = 16$, ե) $\left(\frac{2}{3}\right)^x = \frac{16}{81}$, զ) $\left(\frac{1}{3}\right)^x = \sqrt[3]{3}$:

28. ա) $3^{x+2} = 81$, բ) $(0,2)^{x-3} = 125$, գ) $(\sqrt{3})^{x-5} = 27$,

դ) $(\sqrt{0,5})^{2-x} = 32$, ե) $(0,25)^{2x-1} = 64$, զ) $(0,125)^{3-x} = 2\sqrt{2}$:

29. Պարզել հավասարման արմատի նշանը:

ա) $2^x = 7$, բ) $3^x = 0,6$, գ) $(0,2)^x = 6,3$, զ) $(0,9)^x = 9$:

Լուծել հավասարումը (30-38):

30. ա) $6^{3x+2} = 6^{2x+7}$, բ) $5^{4x+1} = (0,2)^{x-6}$,

գ) $4^{x+2} = 2 \cdot 8^{x-1}$, զ) $25^{x-0,5} = 125(\sqrt{0,2})^{3-x}$:

31. ա) $5^{x+2} - 9 \cdot 5^{x-1} = 116$,

բ) $10 \cdot (0,5)^x - 2^{3-x} = 64$,

գ) $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x+1} + 5 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{2x-1} = 138$,

դ) $\left(\frac{1}{6}\right)^{x-1} + 4 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^{x+1} = 40$,

ե) $5^x + 5^{x+1} - 5^{x-1} = 725$,

զ) $3^{2x-1} - 9^{x-1} + 27^{\frac{2}{3}x-1} = 567$:

32. ա) $7^x \cdot 2^{x-1} = 98$,

բ) $\left(\frac{2}{3}\right)^x \cdot \left(\frac{9}{8}\right)^{x-1} = \frac{3}{8}$,

գ) $\frac{2^{x+3} \cdot 25^{x-1}}{4^x \cdot 5^x} = 5$,

դ) $\frac{(0,04)^x \cdot 9^{x-1}}{3^{3x}} = 625$:

33. ա) $9^{x-1} = 2^{x-1}$,

բ) $9 \cdot 5^{x-1} - 3^{x+1} = 0$,

դ) $5^{2x+6} = 3^{3x+9}$,

ե) $(0,2)^{3x-6} = (0,5)^{4x-8}$:

34. ա) $2^{x-1} - 3^x = 3^{x-1} - 2^{x+2}$,

բ) $4^x + 9^{x+1} = 2 \cdot 4^{x+1} - \frac{3}{2} \cdot 9^x$,

գ) $2^{x+3} - 7^{x-2} = 7^{x-1} + 2^x$,

դ) $11^{x-1} - 7^{x-1} = 4(11^{x-2} + 7^{x-2})$:

35. ա) $10^{2x+13} = 2^{x+26} \cdot 5^{3x}$,

բ) $2^{x-1} \cdot 3^{x-1} = 3\sqrt{2^x}$,

գ) $8^{x-1} \cdot 9^{2x-3} = 6^{x+3}$,

դ) $3^{x+26} \cdot 125^x = 15^{2x+13}$:

36. ա) $3^{2x} - 80 \cdot 3^x - 81 = 0$,

բ) $49^x - 6 \cdot 7^x - 7 = 0$,

գ) $\left(\frac{1}{36}\right)^x - 5 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^x - 6 = 0$,

դ) $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x+2} = 8 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{x+1} + 9$:

37. ա) $2^x - 6 \cdot (\sqrt{2})^x - 16 = 0$,

բ) $3^{1+\sqrt{x}} + 3^{1-\sqrt{x}} = 10$,

գ) $18^x + 27 \cdot 2^{3-x} = 14 \cdot 3^{x+1}$,

դ) $5 \cdot 5^x - 24 = 25 \cdot (0,2)^{x+1}$:

38. ա) $9^x + 6^x = 2 \cdot 4^x$,

բ) $4 \cdot 9^x + 12^x = 3 \cdot 4^{2x}$,

գ) $9 \cdot 9^x + 5 \cdot 6^x = 4^{x+1}$,

դ) $3^{x+4} + 45 \cdot 6^{\frac{x}{2}} = 9 \cdot 2^{x+2}$,

ե) $3 \cdot 2^{x+1} + 2 \cdot 3^{x+1} = 13 \cdot (\sqrt{6})^x$,

զ) $7 \cdot 5^x + 2 \cdot (\sqrt{35})^x - 5 \cdot 7^x = 0$:

Դաս 6

Ցուցային անհավասարումներ

❖ եթե $b \leq 0$, ապա $a^x > b$ անհավասարման լուծումն է $(-\infty, \infty)$,
 եթե $b \leq 0$, ապա $a^x < b$ անհավասարումը լուծում չունի:

❖ եթե $a > 1$, ապա՝

ա) $a^x > a^c$ անհավասարման լուծումն է $x > c$,

բ) $a^x < a^c$ անհավասարման լուծումն է $x < c$:

❖ եթե $0 < a < 1$, ապա՝

ա) $a^x > a^c$ անհավասարման լուծումն է $x < c$,

բ) $a^x < a^c$ անհավասարման լուծումն է $x > c$:

Առաջադրանքներ

Լուծել անհավասարումը (41-50):

41. ա) $2^x < 16$,

բ) $5^x \geq 0,2$,

գ) $(0,2)^x < 125$,

դ) $\left(\frac{1}{4}\right)^x \geq 64$,

ե) $\left(\frac{2}{3}\right)^x < \frac{9}{4}$,

զ) $\left(\frac{1}{3}\right)^x \leq 27$,

է) $(0,25)^x > 16$,

ը) $(\sqrt{2})^x \geq 0,125$,

թ) $(\sqrt[3]{5})^x < 0,04$:

42. ա) $(\sqrt{7})^{x+1} < 49$,

բ) $(0,2)^{x-1} < 25$,

գ) $\left(\frac{\sqrt{3}}{9}\right)^{x+2} \leq 27$,

դ) $\left(\frac{49}{\sqrt{7}}\right)^{3-5x} > \frac{1}{343}$,

ե) $2^{|2x+3|} < 0,25$,

զ) $(0,2)^{|2x-5|} > 125$:

➤ 43. ա) $3^{x+1} \cdot 5^{x-2} < 27$,

բ) $(\sqrt{2})^{x+2} \cdot (\sqrt[3]{4})^{x-3} \geq 32$,

գ) $\left(\frac{5}{9}\right)^{x-7} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{6-x} \leq \frac{16}{45}$,

դ) $\left(\frac{27}{25}\right)^{x-1} \cdot \left(\frac{5}{9}\right)^{2x-1} > \frac{5}{81}$:

➤44. ա) $2^{3x^2+x-6} > 0,25$, բ) $\left(\frac{\sqrt[3]{32}}{8}\right)^{2x^2+3x-2} \leq \frac{1}{16}$, գ) $(1,5)^{|5x-3|-6} \leq \frac{8}{27}$,
 դ) $(0,6)^{3-|x+7|} > \frac{25}{9}$, ե) $\left(\frac{5}{6}\right)^{\sqrt{x+1}} > 1,44$, զ) $81 \cdot (1,8)^{\sqrt{x^2-9}-6} > 25$:

➤45. ա) $3 \cdot 2^{x+2} - 5 \cdot 2^{x-1} \geq 19$, բ) $7 \cdot 3^{x-3} - 6 \cdot 3^{x-4} < 5$,

գ) $8 \cdot (0,8)^{x-1} - 5 \cdot (0,8)^{x+1} < 7,5$, դ) $2^{3-x} - 7 \cdot (0,5)^x \leq 8$:

46. ա) $4 \cdot 6^x \geq 9 \cdot 4^x$, բ) $(2,5)^x - 4 \cdot 5^x < 0$,

գ) $2^{3x} - 1,25 \cdot 10^x \geq 0$, դ) $\frac{1}{10^x} > 8 \cdot 5^{-x}$:

47. ա) $9^{-x} < \frac{16}{6^{x+2}}$, բ) $2^{\frac{x}{2}-1} \leq 3^{2x-4}$,

գ) $10^{2x-5} > 5^{x-2} \cdot 8^{x-\frac{8}{3}}$, դ) $15^{2x-1} < 27^{x-1} \cdot 5^{x+1}$:

➤48. ա) $2^{x+2} + 3^{x-5} < 3^{x-1} + 2^{x-2}$, բ) $5^{x+10} - 3^{x+10} \geq 3^{x+12} - 5^{x+11}$,

գ) $3^{x+6} - 7^{x+4} < 2(3^{x+4} + 7^{x+3})$, դ) $3^x - 5^{x-2} \geq 2(3^{x-3} + 5^{x-4})$:

Դաս 7

Լոգարիթմի ստեմանումը

 ***b* բովի լոգարիթմ *a* հիմքով, որտեղ $a > 0$, $a \neq 1$, կոչվում է այն թիվը, որով պետք է աստիճան բարձրացնել *a* հիմքը՝ *b* թիվը ստանալու համար:**

b բովի լոգարիթմը *a* հիմքով նշանակում են՝ $\log_a b$ (կարդացվում է՝ **լոգարիթմ *a* հիմքով *b***): Այլ խոսքով՝ $\log_a b$ թիվը

$$a^x = b$$

հավասարման արմատն է, այսինքն՝



$$a^{\log_a b} = b : \quad (1)$$

 **$\log_a b$ արտահայտությունը որոշված է այն և միայն այն դեպքում, երբ $b > 0$, $a > 0$, $a \neq 1$:**

(1) բանաձևը կոչվում է **հիմնական լոգարիթմական նույնություն**: Այն ցույց է տալիս, որ



$$\log_a b = x \Leftrightarrow b = a^x : \quad (2)$$

Եթե լոգարիթմի հիմքը 10 է, ապա $\log_{10} b$ արտահայտությունը կրճատ գրում են՝ $\lg b$, իսկ 10 հիմքով լոգարիթմներն անվանում են **դասնորդական լոգարիթմներ**:

ԱՆԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ

Հաշվել արտահայտության արժեքը (55-58):

55. ա) $\log_3 81$, բ) $\log_2 16$, գ) $\log_{0,1} 1000$, դ) $\lg 0,001$:
56. ա) $\log_2 \sqrt[5]{4}$, բ) $\lg \frac{100}{\sqrt{10}}$, գ) $\log_5 25\sqrt[3]{5}$, դ) $\log_{\frac{1}{7}} 49\sqrt{7}$:
57. ա) $5^{2\log_5 12}$, բ) $8^{4\log_8 3}$, գ) $7^{0,5\log_7 16}$, դ) $9^{\log_3 8}$:
58. ա) $\log_4 8$, բ) $\log_9 27$, գ) $\log_{25} \frac{1}{125}$, դ) $\log_{\frac{1}{16}} \frac{1}{8}$:
59. Լուծել հավասարումը:
ա) $8^x = 5$, բ) $(0,5)^x = 3$, գ) $10^{-x} = 6$, դ) $2^{x+1} = 9$:
60. Գտնել x քիվը, եթե՝
ա) $\log_6 x = 1$, բ) $\log_5 x = -1$, գ) $\log_{0,2} x = -2$,
դ) $\log_3 (2x-1) = 2$, ե) $\log_2 (x^2 + 7) = 5$, գ) $\log_{0,5} x^2 = 4$:
61. Գտնել արտահայտության բույլատրելի արժեքների բազմությունը:
ա) $\log_8 (x^2 - 9)$, բ) $\lg(1 - x^2)$, գ) $\log_{0,5} \frac{x-2}{3+x}$:

Դաս 8

Լոգարիթմի հիմնական հատկությունները

❖ Կամայական $a > 0$, $a \neq 1$ հիմքի և կամայական $b > 0$, $c > 0$ քվերի համար.

I. $\log_a bc = \log_a b + \log_a c$,

II. $\log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$,

III. $\log_a b^m = m \log_a b$, որպեսզի m -ը կամայական քիվ է:

IV. $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$, եթե $c \neq 1$:

❖ ա) $\log_{a^p} b = \frac{1}{p} \log_a b$, բ) $\log_a b = \log_{a^p} b^p$, գ) $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$, (2)

Առաջադրանքներ

Հաշվեք արտահայտության արժեքը (64-67):

64. ա) $\lg 25 + \lg 4$, բ) $\log_{\frac{1}{6}} 4 + \log_{\frac{1}{6}} 9$, գ) $3\log_6 3 + \log_6 8$,
 դ) $\log_5 75 - \log_5 3$, ե) $\log_{\frac{1}{3}} 54 - \log_{\frac{1}{3}} 2$, զ) $2\log_2 6 - \log_2 9$:
65. ա) $\log_9 15 + \log_9 18 - \log_9 10$, բ) $\log_8 12 - \log_8 15 + \log_8 20$,
 գ) $\frac{1}{2}\log_7 36 - \log_7 14 - 3\log_7 \sqrt[3]{21}$, դ) $2\log_{\frac{1}{5}} 6 - \frac{1}{2}\log_{\frac{1}{5}} 400 - 4\log_{\frac{1}{5}} \sqrt[4]{45}$:
66. ա) $\log_5 (7 + 2\sqrt{6}) + \log_5 (7 - 2\sqrt{6})$, բ) $\log_{1.5} (3 + \sqrt{6}) - \log_{1.5} (2 + \sqrt{6})$:
67. ա) $\frac{\log_5 36 - \log_5 12}{\log_5 9}$, բ) $\frac{\lg 8 + \lg 18}{\lg 4 + \lg 3}$,
 գ) $\frac{\log_2 24 - \frac{1}{2}\log_2 72}{\log_3 18 - \frac{1}{3}\log_3 72}$, դ) $\frac{\log_7 14 - \frac{1}{3}\log_7 56}{\log_6 30 - \frac{1}{2}\log_6 150}$:

Հաշվեք արտահայտության արժեքը (70-72):

70. ա) $\log_2 7 \cdot \log_7 0,25$, բ) $\log_5 11 \cdot \log_{11} 0,04$,
 գ) $\log_3 4 \cdot \log_{16} 9$, դ) $\log_{27} 125 \cdot \log_{\sqrt{5}} 3$,
 ե) $\log_7 9 \cdot \log_{\sqrt{3}} \sqrt{7}$, զ) $\log_{25} 81 \cdot \log_{\sqrt{3}} 125$:
71. ա) $10^{1-2\lg 5}$, բ) $3^{\log_3 6-2}$, գ) $25^{1+\log_5 2}$, դ) $2^{\log_8 27+3}$:
- 72. ա) $36^{\log_6 5} + 10^{1-\lg 2} - 3^{\log_9 36}$, բ) $81^{\frac{1}{\log_5 3}} + 27^{\log_9 36} + 3^{\frac{4}{\log_7 9}}$,
 գ) $(5^{\log_{25} 9} + 3^{\log_9 25})^{\log_2 5}$, դ) $(25^{\log_{0.2} 6} + 4^{\log_{0.5} 6})^{\frac{1}{\lg 18}}$:
- 73. Գտեք $\log_a b$ -ն, եթե՝
- ա) $\log_a a^3 b^2 = 7$, բ) $\log_{\sqrt{a}} a^2 \sqrt{b} = 9$, գ) $\log_b a^4 b^6 = 10$,
 դ) $\log_a \frac{a^5}{b^4} = 6$, ե) $\log_{\sqrt{a}} \frac{b\sqrt{b}}{a^4} = 1$, զ) $\log_b \frac{b^{10}}{a^5} = 5$:

Դաս 9

Լոգարիթմական հավասարումներ

Նաաչադրանքներ

Լուծել հավասարումը (88-100):

88. ա) $\log_7(3x - 29) = 2$,

բ) $\lg(2x - 7) = -1$,

գ) $\log_{0,7}(8x - 23) = 0$,

դ) $\log_{0,2}(5x + 10) = -2$:

89. ա) $\log_3(x^2 - 2x + 19) = 3$,

բ) $\log_2(7x^2 + 8x + 2) = 0$,

գ) $\log_{\frac{1}{3}}(x^2 + 7x + 3) = -4$,

դ) $\log_{\frac{1}{4}}(3x^2 + 4x - 4) + 2 = 0$:

90. ա) $\log_3(x - 1) = \log_3 5 + \log_3 2$,

բ) $\lg(2x - 5) = 2 \lg 3 + 1$,

գ) $\log_5(x + 4) = 3 \log_5 2 + \log_5 3$,

դ) $\log_{\frac{1}{5}}(5x - 7) + 1 = 2 \log_{\frac{1}{5}} 6$:

91. ա) $\log_4(5x + 3) = \log_4(7x + 5)$,

բ) $\log_7(6x - 1) = \log_7(4x + 9)$,

գ) $\log_{\sqrt{10}}(x + 1) = \lg(3x^2 + 9x + 1)$,

դ) $\lg(x^2 + 2x - 7)^2 = 2 \lg(x - 1)$:

92. ա) $\log_3(x + 1) + \log_3(x + 3) = 1$,

բ) $\log_9(x + 1) + \log_9(x - 1) = 0$,

գ) $2 \log_2(x - 5) + \log_{\sqrt{2}}(x + 2) = 6$,

դ) $3 \lg(x - \sqrt{3}) + \lg(x + \sqrt{3})^3 = 0$:

➤ 93. ա) $\log_{\frac{1}{3}} x + 2 \log_{\frac{1}{9}}(x + 8) = \log_{\frac{1}{3}}(2x - 1) - 2$,

բ) $\log_2(x - 3) + \log_8 x^3 + \log_{0,5}(2x - 5) = 1$,

➤ 96. ա) $\lg(10x^2) \cdot \lg(100x) = 9$,

բ) $\lg^2(10x^2) + \lg^2(0,1x) = 9$,

գ) $\log_3(3x^2) \cdot \log_3 \frac{x^3}{9} = 20$,

դ) $\log_2(2x) \cdot \log_2 \frac{x}{4} = 4$:

➤ 97. ա) $\log_{16}(4x + 5) \cdot \log_x 4 = 1$,

բ) $\log_9(3x + 4) \cdot \log_x 3 = 1$,

գ) $\log_x 81x^2 \cdot \log_9 \sqrt{x} = 3$,

դ) $\log_{\sqrt{x}} \frac{x^3}{32} \cdot \log_{16} x = 2$:

98. ա) $3^{4x+2} = 5$,

բ) $10^{2x+3} = 2$,

գ) $4^{5x-1} = 6$,

դ) $2^{10x-5} = 7$:

➤ 99. ա) $x^{\log_3 x - 3} = 81$,

բ) $x^{\lg x - 1} = 100$,

գ) $x^{\log_5 x} = 125x^2$,

դ) $(9x)^{\log_3 x - 2} = x^3$:

➤ 100. ա) $\lg(3^{x+1} - 2) + \lg(3^{x+1} + 2) = \lg 5$,

բ) $(1 - x) \log_3 2 + \log_3(4^x + 2) = 2$:

Դաս 10

Լոգարիթմական անհավասարումներ



եթե $a > 1$, ապա՝

$$\log_a x > b \Leftrightarrow x > a^b,$$

$$\log_a x < b \Leftrightarrow 0 < x < a^b$$

եթե $0 < a < 1$, ապա՝

$$\log_a x > b \Leftrightarrow 0 < x < a^b$$

$$\log_a x < b \Leftrightarrow x > a^b$$

Առաջադրանքներ

Լուծեք անհավասարումը (104-111):

104. ա) $\log_2(x-5) \geq 3$, բ) $\log_{\frac{1}{3}}(2x-5) > 2$, գ) $\log_5(x-5) \leq -2$,

դ) $\log_{\frac{1}{2}}(x+1) \leq -5$, ե) $\log_7(6-x) < 1$, զ) $\log_{\frac{1}{5}}(x-8) > 1$,

է) $\log_9(3x-6) > 0$, ը) $\log_{\frac{7}{8}}(4x+8) \leq 0$, ք) $\lg(12x-18) \leq 0$:

105. ա) $\log_3(x^2 + 7x - 5) < 1$, բ) $\log_{0,1}(x^2 + 2x + 2) \leq -1$,

գ) $\log_{\frac{1}{4}} \frac{x+4}{x+5} > -3$, զ) $\log_2 \frac{3x-1}{x+2} < 0$:

106. ա) $\lg(11-3x) < 2 - \lg 5$, բ) $\lg(7x+5) < 1 + \lg 3$,

գ) $\log_2(4x-x^2) < 5 + 2\log_{0,5} 3$, զ) $\log_2(x^2 - 3x - 4) \leq 2 + \log_{\sqrt{2}} 3$:

107. ա) $\log_4(x+3) \leq \log_4(9x-13)$, բ) $\log_{\frac{3}{5}}(2x+7) > \log_{\frac{3}{5}}(7x-18)$,

գ) $\log_{\sqrt{10}}(2x+1) > \lg(8x+9)$, զ) $2\log_{0,3}(2x-7) \leq \log_{0,3}(3x-6)$:

108. ա) $\log_2 x + \log_2(x-3) > 2$, բ) $\log_{\sqrt{6}}(x-4) + 2\log_6(x+1) \leq 2$,

գ) $\lg x + \lg(13-2x) < 1 + \lg 2$, զ) $\log_{1/\sqrt{7}} \sqrt{x+7} + \log_{1/7}(x+1) \leq -1$:

109. ա) $4\log_2^2 x + \log_2 x > 5$, բ) $\log_{1/6}^2 x + 3\log_{1/6} \frac{x}{6} \leq 1$,

գ) $1 - \frac{1}{5 - \lg x} < \frac{2}{\lg x + 1}$, զ) $\log_{0,5} x + 4 \geq \frac{\log_{0,5}^2 x}{4 - \log_{0,5} x}$:

110. ա) $(2x)^{\log_2 x} > 64$, բ) $x^{\log_3(9x)} \leq 27$, գ) $x^{\lg 10x} < 100x^2$:

111. ա) $\log_{3x-5} 7 < 0$, բ) $\log_{2x-7} 0,8 > 0$:

Դաս 11

Ասույթներ, դրանց տրամաբանական գումարը, արտադրյալը և ժխտումը

Առաջադրանքներ

Գտեք ասույթի ճշմարտային արժեքը (114-116):

114. ա) 347-ը գույգ թիվ է: բ) $\sqrt{2}$ թիվը ռացիոնալ է:

գ) 29-ը բաժանվում է 2-ի: զ) $2\sqrt{3} > \sqrt{12}$:

115. ա) $y = \sin x$ ֆունկցիան սահմանափակ է:

բ) $y = \lg x$ ֆունկցիան սահմանափակ է:

զ) $y = \cos x$ ֆունկցիան զույգ է:

դ) $y = x + 1$ ֆունկցիան կենդ է:

116. ա) Յուրաքանչյուր զուգահեռագիծ շեղանկյուն է:

բ) Կամայական շեղանկյուն քառակուսի է:

գ) Գոյություն ունի ուղղանկյուն, որը քառակուսի է:

դ) Գոյություն ունի շեղանկյուն, որը քառակուսի չէ:

ե) Կամայական շեղանկյուն զուգահեռագիծ է:

117. Պարզեք, թե հետևյալ նախադասություններից որոնք են ասույթ և գտեք դրանց ճշմարտային արժեքը:

ա) Տուն կառուցելու համար մեկ օրը կարճ ժամկետ է:

բ) Մեկ օրը կարճ ժամկետ է:

գ) $y = x^5$ ֆունկցիան աճող է:

դ) $y = x^5$ ֆունկցիան արագ է աճում:

118. Ձևակերպեք տրված ասույթների տրամաբանական գումարն ու արտադրյալը և նշեք դրանց ճշմարտային արժեքները:

ա) $5 > 2$, $5 = 2$, բ) $3 > 3$, $3 = 3$, գ) $7 < 9$, $7 = 9$, դ) $8 < 8$, $8 = 8$:

119. Դիցուք A -ն որևէ ասույթ է: Գտեք հետևյալ ասույթների ճշմարտային արժեքները.

ա) $A \vee (\neg A)$, բ) $A \wedge (\neg A)$:

120. Փոփոխական պարունակող ասույթը գրեք առանց $\vee$, $\wedge$ և $\neg$ նշանների:

ա) $(x > 1) \vee (x = 1)$, բ) $(x < 5) \vee (x = 5)$, գ) $(x < -7) \vee (x > 7)$,

դ) $(x > -4) \wedge (x < 4)$, ե) $\neg(x > 19)$, զ) $\neg(x < 21)$:

121. Կազմեք տրված ասույթների տրամաբանական գումարն ու արտադրյալը և ձևակերպեք դրանց ժխտումները:

ա) Սոնան գնաց թատրոն: Արամը գնաց թատրոն:

բ) Սոնան գերազանցիկ է: Արամը գերազանցիկ է:

գ) Արկղում կա սպիտակ գնդիկ: Արկղում չկա սև գնդիկ:

դ) Լիլիթը դպրոցական է: Լիլիթը շախմատ չի խաղում:

➤ **122.** Օգտվելով համապատասխան սահմանումից՝ ձևակերպեք, թե ինչ է նշանակում՝

ա) ABC եռանկյունը հավասարակողմ չէ,

բ) ABC եռանկյունը հավասարասրուն չէ,

գ) $ABCD$ քառանկյունը զուգահեռագիծ չէ,

դ) $ABCD$ քառանկյունը սեղան չէ:

➤ 124. Գտեք ասույթի ճշմարտային արժեքը և ձևակերպեք ժխտումը:

ա) Յուրաքանչյուր բնական թիվ, որը բաժանվում է 2-ի և 5-ի, պատիկ է 10-ին:

բ) Յուրաքանչյուր բնական թիվ, որը բաժանվում է 8-ի և 14-ի, պատիկ է 112-ին:

➤ 125. Ո՞րն է «Կինոթատրոնի բոլոր նստատեղերը զբաղված են» ասույթի ժխտումը:

ա) Կինոթատրոնի բոլոր նստատեղերը զբաղված չեն:

բ) Կինոթատրոնում կա ազատ նստատեղ:

գ) Կինոթատրոնի որոշ նստատեղեր զբաղված են:

դ) Կինոթատրոնի կամայական նստատեղ ազատ է:

➤ 126. Ո՞րն է «Որոշ հաջորդականություններ թվաբանական պրոգրեսիա են» ասույթի ժխտումը:

ա) Բոլոր հաջորդականությունները թվաբանական պրոգրեսիա են:

բ) Որոշ հաջորդականություններ թվաբանական պրոգրեսիա չեն:

գ) Կամայական հաջորդականություն երկրաչափական պրոգրեսիա է:

դ) Կամայական հաջորդականություն թվաբանական պրոգրեսիա չէ:

Դաս 12

Հետևություն և համարժեքություն

131. ա) Եթե $a = b$, ապա $a^2 = b^2$, բ) Եթե $a^5 = b^5$, ապա $a = b$,

գ) Եթե $a > b$, ապա $a^7 > b^7$, դ) Եթե $a > 4$, ապա $\frac{1}{a} < \frac{1}{4}$:

132. ա) $x(x-1) = 0 \Rightarrow x = 0$, բ) $x^2 - 9 = 0 \Rightarrow x = 3$,

գ) $\sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}$, դ) $\operatorname{tg} x = 1 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{4}$:

133. Հետևյալ պնդումներից որո՞նք են ճշմարիտ, և ո՞ր գույգերն են փոխհակադարձ կամ փոխհակադիր:

ա) Եթե գումարելիներից յուրաքանչյուրը բաժանվում է 13-ի, ապա գումարը բաժանվում է 13-ի:

բ) Եթե գումարելիներից գոնե մեկը չի բաժանվում 13-ի, ապա գումարը չի բաժանվում 13-ի:

գ) Եթե գումարելիներից գոնե մեկը բաժանվում 13-ի, ապա գումարը բաժանվում է 13-ի:

դ) Եթե գումարը բաժանվում է 13-ի, ապա գումարելիներից յուրաքանչյուրը բաժանվում է 13-ի:

ե) Եթե գումարը չի բաժանվում 13-ի, ապա գումարելիներից ոչ մեկը չի բաժանվում 13-ի:

$$134. \text{ա) } x(x-3)=0 * \begin{cases} x=0 \\ x=3 \end{cases},$$

$$\text{գ) } \cos x = 1 * x = 0,$$

$$\text{➤ } 135. \text{ա) } \lg x < 1 * x < 10,$$

$$\text{գ) } \sqrt{x} < 3 * x < 9,$$

$$\text{ե) } x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right) * \text{«} x \text{-ը I քառորդում է», } \text{զ) «} x \text{-ը IV քառորդում է» * } x \in \left(-\frac{\pi}{2}, 0\right):$$

$$\text{բ) } x^2 - 4 = 0 * \begin{cases} x=2 \\ x=-2 \end{cases},$$

$$\text{դ) } x = 2\pi k, k \in \mathbf{Z} * \cos^2 x = 1:$$

$$\text{բ) } \lg x > 1 * x > 10,$$

$$\text{դ) } \sqrt{x} > 3 * x > 9,$$

$$136. \text{ա) «} k \text{-ն գույգ թիվ է» * «} k \text{-ի վերջին թվանշանը 2 է»:$$

$$\text{բ) «} a \text{ թիվը բաժանվում է 6-ի և 4-ի» * «} a \text{ թիվը բաժանվում է 24-ի»:$$

$$\text{գ) «} a \text{ թիվը բաժանվում է 4-ի և 5-ի» * «} a \text{ թիվը բաժանվում է 20-ի»:$$

$$\text{դ) «} a \text{ թիվը բաժանվում է 4-ի և 5-ի» * «} a \text{ թիվը բաժանվում է 10-ի»:$$

$$137. \text{Նշեք տրված պայմանի համար բավարար պայման:}$$

$$\text{ա) } a^2 > b^2, \quad \text{բ) } \sin x > 0, \quad \text{գ) } \log_a^b > 0, \quad \text{դ) } \sqrt{x} > x-1:$$

Դաս 13

Ածանցյալ

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

Ածանցման բանաձևերը

$$1. c' = 0, c = const$$

$$2. (x^\alpha)' = \alpha x^{\alpha-1}, \alpha \in R$$

$$3. \left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$$

Առաջադրանքներ

Գտնել f ֆունկցիայի ածանցյալն x_0 կետում (231-234).

$$231. f(x)=5, \quad \text{ա) } x_0 = 2, \quad \text{բ) } x_0 = -500, \quad \text{գ) } x_0 = 12:$$

$$232. f(x)=3x-2, \quad \text{ա) } x_0 = 3, \quad \text{բ) } x_0 = -8, \quad \text{գ) } x_0 = 21,6:$$

$$233. f(x)=x^2, \quad \text{ա) } x_0 = 7,5, \quad \text{բ) } x_0 = -9,25, \quad \text{գ) } x_0 = 32,5:$$

$$234. f(x)=\frac{1}{x}, \quad \text{ա) } x_0 = 0,5, \quad \text{բ) } x_0 = -1, \quad \text{գ) } x_0 = 3:$$

Օգտվելով ածանցյալի սահմանումից՝ գտնել $f'(x_0)$ -ն (235-237).

235. $f(x) = 2x^2 - 1$, ա) $x_0 = 2$, բ) $x_0 = -3,75$, գ) $x_0 = 0,25$:

➤ **236.** $f(x) = x^3$, ա) $x_0 = 1$, բ) $x_0 = -4$, գ) $x_0 = 3$:

➤ **237.** $f(x) = \frac{1}{x+3}$, ա) $x_0 = -4$, բ) $x_0 = 0$, գ) $x_0 = 2$:

Գտեք $s(t)$ օրենքով ուղղագիծ շարժվող մարմնի ակնթարթային արագությունը ժամանակի t_0 պահին, եթե ճանապարհը տրված է մետրերով, իսկ ժամանակը՝ վայրկյաններով (238-239):

238. $s(t) = t^2 - 2t$ ա) $t_0 = 3$, բ) $t_0 = 5$, գ) $t_0 = 1$:

239. $s(t) = \sqrt{t}$, ա) $t_0 = 1$, բ) $t_0 = 4$, գ) $t_0 = 9$:

240. Գտեք ուղղագիծ շարժվող մարմնի արագացումը t_0 պահին, եթե նրա արագությունը փոխվում է $V(t) = \sqrt{2t}$ օրենքով:

ա) $t_0 = 2$, բ) $t_0 = 8$, գ) $t_0 = 18$:

Դաս 14

Երկու ֆունկցիաների գումարի և արտադրյալի ածանցման կանոնները:

Ածանցման կանոնները

1. $(cu)' = cu'$

2. $(u \pm v)' = u' \pm v'$

3. $(u \cdot v)' = u'v + v'u$

Առաջադրանքներ

Գտնել ֆունկցիայի ածանցյալը (243-248).

243. ա) $f(x) = x^2 + 5x$,

բ) $f(x) = 3x - x^2 + 7$:

244. ա) $f(x) = x^4 + 3x^2 - 2x$,

բ) $f(x) = 9 - x^5 + x^3$:

245. ա) $f(x) = 4\sqrt{x} - x^3$,

բ) $f(x) = \frac{5}{x} - \sqrt{x}$:

246. ա) $f(x) = x - \frac{1}{x}$,

բ) $f(x) = 2x + \sqrt{x} - \frac{2}{x}$:

247. ա) $f(x) = \sqrt{x}(x^3 - 2x^2)$,

բ) $f(x) = \frac{1}{x} \cdot (2 + 3x - x^3)$:

248. ա) $f(x) = \frac{1}{x}(3 - \sqrt{x})$,

բ) $f(x) = (2x - 1)(\sqrt{x} - 1)$:

Գտնել ֆունկցիայի ածանցյալը նշված կետում (249-250).

249. $f(x) = 3\sqrt{x} + \frac{1}{x} - 5x$, ա) $x_0 = 1$, բ) $x_0 = 4$:

250. $f(x) = 2x^3 - \sqrt{2x} - \frac{2}{x}$, ա) $x_0 = 0,5$, բ) $x_0 = 2$:

251. Լուծել $f'(x) = 0$ հավասարումը:

ա) $f(x) = \frac{x^3}{3} - 2,5x^2 + 6x - 1$, բ) $f(x) = x^5 - 10x^3 + 40x$,

գ) $f(x) = \frac{1}{x} + 9x$, դ) $f(x) = \frac{4}{x} + 25x - 6$:

252. Լուծել $f'(x) > 0$ անհավասարումը:

ա) $f(x) = x^3 - 6x^2 - 63x - 2$, բ) $f(x) = x^3 - 12x + 56$:

Դաս 15

**Երկու ֆունկցիաների քանորդի և բարդ ֆունկցիայի
ածանցման կանոնները**

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - v'u}{v^2}$$

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

Առաջադրանքներ

Գտնել ֆունկցիայի ածանցյալը (254-260):

254. ա) $f(x) = x^3 + 4 \cdot x^{3,5},$

բ) $f(x) = x^{\frac{5}{4}} - 3 \cdot x^{\frac{1}{3}},$

գ) $f(x) = x^\pi + \pi x,$

դ) $f(x) = 6 \cdot x^{\frac{2}{3}} - x^{0,1};$

255. ա) $f(x) = 12 \cdot \sqrt[3]{x} - \sqrt{x},$

բ) $f(x) = \sqrt{x} - 3 \cdot \sqrt[6]{x^2},$

գ) $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt[3]{x}},$

դ) $f(x) = \frac{6}{\sqrt[5]{x}} + \frac{5}{\sqrt[6]{x}}:$

256. ա) $f(x) = \frac{2x-1}{1-x},$

բ) $f(x) = \frac{2x^2-4}{x+1}:$

257. ա) $f(x) = \frac{3-4x}{x^2},$

բ) $f(x) = \frac{x^2+1}{\sqrt{x}}:$

258. ա) $f(x) = \frac{x^4-x}{x^2},$

բ) $f(x) = \frac{5-2x^6}{1-x^3}:$

259. ա) $f(x) = \frac{\sqrt{x}+1}{x^3},$

բ) $f(x) = \frac{x^3-1}{x^2-1}:$

Գտնել ֆունկցիայի ածանցյալը նշված կետում (261-262):

261. $f(x) = \frac{3-x}{2+x},$

ա) $x_0 = 0,$

բ) $x_0 = -3:$

262. $f(x) = \frac{x^2-x}{x+1},$

ա) $x_0 = -2,$

բ) $x_0 = 1:$

➤ **263.** Լուծել $f'(x) = 0$ անհավասարումը:

ա) $f(x) = \frac{1-2x}{x^2+1},$

բ) $f(x) = \frac{x^2+2x}{1-x},$

գ) $f(x) = \frac{x+1}{x^2+2x+3},$

դ) $f(x) = \frac{2-x}{x^2-3x+4}:$

$$\text{260. ա) } f(x) = (4x - 2)^{12},$$

$$\text{գ) } f(x) = (2 - x)^{-9},$$

$$\text{ե) } f(x) = \frac{4}{(5x - 1)^{10}},$$

$$\text{բ) } f(x) = (3 - 2x)^{15},$$

$$\text{դ) } f(x) = (x + 1)^{-12},$$

$$\text{զ) } f(x) = \frac{1}{(1 - 2x)^{18}} :$$

Դաս 16. Տարրական ֆունկցիաների ածանցյալը

$$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$(\sin x)' = \cos x$$

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

$$(tgx)' = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$(ctgx)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$$

$$(a^x)' = a^x \ln a$$

$$(e^x)' = e^x$$

$$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$$

$$(\ln x)' = \frac{1}{x}$$

Առաջադրանքներ

Գտնել ֆունկցիայի ածանցյալը (266-272):

266. ա) $f(x) = x^{\frac{3}{2}} + 2x$,

բ) $f(x) = \frac{2}{\sqrt{x}}$,

գ) $f(x) = \frac{\sqrt{x} + x^2}{\sqrt{x} - 1}$,

դ) $f(x) = \sqrt{x^2 - 2x}$:

267. ա) $f(x) = \sin x + e^x$,

բ) $f(x) = \cos x + \log_7 x$,

գ) $f(x) = 5^x + \operatorname{tg} x$,

դ) $f(x) = \ln x + \operatorname{ctg} x$,

ե) $f(x) = x^{4,1} + \cos x$,

զ) $f(x) = \cos x - e^x + \pi \cdot e$:

268. ա) $f(x) = \sin 4x$,

բ) $f(x) = \cos \pi x$,

գ) $f(x) = \operatorname{tg} x + 8\pi$,

դ) $f(x) = 5 \operatorname{ctg} x$:

269. ա) $f(x) = 2 \sin\left(5x + \frac{\pi}{4}\right)$,

բ) $f(x) = \cos\left(\frac{\pi}{8} - 2x\right)$,

270. ա) $y = e^{2x} + x - 1$,

բ) $y = 2^{-x} + 2e$,

գ) $y = \ln(3x + 1) - \lg 2$,

դ) $y = \log_5(2 - x) - x$:

271. ա) $y = \sin \frac{x}{4} + x \ln x$,

բ) $y = \operatorname{tg} 2x + e^{5x}$,

գ) $y = \cos(2x + 3) - \log_3 2x$,

դ) $y = \operatorname{ctg}(5 - x) + 4^{-x}$:

272. ա) $f(x) = x \ln x - x$,

բ) $f(x) = \log_2(x + 1)$,

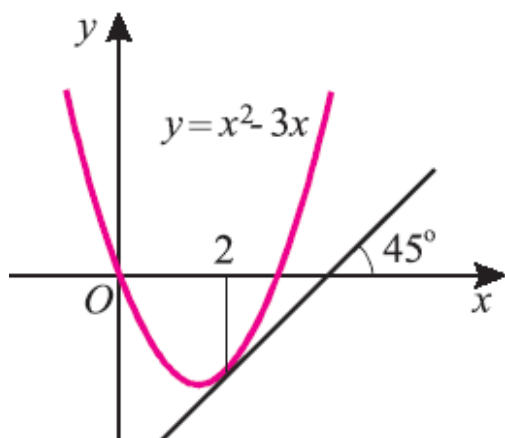
գ) $f(x) = 3^x \ln x + \ln 3$,

դ) $f(x) = \ln(e^x + 1)$:

Դաս 17. Ֆունկցիայի գրաֆիկի շոշափող

❖ $y = f(x)$ ֆունկցիայի ածանցյալն x_0 կետում հավասար է $(x_0, f(x_0))$ կետում ֆունկցիայի գրաֆիկի շոշափողի և արագիսների առանցքի կազմած φ անկյան փանգենսին.

$$f'(x_0) = \operatorname{tg} \varphi: \quad (3)$$



❖ $(x_0, f(x_0))$ կետում $y = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկի շոշափողի հավասարումն է

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

Վաճառարանքներ

277. Գտեք f ֆունկցիայի գրաֆիկին նրա x_0 արգիս ունեցող կետով տարված շոշափողի և արգիսների առանցքի կազմած անկյունը.

ա) $f(x) = \frac{x^2}{6}, \quad x_0 = \sqrt{3},$

բ) $f(x) = x^3 - x, \quad x_0 = 0,$

գ) $f(x) = \sin x + x, \quad x_0 = 2,5\pi,$

դ) $f(x) = x^3 - 2x^2 - \frac{1}{x}, \quad x_0 = 1,$

ե) $f(x) = \ln 3x + x, \quad x_0 = 2,$

զ) $f(x) = e^x (x^2 + 1), \quad x_0 = 0:$

278. Գտեք f ֆունկցիայի գրաֆիկի այն կետերի արգիսները, որոնցով գրաֆիկին տարված շոշափողը արգիսների առանցքի հետ կազմում է φ անկյուն.

ա) $f(x) = x^3 + 3x^2 - 23x + \ln 5, \quad \varphi = 45^\circ,$

բ) $f(x) = \sin x \cdot \cos x - 2x + 11, \quad \varphi = 135^\circ,$

գ) $f(x) = \sin 2x, \quad \varphi = 60^\circ,$

դ) $f(x) = \sin^2 x + x, \quad \varphi = 45^\circ:$

Գտեք f ֆունկցիայի գրաֆիկին նրա x_0 արգիս ունեցող կետով տարված շոշափողի հավասարումը (280-281):

280. ա) $f(x) = 2x - x^2$, $x_0 = 2$,

զ) $f(x) = \frac{2}{1+x^2}$, $x_0 = 1$,

է) $f(x) = \frac{x^3}{1+x^2}$, $x_0 = 0$,

281. ա) $f(x) = \operatorname{tg} x$, $x_0 = \frac{\pi}{3}$,

զ) $f(x) = x^2 e^x$, $x_0 = 1$,

բ) $f(x) = x^3 - 1$, $x_0 = -1$,

դ) $f(x) = 2x - \frac{1}{x}$, $x_0 = -1$,

զ) $f(x) = x^3 + \frac{1}{x^3}$, $x_0 = 1$:

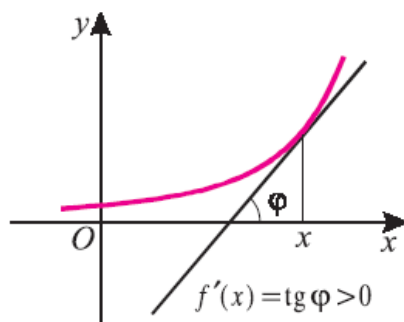
բ) $f(x) = 3 \sin x + 1$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$,

դ) $f(x) = e^{-x}$, $x_0 = -1$:

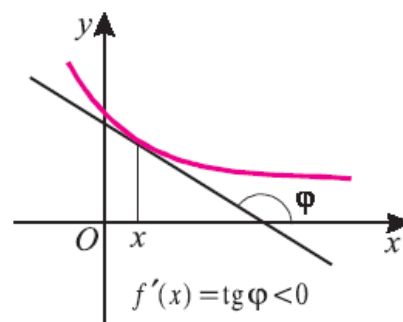
Դաս 18. Ֆունկցիայի մոնոտոնության միջակայքերը և ածանցյալը: Կրիտիկական կետեր

❖ Թեորեմ 1 (Ֆունկցիայի աճման բավարար պայման): *Եթե միջակայքի բոլոր կետերում $f'(x) > 0$, ապա այդ միջակայքում f ֆունկցիան աճող է (նկ. 20, ա):*

Թեորեմ 2 (Ֆունկցիայի նվազման բավարար պայման): *Եթե միջակայքի բոլոր կետերում $f'(x) < 0$, ապա այդ միջակայքում f ֆունկցիան նվազող է (նկ. 20, բ):*



ա



բ

Նկ. 20

Այսպիսով՝ ֆունկցիայի մոնոտոնության միջակայքերը կարելի է գտնել հետևյալ հաշվեկանոնով.

1. գտնել $f'(x)$ -ը և նշել $D(f)$ -ի այն կետերը, որտեղ ածանցյալը գոյություն չունի,

2. գտնել $f'(x) = 0$ հավասարման արմատները,

3. նախորդ երկու քայլերում գտնված կետերի միջոցով ֆունկցիայի որոշման տիրույթը փրոհել միջակայքերի,

4. այդ միջակայքերից յուրաքանչյուրում որոշել ածանցյալի նշանը:

Այն միջակայքում, որտեղ $f'(x) > 0$, ֆունկցիան աճող է, իսկ այն միջակայքում, որտեղ $f'(x) < 0$, ֆունկցիան նվազող է:

 **Ֆունկցիայի որոշման տիրույթի ներքին կետն անվանում են կրիտիկական կետ, եթե այդ կետում ֆունկցիայի ածանցյալը զրո է, կամ գոյություն չունի:**

Այժմ վերը բերված հաշվեկանոնի առաջին երկու կետերը կարող ենք փոխարինել մեկով՝ **գտնել ֆունկցիայի կրիտիկական կետերը:**

Առաջադրանքներ

Գտեք ֆունկցիայի կրիտիկական կետերը (285-286):

285. ա) $f(x) = 2x^2 - 3x + 1$,

գ) $f(x) = 3x^4 - 4x^3 + 5$,

ե) $f(x) = \frac{2x^3}{1-3x^2}$,

բ) $f(x) = 2 + 3x - x^2$,

դ) $f(x) = x^4 - 4x^3 + 2$,

զ) $f(x) = \frac{3x-4}{1+x^2}$:

286. ա) $f(x) = 4 \sin x - 17$,

գ) $f(x) = \operatorname{tg}^2 x$,

ե) $f(x) = x^2 - x \sin x - \cos x$,

բ) $f(x) = 1 + 2 \cos x$,

դ) $f(x) = \sin^2 x$,

զ) $f(x) = 3x^2 - 2x \cos x + 2 \sin x$:

Գտեք ֆունկցիայի մոնոտոնության միջակայքերը (287-290):

287. ա) $f(x) = 4 - 5x$,

գ) $f(x) = x^2 - 8x + 5$,

288. ա) $f(x) = x + \frac{1}{x}$,

գ) $f(x) = \frac{x-5}{x+4}$,

բ) $f(x) = \frac{x}{2} - 1$,

դ) $f(x) = 4 + 6x - x^2$:

բ) $f(x) = \frac{2}{x} + 8x$,

դ) $f(x) = \frac{1-2x}{2x+7}$:

289. ա) $f(x) = x^3 + 3x^2 - 9x + 5$,

գ) $f(x) = 4x^3 - 1,5x^4$,

➤ **290.** ա) $f(x) = e^x(x^2 - 24x)$,

գ) $f(x) = e^x(x^2 - 8x)$,

բ) $f(x) = -\frac{x^3}{3} + x^2 + 3x - 7$,

դ) $f(x) = x^4 - 18x^2 - 9$:

բ) $f(x) = e^x(2x^2 - 30)$,

դ) $f(x) = e^x(x^2 - 3x)$:

Դաս 19. Կրկնության առաջադրանքներ

Լուծեք հավասարումը (325-331):

325. ա) $\left(\frac{3}{4}\right)^{x+1} = \left(\frac{4}{3}\right)^{2x+5}$,

զ) $5^{x+7} = (0,2)^{x+3}$,

326. ա) $2^{x+3} + 2^{x+1} = 80$,

327. ա) $5^{x+1} + 3^{2x+3} = 5^{x+2} - 9 \cdot 3^{2x}$,

328. ա) $4^x - 3 \cdot 2^{x+2} = 64$,

331. ա) $4^x + 10^x - 2 \cdot 25^x = 0$,

Լուծեք անհավասարումը (332-337):

332. ա) $3^{x^2-2x} < 27$,

333. ա) $\left(\frac{2}{3}\right)^{x^2+x-3} \leq \frac{8}{27}$,

334. ա) $2^{x+1} - 4^x < 1$,

բ) $\left(\frac{1}{9}\right)^{2x-5} = 3^{5x-8}$,

դ) $2^{3x-1} = (0,25)^{4x+6}$:

բ) $5^{x+1} + 5^{x-1} - 5^x = 105$:

բ) $3^{3x} + 9 \cdot 2^{2x} = 4^x + 3^{2+3x}$:

բ) $81^x + 3^{3+2x} = 90$:

բ) $7^{2x+1} + 4 \cdot 21^x - 3^{2x+1} = 0$:

բ) $5^{x^2-2x-2} > 5^{2x+3}$:

բ) $\left(\frac{2}{5}\right)^{4-x} < \left(\frac{5}{2}\right)^{2x+1}$:

բ) $3 \cdot 9^x \leq 8 \cdot 3^x + 3$:

Գտեք արտահայտության արժեքը (338-339):

338. ա) $81^{0,5 \log_9 7} + \log_{81} \sqrt{3}$,

բ) $9^{\log_{25} 5 + \log_3 \sqrt{5}} + 3 \log_4 \frac{1}{\sqrt[3]{32}}$:

339. ա) $16(\log_9 45 - 1) \cdot \log_{11} 9 \cdot \log_5 121$,

բ) $(30 - 5^{1+\log_5 4}) \cdot \log_2 \sqrt{5} \cdot \log_5 4$:

Լուծեք հավասարումը (340-346):

340. ա) $\log_3 (2x+1) = -1$,

բ) $\log_2 (5x-6) = 6$:

341. ա) $\log_x (3x-2) = 2$,

բ) $\log_x (4x-3) = 2$:

342. ա) $\log_5^2 x + \frac{3}{2} \log_5 x - 1 = 0$,

բ) $\lg^2 x - \lg x - 2 = 0$:

Լուծեք անհավասարումը (348-356):

348. ա) $\log_{0,2}(2x-5) \geq 0$,

բ) $\log_3(2-x) \leq 1$:

349. ա) $\log_5 \sqrt{x} - 2 \log_{25} x > 2$,

բ) $\log_5 \frac{x}{5} + \log_{\frac{1}{25}} x < 1$:

350. ա) $\log_8(x^2 - 4x + 3) < 1$,

բ) $\lg(2x^2 + 4x + 10) > \lg(x^2 - 4x + 3)$:

351. ա) $\lg^2 x - 2 \lg x - 8 \leq 0$,

բ) $\log_2^2 x - 8 \log_2 x + 12 < 0$:

352. ա) $\log_{0,5}^2 x + \log_{0,5} x - 2 \geq 0$,

բ) $\log_{0,5}^2(3x-1) > \log_{0,5}(3x-1) + 6$:

Գտեք ֆունկցիայի ածանցյալը (363-367):

363. ա) $y = x^3 - 7x^{15} + 1$,

բ) $y = x^{23} - 23x^7 + 11x$:

364. ա) $y = \frac{x^2 - 1}{x + 3}$,

բ) $y = x^2 - \frac{1}{x}$:

365. ա) $y = \sin 3x - 2$,

բ) $y = \operatorname{tg} 2x + 4$:

366. ա) $y = x^7 + \ln x$,

բ) $y = \cos x - \log_2 x$:

367. ա) $y = e^x(x^2 - 2x + 2)$,

բ) $y = 2^x - 4^{-x}$:

Գտեք $f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկին նրա x_0 արսցիս ունեցող կետով տարված շոշափողի հավասարումը (372-373):

372. ա) $f(x) = x^2 - 5x + 7$, $x_0 = 2$, բ) $f(x) = 2 + x - x^2$, $x_0 = -1$:

373. ա) $f(x) = \frac{1}{x^2}$, $x_0 = 1$, բ) $f(x) = \sqrt{x} + 1$, $x_0 = 4$:

Գտեք ֆունկցիայի մոնոտոնության միջակայքերը (374-375):

374. ա) $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$, բ) $f(x) = x^3 + 6x^2 - 15x - 2$:

375. ա) $f(x) = \frac{2x-1}{x-2}$, բ) $f(x) = \frac{1-x+x^2}{1+x+x^2}$:

Գտեք ֆունկցիայի էքստրեմումի կետերը (376-378):

376. ա) $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 10$, բ) $f(x) = (x-4)^2(x-1)$:

377. ա) $f(x) = 8x - \frac{4}{x^2}$, բ) $f(x) = 2x + \frac{1}{x^2}$: