

I. ЧИСЛОВЫЕ И АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ

1. а) 2; б) 4,375; в) 0,7; г) $-\frac{1}{9}$;

2. а) $10\frac{3}{7}$; б) $\frac{1}{7}$; в) 10,25; г) 10.

3. Необходимо доказать, что значение числителя равно нулю, а знаменатель не равен нулю.

4. Рассмотрим знаменатели выражений:

а) $\left(\frac{1}{6} - 1\frac{2}{3}\right) : \frac{2}{3} + 2\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{6} - \frac{10}{6}\right) : \frac{2}{3} + 2\frac{1}{4} = -\frac{9}{6} \cdot \frac{3}{2} + 2\frac{1}{4} = -2\frac{1}{4} - 2\frac{1}{4} = 0$;

б) $(0,4 - 0,01) : 0,25 + 0,384 - 0,4 = 0,016 + 0,384 - 0,4 = 0$;

в) $\frac{1}{9} + \frac{5}{9} \cdot \left(0,8 \cdot \frac{1}{6} - \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{9} + \frac{5}{9} \cdot \left(\frac{2}{15} - \frac{5}{15}\right) = \frac{1}{9} + \frac{5}{9} \cdot \left(-\frac{3}{15}\right) = \frac{1}{9} - \frac{1}{9} = 0$;

г) $1,8 + 0,4 \cdot (0,002 : 0,01 - 4,7) = 1,8 + 0,4(-4,5) = 1,8 - 1,8 = 0$.

Знаменатель каждой дроби равен нулю, а при делении на нуль выражение не имеет смысла.

5. а) $47 \cdot 15 + 53 \cdot 15 = 15(47 + 53) = 1500$; б) $29 \cdot 72 - 29 \cdot 22 = 29(72 - 22) = 29 \cdot 50 = 1450$;

в) $9,3 \cdot 34 + 16 \cdot 9,3 = 9,3(34 + 16) = 9,3 \cdot 50 = 465$; г) $8,3 \cdot 18 - 18 \cdot 5,8 = 18(8,3 - 5,8) = 18 \cdot 2,5 = 45$.

6. а) $\frac{1}{2} + 2\frac{2}{3} + 1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{3} = 2 + 4 = 6$; б) $3\frac{2}{5} \cdot 2\frac{3}{7} \cdot 5 \cdot 7 = \frac{17}{5} \cdot 5 \cdot \frac{17}{7} \cdot 7 = 17^2 = 289$;

в) $\left(\frac{3}{14} - \frac{2}{7} + \frac{1}{2}\right) \cdot 14 = 3 - 6 + 7 = 4$;

г) $\left(12\frac{2}{9} + 24\frac{2}{3} - 16\frac{2}{15}\right) : 2 = 6\frac{1}{9} + 12\frac{1}{3} - 8\frac{1}{15} = 6\frac{5}{45} + 12\frac{15}{45} - 8\frac{3}{45} = 10\frac{17}{45}$.

7. а) $45 \cdot 0,03 = 1,35$; б) $15 \cdot 0,02 = 0,3$; в) $48 \cdot 0,12 = 5,76$; г) $125 \cdot 0,24 = 30$.

8. а) $12 \cdot 1,25 = 15$; б) $250 \cdot 2,06 = 515$; в) $25 \cdot 1,04 = 26$; г) $64 \cdot 1,75 = 112$.

9. а) $13 : 0,25 = 52$; б) $274,4 : 0,56 = 490$; в) $3,6 : 0,48 = 7,5$; г) $3,7 : 0,74 = 5$.

10. а) $7,2 : 0,3 : 0,3 = 80$; б) $2,94 : 0,25 : 0,24 = 49$; в) $136,8 : 0,38 : 0,8 = 450$; г) $0,98 : 0,35 : 0,7 = 4$.

11. а) $52 \cdot 0,25 > 212 \cdot 0,025$, т.к. $13 > 5,3$; б) $83 \cdot 0,41 > 20 \cdot 0,15$, т.к. $34,03 > 3$;

в) $16 \cdot 0,12 = 160 \cdot 0,012$, т.к. $1,92 = 1,92$; г) $72 \cdot 0,03 > 13 \cdot 0,005$, т.к. $2,16 > 0,065$.

12. а) $a = 36 : 0,2 = 180$; б) $14,4 : 0,12 = 120$; а > б; в) $a = 1,95 : 0,13 = 15$; б) $2,16 : 0,18 = 12$; а > б;

в) $a = 4,9 : 0,07 = 70$; б) $10,5 : 0,21 = 50$; а > б; г) $a = 9 : 0,45 = 20$; б) $9,6 : 0,3 = 32$; а < б.

13. а) $\frac{13^6 \cdot 2^6}{26^6} = \frac{26^6}{26^6} = 26$; б) $\frac{7^{11} \cdot 9^{11}}{63^5} = \frac{63^{11}}{63^5} = 63^6$; в) $\frac{2^8 \cdot 3^8}{6^4} = \frac{6^8}{6^4} = 6^4$; г) $\frac{12^6}{3^3 \cdot 4^3} = \frac{12^6}{12^3} = 12$.

14. а) $625 = 5^4$; б) $196 = 14^2$; в) $81 = 3^4$; г) $64 = 2^6$.

15. а) $256 = 16^2$; б) $256 = 4^4$.

16. а) $729 = 9^3$; б) $729 = 27^2$.

17. $100 = 10^2 = 2^2 \cdot 5^2$.

18. $216 = 6^3 = 2^3 \cdot 3^3$.

19. а) $\frac{25^3 \cdot 14^2}{49 \cdot 10^6} = \frac{5^6 \cdot 2^2 \cdot 7^2}{7^2 \cdot 2^6 \cdot 5^6} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$; б) $\frac{12^2 \cdot 35^3}{28^2 \cdot 15^4} = \frac{3^2 \cdot 2^4 \cdot 5^3 \cdot 7^3}{2^4 \cdot 7^2 \cdot 3^4 \cdot 5^4} = \frac{7}{3^2 \cdot 5} = \frac{7}{45}$;

в) $\frac{36^3 \cdot 15^2}{18^4 \cdot 10^3} = \frac{6^3 \cdot 3^8 \cdot 2^3 \cdot 5^2}{2^4 \cdot 3^8 \cdot 2^3 \cdot 5^3} = 0,1$; г) $\frac{22^4 \cdot 3^3}{6^2 \cdot 121^2} = \frac{2^4 \cdot 11^4 \cdot 3^3}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 11^4} = 12$.

20. а) $\frac{2 \cdot 3^{20} - 5 \cdot 3^{19}}{9^9} = \frac{3^{19} \cdot (2 \cdot 3 - 5)}{3^{18}} = 3; 6) \frac{(3 \cdot 2^{20} + 7 \cdot 2^{19}) \cdot 52}{(13 \cdot 8^4)^2} = \frac{2^{19} \cdot (3 \cdot 2 + 7) \cdot 13 \cdot 2^2}{13^2 \cdot 2^{24}} = \frac{1}{8};$
 б) $\frac{25 \cdot (108 \cdot 6^7 - 108 \cdot 6^6)}{216^3 - 36^6} = \frac{5^2 \cdot 2^2 \cdot 3^3 \cdot 6^6 \cdot (6-1)}{6^8 \cdot (6-1)} = 75; \text{ г) } \frac{(3^{15} - 3^{13}) \cdot 2^9}{(3^{14} + 3^{12}) \cdot 1024} = \frac{3^{13} \cdot (3^2 + 1) \cdot 2^9}{3^{12} \cdot (3^2 + 1) \cdot 2^{10}} = \frac{3}{2}.$
21. а) $a^5 \cdot a^7 = a^{12}; 6) c^3 \cdot c^4 = c^7; \text{ в) } r^2 \cdot r^9 = r^{11}; \text{ г) } p^6 \cdot p^3 = p^9.$
22. а) $a^3 b^5 \cdot a^4 b^7 = a^7 b^{12}; 6) c^4 d^7 \cdot c^8 d^3 = c^{12} d^{10}; \text{ в) } m^9 n^2 \cdot n^5 \cdot m^3 = m^{12} n^7; \text{ г) } p^2 q^7 \cdot p^3 \cdot q^6 = p^5 \cdot q^{13}.$
23. а) $(z^2)^4 = z^8; 6) (a^6)^2 = a^{12}; \text{ в) } (x^5)^6 = x^{30}; \text{ г) } (d^3)^9 = d^{27}.$
24. а) $(a^3)^2 \cdot a^5 = a^6 \cdot a^5 = a^{11}; 6) (d^4)^3 \cdot d^2 = d^{12} \cdot d^2 = d^{14};$
 в) $(f^6)^2 \cdot f^4 = f^{12} \cdot f^4 = f^{16}; \text{ г) } (x^4)^4 \cdot x^3 = x^{16} \cdot x^3 = x^{19}.$
25. а) $(x^3 y^2)^2 \cdot y^5 \cdot x^4 = x^6 y^4 \cdot y^5 \cdot x^4 = x^{10} y^9; 6) s^5 (t^4)^3 \cdot (s^4)^6 \cdot t^2 = s^5 \cdot t^{12} \cdot s^{24} \cdot t^2 = s^{29} t^{14};$
 в) $(k^5)^3 \cdot l^7 \cdot k^4 (l^2)^8 = k^{15} \cdot l^7 \cdot k^4 \cdot l^{16} = k^{19} l^{23}; \text{ г) } a^3 b^5 \cdot (b^2)^7 \cdot a^4 = a^3 b^5 \cdot b^{14} \cdot a^4 = a^7 b^{19}.$
26. а) $(x - 2y^2)(3y - 2x) = 3xy - 2x^2 - 6y^3 + 4xy^2; 6) (t + 7s)(s + 3t) = ts + 3t^2 + 7s^2 + 21st = 3t^2 + 22ts + 7s^2;$
 в) $(4a + 5b)(2b - a^2) = 8ab - 4a^3 + 10b^2 - 5a^2 b; \text{ г) } (2m^2 - n)(5n^2 + 2m) = 10m^2 n^2 + 4m^3 - 5n^3 - 2mn.$
27. а) $(3k - 2)(2k^2 + 4k - 7) = 6k^3 + 12k^2 - 21k - 4k^2 - 8k + 14 = 6k^3 + 8k^2 - 29k + 14;$
 б) $(2 + 7q)(3q^3 - 4q^2 + 2q + 1) = 6q^3 - 8q^2 + 4q + 2 + 21q^4 - 28q^3 - 14q^2 + 7q - 21q^4 - 22q^3 + 6q^2 + 11q + 2;$
 в) $(a + 5)(2a^4 + 3a^2 - 4) = 2a^5 + 3a^3 - 4a + 10a^4 - 15a^2 - 20 = 2a^5 + 10a^4 + 3a^3 + 15a^2 - 4a - 20;$
 г) $(3 + 2m^3)(7m^5 + 3m^2 - 4) = 21m^5 + 9m^2 - 12 + 14m^8 + 6m^5 - 8m^3 = 14m^8 + 27m^5 - 8m^3 + 9m^2 - 12;$
28. а) $2(3x^2 + 4x - 8) + 3(5x^2 + 3x - 27) - 4(2x^2 - 7x + 12) = 13x^2 + 45x - 145;$
 б) $7x(3x^2 + 4x - 8) - 12x(2x^2 - 7x + 12) + 15x(5x^2 + 3x - 27) - 13 = 72x^3 + 157x^2 - 605x - 13;$
 в) $2x(3x^2 + 4x - 8) - 4(2x^2 - 7x + 12) + 3x(5x^2 - 3x - 27) + 48 = 21x^3 + 9x^2 - 69x;$
 г) $0,1x^2 a + 0,5xc - 0,6x^3 b - 17 = 0,1x^2(3x^2 + 4x - 8) + 0,5x(5x^2 + 3x - 27) - 0,6x^3(2x^2 - 7x + 12) - 17 =$
 $= -1,2x^5 + 4,5x^4 - 4,3x^3 + 0,7x^2 - 13,5x - 17.$
29. а) $2(3a^2 + 4) + 5a^2(12a - 13) - 12a^2(a^2 - a + 1) = -12a^4 - 72a^3 - 71a^2 + 8;$
 б) $12a^2(3a^2 + 4) - 3 \cdot 4a(12a - 13) = 36a^4 - 96a^2 + 156a;$
 в) $5a^2(3a^2 + 4) + 12a^2(12a - 13) - 4a(a^2 - a + 1) = 15a^4 + 140a^3 + 132a^2 - 4a.$
 г) $4a(3a^2 + 4) - 12a^2(a^2 - a + 1) - 4 \cdot 5a^2(3a^2 + 4) - 14 = 48a^4 + 24a^3 + 68a^2 + 16a - 14.$
30. а) $(z - 11)(z + 10) + 10 = (z - 5)(z + 4) - 80$
 Доказательство: $z^2 + 10z - 11z - 110 + 10 = z^2 + 4z - 5z - 20 - 80; z^2 - z - 100 = z^2 - z - 100$, что и т. д.
 б) $(b + c - 2a)(c - b) + (c + a - 2b)(a - c) - (a + b - 2c)(a - b) = 0$
 Доказательство:
 $bc - b^2 + c^2 - bc - 2ac + 2ab + ac - c^2 + a^2 - ac - 2ab + 2bc - a^2 - ab + ab + b^2 + 2ac - 2bc = 0$, что и т. д.
31. а) $(a + 2)^2 = a^2 + 4a + 4; 6) (3b - 1)^2 = 9b^2 - 6b + 1; \text{ в) } (x - 8)^2 = x^2 - 16x + 64; \text{ г) } (1 + 4y)^2 = 1 + 8y + 16y^2.$
32. а) $(4m + 5n)^2 = 16m^2 + 40mn + 25n^2; 6) (2z - 3t)^2 = 4z^2 - 12zt + 9t^2;$
 в) $(9p - 7q)^2 = 81p^2 - 126pq + 49q^2; \text{ г) } (8r + 11s)^2 = 64r^2 + 176rs + 121s^2.$
33. а) $(3x - 1)(3x + 1) = 9x^2 - 1; 6) (13m - 11n)(13m + 11n) = 169m^2 - 121n^2;$
 в) $(10p + 7q)(7q - 10p) = 49q^2 - 100p^2; \text{ г) } (4 - 5y)(5y + 4) = 16 - 25y^2.$

34. а) $(x+3)(x^2-3x+9)=x^3+27$; б) $(2a-3b)(4a^2+6ab+9b^2)=8a^3-27b^3$;
 в) $(x+1)(x^2-x+1)=x^3+1$; г) $(7y^2-1)(49y^4+7y^2-1)=343y^6-1$.
35. $(a-2)(a^2+2a+4)-(a+c)(a^2-ac+c^2)+(c+2)(c^2-2c+4)=a^3-8-a^3-c^3+c^3+8=0$, что и т. д.
36. а) $69 \cdot 71=(70-1)(70+1)=4900-1=4899$; б) $42 \cdot 38=(40+2)(40-2)=1600-4=1596$;
 в) $89 \cdot 91=(90-1)(90+1)=8100-1=8099$; г) $58 \cdot 62=(60+2)(60-2)=3600-4=3596$.
37. а) $21^2=(20+1)^2=400+40+1=441$; б) $59^2=(60-1)^2=3600-120+1=3481$;
 в) $82^2=(80+2)^2=6400+320+4=6724$; г) $68^2=(70-2)^2=4900-280+4=4624$.
38. а) $\frac{910}{137^2-123^2}=\frac{910}{(137-123)(137+123)}=\frac{910}{14 \cdot 260}=\frac{1}{4}$; б) $\frac{274^2-34^2}{960}=\frac{240 \cdot 308}{960}=\frac{77}{2}$;
 в) $\frac{53^2-27^2}{79^2-51^2}=\frac{26 \cdot 80}{28 \cdot 130}=\frac{8}{7}$; г) $\frac{14400}{324^2-36^2}=\frac{14400}{288 \cdot 360}=\frac{5}{36}$.
39. а) $2d^2+2cd=2d(d+c)$; б) $np^4-mp^4=p^4(n-m)$;
 в) $r^3s^4+r^4s^3=r^3s^3(s+r)$; г) $20a^3x-15a^4x^2=5a^3x(4-3ax)$.
40. а) $a^2-ab-bc-c^2=(a-c)(a+c)-b(a+c)=(a+c)(a-c-b)$;
 б) $12z^2-9kz+4nz-3kn=3z(4z-3k)+n(4z-3k)=(4z-3k)(3z+n)$;
 в) $3x-2x^2+3y-2xy=x(3-2x)+y(3-2x)=(3-2x)(x+y)$;
 г) $20z^2+3kn-15kz-4nz=5z(4z-3k)-n(4z-3k)=(4z-3k)(5z-n)$.
41. а) $a^2+4a+4=(a+2)^2$; б) $9x^2-6xm+m^2=(3x-m)^2$; в) $16t^2+8ts^2+s^4=(4t+s^2)^2$;
 г) $b^4-16b^2c+64c^2=(b^2-8c)^2$.
42. а) $4d^2-2d=0$; $2d(2d-1)=0$; $d_1=0$; $d_2=\frac{1}{2}$; б) $5n^2+25n=0$; $5n(n+5)=0$; $n_1=0$; $n_2=-5$;
 в) $2x+4x^3=0$; $2x(1+2x^2)=0$; $x=0$; $2x^2+1 \neq 0$; г) $4x^2 \cdot 9=0$; $(2x-3)(2x-3)=0$; $x_1=\frac{3}{2}$; $x_2=-\frac{3}{2}$.
43. а) $4x-12+xb-3b=0$; $4(x-3)+b(x-3)=0$; $(x-3) \cdot (b+4)=0$; $x=3$; или $b=-4$;
 б) $x-5+ax-5a=0$; $(x-5)+a(x-5)=0$; $(x-5)(1+a)=0$; $x=5$ или $a=-1$;
 в) $2x+7y+14+xy=0$; $x(2+y)+7(y+2)=0$; $(y+2)(x+7)=0$; $y=-2$ или $x=-7$;
 г) $5m+6n+30+nm=0$; $m(5+n)+6(n+5)=0$; $(m+6)(n+5)=0$; $m=-6$ или $n=-5$.
44. а) $\frac{a^2+a}{a^3+a^2}=\frac{a(a+1)}{a^2(a+1)}=\frac{1}{a}$; б) $\frac{3p+6q}{p^2+2pq}=\frac{3(p+2q)}{p(p+2q)}=\frac{3}{p}$;
 в) $\frac{8m-8n}{9n-9m}=\frac{8(m-n)}{-9(m-n)}=-\frac{8}{9}$; г) $\frac{3x^2+3xy^2}{6yx^2+6y^3}=\frac{3x(x^2+y^2)}{6y(x^2+y^2)}=\frac{x}{2y}$.
45. а) $\frac{a^2+4a+4}{a+2}=\frac{(a+2)^2}{a+2}=a+2$; б) $\frac{3n-m}{9n^2-6nm+m^2}=\frac{3n-m}{(3n-m)^2}=\frac{1}{3n-m}$;
 в) $\frac{k^2-8k+16}{k-4}=\frac{(k-4)^2}{k-4}=k-4$; г) $\frac{p-2q}{p^2-4pq+4q^2}=\frac{p-2q}{(p-2q)^2}=\frac{1}{p-2q}$.
46. а) $\frac{b^2-25}{b+5}=\frac{(b+5)(b-5)}{b+5}=b-5$; б) $\frac{2m-3}{4m^2-9}=\frac{2m-3}{(2m-3)(2m+3)}=\frac{1}{2m+3}$;
 в) $\frac{t^2-36}{6+t}=\frac{(t-6)(t+6)}{6-t}=t-6$; г) $\frac{5k-2l}{25k^2-4l^2}=\frac{5k-2l}{(5k+2l)(5k-2l)}=\frac{1}{5k+2l}$.
47. а) $\frac{4p^2-2p+1}{8p^3+1}=\frac{(4p^2-2p+1)}{(2p+1)(4p^2-2p+1)}=\frac{1}{2p+1}$; б) $\frac{27a^3+8}{2+3a}=\frac{(3a+2)(9a^2-6a+4)}{(3a+2)}=9a^2-6a+4$;

$$\begin{aligned}
\text{b)} \quad & \frac{9+12z+16z^2}{27-64z^3} = \frac{(9+12z+16z^2)}{(3-4z)(9+12z+16z^2)} = \frac{1}{3-4z}; \\
\text{r)} \quad & \frac{5+2m}{125+8m^3} = \frac{5+2m}{(5+2m)(25-10m+4m^2)} = \frac{1}{25-10m+4m^2}. \\
48. \text{ a)} \quad & \frac{9x^2+6x+1}{9x^2-1} = \frac{(3x+1)^2}{(3x-1)(3x+1)} = \frac{3x+1}{3x-1}; \text{ b)} \quad \frac{16a^2-25b^2}{16a^2+40ab+25b^2} = \frac{(4a-5b)(4a+5b)}{(4a+5b)^2} = \frac{4a-5b}{4a+5b}; \\
\text{b)} \quad & \frac{4m^2-9n^2}{9n^2-12mn+4m^2} = \frac{(2m-3n)(2m+3n)}{(3n-2m)^2} = \frac{2m+3n}{2m-3n}; \text{ r)} \quad \frac{36t^2+12st+s^2}{s^2-36t^2} = \frac{(6t+s)^2}{(s-6t)(s+6t)} = \frac{6t+s}{s-6t}. \\
49. \text{ a)} \quad & \frac{25x^2-20xy+4y^2}{10xy-4y^2} = \frac{(5x-2y)^2}{2y(5x-2y)} = \frac{5x-2y}{2y}; \\
\text{b)} \quad & \frac{8s^3-27t^3}{12s^3+18s^2t+27st^2} = \frac{(2s-3t)(4s^2+6st+9t^2)}{3s(4s^2+6st+9t^2)} = \frac{2s-3t}{3s}; \\
\text{b)} \quad & \frac{18ab^2-3b^3}{36a^2 \cdot 12ab+b^2} = \frac{3b^2(6a-b)}{(6a-b)^2} = \frac{3b^2}{6a-b}; \text{ r)} \quad \frac{9k^2+27kl}{k^3+27l^3} = \frac{9k(k+3l)}{(k+3l)(k^2-3kl+l^2)} = \frac{9k}{k^2-3kl+l^2}. \\
50. \text{ a)} \quad & \frac{16a^2-8ab+b^2}{64a^3-b^3} = \frac{(4a-b)^2}{(4a-b)(16a^2+4ab+b^2)} = \frac{4a-b}{16a^2+4ab+b^2}; \\
\text{b)} \quad & \frac{8p^3+27q^3}{4p^2+12pq+9q^2} = \frac{(2p+3q)(4p^2-6pq+9q^2)}{(2p+3q)^2} = \frac{4p^2-6pq+9q^2}{2p+3q}; \\
\text{b)} \quad & \frac{125x^3-y^3}{25x^2-10xy+y^2} = \frac{(5x-y)(25x^2+5xy+y^2)}{(5x-y)^2} = \frac{25x^2+5xy+y^2}{5x-y}; \\
\text{r)} \quad & \frac{27n^3+64m^3}{9n^2+24mn+16m^2} = \frac{(3+4m)(9n^2-12mn+16m^2)}{(3n+4m)^2} = \frac{9n^2-12mn+16m^2}{3n+4m}. \\
51. \text{ a)} \quad & \frac{p-t+2pt-2t^2}{p-t+pt-t^2} = \frac{(p-t)+2t(p-t)}{(p-t)+t(p-t)} = \frac{(p-t)(1+2t)}{(p-t)(1+t)} = \frac{1+2t}{1+t}; \\
\text{b)} \quad & \frac{12m+8n-3m^2-2mn}{3m^2+2mn-3m-2n} = \frac{4(3m+2n)-m(3m+2n)}{m(3m+2n)-1(3m+2n)} = \frac{4-m}{m-1}; \\
\text{b)} \quad & \frac{a-b+4ab-4b^2}{a-b+ab-b^2} = \frac{1(a-b)+4b(a-b)}{1(a-b)+b(a-b)} = \frac{1+4b}{1+b}; \\
\text{r)} \quad & \frac{24k+16l+6k^2+4kl}{6k^2+4kl+6k+4l} = \frac{8(3k+2l)+2k(3k+2l)}{2k(3k+2l)+2(3k+2l)} = \frac{8+2k}{2k+2} = \frac{4+k}{k+1}. \\
52. \text{ a)} \quad & \frac{p-t+2pt+2t^2}{1+4t+4t^2} = \frac{(p-t)+2t(p-t)}{(1+2t)^2} = \frac{(p-t)(1+2t)}{(1+2t)^2} = \frac{p-t}{1+2t}; \\
\text{b)} \quad & \frac{m^3-1}{4m^2+3mn-4m-3n} = \frac{m^3-1}{m(4m+3n)-1(4m+3n)} = \frac{(m-1)(m^2+m+1)}{(m-1)(4m+3n)} = \frac{m^2+m+1}{4m+3n}; \\
\text{b)} \quad & \frac{a^2-2ab+b^2}{a-b-ab+b^2} = \frac{(a-b)^2}{(a-b)-b(a-b)} = \frac{(a-b)^2}{(a-b)(1-b)} = \frac{a-b}{1-b}; \\
\text{r)} \quad & \frac{6k+5l+6k^2+5kl}{k^3+1} = \frac{(6k+5l)+k(6k+5l)}{k^3+1} = \frac{(6k+5l)(k+1)}{(k+1)(k^2-k+1)} = \frac{6k+5l}{k^2-k+1}. \\
53. \text{ a)} \quad & \frac{2m-2n+3mn-3n^2}{16m+54mn^3} = \frac{2(m-n)+3n(m-n)}{2m(8+27n^3)} = \frac{(m-n)(2+3n)}{2m(2+3n)(4-6n+9n^2)} = \frac{m-n}{2m(4-6n+9n^2)};
\end{aligned}$$

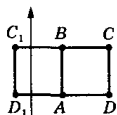
$$\begin{aligned}
 & \text{б) } \frac{8x^2 + 10xy}{4x^2 + 5xy - 4x - 5y} = \frac{2x(4x + 5y)}{x(4x + 5y) - 1(4x + 5y)} = \frac{2x}{x - 1}; \\
 & \text{в) } \frac{a - b + 4ab - 4b^2}{48ab^3 + 3ab + 24ab} = \frac{a - b + 4b(a - b)}{3ab(16b^2 + 1 + 8b)} = \frac{(a - b)(1 + 4b)}{3ab(4b + 1)^2} = \frac{a - b}{3ab(4b + 1)}; \\
 & \text{г) } \frac{p^3 + p^2}{3p^2 + 4pq + 3p + 4q} = \frac{p^2(p + 1)}{p(3p + 4q) + (3p + 4q)} = \frac{p^2(p + 1)}{(p + 1)(3p + 4q)} = \frac{p^2}{3p + 4q}.
 \end{aligned}$$

54. $\frac{a^3 - 6a^2 + 7a}{a^3(a - 3)^2 - 2a^3} = \frac{a(a^2 - 6a + 7)}{a^3(a^2 - 6a + 9 - 2)} = \frac{1}{a^2}$; если $a = -\frac{1}{2}$, то $\frac{1}{\left(-\frac{1}{2}\right)^2} = 4$.

II. ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ

55. а) (2; +∞); $x > 2$;
 б) (-∞; 6]; $x \leq 6$;
 в) [1; 5]; $1 \leq x \leq 5$;
 г) [4; 10); $4 \leq x < 10$.
56. а) (-2; 5); $-2 < x < 5$; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 6) [4; 8]; $4 \leq x < 8$; 4; 5; 6; 7;
 в) [-1; 4); $-1 \leq x < 4$; -1; 0; 1; 2; 3; г) (4, 5; 6); $4,5 < x < 6$; 5.
57. а) (-3, 2; 5, 8]; $-3,2 < x \leq 5,8$; -3; 2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5;
 б) [-4, 3; 8, 1); $-4,3 \leq x < 8,1$; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
 в) [-0, 1; 4, 5]; $-0,1 \leq x \leq 4,5$; 0; 1; 2; 3; 4; г) (4, 5; 7, 6); $4,5 < x < 7,6$; 5; 6; 7
58. а) (3,2; 6); $3,2 < x < 6$;
 б) [4,3; 8,1); $4,3 \leq x < 8,1$;
 в) [-2; 4,5]; $-2 \leq x \leq 4,5$;
 г) (4,5; 7,6); $4,5 < x < 7,6$;
 д) $(4,5; 7,6) \cap (0; 4,5) = \emptyset$.
59. а) (-4; 6]; $-4 < x \leq 6$;
 б) [-4,3; 9); $-4,3 \leq x < 9$;
 в) [-1; 4,5]; $-1 \leq x \leq 4,5$;
 г) (4,5; 9); $4,5 < x < 9$.

60.

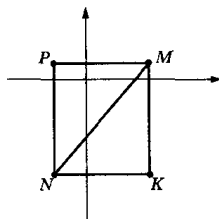
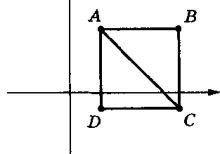


Таких квадратов можно построить два: $ABCD$ или ABC_1D_1
 $C(5;7)$; $D(5;4)$; $C_1(-1;7)$; $D_1(-1;4)$.

61.

$B(7;4)$; $D(2;-1)$; 62.

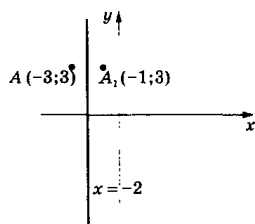
$K(4;-6)$; $P(-2;-$



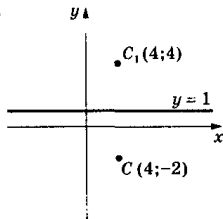
63. $P(-1;2)$; симметричная ей точка относительно оси ординат $P_1(1;2)$.

64. $K(3;-1)$ симметрично оси абсцисс — $K_1(3;1)$.

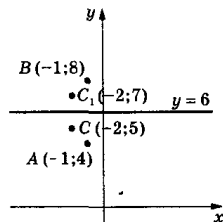
65.



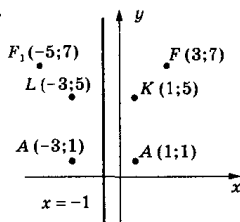
66.



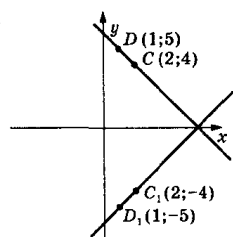
67.



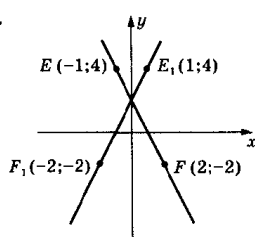
68.



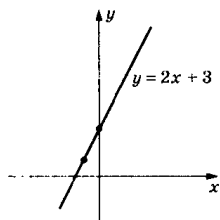
69.



70.

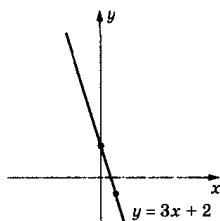


71.



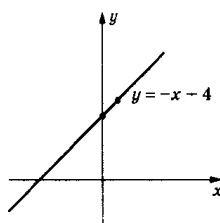
- а) $y=7$; $x=2$;
 б) $x=-2$; $y=-1$;
 в) $y < 0$ при $x < -1,5$;
 г) $y > 3$ при $x > 0$;
 д) функция возрастает.

72.



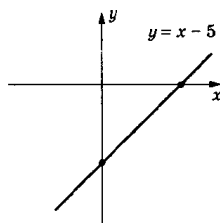
- а) $y=-4$; $x=2$;
 б) $x=3$; $y=-7$;
 в) $y > 0$ при $x < \frac{2}{3}$;
 г) $y > -1$ при $x < 1$;
 д) функция убывает.

73.



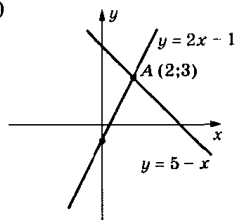
- а) $y=0$; $x=-4$;
 б) $x=-1$; $y=5$;
 в) $y < 0$ при $x < -4$;
 г) $y < 5$ при $x < 1$;
 д) функция убывает.

74.

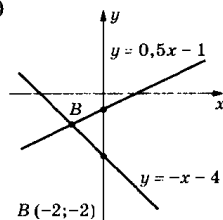


- а) $y=-3$; $x=2$;
 б) $x=-3$; $y=-8$;
 в) $y > 0$ при $x > 5$;
 г) $y < 3$ при $x < 8$;
 д) функция возрастает.

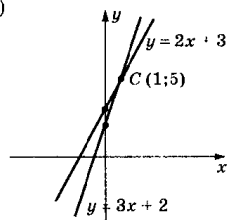
75. а)



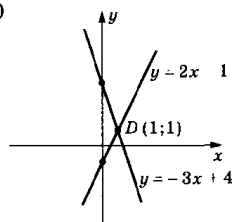
б)



в)



г)



II. ЛИНЕЙНЫЕ УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ

76. а) $3a+4b=0$; $a=-\frac{4}{3}b$; $b=-\frac{3}{4}a$; б) $2c-8d=16$; $c-4d=8$; $c=8+4d$; $d=\frac{1}{4}(c-8)$;
 в) $45x-19y-11=0$; $x=\frac{1}{45}(19y+11)$; $y=\frac{1}{19}(45x-11)$; г) $3t-2s=6$; $t=2+\frac{2}{3}s$; $s=\frac{3}{2}t-3$.
77. а) $19x-3x+4x=80$; $20x=80$; $x=4$;
 б) $0,17x-13=10-0,29x$; $0,17x+0,29x=23$; $0,46x=23$; $x=50$;
 в) $20x-13x-12x=6$; $-5x=6$; $x=-1,2$;
 г) $8x+0,77=4,61-8x$; $8x+8x=4,61-0,77$; $16x=3,84$; $x=0,24$.
78. а) $(x+1)(x-2)-(x+3)(x+4)=0$; $x^2+3x+2=x^2+7x-12$; $7x-3x=2-12$; $4x=-10$; $x=-2,5$;
 б) $(x-2)(x-3)-(x-1)(x-4)=0$; $x^2-5x+6=x^2-5x+4$; $6=4$. Корней нет;
 в) $10x^2-(2x-3)(5x-1)=31$; $10x^2-10x^2+2x+15x-3=31$; $17x=34$; $x=2$;
 г) $12x^2-(4x-3)(3x+1)=-2$; $12x^2-12x^2-4x+9x+3=-2$; $5x=-5$; $x=-1$.
79. а) $9x^2-1-(3x-2)^2=0$; $9x^2-1=9x^2-12x+4$; $12x=5$; $x=\frac{5}{12}$;
 б) $(2x-3)^2-2x(4+2x)=11$; $4x^2-12x+9-8x-4x^2=11$; $-20x=2$; $x=-0,1$;
 в) $x+(5x+2)^2=25(1+x^2)$; $x+25x^2+20x+4=25+25x^2$; $21x=21$; $x=1$;
 г) $(4x-3)(3+4x)-2x(8x-1)=0$; $16x^2-9-16x^2+2x=0$; $2x=9$; $x=4,5$.
80. $\frac{2x-1}{3}-\frac{4-x}{2}-x=1+\frac{x-3}{6}$; $4x-2-12+3x-6x=6+x-3$; $-14=3$. Корней нет, что и т. д.
81. а) $\begin{cases} 3x-2y=12; \\ x+2y=-4; \\ 4x=8; \end{cases}$ Ответ: (2; -3). б) $\begin{cases} 3x-y=4; \\ 2x+3y=10; \end{cases}$ $\begin{cases} 9x-3y=12; \\ 2x+3y=10; \\ 11x=22; \\ x=2; y=2; \end{cases}$ Ответ: (2; 2).
 в) $\begin{cases} 4x+3y=10; \\ x-2y=-3; \end{cases}$ $\begin{cases} 4x+3y=10; \\ 4x-8y=-12; \\ 11y=22; \\ y=2; x=1; \end{cases}$ Ответ: (1; 2). г) $\begin{cases} x-y=3; \\ 3x-4y=7; \end{cases}$ $\begin{cases} 3x-3y=9; \\ 3x-4y=7; \\ y=2; x=5; \end{cases}$ Ответ: (5; 2).
82. а) $\begin{cases} 3x+4y=55; \\ 7x-y=56; \end{cases}$ $\begin{cases} 3x+4y=55; \\ 28x-4y=224; \\ 31x=279; \end{cases}$ $\begin{cases} x=9; \\ y=7; \end{cases}$ Ответ: (9; 7).
 б) $\begin{cases} 5x-3y=17; \\ 2x-8y=17; \end{cases}$ $\begin{cases} 10x-6y=34; \\ 10x-40y=85; \\ 34y=-51; \end{cases}$ $\begin{cases} y=-1,5; \\ x=2,5; \end{cases}$ Ответ: (2,5; -1,5).
 в) $\begin{cases} 3x-5y=14; \\ x+2y=1; \end{cases}$ $\begin{cases} 3x-5y=14; \\ 3x+6y=3; \\ -11y=11; \end{cases}$ $\begin{cases} x=3; \\ y=-1; \end{cases}$ Ответ: (3; -1).
 г) $\begin{cases} 3y-4x=-6; \\ 5x-9y=-10; \end{cases}$ $\begin{cases} -4x+3y=-6; \\ 5x-9y=-10; \\ -7x=-28; \end{cases}$ $\begin{cases} -12x+9y=-18; \\ 5x-9y=-10; \end{cases}$ Ответ: $\left(4; 3\frac{1}{3}\right)$.

$$83. \text{ а) } \begin{cases} 9x+8y=21; \\ 6x+4y=13; \end{cases} + \begin{cases} 9x+8y=21; \\ -12x-8y=-26; \\ -4x=-3; \end{cases} \quad \begin{matrix} x = \frac{3}{4}; \\ y = \frac{5}{3}; \end{matrix} \quad \text{Ответ: } \left(\frac{3}{4}; \frac{5}{3} \right).$$

$$\text{ б) } \begin{cases} 2x-y=3; \\ 6x-3y=9; \end{cases} \begin{cases} 6x-3y=9; \\ 6x-3y=9; \end{cases} \quad \text{система имеет бесчисленное множество решений вида } (t; 2t-3);$$

$$\text{ в) } \begin{cases} 3x-2y=-12; \\ 5x+4y=-4; \end{cases} + \begin{cases} 5x-4y=-24; \\ 5x+4y=-4; \\ 11x=-28; \end{cases} \quad \begin{matrix} x = -\frac{28}{11}; \\ y = \frac{24}{11}; \end{matrix} \quad \text{Ответ: } \left(-\frac{28}{11}; \frac{24}{11} \right).$$

$$\text{ г) } \begin{cases} 2x+5y=10; \\ 4x+10y=15; \end{cases} - \begin{cases} 4x+10y=20; \\ 4x+10y=15; \\ 0=5 \end{cases} \quad \text{Ответ: решений нет.}$$

84.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
I мотоциклист	x	3	$3x$
II мотоциклист	$x+10$	3	$3(x+10)$

После встречи им осталось пройти 20 км, т.е. они прошли $350-20=330$ (км). Получим уравнение: $3x+3(x+10)=330$; $x+x+10=110$; $2x=100$; $x=50$; $x+10=60$.

Ответ: 50 км/ч и 60 км/ч.

$$85. \text{ Пусть } x \text{ м — длина второго провода, длина первого — } x+54; \text{ тогда } 4(x-12)=(x+54-12); 4x-48=x+42; 3x=90; x=30; x+54=84.$$

Ответ: 30 м и 84 м.

$$86. \text{ Пусть во втором составе было } x \text{ вагонов, тогда в первом } x+12 \text{ вагонов. Получим уравнение: } 3(x-6)=x+12-6; 3x-18=x+6; 2x=24; x=12; x+12=24.$$

Ответ: 12 вагонов, 24 вагона.

$$87. \text{ Машинной работы было } 100\% - 20\% = 80\% = 0,8 \text{ всех ковров т.е. } 150 \cdot 0,8 = 120 \text{ ковров.}$$

$$88. \text{ Было запасено } 78,4 : 0,245 = 320 \text{ т картофеля.}$$

$$89. \quad \begin{array}{c} \xrightarrow{A} \\ \xleftarrow{B} \end{array} \quad 4x+x=40; 5x=40; x=8; 4x=32$$

Ответ: на расстоянии 32 км от А и 8 км от В.

90.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
AB	60	$x+0,5$	$60(x+0,5)$
BA	50	x	$50x$

30 мин = 0,5 часа. Получим уравнение: $60x+30+50x=162$; $110x=132$; $x=1,2$

Ответ: 1,2 часа или 1 час 12 мин.

91.

	Было	Перелили	Стало
Иб	x	$0,125x$	$0,875x$
IIб	$70-x$	$0,125x$	$70-0,875x$

$0,875x=70-0,875x$; $1,75x=70$; $x=40$; $70-x=30$ Ответ: 40л и 30л.

92.

	Было	Стало
Ящик	$2x$	$2x$
Корзина	x	$x+2$

$2x=x+2-0,5$; $x=1,5$ Ответ: 1,5 кг.

93. Первый раз вывезли $270 \cdot \frac{5}{9} = 150$ кг, второй раз вывезли $150 \cdot 0,45 = 67,5$ кг.

Осталось: $270 - 150 - 67,5 = 52,5$ кг. *Ответ:* 67,5 кг; 52,5 кг.

94.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+3$	5	$5(x+3)$
Против течения	$x-3$	3	$3(x-3)$

Пусть x — скорость катера в стоячей воде. Получим уравнение: $5(x+3)+3(x-3)=126$;
 $5x+15+3x-9=126$; $8x=120$; $x=15$. *Ответ:* 15 км/ч.

95. Пусть три последовательных нечетных числа: x ; $x+2$; $x+4$; тогда $x+x+2+x+4=81$;
 $3x=75$; $x=25$. *Ответ:* 25; 27 и 29.

96.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
Автобус	x	$\frac{11}{6}$	$\frac{11}{6}x$
Автомобиль	$x+18$	$\frac{4}{3}$	$\frac{4}{3}(x+18)$

Время движения автомобиля 1 час 20 мин = $1\frac{1}{3}$ часа, а автобуса $1\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = 1\frac{5}{6}$ часа.

Получим уравнение: $\frac{4}{3}(x+18) - \frac{11}{6}x = 3$; $8x+144-11x=18$; $x=42$.

Весь путь: $\frac{11}{6}x + \frac{4}{3}(x+18) = 77+80=157$. *Ответ:* 157 км.

97. Пусть скорость первого пешехода — x км/ч, а второго — y км/ч, тогда $(x+y) \cdot 3,75 = 30$.
 Если бы первый вышел на 2 часа раньше, то он был бы в пути 4,5 часа и прошел 4,5х км,
 второй — 2,5у км. Второе уравнение: $4,5x+2,5y=30$.

$$\begin{cases} (x+y) \cdot 3,75 = 30; \\ 4,5x+2,5y = 30; \end{cases} \quad \begin{cases} x+y=8; \\ 9x+5y=60; \end{cases} \quad \begin{cases} 5x+5y=40; 4x=20; \\ 9x+5y=60; x=5; y=3; \end{cases} \quad \text{Ответ: } 5 \text{ км/ч и } 3 \text{ км/ч.}$$

98. Пусть есть x кг стали с 5% содержанием никеля и y кг с 40% содержанием никеля.
 Тогда $x+y=140$; чистого никеля в этих сплавах: $0,05x+0,4y=0,3 \cdot 140$

$$\begin{cases} x+y=140; \\ 0,05x+0,4y=42; \end{cases} \quad \begin{cases} x+y=140; 7x=700; \\ x+8y=840; x=100; \end{cases} \quad y=40. \quad \text{Ответ: } 100 \text{ т и } 40 \text{ т.}$$

99. Пусть первый рабочий изготавливал в день x деталей, а второй — y деталей. Составим систему уравнений: $15x-14y=1020$; $3x-2y=60$; $x=40$; $y=30$.

Ответ: 40 деталей и 30 деталей.

100. Пусть x — число десятков числа, а y — число единиц. Тогда $7(x+y)+3=10x+y$;
 $(10x+y)-(10y+x)=36$.

$$\begin{cases} 7x+7y+3=10x+y; \\ 10x+y-10y-x=36; \end{cases} \quad \begin{cases} x-2y=1; x=7; \\ x-y=4; y=3; \end{cases} \quad \text{Ответ: } 73.$$

101. Пусть большее число — x , меньшее — y ; тогда $x-y=52$. И $x=3y+4$; $x=52+y$;
 $3y+4=52+y$; $y=24$; $x=76$. *Ответ:* 76 и 24.

102. Пусть x — количество десятков числа, y — количество единиц. Тогда $x+y=7$ и
 $(x+2) \cdot 10 + (y+2) + 3 = 2(10x+y)$; $10x+y=25$ и $x+y=7$; $x=2$; $y=5$. *Ответ:* 25.

103. Пусть первый изобретатель получил x руб., тогда второй $\frac{100}{3} \cdot x \cdot 0,01 + 60$; третий —
 $\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3}x + 60 \right) + 30$. Получим уравнение: $x + \frac{1}{3}x + 60 + \frac{1}{3} \left(\frac{1}{3}x + 60 \right) + 30 = 1410$;

$$9x + 3x + 540 + x + 180 + 270 = 12690; x = 900; \frac{1}{3}x + 60 = 360; \frac{1}{3}\left(\frac{1}{3}x + 60\right) + 30 = 150.$$

Ответ: 900 руб, 360 руб, 150 руб.

104. Всего поезда прошли расстояние $340 - 30 = 310$ км, сумма скоростей: $310 : 2 = 155$ км/ч. Задача имеет множество решений, например: 75 км/ч и 80 км/ч; 70 км/ч и 85 км/ч и т. д.
105. Пусть скорость плота, равная скорости течения — x км/ч, а скорость лодки y км/ч. ($y > x$). Тогда $2x + 2(y - x) = 16$. $2x + 2y - 2x = 16$. $y = 8$ км/ч.
 Ответ: скорость лодки 8 км/ч, скорость течения любая, но меньше 8 км/ч.
106. Разность скоростей лодки и катера составит $21 : 3 = 7$ км/ч.
 Ответ: скорость катера на 7 км/ч больше скорости лодки.
107. Пусть ширина прямоугольника — a см, длина b см, площадь ab , новый прямоугольник имеет площадь $(a + 2)(b + 2)$. Тогда получим уравнение:
 $(a + 2)(b + 2) = ab + 16$; $ab + 2(a + b) + 4 = ab + 16$; $a + b = 6$.
 Ответ: 1 см и 5 см; 2 см и 4 см; 3 см и 3 см.
108. $5v_1 - 6v_2 = 40$; v_1 и v_2 делятся на 10; $50 < v_1 < 100$; $50 < v_2 < 100$.
 Ответ: $v_1 = 80$ км/ч; $v_2 = 60$ км/ч.

ГЛАВА 1. АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ДРОБИ

1. Основные понятия

1. а) да; б) нет; в) да; г) да.
2. а) нет; б) да; в) да; г) да.
3. а) $a = -5$; б) $x = -1$; в) $c = -0,4$ г) такого значения нет.
4. а) $x = 0$; $x = -2$; б) $y = 0$; $y = 2$; в) $z = 0$; $z = -3$; г) $t = 0$; $t = 4$.
5. а) $a = -2$; $a = -3$; б) $b = 7$; $b = -9$; в) $c = -12$; $c = 19$; г) $d = 41$; $d = 85$.
6. а) $x = \pm 3$; б) $p = \pm 4$; в) $s = \pm 2$; г) $t = \pm \frac{2}{3}$.
7. а) $\frac{3}{x-3}$; б) $\frac{a+10}{y(y-12)}$; в) $\frac{5}{z(z+4)(z+7)}$; г) $\frac{x-3}{x^2+5}$.
8. а) $x = 4$; б) $x = \pm 2$; в) значений нет; г) $x = 0$.
9. а) $\frac{1}{3}$; б) 5; в) 25; г) 1,5.
10. а) -60,5; б) -3; в) $-\frac{1}{30}$; г) -13,5.
11. $a - 2b = 3$; а) $2b - a = -3$; б) $2a - 4b = 2(a - 2b) = 6$; в) $\frac{4b - 2a}{3} = \frac{-6}{3} = -2$; г) $\frac{6}{2a - 4b} = \frac{6}{6} = 1$.
12. $\frac{120}{x} - \frac{120}{x+20} = 1$.
13. $\frac{40}{x} - \frac{40}{x+20} = \frac{1}{6}$.
14. $\frac{12}{x-1} - \frac{10}{x} = 1$.
15. 1) x — скорость течения; 2) $\frac{48}{30+x} - \frac{42}{30-x}$; 3) $\frac{8}{30+x} - \frac{7}{30-x}$; $240 - 8x = 210 + 7x$; $15x = 30$; $x = 2$
 Ответ: 2 км/ч.
16. 1) x — скорость автобуса; $x - 30$ — скорость автомобиля;

- 2) $\frac{160}{x} = \frac{280}{x+30}$; 3) $\frac{4}{x} = \frac{7}{x+30}$; $4x+120=7x$; $3x=120$; $x=40$; $x+30=70$. *Ответ:* 40 км/ч.
17. а) $\frac{x}{y} > 0$; $\frac{x^2}{y} > 0$; $\frac{x}{y^2} > 0$; б) $\frac{x}{y} < 0$; $\frac{x^2}{y} < 0$; $\frac{x}{y^2} > 0$; в) $\frac{x}{y} < 0$; $\frac{x^2}{y} > 0$; $\frac{x}{y^2} < 0$; г) $\frac{x}{y} > 0$; $\frac{x^2}{y} < 0$; $\frac{x}{y^2} < 0$.
18. а) $\frac{5}{a^2+7} > 0$, т. к. $5 > 0$ и $a^2+7 > 0$; б) $\frac{-3}{b^2+4} < 0$, т. к. $-3 < 0$; $b^2+4 > 0$;
в) $\frac{(x-3)^2}{a^2+8} \geq 0$, т. к. $(x-3)^2 \geq 0$; $a^2+8 > 0$; г) $\frac{(y-6)^2}{-y^2-3} \leq 0$, т. к. $(y-6)^2 \geq 0$; $-y^2-3 < 0$.
19. а) 98; б) $\frac{65}{3}$; в) -7; г) $-\frac{4}{7}$.
20. а) $x = \frac{1}{3}$; $x = -\frac{5}{2}$; б) $y = \frac{3}{5}$; $y = -\frac{1}{3}$; в) $s = -\frac{1}{44}$; $s = \frac{3}{32}$; г) $r = 3$; $r = \frac{25}{9}$.
21. а) $a = 1$; б) $b = \frac{1}{2}$; в) $c = -3$; г) -4,5.
22. а) $b = 0$; б) $k = \pm 1$; в) нет; г) $m = 0$; $m = \pm 2$.
23. а) $a = -8$; $a = 9$; $a = -17$; б) $b = -\frac{1}{2}$; $b = -\frac{4}{3}$; $b = \frac{8}{3}$; в) $c = \frac{1}{2}$; $c = -\frac{8}{7}$; $c = -3$; г) $d = -1$; $d = -\frac{5}{7}$.
24. Дробь обращается в нуль при $m = -\frac{8}{45}$; не имеет смысла при $m = 0$; $m = -1$; $m = 2$.
25. $5a - 10b = 18$; $a - 2b = \frac{18}{5} = 3,6$; а) $3a - 6b = 3(a - 2b) = 3 \cdot 3,6 = 10,8$;
б) $\frac{7,2}{a-2b} = \frac{7,2}{3,6} = 2$; в) $\frac{8b-4a}{3} = \frac{4(2b-a)}{3} = \frac{4 \cdot 3,6}{3} = 4,8$; г) $\frac{a^2-4ab+4b^2}{3,6} = \frac{(a-2b)^2}{3,6} = \frac{3,6^2}{3,6} = 3,6$.
26. $\frac{a}{b} = 3$; а) $-\frac{a}{b} = -3$; б) $\frac{b}{a} = \frac{1}{3}$; в) $\frac{a+b}{b} = \frac{a}{b} + 1 = 4$; г) $\frac{b+a}{2a} = 2 \frac{b}{a} + \frac{1}{2} = \frac{2}{3} + \frac{1}{2} = \frac{7}{6}$.
27. а) $\frac{x}{y} = 0,2$; $\frac{x+y}{x} = 1 + \frac{y}{x} = 1 + 5 = 6$; б) $\frac{x}{y} = 0,4 = \frac{2}{5}$; $\frac{3x-8y}{y} = 3 \frac{x}{y} - 8 = 3 \cdot \frac{2}{5} - 8 = \frac{6}{5} - 8 = 1,2 - 8 = -6,8$.
28. $3x - 9y = 1$; $3(x - 3y) = 1$; $x - 3y = \frac{1}{3}$; а) $x - 3y = \frac{1}{3}$; б) $\frac{6}{x-3y} = 6 \cdot 3 = 18$;
в) $\frac{12y-4x}{5} = \frac{4(3y-x)}{5} = -\frac{4 \cdot 1}{5 \cdot 3} = -\frac{4}{15}$; г) $(9y^2 - 6xy + x^2) \cdot 3 = (3y-x)^2 \cdot 3 = \frac{1}{9} \cdot 3 = \frac{1}{3}$.
29. $\frac{a+2b}{b} = 7$; $\frac{a}{b} + 2 = 7$; $\frac{a}{b} = 5$. а) $\frac{a}{b} = 5$; б) $\frac{2a-b}{b} = 2 \frac{a}{b} - 1 = 10 - 1 = 9$; в) $\frac{2a+3b}{b} = 2 \frac{a}{b} + 3 = 10 + 3 = 13$;
г) $\frac{4b-a}{2a} = 2 \frac{b}{a} - \frac{1}{2} = \frac{2}{5} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{10}$.

$$30. \frac{x-3y}{y} = 12; \frac{x}{y} - 3 = 12; \frac{x}{y} = 15. \text{ а) } \frac{x}{y} = 15; \text{ б) } \frac{x}{y} = \frac{1}{15}; \text{ в) } \frac{2x+y}{y} = 2\frac{x}{y} - 1 = 31;$$

$$\text{г) } \frac{3x-y}{2x} = \frac{3}{2} - \frac{y}{2x} = 1\frac{1}{15}.$$

31. Придумайте самостоятельнр.

§2. Основное свойство алгебраической дроби

$$32. \text{ а) } \frac{4}{7} = \frac{*}{21}; * = 1 \cdot 3 = 12; \text{ б) } -\frac{a}{b} = \frac{a^2}{*}; * = -ab; \text{ в) } \frac{m^2}{n} = \frac{*}{rn}; * = m^2r; \text{ г) } \frac{-pq}{p^2s} = \frac{-q}{*}; * = p^3s.$$

33. а) да; б) нет; в) да; г) нет.

$$34. \text{ а) } \frac{15ab}{12bc} = \frac{5a}{4c}; \text{ б) } \frac{14k^2l}{7kl^2} = \frac{2k}{l}; \text{ в) } \frac{144xy}{63yx} = \frac{16x}{7z}; \text{ г) } \frac{135p^3q^2}{25q^2p} = \frac{27p^2}{5}.$$

$$35. \text{ а) } \frac{4(a-b)}{5(a-b)^2} = \frac{4}{5(a-b)}; \text{ б) } \frac{13(x+4)^3}{26x(x+4)} = \frac{(x+4)^2}{2x}; \text{ в) } \frac{8(k+l)^2}{9(k+l)^3} = \frac{8}{9(k+l)}; \text{ г) } \frac{48m(2m-n)^3}{60n(2m-n)^3} = \frac{4m}{5n}.$$

$$36. \text{ а) } \frac{2^4}{2^6} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}; \text{ б) } \frac{4^3}{4^2} = 4; \text{ в) } \frac{7^{12}}{7^{10}} = 49; \text{ г) } \frac{6^3}{6^2} = 6.$$

$$37. \text{ а) } \frac{24}{2^3} = 3; \text{ б) } \frac{3^3}{27} = 1; \text{ в) } \frac{625}{5^5} = \frac{1}{5}; \text{ г) } \frac{64}{4^2} = 4.$$

$$38. \text{ а) } \frac{5a}{7} = \frac{40a}{56}; \text{ б) } \frac{26m}{112} = \frac{13m}{56}; \text{ в) } \frac{3k}{8} = \frac{21k}{56}; \text{ г) } \frac{27t}{168} = \frac{9t}{56}.$$

$$39. \text{ а) } \frac{2b}{3a} = \frac{24b}{36a}; \text{ б) } \frac{5an}{36a^2} = \frac{5n}{36a}; \text{ в) } \frac{7s}{36} = \frac{7as}{36a}; \text{ г) } \frac{9d}{108ad} = \frac{3}{36a}.$$

$$40. \text{ а) } \frac{58l}{28lmn} = \frac{29}{14mn}; \text{ б) } \frac{1}{2n} = \frac{7m}{14mn}; \text{ в) } \frac{3}{7m} = \frac{6n}{14mn}; \text{ г) } \frac{27mk}{42m^2n} = \frac{9k}{14mn}.$$

$$41. \text{ а) } \frac{1}{3xy} = \frac{3x}{24x^2y}; \text{ б) } \frac{15xz}{120x^3y} = \frac{3z}{24x^2y}; \text{ в) } \frac{2x}{3y} = \frac{16x^3}{24x^3y}; \text{ г) } \frac{21a^2y^2}{48x^2y^3} = \frac{10,5a^2}{24x^2y}.$$

$$42. \text{ а) } \frac{5a}{b} \text{ и } \frac{7b}{12}; \frac{10a}{12} \text{ и } \frac{7b}{12}; \text{ б) } \frac{16x}{17} \text{ и } \frac{35y}{34}; \frac{32x}{34} \text{ и } \frac{35y}{34};$$

$$\text{в) } \frac{37d}{16} \text{ и } \frac{42c}{48}; \frac{111d}{48} \text{ и } \frac{42c}{48}; \text{ г) } \frac{5z}{144} \text{ и } \frac{7t}{36}; \frac{5z}{144} \text{ и } \frac{28t}{144}.$$

$$43. \text{ а) } \frac{6a^2}{8} \text{ и } \frac{5ab}{12}; \frac{18a^2}{24} \text{ и } \frac{10ab}{24}; \text{ б) } \frac{19x^2}{5} \text{ и } \frac{21y^2}{3}; \frac{57x^2}{15} \text{ и } \frac{105y^2}{15};$$

$$\text{в) } \frac{3m^2}{14} \text{ и } \frac{6n^2}{21}; \frac{9m^2}{42} \text{ и } \frac{12n^2}{92}; \text{ г) } \frac{18t^2}{35} \text{ и } \frac{27z^2}{50}; \frac{180t^2}{350} \text{ и } \frac{189z^2}{350}.$$

$$44. \text{ а) } \frac{8mn}{a^2} \text{ и } \frac{9p}{a^3}; \frac{8amn}{a^3} \text{ и } \frac{9p}{a^3}; \text{ б) } \frac{4p}{b^2} \text{ и } \frac{5q}{b}; \frac{4p}{b^2} \text{ и } \frac{5bq}{b^2};$$

$$\text{в) } \frac{a^2b}{c^{12}} \text{ и } \frac{ab^2}{c^{24}}; \frac{a^2bc^{12}}{c^{24}} \text{ и } \frac{ab^2}{c^{24}}; \text{ г) } \frac{18s}{d^{101}} \text{ и } \frac{19t}{d^{100}}; \frac{18s}{d^{101}} \text{ и } \frac{19dt}{d^{101}}.$$

$$45. \text{ а) } \frac{1}{3a} \text{ и } \frac{2}{a}; \frac{1}{3a} \text{ и } \frac{6}{3a}; \text{ б) } \frac{5}{b} \text{ и } \frac{6}{4b}; \frac{20}{4b} \text{ и } \frac{6}{4b}; \text{ в) } \frac{7}{12c} \text{ и } \frac{11}{18c}; \frac{21}{36c} \text{ и } \frac{22}{36c}; \text{ г) } \frac{13}{48d} \text{ и } \frac{15}{54d}; \frac{117}{432d} \text{ и } \frac{120}{432d}.$$

$$46. \text{ а) } \frac{y^2}{x} \text{ и } \frac{x}{y}; \frac{y^3}{xy} \text{ и } \frac{x^2}{xy}; \text{ б) } \frac{n^3}{m} \text{ и } \frac{m}{n}; \frac{n^4}{mn} \text{ и } \frac{m^2}{mn}; \text{ в) } \frac{q^4}{p} \text{ и } \frac{p}{q}; \frac{q^5}{pq} \text{ и } \frac{p^2}{pq}; \text{ г) } \frac{s^8}{r} \text{ и } \frac{r^{10}}{s}; \frac{s^9}{rs} \text{ и } \frac{r^{11}}{sr}.$$

$$47. \text{ а) } \frac{3b^2}{2a} \text{ и } \frac{6a^2}{4b}; \frac{6b^3}{4ab} \text{ и } \frac{12a^3}{4ab}; \text{ б) } \frac{7d^3}{60c} \text{ и } \frac{8c^2}{12d}; \frac{7d^4}{60cd} \text{ и } \frac{40c^3}{60cd}; \text{ в) } \frac{12t^4}{15z} \text{ и } \frac{3z^2}{45t}; \frac{36t^5}{45tz} \text{ и } \frac{3z^3}{45tz};$$

- г) $\frac{15q^2}{90p}$ и $\frac{2p^8}{9q}$; $\frac{15q^3}{90pq}$ и $\frac{20p^9}{90pq}$.
48. а) $\frac{5n^2}{12m}$ и $\frac{3m^3}{26n}$; $\frac{65n^3}{156mn}$ и $\frac{18m^4}{156mn}$; б) $\frac{10y^2}{18x}$ и $\frac{8x^3}{20y}$; $\frac{100y^3}{180xy}$ и $\frac{72x^4}{180xy}$;
в) $\frac{2n^3}{27m}$ и $\frac{7m^4}{30n}$; $\frac{20n^4}{270mn}$ и $\frac{63m^5}{270mn}$; г) $\frac{b}{85a}$ и $\frac{a}{100b}$; $\frac{20b^2}{1700ab}$ и $\frac{17a^2}{1700ab}$.
49. а) $\frac{b}{a}$ и $\frac{c}{2ab}$; $\frac{2b^2}{2ab}$ и $\frac{c}{2ab}$; б) $\frac{x^4}{5y}$ и $\frac{z}{y^2}$; $\frac{x^4y}{5y^2}$ и $\frac{5z}{5y^2}$;
в) $\frac{m}{3n}$ и $\frac{6x}{8mn}$; $\frac{8m^2}{24mn}$ и $\frac{18x}{24mn}$; г) $\frac{3c}{2d}$ и $\frac{c}{6ad}$; $\frac{9cd}{6ad}$ и $\frac{c}{6ad}$.
50. а) $\frac{5}{a}$ и $\frac{7}{a-b}$; $\frac{5a-5b}{a(a-b)}$ и $\frac{7a}{7a(a-b)}$; б) $\frac{14}{a}$ и $\frac{3}{a-1}$; $\frac{14a-14}{a(a-1)}$ и $\frac{3a}{a(a-1)}$;
в) $\frac{b}{a+b}$ и $\frac{b}{a}$; $\frac{ab}{a(a+b)}$ и $\frac{ab+b^2}{a(a+b)}$; г) $\frac{c}{x}$ и $\frac{d}{x+3}$; $\frac{cx+3c}{x(x+3)}$ и $\frac{dx}{x(x+3)}$.
51. а) $\frac{17}{3x-3}$ и $\frac{22}{6x-6}$; $\frac{34}{6x-6}$ и $\frac{22}{6x-6}$; б) $\frac{5m}{m-8}$ и $\frac{6n}{m+8}$; $\frac{5m(m+8)}{m^2-64}$ и $\frac{6n(m-8)}{m^2-64}$;
в) $\frac{5x}{8x-8y}$ и $\frac{6y}{4x+4y}$; $\frac{5x}{8x+8y}$ и $\frac{12y}{8x+8y}$; г) $\frac{42}{q-10}$ и $\frac{3}{q+10}$; $\frac{42(q+10)}{q^2-100}$ и $\frac{3(q-10)}{q^2-100}$.
52. а) $\frac{15}{m-n}$ и $\frac{16}{n-m}$; $\frac{15}{m-n}$ и $\frac{-16}{m-n}$; б) $\frac{48}{p-q}$ и $\frac{11}{q-p}$; $\frac{48}{p-q}$ и $\frac{-11}{p-q}$;
в) $\frac{15a}{a+b}$ и $\frac{6b}{-a-b}$; $\frac{15}{a+b}$ и $\frac{-6}{a+b}$; г) $\frac{4s}{-2t-3s}$ и $\frac{8t}{2t+3s}$; $\frac{-4s}{2t+3s}$ и $\frac{8t}{2t+3s}$.
53. а) $\frac{1}{(x-y)^2}$ и $\frac{1}{(y-x)^2}$; $\frac{1}{(x-y)^2}$ и $\frac{1}{(x-y)^2}$; б) $\frac{15m}{(a-b)^2}$ и $\frac{17n}{-(b-a)^2}$; $\frac{15m}{(a-b)^2}$ и $\frac{-17n}{(a-b)^2}$;
в) $\frac{25p}{(p-q)^2}$ и $\frac{5q}{(q-p)^2}$; $\frac{25p}{(p-q)^2}$ и $\frac{5q}{(p-q)^2}$; г) $\frac{3k}{-(l-k)^2}$ и $\frac{8l}{(k-l)^2}$; $\frac{-3k}{(k-l)^2}$ и $\frac{8l}{(k-l)^2}$.
54. а) $\frac{b}{2a}$; $\frac{d^2}{4a^2}$; и $\frac{1}{6a^3}$; $\frac{6a^2b}{12a^3}$; $\frac{3ad^2}{12a^3}$ и $\frac{2}{12a^3}$; б) $\frac{t}{-s}$; $\frac{2t}{s^2}$ и $\frac{5}{2s^3}$; $\frac{2ts^2}{-2s^3}$; $\frac{-2ts}{-2s^3}$ и $\frac{-5}{-2s^3}$;
в) $\frac{3}{2x^2}$; $\frac{5y}{3x}$ и $\frac{2}{-x^3}$; $\frac{-9x}{-6x^3}$; $\frac{-10x^2y}{-6x^3}$ и $\frac{12}{-6x^3}$; г) $\frac{n}{m^2}$; $\frac{5n}{m}$ и $\frac{7}{m^4}$; $\frac{m^2n}{m^4}$; $\frac{5m^3n}{m^4}$ и $\frac{7}{m^4}$.
55. а) $\frac{k}{5l}$; $\frac{2k}{4lm}$ и $\frac{1}{6m^3}$; $\frac{6km^3}{30lm^3}$; $\frac{15klm^3}{30lm^3}$ и $\frac{5l}{30lm^3}$; б) $\frac{p}{2q}$; $\frac{3}{q+p}$ и $\frac{2p}{q}$; $\frac{p(p+q)}{2q(p+q)}$; $\frac{6q}{2q(p+q)}$ и $\frac{4p(p+q)}{2q(p+q)}$;
в) $\frac{2}{3c^2}$; $\frac{5y}{4cd}$ и $\frac{2}{d^2}$; $\frac{8d^2}{12c^2d^2}$; $\frac{15cdy}{12c^2d^2}$ и $\frac{24c^2}{12c^2d^2}$;
г) $\frac{2x}{y^2}$; $\frac{5x-y}{x+y}$ и $\frac{3}{y}$; $\frac{2x(x+y)}{y^2(x+y)}$; $\frac{(5x-y) \cdot y^2}{y^2(x+y)}$ и $\frac{3y(x-y)}{y^2(x-y)}$.
56. а) $\frac{t}{s+t}$; $\frac{2s}{t}$ и $\frac{1}{s}$; $\frac{t^2s}{ts(s+t)}$; $\frac{2s^2(s+t)}{ts(s+t)}$ и $\frac{t(s+t)}{ts(s+t)}$;
б) $\frac{m}{m+n}$; $\frac{1}{m-n}$ и $\frac{7n}{m}$; $\frac{m^2(m-n)}{m(m^2-n^2)}$; $\frac{m(m+n)}{m(m^2-n^2)}$ и $\frac{7n(m^2-n^2)}{m(m^2-n^2)}$;
в) $\frac{a+b}{a^2}$; $\frac{b}{3a}$ и $\frac{a}{a+b}$; $\frac{3(a+b)^2}{3a^2(a+b)}$; $\frac{ab(a+b)}{3a^2(a+b)}$ и $\frac{3a^3}{3a^2(a+b)}$;
г) $\frac{kl}{k+l}$; $\frac{kl}{k-l}$ и $\frac{k+l}{kl}$; $\frac{k^2l^2(k-l)}{kl(k^2-l^2)}$ и $\frac{(k+l)^2}{kl(k+l)}$.

$$57. \text{ а) } \frac{4}{c^2-25}; \frac{2}{c+5} \text{ и } \frac{c+2}{c-5}; \frac{4}{c^2-25}; \frac{2(c-5)}{c^2-25} \text{ и } \frac{(c+2)(c+5)}{c^2-25};$$

$$\text{ б) } \frac{a}{a-x}; \frac{2a^2}{x^2-a^2} \text{ и } \frac{a}{a+x}; \frac{-a(x+a)}{x^2-a^2}; \frac{2a^2}{x^2-a^2} \text{ и } \frac{a(x-a)}{x^2-a^2};$$

$$\text{ в) } \frac{3}{x+2}; \frac{5}{x-2} \text{ и } \frac{2x-5}{4-x^2}; \frac{3(x-2)}{x^2-4}; \frac{5(x+2)}{x^2-4} \text{ и } \frac{5-2x}{x^2-4};$$

$$\text{ г) } \frac{n}{n^2-y^2}; \frac{n+y}{n-y} \text{ и } \frac{y^2}{y^2-n^2}; \frac{n^2}{n^2-y^2}; \frac{(n+y)^2}{n^2-y^2} \text{ и } \frac{-y^2}{n^2-y^2}.$$

$$58. \text{ а) } \frac{x+1}{2x-2}; \frac{x^2}{2x^2-2} \text{ и } \frac{2x+3}{x+1}; \frac{(x+1)^2}{2(x^2-1)}; \frac{x^2}{2(x^2-1)} \text{ и } \frac{2(2x+3)(x-1)}{2(x^2-1)};$$

$$\text{ б) } \frac{1}{2-y}; \frac{1}{2+y} \text{ и } \frac{y^2+4}{2y^3-8y}; \frac{-2y(y+4)}{2y(y^2-4)}; \frac{2y(y-2)}{2y(y^2-4)} \text{ и } \frac{y^2+4}{2y(y^2-4)};$$

$$\text{ в) } \frac{2a+b}{2a^2-ab}; \frac{16a}{4a^2-b^2} \text{ и } \frac{2a-b}{2a^2+ab}; \frac{(2a+b)^2}{a(4a^2-b^2)}; \frac{16a^2}{a(4a^2-b^2)} \text{ и } \frac{(2a-b)^2}{a(4a^2-b^2)};$$

$$\text{ г) } \frac{1}{(z-3)^2}; \frac{2}{z^2-9} \text{ и } \frac{1}{(z+3)^2}; \frac{(z+3)^2}{(z-3)^2(z+3)^2}; \frac{2(z^2-9)}{(z-3)^2(z+3)^2} \text{ и } \frac{(z-3)^2}{(z-3)^2(z+3)^2}.$$

$$59. \text{ а) } \frac{4,5a^2+0,5ab}{40,5a^2-0,5b^2} = \frac{0,5a(9a+b)}{0,5(9a+b)(9a-b)} = \frac{a}{9a-b}, \text{ что и т. д.}$$

$$\text{ б) } \frac{24,5x^2-0,5y^2}{3,5x^2-0,5xy} = \frac{0,5(7x+y)(7x-y)}{0,5x(7x-y)} = \frac{7x+y}{x}, \text{ что и т. д.}$$

$$60. \text{ а) } \frac{3^3 \cdot 12^4}{3^5 \cdot 4^2} = \frac{3^3 \cdot 3^4 \cdot 4^4}{3^5 \cdot 4^2} = 3^2 \cdot 4^2 = 144; \text{ б) } \frac{14^7 \cdot 28^2}{7^9 \cdot 2^4} = \frac{2^7 \cdot 7^7 \cdot 2^4 \cdot 7^2}{7^9 \cdot 2^4} = 128;$$

$$\text{ в) } \frac{325 \cdot 15^3}{5^3} = \frac{5^4 \cdot 5^3 \cdot 3^3}{5^3} = 675; \text{ г) } \frac{11^5 \cdot 5^6}{55^5} = \frac{11^5 \cdot 5^6}{11^5 \cdot 5^5} = 5.$$

$$61. \text{ а) } \frac{9x^2-3xy}{12xy-4y^2} = \frac{3x(3x-y)}{4y(3x-y)} = \frac{3x}{4y}; \text{ если } x=0,5; y=0,25; \text{ то } \frac{3 \cdot 0,5}{4 \cdot 0,25} = 1,5;$$

$$\text{ б) } \frac{a^2-2ab}{12b^2-6ab} = \frac{a(a-2b)}{6b(2b-a)} = -\frac{a}{6b}; \text{ если } a=-2,4; b=0,2; \text{ то } -\frac{(-2,4)}{6 \cdot 0,2} = \frac{2,4}{1,2} = 2;$$

$$\text{ в) } \frac{16m^2-4n^2}{6m-3n} = \frac{(4m-2n)(4m+2n)}{3(2m-n)} = \frac{2(4m+2n)}{3}; \text{ если } m=1,5; n=-4,5; \text{ то } \frac{2(4 \cdot 1,5 - 2 \cdot 4,5)}{3}$$

$$\text{ г) } \frac{30kl-15k^2}{8l^2-4kl} = \frac{15k(2l-k)}{4l(2l-k)} = \frac{15k}{4l}; \text{ если } k=\frac{1}{5}; l=\frac{1}{6}; \text{ то } \frac{15 \cdot \frac{1}{5}}{4 \cdot \frac{1}{6}} = 4,5.$$

$$62. \text{ а) } \frac{2x-6y}{0,25x^2-2,25y^2} = \frac{2(x-3y)}{0,25(x-3y)(x+3y)} = \frac{8}{x+3y} = \frac{8}{8} = 1, \text{ т. к. } x+3y=8;$$

$$\text{ б) } \frac{2a-4b}{0,2a^2-0,8b^2} = \frac{2(a-2b)}{0,2(a-2b)(a+2b)} = \frac{10}{a+2b} = \frac{10}{5} = 2, \text{ т. к. } a+2b=5.$$

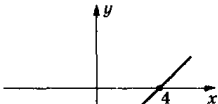
$$63. \text{ а) } \frac{1}{6mn} \text{ и } \frac{1}{3n^3}; \frac{n^2}{6mn^3} \text{ и } \frac{2m}{6m^3}; \text{ б) } \frac{8}{15a^2b} \text{ и } \frac{3}{10a^3b^4}; \frac{16ab^3}{30a^3b^4} \text{ и } \frac{9}{30a^3b^4};$$

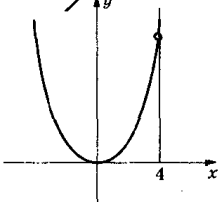
$$\text{ в) } \frac{42}{7x^3y^3} \text{ и } \frac{12}{3x^2y^3}; \frac{126}{21x^3y^4} \text{ и } \frac{84x}{21x^3y^3}; \text{ г) } \frac{11}{42p^3q^{31}} \text{ и } \frac{4}{40p^8q}; \frac{220p^5}{840p^8q^{31}} \text{ и } \frac{84q^{30}}{840p^8q^{31}}.$$

$$64. \text{ а) } \frac{7a}{x^2-4} \text{ и } \frac{9b}{x-2}; \frac{7a}{x^2-4} \text{ и } \frac{9b(x+2)}{x^2-4}; \text{ б) } \frac{8c}{y^2-9} \text{ и } \frac{10d}{y+3}; \frac{8c}{y^2-9} \text{ и } \frac{10d(y-3)}{y^2-9};$$

$$\text{ в) } \frac{m+n}{m-n} \text{ и } \frac{5}{m^2-n^2}; \frac{(m+n)^2}{m^2-n^2} \text{ и } \frac{5}{m^2-n^2}; \text{ г) } \frac{8}{c^2-d^2} \text{ и } \frac{c+d}{c-d}; \frac{8}{c^2-d^2} \text{ и } \frac{(c+d)^2}{c^2-d^2}.$$

65. а) $\frac{54}{x-y}$ и $\frac{49}{(x-y)^2}$; $\frac{54(x-y)}{(x-y)^2}$ и $\frac{49}{(x-y)^2}$; б) $\frac{p}{(a-b)^2}$ и $\frac{9}{(a-b)}$; $\frac{p}{(a-b)^2}$ и $\frac{9(a-b)}{(a-b)^2}$;
- в) $\frac{32a}{(z-t)^8}$ и $\frac{42b}{(z-t)^7}$; $\frac{32a}{(z-t)^8}$ и $\frac{42b(z-t)}{(z-t)^8}$; г) $\frac{7a^2}{(a+b)^2}$ и $\frac{b}{(a+b)^{10}}$; $\frac{7a^2(a+b)^8}{(a+b)^{10}}$ и $\frac{b}{(a+b)^{10}}$.
66. а) $\frac{a-b}{5a+5b}$ и $\frac{a^2}{a^2-b^2}$; $\frac{(a-b)^2}{5(a^2-b^2)}$ и $\frac{5a^2}{5(a^2-b^2)}$; б) $\frac{x+y}{6x-6y}$ и $\frac{y^3}{x^2-y^2}$; $\frac{(x+y)^2}{6(x^2-y^2)}$ и $\frac{6y^3}{6(x^2-y^2)}$;
- в) $\frac{13c}{12c-12d}$ и $\frac{17d}{d^2-c^2}$; $\frac{13c(c+d)}{12(c^2-d^2)}$ и $\frac{-204d}{12(c^2-d^2)}$; г) $\frac{26z^2}{45t-45z}$ и $\frac{3t}{z^2-t^2}$; $\frac{26z^2(t+z)}{45(t^2-z^2)}$ и $\frac{-135t}{45(t^2-z^2)}$.
67. а) $\frac{2y}{x-1}$ и $\frac{6}{x^3-1}$; $\frac{2y(x^2+x+1)}{x^3-1}$ и $\frac{6}{x^3-1}$; б) $\frac{p}{p-2}$ и $\frac{2p}{4-p^2}$; $\frac{p(p+2)}{p^2-4}$ и $\frac{-2p}{p^2-4}$;
- в) $\frac{1}{8-4a}$ и $\frac{35a}{3(a^2-4)}$; $\frac{-3(a+2)}{12(a^2-4)}$ и $\frac{140a}{12(a^2-4)}$; г) $\frac{2a}{a^2-3a+9}$ и $\frac{3b}{a^3+27}$; $\frac{2a(a+3)}{a^3+27}$ и $\frac{3b}{a^3+27}$.
68. а) $\frac{5x}{x^2-4}$; $\frac{3y}{x^2+4x+4}$ и $\frac{x}{x^2-4x+4}$; $\frac{5x(x^2-4)}{(x^2-4)^2}$; $\frac{3y(x-2)^2}{(x^2-4)^2}$ и $\frac{x(x+2)^2}{(x^2-4)^2}$;
- б) $\frac{5a}{2a-3}$; $\frac{4a}{2a+3}$ и $\frac{5b}{4a^2c-9c}$; $\frac{5ac(2a+3)}{c(4a^2-9)}$; $\frac{4ac(2a-3)}{c(4a^2-9)}$ и $\frac{5b}{4a^2c-9c}$;
- в) $\frac{3m}{m^2-9}$; $\frac{7m}{m^2+6m+9}$ и $\frac{m}{m^2-6m+9}$; $\frac{3m(m^2-9)}{(m^2-9)^2}$; $\frac{7m(m-3)^2}{(m^2-9)^2}$ и $\frac{m(m+3)^2}{(m^2-9)^2}$;
- г) $\frac{4p}{8p-9}$; $\frac{3p}{8p+9}$; $\frac{12p}{64p^2q-81q}$; $\frac{4pq(8p+9)}{q(64p^2-81)}$; $\frac{3pq(8p-9)}{q(64p^2-81)}$ и $\frac{12p}{q(64p^2-81)}$.
69. а) $\frac{c+6b}{c(a+2b)-3a(2b+a)}$; $\frac{2b}{a(a+2b)}$ и $\frac{b}{a(c-3a)}$; $\frac{a(c+6b)}{a(a+2b)(c-3a)}$; $\frac{2b(c-3a)}{a(a+2b)(c-3a)}$ и $\frac{b(a+2b)}{a(a+2b)(c-3a)}$;
- б) $\frac{1}{y-5z}$; $\frac{z}{x(x+2y)}$ и $\frac{7}{y(x+2y)-5z(x+2y)}$; $\frac{x(x+2y)}{x(y-5z)(x+2y)}$; $\frac{z(y-5z)}{x(y-5z)(x+2y)}$ и $\frac{7x}{(x+2y)(y-5z)}$;
- в) $\frac{5a}{2(2a+c)}$; $\frac{2b}{3(3a+b)}$ и $\frac{6a^2}{2a(3a+b)+c(3a+b)}$; $\frac{15a^2(3a+b)}{6a(2a+c)(3a+b)}$; $\frac{4ab(2a+c)}{6a(2a+c)(3a+b)}$ и $\frac{18a^2}{6a(2a+c)(3a+b)}$;
- г) $\frac{a^2}{a(a-b)-c(a-b)}$; $\frac{-3b}{-2(a-b)}$ и $\frac{a}{3(a-c)}$; $\frac{-6a^2}{-6(a-b)(a-c)}$; $\frac{9b(a-c)}{-6(a-b)(a-c)}$ и $\frac{-2a(a-b)}{-6(a-b)(a-c)}$.
70. $\frac{a^3-2b^3}{3a^3-a^2b-4ab^2} = \frac{\left(\frac{a}{b}\right)^3-2}{3\left(\frac{a}{b}\right)^3-\left(\frac{a}{b}\right)^2-4\left(\frac{a}{b}\right)}$;
- а) если $a = \frac{5}{113}$; $b = \frac{4}{113}$, то $\frac{a}{b} = \frac{5}{4}$; $\frac{\left(\frac{5}{4}\right)^3-2}{3\left(\frac{5}{4}\right)^3-\left(\frac{5}{4}\right)^2-4\cdot\frac{5}{4}} = -\frac{1}{15}$;
- б) если $a = 65$; $b = 52$ то $\frac{a}{b} = \frac{65}{52} = \frac{5}{4}$, значение выражения также равно $-\frac{1}{15}$.

71. а)  $y = \frac{x^3 - 4x^2 - 2x - 8}{x^2 + 2}$; $y = \frac{x^2(x-4) + 2(x-4)}{x^2 + 2}$;
 $y = x - 4$; $x^2 + 2 \neq 0$

б)  $y = \frac{x^3 - 4x^2 - 2x - 8}{x - 4} - 2$; $y = \frac{(x^2 + 2)(x - 4)}{(x - 4)} - 2$; $\begin{cases} y = x^2 \\ x \neq 4 \end{cases}$

§3. Сложение и вычитание алгебраических дробей с одинаковыми знаменателями

72. а) $\frac{a+b}{5}$; б) $\frac{x-y}{12}$; в) $\frac{c+d}{100}$; г) $\frac{z-t}{63}$.

73. а) $\frac{m+3}{n}$; б) $\frac{6-q}{p}$; в) $\frac{r+5}{s}$; г) $\frac{17-a}{w}$.

74. а) $\frac{16a^2}{x}$; б) $\frac{-10b^3}{y}$; в) $\frac{24p^8}{n}$; г) $\frac{110m^2}{q}$.

75. а) $-\frac{y}{14}$; б) $-\frac{c}{25}$; в) $\frac{m}{19}$; г) $\frac{q}{36}$.

76. а) $\frac{19}{17}$; б) $\frac{3b}{6} = \frac{b}{2}$; в) $\frac{3a}{3} = a$; г) $\frac{6x+6y}{4} = \frac{3x+3y}{2}$.

77. а) $\frac{7x+13}{x}$; б) $\frac{30a-2y}{c}$; в) $\frac{14m-n}{n}$; г) $\frac{16z-2t}{d}$.

78. а) $\frac{5p-16}{10p}$; б) $\frac{3a+3b-6}{3a} = \frac{a+b-2}{a}$; в) $\frac{2d-c}{2a}$; г) $\frac{16+4n-8r}{4n}$.

79. а) $\frac{2b-c}{3a}$; б) $\frac{4x}{2b} = \frac{2x}{b}$; в) $\frac{-8y}{8y} = -1$; г) $\frac{27n}{27m} = \frac{n}{m}$.

80. а) $\frac{4a}{8a} = \frac{1}{2}$; б) $\frac{10x-6y}{4x} = \frac{5x-3y}{2x}$; в) $\frac{6p-4}{3p}$; г) $\frac{-13d}{5c}$.

81. а) $\frac{-6a}{ab} = -\frac{6}{b}$; б) $\frac{8c}{2cn} = \frac{4}{n}$; в) $\frac{8d}{bd} = \frac{8}{b}$; г) $\frac{6n}{3mn} = \frac{2}{m}$.

82. а) $\frac{a-1}{a-2}$; б) $\frac{x+2}{x+3}$; в) $\frac{6-y}{y+7}$; г) $\frac{9+b}{b-12}$.

83. а) $\frac{c+2}{c+2} = 1$; б) $\frac{3+p}{3+p} = 1$; в) $\frac{1+d}{d+1} = 1$; г) $\frac{8}{q+4}$.

84. а) $\frac{m-8}{m-8} = 1$; б) $\frac{7-z}{z-7} = -1$; в) $\frac{n-13}{n-13} = 1$; г) $\frac{t-3}{3-t} = -1$.

85. а) $\frac{x-2}{a-1}$; б) $\frac{c-8}{b-12}$; в) $\frac{a-15}{c-12}$; г) $\frac{3-x}{d-51}$.

86. а) $\frac{7+m}{x-2}$; б) $\frac{a+5}{y-5}$; в) $\frac{n+4}{40-z}$; г) $\frac{d+4}{1-t}$.
87. а) $\frac{2m-2n}{m-n} = 2$; б) $\frac{5x-5y}{x-y} = 5$; в) $\frac{3c-3d}{c-d} = 3$; г) $\frac{8p-8q}{p-q} = 8$.
88. а) $\frac{a}{2-x}$; б) $\frac{-2}{m-3}$; в) $\frac{5-c}{5-c} = 1$; г) $\frac{3b-a}{a-3b} = -1$.
89. а) $\frac{a^2-9}{a-3} = a+3$; б) $\frac{b^2-25}{b-5} = b+5$; в) $\frac{c^2-81}{c+9} = c-9$; г) $\frac{b^2-144}{b+12} = b-12$.
90. а) $\frac{t^2-4a^2}{2a+t} = t-2a$; б) $\frac{y^2-49x^2}{7x-y} = -(7x+y)$; в) $\frac{x^2-16y^2}{4y+x} = x-4y$; г) $\frac{z^2-169a^2}{13a-z} =$
91. а) $\frac{x^2-4}{x(x-2)} = \frac{x+2}{x}$; б) $\frac{y^2-9}{y(y+3)} = \frac{y-3}{y}$; в) $\frac{z^2-64}{z(z+8)} = \frac{z-8}{z}$; г) $\frac{t^2-100}{t(t-10)} = \frac{t+10}{t}$.
92. а) $\frac{b^2}{b^2+1} + \frac{2b^2+1}{b^2+1} - \frac{2(2b^2+1)}{b^2+1} = \frac{b^2+2b^2+1-4b^2-2}{b^2+1} = \frac{-(b^2+1)}{b^2+1} = -1$, что и т.д.
 б) $\frac{3c^2+4}{2c^2+3} + \frac{2(c^2+2)}{2c^2+3} - \frac{c^2-3}{2c^2+3} = \frac{3c^2+4-2c^2-4+c^2+3}{2c^2+3} = \frac{2c^2+3}{2c^2+3} = 1$, что и т.д.
93. а) $\frac{a^2-6a+9}{a-3} = \frac{(a-3)^2}{a-3} = a-3$; б) $\frac{b^2+10b+25}{b+5} = \frac{(b+5)^2}{b+5} = b+5$;
 в) $\frac{c^2-20c+100}{c-10} = \frac{(c-10)^2}{c-10} = c-10$; г) $\frac{d^2+14d+49}{d+7} = \frac{(d+7)^2}{d+7} = d+7$.
94. а) $\frac{5x+9-4x-8}{x^2-1} = \frac{x+1}{x^2-1} = \frac{1}{x-1}$; б) $\frac{3y+5-2y-7}{y^2-4} = \frac{y-2}{y^2-4} = \frac{1}{y+2}$;
 в) $\frac{3a-1-3b+1}{a^2-b^2} = \frac{3(a-b)}{a^2-b^2} = \frac{3}{a+b}$; г) $\frac{c^2-3c+11c}{c^2-64} = \frac{c(c-8)}{c^2-64} = \frac{c}{c+8}$.
95. а) $\frac{y-3}{y^2-9} = \frac{1}{y+3}$; б) $\frac{a^2-25}{(a-5)^2} = \frac{a+5}{a-5}$; в) $\frac{10+p}{p^2-100} = \frac{1}{p-10}$; г) $\frac{d^2-36}{(d-6)^2} = \frac{d+6}{d-6}$.
96. а) $\frac{a^2-58-6}{a-8} = \frac{a^2-64}{a-8} = a+8$, если $a=12$; то $a+8=20$;
 б) $\frac{b^2-108+8}{b+10} = \frac{b^2-100}{b+10} = b-10$, если $b=3,5$; то $b-10=-6,5$.
97. а) $\frac{c^2-10-6}{c-4} = \frac{c^2-16}{c-4} = c+4$, если $c=-3,5$; то $c+4=0,5$;
 б) $\frac{d^2-2+1}{d+1} = \frac{d^2-1}{d+1} = d-1$, если $d=4$; то $d-1=3$.
98. а) $\frac{-x+5-x+2}{1-6x} = \frac{7-2x}{1-6x}$, если $x = \frac{1}{4}$; то $\frac{7-2x}{1-6x} = -13$;
 б) $\frac{4c+1+2-5c}{3c-2} = \frac{3-c}{3c-2}$, если $c=1,25$; то $\frac{3-c}{3c-2} = 1$.
99. а) $\frac{1+4a+1-5a}{2a-3} = \frac{2-a}{2a-3}$, если $a=3,5$; то $\frac{2-3,5}{2 \cdot 3,5-3} = -\frac{3}{8}$;
 б) $\frac{n^2+n+1+n+3}{n^2-8} = \frac{n^2+2n+4}{n^2-8} = \frac{1}{n-2}$, если $n=-4$; то $\frac{1}{-4-2} = -\frac{1}{6}$.
100. $\frac{9x^2}{9x^2-4} - \frac{12x}{(3x-2)(3x+2)} + \frac{4}{9x^2-4} = \frac{9x^2-12x+4}{9x^2-4} = \frac{(3x-2)^2}{(3x-2)(3x+2)} = \frac{3x-2}{3x+2}$.
101. $\frac{25a^2}{25a^2-1} - \frac{10a}{(5a-1)(5a+1)} + \frac{1}{1-25a^2} = \frac{25a^2-10a-1}{25a^2-1} = \frac{(5a-1)^2}{(5a-1)(5a+1)} = \frac{5a-1}{5a+1}$.

$$102. \frac{100d^2}{100d^2-9} + \frac{60d}{(10d-3)(10d+3)} + \frac{9}{100d^2-9} = \frac{100d^2+60d+9}{100d^2-9} = \frac{(10d+3)^2}{(10d-3)(10d+3)} = \frac{10d+3}{10d-9}$$

$$103. \frac{x^2+y^2}{(x-y)^2} + \frac{3xy^2-y^2}{(y-x)^2} + \frac{3xy^2+y^2}{2xy-x^2-y^2} = \frac{x^2+y^2+3xy^2-y^2-3xy^2-y^2}{(x-y)^2} = \frac{(x-y)(x+y)}{(x-y)^2} = \frac{x+y}{x-y}$$

$$104. \frac{2}{(3-a)(2-a)} + \frac{a-4}{(a-3)(a-2)} = \frac{2+a-4}{(a-3)(a-2)} = \frac{a-2}{(a-3)(a-2)} = \frac{1}{a-3}$$

$$105. \frac{8m^2+3m-2}{4m^2+4m+1} + \frac{5m-7}{4m^2+4m+1} - \frac{4m-9}{(2m+1)^2} = \frac{8m^2+3m-2+5m-7-4m+9}{(2m+1)^2} = \frac{8m^2+4m}{(2m+1)^2} = \frac{2m(2m+1)}{(2m+1)^2} = \frac{2m}{2m+1}$$

$$106. \text{ а) } 6-6a; \text{ б) } 3x; \text{ в) } -3y-4; \text{ г) } 32b+20.$$

$$107. \text{ а) } \frac{n+3}{n} = 1 + \frac{3}{n}; n=1; 3; 6; \frac{2n+5}{n} = 2 + \frac{5}{n}; n=1; 5; \text{ в) } \frac{6-n}{n} = \frac{6}{n} - 1; n=1; 2; 3; 6;$$

$$\text{ г) } \frac{45-7n}{n} = \frac{45}{n} - 7; n=1; 3; 5; 9; 15; 45.$$

$$108. \frac{x^2-3-5x+1+x+6}{(x-2)^4} = \frac{x^2-4x+4}{(x-2)^4} = \frac{(x-2)^2}{(x-2)^4} = \frac{1}{(x-2)^2} > 0, \text{ при } x \neq 2 \text{ для всех значений } x, \text{ что и т. д.}$$

$$109. \frac{2-y^2-7+5y-4+y}{(y-3)^4} = \frac{y^2-6y+9}{(y-3)^4} = \frac{1}{(y-3)^2} < 0, \text{ для всех значений } y, y \neq 3.$$

§4. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями

$$110. \text{ а) } \frac{1}{2} + \frac{5}{6} = \frac{3+5}{6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}; \text{ б) } \frac{3}{8} - \frac{7}{32} = \frac{12-7}{32} = \frac{5}{32}; \text{ в) } \frac{4}{45} - \frac{6}{7} = \frac{4-42}{49} = -\frac{38}{49};$$

$$\text{ г) } \frac{13}{100} + \frac{17}{20} = \frac{13+85}{100} = \frac{98}{100} = \frac{49}{50}.$$

$$111. \text{ а) } \frac{x}{4} + \frac{y}{5} = \frac{5x+4y}{20}; \text{ б) } \frac{a}{8} - \frac{b}{6} = \frac{3a-4b}{24}; \text{ в) } \frac{c}{10} - \frac{d}{4} = \frac{2c-5d}{20}; \text{ г) } \frac{m}{9} + \frac{n}{4} = \frac{4m-9n}{36}.$$

$$112. \text{ а) } \frac{x}{5} + \frac{2x}{3} = \frac{3x+10x}{15} = \frac{13x}{15}; \text{ б) } \frac{3b}{7} - \frac{b}{4} = \frac{12b-7b}{28} = \frac{5b}{28}; \text{ в) } \frac{6m}{7} - \frac{m}{11} = \frac{66m-7m}{77} = \frac{59m}{77};$$

$$\text{ г) } \frac{m}{42} + \frac{5m}{6} = \frac{m+35m}{42} = \frac{36m}{42} = \frac{6m}{7}.$$

$$113. \text{ а) } \frac{x-1}{3} + \frac{x+1}{4} = \frac{4x-4+3x+3}{12} = \frac{7x-1}{12}; \text{ б) } \frac{2y-5}{6} + \frac{y-4}{5} = \frac{10y-25+6y-24}{30} = \frac{16y-49}{30};$$

$$\text{ в) } \frac{c+5}{3} + \frac{2c+9}{8} = \frac{8c+40+6c+27}{24} = \frac{14c+67}{24}; \text{ г) } \frac{d+5}{7} + \frac{2d-9}{4} = \frac{4d+20+14d-63}{28} = \frac{18d-43}{28}.$$

$$114. \text{ а) } \frac{a+8}{9} + \frac{a-2}{12} = \frac{4a+32+3a-6}{36} = \frac{7a+26}{36}; \text{ б) } \frac{b-2}{4} - \frac{b+1}{15} = \frac{15b-30-4b-4}{60} = \frac{11b-34}{60};$$

$$\text{ в) } \frac{3-z}{12} - \frac{3z-5}{8} = \frac{6-2z-9z+15}{24} = \frac{21-11z}{24}; \text{ г) } \frac{5t-s}{14} - \frac{t+s}{7} = \frac{5t-s-2t-2s}{14} = \frac{3t-3s}{14}.$$

$$115. \text{ а) } \frac{2x-7y}{4} + \frac{3x-y}{6} = \frac{6x-21y+6x-2y}{12} = \frac{12x-23y}{12}; \text{ б) } \frac{3d+8}{15} - \frac{4d-7}{10} = \frac{6d+16-12d+21}{30} = \frac{37-6d}{30};$$

$$\text{ в) } \frac{3p-7}{9} - \frac{4p+1}{6} = \frac{6p-14-12p-3}{18} = -\frac{6p+17}{18};$$

$$\text{ г) } \frac{-4q+1}{6} + \frac{-2q-1}{10} = \frac{-20q-5-6q-3}{30} = -\frac{26q+8}{30} = -\frac{13q+4}{15}.$$

116. a) $\frac{a+b}{b+a} = \frac{a^2+b^2}{ab}$; 6) $\frac{x}{y} - \frac{y^2}{x} = \frac{x^2-y^3}{xy}$; B) $\frac{m^3}{n} + \frac{n}{m} = \frac{m^4+n^2}{mn}$; r) $\frac{p}{q} + \frac{q^2}{p} = \frac{p^2+q^3}{pq}$.
117. a) $\frac{3c-5}{c} - \frac{3d-2}{d} = \frac{3cd-5d-3cd+2c}{cd} = \frac{2c-5d}{cd}$; 6) $\frac{7-3r}{r} - \frac{8-3s}{s} = \frac{7s-3rs-8r+3rs}{rs} = \frac{7s-8r}{rs}$;
 B) $\frac{8a-15}{a} + \frac{3b-12}{b} = \frac{8ab-15b+3ab-12a}{ab} = \frac{11ab-15b-12a}{ab}$;
 r) $\frac{9-5z}{z} + \frac{5+4t}{t} = \frac{9t-5tz+5z+4tz}{zt} = \frac{9t-5z-tz}{zt}$.
118. a) $\frac{x}{7y} - \frac{1}{y} = \frac{x-7}{7y}$; 6) $\frac{a}{12b} - \frac{3}{b} = \frac{a-12}{12b}$; B) $\frac{z}{a} + \frac{8}{15a} = \frac{15z+8}{15a}$; r) $\frac{2}{x} + \frac{y}{27x} = \frac{54+y}{27x}$.
119. a) $\frac{4m-5}{m} - \frac{3m+6}{9m} = \frac{36m-45-3m-6}{9m} = \frac{33m-51}{9m} = \frac{11m-17}{3m}$;
 6) $\frac{7p+1}{p} + \frac{9p-8}{13p} = \frac{91p+13+9p-8}{13p} = \frac{100p+5}{13p}$;
 B) $\frac{3z-8}{5z} + \frac{4z+7}{z} = \frac{3z-8+20z+35}{5z} = \frac{23z-27}{5z}$; r) $\frac{5-9t}{2t} - \frac{6t+4}{t} = \frac{5-9t-12t-8}{2t} = \frac{21t+3}{2}$.
120. a) $\frac{5}{3x} - \frac{4}{2x} = \frac{10-8}{6x} = \frac{2}{6x} = \frac{1}{3x}$; 6) $\frac{a}{5c} + \frac{3a}{4c} = \frac{4a+15a}{20c} = \frac{16a}{20c} = \frac{4a}{5c}$;
 B) $\frac{7b}{24c} - \frac{25b}{36c} = \frac{21b-50b}{72c} = -\frac{29b}{72c}$; r) $\frac{7p}{12z} - \frac{2p}{15z} = \frac{35p-8p}{60z} = \frac{27p}{60z} = \frac{9p}{20z}$.
121. a) $\frac{15m-n}{12m} - \frac{m-4n}{9m} = \frac{45m-3n-4m+16n}{36m} = \frac{41m+13n}{36m}$;
 6) $\frac{5x-3}{6x} + \frac{x+2}{4x} = \frac{10x-6+3x+6}{12x} = \frac{13x}{12x} = \frac{13}{12}$;
 B) $\frac{3c+5}{35c} + \frac{c-3}{21c} = \frac{9c+15+5c-15}{105c} = \frac{14c}{105c} = \frac{14}{105} = \frac{2}{15}$; r) $\frac{2d+3}{12d} - \frac{d-6}{16d} = \frac{8d+12-3d+18}{48d} = \frac{30+5d}{48d}$.
122. a) $\frac{b}{a} + \frac{1}{ab} = \frac{b^2+1}{ab}$; 6) $\frac{c}{xy} - \frac{3}{x} = \frac{c-3y}{xy}$; B) $\frac{d}{y} - \frac{4}{yt} = \frac{dt-4}{yt}$; r) $\frac{5}{rs} + \frac{m}{z} = \frac{5z+mrs}{rsz}$.
123. a) $\frac{2}{xy} + \frac{3}{yz} = \frac{2z+3x}{xyz}$; 6) $\frac{6}{mn} + \frac{9}{nk} = \frac{6k+9m}{mnk}$; B) $\frac{7}{cd} - \frac{11}{dm} = \frac{7m-11c}{cdm}$; r) $\frac{13}{pq} - \frac{18}{qs} = \frac{13s-18p}{pqs}$.
124. a) $\frac{x-5}{3x} + \frac{y-6}{3y} = \frac{xy-5y+xy-18x}{3xy} = \frac{2xy-5y-18x}{3xy}$; 6) $\frac{n+4}{5n} - \frac{m-2}{5m} = \frac{mn+4m-mn+2n}{5mn} = \frac{4m+2n}{5mn}$;
 B) $\frac{p+4}{12p} - \frac{q-8}{12q} = \frac{pq+4q-pq+8p}{12pq} = \frac{4q+8p}{12pq} = \frac{q+2p}{3pq}$;
 r) $\frac{d-2}{9d} + \frac{c+3}{9c} = \frac{cd-2c+cd+3d}{9cd} = \frac{2cd+2c+3d}{9cd}$.
125. a) $\frac{a-b}{ab} - \frac{a-c}{ac} = \frac{ac-bc-ab+bc}{abc} = \frac{ac-ab}{abc} = \frac{c-b}{bc}$; 6) $\frac{x-y}{xy} + \frac{y-z}{yz} = \frac{xz-yz+xy-xz}{xyz} = \frac{xy-yz}{xyz} = \frac{x-z}{xz}$;
 B) $\frac{2m-n}{mn} + \frac{n-2k}{nk} = \frac{2mk-nk+mn-2mk}{mnk} = \frac{mn-nk}{mnk} = \frac{m-k}{mk}$;
 r) $\frac{3z+2t}{zt} - \frac{t+3s}{st} = \frac{3zs+2ts-tz-3zs}{zts} = \frac{2ts-tz}{zts} = \frac{2s-z}{zs}$.
126. a) $\frac{1}{ac} + \frac{1}{ac} + \frac{1}{bc} = \frac{a-b+c}{abc}$;

- б) $\frac{xy-y}{x} - \frac{xy-x}{y} - \frac{x^2-y^2}{xy} = \frac{xy^2-y^2-x^2y+x^2-x^2+y^2}{xy} = \frac{xy(y-x)}{xy} = y-x$.
127. а) $\frac{z-t}{zt} + \frac{p-z}{zp} - \frac{p-t}{tz} = \frac{zp-tp+tp-zt+zt-zp}{ztp} = 0$;
- б) $\frac{3mn+2n^2}{mn} - \frac{m+2n}{m} + \frac{m-2n}{n} = \frac{3m+2n-m-2n}{m} + \frac{m-2n}{n} = 2 + \frac{m-2n}{n} = \frac{2n+m-2n}{n} = \frac{m}{n}$.
128. а) $\frac{x^2+y}{x} - x = \frac{x^2+y-x^2}{x} = \frac{y}{x}$; б) $3z - \frac{9z^2-1}{3z} = \frac{9z^2-9z^2+1}{3z} = \frac{1}{3z}$;
- в) $\frac{(p-q)^2}{2p} + q = \frac{p^2-2pq+q^2-2pq}{2p} = \frac{p^2+q^2}{2p}$; г) $s - \frac{(b+s)^2}{2b} = \frac{2bs-b^2-2bs-s^2}{2b} = -\frac{b^2+s^2}{2b}$.
129. а) $a + \frac{1}{a-1} = \frac{a^2-a+1}{a-1}$; б) $b + \frac{b}{b+4} = \frac{b^2+4b+b}{b+4} = \frac{b^2+5b}{b+4}$;
- в) $c - \frac{c^2}{c-1} = \frac{c^2-c-c^2}{c-1} = -\frac{c}{c-1}$; г) $\frac{d^2}{d+1} - d = \frac{d^2-d-d^2}{d+1} = -\frac{d}{d+1}$.
130. а) $x+y - \frac{x^2+y^2}{x-y} = \frac{x^2-y^2-x^2-y^2}{x-y} = \frac{2y^2}{y-x}$; б) $c^2 - cd + d^2 - \frac{c^3-d^3}{c+d} = \frac{c^3+d^3-c^3+d^3}{c+d} = \frac{2d^3}{c+d}$;
- в) $\frac{a^2+b^2}{a+b} - a - b = \frac{a^2+b^2+a^2-b^2}{a+b} = \frac{2a^2}{a+b}$; г) $\frac{m^3+n^3}{m-n} - m^2 - mn - n^2 = \frac{m^3+n^3-m^3+n^3}{m-n} = \frac{2n^3}{m-n}$.
131. а) $\frac{x}{a} + \frac{y^2}{a^2} = \frac{ax+y^2}{a^2}$; б) $5 - \frac{2}{q} + \frac{3}{q^3} = \frac{5q^3-2q+3}{q^3}$; в) $\frac{1}{b^3} - \frac{c}{b^7} = \frac{b^4-c}{b^7}$; г) $\frac{m}{n} - k + \frac{m^2}{n^2} = \frac{mn-kn^2+m^2}{n^2}$.
132. а) $\frac{1}{x^2} + \frac{x-2}{x} = \frac{1+x^2-2x}{x} = \frac{(x-1)^2}{x}$; б) $\frac{1+2p}{p^5} + \frac{p^2-2}{p^4} - \frac{1}{p^2} = \frac{1+2p^2+p^3-2p-p^3}{p^5} = \frac{1}{p^5}$;
- в) $\frac{m+1}{m} - \frac{3m-1}{m^2} = \frac{m^2+m-3m+1}{m^2} = \frac{(m-1)^2}{m^2}$; г) $\frac{1-5d^2}{d^6} - \frac{d-5}{d^4} + \frac{1}{d^3} = \frac{1-5d^2-d^3+5d^2+d^3}{d^6} = \frac{1}{d^6}$.
133. а) $\frac{y-x}{xy} + \frac{y-x}{y^2} = \frac{y^2-xy+xy-x^2}{xy^2} = \frac{y^2-x^2}{xy^2}$; б) $\frac{a^2-b^2}{a^2b} + \frac{b-a}{a^2} = \frac{a^2-b^2+b^2-ab}{a^2b} = \frac{a-b}{ab}$;
- в) $\frac{-3c+1}{ac^2} - \frac{6-5c}{ac} = \frac{-3c+1-6c+5c^2}{ac^2} = \frac{5c^2-9c+1}{ac^2}$; г) $\frac{-2d-4}{d^2z} + \frac{6d+2}{dz} = \frac{-2d-4+6d^2+2d}{d^2z} = \frac{6d^2-4}{d^2z}$.
134. а) $\frac{m+2}{m^2n} - \frac{n-3}{mn^2} = \frac{mn+2n-mn+3m}{m^2n^2} = \frac{2n+3m}{m^2n^2}$; б) $\frac{y-1}{xy^2} - \frac{2+x}{x^2y} = \frac{xy-x-2y-xy}{x^2y^2} = -\frac{x+2y}{x^2y^2}$;
- в) $\frac{2(a^2-1)}{a^3} - \frac{2(b^2+1)}{ab^2} = \frac{2a^2b^2-2b^2-2a^2b^2-2a^2}{a^3b^2} = -\frac{2(a^2+b^2)}{a^3b^2}$;
- г) $\frac{1-2c^2d}{c^2d} + \frac{2d^2-1}{d^2} = \frac{d-2c^2d^2+2c^2d^2-c^2}{c^2d^2} = \frac{d-c^2}{c^2d^2}$.
135. а) $\frac{2z-3t}{z^2t} + \frac{4z-2t}{zt^2} = \frac{2tz-3t^2+4z^2-2tz}{z^2t^2} = \frac{4z^2-3t^2}{z^2t^2}$;
- б) $\frac{m+n}{mn^3} - \frac{m^2-24}{m^3n^2} = \frac{m^3+m^2n-m^2n+2n^2}{m^3n^3} = \frac{m^3+2n^2}{m^3n^3}$.
136. а) $\frac{2x-7y}{2x^2y} - \frac{5y-8x}{5xy^2} = \frac{10xy-35y^2-10xy+16x^2}{10x^2y^2} = \frac{16x^2-35y^2}{10x^2y^2}$;
- б) $\frac{3m+2n}{9m^2n} - \frac{2n-5m}{6mn^2} = \frac{6mn+4n^2-6mn+15m^2}{18m^2n^2} = \frac{15m^2+4n^2}{10m^2n^2}$.

$$137. \frac{5}{18y} - \frac{2+3y}{3y^3} - \frac{y-3}{9y^2} = \frac{y-2}{6y^2} - \frac{y+2}{3y^3}; \frac{5y^2-12-18y-2y^2+6y}{18y^3} = \frac{3y^2-6y-6y-12}{18y^3};$$

$$\frac{3y^2-15y-12}{18y^3} = \frac{3y^2-15y-12}{18y^3}, \text{ что и т. д.}$$

$$138. \text{ а) } \frac{4}{a-5} + \frac{1}{a} = \frac{4a+a-5}{a(a-5)} = \frac{5a-5}{a(a-5)}; \text{ б) } \frac{x}{y} - \frac{x}{x+y} = \frac{x^2+xy-xy}{y(x+y)} = \frac{x^2}{y(x+y)};$$

$$\text{ в) } \frac{b}{b-2} - \frac{3}{b} = \frac{b^2-3b+6}{b(b-2)}; \text{ г) } \frac{d}{c-d} - \frac{d}{c} = \frac{cd-cd+d^2}{c(c-d)} = \frac{d^2}{c(c-d)}.$$

$$139. \text{ а) } \frac{1}{z+2} - \frac{2}{3z} = \frac{3z-2z-4}{3z(z+2)} = \frac{z-4}{3z(z+2)}; \text{ б) } \frac{1}{2t-1} - \frac{2}{5t} = \frac{5t-4t+2}{5t(2t-1)} = \frac{t+2}{5t(2t-1)};$$

$$\text{ в) } \frac{15a-13b}{3a+b} - \frac{10a-b}{2a} = \frac{30a^2-26ab-30a^2+3ab-10ab+b^2}{2a(3a+b)} = \frac{b^2-33ab}{2a(3a+b)};$$

$$\text{ г) } \frac{13n-4k}{6n-2k} - \frac{3n+2k}{k} = \frac{13nk-4k^2-2(9n^2-4k^2)}{k(6n-2k)} = \frac{13nk-4k^2-18n^2+8k^2}{k(6n-2k)} = \frac{13nk-18n^2+4k^2}{6(6n-2k)}.$$

$$140. \text{ а) } \frac{3}{x+y} + \frac{5}{x-y} = \frac{3x-3y+5x+5y}{x^2-y^2} = \frac{8x+2y}{x^2-y^2}; \text{ б) } \frac{a-3}{a+3} - \frac{a+2}{a-2} = \frac{a^2-5a+6-a^2-5a-6}{(a+3)(a-2)} = \frac{-10a}{(a+3)(a-2)};$$

$$\text{ в) } \frac{p+2}{p+1} - \frac{p+6}{p+3} = \frac{p^2+5p+6-p^2-7p-6}{(p+1)(p+3)} = \frac{-2p}{(p+1)(p+3)};$$

$$\text{ г) } \frac{m}{m-n} - \frac{n}{m+n} = \frac{m^2+mn-mn+n^2}{m^2-n^2} = \frac{m^2+n^2}{m^2-n^2}.$$

$$141. \text{ а) } \frac{4x}{4x-1} - \frac{1}{4x+1} = \frac{16x^2+4x-16x^2+1}{16x^2-1} = \frac{4x+1}{(4x-1)(4x+1)} = \frac{1}{4x-1};$$

$$\text{ б) } \frac{z}{3z-1} - \frac{z}{3z+1} = \frac{3z^2+z-3z^2+z}{9z^2-1} = \frac{2z}{9z^2-1}; \text{ в) } \frac{t}{2x+1} - \frac{t}{3x-2} = \frac{3xt-2t-2xt-t}{(2x+1)(3x-2)} = \frac{xt-3t}{(2x+1)(3x-2)};$$

$$\text{ г) } \frac{6a}{p-2q} + \frac{2a}{p+q} = \frac{6ap+6aq+2ap-4aq}{(p-2q)(p+q)} = \frac{8ap+2aq}{(p-2q)(p+q)}.$$

$$142. \text{ а) } \frac{3a}{3(x+y)} + \frac{2a}{5(x+y)} = \frac{5a+2a}{5(x+y)} = \frac{7a}{5(x+y)}; \text{ б) } \frac{2x}{3(a-b)} + \frac{x}{a-b} = \frac{2x+3x}{3(a-b)} = \frac{5x}{3(a-b)};$$

$$\text{ в) } \frac{5}{6(m+1)} - \frac{3}{2(m+1)} = \frac{5-9}{6(m+1)} = -\frac{2}{3(m+1)}; \text{ г) } \frac{6}{5(x-2)} + \frac{7}{3(x-2)} = \frac{18+35}{15(x-2)} = \frac{53}{15(x-2)}.$$

$$143. \text{ а) } \frac{3}{a(a+1)} + \frac{5a}{b(a+1)} = \frac{3b+5a^2}{ab(a+1)}; \text{ б) } \frac{y+c}{c(c+a)} + \frac{y-a}{a(c+a)} = \frac{ay+ac+ay-ac}{ac(c+a)} = \frac{y(a+c)}{ac(c+a)} = \frac{y}{ac};$$

$$\text{ в) } \frac{5b}{a(x+y)} - \frac{2a}{b(x+y)} = \frac{5b^2-2a^2}{ab(x+y)}; \text{ г) } \frac{y+a}{a(a+b)} + \frac{y+b}{b(b+a)} = \frac{yb-ab+ay+ab}{ab(a+b)} = \frac{y(b+a)}{ab(b+a)} = \frac{y}{ab}.$$

$$144. \text{ а) } \frac{5}{x(x+5)} + \frac{7}{y(5+x)} = \frac{5y+7x}{xy(x+5)}; \text{ б) } \frac{13}{b(b+4)} - \frac{8}{z(4+b)} = \frac{13z-8b}{bz(b+4)};$$

$$\text{ в) } \frac{9t}{p(p+14)} - \frac{6p}{t(14+p)} = \frac{9t^2-6p^2}{pt(p+14)}; \text{ г) } \frac{12n}{m(m+10)} + \frac{3m}{n(10+m)} = \frac{12n^2+3m^2}{mn(m+10)}.$$

$$145. \text{ а) } \frac{17}{b(m-n)} - \frac{15}{c(n-m)} = \frac{17c-15b}{bc(m-n)}; \text{ б) } \frac{p}{7(a-2)} + \frac{1}{2-a} = \frac{p-7}{7(a-2)};$$

$$\text{ в) } \frac{8y}{3(2y-x)} - \frac{5x}{4(x-2y)} = \frac{32y+15x}{12(2y-x)}; \text{ г) } \frac{3x}{z(5b-7)} + \frac{6y}{d(7-5b)} = \frac{3dx-6yz}{zd(5b-7)}.$$

$$146. \text{ а) } \frac{a-1}{2a-8} + \frac{a}{a-4} = \frac{a-1+2a}{2(a-4)} = \frac{3a-1}{2(a-4)};$$

- 6) $\frac{x-1}{3x-12} - \frac{x-3}{2x-8} = \frac{x-1}{3(x-4)} - \frac{x-3}{2(x-4)} = \frac{2x-2-3x+9}{6(x-4)} = \frac{7-x}{6(x-4)}$;
- 7) $\frac{y+1}{6-2y} + \frac{4}{3-y} = \frac{y+1+8}{2(3-y)} = \frac{y+9}{2(3-y)}$; r) $\frac{5c}{6(c+1)} + \frac{3c}{7(c+1)} = \frac{35c+18c}{42(c+1)} = \frac{53c}{42(c+1)}$.
147. a) $\frac{2-a}{2(a-2b)} - \frac{3-a}{3(a-2b)} = \frac{6-3a-6+2a}{6(a-2b)} = \frac{a}{6(2b-a)}$;
- 6) $\frac{p+1}{p(p-q)} - \frac{q-1}{q(p-q)} = \frac{pq+q-pq-p}{pq(p-q)} = \frac{p+q}{pq(p-q)}$;
- 7) $\frac{1+a}{a(a+b)} - \frac{1+b}{b(a+b)} = \frac{b+ab-a-ab}{ab(a+b)} = \frac{b-a}{ab(a+b)}$;
- 8) $\frac{d+2}{d(c+d)} - \frac{c-3}{c(c+d)} = \frac{cd+2c-cd+3d}{cd(c+d)} = \frac{2c+3d}{cd(c+d)}$.
148. a) $\frac{1+x}{x(x-y)} - \frac{1-y}{y(y-x)} = \frac{y+xy+x-xy}{xy(x-y)} = \frac{x+y}{xy(x-y)}$; 6) $\frac{3a}{4(a-1)} + \frac{2a}{5(1-a)} = \frac{15a-8a}{20(a-1)} = \frac{7a}{20(a-1)}$;
- 7) $\frac{1-c}{c(c-d)} - \frac{1+d}{d(d-c)} = \frac{d-cd+c+cd}{cd(c-d)} = \frac{d+c}{cd(c-d)}$; r) $\frac{z+1}{z-2} + \frac{2z-3}{5(2-z)} = \frac{5z+5-2z+3}{5(z-2)} = \frac{3z+8}{5(z-2)}$.
149. a) $\frac{x^2-3xy}{(x+y)(x-y)} - \frac{y}{xy} = \frac{x^2-3xy-xy-y^2}{(x-y)(x+y)} = \frac{x^2-4xy-y^2}{x^2-y^2}$;
- 6) $\frac{3c}{a-c} + \frac{a^2-3ac}{(a-c)(a+c)} = \frac{3ac+3c^2+a^2-3ac}{a^2-c^2} = \frac{a^2+3c^2}{a^2-c^2}$;
- 7) $\frac{b-2m}{b+m} - \frac{m^2-5bm}{(b-m)(b+m)} = \frac{b^2-3bm-2m^2-m^2+5bm}{b^2-m^2} = \frac{b^2+2bm+m^2}{b^2-m^2} = \frac{b+m}{b-m}$;
- 8) $\frac{d}{d+4} - \frac{d^2-1}{(d-4)(d+4)} = \frac{d^2-4d-d^2+1}{d^2-16} = \frac{1-4d}{d^2-16}$.
150. a) $\frac{a-b}{2d(c+d)} + \frac{a+b}{2d(c-d)} = \frac{ac-ad-bc+bd+ac+bc+ad+bd}{2d(c^2-d^2)} = \frac{ac+bd}{d(c^2-d^2)}$;
- 6) $\frac{x+2}{(2x-3)(2x+3)} + \frac{2}{2x-3} = \frac{x+2+4x+6}{(2x-3)(2x+3)} = \frac{5x+8}{4x^2-9}$;
- 7) $\frac{x+4y}{3x(y+x)} - \frac{y-4x}{3x(y-x)} = \frac{(x+4y)(y-x)-(y-4x)(y+x)}{3x(y^2-x^2)} = \frac{x^2+y^2}{x(y^2-x^2)}$;
- 8) $\frac{x-3}{x(5x-3y)} + \frac{y-5}{y(5x-3y)} = \frac{y(x-3)(5x+3y)+x(y-5)(5x-3y)}{xy(25x^2-9y^2)} = \frac{10x^2y-9y^2-25x^2}{xy(25x^2-9y^2)}$.
151. a) $\frac{b}{1-b^2} + \frac{1}{1+b} = \frac{b+1-b}{(1-b)(1+b)} = \frac{1}{1-b^2}$; 6) $\frac{5+c^2}{c^2-36} - \frac{c}{6+c} = \frac{5+c^2-c^2+6c}{(c-6)(c+6)} = \frac{6c+5}{c^2-36}$;
- 7) $\frac{2a}{a^2-9} + \frac{1}{a+3} = \frac{2a+a-3}{(a-3)(a+3)} = \frac{3a-3}{a^2-9}$; r) $\frac{2}{m-4} - \frac{5m-2}{m^2-16} = \frac{2m+8-5m+2}{(m-4)(m+4)} = \frac{10-3m}{m^2-16}$.
152. a) $\frac{2x}{x-4} + \frac{5x^2-2}{x^2-16} = \frac{2x^2+8x+5x^2-2}{(x-4)(x+4)} = \frac{7x^2+8x-2}{x^2-16}$;
- 6) $\frac{12n}{n^2-49} - \frac{6}{n-7} = \frac{12n-6n-42}{(n-7)(n+7)} = \frac{6n-42}{(n-7)(n+7)} = \frac{6(n-7)}{(n-7)(n+7)} = \frac{6}{n+7}$;
- 7) $\frac{2x^2+5x+10}{4x^2-25} - \frac{x}{2x-5} = \frac{2x^2+5x+10-2x^2-5x}{4x^2-25} = \frac{10}{4x^2-25}$;
- 8) $\frac{2z}{4-3z} - \frac{6z^2+8z-8}{16-9z^2} = \frac{8z+6z^2-6z^2-8z+8}{16-9z^2} = \frac{8}{16-9z^2}$.

153. а) $\frac{1}{a^2-b^2} - \frac{1}{a(a+b)} = \frac{a-a+b}{a(a+b)(a-b)} = \frac{b}{a(a^2-b^2)}$; б) $\frac{2}{c(c-2)} - \frac{2}{c^2-4} = \frac{2c+4-2c}{c(c-2)(c+2)} = \frac{4}{c(c^2-4)}$;
 в) $\frac{3}{2p(p-q)} + \frac{2}{p^2-q^2} = \frac{3p+3q+4p}{2p(p-q)(p+q)} = \frac{7p-3q}{2p(p^2-q^2)}$;
 г) $\frac{4}{m^2-n^2} - \frac{5}{3m(m-n)} = \frac{12m-5m-5n}{3m(m-n)(m+n)} = \frac{7m-5n}{3m(m^2-n^2)}$.
154. а) $\frac{4}{a+2} + \frac{5a}{(a+2)^2} = \frac{4a+8+5a}{(a+2)^2} = \frac{9a+8}{(a+2)^2}$; б) $\frac{12y}{(x-y)^2} - \frac{9}{y-x} = \frac{12y+9x-9y}{(x-y)^2} = \frac{3y+9x}{(x-y)^2}$;
 в) $\frac{p}{(3p+1)^2} + \frac{7}{3p+1} = \frac{p+21p+7}{(3p+1)^2} = \frac{22p+7}{(3p+1)^2}$; г) $\frac{8m}{(m-n)^2} + \frac{1}{m-n} = \frac{8m+m-n}{(m-n)^2} = \frac{9m-n}{(m-n)^2}$.
155. а) $\frac{m-n}{4m^2-n^2} + \frac{2}{(2m-n) \cdot 3} = \frac{3m-3n+4m+2n}{3(2m-n)(2m+n)} = \frac{7m-n}{3(4m^2-n^2)}$;
 б) $\frac{x-12a}{x^2-16a^2} + \frac{4a}{x(x-4a)} = \frac{(x-12a)x+4a(x+4a)}{x(x^2-16a^2)} = \frac{x-4a}{x(x+4a)}$;
 в) $\frac{3}{2(b-3a)} + \frac{2a-b}{b^2-9a^2} = \frac{3(b+3a)+2(2a-b)}{2(b^2-9a^2)} = \frac{13a+b}{2(b^2-9a^2)}$;
 г) $\frac{c-30d}{c^2-10d^2} + \frac{10d}{c(c-10d)} = \frac{c(c-30d)+10d(c+10d)}{c(c-10d)(c+10d)} = \frac{c-10d}{c(c+10d)}$.
156. а) $\frac{b}{2(a+b)} + \frac{a}{b-a} + \frac{a^2}{a^2-b^2} = \frac{b(a-b)-2(a+b)+2a^2}{2(a-b)(a+b)} = \frac{b}{2(b-a)}$;
 б) $\frac{1}{c(c-d)} - \frac{1}{d(d-c)} - \frac{4}{(c-d)(c+d)} = \frac{d(c+d)+c(d+c)-4cd}{cd(c-d)(c+d)} = \frac{c-d}{cd(c+d)}$;
 в) $\frac{p-1}{2(p+1)} + \frac{p+1}{3(1-p)} + \frac{5p-1}{3(p^2-1)} = \frac{3(p-1)^2-2(p+1)^2+2(5p-1)}{6(p-1)(p+1)} = \frac{1}{6}$;
 г) $\frac{4m}{4m^2-1} + \frac{2m+1}{3(1-2m)} + \frac{2m-1}{2(2m+1)} = \frac{24m-2(2m+1)^2+3(2m-1)^2}{6(2m+1)(2m-1)} = \frac{2m+1}{6(2m-1)}$.
157. $\frac{abc-a^3}{a^2b} + \frac{abc-b^3}{b^2c} + \frac{abc-c^3}{c^2a} = \frac{ab^2c^3 - a^3bc^2 + a^3bc^2 - a^2b^3c + a^2b^3c - ab^2c^3}{a^2b^2c^2} = 0$, что и т. д.
158. а) $\frac{a^2}{(a-b)^2} - \frac{a+b}{2(a-b)} = \frac{2a^2-(a^2-b^2)}{2(a-b)^2} = \frac{a^2+b^2}{2(a-b)^2}$; б) $\frac{y}{(x-y)^2} - \frac{x+y}{y(y-x)} = \frac{y^2+(x^2-y^2)}{y(x-y)^2} = \frac{x^2}{y(x-y)^2}$;
 в) $\frac{x+y}{3(x-y)} + \frac{x^2}{(x-y)^2} = \frac{x^2-y^2+3x^2}{3(x-y)^2} = \frac{4x^2-y^2}{3(x-y)^2}$; г) $\frac{a+b}{a(a-b)} + \frac{a}{(a-b)^2} = \frac{a^2-b^2+a^2}{a(a-b)^2} = \frac{2a^2-b^2}{a(a-b)^2}$.
159. а) $\frac{3c}{c^2-4c+4} - \frac{5}{c-2} = \frac{3c-5c+10}{(c-2)^2} = \frac{10-2c}{(c-2)^2}$; б) $\frac{2m+7}{m^2+10m+25} + \frac{2}{m+5} = \frac{2m+7+2m+10}{(m+5)^2} = \frac{4m+17}{(m+5)^2}$;
 в) $\frac{8p+13}{p^2-18p+81} - \frac{8}{p-9} = \frac{8p+13-8p-72}{(p-9)^2} = \frac{85}{(p-9)^2}$;
 г) $\frac{3z+15}{z^2+14z+49} + \frac{9}{z+7} = \frac{3z+15+9z+63}{(z+7)^2} = \frac{12z+78}{(z+7)^2}$.
160. а) $\frac{x+1}{x^3-1} - \frac{1}{x^2+x+1} = \frac{x+1-x+1}{(x-1)(x^2+x+1)} = \frac{2}{x^3-1}$; б) $\frac{y^2+4}{y^3+8} - \frac{1}{y+2} = \frac{y^2+4-y^2+2y-4}{(y+2)(y^2-2y+4)} = \frac{2y}{y^3+8}$;
 в) $\frac{6c^3+64}{c^3+64} - \frac{3c^2}{c^2-4c+16} = \frac{6c^3+64-3c^2(c+4)}{(c+4)(c^2-4c+16)} = \frac{3c^3-12c^2-64}{c^3+64}$;

161. r) $\frac{1}{b-3} - \frac{b^2}{b^3-27} = \frac{b^2+3b+9-b^2}{(b-3)(b^2+3b+9)} = \frac{3b+9}{b^3-9}$.
- a) $\frac{a^2-ab+b^2}{a-b} + \frac{a^2+ab+b^2}{a+b} = \frac{a^3+b^3+a^3-b^3}{a^2-b^2} = \frac{2a^3}{a^2-b^2}$;
- б) $\frac{m^2-2mn+4n^2}{m-2n} + \frac{m^2+2mn+4n^2}{m+2n} = \frac{m^3+8n^3+m^3-8n^3}{m^2-4n^2} = \frac{2m^3}{m^2-4n^2}$;
- в) $\frac{9x^2-3xy+y^2}{3x-y} + \frac{9x^2+3xy+y^2}{3x+y} = \frac{27x^3+y^3+27x^3-y^3}{9x^2-y^2} = \frac{54x^3}{9x^2-y^2}$;
- г) $\frac{4l^2-6lk+9k^2}{2l+3k} + \frac{4l^2-6lk+9k^2}{2l-3k} = \frac{8l^3-27k^3+8l^3+27k^3}{4l^2-9k^2} = \frac{16l^3}{4l^2-9k^2}$.
162. a) $1 - \frac{1}{a^3+1} - \frac{a}{a+1} = \frac{a^3+1-1-a(a^2-a+1)}{(a+1)(a^2-a+1)} = \frac{a^2-a}{a^3+1}$;
- б) $\frac{c}{c^2-1} - \frac{1}{c+1} - \frac{1}{c^3-1} = \frac{c(c^2-c+1)-(c-1)(c^2-c+1)-(c-1)}{(c-1)(c-1)(c^2-c-1)} = \frac{c^2}{(c^3-1)(c+1)}$;
- в) $1 - \frac{2d-1}{4d^2-2d-1} - \frac{2d}{2d+1} = \frac{8d^3+1-(4d^2-1)-2d(4d^2-2d+1)}{8d^3+1} = \frac{2-2d}{8d^3+1}$;
- г) $\frac{1}{b+2} - \frac{b}{b^2-2b+4} - \frac{12}{b^3+8} = \frac{(b^2-2b+4)-b(b+2)-12}{b^3+8} = \frac{-4}{b^2-2b+4}$.
163. a) $\frac{3b^2+2b+4}{b^3-1} - \frac{1-2b}{b^2+b+1} + \frac{3}{b-1} = \frac{3b^2+2b+4-(1-2b)(b-1)-3(b^2+b+1)}{b^3-1} = \frac{2(b-1)}{b^2+b+1}$;
- б) $\frac{a-2}{a^2+2a+4} - \frac{6a}{a^3-8} + \frac{1}{a-2} = \frac{(a-2)^2-6a+a^2+2a+4}{a^3-8} = \frac{2(a-2)}{a^2+2a+4}$.
164. a) $\frac{2mn}{m^3+n^3} + \frac{2mn}{m^2-n^2} - \frac{1}{m-n} = \frac{2mn(m-n)+2m(m^2-m+1)-(m^3+n^3)}{(m-n)(m+n)(m^2-m+1)} = \frac{m^2+mn+n^2}{m^3+n^3}$;
- б) $\frac{2xy}{x^3-y^3} - \frac{2x}{x^2-y^2} + \frac{1}{x+y} = \frac{2xy(x+y)-2x(x^2+x+1)+x^3y^3}{(x-y)(x+y)(x^2+x+1)} = \frac{x^2-xy+y^2}{y^3-x^3}$.
165. a) $\frac{1}{(b-5)^2} - \frac{2}{b^2-25} + \frac{1}{(b+5)^2} = \frac{(b+5)^2-2(b^2-25)+(b-5)^2}{(b-5)^2(b+5)^2} = \frac{100}{(b^2-25)^2}$;
- б) $\frac{1}{(2m-5n)^2} - \frac{2}{25n^2-4m^2} + \frac{1}{(5n+2m)^2} = \frac{(5m+2n)^2-2(25n^2-4m^2)+(5n-2m)^2}{(25n^2-4m^2)^2} = \frac{16m^2}{(4m^2-25n^2)^2}$.
166. a) $\frac{6}{x^2-9} - \frac{1}{(x-3)^2} - \frac{5}{(x+3)^2} = \frac{6(x^2-9)^2-(x+3)^2-5(x-3)^2}{(x^2-9)^2} = \frac{24x-108}{(x^2-9)^2}$;
- б) $\frac{2}{(2t-s)^2} + \frac{5}{4t^2-s^2} - \frac{7}{(s+2t)^2} = \frac{2(2t+s)^2+5(4t^2-s^2)-7(2t-s)^2}{(4t^2-s^2)^2} = \frac{36st-10s^2}{(4t^2-s^2)^2}$.
167. $\frac{3a(16-3a)}{9a^2-4} + \frac{3(1+2a)}{2-3a} - \frac{2-9a}{3a+2} = \frac{3a(16-3a)-(3a+2)(3+6a)-(2-9a)(3a-2)}{9a^2-4} =$
 $= \frac{48a-9a^2-9a-18a^2-6-12a-6a+4+27a^2-18a}{9a^2-4} = \frac{3a-2}{(3a-2)(3a+2)} = \frac{1}{3a+2}$, что и т. д.
168. $\frac{x^3+y^3}{(x-y)^2} + \frac{3xy^2-y^3}{(y-x)^2} + \frac{3xy^2}{2xy-x^2-y^2} = \frac{x^3+y^3}{(x-y)^2} + \frac{3xy^2-y^3}{(x-y)^2} - \frac{3xy^2}{(x-y)^2} = \frac{x^3+y^3+3xy^2-y^3-3xy^2}{(x-y)^2} = \frac{x^3}{(x-y)^2}$,
что и т. д.

$$169. \frac{x+2y}{x^2+2xy+y^2} - \frac{x-2y}{x^2-y^2} + \frac{2y^2}{(x+y)(x-y)^2} = \frac{x+2y}{(x+y)^2} - \frac{x-2y}{(x+y)(x-y)} + \frac{2y^2}{(x+y)^2(x-y)} =$$

$$= \frac{(x+2y)(x-y) - (x-2y)(x+y) + 2y^2}{(x+y)^2(x-y)} = \frac{x^2+2xy-xy-2y^2-x^2-xy+2xy+2y^2+2y^2}{(x+y)^2(x-y)} = \frac{2y(x+y)}{(x+y)^2(x-y)}$$

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

$$170. \frac{1}{2z^2+5z} - \frac{2}{25-10z} - \frac{4}{4z^2-25} = \frac{1}{z(2z+5)} - \frac{2}{5(2z+5)} - \frac{4}{(2z-5)(2z+5)} = \frac{5(2z-5)+2z(2z-5)-20z}{5z(2z-5)(2z+5)}$$

$$= \frac{10z-25+4z^2-10z-20z}{5z(2z-5)(2z+5)} = -\frac{4z^2-25}{5z(4z^2-25)} = \frac{1}{5z}, \text{ что и т. д.}$$

$$171. \frac{1}{1-a} + \frac{1}{1+a} + \frac{2}{1+a^2} + \frac{4}{1+a^4} + \frac{8}{1+a^8} + \frac{16}{1+a^{16}} =$$

$$= \frac{2}{1-a^2} + \frac{2}{1+a^2} + \frac{4}{1+a^4} + \frac{8}{1+a^8} + \frac{16}{1+a^{16}} = \frac{4}{1-a^4} + \frac{4}{1+a^4} + \frac{8}{1+a^8} + \frac{16}{1+a^{16}} =$$

$$= \frac{8}{1-a^8} + \frac{8}{1+a^8} + \frac{16}{1+a^{16}} = \frac{16}{1-a^{16}} + \frac{16}{1+a^{16}} = \frac{32}{1-a^{32}}, \text{ что и т. д.}$$

§5. Умножение и деление алгебраических дробей.
Возведение алгебраической дроби в степень

$$172. \text{ а) } \frac{77 \cdot 17}{34 \cdot 33} = \frac{7}{6}; \text{ б) } \frac{12}{25} \cdot \frac{18}{35} = \frac{12 \cdot 35}{25 \cdot 18} = \frac{14}{15}; \text{ в) } \frac{20 \cdot 9}{9 \cdot 40} = \frac{1}{2}; \text{ г) } \frac{13 \cdot 128}{64 \cdot 65} = \frac{2}{5}.$$

$$173. \text{ а) } \frac{6x \cdot y}{19 \cdot 5} = \frac{6xy}{95}; \text{ б) } \frac{5 \cdot 9b}{4a \cdot 7} = \frac{45b}{28a}; \text{ в) } \frac{11c \cdot 5d}{12 \cdot 13} = \frac{55cd}{156}; \text{ г) } \frac{7m \cdot 10t}{6 \cdot 3} = \frac{35mt}{9}.$$

$$174. \text{ а) } \frac{5x}{6x} = \frac{5}{6}; \text{ б) } \frac{12y \cdot 5}{25 \cdot y} = \frac{12}{5}; \text{ в) } \frac{3 \cdot 5z}{z \cdot 27} = \frac{5}{9}; \text{ г) } \frac{19t}{20 \cdot t} = \frac{19}{20}.$$

$$175. \text{ а) } \frac{6a \cdot b}{b \cdot 3a} = 2; \text{ б) } -\frac{4p \cdot q}{q \cdot 2n} = -\frac{2p}{n}; \text{ в) } \frac{9 \cdot 5x}{24x \cdot 3} = \frac{15}{2}; \text{ г) } \frac{-5c \cdot d}{2d \cdot 15c} = -\frac{1}{6}.$$

$$176. \text{ а) } \frac{a^2 \cdot 3}{6 \cdot a} = \frac{a}{2}; \text{ б) } \frac{24}{b^2} \cdot \frac{b^3}{36} = \frac{2b}{3}; \text{ в) } \frac{m^5}{10} \cdot \frac{100}{m^{12}} = \frac{10}{m^7}; \text{ г) } \frac{n^{24}}{28} \cdot \frac{56}{n^{39}} = \frac{2}{n^{15}}.$$

$$177. \text{ а) } \frac{12x^5}{55} \cdot \frac{5}{6x^2} = \frac{2x^3}{11}; \text{ б) } \frac{4}{3y^3} \cdot \frac{y^8}{18} = \frac{2y^5}{27}; \text{ в) } \frac{36c^{12} \cdot 7}{49 \cdot 6c^{15}} = \frac{6}{7c^3}; \text{ г) } \frac{16}{5d^3} \cdot \frac{d^4}{12} = \frac{4d}{10}.$$

$$178. \text{ а) } \frac{b^2}{xy} \cdot \frac{xy}{a^2b} = \frac{b}{a^2}; \text{ б) } \frac{m^3}{cd} \cdot \frac{cd}{m^2n} = \frac{m}{n}; \text{ в) } \frac{p^2q^2}{z} \cdot \frac{z^2}{p^3q^3} = \frac{z}{pq}; \text{ г) } \frac{a^3b}{c} \cdot \frac{c^2}{a^4} = \frac{bc}{a}.$$

$$179. \text{ а) } \frac{x \cdot ab}{x^2} = \frac{ab}{x}; \text{ б) } \frac{a^2 \cdot m^2n}{a} = am^2n; \text{ в) } \frac{c \cdot an}{c^3} = \frac{an}{c^2}; \text{ г) } \frac{q \cdot p}{aq} = \frac{p}{a}.$$

$$180. \text{ а) } \frac{6mx \cdot ab}{2mx^2} = \frac{3ab}{x}; \text{ б) } \frac{15y^3 \cdot 4x}{25y^2} = \frac{12xy}{5}; \text{ в) } \frac{4ab^2 \cdot 6c^2m^2}{3cm^3} = \frac{8ab^2c}{m}; \text{ г) } \frac{9xy \cdot ab}{3x^2y} = \frac{3ab}{x}.$$

$$181. \text{ а) } \frac{6x^4y^5 \cdot p}{4x^3y^2} = \frac{3xy^3p}{2}; \text{ б) } \frac{34a^2b^8 \cdot m}{17a^2b^2} = 2b^6m; \text{ в) } \frac{8p^2n^5 \cdot x}{6p^2n^3} = \frac{4pn^2x}{3}; \text{ г) } \frac{36x^3y^4 \cdot a}{4x^3y^4} = 9a.$$

$$182. \text{ а) } \frac{(x-y) \cdot 4}{4a(x-y)} = \frac{1}{a}; \text{ б) } \frac{(a+b) \cdot 8x}{8(a+b)} = x; \text{ в) } \frac{(2m-3n) \cdot 7s}{7(2m-3n)} = s; \text{ г) } \frac{(15p+12q) \cdot 13}{13p(15p+12q)} = \frac{1}{p}.$$

$$183. \text{ а) } \frac{(3a+4b) \cdot 16x^2}{8x^2(4b+3a)} = 2; \text{ б) } \frac{(7c+9d) \cdot 39p^{12}}{13p^3(7c+9d)} = 3p^9; \text{ в) } \frac{12ab(8+19t)}{15b^2(8+19t)} = \frac{4a}{5b}; \text{ г) } \frac{44c^3(4n+15m)}{(4n+15m) \cdot 52c} = \frac{11c^2}{13}.$$

184. a) $\frac{(16u-13v) \cdot p}{21 \cdot (-(16u-13v))} = -\frac{p}{21}$; б) $\frac{-(n-45m) \cdot c}{23c(n-45m)} = -\frac{1}{23}$; в) $\frac{(98p-17q) \cdot 16m}{4 \cdot (-(98p-17q))} = -4m$;
 r) $\frac{-(15s-64r)}{9c^2(15s-64r)} = -\frac{2}{c}$.
185. a) $\frac{(c+d)(c-d)}{(c-d) \cdot c} = \frac{c+d}{c}$; б) $\frac{(a-b) \cdot 2(c+d)}{(c+d) \cdot 3(a-b)} = \frac{2}{3}$; в) $\frac{m(m-n) \cdot (p+q)}{p(p+q) \cdot (m-n)} = \frac{m}{p}$; r) $\frac{(a-b) \cdot 6b^2}{2b \cdot (a-b)} = 3b$.
186. a) $\frac{a \cdot 3(x-3)}{x(x-3) \cdot a^3} = \frac{3}{xa^2}$; б) $\frac{a(1+a) \cdot n^2}{n \cdot 3(1+a)} = \frac{an}{3}$; в) $\frac{m^2(m-1) \cdot y^2}{y^2 \cdot m(m-1)} = \frac{m}{y^2}$; r) $\frac{10c^2 \cdot b(1-b)}{b^2(1-b) \cdot 5} = \frac{2c^2}{b}$.
187. a) $\frac{r(x-r) \cdot x}{x^2 \cdot (x+r)} = \frac{r}{x}$; б) $\frac{m(x+y) \cdot a^2b}{ab^2 \cdot 4(x+y)} = \frac{ma}{4b}$; в) $\frac{xy \cdot p(1+p)}{p^2(1+p) \cdot x^2y^2} = \frac{1}{pxy}$; r) $\frac{6a \cdot 2(n-1)}{n(n-1)3an} = \frac{4}{n^2}$.
188. a) $\frac{p(4-p) \cdot (x-y)}{-(x-y)2p(4-p)} = -\frac{1}{2}$; б) $\frac{(a-b) \cdot 2q(3-q)}{q(3-q)(-(a-b))} = 2$; в) $\frac{c^2(c-1) \cdot (1+d^2)}{d(d^2+1)(-c(c-1))} = -\frac{c}{d}$;
 r) $\frac{x(1+x^2) \cdot n^2(n-1)}{-n(n-1)(1+x^2)} = -nx$.
189. a) $\frac{(x+y)(x-y)3y}{3xy(x \cdot y)} = \frac{x+y}{x}$; б) $\frac{5a^2(a+4)}{(a+4)(a-4)5a} = \frac{a}{a-4}$; в) $\frac{(c-7)(c+7)5d}{10cd \cdot 2(c+7)} = \frac{c-7}{2c}$;
 r) $\frac{(b-d) \cdot 3bd}{d(b-d)(b+d)} = \frac{3b}{b+d}$.
190. a) $\frac{(x+y)(x^2 - xy + y^2)}{(x+y)} = x^2 - xy + y^2$; б) $\frac{(a+b)(a^2 - ab + b^2)}{(a^2 - ab + b^2)} = a + b$;
 в) $\frac{(n^2 + nm + m^2)}{(n-m)(n^2 + nm + m^2)} = \frac{1}{n-m}$; r) $\frac{(p-q)(p^2 + pq + q^2)}{(p-q)} = p^2 + pq + q^2$.
191. a) $\frac{(a-b)(a+b)}{(a-b)(a^2 + ab + b^2)} = \frac{a+b}{a^2 + ab + b^2}$; б) $\frac{(2a+1)(4a^2 - 2a + 1)}{(4a^2 - 2a + 1)} = n(2a+1)$;
 в) $\frac{12n(x^2 + 3x + 9)}{(x-3)(x^2 + 3x + 9)6n} = \frac{2}{x-3}$; r) $\frac{(m^2 + 2m + 4)}{(m-2)(m^2 + 2m + 4)} = \frac{3}{m-2}$.
192. a) $\frac{(x-5)^2(x-4)(x+4)}{3(x+4)2(x-5)} = \frac{(x-5)(x-4)}{6}$; б) $\frac{(a+2b)^2(1-a)(1+a)}{4(a+2b)3(1-a)} = \frac{(1+a)(a+2b)}{12}$;
 в) $\frac{(c-5)(c+5)3(c+6)}{(c+6)^2 2(c+5)} = \frac{3(c-5)}{2(c+6)}$; r) $\frac{5(m-2n)3(5-m)}{-(5-m)(-(m-2n)^2)} = \frac{15}{(m-2n)}$.
193. a) $\frac{x^8}{y^8}$; б) $\frac{p^{12}}{q^{12}r^{12}}$; в) $\frac{c^{19}d^{19}}{m^{19}}$; r) $\frac{z^{25}}{t^{25}k^{25}}$.
194. a) $\frac{a^5}{32x^5}$; б) $\frac{125y^3}{27}$; в) $\frac{64z^2}{81}$; r) $\frac{t^4}{256}$.
195. a) $\frac{64x^6}{729y^6}$; б) $\frac{64z^2}{225t^2}$; в) $\frac{64t^3}{125s^3}$; r) $\frac{81m^4}{256n^4}$.
196. a) $\frac{16x^8y^{12}}{81z^{24}}$; б) $\frac{125a^{12}c^9}{8k^9}$; в) $\frac{3^{35}n^{210}k^{105}}{10^{95}p^{140}}$; r) $\frac{625x^{24}y^{12}}{z^{32}}$.
197. a) $\left(\frac{a}{b}\right)^0 = 1, a \neq 0; b \neq 0$; б) $\left(\frac{2a-b}{a+2}\right)^0 = 1, a \neq \frac{b}{2}; b \neq -2$;

- б) $\left(\frac{a^2-9}{a}\right)^0 = 1, a \neq \pm 3; a \neq 0; \text{r)} \left(\frac{16-a^2}{a^2-9}\right)^0 = 1, a \neq \pm 3; a \neq \pm 4.$
198. а) $\frac{a^2 \cdot x^4}{x \cdot a^6} = \frac{x^3}{a^4}; \text{б)} \frac{p^2 \cdot x^6}{x^8 \cdot p^4} = \frac{1}{x^2 p}; \text{в)} \frac{a^{15} b \cdot c^{21}}{c^{20} \cdot a^{15} b^6} = \frac{c}{b^6}; \text{г)} \frac{x^{30} y^{40}}{x^{25}} \cdot \frac{z^8}{x^{10} y^{13}} = \frac{y^{27} z^8}{x^5}.$
199. а) $\frac{3m^2 n \cdot 3c}{c \cdot m^2 n} = 9; \text{б)} \frac{x^3 \cdot 3y^9}{6y^{10} \cdot x^{11}} = \frac{1}{2yx^8}; \text{в)} \frac{a^9 \cdot 10b^{10}}{8b^8 \cdot a^1} = \frac{5b^2}{4a^2}; \text{г)} \frac{5c^2 x \cdot 5a}{a \cdot c^3 x} = \frac{25}{c}.$
200. а) $\frac{18a^3 \cdot 22b^4}{11b^3 \cdot 9a^2} = 4ab; \text{б)} \frac{17x^2 y}{5a} \cdot \left(-\frac{25a^2}{34xy}\right) = -\frac{5ax}{2y}; \text{в)} -\frac{35ax^2 \cdot 8ab}{12b^2 y \cdot 21xy} = -\frac{10a^2 x}{9by^2};$
 г) $-\frac{27c^3}{4b^2} \cdot \left(-\frac{32b}{45c^5}\right) = \frac{24}{5-bc^2}.$
201. а) $\frac{10y^2}{9a} \cdot \left(-\frac{9b}{10y^3}\right) = \frac{b}{ay}; \text{б)} \frac{25a^3 b^3 \cdot 21xy}{14x^2 y \cdot 10a^2 b^2} = \frac{15ab}{4x}; \text{в)} \frac{28a^2}{28x^2} \cdot \left(-\frac{63x^4}{140a}\right) = -\frac{9ax^2}{20};$
 г) $\frac{45m^2 \cdot 56n^3}{49n^2 \cdot 27m^2} = \frac{40n}{21}.$
202. а) $\frac{2pq^5 \cdot 9m^2 a^2}{3ma^9 \cdot 4p^3 q^3} = \frac{-3mq^2}{2a^2 p^2}; \text{б)} \frac{20a^4 b^5 \cdot 22m^2 n^5}{33m^3 n^4 \cdot 15a^2 b^3} = \frac{8a^2 b^2 n}{9m}; \text{в)} -\frac{12x^3 y^4}{25a^3 b^3} \cdot \left(-\frac{10a^4 b^3}{9x^2 y^5}\right) = \frac{8ax}{15y};$
 г) $\left(-\frac{10p^2 q^2}{9a^2}\right) \cdot \left(-\frac{27a^3}{5pq}\right) = 6pqa.$
203. а) $\frac{12cd^4 \cdot 5a^3 b}{5a^4 b \cdot 4cd} = -\frac{3d^3}{a}; \text{б)} -\frac{12m^2 n^3 \cdot 11x^2 y^5}{11x^2 y^3 \cdot 18m^3 n^2} = -\frac{2ny^3}{3m}; \text{в)} \frac{54x^4 y^7 \cdot 22a^5 x^3}{77a^5 \cdot 81y^6} = \frac{12x^9 y}{63};$
 г) $\frac{8b^5 c^6 \cdot 55c^2 x^3}{33x^4 \cdot 12b^4} = \frac{10bc^8 x}{9}.$
204. а) $\frac{(a-1)(a+1) \cdot 9(a-b)}{(a-b)(a+b) \cdot a} = \frac{9(a-1)}{a}; \text{б)} \frac{b(b-4c) \cdot 2(b-6)}{(b+6)(b-4c)(b+4c)} = \frac{2b}{b-4c};$
 б) $\frac{(x+4)^2 (x-3)(x+3)}{3(x-3)(x+4) \cdot 3} = \frac{(x+4)(x+3)}{9}; \text{г)} \frac{(y-5)^2 \cdot (y-6)(y+6)}{3(y+6)(y-5) \cdot 2} = \frac{(y-5)(y-6)}{6}.$
205. а) $\frac{(x+4)(x-4)}{8x^2} \cdot \frac{4x}{(x-4)} = \frac{x-4}{2x}; \text{б)} \frac{(5-y)}{y} \cdot \frac{7y^2}{(y-5)(y+5)} = \frac{7y}{y+5};$
 б) $\frac{3(a-2b)}{(a+7)} \cdot \frac{2(a+7)}{(a-2b)(a+2b)} = \frac{6}{a+2b}; \text{г)} \frac{(c+2)^2 (c-3)(c+3)}{2(c-3) \cdot 5(c+2)} = \frac{(c+2)(c+3)}{10}.$
206. а) $\frac{(m-n)(m+n) \cdot 3m^2}{3(m+n) \cdot 5(n-m)} = -\frac{m^2}{5}; \text{б)} \frac{5(p-q)(p+q)}{(p^2+q^2)} \cdot \frac{3(p^2+q^2)}{10(q-p)} = \frac{3(p+q)}{2};$
 б) $\frac{(z-5)(z+5) \cdot (3-z)(3+z)}{z(z-3) \cdot (z+5)} = -\frac{(z-5)(3+z)}{z}; \text{г)} \frac{3(c-d)(c+d)}{c(c+p)} \cdot \frac{(c-p)}{6(d-c)} = -\frac{c+d}{2c}.$
207. а) $\frac{x^2 y \cdot 3(5y+2)}{(5y-2)(5y+2)} = \frac{x}{y(5y-2)}; \text{б)} \frac{7-2x}{22a^2 b^2} \cdot \frac{11ab^3}{(2x-7)(2x+7)} = -\frac{b}{2a(2x+7)};$
 б) $\frac{m^2 n}{(8n-3)(8n+3)} \cdot \frac{(8n+3)}{5mn} = \frac{m}{5(8n-3)}; \text{г)} \frac{(5-3p)}{12cd^3} \cdot \frac{24c^2 d}{(3p-5)(3p+5)} = -\frac{2c}{d^2(3p+5)}.$
208. а) $\frac{(x-1)(x+1) \cdot (x^2-x+1)}{(x+1)(x^2-x+1) \cdot (x-1)^2} = \frac{1}{x-1}; \text{б)} \frac{(y-2)(y^2+2y+4)(y+3)}{(y-3)(y+3)(y^2+2y+4)} = \frac{y-2}{y-3};$
 б) $\frac{(z+3)^2 (z^2-3z+9)}{(z+3)3(z+3)(z^2-3z+9)} = \frac{1}{3}; \text{г)} \frac{(t+2)(t^2-2t+4)(4t+9)}{3t(4t+9)(t^2-2t+4)} = \frac{t+2}{3t}.$

209. а) $\frac{(a-3)^2}{(1-b)(1+b+b^2)} \cdot \frac{(b-1)(b+1)}{2(a-3)} = \frac{(3-a)(b+1)}{2(b^2+b+1)}$;
 б) $\frac{(b-3)^2}{(4b^2-6b+9)} \cdot \frac{(3+2b)(9-6b+4b^2)}{2(3-2b)} = \frac{(3-b)(3+2b)}{2}$;
 в) $\frac{(c-2d)(c^2+2cd-4d^2)(2d-c)(2d+c)}{2(c+2d)(2d-c)^2} = \frac{c^2+2cd+4d^2}{2}$;
 г) $\frac{(m-1)^2}{4(1+m)(1-m+m^2)} \cdot \frac{4(m+1)^2}{(1-m)(1+m)} = \frac{1-m}{1-m+m^2}$.
210. а) $\frac{(1-4a)(1+4a) \cdot (2a-5)(4a^2+10a+25)}{(4a^2+10a+25)(4a-1)} = (5-2a)(1+4a)$;
 б) $\frac{(4a-3b)(3b-4a)(3b+4a) \cdot (16a^2+12a+9b^2)}{(16a^2+12ab+9b^2)(4a-3b)^2} = -(4a+3b)$;
 в) $\frac{(2-3c)(2+3c) \cdot (3c+4)(9c^2+12c+16)}{(9c^2+12c+16)(2-3c)} = (3c+2)(3c+4)$;
 г) $\frac{(5p+2q)(2q-5p)(2q+5p)(25p^2-10pq+4q^2)}{(25p^2-10pq+4q^2)(5p+2q)^2} = (2q-5p)$.
211. а) $\frac{x^6}{8a^3} \cdot \frac{16a^k}{x^6} = \frac{2}{a}$; б) $\frac{32a^{40}b^{15}}{c^{27}} \cdot \frac{c^{36}}{256a^{40}b^{16}} = -\frac{c}{8b}$; в) $\frac{256a^{16}}{b^{24}} \cdot \frac{b^4}{4a^6} = \frac{64a^{10}}{b^{20}}$;
 г) $\frac{6561x^{28}y^{24}}{a^{46}} \cdot \left(-\frac{a^{24}}{19683x^{15}y^{12}} \right) = -\frac{x^{13}y^{12}}{3a^{24}}$.
212. а) $\frac{b^{12}(b-c)^6}{a^{18}(c-a)^3} \cdot \frac{a^{18}(a-c)^5}{b^{12}(b-c)^6} = (c-a)^3$; б) $\frac{a^{12}(a-b)^6}{x^{24}(a-x)^{18}} \cdot \frac{x^{24}(x-a)^{20}}{a^{12}(b-a)^3} = \frac{(a-x)^2}{(a-b)^3}$;
 в) $\frac{a^4(a+b)^4}{b^8(a-b)^4} \cdot \frac{(b-a)^3}{(a+b)^6} = \frac{a^4}{b^8(a+b)^2(b-a)}$; г) $\frac{(x-2y)^4}{x^2(x+y)^2} \cdot \left(-\frac{(x+y)^3}{x^3(2y-x)^3} \right) = \frac{(x-2y)}{x}$
213. а) $\frac{a^4-64ab^3}{a^2-2ab+b^2} \cdot \frac{a^2-b^2}{a^2b-16b^3} = \frac{a^3+4a^2b+16ab^2}{ab+4b^2} =$
 $= \frac{a(a-4b)(a^2+4ab+16b^2) \cdot (a-b)(a+b)b(a+4b)}{(a-b)^2 \cdot b(a-4b)(a+4b) \cdot a(a^2+4ab+16b^2)} = \frac{a+b}{b(a-b)}$, что и т. д.
 б) $\frac{x^3z+125z}{x^2-16z^2} \cdot \frac{x^3-25}{x^2-8xz+16z^2} \cdot \frac{x+4z}{x^2-5x+25} = \frac{x-4z}{x-5} =$
 $= \frac{z(x+5)(x^2-5x+25) \cdot (x-4z)^2 \cdot (x+4z) \cdot (x-5)}{(x-4z)(x-4z) \cdot (x-5)x(x+5)(x^2-5x+25)(x-4z)} = \frac{z}{x}$, что и т. д.
214. а) $\frac{4x^2(2x-y)(2x+y)2x^2}{(2x-y)12x^3 \cdot 3x(2x+y)} = \frac{2}{9}$; б) $\frac{a(a+1) \cdot a(a+1) \cdot (a-4)(a+4)}{2(a-4) \cdot 2(a+4) \cdot 3a^2(a+1)^2} = \frac{1}{12}$.

§6. Преобразование рациональных выражений

215. а) $\left(m + \frac{m}{n} \right) \left(m - \frac{m}{n} \right) = \frac{(mn+m)(mn-m)}{n} = \frac{m^2(n^2-1)}{n}$;
 б) $\left(\frac{p}{q^2} + \frac{p^2}{q^3} \right) \cdot \left(p + \frac{p^2}{q} \right) = \frac{pq^3+p^2q^2}{q^5} \cdot \frac{pq+p^2}{q} = \frac{pq^2(q+p) \cdot q}{q^5 \cdot p(q+p)} = \frac{1}{q^2}$;

- b) $\left(2 - \frac{r}{s}\right) : \left(2 + \frac{r}{s}\right) = \frac{2s-r}{2s+r}$ r) $\left(1 + \frac{u}{v}\right) : \left(1 - \frac{u}{v}\right) = \frac{u+v}{v} : \frac{v-u}{v} = \frac{u+v}{v-u}$.
216. a) $\left(\frac{2x}{y^2} - \frac{1}{2x}\right) : \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{2a}\right) = \frac{4x^2 - y^2}{2xy^2} : \frac{2x+y}{2xy} = \frac{(2x-y)(2x+y) \cdot 2xy}{2xy^2(2x+y)}$;
 b) $\left(\frac{c}{2} + \frac{c}{3}\right) : \frac{1}{c^2} = \frac{3c+2c}{6} \cdot \frac{1}{c^2} = \frac{5c}{6} \cdot \frac{1}{c^2} = \frac{5}{6c}$;
 b) $\left(\frac{a}{b^2} - \frac{1}{a}\right) : \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{a}\right) = \frac{a^2 - b^2}{ab^2} : \frac{a+b}{ab} = \frac{(a-b)(a-b) \cdot ab}{ab^2(a+b)} = \frac{a-b}{b}$; r) $\frac{d^2}{3} \left(\frac{d}{2} + \frac{2}{d^2}\right) = \frac{d^2(d^3+4)}{3 \cdot 2d^2} = \frac{d^3+4}{6}$.
217. a) $\left(\frac{x}{y} - \frac{y}{x}\right) : \frac{5xy}{x-y} = \frac{x^2 - y^2}{xy} \cdot \frac{5xy}{x-y} = 5(x+y)$;
 b) $\left(\frac{z^2}{t^2} + \frac{2z}{t} + 1\right) : \frac{t}{t+z} = \frac{z^2 + 2zt + t^2}{t^2} \cdot \frac{t}{t+z} = \frac{(z+t)^2 \cdot t}{t^2(t+z)} = \frac{z+t}{t}$;
 b) $\left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a}\right) : \frac{3ab}{a+b} = \frac{a^2 - b^2}{ab} \cdot \frac{3ab}{a+b} = 3(a-b)$; r) $\left(1 - \frac{2c}{d} + \frac{c^2}{d^2}\right) : \frac{d}{c-d} = \frac{d^2 - 2cd + c^2}{d^2} \cdot \frac{d}{c-d} = \frac{c-d}{d}$.
218. a) $\left(2 + \frac{t}{t+1}\right) : \frac{3t^2 + 3t}{12t+8} = \frac{(2t+2+t)}{(t+1)} \cdot \frac{3t(t+1)}{4(3t+2)} = \frac{3t}{4}$;
 b) $\frac{z-3}{z+3} \left(z + \frac{z^2}{3-z}\right) = \frac{z-3}{z+3} \cdot \frac{3z - z^2 + z^2}{3-z} = \frac{(z-3) \cdot 3z}{(z+3)(3-z)} = \frac{3z}{z+3}$;
 b) $\left(p - \frac{5p}{p+2}\right) : \frac{p-3}{p+2} = \frac{p^2 + 2p - 5p}{p+2} \cdot \frac{p+2}{p-3} = \frac{p(p-3)(p+2)}{(p+2)(p-3)} = p$;
 r) $\left(\frac{q}{q-5} - 2q\right) : \frac{11-2q}{q-5} = \frac{q - 2q^2 + 10q}{q-5} \cdot \frac{q-5}{11-2q} = \frac{q(11-2q)(q-5)}{(11-2q)(q-5)} = q$.
219. a) $\left(\frac{6}{x-y} - \frac{5}{x+y}\right) : \frac{x-y}{x+11y} = \frac{(6x+6x-5x+5y)(x-y)}{(x-y)(x+y)(x+11y)} = \frac{1}{x+y}$;
 b) $\left(a - \frac{a^2}{a+1}\right) : \frac{a^2-1}{a^2+2a} = \frac{(a^2+a-a^2)(a-1)(a+1)}{(a+1) \cdot a(a+2)} = \frac{a-1}{a+2}$;
 b) $\left(\frac{x-2y}{xy} + \frac{1}{x}\right) : \frac{x^2y^2}{x-y} = \frac{(x-2y+y)}{xy} \cdot \frac{x^2y^2}{(x-y)} = xy$;
 r) $\frac{cd-d^2}{c^2+d^2} \left(\frac{c}{c+d} + \frac{d}{c-d}\right) = \frac{d(c^2 - cd + cd + d^2)(c-d)}{(c^2+d^2)(c+d)(c-d)} = \frac{d}{c+d}$.
220. a) $\frac{b+3}{b(b^2+9)} : \frac{(b^2+6b+9+b^2-6b+9)}{(b-3)(b+3)} = \frac{(b+3) \cdot 2(b^2+9)}{b(b^2+9)(b-3)(b+3)} = \frac{2}{b(b-3)}$;
 b) $\left(\frac{1+c^3}{1-c} - c\right) : \frac{1+c}{1-c^2} = \frac{1+c^3 - c - c^2}{1+c} \cdot \frac{1+c}{1-c^2} = \frac{(1-c) - c^2(1-c)}{1+c} \cdot \frac{1+c}{1-c^2} = \frac{(1-c^2)(1-c) \cdot (1+c)}{(1+c)(1-c^2)} = 1-c$;
 b) $\left(\frac{3d+1}{2d+2} - 1\right) : \frac{6d-6}{d+1} = \frac{3d+1-2d-2}{2(d+1)} \cdot \frac{(d+1)}{6(d-1)} = \frac{1}{12}$;
 r) $\frac{x^2-9}{2x^2+1} : \frac{6x^2+18x+x+3+6x^2-x-18x+3}{x^2-9} = \frac{(x^2-9) \cdot 6(2x^2+1)}{(2x^2+1) \cdot (x^2-9)} = 6$.
221. a) $\left(\frac{m}{n(n-m)} + \frac{n}{m(m-n)}\right) : \frac{mn}{n+m} = \frac{m^2 - n^2}{mn(n-m)} \cdot \frac{nm}{n+m} = \frac{(m-n) \cdot (m+n) \cdot nm}{mn(n-m) \cdot (n+m)} = -1$;
 b) $\frac{(r-5)(r+5)}{(r+3) \cdot r(r+5)} - \frac{r+5}{r(r-3)} = \frac{r-5}{r(r+3)} - \frac{r+5}{r(r-3)} = \frac{r^2 - 8r + 15 - r^2 - 8r - 15}{r(r-3)(r+3)} = \frac{16}{(3-r)(r+3)} = \frac{16}{9-r^2}$;

$$b) \left(\frac{st}{(s-t)(s+t)} + \frac{t}{2(t-s)} \right) \frac{s^2-t^2}{2t} - \frac{2st-st-t^2}{2(s-t)(s+t)} \frac{s^2-t^2}{2t} = \frac{t(s-t) \cdot (s^2-t^2)}{2(s^2-t^2) \cdot 2t} = \frac{s-t}{4};$$

$$r) \frac{a+b}{3a+b} + \frac{1 \cdot (a-b)(a+b)}{(b-a) \cdot (3a-b)} = \frac{a+b}{3a+b} - \frac{a+b}{3a-b} = \frac{3a^2-ab+3ab-b^2-3a^2-ab-3ab-b^2}{9a^2-b^2} = \frac{2b(a+b)}{b^2-9a^2}.$$

$$222. a) \frac{(2n+1)^2 - (2m-1)^2}{4m^2-1} : \frac{4m}{5(2m-1)} = \frac{4m^2+4m+1-4m^2+4m-1}{(2m-1)(2m+1)} \cdot \frac{5(2m-1)}{4m} = \frac{8m \cdot 5}{(2m+1) \cdot 4m} = \frac{10}{2m+1};$$

если $m = \frac{3}{14}$, то $\frac{10}{2 \cdot \frac{3}{14} + 1} = 7$;

$$b) \frac{a(b+a) - a(b-a)}{b^2-a^2} \cdot \frac{(b-a)^2}{2a^2} = \frac{ab+a^2-ab+a^2}{(b-a)(b+a)} \cdot \frac{(b+a)^2}{2a^2} = \frac{b+a}{b-a};$$

если $a=23$, $b=33$, то $\frac{33+23}{33-23} = 5,6$.

$$223. \frac{ax}{a+x} + \frac{bx}{x-b} = \frac{ax^2-axx+abx+bx^2}{(x+a)(x-b)} = \frac{x^2(a+b)}{(x+a)(x-b)}; \quad x = \frac{ab}{a-b};$$

$$\frac{a^2b^2 \cdot (a+b)}{(a-b)^2 \left(\frac{ab}{a-b} + \frac{ab}{a-b} - b \right)} = \frac{a^2b^2 \cdot (a+b)(a-b)(a-b)}{(a-b)^2 (a^2-ab+ab) \cdot (ab-ab+b^2)} = \frac{a^2b^2 \cdot (a+b)}{a^2 \cdot b^2} = (a+b).$$

$$224. a) \frac{\frac{1}{x-y} + \frac{1}{x-y}}{\frac{1}{x-y} - \frac{1}{x-y}} = \frac{x-y+x+y}{x^2-y^2} = \frac{2x}{x^2-y^2} = \frac{x}{-2y} = -\frac{x}{y}, \text{ что и т. д. } b) \frac{\frac{x}{3} - \frac{x-2}{x+3}}{x + \frac{x-2}{x^2-x}} = \frac{2x-2-x+2}{3x-3+x+3} = \frac{x(x-1)}{4x} = \frac{x}{4}, \text{ что и т. д.}$$

$$b) \frac{\frac{1}{x-y} - \frac{1}{x-y}}{\frac{1}{x+y} + \frac{1}{x-y}} = \frac{x+y-x+y}{x^2-y^2} = \frac{2y}{x^2-y^2} = \frac{y}{2x} = \frac{y}{x}, \text{ что и т. д. } r) \frac{x-1}{2} - \frac{x(x-1)}{x-1} = \frac{x-1-4+x}{x(x-1)} = \frac{2x}{x} = 2, \text{ что и т. д.}$$

$$225. a) \left(\frac{a+5}{5a-1} + \frac{a+5}{a+1} \right) : \frac{a(a+5)}{1-5a} + \frac{a^2+5}{a+1} = \frac{a^2+6a+5+5a^2+24a-5}{(5a-1)(a+1)} \cdot \frac{(1-5a)}{a(a+5)} + \frac{a^2+5}{a+1} = \frac{6a(a+5) \cdot (1-5a)}{(5a-1)(a+5)(a+1)} + \frac{a^2+5}{a+1} = \frac{a^2+5}{a+1} - \frac{6}{a+1} = \frac{a^2+5-6}{a+1} = \frac{a^2-1}{a+1} = a-1, \text{ что и т. д.}$$

$$b) \left(\frac{b-3}{7b-4} - \frac{b-3}{b-4} \right) : \frac{7b-4}{3b(3-b)} + \frac{b^2-14}{4-b} = \frac{b^2-14}{(7b-4)(b-4)} : \frac{7b-4}{3b(3-b)} + \frac{b^2-14}{4-b} = \frac{-6b(b-3) \cdot (7b-4)}{(7b-4)(b-4) \cdot 3b(3-b)} + \frac{b^2-14}{4-b} = \frac{-2}{4-b} + \frac{b^2-14}{4-b} = \frac{b^2-16}{4-b} = -b-4, \text{ что и т. д.}$$

$$226. a) \left(\frac{a^2}{a+b} - \frac{a^3}{(a+b)^2} \right) : \left(\frac{a}{a+b} - \frac{a^2}{(a+b)(a-b)} \right) = \frac{a^3+ab-a^3}{(a+b)^2} : \frac{a^2-b^2-a^2}{(a+b)(a-b)} = \frac{ab \cdot (a+b)(a-b)}{(a+b)^2 \cdot (-b^2)} = \frac{a(b-a)}{b+a};$$

$$b) \frac{z-2}{(2z+4)^2} : \left(\frac{z}{2(z-2)} - \frac{z^2+4}{2(z-2)(z+2)} - \frac{2}{z(z+2)} \right) = \frac{z-2}{(2z+4)^2} : \frac{z^3+2z^2-z^3-4z-4z+8}{2z(z-2)(z+2)} = \frac{(z-2) \cdot 2z(z-2)(z+2)}{4(z+2)^2 \cdot 2(z-2)^2} = \frac{z}{4(z+2)}.$$

$$227. a) \left(\frac{10m^2-15m-10m^2}{3+2m} \right) : \frac{15m(2m-1)}{8m^3+27} = \frac{-15m \cdot (2m+3)(4m^2-6m+9)}{(3+2m) \cdot 15m(2m-1)} = \frac{4n^2-6n+9}{1-2n};$$

- 6) $\left(\frac{(3n+1)(9n^2-3n+1)}{3n+1} + 3n \right) \cdot \frac{1-9n^2}{(1-9n^2)(1+9n^2)} = \frac{(9n^2-3n+1+3n)}{(1+9n^2)} = \frac{1+9n^2}{1+9n^2} = 1.$
228. $\left(\frac{(8y^2-2y)}{(2y-1)(4y^2+2y+1)} - \frac{2y+1}{4y^2+2y+1} \right) \left(1 + \frac{2y+1}{2y} - \frac{2y(2y+5)}{2y(2y+1)} \right) : \frac{1}{2y} =$
 $= \frac{8y^2+2y-4y^2+1}{8y^3-1} \cdot \left(1 + \frac{2y+1}{2y} - \frac{2y+5}{2y+1} \right) \cdot 2y = \frac{4y^2+2y+1}{(2y-1)(4y^2+2y+1)}$
 $\frac{(4y^2+2y+4y^2+4y+1-4y^2-10y) \cdot 2y}{2y(2y+1)} = \frac{2y-1}{2y+1}, \text{ что и т. д.}$
229. $\left(\frac{y^2+9}{3(9-y^2)} + \frac{y}{3(y+3)} - \frac{3}{y(y-3)} \right) : \frac{9(y+3)^2}{y^2(3-y)} = \frac{y^3+9y-y^3+3y^2+9y+27}{3y(9-y^2)} \cdot \frac{y^2(3-y)}{9(y+3)^2} =$
 $= \frac{3(y+3)^2 \cdot y^2(3-y)}{3y(3-y)(3+y) \cdot 9(y+3)^2} = \frac{y}{9(y+3)}, \text{ что и т. д.}$
230. $\left(\frac{z}{z-2} - \frac{z^2 \cdot z(z+2)}{(z+2)(z^2-2z+4)(z-2)} \right) : \frac{8}{z^2-2z+4} + \frac{z^2+z+6}{4(z+2)} = \left(\frac{z}{z-2} - \frac{z^3}{(z-2)(z^2-2z+4)} \right) \cdot \frac{z^2-2z+4}{8} + \frac{z^2+z+6}{4(z+2)} =$
 $= \frac{(z^3-2z^2+4z-z^3) \cdot (z^2-2z+4)}{(z-2)(z^2-2z+4) \cdot 8} + \frac{z^2+z+6}{4(z+2)} = \frac{-2z(z-2)}{(z-2) \cdot 8} + \frac{z^2+z+6}{4(z+2)}$
 $= \frac{z^2+z+6}{4(z+2)} - \frac{z}{4} = \frac{z^2+z+6-z^2-2z}{4(z+2)} = \frac{6-z}{4z+8}, \text{ что и т. д.}$
231. $\frac{18xy}{2y+3x} + \frac{1}{2y-3x} : \left(\frac{4}{(2y-3x)(2y+3x)} - \frac{3(2y-3x)}{(2y+3x)(4y^2-6xy+9x^2)} \right) =$
 $= \frac{18xy}{2y+3x} + \frac{1}{(2y-3x)} : \frac{16y^2-24xy+36x^2-12y^2+36xy-27x^2}{(2y-3x)(2y+3x)(4y^2-6xy+9x^2)} =$
 $= \frac{18xy}{2y+3x} + \frac{1}{(2y-3x)} \cdot \frac{(2y-3x)(2y+3x)(4y^2-6xy+9x^2)}{4y^2+12xy+9x^2} =$
 $= \frac{8y^3-27x^3}{(2y+3x)^2} = \frac{8y^3+36xy^2+54x^2y+27x^3}{(2y+3x)^2} = \frac{(3x+2y)^3}{(3x+2y)^2} = 3x+2y, \text{ что и т. д.}$
232. $\frac{2-a}{5} + \frac{1}{(1-2a)^2} : \left(\frac{a+2}{a(2a-1)^2} - \frac{(a-2) \cdot (4a^2+2a+1)}{(2a-1)(4a^2+2a+1)a(2a+1)} \right) =$
 $= \frac{2-a}{5} + \frac{1}{(1-2a)^2} : \left(\frac{a+2}{a(2a-1)^2} - \frac{a-2}{a(2a-1)(2a+1)} \right) =$
 $= \frac{2-a}{5} + \frac{1}{(1-2a)^2} : \frac{2a^2+a+4a+2-2a^2+a+4a-2}{a(2a+1)(2a-1)^2} =$
 $= \frac{2-a}{5} + \frac{1}{(1-2a)^2} \cdot \frac{a(2a+1)(1-2a)^2}{10a} = \frac{2-a}{5} + \frac{2a+1}{10} = \frac{4-2a+2a+1}{10} = \frac{1}{2}.$
233. $\left(\frac{(b^2-2b+4) \cdot b(2b+1)}{(2b-1)(2b+1) \cdot (b+2)(b^2-2b+4)} - \frac{b+2}{b(2b-1)} \right) : \frac{4}{b(b+2)} - \frac{b+4}{3(1-2b)} =$
 $= \left(\frac{b}{(2b-1)(b+2)} - \frac{b+2}{b(2b-1)} \right) \cdot \frac{b(b+2)}{4} - \frac{b+4}{3(1-2b)} = \frac{(b^2-b^2-4b-4) \cdot b(b+2)}{b(2b-1)(b+2) \cdot 4} - \frac{b+4}{3(1-2b)} =$
 $= \frac{-4(b+1)}{4(b-1)} + \frac{b+4}{3(2b-1)} = \frac{b+4-3b-3}{3(2b-1)} = \frac{-2b+1}{3(2b-1)} = -\frac{1}{3}.$

$$234. \left(\frac{1}{2x+1} - \frac{3}{8x^3+1} + \frac{3}{4x^2-2x+1} \right) \cdot \frac{4x^2+2x-4x+1}{2x+1} = \frac{4x^2-2x+1-3+6x+3}{8x^3+1} \cdot \frac{4x^2-2x+1}{2x+1} = \frac{4x^2+4x+1}{8x^3+1} \\ \frac{4x^2-2x+1}{2x+1} = \frac{(2x+1)^2 \cdot (4x^2-2x+1)}{(2x+1) \cdot (4x^2-2x+1)(2x+1)} = 1.$$

$$235. \left(\frac{m-n}{(m+n)^2} - \frac{2m}{(m-n)(m+n)} + \frac{m+n}{(m-n)^2} \right) : \frac{8m^2}{m^4-n^4} + \frac{2n^2}{n^2-m^2} = \\ = \frac{m^3-3m^2n+3mn^2-n^3-2m^2+2mn^2+m^3+3m^2n+3mn^2+n^3}{(m-n)^2(m+n)^2} \cdot \frac{m^4-n^4}{8mn^2} + \\ + \frac{2n^2}{n^2-m^2} = \frac{8mn^2 \cdot (m^2-n^2)(m^2+n^2)}{(m-n)^2(m+n)^2 \cdot 8mn^2} + \frac{2n^2}{n^2-m^2} = \frac{m^2+n^2}{m^2-n^2} - \frac{2n^2}{m^2-n^2} = \frac{m^2+n^2-2n^2}{m^2-n^2} = \frac{m^2-n^2}{m^2-n^2} = 1.$$

$$236. \frac{9(n-3)}{n^2(3-n)} + \frac{9(n+3)^2}{(n-3)^2} \cdot \left(\frac{1}{3(n-3)} - \frac{2}{(n-3)(n+3)} + \frac{1}{n(n+3)} \right) = \frac{-9}{n^2} \cdot \frac{9(n+3)^2}{(n-3)^2} \cdot \frac{n^2+3n-6n-3n+9}{3n(n-3)(n+3)} = \\ = \frac{-9}{n^2} \cdot \frac{9(n+3)^2 \cdot (n-3)^2}{3n(n-3)^2(n+3)} = \frac{9}{n^2} \cdot \frac{3n^2-27}{n(n+3)} = \frac{3(n^2+9)}{n^2(n-3)}$$

$$237. \left(\frac{2}{2p-g} - \frac{6p}{(2p-g)(2p-g)} + \frac{4}{2p+g} \right) : \frac{4p^2-g^2+4p^2+g^2}{4p^2-g^2} = \frac{4p+2g-6g-8p+4g}{(2p-g)(2p+g)} \cdot \frac{(2p-g)(2p+g)}{8p^2} = \frac{-4p}{8p^2} = \frac{-1}{2p}$$

$$238. \frac{k-4}{k-2} \cdot \frac{80k+2k^2-4k+k^3+2k^2+4k-16k^2-32k-64}{k^2-8} - \frac{6k+4}{(4-k)^2} = \\ = \frac{(k-4) \cdot (k-2)(k^2+2k+4)}{(k-2) \cdot (k-4)^3} - \frac{6k+4}{(k-4)^2} = \frac{k^2+2k+4-6k-4}{(k-4)^2} = \frac{k^2-4k}{(k-4)^2} = \frac{k(k-4)}{(k-4)^2} = \frac{k}{k-4}$$

$$239. \left(\frac{x+1}{2x} + \frac{4}{x+3} - 2 \right) : \frac{x+1}{x+3} - \frac{x^2-5x+3}{2x} = \frac{x^2+4x+3+8x-4x^2-12x}{2x(x+3)} \\ \frac{x+3}{x+1} \cdot \frac{x^2-5x+3}{2x} = \frac{-3x^2+3}{2x(x+3)} \cdot \frac{x+3}{x+1} \\ \frac{x^2-5x+3}{2x} = \frac{-3(x-1)(x+1) \cdot (x+3)}{2x(x+3)(x+1)} - \frac{x^2-5x+3}{2x} = \frac{3-3x}{2x} - \frac{x^2-5x+3}{2x} \\ = \frac{3-3x-x^2+5x-3}{2x} = \frac{-x^2-2x}{2x} = \frac{x(2-x)}{2x} = \frac{2-x}{2};$$

при $x > 2$, выражение отрицательно.

$$240. \frac{12a-4a^2}{2a+3} + \frac{1}{2a-3} : \left(\frac{4}{(2a-3)(2a+3)} - \frac{6a-9}{(2a+3)(4a^2-6a+9)} \right) = \\ = \frac{12a-4a^2}{2a+3} + \frac{1}{2a-3} : \frac{16a^2-24a+36-12a^2+36a-27}{(2a-3)(2a+3)(4a^2-6a+9)} = \\ = \frac{12a-4a^2}{2a+3} + \frac{1}{(2a-3)} \cdot \frac{(2a-3)(2a+3)(4a^2-6a+9)}{(2a+3)^2} = \frac{12a-4a^2}{2a+3} + \\ + \frac{4a^2-6a+9}{2a+3} = \frac{12a-4a^2+4a^2-6a+9}{2a+3} = \frac{3(2a+3)}{2a+3} = 3.$$

§7. Первые представления о рациональных уравнениях

241. а) $-\frac{1}{2}$; б) нет; в) $-\frac{1}{4}$; г) нет.

242. а) 0; -1; б) 0; 9; в) 0; -2; г) 0; 12.

243. а) ± 10 ; б) ± 3 ; в) ± 6 ; г) ± 15 .

244. а) 0; ± 2 ; б) 0; ± 9 ; в) 0; ± 11 ; г) 0; ± 4 .

245. а) $2x+1=5$; $x=2$; б) $3z-10=-2$; $z=\frac{8}{3}$; в) $22-6y=4$; $6y=18$; $y=3$;
г) $5t+20=11$; $5t=-9$; $t=-\frac{9}{5}$.

246. а) $3u+75=6u+42$; $3u=33$; $u=11$; б) $6v-3=24-4v$; $10v=27$; $v=2,7$;
в) $8r+3=10r-1$; $2r=4$; $r=2$; г) $4s+8=15s-25$; $11s=33$; $s=3$.

247. а) $5a-4a+12=-20$; $a=-32$; б) $14b+7+15b+5=70$; $29b=58$; $b=2$;
в) $2c-3c+1=28$; $c=-27$; г) $42d+7-30d-5=35$; $12d=33$; $d=2,75$.

248. а) $2m+3+4m-3=3$; $6m=3$; $m=\frac{1}{2}$; б) $3p+p+12=5$; $4p=-7$; $p=-1,75$;
в) $5n-9+5n-7=4$; $10n=20$; г) $6-3g-g=3$; $4g=3$; $g=0,75$.

249. а) $35(8z-1)-20(50-2z)=45(3z+3)+180$; $288z-36-1000+40z=135z+135+180$;
 $193z=1351$; $z=7$;

б) $15(3c-1)-1260=35(2c-5)-21(4c-1)$; $45c-15-1260=70c-175-84c+21$; $59c=1121$
 $c=19$;

в) $20(27-b)+12(3b-1)=900-15(25-b)$; $540-20b+36b-12=900-375+15b$; $b=-3$;

г) $840-10(4-5d)=35(3d+20)+14(11-2d)$; $840-40+50d=105d+700+154-28d$;
 $27d=-54$; $d=-2$.

250. а) $\begin{cases} 2+x-1=3; \\ x \neq 1; \end{cases}$ Ответ: $x=2$. б) $\begin{cases} 4x-1=x+5; \\ x \neq 2; \end{cases}$ $\begin{cases} 3x=6; \\ x \neq 2; \end{cases}$ $\begin{cases} x=2; \\ x \neq 2; \end{cases}$ Ответ: корней нет.

в) $\begin{cases} 2y^2-7y+3-2y^2+y=2y-1; \\ y \neq \frac{1}{2}; \end{cases}$ $\begin{cases} y=\frac{1}{2}; \\ y \neq \frac{1}{2}; \end{cases}$ Ответ: корней нет.

г) $3t-\frac{3t^2+2}{t+5}=4$; $\begin{cases} 3t^2+15t-3t^2-2=4t+20; \\ t \neq -5; \end{cases}$ $\begin{cases} 11t=22; \\ t \neq -5; \end{cases}$ Ответ: $t=2$.

251. а) $\begin{cases} 5x-2+10x-1=0; \\ x \neq 0,1; x \neq 0,4; \end{cases}$ $\begin{cases} 15x=3; \\ x \neq 0,1; x \neq 0,4; \end{cases}$ Ответ: $\frac{1}{5}$.

б) $\begin{cases} (y-2)(y-3)=5y(y-3)-4y(y-2); \\ y \neq 0; y \neq 2; y \neq 3; \end{cases}$ $y^2-5y+6=5y^2-15y-4y^2+8y$; $2y=-6$; $y=-3$.
Ответ: -3.

в) $\begin{cases} 3(2-7t)+5(8-5t)=0; \\ t \neq \frac{2}{7}; t \neq \frac{8}{5}; \end{cases}$ $6-21t+40-25t=0$; $t=1$. Ответ: 1.

г) $\begin{cases} 3z(z+2)+7z(z-2)=10(z^2-4); \\ z \neq \pm 2; z \neq 0; \end{cases}$ $\begin{cases} 3z^2+6z+7z^2-14z=10z^2-40; \\ z \neq \pm 2; z \neq 0; \end{cases}$ $\begin{cases} -8z=-40; \\ z \neq \pm 2; z \neq 0; \end{cases}$ Ответ: !

252.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
велосипедист	x	$\frac{50}{x}$	50
мотоциклист	$2.5x$	$\frac{50}{2.5x}$	50

1) x — скорость велосипедиста; 2) $\frac{50}{x} - \frac{50}{2.5x} = 2,5$; 3) $\frac{20}{x} - \frac{8}{x} = 1$; $20 - 8 = x$; $x = 12$; $2,5x = 40$.

Ответ: 12 км/ч; 30 км/ч.

253.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
I авт.	x	$\frac{45}{x}$	45
II авт.	$1.2x$	$\frac{45}{1.2x}$	45

1) x — скорость одного автобуса; 2) $\frac{45}{x} - \frac{45}{1.2x} = \frac{1}{4}$; 3) $\frac{180}{x} - \frac{180}{1.2x} = 1$; $\frac{180}{x} - \frac{150}{x} = 1$; $x = 30$;

Ответ: 30 км/ч.

254.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
по течению	$x + 4$	$\frac{12}{x + 4}$	12
против течения	$x - 4$	$\frac{4}{x - 4}$	4

1) x — собственная скорость; 2) $\frac{12}{x + 4} - \frac{4}{x - 4} = 2$ (ошибка в условии);

3) $\frac{6}{x + 4} + \frac{2}{x - 4} = 1$; $6x - 24 + 2x + 8 = x^2 - 16$; $x^2 - 8x = 0$; $x(x - 8) = 0$; $x = 0$ — не подходит по смыслу задачи; $x = 8$. $x = 0$. Ответ: 8 км/ч.

255.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
по течению	$x + 3$	$\frac{18}{x + 3}$	18
против течения	$x - 3$	$\frac{6}{x - 3}$	6

1) x — собственная скорость лодки; 2) $\frac{18}{x + 3} + \frac{6}{x - 3} = 4$ (ошибка в условии);

3) $\frac{9}{x + 3} + \frac{3}{x - 3} = 2$; $9x - 27 + 3x + 9 = 2x^2 - 18$; $2x^2 - 12x = 0$; $x(x - 6) = 0$; $x = 0$; не подходит по смыслу задачи; $x = 6$; Ответ: 6 км/ч.

256.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
легковой автомобиль	$1.5x$	$\frac{400}{1.5x}$	400
грузовой автомобиль	x	$\frac{400}{x}$	400

1) x — скорость грузовой машины; 2) $\frac{400}{x} - \frac{400}{1.5x} = 3\frac{1}{3}$;

$$3) \frac{400}{x} - \frac{400}{1,5x} = \frac{10}{3}; \frac{40}{x} - \frac{40 \cdot 2}{3x} = \frac{1}{3}; 120 - 80 = x; x = 40; \text{ Ответ: } 40 \text{ км/ч.}$$

257.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
автобус	x	$\frac{100}{x}$	100
мотоцикл	$1,2x$	$\frac{100}{1,2x}$	100

$$1) x \text{ — скорость автобуса; } 2) \frac{100}{x} - \frac{100}{1,2x} = \frac{1}{3};$$

$$3) \frac{100}{x} - \frac{500}{6x} = \frac{1}{3}; 600 - 500 = 2x; x = 50; 1,2x = 60; \text{ Ответ: } 60 \text{ км/ч.}$$

258. а) $2(5x-4)+3x-2+3(2x-1)=6(3x-2); 10x-8+3x-2+6x-3=18x-12; x=1;$

б) $14(5x+1)-7(16-x)=6(x+10)+126; 70x+14-112+7x=6x+60+126; 71x=284; x=4;$

в) $4(2y-3)+5(y-1)+5y+1=20(3-y); 8y-12+5y-5+5y+1=60-20y; 38y=76; y=2;$

г) $15(1-7t)-40(t+30)-24(t-1)=360; 15-105t-40t-120-24t+24=360; -169t=441;$

$$t = -\frac{441}{169}.$$

259. а) $2a^2-6a-2-2a^2-3a+5=3; -9a=0; a=0;$ б) $3b^2-15b+9-3b^2+5b+7=1; -10b=-15; b=1,5.$

260. а) $2(4a+0,5)+3(a-0,8)+4(a+0,2)=0; 8a+1+3a-2,4+4a+0,8=0; 15a=0,6; a=0,04;$

б) $\frac{0,01-p}{0,02} - \frac{5}{2} = \frac{2-3p}{0,01}; 100(0,01-p)-5=200(2-3p); 1-100p-5=400-600p; 500p=404;$
 $p=0,808;$

в) $3(z-0,5)+4(z-0,25)+6(z-0,125)=0; 3z-1,5+4z-1+6z-0,75=0; 13z=3,25; z=0,25;$

г) $\frac{0,12-g}{0,03} - \frac{9}{2} = -\frac{0,01+3g}{0,02}; \frac{12-100g}{3} - \frac{9}{2} + \frac{1+300g}{2} = 0; 2(12-100g)-27+3+900g=0;$
 $24-200g-27+3+900g=0; 700g=0; g=0.$

261. а) $\frac{3a+9}{3a-1} + \frac{2a+13}{2a+5} = 2; a \neq \frac{1}{3}; a \neq -2,5;$

$$6a^2+15a+18a+45+6a^2+39a-2a-13=12a^2-4a+30a-10; 44a=-42; a=-\frac{21}{22};$$

б) $\frac{a-1}{4a-5} = \frac{(2a-1)^2}{(4a-5)^2}; a \neq 1,25; 4a^2-5a-4a+5=4a^2-4a+1; -5a=-4; a=0,8;$

в) $\frac{5b+13}{5b+4} + \frac{6b-4}{3b-1} = 3; b \neq -0,8; b \neq \frac{1}{3}; \frac{5b+4}{5b+4} + \frac{9}{5b+4} + \frac{6b-2}{3b-1} - \frac{2}{3b-1} = 3;$

$$1 + \frac{9}{5b+4} + 2 - \frac{2}{3b-1} = 3; \frac{9}{5b+4} = \frac{2}{3b-1}; 27b-9=10b+8; b=7; b=1.$$

г) $\frac{(b-1)^2}{(b+3)^2} = \frac{b+1}{b+3}; b \neq -3; b^2-2b+1=b^2+4b+3; 6b=-2; b=-\frac{1}{3}.$

262. а) $\frac{c-2}{2c-6} + \frac{c+3}{3c-6} = 0; c \neq -3; c \neq 2; \frac{c-2}{2(c+3)} = -\frac{c+3}{3(c-2)}; 2(c^2+6c+9)=-3(c^2-4c+4);$

$$2c^2+12c+18=-3c^2+12c-12; 5c^2=-30; \text{ корней нет.}$$

б) $\frac{y+6}{y(y-7)} - \frac{4}{(y-7)^2} = \frac{1}{y-7}; y \neq 7; (y+6)(y-7)-4y=y(y-7); y^2-y-42-4y=y^2-7y;$

$$2y=42; y=21;$$

$$b) \frac{d+5}{5(d-4)} + \frac{d-4}{4(d+5)} = \frac{9}{20}; d \neq 4; d \neq -5; 4(d^2+10d+25)+5(d^2-8d+16)=9(d^2+d-20);$$

$$4d^2+40d+100+5d^2-40d+80=9d^2+9d-180; 9d=360; d=40.$$

$$r) \frac{2a-2}{(a-6)(a+6)} - \frac{a-2}{a(a-6)} - \frac{a-1}{a(a+6)} = 0; a \neq \pm 6; a(2a-2)-(a+6)(a-2)-(a-1)(a-6)=0;$$

$$2a^2-2a-a^2-4a+12-a^2+7a-6=0; a=-6. \text{ Ответ: корней нет.}$$

$$263. a) \frac{c+2}{c(c-5)} - \frac{c-5}{2(c-5)(c+5)} = \frac{c+25}{2(c-5)(c+5)}; c \neq \pm 5; c \neq 0; (2c+10)(c+2)-c(c-5)=c(c+25);$$

$$2c^2+4c+10c+20-c^2+5c=c^2+25c; -6c=-20; c=\frac{10}{3}; c=3\frac{1}{3};$$

$$6) \frac{3y-1}{3(2y-1)} + \frac{1}{(2y-1)(2y+1)} = \frac{y}{2y+1}; y \neq \pm \frac{1}{2}; (2y+1)(3y-1)+3=y(6y-3);$$

$$6y^2-2y+3y-1+3=6y^2-3y; 4y=-2; y=-\frac{1}{2}, \text{ но } y \neq \frac{1}{2}. \text{ Ответ: корней нет.}$$

$$b) \frac{4(d+9)}{5(d-3)(d+3)} + \frac{d+3}{5d(d-3)} = \frac{d-3}{d(d+3)}; d \neq \pm 3; d \neq 0; 4d(d+9)+(d+3)^2=5(d-3)^2;$$

$$4d^2+36d+d^2+6d+9=5d^2-30d+45; 72d=36; d=\frac{1}{2};$$

$$r) \frac{1}{2(2x-3)} - \frac{2x-5}{2(2x-3)(2x+3)} - \frac{1}{x(2x-3)} = 0; x \neq 0; x \neq \pm 1,5;$$

$$x(2x+3)-x(2x-5)-2(2x-3)=0; 2x^2+3x-2x^2+5x-4x+6=0; 4x=-6; x=-1,5. \text{ Ответ: корней нет.}$$

$$264. \frac{12d-7}{10d+1} - \frac{d-3}{5d+1} = 1; (12d-7)(5d+1)-(10d+1)(d-3)=(10d+1)(5d+1);$$

$$60d^2+12d-35d-7-10d^2+30d-d+3=50d^2+10d+5d+1; -9d=5; d=-\frac{5}{9}.$$

$$265. \frac{18b+2}{b-4} - \frac{15b+1}{b+5} = 3; (18b+2)(b+5)-(b-4)(15b+1)=(3b-12)(b+5);$$

$$18b^2+90b+2b+10-15b^2-b+60b+4=3b^2+15b-12b-60; -148b=74; b=-\frac{1}{2}.$$

$$266. 1) b = -0,5; \frac{a+1}{2} + 1,5 = 3,5; \frac{a+1}{2} = 2; a+1=4; a=3;$$

$$2) a=3; b=\frac{5}{12}, \text{ то } \frac{3+1}{2} - \frac{3 \cdot 5}{12} = 2 - \frac{5}{4} = \frac{8}{4} - \frac{5}{4} = \frac{3}{4}.$$

$$267. 1) x = -\frac{1}{3}, \text{ то } \frac{c-2}{3} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) + \frac{4}{3} = 1; \frac{c-2}{3} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{1}{3}; \frac{c-2}{3} = 1; c=5;$$

$$2) c=5 \text{ и } x = -\frac{34}{3}, \text{ то } \frac{5-2}{3} \cdot \left(-\frac{34}{3}\right) + \frac{136}{3} = \frac{136}{3} - \frac{34}{3} = \frac{102}{3} = 34.$$

$$268. 1) y = -3; \text{ то } \frac{n+1}{3} \cdot (-3) + \frac{3n-1}{5} \cdot 9 - 27 = -21; -(n+1) + \frac{27n-9}{5} - 27 = -21;$$

$$-5(n+1)+27n-9-135=-105; -5n-5+27n=39; 22n=44; n=2;$$

$$2) n=2; y=\frac{1}{3}; \text{ то } \frac{2+1}{3} \cdot \frac{1}{3} + \frac{6-1}{5} \cdot \frac{1}{9} - \frac{1}{27} = 1 + \frac{1}{9} - \frac{1}{27} = \frac{13}{27}.$$

$$269. 1) z = -2; \frac{s-9}{4} \cdot (-2) + \frac{s+2}{3} \cdot 4 + 8 = 16; \frac{9-8}{2} + \frac{4s+8}{3} + 8 = 16; 27-3s+8s+16+48=96; 5s=5; s=1;$$

$$2) s=1; z=0,5, \text{ то } \frac{1-9}{4} \cdot 0,5 + \frac{1+2}{3} \cdot 0,25 - 0,125 = -0,875.$$

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант 1

1. $\frac{a-8}{(a+7)(a-12)} = 0$ при $a=8$; $a=-7$; $a=12$ — не существует.

2. $\frac{a^2-ac+2ab+b^2-bc}{ab-c^2+ac+b^2} = \frac{(a+b)^2-c(a+b)}{(b-c)(b+c)+a(b+c)} = \frac{(a+b)(a+b-c)}{(b+c)(a+b-c)} = \frac{a+b}{b+c}$.

3. $\frac{a^2-4b^2-5a+10b}{(a+2b)^2-25} = \frac{(a-2b)(a+2b)-5(a-2b)}{(a+2b-5)(a+2b+5)} = \frac{(a-2b)(a+2b-5)}{(a+2b-5)(a+2b+5)} = \frac{a-2b}{a+2b+5}$; если $a=1,9$;
 $b=0,55$, то $\frac{1,9-1,1}{1,9+1,1+5} = \frac{0,8}{8} = 0,1$.

4. $\frac{2}{3(3p-4q)} - \frac{4}{3(3p+4q)} + \frac{4p}{(4p-3q)(4p+3q)} = \frac{2(3p+4q) - 4(3p-4q) - 12p}{3(3p-4q)(3p+4q)}$
 $= \frac{6p-8q-12p+16q-12p}{3(3p-4q)(3p+4q)} = \frac{24q-18}{3(9p^2-16q^2)} = \frac{6(4q-3p)^2}{9p^2-16q^2} = \frac{-6}{3p+4q}$.

5. $\frac{8k+k^2+16}{15k^2+3k} : \frac{16-k^2}{25k^2-1} = \frac{(k+4)^2 \cdot (5k+1)(5k-1)}{3k(5k+1) \cdot (4-k)(4+k)} = \frac{(k+4)(5k-1)}{3k(4-k)}$.

6. $\frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{b+c}}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b+c}} \left(1 + \frac{b^2+c^2-a^2}{2bc} \right) = \frac{\frac{b+c+a}{a(b+c)}}{\frac{b+c-a}{a(b+c)}} \cdot \frac{2bc+b^2+c^2-a^2}{2bc} =$
 $= \frac{b+c+a}{b+c-a} \cdot \frac{(b+c)^2 - a^2}{2bc} = \frac{(b+c+a) \cdot (b+c-a)(b+c+a)}{(b+c-a)2bc} = \frac{(b+c+a)^2}{2bc}$.

7. $\left(\frac{x+1}{x-1} - \frac{x-1}{x+1} \right) : \left(\frac{x^2+1}{x^2-1} - \frac{x^2-1}{x^2+1} \right) = \frac{x^2+2x+1-x^2+2x-1}{x^2-1} :$
 $= \frac{x^4+2x^2+1-x^4+2x^2-1}{x^4-1} = \frac{4x \cdot (x^2-1)(x^2+1)}{(x^2-1) \cdot 4x^2} = \frac{x^2+1}{4}$; если $x=-3,75$, то

$$\frac{(-3,75)^2+1}{-3,75} = \frac{225}{16} + \frac{1}{-15} = \frac{241}{16} \cdot \left(-\frac{4}{15} \right) = -\frac{241}{60}$$

8. $\frac{3}{x+y} - \frac{3(x-y)}{2x-3y} \left(\frac{2x-3y}{x^2-y^2} - \frac{2x-3y}{1} \right) = \frac{3}{x+y} - \frac{3(x-y) \cdot (2x-3y)}{(2x-3y)} \cdot \left(\frac{1}{x^2-y^2} - 1 \right) =$
 $= \frac{3}{x+y} - 3(x-y) \left(\frac{1-x^2+y^2}{x^2-y^2} \right) = \frac{3}{x+y} - \frac{3(1-x^2+y^2)}{x+y} = \frac{3-3+3x^2-3y^2}{x+y} = 3(x-y)$, что и т. д.

9. $\left(\frac{2ab}{(a-b)(a+b)} + \frac{a-b}{2(a+b)} \right) : \frac{2a}{a+b} + \frac{b}{b-a} = \frac{(4ab+a^2-2ab+b^2) \cdot 2a}{2(a-b)(a+b) \cdot (a+b)} +$
 $+ \frac{b}{b-a} = \frac{(a+b)^2 a}{(a-b)(a+b)^2} + \frac{b}{b-a} = \frac{a}{a-b} - \frac{b}{a-b} = 1$.

10.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+1$	$\frac{21}{x+1}$	21
Против течения	$x-1$	$\frac{21}{x-1}$	21

1) x — собственная скорость; 2) $\frac{21}{x-1} - \frac{21}{x+1} = \frac{1}{4}$;

3) $84(x+1) - 84(x-1) = x^2 - 1$; $84x + 84 - 84x + 84 = x^2 - 1$; $x^2 = 169$; $x_{1,2} = \pm 13$; $x = -13$ — не подходит по смыслу. *Ответ:* 13 км/ч.

Вариант 2

- $\frac{6+5}{(b-13)(b+7)} = 0$ при $b = -5$; не существует при $b = 13$; $b = -7$.
- $\frac{ax+ay-bx-by}{ax-ay-bx+by} = \frac{a(x+y)-b(x+y)}{a(x-y)-b(x-y)} = \frac{(a-b)(x+y)}{(a-b)(x-y)} = \frac{x+y}{x-y}$.
- $\frac{(x-2y)^2 - 49}{x^2 - 4y^2 + 7x + 14y} = \frac{(x-2y+7)(x-2y-7)}{(x-2y)(x-2y+7)(x+2y)} = \frac{(x-2y+7)(x-2y-7)}{(x-2y+7)(x+2y)} = \frac{x-2y-7}{x+2y}$; если $x = 3,5$; $y = 0,75$, то $\frac{3,5-1,5-7}{3,5+1,5} = \frac{-5}{5} = -1$.
- $\frac{1}{2(3a-2b)} - \frac{1}{2(3a+2b)} + \frac{3a}{(3a-2b)(3a+2b)} = \frac{3a+2b-3a+2b+6a}{2(3a-2b)(3a+2b)} = \frac{6a+4b}{2(3a-2b)(3a+2b)} = \frac{1}{3a-2b}$.
- $\frac{3by+6y-5b-10}{7yb-14y} \cdot \frac{b^2-4}{9y^2-25} = \frac{3y(b+2)-5(b+2)}{7y(b-2)} \cdot \frac{b^2-4}{9y^2-25} = \frac{(b+2)(3y-5) \cdot (b-2)(b+2)}{7y(b-2) \cdot (3y-5)(3y+5)} = \frac{(b+2)^2}{7y(3y+5)}$.
 $\frac{x+y}{x-y} \cdot \frac{x-y}{x+y} = \frac{x^2-y^2}{(x+y)^2 + (x-y)^2} = \frac{x^2+2xy+y^2-x^2-2xy-y^2}{x^2+2xy+y^2+x^2+2xy+y^2} = \frac{x^2-y^2}{2(x^2+y^2)}$
 $\frac{x-y}{x+y} + \frac{x-y}{x+y} = \frac{x^2-y^2}{(x+y)^2 + (x-y)^2} = \frac{x^2+2xy+y^2-x^2-2xy-y^2}{x^2+2xy+y^2+x^2+2xy+y^2} = \frac{x^2-y^2}{2(x^2+y^2)}$
 $\frac{x^2-y^2}{x^2+2xy+y^2+x^2-2xy+y^2} = \frac{4xy}{2(x^2+y^2)} = \frac{2(x^2+y^2)}{x^2y^2} = \frac{1}{xy}$.
- $\frac{a^2-2b+1}{a-3} \left(\frac{(a+2)^2-a^2}{4(a^2-1)} - \frac{3}{a(a-1)} \right) = \frac{(a-1)^2}{a-3} \left(\frac{a^2+4a+4-a^2}{4(a-1)(a+1)} - \frac{3}{a(a-1)} \right) = \frac{(a-1)^2}{a-3} \left(\frac{1}{a-1} - \frac{3}{a(a-1)} \right) = \frac{(a-1)^2 \cdot (a-3)}{(a-3) \cdot a(a-1)} = \frac{a-1}{a}$; если $a = -0,01$, то $\frac{-0,01-1}{-0,01} = 101$.
- $\left(\frac{(x+y) \cdot y}{5x(x-y)} + y(x+y) \right) \cdot \frac{5x}{x+y} - \frac{y}{x-y} = \frac{y}{x-y} + 5xy - \frac{y}{x-y} = 5xy$, что и т. д.
- $\left(\frac{b}{(b-6)(b+6)} - \frac{b-6}{b(b+6)} \right) \cdot \frac{2b-6}{b(b+6)} - \frac{b}{b-6} = \frac{b^2-b^2+12b-36}{b(b-6)(b+6)} - \frac{b(b+6)}{2(b-3)}$
 $\frac{b}{b-6} = \frac{12(b-3)}{(b-6) \cdot 2(b-3)} = \frac{b}{b-6} = \frac{6}{b-6} = \frac{b}{b-6} = \frac{6-b}{b-6} = -1$.
- 1) x — собственная скорость лодки; 2) $\frac{16}{x+2} = \frac{12}{x-2}$; 3) $4(x-2) = 3(x+2)$; $4x-8 = 3x+6$; $x = 14$. *Ответ:* 14 км/ч.

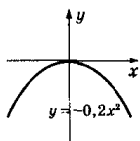
ГЛАВА 2. КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ. ФУНКЦИЯ $y = \frac{k}{x}$

§8. Функция $y = kx^2$, ее свойства, график

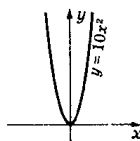
270. а) $k = 2$; б) $k = -8$; в) $k = 7$; г) $k = -1$.

271. а) $k = 0,2$; б) $k = -\frac{1}{8}$; в) $k = -1,85$; г) $k = -\frac{1}{37}$.

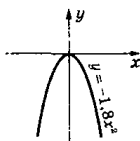
272. а) $y = -0,2x^2$;



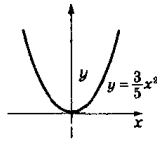
б) $y = 10x^2$;



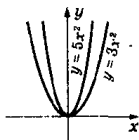
в) $y = -1,8x^2$;



г) $y = \frac{3}{5}x^2$.

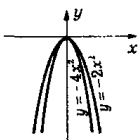


273. а) $y = 5x^2$;



г) $y = 3x^2$;

б) $y = -4x^2$;



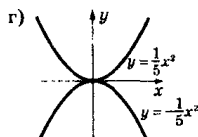
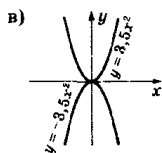
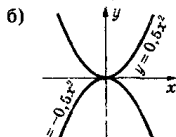
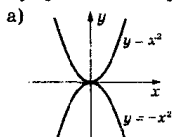
в) $y = -2x^2$;

Функция возрастает при $x > 0$,
убывает при $x < 0$;

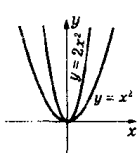
Функция возрастает при $x < 0$,
убывает при $x > 0$;

274. Аналогично 273.

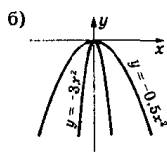
275. Графики симметричны относительно оси абсцисс.



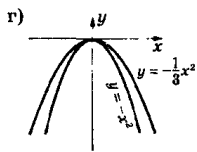
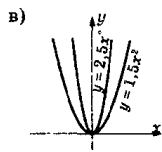
276. а)



Графики в I и II четвертях;



Графики в III и IV четвертях;



277. а) $y = 105x^2$ и $y = -105x^2$ и б) $y = -3,165x^2$ и $y = 3,165x^2$;
Графики симметричны относительно оси абсцисс.

278. Графики а), б), в), г) и $y = x^2$ расположены в I и II четвертях.

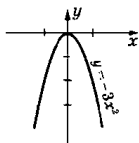
279. Графики а), б), в), г) и $y = -x^2$ расположены в III и IV четвертях.

280. а) $k > 0$; например $y = 7x^2$ и $y = \frac{1}{3}x^2$; б) $k < 0$; например $y = -3x^2$ и $y = -0,3x^2$.

281. $y = 2x^2$; а) (0;0); б) (1;2); в) (-1;2); г) (2;8).

282. а) (0,5;0,5); б) (1,5;4,5); в) (-0,5;0,5); г) (-1,5;4,5).

283.



- а) нет;
б) -1 и 2;
в) нет;
г) нет.

284. а) все значения; б) -5; +7; в) все значения; г) 1; 3.

285. $y = -220x^2$; а) да; б) нет; в) нет; г) нет.

286. $y = kx^2$ а) (2;20); $k \cdot 4 = 20$; $k = 5$; б) (-3;27); $k \cdot 9 = 27$; $k = 3$;

в) (1;10); $k \cdot 1 = 10$; $k = 10$; г) (-4;96); $k \cdot 16 = 96$; $k = 6$.

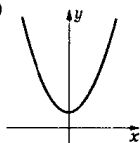
287. а) $y = x^2$; б) $y = -2x^2$; в) $y = -0,5x^2$; г) $y = 2x^2$.

288. а) да; $y = 0$; б) нет; в) нет; г) да; $y = -4$.

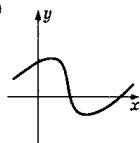
289. а) нет; б) нет; в) да; $y = 0$; г) да; $y = 8$.

290. а) да; б) нет; в) нет; г) нет.

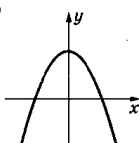
291. а)



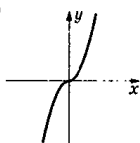
б)



в)



г)



292. $y = 2x^2$;

а) 0 и 8; б) 0 и 2; в) 0 и 2; г) 0 и 8.

293. $y = 2x^2$;

а) 0 и 8; б) 0 и 8; в) 0 и 4,5; г) 0 и 2.

294. а) наименьшее значение 0, наибольшего нет; б) наибольшего значения нет, наименьшее 0;
в) наибольшего значения нет, наименьшее 0; г) наименьшее значение 0, наибольшего нет.

295. $y = -0,5x^2$; а) 0 и -2; б) 0 и -2; в) 0 и -8; г) 0 и -8.

296. $y = -0,5x^2$; а) наименьшего нет; б) 0 и -4,5; в) 0 и -0,625; г) 0 и -0,5.

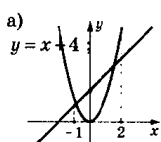
297. а) наибольшее значение 0, наименьшего нет; б) наименьшего значения нет, наибольшее 0;
в) нет; г) наименьшего значения нет, наибольшее 0.

298. а) нет; б) 3 и 0; в) наименьшего нет, $\frac{16}{3}$; г) 3 и 0.

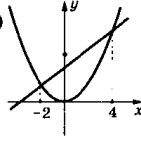
299. а) наименьшее 0, наибольшего нет; б) нет; в) нет; г) наибольшего нет, наименьшее 0.

300. а) (0;0) и (2;4); б) нет; в) (0;0); (1;1) г) (3;3) и (-3;3).

301. а)



$x^2 = x + 2$; $y = x^2$; $y = x + 2$; б)

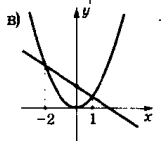


$\frac{1}{2}x^2 = x + 4$; $y = \frac{1}{2}x^2$;

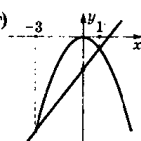
Ответ: -1; 2.

Ответ: -2; 4.

в)



$-3x^2 = 3x - 6$; $y = x^2$; $y = -x + 2$; г)

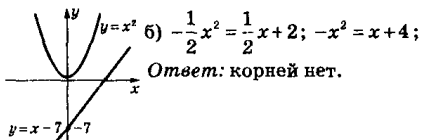


Ответ: -2; 1.

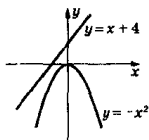
Ответ: -3; 1.

302. а) $5x^2 = 5x - 35$; $x^2 = x - 7$;

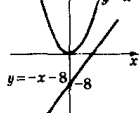
Ответ: корней нет.



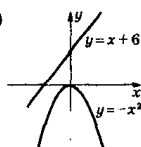
Ответ: корней нет.



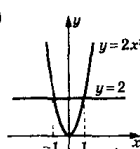
в) $y = x^2$; $x^2 = -x - 8$;



г) $-0,5x^2 = 0,5x + 3$;
 $-x^2 = x + 6$.

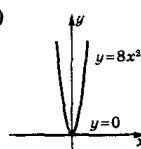


303. а) $\begin{cases} y = 2x^2; \\ y = 2. \end{cases}$



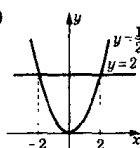
Ответ: $(-1; 2)$; $(1; 2)$.

б) $\begin{cases} y = 8x^2; \\ y = 0. \end{cases}$



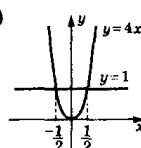
Ответ: $(0; 0)$.

в) $\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2; \\ y = 2. \end{cases}$



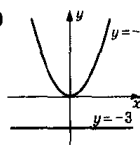
Ответ: $(-2; 2)$; $(2; 2)$.

г) $\begin{cases} y = 4x^2; \\ y = 1. \end{cases}$



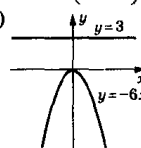
Ответ: $(-\frac{1}{2}; 1)$; $(\frac{1}{2}; 1)$.

304. а) $\begin{cases} y = \frac{1}{3}x^2; \\ y = -3. \end{cases}$



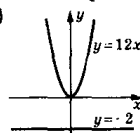
Ответ: корней нет.

б) $\begin{cases} y = -6x^2; \\ y = 3. \end{cases}$



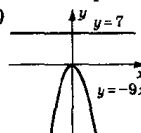
Ответ: корней нет.

в) $\begin{cases} y = 12x^2; \\ y = -2. \end{cases}$



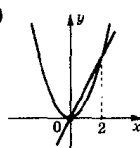
Ответ: корней нет.

г) $\begin{cases} y = -9x^2; \\ y = 7. \end{cases}$



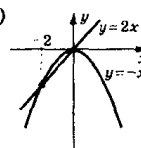
Ответ: корней нет.

305. а) $\begin{cases} y = 2x^2; \\ y = 4. \end{cases}$



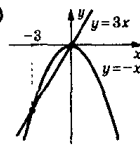
Ответ: $(0; 0)$; $(2; 8)$.

б) $\begin{cases} y = -x^2; \\ y = 2x. \end{cases}$



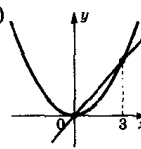
Ответ: $(0; 0)$; $(-2; -4)$.

в) $\begin{cases} y = -x^2; \\ y = 3x. \end{cases}$

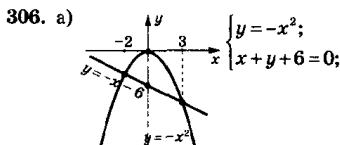


Ответ: $(0; 0)$; $(-3; -9)$.

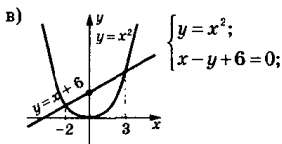
г) $\begin{cases} y = \frac{1}{3}x^2; \\ y = x. \end{cases}$



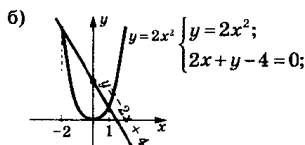
Ответ: $(0; 0)$; $(3; 3)$.



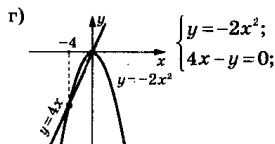
Ответ: $(-2; 4)$; $(3; -9)$.



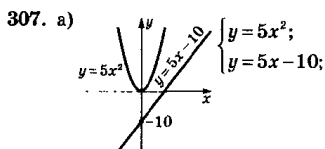
Ответ: $(-2; 4)$; $(3; 9)$.



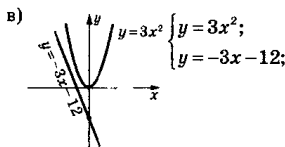
Ответ: $(-2; 8)$; $(1; 2)$.



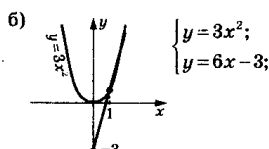
Ответ: $(0; 0)$; $(-2; -8)$.



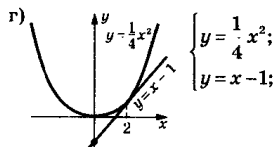
Ответ: нет корней.



Ответ: корней нет.



Ответ: $(1; 3)$.



Ответ: $(2; 1)$.

308. а), б), в), г) два.

309. а) два; б) два; в) нет корней; г) один.

310. а) два; б) два; в) нет корней; г) нет корней. $y = 2x^2$

311. а) $f(0) = 0$; б) $f(-1) = 2$; в) $f(4) = 32$; г) $f(-3) = 18$.

312. а) $f(0,2) = 0,08$; б) $f\left(-\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{8}$; в) $f(-1,5) = 4,5$; г) $f\left(-\frac{1}{6}\right) = \frac{1}{18}$.

313. а) $f(a) = 2a^2$; б) $f(4a) = 32a^2$; в) $f(-3a) = 9a^2$; г) $f(2a) = 8a^2$.

314. а) $f(a+1) = 2(a+1)^2$; б) $f(b-2) = 2(b-2)^2$; в) $f(c+11) = 2(c+11)^2$; г) $f(d-13) = 2(d-13)^2$.

315. а) $f(x+1) = 2(x+1)^2$; б) $f(x-3) = 2(x-3)^2$; в) $f(x+9) = 2(x+9)^2$; г) $f(x-7) = 2(x-7)^2$.

316. а) $f(x)+1 = 2x^2+1$; б) $f(x)-a = 2x^2-a$; в) $f(x)-5 = 2x^2-5$; г) $f(x)+b = 2x^2+b$. $y = -4x^2$

317. а) $f(-2) = -16$; б) $f(3) = -36$; в) $f(1) = -4$; г) $f(0) = 0$.

318. а) $f(0,3) = -0,36$; б) $f\left(\frac{1}{2}\right) = -1$; в) $f(-1,5) = -9$; г) $f\left(-\frac{1}{4}\right) = -\frac{1}{4}$.

319. а) $f(a) = -4a^2$; б) $f(-2a) = -16a^2$; в) $f(-a) = -4a^2$; г) $f(5a) = -100a^2$.

320. а) $f(a+2) = -4(a+2)^2$; б) $f(b-1) = -4(b-1)^2$; в) $f(c+4) = -4(c+4)^2$; г) $f(d-8) = -4(d-8)^2$.

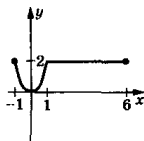
321. а) $f(-x) = -4x^2$; б) $f(2x) = -16x^2$; в) $f(-5x) = -100x^2$; г) $f(3x) = -36x^2$.

322. а) $f(x+2)=-4(x+2)^2$; б) $f(x-3)=-4(x-3)^2$; в) $f(x-1)=-4(x-1)^2$; г) $f(x+6)=-4(x+6)^2$.

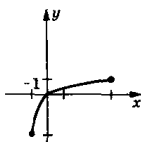
323. а) $f(x+2)-1=-4(x+2)^2-1$; б) $f(x-c)+d=-4(x-c)^2+d$;

в) $f(x-8)+5=-4(x-8)^2+5$; г) $f(x+m)-n=-4(x+m)^2-n$.

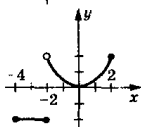
324. $f(x) = \begin{cases} 2x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 1; \\ 2, & \text{если } 1 < x \leq 6; \end{cases}$ $f(-2) = \text{нет}$; $f(6) = 2$; $f(8) = \text{нет}$.



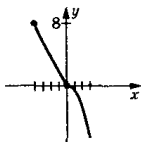
325. $f(x) = \begin{cases} -3x^2, & \text{если } -1 \leq x \leq 0; \\ \frac{1}{4}x, & \text{если } 0 < x \leq 4; \end{cases}$ $f(0) = 0$; $f(2) = \frac{1}{2}$; $f(4) = 1$.



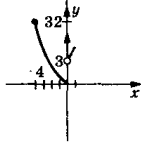
326. $f(x) = \begin{cases} -2, & \text{если } -4 \leq x \leq -2; \\ 0,5x^2, & \text{если } -2 < x \leq 2; \end{cases}$ $f(-5) = \text{нет}$; $f(-2) = -2$; $f(0) = 0$.



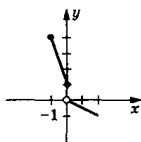
327. $f(x) = \begin{cases} -2x, & \text{если } -4 \leq x \leq 0; \\ -\frac{1}{3}x^2, & \text{если } 0 < x \leq 3; \end{cases}$ $f(-4) = 8$; $f(0,5) = -\frac{1}{12}$; $f(8) = \text{нет}$.

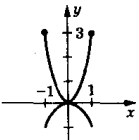


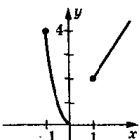
328. $f(x) = \begin{cases} 2x^2, & \text{если } -4 \leq x \leq 0; \\ 2x+3, & \text{если } 0 < x \leq 1; \end{cases}$ $f(-3) = 18$; $f(0) = 0$; $f(1) = 5$.

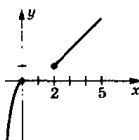


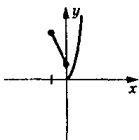
329. $f(x) = \begin{cases} -3x+1, & \text{если } -1 \leq x \leq 0; \\ -0,5x^2, & \text{если } 0 < x \leq 2; \end{cases}$ $f(-\frac{1}{3}) = 2$; $f(0) = 1$; $f(2) = -1$.

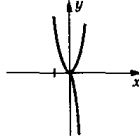


330. 
 $A = 3$; $B = 0$; $A > B$.

331. 
 $C = 4$; $D = 4$; $C = D$.

332. 
 $M = 4$; $N = 0$; $M > N$.

333. 
 $L = 0$; $K = 1$; $L < K$.

334. 
 $P = 0$; $Q = 0$; $P = Q$.

$f(x) = 1,5x^2$

335. а) $f(a) = 1,5a^2$; б) $f(-4a) = 24a^2$; в) $f(-a) = 1,5a^2$; г) $f(2a) = 6a^2$.

336. а) $f(a-2) = 1,5(a-2)^2$; б) $f(x+3) = 1,5(x+3)^2$; в) $f(c+9) = 1,5(c+9)^2$; г) $f(x-5) = 1,5(x-5)^2$.

337. а) $f(-x)=1,5x^2$; б) $f(3x)=13,5x^2$; в) $f(-2x)=6x^2$; г) $f(5x)=37,5x^2$.

338. а) $f(2x+4)=1,5(2x+4)^2$; б) $f(3x-1)=1,5(3x-1)^2$;
в) $f(0,5x+6)=1,5(0,5x+6)^2$; г) $f(3-x)=1,5(3-x)^2$.

339. а) $f(x+2)^2-1=1,5(x+2)^2-1$; б) $f(x-c)+d=1,5(x-c)^2+d$;
в) $f(x-8)+5=1,5(x-8)^2+5$; г) $f(x+m)-n=1,5(x+m)^2-n$.

340. а) $f(x^2)=1,5x^4$; б) $f(-x^2)=1,5x^4$.

341. а) $f(2x^2)=6x^4$; б) $f(-2x^2)=6x^4$.

342. а) $f(2x)+4=6x^2+4$; б) $2f(x+a)=3(x+a)^2$; в) $6f(-x)=9x^2$; г) $8f\left(\frac{x}{2}\right)=3x^2$.

343. $f(x)=2x^2$; а) $f(-x)=2x^2$; б) $f(x^2)=2x^4$; в) $f(x^3)=2x^6$; г) $f(-x^2)=2x^4$.

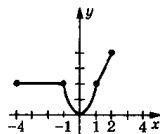
344. $-f(x)=-4x^2$; а) $f(x^2)=-4x^4$; б) $f(2x^2)=-16x^4$; в) $f(-3x^2)=-36x^4$; г) $f(x^3)=-4x^6$.

345. $f(x+1)=f(x+4)$; $(x+1)^2=(x+4)^2$; $x^2+2x+1=x^2+8x+16$; $-6x=15$; $x=-2,5$.

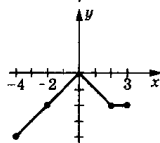
346. $f(x)=2x^2$; $4f(x+3)=f(2x)-24$; $4 \cdot 2(x+3)^2=2(2x)^2-24$; $8(x+3)^2=8x^2-24$;
 $8x^2+48x+72=8x^2-24$; $48x=-96$; $x=-2$.

347. $f(x)=-x^2$; $f(x-3)=f(x+5)$; $-(x-3)^2=-(x+5)^2$; $x^2-6x+9=x^2+10x+25$; $-16x=16$;

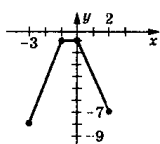
348. $f(x) = \begin{cases} 2; & -4 \leq x \leq -1; \\ 2x^2; & -1 < x \leq 1; \\ 2; & 1 < x \leq 2; \end{cases} f(-4)=2; f(0)=0; f(2)=4.$



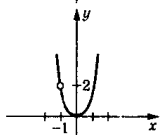
349. $f(x) = \begin{cases} x; & -4 \leq x \leq -2; \\ -0,5x^2; & -2 < x \leq 2; \\ -2; & 2 < x \leq 3; \end{cases} f(-2)=-2; f(2)=-2; f(2,4)=-2.$



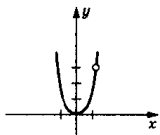
350. $f(x) = \begin{cases} -x^2; & -3 \leq x \leq -1; \\ -1; & -1 < x \leq 0; \\ -3x-1; & 0 < x \leq 2; \end{cases} f(-2,5)=-6,25; f(-0,5)=-1; f(4)$
— не определено.



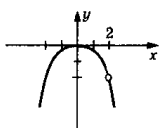
351. а) $y = \frac{2x^3-2x^2}{x+1}$; $y = \frac{2x^2(x+1)}{x+1}$; $y = \begin{cases} 2x^2; \\ x \neq -1; \end{cases}$



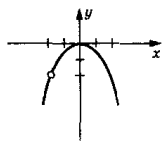
б) $y = \frac{3x^3-3x^2}{x-1}$; $y = \frac{3x^2(x-1)}{x-1}$; $y = \begin{cases} 3x^2; \\ x \neq 1; \end{cases}$



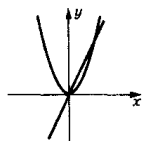
в) $y = \frac{-0,5x^3+x^2}{x-2}$; $y = \frac{-0,5x^2(x-2)}{x-2}$; $y = \begin{cases} -0,5x^2; \\ x \neq 2; \end{cases}$



$$r) y = \frac{-\frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2}{x+2}; y = \frac{-\frac{1}{3}x^2(x+2)}{x+2}; y = \begin{cases} -\frac{1}{3}x^2; \\ x \neq -2; \end{cases}$$

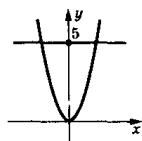


352. а) $(y-x)(y-x^2)=0$



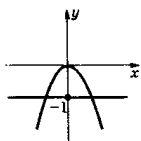
$$\begin{cases} y=x; \\ y=x^2; \end{cases}$$

в) $(y-3x^2)(y-5)=0$



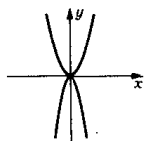
$$\begin{cases} y=3x^2; \\ y=5; \end{cases}$$

б) $(-2x^2+y)(y+1)=0$



$$\begin{cases} y=2x^2; \\ y=-1; \end{cases}$$

г) $(y-4x^2)(5x^2-y)=0$



$$\begin{cases} y=4x^2; \\ y=-5x^2; \end{cases}$$

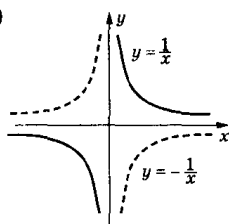
§9. ФУНКЦИЯ $y = \frac{k}{x}$, ЕЕ СВОЙСТВА И ГРАФИК

353. а) $k=1$; б) $k=2$; в) $k=\frac{1}{5}$; г) $k=-3$.

354. а) $y = \frac{3}{x}$ — убывает при $x < 0$; б) $y = -\frac{2}{x}$ — убывает при $x > 0$;

в) $y = \frac{4}{x}$ — возрастает при $x > 0$; г) $y = -\frac{3}{x}$ — возрастает при $x < 0$.

355. а) - г)



Графики симметричны относительно начала координат: оси абсцисс, ординат.

356. а) $k > 0$; например, $y = \frac{3}{x}$; б) $k < 0$; например, $y = -\frac{5}{x}$.

357. $y = \frac{2}{x}$; $y(1)=2$; $y(-2)=-1$; $y(-1)=-2$; $y(2)=1$.

358. а) $x < 0$; б) $x > \frac{1}{6}$; в) $x > \frac{1}{2}$; г) $x > -1$.

359. а) $x < -\frac{1}{7}$; б) $x < -\frac{1}{2}$; в) $x < 1$; г) $x < -\frac{1}{6}$.

360. а) да; б) нет; в) нет; г) да.

361. $y = \frac{k}{x}$; $k = yx$; а) $k = 3 \cdot 7 = 21$; б) $k = -2,4$; в) $k = -76$; г) $k = 20$.

362. а) -1 и -2; б) 2; наименьшего нет; в) $-\frac{1}{2}$ и -1; г) 1 и наибольшего нет.

363. а) наибольшего нет, наименьшее -2; б) наибольшее 1, наименьшего нет; в) наибольшее 2, наименьшего нет; г) наибольшего нет, наименьшее -1.

364. а) 2 и 1; б), г) нет; в) 4 и 2.

365. а) наименьшего нет, наибольшее 4; б) наименьшее -4, наибольшего нет; в) наименьшее -2, наибольшего нет; г) наименьшего нет, наибольшее 2.

373. а) два; б) нет решений; в) нет решений; г) два.

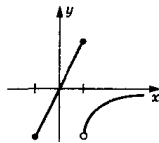
374. а) $f(1)=4$; б) $f(-2)=-2$; в) $f(0,3)=\frac{40}{3}$; г) $f\left(-\frac{1}{6}\right)=-24$.

375. а) $f(-2a)=-\frac{2}{a}$; б) $f(4a)=\frac{1}{a}$; в) $f(3x)=\frac{4}{3x}$; г) $f(-x)=-\frac{4}{x}$.

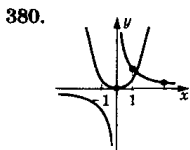
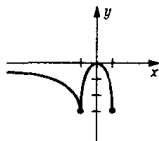
376. а) $f(a+1)=\frac{4}{a+1}$; б) $f(b-3)=\frac{4}{b-3}$; в) $f(x+1)=\frac{4}{x+1}$; г) $f(x-10)=\frac{4}{x-10}$.

377. а) $f(x-2)+1=\frac{4}{x-2}+1$; б) $f(x+2)-2=\frac{4}{x+2}-2$; в) $f(x-3)+5=\frac{4}{x-3}+5$; г) $f(x+7)-1=\frac{4}{x+7}-1$.

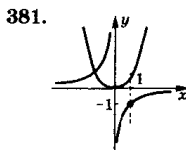
378. $y = \begin{cases} 2x; & -1 \leq x \leq 1; \\ \frac{2}{x}; & x > 1; \end{cases} \quad f(-1)=-2; f(1)=2; f(5)=-\frac{2}{5}.$



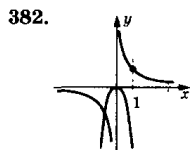
379. $f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x}; & x \leq -1; \\ -3x^2; & -1 < x \leq 1; \end{cases} \quad f(-4)=-\frac{3}{4}; f(-1)=-3; f(1)=-3.$



$A=3; B=0; A > B.$



$C=-1; D=0; C < D.$



$P=78; Q=0; P > Q.$

383. а) $f(x^2)=\frac{4}{x^2}$; б) $\frac{1}{4}f(x^3)=\frac{1}{x^3}$; в) $f\left(\frac{1}{x}\right)=4x$; г) $-f(x^3)=-\frac{4}{x^3}$.

384. а) $f^2(x)=\frac{16}{x^2}$; б) $\frac{1}{f(x)}=\frac{x}{4}$; в) $f^3(x)=\frac{64}{x^3}$; г) $\frac{2}{f(x)}=-\frac{x}{2}$.

385. $f(x+1)-f(x-1)=\frac{4}{x+1}-\frac{4}{x-1}=\frac{4x-4-4x-4}{x^2-1}=\frac{-8}{x^2-1}$;

$-\frac{1}{2}f(x+1) \cdot f(x-1)=-\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{x+1} \cdot \frac{4}{x-1}=-\frac{8}{x^2-1}$, что и т. д.

386. $f(x+2)+f(2 \cdot x)=\frac{3}{x+2}+\frac{3}{2-x}=\frac{6-3x+3x+6}{4-x^2}=\frac{12}{4-x^2}$; $-4f(x^2-4)=\frac{-4 \cdot 3}{x^2-4}=\frac{12}{4-x^2}$, что и т. д.

387. $f(x+3)=2f(x+5)=\frac{1}{x+3}=\frac{2}{x+5}$; $2x+6=x+5$; $x=-1$.

§13. ФУНКЦИЯ $y = ax^2 + bx + c$, ЕЕ СВОЙСТВА И ГРАФИК

462. Квадратичные функции: а), в).

463. а) $a = x$; $b = -3$; $c = -2$; б) $a = \frac{1}{2}$; $b = 0$; $c = 1$; в) $a = 8$; $b = -2$; $c = 0$; г) $a = -\frac{3}{10}$; $b = \frac{2}{5}$; $c = \frac{1}{7}$.

464. а) $2x^2 - x + 4$; б) $-x^2 + 7x$; в) $9x^2 - 3x - 1$; г) $x^2 + 5$.

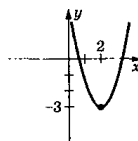
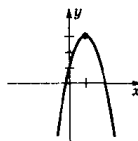
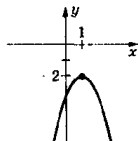
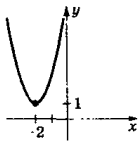
465. а), г) — вверх; б), в) — вниз.

466. а) $x = \frac{1}{4}$; б) $x = \frac{1}{5}$; в) $x = -\frac{6}{7}$; г) $x = 1$.

467. а) $(-1; -5)$; б) $(-1; 5)$; в) $(\frac{1}{2}; -\frac{3}{4})$; г) $(1; -1)$.

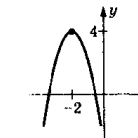
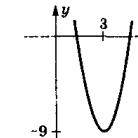
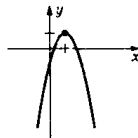
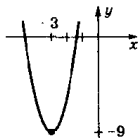
468. а) $y = x^2 + 4x + 5$; б) $y = -x^2 + 2x - 3$; в) $y = -x^2 + 2x + 2$; г) $y = x^2 - 4x + 1$;

$x_0 = -2$; $y_0 = 1$; $x_0 = 1$; $y_0 = -2$; $x_0 = 1$; $y_0 = 3$; $x_0 = 2$; $y_0 = -3$;



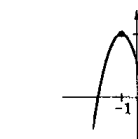
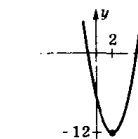
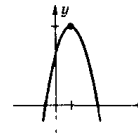
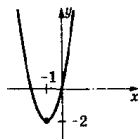
469. а) $y = x^2 + 6x$; б) $y = -x^2 + 2x$; в) $y = x^2 - 6x$; г) $y = -x^2 - 4x$;

$x_0 = -3$; $y_0 = -9$; $x_0 = 1$; $y_0 = 1$; $x_0 = 3$; $y_0 = -9$; $x_0 = -2$; $y_0 = 4$;



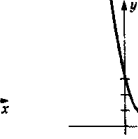
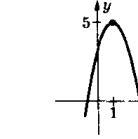
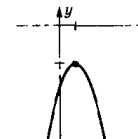
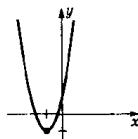
470. а) $y = 2x^2 + 4x$; б) $y = -3x^2 + 12x$; в) $y = 3x^2 - 12x$; г) $y = -4x^2 - 8x$;

$x_0 = -1$; $y_0 = -2$; $x_0 = 2$; $y_0 = 12$; $x_0 = 2$; $y_0 = -12$; $x_0 = -1$; $y_0 = 4$;



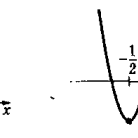
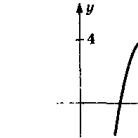
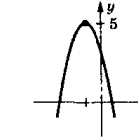
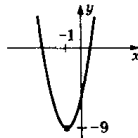
471. а) $y = 3x^2 + 4x + 1$; б) $y = -2x^2 + 2x - 5$; в) $y = -3x^2 + 6x + 2$; г) $y = 2x^2 - 4x + 3$;

$x_0 = -\frac{2}{3}$; $y_0 = -\frac{1}{3}$; $x_0 = \frac{1}{2}$; $y_0 = -4\frac{1}{2}$; $x_0 = 1$; $y_0 = 5$; $x_0 = 1$; $y_0 = 1$;



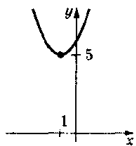
472. а) $y = (x-2)(x+4)$; б) $y = -5x(x+2)$; в) $y = (2-x)(x-6)$; г) $y = 3x(2+2x)$;

$x_0 = -1$; $y_0 = -9$; $x_0 = -1$; $y_0 = 5$; $x_0 = 4$; $y_0 = 4$; $x_0 = -\frac{1}{2}$; $y_0 = -\frac{3}{2}$;



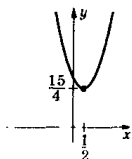
473. а) $y = (x+2)^2 - 2x + 2$;

$x_b = -1$; $y_b = 5$; $y = x^2 + 2x + 6$;



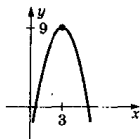
в) $y = 5x + (x-2)^2$;

$x_b = \frac{1}{2}$; $y_b = \frac{15}{4}$; $y = x^2 + x + 4$;



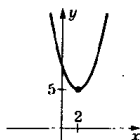
б) $y = -(x-1)^2 + 4(x-1) + 5$;

$x_b = 3$; $y_b = 9$; $y = -x^2 + 6x$;



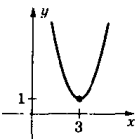
г) $y = (x+1)^2 - 6(x+1) + 8$;

$x_b = 2$; $y_b = 5$; $y = x^2 - 4x + 9$;



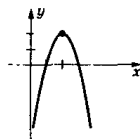
474. $y = x^2 - 6x + c$;

$x_b = 3$; $y_b = 1$; $c = 10$;



475. $y = -x^2 + 4x + c$;

$x_b = 2$; $y_b = 2$; $c = -2$;



476. $y = 2x^2 + 4x - 1$ а) -3 и -1; б) $y_{\text{наим}} = -3$; $y_{\text{наиб}}$ не существует;

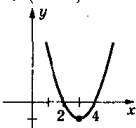
в) -3 и 1; г) $y_{\text{наиб}}$ не существует; $y_{\text{наим}} = -3$.

477. $y = -x^2 + 2x + 3$ а) 3 и 4; б) $y_{\text{наим}}$ не существует; $y_{\text{наиб}} = 4$;

в) 3 и 4; г) $y_{\text{наим}}$ не существует; $y_{\text{наиб}} = 4$.

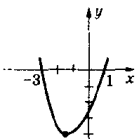
478. $y = 3x^2 - 12x + 1$ а), б), в), г) 1 и -11.

479. а) $(x-3)^2 - 1 = 0$



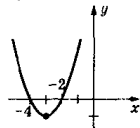
Ответ: 2 и 4.

в) $(x+1)^2 - 4 = 0$



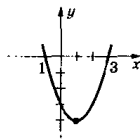
Ответ: 1 и -3.

б) $x^2 + 6x - 8 = 0$; $x_b = -3$; $y_b = -1$



Ответ: -4 и -2.

г) $x^2 - 2x - 3 = 0$; $x_b = 1$; $y_b = -4$;



Ответ: -1 и 3.

480. а) три; б) два; в) два; г) три.

481. а), б), в), г) два.

482. а) $2x^{10} - 5x^5 + 3$; б) $-x^2 - 4x - 7$.

483. $y = x^2 + 4x + c$; $A(0;2)$ $2 = 0 + 4 \cdot 0 + c$; $c = 2$.

484. $y = x^2 + 4x + c$; $B(0;4)$ $4 = 0 + 0 + c$; $c = 4$.

485. $y = ax^2 + 4x + 5$; $M(-10;0)$ $0 = a \cdot 100 - 40 + 5$; $a = 0,35$.

486. $y = ax^2 + 4x - 8$; $M(4;0)$ $0 = a \cdot 16 + 4 \cdot 4 - 8$; $a = -0,5$.

487. $y = x^2 + bx + 4$; $x_0 = -\frac{b}{2} = 1$; $b = -2$.

488. $y = 2x^2 + bx - 3$; $x_0 = -\frac{b}{4} = -4$; $b = 16$.

489. $f(x) = 5x^2 + 3x - 2$; а) $f(2x) = 20x^2 + 6x - 2$; б) $f(x-1) = 5x^2 - 7x$;

в) $f(x^3) = 5x^6 + 3x^3 - 2$; г) $2f(3x) = 90x^2 + 18x - 4$.

490. $f(x) = -2x^2 + x - 4$; а) $f(-x) = -2x^2 - x - 4$; б) $f(x+5) = -2x^2 - 19x - 49$;

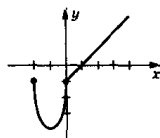
в) $f(-x^2) = -2x^4 - x^2 - 4$; г) $3f(2x) = -24x^2 + 6x - 12$.

491. $f(x) = 2x^2 - 3x + 12$; $f(x-1) = f(x-1)$; $2(x-1)^2 - 3(x-1) + 12 = 2(x+1)^2 - 3(x+1) + 12$; $x = \frac{3}{4}$.

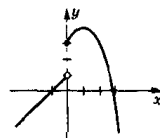
492. $f(x) = -x^2 - 4x - 3$; $f(2x+3) = -4f(x-2)$; $-(2x+3)^2 + 4(2x+3) - 3 = 4(x-2)^2 - 16(x-2) + 12$; $x = \frac{5}{3}$.

493. а) нет решений; б) два; в) нет решений; г) два.

494. $f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 4x - 1; & -2 \leq x \leq 0; \\ x - 1; & x > 0; \end{cases}$ $f(-2) = -1$; $f(0) = -1$; $f(5) = 4$.

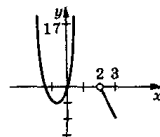


495. $f(x) = \begin{cases} x + 1; & x < 0; \\ -x^2 + 2x + 3; & x \geq 0; \end{cases}$ $f(-3) = -2$; $f(0) = 3$; $f(5) = -12$.

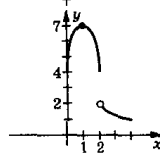


496. $f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 4x + 1; & x \leq 2; \\ -3(x-2)^2; & 2 < x \leq 3; \end{cases}$ $f(1) = 7$; $f(2) = 17$; $f(4) =$

не определена.

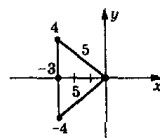


497. $f(x) = \begin{cases} -3x^2 + 6x + 4; & 0 \leq x \leq 2; \\ \frac{4}{x}; & 2 < x \leq 4; \end{cases}$ $f(1) = 7$; $f(-3) = \frac{4}{3}$; $f(4) = 1$.



498. $x_0 = \frac{(a+b)}{2a} = 2$; $a+b = 4a$; $a = 2$;

499. $x_0 = -\frac{6}{2} = -3$; 1) $9 - 18 + c = 4$; $c = 13$; 2) $9 - 18 + c = -4$; $c = 5$.



500. $y = x^2 + bx + c$; $x_0 = -\frac{b}{2} = 1$; $b = -2$; $c = -1$.

501. $y = ax^2 + bx + c$; $x_0 = -\frac{b}{2a} = 1$; $B(0;2)$; $c = 2$; $b = -8$; $a = 4$.
502. $y = x^2 + bx + c$; $(0;8)$ — точка принадлежит графику, $c = 8$; точка $(3;-1)$ — тоже точка графика, поэтому $9 + b \cdot 3 + 8 = -1$; $b = -6$.
503. $y = x^2 + bx + c$; $(1;6)$ и $(-1;-2)$ — принадлежит графику, поэтому $1 + b + c = 6$; $1 - 2b + c = -2$
 $b = 4$; $c = 1$.
- $K(-2;3)$: $\begin{cases} 4a^2 - 2b + c = 3; \\ a - b + c = 0; \end{cases}$ $y = ax^2 + bx + c$; $a = -3$; $b = -12$; $c = -9$. Ответ: $y = -3x^2 - 12x - 9$
504. $L(-1;0)$: $\begin{cases} a - b + c = 0; \\ 9a + 3b + c = 2; \end{cases}$ $y = ax^2 + bx + c$; $a = -\frac{2}{3}$; $b = \frac{7}{3}$; $c = 1$. Ответ: $-\frac{2}{3}x^2 + \frac{7}{3}x + 1$.
505. $y = ax^2 + bx + c$; $B(0;1)$: $\begin{cases} 4a + 2b + c = 3; \\ c = 1; \\ 9a + 3b + c = 2; \end{cases}$ $a = -\frac{2}{3}$; $b = \frac{7}{3}$; $c = 1$. Ответ: $-\frac{2}{3}x^2 + \frac{7}{3}x + 1$.

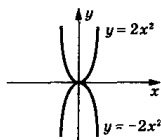
§14. Графическое решение квадратных уравнений

516. а) два; б) один; в) два; г) нет корней.
517. а) два; б) один; в) нет корней; г) два.
518. $x^2 - 2x + 1 = p$; $x^2 - 2x + 1 = (x-1)^2 = 0$, то есть $p = 0$.
519. $x^2 + 2x + 3 = p$; $x^2 + 2x + 1 = 2 - p$; $(x+1)^2 = 2 - p$; если $p < 2$, корней нет.
520. $x^2 - 4x + 4 = p$; $(x-2)^2 = p$; если $p > 0$, уравнение имеет два корня.
521. $x^2 + 4x - 6 = p$; $x^2 + 4x + 4 = p + 10$, если $p > -10$, уравнение имеет два корня.
522. $x^2 + 6x + 8 = p$; $x^2 + 6x + 9 = p + 1$.
а) если $p < -1$, корней нет; б) $p = -1$, один корень; в) $p > -1$, два корня.
523. $P = 68$ м; $S = 240$ м². Пусть a и b — ширина и длина забора, тогда $b = 34 - a$; $S = ab$;
 $a(34 - a) = 240$; $34a - a^2 = 240$; $a^2 - 34a + 240 = 0$. Ответ: 24 м; 10 м.
524. Катеты: a и $a + 4$; $S = a(a + 4) : 2$; $a(a + 4) = 32$; $a^2 + 4a - 32 = 0$; $a = 4$; $a + 4 = 8$.
Ответ: 4 см и 8 см.
525. $a = x$; $b = x - 1$; $c = x + 1$; $x^2 + (x-1)^2 = (x+1)^2$; $x^2 + x^2 - 2x + 1 = x^2 + 2x + 1$; $x^2 - 4x = 0$;
 $x(x-4) = 0$; $x = 0$ не имеет смысла, $x = 4$, то есть $a = 4$; $b = 3$; $c = 5$. Ответ: 3 м; 4 м и 5 м.
526. Числитель — x , знаменатель — $x + 2$. Произведение $x(x+2) = 15$; $x^2 + 2x - 15 = 0$;
 $x^2 + 2x + 1 = 16$; $(x+1)^2 = 16$; $x+1 = 4$; $x+1 = -4$; $x_1 = 3$; $x_2 = -5$ (не имеет смысла). Ответ: $\frac{3}{5}$.
527. Пусть x — скорость течения; тогда $\frac{36}{15+x} + \frac{24}{15-x} = 4$; $\frac{9}{15+x} + \frac{6}{15-x} = 1$;
 $135 - 9x + 90 + 6x = 225 - x^2$. $x^2 - 3x = 0$; $x_1 = 0$ (не имеет смысла); $x_2 = 3$. Ответ: 3 км/ч.

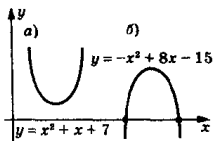
ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

ВАРИАНТ 1

1. Графики данных функций симметричны относительно оси абсцисс.

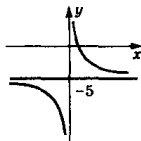


2. а) Функция ограничена снизу. б) Функция ограничена сверху.

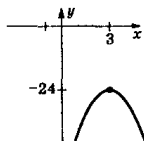


3. -1 и $-\frac{1}{2}$;

4. Функция убывает при $x < 0$ и при $x > 0$; функция неограничена сверху, ограничена снизу.



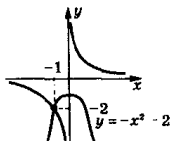
5. $y = -x^2 + 6x + 2$; $x_b = 3$; $y_b = -24$;
функция возрастает при $x < 3$; убывает при $x > 3$.



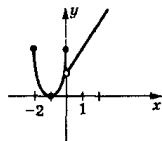
Функция ограничена сверху.

6. $f(2x^4)^2 = 2 \cdot 4x^8 = 16x^8$; $2g\left(\frac{1}{x^8}\right) = \frac{4 \cdot 2}{\frac{1}{x^8}} = 16x^8$, то есть $f(2x^4) = 2g\left(\frac{1}{x^8}\right)$.

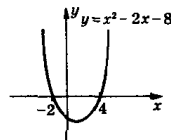
7. $\begin{cases} xy = 2; \\ x^2 + y = -1; \end{cases} \quad y = \frac{2}{x}; \quad y = -x^2 - 2. \text{ Ответ: } (-1; -2).$



8. $f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 4x + 2, & 8 - 2 \leq x \leq 0; \\ x + 1, & x > 0; \end{cases}$
 $f(-3)$ — не определено; $f(0) = 2$; $f(5) = 6$.



9. $-x^2 - 2x - 8 = 0$; $x^2 - 2x + 1 - 9 = 0$; $(x-1)^2 = 3$; $(x-1) = 3$

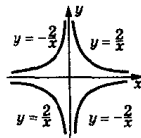


или $(x-1) = -3$; $x_1 = 4$; $x_2 = -2$.

10. $x^2 + 4x + 6 = p$; $x^2 + 4x + 4 = p - 2$; а) если $p < 2$, уравнение не имеет корней;
б) если $p = 2$, уравнение имеет один корень; в) если $p > 2$, уравнение имеет два корня.

ВАРИАНТ 2

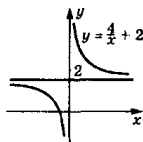
1. Графики данных функций симметричны относительно осей абсцисс и ординат.



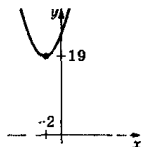
2. а) $y = -x^2 + 3x - 1$; ограничена сверху; б) $y = 2x^2 - 5x$; ограничена снизу.

3. -8 и -2;

4. $y = \frac{4}{x} + 2$; убывает при $x > 0$ и $x < 0$;
ограниченной сверху и снизу не является.

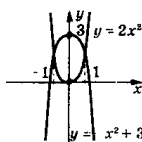


5. $y = x^2 - 4x + 7$; $x_n = -2$; $y_n = 19$;
функция убывает при $x < -2$;
возрастает при $x > -2$;
функция является ограниченной снизу.

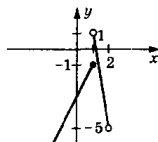


6. $f\left(-\frac{1}{x^6}\right) = \frac{-3}{-\frac{1}{x^6}} = 3x^6$; $g(x^3) = 3(x^3)^2 = 3x^6$, то есть $f\left(-\frac{1}{x^6}\right) = g(x^3)$, что и т. д.

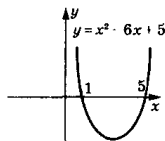
7. $\begin{cases} y = -x^2 + 3; \\ y = 2x^2; \end{cases}$ Ответ: (-1; 2); (1; 2).



8. $f(x) = \begin{cases} 2x - 3, & \text{если } x \leq 1; \\ 3 - 2x^2, & 1 < x < 2; \end{cases}$
 $f(-1, 5)$ — не определено; $f(1, 5) = -1, 5$; $f(2)$ — не определено.



9. $x^2 - 6x + 5 = 0$; $x^2 - 6x + 9 = 4$; $(x - 3)^2 = 4$; $(x - 3) = 2$
или $(x - 3) = -2$; $x_1 = 5$; $x_2 = 1$.
Ответ: 1; 5.



10. $x^2 + 6x + 9 = p$; $(x + 3)^2 = p$; а) если $p < 0$, корней нет;
б) если $p = 0$, уравнение имеет один корень; в) если $p > 0$, уравнение имеет два кор

ГЛАВА 3. ФУНКЦИЯ $y = \sqrt{x}$. СВОЙСТВА КВАДРАТНОГО КОРНЯ

§15. Свойства квадратного корня из неотрицательного числа

531. а) 2; б) 5; в) 7; г) 1.

532. а) 12; б) 13; в) 15; г) 19.

533. а) 0,6; б) 0,2; в) 0,8; г) 0,9.

534. а) $\frac{2}{3}$; б) $\frac{1}{5}$; в) $\frac{6}{7}$; г) $\frac{4}{11}$.

535. а) $\frac{4}{3}$; б) $\frac{5}{2}$; в) $\frac{3}{2}$; г) $\frac{7}{5}$.

536. а) 34; б) 39; в) 32; г) 43.

537. Не имеют смысла выражения: а) и б).

538. а) 5; б) $\frac{5}{7}$; в) 4,5; г) $\frac{1}{12}$.

539. а) 11; б) -21; в) -2; г) -3.

540. а) 12; б) 63; в) 176; г) 72.

541. а) $\frac{1}{3}$; б) $\frac{1}{7}$; в) $\frac{5}{4}$; г) $\frac{8}{3}$.

542. а) 27; б) 324; в) 121; г) 125.

543. а) $a \geq 0$; б) a — любое; в) $a \geq 0$; г) $a > 0$. 544. а) 3; б) 7; в) 4; г) 2.
545. а) 14; б) 7; в) 3; г) 10. 546. а) 16; б) 33; в) 70; г) 75.
547. а) $\frac{1}{3} \cdot 0,6 = 0,2$; б) $-7 \cdot 2 = -14$; в) $0,2 \cdot 40 = 8$; г) $\frac{1}{5} \cdot 30 = 6$.
548. а) ± 2 ; б) ± 4 ; в) $\neq 9$; г) $\neq 5$.
549. а) $\neq \sqrt{5}$; б) $\neq \sqrt{11}$; в) $\neq \sqrt{13}$; г) $\neq \sqrt{17}$.
550. а) $x^2 = 12$; $x = \pm\sqrt{12}$; б) $x^2 = 144$; $x = \pm 12$; в) $x^2 = 7$; $x = \pm\sqrt{7}$; г) $x^2 = 24$; $x = \pm\sqrt{24}$.
551. а) 2; б) 0; в) 3; г) 1.
552. а) 1; 2; 3; б) -1; 0; 1; в) -2; -1; 0; г) 1; 2; 3.
553. а) 8 см; б) 10 см; в) 1,5 см; г) $\sqrt{17}$ м.
554. а) $c = \sqrt{8^2 + 15^2} = 17$ см; б) $c = \sqrt{6^2 - 8^2} = 10$ дм; в) $c = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$ см; г) $c = \sqrt{7^2 + 24^2} = 25$ см.
555. а) 121; б) $\frac{4}{9}$; в) 1,21; г) $\frac{49}{64}$.
556. а) $15 + 3 \cdot 11 = 48$; б) $\frac{9,5}{19} + \frac{1}{2} = 1$; в) $-0,03 \cdot 100 + 4 = 1$; г) $\frac{4}{16} - \frac{1}{8} = \frac{1}{8}$.
557. а) $5 - \frac{1}{7} \cdot \sqrt{196} = 5 - \frac{1}{7} \cdot 14 = 4 \frac{11}{13}$; б) $8 \cdot \sqrt{\frac{81}{16}} + 3 = 8 \cdot \frac{9}{4} + 3 = 21$;
в) $2 \cdot \sqrt{\frac{25}{16}} - 1 = 2 \cdot \frac{5}{4} - 1 = 1,5$; г) $4 - \frac{1}{4} \cdot \sqrt{\frac{256}{49}} = 4 - \frac{1}{4} \cdot \frac{16}{7} = 3 \frac{3}{7}$.
558. а) $\frac{1}{2} \cdot 14 + 1,5 \cdot 0,6 = 7,9$; б) $0,5 \cdot 0,2 + \frac{1}{6} \cdot 12 = 2,1$; в) $3,6 \cdot 0,5 + \frac{1}{32} \cdot 16 = 2,3$; г) $2,5 \cdot 1,8 - \frac{1}{2} \cdot 15 = -3$.
559. а) 2; б) 7; в) 1; г) 10. 560. а) 1; б) -2; в) 5; г) $3 \frac{1}{3}$.
561. а) 3 и 4; б) 6 и 7; в) 0 и 1; г) -6 и -5. 562. а) -1 и 0; б) 18 и 19; в) 10 и 11; г) -16 и -15.
563. а) 2; б) 1; в) 0; г) 1. 564. а) 3; б) 4; в) 8; г) 11.
565. а) два; б) три; в) четыре; г) четыре.
566. а) $\sqrt{x-1} = 3$; $x-1 = 9$; $x = 10$; б) $\sqrt{4x+1} = 7$; $4x+1 = 49$; $x = 12$;
в) $\sqrt{x+2} = 5$; $x+2 = 25$; $x = 23$; г) $\sqrt{7x-1} = 1$; $7x-1 = 1$; $x = \frac{2}{7}$.
567. а) $\sqrt{289-x^2} = 8$; $289-x^2 = 64$; $x^2 = 225$; $x \pm 15$; б) $\sqrt{x^2+144} = 13$; $x^2+144 = 169$; $x^2 = 25$; $x \pm 5$;
в) $\sqrt{25-x^2} = 0$; $25-x^2 = 0$; $x^2 = 25$; $x \pm 5$; г) $\sqrt{x^2-144} = 5$; $x^2-144 = 25$; $x^2 = 169$; $x \pm 13$.
568. а) 46; б) 65; в) 99; г) 73.
569. а) $\approx 92,02$; б) $\approx 47,06$; в) $\approx 47,04$; г) $\approx 35,04$.
570. а) 3; б) 4; в) 6; г) 5.

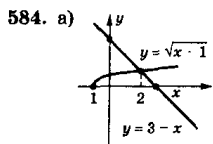
§16. Функция $y = \sqrt{x}$, ее свойства и график

572. $y = \sqrt{x}$; а) да; б) нет; в) да; г) нет.
573. а) 0 и 1; б) $y_{\text{наиб}} = 3$, $y_{\text{наим}}$ — не существует; в) 1 и 2; г) $y_{\text{наим}} = 2$, $y_{\text{наиб}}$ — не существует.
574. а) $y_{\text{наим}} = 0$, $y_{\text{наиб}}$ — не существует; б) $y_{\text{наим}} = \sqrt{2}$, $y_{\text{наиб}}$ — не существует;
в) $y_{\text{наим}} = 3$, $y_{\text{наиб}}$ — не существует; г) $y_{\text{наим}} = \sqrt{5}$, $y_{\text{наиб}}$ — не существует.
580. а) 0 и $\sqrt{6}$; б) 1 и 2; в) $y_{\text{наим}} = 2$; г) $y_{\text{наим}} = 0$.

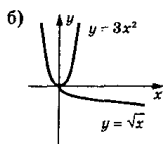
581. а) 1 и $\sqrt{7}$; б) $y_{\text{наим}} = \sqrt{5}$; в) 2 и 3; г) $y_{\text{наим}} = \sqrt{2}$.

582. а) 1 и 2; б) $y_{\text{наим}} = 3$; в) 2 и 4; г) $y_{\text{наим}} = 1$.

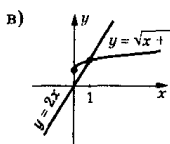
583. а) $\sqrt{2}+1$ и 4; б) $y_{\text{наим}} = \sqrt{5}+1$; в) $y_{\text{обл}} = 4$; г) $y_{\text{наим}} = 2$.



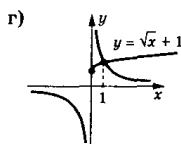
Ответ: 2.



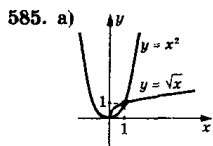
Ответ: 0.



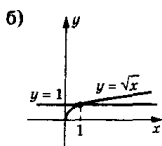
Ответ: 1.



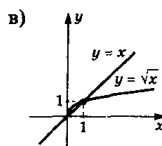
Ответ: 1.



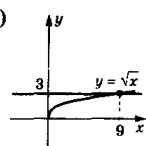
Ответ: (0;0); (1;1).



Ответ: (1;1).



Ответ: (0;0); (1;1).



Ответ: (9;3).

586. $f(x) = \sqrt{x}$; $g(x) = x^2$; а) $f(x^4) = x^2$; $g(x) = x^2$, то есть $f(x^4) = g(x)$, что и т. д.

б) $(f(x))^8 = x^4$; $g(x^2) = x^4$, то есть $(f(x))^8 = g(x^2)$, что и т. д.

587. $f(x) = \sqrt{x}$; а) $f(x-1) = 3$; $\sqrt{x-1} = 3$; $x-1 = 9$; $x = 10$;

б) $f(2x) = 4$; $\sqrt{2x} = 4$; $2x = 16$; $x = 8$.

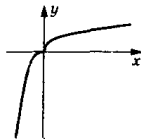
588. а) Выпукла вверх: $-1 \leq x < 1$; выпукла вниз: $1 < x \leq 4$;

б) выпукла вверх: $0 \leq x \leq 4$; выпукла вниз: $x < 0$;

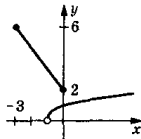
в) выпукла вверх: $-3 \leq x < -2$ и $-1 \leq x \leq 1$; выпукла вниз: $-2 \leq x \leq -1$;

г) выпукла вниз: $-3 \leq x < -1$ и $-x > -1$.

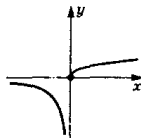
589. $f(x) = \begin{cases} -x^2, & x < 0; \\ \sqrt{x}, & x \geq 0; \end{cases}$ $f(-2) = -4$; $f(0) = 0$; $f(1) = 1$.



590. $f(x) = \begin{cases} -2x; & -3 \leq x \leq -1; \\ \sqrt{x-1}; & -1 < x \leq 3; \end{cases}$ $f(-2,5) = 5$; $f(-1) = 2$; $f(2) = \sqrt{3}$.



591. $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x}; & x < 0; \\ \sqrt{x}, & x \geq 0; \end{cases}$ $f(-2,5) = 5$; $f(-1) = 2$; $f(2) = \sqrt{3}$.



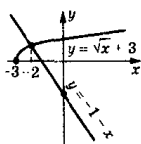
592. а) -3, -1; б) $y_{\text{наиб}}$, $y_{\text{наим}}$ — не существуют; в) $y_{\text{наим}} = 2$; г) $y_{\text{наим}} = \sqrt{5} - 3$.

593. $f(x) = \sqrt{x-1} - 3$; а) $f(x) = 0$; $\sqrt{x-1} - 3 = 0$; $\sqrt{x-1} = 3$; $x = 10$;

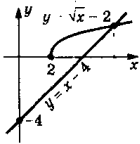
б) $f(x+1) = -1$; $\sqrt{x} - 3 = -2$; $\sqrt{x} = 1$; $x = 1$; в) $f(-x-1) = 0$; $\sqrt{-x} - 3 = 0$; $\sqrt{-x} = 3$; $x = -9$;

г) $f(x^2) = 1$; $\sqrt{x^2-1} - 3 = 1$; $x^2 = 17$; $x = \pm\sqrt{17}$.

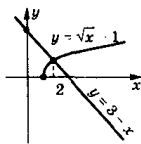
594. а) $\sqrt{x+3} = -1-x$. б) $\sqrt{x-2} = x-4$. в) $\sqrt{x-1} = 3-x$. г) $\sqrt{x+4} = x+2$.



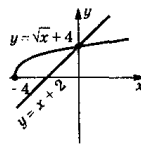
Ответ: -2.



Ответ: 6.

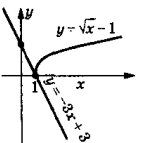


Ответ: 2.

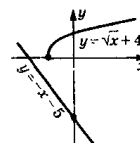


Ответ: 0.

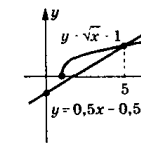
595. а) $\sqrt{x-1} - 3 = -3x$. б) $\sqrt{x+4} = -x-5$. в) $\sqrt{x-1} = 0,5x - 0,5$. г) $\sqrt{x+2} = 0,5x + 1$.



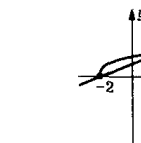
Ответ: 1.



Ответ: корней нет.

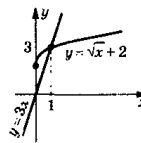


Ответ: 5.

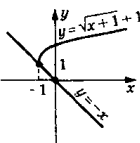


Ответ: 2.

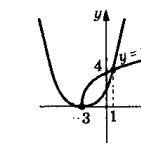
596. а) $\begin{cases} y = \sqrt{x+2}; \\ y = 3x; \end{cases}$ б) $\begin{cases} y = \sqrt{x+1} + 1; \\ y = -x; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = \sqrt{x-3}; \\ y = (x-3)^2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = \sqrt{x+4}; \\ y = -2x+2; \end{cases}$



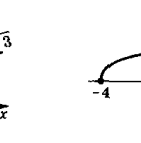
Ответ: (1; 3).



Ответ: (-1; 1).



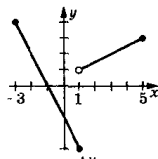
Ответ: (3; 0); (4; 1).



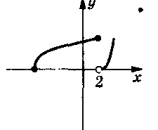
Ответ: (0; 2).

597. $f(x) = \begin{cases} -2x-2; & -3 \leq x \leq 1; \\ \sqrt{x-1}; & 1 < x \leq 5; \end{cases}$ $f(-2, 8) = 3, 6$; $f(3, 84) = 2, 2$;

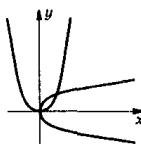
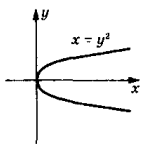
$f(10)$ — не определена.



598. $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+3}; & -3 \leq x \leq 1; \\ 2(x-1)^2; & 1 < x \leq 2; \end{cases}$ $f(-3) = 0$; $f(1) = 2$; $f(1, 5) = 0, 5$.



599. а) $x = y^2$ б) $(y-x^2)(y^2-x) = 0$; $y = x^2$ и $x = y^2$;



§17. Свойства квадратных корней

600. а) $\sqrt{4 \cdot 9} = 2 \cdot 3 = 6$; б) $\sqrt{16 \cdot 25} = 4 \cdot 5 = 20$; в) $\sqrt{49 \cdot 81} = 7 \cdot 9 = 63$; г) $\sqrt{64 \cdot 36} = 8 \cdot 6 = 48$.

601. а) $\sqrt{0,01 \cdot 0,09} = 0,1 \cdot 0,3 = 0,03$; б) $\sqrt{0,36 \cdot 0,49} = 0,6 \cdot 0,7 = 0,42$;

в) $\sqrt{0,04 \cdot 1,21} = 0,2 \cdot 1,1 = 0,22$; г) $\sqrt{0,81 \cdot 0,81} = 0,81$.

602. а) $\sqrt{25 \cdot 16 \cdot 9} = 5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$; б) $\sqrt{0,64 \cdot 0,36 \cdot 9} = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 3 = 1,44$;

в) $\sqrt{81 \cdot 100 \cdot 4} = 9 \cdot 10 \cdot 2 = 180$; г) $\sqrt{0,01 \cdot 81 \cdot 0,25} = 0,1 \cdot 9 \cdot 0,5 = 0,45$.

603. a) $\frac{3}{5}$; б) $\frac{6}{11}$; в) $\frac{6}{7}$; г) $\frac{1}{8}$.

604. a) $\frac{5 \cdot 4}{9 \cdot 7} = \frac{20}{63}$; б) $\frac{1 \cdot 5}{2 \cdot 3} = \frac{5}{6}$; в) $\frac{3 \cdot 1}{7 \cdot 4} = \frac{3}{28}$; г) $\frac{10 \cdot 2}{11 \cdot 9} = \frac{20}{99}$.

605. a) $\sqrt{\frac{25}{16}} = \frac{5}{4}$; б) $\sqrt{\frac{49}{9}} = \frac{7}{3}$; в) $\sqrt{\frac{49}{36}} = \frac{7}{6}$; г) $\sqrt{\frac{49}{16}} = \frac{7}{4}$.

606. a) $\sqrt{\frac{16}{9} \cdot \frac{4}{25}} = \frac{4 \cdot 2}{3 \cdot 5} = \frac{8}{15}$; б) $\sqrt{\frac{49}{16} \cdot \frac{64}{25}} = \frac{7 \cdot 8}{4 \cdot 5} = \frac{56}{20} = \frac{14}{5}$; в) $\sqrt{\frac{25}{16} \cdot \frac{64}{100}} = \frac{5 \cdot 8}{4 \cdot 10} = 1$; г) $\sqrt{\frac{81}{16} \cdot \frac{196}{81}} = \frac{9 \cdot 14}{4 \cdot 9} = \frac{7}{2}$.

607. a) $4^2 = 16$; б) $5^4 = 625$; в) $9^3 = 729$; г) $6^2 = 36$.

608. a) $\frac{9 \cdot 5}{4} = \frac{45}{4}$; б) $\frac{6}{7 \cdot 11} = \frac{6}{77}$; в) $\frac{3 \cdot 4}{5 \cdot 7} = \frac{12}{35}$; г) $\frac{11 \cdot 16}{5 \cdot 10} = \frac{88}{25}$.

609. a) 340; б) 760; в) 780; г) 950.

610. a) 4,5; б) 6,6; в) 9,8; г) 6,1.

611. a) $3\sqrt{2}$; б) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{7}$; в) $\sqrt{5} \cdot \sqrt{9}$; г) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{41}$.

612. a) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{a}$; б) $2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{6}$; в) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{7} \cdot \sqrt{c}$; г) $4\sqrt{3} \cdot \sqrt{d}$.

613. a) $\frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{5}}{\sqrt{17}}$; б) $\frac{\sqrt{23}}{5}$; в) $\frac{\sqrt{7}}{5}$; г) $\frac{7}{\sqrt{t}}$.

614. a) $4 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 8$; б) $3\sqrt{5} \cdot \sqrt{5} = 15$; в) $3\sqrt{7} \cdot \sqrt{7} = 21$; г) $\sqrt{10} \cdot 3\sqrt{10} = 30$.

615. a) $2 \cdot 1,3 = 2,6$; б) $2 \cdot 0,7 = 1,4$; в) $\sqrt{0,1 \cdot 10} = 1$; г) $3\sqrt{0,5} \cdot 5\sqrt{2} = 15$.

616. a) $\sqrt{0,05} \cdot 3\sqrt{5} = 3 \cdot 0,5 = 1,5$; б) $\sqrt{1,92} \cdot \sqrt{3} = 0,8 \cdot 3 = 2,4$; в) $3\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{3} = 6 \cdot 3 = 18$.

617. a) $\frac{\sqrt{1000}}{\sqrt{160}} = \sqrt{\frac{6,25}{2,5}} = 2,5$; б) $\frac{\sqrt{108}}{\sqrt{12}} = \sqrt{9} = 3$; в) $\frac{\sqrt{117}}{\sqrt{52}} = \sqrt{\frac{2,25}{1,5}} = 1,5$; г) $\frac{\sqrt{999}}{\sqrt{111}} = \sqrt{9} = 3$.

618. a) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{50}} = \sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5}$; б) $\frac{\sqrt{75}}{\sqrt{192}} = \sqrt{\frac{25}{64}} = \frac{5}{8}$; в) $\frac{\sqrt{72}}{\sqrt{242}} = \sqrt{\frac{36}{121}} = \frac{6}{11}$; г) $\frac{\sqrt{147}}{\sqrt{27}} = \sqrt{\frac{49}{9}} = \frac{7}{3}$.

619. a) $\sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{(13-12)(13+12)} = \sqrt{1 \cdot 25} = 5$; б) $\sqrt{25^2 - 24^2} = \sqrt{(25-24)(25+24)} = \sqrt{1 \cdot 49} = 7$;
в) $\sqrt{41^2 - 40^2} = \sqrt{(41-40)(41+40)} = \sqrt{1 \cdot 81} = 9$; г) $\sqrt{85^2 - 84^2} = \sqrt{(85-84)(85+84)} = \sqrt{1 \cdot 169} = 13$.

620. a) $20 \sqrt{\frac{a}{400}} = \sqrt{\frac{400 \cdot a}{400}} = \sqrt{a}$; б) $\frac{1}{13} \sqrt{169b} = \sqrt{\frac{169b}{169}} = \sqrt{b}$; в) $\frac{1}{15} \sqrt{225c} = \sqrt{\frac{1}{225} \cdot 225c} = \sqrt{c}$;

г) $12 \sqrt{\frac{d}{144}} = \sqrt{\frac{144 \cdot d}{144}} = \sqrt{d}$.

621. a) $\sqrt{8^2 + 15^2} = \sqrt{64 + 225} = \sqrt{289} = 17$; б) $\sqrt{145^2 - 144^2} = \sqrt{(145-144)(145+144)} = \sqrt{1 \cdot 289} = 17$;

в) $\sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$; г) $\sqrt{313^2 - 312^2} = \sqrt{(313-312)(313+312)} = \sqrt{1 \cdot 625} = 25$.

622. a) $\sqrt{72,5^2 - 71,5^2} = \sqrt{144 \cdot 1} = 12$; б) $\sqrt{6,8^2 - 3,2^2} = \sqrt{3,6 \cdot 10} = 6$;

в) $\sqrt{98,5^2 - 97,5^2} = \sqrt{196 \cdot 1} = 14$; г) $\sqrt{21,8^2 - 18,2^2} = \sqrt{40 \cdot 3,6} = 2 \cdot 6 = 12$.

623. a) $\sqrt{\frac{165^2 - 124^2}{164}} = \sqrt{\frac{41 \cdot 289}{164}} = \sqrt{\frac{289}{4}} = \frac{17}{2} = 8,5$; б) $\sqrt{\frac{149^2 - 76^2}{457^2 - 384^2}} = \sqrt{\frac{73 \cdot 225}{73 \cdot 841}} = \frac{15}{29}$;

в) $\sqrt{\frac{98}{176^2 - 112^2}} = \sqrt{\frac{98}{64 \cdot 288}} = \sqrt{\frac{49}{64 \cdot 144}} = \frac{7}{8 \cdot 12} = \frac{7}{96}$; г) $\sqrt{\frac{145,5^2 - 96,5^2}{193,5^2 - 31,5^2}} = \sqrt{\frac{49 \cdot 242}{162 \cdot 225}} = \frac{77}{135}$.

624. a) $\sqrt{4356} = 66$; б) $\sqrt{8464} = 92$; в) $\sqrt{3844} = 62$; г) $\sqrt{9025} = 85$.

625. a) $\sqrt{0,6} \approx 0,77$; б) $\sqrt{240} \approx 15,4$; в) $\sqrt{6000} \approx 77$; г) $\sqrt{540} \approx 23,1$.

626. а) $\sqrt{810} \approx 28,5$; б) $\sqrt{360} + 2 \approx 21$; в) $\sqrt{2250} \approx 47,5$; г) $\sqrt{9000} - 4 \approx 91$.

627. а) $\sqrt{xy} = \sqrt{x} \cdot \sqrt{y}$; б) $\sqrt{xy} = \sqrt{-x} \cdot \sqrt{-y}$.

628. а) $\sqrt{16-0} = \sqrt{16} + \sqrt{0}$; $\sqrt{3+2} \neq \sqrt{3} + \sqrt{2}$; б) $\sqrt{1 \cdot 2} = 1 \cdot \sqrt{2}$; $\sqrt{4 \cdot 9} \neq 4\sqrt{9}$;

в) $\sqrt{25-0} = \sqrt{25} - \sqrt{0}$; $\sqrt{16-9} \neq \sqrt{16} - \sqrt{9}$; г) $\sqrt{1 \cdot 1} = 1 \cdot 1$; $\sqrt{9 \cdot 4} \neq 9 \cdot 4$.

629. а) $f(4x) = -\sqrt{4x} = -2\sqrt{x}$; $2f(x) = -2\sqrt{x} = f(4x)$, что и т. д.;

б) $f(x^4) = -\sqrt{x^4} = -x^2$; $-(f(x))^4 = -(\sqrt{x})^4 = -x^2 = f(x^4)$, что и т. д.;

в) $f(0,01x) = -\sqrt{0,01x} = -0,1\sqrt{x} = 0,1f(x)$, что и т. д.;

г) $f(x^5) = -\sqrt{x^5} = -x^2\sqrt{x}$; $x^2f(x) = -x^2\sqrt{x} = f(x^5)$, что и т. д.

§18. Преобразование выражений, содержащих операцию извлечения квадратного корня

630. а) $5^2 = 25$; б) $(-2)^4 = 16$; в) $2^6 = 64$; г) 5.

631. а) $3^2 \cdot 5 = 45$; б) $2^3 \cdot 7^2 = 392$; в) $2^3 \cdot 7 = 56$; г) $5 \cdot 3^2 = 45$.

632. а) 15; б) $2 \cdot 7^2 = 98$; в) $-3 \cdot 2^3 = -24$; г) $5 \cdot (-2)^4 = 80$.

633. а) $3a^8$; б) $6b^4$; в) $7c^2$; г) $9d^3$.

634. а) $-10x$; б) $-9y^3$; в) $-x^4$; г) $-0,5t$.

635. а) xy^2 ; б) z^3t^4 ; в) m^4n^8 ; г) p^4q^5 .

636. а) $5a^2b^3$; б) $\frac{9}{7}p^6q^{13}$; в) $6mn^4$; г) $\frac{1}{2}r^9s$.

637. а) $\frac{2a}{b^3}$; б) $\frac{13a^9}{5b^{15}}$; в) $\frac{7a^9}{9b^3}$; г) $\frac{24a^6}{5b^{13}}$.

638. а) $\sqrt{12} = \sqrt{4 \cdot 3} = 2\sqrt{3}$; б) $\sqrt{20} = \sqrt{4 \cdot 5} = 2\sqrt{5}$; в) $\sqrt{32} = \sqrt{16 \cdot 2} = 4\sqrt{2}$; г) $\sqrt{54} = \sqrt{9 \cdot 6} = 3\sqrt{6}$.

639. а) $\sqrt{275} = \sqrt{25 \cdot 11} = 5\sqrt{11}$; б) $\sqrt{363} = \sqrt{121 \cdot 3} = 11\sqrt{3}$; в) $\sqrt{675} = \sqrt{225 \cdot 3} = 15\sqrt{3}$;

г) $\sqrt{108} = \sqrt{36 \cdot 3} = 6\sqrt{3}$.

640. а) $\frac{2}{3}\sqrt{45} = \frac{2}{3}\sqrt{9 \cdot 5} = 2\sqrt{5}$; б) $\frac{1}{2}\sqrt{120} = \frac{1}{2}\sqrt{4 \cdot 30} = \sqrt{30}$; в) $\frac{1}{10}\sqrt{200} = \frac{1}{10}\sqrt{100 \cdot 2} = \sqrt{2}$;

г) $\frac{1}{5}\sqrt{150} = \frac{1}{5}\sqrt{25 \cdot 6} = \sqrt{6}$.

641. а) $\sqrt{\frac{8}{27}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2}{9 \cdot 3}} = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}}$; б) $\sqrt{\frac{40}{63}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10}{9 \cdot 7}} = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{10}{7}}$; в) $\sqrt{\frac{54}{125}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 6}{25 \cdot 5}} = \frac{3}{5}\sqrt{\frac{6}{5}}$;

г) $\sqrt{\frac{243}{128}} = \sqrt{\frac{81 \cdot 3}{64 \cdot 2}} = \frac{9}{8}\sqrt{\frac{3}{2}}$.

642. а) $\sqrt{1 \frac{1}{12}} = \sqrt{\frac{13}{4 \cdot 3}} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{13}{3}}$; б) $\sqrt{10 \frac{1}{8}} = \sqrt{\frac{81}{4 \cdot 2}} = \frac{9}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$; в) $\sqrt{1 \frac{13}{32}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 5}{16 \cdot 2}} = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{5}{2}}$;

г) $\sqrt{1 \frac{17}{81}} = \sqrt{\frac{49 \cdot 2}{81}} = \frac{7}{9}\sqrt{2}$.

643. a) $A = \sqrt{9 \cdot 50}$; $B = \sqrt{4 \cdot 98}$; $A > B$; 6) $A = \sqrt{9 \cdot 12}$; $B = \sqrt{75}$; $A < B$;
 b) $A = \sqrt{25 \cdot 27}$; $B = \sqrt{16 \cdot 48}$; $A > B$; r) $A = \sqrt{100 \cdot 8}$; $B = \sqrt{25 \cdot 32}$; $A = B$.
644. a) $A = \sqrt{\frac{9}{1} \cdot \frac{8}{9}}$; $B = \sqrt{\frac{1}{9} \cdot \frac{50}{1}}$; $A > B$; 6) $A = \sqrt{\frac{25 \cdot 63}{2}}$; $B = \sqrt{20,5 \cdot 28}$; $A < B$;
 b) $A = \sqrt{\frac{9 \cdot 8}{49}}$; $B = \sqrt{\frac{50}{49}}$; $A > B$; r) $A = \sqrt{0,25 \cdot 108}$; $B = \sqrt{9 \cdot 3}$; $A = B$.
645. a) $2\sqrt{a}$; 6) $5\sqrt{b}$; b) $4\sqrt{c}$; r) $7\sqrt{d}$.
646. a) $a\sqrt{a}$; 6) $b^2\sqrt{b}$; b) $c^3\sqrt{c}$; r) $d^5\sqrt{d}$.
647. a) $x^2y\sqrt{x}$; 6) $x^4t^4\sqrt{t}$; b) $m^{10}n^8\sqrt{m}$; r) $p^5q^6\sqrt{q}$.
648. a) $10x\sqrt{x}$; 6) $4y^2\sqrt{2}$; b) $4z^2\sqrt{6z}$; r) $5t^5\sqrt{2t}$.
649. a) $\frac{m}{n}\sqrt{\frac{m}{n}}$; 6) $\frac{x}{2y}\sqrt{\frac{x}{2y}}$; b) $\frac{9c^3}{a}\sqrt{\frac{1}{a}}$; r) $\frac{4c^3}{3b^3}\sqrt{2c}$.
650. a) $\frac{5m^2n}{3r^2}\sqrt{2n}$; 6) $\frac{3x}{2z}\sqrt{y}$; b) $\frac{6a^3b^3}{7y^4}\sqrt{2b}$; r) $\frac{3x^5y^6}{5\omega^3}\sqrt{3xy}$.
651. a) $\sqrt{4 \cdot 3} = \sqrt{12}$; 6) $\sqrt{25 \cdot 2} = \sqrt{50}$; b) $\sqrt{121 \cdot 5} = \sqrt{605}$; r) $\sqrt{49 \cdot 6} = \sqrt{294}$.
652. a) $-\sqrt{9 \cdot 8} = -\sqrt{72}$; 6) $-\sqrt{121 \cdot 3} = -\sqrt{363}$; b) $-\sqrt{169 \cdot 5} = -\sqrt{845}$; r) $-\sqrt{36 \cdot 2} = -\sqrt{72}$.
653. a) $\sqrt{\frac{1}{16} \cdot 32} = \sqrt{2}$; 6) $-\sqrt{\frac{25}{4} \cdot 8} = -\sqrt{50}$; b) $-\sqrt{\frac{4}{9} \cdot 9} = -\sqrt{4}$; r) $\sqrt{\frac{16}{49} \cdot 35} = \sqrt{\frac{80}{7}}$.
654. a) $\sqrt{12x^2}$; 6) $\sqrt{32y^2}$; b) $\sqrt{5z^2}$; r) $\sqrt{11t^2}$.
655. a) $\sqrt{7a^4}$; 6) $-\sqrt{10b^2}$; b) $\sqrt{81c^4}$; r) $-\sqrt{3d^2}$.
656. a) $-\sqrt{3x^4}$; 6) $\sqrt{8x^5y^3}$; b) $-\sqrt{125m^{13}}$; r) $\sqrt{5pq}$.
657. a) \sqrt{x} ; 6) $9\sqrt{y}$; b) $7\sqrt{z}$; r) $14\sqrt{t}$.
658. a) $4\sqrt{a} + 5\sqrt{b}$; 6) $4\sqrt{c}$; b) $10\sqrt{m} + 2\sqrt{n}$; r) $8\sqrt{q} - 2\sqrt{p}$.
659. a) $4\sqrt{2} - \sqrt{18} = 4\sqrt{2} - 3\sqrt{2} = \sqrt{2}$; 6) $\sqrt{216} - 2\sqrt{6} = 6\sqrt{6} - 2\sqrt{6} = 4\sqrt{6}$;
 b) $\sqrt{243} + 3\sqrt{3} = 9\sqrt{3} + 3\sqrt{3} = 12\sqrt{3}$; r) $\sqrt{125} + 7\sqrt{5} = 5\sqrt{5} + 7\sqrt{5} = 12\sqrt{5}$.
660. a) $\sqrt{20} + \sqrt{125} = 2\sqrt{5} + 5\sqrt{5} = 7\sqrt{5}$; 6) $\sqrt{18} - \sqrt{8} = 3\sqrt{2} - 2\sqrt{2} = \sqrt{2}$;
 b) $\sqrt{27} + \sqrt{48} = 3\sqrt{3} + 4\sqrt{3} = 7\sqrt{3}$; r) $\sqrt{32} - \sqrt{128} = 4\sqrt{2} - 8\sqrt{2} = -4\sqrt{2}$.
661. a) $5\sqrt{3} - 10\sqrt{3} - 3\sqrt{3} = -8\sqrt{3}$; 6) $3\sqrt{5} + 2\sqrt{5} + 4\sqrt{5} = 9\sqrt{5}$;
 b) $6\sqrt{3} + 3\sqrt{3} - 4\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$; r) $5\sqrt{2} + 4\sqrt{2} - 10\sqrt{2} = -\sqrt{2}$.
662. a) $10\sqrt{5} + 4\sqrt{5} - 8\sqrt{5} = 6\sqrt{5}$; 6) $6\sqrt{3} + 2\sqrt{3} - 6\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$;
 b) $6\sqrt{2} + 8\sqrt{2} - 20\sqrt{2} = -6\sqrt{2}$; r) $10\sqrt{3} - 8\sqrt{3} + 6\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$.
663. a) $4\sqrt{2} + 5\sqrt{2} - 7\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$; 6) $7\sqrt{3} + 2\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 14\sqrt{3}$;
 b) $5\sqrt{2} + 7\sqrt{2} - 10\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$; r) $4\sqrt{5} + 6\sqrt{5} - 30\sqrt{5} = -20\sqrt{5}$.
664. a) $3\sqrt{a} + 5\sqrt{a} - 6\sqrt{a} = 2\sqrt{a}$; 6) $\sqrt{5b} - 4\sqrt{5b} - 12\sqrt{5b} = -15\sqrt{5b}$;
 b) $2\sqrt{2c} - 5\sqrt{2c} + 3\sqrt{2c} = 0$; r) $0,1\sqrt{5m} - 0,3\sqrt{5m} + 8\sqrt{5m} = 7,8\sqrt{5m}$.

665. a) $3\sqrt{2}+8\sqrt{2}+4\sqrt{2}=15\sqrt{2}$; 6) $5\sqrt{3}+\sqrt{3}+4\sqrt{3}=10\sqrt{3}$;
 b) $10\sqrt{6}-2\sqrt{6}-\sqrt{6}=7\sqrt{6}$; r) $2\sqrt{5}+6\sqrt{5}-30\sqrt{5}=-22\sqrt{5}$.
666. a) $4\sqrt{2}+2\sqrt{2}-\sqrt{2}+5\sqrt{2}=10\sqrt{2}$; 6) $17,5\sqrt{2}-5\sqrt{2}-0,5\sqrt{2}-10\sqrt{2}=2\sqrt{2}$;
 b) $\sqrt{3}+12\sqrt{3}-7\sqrt{3}+10\sqrt{3}+3\sqrt{3}=19\sqrt{3}$; r) $\sqrt{2}-\sqrt{2}-2\sqrt{3}+2\sqrt{3}=0$.
667. a) $5\sqrt{3x}+\sqrt{3x}-\sqrt{3x}=5\sqrt{3x}$; 6) $3\sqrt{2y}-2\sqrt{2y}+\sqrt{2y}=2\sqrt{2y}$;
 b) $4\sqrt{3t}-2\sqrt{3t}+10\sqrt{3t}=12\sqrt{3t}$; r) $15\sqrt{3t}-16\sqrt{3t}-8\sqrt{3t}=-5\sqrt{3t}$.
668. a) $a\sqrt{ab}+\frac{2}{3}a\sqrt{ab}=\frac{5}{3}a\sqrt{ab}$; 6) $2a^4\sqrt{ab}-a^4\sqrt{ab}=a^4\sqrt{ab}$;
 b) $m^2\sqrt{m}+4m^2\sqrt{m}-m^2\sqrt{m}=4m^2\sqrt{m}$; r) $9d\sqrt{d}-5d\sqrt{d}+6d\sqrt{d}=10d\sqrt{d}$.
669. a) $2\sqrt{18}=6\sqrt{2}$; 6) $2\sqrt{75}=10\sqrt{3}$; b) $6\sqrt{81}=54$; r) $3\sqrt{16}=12$.
670. a) $\sqrt{3}$; 6) $\frac{1}{5}\sqrt{36}=\frac{6}{5}$; b) $2\sqrt{5}$; r) $\frac{1}{3}\sqrt{6}$.
671. a) $3\sqrt{36}-\sqrt{225}=18-15=3$; 6) $15-2\sqrt{15}$; a) $\sqrt{24}+2\sqrt{36}=2\sqrt{6}+12$; r) $4\sqrt{3}-10\sqrt{36}=4\sqrt{3}-60$.
672. a) $(\sqrt{8}-\sqrt{24})\cdot\sqrt{2}=\sqrt{16}-\sqrt{48}=4-4\sqrt{3}$; 6) $(\sqrt{3}-\sqrt{27})\cdot\sqrt{3}=3-\sqrt{81}=3-9=-6$;
 b) $(\sqrt{2}-\sqrt{22})\cdot\sqrt{2}=2-\sqrt{44}=2-2\sqrt{11}$; r) $(\sqrt{0,27}+\sqrt{75})\cdot\sqrt{48}=\sqrt{12,96}+\sqrt{3600}=63,6$.
673. a) $(5\sqrt{2}-\sqrt{18})\cdot\sqrt{2}=10-\sqrt{36}=4$; 6) $(3\sqrt{5}-2\sqrt{20})\cdot\sqrt{5}=15-2\sqrt{100}=15-20=-5$;
 b) $(\sqrt{50}-2\sqrt{2})\cdot\sqrt{2}=\sqrt{100}-4=6$; r) $(4\sqrt{3}+\sqrt{27})\cdot\sqrt{3}=12+\sqrt{81}=12+9=21$.
674. a) $(\sqrt{20}-2\sqrt{3}+\sqrt{5})\cdot\sqrt{5}=10-2\sqrt{15}+5=15-2\sqrt{15}$; 6) $(3\sqrt{5}-\sqrt{6}+1)\cdot2\sqrt{2}=6\sqrt{10}-4\sqrt{3}+2\sqrt{2}$;
 b) $(2\sqrt{3}+\sqrt{15}-\sqrt{10})\cdot\sqrt{5}=2\sqrt{5}+5\sqrt{3}-5\sqrt{2}$; r) $(4\sqrt{3}-2\sqrt{6}-1)\cdot2\sqrt{3}=24-12\sqrt{2}-2\sqrt{3}$.
675. a) $\sqrt{ax}-\sqrt{bx}$; 6) $c+\sqrt{cd}$; a) $m\sqrt{n}+n\sqrt{m}$; r) $p\sqrt{q}-q\sqrt{p}$.
676. a) $5+\sqrt{3}$; 6) $\sqrt{7}-\sqrt{11}$; b) $\sqrt{5}+2\sqrt{7}$; r) $1-3\sqrt{2}$.
677. a) $(12\sqrt{45}-6\sqrt{20}):3\sqrt{5}=4\sqrt{9}-2\sqrt{4}=12-4=8$;
 6) $(4\sqrt{75}+2\sqrt{2012}):2\sqrt{3}=2\sqrt{25}+\sqrt{4}=10+2=12$;
 b) $(15\sqrt{44}-24\sqrt{69}):3\sqrt{11}=5\sqrt{4}-8\sqrt{9}=10-24=-14$;
 r) $(\sqrt{28}-\sqrt{252}+2\sqrt{63}):\sqrt{7}=\sqrt{4}-\sqrt{36}+2\sqrt{9}=2-6+6=2$.
678. a) $(2+\sqrt{6})(3\sqrt{2}-2\sqrt{3})=6\sqrt{2}-4\sqrt{3}+6\sqrt{3}-6\sqrt{2}=2\sqrt{3}$;
 6) $(1+\sqrt{15})(\sqrt{3}-\sqrt{5})=\sqrt{3}-\sqrt{5}+3\sqrt{5}-5\sqrt{3}=2\sqrt{5}-4\sqrt{3}$;
 b) $(3+\sqrt{21})(\sqrt{3}-\sqrt{7})=3\sqrt{3}-3\sqrt{7}+7\sqrt{3}-3\sqrt{7}=-4\sqrt{3}$;
 r) $(2\sqrt{5}-\sqrt{3})(\sqrt{3}+3\sqrt{5})=2\sqrt{15}+30-3-3\sqrt{15}=27-\sqrt{15}$.
679. a) $(2\sqrt{5}-3\sqrt{2}+1)(\sqrt{5}-\sqrt{2})=10-2\sqrt{10}-3\sqrt{10}-6+\sqrt{5}-\sqrt{2}=16-5\sqrt{10}+\sqrt{5}-\sqrt{2}$;
 6) $(\sqrt{3}-2\sqrt{2}+\sqrt{5})(\sqrt{3}-\sqrt{5})=3-\sqrt{15}-2\sqrt{6}-2\sqrt{10}+\sqrt{15}-5=2\sqrt{10}-2\sqrt{6}-2$;
 b) $(2\sqrt{6}-5\sqrt{18}+\sqrt{48})(\sqrt{2}-\sqrt{3})=4\sqrt{3}-6\sqrt{2}-30+15\sqrt{6}+4\sqrt{6}-12=19\sqrt{6}+4\sqrt{3}-6\sqrt{2}-42$
 r) $(\sqrt{10}+\sqrt{45}+\sqrt{80})(2\sqrt{2}+\sqrt{5})=4\sqrt{5}+5\sqrt{2}+6\sqrt{10}+45+8\sqrt{10}+20=14\sqrt{10}+4\sqrt{5}+5\sqrt{2}+35$

680. a) $(a + \sqrt{b})(2a - 3\sqrt{b}) = 2a^2 - 3a\sqrt{b} + 2a\sqrt{b} - 3b = 2a^2 - 3a\sqrt{b} - 3b$;
 б) $(\sqrt{12a} - \sqrt{75b})(2\sqrt{a} + \sqrt{3b}) = (2\sqrt{a} - 5\sqrt{3b})(2\sqrt{a} + \sqrt{3b}) = 4a + 2\sqrt{3ab} - 10\sqrt{3ab} - 15b = 4a - 8\sqrt{3ab} - 15b$
 в) $(\sqrt{m} - 2\sqrt{n})(\sqrt{m} - \sqrt{n}) = m - \sqrt{nm} - 2\sqrt{mn} + 2n = m - 3\sqrt{mn} + 2n$;
 г) $(\sqrt{a^3} - \sqrt{b^3})(2\sqrt{a} + \sqrt{b}) = 2a^2 + a\sqrt{ab} - 2b\sqrt{ab} - b^2$.
681. а) $(\sqrt{7} - \sqrt{5})(\sqrt{7} + \sqrt{5}) = 7 - 5 = 2$; б) $(a + \sqrt{b})(a - \sqrt{b}) = a^2 - b$;
 в) $(\sqrt{6} + \sqrt{2})(\sqrt{6} - \sqrt{2}) = 6 - 2 = 4$; г) $(\sqrt{3p} - \sqrt{5q})(\sqrt{3p} + \sqrt{5q}) = 3p - 5q$.
682. а) $(\sqrt{2} + 4)^2 = 2 + 8\sqrt{2} + 16 = 18 + 8\sqrt{2}$; б) $(\sqrt{5} - 1)^2 = 5 - 2\sqrt{5} + 1 = 6 - 2\sqrt{5}$;
 в) $(2 + \sqrt{17})^2 = 4 + 4\sqrt{17} + 17 = 21 + 4\sqrt{17}$; г) $(3 - \sqrt{8})^2 = 9 - 6\sqrt{8} + 8 = 17 - 12\sqrt{2}$.
683. а) $(2\sqrt{3} - 3\sqrt{2})^2 = 12 - 12\sqrt{6} + 18 = 30 - 12\sqrt{6}$; б) $(\sqrt{6} + \sqrt{12})^2 = 6 + 2\sqrt{72} + 12 = 18 + 12\sqrt{2}$;
 в) $(3\sqrt{5} - 5\sqrt{3})^2 = 45 - 30\sqrt{15} + 75 = 120 - 30\sqrt{15}$;
 г) $(\sqrt{14} + \sqrt{22})^2 = 14 + 2\sqrt{2 \cdot 7 \cdot 11} + 22 = 36 + 4\sqrt{77}$.
684. а) $(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2 = a + 2\sqrt{ab} + b$; б) $(\sqrt{x} - 3\sqrt{y})^2 = x - 6\sqrt{xy} + 9y$;
 в) $(\sqrt{t} + 2\sqrt{v})^2 = t + 4\sqrt{tv} + 4v$; г) $(2\sqrt{m} - 5\sqrt{n})^2 = 4m - 20\sqrt{nm} + 25n$.
685. а) $(\sqrt{18a} - \sqrt{4b})^2 = 18a - 12\sqrt{2ab} + 4b$; б) $(2\sqrt{ab} + \sqrt{a})^2 = 4ab + 4a\sqrt{b} + a$;
 в) $(\sqrt{a^3b} - \sqrt{ab})^2 = a^3b + ab - 2a^2b$; г) $(2\sqrt{a^3} - \sqrt{ab})^2 = 4a^3 - 4a^2\sqrt{b} + ab$.
686. а) $(\sqrt{m} - \sqrt{n})(m + \sqrt{mn} + n) = m\sqrt{m} - n\sqrt{n}$; б) $(c + \sqrt{d})(c^2 + c\sqrt{d} + d) = c^3 + d\sqrt{d}$;
 в) $(\sqrt{r} - 2\sqrt{n})(r + 2\sqrt{rn} + 4n) = r\sqrt{r} - 8n\sqrt{n}$; г) $(2\sqrt{s} + 3\sqrt{t})(4s - 6\sqrt{st} + 8t) = 8s\sqrt{s} + 27t\sqrt{t}$.
687. а) $(\sqrt{x} - 1)(\sqrt{x} + 1) = x - 1$; б) $(\sqrt{y} + \sqrt{3})^2 = y + 2\sqrt{3y} + 3$
 в) $(\sqrt{2} - \sqrt{z})^2 = 2 - 2\sqrt{2z} + z$; г) $(\sqrt{m} - 2)(m + 2\sqrt{m} + 4) = m\sqrt{m} - 8$.
688. а) $5 + \sqrt{5} = \sqrt{5}(\sqrt{5} + 1)$; б) $\sqrt{b} - b = \sqrt{b}(1 - \sqrt{b})$; в) $\sqrt{a} + a = \sqrt{a}(1 + \sqrt{a})$; г) $3 - \sqrt{3} = \sqrt{3}(\sqrt{3} - 1)$.
689. а) $8 - 4\sqrt{2} = 4\sqrt{2}(\sqrt{2} - 1)$; б) $10 + 5\sqrt{3} = 5(2 + \sqrt{3})$;
 в) $20 + 60\sqrt{7} = 20(1 + 3\sqrt{7})$; г) $90 - 9\sqrt{5} = 9\sqrt{5}(2\sqrt{5} - 1)$.
690. а) $2a - \sqrt{a} = \sqrt{a}(2\sqrt{a} - 1)$; б) $\sqrt{3b} - b = \sqrt{b}(\sqrt{3} - \sqrt{b})$;
 в) $\sqrt{a} - \sqrt{2a} = \sqrt{a}(1 - \sqrt{2})$; г) $a + \sqrt{ab} = \sqrt{a}(\sqrt{a} + \sqrt{b})$.
691. а) $\sqrt{12} - \sqrt{32} = 2(\sqrt{3} - 2\sqrt{2})$; б) $15 - \sqrt{27} = 3(5 - \sqrt{3})$;
 в) $\sqrt{10} - \sqrt{6} = \sqrt{2}(\sqrt{5} - \sqrt{3})$; г) $\sqrt{14} + \sqrt{35} = \sqrt{7}(\sqrt{2} + \sqrt{5})$.
692. а) $2 + \sqrt{6} - \sqrt{2} = \sqrt{2}(\sqrt{2} + \sqrt{3} - 1)$; б) $7 + \sqrt{14} - \sqrt{7} = \sqrt{7}(\sqrt{7} + \sqrt{2} - 1)$;
 в) $\sqrt{6} + \sqrt{3} + \sqrt{18} = \sqrt{3}(\sqrt{2} + 1 + \sqrt{6})$; г) $\sqrt{5} + 5 - \sqrt{10} = \sqrt{5}(1 + \sqrt{5} - \sqrt{2})$.

693. a) $a+b+\sqrt{a+b}=\sqrt{a+b}(\sqrt{a+b}+1)$; б) $\sqrt{a^2-b^2}-\sqrt{a+b}=\sqrt{a+b}(\sqrt{a-b}-1)$;

в) $3a-3b-2\sqrt{a-b}=\sqrt{a-b}(3\sqrt{a-b}-2)$; г) $\sqrt{ab+ac}-\sqrt{b^2+bc}=\sqrt{b+c}(\sqrt{a}-\sqrt{b})$.

694. a) $a\sqrt{a}+b\sqrt{b}+a\sqrt{b}+b\sqrt{a}=a(\sqrt{a}+\sqrt{b})+b(\sqrt{b}+\sqrt{a})=(\sqrt{a}+\sqrt{b})(a+b)$;

б) $2+b\sqrt{a}-2\sqrt{ab}-\sqrt{b}=2(1-\sqrt{ab})+\sqrt{b}(\sqrt{ab}-1)=(2-\sqrt{b})(1-\sqrt{ab})$;

в) $a\sqrt{b}-\sqrt{a}+\sqrt{ab}-1=\sqrt{ab}(\sqrt{a}+1)-1(\sqrt{a}+1)=(\sqrt{a}+1)(\sqrt{ab}-1)$;

г) $ab+a\sqrt{a}+b\sqrt{b}+\sqrt{ab}=(a+\sqrt{b})(b+\sqrt{a})$.

695. a) $a^2-5=(a-\sqrt{5})(a+\sqrt{5})$; б) $11-b^2=(\sqrt{11}-b)(\sqrt{11}+b)$;

в) $c^2-8=(c-\sqrt{8})(c+\sqrt{8})$; г) $19-a^2=(\sqrt{19}-a)(\sqrt{19}+a)$.

696. a) $4x^2-2=(2x-\sqrt{2})(2x+\sqrt{2})$; б) $16z^2-5=(4z-\sqrt{5})(4z+\sqrt{5})$;

г) $37-64t^2=(\sqrt{37}-8t)(\sqrt{37}+8t)$.

697. a) $25-p=(5-\sqrt{p})(5+\sqrt{p})$; б) $b-3=(\sqrt{b}-\sqrt{3})(\sqrt{b}+\sqrt{3})$;

в) $m-100=(\sqrt{m}-10)(\sqrt{m}+10)$; г) $a-c=(\sqrt{c}-\sqrt{c})(\sqrt{a}+\sqrt{c})$.

698. a) $1-2\sqrt{p}+p=(1-\sqrt{p})^2$; б) $x+6\sqrt{xy}+9y^2=(\sqrt{x}+3y)^2$;

в) $c-2\sqrt{cd}+d=(\sqrt{c}-\sqrt{d})^2$; г) $q+4\sqrt{q}+4=(\sqrt{q}+2)^2$.

699. a) $49a-14\sqrt{ab}+b^2=(7\sqrt{a}-b)^2$; б) $3c^2+10\sqrt{3c}+25=(c\sqrt{3}+5)^2$;

в) $9m-6\sqrt{mn}+n=(3\sqrt{m}-\sqrt{n})^2$; г) $2a+2\sqrt{2ab}+b^2=(\sqrt{2a}+b)^2$.

700. a) $2(\sqrt{5}+1)^2-(\sqrt{5}+1)(\sqrt{5}-1)-(\sqrt{5}-1)=10+4\sqrt{5}+2-5+1-5+2\sqrt{5}-1=2+6\sqrt{5}$;

б) $2(\sqrt{6}+\sqrt{5})^2-5(\sqrt{6}+\sqrt{5})(\sqrt{6}-\sqrt{5})-2(\sqrt{6}-\sqrt{5})^2=12+10+4\sqrt{30}-30+25-12-10+4\sqrt{30}=8\sqrt{3}$

701. a) $\frac{a^2-7}{a-\sqrt{7}}=\frac{(a-\sqrt{7})(a+\sqrt{7})}{(a-\sqrt{7})}=a+\sqrt{7}$; б) $\frac{b+\sqrt{3}}{3-b^2}=\frac{b+\sqrt{3}}{(\sqrt{3}-b)(\sqrt{3}+b)}=\frac{1}{\sqrt{3}-b}$;

в) $\frac{c^2-11}{c-\sqrt{11}}=\frac{(c-\sqrt{11})(c+\sqrt{11})}{c-\sqrt{11}}=c+\sqrt{11}$; г) $\frac{b+\sqrt{21}}{21-b^2}=\frac{b+\sqrt{21}}{(\sqrt{21}-b)(\sqrt{21}+b)}=\frac{1}{\sqrt{21}-b}$.

702. a) $\frac{x-9}{\sqrt{x}-3}=\sqrt{x}-3$; б) $\frac{m-n}{\sqrt{m}-\sqrt{n}}=\sqrt{m}+\sqrt{n}$; в) $\frac{9-\sqrt{t}}{t-81}=-\frac{9+\sqrt{t}}{9+\sqrt{t}}$; г) $\frac{\sqrt{r}+\sqrt{s}}{r-s}=\frac{1}{\sqrt{r}-\sqrt{s}}$.

703. a) $\frac{3\sqrt{x}-4\sqrt{y}}{9x-16y}=\frac{3\sqrt{x}-4\sqrt{y}}{(3\sqrt{x}-4\sqrt{y})(3\sqrt{x}+4\sqrt{y})}=\frac{1}{3\sqrt{x}+4\sqrt{y}}$;

б) $\frac{121a^2-144b}{12\sqrt{b}-11a}=\frac{(11a-12\sqrt{b})(11a+12\sqrt{b})}{-(11a-12\sqrt{b})}=-\frac{1}{11a+12\sqrt{b}}$;

в) $\frac{25a-49b}{5\sqrt{a}+7\sqrt{b}}=\frac{(5\sqrt{a}-7\sqrt{b})(5\sqrt{a}+7\sqrt{b})}{(5\sqrt{a}+7\sqrt{b})}=5\sqrt{a}-7\sqrt{b}$;

г) $\frac{9\sqrt{ab}-4\sqrt{c}}{16c-81ab}=\frac{9\sqrt{ab}-4\sqrt{c}}{-(9\sqrt{ab}-4\sqrt{c})(9\sqrt{ab}+4\sqrt{c})}=-\frac{1}{9\sqrt{ab}+4\sqrt{c}}$.

704. a) $\frac{1-\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{6}} = \frac{1-\sqrt{2}}{\sqrt{3}(1-\sqrt{2})} = \frac{1}{\sqrt{3}}$; 6) $\frac{\sqrt{2}(1+\sqrt{3})}{1+\sqrt{3}} = \sqrt{2}$; b) $\frac{1-\sqrt{3}}{\sqrt{2}(1-\sqrt{3})} = \frac{1}{\sqrt{2}}$; r) $\frac{\sqrt{3}(\sqrt{2}+1)}{\sqrt{2}+1} = \sqrt{3}$.
705. a) $\frac{\sqrt{2}(\sqrt{5}-\sqrt{3})}{\sqrt{3}(\sqrt{5}-\sqrt{3})} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$; 6) $\frac{\sqrt{5}(\sqrt{3}+\sqrt{2})}{\sqrt{2}(\sqrt{3}+\sqrt{2})} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$; b) $\frac{\sqrt{3}(\sqrt{5}-\sqrt{2})}{\sqrt{5}(\sqrt{5}-\sqrt{2})} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}}$; r) $\frac{\sqrt{6}(\sqrt{3}+\sqrt{2})}{\sqrt{5}(\sqrt{3}+\sqrt{2})} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{5}}$.
706. a) $\frac{4(a-\sqrt{3})}{(\sqrt{3}-a)(\sqrt{3}+a)} = -\frac{4}{\sqrt{3}+a}$; 6) $\frac{2(\sqrt{7}-\sqrt{2a})}{5(\sqrt{2a}-\sqrt{7})(\sqrt{2a}+\sqrt{7})} = -\frac{2}{5(\sqrt{2a}+\sqrt{7})}$;
 b) $\frac{(\sqrt{x}-\sqrt{y})(\sqrt{x}+\sqrt{y})}{-\sqrt{5}(\sqrt{x}-\sqrt{y})} = -\frac{\sqrt{x}+\sqrt{y}}{\sqrt{5}}$; r) $\frac{-2m(1+2m\sqrt{3})(1-2m\sqrt{3})}{1-2m\sqrt{3}} = -2m(1+2m\sqrt{3})$.
707. a) $\frac{(\sqrt{x}+\sqrt{y})^2}{\sqrt{x}+\sqrt{y}} = \sqrt{x}+\sqrt{y}$; 6) $\frac{(\sqrt{x}-3\sqrt{y})^2}{3\sqrt{y}-x} = 3\sqrt{y}-x$;
 b) $\frac{\sqrt{s}-\sqrt{r}}{(\sqrt{s}-\sqrt{r})^2} = \frac{1}{\sqrt{s}-\sqrt{r}}$; r) $\frac{\sqrt{3a}+\sqrt{5b}}{(\sqrt{3a}-\sqrt{5b})^2} = \frac{1}{\sqrt{3a}+\sqrt{5b}}$.
708. a) $\frac{(\sqrt{x}+2\sqrt{y})^2}{(\sqrt{x}-2\sqrt{y})(\sqrt{x}+2\sqrt{y})} = \frac{\sqrt{x}+2\sqrt{y}}{\sqrt{x}-2\sqrt{y}}$; 6) $\frac{(\sqrt{2a}+3\sqrt{b})^2}{3(\sqrt{2a}-3\sqrt{b})(\sqrt{2a}+3\sqrt{b})} = \frac{\sqrt{2a}+3\sqrt{b}}{3(\sqrt{2a}-3\sqrt{b})}$;
 b) $\frac{(x-5\sqrt{y})(x+5\sqrt{y})}{(x-5\sqrt{y})^2} = \frac{x+5\sqrt{y}}{x-5\sqrt{y}}$; r) $\frac{2xy(\sqrt{3x}+\sqrt{y})(\sqrt{3x}-\sqrt{y})}{(\sqrt{3x}-\sqrt{y})^2} = \frac{2xy(\sqrt{3x}+\sqrt{y})}{\sqrt{3x}-\sqrt{y}}$.
709. a) $\frac{(\sqrt{a}+\sqrt{b})(a-\sqrt{ab}+b)}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = a-\sqrt{ab}+b$; 6) $\frac{(\sqrt{x}-2)(x+2\sqrt{x}+4)}{\sqrt{x}-2} = x+2\sqrt{x}+4$;
 b) $\frac{(\sqrt{c}-\sqrt{d})(c+\sqrt{cd}+\sqrt{d})}{c+\sqrt{cd}+d} = \sqrt{c}-\sqrt{d}$; r) $\frac{(3+\sqrt{a})(9-3\sqrt{a}+a)}{3+\sqrt{a}} = 9-3\sqrt{a}+a$.
710. a) $\frac{x}{\sqrt{7}} = \frac{x\sqrt{7}}{7}$; 6) $\frac{2}{3\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{3 \cdot 2} = \frac{\sqrt{2}}{3}$; b) $\frac{y}{\sqrt{y}} = \sqrt{y}$; r) $\frac{42}{5\sqrt{p}} = \frac{42\sqrt{p}}{5p}$.
711. a) $\frac{3}{\sqrt{a+b}} = \frac{3\sqrt{a+b}}{a+b}$; 6) $\frac{(a+3)\sqrt{a^2-9}}{a^2-9} = \frac{\sqrt{a^2-9}}{a-3}$;
 b) $\frac{1}{\sqrt{cd}} = \frac{\sqrt{cd}}{cd}$; r) $\frac{b-2}{\sqrt{4-b^2}} = \frac{(b-2)\sqrt{4-b^2}}{4-b^2} = \frac{\sqrt{4-b^2}}{2+b}$.
712. a) $\frac{4a}{\sqrt{2a}} = \frac{4a\sqrt{2a}}{2a} = 2\sqrt{2a}$; 6) $\frac{a^2b}{\sqrt{ab^3}} = \frac{a^2b\sqrt{ab^3}}{ab^3} = \frac{a}{b^2}\sqrt{ab^3}$; b) $\frac{c^2}{\sqrt{c^6}} = \frac{c^2\sqrt{c^6}}{c^6} = \frac{c^4\sqrt{c}}{c^6} = \frac{\sqrt{c}}{c}$;
 r) $\frac{9a^2bc}{\sqrt{27ab^3c}} = \frac{a\sqrt{3abc}}{b}$.
713. a) $\frac{5(\sqrt{x}-\sqrt{y})}{(\sqrt{x}+\sqrt{y})(\sqrt{x}-\sqrt{y})} = \frac{5(\sqrt{x}-\sqrt{y})}{x-y}$; 6) $\frac{1}{(\sqrt{a}-\sqrt{b})^2} = \frac{(\sqrt{a}+\sqrt{b})^2}{(a-b)^2}$; b) $\frac{3}{\sqrt{m}-\sqrt{n}} = \frac{3(\sqrt{m}+\sqrt{n})}{m-n}$;
 r) $\frac{6}{(\sqrt{p}+\sqrt{q})^2} = \frac{6(\sqrt{p}-\sqrt{q})^2}{(p-q)^2}$.
714. a) $\frac{4}{\sqrt{7}-\sqrt{3}} = \frac{4(\sqrt{7}+\sqrt{3})}{7-3} = \sqrt{7}+\sqrt{3}$; 6) $\frac{4}{\sqrt{10}+\sqrt{2}} = \frac{4(\sqrt{10}-\sqrt{2})}{10-2} = \frac{\sqrt{10}-\sqrt{2}}{2}$;
 b) $\frac{6}{\sqrt{15}+\sqrt{12}} = \frac{6(\sqrt{15}-\sqrt{12})}{15-12} = 2(\sqrt{15}-\sqrt{12})$;

$$r) \frac{36}{\sqrt{18}-\sqrt{12}} = \frac{36(\sqrt{18}+\sqrt{12})}{18-12} = 6(\sqrt{18}+\sqrt{12}) = 6(3\sqrt{2}+2\sqrt{3}).$$

$$715. a) \frac{\sqrt{3}-1}{1+\sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{3}-1)^2}{3-1} = \frac{3+1-2\sqrt{3}}{2} = 2-\sqrt{3}; 6) \frac{2+\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}} = \frac{(2+\sqrt{2})^2}{4-2} = \frac{4+2+4\sqrt{2}}{2} = 3+2\sqrt{2};$$

$$b) \frac{\sqrt{5}-3}{3+\sqrt{5}} = \frac{(\sqrt{5}-3)^2}{5-9} = \frac{5+9-6\sqrt{5}}{-4} = \frac{3\sqrt{5}-7}{2}; r) \frac{4+\sqrt{7}}{4-\sqrt{7}} = \frac{(4+\sqrt{7})^2}{16-7} = \frac{16+7+8\sqrt{7}}{9} = \frac{23+8\sqrt{7}}{9}.$$

$$716. a) \frac{x}{x+\sqrt{y}} = \frac{x(x-\sqrt{y})}{x^2-y}; 6) \frac{a^2-b}{a-\sqrt{b}} = \frac{(a-\sqrt{b})(a+\sqrt{b})}{a-\sqrt{b}} = a+\sqrt{b}; b) \frac{s}{2s+\sqrt{3r}} = \frac{s(2s-\sqrt{3r})}{4s^2-3r};$$

$$r) \frac{25b^2-3a}{(\sqrt{3a}-5b)} = \frac{(5b-\sqrt{3a})(5b+\sqrt{3a})}{(\sqrt{3a}-5b)} = -(5b+\sqrt{3a}).$$

$$717. a) \frac{1}{\sqrt{a+3}-2} = \frac{\sqrt{a+3}+2}{a+3-4} = \frac{\sqrt{a+3}+2}{a-1}; 6) \frac{(y-3)}{\sqrt{4-y}+1} = \frac{(y-3)(\sqrt{4-y}-1)}{4-y-1} = 1-\sqrt{4-y};$$

$$b) \frac{2}{3-\sqrt{2x-1}} = \frac{2(3+\sqrt{2x-1})}{3-2x+1} = \frac{3+\sqrt{2x-1}}{4-x}; r) \frac{3-b}{2-\sqrt{b+1}} = \frac{(3-b)(2+\sqrt{b+1})}{4-b-1} = 2+\sqrt{b+1}.$$

$$718. a) \frac{(p-\sqrt{pq}+q)(\sqrt{p}+\sqrt{q})}{(\sqrt{p}-\sqrt{q})(\sqrt{p}+\sqrt{q})} = \frac{p\sqrt{p}+q\sqrt{q}}{p-q}; 6) \frac{(4+2\sqrt{t}+t)(2-\sqrt{t})}{(2+\sqrt{t})(2-\sqrt{t})} = \frac{8-t\sqrt{t}}{4-t};$$

$$b) \frac{(x-3\sqrt{x}+9)(\sqrt{x}+3)}{(\sqrt{x}-3)(\sqrt{x}+3)} = \frac{x\sqrt{x}+27}{x-9}; r) \frac{(a+2\sqrt{ab}+4b)(\sqrt{a}-2\sqrt{b})}{(\sqrt{a}+2\sqrt{b})(\sqrt{a}-2\sqrt{b})} = \frac{a\sqrt{a}-8b\sqrt{b}}{a-2b}.$$

$$719. a) \frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}-\sqrt{x}}{5} = -\frac{\sqrt{y}}{5}; 6) \frac{\sqrt{m}-\sqrt{n}-\sqrt{m}}{12} = -\frac{\sqrt{n}}{12};$$

$$b) \frac{\sqrt{a+38}-\sqrt{a}-19}{19} = 1; r) \frac{2\sqrt{a-b}+\sqrt{a}+\sqrt{b}}{3} = \frac{3\sqrt{a}}{3} = \sqrt{a}.$$

$$720. a) \frac{\sqrt{a}-2+2\sqrt{a}+5-3\sqrt{a}-1}{8\sqrt{a}} = \frac{2}{8\sqrt{a}} = \frac{1}{4\sqrt{a}}; 6) \frac{11\sqrt{x}-2\sqrt{y}+2\sqrt{x}-3\sqrt{y}-\sqrt{x}+\sqrt{y}}{4\sqrt{x}} = \frac{12\sqrt{x}}{4\sqrt{x}} = 3;$$

$$b) \frac{4\sqrt{p}+2-2\sqrt{p}+1+1}{3\sqrt{p}} = \frac{2\sqrt{p}}{3\sqrt{p}} = \frac{2}{3}; r) \frac{2\sqrt{c}-\sqrt{d}-2\sqrt{c}-6\sqrt{d}+\sqrt{c}-4\sqrt{d}}{5\sqrt{c}} = \frac{\sqrt{c}-11\sqrt{d}}{5\sqrt{c}}.$$

$$721. a) \frac{\sqrt{a}+3}{\sqrt{a}+3} = 1; 6) \frac{\sqrt{n}-13}{\sqrt{n}-13} = 1; b) \frac{4-\sqrt{q}}{\sqrt{q}-4} = -1; r) \frac{\sqrt{t}-3}{3-\sqrt{t}} = -1.$$

$$722. a) \frac{a-9}{\sqrt{a}-3} = \sqrt{a}+3; 6) \frac{y-49}{7-\sqrt{y}} = \frac{(\sqrt{y}-7)(\sqrt{y}+7)}{-(\sqrt{y}-7)} = -(\sqrt{y}+7); b) \frac{c-81}{\sqrt{c}+9} = \sqrt{c}-9; r) \frac{t-1}{1+\sqrt{t}} = \sqrt{t}-1.$$

$$723. a) \frac{a-4\sqrt{a}+4}{\sqrt{a}-2} = \frac{(\sqrt{a}-2)^2}{\sqrt{a}-2} = \sqrt{a}-2; 6) \frac{b+10\sqrt{b}+25}{\sqrt{b}+5} = \frac{(\sqrt{b}+5)^2}{\sqrt{b}+5} = \sqrt{b}+5;$$

$$b) \frac{c-20\sqrt{c}+100}{\sqrt{c}-10} = \frac{(\sqrt{c}-10)^2}{\sqrt{c}-10} = \sqrt{c}-10; r) \frac{d+14\sqrt{cd}+49c}{\sqrt{d}+7\sqrt{c}} = \frac{(\sqrt{d}+7\sqrt{c})^2}{\sqrt{d}+7\sqrt{c}} = \sqrt{d}+7\sqrt{c}.$$

$$724. a) \frac{2}{\sqrt{xy}} + \frac{3}{\sqrt{yz}} = \frac{2\sqrt{z}+3\sqrt{x}}{\sqrt{xyz}}; 6) \frac{\sqrt{m}-\sqrt{n}}{\sqrt{mn}} + \frac{\sqrt{m}-\sqrt{r}}{\sqrt{nr}} = \frac{\sqrt{mr}-\sqrt{nr}+m-\sqrt{mr}}{\sqrt{mnr}} = \frac{m-\sqrt{nr}}{\sqrt{mnr}};$$

$$b) \frac{m}{\sqrt{cd}} - \frac{c}{\sqrt{dm}} = \frac{m\sqrt{m}-c\sqrt{c}}{\sqrt{cdm}}; r) \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{\sqrt{ab}} + \frac{\sqrt{b}-\sqrt{c}}{\sqrt{bc}} = \frac{\sqrt{ac}+\sqrt{bc}-\sqrt{ab}-\sqrt{ac}}{\sqrt{abc}} = \frac{\sqrt{a}+\sqrt{c}}{\sqrt{ac}}.$$

725. а) $\frac{4}{\sqrt{a-5}} + \frac{1}{\sqrt{a}} = \frac{4\sqrt{a} + \sqrt{a} - 5}{\sqrt{a}(\sqrt{a}-5)} = \frac{5(\sqrt{a}-1)}{\sqrt{a}(\sqrt{a}-5)}$; б) $\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}} - \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x+\sqrt{y}}} = \frac{x + \sqrt{xy} - \sqrt{xy}}{\sqrt{y}(\sqrt{x+\sqrt{y}})} = \frac{x}{\sqrt{y}(\sqrt{x+\sqrt{y}})}$;
- в) $\frac{\sqrt{b+1}}{\sqrt{b-2}} - \frac{\sqrt{b+3}}{\sqrt{b}} = \frac{b + \sqrt{b} - b - 3\sqrt{b} + 2\sqrt{b} + 6}{\sqrt{b}(\sqrt{b}-2)} = \frac{6}{\sqrt{b}(\sqrt{b}-2)}$;
- г) $\frac{\sqrt{d}}{\sqrt{c-\sqrt{d}}} - \frac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}} = \frac{\sqrt{cd} - \sqrt{cd} + d}{\sqrt{c}(\sqrt{c}-\sqrt{d})} = \frac{d}{\sqrt{c}(\sqrt{c}-\sqrt{d})}$.
726. а) $\frac{\sqrt{x}-1}{3(\sqrt{x}-4)} - \frac{\sqrt{x}-3}{2(\sqrt{x}-4)} = \frac{2\sqrt{x}-2-3\sqrt{x}+9}{6(\sqrt{x}-4)} = \frac{7-\sqrt{x}}{6(\sqrt{x}-4)}$;
- б) $\frac{\sqrt{p+1}}{\sqrt{p}(\sqrt{p}-\sqrt{q})} - \frac{\sqrt{q}-1}{\sqrt{q}(\sqrt{p}-\sqrt{q})} = \frac{\sqrt{pq} + \sqrt{q} - \sqrt{pq} + \sqrt{p}}{\sqrt{pq}(\sqrt{p}-\sqrt{q})} = \frac{\sqrt{p} + \sqrt{q}}{\sqrt{pq}(\sqrt{p}-\sqrt{q})}$;
- в) $\frac{5\sqrt{c}}{6(\sqrt{c}+1)} + \frac{3\sqrt{c}}{7(\sqrt{c}+1)} = \frac{35\sqrt{c} + 18\sqrt{c}}{42(\sqrt{c}+1)} = \frac{53\sqrt{c}}{42(\sqrt{c}+1)}$;
- г) $\frac{\sqrt{d}+3}{\sqrt{d}(\sqrt{c}+\sqrt{d})} - \frac{\sqrt{c}-3}{\sqrt{c}(\sqrt{d}+\sqrt{c})} = \frac{\sqrt{cd} + 3\sqrt{c} - \sqrt{cd} + 3\sqrt{d}}{\sqrt{cd}(\sqrt{c}+\sqrt{d})} = \frac{3(\sqrt{c} + \sqrt{d})}{\sqrt{cd}(\sqrt{c} + \sqrt{d})} = \frac{3}{\sqrt{cd}}$.
727. а) $\frac{2}{5+2\sqrt{6}} + \frac{2}{5-2\sqrt{6}} = \frac{10 - 4\sqrt{6} + 10 + 4\sqrt{6}}{25 - 24} = 2$; равенство верно;
- б) $\frac{6}{7-4\sqrt{3}} - \frac{6}{7+4\sqrt{3}} = \frac{42 + 24\sqrt{3} - 42 + 24\sqrt{3}}{49 - 48} = 48\sqrt{3} = \frac{48\sqrt{3}\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{144}{\sqrt{3}}$; равенство верно.
728. а) $\frac{3}{5\sqrt{2}-7} + \frac{3}{5\sqrt{2}+7} = \frac{15\sqrt{2} + 21 + 15\sqrt{2} - 21}{50 - 49} = 30\sqrt{2}$; верно;
- б) $\frac{1}{9+4\sqrt{5}} - \frac{1}{9-4\sqrt{5}} = \frac{9-4\sqrt{5}-9-4\sqrt{5}}{81-80} = -8\sqrt{5}$, по $-2\sqrt{80} = -2\sqrt{16 \cdot 5} = -8\sqrt{5}$; равенство верно.
729. а) $\frac{4\sqrt{ab}}{(\sqrt{a}-2\sqrt{b})(\sqrt{a}+2\sqrt{b})} + \frac{\sqrt{a}-2\sqrt{b}}{\sqrt{a}+2\sqrt{b}} = \frac{4\sqrt{ab} + a - 4\sqrt{ab} + 4b}{(\sqrt{a}-2\sqrt{b})(\sqrt{a}+2\sqrt{b})} = \frac{a+4b}{a-4b}$, что и т. д.;
- б) $\frac{2\sqrt{a}-3\sqrt{b}}{2\sqrt{a}+3\sqrt{b}} - \frac{12\sqrt{ab}}{(3\sqrt{b}-2\sqrt{a})(3\sqrt{b}-2\sqrt{a})} = \frac{(4a-12\sqrt{ab}+9b+12\sqrt{ab})}{(3\sqrt{b}-2\sqrt{a})(3\sqrt{b}-2\sqrt{a})} = \frac{4a+9b}{4a-9b}$, что и т. д.
730. а) $\frac{\sqrt{a} \cdot 3(\sqrt{x}-3)}{\sqrt{x}(\sqrt{x}-3)\sqrt{a}} = \frac{3}{\sqrt{x}}$; б) $\frac{\sqrt{a}(1+\sqrt{a}) \cdot n}{\sqrt{n} \cdot 3(1+\sqrt{a})} = \frac{\sqrt{an}}{3}$;
- в) $\frac{\sqrt{r}(\sqrt{x}+\sqrt{r})}{(x)} - \frac{\sqrt{x}}{(\sqrt{x}+\sqrt{r})} = \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{x}}$; г) $\frac{6\sqrt{n}}{\sqrt{n}(\sqrt{n}-1)} - \frac{2(\sqrt{n}-1)}{3\sqrt{an}} = \frac{4}{\sqrt{an}}$.
731. а) $\frac{(\sqrt{x}-4)(\sqrt{x}+4) \cdot 4\sqrt{x}}{8x(\sqrt{x}+4)} = \frac{\sqrt{x}-4}{2\sqrt{x}}$; б) $\frac{5-\sqrt{y}}{\sqrt{y}} - \frac{7y}{(\sqrt{y}-5)(\sqrt{y}+5)} = \frac{7\sqrt{y}}{5+\sqrt{y}}$;
- в) $\frac{(\sqrt{z}-5)(\sqrt{z}+5) \cdot (3-\sqrt{z})(3+\sqrt{z})}{\sqrt{z}(\sqrt{z}-3) \cdot (\sqrt{z}+5)} = \frac{(5-z)(z+3)}{\sqrt{z}}$; г) $\frac{3(\sqrt{c}-\sqrt{d})(\sqrt{c}+\sqrt{d}) \cdot (\sqrt{c}+\sqrt{p})}{\sqrt{c}(\sqrt{c}+\sqrt{p}) \cdot 6(\sqrt{d}-\sqrt{c})} = \frac{\sqrt{c}+\sqrt{d}}{2\sqrt{c}}$.
732. а) $\frac{(\sqrt{x}-5)^2 \cdot (\sqrt{x}-4)(\sqrt{x}+4)}{3(\sqrt{x}+4) \cdot 2(\sqrt{x}-5)} = \frac{(\sqrt{x}-5)(\sqrt{x}-4)}{6}$;
- б) $\frac{(1-\sqrt{a})(1+\sqrt{a}) \cdot (\sqrt{a}+2\sqrt{b})^2}{4(\sqrt{a}+2\sqrt{b}) \cdot 3(1-\sqrt{a})} = \frac{(1+\sqrt{a})(\sqrt{a}+2\sqrt{b})}{12}$;

$$b) \frac{(\sqrt{c}-5)(\sqrt{c}+5)}{(\sqrt{c}+6)^2} \cdot \frac{3(\sqrt{c}+6)}{2(\sqrt{c}+5)} = \frac{3(\sqrt{c}-5)}{2(\sqrt{c}+6)}; r) \frac{5(\sqrt{m}-2\sqrt{n})}{(\sqrt{m}-5)} \cdot \frac{3(5-\sqrt{m})}{(2\sqrt{n}-\sqrt{m})^2} = \frac{15}{2\sqrt{n}-\sqrt{m}}.$$

$$733. a) a\sqrt{12} = -\sqrt{12a^2}; 6) -a\sqrt{5} = \sqrt{5a^2}; b) 3a\sqrt{2} = -\sqrt{18a^2}; r) -2a\sqrt{7} = \sqrt{28a^2}.$$

$$734. a) (\sqrt{6} + \sqrt{5})^2 - \sqrt{120} = 6 + 5 + 2\sqrt{30} - 2\sqrt{30} = 11; 6) \sqrt{60} + (\sqrt{3} - \sqrt{5})^2 = 2\sqrt{15} + 3 + 5 - 2\sqrt{15} = 8;$$

$$b) (\sqrt{2} + \sqrt{8})^2 - 30 = 2 + 18 + 2\sqrt{36} - 30 = 2; r) (6 - \sqrt{2})^2 + 3\sqrt{32} = 36 - 12\sqrt{2} + 2 + 12\sqrt{2} = 38.$$

$$735. a) (\sqrt{3} + \sqrt{2} + 1)^2 = 3 + 2 + 1 + 2\sqrt{6} + 2\sqrt{3} + 2\sqrt{2} = 6 + 2\sqrt{6} + 2\sqrt{3} + 2\sqrt{2};$$

$$6) (\sqrt{5} - \sqrt{2} - 1)^2 = 5 + 2 + 1 - 2\sqrt{10} - 2\sqrt{5} + \sqrt{2} = 8 - 2\sqrt{10} - 2\sqrt{5} + \sqrt{2};$$

$$b) (\sqrt{6} + \sqrt{2} - 1)^2 = 6 + 2 + 1 + 2\sqrt{12} - 2\sqrt{6} - 2\sqrt{2} = 9 + 4\sqrt{3} - 2\sqrt{6} - 2\sqrt{2};$$

$$r) (\sqrt{3} - \sqrt{2} - 6)^2 = 3 + 2 + 36 - 2\sqrt{6} + 12\sqrt{3} - 12\sqrt{2} = 41 - 2\sqrt{6} + 12\sqrt{3} - 12\sqrt{2}.$$

$$736. a) \frac{1}{\sqrt{6}} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} - \sqrt{54} = \frac{1}{\sqrt{6}} + \frac{3}{\sqrt{6}} + \frac{2}{\sqrt{6}} - 3\sqrt{6} = \frac{6}{\sqrt{6}} - 3\sqrt{6} = \sqrt{6} - 3\sqrt{6} = -2\sqrt{6};$$

$$6) 0,1\sqrt{140} - \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{5}} - \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{7}} = 0,2\sqrt{35} - \frac{7}{\sqrt{35}} - \frac{5}{\sqrt{35}} = \frac{7\sqrt{35} - 12\sqrt{35}}{35} = -\frac{5\sqrt{35}}{35} = -\frac{\sqrt{35}}{7};$$

$$b) 3\sqrt{2} - \frac{\sqrt{2}}{3} - \frac{3}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2} - \frac{2}{3\sqrt{2}} - \frac{9}{3\sqrt{2}} = 3\sqrt{2} - \frac{11}{3\sqrt{2}} = \frac{66\sqrt{2} - 11\sqrt{2}}{22} = \frac{7\sqrt{2}}{6};$$

$$r) \frac{1}{\sqrt{14}} + \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{7}} - \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{2}} - \sqrt{14} = \frac{1}{\sqrt{14}} + \frac{4}{\sqrt{14}} - \frac{7}{\sqrt{14}} - \sqrt{14} = -\frac{8\sqrt{14}}{7}.$$

$$737. a) \frac{3}{\sqrt{15}} + \frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{5}} - 2\sqrt{15} = \frac{3\sqrt{15}}{15} + \frac{18\sqrt{15}}{15} - \frac{30\sqrt{15}}{15} = -\frac{3}{5}\sqrt{15};$$

$$6) 10\sqrt{5} - \frac{15}{\sqrt{5}} + \frac{5\sqrt{4}}{\sqrt{5}} = 10\sqrt{5} - \frac{5}{\sqrt{5}} + \frac{4\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = 9\sqrt{5}; b) 3\sqrt{2} - \frac{2}{\sqrt{2}} - 15\sqrt{2} = -13\sqrt{2};$$

$$r) 6\sqrt{3} - \sqrt{3} + 0,7\sqrt{3} = 5,7\sqrt{3}.$$

$$738. a) \sqrt{3+2\sqrt{2}} = \sqrt{1+2\sqrt{2}+2} = \sqrt{(1+\sqrt{2})^2} = 1+\sqrt{2}, \text{ что и т.д.};$$

$$6) \sqrt{7-4\sqrt{3}} = \sqrt{4-4\sqrt{2}+3} = \sqrt{(2-\sqrt{3})^2} = 2-\sqrt{3}, \text{ что и т.д.};$$

$$b) \sqrt{23-4\sqrt{15}} = \sqrt{20-4\sqrt{15}+3} = \sqrt{(2\sqrt{5}-\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{5}-\sqrt{3}, \text{ что и т.д.};$$

$$r) \sqrt{23+6\sqrt{10}} = \sqrt{5+6\sqrt{10}+18} = \sqrt{(\sqrt{5}+3\sqrt{2})^2} = \sqrt{5}+3\sqrt{2}, \text{ что и т.д.}$$

$$739. a) (3+2\sqrt{2})(1-\sqrt{2})^2 = (3+2\sqrt{2})(1-2\sqrt{2}+2) = 9-8=1;$$

$$6) (\sqrt{3}-1)^2(4+2\sqrt{3}) = (3-2\sqrt{3}+1)(4+2\sqrt{3}) = 16-12=4;$$

$$b) (7+4\sqrt{3})(2-\sqrt{3})^2 = (7+4\sqrt{3})(4-4\sqrt{3}+3) = 49-48=1;$$

$$r) (\sqrt{2}-3)^2(11+6\sqrt{2}) = (2-6\sqrt{2}+9)(11+6\sqrt{2}) = 121-72=49.$$

740. а), б) $(1-\sqrt{2})^2 = 1-2\sqrt{2}+2=3-2\sqrt{2}$; но $\sqrt{3-\sqrt{2}} \neq 1-\sqrt{2}$, т.к. $1-\sqrt{2} < 0$;

$$\sqrt{3-2\sqrt{2}} = 1-\sqrt{2} = \sqrt{2}-1.$$

741. $(\sqrt{3}-5)^2 = 3+25-10\sqrt{3}=28-10\sqrt{3}$; $\sqrt{28-10\sqrt{3}} = |\sqrt{3}-5| = 5-\sqrt{3}$;

$$\sqrt{28-10\sqrt{3}} \neq \sqrt{3}-5, \text{ т.к. } \sqrt{3}-5 < 0.$$

742. а)
$$\frac{\sqrt{b}}{2(\sqrt{a}+\sqrt{b})} - \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} + \frac{a}{(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{a}+\sqrt{b})} = \frac{\sqrt{ab}-b-2a-2\sqrt{ab}+2a}{2(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{a}+\sqrt{b})} =$$

$$= \frac{-\sqrt{b}(\sqrt{a}+\sqrt{b})}{2(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{a}+\sqrt{b})} = \frac{\sqrt{b}}{2(\sqrt{b}-\sqrt{a})};$$

б)
$$\frac{1}{\sqrt{c}(\sqrt{c}-\sqrt{d})} + \frac{1}{\sqrt{d}(\sqrt{c}-\sqrt{d})} - \frac{4}{(\sqrt{c}-\sqrt{d})(\sqrt{c}+\sqrt{d})} = \frac{\sqrt{cd}+d+\sqrt{cd}+c-4\sqrt{cd}}{(\sqrt{c}-\sqrt{d})(\sqrt{c}+\sqrt{d})\sqrt{cd}} =$$

$$= \frac{(\sqrt{c}-\sqrt{d})^2}{(\sqrt{c}-\sqrt{d})(\sqrt{c}+\sqrt{d})\sqrt{cd}} = \frac{\sqrt{c}-\sqrt{d}}{(\sqrt{c}+d)\sqrt{cd}}.$$

743. а)
$$\frac{4\sqrt{m}}{(2\sqrt{m}-1)(2\sqrt{m}+1)} + \frac{2\sqrt{m}+1}{3(1-2\sqrt{m})} + \frac{2\sqrt{m}-1}{2(2\sqrt{m}+1)} = \frac{24\sqrt{m}-8m-8\sqrt{m}-2+12m-12\sqrt{m}+3}{6(2\sqrt{m}-1)(2\sqrt{m}+1)} =$$

$$= \frac{(2\sqrt{m}+1)^2}{6(2\sqrt{m}-1)(2\sqrt{m}+1)} = \frac{2\sqrt{m}+1}{6(2\sqrt{m}-1)};$$

б)
$$\frac{\sqrt{p}-1}{2(\sqrt{p}+1)} - \frac{\sqrt{p}+1}{3(\sqrt{p}-1)} + \frac{5\sqrt{p}-1}{3(\sqrt{p}-1)(\sqrt{p}+1)} = \frac{3(\sqrt{p}-1)^2 - 2(\sqrt{p}+1) - 2(5\sqrt{p}-1)}{6(\sqrt{p}+1)(\sqrt{p}-1)} = \frac{p-1}{6(p-1)} = \frac{1}{6}.$$

744. а)
$$\frac{4x \cdot (2\sqrt{x}-\sqrt{y})(2\sqrt{x}+\sqrt{y}) \cdot 3\sqrt{x}(2\sqrt{x}-\sqrt{y})}{(2\sqrt{x}-\sqrt{y})12x\sqrt{x} \cdot 2x} = \frac{4x-y}{2x};$$

б)
$$\frac{\sqrt{a}(\sqrt{a}-1) \cdot (\sqrt{a}+1)^2 \cdot (\sqrt{a}+4)(\sqrt{a}-4)}{2(\sqrt{a}+1)\sqrt{a}(\sqrt{a}+4) \cdot 3(\sqrt{a}-1)} = \frac{(\sqrt{a}+1)(\sqrt{a}-4)}{6}.$$

745. а)
$$\frac{mn\sqrt{mn} \cdot (\sqrt{m}-\sqrt{n})(\sqrt{m}+\sqrt{n})}{m(\sqrt{m}-\sqrt{n}) \cdot 6\sqrt{mn} \cdot \sqrt{n}} \cdot \frac{6\sqrt{mn}}{(\sqrt{m}+\sqrt{n})} = \sqrt{mn};$$

б)
$$\frac{(\sqrt{c}+2)^2}{2(\sqrt{c}+1)} \cdot \frac{\sqrt{c}(\sqrt{c}+1)}{(\sqrt{c}-3)^2} \cdot \frac{6(\sqrt{c}-3)}{\sqrt{c}(\sqrt{c}+2)} = \frac{3(\sqrt{c}+2)}{\sqrt{c}-3}.$$

746. а)
$$\left(\frac{2\sqrt{t}+2+\sqrt{t}}{\sqrt{t}+1}\right) \cdot \frac{3\sqrt{t}(\sqrt{t}+1)}{4(3\sqrt{t}+2)} = \frac{3\sqrt{t}}{4};$$
 б)
$$\frac{\sqrt{x}-2\sqrt{y}+\sqrt{y}}{\sqrt{xy}} \cdot \frac{xy}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \sqrt{xy}.$$

747. а)
$$\frac{a+\sqrt{a}-a}{\sqrt{a}+1} \cdot \frac{a-1}{\sqrt{a}} = \sqrt{a}-1;$$
 б)
$$\frac{\sqrt{d}(\sqrt{c}-\sqrt{d})}{c+d} \cdot \frac{c-\sqrt{cd}+\sqrt{cd}+d}{c-d} = \frac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}+\sqrt{d}}.$$

748. а)
$$\frac{(\sqrt{a}-4)(\sqrt{a}+4)}{(\sqrt{a}+3)\sqrt{a}(\sqrt{a}+4)} \cdot \frac{\sqrt{a}+4}{\sqrt{a}(\sqrt{a}-3)} = \frac{(\sqrt{a}-4)}{\sqrt{a}(\sqrt{a}+3)} \cdot \frac{(\sqrt{a}+4)}{\sqrt{a}(\sqrt{a}-3)} = \frac{a-7\sqrt{a}+12-a-7\sqrt{a}-12}{\sqrt{a}(a-9)} = \frac{14}{9-a};$$

б)
$$\frac{1-2\sqrt{b}}{2\sqrt{b}+1} + \frac{\sqrt{b}(\sqrt{b}+3)}{(2\sqrt{b}-1)(2\sqrt{b}+1)} \cdot \frac{2(2\sqrt{b}-1)}{(3+\sqrt{b})} = \frac{1-2\sqrt{b}}{2\sqrt{b}+1} + \frac{2\sqrt{b}}{2\sqrt{b}-1} = \frac{6\sqrt{b}-1}{4b-1}.$$

$$749. \text{ a) } \left(\frac{\sqrt{m}}{\sqrt{n}(\sqrt{n}-\sqrt{m})} - \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{m}(\sqrt{n}-\sqrt{m})} \right) \cdot \frac{\sqrt{mn}}{\sqrt{n}+\sqrt{m}} = \frac{(m-n)\sqrt{mn}}{\sqrt{mn}(\sqrt{n}-\sqrt{m})(\sqrt{n}+\sqrt{m})} = -1;$$

$$\text{ b) } \frac{a+\sqrt{ab}-\sqrt{ab}+b}{(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{a}+\sqrt{b})} \cdot \frac{a-b}{a(a+b)} = \frac{(a+b)}{(a-b)} \cdot \frac{(a-b)}{a(a+b)} = \frac{1}{a}.$$

$$750. \text{ a) } \frac{\sqrt{6+3}-\sqrt{6}+a\sqrt{2}}{\sqrt{6}} \cdot \frac{2}{3+a\sqrt{2}} = \frac{3+a\sqrt{2}}{\sqrt{6}} \cdot \frac{2}{3+a\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{3};$$

$$\text{ b) } \frac{\sqrt{y}-2}{\sqrt{y}-3} \cdot \frac{2\sqrt{y}-y+\sqrt{y}}{2-\sqrt{y}} = \frac{(\sqrt{y}-2)}{(\sqrt{y}-3)} \cdot \frac{(3\sqrt{y}-y)}{(2-\sqrt{y})} = \frac{(\sqrt{y}-2) \cdot \sqrt{y}(\sqrt{y}-3)}{(\sqrt{y}-3)(\sqrt{y}-2)} = \sqrt{y}.$$

$$751. \text{ a) } \frac{(\sqrt{x}+\sqrt{y}-2\sqrt{y})}{\sqrt{y}(\sqrt{x}+\sqrt{y})} \cdot \frac{(x+\sqrt{xy}-x-y)}{(\sqrt{x}+\sqrt{y})} = \frac{(\sqrt{x}-\sqrt{y}) \cdot \sqrt{y}(\sqrt{x}-\sqrt{y})}{y(\sqrt{x}+\sqrt{y})(\sqrt{x}+\sqrt{y})} = \left(\frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}}{\sqrt{x}+\sqrt{y}} \right)^2;$$

$$\text{ b) } \left(\frac{c+2\sqrt{cd}+d-2\sqrt{cd}}{\sqrt{c}+\sqrt{d}} \right) : \left(\frac{c-\sqrt{cd}+\sqrt{cd}+d}{\sqrt{c}(\sqrt{c}+\sqrt{d})} \right) = \frac{(c+d) \cdot \sqrt{c}(\sqrt{c}+\sqrt{d})}{(\sqrt{c}+\sqrt{d})(c+d)} = \sqrt{c}.$$

$$752. \left(\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} + \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} + \frac{2\sqrt{ab}}{a-b} \right) \left(\sqrt{a} - \frac{\sqrt{ab}+b}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} \right) = \frac{a-\sqrt{ab}+\sqrt{ab}+a+2\sqrt{ab}}{a-b} \cdot \frac{a+\sqrt{ab}-\sqrt{ab}-b}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} =$$

$$= \frac{(\sqrt{a}+\sqrt{b})^2(a-b)}{(\sqrt{a}+\sqrt{b})} = \sqrt{a}+\sqrt{b}.$$

$$753. \frac{\sqrt{z}-2}{4(z-4\sqrt{z}+4)} : \left(\frac{\sqrt{z}}{2(\sqrt{z}-2)} - \frac{z-12}{2(z-4)} + \frac{2}{\sqrt{z}(\sqrt{z}+2)} \right) = \frac{(\sqrt{z}-2)}{4(\sqrt{z}-2)^2} : \frac{z\sqrt{z}+2z-z\sqrt{z}+12\sqrt{z}-4\sqrt{z}+8}{2\sqrt{z}(z-4)}$$

$$= \frac{1}{4(\sqrt{z}-2)} \cdot \frac{2(z-4)\sqrt{z}}{2(\sqrt{z}+2)^2} = \frac{\sqrt{z}}{4(\sqrt{z}+2)}.$$

$$754. \text{ a) } (\sqrt{2}+1)^2 - 3\sqrt{2}(\sqrt{2}+1) - 2 = 2+2+2\sqrt{2}-6-3\sqrt{2}+2 = -\sqrt{2}-1;$$

$$\text{ b) } 2(2\sqrt{5}-3)^2 - 8\sqrt{5}(2\sqrt{5}-3) + 23 = 40 - 24\sqrt{5} + 18 - 80 + 24\sqrt{5} + 23 = 1;$$

$$\text{ в) } (4\sqrt{3}-1)^2 - 8\sqrt{3}(4\sqrt{3}-1) + 3 = 48 - 8\sqrt{3} + 1 - 96 + 8\sqrt{3} + 3 = -44;$$

$$\text{ р) } 3(\sqrt{7}-2)^2 + 2\sqrt{7}(\sqrt{7}-2) - 47 = 21 + 12 - 12\sqrt{7} + 14 - 4\sqrt{7} - 47 = -16\sqrt{7}.$$

$$755. \frac{3(\sqrt{5}+\sqrt{2})^2}{(\sqrt{5}-\sqrt{2})^2} - \frac{4(\sqrt{5}+\sqrt{2})(\sqrt{5}-\sqrt{2})}{(\sqrt{5}-\sqrt{2})(\sqrt{5}+\sqrt{2})} - \frac{3(\sqrt{5}-\sqrt{2})^2}{(\sqrt{5}+\sqrt{2})^2} = 3 \left(\frac{(\sqrt{5}+\sqrt{2})^2}{5-2} \right) - 4 - 3 \left(\frac{(\sqrt{5}-\sqrt{2})^2}{5-2} \right) =$$

$$= \frac{5+2-2\sqrt{10}}{3} - \frac{5+2+2\sqrt{10}}{3} - 4 = \frac{12+56\sqrt{10}}{3}.$$

$$756. \text{ a) } 6 = \sqrt{36}; 2\sqrt{8} = \sqrt{32}; 5 = \sqrt{25}; \sqrt{26}; \text{Omæm: } 5; \sqrt{26}; 2\sqrt{8}; 6.$$

$$\text{ б) } 2; \sqrt{7}; 3; 2\sqrt{3}; \text{в) } 4; 3\sqrt{2}; \sqrt{19}; 4,5; \text{р) } 0,7; 0,5\sqrt{3}; \frac{\sqrt{7}}{3}; 1.$$

$$757. \text{ a) } A = \frac{3\sqrt{3}+5+3\sqrt{3}-5}{(3\sqrt{3})^2-5^2} = \frac{6\sqrt{3}}{27-25} = 3\sqrt{3} = \sqrt{27}; B = \sqrt{30}; B > A;$$

$$\text{ б) } A = \frac{8-4\sqrt{5}-8-4\sqrt{5}}{4^2-(2\sqrt{5})^2} = \frac{-8\sqrt{5}}{16-20} = 2\sqrt{5} = \sqrt{20}; B = \sqrt{24}; A < B;$$

$$\text{ в) } A = \frac{6\sqrt{6}+9+6\sqrt{6}-9}{24-9} = \frac{12\sqrt{6}}{15} = \frac{4\sqrt{6}}{5} = \sqrt{\frac{96}{25}} = \sqrt{3,84}; B = \sqrt{3}; A > B;$$

$$r) A = \frac{2-3\sqrt{2}-2-3\sqrt{3}}{4-18} = \frac{-6\sqrt{2}}{-14} = \frac{3\sqrt{2}}{7} = \sqrt{\frac{18}{49}}; B = \sqrt{2}; A < B.$$

$$758. a) \frac{\frac{x}{x-\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{2}}{x+\sqrt{2}}}{\frac{x^2+2}{x(x+\sqrt{2})}} = \frac{x^2+x\sqrt{2}-x\sqrt{2}+2}{x^2-2} = \frac{(x^2+2)x(\sqrt{x+2})}{(x-\sqrt{2})(x+\sqrt{2})(x^2+2)} = \frac{x}{x+\sqrt{2}};$$

$$b) \frac{\frac{\sqrt{a}}{a(a+b)} - \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}}{a-b} = \frac{a+\sqrt{ab}-\sqrt{ab}+b}{a(a+b)} = \frac{a+b}{a(a+b)} = \frac{1}{a}.$$

$$759. a) \sqrt{7+4\sqrt{3}} = \sqrt{4+4\sqrt{3}+3} = \sqrt{(2+\sqrt{3})^2} = 2+\sqrt{3}; 5) \sqrt{3-2\sqrt{2}} = \sqrt{2-2\sqrt{2}+1} = \sqrt{(\sqrt{2}-1)^2} = \sqrt{2}-1;$$

$$b) \sqrt{7-4\sqrt{3}} = \sqrt{4-4\sqrt{3}+3} = \sqrt{(2-\sqrt{3})^2} = 2-\sqrt{3}; r) \sqrt{3+2\sqrt{2}} = \sqrt{2+2\sqrt{2}+1} = \sqrt{(\sqrt{2}+1)^2} = \sqrt{2}+1.$$

$$760. a) \sqrt{9-4\sqrt{5}} + \sqrt{14-6\sqrt{5}} = \sqrt{4-4\sqrt{5}+5} + \sqrt{9-6\sqrt{5}+5} = \sqrt{(2-\sqrt{5})^2} + \sqrt{(3-\sqrt{5})^2} = \sqrt{5}-2+3-\sqrt{5}=1;$$

$$b) \sqrt{11-4\sqrt{7}} + \sqrt{16-6\sqrt{7}} = \sqrt{4-4\sqrt{7}+7} + \sqrt{9-6\sqrt{7}+7} = \sqrt{(2-\sqrt{7})^2} + \sqrt{(3-\sqrt{7})^2} = \sqrt{7}-2+3-\sqrt{7}=1.$$

$$761. \sqrt{6+4\sqrt{2}} = \sqrt{4+4\sqrt{2}+2} = \sqrt{(2+\sqrt{2})^2} = 2+\sqrt{2}; \sqrt{6-4\sqrt{2}} = 2-\sqrt{2};$$

$$\left(\frac{6+4\sqrt{2}}{\sqrt{2}+2+\sqrt{2}} + \frac{6-4\sqrt{2}}{\sqrt{2}-2+\sqrt{2}} \right)^2 = \left(\frac{2(3+2\sqrt{2})}{2(\sqrt{2}+1)} + \frac{2(3-2\sqrt{2})}{2(\sqrt{2}-1)} \right)^2 = \left(\frac{3+2\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1} + \frac{3-2\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1} \right)^2 = \left(\frac{3\sqrt{2}-3+4-2\sqrt{2}+3\sqrt{2}+3-4-2\sqrt{2}}{2-1} \right)^2 = (2\sqrt{2})^2 = 8.$$

$$762. \sqrt{10+8\sqrt{2}+\sqrt{9+4\sqrt{2}}} = \sqrt{10+8\sqrt{2}+\sqrt{8+2\cdot 2\sqrt{2}\cdot 1}+1} = \sqrt{10+8\sqrt{2}+2\sqrt{2}+1} = \sqrt{10+8\sqrt{(\sqrt{2}-1)^2}} = \sqrt{10+8(\sqrt{2}+1)} = \sqrt{10+8\sqrt{2}+8} = \sqrt{16+8\sqrt{2}+2} = \sqrt{(4+\sqrt{2})^2} = 4+\sqrt{2}.$$

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

ВАРИАНТ 1

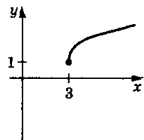
$$1. \sqrt{54756} = 234.$$

$$2. \sqrt{\frac{48x^7y^5}{3x^3y^{12}}} = \sqrt{\frac{16x^4}{y^7}} = \frac{4x^2}{y^3} \sqrt{\frac{1}{y}}; \text{если } x=2, y=4, \text{ то } \frac{4 \cdot 2^2}{4^3} \cdot \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{16}{64 \cdot 2} = \frac{1}{8}.$$

$$3. 3\sqrt{27}+5\sqrt{75}-35\sqrt{3}=9\sqrt{3}+25\sqrt{3}-35\sqrt{3}=-\sqrt{3}.$$

$$4. \frac{m\sqrt{m}+n\sqrt{n}+m\sqrt{n}+n\sqrt{m}}{m\sqrt{m}-n\sqrt{n}+m\sqrt{n}-n\sqrt{m}} = \frac{m(\sqrt{m}+\sqrt{n})+n(\sqrt{m}+\sqrt{n})}{m(\sqrt{m}+\sqrt{n})-n(\sqrt{m}+\sqrt{n})} = \frac{m+n}{m-n}.$$

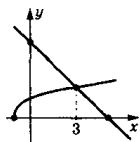
$$5. y = \sqrt{x-3}+1;$$



На отрезке $[4;7]$: $y_{\text{наиб}} = 3$, $y_{\text{наим}} = 2$.

6. $\sqrt{x+1} = 5-x; y = \sqrt{x+1}; y = 5-x;$

Ответ: 3.



7. $\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{3}; 1; 1.$

8. $A = \frac{3}{4-2\sqrt{2}} + \frac{3}{4+2\sqrt{2}} = \frac{12+6\sqrt{2}+12-6\sqrt{2}}{16-8} = \frac{24}{8} = 3 = \sqrt{9}; B = \sqrt{5}; A > B.$

9. $\left(\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}(\sqrt{b}-\sqrt{a})} + \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}(\sqrt{a}-\sqrt{b})} \right) \cdot \frac{\sqrt{ab}}{\sqrt{b}+\sqrt{a}} = \frac{a-b}{\sqrt{ab}(\sqrt{b}-\sqrt{a})} \cdot \frac{\sqrt{ab}}{\sqrt{b}+\sqrt{a}} = \frac{a-b}{-(a-b)} = -1.$

10. $\frac{1}{\sqrt{11-6\sqrt{2}}+1} \cdot \frac{1}{\sqrt{11+6\sqrt{2}}+1} = \frac{1}{\sqrt{9-6\sqrt{2}}+2+1} \cdot \frac{1}{\sqrt{9+6\sqrt{2}}+2+1} = \frac{1}{3-\sqrt{2}+1} \cdot \frac{1}{3+\sqrt{2}+1} = \frac{1}{4-\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{4+\sqrt{2}} = \frac{4+\sqrt{2}-4+\sqrt{2}}{16-2} = \frac{2\sqrt{2}}{14} = \frac{\sqrt{2}}{7}.$

ВАРИАНТ 2

1. $\sqrt{126736} = 356.$

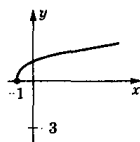
2. $\frac{\sqrt{5a^2b^{10}}}{\sqrt{125a^7b^5}} = \sqrt{\frac{b^5}{25a^5}} = \frac{b^2\sqrt{b}}{5a^2};$ если $a = 5, b = 25$, то $\frac{25^2\sqrt{25}}{5 \cdot 25} = \frac{25 \cdot 5}{5} = 25.$

3. $5\sqrt{18} + 7\sqrt{50} - 30\sqrt{2} = 15\sqrt{2} + 35\sqrt{2} - 30\sqrt{2} = 20\sqrt{2}.$

4. $\frac{p\sqrt{p+q}\sqrt{q}-p\sqrt{q-q}\sqrt{p}}{p\sqrt{p-q}\sqrt{q}+p\sqrt{q-q}\sqrt{p}} = \frac{p(\sqrt{p}-\sqrt{q})-q(\sqrt{p}-\sqrt{q})}{p(\sqrt{p}+\sqrt{q})-q(\sqrt{p}+\sqrt{q})} = \frac{(p-q)(\sqrt{p}-\sqrt{q})}{(p-q)(\sqrt{p}+\sqrt{q})} = \frac{\sqrt{p}-\sqrt{q}}{\sqrt{p}+\sqrt{q}}.$

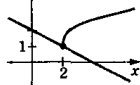
5. $y = \sqrt{x+1} - 3;$

На отрезке $[0; 8]: y_{\max} = 0, y_{\min} = -2.$



6. $\sqrt{x-2} + 1 = 2 - 0,5x; y = \sqrt{x-2} + 1; y = 2 - 0,5x;$

Ответ: (2; 1).



7. $\frac{3}{4}; \frac{2\sqrt{2}}{3}; 1; \sqrt{2}.$

8. $A = \frac{2}{5+3\sqrt{3}} - \frac{2}{5-3\sqrt{3}} = \frac{10-6\sqrt{3}-10-6\sqrt{3}}{25-27} = \frac{-12\sqrt{3}}{-2} = 6\sqrt{3} = \sqrt{108}; B = \sqrt{110}; A < B.$

9. $\left(\frac{\sqrt{c}-7\sqrt{d}}{\sqrt{d}(\sqrt{c}-\sqrt{d})} + \frac{7\sqrt{c}+\sqrt{d}}{\sqrt{c}(\sqrt{c}-\sqrt{d})} \right) \cdot \frac{c+d}{\sqrt{c}-\sqrt{d}} = \frac{c-d}{\sqrt{cd}(\sqrt{c}-\sqrt{d})} \cdot \frac{c+d}{\sqrt{c}-\sqrt{d}} = \frac{(c+d)(\sqrt{c}-\sqrt{d})}{\sqrt{cd}(\sqrt{c}-\sqrt{d})(c+d)} = \frac{1}{\sqrt{cd}}.$

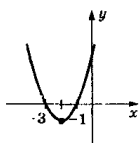
10. $\frac{1}{\sqrt{6-2\sqrt{5}}+1} \cdot \frac{1}{\sqrt{6-2\sqrt{5}}-1} = \frac{1}{\sqrt{(\sqrt{5}-1)^2}+1} \cdot \frac{1}{\sqrt{(\sqrt{5}-1)^2}-1} = \frac{1}{\sqrt{5}-1+1} \cdot \frac{1}{\sqrt{5}+1-1} = \frac{1}{\sqrt{5}} \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = 0.$

ГЛАВА 4. КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ

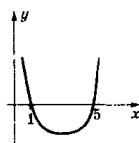
§19. Основные понятия

768. а) $16x + 32 - 12x^2 - 24x - 8 + 6x = 12 - x$; $12x^2 + x - 12 = 0$; $a = 12$; $b = 1$; $c = -12$;
 б) $x^2 - 49 - 3x - 21 = 2x - 14$; $x^2 - 5x - 56 = 0$; $a = 1$; $b = -5$; $c = -56$.
769. а) $8x^2 + 5x + 1 = 0$; б) $-12x^2 + 3x = 0$; в) $x^2 - 4 = 0$; г) $9x^2 - 2x + 3 = 0$.
770. а) $x^2 - x = 0$; б) $\frac{2}{9}x^2 - 3\frac{1}{4}x + 1\frac{3}{5} = 0$; в) $6x^2 + 3,5 = 0$; г) $-\frac{7}{13}x^2 + 4\frac{4}{7}x - 4\frac{1}{3} = 0$.
771. Приведенные уравнения — а), г). б) $x^2 - \frac{4}{15}x + \frac{2}{15} = 0$; в) $x^2 - 3x - 12 = 0$.
772. Приведенное уравнение — г). а) $x^2 - 31x + 6 = 0$; б) $x^2 - \frac{9}{14} = 0$; в) $x^2 + \frac{2}{7}x + \frac{14}{3} = 0$.
773. б) $16x^2 - 9 = 0$; $x^2 = \frac{9}{16}$; $x_{1,2} = \pm \frac{3}{4}$; в) $-x^2 + x = 0$; $x(x-1) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 1$.
774. а) $3x^2 - 12x = 0$; $x(x-4) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 4$; б) $x^2 + 2x = 0$; $x(x+2) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = -2$;
 в) $-2x^2 + 14 = 0$; $x^2 = 7$; $x_{1,2} = \pm\sqrt{7}$.
775. а) $x^2 - 2x - 3 = 0$; б) $2x^2 - 5x + 2 = 0$; в) $x^2 - 4 = 0$; г) $3x^2 - 7x = 0$.
776. а) $3^2 - 4 \cdot 3 + 3 = 0$, x — корень уравнения; б) $2 \cdot (-7)^2 - 7 - 3 \neq 0$; $x = -7$ не является корнем;
 в) $2(-5)^2 + 3 \cdot 5 - 65 = 0$; $x = -5$ — корень уравнения; г) $6^2 - 2 \cdot 6 + 6 \neq 0$; 6 — не является корнем.
- 777 — аналогично 776.
778. а) $x^2 + 5x = 0$; $x(x+5) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = -5$; б) $2x^2 - 9x = 0$; $x(2x-9) = 0$; $x_1 = 0$; $2x-9=0$; $x_2 = 4,5$;
 в) $x^2 - 12x = 0$; $x(x-12) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 12$; г) $3x^2 + 5x = 0$; $x(3x+5) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = -\frac{5}{3}$.
779. а) $-x^2 + 8x = 0$; $x(x-8) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 8$; б) $3x - x^2 = 0$; $x(3-x) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 3$;
 в) $-x^2 + 7x = 0$; $x(x-7) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 7$; г) $19x - x^2 = 0$; $x(19-x) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 19$.
780. а) $x^2 - 9 = 0$; $x^2 = 9$; $x_{1,2} = \pm 3$; б) $x^2 - 25 = 0$; $x^2 = 25$; $x_{1,2} = \pm 5$;
 в) $x^2 - 64 = 0$; $x^2 = 64$; $x_{1,2} = \pm 8$; г) $x^2 - 100 = 0$; $x^2 = 100$; $x_{1,2} = \pm 10$.
781. а) $-2x^2 + 11 = 0$; $x^2 = \frac{11}{2}$; $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{11}{2}}$; б) $-3x^2 + 4 = 0$; $3x^2 = 4$; $x^2 = \frac{4}{3}$; $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{4}{3}}$;
 в) $-5x^2 + 9 = 0$; $x^2 = \frac{9}{5}$; $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{9}{5}}$; г) $-7x^2 + 13 = 0$; $x^2 = \frac{13}{7}$; $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{13}{7}}$.
782. а) $3x^2 + 7 = 0$; $x^2 = -\frac{7}{3}$; корней нет; б) $6x^2 = 0$; $x = 0$;
 в) $4x^2 + 17 = 0$; $x^2 = -\frac{17}{4}$; корней нет; г) $15x^2 = 0$; $x = 0$.
783. а) $(x-2)(x+4) = 0$; $x_1 = 2$; $x_2 = -4$; б) $(x+3,5)(x-7)(x^2+9) = 0$; $x_1 = -3,5$; $x_2 = 7$;
 в) $(x+2,8)(x+1,3) = 0$; $x_1 = -2,8$; $x_2 = -1,3$; г) $\left(x - \frac{1}{3}\right)\left(x - \frac{1}{5}\right)(x^2+1) = 0$; $x_1 = \frac{1}{3}$; $x_2 = \frac{1}{5}$.
784. а) $x^2 + 12x + 36 = 0$; $(x+6)^2 = 0$; $x = -6$; б) $x^2 - 14x + 49 = 0$; $(x-7)^2 = 0$; $x = 7$;
 в) $x^2 - 6x + 9 = 0$; $(x-3)^2 = 0$; $x = 3$; г) $x^2 + 10x + 25 = 0$; $(x+5)^2 = 0$; $x = -5$.
785. а) $4x^2 - 3x + 7 = 2x^2 + x + 7$; $2x^2 - 4x = 0$; $x(x-2) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 2$;
 б) $6x^2 + 2x + 9x + 3 = 11x + 30$; $6x^2 = 27$; $x^2 = \frac{9}{2}$; $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{9}{2}}$;
 в) $1 - 2x + 3x^2 = x^2 - 2x + 1$; $2x^2 = 0$; $x = 0$;

786. а) $x^2 + 4x + 3 = 0$; $x^2 - x + 3x + 3 = 0$; б) $x^2 - 6x + 5 = 0$; $x^2 - x - 5x + 5 = 0$;
 $x(x+1) + 3(x+1) = 0$; $x(x-1) - 5(x-1) = 0$;
 $(x+1)(x+3) = 0$; $x_1 = -1$; $x_2 = -3$; $(x-5)(x-1) = 0$; $x_1 = 1$; $x_2 = 5$;



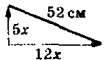
Ответ: -3; -1.



Ответ: 1; 5.

787. Пусть x — первое число, второе — $(x+1)$, тогда $x(x+1) = 2x$; $x^2 + x - 2x = 0$; $x^2 - x = 0$;
 $x(x-1) = 0$; $x = 0$; $x = 1$; ноль не является натуральным числом. Ответ: 1 и 2.

788. x — первое число, $(x+1)$ — второе. Тогда $x(x+1) = 1,5x^2$; $x^2 + x - 1,5x^2 = 0$; $-0,5x^2 + x = 0$;
 $x(1 - 0,5x) = 0$; $x = 0$; $x = 2$. $x = 0$ — не подходит по смыслу. Ответ: 2 и 3.

789.  Пусть между точками будет 52 см через x сек.
 $(5x)^2 + (12x)^2 = 52^2$; $25x^2 + 144x^2 = 2704$; $x^2 = 16$;
 $x = \pm 4$; $x = -4$ — не подходит по смыслу. Ответ: через 4 сек.

790. Площадь квадрата $59 + 85 = 144 \text{ см}^2$; тогда сторона квадрата 12 см.

791. Площадь квадрата $36 + 12 = 48 \text{ см}^2$. Тогда сторона квадрата $\sqrt{48} = 4\sqrt{3}$ см.

792. а) $6x^2 + (p-1)x + 2 - 4p = 0$; $b = p-1 = 0$; $p = 1$; $c = 2 - 4p = 0$; $p = 0,5$;
б) $(p-2)x^2 + 3x + p = 0$; $p = 0$;
в) $3x^2 - (2p+3)x + 2 + p = 0$; $b = 2p+3 = 0$; $p = -1,5$; $c = 2 + p = 0$; $p = -2$;
г) $(6-p)x^2 + (2p+6)x + 12$; $b = 2p+6 = 0$; $p = -3$.

793. $(2p-3)^2 + (3p-6)x + p^2 - 9 = 0$ а) $2p-3=1$; $2p=4$; $p=2$; б) $p^2 - 9 = 0$; $p = \pm 3$; в) $p = 2$; г) $p = 1,5$.

794. а) $x^2 + px + 24 = 0$; $x = 6$; $36 + 6p + 24 = 0$; $p = -10$;
б) $2x^2 + px + 68 = 0$; $x = 17$; $2 \cdot 17^2 + 17p + 68 = 0$; $p = -38$;
в) $x^2 + px - 35 = 0$; $x = 7$; $7^2 + 7p - 35 = 0$; $p = -2$;
г) $3x^2 + px - 54 = 0$; $x = 9$; $3 \cdot 9^2 + 9p - 54 = 0$; $p = -21$.

795. а) $x^2 - 8x + p = 0$; $x = 4$; $4^2 - 32 + p = 0$; $p = 16$; б) $x^2 - 24x + p = 0$; $x = 0$; $p = 0$;
в) $x^2 + 15x + p = 0$; $x = 10$; $10^2 + 150 + p = 0$; $p = -250$;
г) $6x^2 + 30x + p = 0$; $x = -5$; $6 \cdot (-5)^2 + 30 \cdot (-5) + p = 0$; $p = 0$.

796. а) $x^2 - 8x + 15 = x - 3x - 5x + 15 = x(x-3) - 5(x-3) = (x-3)(x-5)$; $(x-3)(x-5) = 0$; $x_1 = 3$; $x_2 = 5$;
б) $x^2 - 12x + 20 = 0$; $(x-2)(x-10) = 0$; $x_1 = 2$; $x_2 = 10$;
в) $x^2 - 4x + 3 = 0$; $(x-1)(x-3) = 0$; $x_1 = 1$; $x_2 = 3$;
г) $x^2 + 6x + 8 = 0$; $(x+2)(x+4) = 0$; $x_1 = -2$; $x_2 = -4$.

797. а) $x^2 + 3x - 10 = 0$; $(x+5)(x-2) = 0$; $x_1 = -5$; $x_2 = 2$;
б) $2x^2 - 5x + 2 = 0$; $(2x-1)(x-2) = 0$; $x_1 = 0,5$; $x_2 = 2$;
в) $x^2 + 9x + 14 = 0$; $(x+2)(x+7) = 0$; $x_1 = -2$; $x_2 = -7$;
г) $4x^2 - 4x - 3 = 0$; $(2x+1)(2x-3) = 0$; $x_1 = -0,5$; $x_2 = 1,5$.

798. а) $a^2 + 6a = 3a^2 - a$; $2a^2 - 7a = 0$; $a(2a-7) = 0$; $a_1 = 0$; $a_2 = 3,5$;
б) $5a^2 - 12 = a^2 - 4$; $4a^2 - 8 = 0$; $a^2 = 2$; $a = \pm\sqrt{2}$;
в) $3a^2 + 2a = 4a^2 - 5a$; $a^2 - 7a = 0$; $a(a-7) = 0$; $a_1 = 0$; $a_2 = 7$;

$$r) 7a^2 - a = a^2 + 9a; 6a^2 - 10a = 0; a(3a - 5) = 0; a_1 = 0; a_2 = \frac{5}{3}.$$

$$799. a) (3x-1)(2x-2) = (x-4)^2; 6x^2 - 6x - 2x + 2 = x^2 - 8x + 16; 5x^2 = 14; x^2 = \frac{14}{5}; x = \pm\sqrt{\frac{14}{5}};$$

$$b) 2x - (x+1)^2 = 3x^2 - 5; 2x - x^2 - 2x - 1 = 3x^2 - 5; 4x^2 = 4; x = \pm 1;$$

$$в) (3x-4)^2 - (5x+2)(2x+8) = 0; 9x^2 - 24x + 16 - 10x^2 - 40x - 4x - 16 = 0;$$

$$x^2 + 68x = 0; x(x+68) = 0; x_1 = 0; x_2 = -68;$$

$$r) 6x^2 - (x+2)^2 = 4(4-x); 6x^2 - x^2 - 4x - 4 = 16 - 4x; 5x^2 = 20; x^2 = 4; x = \pm 2.$$

$$800. a) \frac{x^2 - 6x}{3} = x; x^2 - 6x = 3x; x^2 - 9x = 0; x(x-9) = 0; x = 0; x = 9;$$

$$b) \frac{x^2 - x}{6} - \frac{x^2 + x}{3} = 0; x^2 - x - 2x^2 - 2x = 0; x^2 + 3x = 0; x(x+3) = 0; x_1 = 0; x_2 = -3.$$

$$801. a) \frac{x^2 - x}{2} + \frac{x}{3} = 0; 3x^2 - 3x + 2x = 0; 3x^2 - x = 0; x(3x-1) = 0; x_1 = 0; x_2 = \frac{1}{3};$$

$$b) \frac{x^2 - 4}{5} - \frac{x^2 - 1}{3} = -1; 3x^2 - 4 - 5x^2 + 5 = -1; x^2 = 4; x_{1,2} = \pm 2.$$

$$802. a) \frac{x-2}{x-3} = \frac{x+2}{x+3}; x \neq \pm 3; x^2 + x - 6 = x^2 - x - 6; 2x = 0; x = 0;$$

$$b) \frac{x-3}{x+3} = \frac{x+3}{x-3}; x \neq \pm 3; x^2 - 6x + 9 = x^2 + 6x + 9; 12x = 0; x = 0.$$

$$803. a) \frac{x-2}{x+2} + \frac{x+2}{x-2} = \frac{10}{3}; x \neq \pm 2; 3x^2 - 12x + 12 + 3x^2 + 12x + 12 = 10x^2 - 40; x^2 = 16; x = \pm 4;$$

$$b) \frac{2x+1}{2x-1} + \frac{2x-1}{2x+1} = 5; 4x^2 + 4x + 1 + 4x^2 - 4x + 1 = 20x^2 - 5; 12x^2 = 7; x = \pm\sqrt{\frac{7}{12}}; x = \pm\frac{\sqrt{21}}{3}.$$

§20. Формулы корней квадратного уравнения

$$804. a) D = 5^2 + 4 \cdot 6 = 49; б) D = 1,69 - 8 = -6,31; в) D = 1,76; г) D = 65.$$

$$805. a) D = 16; б) D = 28; в) D = 49; г) D = 89.$$

$$806. a) \text{Два}; б) \text{один}; в) \text{два}; г) \text{один}.$$

$$807. a) \text{Два}; б) \text{один}; в) \text{нет корней}; г) \text{один}.$$

$$808. a) 2 \text{ и } 3; б) -3 \text{ и } 5; в) -2 \text{ и } -4; г) -3 \text{ и } 6.$$

$$809. a) -2; б) -1 \text{ и } -7; в) 17; г) \text{нет корней}.$$

$$810. a) 2x^2 + 3x + 1 = 0; D = 1; \sqrt{D} = 1; x_1 = \frac{-3+1}{4} = -0,5; x_2 = \frac{-3-1}{4} = -1;$$

$$б) 3x^2 - 3x + 4 = 0; D = 9 - 48 = -39 < 0, \text{ нет корней};$$

$$в) 5x^2 - 8x + 3 = 0; D = 4; \sqrt{D} = 2; x_1 = \frac{8-2}{10} = 0,6; x_2 = \frac{8+2}{10} = 1;$$

$$г) 14x^2 - 5x - 1 = 0; D = 81; \sqrt{D} = 9; x_1 = \frac{5-9}{28} = -\frac{1}{7}; x_2 = \frac{5+9}{28} = \frac{1}{2}.$$

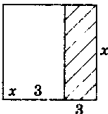
$$811. a) 4x^2 + 10x - 6 = 0; 2x^2 + 5x - 3 = 0; D = 49; \sqrt{D} = 7; x_1 = \frac{-5-7}{4} = -3; x_2 = \frac{-5+7}{4} = 0,5;$$

$$б) 25x^2 + 10x + 1 = 0; (5x+1)^2 = 0; x = -\frac{1}{5};$$

$$в) 3x^2 - 8x + 5 = 0; D = 4; \sqrt{D} = 2; x_1 = \frac{8+2}{6} = \frac{5}{3}; x_2 = \frac{8-2}{6} = 1;$$

$$г) 4x^2 + x + 67 = 0; D = 1 - 16 \cdot 67 < 0, \text{ корней нет}.$$

812. а) $3x^2 + 32x + 80 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-16 \pm \sqrt{256 - 40}}{3} = \frac{-16 \pm 4}{3}$; $x_1 = -\frac{20}{3}$; $x_2 = -4$;
 б) $100x^2 - 160x + 63 = 0$; $x_{1,2} = \frac{80 \pm \sqrt{6400 - 6300}}{100} = \frac{80 \pm 10}{100}$; $x_1 = 0,9$; $x_2 = 0,7$;
 в) $5x^2 + 26x - 24 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-13 \pm \sqrt{169 + 120}}{5} = \frac{-13 \pm 17}{5}$; $x_1 = -6$; $x_2 = 0,8$;
 г) $4x^2 - 12x + 9 = 0$; $(2x - 3)^2 = 0$; $x = 1,5$.
813. а) $x^2 - 2x - 48 = 0$; $x_{1,2} = 1 \pm \sqrt{1 + 48} = 1 \pm 7$; $x_1 = 8$; $x_2 = -6$;
 б) $6x^2 + 7x - 5 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-7 \pm \sqrt{49 + 120}}{12} = \frac{-7 \pm 13}{12}$; $x_1 = -\frac{5}{3}$; $x_2 = 0,5$;
 в) $x^2 - 4x - 96 = 0$; $x_{1,2} = 2 \pm \sqrt{4 + 96} = 2 \pm 10$; $x_1 = 12$; $x_2 = -8$;
 г) $2x^2 - 3x - 2 = 0$; $x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 16}}{4} = \frac{3 \pm 5}{4}$; $x_1 = 2$; $x_2 = -\frac{1}{2}$.
814. а) $x^2 + 5x - 14 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 56}}{2} = \frac{-5 \pm 9}{2}$; $x_1 = 2$; $x_2 = -7$;
 б) $3x^2 + 2x - 5 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 15}}{3} = \frac{-1 \pm 4}{3}$; $x_1 = 1$; $x_2 = -\frac{5}{3}$;
 в) $x^2 - 26x + 25 = 0$; $x_{1,2} = 13 \pm \sqrt{169 - 25} = 13 \pm 12$; $x_1 = 1$; $x_2 = 25$;
 г) $5x^2 + 9x - 2 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-9 \pm \sqrt{81 + 40}}{10} = \frac{-9 \pm 11}{10}$; $x_1 = -2$; $x_2 = 0,2$.
815. а) $x^2 + 7x + 2 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-7 \pm \sqrt{49 - 8}}{2} = \frac{-7 \pm \sqrt{41}}{2}$; б) $2x^2 + 3x - 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 8}}{4} = \frac{-3 \pm \sqrt{17}}{4}$;
 в) $x^2 - 5x + 3 = 0$; $x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 12}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$; г) $5x^2 - x - 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 20}}{10} = \frac{1 \pm \sqrt{21}}{10}$.
816. а) $x^2 + 2x - 7 = 0$; $x_{1,2} = -1 \pm \sqrt{1 + 7} = -1 \pm 2\sqrt{2}$; б) $2x^2 - 4x - 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 2}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{6}}{2}$;
 в) $x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{9 - 3} = -3 \pm \sqrt{6}$; г) $2x^2 - 10x + 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 2}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{23}}{2}$.
817. а) $0,6x^2 - 0,8x - 7,8 = 0$; $3x^2 - 4x - 39 = 0$; $x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 117}}{3} = \frac{-2 \pm 11}{3}$; $x_1 = -3$; $x_2 = \frac{13}{3}$;
 б) $0,25x^2 - x + 1 = 0$; $x^2 - 4x + 4 = 0$; $(x - 2)^2 = 0$; $x = 2$;
 в) $0,2x^2 - 10x + 125 = 0$; $x^2 - 50x + 625 = 0$; $(x - 25)^2 = 0$; $x = 25$;
 г) $4x^2 - 7x - 7,5 = 0$; $x_{1,2} = \frac{7 \pm \sqrt{49 + 120}}{8} = \frac{7 \pm 13}{8}$; $x_1 = -0,75$; $x_2 = 2,5$.
818. а) $12x^2 + 6x - 5x - 1 = 0$; $12x^2 + x - 1 = 0$; $x_1 = \frac{1}{4}$; $x_2 = -\frac{1}{3}$;
 б) $2x^2 - 16x + x + 18 = 0$; $2x^2 - 17x + 18 = 0$; $x_1 = 6$; $x_2 = 1,5$;
 в) $8x + 16x^2 + 1 = 0$; $16x^2 + 8x + 1 = 0$; $(4x + 1)^2 = 0$; $x = -\frac{1}{4}$;
 г) $x^2 - 5x + 4x - 1 = 0$; $x^2 - x - 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$.
819. а) $x^2 - 4x + 4 - 3x + 8 = 0$; $x^2 - 7x + 12 = 0$; $x_1 = 3$; $x_2 = 4$;
 б) $3x^2 + 9x - x - 3 + 1 - x - 6x^2 = 0$; $-3x^2 + 7x - 2 = 0$; $x_1 = 2$; $x_2 = \frac{1}{3}$;
 в) $5x^2 + 20x + 20 + 6x + 44 = 0$; $5x^2 + 26x + 64 = 0$; нет корней;
 г) $2x^2 - x + 8x - 4 - 3x^2 - 11x = 0$; $x^2 + 4x + 4 = 0$; $(x + 2)^2 = 0$; $x = 2$.

820. а) $x^2 - px - 9 = 0$; $D = p^2 - 36 = 0$; $p = \pm 6$;
 б) $x^2 - 3px + p = 0$; $D = 9p^2 - 4p = 0$; $p(9p - 4) = 0$; $p = 0$; $p = \frac{4}{9}$;
 в) $x^2 + px + 16 = 0$; $D = p^2 - 64 = 0$; $p = \pm 8$;
 г) $x^2 - 2px + 3p = 0$; $D = 4p^2 - 12p = 0$; $p(p - 3) = 0$; $p = 0$; $p = 3$.
821. $3x^2 - px - 2 = 0$; $D = p^2 + 24 > 0$ при любых p , поэтому уравнение всегда имеет два корня.
822. x — искомое число; $x^2 - x = 56$; $x^2 - x - 56 = 0$. $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{1+224}}{2}$; $x_1 = \frac{1-15}{2} = -7$ — не натуральное число; $x_2 = \frac{1+15}{2} = 8$. *Ответ: 8.*
823. $a = x$; $b = x + 5$; $S = ab$; $x(x+5) = 84$; $x^2 + 5x - 84 = 0$. $x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25+336}}{2} = \frac{-5 \pm 19}{2}$; $x = 7$;
 $a = 7$; $b = 12$.
824. Одно число — x , второе — $x + 2$; $x(x+2) = 120$; $x^2 + 2x - 120 = 0$; $x_1 = -12$; $x_2 = 10$.
Ответ: 10 и 12 или -10 и -12.
825. Один катет — x , второй — $x + 31$; $x(x+31) = 180 \cdot 2$; $x^2 - 31x - 360 = 0$; $x = 9$; $x + 31 = 40$.
Ответ: 9 м и 40 м.
826.  $x(x-3) = 70$; $x^2 - 3x - 70 = 0$; $x = 10$. *Ответ: 10x10.*
827. Первое число — x , второе — $(x+1)$; $x(x+1) - 271 = x + x + 1$; $x^2 + x - 2x - 272 = 0$;
 $x^2 - x - 272 = 0$; $x = 17$. *Ответ: 17 и 18.*
828. $x^2 + (x+1)^2 = 1201$; $x^2 + x^2 + 2x + 1 - 1201 = 0$; $2x^2 + 2x - 1200 = 0$; $x^2 + x - 600 = 0$;
 $x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1+2400}}{2} = \frac{-1 \pm 49}{2}$; $x = 24$; $x + 1 = 25$. $25^2 - 24^2 = (25 - 24)(25 + 24) = 49$.
Ответ: 49.
829. $x^2 + (x+1)^2 + (x+2)^2 = 1589$; $x^2 + x^2 + 2x + 1 + x^2 + 4x + 4 = 1589$; $x^2 + 2x - 528 = 0$;
 $x_{1,2} = -1 \pm \sqrt{1+528} = -1 \pm 23$; $x = 22$; *Ответ: 22, 23, 24.*
830. Гипотенуза — x , катеты $(x-32)$ и $(x-5)$; $(x-32)^2 + (x-5)^2 = x^2$;
 $x^2 - 64x + 1024 + x^2 - 18x + 81 = x^2$; $x^2 - 32x + 1105 = 0$;
 $x_{1,2} = 41 \pm \sqrt{576} = 41 \pm 24$; $x = 17$ не подходит по смыслу; $x = 65$. *Ответ: 33 см, 56 см, 65 см.*
831. Пусть x — количество процентов, выражаемое в виде дроби. После первого года вкладчик получит $(1+x) \cdot 10000$ руб, после второго $10000(1+x)(1,05+x) = 11550$;
 $1,05 + x + 1,05x + x^2 - 1,155 = 0$; $x^2 + 2,05x - 0,105 = 0$; $x = 0,05$. *Ответ: 5%.*
832. Пусть предполагалось снижать стоимость на x , тогда после двух месяцев сниженная цена будет: $2500(1-x)(0,9-x) = 1800$; $0,9 - x - 0,9x + x^2 = 0,72$; $x^2 - 1,9x + 0,18 = 0$; $x = 0,1$.
Ответ: 10%.
833. а) $\frac{1}{3}x^2 + x + 4 = 0$; $4x^2 + 12x + 3 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{36-12}}{4} = \frac{-3 \pm \sqrt{3}}{4}$;
 б) $x^2 + 5x + \frac{9}{4} = 0$; $4x^2 + 20x + 9 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-10 \pm \sqrt{100-36}}{4} = \frac{-10 \pm 8}{4}$; $x_1 = -4,5$; $x_2 = 0,5$;
 в) $x^2 + 3x - \frac{3}{2} = 0$; $2x^2 + 6x - 3 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9+6}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{15}}{2}$;
 г) $\frac{1}{2}x^2 - x - \frac{1}{3} = 0$; $3x^2 - 6x + 2 = 0$; $x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{9-6}}{3} = \frac{3 \pm \sqrt{3}}{3}$.

834. а) $x^2 + 4\sqrt{3}x + 12 = 0$; $x_{1,2} = -2\sqrt{3} \pm \sqrt{12 - 12} = -2\sqrt{3}$; $x = -2\sqrt{3}$;

б) $x^2 + 2\sqrt{2}x + 1 = 0$; $x_{1,2} = -\sqrt{2} \pm \sqrt{2 - 1} = -\sqrt{2} \pm 1$;

в) $x^2 + 2\sqrt{5}x - 20 = 0$; $x_{1,2} = -\sqrt{5} \pm \sqrt{5 + 20} = -\sqrt{5} \pm \sqrt{5}$;

г) $x^2 - 4\sqrt{2}x + 4 = 0$; $x_{1,2} = 2\sqrt{2} \pm \sqrt{8 - 4} = 2\sqrt{2} \pm 2$.

835. а) $x^2 + 3\sqrt{2}x + 4 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-3\sqrt{2} \pm \sqrt{18 - 16}}{2} = \frac{-3\sqrt{2} \pm \sqrt{2}}{2}$; $x_1 = -2\sqrt{2}$; $x_2 = -\sqrt{2}$;

б) $4x^2 + 4\sqrt{3}x + 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-2\sqrt{3} \pm \sqrt{12 - 4}}{4} = \frac{-\sqrt{3} \pm \sqrt{2}}{2}$;

в) $9x^2 - 6\sqrt{5}x + 2 = 0$; $x_{1,2} = \frac{3\sqrt{5} \pm \sqrt{45 - 18}}{9} = \frac{3\sqrt{5} \pm 3\sqrt{3}}{9} = \frac{\sqrt{5} \pm \sqrt{3}}{3}$;

г) $4x^2 - 2\sqrt{7}x + 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{\sqrt{7} \pm \sqrt{7 - 4}}{4} = \frac{\sqrt{7} \pm \sqrt{3}}{4}$.

836. а) $4x^2 - 1 + x^2 - x = 2x^2 + 2x$; $3x^2 - 3x - 1$; $x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 12}}{6} = \frac{3 \pm \sqrt{21}}{6}$;

б) $9x^2 + 6x + 1 - 7x^2 - 5x - 4 = 0$; $2x^2 + x - 3 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 24}}{4}$; $x_1 = 1$; $x_2 = -1,5$;

в) $9x^2 - 1 - 2x - 8x^2 - 2 = 0$; $x^2 - 2x + 1 = 0$; $(x - 1)^2 = 0$; $x = 1$;

г) $4x^2 + 4x + 1 + 2 - 2 + 6x^2 = 0$; $10x^2 + 4x + 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 10}}{10}$; корней нет; $D < 0$.

837. а) $\frac{x^2 - x}{3} = \frac{2x - 4}{5}$; $5x^2 - 5x = 6x - 12$; $5x^2 - 11x + 12 = 0$; $D < 0$; корней нет;

б) $\frac{2x^2 + x}{5} = \frac{4x - 2}{3}$; $6x^2 + 3x = 20x - 10$; $6x^2 - 17x + 10 = 0$; $x_1 = 2$; $x_2 = \frac{5}{6}$;

в) $\frac{x^2 - 3}{2} - 6x = 5$; $x^2 - 3 - 12x - 10 = 0$; $x^2 - 12x - 13 = 0$; $x_1 = -1$; $x_2 = 13$;

г) $\frac{4x^2 + x}{3} - \frac{5x - 1}{6} = \frac{x^2 + 17}{9}$; $24x^2 + 6x - 15x + 3 = 2x^2 + 34$; $22x^2 - 9x - 31 = 0$; $x_1 = -1$; $x_2 = \frac{31}{22}$.

838. $D = p^2 + 20 > 0$ при любых значениях p . Ответ: $x^2 - px - 5 = 0$.

839. а) $x^2 - (2p - 2)x + p^2 - 2p = 0$;

$$x_{1,2} = (p - 1) \pm \sqrt{(p - 1)^2 - (p^2 - 2p)} = (p - 1) \pm \sqrt{p^2 - 2p + 1 - p^2 + 2p} = p - 1 \pm 1$$
; $x_1 = p$; $x_2 = p - 2$;

б) $x^2 - \frac{2p + 3}{6}x + \frac{p}{6} = 0$; $6x^2 - (2p + 3)x + p = 0$;

$$x_{1,2} = \frac{(2p + 3) \pm \sqrt{(2p + 3)^2 - 24p}}{12} = \frac{(2p + 3) \pm \sqrt{4p^2 + 12p + 9 - 24p}}{12} = \frac{(2p + 3) \pm (2p - 3)}{12}$$
; $x_1 = \frac{p}{3}$;

$$x_2 = \frac{1}{2}$$
;

в) $x^2 - (1 - p)x - 2p - 2p^2 = 0$; $x_{1,2} = \frac{(1 - p) \pm \sqrt{1 - 2p + p^2 + 8p + 8p^2}}{2} = \frac{(1 - p) \pm (3p - 1)}{2}$;

$$x_1 = p + 1$$
; $x_2 = -2p$;

г) $x^2 + \frac{3p + 2}{6}x + \frac{p}{6} = 0$; $6x^2 + (3p + 2)x + p = 0$;

$$x_{1,2} = \frac{-(3p + 2) \pm \sqrt{9p^2 + 12p + 4 - 24p}}{12} = \frac{-(3p + 2) \pm (3p - 2)}{12}$$
; $x_1 = -\frac{p}{2}$; $x_2 = -\frac{1}{3}$.

840. а) $x^2 - 2px + p^2 - 1 = 0$; $x_{1,2} = p \pm \sqrt{p^2 - p^2 + 1} = p \pm 1$;

б) $px^2 - 4x + 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4-p}}{p}$; *Ответ:* $\frac{1}{4}$, если $p=0$;

$x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4-p}}{p}$, если $p < 0$ или $0 < p \leq 4$; нет корней, если $p > 4$;

в) $x^2 - 4px + 4p^2 - 1 = 0$; $x_{1,2} = 2p \pm \sqrt{4p^2 - 4p^2 + 1}$; $x_{1,2} = 2p \pm 1$;

г) $px^2 - 12x + 4 = 0$; $x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{36-4p}}{p}$; *Ответ:* $\frac{1}{3}$, если $p=0$;

$x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{36-4p}}{p}$, если $p < 0$ или $0 < p \leq 9$; нет корней, если $p > 9$;

841. а) $(p-4)x^2 + (2p-4)x + p = 0$; $p_{1,2} = \frac{p-2 \pm \sqrt{p^2-4p+4-p^2+4p^2}}{p-4} = \frac{p-2 \pm 2}{p-4}$; $x_1 = 1$; $x_2 = \frac{p}{p-4}$;

Ответ: 1) -1, если $p=4$; 2) -1 и $\frac{p}{4-p}$, если $p \neq 4$.

б) $px^2 + 2(p+1)x + p + 3 = 0$; $p_{1,2} = \frac{-(p+1) \pm \sqrt{p^2+2p+1-p^2-3p}}{p} = \frac{-(p+1) \pm \sqrt{1-p}}{p}$;

Ответ: 1) -1,5, если $p=0$; 2) $\frac{-(p+1) \pm \sqrt{1-p}}{p}$, если $p < 0$; $0 < p \leq 1$;

3) нет корней, если $p > 1$.

842. $x^2 - px + p - 2 = 0$; $D = p^2 - 4(p-2) = p^2 - 4p + 8 = p^2 - 4p + 4 + 4 = (p-2)^2 + 4 > 0$, то есть для любых p дискриминант положителен и нет такого значения p , где будет $D=0$, то есть один корень.

843. Пусть было x команд, тогда количество матчей $\frac{x(x-1)}{2} = 66$; $x^2 - x - 132 = 0$;

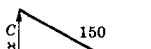
$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{1+4 \cdot 132}}{2} = \frac{1 \pm 23}{2}$; $x = 12$. *Ответ:* 12 команд.

844. Пусть всего было x учащихся; тогда $x(x-1) = 210$; $x^2 - x - 210 = 0$; $x_{1,2} = \frac{1 \pm 29}{2}$; $x = 15$.

Ответ: 15 учащихся.

845. Пусть задумали x , тогда $x^2 + 36 = 20x$; $x^2 - 20x + 36 = 0$; $x_{1,2} = 10 \pm \sqrt{100-36} = 10 \pm 8$.

Ответ: 18.

846.  x — скорость грузового автомобиля, $(x+20)$ км/ч — скорость легкового.

$(1,5x)^2 + (1,5(x+20))^2 = 150^2$; $4,5x^2 + 90x - 22410 = 0$; $x = 60$.

Ответ: 60 км/ч, 80 км/ч.

847. Пусть первоначальная зарплата была a рублей. x — первоначальный процент повышения зарплаты, тогда $a(x+1) \cdot (2x+1) = 1,32a$; $2x^2 + 3x + 1 = 1,32$; $2x^2 + 3x - 0,32 = 0$;

$x_{1,2} = \frac{-3 \pm 3,4}{4}$; $x = 0,1$. *Ответ:* 10%.

848. а) $x^2 + (\sqrt{x})^2 - 2 = 0$; $\begin{cases} x^2 + x - 2 = 0; \\ x \geq 0; \end{cases} \begin{cases} x = 1; \\ x = -2; \end{cases}$ *Ответ:* 1.

б) $x^2 - 3(\sqrt{x})^2 - 4 = 0$; $\begin{cases} x^2 - 3x - 4 = 0; \\ x \geq 0; \end{cases} \begin{cases} x = 4; \\ x = -1; \end{cases}$ *Ответ:* 4.

$$849. \text{ а) } x^2 + (\sqrt{x-2})^2 - 4 = 0; \begin{cases} x^2 + x - 6 = 0; \\ x \geq 2; \end{cases} \begin{cases} x = 2; \\ x = -3; \text{ Ответ: } 2. \\ x \geq 2; \end{cases}$$

$$\text{ б) } x^2 + (\sqrt{x+3})^2 - 6 = 0; \begin{cases} x^2 + x - 3 = 0; \\ x \geq -3; \end{cases} \begin{cases} x = \frac{-1 \pm \sqrt{13}}{2}; \text{ Ответ: } \frac{-1 \pm \sqrt{13}}{2}. \\ x \geq -3; \end{cases}$$

§21. Рациональные уравнения

$$850. \text{ а) } 3x^2 - 7x + 4 = 0; x \neq 0; x_{1,2} = \frac{7 \pm \sqrt{49 - 48}}{6}; x_1 = \frac{4}{3}; x_2 = 1;$$

$$\text{ б) } 2x - 5 - 4x - 20 = 0; x \neq -5; 2x = -25; x = -12,5;$$

$$\text{ в) } x^2 - 10x - 24 = 0; x \neq 0; x_{1,2} = 5 \pm \sqrt{25 + 24} = 5 \pm 7; x_1 = 12; x_2 = -2;$$

$$\text{ г) } x^2 + 3 = 2x^2 + 2; x^2 = 1; x = \pm 1.$$

$$851. \text{ а) } \frac{x^2 + 3x}{2} + \frac{x - 3x^2}{8} = 2x; 4x^2 + 12x + x - 3x^2 = 16x; x^2 - 3x = 0; x(x - 3) = 0; x_1 = 0; x_2 = 3;$$

$$\text{ б) } \frac{2x + 1}{3} - \frac{4x - x^2}{12} = \frac{x^2 - 4}{9}; 12(2x + 1) - 3(4x - x^2) = 4(x^2 - 4);$$

$$24x + 12 - 12x + 3x^2 - 4x^2 + 16 = 0; -x^2 + 12x + 28 = 0; x^2 - 12x - 28 = 0; x_1 = 14; x_2 = -2.$$

$$852. \text{ а) } \frac{x^2 - 4}{8} - \frac{2x + 3}{5} = 1; 5x^2 - 20 - 16x - 24 - 40 = 0; 5x^2 - 16x - 84 = 0; x_1 = 6; x_2 = -2,8;$$

$$\text{ б) } \frac{3x + 4}{5} - \frac{x^2 - 4x - 3}{3} = 1; 9x + 12 - 5x^2 + 20x + 15 - 15 = 0; 5x^2 - 29x - 12 = 0; x_{1,2} = \frac{29 \pm \sqrt{1081}}{10}.$$

$$853. \text{ а) } \frac{x^2}{x + 3} = \frac{x}{x + 3}; x^2 - x = 0; x \neq -3; x(x - 1) = 0; x_1 = 0; x_2 = 1;$$

$$\text{ б) } \frac{x^2}{x + 2} = \frac{4}{x + 2}; x^2 - 4 = 0; x \neq -2; x^2 = 4; x = \pm 2, \text{ но } x_2 \neq -2. \text{ Ответ: } 2.$$

$$854. \text{ а) } \frac{x^2}{3 - x} = \frac{2x}{3 - x}; x^2 - 2x = 0; x \neq 3; x(x - 2) = 0; x_1 = 0; x_2 = 2;$$

$$\text{ б) } \frac{x^2}{x - 1} = \frac{x}{x - 1}; x^2 - x = 0; x \neq 1; x = 0; x \neq 1. \text{ Ответ: } 0.$$

$$855. \text{ а) } \frac{6}{x + 1} = \frac{x^2 - 5x}{x + 1}; x \neq -1; x^2 - 5x - 6 = 0; x_1 = -1; x_2 = 6, \text{ но } x \neq -1. \text{ Ответ: } 6.$$

$$\text{ б) } \frac{x^2 - 6}{x - 4} = \frac{x}{x - 4}; x \neq 4; x^2 - x - 6 = 0; x = -2; x = 3; \text{ Ответ: } -2; 3.$$

$$\text{ в) } \frac{1 - x^2}{5 - x} = \frac{-24}{5 - x}; x \neq 5; x^2 = 25; x = \pm 5, \text{ но } x \neq -5; \text{ Ответ: } 5.$$

$$\text{ г) } \frac{3x^2 - x}{1 - x} = \frac{2}{1 - x}; x \neq 1; 3x^2 - x - 2 = 0; x = \frac{2}{3}; x = 1, \text{ но } x \neq 1. \text{ Ответ: } \frac{2}{3}.$$

$$856. \text{ а) } \frac{3x^2 - 14x}{x - 4} = \frac{8}{4 - x}; x \neq 4; 3x^2 - 14x + 8 = 0; x_1 = \frac{2}{3}; x_2 = 4, \text{ но } x \neq 4. \text{ Ответ: } \frac{2}{3}.$$

$$\text{ б) } \frac{2x^2 + 6}{x + 5} = \frac{13x}{5 + x}; x \neq -5; 2x^2 - 13x + 6 = 0; x_1 = 0,5; x_2 = 6;$$

$$\text{ в) } \frac{2x^2}{x - 2} = \frac{-7x + 6}{2 - x}; x \neq 2; 2x^2 = 7x - 6; 2x^2 - 7x + 6 = 0; x_1 = 1,5; x_2 = 2, \text{ но } x \neq 2. \text{ Ответ: } 1,5.$$

$$\text{ г) } \frac{x^2 + x}{x + 3} = \frac{6}{3 + x}; x \neq -3; x^2 + x - 6 = 0; x_1 = -3, \text{ но } x \neq -3; x_2 = 2. \text{ Ответ: } 2.$$

857. а) $\frac{x^2+4x}{x+2} = \frac{2x}{3}$; $x \neq -2$; $3x^2+12x=2x^2+4x$; $x^2+8x=0$; $x_1=0$; $x_2=-8$;
 б) $\frac{x+3}{x-3} = \frac{2x+3}{x}$; $x \neq 0$; $x \neq 3$; $x^2+3x=2x^2+3x-6x-9$; $x^2-6x-9=0$; $x_{1,2}=3 \pm \sqrt{9+9}=3 \pm 3\sqrt{3}$;
 в) $\frac{x^2-5}{x-1} = \frac{7x+10}{9}$; $x \neq 1$; $9x^2-45=7x^2+10x-7x-10$; $2x^2-3x-35=0$; $x_1=-3,5$; $x_2=5$.
 г) $\frac{2x+3}{x+2} = \frac{3x+2}{x}$; $x \neq 0$; $x \neq -2$; $2x^2+3x=3x^2+2x+6x+4$; $x^2+5x+4=0$; $x_1=-4$; $x_2=-1$.
858. а) $\frac{4x+1}{x-3} = \frac{3x-8}{x+1}$; $x \neq -1$; $x \neq 3$; $4x^2+4x+x+1=3x^2-8x-9x+24$; $x^2+22x-23=0$; $x_1=1$; $x_2=-23$;
 б) $\frac{x-2}{x+2} = \frac{x+3}{x-4}$; $x \neq -2$; $x \neq 4$; $x^2-6x+8=x^2+5x+6$; $11x=2$; $x = \frac{2}{11}$;
 в) $\frac{2x-1}{x+7} = \frac{3x+4}{x-1}$; $x \neq 1$; $x \neq -7$; $2x^2-x-2x+1=3x^2+21x+4x+28$; $x^2+28x+27=0$; $x_1=-1$;
 $x_2=-27$.
 г) $\frac{3}{x^2+2} = \frac{1}{x}$; $x \neq 0$; $x^2+2=3x$; $x^2-3x+2=0$; $x_1=1$; $x_2=2$.
859. а) $\frac{x+1}{x-5} + \frac{2x+2,5}{x+2} = \frac{1}{2}$; $x \neq 5$; $x \neq -2$; $(2x+2)(x+2)+(x-5)(4x+5)=(x-5)(x+2)$;
 $2x^2+4x+2x+4+4x^2+5x-20x-25=x^2-3x-10$; $5x^2-6x-11=0$; $x_1=-1$; $x_2=2,2$;
 б) $\frac{3x-9}{x-1} + \frac{x+6}{x+1} = 3$; $x \neq 1$; $x \neq -1$; $3x^2+3x-9x-9+x^2+5x-6=3x^2-3$; $x^2-x-12=0$; $x_1=4$;
 $x_2=-3$;
 в) $\frac{3x+1}{x+2} - \frac{x-1}{x-2} = 1$; $x \neq 2$; $x \neq -2$; $3x^2-6x+x-2-x^2-2x+x+2=x^2-4$; $x^2-6x+4=0$;
 $x_{1,2}=3 \pm \sqrt{5}$;
 г) $\frac{2x-2}{x+3} + \frac{x+3}{x-3} = 5$; $x \neq \pm 3$; $2x^2-6x-2x+6+x^2+6x-9=5x^2-45$; $2x^2+2x-60=0$;
 $x^2+x-30=0$; $x_1=5$; $x_2=-6$.
860. а) $\frac{10}{(x-5)(x+1)} + \frac{x}{x+1} = \frac{3}{x-5}$; $x \neq 5$; $x \neq -1$; $10+x^2-5x=3x+3$; $x^2-8x+7=0$; $x_1=1$; $x_2=7$;
 б) $\frac{36}{x(x-12)} - \frac{3}{x-12} = 3$; $x \neq 0$; $x \neq 12$; $36-3x=3x^2-36x$; $3x^2-33x-36=0$; $x^2-11x-12=0$;
 $x_1=-1$; $x_2=12$, но $x \neq 12$; *Ответ*: -1.
 в) $\frac{2x-7}{x-4} - \frac{x+2}{x+1} = \frac{x+6}{(x-4)(x+1)}$; $x \neq 4$; $x \neq -1$; $2x^2+2x-7x-7-x^2+4x-2x+8=x+6$;
 $x^2-4x-5=0$; $x_1=-1$, но $x \neq -1$; $x_2=5$; *Ответ*: 5.
 г) $\frac{2x+5}{x(x+1)} - \frac{2}{x} - \frac{3x}{x+1} = 0$; $x \neq 0$; $x \neq -1$; $2x+5-2x-2-3x^2=0$; $3x^2=3$; $x = \pm 1$, но $x \neq -1$.
Ответ: 1.
861. а) $\frac{2}{x} + \frac{10}{x(x-2)} = \frac{1+2x}{x-2}$; $x \neq 0$; $x \neq 2$; $2x-4+10=x+2x^2$; $2x^2-x-6=0$; $x_1=-1,5$; $x_2=2$, но
 $x \neq 2$; *Ответ*: -1,5.
 б) $\frac{3}{x} + \frac{38}{x(x-11)} = \frac{x-4}{x-11}$; $x \neq 0$; $x \neq 11$; $3x-33+33=x^2-4x$; $x^2-7x=0$; $x(x-7)=0$; $x_1 \neq 0$;
 $x=7$; *Ответ*: 7.

$$\text{в) } \frac{1}{x} + \frac{12}{x(3-x)} = \frac{3x-5}{3-x}; x \neq 0; x \neq 3; 3-x+12=3x^2-5x; 3x^2-4x-15=0; x_1=3; \text{но } x \neq 3;$$

$$x_2 = -\frac{5}{3}. \text{ Ответ: } -\frac{5}{3}.$$

$$\text{р) } \frac{1}{x} + \frac{10}{x(5-x)} = \frac{x-3}{5-x}; x \neq 0; x \neq 5; 5-x+10=x^2-3x; x^2-2x-15=0; x_1=5; \text{но } x \neq 5;$$

$$x_2 = -3. \text{ Ответ: } -3.$$

$$862. \text{ а) } \frac{x}{x-2} - \frac{7}{x+2} = \frac{8}{(x-2)(x+2)}; x \neq \pm 2; x^2+2x-7x+14=8; x^2-5x+6=0; x_1=2, \text{но } x \neq 2;$$

$$x_2=3; \text{ Ответ: } 3.$$

$$\text{б) } \frac{2x}{x-1} - \frac{3x-1}{(x+1)(x-1)} + \frac{3}{x+1} = 0; x \neq \pm 1; 2x^2+2x-3x-1+3x-3=0; 2x^2+2x-7=0;$$

$$x^2+x-2=0; x_1=1, \text{но } x \neq 1; x_2=-2; \text{ Ответ: } -2.$$

$$\text{в) } \frac{1}{x-3} + \frac{18}{(x-3)(x+3)} = \frac{x}{x+3}; x \neq \pm 3; x+3+18=x^2-3x; x^2-4x-21=0; x_1=-3; \text{но } x \neq -3;$$

$$x_2=7; \text{ Ответ: } 7.$$

$$\text{р) } \frac{1}{x+4} - \frac{8}{(x-4)(x+4)} = \frac{x-5}{x-4}; x \neq \pm 4; x-4-8=x^2-x-20; x^2-2x-8=0; x_1=4; \text{но } x \neq 4;$$

$$x_2=-2. \text{ Ответ: } -2.$$

$$863. \frac{a-3}{a+2} = \frac{3a-7}{a+5}; a \neq -2; a \neq -5; a^2+2a-15=3a^2-a-14; 2a^2+3a-1=0; a_1=1; a_2=0,5.$$

$$864. \frac{3a+9}{3a-1} + \frac{2a-13}{2a+5} = 2; a \neq \frac{1}{3}; a \neq -2,5; 6a^2+15a+18a+45+6a^2-39a-2a+13-12a^2+30a-4a-10;$$

$$-34a=-68; a=2.$$

$$865. \frac{4}{a^2} - \frac{3}{a^2-1} = \frac{12}{a^2(a^2-1)}; a \neq 0; a \neq \pm 1; 4a^2-4-3a^2=12; a^2=16; a=\pm 4.$$

$$866. \frac{x+7}{x-2} - \frac{x-1}{x+2} = 1; x \neq \pm 2; x^2+9x+14+x^2-3x+2=x^2-3x+2=x^2-4; x^2+6x+20=0;$$

$$D=3-80<0. \text{ Ответ: нет.}$$

$$867. \frac{1-3x}{4x-3} - \frac{x+5}{x+2} = \frac{(1-3x)(x+5)}{(4x-3)(x+2)}; x \neq \frac{3}{4}; x \neq -2;$$

$$x+2-3x^2-6x-4x^2-20x+3x+15=x+5-3x^2-15x; x^2+2x-3=0; x=1; x=-3.$$

$$868. \text{ а) } x^4-17x^2+16=0; x^2=t; t \geq 0; t^2-17t-16=0; t_1=1; t_2=16; x^2=1; x=\pm 1; x^2=16;$$

$$x=\pm 4. \text{ Ответ: } \pm 1; \pm 4.$$

$$\text{б) } x^4-10x^2+25=0; (x^2-5)^2=0; x^2=5; x=\pm 5;$$

$$\text{в) } x^4+5x^2+9=0; x^2=t; t \geq 0; t^2+5t+9=0; t_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25-36}}{2}; D<0; \text{ корней нет;}$$

$$\text{р) } x^4+5x^2-36=0; x^2=t; t \geq 0; t^2+5t-36=0; t_1=4; t_2=-9; x^2=4; x=\pm 2.$$

$$869. \text{ а) } 4x^4-37x^2+9=0; x^2=t; t \geq 0; 4t^2-37t+9=0; t_1=\frac{1}{4}; t_2=9; x^2=\frac{1}{4}; x=\pm \frac{1}{2}; x^2=9;$$

$$x=\pm 3. \text{ Ответ: } \pm \frac{1}{2}; \pm 3.$$

- б) $9x^4 - 40x^2 + 16 = 0$; $x^2 = t$; $t \geq 0$; $9t^2 - 40t + 16 = 0$; $t_1 = \frac{4}{9}$; $t_2 = 4$; $x^2 = \frac{4}{9}$; $x = \pm \frac{2}{3}$; $x^2 = 4$; $x = \pm 2$. *Ответ:* $\pm \frac{2}{3}$; ± 2 .
- в) $16x^4 - 25x^2 + 9 = 0$; $x^2 = t$; $t \geq 0$; $16t^2 - 25t + 9 = 0$; $t_1 = \frac{9}{16}$; $t_2 = 1$; $t \geq 0$; $x^2 = \frac{9}{16}$; $x = \pm \frac{3}{4}$; $x^2 = 1$; $x = \pm 1$. *Ответ:* $\pm \frac{3}{4}$; ± 1 .
- г) $9x^4 - 32x^2 - 16 = 0$; $x^2 = t$; $t \geq 0$; $9t^2 - 32t - 16 = 0$; $t_1 = 4$; $t_2 = -\frac{4}{9}$; $x^2 = 4$; $x = \pm 2$.
870. а) $4x^6 - 7x^3 - 8 = 0$; $x^3 = t$; $t^2 - 7t - 8 = 0$; $t_1 = 8$; $t_2 = -1$; $x^3 = 8$; $x = 2$; $x^3 = -1$; $x = -1$. *Ответ:* 2 ; -1 .
- б) $x^6 - 9x^3 + 8 = 0$; $x^3 = t$; $t^2 - 9t + 8 = 0$; $t_1 = 1$; $t_2 = 8$; $x^3 = 1$; $x = 1$; $x^3 = 8$; $x = 2$. *Ответ:* 1 ; 2 .
- в) $x^6 + 7x^3 - 8 = 0$; $x^3 = t$; $t^2 + 7t - 8 = 0$; $t_1 = 1$; $t_2 = -8$; $x^3 = 1$; $x = 1$; $x^3 = -8$; $x = -2$. *Ответ:* 1 ; -2 .
- г) $x^6 + 9x^3 + 8 = 0$; $x^3 = t$; $t^2 + 9t + 8 = 0$; $t_1 = -1$; $t_2 = -8$; $x^3 = -1$; $x = -1$; $x^3 = -8$; $x = -2$. *Ответ:* -1 ; -2 .
871. а) $\frac{5}{x-2} + 1 = \frac{14}{(x-2)^2}$; $x \neq 2$; $5x - 10 + x^2 - 4x + 4 = 14$; $x^2 + x - 20 = 0$; $x_1 = 4$; $x_2 = -5$;
- б) $\frac{1}{3x+1} - \frac{1}{(3x+1)^2} = 2$; $x \neq -\frac{1}{3}$; $3x+1-1=18x^2+12x+2$; $18x^2+9x+2=0$; $D < 0$; нет корней;
- в) $\frac{6}{(2x-1)(2x+1)} - \frac{x}{2x-1} = \frac{3}{2x+1}$; $x \neq \pm \frac{1}{2}$; $6-2x^2-x=6x-3$; $2x^2+7x-9=0$; $x_1 = 1$; $x_2 = -4,5$;
- г) $\frac{1}{5x+1} - \frac{1}{(5x+1)^2} = 1$; $5x+1-1=25x^2+10x+1$; $25x^2+5x+1=0$; $D < 0$; нет корней.
872. а) $\frac{1}{x+2} + \frac{1}{x(x-2)} = \frac{8}{x(x-2)(x+2)}$; $x \neq 0$; $x \neq \pm 2$; $x^2 - 2x + x + 2 = 8$; $x^2 - x - 6 = 0$; $x_1 = -2$; $x_2 = 3$;
- б) $\frac{2}{x(x-3)} - \frac{1}{x-3} = \frac{5}{x(x-3)(x+3)}$; $x \neq 0$; $x \neq \pm 3$; $2x+6-x^2-3x=5$; $x^2+x-1=0$; $D < 0$; нет корней;
- в) $\frac{7}{x+1} + \frac{x+4}{2x(x-1)} = \frac{3x^2-38}{x^2-1}$; $x \neq \pm 1$; $14-14x+x^2+5x+4=6x^2-76$;
- г) $\frac{2x-5}{x(x-3)} - \frac{x+2}{x(x+3)} + \frac{x-5}{(x-3)(x+3)} = 0$; $x \neq 0$; $x \neq \pm 3$; $(2x-5)(x-3) - (x+2)(x-3) + x(x-5) = 0$; $2x^2+6x-5x-15-x^2+3x-2x+6+x^2-5x=0$; $2x^2-3x-9=0$; $x_1 = -1,5$; $x_2 = 3$. *Ответ:* $-1,5$.
873. а) $\frac{8x+4}{x^3+1} + \frac{4}{x+1} = \frac{5x-1}{x^2-x+1}$; $x \neq -1$; $8x+4+4x^2-4x+4=5x^2+4x-1$; $x^2-9=0$; $x_1 = 3$; $x_2 = -3$;
- б) $\frac{16-a^2}{8a^3+1} - \frac{2a+1}{4a^2-2a+1} = \frac{2}{2a+1}$; $a \neq -\frac{1}{2}$; $16-a^2-4a^2-4a-1=8a^2-4a+2$; $3a^2=3$; $a = \pm 1$;
- в) $\frac{a^2-1}{a^2+8} + \frac{3a+2}{a^2-4a+4} = \frac{5}{a+2}$; $a \neq -2$; $a^2-1+3a^2+6a+2a+4=5a^2-20a+20$; $a^2-18a+17=0$; $a_1 = 1$; $a_2 = 17$;
- г) $\frac{x+3}{9x^2+3x+1} + \frac{3}{27x^3-1} = \frac{1}{3x-1}$; $x \neq \frac{1}{3}$; $3x^2+9x-x-3+3=9x^2+3x+1$; $6x^2-5x+1=0$; $x_1 = \frac{1}{3}$; $x_2 = \frac{1}{2}$. *Ответ:* $\frac{1}{2}$.

$$874. \text{ а) } \frac{8}{(4x-3)(4x+3)} - \frac{8}{(4x-3)^2} = \frac{1}{x(4x+3)}; x \neq 0; x \neq \pm \frac{3}{4}; 8x(4x-3) - 8x(4x+3) = (4x-3)^2;$$

$$32x^2 - 32x - 32x^2 - 32x = 16x^2 - 24x + 9; 16x^2 + 32x + 9 = 0; D < 0; \text{нет корней};$$

$$\text{б) } \frac{18}{(2x+1)^2} - \frac{1}{x(2x-1)} = \frac{6}{(2x-1)(2x+1)}; x \neq 0; x \neq \pm \frac{1}{2}; 18x(2x-1) - (2x+1)^2 = 6x(2x+1);$$

$$36x^2 - 18x - 4x^2 - 4x - 1 = 12x^2 + 6x; 20x^2 - 28x - 1 = 0; x_{1,2} = \frac{7 \pm 3\sqrt{6}}{10};$$

$$\text{в) } \frac{x-3}{(2x-3)(2x+3)} - \frac{3-x}{(2x+3)^2} = \frac{2}{2x-3}; x \neq \pm 1,5; (x+3)(x-3) - (3-x)(2x-3) = 2(2x+3)^2;$$

$$2x^2 + 3x + 6x + 9 - 6x + 9 + 2x^2 - 3x = 8x^2 + 24x + 18; x^2 + 6x = 0; x(x+6) = 0; x_1 = 0; x_2 = -6.$$

$$\text{г) } \frac{1+2x}{3x(2x-1)} - \frac{2x-1}{7x(2x+1)} = \frac{8}{3(2x-1)(2x+1)}; x \neq 0; x \neq \pm \frac{1}{2}; 7(2x+1)^2 - 3(2x-1)^2 = 56x;$$

$$28x^2 + 28x + 7 - 12x^2 + 12x - 3 = 56x; 14x^2 - 16x + 4 = 0; D < 0; \text{нет корней}.$$

$$875. \text{ а) } \frac{x+1}{x^2(x-3)+1(x-3)} + \frac{1}{(x^2-1)(x^2+1)} = \frac{x-2}{x^2(x-3)-1(x-3)};$$

$$\frac{x+1}{(x-3)(x^2+1)} + \frac{1}{(x^2-1)(x^2+1)} = \frac{x-2}{(x^2-1)(x-3)}; x \neq 3; x \neq \pm 1;$$

$$(x+1)(x^2-1) + (x-3) = (x-2)(x^2+1); x^3 + x^2 - x - 1 + x - 3 = x^3 - 2x^2 + x - 2; 3x^2 - x - 2 = 0;$$

$$x_1 = 1; x_2 = -\frac{2}{3}; \text{Ответ: } -\frac{2}{3}.$$

$$\text{б) } \frac{25}{4x^2+1} - \frac{8x+29}{(4x^2-1)(4x^2+1)} = \frac{18x+5}{(2x+1)(4x^2+1)}; x \neq \pm \frac{1}{2}; 25(4x^2-1) - 8x - 29 = (18x+5)(2x-1);$$

$$100x^2 - 25 - 8x - 29 = 36x^2 - 18x + 10x - 5; 8x^2 = 7; x = \pm \frac{7}{8};$$

$$\text{в) } \frac{x^2-2x+4}{(x^2+4)(x-2)} + \frac{x^2+2x+4}{(x^2+4)(x+2)} = \frac{2x+2}{x^2-4}; x \neq \pm 2;$$

$$(x+2)(x^2-2x+4) + (x-2)(x^2+2x+4) = (2x+2)(x^2+4); x^3 + 8 + x^3 - 8 = 2x^3 + 8x + 2x^2 + 8;$$

$$2x^2 + 8x + 8 = 0; x^2 + 4x + 4 = 0; (x+2)^2 = 0; x = -2; \text{Ответ: корней нет}.$$

$$\text{г) } \frac{5}{x^3+1-2x(x+1)} - \frac{2}{x^3-1-4x(x-1)} = \frac{1}{x^2-1}; x \neq \pm 1;$$

$$\frac{5}{(x^2-3x+1)(x+1)} - \frac{2}{(x^2-3x+1)(x-1)} = \frac{1}{(x-1)(x+1)}; 5(x-1) - 2(x+1) = x^2 - 3x + 1;$$

$$x^2 - 3x + 1 = 5x - 5 - 2x - 2; x^2 - 6x + 8 = 0; x_1 = 2; x_2 = 4.$$

$$876. \text{ а) } 3x-4=t; t^2-5t+6=0; t_1=2; t_2=3; 3x-4=2; x=2; 3x-4=3; x=\frac{7}{3}; \text{Ответ: } 2; \frac{7}{3}.$$

$$\text{б) } 2x+1=t; 3t^2+10t+3=0; t_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25-9}}{3} = \frac{-5 \pm 4}{3}; t_1 = -3; t_2 = -\frac{1}{3}; 2x+1 = -3; x_1 = -2;$$

$$2x+1 = -\frac{1}{3}; x_2 = -\frac{2}{3}; \text{Ответ: } -2; -\frac{2}{3}.$$

$$\text{в) } (5x+1)^2=t; t^2-3t-4=0; t_1=-1; t_2=4; 5x+1=-1; x_1=-\frac{2}{5}; 5x+1=4; x_2=\frac{3}{5};$$

$$\text{Ответ: } -\frac{2}{5}; \frac{3}{5}.$$

$$\text{г) } (7x-6)=t; 2t^2+3t-1=0; t_1=-1; t_2=-\frac{1}{2}; 7x-6=-1; x_1=\frac{5}{7}; 7x-6=-\frac{1}{2}; x_2=\frac{11}{14};$$

$$\text{Ответ: } \frac{5}{7}; \frac{11}{14}.$$

877. а) $(x^2+2x)=t; t^2-2t-3=0; t_1=-1; t_2=3; x^2+2x=-1; x_1=1; x^2+2x-3=0; x_2=-1; x_3=-3; \text{ Ответ: } \pm 1; -3.$
- б) $x^2+3=t; 2t^2-7t+3=0; t_1=3; t_2=-\frac{1}{2}; x^2+3=\frac{1}{2}; x_1=-2,5; \text{ корней нет; } x^2+3=3; x_2=0; \text{ Ответ: } 0.$
- в) $(x^2+1)=t; t^2-6t+5=0; t_1=1; t_2=5; x^2+1=1; x^2=0; x_1=0; x^2+1=5; x_2=\pm 2; \text{ Ответ: } \pm 1; \pm 2.$
- г) $x^2+4x=t; 2t^2+17t+36=0; x^2+4x=-4,5; D < 0, \text{ корней нет; } x^2+4x+4=0; x=-2; \text{ Ответ: } -2.$
878. а) $x^2-9=t; t^2-8t+7=0; t_1=1; t_2=7; x^2-9=1; x^2=10; x=\pm\sqrt{10}; x^2-9=7; x^2=16; x=\pm 4; \text{ Ответ: } \pm\sqrt{10}; 4.$
- б) $(x-2)^2=t; t^2+2t-3=0; t_1=1; t_2=-3; (x-2)^2=1; x_1-2=1; x_1=3; x_2-2=-1; x_2=1; (x-2)^2=-3; \text{ нет корней; Ответ: } -1 \text{ и } 3.$
- в) $x^2-3x=t; t^2+3t-28=0; t_1=-7; t_2=4; x^2-3x+7=0; D < 0; \text{ нет корней; } x^2-3x+4=0; x=-1; x=4; \text{ Ответ: } -1; 4.$
- г) $(x+1)^2=t; 2t^2-t-1=0; t=1; t=-\frac{1}{2}; (x+1)^2=1; x+1=1; x_1=0; x+1=-1; x_2=-2; (x+1)^2=-\frac{1}{2}; \text{ корней нет; Ответ: } 0 \text{ и } -2.$
879. а) $x^2-3x+1=t; t(t+2)=3; t_1=1; t_2=-3; x^2-3x+1=1; x_1=0; x_2=3; x^2-3x+1=-3; x^2-3x+4=0; D < 0; \text{ корней нет; Ответ: } 0 \text{ и } 3.$
- б) $\frac{x^2+1}{x}=t; t+\frac{1}{t}=2,9; t^2-2,9t+1=0; t_1=0,2; t_2=1,25; x^2+1=0,2x; x^2-0,2x+1=0; D < 0; \text{ корней нет; } x^2+1=1,25x; x^2-1,25x+1=0; x_1=2; x_2=\frac{1}{2};$
- в) $(x^2-5x+7)^2-(x^2-5x+6)-1=0; x^2-5x+7=t; t^2-(t-1)-1=0; t^2-t=0; t_1=0; t_2=1; x^2-5x+7=0; \text{ корней нет; } x^2-5x+7=1; x^2-5x+6=0; x_1=2; x_2=3;$
- г) $\frac{x^2+x-5}{x}=t; t+\frac{3}{t}+4=0; t^2+4t+3=0; t_1=-1; t_2=-3; x^2+x-5=-x; x^2+2x-5=0; x_{1,2}=-1\pm\sqrt{6}; x^2+x-5=-3x; x_3=1; x_4=-5; \text{ Ответ: } -1\pm\sqrt{6}; 1; -5.$
880. а) $x^2+x+3=t; t-2=\frac{15}{t}; t^2-2t-15=0; t_1=-3; t_2=5; x^2+x+3=-3; x^2+x+6=0; \text{ корней нет; } x^2+x+3=5; x_1=1; x_2=-2;$
- б) $x^2-x=t; \frac{t}{t+1}-\frac{t+2}{t-2}=1; t^2-2t-t^2-3t-2=t^2-t-2; t^2+4t=0; t_1=0; t_2=-4; x^2-x=0; x_1=0; x_2=1; x^2-x=-4; x^2-x+4=0; \text{ корней нет; Ответ: } 0; 1.$
- в) $x^2+3x-2=t; t+2=\frac{8}{t}; t^2+2t-8=0; t_1=2; t_2=-4; x^2+3x-2=2; x^2+3x-4=0; x_1=1; x_2=-4; x^2+3x-2=-4; x^2+3x+2=0; x_3=-1; x_4=-2; \text{ Ответ: } \pm 1; -2; -4.$
- г) $x^2-3x+3=t; \frac{1}{t}+\frac{2}{t+1}=\frac{6}{t+2}; t^2+3t+2+2t^2+4t=6t^2+6t; 3t^2-t-2=0; t_1=1; t_2=-\frac{2}{3}; x^2-3x+3=1; x^2-3x+2=0; x_1=1; x_2=2; x^2-3x+3=-\frac{2}{3}; \text{ корней нет; Ответ: } 1 \text{ и } 2.$
881. а) $x(x-1)(x-2)(x-3)=15; (x^2-3x)(x^2-3x+2)=15; x^2-3x=t; t(t+2)=15; t^2+2t-15=0; t_1=3; t_2=-5; x^2-3x-3=0; x_{1,2}=\frac{3\pm\sqrt{21}}{2}; x^2-3x+5=0; \text{ корней нет; Ответ: } \frac{3\pm\sqrt{21}}{2}.$

$$6) x^2 + \frac{1}{x^2} + x + \frac{1}{x} = 4; x + \frac{1}{x} = t; x^2 + 2 + \frac{1}{x^2} = t^2; x^2 + \frac{1}{x^2} = t^2 - 2; t^2 - 2 + t = 4; t^2 + t - 6 = 0; t_1 = 2; t_2 = -3; x + \frac{1}{x} = 2; x^2 - 2x + 1 = 0; x_1 = 1; x^2 + \frac{1}{x} = -3; x^2 + 3x + 1 = 0; x_2 = \frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2};$$

Ответ: $\frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}; 1.$

$$в) (x+1)(x-2)(x+3)(x+4) = 3; (x^2 + 5x + 4)(x^2 + 5x + 6) = 3; x^2 + 5x + 4 = t; t(t+2) = 3; t^2 + 2t - 3 = 0; t_1 = 1; t_2 = -3; x^2 + 5x + 4 = -3; \text{нет корней}; x^2 + 5x + 4 = 1; x^2 - 5x + 3 = 0;$$

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{13}}{2};$$

$$г) 2\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) - 7\left(x + \frac{1}{x}\right) + 9 = 0; x + \frac{1}{x} = t; \left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) = t^2 - 2; 2(t^2 - 2) - 7t + 9 = 0; 2t^2 - 7t + 5 = 0;$$

$$t_1 = 1; t_2 = \frac{5}{2}; x + \frac{1}{x} = 1; \text{корней нет}; x + \frac{1}{x} = \frac{5}{2}; 2x^2 - 5x + 2 = 0; x_1 = 2; x_2 = \frac{1}{2}.$$

§22. Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций

882. $(a+b) \cdot 2 = 28; a+b=14; b=14-a; a^2 + (14-a)^2 = 116; a^2 + 196 - 28a + a^2 = 116;$
 $a^2 - 14a + 40 = 0; a = 4; b = 10.$ Ответ: 10 см и 4 см.

883. Пусть c — гипотенуза, тогда катеты: $a=c-8; b=c-4; a^2 + b^2 = c^2; (c-8)^2 + (c-4)^2 = c^2;$
 $c^2 - 24c + 80; c = 20$ см.

884. x — первое число, $x+1$ — второе; $x^2 + (x+1)^2 = x(x+1) + 307; x^2 + x^2 + 2x + 1 = x^2 + x + 307;$
 $x^2 + x - 306 = 0; x \approx 17; x+1 = 18.$ Ответ: 17 и 18.

885. x — первое число, $x+1$ — второе; $(x+x+2)^2 = x^2 + (x+1)^2 + 840; x^2 + x - 420 = 0; x = 20;$
 $x+1 = 21.$ Ответ: 20 и 21.

886. Пусть число рядов — x , тогда число мест — $\frac{320}{x}; \left(\frac{320}{x} + 4\right)(x+1) = 420;$
 $320 + \frac{320}{x} + 4x + 4 = 420; x^2 - 24x + 80 = 0; x_1 = 20; x_2 = 4$ — не подходит по смыслу задачи.
 Ответ: 20 рядов.

887. Пусть x — количество учащихся; $\frac{360}{x} = \frac{360}{x-3} + 6; \frac{60}{x} = \frac{60}{x-3} + 1; x^2 - 3x + 180 = 0; x_1 = 15;$
 $x_2 = -12$ — не подходит по смыслу задачи. Ответ: 15 человек.

888. Пусть скорость на втором участке x , тогда на первом участке — $x+6; \frac{18}{x+6} + \frac{6}{x} = 1,5;$
 $\frac{12}{x+6} + \frac{4}{x} = 1; 12x + 4x + 24 = x^2 + 6x; x_{1,2} = 5 \pm 7; x_1 = 12; x_2 = -2$ — не подходит по смыслу задачи. Ответ: 12 км/ч.

889. Пусть скорость первого пешехода — x , второго — $x+1; \frac{6}{x} - \frac{5}{x+1} = \frac{1}{2}; x^2 - x - 12 = 0; x = 4;$
 Ответ: 4 км/ч.

890. x — скорость одного лыжника, $x+3$ — скорость второго; $\frac{30}{x} - \frac{30}{x+3} = \frac{1}{3}; x^2 + 3x - 270 = 0;$
 $x = 15;$ Ответ: 15 км/ч и 18 км/ч.

891. x — числитель; $\frac{x}{x+1} + \frac{x+1}{x} = \frac{25}{12}; 12x + 12x^2 + 24x + 12 = 25; 12x^2 + 36x - 13 = 0; x = 3;$

Ответ: $\frac{3}{4}$.

892. x — скорость второго автомобиля, первого — $(x+10)$; $\frac{560}{x} - \frac{560}{x+1} = 1$;
 $560x + 560 - 560x = x^2 + x$; $x^2 + x - 560 = 0$; $x = 70$; Ответ: 70 км/ч и 80 км/ч.
893. Пусть x — скорость автобуса по расписанию; $(x-10)$ — на самом деле; $\frac{100}{x-10} - \frac{100}{x} = \frac{1}{2}$;
 $200x + 2000 - 200x = x^2 - 10x$; $x^2 - 10x - 2000 = 0$; $x = 50$; Ответ: 50 км/ч.
894. Пусть x — скорость велосипедиста до станции, тогда $\frac{32}{x} - \frac{32}{x+1} = \frac{2}{15}$;
 $240x + 240 - 240x = x^2 + x$; $x^2 + x - 240 = 0$; $x = 15$ км/ч; Ответ: 15 км/ч.
895. Первоначальная скорость поезда — x ; тогда $\frac{720}{x} - \frac{720}{x+1} = 1$; $720x + 720 - 720x = x^2 + x$;
 $x^2 + x - 720 = 0$; $x = 80$ км/ч; Ответ: 80 км/ч.
896. x — скорость от турбазы до города; $\frac{16}{x} + \frac{16}{x-4} = \frac{7}{3}$; $48(x-4) + 48x = 7x(x-4)$;
 $48x - 192 + 48x = 7x^2 - 28x$; $7x^2 - 124x + 192 = 0$; $x = 12$ км/ч; Ответ: 12 км/ч.
897. x — первоначальная скорость автобуса; $\frac{40}{x-10} - \frac{40}{x} = \frac{1}{3}$; $120x - 120(x-10) = x(x-10)$;
 $120x - 120x + 1200 = x^2 - 10x$; $x^2 - 10x - 1200 = 0$; $x = 40$ км/ч; Ответ: 40 км/ч.
898. Скорость пешехода — x ; $(x+9)$ — скорость велосипедиста; $\frac{18}{x} - \frac{18}{x+9} = \frac{9}{5}$; $\frac{2}{x} - \frac{2}{x+9} = \frac{1}{5}$;
 $10(x+9) - 10x = x^2 + 9x$; $10x + 90 - 10x = x^2 + 9x$; $x^2 + 9x - 90 = 0$; $x = 6$; $x + 9 = 15$;
Ответ: 6 км/ч и 15 км/ч.
899. Скорость мотоцикла — x , автомобиля — $(x+15)$; $\frac{90}{x} - \frac{90}{x+15} = \frac{1}{2}$;
 $180(x+15) - 180x = x^2 + 15x$; $180x + 2700 - 180x = x^2 + 15x$; $x^2 + 15x - 2700 = 0$; $x = 45$;
 $x + 15 = 60$; Ответ: 45 км/ч и 60 км/ч.
900. Скорость автобуса — x , такси — $(x+20)$, тогда $\frac{40}{x} - \frac{40}{x+20} = \frac{1}{6}$; $x^2 + 20x - 4800 = 0$;
 $x = 60$; $x + 20 = 80$; Ответ: 60 км/ч и 80 км/ч.
901. Пусть x машин было в колонне первоначально, тогда на одну машину нагружали $\frac{60}{x}$
или $\frac{60}{x+4} + 0,5$; $\frac{60}{x} = \frac{60}{x+4} + 0,5$; $60x + 240 = 60x + 0,5x^2 + 2x$; $x^2 + 4x - 480 = 0$; $x = 20$;
Ответ: 20 машин.
902. Пусть x пар обуви должны были выпускать по плану, а выпускали $x+30$, тогда
 $\frac{5400}{x} - \frac{5400}{x+30} = 9$; $\frac{600}{x} - \frac{600}{x+30} = 1$; $600x + 18000 - 600x = x^2 + 30x$; $x^2 + 30x - 18000 = 0$;
 $x_{1,2} = -15 \pm 135$; $x = 120$; тогда время, за которое изготовили обувь: $\frac{5400}{x+30} = \frac{5400}{150} = 36$;
Ответ: 36 дней.
903. Пусть собственная скорость лодки — x , тогда по течению — $(x+3)$, против течения —
 $(x-3)$; $\frac{5}{x+3} + \frac{6}{x-3} = 1$; $5x - 15 + 6x + 18 = x^2 - 9x$; $x^2 - 11x - 12 = 0$; $x = 12$; скорость по
течению — 15; Ответ: 15 км/ч.
904. x — скорость катера в стоячей воде; в пути они были $7 - 3 = 4$ часа;

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+3$	$\frac{35}{x+3}$	35
Против течения	$x-3$	$\frac{35}{x-3}$	35

$$\frac{35}{x+3} + \frac{35}{x-3} = 4; 35x - 105 + 35x + 105 = 4x^2 - 36; 4x^2 - 70x - 36 = 0; 2x^2 - 35x - 18 = 0; x = 18;$$

Ответ: 18 км/ч.

905.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+3$	$\frac{54}{x+3}$	54
Против течения	$x-3$	$\frac{42}{x-3}$	42
В стоячей воде	x	$\frac{96}{x}$	96

$$\frac{54}{x+3} + \frac{42}{x-3} = \frac{96}{x}; \frac{9}{x+3} + \frac{7}{x-3} = \frac{16}{x}; 9x(x-3) + 7x(x+3) = 16(x^2 - 9);$$

$$9x^2 - 24x + 7x^2 + 21x - 16x^2 + 144 = 0; 6x = 144; x = 24; \text{ Ответ: } 24 \text{ км/ч.}$$

906.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+2$	$\frac{45}{x+2}$	45
Против течения	$x-2$	$\frac{9}{x-2}$	9
В стоячей воде	x	$\frac{24}{x}$	24

$$\frac{9}{x-2} + \frac{24}{x} = \frac{45}{x+2}; \frac{3}{x-2} + \frac{8}{x} = \frac{15}{x+2}; 3x(x+2) + 8(x^2 - 4) = 15x(x-2); 3x^2 + 6x + 8x^2 - 32 = 15x^2 - 30x;$$

$$x^2 - 9x + 8 = 0; x_1 = 1 \text{ — не подходит по смыслу; } x_2 = 8; \text{ Ответ: } 8 \text{ км/ч.}$$

907.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+3$	$\frac{27}{x+3}$	27
Против течения	$x-3$	$\frac{42}{x-3}$	42

Пусть x — собственная скорость; $\frac{42}{x-3} - \frac{27}{x+3} = 4; 42x + 126 - 27x + 81 = x^2 - 9;$

$$x^2 - 15x - 216 = 0; x_{1,2} = \frac{15 \pm 33}{2}; x = 24; x - 3 = 21; \text{ Ответ: } 21 \text{ км/ч.}$$

908.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$6+x$	$\frac{3}{6+x}$	3
Против течения	$6-x$	$\frac{3}{6-x}$	3
Плот по течению	x	$\frac{4}{x}$	4

Пусть x — скорость течения; $\frac{3}{6+x} + \frac{3}{6-x} = \frac{4}{x}; 3x(6-x) + 3x(6+x) = 4(36 - x^2);$

$$18x - 3x^2 + 18x + 3x^2 = 144 - 4x^2; x^2 + 9x - 36 = 0; x_{1,2} = \frac{-9 \pm 15}{2}; x = 3; \text{ Ответ: } 3 \text{ км/ч.}$$

909.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению, АВ	$x+2$	$\frac{36}{x+2}$	36
Против течения, ВА	$x-2$	$\frac{36}{x-2}$	36

x — собственная скорость теплохода; теплоход был в пути 7,5 часов.

$$\frac{36}{x+2} + \frac{36}{x-2} = 7,5; \quad \frac{4,8}{x+2} + \frac{4,8}{x-2} = 1; \quad 4,8x - 9,6 + 4,8x + 9,6 = x^2 - 4; \quad x^2 - 9,6x - 4 = 0;$$

$$x_{1,2} = 4,8 \pm 5,2; \quad x = 10; \quad \text{Ответ: } 10 \text{ км/ч.}$$

910.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+3$	$\frac{6}{x+3}$	6
По озеру	x	$\frac{10}{x}$	10

Пусть x — скорость лодки по озеру; $\frac{6}{x+3} + \frac{10}{x} = 1; 6x + 110x + 30 = x^2 + 3x; x^2 - 13x - 30 = 0;$
 $x = 15; \text{ Ответ: } 15 \text{ км/ч.}$

911.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+3$	$\frac{210}{x+3}$	210
Против течения	$x-3$	$\frac{210}{x-3}$	210

x — собственная скорость катера; $\frac{210}{x-3} - \frac{210}{x+3} = 4; \quad \frac{52,5}{x-3} - \frac{52,5}{x+3} = 1;$

$$52,5x + 157,5 - 52,5x + 157,5 = x^2 - 9; \quad x^2 = 324; \quad x = 18; \quad \text{Ответ: } 18 \text{ км/ч.}$$

912.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x-4$	$\frac{20}{x-4}$	20
По озеру	x	$\frac{14}{x}$	14

x — собственная скорость лодки; $\frac{20}{x-4} - \frac{14}{x} = 1; 20x - 14x + 56 = x^2 - 4x; x^2 - 10x - 56 = 0;$

$$x_{1,2} = 5 \pm \sqrt{25 + 56} = 5 \pm 9; \quad x = 14; \quad x - 4 = 10; \quad \text{Ответ: } 10 \text{ км/ч.}$$

913.

	Убрали с 1 га	Площадь поля (га)	Всего картофеля (т)
I поле	x	$\frac{550}{x}$	550
II поле	$x+10$	$\frac{540}{x-10}$	540

$$\frac{550}{x} + \frac{540}{x+10} = 20; \quad \frac{27,5}{x} + \frac{27}{x+10} = 1; \quad 27,5x + 27x + 275 = x^2 + 10x; \quad x^2 - 44,5x - 275 = 0;$$

$$x_{1,2} = \frac{44,5 \pm 55,5}{2}; \quad x = 50; \quad x + 10 = 60; \quad \text{Ответ: } 50 \text{ т и } 60 \text{ т.}$$

914.

	За 1 час	Количество часов	Всего деталей
По плану	x	$\frac{120}{x}$	120
С новым резцом	$x+20$	$\frac{120}{x+20}$	120

$$\frac{120}{x} - \frac{120}{x+20} = 1; 120x - 120x + 2400 = x^2 + 20x; x^2 + 20x - 2400 = 0; x = 40;$$

Ответ: 40 деталей.

915.

	За 1 день	Количество часов	Всего деталей
По плану	x	$\frac{120}{x}$	120
Сверх плана	$x+2$	$\frac{120}{x+2}$	120

$$\frac{120}{x} - \frac{120}{x+2} = 3; \frac{40}{x} - \frac{40}{x+2} = 1; 40x + 80 - 40x = x^2 + 2x; x^2 + 2x - 80 = 0; x = 8;$$

Ответ: 8 изделий.

916. Три последовательных натуральных числа: $n, n+1, n+2$;

$$(n+n+1+n+2)^2 = n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 + 1534; (3n+3)^2 = n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 + 1534;$$

$$9n^2 + 18n + 9 = n^2 + n^2 + 2n + 1 + n^2 + 4n + 4 + 1534; n^2 + 2n - 255 = 0; n_{1,2} = -1 \pm \sqrt{1+255} = -1 \pm 16;$$

$n = 15$; Ответ: 15, 16 и 17.

917. Два последовательных нечетных натуральных числа — n и $n+2$;

$$n^2 + (n+2)^2 = 10(n+2)^2 - 10n^2 + 90; n^2 + n^2 + 4n + 4 = 10n^2 + 40n + 40 - 10n^2 + 90;$$

$$n^2 - 184 - 43 = 0; n_{1,2} = 9 \pm 12; n = 21; \text{ Ответ: } 21.$$

918. Исходная дробь: $\frac{n}{n+3}$; новая дробь: $\frac{n+7}{n+8}$; тогда $\frac{n+7}{n+8} - \frac{n}{n+3} = \frac{1}{2}$;

$$(2n+14)(n+3) - 2n(n+8) = (n+8)(n+3); 2n^2 + 6n + 14n + 42 - 2n^2 - 16n = n^2 + 11n + 24;$$

$$n^2 + 7n - 18 = 0; n = 2; n = -9 \text{ — не подходит; Ответ: } \frac{2}{5}.$$

919. Исходная дробь: $\frac{n}{n+5}$; новая дробь: $\frac{n-2}{n+21}$; тогда $\frac{n}{n+5} - \frac{n-2}{n+21} = \frac{1}{3}$;

$$3n(n+21) - (3n+15)(n-2) = (n+5)(n+21); 3n^2 + 63n - 3n^2 + 6n - 15n + 30 = n^2 + 26n + 105;$$

$$n^2 - 28n + 75 = 0; n = 14 \pm 11; n = 3 \text{ или } n = 25; \text{ имеем две дроби: } \frac{3}{8} \text{ и } \frac{25}{3}, \text{ но по условию дробь не сократима. Ответ: } \frac{3}{8}.$$

920. Исходная дробь: $\frac{n}{n-1}$; новая дробь: $\frac{n-1}{n}$; тогда $\frac{n}{n-1} - \frac{n-1}{n} = \frac{1}{12}$;

$$12n^2 - 12(n^2 - 1) = n(n+1); 12n^2 - 12n^2 + 12 = n^2 + n; n^2 + n - 12 = 0; n_1 = 3; n = -4 \text{ — не}$$

подходит по смыслу; Ответ: $\frac{3}{4}$.

921.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По расписанию	x	$\frac{260}{x}$	260
Первые 2 часа	x	2	$2x$
Остальной путь	$x+5$	$\frac{260-2x}{x+5}$	$260-2x$

$$\frac{260}{x} = 2 + \frac{1}{2} + \frac{260-2x}{x+5}; \quad \frac{260}{x} = \frac{5}{2} + \frac{260-2x}{x+5}; \quad x^2 + 25x - 2600 = 0; \quad x_{1,2} = \frac{-25 \pm 105}{2}; \quad x = 40;$$

Ответ: 40 км/ч.

922.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
От города до троллейбуса	x	$\frac{30}{x}$	30
Обратно первых 2 часа	x	2	$2x$
Остальной путь	$x+3$	$\frac{30-2x}{x+3}$	$30-2x$

Пусть x — скорость течения; $\frac{30}{x} = 2 + \frac{30-2x}{x+3} + 0,1$; $\frac{30}{x} = \frac{30-2x}{x+3} + 2,1$;

$$30x + 90 = 30x - 2x^2 + 2,1x^2 + 6,3x; \quad 0,1x^2 + 6,3x - 90 = 0; \quad x_{1,2} = \frac{-63 \pm 87}{2}; \quad x = 12;$$

Время на обратный путь: $2 + \frac{30-2x}{x+3} = 2 \frac{24}{60}$; Ответ: 2 ч 24 мин.

923.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
Маршрут BC	$\frac{x}{2}$	2	x
Первая часть	$\frac{x}{2}$	$\frac{(x-6) \cdot 2}{x}$	$x-6$
Вторая часть	$\frac{x}{2} - 3$	$\frac{12}{x-6}$	6

$$\frac{(x-6)^2}{x} + \frac{12}{x-6} = 2,1; \quad 2(x-6)^2 + 12x = 2,1(x^2 - 6x); \quad 0,1x^2 - 0,6x - 72 = 0; \quad x^2 - 6x - 720 = 0;$$

$$x_{1,2} = 3 \pm 27; \quad x = 30. \text{ Ответ: } 30 \text{ км.}$$

924.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
Расстояние CM	$\frac{x}{3}$	3	x
MC: I часть	$\frac{x}{3}$	$\frac{16 \cdot 3}{x}$	16
II часть	$\frac{x}{3} - 1$	$\frac{(x-16) \cdot 3}{x-3}$	$x-16$

$$\frac{18}{x} + \frac{(x-16) \cdot 3}{x-3} = \frac{46}{15}; \quad 270(x-3) + 45x(x-16) = 46x(x-3); \quad 270x - 810 + 45x^2 - 720x = 46x^2 - 138x;$$

$$x^2 + 312x + 810 = 0; \quad x = 18. \text{ Ответ: } 18 \text{ км.}$$

925.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По расписанию	x	$\frac{54}{x}$	54
I часть	x	$\frac{14}{x}$	14
II часть	$x+10$	$\frac{40}{x+10}$	40

$$\frac{54}{x} = \frac{14}{x} + \frac{40}{x+10} - \frac{2}{60} + \frac{10}{60}; \quad \frac{40}{x} - \frac{40}{x+10} = \frac{2}{15}; \quad 600x + 6000 - 600x = 2x^2 + 20x;$$

$$x^2 + 10x - 3000 = 0; \quad x = 50 \text{ и } x = -60 \text{ — не подходит по смыслу; Ответ: } 50 \text{ км/ч.}$$

926.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
AB	$x+12$	$\frac{120}{x+12}$	120
BA	x	$\frac{120}{x}$	120

$$\frac{120}{x} - \frac{120}{x+12} = \frac{1}{2}; 240x + 2880 - 240x = x^2 + 12x; x^2 + 12x - 2880 = 0; x_{1,2} = -6 \pm 54; x = 48;$$

$x+12=60$. Ответ: 48 км/ч и 60 км/ч.

927.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
AB	x	$\frac{30}{x}$	30
BA	$x+3$	$\frac{36}{x+3}$	36

$$\frac{36}{x+3} - \frac{30}{x} = \frac{1}{12}; 432x - 360x - 1080 = x^2 + 3x; x^2 - 69x + 1080 = 0; x = 2; x+3 = 27.$$

Ответ: 27 км/ч.

928.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+2,5$	$\frac{21}{x+2,5}$	21
Против течения	$x-2,5$	$\frac{21}{x-2,5}$	21

x — собственная скорость катера, время в пути — 3,5 ч.

$$\frac{21}{x+2,5} + \frac{21}{x-2,5} = 3,5; \frac{6}{x+2,5} + \frac{6}{x-2,5} = 1; 6x - 15 + 6x + 15 = x^2 - 6,25; x^2 - 12x - 6,25 = 0;$$

$x_{1,2} = 6 \pm \sqrt{36 + 6,25} = 6 \pm 6,5; x = 12,5$. Ответ: 12,5 км.

929.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$x+1$	$\frac{14}{x+1}$	14
Против течения	$x-1$	$\frac{15}{x-1}$	15
По озеру	x	$\frac{30}{x}$	30

x — собственная скорость байдарки; $\frac{14}{x+1} + \frac{15}{x-1} = \frac{30}{x}; 14x(x-1) + 15x(x+1) = 30(x^2 - 1)$

$$14x^2 - 14x + 15x^2 + 15x = 30x^2 - 30; x^2 - x - 30 = 0; x_1 = -5$$
 — не имеет смысла; $x_2 = 6$.

Ответ: 6 км/ч.

930.

	Туристов в 1 авт	Количество автобусов	Всего туристов
Заказано	x	$\frac{180}{x}$	180
Прибыло	$x+17$	$\frac{180}{x+17}$	188

$$\frac{180}{x} = \frac{188}{x+17} + 2; \frac{90}{x} - \frac{94}{x+17} = 1; 90x + 1530 - 94x = x^2 + 17x; x^2 + 21x - 1530 = 0; x_{1,2} = \frac{-21 \pm 81}{2};$$

$x = 30; x+17 = 47$. Ответ: 47 человек.

931.

	За 1 день (га)	Количество дней	Всего (га)
По плану	x	$\frac{1800}{x}$	1800
Сверх плана	$x+25$	$\frac{2000}{x+25}$	2000

$$\frac{1800}{x} - \frac{2000}{x+25} = 4; \quad \frac{450}{x} - \frac{500}{x+25} = 1; \quad 450x + 11250 - 500x = x^2 + 25x; \quad x^2 + 75x - 11250 = 0;$$

$$x = 75. \text{ Ответ: } 75 \text{ га.}$$

932. Пусть скорость первого пешехода — x км/ч, а второго — y км/ч, тогда $(x+y) \cdot 4 = 44$.

Если первый выедет раньше на 44 мин = $\frac{44}{60} = \frac{11}{15}$ часа, то $\frac{22}{x} - \frac{22}{y} = \frac{11}{15}$; получим систему

$$\text{уравнений: } \begin{cases} x+y=11; \\ \frac{2}{x} - \frac{2}{y} = \frac{1}{15}; \end{cases} \quad \frac{2}{11-x} - \frac{2}{11-x} = \frac{1}{15}; \quad 30(11-x) - 30x = 11x - x^2;$$

$$330x - 30x - 30x - 11x + x; \quad x^2 - 71x + 330 = 0; \quad x_{1,2} = \frac{71 \pm 61}{2}; \quad x_1 = 66 \text{ — не может быть скоростью пешехода; } x = 5; \quad y = 6. \text{ Ответ: } 5 \text{ км/ч и } 6 \text{ км/ч.}$$

933.

	v (км/ч)	t час	S (км)
Предполагал	x	$\frac{96}{x}$	96
приехал	$\frac{5}{4}x+1$	$\frac{96 \cdot 4}{5x+4}$	96

Если велосипедист должен был ехать со скоростью x , то за 1 ч 15 мин он проехал бы $x \cdot 1\frac{1}{4} = \frac{5}{4}x$, а проезжал на 1 км больше, то есть $\frac{5}{4}x+1$. $\frac{96}{x} - \frac{96 \cdot 4}{5x+4} = 2; \quad \frac{48}{x} - \frac{192}{5x+4} = 1;$

$$240x + 192 - 192x = 5x^2 + 4x; \quad 5x^2 - 44x - 192 = 0; \quad x_{1,2} = \frac{22 \pm 38}{5}; \quad x = 12; \quad \frac{5}{4}x+1 = 16.$$

$$\text{Ответ: } 16 \text{ км/ч.}$$

934. Пусть в сплаве было x г серебра, тогда сплав весил $(x+80)$ г, то есть в нем было $\frac{80 \cdot 100}{x+80}$ % золота, во втором сплаве было $\frac{80 \cdot 100}{x+180}$ % золота, тогда: $\frac{80 \cdot 100}{x+180} - \frac{80 \cdot 100}{x+80} = 20;$

$$900x + 72000 - 400x - 72000 = x^2 + 260x + 14400; \quad x^2 - 240x + 14400 = 0; \quad (x-120)^2 = 0; \quad x = 120.$$

$$\text{Ответ: } 120 \text{ г.}$$

935. Пусть первоначально в сплаве было x кг меди и 5 кг цинка, тогда весь сплав — $(x+5)$ кг и содержит $\frac{5 \cdot 100}{x+5}$ % цинка, во втором сплаве цинка $\frac{20 \cdot 100}{x+20}$ %, тогда:

$$\frac{2000}{x+20} - \frac{500}{x+5} = 30; \quad 200x + 1000 - 50x - 1000 = 3x^2 + 75x + 300; \quad x^2 - 25x + 100 = 0; \quad x_1 = 20;$$

$x_2 = 5$, но по условию меди больше чем цинка, то есть $x = 20$. Масса сплава $20+5 = 25$ кг.
 Ответ: 25 кг.

§23. Еще одна формула корней квадратного уравнения

936. а) $x^2 - 14x + 33 = 0; \quad x_{1,2} = 7 \pm \sqrt{49 - 33} = 7 \pm 4; \quad x_1 = 11; \quad x_2 = 3;$

б) $x^2 - 10x - 39 = 0; \quad x_{1,2} = 5 \pm \sqrt{25 + 39} = 5 \pm 8; \quad x_1 = 13; \quad x_2 = -3;$

в) $x^2 + 12x - 28 = 0; \quad x_{1,2} = -6 \pm \sqrt{36 + 28} = -6 \pm 8; \quad x_1 = -14; \quad x_2 = +2;$

г) $x^2 + 12x + 35 = 0; \quad x_{1,2} = -6 \pm \sqrt{36 - 35} = -6 \pm 1; \quad x_1 = -7; \quad x_2 = -5.$

937. а) $x^2 + 34x + 280 = 0$; $x_{1,2} = -17 \pm \sqrt{289 - 280} = -17 \pm 3$; $x_1 = -20$; $x_2 = -14$;

б) $x^2 - 16x - 132 = 0$; $x_{1,2} = 8 \pm \sqrt{64 + 132} = 8 \pm 14$; $x_1 = 22$; $x_2 = -6$;

в) $x^2 - 24x + 108 = 0$; $x_{1,2} = 12 \pm \sqrt{144 - 108} = 12 \pm 6$; $x_1 = 18$; $x_2 = 6$;

г) $x^2 + 26x - 120 = 0$; $x_{1,2} = -13 \pm \sqrt{169 + 120} = -13 \pm 17$; $x_1 = 4$; $x_2 = -30$.

938. а) $9x^2 - 20x - 21 = 0$; $x_{1,2} = \frac{10 \pm \sqrt{100 + 189}}{9} = \frac{10 \pm 17}{9}$; $x_1 = 3$; $x_2 = -\frac{7}{9}$;

б) $7x^2 + 6x - 1 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 7}}{7} = \frac{-3 \pm 4}{7}$; $x_1 = -1$; $x_2 = \frac{1}{7}$;

в) $5x^2 + 8x - 4 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 20}}{5} = \frac{-4 \pm 6}{5}$; $x_1 = -2$; $x_2 = \frac{2}{5}$;

г) $3x^2 - 4x + 2 = 0$; $x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 6}}{3}$ — корней нет.

939. x — длина одной стороны, тогда $(x - 30)$ — длина другой стороны. $S_{\text{пря}} = 675 \text{ см}^2$.

Получаем уравнение $x(x - 30) = 675$; $x^2 - 30x - 675 = 0$; $x_{1,2} = 15 \pm 30$; $x_1 = 45$; $x_2 = -15$ — не подходит; $x = 45$; $x - 30 = 15$. *Ответ:* стороны прямоугольника 45 см и 15 см.

940. Стороны оставшейся части x и $(x - 6)$, а $S = 135 \text{ см}^2$. Получаем уравнение: $x(x - 6) = 135$; $x^2 - 6x - 135 = 0$; $x_{1,2} = 3 \pm 12$; $x_1 = 15$; $x_2 = -9$ — не подходит; $x = 15$.

Ответ: сторона первоначального листа 15 см.

941. x — первое натуральное число, тогда второе — $(x + 6)$, а их произведение равно 187.

Получаем уравнение: $x(x + 6) = 187$; $x^2 + 6x - 187 = 0$; $x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{9 + 187} = -3 \pm 14$; $x_1 = 11$; $x_2 = -17$ — не подходит; $x = 11$; $x + 6 = 17$. *Ответ:* 11 и 17.

942. $a = x$; $b = x + 14$; $d = 34$; $a^2 + b^2 = d^2$; $x^2 + (x + 14)^2 = 34^2$; $x^2 + x^2 + 28x + 196 - 1156 = 0$; $x^2 + 14x - 480 = 0$; $x_{1,2} = -7 \pm \sqrt{49 + 480} = -7 \pm 23$; $a = x = 16$; $b = 30$. $S = a \cdot b = 16 \cdot 30 = 480 \text{ (см}^2\text{)}$.

943.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По расписанию	x	$\frac{30}{x}$	30
После задержки	$x + 10$	$\frac{30}{x + 10}$	30

6 мин = $\frac{1}{10}$ часа; $\frac{30}{x} - \frac{30}{x + 10} = \frac{1}{10}$; $300x - 3000 - 300x = x^2 + 10x$; $x^2 + 10x - 3000 = 0$;

$x_{1,2} = -5 \pm \sqrt{25 + 3000} = -5 \pm 55$; $x = 55 - 5 = 50$; $x + 10 = 60$. *Ответ:* 60 км/ч.

944.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По расписанию	x	$\frac{36}{x}$	36
После задержки	$x + 6$	$\frac{36}{x + 6}$	36

12 мин = $\frac{12}{60} = \frac{1}{5}$ часа; $\frac{36}{x} - \frac{36}{x + 6} = \frac{1}{5}$; $180x + 1080 - 180x = x^2 + 6x$; $x^2 + 6x - 1080 = 0$;

$x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{9 + 1080} = -3 \pm 33$; $x = 33 - 3 = 30$; $x + 6 = 36$. *Ответ:* 36 км/ч.

945.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
I автобус	x	$\frac{48}{x}$	48
II автобус	$x + 4$	$\frac{48}{x + 4}$	48

10 мин = $\frac{1}{6}$ часа; $\frac{48}{x} - \frac{48}{x + 4} = \frac{1}{6}$; $288x + 1152 - 288x = x^2 - 4x$; $x^2 + 4x - 1152 = 0$;

$$x_{1,2} = -2 \pm \sqrt{4+1152} = -2 \pm 34; x = 34 - 2 = 32; x + 4 = 36. \text{ Ответ: } 32 \text{ км/ч и } 36 \text{ км/ч.}$$

946.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По расписанию	x	$\frac{195}{x}$	195
После задержки	$x+10$	$\frac{195}{x+10}$	195

$$\frac{195}{x} - \frac{195}{x+10} = \frac{2}{5}; 475x + 9750 - 975x = 2x^2 + 20x; x^2 + 10x - 4875 = 0;$$

$$x_{1,2} = -5 \pm \sqrt{25+4875} = -5 \pm 70; x = 65. \text{ Ответ: } 65 \text{ км/ч.}$$

947.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
Скорый поезд	$x+20$	$\frac{400}{x+20}$	400
Товарный поезд	x	$\frac{400}{x}$	400

$$\frac{400}{x} - \frac{400}{x+20} = 1; 400x + 8000 - 400x = x^2 + 20x; x^2 + 20x - 8000 = 0;$$

$$x_{1,2} = -10 \pm \sqrt{100+8000} = -10 \pm 90; x = 80; x + 20 = 100. \text{ Ответ: } 80 \text{ км/ч и } 100 \text{ км/ч.}$$

948.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
I часть пути	x	$\frac{60}{x}$	60
II часть пути	$x+12$	$\frac{60}{x+12}$	60

$$\frac{60}{x} - \frac{60}{x+12} = \frac{1}{6}; 360x + 4320 - 360x = x^2 + 12x; x^2 + 12x - 4320 = 0;$$

$$x_{1,2} = -6 \pm \sqrt{36+4320} = -6 \pm 66; x = 60. \text{ Ответ: } 80 \text{ км/ч.}$$

949.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$20+x$	$\frac{8}{20+x}$	8
Против течения	$20-x$	$\frac{16}{20-x}$	16

$$x - \text{ скорость течения; } \frac{8}{20+x} + \frac{16}{20-x} = \frac{4}{3}; \frac{2}{20+x} + \frac{4}{20-x} = \frac{1}{3}; 120 - 6x + 240 + 12x = 400 - x^2;$$

$$x^2 + 6x - 40 = 0; x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{9+40} = -3 \pm 7; x = 4; 20+x = 24. \text{ Ответ: } 24 \text{ км/ч.}$$

950.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$12+x$	$\frac{7}{12+x}$	7
Против течения	$12-x$	$\frac{10}{12-x}$	10

$$x - \text{ скорость течения; } \frac{10}{12-x} - \frac{7}{12+x} = \frac{1}{2}; 240 + 20x - 168 + 14x = 144 - x^2; x^2 + 34x - 72 = 0;$$

$$x_{1,2} = -17 \pm \sqrt{361} = -17 \pm 19; x = 2; 12-x = 10. \text{ Ответ: } 10 \text{ км/ч.}$$

951. а) $x^2 - 52x - 285 = 0$; $x_{1,2} = 26 \pm \sqrt{676 + 285} = 26 \pm 31$; $x_1 = 57$; $x_2 = -5$;

б) $x^2 + 108x - 2400 = 0$; $x_{1,2} = -54 \pm \sqrt{2916 + 2400} = -54 \pm 2\sqrt{1329}$;

в) $9x^2 + 30x - 11 = 0$; $x_{1,2} = \frac{-15 \pm \sqrt{225 + 99}}{9} = \frac{-15 \pm 18}{9}$; $x_1 = \frac{1}{3}$; $x_2 = \frac{11}{3}$;

г) $8x^2 - 20x + 5 = 0$; $x_{1,2} = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 40}}{8} = \frac{10 \pm 2\sqrt{15}}{8} = \frac{5 \pm \sqrt{15}}{4}$.

952. а) $x^2 - 4\sqrt{3}x + 12 = 0$; $(x - 2\sqrt{3})^2 = 0$; $x_{1,2} = 2\sqrt{3}$; б) $x^2 + 2\sqrt{5}x - 20 = 0$; $x_{1,2} = -\sqrt{5} \pm \sqrt{5 + 20} = -\sqrt{5} \pm 5$;

в) $x^2 + 2\sqrt{2}x + 1 = 0$; $x_{1,2} = -\sqrt{2} \pm \sqrt{2 - 1} = -\sqrt{2} \pm 1$; г) $x^2 - 4\sqrt{2}x + 4 = 0$; $x_{1,2} = 2\sqrt{2} \pm \sqrt{8 - 4} = 2\sqrt{2} \pm 2$.

953. а) $x^2 - 2(a-1)x + a^2 - 2a - 3 = 0$; $x_{1,2} = (a-1) \pm \sqrt{a^2 - 2a + 1 - a^2 + 2a + 3} = (a-1) \pm 2$;

$x_1 = a + 1$; $x_2 = a - 3$;

б) $x^2 - 2(a-1)x + a^2 - 2a - 15 = 0$; $x_{1,2} = (a-1) \pm \sqrt{a^2 - 2a + 1 - a^2 + 2a + 15} = (a-1) \pm 4$; $x_1 = a + 3$;

$x_2 = a - 5$;

в) $x^2 + 2(a+1)x + a^2 + 2a - 8 = 0$; $x_{1,2} = -(a+1) \pm \sqrt{a^2 + 2a + 1 - a^2 - 2a + 8} = -(a+1) \pm 3$;

$x_1 = -a + 2$; $x_2 = -a - 4$;

г) $x^2 + 2(a+3)x + a^2 + 6a - 7 = 0$; $x_{1,2} = -(a+3) \pm \sqrt{a^2 + 6a + 9 - a^2 - 6a + 7} = -(a+3) \pm 4$;

$x_1 = -a + 1$; $x_2 = -a - 7$.

954.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По расписанию	x	$\frac{120}{x}$	120
I часть пути	x	2	$2x$
II часть пути	$12 + x$	$\frac{120 - 2x}{x + 12}$	$120 - 2x$

$\frac{120}{x} = 2 + \frac{1}{10} + \frac{120 - 2x}{x + 12}$; $120x + 1440 = 2,1x^2 + 25,2x + 120x - 2x^2$; $x^2 + 25,2x - 14400 = 0$;

$x_{1,2} = -126 \pm 174$; $x = 48$; $x + 12 = 60$. Ответ: 60 км/ч.

955.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По расписанию	x	$\frac{40}{x}$	40
I часть пути	x	2	$2x$
II часть пути	$x + 4$	$\frac{40 - 2x}{x + 4}$	$40 - 2x$

$\frac{40}{x} = 2 + \frac{1}{3} + \frac{40 - 2x}{x + 4}$; $\frac{40}{x} = \frac{7}{3} + \frac{40 - 2x}{x + 4}$; $120x(x + 4) = 7x(x + 4) + 3x(40 - 2x)$;

$120x + 480 = 7x^2 + 28x + 120x - 6x^2$; $x^2 + 28x - 480 = 0$; $x_{1,2} = -14 \pm \sqrt{196 + 480} = -14 \pm 26$;

$x = 12$; $x + 4 = 16$. Ответ: 16 км/ч.

956. Пусть x — количество процентов увеличения продукции, выраженное десятичной дробью, тогда $800 \cdot (1 + x)^2 = 1152$; $x^2 + 2x + 1 = 1,44$; $x^2 + 2x - 0,44 = 0$;

$x_{1,2} = -1 \pm \sqrt{1 + 0,44} = -1 \pm 1,2$; $x = 0,2$; $0,2 = 20\%$. Ответ: на 20%.

957. x — искомое число процентов, выраженное дробью, тогда $2000(x + 1)^2 = 2880$;

$x^2 + 2x + 1 = 1,44$; $x^2 + 2x - 0,44 = 0$; $x = 0,2$; Ответ: 20%.

958.

	Вытачивали за 1 день (м ³)	Дней	Всего воды (м ³)
По плану	x	$\frac{2800}{x}$	2800
На самом деле	$x - 20$	$\frac{2700}{x - 20}$	2700

$$\frac{2800}{x} = \frac{2700}{x - 20} - 1; 2800x - 5600 = 2700x - x^2 + 20x; x^2 + 80x - 5600 = 0;$$

$$x_{1,2} = -40 \pm \sqrt{1600 + 5600} = -40 \pm 240; x = 200; \frac{2800}{200} = 14; \text{ Ответ: } 14 \text{ дней.}$$

§24. Теорема Виета

959. Ответ: б.

960. а) $x_1 \cdot x_2 = -5$; $x_1 + x_2 = -2$; б) $x_1 \cdot x_2 = 16$; $x_1 + x_2 = 15$; в) $x_1 \cdot x_2 = 1$; $x_1 + x_2 = 19$; г) нет корней.961. а) $x_1 \cdot x_2 = -5$; $x_1 + x_2 = -4,5$; б) $x_1 \cdot x_2 = \frac{7}{5}$; $x_1 + x_2 = -\frac{12}{5}$; в) $x_1 \cdot x_2 = \frac{5}{10}$; $x_1 + x_2 = \frac{23}{19}$;

г) $x_1 \cdot x_2 = -\frac{7}{3}$; $x_1 + x_2 = \frac{113}{3}$.

962. а) $x_1 \cdot x_2 = -6$; $x_1 + x_2 = 0$; б) $x_1 \cdot x_2 = 0$; $x_1 + x_2 = -\frac{3}{2}$; в) $x_1 \cdot x_2 = 0$; $x_1 + x_2 = -5$;

г) $x_1 \cdot x_2 = -\frac{1}{7}$; $x_1 + x_2 = 0$.

963. а) $x_1 \cdot x_2 = 5$; $x_1 + x_2 = 20$; б) $x_1 \cdot x_2 = -7$; $x_1 + x_2 = 4\sqrt{3}$; в) $x_1 \cdot x_2 = 1$; $x_1 + x_2 = \sqrt{5}$;

г) $x_1 \cdot x_2 = -\frac{3}{2}$; $x_1 + x_2 = -3$.

964. а) -1 и -2; б) 1 и 14; в) 1 и 18; г) -1 и -7.

965. а) 1 и -4; б) $x_{1,2} = 6 \pm \sqrt{36 + 11} = 6 \pm \sqrt{47}$; в) -1 и 10; г) 1 и -9.

966. а) -4 и -5; б) 12 и 3; в) 2 и -7; г) -8 и 10.

967. а) $x^2 - 6x + 8 = 0$; б) $x^2 + 2x - 15 = 0$; в) $x^2 + 7x - 8 = 0$; г) $x^2 + 8x + 12 = 0$.968. а) $2x^2 - x - 10 = 0$; б) $3x^2 + 3x - 1 = 0$; в) $x^2 + 3,9x + 9,36 = 0$; г) $15x^2 + 15x - 16 = 0$.

969. а) нет; б) нет; в) да; г) нет.

970. а) $b = -5$; $c = -3$; б) $a = -1$; $c = 12$; в) $a = 8$; $b = 18$; г) $a = 6$; $c = -72$.971. $p^2 + 4p - 5 = 0$; $p_1 = 1$; $p_2 = -5$.972. $p^2 - 7p + 12 = 0$; $p_1 = 3$; $p_2 = 4$.973. а) $x^2 - 12x + 24 = (x - 6 - 4\sqrt{3})(x - 6 + 4\sqrt{3})$; б) $x^2 - 8x + 15 = (x - 3)(x - 5)$;

в) $x^2 + 7x + 12 = (x + 3)(x + 4)$; г) $x^2 + 5x - 10 = (x + 5)(x - 2)$.

974. а) $-(x^2 - 16x + 15) = -(x - 15)(x - 1) = (15 - x)(x - 1)$;

б) $-(x^2 + 8x - 9) = -(x + 9)(x - 1) = (x + 9)(1 - x)$;

в) $-(x^2 - 5x + 6) = -(x - 2)(x - 3) = (2 - x)(x - 3)$; г) $-x^2 + 7x - 12 = -(x^2 - 7x + 12) = (3 - x)(x - 4)$.

975. а) $3x^2 + 5x - 2 = 3(x + 2)\left(x + \frac{1}{3}\right) = (x + 2)(3x + 1)$; б) $5x^2 + 2x - 3 = 5(x + 1)\left(x - \frac{3}{5}\right) = (x + 1)(5x - 3)$;

$$\text{b) } 6x^2 + 5x - 1 = 6(x+1)\left(x + \frac{1}{6}\right) = (x+1)(6x+1);$$

$$\text{r) } 15x^2 - 8x + 1 = 15\left(x - \frac{1}{3}\right)\left(x - \frac{1}{5}\right) = (3x-1)(5x-1).$$

$$976. \text{ a) } -3x^2 - 8x + 3 = -3(x+3)\left(x - \frac{1}{3}\right) = (x+3)(1-3x);$$

$$\text{b) } -5x^2 + 6x - 1 = -5(x-1)\left(x - \frac{1}{5}\right) = (x-1)(1-5x);$$

$$\text{b) } -2x^2 + 9x - 4 = -2(x-4)\left(x - \frac{1}{2}\right) = (x-4)(1-2x);$$

$$\text{r) } -4x^2 - 3x + 85 = -4(x+10)\left(x - \frac{17}{2}\right) = (x+10)(17-4x).$$

$$977. \text{ a) } \frac{3x^2 - 10x + 3}{x^2 - 3x} = \frac{(3x-1)(x-3)}{x(x-3)} = \frac{3x-1}{x}; \text{ b) } \frac{x^2 + 7x + 12}{x+4} = \frac{(x+3)(x+4)}{x+4} = x+3;$$

$$\text{b) } \frac{5x^2 + x - 4}{x^2 + x} = \frac{(5x-4)(x+1)}{x(x+1)} = \frac{5x-4}{x}; \text{ r) } \frac{x+1}{4x^2 + x - 3} = \frac{x+1}{(4x-3)(x+1)} = \frac{1}{4x-3}.$$

$$978. \text{ a) } \frac{2x^2 + 9x + 7}{x^2 - 1} = \frac{(x+1)(2x+7)}{(x-1)(x+1)} = \frac{2x+7}{x-1}; \text{ b) } \frac{9x^2 - 1}{3x^2 - 8x - 3} = \frac{(3x-1)(3x+1)}{(3x+1)(x-3)} = \frac{3x-1}{x-3};$$

$$\text{b) } \frac{2x^2 + 7x - 4}{x^2 - 16} = \frac{(2x-1)(x+4)}{(x-4)(x+4)} = \frac{2x-1}{x-4}; \text{ r) } \frac{2x^2 - 9x - 5}{4x^2 - 1} = \frac{(2x-1)(x+5)}{(2x-1)(2x+1)} = \frac{x+5}{2x+1}.$$

$$979. \text{ a) } \frac{x^2 - 8x + 15}{x^2 + 7x - 30} = \frac{(x-3)(x-5)}{(x-3)(x+10)} = \frac{x-5}{x+10}; \text{ b) } \frac{6x^2 + 7x - 3}{-(15x^2 + x - 2)} = \frac{(2x-1)(2x+3)}{-(2x-2)(5x+2)} = -\frac{2x+3}{5x+2};$$

$$\text{b) } \frac{6x^2 - 19x + 13}{2x^2 + 7x - 9} = \frac{(6x-13)(x-1)}{(2x+9)(x-1)} = \frac{6x-13}{2x+9}; \text{ r) } \frac{21x^2 + x - 2}{-(3x^2 - 5x - 2)} = \frac{-(7x-2)(3x+1)}{-(x-2)(3x+1)} = \frac{7x-2}{2-x}.$$

$$980. \text{ a) } \left(\frac{1}{x+2} + \frac{5}{(x+2)(x-3)} + \frac{2x}{x-3}\right) \cdot \frac{x}{2x+1} = \frac{x-3+5+2x^2+4x}{(x+2)(x-3)} \cdot \frac{x}{2x+1} = \frac{(x+2)(2x+1) \cdot x}{(x+2)(x-3)(2x-1)} = \frac{x}{x-3};$$

$$\text{b) } \left(\frac{2}{x+1} + \frac{10}{(x+1)(x-4)} + \frac{3x}{x-4}\right) \cdot \frac{3x+2}{3} = \frac{2x-8+10+3x^2+3x}{(x+8)(x-4)} \cdot \frac{3}{(3x+2)} = \frac{(x+1)(3x+2) \cdot 3}{(x+1)(x-4)(3x+2)} = \frac{3}{x-4}.$$

$$981. \text{ a) } \left(\frac{3}{x-3} + \frac{4}{(x-3)(x-2)} + \frac{2x}{x-2}\right) \cdot \frac{2x+1}{3} - \frac{x-12}{3(3-x)} =$$

$$= \frac{3x-6+4+2x^2-6x}{(x-3)(x-2)} \cdot \frac{3}{2x+1} + \frac{x-12}{3(x-3)} = \frac{(x-2)(2x-1) \cdot 3}{(x-3)(x-2)(2x+1)} +$$

$$+ \frac{x-12}{3(x-3)} = \frac{3}{x-3} + \frac{x-12}{3(x-3)} = \frac{9+x-12}{3(x-3)} = \frac{x-3}{3(x-3)} = \frac{1}{3};$$

$$\text{b) } \left(\frac{2x}{x+3} + \frac{1}{x-1} - \frac{4}{(x-1)(x+3)}\right) \cdot \frac{x}{2x+1} + \frac{3}{x+10} =$$

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

$$+ \frac{3}{x+3} = \frac{(2x+1)(x-1) \cdot x}{(x-1)(x+3)(2x+1)} + \frac{3}{x+2} = \frac{x+3}{x+3} = 1.$$

$$982. \text{ a) } \frac{x^2 + 1}{(x-1)(x-3)} + \frac{2}{x-1} = \frac{3}{x-1}; \quad x \neq 1; \quad x \neq 3; \quad x^2 + 1 + 2x - 6 = 3x - 3; \quad x^2 - x - 2 = 0; \quad x_1 = 2; \quad x_2 = -1;$$

$$\text{b) } \frac{18}{x-8} = \frac{x^2 - 7}{(x-8)(x+1)} - \frac{6}{x+1}; \quad x \neq 8; \quad x \neq -1; \quad 18x + 18 = x^2 - 7 - 6x + 48; \quad x^2 - 24x + 23 = 0;$$

$$x_1 = 1; \quad x_2 = 23.$$

983. а) $\frac{x^2+4}{(x-2)(x+1)} + \frac{10}{x+1} = \frac{3x}{x-2}$; $x \neq 1$; $x \neq 2$; $x^2+4+10x-20=3x^2+3x$; $2x^2-7x+16=0$; $D < 0$;
корней нет;
- б) $\frac{6}{4-x} - \frac{3x}{x+2} + \frac{x^2-10}{(4-x)(x+2)} = 0$; $x \neq -2$; $x \neq 4$; $6x+12-12x+3x^2+x^2-10=0$;
 $4x^2-6x+2=0$; $2x^2-3x+1=0$; $x_1=1$; $x_2=\frac{1}{2}$.
984. а) $\frac{x^2+1}{(x-2)(x-1)} = \frac{x+3}{x-1} + \frac{2x-4}{x-2}$; $x \neq 2$; $x \neq 1$; $x^2+1=x^2+x-6+2x^2-6x+4$; $2x^2-5x-3=0$;
 $x_1=3$; $x_2=-\frac{1}{2}$;
- б) $\frac{2x^2}{x^2-x-6} + \frac{3x+2}{x+2} = \frac{2x+1}{x-3}$; $x \neq 3$; $x \neq -2$; $2x^2+3x^2-9x+6x-6=2x^2+x+4x+2$;
 $3x^2-8x-8=0$; $x_{1,2} = \frac{6 \pm 2\sqrt{15}}{3}$.
985. а) 78; 10; б) 20; 6 в) 21; 5 г) -38; 3.
986. а) если $x=1$, то $a \cdot 1^2 + b \cdot 1 + c = a + b + c = 0$.
987. а) $x_1=1$; $x_2=-\frac{31}{13}$ б) $x_1=1$ $x_2=\frac{22}{5}$; в) $x_1=1$; $x_2=\frac{20}{6}$ г) $x_1=1$; $x_2=-\frac{38}{3}$.
988. а) если $x=-1$, то $a \cdot (-1) + b \cdot (-1) + c = 0$; $a + b + c = 0$.
989. а) -1 и -5; б) -1 и $-\frac{6}{11}$; в) -1 и $\frac{172}{67}$; г) -1 и $\frac{51}{14}$.
990. а) $x^2-2=0$; б) $x^2-45=0$; в) $x^2-7=0$; г) $x^2-162=0$.
991. а) $x^2-6x+7=0$; б) $x^2-x-1=0$; в) $x^2-4x-1=0$; г) $49x^2+56x+13=0$.
992. а) $(\sqrt{x}+2)(\sqrt{x}+4)$; б) $(\sqrt{x}+2)(\sqrt{x}-9)$; в) $(\sqrt{x}-5)(\sqrt{x}+7)$; г) $(\sqrt{x}+8)(\sqrt{x}-5)$;
993. а) $(\sqrt{x}+1)(7\sqrt{x}+16)$; б) $(x\sqrt{x}-3)(3x\sqrt{x}-1)$; в) $(\sqrt{x}+1)(9\sqrt{x}-5)$; г) $(x\sqrt{x}-2)(2x\sqrt{x}-1)$;
994. а) $(x-2)(x-3)(x+2)(x+3)$; б) $(2x^2-1)(4-x^3)$; в) $(2-x)(2+x)(x-4)(x+4)$; г) $(3x^3-1)(5x^3-1)$.
995. а) $\frac{x-x\sqrt{x}-14}{x-2\sqrt{x}-8} = \frac{(\sqrt{x}-7)(\sqrt{x}+2)}{(\sqrt{x}-4)(\sqrt{x}+2)} = \frac{\sqrt{x}-7}{\sqrt{x}-4}$; б) $\frac{2x+11\sqrt{x}-6}{x+3\sqrt{x}-18} = \frac{(2\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+6)}{(\sqrt{x}+6)(\sqrt{x}-3)} = \frac{2\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}-3}$;
- в) $\frac{x^4-10x^2+9}{x^2-2x-3} = \frac{(x^2-1)(x^2-9)}{(x+1)(x-3)} = \frac{(x-1)(x+1)(x-3)(x+3)}{(x+1)(x-3)} = (x-1)(x+3)$;
- г) $\frac{x^3-4x}{x^4-3x^2-4} = \frac{x(x^2-4)}{(x^2+1)(x^2-4)} = \frac{x}{x^2+1}$.
996. а) $\frac{x^2(x+5)-4(x+5)}{x^2+3x-10} = \frac{(x-2)(x+2)(x+5)}{(x+5)(x-2)} = x+2$;
- б) $\frac{x^2(x-2)-16(x-2)}{x^2-6x+8} = \frac{(x-4)(x+4)(x-2)}{(x-4)(x-2)} = x+4$;
- в) $\frac{x^2(x+1)-4(x+1)}{x^2+3x+2} = \frac{(x-2)(x+2)(x+1)}{(x+2)(x+1)} = x-2$;
- г) $\frac{x^2(x-3)-1(x-3)}{x^2-2x-3} = \frac{(x-1)(x+1)(x-3)}{(x+1)(x-3)} = x-1$.

997. $x^2 - 9x - 17 = 0$; $x_1 \cdot x_2 = -17$; $x_1 + x_2 = 9$;

a) $x_1^2 + x_2^2 = x_1^2 + 2x_1x_2 + x_2^2 - 2x_1x_2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = 81 - 2 \cdot 17 = 115$;

б) $x_1^2x_2 + x_1x_2^2 = x_1x_2(x_1 + x_2) = -17 \cdot 9 = -153$.

998. $3x^2 + 8x - 1 = 0$; $x_1 \cdot x_2 = -\frac{1}{3}$; $x_1 + x_2 = -\frac{8}{3}$; а) $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = \frac{1}{9} - 2 \cdot \left(-\frac{8}{3}\right) = \frac{70}{9}$;

б) $x_1^2x_2 + x_1x_2^2 = x_1x_2(x_1 + x_2) = -\frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{8}{3}\right) = \frac{8}{9}$.

999. $x_1 - x_2 = 2p^2 - p - 6 = -5$; $2p^2 - p - 1 = 0$; $p = 1$; $p = -\frac{1}{2}$.

1000. $2p^2 - 9p - 12 = -21$; $2p^2 - 9p + 9 = 0$; $p = 3$; $p = 1,5$.

1001. Корни будут являться противоположными числами,

если $p^2 - 9 = 0$, т.е. $p = 3$, тогда $6x^2 = 13$; $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{13}{6}}$; $p = -3$, тогда $6x^2 = 17$; $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{17}{6}}$.

1002. Если корни взаимнообратные числа, то $x_1 \cdot x_2 = 1$; $\frac{p+1}{2p} = 1$; $p = 1$;

$2x^2 + 5x + 2 = 0$; $x = -2$; $x = -\frac{1}{2}$.

1003. $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = (3p - 5)^2 - 2(3p^2 - 11p - 6) = 65$; $p = -2$; $x_1 = 4$; $x_2 = 7$; $p = 4\frac{2}{3}$;
 $x_1 = -1$; $x_2 = -8$.

1004. $x_1 - x_2 = 2,5$; $x_1^2 - 2x_1 \cdot x_2 + x_2^2 = 6,25$; $(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 \cdot x_2 = 6,25$; $\left(\frac{15}{2}\right)^2 - \frac{4 \cdot p}{2} = 6,25$; $p = 25$;
 $x_1 = 5$; $x_2 = 2,5$.

1005. $x_1 = 2,5x_2$; $x_1 \cdot x_2 = 2,5x_2^2 = \frac{p}{2}$; $x_1 + x_2 = 3,5x_2 = 7$; $p = 20$; $x_1 = 2$; $x_2 = 5$.

1006. а) $\frac{x+12}{x(x^2-9)} \cdot \left(\frac{x-3}{(x+3)(2x-1)} + \frac{9}{(x-3)(x+3)} \right) = \frac{x+12}{x(x^2-9)} \cdot \frac{x^2-6x+9+18x-9}{(x-3)(x+3)(2x-1)} = \frac{(x+12)(2x-1)(x^2-9)}{x(x^2-9) \cdot x(x+12)} = \frac{2x-1}{x^2} =$

б) $\left(\frac{3a-1}{(a-2)(a+2)} - \frac{9a}{(3a-1)(a+2)} \right) \cdot \frac{15a(a^2-4)}{12a+1} = \frac{(9a^2-6a+1-9a^2+18a)}{(a^2-4)(3a-1)} \cdot \frac{15a(a^2-4)}{12a+1} = \frac{15a}{3a-1}$.

1007. а) $\left(\frac{4}{(5a-4)(a+1)} - \frac{a+1}{9(5a-4)} \right) \cdot \frac{15a-112}{a+7} = \frac{36-a^2-2a-1}{9(5a-4)(a+1)} \cdot \frac{15a-112}{a+7} = \frac{(5-a)(a+7) \cdot 3(5a-4)}{9(5a-4)(a+1)(a+7)} = \frac{5-a}{3(a+1)}$;

б) $\frac{5(a+4)}{a-1} \cdot \left(\frac{9(a-1)}{3a+4} - \frac{(2a-7)^2}{(a-1)(3a+4)} \right) = \frac{5(a+4)}{a-1} \cdot \frac{9a^2-18a+9-4a^2+28a-49}{(a-1)(3a+4)} = \frac{5(a+4) \cdot (a-1)(3a+4)}{(a-1)(a-2) \cdot 5(a+4)} = \frac{3a+4}{a-2}$.

1008. а) $\frac{x^2}{(x-2)(x-5)} + \frac{16}{3(x-2)(x+2)} = 1$; $x \neq 2$; $x \neq 5$; $3x^2(x+2) + 16(x-5) = (3x-15)(x^2-4)$;

$3x^3 + 6x^2 + 16x - 80 = 3x^3 - 12x - 15x^2 + 60$; $21x^2 + 28x - 140 = 0$; $3x^2 + 4x - 20 = 0$;

$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4+60}}{3} = \frac{-2 \pm 8}{3}$; $x_1 = \frac{10}{3}$; $x_2 = 2$, но $x \neq 2$; **Ответ:** $\frac{10}{3}$.

б) $\frac{2x^2}{(x-1)(2x+3)} - \frac{8}{(x-3)(2x+3)} = 1$; $x \neq 1$; $x \neq 3$; $x \neq -1,5$;

$2x^2(x-3) - 8(x-1) = (x-3)(2x^2+x-3)$; $2x^3 - 6x^2 - 8x + 8 = 2x^3 + x^2 - 3x - 6x^2 - 3x + 9$;

$x^2 + 2x + 1 = 0$; $(x+1)^2 = 0$; $x = -1$; **Ответ:** -1 .

1009. а) $\frac{10x+5}{7(3x-2)} - \frac{x-1}{2x+3} = \frac{21}{(3x-2)(2x+3)}$; $x \neq \frac{2}{3}$; $x \neq -\frac{3}{2}$; $(10x+5)(2x+3) - (7x-7)(3x-2) = 147$;

$$20x^2 + 30x + 10x + 15 - 21x^2 + 14x + 21x - 14 - 147 = 0; x^2 - 75x + 146 = 0; x_1 = 2; x_2 = 73;$$

$$6) \frac{4}{(3x-2)(2x-3)} + \frac{x-2}{2(3x-2)} = \frac{2x+1}{5(2x-3)}; x \neq \frac{2}{3}; x \neq \frac{3}{2}; 40 + (5x-10)(2x-3) = (4x+2)(3x-2);$$

$$40 + 10x^2 - 15x - 20x + 30 = 12x^2 - 8x + 6x - 4; 2x^2 + 21x - 74 = 0; x_1 = 2; x_2 = -18,5.$$

1010. а) $\frac{x-1}{(x-3)(x+1)} + \frac{x+3}{(x-4)(x+2)} = \frac{4x-1}{2(x+1)(x-4)}; x \neq -1; x \neq 4; x \neq 3; x \neq -2;$

$$2(x-1)(x-4)(x+2) + 2(x+3)(x-3)(x+1) = (4x-1)(x-3)(x+2);$$

$$(2x-2)(x^2-2x-8) + (2x+6)(x^2-2x-3) = (4x-1)(x^2-x-6);$$

$$2x^3 - 4x^2 - 16x - 2x^2 + 4x + 16 + 2x^3 - 4x^2 - 6x + 6x^2 - 12x - 18 = 4x^3 - 4x^2 - 24x - x^2 + x + 6;$$

$$x^2 - 7x - 8 = 0; x_1 = -1, \text{ но } x \neq -1; x_2 = 8; \text{ Ответ: } 8.$$

б) $\frac{2}{(x-1)(2x+1)} + \frac{x}{(x-2)(x+1)} = \frac{3x+1}{3(x-1)(x+1)}; x \neq 1; x \neq 2; x \neq -\frac{1}{2};$

$$6(x+1)(x-2) + 3x(x-1)(2x+1) = (3x+1)(x-2)(2x+1);$$

$$(6x+6)(x-2) + (3x^2-3x)(2x+1) = (3x^2-5x-2)(2x+1);$$

$$6x^2 + 12x + 6x - 12 + 6x^3 + 3x^2 - 6x^2 - 3x = 3x^3 + 3x^2 - 10x^2 - 5x - 4x - 2; 10x^2 = 10; x^2 = 1;$$

$$x = \pm 1, \text{ но } x \neq \pm 1; \text{ Ответ: корней нет.}$$

§25. Иррациональные уравнения

1011. а) $x+2=9; x=7$; б) $4x+1=9; x=2$; в) $x-5=81; x=86$; г) $7x-1=9; x=\frac{10}{7}$.

1012. а) $x^2-1=4; x=\pm\sqrt{5}$; б) $4x^2+5=9; x=\pm 1$; в) $3-2x^2=1; x \neq 1$;

г) $6+5x^2=4; 5x^2=-2$, корней нет.

1013. а) $4x^2+5x-2=4; 4x^2+5x-6=0; x_1=-2; x_2=\frac{3}{4}$;

б) $\sqrt{23x-14-3x^2}=0; 3x^2-23x+14=0; x_1=7; x_2=\frac{2}{3}$;

в) $\sqrt{23+3x-5x^2}=3; 23+3x-5x^2=9; 5x^2-3x-14=0; x_1=2; x_2=-1,4$;

г) $\sqrt{5x^2+22x-15}=0; 5x^2+22x-15=0; x_1=0,6; x_2=-5$.

1014. а) $\sqrt{\frac{2x+3}{x-1}}=1; x \neq 1; 2x+3=x-1; x=-4$; б) $\sqrt{\frac{5x-1}{x+3}}=2; x \neq -3; 5x-1=4x+12; x=13$;

в) $\sqrt{\frac{x+5}{4x-1}}=4; x \neq \frac{1}{4}; x+5=64x-16; 63x=21; x=\frac{1}{3}$;

г) $\sqrt{\frac{x+2}{3x-6}}=3; x \neq 2; x+2=27x-54; 26x=56; x=\frac{28}{13}$.

1015. а) $\sqrt{5-x}+2=0; \sqrt{5-x}=-2$; корней нет; б) $\sqrt{x-4}+\sqrt{x^2-3}=0; \begin{cases} -\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{3}; \\ x \geq 4. \end{cases}$ - корней нет;

в) $\sqrt{3x-1}+1=0; \sqrt{3x-1}=-1$; корней нет; г) $\sqrt{x-8}+3=\sqrt{7-x}; \begin{cases} x \geq 8; \\ x \leq 7. \end{cases}$ - корней нет.

1016. а) $\sqrt{2x-5}=\sqrt{4x-7}; 2x-5=4x-7; 2x=2; x=1$;

Проверка: $\sqrt{2 \cdot 1 - 5}$ - выражение не имеет смысла; Ответ: корней нет.

б) $\sqrt{7x-4}=\sqrt{5x-2}; 7x-4=5x+2; 2x=6; x=3$; Проверка: $\sqrt{7 \cdot 3 - 4} = \sqrt{5 \cdot 3 + 2}; \sqrt{17} = \sqrt{17}$;

Ответ: 3.

в) $\sqrt{3x+4}=\sqrt{5x+2}; 3x+4=5x+2; x=1$; Проверка: $\sqrt{3+4} = \sqrt{5+2}; \sqrt{7} = \sqrt{7}$;

Ответ: 1.

г) $\sqrt{3x+1} = \sqrt{2x-3}$; $3x+1=2x-3$; $x=-4$; Проверка: $\sqrt{-12+1}$, $\sqrt{-8-3}$ - выражения не имеют смысла; *Ответ:* корней нет.

1017. а) $x-6\sqrt{x}+8=0$; $\sqrt{x}=t$; $t \geq 0$; $t^2-6t+8=0$; $t_1=2$; $t_2=4$; $\sqrt{x}=2$; $x=4$; $\sqrt{x}=4$; $x=16$;

Ответ: 4 и 16.

б) $x-5\sqrt{x}+6=0$; $\sqrt{x}=t$; $t \geq 0$; $t^2-5t+6=0$; $t_1=2$; $\sqrt{x}=2$; $x=4$; $t_2=3$; $\sqrt{x}=3$; $x=9$;

Ответ: 4 и 9.

в) $x-7\sqrt{x}+12=0$; $\sqrt{x}=t$; $t \geq 0$; $t^2-7t+12=0$; $t_1=3$; $\sqrt{x}=3$; $x=9$; $t_2=4$; $\sqrt{x}=4$; $x=16$;

Ответ: 9 и 16.

г) $x-3\sqrt{x}+2=0$; $\sqrt{x}=t$; $t \geq 0$; $t^2-3t+2=0$; $t_1=1$; $\sqrt{x}=1$; $x=1$; $t_2=2$; $\sqrt{x}=2$; $x=4$;

Ответ: 1 и 4.

1018. а) $\sqrt{x}=t$; $t^2+t-30=0$; $t_1=5$; $\sqrt{x}=5$; $x=25$; $t_2=-6$; $\sqrt{x}=-6$, но $\sqrt{x} \geq 0$;

Ответ: 25.

б) $\sqrt{x}-t$; $t^2-4t-12=0$; $t_1=6$; $\sqrt{x}=6$; $x=36$; $t_2=-2$; $\sqrt{x}=-2$, но $\sqrt{x} \geq 0$;

Ответ: 36.

в) $\sqrt{x}=t$; $t^2+t-12=0$; $t_1=3$; $\sqrt{x}=3$; $x=9$; $t_2=-4$; $\sqrt{x}=-4$, но $\sqrt{x} \geq 0$;

Ответ: 9.

г) $\sqrt{x}=t$; $t^2-3t-18=0$; $t_1=6$; $\sqrt{x}=6$; $x=36$; $t_2=-3$; $\sqrt{x}=-3$, но $\sqrt{x} \geq 0$;

Ответ: 36.

1019. а) $\sqrt{x}-t$; $t > 0$; $t - \frac{20}{t} = 1$; $t^2-t-20=0$; $t_1=5$; $\sqrt{x}=5$; $x=25$; $t_2=-6$; $\sqrt{x}=-6$, но $\sqrt{x} > 0$;

Ответ: 25.

б) $\sqrt{x}-t$; $t > 0$; $t+3 = \frac{18}{t}$; $t^2+3t-18=0$; $t_1=3$; $\sqrt{x}=3$; $x=9$; $t_2=-6$; $\sqrt{x}=-6$, но $\sqrt{x} > 0$;

Ответ: 9.

в) $\sqrt{x}-t$; $t - \frac{6}{t} = 1$; $t^2-t-6=0$; $t_1=3$; $\sqrt{x}=3$; $x=9$; $t_2=-2$; $\sqrt{x}=-2$, но $\sqrt{x} > 0$;

Ответ: 9.

г) $\sqrt{x}=t$; $t+4 = \frac{32}{t}$; $t^2+4t-32=0$; $t_1=4$; $\sqrt{x}=4$; $x=16$; $t_2=-8$; $\sqrt{x}=-8$, но $\sqrt{x} > 0$;

Ответ: 16.

1020. а) $\sqrt{5x-1}=t$; $t^2+t-12=0$; $t_1=3$; $\sqrt{5x-1}=3$; $5x-1=9$; $x=2$; $t_2=-4$, но $\sqrt{5x-1} \geq 0$;

Ответ: 2.

б) $\sqrt{2x+3}=t$; $t \geq 0$; $t^2+t-2=0$; $t_1=1$; $\sqrt{2x+3}=1$; $2x+3=1$; $x=-1$; $t_2=-2$, но $t \geq 0$;

Ответ: -1.

в) $\sqrt{7x+4}=t$; $t \geq 0$; $t^2-t-42=0$; $t_1=-6$; но $t \geq 0$; $3t_2=7$; $7x+4=49$; $x = \frac{45}{7}$;

Ответ: $\frac{45}{7}$.

г) $\sqrt{12x-1}=t$; $t \geq 0$; $t^2+t-6=0$; $t_1=2$; $\sqrt{12x-1}=2$; $12x-1=4$; $x = \frac{5}{12}$; $t_2=-3$, но $t \geq 0$;

Ответ: $\frac{5}{12}$.

1021. а) $\sqrt{7-3x}=x-7$; $7-3x=x^2+14x+49$; $x^2+17x+42=0$; $x_1=-3$; $x_2=-14$; Проверка показала, что $x=-14$ - посторонний корень; *Ответ:* -3.

б) $\sqrt{3-x} = 3x+5$; $3-x = 9x^2+30x+25$; $9x^2+31x+22=0$; $x_1 = -\frac{22}{9}$ — посторонний корень; $x_2 = -1$; *Ответ:* -1 .

в) $\sqrt{15+3x} = 1-x$; $15-3x = 1-2x+x^2$; $x^2-5x+14=0$; $x_1 = 7$ — посторонний корень; $x_2 = -2$; *Ответ:* -2 .

г) $\sqrt{34-5x} = 7-2x$; $34-5x = 49-28x+4x^2$; $4x^2-23x+15=0$; $x_1 = 5$ — посторонний корень; $x_2 = \frac{3}{4}$; *Ответ:* $\frac{3}{4}$.

1022. а) $\sqrt{8-2x} = x$; $8-2x = x^2$; $x^2+2x-8=0$; $x_1 = -4$ — посторонний корень; $x = 2$; *Ответ:* 2 .

б) $\sqrt{5-x} = x+15$; $5-x = x^2+30x+225$; $x^2+31x+220=0$; $x_1 = -20$ — посторонний корень; $x = -11$; *Ответ:* -11 .

в) $\sqrt{3+2x} = x-6$; $3+2x = x^2-12x+36$; $x^2-14x+33=0$; $x_1 = 3$ — посторонний корень; $x = 11$; *Ответ:* 11 .

г) $\sqrt{1-5x} = 7+x$; $1-5x = 49+14x+x^2$; $x^2+19x+48=0$; $x_1 = -16$ — посторонний корень; $x = -3$; *Ответ:* -3 .

1023. а) Да; б) нет; в) нет; г) да.

1024. а) Нет; б) нет; в) да; г) да.

1025. а) $\sqrt{4x+3} = \sqrt{4x^2-5x-2}$; $4x+3 = 4x^2+5x-2$; $4x^2+x-5=0$; $x_1 = -\frac{5}{4}$; $x_2 = 1$; проверка показала, что $x = -\frac{5}{4}$ — посторонний корень; *Ответ:* 1 .

б) $\sqrt{2x^2-3x-1} = \sqrt{5x-1}$; $2x^2+3x-1-5x+1=0$; $2x^2-2x=0$; $x(x-1)=0$; $x=0$; $x=1$; проверка показала, что $x=0$ — посторонний корень; *Ответ:* 1 .

в) $\sqrt{6x^2-2x+1} = \sqrt{3x+2}$; $6x^2-2x+1-3x-2=0$; $6x^2-5x-1=0$; $x_1 = 1$; $x_2 = -\frac{1}{6}$; проверка показала, что оба полученных числа являются корнями; *Ответ:* 1 и $-\frac{1}{6}$.

г) $\sqrt{8x-3} = \sqrt{x^2+4x+1}$; $x^2+4x+1-8x+3=0$; $x^2-4x+4=0$; $(x-2)^2=0$; $x=2$; *Ответ:* 2 .

1026. а) $\sqrt{x^2+2x+5} = \sqrt{x^2-3x+10}$; $2x+5 = -3x+10$; $x = 1$; *Ответ:* 1 .

б) $\sqrt{3x^2-5x-1} = \sqrt{2x^2+2x-3}$; $x^2+3x+2=0$; $x = -1$ — посторонний корень; $x = -2$; *Ответ:* -2 .

в) $\sqrt{5x^2-3x+1} = \sqrt{3x^2-4x+2}$; $5x^2-3x+1 = 3x^2-4x+2$; $2x^2+x-1=0$; $x = -1$ и $x = \frac{1}{2}$;

г) $\sqrt{6x^2-x+5} = \sqrt{x^2-x-1}$; $6x^2+x+5 = x^2-x-1$; $5x^2+2x+6=0$; $D < 0$; корней нет.

1027. а) $\sqrt{2x^2+3x+1} = x+1$; $x \geq -1$; $2x^2+3x+1 = x^2+2x+1$; $x^2+x=0$; $x=0$; $x=-1$;

Ответ: 0 и -1 .

б) $\sqrt{5x^2-3x+2} = x-3$; $x \geq 3$; $5x^2-3x+2 = x^2-6x+9$; $4x^2+3x-7=0$; $x_1 = -\frac{7}{4} < 3$; $x_2 = 1 < 3$; *Ответ:* корней нет.

в) $\sqrt{x^2+x+1} = x+2$; $x \geq -2$; $x^2+x+1 = x^2+4x+4$; $x = 1$; *Ответ:* 1 .

г) $\sqrt{3x^2+x+70} = x-5$; $x > 5$; $3x^2+x+70 = x^2-10x^2+25$; $2x^2+11x+45=0$; $D < 0$; *Ответ:* корней нет.

1028. а) $\sqrt{x+1}=2+\sqrt{x-9}$; $x+1=4+4\sqrt{x-19}+x-19$; $4\sqrt{x-19}=16$; $\sqrt{x-19}=4$; $x-19=16$; $x=35$; посторонних корней нет; *Ответ:* 35.
- б) $\sqrt{x+8}=\sqrt{7x+9}-1$; $x+8=7x+9-2\sqrt{7x+9}+1$; $2\sqrt{7x+9}=6x+2$; $\sqrt{7x+9}=3x+1$; $7x+9=9x^2+6x+1$; $9x^2-x-8=0$; $x_1=-1$; $x_2=-\frac{8}{9}$; проверка показала, что $x=-\frac{8}{9}$ — посторонний корень; *Ответ:* 1.
- в) $\sqrt{x-13}=\sqrt{x+8}-3$; $x-13=x+8-6\sqrt{x+8}+9$; $6\sqrt{x+8}=30$; $\sqrt{x+8}=5$; $x+8=25$; $x=17$
Ответ: 17.
- г) $\sqrt{3x-5}=1+\sqrt{x-2}$; $3x-5=1+2\sqrt{x-2}+x-2$; $2x-4=2\sqrt{x-2}$; $x-2=\sqrt{x-2}$; $x^2-4x+4=x-2$; $x^2-5x+6=0$; $x=2$; $x=3$; проверка показала, что посторонних корней нет; *Ответ:* 2 и 3.
1029. а) $\sqrt{15-x}+\sqrt{3-x}=6$; $\sqrt{15-x}=6-\sqrt{3-x}$; $15-x=36-12\sqrt{3-x}+3-x$; $12\sqrt{3-x}=24$; $\sqrt{3-x}=2$; $3-x=4$; $x=-1$; *Ответ:* -1.
- б) $\sqrt{3x+7}=2+\sqrt{x+1}$; $3x+7=4+4\sqrt{x+1}+x+1$; $2x+2=4\sqrt{x+1}$; $x+1=2\sqrt{x+1}$; 0 ; $\sqrt{x+1}(\sqrt{x+1}-2)=0$; $\sqrt{x+1}=0$; $x=-1$; $\sqrt{x+1}=2$; $x=3$; *Ответ:* -1 и 3.
- в) $\sqrt{x-1}=1+\sqrt{6-x}$; $x-1=1+2\sqrt{6-x}+6-x$; $2x-8=2\sqrt{6-x}$; $x-4=\sqrt{6-x}$; $x^2-8x+16=6-x$; $x^2-7x+10=0$; $x=2$ — посторонний корень; $x=5$; *Ответ:* 5.
- г) $\sqrt{x-2}=2-\sqrt{x+3}$; $x-2=4-4\sqrt{x+3}+x+3$; $4\sqrt{x+3}=9$; $x+3=\frac{81}{16}$; $x=\frac{23}{16}$; $x=2\frac{1}{16}$; проверка показала, что $x=2\frac{1}{16}$ — посторонний корень; *Ответ:* корней нет.
1030. а) $\sqrt{4-2x}+\sqrt{2+x}=2\sqrt{2}$; $4-2x+2\sqrt{8+4x-4x-2x^2}+2+x=8$; $2\sqrt{8-2x^2}=2+x$; $32-8x^2=4+4x+x^2$; $9x^2-4x+28=0$; $x_1=-2$; $x_2=\frac{14}{9}$; проверка показала, что посторонних корней нет; *Ответ:* -2 и $\frac{14}{9}$.
- б) $\sqrt{x+7}=\sqrt{3x+19}-\sqrt{x+2}$; $x+7=3x+19+x+2-2\sqrt{3x^2+6x+19x+38}$;
 $2\sqrt{3x^2+25x+38}=3x+14$; $12x^2+100x+152=9x^2+84x+196$; $3x^2+16x-44=0$; $x=-\frac{22}{3}$ — посторонний корень; $x=2$; *Ответ:* 2.
- в) $\sqrt{3x+1}+\sqrt{x-4}=2\sqrt{x}$; $3x+1+x-4+2\sqrt{3x^2-12x+x-4}=4x$; $2\sqrt{3x^2-12x-4}=3$; $12x^2-44x-16=9$; $12x^2-44x-25=0$; $x_1=-\frac{1}{2}$ — посторонний корень; $x=\frac{25}{6}$;
Ответ: $\frac{25}{6}$.
- г) $\sqrt{x-2}+\sqrt{x+3}=\sqrt{6x-11}$; $x-2+x+3+2\sqrt{x^2+x-6}=6x-11$; $2\sqrt{x^2+x-6}=4x-12$; $\sqrt{x^2+x-6}=2x-3$; $x^2+x-6=4x^2-24x+36$; $3x^2-25x+42=0$; $x=6$; $x=\frac{7}{3}$ — посторонний корень; *Ответ:* 6.
1031. а) $\sqrt{x+1}-\sqrt{9-x}=\sqrt{2x-12}$; $x+1+9-x-2\sqrt{9x-x^2-9-x}=2x-12$; $2\sqrt{9+8x-x^2}=22-2x$; $\sqrt{9+8x-x^2}=11-x$; $9+8x-x^2=121-22x+x^2$; $2x^2-30x+112=0$; $x^2-15x+56=0$; $x=7$; $x=8$; посторонних корней нет; *Ответ:* 7 и 8.
- б) $\sqrt{x+1}+\sqrt{4x+13}=\sqrt{3x+12}$; $x+1+4x+13+2\sqrt{4x^2+13x+4x+13}=3x+12$; $2\sqrt{4x^2+17x+13}=-2x-2$; $\sqrt{4x^2+17x+13}=-x-1$; $4x^2+17x+13=x^2+2x+1$; $3x^2+15x+12=0$; $x^2+5x+4=0$; $x=-1$; $x=-4$ — посторонний корень; *Ответ:* -1.

в) $\sqrt{2x+5} + \sqrt{5x+6} = \sqrt{12x+25}$; $2x+5+5x+6+2\sqrt{10x^2+12x+25x+30} = 12x+25$;
 $2\sqrt{10x^2+37x+30} = 5x+14$; $40x^2+148x+120 = 25x^2+140x+196$; $15x^2+8x-76=0$;

$x=2$; $x = \frac{38}{5}$ - посторонний корень; *Ответ: 2.*

р) $\sqrt{2x+3} - \sqrt{4-x} = \sqrt{7-x}$; $2x+3+4-x-2\sqrt{8x-2x^2+12-3x} = 7-x$; $2\sqrt{12+5x-2x^2} = 2x$;
 $12+5x-2x^2 = x^2$; $3x^2-5x-12=0$; $x=3$; $x = \frac{4}{3}$ - посторонний корень; *Ответ: 3.*

1032. а) $\sqrt{x^2+1} = t$; $t \geq 0$; $t^2+2t-15=0$; $t=3$; $\sqrt{x^2+1}=3$; $x^2=8$; $x = \pm 2\sqrt{2}$; $\sqrt{x^2-1} = -5$;
 корней нет; *Ответ: $\pm 2\sqrt{2}$.*

б) $\sqrt{x-2} = t$; $t > 0$; $t - \frac{3}{t} + 2 = 0$; $t^2+2t-3=0$; $t=1$; $\sqrt{x-2}=1$; $x=3$; $t=-3$, но $t > 0$;
Ответ: 3.

в) $\sqrt{x^2-9} = t$; $t \geq 0$; $2t^2+3t-5=0$; $t = \frac{5}{2}$, но $t \geq 0$; $t=1$; $x^2-9=1$; $x = \pm\sqrt{10}$; *Ответ: $\pm\sqrt{10}$.*

р) $\sqrt{x-1} = t$; $t \geq 0$; $\frac{t-2}{t-4} = \frac{t-6}{t-7}$; $t \neq 4$; $t \neq 7$; $t^2-9t+14 = t^2-10t+24$; $t=10$; $\sqrt{x-1}=10$;
 $x=101$; *Ответ: 101.*

1033. а) $\sqrt{\frac{3x+2}{2x-3}} = t$; $t > 0$; $t + \frac{1}{t} = 2,5$; $t^2-2,5t+1=0$; $2t^2-5t+2=0$; $t=2$; $t = \frac{1}{2}$; $\frac{3x+2}{2x-3} = 4$;

$3x+2=8x-12$; $x = \frac{14}{5}$; $\frac{3x+2}{2x-3} = \frac{1}{4}$; $12x+8=2x-3$; $x = -\frac{11}{10}$; *Ответ: $-\frac{11}{10}$.*

б) $\sqrt{\frac{x}{x-1}} = t$; $t > 0$; $3t-2,5 = \frac{3}{t}$; $3t^2-2,5t-3=0$; $6t^2-5t-6=0$; $t_1 = \frac{3}{2}$; $t_2 = -\frac{1}{2}$; $t > 0$;

$\frac{x}{x-1} = \frac{9}{4}$; $9x-9=4x$; $x = \frac{9}{5}$; *Ответ: $\frac{9}{5}$.*

в) $\sqrt{\frac{x-1}{2x+1}} = t$; $t > 0$; $t + \frac{1}{t} = \frac{10}{3}$; $3t^2-10t+3=0$; $t_1=3$; $t_2 = \frac{1}{3}$; $\frac{x-1}{2x+1} = 9$; $18x+9=x-1$;

$x = -\frac{10}{17}$; $\frac{x-1}{2x+1} = \frac{1}{9}$; $18x+9=x-1$; $17x=10$; $x = \frac{10}{17}$; *Ответ: $\pm \frac{10}{17}$.*

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4 ВАРИАНТ 1

1. $\frac{2x^2+5x-7}{x^2-8x+7} = \frac{(x-1)(2x+7)}{(x-7)(x-1)} = \frac{2x+7}{x-7}$.

2. $2(x+4)-x(x-5)=7(x-8)$; $2x+8-x^2+5x=7x-56$; $x^2=64$; $x = \pm 8$.

3. $a^2+8a=2a^2-3a$; $a^2-11a=0$; $a(a-11)=0$; $a=0$; $a=11$.

4. $6x^4+x^2-1=0$; $x^2=t$; $6t^2+t-1=0$; $t_1 = -\frac{1}{2}$; $x^2 = -\frac{1}{2}$; нет корней; $x^2 = \frac{1}{3}$; $x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$.

5. $x^2-2kx+k-3=0$; $D=4k^2-4k+12=4k^2-4k+1+11=(2k-1)^2+11 > 0$; т.е. D всегда положителен и нет k при которых будет только один корень.

6. $\frac{1}{3x+1} + \frac{1}{(3x+1)^2} = 2$; $x \neq -\frac{1}{3}$; $3x+1+1=18x^2+12x+2$; $18x^2+9x=0$; $x(2x+1)=0$; $x=0$; $x = -\frac{1}{2}$.

7.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
AB	x	$\frac{300}{x}$	300
BA	x+12	$\frac{300}{x+12}$	300

$50 \text{ мин} = \frac{50}{60} = \frac{5}{6}$ часа; $\frac{300}{x} - \frac{300}{x+12} = \frac{5}{6}$; $\frac{60}{x} - \frac{60}{x+12} = \frac{1}{6}$; $360x+4320-360x = x^2+12x$;

$x^2 + 12x - 4320 = 0$; $x_{1,2} = -6 \pm \sqrt{36 + 4320} = -6 \pm 66$; $x = 60$; $x = -72$ - не подходит по смыслу задачи; **Ответ:** 60 км/ч.

8. $2x^2 - 9x - 12 = 0$; $x_1 \cdot x_2 = -\frac{12}{2} = -6$; $x_1 + x_2 = \frac{9}{2} = 4,5$;

а) $x_1^2 x_2 + x_1 x_2^2 = x_1 x_2 (x_1 + x_2) = 4,5 \cdot (-6) = -27$;

б) $\frac{x_2 + x_1}{x_1 x_2} = \frac{x_2^2 + x_1^2}{x_1 \cdot x_2} = \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2}{x_1 x_2} = \frac{4,5 + 12}{-6} = -2,75$;

в) $x_1^3 + x_2^3 = (x_1 + x_2)(x_1^2 - x_1 x_2 + x_2^2) = 4,5((x_1 + x_2)^2 - 3x_1 x_2) = 4,5(20,25 + 18) = 172,125$.

9. $x^2 + (p^2 - 3p - 11)x + 6p = 0$; $x_1 + x_2 = -(p^2 - 3p - 11) = 1$; $p^2 - 3p - 10 = 0$; $p = -2$; $p = 5$;

а) если $p = -2$, то имеем уравнение: $x^2 - x - 12 = 0$; $x_1 = -3$; $x_2 = 4$;

б) если $p = 5$ то $x^2 - x + 30 = 0$; $D < 0$, корней нет; **Ответ:** $p = -2$; $x = -3$ и $x = 4$.

10. $x - 1 = \sqrt{2x^2 - 3x - 5}$; $x \geq 1$; $x^2 - 2x + 1 = 2x^2 - 3x - 5$; $x^2 - x - 6 = 0$; $x = -2$, но $x \geq 1$; $x = 3$;
Ответ: 3.

ВАРИАНТ 2

1. $\frac{x^2 + 9x + 8}{3x^2 + 8x + 5} = \frac{(x+1)(x+8)}{(x+1)(3x+5)} = \frac{x+8}{3x+5}$.

2. $x(x+3) - 4(x-5) = 7(x+4) - 8$; $x^2 + 3x - 4x + 20 = 7x + 28 - 8$; $x^2 - 8x + 0 = 0$; $x(x-8) = 0$; $x = 0$; $x = 8$.

3. $5p^2 + 8 = 8p^2 - 19$; $3p^2 = 27$; $p^2 = 9$; $p = \pm 3$.

4. $2x^4 - 9x^2 + 4 = 0$; $x^2 = t$; $2t^2 - 9t + 4 = 0$; $t_1 = 4$; $t_2 = \frac{1}{2}$; $x^2 = 4$; $x = \pm 2$; $x^2 = \frac{1}{2}$; $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$;

Ответ: ± 2 и $\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$.

5. $x^2 - 2kx + 2k + 3 = 0$; $D = 4k^2 - 8k - 12 = 0$; $k^2 - 2k - 3 = 0$; $k = -1$; $k = 3$.

6. $\frac{1}{2x-1} - \frac{13x-4}{(2x-1)^2} = 4$; $x \neq \frac{1}{2}$; $2x-1-13x+4 = 16x^2 - 16x + 4$; $16x^2 - 5x + 1 = 0$; $D < 0$, корней нет.

7.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
Старое расписание	$x - 10$	$\frac{325}{x - 10}$	325
Новое расписание	x	$\frac{325}{x}$	325

40 мин = $\frac{40}{60} = \frac{2}{3}$ часа; $\frac{325}{x-10} - \frac{325}{x} = \frac{2}{3}$; $975x - 975x + 9750 = 2x^2 - 20x$;

$x^2 - 16x - 4875 = 0$; $x_{1,2} = 5 \pm \sqrt{25 + 4875} = 5 \pm 70$; $x = 75$; $x = -65$ - не подходит по смыслу;
Ответ: 75 км/ч.

8. $3x^2 - 4x - 1 = 0$; $x_1 \cdot x_2 = -\frac{1}{3}$; $x_1 + x_2 = \frac{4}{3}$;

а) $x_1^2 x_2 + x_1 x_2^2 = x_1 x_2 (x_1 + x_2) = -\frac{1}{3} \cdot \frac{4}{3} = -\frac{4}{9}$;

б) $\frac{x_2 + x_1}{x_1 x_2} = \frac{x_2^2 + x_1^2}{x_1 \cdot x_2} = \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2}{x_1 x_2} = \frac{16 + 2}{-\frac{1}{3}} = \frac{18}{-\frac{1}{3}} = -\frac{22}{3}$;

$$в) x_1^3 + x_2^3 = (x_1 + x_2)(x_1^2 - x_1x_2 + x_2^2) = (x_1 + x_2)((x_1 + x_2)^2 - 3x_1x_2) = \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{9} + 1\right) = \frac{4}{3} \cdot \frac{25}{9} = \frac{100}{27}.$$

$$9. x^2 + (4p-1)x + (p^2 - p + 8) = 0; x_1 \cdot x_2 = p^2 - p + 8 = 10; p^2 - p - 2 = 0; p_1 = -1; p_2 = 2;$$

$$а) p = -1; p^2 - 5x + 10 = 0; D < 0; \text{корней нет}; б) p = 2; p^2 - x + 10 = 0; x_1 = 2; x_2 = 5;$$

$$\text{Ответ: } p = 2; x = 2; x = 5.$$

$$10. \sqrt{x^2 + 3x + 3} = 2x + 1; x \geq -\frac{1}{2}; x^2 + 3x + 3 = 4x^2 + 4x + 1; 3x^2 + x - 2 = 0; x = -1, \text{ по } x \geq -\frac{1}{2}; x = \frac{2}{3};$$

$$\text{Ответ: } \frac{2}{3}.$$

ГЛАВА 5. ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ЧИСЛА

§26. Множество рациональных чисел

$$1049. а) \frac{3}{11} = 0,(27); б) \frac{8}{33} = 0,(24); в) \frac{5}{99} = 0,(0,5); г) \frac{2}{15} = 0,1(3).$$

$$1050. а) \frac{29}{6} = 4,8(3); б) \frac{34}{9} = 3,(7); в) \frac{53}{12} = 4,41(6); г) \frac{78}{11} = 7,(09).$$

$$1051. а) 6,334(9); б) 0,47(9); в) 7,30(9); г) 91,855(9).$$

$$1052. а) 0,(9); б) 34,(9); в) 107,(9); г) 571,(9).$$

$$1053. а) 15\frac{1}{3}; б) 2\frac{14}{99}; в) 7\frac{2}{9}; г) 23\frac{25}{99}.$$

$$1054. а) 1\frac{11}{18}; б) 2\frac{8}{225}; в) 3\frac{301}{330}; г) \frac{17}{22}.$$

$$1055. а) 3; б) \frac{3}{2}; в) 10; г) -\frac{1}{2}.$$

$$1056. а) -1; б) 1,3; в) -4; г) \frac{11}{3}.$$

$$1057. а) \{0;3\}; б) \{17;23\}; в) 4; г) 13.$$

$$1058. а) \frac{20}{7}; -0,35; б) -\frac{25}{28}; 1,12; в) \frac{10}{37}; -3,7; г) -\frac{25}{133}; 5,32.$$

$$1059. а) \frac{2}{7} = 0,(285714); б) \frac{12}{35} = 0,34(285714); в) \frac{17}{23} = 0,(7391304347826086856521);$$

$$г) \frac{13}{14} = 0,9(285714).$$

$$1060. а) 1,52(3) = 1\frac{157}{300}; б) 3,47(2) = 3\frac{17}{36}; в) 6,12(8) = 6\frac{29}{225}; г) 4,15(9) = 4\frac{71}{450}.$$

$$1061. а) 1,2(13) = 1\frac{211}{990}; б) 2,1(61) = 2\frac{16}{94}; в) 7,5(38) = 7\frac{533}{990}; г) 0,3(36) = \frac{37}{110}.$$

§27. Иррациональные числа

$$1062. а), б).$$

$$1063. \text{Устно.}$$

$$1064. 2 < \sqrt{7} < 3.$$

$$1065. 17; \sqrt{18}; \sqrt{21}.$$

$$1066. а) \sqrt{7} < 3; б) \sqrt{17,3} > 4; в) \sqrt{5} > 2; г) \sqrt{10} > 3,16.$$

1067. а) $-\sqrt{12} > -4$; б) $-\sqrt{25,6} < -5$; в) $-\sqrt{19} > -4,5$; г) $-\sqrt{37} > -6,1$.

1068. а) $6 + \sqrt{2} + 6 - \sqrt{2} = 12$; $12 \in \mathbb{Q}$; б) $(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) = 4 - 3 = 1$; $1 \in \mathbb{Q}$;

в) $3 + 2\sqrt{5} + 3 - \sqrt{20} = 3 + 2\sqrt{5} + 3 - 2\sqrt{5} = 6 \in \mathbb{Q}$; г) $(\sqrt{7} - 3\sqrt{3})(\sqrt{7} + 3\sqrt{3}) = 7 - 27 = -20 \in \mathbb{Q}$.

1074. а) $\sqrt{9} = 3$; б) $\sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4} = 0,25$; в) $\sqrt{7} = 2,6457\dots$; г) $\sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3} = 0,(\overline{3})$.

1075 – 1077 – устно, самостоятельно.

1078. б), г) – рациональные числа; а), в) – иррациональные числа.

1079. а) $\frac{1}{3+2\sqrt{2}} + \frac{1}{3-2\sqrt{2}} = \frac{3-2\sqrt{2}+3+2\sqrt{2}}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})} = \frac{6}{9-8} = 6$;

б) $\frac{2}{5+2\sqrt{6}} + \frac{2}{5-2\sqrt{6}} - 3\sqrt{6} = \frac{10-4\sqrt{6}+10+4\sqrt{6}}{(5-2\sqrt{6})(5+2\sqrt{6})} - 3\sqrt{6} = \frac{20}{25-24} - 3\sqrt{6} = 20 - 3\sqrt{6}$

– иррациональное число;

в) $\frac{3}{3\sqrt{2}-4} + \frac{3}{3\sqrt{2}+4} = \frac{9\sqrt{2}+12+9\sqrt{2}-12}{(3\sqrt{2}-4)(3\sqrt{2}+4)} = \frac{18\sqrt{2}}{18-16} = 9\sqrt{2}$ – иррациональное число;

г) $\frac{7}{2\sqrt{5}-3} + \frac{4}{2\sqrt{5}+3} - 2\sqrt{5} = \frac{14\sqrt{5}+21+8\sqrt{5}-12}{(2\sqrt{5}-3)(2\sqrt{5}+3)} - 2\sqrt{5} = \frac{22\sqrt{5}+9}{20-9} - 2\sqrt{5} = \frac{22\sqrt{5}+9-22\sqrt{5}}{11} = \frac{9}{11}$

– рациональное число.

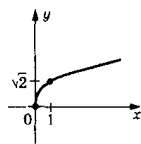
1080. а) $\sqrt{24} + 4\sqrt{6} - \sqrt{600} = 2\sqrt{6} + 4\sqrt{6} - 10\sqrt{6} = -4\sqrt{6}$ – иррациональное число;

б) $15 + \frac{2\sqrt{5}}{3} + \frac{3}{2} + \frac{3\sqrt{5}}{2} - 2\sqrt{5} = 16,5 + \frac{4\sqrt{5}+9\sqrt{5}-12\sqrt{5}}{6} = \frac{99+\sqrt{5}}{6}$ – иррациональное число;

в) $14 + \sqrt{27} - 4\sqrt{3} + \sqrt{81} = 14 + 3\sqrt{3} - 4\sqrt{3} + 9 = 23 - \sqrt{3}$;

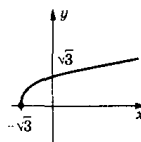
г) $\sqrt{8} + \frac{\sqrt{32}}{2} - \frac{\sqrt{128}}{4} + 2 - 2\sqrt{2} = 2\sqrt{2} + 2\sqrt{2} - 2\sqrt{2} - 2 - 2\sqrt{2} = 2$.

1081. $y = \sqrt{2}x$;



Только точка $(0;0)$ имеет абсциссу и ординату – целые числа.

1082. $y = \sqrt{3} \cdot x + \sqrt{3}$;



Только точка $(-1;0)$ имеет абсциссу и ординату – целые числа.

§28. Множество действительных чисел

1083 – 1085 – устные самостоятельные упражнения

1086. а) $7,5 > 7,498$; б) $3,1416 > 3,14159$; в) $54,46 < 54,64$; г) $1,2112 < 1,2121$.

1087. а) $-0,25 > -0,26$; б) $-5,123 > -5,1231$; в) $-27,36 > -27,63$; г) $-7,3434 > -7,4343$.

1088. а) $5,8 > \frac{22}{7}$; б) $4,2 < \frac{27}{5}$; в) $2,5 < \frac{19}{3}$; г) $0,1 < \frac{3}{2}$.

1089. а) $4,8 < \sqrt{29}$; б) $-\sqrt{10} = -3,16$; в) $-\sqrt{3} < -\frac{71}{41}$; г) $\sqrt{45} > 5,9$.

1090. а) $x - y = 3$; $x > 3$; б) $x - y = -0,01$; $x < y$; в) $x - y = \sqrt{7}$; $x > y$; г) $x - y = -\sqrt{3}$; $x < y$.

1091. а) Нет; б) да; в) нет; г) нет.

1092. а) $a = 2$; $a(a+2) > (a-3)(a+2)$; б) $a = \sqrt{3}$; $a(a+2) > (a-3)(a+2)$;

в) $a = 3,23$; $a(a+2) > (a-3)(a+2)$; г) $a(a+2) < (a-3)(a+2)$ если $a = -\sqrt{5}$.

1093. а) $x = y - 5$; $x < y$; б) $x + 1 = 2y$; $x > y$; в) $y + 3 = x + 2\sqrt{2}$; $x < y$; г) $y - x = 1 + y^2$; $y > x$.

1094. а) $\frac{m}{n} > 0$; б) $\frac{m}{n} < 0$.

1095. а) $abcd > 0$; б) $\frac{abd}{c} > 0$; в) $\frac{ac}{bd} > 0$; г) $a^2b^3c^4d^5 < 0$.

1096. а) $A(1,3)$; $B(\pi)$.

1097. $C\left(-\frac{\pi}{4}\right)$; $D(\sqrt{8})$.

1098. а) 0; $\frac{13}{6}$; $\sqrt{5}$; б) 3; 3,1; π ; в) 0,3; 0,5; $\frac{\pi}{6}$; г) -3,2; $-\sqrt{10}$; -3.

1099. а) $-\frac{4}{\sqrt{2}}$; $\frac{\pi}{2}$; 1,6; б) 5,81; 2π ; 6,3; в) 1,5; $\frac{\pi}{2}$; 1,6; г) -1; $-\frac{\sqrt{2}}{2}$; -0,5.

1100. а) $pq > 0$; p и q - одного знака; б) $p^2q < 0$; p любое; $q < 0$;

в) $\frac{p}{q^2} > 0$; $p > 0$; q - любое ($q \neq 0$); г) $\frac{p}{q} < 0$; p и q - разных знаков.

1101. а) $3a - 6 > 0$; б) $\frac{a-2}{a-1} > 0$; в) $\frac{-5}{2-a} > 0$; г) $(a-2)(1-a) < 0$.

1102. а) - или 0; б) -; в) +; г) -.

1103. а) +; б) +; в) -; г) +.

1104. а) $K(-2)$; $L(-\sqrt{3})$; $M\left(-\frac{\pi}{2}\right)$; б) $K\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$; $L(1)$; $M(\sqrt{3})$;

в) $K(\sqrt{5})$; $L\left(\frac{\sqrt{21}}{2}\right)$; $M(2,5)$; г) $K(\sqrt{20})$; $L(4,5)$; $M\left(\frac{3\pi}{2}\right)$.

§29. Модуль действительного числа

1105. а) 6; б) 2; в) 4; г) 25.

1106. а) 2,56; б) 1,7; в) 5,09; г) 3,75.

1107. а) $\sqrt{21}$; б) $5 - \sqrt{3}$; в) $4 - \sqrt{8}$; г) $\sqrt{5} - 2$.

1108. а) 81; б) 4; в) 25; г) 64.

1109. а) да; б) нет; в) да; г) нет.

1110. а) 10; б) $\sqrt{3} - 2,5$; в) -2; г) $\sqrt{2}$.

1111. а) $\sqrt{5}$; б) $-\frac{1}{40}$; в) $\frac{23}{14}$; г) 2,3.

1112. а) 1; б) 1; в) -4; г) $\frac{2}{3}$.

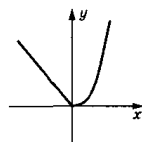
1113. а) 0; 1; б) $y_{\text{ннм}} = 0$; в) 2,7; г) $y_{\text{ннм}} = 0$.

1114. а), б), в), г) $y_{\text{ннм}} = 0$.

1115. а) ± 1 ; б) ± 2 ; в) 0; г) нет корней.

1116. а) 0; б) 1; в) 0,1; -1; г) -1.

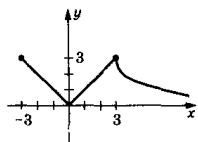
1117.



$$y = \begin{cases} |x|, & x < 0; \\ 2x^2, & x \geq 0. \end{cases}$$

$f(-2) = 2$; $f(0) = 0$; $f(5) = 50$;

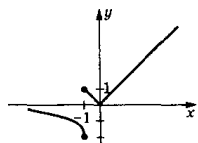
1118.



$$y = \begin{cases} |x|, & -3 \leq x \leq 3; \\ \frac{9}{x}, & x > 3. \end{cases}$$

$$f(-3)=3; f(3)=3; f(4,5)=2;$$

1119.



$$y = \begin{cases} \frac{2}{x}, & x < -1; \\ x, & x \geq -1. \end{cases}$$

$$f(-3,25) = -\frac{8}{13}; f(-1)=1; f(0)=0;$$

1120. а) $|x-\sqrt{3}|=0$; $x-\sqrt{3}=0$; $x=\sqrt{3}$; б) $|x+\sqrt{5}|=0$; $x=-\sqrt{5}$;

г) $|x-6|=0$; $x=6$.

1121. а) $|x|=5,5$; $x=\pm 5,5$; б) $|x|=1$; $x=\pm 1$; в) $|x|=3$; $x=\pm 3$; г) $|x|=0,2$; $x=\pm 0,2$.

1122. а) $|x-1|=2$; $x-1=2$; $x_1=3$; $x-1=-2$; $x_2=-1$; *Ответ: 3 и -1.*

б) $|x-5|=4$; $x-5=4$; $x_1=9$; $x-5=-4$; $x_2=1$; *Ответ: 1 и 9.*

в) $|x-7|=5$; $x-7=5$; $x_1=12$; $x-7=-5$; $x_2=2$; *Ответ: 2 и 12.*

г) $|x-11|=9$; $x-11=9$; $x_1=20$; $x-11=-9$; $x_2=2$; *Ответ: 20 и 2.*

1123. а) $|x+2,5|=1$; $x+2,5=1$; $x_1=-1,5$; $x+2,5=-1$; $x_2=-3,5$;

б) $|x-1,5|=3,5$; $x-1,5=3,5$; $x_1=5$; $x-1,5=-3,5$; $x_2=-2$;

в) $|x+0,75|=3,75$; $x+0,75=3,75$; $x_1=3$; $x+0,75=-3,75$; $x_2=-4,5$;

г) $|x-\frac{2}{3}|=\frac{1}{3}$; $x-\frac{2}{3}=\frac{1}{3}$; $x_1=1$; $x-\frac{2}{3}=-\frac{1}{3}$; $x_2=\frac{1}{3}$.

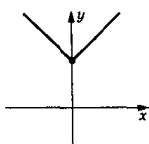
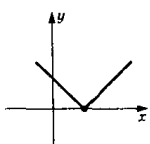
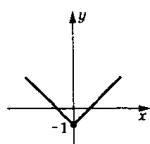
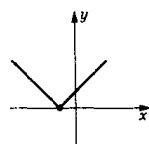
1124. а) $x-3$; б) $3-x$.

1125. а) $x+5$; б) $-x-5$.

1126. а) $\sqrt{3}-1$; б) $2-\sqrt{3}$; в) $3-\sqrt{5}$; г) $3-\sqrt{6}$.

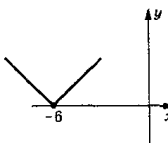
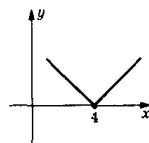
1127. а) $2\sqrt{5}-4$; б) $3\sqrt{6}-b$; в) π ;

1128. а) $y=|x+1|$; б) $y=|x|$; в) $y=|x-2|$; г) $y=|x+3|$;



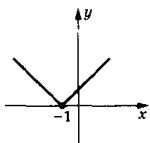
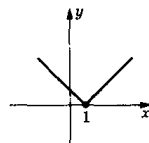
1129. а) $y=\sqrt{(x-4)^2}$; $y=|x-4|$;

б) $y=\sqrt{(x+6)^2}$; $y=|x+6|$;

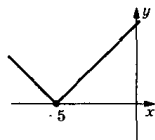


в) $y=\sqrt{(x-1)^2}$; $y=|x-1|$;

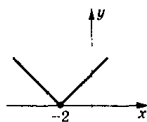
г) $y=\sqrt{(x+1)^2}$; $y=|x+1|$;



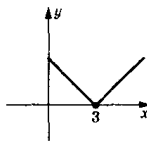
1130. а) $y = \sqrt{x^2 - 2x + 1}$; $y = |x - 1|$; см 1129(в); б) $y = \sqrt{x^2 + 10x + 25}$; $y = |x + 5|$;



в) $y = \sqrt{x^2 + 4x + 4}$; $y = |x + 2|$;



г) $y = \sqrt{x^2 - 6x + 9}$; $y = |x - 3|$;



1131. а) 0 и 2; б) $y_{\text{наим}} = 0$; в) $y_{\text{наим}} = 0$; г) 3 и 6.

1132. а) -2 и 2; б) $y_{\text{наим}} = -4$; в) $y_{\text{наим}} = -4$; г) -4 и 1.

1133. а) $|2x - 1| = 3$; $2x - 1 = 3$; $x_1 = 2$; $2x - 1 = -3$; $x_2 = -1$;

б) $|1 + 3x| = 2$; $1 + 3x = 2$; $x_1 = \frac{1}{3}$; $1 + 3x = -2$; $x_2 = -1$;

в) $|2 + 2x| = 6$; $2x + 2 = 6$; $x_1 = 2$; $2x + 2 = -6$; $x_2 = -4$;

г) $|4x + 1| = 5$; $4x + 1 = 5$; $x_1 = 1$; $4x + 1 = -5$; $x_2 = -1,5$.

1134. а) $|0,2x - 2| = 3,6$; $0,2x - 2 = 3,6$; $x_1 = 28$; $0,2x - 2 = -3,6$; $x_2 = -8$;

б) $|3 - 1,5x| = 2,5$; $3 - 1,5x = 2,5$; $x_1 = \frac{1}{3}$; $3 - 1,5x = -2,5$; $x_2 = \frac{11}{3}$;

в) $|2 - 3,5x| = 6,2$; $2 - 3,5x = 6,2$; $x_1 = -\frac{6}{5}$; $2 - 3,5x = -6,2$; $x_2 = \frac{82}{35}$;

г) $|0,4x + 1| = 2,3$; $0,4x + 1 = 2,3$; $x_1 = \frac{13}{4}$; $0,4x + 1 = -2,3$; $x_2 = -\frac{33}{4}$.

1135. а) $x^2 + 5x - \frac{6|x|}{x} = 0$; если $x > 0$; $x^2 + 5x - 6 = 0$; $x_1 = 1$; $x_2 = -6 < 0$;
если $x < 0$; $x^2 + 5x + 6 = 0$; $x_3 = -2$; $x_4 = -3$; **Ответ:** 1; -2; -3.

б) $\frac{x^3}{|x|} - 7x + 12 = 0$; $x > 0$; $x^2 - 7x + 12 = 0$; $x_1 = 3$; $x_2 = 4$; если $x < 0$, то $-x^2 - 7x + 12 = 0$;
 $x^2 + 7x - 12 = 0$; $x_{3,4} = \frac{-7 \pm \sqrt{97}}{2}$, но $\frac{-7 + \sqrt{97}}{2} > 0$; **Ответ:** 3; 4; $\frac{-7 - \sqrt{97}}{2}$.

в) $x^2 + \frac{5x^2}{|x|} - 6 = 0$; если $x > 0$, то $x^2 + 5x - 6 = 0$; $x_1 = 1$; $x_2 = -6 < 0$;
если $x < 0$, то $x^2 - 5x - 6 = 0$; $x_3 = -1$; $x_4 = 6 > 0$; **Ответ:** -1; 1.

г) $x \cdot |x| + 7x + 12 = 0$; если $x \geq 0$, то $x^2 + 7x + 12 = 0$; $x_1 = -3 < 0$; $x_2 = -4 < 0$;

если $x < 0$, то $-x^2 + 7x + 12 = 0$; $x^2 - 7x - 12 = 0$; $x_{3,4} = \frac{7 \pm \sqrt{97}}{2}$, но $\frac{7 + \sqrt{97}}{2} > 0$;

Ответ: $\frac{7 - \sqrt{97}}{2}$.

1138. а) 0 и 3; б) $y_{\text{наим}} = -1$; в) $y_{\text{наим}} = 0$; г) 0 и 5.

1139. а) 0 и 2; б) $y_{\text{наим}} = 0$; в) $y_{\text{наим}} = 0$; г) 0 и 6.

1146. а) $\frac{\sqrt{x^2 - 4x + 4}}{x - 2} = \frac{|x - 2|}{x - 2}$; **Ответ:** 1, если $a > 2$; -1, если $a < 2$.

б) $\frac{\sqrt{x^2 + 6x + 9}}{x + 3} = \frac{|x + 3|}{x + 3}$; **Ответ:** 1, если $x > -3$; -1, если $x < -3$.

в) $\frac{\sqrt{x^2+10x+25}}{x+5} = \frac{|x+5|}{x+5}$; Ответ: 1, если $x > -5$; -1 , если $x < -5$.

г) $\frac{\sqrt{x^2-12x+36}}{x-6} = \frac{|x-6|}{x-6}$; Ответ: 1, если $x > 6$; -1 , если $x < 6$.

1147. а) $2 - \sqrt{5} - \sqrt{|\sqrt{5}-3|^2} = 2 + \sqrt{5} - |\sqrt{5}-3| = 2 + \sqrt{5} - 3 + \sqrt{5} = 2\sqrt{5} - 1$;

б) $4 + \sqrt{6} - \sqrt{(\sqrt{6}-2)^2} = 4 + \sqrt{6} - |\sqrt{6}-2| = 4 + \sqrt{6} - \sqrt{6} + 2 = 6$;

в) $\sqrt{(2-\sqrt{7})^2} + \sqrt{7} + 2 = |2-\sqrt{7}| + \sqrt{7} + 2 = \sqrt{7} - 2 + \sqrt{7} + 2 = 2\sqrt{7}$;

г) $\sqrt{(\sqrt{10}-4)^2} - \sqrt{10} - 4 = 4 - \sqrt{10} - \sqrt{10} - 4 = -2\sqrt{10}$.

1148. а) $\sqrt{5-\sqrt{30}} + \sqrt{6-\sqrt{30}} = |5-\sqrt{30}| + |6-\sqrt{30}| = \sqrt{30} - 5 + 6 - \sqrt{30} = 1$;

б) $\sqrt{4-2\sqrt{3}} - \sqrt{5-2\sqrt{3}} = |4-2\sqrt{3}| - |5-2\sqrt{3}| = -2\sqrt{3} + 4 - 5 + 2\sqrt{3} = -1$;

в) $\sqrt{(6-\sqrt{32})^2} + \sqrt{(4-\sqrt{32})^2} = |6-\sqrt{32}| + |4-\sqrt{32}| = 6 - \sqrt{32} + \sqrt{32} - 4 = 2$;

г) $\sqrt{(3-2\sqrt{2})^2} + \sqrt{(2-2\sqrt{2})^2} = |3-2\sqrt{2}| + |2-2\sqrt{2}| = 3 - 2\sqrt{2} - 2 + 2\sqrt{2} = 1$.

1149. $\frac{|x-1|+|x|+x}{3x^2-3x}$; а) $x < 0$; $\frac{-x-1-x+x}{3x(x-1)} = -\frac{1}{3x}$; б) $0 < x < 1$; $\frac{-x+1-x+x}{3x(x-1)} = \frac{x+1}{3x(x-1)}$;

в) $x > 0$; $\frac{x-1+x+x}{3x(x-1)} = \frac{3x-1}{3x(x-1)}$; г) $\frac{1}{2} \leq x \leq \frac{3}{4}$; $\frac{-x+1-x+x}{3x(x-1)} = \frac{x+1}{3x(x-1)}$.

1150. $\frac{|b-1| \cdot |b|}{b^2-b+1-|b|}$; а) $b < 0$; $\frac{-(b-1)(-b)}{b^2-b+1+b} = \frac{b(b-1)}{b^2+1}$; б) $0 < b < 1$; $\frac{(1-b) \cdot b}{b^2-b-1-b} = \frac{b}{1-b}$;

в) $b > 1$; $\frac{(b-1) \cdot b}{b^2-b+1-b} = \frac{b}{b-1}$; г) $5 \leq b \leq 6$; $\frac{(b-1) \cdot b}{b^2-b+1-b} = \frac{b}{b-1}$.

1151. $\sqrt{x^2+4x+4} - \sqrt{x^2-6x+9} = |x+2| - |x-3|$; а) $x < -2$; $|x+2| - |x-3| = -x-2+x+3 = -5$;

б) $-2 < x < 3$; $|x+2| - |x-3| = x+2+x-3 = 2x-1$; в) $x > 3$; $|x+2| - |x-3| = x+2-x+3 = 5$;

г) $-7 \leq x \leq -4$; $|x-2| - |x-3| = -x-2+x+3 = -5$.

1152. $\sqrt{x^2-4x+4} + \sqrt{x^2+2x+1} - 2\sqrt{x^2-10x+25} = |x-2| + |x+1| - 2|x-5|$;

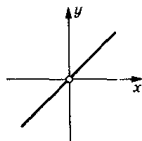
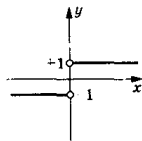
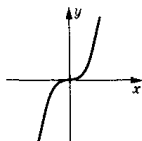
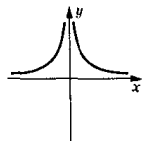
а) $x < -1$; $|x-2| + |x+1| - 2|x-5| = -x-2-x-1+2x-10 = -9$;

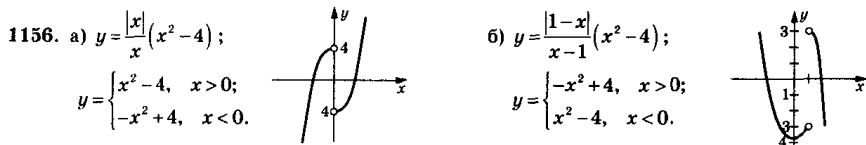
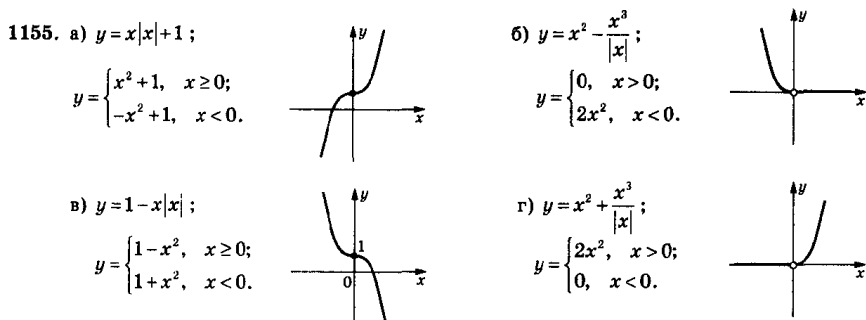
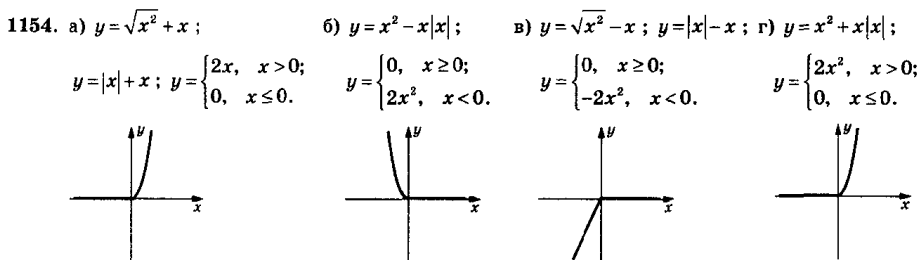
б) $-1 < x < 2$; $|x-2| + |x+1| - 2|x-5| = -x+2+x+2+2x-10x = 2x-7$;

в) $2 < x < 5$; $|x-2| + |x+1| - 2|x-5| = x-2+x+1+2x-10 = 4x-11$;

г) $x > 5$; $|x-2| + |x+1| - 2|x-5| = x-2+x+1-2x+10 = 9$.

1153. а) $y = \frac{1}{|x|}$; б) $y = x|x| = \begin{cases} x^2, & x \geq 0; \\ -x^2, & x < 0. \end{cases}$ в) $y = \frac{x}{|x|} = \begin{cases} 1, & x > 0; \\ -1, & x < 0. \end{cases}$ г) $y = \frac{x^2}{|x|} = \begin{cases} x, & x > 0; \\ -x, & x < 0. \end{cases}$





§30. Приближенные значения действительных чисел

1157. а) 2,7 и 2,8; б) 1,2 и 1,3; в) 4,0 и 3,9; г) 4,0 и 3,9.
1158. а) 2,4 и 2,5; б) 0,6 и 0,7; в) 10,2 и 10,3; г) 0,9 и 1,0.
1159. а) 1,73 и 1,74; б) 0,41 и 0,42; в) 2,3 и 2,4; г) 0,66 и 0,67.
1160. а) 2,23 и 2,24; б) 0,31 и 0,32; в) 3,17 и 3,18; г) 0,78 и 0,79.
1161. а) 3,31 и 3,32; б) 1,16 и 1,17; в) 3,58 и 3,59; г) 0,70 и 0,71.
1162. а) 3,872 и 3,873; б) -1,640 и -1,641; в) -1,829 и -1,828; г) 0,157 и 0,158.
1163. а) $\sqrt{18} + \sqrt{8} + \sqrt{32} = 3\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 4\sqrt{2} = 9\sqrt{2} = 12,7$;
- б) $\sqrt{48} + \sqrt{12} - \sqrt{75} = 4\sqrt{3} + 2\sqrt{3} - 5\sqrt{3} = \sqrt{3} = 1,7$.
1164. а) $\sqrt{27} + \sqrt{75} - \sqrt{147} = 3\sqrt{3} + 5\sqrt{3} - 7\sqrt{3} = \sqrt{3} \approx 1,73$;
- б) $0,5\sqrt{200} - \sqrt{98} + \frac{1}{3}\sqrt{162} = 5\sqrt{2} - 7\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = \sqrt{2} = 1,41$.
- 1165 - устное упражнение.
1166. а) $0,1\sqrt{200} - 2\sqrt{0,08} + 4\sqrt{0,5} - 0,4\sqrt{50} = \sqrt{2} - 0,04\sqrt{2} + 0,5\sqrt{2} - 2\sqrt{2} = 0,54\sqrt{2} = 0,8$;
- б) $5\sqrt{\frac{1}{5}} - \frac{1}{2}\sqrt{20} + \sqrt{500} - 0,2\sqrt{3125} = 5 \cdot 0,2\sqrt{5} - \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{5} +$
 $+ 10\sqrt{5} - 0,2 \cdot 25\sqrt{5} = \sqrt{5} - \sqrt{5} + 10\sqrt{5} - 5\sqrt{5} = 5\sqrt{5} = 11,2$;
- в) $\sqrt{176} - 2\sqrt{99} - \sqrt{891} + \sqrt{1584} = 4\sqrt{11} - 6\sqrt{11} - 9\sqrt{11} + 12\sqrt{11} = \sqrt{11} \approx 3,3$;

$$r) \sqrt{1,25} - \frac{1}{14} \sqrt{245} + \sqrt{180} - \sqrt{800,5\sqrt{5}} - 0,5\sqrt{5} + 6\sqrt{5} - 4\sqrt{5} = 2\sqrt{5} = 4,5.$$

$$1167. a) \sqrt{3 - \sqrt{29 - 12\sqrt{5}}} = \sqrt{3 - \sqrt{20 - 2 \cdot 2\sqrt{5} \cdot 3 + 9}} = \\ = \sqrt{3 - (2\sqrt{5} - 3)} = \sqrt{6 - 2\sqrt{5}} = \sqrt{5 - 2 \cdot 1 \cdot \sqrt{5} - 1} = \sqrt{5} - 1 = 1,24;$$

$$6) \sqrt{5 - \sqrt{13 + \sqrt{48}}} = \sqrt{5 - \sqrt{12 + 2 \cdot 2\sqrt{3} \cdot 1 + 1}} = \\ = \sqrt{5 - (2\sqrt{3} + 1)} = \sqrt{4 - 2\sqrt{3}} = \sqrt{3 - 2 \cdot \sqrt{3} \cdot 1 + 1} = \sqrt{3} - 1 = 0,73.$$

§31. Степень с отрицательным целым показателем

$$1168. a) \frac{1}{3^3}; 6) \frac{1}{13^2}; b) \frac{1}{5^2}; r) \frac{1}{27^4}.$$

$$1169. a) \frac{1}{a^5}; 6) \frac{1}{c^4}; b) \frac{1}{d^3}; r) \frac{1}{t^2}.$$

$$1170. a) \frac{1}{(a-b)^2}; 6) \frac{1}{(c+d)^3}; b) \frac{1}{(t-s)^3}; r) \frac{1}{(k+l)^2}.$$

$$1171. a) 4 \cdot 2^{-2} = \frac{4}{4} = 1; 6) 6 \cdot 3^{-3} = \frac{6}{27} = \frac{2}{9}; b) 2 \cdot 5^{-1} = \frac{2}{5}; r) 3 \cdot 9^{-2} = \frac{3}{81} = \frac{1}{27}.$$

$$1172. a) dc^{-2}; 6) b^3 a^{-4}; b) nm^{-1}; r) p^2 q^5.$$

$$1173. a) (t+s)^2(t-s)^{-2}; 6) (k+l)^2(p-t)^{-2}; b) (a-b)^2(c+d)^{-1}; r) (m-m)^4(m+n)^3.$$

$$1174. a) 2^1; 2^2; 2^3; 2^4; 2^5; 2^6; 2^7; 2^{-1}; 2^{-2}; 2^{-3}; 2^{-5}; 2^{-7};$$

$$6) \left(\frac{1}{2}\right)^1; \left(\frac{1}{2}\right)^2; \left(\frac{1}{2}\right)^3; \left(\frac{1}{2}\right)^4; \left(\frac{1}{2}\right)^5; \left(\frac{1}{2}\right)^6; \left(\frac{1}{2}\right)^7; \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}; \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}; \left(\frac{1}{2}\right)^{-3}; \left(\frac{1}{2}\right)^{-5}; \left(\frac{1}{2}\right)^{-7}.$$

$$1175. a) 3^1; 3^2; 3^3; 3^4; 3^5; 3^{-1}; 3^{-2}; 3^{-3}; 3^{-4}; 3^{-5};$$

$$6) \left(\frac{1}{3}\right)^{-1}; \left(\frac{1}{3}\right)^{-2}; \left(\frac{1}{3}\right)^{-3}; \left(\frac{1}{3}\right)^{-4}; \left(\frac{1}{3}\right)^{-5}; \left(\frac{1}{3}\right)^1; \left(\frac{1}{3}\right)^2; \left(\frac{1}{3}\right)^3; \left(\frac{1}{3}\right)^4; \left(\frac{1}{3}\right)^5.$$

$$1176. a) \frac{1}{729} = 3^{-6}; 6) \frac{1}{343} = 7^{-3}; b) \frac{1}{625} = 5^{-4}; r) \frac{1}{1024} = 2^{-10}.$$

$$1177. a) 0,1 = 10^{-1}; 6) 0,0001 = 10^{-4}; b) 0,01 = 10^{-2}; r) 0,00001 = 10^{-5}.$$

$$1178. a) \left(\frac{1}{2}\right)^2; \left(\frac{1}{2}\right)^1; \left(\frac{1}{2}\right)^0; \left(\frac{1}{2}\right)^3; 6) 3^2; 3^0; 3^{-1}; 3^{-2}; b) 5^2; 5^0; 5^{-1}; 5^{-2}; r) \left(\frac{1}{4}\right)^3; \left(\frac{1}{4}\right)^1; \left(\frac{1}{4}\right)^0; \left(\frac{1}{4}\right)^2.$$

$$1179. a) (64 \cdot 4^{-5})^2 = (2^6 \cdot 2^{-10})^2 = (2^{-4})^2 = 2^{-8} = \frac{1}{256}; 6) \frac{5^3 \cdot 5^{-1}}{5^{-6}} = \frac{5^4}{5^{-6}} = 5^2 = 25;$$

$$b) (128 \cdot 2^{-6})^2 = (2^7 \cdot 2^{-6})^2 = 2^2 = \frac{1}{4}; r) \frac{3^9}{3^2 \cdot 3^6} = \frac{3^9}{3^{-3}} = 3^{-1} = \frac{1}{3}.$$

$$1180. a) \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^4 \cdot (3)^2 = \frac{1}{4} + \frac{9}{16} \cdot \frac{1}{9} = \frac{4}{16} + \frac{1}{16} = \frac{5}{16};$$

$$6) \left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)^3 - \left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right)^5 : (3)^3 = \frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} - \frac{4\sqrt{2} \cdot 27}{32} = \frac{27\sqrt{2}}{4} - \frac{27\sqrt{2}}{8} = \frac{27\sqrt{2}}{8};$$

$$b) (\sqrt{6})^4 + \left(\frac{6}{\sqrt{2}}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-3} = \frac{1}{36} + \frac{2 \cdot 8}{36} = \frac{17}{36}; r) \left(\frac{3}{4}\right)^1 \cdot (\sqrt{6})^2 - \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^2 = \frac{4}{3} \cdot 6 - 5 = 8 - 5 = 3.$$

$$1181. \text{ a) } \left(-\frac{1}{3}\right)^1 \cdot 10^1 + (4)^0 - (-2)^3 - (-5)^2 \cdot (-5)^3 = (-3) \cdot 0, 1 + 1 + 8 + 5 = 13, 7;$$

$$\text{ б) } -\left(\frac{1}{2}\right)^1 \cdot (2)^1 - \left(\frac{4}{81}\right)^0 - (-0,5)^2 + (2,5)^{-1} \cdot (2,5)^2 = -1 - 1 - 4 + 2, 5 = -3, 5;$$

$$\text{ в) } \left(\frac{1}{2}\right)^1 \cdot (4)^{-1} - \left(-\frac{1}{3}\right)^3 + (-0,6)^3 \cdot (-0,6)^4 - (4^5)^0 = 2 \cdot \frac{1}{4} + 27 - 0, 6 - 1 = 25, 9;$$

$$\text{ р) } (-0,5)^3 \cdot (2)^{-1} - (\sqrt{16})^0 - (-2)^3 \cdot 1, 2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 = -8 \cdot \frac{1}{2} - 1 + 8 \cdot 1, 2 - \frac{9}{4} = 2, 35.$$

$$1182. \text{ a) } \frac{1}{a}; \text{ б) } \frac{1}{b}; \text{ в) } \frac{1}{d}; \text{ р) } m^4.$$

$$1183. \text{ a) } k^7; \text{ б) } l^3; \text{ в) } x^7; \text{ р) } y^4.$$

$$1184. \text{ a) } \frac{3}{a^3}; \text{ б) } 0, 3x^3; \text{ в) } \frac{16}{49}m^{10}; \text{ р) } 12r^2.$$

$$1185. \text{ a) } 3m^{-2}n^3 \cdot \frac{4}{3}m^3n^{-3} = 4m; \text{ б) } 0, 5a^2b^2 \cdot 4a^3b^3 = \frac{2b}{a}; \text{ в) } \frac{7}{11}t^{-2}s^6 \cdot \frac{11}{7}t^1s^{12} = \frac{s^4}{t^3};$$

$$\text{ р) } 16p^1q^3 \cdot \frac{7}{4}p^3q^{-2} = 28p^2q.$$

$$1186. \text{ a) } \frac{a^2-1}{a}; \text{ б) } \frac{1-b^2}{b}; \text{ в) } l-1; \text{ р) } \frac{m-1}{m}.$$

$$1187. \text{ a) } \frac{a}{b} + \frac{b}{a} = \frac{a^2+b^2}{ab}; \text{ б) } \frac{d^2}{c} - \frac{c^2}{d} = \frac{d^3-c^3}{cd}; \text{ в) } p^2q^2 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{q^2}\right) = \frac{p^2q^2(q^2-p^2)}{p^2q^2} = q^2 - p^2;$$

$$\text{ р) } \frac{m}{n^2} - \frac{n}{m^2} = \frac{m^3-n^3}{m^2n^2}.$$

$$1188. \text{ a) } \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{a}\right) \cdot \frac{1}{(a-b)} = \frac{(a+b)}{ab(a+b)} = \frac{1}{ab}; \text{ б) } \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2}\right) : (x-y) = \frac{(x^2-y^2)}{x^2y^2(x-y)} = \frac{x+y}{x^2y^2};$$

$$\text{ в) } \left(\frac{1}{m^2} + \frac{1}{n^2}\right) : (m^2+n^2) = \frac{(m^2+n^2)}{m^2n^2(m^2+n^2)} = \frac{1}{m^2n^2}; \text{ р) } \left(\frac{a}{b^2} + \frac{b}{a^2}\right) : \left(\frac{a^{-1}}{b}\right)^2 = \frac{(a^3+b^3) \cdot a^2b^2}{a^2b^2} = a^3$$

$$1189. \text{ a) } \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{a}\right) : (a+b)^{-1} = \frac{(a+b)}{ab(a+b)} = \frac{1}{ab}; \text{ б) } \left(\left(\frac{1}{s} + \frac{1}{t}\right) : (s^2 - t^2)\right)^1 = \left(\frac{(t+s)}{st \cdot (s^2 - t^2)}\right)^1 = st(s-t).$$

$$1190. \frac{1}{4} \left(\frac{x}{a} - \frac{a}{x}\right) : \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{x} - \frac{1}{a} + \frac{1}{x}\right) = \frac{1}{4} \left(\frac{x^2-a^2}{ax} - \frac{(x-a)ax}{ax(x+a)} - \frac{(x+a) \cdot ax}{ax(x-a)}\right) =$$

$$= \frac{1}{4} \frac{(x^2-a^2) \cdot x^2 - 2ax + a^2 - x^2 - 2ax - a^2}{ax(x^2-a^2)} = \frac{(x^2-a^2) \cdot (-4ax)}{4ax(x^2-a^2)} = -1.$$

$$1191. \left(\frac{1+a}{a} - \frac{1}{x} - \frac{1}{a}\right) : \frac{a}{x-a} \cdot x^2 = \frac{(x+a) \cdot ax \cdot ax(x-a) \cdot x}{x \cdot a(x^2-a^2) \cdot a \cdot x^2} = 1.$$

$$1192. \frac{y^2 \left(\frac{x}{y} - 1\right)^2}{x \left(\frac{1+y}{x}\right)^2} : \frac{y^2 \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2}\right)}{x \left(\frac{x+y}{y}\right)} : \frac{1-y}{y} \cdot \frac{x}{x+1} = \frac{y^2(x-y)^2 \cdot x^2 \cdot y^2(x^2+y^2) \cdot xy \cdot (x+y) \cdot x}{y^2 \cdot x(x+y)^2 \cdot x^2 y^2 \cdot x(x^2+y^2) y(x-y)} = \frac{x-y}{x+y}, \text{ что и т.д.}$$

$$1193. \left(\left(\frac{\sqrt{a+1}}{\sqrt{a-1}} \right)^4 + 1 \right) : \left(\frac{\sqrt{a+1}}{\sqrt{a^2+1}} \right)^{-2} = \left(\sqrt{\frac{a+1}{2}} \right)^{-2} ; \left(\frac{a-1}{a+1} \right)^2 + 1 : \left(\frac{a^2+1}{a+1} \right) = \frac{2}{(a+1)^2} ;$$

$$\frac{a^2 - 2a + 1 + a^2 + 2a + 1}{(a+1)^2} \cdot \frac{(a+1)}{(a^2+1)} = \frac{2}{(a+1)^2} ; \frac{2(a^2+1) \cdot (a+1)}{(a+1)^2 (a^2+1)} = \frac{2}{(a+1)^2}, \text{ что и т.д.}$$

$$1194. \left(\frac{a^n + b^n}{a^n - b^n} - \frac{a^{-n} - b^{-n}}{a^{-n} + b^{-n}} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{a^n} + \frac{1}{b^n} - \frac{1}{a^{-n}} - \frac{1}{b^{-n}} \right)^{-1} = \left(\frac{b^n + a^n}{a^n b^n} - \frac{b^n - a^n}{a^n b^n} \right)^{-1} =$$

$$= \left(\frac{b^{2n} + 2a^n b^n + a^{2n} - b^{2n} + 2a^n b^n - a^{2n}}{b^{2n} - a^{2n}} \right)^{-1} = \frac{b^{2n} - a^{2n}}{4a^n b^n} ; a = 0,2 ; b = 5 ; n = 1 ; \frac{5^2 - 0,2^2}{4 \cdot 0,2 \cdot 5} = \frac{24,96}{4} = 6,24.$$

$$1195. \left(\frac{a^n - b^n}{a^{2n} - a^n b^n + b^{2n}} \right)^{-1} + \left(\frac{a^n + b^n}{a^{2n} + a^n b^n + b^{2n}} \right)^{-1} = \frac{2a^n b^{2n}}{b^{2n} - a^{2n}} ;$$

$$\left(\frac{1}{a^{2n}} - \frac{1}{a^n b^n} + \frac{1}{b^{2n}} \right)^{-1} + \left(\frac{1}{a^{2n}} + \frac{1}{a^n b^n} + \frac{1}{b^{2n}} \right)^{-1} = \frac{2b^{2n}}{a^n (b^{2n} - a^{2n})} ;$$

$$\left(\frac{(b^n - a^n) \cdot a^{2n} b^{2n}}{a^n b^n (b^{2n} - a^{2n} + a^{2n})} \right)^{-1} + \left(\frac{(b^n + a^n) \cdot a^{2n} b^{2n}}{a^n b^n (b^{2n} + a^{2n} + a^{2n})} \right)^{-1} =$$

$$= \frac{b^{2n} - a^n b^n + a^{2n}}{a^n b^n (b^n - a^n)} + \frac{b^{2n} + a^n b^n + a^{2n}}{a^n b^n (b^n + a^n)} = \frac{b^{3n} + a^{3n} + b^{3n} - a^{3n}}{a^n b^n (b^{2n} - a^{2n})} = \frac{2b^{3n}}{a^n b^n (b^{2n} - a^{2n})} = \frac{2b^{2n}}{a^n (b^{2n} - a^{2n})}, \text{ что и т.д.}$$

$$1196. \text{ а) } (2 + \sqrt{5})^2 + (2 - \sqrt{5})^{-2} = \frac{1}{(2 + \sqrt{5})^2} + \frac{1}{(2 - \sqrt{5})^2} = \frac{4 - 4\sqrt{5} + 5 + 4 + 4\sqrt{5} + 5}{((2 + \sqrt{5})(2 - \sqrt{5}))^2} = \frac{18}{(-1)^2} = 18 ;$$

$$\text{ б) } (\sqrt{2} + 1)^2 + (\sqrt{2} - 1)^{-2} = \frac{1}{(\sqrt{2} + 1)^2} + \frac{1}{(\sqrt{2} - 1)^2} = \frac{2 - 2\sqrt{2} + 1 + 2 + 2\sqrt{2} + 1}{((\sqrt{2} - 1)(\sqrt{2} + 1))^2} = 6.$$

§32. Стандартный вид числа

$$1197. \text{ а) } 10^2 ; \text{ б) } 10^4 ; \text{ в) } 10^3 ; \text{ г) } 10^7.$$

$$1198. \text{ а) } 10^3 ; \text{ б) } 10^{-1} ; \text{ в) } 10^5 ; \text{ г) } 10^4.$$

$$1199. \text{ а) } 2,3 \cdot 10^3 ; n = 3 ; \text{ б) } 7,5 \cdot 10^4 ; n = 4 ; \text{ в) } 1,2 \cdot 10^1 ; n = 1 ; \text{ г) } 6,2 \cdot 10^5 ; n = 5.$$

$$1200. \text{ а) } 3,5 \cdot 10^{-3} ; n = -3 ; \text{ б) } 7,0 \cdot 10^{-5} ; n = -5 ; \text{ в) } 2,4 \cdot 10^{-4} ; n = -4 ; \text{ г) } 9,1 \cdot 10^{-1} ; n = -1.$$

$$1201. \text{ а) } 3,5 \cdot 10^4 ; n = 4 ; \text{ б) } 6,7 \cdot 10^2 ; n = 2 ; \text{ в) } 8,5 \cdot 10^3 ; n = 5 ; \text{ г) } 1,5 \cdot 10^0 ; n = 0.$$

$$1202. \text{ а) } 7,3 \cdot 10^4 ; n = 4 ; \text{ б) } 5,12 \cdot 10^5 ; n = 5 ; \text{ в) } 4,3 \cdot 10^3 ; n = 3 ; \text{ г) } 3,9 \cdot 10^7 ; n = 7.$$

$$1203. \text{ а) } (0,2 \cdot 10^5) \cdot (1,4 \cdot 10^{-2}) = 0,28 \cdot 10^3 = 2,8 \cdot 10^2 ; \text{ б) } (2,4 \cdot 10^3) \cdot (0,5 \cdot 10^{-3}) = 1,2 \cdot 10^0 ;$$

$$\text{ в) } (3,7 \cdot 10^{-1}) \cdot (7 \cdot 10^8) = 25,9 \cdot 10^7 = 2,59 \cdot 10^8 ; \text{ г) } (5,2 \cdot 10^4) \cdot (3 \cdot 10^{-5}) = 15,6 \cdot 10^0 = 1,56 \cdot 10^0.$$

$$1204. \text{ а) } 0,2 \cdot 10^5 + 1,4 \cdot 10^6 = 0,2 \cdot 10^5 + 14 \cdot 10^5 = 14,2 \cdot 10^5 = 1,42 \cdot 10^6 ;$$

$$\text{ б) } 5,2 \cdot 10^3 - 0,5 \cdot 10^2 = 52 \cdot 10^2 - 0,5 \cdot 10^2 = 51,5 \cdot 10^2 = 5,15 \cdot 10^3 ;$$

$$\text{ в) } 7,8 \cdot 10^{-1} + 7 \cdot 10^2 = 0,78 \cdot 10^0 + 700 \cdot 10^0 = 700,78 \cdot 10^0 = 7,0078 \cdot 10^2 ;$$

$$\text{ г) } 6,1 \cdot 10^{-3} + 9 \cdot 10^4 = 6,1 \cdot 10^{-3} + 0,9 \cdot 10^3 = 7,0 \cdot 10^3.$$

$$1205. \text{ а) } a = (1,4 \cdot 10^2) \cdot (5 \cdot 10^{-1}) = 7 \cdot 10^3 = 0,007 ; b = 0,006 ; a > b ;$$

$$\text{ б) } a = \frac{3,6 \cdot 10^{-7}}{3 \cdot 10^4} = 1,2 \cdot 10^{-3} = 0,0012 ; b = 0,001 ; a > b ;$$

$$в) a = (4,2 \cdot 10^5) \cdot (2 \cdot 10^2) = 8,2 \cdot 10^7; b = 7 \cdot 10^8; b > a;$$

$$г) a = \frac{5,4 \cdot 10^9}{9 \cdot 10^7} = 0,6 \cdot 10^2 = 60; b = 70; a < b.$$

1206. а) 4; б) 1; в) 3; г) -1.

1207. а) -3; б) -6; в) -1; г) 0.

1208. $7,231 \cdot 10^5 : 64 = 112985$.

1209. а) $8,64 \cdot 10^4$ с; б) $2,4 \cdot 10^5$ мм; в) $4,19 \cdot 10^4$ Дж; г) $2,778 \cdot 10^4$ ч.

1210. а) 12 или 13; б) 30, 31, 32, 33, 34; в) 3; г) -7 или -6.

1211. а) -1 или 0; б) 3; в) 4; г) 4.

1212. а) 6 или 7; б) 4 или 5; в) 4 или 5; г) 5 или 6.

1213. а) 18; 0; 9; б) -13; -1; -6; в) 10; 0; 5; г) -10; -1; -5.

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5

ВАРИАНТ 1

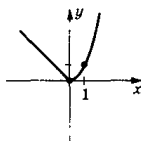
1. $\frac{4}{5} = 0,2(6)$;

2. $a = \frac{1}{2+\sqrt{5}} - \frac{1}{2-\sqrt{5}} = \frac{2-\sqrt{5}-2-\sqrt{5}}{(2+\sqrt{5})(2-\sqrt{5})} = \frac{-2\sqrt{5}}{4-5} = 2\sqrt{5}; b = 2,5; a > b.$

3. $\frac{3}{2-\sqrt{3}} - \frac{3}{2+\sqrt{3}} - \frac{3\sqrt{3}}{4} = \frac{6+3\sqrt{3}-6+3\sqrt{3}}{4-3} - \frac{3\sqrt{3}}{4} = \frac{6\sqrt{3}}{1} - \frac{3\sqrt{3}}{4} = \frac{24\sqrt{3}-3\sqrt{3}}{4} = \frac{21\sqrt{3}}{4}$
— число иррациональное.

4. $\pi; \sqrt{10}; 3,2.$

5. $f(x) = \begin{cases} |x|, & x < 1; \\ x^2, & x \geq 1; \end{cases} f(-5) = 5; x(0) = 0; x(3) = 9.$



6. $|2x - 2,5| = 3; 2x - 2,5 = 3; 2x = 5,5; x_1 = 2,75; 2x - 2,5 = -3; 2x = -0,5; x_2 = -0,25;$

Ответ: -0,25; 2,75.

7. $\sqrt{x^2 - 6x + 9} + \sqrt{x^2 - 8x + 16} = |x - 3| + |x - 4|$, если $3 < x < 4$, то $|x - 3| + |x - 4| = x - 3 - x + 4 = 1$.

8. $|4\sqrt{3} + \sqrt{48} - 2\sqrt{75}| = |4\sqrt{3} + 4\sqrt{3} - 10\sqrt{3}| = 2\sqrt{3} \approx 3,5.$

9. $(c^{-1} + d^{-1})^{-1} \cdot \left(\frac{2}{d^2} - \frac{2}{c^2}\right) = \left(\frac{1}{c} + \frac{1}{d}\right)^{-1} \cdot (2d^2 - 2c^2) = \left(\frac{d+c}{dc}\right)^{-1} \cdot 2(d^2 - c^2) = \frac{cd \cdot 2(d-c)(d+c)}{(d+c)} = 2cd(d-c)$

10. $2,345 \cdot 10^2 \cdot 4,5 \cdot 10^5 = 10,5525 \cdot 10^3 = 1,05525 \cdot 10^2; n = -2.$

ВАРИАНТ 2

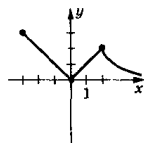
1. $13, (34) = 13 \frac{34}{99}$;

2. $a = \frac{1}{3-2\sqrt{2}} - \frac{1}{3+2\sqrt{2}} = \frac{3+2\sqrt{2}-3+2\sqrt{2}}{9-8} = 4\sqrt{2}; b = 5,5; a > b.$

$$3. \frac{\sqrt{48}}{3} - \frac{1}{2-\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{27}}{4} + \frac{\sqrt{75}}{12} = \frac{4\sqrt{3}}{3} - \frac{3\sqrt{3}}{4} + \frac{5\sqrt{3}}{12} - \frac{2+\sqrt{3}}{4-3} = \frac{16\sqrt{3}-9\sqrt{3}+5\sqrt{3}}{12} - (2+\sqrt{3}) = \frac{12\sqrt{3}}{12} - 2 - \sqrt{3} = \sqrt{3} - 2 - \sqrt{3} = -2, \text{ число рационально.}$$

$$4. \frac{\pi}{2}; 1,6; \sqrt{3}.$$

$$5. g = \begin{cases} |x|, & -3 \leq x \leq 2; \\ \frac{4}{x}, & x > 2; \end{cases} \quad f(-4) \text{ - не определено; } f(1)=1; f(8)=\frac{1}{2}.$$



$$6. |3x-7,5|=1,5; 3x+7,5=1,5; 3x=-6; x_1=-2; 3x+7,5=-1,5; 3x=-9; x_2=-3;$$

Ответ: -2; -3.

$$7. \sqrt{x^2-2x+1} + \sqrt{x^2-12x+36} = |x-1| + |x-6|; \text{ если } x < 1, \text{ то } |x-1| + |x-6| = -x+1-x+7 = 8-2x.$$

$$8. |2\sqrt{5} - \sqrt{125} + 0,5\sqrt{20}| = |2\sqrt{5} - 5\sqrt{5} + \sqrt{5}| = 2\sqrt{5} = 4,5.$$

$$9. (x^2-y^2) \cdot \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2}\right)^2 : (x^2y^2)^1 = (x-y)^2 \cdot \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2}\right) : \frac{1}{x^2y^2} = \frac{(y^2-x^2) \cdot x^2y^2}{x^2y^2(x-y)^2} = \frac{(y-x)(y+x)x^2y^2}{x^2y^2(y-x)^2} = \frac{y+x}{y-x}.$$

$$10. 4,115 \cdot 10^3 \cdot 9,234 \cdot 10^{-6} = 37,9 \cdot 10^{-3} = 3,79 \cdot 10^{-2}; n = -2.$$

ГЛАВА 6. НЕРАВЕНСТВА

§33. Свойства числовых неравенств

$$1214. \text{ а) } 5,6 > 5,56; \text{ б) } -2,4 < -2,39; \text{ в) } 6,79 < 6,8; \text{ г) } -0,1 > -0,11.$$

$$1215. \text{ а) } -\frac{4}{5} = -\frac{28}{35} < -\frac{2}{7} = -\frac{10}{35}; \text{ б) } \frac{3}{4} = \frac{27}{36} > \frac{5}{9} = \frac{20}{36}; \text{ в) } \frac{7}{11} = \frac{91}{143} < \frac{9}{13} = \frac{99}{143}; \text{ г) } -\frac{6}{17} = -\frac{18}{51} < -\frac{1}{3} = -\frac{17}{51}.$$

$$1216. \text{ а) } \frac{2}{5} = 0,4 < 0,41; \text{ б) } -2\frac{1}{4} < 2,2; \text{ в) } -1,7 > -1\frac{3}{4} = -1,75; \text{ г) } \frac{6}{25} = 0,24 < 0,25.$$

$$1217. \text{ а) } 0,4 = \frac{12}{30} > \frac{10}{30} = \frac{1}{3}; \text{ б) } -1\frac{5}{6} = -1\frac{125}{150} < -1,82 = -1\frac{123}{150}; \text{ в) } 2,56 = 2\frac{154}{275} < 2\frac{7}{11} = 2\frac{175}{275};$$

$$\text{ г) } -0,13 = -\frac{117}{900} < -\frac{1}{9} = -\frac{100}{900}.$$

$$1218. \text{ а) } 4,72 < 4,76; \text{ б) } 0,4 > -0,49; \text{ в) } 4,45 < 4,7; \text{ г) } 4,98 < 4,99.$$

$$1219. \text{ а) } \frac{1}{2} + \frac{2}{3} = 1\frac{1}{6} < 1\frac{1}{5}; \text{ б) } -1\frac{5}{6} < -\frac{3}{4} - \frac{2}{5} = -1\frac{3}{20}; \text{ в) } 2\frac{1}{7} < 1\frac{1}{14} + 1\frac{1}{2} - 2\frac{4}{7}; \text{ г) } -\frac{2}{5} - 2\frac{1}{6} < -2\frac{1}{2}.$$

$$1220. \text{ а) } (-1,21)^2 > 0; \text{ б) } (-3,41)^7 < 0; \text{ в) } (-5,74)^4 > 0; \text{ г) } (-9,85)^3 < 0.$$

$$1221. \text{ а) } -\frac{2}{5} \cdot (-45,14) > 0; \text{ б) } -2\frac{1}{4} \cdot 54,235 < 0; \text{ в) } -1,7 : \left(-\frac{12}{91}\right) > 0; \text{ г) } \frac{6}{17} \cdot (-21,489) < 0.$$

$$1222. \text{ а) } -\frac{2}{5} + \frac{3}{4} > 0; \text{ б) } 2,35 - 2\frac{1}{4} > 0; \text{ в) } \frac{5}{13} - \frac{1}{2} < 0; \text{ г) } -\frac{4}{11} + \frac{3}{7} > 0.$$

$$1223. \text{ а) } a+b > ab; \text{ б) } m^2 < n; \text{ в) } \frac{k+l}{2} < 3(k-l); \text{ г) } 3p > p^3.$$

$$1224. \text{ а) } t-s > \frac{t}{s}; \text{ б) } (m+n)^2 \leq m-n; \text{ в) } k^2-l^2 < 2(k+l); \text{ г) } n(n+1) \geq (n+1)^2.$$

$$1225. a < b \text{ а) } -5a > -5b; \text{ б) } \frac{a}{6} < \frac{b}{6}; \text{ в) } 0,1a < 0,1b; \text{ г) } -\frac{a}{7} > -\frac{b}{7}.$$

1226. а) $a < b$; б) $a - 4 < b - 4$; в) $a + 7,3 < b + 7,3$; г) $a + 1,8 < b + 1,8$; д) $a - 125 < b - 125$.

1227. а), б), в), г) $m < n$.

1228. а) $x < 0$; б) $x > 0$; в) $x > 0$; г) $x < 0$.

1232. $\frac{1}{c}$; $\frac{1}{a}$; $\frac{1}{b}$; $\frac{1}{d}$.

1233. а) $21 > 6$; б) $0,5 < 3,3$; в) $22,5 > 14$; г) $-2,9 < 5$.

1234. а) $-1 < 6$; б) $1,7 < 7$; в) $1,9 < 5,8$; г) $-0,7 < 10,8$.

1235–1239 — устно.

1240. а) да; б) нет; в) да; г) нет.

1241. а) да; б) нет; в) нет; г) да.

1242. а) $2k + 3l > 27$; б) $-k - l < -10$; в) $k + 1,5l > 13,5$; г) $-4k - 5l < -47$.

1243. а) $p - 25 > -8$; б) $s - 3p < -1$; в) $4s - 2p < 16$; г) $3p - 6s > -24$.

1244. а) $m + n + 4 > 9$; б) $12 - 4n - 3m < -7$; в) $3 - 2m - 5n < -19$; г) $7m + 6n + 1 > 32$.

1245. а) $x - 5 - 2y > -23$; б) $14 - 2x + 3y < 38$; в) $5x - y + 10 > 28$; г) $16 - 3y + 4x > 4$.

1246. а) $3 < 7 < 8$; б) $-5 < -4 < -3$; в) $-2,5 < 1 < 7,8$; г) $-6 < -4 < -2$.

1247. а) $5 < 0,5a < 8$; б) $-6 < a - 16 < 0$; в) $-48 < -3a < -30$; г) $21 < 2a + 1 < 33$.

1248. а) $5,2 < 2\sqrt{7} < 5,4$; б) $7,2 < 2\sqrt{7} + 2 < 7,4$; в) $-2,7 < -\sqrt{7} < -2,6$; г) $0,3 < 3 - \sqrt{7} < 0,4$.

1249. а) $6,1 < \sqrt{8} + \sqrt{11} < 6,3$; б) $-0,6 < \sqrt{8} - \sqrt{11} < -0,4$; в) $9,4 < \sqrt{8} + 2\sqrt{11} < 9,7$; г) $5 < 3\sqrt{8} - \sqrt{11} < 5,4$.

1250. а) $3 < \frac{1}{4}a - b < 4,5$; б) $7 < a - \frac{1}{2}b < 9,5$; в) $8 < ab < 20$; г) $4 < \frac{a}{b} < 10$.

1251. $a > b + 3$; $b + 1 > 7$; $b > 6$; $a > b + 3$; $a > 9$.

1252. а) $3(x+1) + x < 4(2+x)$; $3x + 3 + x < 8 + 4x$; $3 < 8$ для любых x ;

б) $m(m+n) \geq mn$; $m^2 + mn - mn \geq 0$; $m^2 \geq 0$ для любых m ;

в) $2y^2 - 6y + 1 > 2y(y-3)$; $2y^2 - 6y + 1 - 2y^2 + 6y > 0$; $1 > 0$ для любых y ;

г) $c^2 - d^2 \geq -2d^2 - 1$; $c^2 - d^2 + 2d^2 + 1 \geq 0$; $c^2 + d^2 + 1 \geq 0$; для любых c и d .

1253. а) $x^2 + 2xy + y^2 \geq 0$; $(x+y)^2 \geq 0$; б) $9m^2 + 6nm + n^2 \geq 0$; $(3m+n)^2 \geq 0$;

в) $2pq \leq p^2 + q^2$; $p^2 - 2pq + q^2 \geq 0$; $(p-q)^2 \geq 0$; г) $4c^2 - 12cd + 9d^2 \geq 0$; $(2c-3d)^2 \geq 0$.

1254. а) $2x > 2x - 4 - a^2$; $a^2 + 4 > 0$; б) $4y^2 - 3y \geq 9y - 9$; $4y^2 - 12y + 9 \geq 0$; $(2y-3)^2 \geq 0$;

в) $z^2 + z + 5 \geq 1 - 3z$; $z^2 + 4z + 4 > 0$; $(z+2)^2 \geq 0$; г) $t^2 + 5t - 3 \geq 3t - 4$; $t^2 + 2t + 1 \geq 0$; $(t+1)^2 \geq 0$.

1255. а) $(x+1)(x-4) > (x+2)(x-5)$; $x^2 - 3x - 4 > x^2 - 3x - 10$; $6 > 0$;

б) $(t-3)(t+4) < (t-1)(t-2)$; $t^2 + t - 12 < t^2 - t - 2$; $-2 < -2$;

в) $(a+2)(a+6) < (a+5)(a+3)$; $a^2 + 8a + 12 < a^2 + 8a + 15$; $12 < 15$;

г) $(b-4)(b+6) < (b+3)(b-1)$; $b^2 + 2b - 24 < b^2 + 2b - 3$; $-24 < -3$.

1256. а) $(7+2d)(7-2d) < 49 - d(4d+1)$; $49 - 4d^2 < 49 - 4d^2 - d$; $0 < -d$, т.к. $d < 0$;

б) $(2q-3)(q-3) > (q-1)(q-8)$; $2q^2 - 9q + 9 > q^2 - 9q + 8$; $q^2 + 9 > 8$;

1257. а) $\frac{a^2 + b^2}{2ab} \geq 1$; $a^2 + b^2 \geq 2ab$; $(a-b)^2 \geq 0$; при $ab > 0$;

б) $25r + \frac{1}{r} \leq -10$; $25r^2 + 10r + 1 \geq 0$; $(5r+1)^2 \geq 0$; при $r < 0$;

в) $y + \frac{9}{y} > 6$; $y^2 - 6y + 9 \geq 0$; $(y-3)^2 \geq 0$; при $y > 0$;

$$r) n + \frac{16}{n} \leq -8; n^2 + 8n + 16 \geq 0; (n+4)^2 \geq 0; \text{ при } n < 0.$$

$$1258. \text{ а) } \frac{p}{q} + \frac{q}{p} \leq 2; p^2 - 2pq + q^2 \geq 0; (p-q)^2 \geq 0; \text{ при } pq < 0;$$

$$\text{ б) } \frac{(m+n)^2}{2} \leq m^2 + n^2; \frac{m^2 + 2mn + n^2 - 2m^2 - 2n^2}{2} \leq 0; -\frac{(m-n)^2}{2} \leq 0.$$

$$1259. \text{ а) } x^2 - 6x + 14 = x^2 - 6x + 9 + 5 = (x-3)^2 + 5 > 0; \text{ б) } a^2 + 6a + 10 = a^2 + 6a + 9 + 1 = (a-3)^2 + 1 > 0;$$

$$\text{ в) } y^2 - 16y + 70 = y^2 - 16y + 64 + 8 = (y-8)^2 + 8 > 0; \text{ р) } b^2 + 8b + 20 = b^2 + 8b + 16 + 4 = (b+4)^2 + 4 > 0.$$

$$1261. \text{ а) } 2,8 < \sqrt{8}; \text{ б) } \sqrt{3} > 1,7; \text{ в) } \sqrt{10} < 3,4; \text{ р) } \sqrt{7} < 2,8.$$

$$1262. \text{ а) } \sqrt{5} < \frac{4}{5}\sqrt{8}; \text{ б) } \sqrt{3} > \frac{7}{6}\sqrt{2}; \text{ в) } \sqrt{8} < \frac{4}{5}\sqrt{13}; \text{ р) } \sqrt{7} < \frac{3}{5}\sqrt{19}.$$

$$1263. \text{ а) } 15,4; 3,5 < 15,4; 3,4; \text{ б) } -22,1; 2,5 < -22,2; 5; \text{ в) } 238 \cdot 2 > 237 \cdot 2; \text{ р) } -5,2; 4,3 < -5,1; 4,3.$$

$$1264. \text{ а) } 1,8; 2,7 < 1,82 \cdot 2,7; \text{ б) } 32,5 \cdot 0,5 < 32,5; 0,5; \text{ в) } 492 \cdot 0,3 < 492; 0,3; \text{ р) } 8,34 \cdot 1,1 < 8,34 \cdot 1,1.$$

$$1265. l - 12; l - 1,45; l; k; k + 0,2; k + 2,6.$$

$$1266. \text{ а) нет; б) нет; в) нет; р) нет.}$$

$$1267. \text{ а) нет; б) да; в) да; р) нет.}$$

$$1268. \text{ а) да; б) нет; в) да; р) нет.}$$

$$1269. \text{ а) } a < b; \text{ б) } a < b; \text{ в) } a > b; \text{ р) } a > b.$$

$$1270. \text{ а) } a > b; \text{ б) } a < b; \text{ в) } a < b; \text{ р) } a < b.$$

$$1271. \frac{5a + 12b}{3b + 5a} \geq 4; \frac{25a^2 - 60ab + 36b^2}{15ab} > 0; \frac{(5a - 6b)^2}{15ab} \geq 0; \text{ т.к. } a \text{ и } b \text{ одного знака.}$$

$$1272. \text{ а) } a^2 + 2b^2 + 2ab + 2b + 2 = a^2 + 2ab + b^2 + b^2 + 2b + 1 - 1 = (a+b)^2 + (b+1)^2 + 1 > 0, \text{ что и т. д.};$$

$$\text{ б) } (a+b) \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) - 4 = \frac{(a+b) \cdot (a+b)}{ab} - 4 = \frac{a^2 + 2ab + b^2 - 4ab}{ab} = \frac{(a-b)^2}{ab} \geq 0.$$

$$1273. \text{ а) } 2a^2 + b^2 + c^2 - 2a(b+c) = 2a^2 + b^2 + c^2 - 2ab - 2ac = a^2 - 2ab + b^2 + a^2 - 2ac + c^2 = (a-b)^2 + (a-c)^2 \geq 0, \text{ что и т. д.};$$

$$\text{ б) } (x^2 - y^2)^2 - 4xy(x-y)^2 = (x-y)^2(x+y)^2 - 4xy(x-y)^2 = (x-y)^2(x^2 + 2xy + y^2 - 4xy) = (x-y)^2(x-y)^2 = (x-y)^4 \geq 0, \text{ что и т. д.}$$

$$1274. a^3 + 1 - a^2 - a = a^2(a-1) - 1(a-1) = (a-1)(a^2 - 1) = (a-1)^2(a+1) \geq 0, \text{ если } a \geq -1.$$

$$1275. \sqrt{a} + \sqrt{b} > \sqrt{a+b}; (\sqrt{a} + \sqrt{b})^2 > (\sqrt{a+b})^2; a + 2\sqrt{ab} - b > a + b; 2\sqrt{ab} > 0, \text{ если } a > 0, b > 0.$$

$$1276. \sqrt{a^2 + b^2} \leq a + b; (\sqrt{a^2 + b^2})^2 \leq (a+b)^2; a^2 + b^2 \leq a^2 + 2ab + b^2; 2ab \geq 0, \text{ если } a \geq 0, b \geq 0.$$

$$1277. \sqrt{(a+c)(b+d)} \geq \sqrt{ab} + \sqrt{cd};$$

$$ab + ad + bc + cd - ab - 2\sqrt{abcd} - cd = ad - 2\sqrt{abcd} + bc = (\sqrt{ad} - \sqrt{bc})^2 \geq 0, \text{ если } a \geq 0, b \geq 0, c \geq 0, d > 0.$$

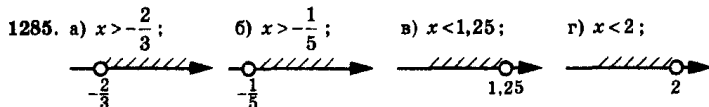
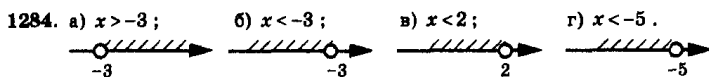
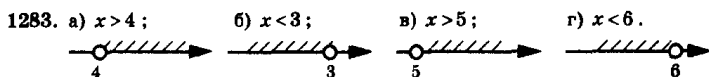
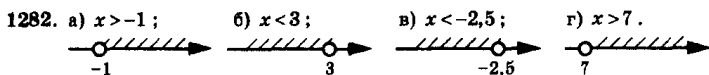
$$1278. \frac{a}{\sqrt{b}} + \frac{b}{\sqrt{a}} - \sqrt{a} - \sqrt{b} = \frac{a\sqrt{a} + b\sqrt{b} - \sqrt{ab}(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{\sqrt{ab}} = \frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(a - \sqrt{ab} + b) - \sqrt{ab}(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{\sqrt{ab}} = \frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(a - 2\sqrt{ab} + b)}{\sqrt{ab}} = \frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2}{\sqrt{ab}} \geq 0, \text{ если } a > 0, b > 0.$$

§34. Решение линейных неравенств

$$1279. \text{ а) да; б) нет; в) да; р) нет.}$$

$$1280. \text{ Ответ: } 7; \sqrt{5}.$$

1281. 0 и 5.



1286. а) $x > 2$; б) $x > -3$; в) $x < -5$; г) $x > -27$.

1287. а) $5x + 10 \geq 4$; $x \geq -\frac{6}{5}$; б) $-2x + 6 \leq 5$; $x \geq \frac{1}{2}$; в) $6x - 1 \leq 11$; $x \leq 2$; г) $-3x - 12 \geq -2$; $x \leq -\frac{10}{3}$.

1288. а) $5a - 3 > 0$; $a > \frac{3}{5}$; б) $23b + 11 < 0$; $b < -\frac{11}{23}$.

1289. а) $13c - 22 \geq 0$; $c \geq \frac{22}{13}$; б) $2d + 4 \leq 0$; $d \leq -2$.

1290. а) $5m + 6 > 0$; $m > -\frac{6}{5}$; б) $7n < 0$; $n < 0$.

1291. а) $6p \geq 6$; $p \geq 1$; б) $6q < -9$; $q < -\frac{3}{2}$.

1292. а) $2a - 11 > a + 13$; $a > 24$; б) $8b + 3 < 9b - 2$; $b > 5$; в) $6 - 4c > 7 - 6c$; $c > \frac{1}{2}$; г) $3 - 2x < 12 - 5x$; $x < 3$.

1293. а) $2d - 5 \geq 3 - d$; $3d \geq 8$; $d \geq \frac{8}{3}$; б) $3m - 17 \leq m - 13$; $2m \leq -30$; $m \leq -15$;

в) $6n - 2 \leq 7n + 8$; $n \geq -10$; г) $p + 4 \geq 12 + 9p$; $8p \leq -8$; $p \leq -1$.

1294. а) $-2x + 12 > 3x - 3$; $-5x > -15$; $x < 3$; б) $6y + 8 < 10y - 8$; $4y > 16$; $y > 4$;

в) $5z - 14 < 8z - 20$; $3z > 6$; $z > 2$; г) $3t + 5 > 7t - 7$; $4t < 12$; $t < 3$.

1295. а) $10x + 9 > -3(2 - 5x)$; $10x + 9 > -6 + 15x$; $5x < 15$; $x < 3$;

б) $2(3 - 2z) + 3(2 - z) \leq 40$; $6 - 4z + 6 - 3z \leq 40$; $-7z \leq 28$; $z \geq -4$;

в) $-(6y + 2) + 3(y - 1) \geq 0$; $-6y - 2 + 3y - 3 \geq 0$; $-3y \geq 5$; $y \leq -\frac{5}{3}$;

г) $-(8t - 2) - 2(t - 3) > 0$; $-8t + 2 - 2t + 6 > 0$; $-10t > -8$; $t < -\frac{4}{5}$.

1296. а) $2(x + 1) - 1 < 7 + 8x$; $2x + 2 - 1 < 7 + 8x$; $6x > -6$; $x > -1$;

б) $3 - 11y \leq -3(y - 2)$; $3 - 11y \leq -3y + 6$; $8y \geq 3$; $y \geq \frac{3}{8}$;

в) $-2(4z + 1) < 3 - 10z$; $-8z - 2 < 3 - 10z$; $2z < 5$; $z < \frac{5}{2}$;

г) $4 - 3t > -4(2t + 2)$; $4 - 3t > -8t - 8$; $5t > -12$; $t > -\frac{12}{5}$.

1297. а) $8 + 6p < 2(5p - 8)$; $8 + 6p < 10p - 16$; $4p > 24$; $p > 6$;

б) $2(3 - 4q) - 3(2 - 3q) \leq 0$; $6 - 8q - 6 + 9q \leq 0$; $q \leq 0$;

в) $-(6y + 2) + 6(y - 1) \geq 0$; $-6y - 2 + 6y - 6 \geq 0$; — нет решений;

г) $7 - 16r \leq -2(8r - 1) + 5$; $7 - 16r \leq -16r + 2 + 5$; $-\infty \leq r \leq +\infty$.

1298. а) $4(a+1)+3a > 7a-2$; $4a+4+3a > 7a+2$; $-\infty \leq a \leq +\infty$;

б) $7b-3 \geq 7(1+b)$; $7b-3 \geq 7+7b$; нет решений;

в) $4(2+3z)+3(4-4z) \geq 0$; $8+12z+12-12z \geq 0$; $-\infty \leq z \leq +\infty$;

г) $5(4d-3)+5(3-4d) < 0$; $20d-15+15-20d < 0$; нет решений.

1299. а) $\frac{3a}{4} > 1$; $3a > 4$; $a > \frac{4}{3}$; б) $\frac{5b}{8} < 3$; $5b < 24$; $b < \frac{24}{5}$; в) $\frac{8c}{11} > 2$; $8c > 22$; $c > \frac{22}{8}$; г) $\frac{9d}{5} < 0$; $d < 0$.

1300. а) $\frac{2x-1}{3} \geq 1$; $2x \geq 4$; $x \geq 2$; б) $\frac{3x+1}{4} \leq 15$; $3x \leq 59$; $x \leq \frac{59}{3}$; в) $\frac{12-9x}{7} \geq 7$; $-9x \geq 37$; $x \leq -\frac{37}{9}$;

г) $\frac{23-5x}{11} \leq 1$; $-5x \leq -12$; $x \geq \frac{12}{5}$.

1301. а) $\frac{a}{2} + \frac{a}{3} > 7$; $5a > 42$; $a > \frac{42}{5}$; б) $\frac{2c}{9} - c \geq 3$; $-7c \geq 27$; $c \leq -\frac{27}{7}$; в) $\frac{b}{6} - \frac{b}{4} \leq 1$; $-2b \leq 24$; $b \geq -12$;

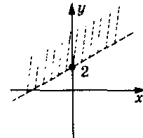
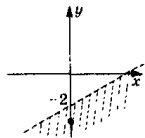
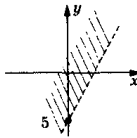
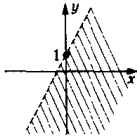
г) $\frac{3d}{4} - 2d < 0$; $-5d < 0$; $d > 0$.

1302. $y < 2x+1$;

1303. $y > 3x-5$;

1304. $y < 0.5x-2$;

1305. $y \geq x+2$;



1306. $(3x+8)(x+12) > 3(x+12)^2$; $3x^2+36x+8x+96 > 3x^2+72x+432$; $-28x > 336$; $x < -72$.

1307. $(2x+5)(8x-15) < (4x-3)^2$; $16x^2-30x+40x-75 < 16x^2-24x+9$; $34x < 84$; $x < \frac{42}{17}$.

1308. а) $a(a-2)-a^2 > 5-3a$; $a^2-2a-a^2 > 5-3a$; $a > 5$;

б) $5y^2-5y(y+4) \geq 100$; $5y^2-5y^2-20y \geq 100$; $y \leq -5$.

1309. а) $9x^2-3x-9x^2 < 3x+6$; $-6x < 6$; $x > -1$; б) $7c^2-14c-7c^2-c < 3$; $-15c < 3$; $c > -\frac{1}{5}$.

1310. а) $0,2m^2-0,2(m^2-36) > 3,6m$; $0,2m^2-0,2m^2+7,2 > 3,6m$; $m < 2$;

б) $(12n-1)(3n+1) < 1+(6n+2)^2$; $36n^2+12n-3n-1 < 1+36n^2+24n+4$; $-15n < 6$; $n > -\frac{2}{5}$.

1311. а) $(2p-5)^2-0,5p < (2p-1)(2p+1)-15$; $4p^2-20p+25-0,5p < 4p^2-1-15$; $-20,5p < -41$; $p > 2$;

б) $(4q-1)^2 > (2q+3)(8q-1)$; $16q^2-8q+1 > 16q^2-2q+24q-3$; $-30q > -4$; $q < \frac{2}{15}$.

1312. а) $\frac{2a-1}{3} < \frac{5a-2}{2}$; $4a-2 < 15a-6$; $-11a < -4$; $a > \frac{4}{11}$;

б) $2c - \frac{c+1}{2} \leq \frac{c-1}{3}$; $12c-3c-3 \leq 2c-2$; $7c \leq 1$; $c \leq \frac{1}{7}$;

в) $\frac{2b-1}{5} - \frac{3-b}{3} < 2$; $6b-3-15+5b < 30$; $11b < 48$; $b < \frac{48}{11}$;

г) $\frac{d-1}{3} - d \geq \frac{d+1}{2}$; $2d-2-6d \geq 3d+3$; $-7d \geq 5$; $d \leq -\frac{5}{7}$.

1313. а) $\frac{x+1}{2} - \frac{x+2}{3} < 2 + \frac{x}{6}$; $3x+3-2x-4 < 12+x$; $-1 < 12$; $-\infty < x < \infty$;

б) $\frac{37-3z}{2} + 9 < \frac{2z-7}{4} - 2z$; $74-6z+36 < 2z-7-8z$; $110 < -7$; решений нет.

1314. а) $\frac{3y+5}{4} - 1 \leq \frac{y-2}{3} + y$; $9y+15-12 \leq 4y-8+12y$; $-7y \leq -11$; $y \geq \frac{11}{7}$;

б) $\frac{t-1}{2} - \frac{2t+3}{8} - t > 2$; $4t-4-2t-2-8t > 16$; $-6t > 23$; $t < -\frac{23}{6}$.

1315. а) $4(x-7)-2(x+3)<9$; $4x-28-2x<9$; $2x<43$; $x<21,5$; *Ответ:* 21.

б) $5(x-1)+7(x+2)<3$; $5x-5+7x+14<3$; $12x<-6$; $x<-\frac{1}{2}$; *Ответ:* -1.

1316. а) $\frac{2x-1}{3}+\frac{5x+7}{2}<4$; $4x-2+15x+21<24$; $19x<5$; $x<\frac{5}{19}$; *Ответ:* 0.

б) $\frac{3x+2}{5}-\frac{2x-4}{3}>7$; $9x+6-10x+20>105$; $-x>79$; $x<-79$; *Ответ:* -80.

1317. а) $7(x+2)-3(x-8)>10$; $7x+14-3x+24>10$; $4x>-28$; $x>-7$; *Ответ:* -6.

б) $3(x-2)-4\geq 2(x+3)$; $3x-6-4\geq 2x+6$; $x\geq 16$; *Ответ:* 16.

1318. а) $\frac{2x-3}{5}+\frac{9-4x}{6}<1$; $12x-18+45-20x<30$; $-8x<3$; $x>-\frac{3}{8}$; *Ответ:* 0.

б) $\frac{3x-2}{4}+\frac{4x+1}{3}>1$; $9x-6+16x+4\geq 12$; $25x\geq 14$; $x\geq\frac{14}{25}$; *Ответ:* 1.

1319.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
По течению	$5+1$	$\frac{x}{6}$	x
Против течения	$5-1$	$\frac{10-x}{4}$	$10-x$

Пусть x — расстояние, которое прошли туристы по течению, тогда: $\frac{x}{6}+\frac{10-x}{4}<2$; $2x+30-3x<24$; $x>6$.

Но в пути они были менее двух часов, если скорость по течению 6 км/ч, то расстояние не может быть больше 12км, кроме того $10-x>0$, тогда $x<10$.

Ответ: больше 6км, меньше 10км.

1320.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
Со скоростью 4 км/ч	4	$\frac{x}{4}$	x
Со скоростью 6 км/ч	6	$\frac{10-x}{6}$	$10-x$

$\frac{x}{4}+\frac{10-x}{6}<2$; $3x+20-2x<24$; $x<4$. *Ответ:* менее 4км.

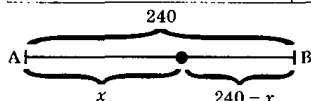
1321.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
AC	50	$\frac{x}{50}$	x
CB	40	$\frac{x-15}{40}$	$x-15$

$\frac{x}{50}+\frac{x-15}{40}<3$; $4x+5x-75<600$; $x<75$; $x-15>0$. *Ответ:* 20, 30, 40, 50, 60 или 70км.

1322.

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
Автобус	54	$\frac{x}{54}$	x
Автомобиль	90	$\frac{480-x}{90}$	$480-x$



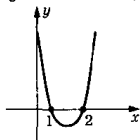
Автомобиль прошел путь $240+240-x$, если x — расстояние, которое прошел автобус. Автомобиль был в пути меньше времени, чем автобус, поэтому:

$$\frac{x}{54} > \frac{480-x}{90}; \frac{x}{6} > \frac{480-x}{10}; 5x > 1140-3x; 8x > 1440; x > 180.$$

Ответ: больше, чем 180 км, но меньше, чем 240 км.

§35. Решение квадратных неравенств

1323. $y = x^2 - 3x + 2$; $x^2 - 3x + 2 > 0$; $x_1 = 1$; $x_2 = 2$.



- а) $x < 1$; $x > 2$;
 б) $1 \leq x \leq 2$;
 в) $1 < x < 2$;
 г) $x \leq 1$; $x \geq 2$.

1324. а) $x^2 - 6x - 7 > 0$; $x < -1$; $x > 7$;

б) $x^2 + 2x - 48 \leq 0$; $-8 \leq x \leq 6$;

в) $x^2 + 4x + 3 \geq 0$; $x \leq -3$; $x \geq -1$;

г) $x^2 - 12x - 45 < 0$; $-3 < x < 15$.

1325. а) $-x^2 + 6x - 5 < 0$; $x^2 - 6x + 5 > 0$; $x < 1$; $x > 5$;

б) $-x^2 - 2x + 8 \geq 0$; $x^2 + 2x - 8 \leq 0$; $-2 \leq x \leq 2$;

в) $-x^2 + 16x - 28 > 0$; $x^2 - 16x + 28 < 0$; $2 < x < 14$;

г) $-x^2 + 4x - 3 \leq 0$; $x^2 - 4x + 3 \geq 0$; $x \leq 1$; $x \geq 3$.

1326. а) $2x^2 - x - 6 > 0$; $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{1+48}}{4} = \frac{1 \pm 7}{4}$; $x < -\frac{3}{2}$; $x > 2$;

б) $3x^2 - 7x + 4 \leq 0$; $x_{1,2} = \frac{7 \pm \sqrt{49-48}}{6} = \frac{7 \pm 1}{6}$; $1 \leq x \leq \frac{4}{3}$;

в) $2x^2 + 3x + 1 < 0$; $x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9-8}}{4} = \frac{-3 \pm 1}{4}$; $-1 < x < -\frac{1}{2}$;

г) $5x^2 - 11x + 2 \geq 0$; $x_{1,2} = \frac{11 \pm \sqrt{121-40}}{10} = \frac{11 \pm 9}{10}$; $x \leq 0,2$; $x \geq 2$.

1327. а) $-5x^2 + 4x + 7 > 0$; $5x^2 - 4x - 7 < 0$; $x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4+5}}{5} = \frac{2 \pm 3}{5}$; $-\frac{1}{5} < x < \frac{6}{5}$;

б) $-2x^2 - 5x + 18 \leq 0$; $2x^2 + 5x - 18 \geq 0$; $x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25+144}}{4} = \frac{-5 \pm 13}{4}$; $x \leq -4,5$; $x > 2$;

в) $-6x^2 + 13x + 5 < 0$; $6x^2 - 13x - 5 > 0$; $x_{1,2} = \frac{13 \pm \sqrt{169+120}}{12} = \frac{13 \pm 17}{12}$; $x < -\frac{1}{3}$; $x > 2,5$;

г) $-3x^2 + 5x - 2 \geq 0$; $3x^2 - 5x + 2 \leq 0$; $x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{25-24}}{6} = \frac{5 \pm 1}{6}$; $\frac{2}{3} \leq x \leq 1$.

1328. а) $(x-2)(x+3) > 0$; $x < -3$; $x > 2$; б) $(x+5)(x+1) \leq 0$; $-5 \leq x \leq -1$;

в) $(x+7)(x-5) < 0$; $-7 < x < 5$; г) $(x-4)(x-6) > 0$; $x < 4$; $x > 6$.

1329. а) $(2x+1)(3x+2) < 0$; $-\frac{2}{3} < x < -\frac{1}{2}$; б) $(3-4x)(2x-5) \leq 0$; $x \leq \frac{2}{5}$; $x \geq \frac{3}{4}$;

в) $(7x+3)(4x-1) > 0$; $x < -\frac{3}{7}$; $x > \frac{1}{4}$; г) $(1-2x)(3+x) \leq 0$; $x \leq -3$; $x \geq \frac{1}{2}$.

1330. а) $6x^2 > 5x - 1$; $6x^2 - 5x + 1 > 0$; $x < \frac{1}{3}$; $x > \frac{1}{2}$; б) $-5x^2 < 6 - 11x$; $5x^2 - 11x + 6 > 0$; $x < 1$; $x > 1,2$;

в) $-2x^2 - x \leq -6$; $2x^2 + x - 6 \geq 0$; $x < -\frac{3}{2}$; $x > 2$; г) $5x^2 \geq 4 - 8x$; $5x^2 + 8x - 4 \geq 0$; $x \leq -2$; $x \geq \frac{2}{5}$.

1331. а) $x^2 - 6x + 9 \leq 0$; $(x-3)^2 \leq 0$; $x = 3$;

- 6) $-x^2+12x-36 > 0$; $x^2-12x+36 < 0$; $(x-6)^2 < 0$; решений нет;
 в) $x^2-16x+64 \geq 0$; $(x-8)^2 \geq 0$; $-\infty < x < \infty$;
 г) $-x^2+4x-4 < 0$; $x^2-4x+4 > 0$; $(x-4)^2 > 0$; $x < 4$; $x > 4$.
1332. а) $25x^2+30x+9 \geq 0$; $(5x+3)^2 \geq 0$; $-\infty < x < +\infty$;
 б) $-9x^2+12x-4 < 0$; $9x^2-12x+4 > 0$; $(3x-2)^2 > 0$; $x < \frac{2}{3}$; $x > \frac{2}{3}$;
 в) $-4x^2+12x-9 > 0$; $4x^2-12x+9 < 0$; $(2x-3)^2 < 0$; решений нет;
 г) $36x^2+12x+1 \leq 0$; $(6x+1)^2 \leq 0$; $x = -\frac{1}{6}$.
1333. а) $3x^2+x+2 > 0$; $D < 0$; $-\infty < x < \infty$; б) $5x^2-2x+1 \geq 0$; $D < 0$; $-\infty < x < \infty$;
 в) $7x^2-x+3 \leq 0$; $D < 0$; решений нет; г) $2x^2+5x+10 < 0$; $D < 0$; решений нет.
1334. а) $-7x^2+5x-2 < 0$; $7x^2-5x+2 > 0$; $D < 0$; $-\infty < x < \infty$;
 б) $-3x^2-3x-1 \leq 0$; $3x^2+3x+1 \geq 0$; $D < 0$; $-\infty < x < \infty$;
 в) $-2x^2+3x-2 \geq 0$; $2x^2-3x+2 \leq 0$; $D < 0$; решений нет;
 г) $-5x^2-x-1 > 0$; $5x^2+x+1 < 0$; $D < 0$; решений нет.
1335. а) $x^2-36 > 0$; $(x-6)(x+6) > 0$; $x < -6$; $x > 6$; б) $x^2+7 < 0$; решений нет;
 в) $x^2-25 < 0$; $(x-5)(x+5) < 0$; $-5 < x < 5$; г) $x^2+15 > 0$; $-\infty < x < +\infty$.
1336. а) $4x^2-9 < 0$; $(2x-3)(2x+3) < 0$; $-\frac{3}{2} < x < \frac{3}{2}$;
 б) $16-25x^2 \leq 0$; $25x^2-16 \geq 0$; $(5x-4)(5x+4) \geq 0$; $x \leq -\frac{4}{5}$; $x \geq \frac{4}{5}$;
 в) $25x^2-36 > 0$; $(5x-6)(5x+6) > 0$; $x < -\frac{6}{5}$; $x > \frac{6}{5}$;
 г) $64-49x^2 \geq 0$; $49x^2-64 \leq 0$; $(7x-8)(7x+8) \leq 0$; $-\frac{7}{8} \leq x \leq \frac{7}{8}$.
1337. а) $x^2 \leq 100$; $x^2-100 \leq 0$; $(x-10)(x+10) \leq 0$; $-10 \leq x \leq 10$;
 б) $4x^2 > 25$; $4x^2-25 > 0$; $(2x-5)(2x+5) > 0$; $x < -\frac{5}{2}$; $x > \frac{5}{2}$;
 в) $x^2 \geq 625$; $x^2-625 \geq 0$; $(x-25)(x+25) \geq 0$; $x \leq -25$; $x \geq 25$;
 г) $16x^2 < 47$; $16x^2-47 < 0$; $(4x-\sqrt{47})(4x+\sqrt{47}) < 0$; $-\frac{\sqrt{47}}{4} \leq x \leq \frac{\sqrt{47}}{4}$.
1338. а) $x^2-5x > 0$; $x(x-5) > 0$; $x < 0$; $x > 5$; б) $x^2+0,5x < 0$; $x(x+0,5) < 0$; $-0,5 < x < 0$;
 в) $x^2+8x < 0$; $x(x+8) < 0$; $-8 < x < 0$; г) $x^2-2,3x > 0$; $x(x-2,3) > 0$; $x < 0$; $x > 2,3$.
1339. а) $x^2 > 25x$; $x^2-25x > 0$; $x(x-25) > 0$; $x < 0$; $x > 25$;
 б) $0,3x^2 < 0,6x$; $x^2-2x < 0$; $x(x-2) < 0$; $0 < x < 2$;
 в) $x^2 < 36x$; $x^2-36x < 0$; $x(x-36) < 0$; $0 < x < 36$;
 г) $0,2x^2 > 1,8x$; $x^2-9x > 0$; $x(x-9) > 0$; $x < 0$; $x > 9$.
1340. а) $2x^2+5x+3 > 0$; $x < -1,5$; $x > -1$; б) $-x^2-\frac{1}{3}x-\frac{1}{36} \geq 0$; $36x^2+12x+1 \leq 0$; $(6x+1)^2 \leq 0$; $x = -\frac{1}{6}$.
1341. $x^2-5x-6 < 0$; $-1 < x < 6$; Ответ: шесть.
1342. $x^2-6x \leq 7$; $x^2-6x-7 \leq 0$; $-1 \leq x \leq 7$; Ответ: девять.
1343. $x^2+7x \leq 30$; $x^2+7x-30 \leq 0$; $-10 \leq x \leq 3$; Ответ: -10.
1344. $3x-x^2 > -40$; $x^2-3x-40 < 0$; $-5 < x < 8$; Ответ: 7.
1345. а) $x^2-8x+7 \geq 0$; $x \leq 1$; $x \geq 7$; б) $-x^2+3x+4 \geq 0$; $-1 \leq x \leq 4$;
 в) $x^2-6x+5 \geq 0$; $x \leq 1$; $x \geq 5$; г) $-2+x+x^2 \geq 0$; $x \leq -2$; $x \geq 1$.

1346. а) $\sqrt{9-x^2}$; $9-x^2 \geq 0$; $-3 \leq x \leq 3$; б) $16x^2-81 > 0$; $x < -\frac{9}{4}$; $x > \frac{9}{4}$;

в) $9x^2-1 \geq 0$; $x \leq -\frac{1}{3}$; $x \geq \frac{1}{3}$; г) $x^2+4 > 0$; $-\infty < x < \infty$.

1347. а) $2x-x^2 \geq 0$; $0 \leq x \leq 2$; б) $6x^2-2x > 0$; $x(6x-2) > 0$; $x < 0$; $x > \frac{1}{3}$;

в) $3x^2-12x > 0$; $x(x-4) > 0$; $x < 0$; $x > 4$; г) $5x-x^2 \geq 0$; $x(5-x) \geq 0$; $0 \leq x \leq 5$.

1348. а) $(x-3)(x+2) \geq 0$; $x \leq -2$; $x \geq 3$; б) $(x-6)(2x+3) > 0$; $x < -1,5$; $x > 6$;

в) $(x-1)(2-x) > 0$; $1 < x < 2$; г) $(x+5)(4-x) \geq 0$; $-5 \leq x \leq 4$.

1349. а) $5x^2 > 2x$; $5x^2-2x > 0$; $x(5x-2) > 0$; $x < 0$; $x > \frac{2}{5}$;

б) $\frac{1}{2}x^2 > 12$; $x^2-24 > 0$; $(x-2\sqrt{6})(x+2\sqrt{6}) > 0$; $x < -2\sqrt{6}$; $x > 2\sqrt{6}$;

в) $4x \leq -x^2$; $x^2+4x \leq 0$; $x(x+4) \leq 0$; $-4 \leq x \leq 0$;

г) $\frac{1}{3}x^2 > \frac{1}{9}$; $3x^2-1 > 0$; $(\sqrt{3x-1})(\sqrt{3x+1}) > 0$; $x < -\frac{1}{\sqrt{3}}$; $x > \frac{1}{\sqrt{3}}$.

1350. а) $2x(3x-1) > 4x^2+5x+9$; $6x^2-2x-4x^2-5x-9 > 0$; $2x^2-7x-9 > 0$; $x < -1$; $x > 4,5$;

б) $3x^2+40x+10 < 43-x(x-11)$; $3x^2+4x+10-43+x^2+11x < 0$; $4x^2+15x-33 < 0$; $-\frac{33}{4} < x < 1$.

1351. а) $\frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} - 12 < 0$; $x^2+2x-48 < 0$; $-8 < x < 6$;

б) $\frac{x^2}{5} + \frac{2x}{3} > \frac{8}{15}$; $3x^2+10x-8 > 0$; $x < -4$; $x > \frac{2}{3}$.

1352. а) $x^4+16x^2-17 < 0$; $(x^2-1)(x^2+17) < 0$; $(x-1)(x+1)(x^2+17) < 0$; $-1 < x < 1$;

б) $y^4+12y^2-64 \geq 0$; $(y^2+16)(y^2-4) \geq 0$; $(y^2+16)(y-2)(y+2) \geq 0$; $y \leq -2$; $y \geq 2$;

в) $x^4+6x^2-7 > 0$; $(x^2-1)(x^2+7) > 0$; $(x-1)(x+1)(x^2+7) > 0$; $x < -1$; $x > 1$;

г) $z^4+3z^2-28 \leq 0$; $(z^2-4)(z^2+7) \leq 0$; $(z-2)(z+2)(z^2+7) \leq 0$; $-2 \leq z \leq 2$.

1353. а) $x^2-7x+12 > 0$; $(x-3)(x-4) > 0$; $x < 3$; $x > 4$; б) $\frac{-3}{x^2-x-20} > 0$; $x^2-x-20 < 0$; $-4 < x < 5$;

в) $42-x^2-x < 0$; $x^2+x-42 > 0$; $x < -7$; $x > 6$;

г) $\frac{-5}{2x+15-x^2} < 0$; $2x+15-x^2 > 0$; $x^2-2x-15 < 0$; $-3 < x < 5$.

1354. Да.

1355. Да.

1356. $x^2+5x-8 < 0$; $\frac{-5-\sqrt{57}}{2} \leq x \leq \frac{-5+\sqrt{57}}{2}$; Ответ: восемь.

1357. $15-x^2+10x \geq 0$; $x^2-10x-15 \leq 0$; $-2,5-\sqrt{10} < x < -2,5+\sqrt{10}$; Ответ: тринадцать.

1358. $x^2+10x+12 < 0$; $\frac{-5-\sqrt{13}}{2} \leq x \leq \frac{-5+\sqrt{13}}{2}$; Ответ: -8.

1359. $3x^2+5x-4 \leq 0$; $\frac{-5-\sqrt{73}}{2} \leq x \leq \frac{-5+\sqrt{73}}{2}$; Ответ: 0.

1360. $3x^2-2px-p+6=0$; $0,25D=p^2-p-6$; а) два корня, если $p < -6$; $p > 3$;

б) один корень, если $p = -6$; $p = 3$; в) не имеет корней, если $-6 < p < 3$.

1361. $2x^2-2px+p+12=0$; $0,25D=p^2-p-12$; а) два корня, если $p < -4$; $p > 6$;

б) один корень, если $p = -4$; $p = 6$; в) не имеет корней, если $-4 < p < 6$.

1362. $x^2+6px+9=0$; $0,25D=9p^2-9=9(p^2-1)$; а) $p < -1$; $p > 1$; б) $p = -1$; $p = 1$; в) $-1 < p < 1$.

1363. а) $(p-1)x^2 - 4x + 5 = 0$; $0,25D = 4 - 5(p-1) = -5p + 9 < 0$; $p > 1,8$;
 б) $(p-15)x^2 + 4px - 3 = 0$; $0,25D = 4p^2 + 3p - 45$; $4p^2 + 3p - 45 < 0$; $-\frac{15}{4} < p < 3$;
 в) $(2p+3)x^2 - 6x + 8 = 0$; $0,25D = 9 - 16p - 24 < 0$; $-16p < 15$; $p > -\frac{15}{16}$;
 г) $(3p-5)x^2 - (6p-2)x + 3p-2 = 0$; $0,25D = (3p-1)^2 - (3p-5)(3p-2) =$
 $= 9p^2 - 6p + 1 - 9p^2 + 6p + 15p - 10$; $15p < 9$; $p < \frac{9}{15}$.
1364. а) $x^2 - 6x + p^2 = 0$; $0,25D = 9 - p^2$; $9 - p^2 \geq 0$; $-3 \leq p \leq 3$;
 б) $x^2 - 4x - 2p = 0$; $0,25D = 4 + 2p$; $4 + 2p \geq 0$; $p \geq -2$;
 в) $x^2 - 12px - 3p = 0$; $0,25D = 36p^2 + 3p$; $p(36p+3) \geq 0$; $p \leq -\frac{1}{12}$; $p \geq 0$;
 г) $x^2 + 2px + p + 2 = 0$; $0,25D = p^2 - p - 2$; $p^2 - p - 2 \geq 0$; $p \leq -1$; $p \geq 2$.
1365. а) $3px^2 - 6px + 13 = 0$; $0,25D = 9p^2 - 39p \geq 0$; $p \neq 0$; $p < 0$; $p \geq \frac{13}{3}$;
 б) $(1-3p)x^2 - 4x - 3 = 0$; $0,25D = 4 + 3 - 9p = 7 - 9p \geq 0$; $p \leq \frac{7}{9}$;
 в) $px^2 - 9px - 2 = 0$; $D = 81p^2 + 8p \geq 0$; $p \neq 0$; $p \leq -\frac{8}{9}$; $p > 0$;
 г) $(p-1)x^2 - (2p-3)x + p + 5 = 0$;
 $D = (2p-3)^2 - 4(p+5)(p-1) = 4p^2 - 12p + 9 - 4p^2 - 16p + 20 = 29 - 28p \geq 0$; $p \leq 1\frac{1}{28}$.

1366. -2 ; 0 .

1367. $-\frac{1}{3} < p < \frac{1}{3}$.

1368. Пусть x — ширина прямоугольника, $(x+2)$ — длина.

$x(x+2) \leq 224$; $x^2 + 2x - 224 \leq 0$; $x_{1,2} = -1 \pm \sqrt{1+224} = -1 \pm 15$; $-16 \leq x \leq 14$; но $0 < x \leq 14$,
 тогда $2 < x + 2 \leq 16$. *Ответ:* больше 2 см, не более 16 см.

1369. Пусть x — сторона квадрата, тогда площадь прямоугольника $(x-4)(x+6)$.

$(x+4)(x+6) < 2x^2$; $x^2 - 10x + 24 < 2x^2$; $x^2 - 10x - 24 > 0$; $x > 12$. *Ответ:* более 12 см.

1370. Направления, по которым пошли группы, образуют прямой угол

	v (км/ч)	t (час)	S (км)
I группа	4	$x+2$	$4(x+2)$
II группа	5	x	$5x$

$16(x+2)^2 + 25x^2 \leq 169$; $16x^2 + 64x + 64 + 25x^2 - 169 \leq 0$; $41x^2 + 64x - 105 \leq 0$; $x_{1,2} = \frac{-32 \pm 73}{41}$;
 $x \leq 1$. *Ответ:* не более часа.

§36. Исследование функции на монотонность

1371–1375 — устные упражнения;

1376. возрастающие функции: а) и в); убывающие: б), г).

1377. Убывает при $x \leq 0$, возрастает при $x \geq 0$ — а), б); убывает при $x \geq 0$, возрастает при $x \leq 0$ — б), г).

1378. а) Возрастает при $x \geq 2$; убывает при $x \leq 2$; б) убывает при $x \leq 0$; возрастает при $x \geq 0$;
 в) убывает при $x \geq -1$; возрастает при $x \leq 1$; г) убывает при $x \geq 0$; возрастает при $x \leq 0$.

1379. а) Убывает при $x \leq -3$; возрастает при $x \geq -3$; б) возрастает при $x \leq 1,5$; убывает при $x \geq 1,5$;
 в) возрастает при $x \leq 1$; убывает при $x \geq 1$; г) убывает при $x \leq -2$; возрастает при $x \geq -2$.

1380. а) Убывает при $x < 0$; убывает при $x > 0$; б) возрастает при $x < 0$; возрастает при $x > 0$;

в) возрастает при $x < 0$; возрастает при $x > 0$; г) убывает при $x < 0$; убывает при $x > 0$.

1381. а) Возрастает при $x \geq 0$; б) возрастает при $x \geq 3$; в) убывает при $x \geq 0$; г) возрастает при $x \geq 0$;

1382. а) Убывает при $x \leq 0$; возрастает при $x \geq 0$; б) возрастает при $x \leq 0$; убывает при $x \geq 0$;
в) убывает при $x \leq 0$; возрастает при $x \geq 0$; г) убывает при $x < 1$; возрастает при $x \geq 1$.

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №6

ВАРИАНТ 1

1. а) $3,4 < \sqrt{12}$; б) $\sqrt{6} < 2,5$.

2. $-2 < a < 4$; $3 < b < 5$; $0 < 2a + \frac{1}{3}b < 9\frac{2}{3}$; $11\frac{1}{3} < \frac{2}{3}a - 2b < -3\frac{1}{3}$.

3. $(x-3)(x+2) < (x-2)(1+x)$; $(x-2)(1+x) - (x-3)(x+2) = x+x^2 - 2-2x - x^2 - 2x + 3x + 6 = 4 > 0$.

4. $\frac{3x+5}{7} + \frac{10-3x}{5} > \frac{2x+7}{3}$; $15(3x+5) + 21(10-3x) > 35(2x+7)$;

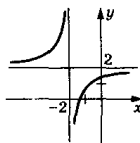
$45x + 75 + 210 - 63x > 70x + 245$; $-88x > -40$; $x < \frac{5}{11}$.

5. $x^2 - 8x + 18 = x^2 - 8x + 16 + 2 = (x-4)^2 + 2 > 0$.

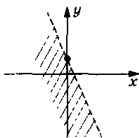
6. $\frac{4x^2+x}{3} - \frac{5x-1}{6} \leq \frac{x^2+17}{9}$; $6(4x^2+x) - 3(5x-1) \leq 2(x^2+17)$; $24x^2 + 6x - 15x + 3 - 2x^2 - 34 \leq 0$;

$22x^2 - 9x - 31 \leq 0$; $-1 \leq x \leq \frac{31}{22}$.

7. $y = 2 - \frac{5}{x+2}$ Функция возрастает при $x < -2$; возрастает при $x > -2$.

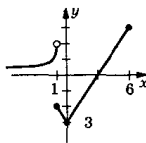


8. $y < -3x + 1$



9. $x^2 - 7x + 12 \geq 0$; $x \leq 3$; $x \geq 4$.

10. $f(x) = \begin{cases} -\frac{2}{x}; & x < -1; \\ |x| - 3; & -1 \leq x \leq 6; \end{cases}$ $f(-5) = \frac{2}{5}$; $f(0) = -3$; $f(7) =$ не определено;



ВАРИАНТ 2

1. а) $1,5 < \sqrt{3}$; б) $\sqrt{8} < 2,8$.

2. $-6 < a < 2$; $2 < b < 7$; а) $-1 < 3a + \frac{1}{2}b < 9,5$; б) $-25,5 < \frac{3}{4}a - 3b < -4,5$.

3. $(x-6)(x+7) < (x-4)(3-x)$;

$(x+4)(3-x) - (x-6)(x+7) = 3x - x^2 + 12 - 4x - x^2 - 7x + 6x + 42 = 54 > 0$.

$$4. \frac{7x}{3} - \frac{11(x+1)}{6} < \frac{3x-1}{3} - \frac{13-x}{2}; 14x-11(x+1) < 2(3x-1)-3(13-x);$$

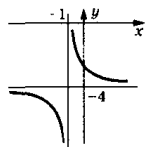
$$14x-11x-11 < 6x-2-39+3x; -6x > -30; x > 5.$$

$$5. x^2+4x+12 = x^2+4x+4+8-(x+2)^2-8 > 0.$$

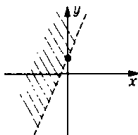
$$6. \frac{3x^2+x}{4} - \frac{2-7x}{5} \geq \frac{3x^2+17}{10}; 5(3x^2+x)-4(2-7x) \geq 2(3x^2+17);$$

$$15x^2+5x-8+28x \geq 6x^2+34; 9x^2+33x-42 \geq 0; 3x^2+11x-14 \geq 0; x \leq -\frac{14}{3}; x \geq 1.$$

$$7. y = \frac{3}{x+1} - 4 \text{ Функция убывает при } x < -1; \text{ убывает при } x > -1.$$



$$8. y > 2x + 4$$



$$9. x^2+9x+14 \geq 0; x \leq -7; x \geq -2.$$

$$10. f(x) = \begin{cases} x^2-2; & x < -2; \\ 2|x|-2; & -2 \leq x \leq 6; \end{cases} \quad f(-7)=45; f(0)=-2; f(5)=8;$$

