ВСЕ ДОМАШНИЕ РАБОТЫ

к учебнику

А. Г. Мордковича

АЛГЕБРА

7 КЛАСС

ФГОС

С. М. Зак

ВСЕ ДОМАШНИЕ РАБОТЫ К УЧЕБНИКУ А. Г. Мордковича АЛГЕБРА 7 КЛАСС

ФГОС

Москва
ЛадКом
2014

УДК 882 (075)
ББК 812 Р-7
322

Зак С. М.
Все домашние работы к учебнику: А. Г. Мордкович, Л. А. Александрова, Т. Н. Мишустина, Е. Е. Тульчинская: Алгебра 7 класс. («Мнемозина» 2013 г. ФГОС). М.: «ЛадКом», 2014. – 256 с.

ISBN 978-5-91336-170-7

Решебник к новому изданию учебника А.Г. Мордковича по алгебре для 7 класса соответствует ФГОС и включает все решения задачника. Это пособие поможет учащимся эффективно овладеть программой по алгебре, а родителям – проконтролировать правильность выполнения домашних заданий.

©Издательство «ЛадКом», 2014

Введение

Дорогой друг!

В 7 классе ты начинаешь изучать новый учебный предмет, являющийся одним из важнейших разделов математики — алгебру. Хотя алгебра и появилась очень давно, но она очень широко используется и в современном мире. Это пособие поможет тебе с решением упражнений задачника для учащихся А.Г. Мордковича, Л.А. Александровой, Т.Н. Мишустиной, Е.Е. Тульчинской «Алгебра. 7 класс. В двух частях». Данное пособие включает в себя ответы на все упражнения задачника.

Удачи!

Глава 1. Математический язык. Математическая модель

§ 1. Числовые и алгебраические выражения

1.1. а) $3{,}5+4{,}5=8$; б) $3{,}5+(-4{,}5)=1$; в) $-3{,}5+4{,}5=1$; г) $-3{,}5+(-4{,}5)=-8$.

1.2. а) $3{,}5-4{,}5=-1$; б) $3{,}5-(-4{,}5)=8$; в) $-3{,}5-(-4{,}5)=-8$; г) $-3{,}5-(-4{,}5)=1$.

1.3. а) $15+7{,}5=22{,}5$; б) $36{,}6-5\frac{1}{3}=31\frac{4}{15}$; в) $13{,}7\cdot 3{,}5=45{,}95$; г) $7\frac{2}{3}:2\frac{1}{3}=\frac{23}{3}:\frac{7}{3}=\frac{23}{7}=3\frac{2}{7}$.

1.4. а) $1{,}5\cdot 3=4{,}5$; б) $-1{,}5\cdot 3=-4{,}5$; в) $1{,}5\cdot(-3)=-4{,}5$; г) $-1{,}5\cdot(-3)=4{,}5$.

1.5. а) $1{,}5:3=0{,}5$; б) $-1{,}5:3=-0{,}5$; в) $1{,}5:(-3)=-0{,}5$; г) $-1{,}5:(-3)=0{,}5$.

1.6. а) $\left(2\frac{1}{2}+3\frac{1}{3}\right)\cdot 6=15+20=35$; б) $2\frac{1}{2}+3\frac{1}{3}\cdot 6=2\frac{1}{2}+20=22\frac{1}{2}$; в) $2\frac{1}{2}\cdot 6+3\frac{1}{3}=15+3\frac{1}{3}=18\frac{1}{3}$; г) $2\frac{1}{2}\cdot 2+3\frac{1}{3}\times 3=5+10=15$.

1.7. а) $\left(4\frac{1}{3}+3\frac{1}{5}\right):113=7\frac{8}{15}:113=\frac{113}{15}:113=\frac{1}{15}$; б) $\left(6-7\frac{1}{8}\right)\cdot\left(\frac{2}{9}+\frac{2}{3}\right)=-\frac{9}{8}\cdot\frac{8}{9}=-1$; в) $17:\left(4\frac{1}{3}-3\frac{1}{5}\right)=17:1\frac{2}{15}=15$; г) $\left(15-4\frac{1}{8}\right)\cdot\left(3\frac{14}{15}-2\frac{3}{5}\right)=10\frac{7}{8}\cdot 1\frac{1}{3}=\frac{87}{8}\times\frac{4}{3}=14{,}5$.

1.8. а) $7:2\frac{1}{3}+4:1\frac{1}{3}=3+3=6$; б) $\left(12\frac{2}{5}-6\frac{1}{5}\right):7\frac{3}{4}=\frac{31}{5}\cdot\frac{4}{31}=\frac{4}{5}$; в) $8\frac{1}{7}-4\frac{1}{7}:3\frac{5}{8}=8\frac{1}{7}-1\frac{1}{7}=7$; г) $2\frac{1}{3}\cdot\frac{6}{7}-\left(1\frac{11}{12}-\frac{1}{3}\right):4\frac{3}{4}=2-1\frac{7}{12}\cdot\frac{4}{19}=2-\frac{1}{3}=1\frac{2}{3}$.

1.9. а) $(0{,}018+0{,}982):(8\cdot 0{,}5-0{,}8)=0{,}3125$; б) $(0{,}008+0{,}992):(5\cdot 0{,}6-1{,}4)=1:(3-1{,}4)=1:1{,}6=0{,}625$.

1.10. а) $3\frac{1}{3}+2{,}5\cdot 1{,}6=3\frac{1}{3}+4=7\frac{1}{3}$; б) $2\frac{1}{7}\cdot 2\frac{4}{5}-2{,}4=6-2{,}4=3{,}6$; в) $(2{,}4+5{,}6)\cdot(2{,}4-5{,}6)=8\cdot -3{,}2=-25{,}6$; г) $\left(1\frac{6}{19}-\frac{25}{38}\right):1\frac{6}{19}=1-\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$.

1.11. а) $2\frac{1}{3}+2{,}4\cdot 15=2\frac{1}{3}+36=38\frac{1}{3}$; б) $2\frac{2}{25}\cdot 1\frac{9}{16}-1{,}25=3{,}25-1{,}25=2$; в) $(3{,}8+5{,}2)\cdot(3{,}8-5{,}2)=9\cdot -1{,}4=-12{,}6$; г) $\left(4\frac{8}{15}-1\frac{1}{3}\right):1\frac{1}{3}=3{,}4-1=2{,}4$.

1.12. а) $23\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{10} = \frac{70}{3} \cdot \frac{3}{10} = 7$; б) $\left(1 + 1\frac{1}{3}\right) \cdot 3 = 3 + 4 = 7$; в) $(7 - 3) : \frac{4}{7} = 7$; г) $3 + 5 - 1 = 7$.

1.13. а) $-1 \cdot 2{,}5 = -2{,}5$; б) $(4 + 1) : (-2) = -2{,}5$; в) $(2 - 3{,}25) \cdot 2 = -2{,}5$; г) $3 + 0{,}5 - 6 = -2{,}5$.

1.14. а) Переместительный закон сложения. б) Переместительный закон умножения. в) Сочетательный закон сложения. г) Распределительный закон сложения относительно умножения.

1.15. а) $\frac{1}{2} + 2\frac{2}{3} + 1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{3} = 2 + 4 = 6$;
б) $\left(\frac{3}{14} - \frac{2}{7} + \frac{1}{2}\right) \cdot 14 = 3 - 4 + 7 = 6$;
в) $3\frac{2}{5} \cdot 2\frac{3}{7} \cdot 5 \cdot 7 = 17 \cdot 17 = 289$;
г) $\left(12\frac{2}{9} + 24\frac{2}{3} - 16\frac{2}{5}\right) : 2 = 6\frac{1}{9} + 12\frac{1}{3} - 8\frac{1}{5} = 10\frac{11}{45}$.

1.16. а) $4{,}16 + 2{,}5 + 6{,}04 + 3{,}5 = 4{,}16 + 6{,}04 + 2{,}5 + 3{,}5 = 10{,}2 + 6 = 16{,}2$;
б) $7{,}3 + 1{,}6 - 0{,}3 - 0{,}6 = 7{,}3 - 0{,}3 + 1{,}6 - 0{,}6 = 7 + 1 = 8$;
в) $-1{,}06 + 0{,}04 - 7{,}04 + 2{,}16 = -1{,}06 + 2{,}16 - 7 = 1{,}1 - 7 = -5{,}9$;
г) $18{,}9 - 6{,}8 - 5{,}2 - 4{,}1 = 12{,}1 - 4{,}1 - 5{,}2 = 8 - 5{,}2 = 2{,}8$.

1.17. а) $7{,}8 \cdot 6{,}3 + 7{,}8 \cdot 13{,}7 = 7{,}8 \cdot (6{,}3 + 13{,}7) = 7{,}8 \cdot 20 = 15{,}6$;
б) $6{,}95 \cdot 3{,}42 \cdot 5{,}05 = 6{,}95 \cdot 3{,}42 \cdot (5 + 0{,}05) = 6{,}95 \times (17{,}1 + 0{,}171) = (7 - 0{,}05) \cdot 17{,}271 = 120{,}897 - 0{,}86355 = 120{,}03345$;
в) $17{,}96 \cdot 0{,}1 - 0{,}1 \cdot 81{,}96 = 0{,}1 \cdot (17{,}96 - 81{,}96) = 0{,}1 \times (-64) = -6{,}4$;
г) $4{,}03 \cdot 27{,}9 - 17{,}9 \cdot 4{,}03 = 4{,}03 \cdot (27{,}9 - 17{,}9) = 4{,}03 \cdot 10 = 40{,}3$.

1.18. а) $a \cdot 60 \cdot 60 = a \cdot 3600$ — секунд в a часах; б) $x \cdot 24 \cdot 60 = x \cdot 1440$ — минут в x сутках; в) $x \cdot 1000 : 60 = x \cdot 16\frac{2}{3}$ метров/минуту; г) $u : 1000 \cdot 3600 = u \cdot 36 : 10 = u \cdot 18 : 5 = 3{,}6 \cdot u$ км/ч.

1.19. а) $3x = 3 \cdot (-3.5) = -10.5$; б) $x + 3 = -3\frac{1}{3} + 3 = -\frac{1}{3}$; в) $-5y = -5 \cdot (-0.3) = 1{,}5$; г) $y - 5 = 3{,}5 - 5 = -1{,}5$.

1.20. а) $8 \cdot 3 + 12 \cdot (-2) = 24 - 24 = 0$; б) $6 - 3 \cdot (-2) = 6 + 6 = 12$; в) $8 \cdot (-5{,}5) - 11 \cdot (-4) = -44 + 44 = 0$; г) $5 \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) - 4 \cdot \frac{1}{2} = -2 - 2 = -4$.

1.21. а) $5 \cdot 7 - 3 \cdot 4 = 35 - 12 = 23$; б) $5 \cdot 6{,}5 - 3 \cdot 2{,}1 = 32{,}5 - 6{,}3 = 26{,}2$; в) $5 \cdot 12\frac{2}{5} - 3 \cdot 9\frac{2}{3} = 62 - 29 = 33$; г) $5 \cdot 18 - 3 \cdot 7{,}4 = 90 - 22{,}2 = 67{,}8$.

1.22. а) $\frac{6 \cdot 20 + 7 \cdot 12}{3 \cdot 20 - 4 \cdot 12} = \frac{204}{12} = 17$; б) $\frac{6 \cdot 2{,}4 + 7 \cdot 0{,}8}{3 \cdot 2{,}4 - 4 \cdot 0{,}8} = \frac{20}{4} = 5$; в) $\frac{6 \cdot 10{,}8 + 7 \cdot 6}{3 \cdot 10.8 - 4 \cdot 6} = \frac{106{,}8}{8{,}4} = 12\frac{5}{7}$; г) $\frac{6 \cdot 12 + 7 \cdot 5{,}6}{3 \cdot 12 - 4 \cdot 5{,}6} = \frac{111{,}2}{13{,}6} = 8\frac{3}{17}$.

1.23. а) $2 \cdot (-4{,}1) + 2 \cdot 4{,}05 = -8{,}2 + 8{,}1 = 0{,}1$; б) $-5 \cdot 0{,}1 + 1 = -0{,}5 + 1 = 0{,}5$; в) $5 \cdot (-6{,}2) - 5 \cdot (-6{,}02) = -31 - (-30{,}1) = -31 + 30{,}1 = -0{,}9$; г) $4 \cdot \frac{3}{4} - 4 = 3 - 4 = -1$.

1.24. а) $-6a + 7b + 3a - 4b = 3 \cdot (b - a) = 3 \cdot (4{,}2 - 3{,}2) = 3$; б) $1{,}5x - 9y - (y + 1{,}5x) = -10y = -10 \cdot 0{,}9 = -9$; в) $14a - 12b - a - b = 13 \cdot (a - b) = 13 \cdot \left(\frac{2}{7} - \left(-\frac{5}{7}\right)\right) = 13$; г) $0{,}7y - (0{,}2x - 0{,}3y) + 0{,}2x = y = -0{,}14$.

1.25. а) $3 \cdot (2x + y) - 4 \cdot (2y - x) = 10x + 5y = 10 \cdot 0{,}2 - 5 \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) = 2 + 2 = 4$;

б) $7 \cdot \left(\frac{2}{7}x - \frac{3}{14}y\right) - 4 \cdot \left(\frac{7}{2}x - \frac{3}{8}y\right) = -12x = -12 \cdot \frac{5}{6} = -10$;

в) $2 \cdot (4a - 0{,}5b) - (3a - 7b) = 5a + 6b = 5 \cdot (-0{,}4) + 6 \cdot \frac{1}{3} = -2 + 2 = 0$;

г) $-6 \cdot \left(\frac{2}{3}a - \frac{1}{6}b\right) + 4 \cdot \left(0{,}75a - \frac{1}{12}b\right) = -a + \frac{2}{3}b = -1 \cdot (-1) + \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2} = 1 + 1 = 2$.

1.26.

a	1	2	4	5	7	1,2	0,8	2
b	1	3,5	3	2	$\frac{1}{3}$	0,6	0,6	$\frac{2}{9}$
P	2	11	14	14	$14\frac{2}{3}$	3,6	2,8	$4\frac{4}{9}$
S	1	7	12	10	$\frac{7}{3}$	0,72	0,48	$\frac{4}{9}$

1.27. а) $10 + 2 \cdot 7 = 10 + 14 = 24$; б) $\frac{10}{2} - 7 = 5 - 7 = -2$; в) $\frac{10+7}{2} = \frac{17}{2} = 8{,}5$; г) $\frac{7 \cdot 10 + 2 \cdot 7}{3 \cdot 7 - 1} = \frac{70 + 14}{21 - 1} = \frac{84}{20} = 4{,}2$.

1.28. а) 12; б) $\frac{1}{3}$; в) 0; г) $3\frac{1}{3}$.

1.29. а) $17^2 - 13^2 = (17 + 13)(17 - 13)$; $289 - 169 = 30 \cdot 4$; $120 = 120$;

б) $(-15)^2 - 12^2 = (-15 + 12)(-15 - 12)$; $225 - 144 = -3 \times$ $\times -27$; $81 = 81$;

в) $(-13)^2-(-5)^2=(-13+(-5))(-13-(-5))$; $169-25=$ $=-18\cdot -8$; $144=144$;
г) $5^2-(-4)^2=(5+(-4))(5-(-4))$; $25-16=1\cdot 9$; $9=9$.

1.30. а) $\frac{1^2-2^2}{1-2}=\frac{-3}{-1}=3$; $1+2=3$; б) $\frac{3^2-1^2}{3-1}=\frac{8}{2}=$ $=4$; $3+1=4$; в) $\frac{1{,}4^2-1^2}{1{,}4-1}=\frac{0{,}96}{0{,}4}=2{,}4$; $1{,}4+1=2{,}4$;
г) $\frac{(-3)^2-1^2}{-3-1}=\frac{8}{-4}=-2$; $-3+1=-2$.

1.31. а) $\frac{2\cdot 2^2-2\cdot 3^2}{(2+3)(2-3)}=\frac{2\cdot 4-2\cdot 9}{5\cdot(-1)}=\frac{-10}{-5}=2$;
б) $\frac{2\cdot\left(\frac{3}{2}\right)^2-2\cdot\left(\frac{1}{3}\right)^2}{\left(\frac{2}{3}+\frac{1}{3}\right)\left(\frac{2}{3}-\frac{1}{3}\right)}=\frac{2\cdot\frac{9}{4}-2\cdot\frac{1}{9}}{\left(\frac{9}{6}+\frac{2}{6}\right)\left(\frac{9}{6}-\frac{2}{6}\right)}=\frac{\frac{77}{18}}{\frac{77}{36}}=2$;
в) $\frac{2\cdot(-2)^2-2\cdot 0^2}{(2+0)(2-0)}=\frac{8}{4}=2$;
г) $\frac{2\cdot 1{,}3^2-2\cdot(-0{,}5)^2}{(1{,}3+(-0{,}5))(1{,}3-(-0{,}5))}=\frac{2\cdot 1{,}69-2\cdot 0{,}25}{0{,}8\cdot 1{,}8}=\frac{2{,}88}{1{,}44}=2$.

1.32. а) $8^2-2\cdot 8\cdot 3+3^2=64-48+9=25$; $(8-3)^2=$ $=5^2=25$;
б) $7{,}6^2-2\cdot 7{,}6\cdot(-1{,}4)+1{,}4^2=57{,}76+21{,}28+1{,}96=81$; $(7{,}6-(-1{,}4))^2=(7{,}6+1{,}4)^2=9^2=81$;
в) $(-10)^2-2\cdot(-10)\cdot(-2{,}6)=100-52+6{,}76=54{,}76$; $(-10-(2{,}6))=(-10+2{,}6)=(-7{,}6)^2=54{,}76$;
г) $(-1{,}5)^2-2\cdot(-1{,}5)\cdot 3+3^2=2{,}25+9+9=11{,}25+9=$ $=20{,}25$; $(-1{,}5-3)^2=(-4{,}5)^2=20{,}25$.

1.33. а) $\frac{(-13)^2-2\cdot(-13)\cdot 12+12^2}{-13-12}=\frac{169+312+144}{-25}=\frac{625}{-25}=-25$;
б) $\frac{2{,}4^2-2\cdot 2{,}4\cdot 2{,}3+2{,}3^2}{2{,}4-2{,}3}=\frac{5{,}76-11{,}04+5{,}29}{0{,}1}=\frac{0{,}01}{0{,}1}=0{,}1$;
в) $\frac{(-3{,}5)^2-2\cdot(-3{,}5)\cdot(-2{,}5)+(-2{,}5)^2}{-3{,}5-(-2{,}5)}=\frac{12{,}25-17{,}5+6{,}25}{-3{,}5+2{,}5}=\frac{1}{-1}=$ $=-1$;
г) $\frac{7{,}4^2-2\cdot 7{,}4\cdot(-3{,}6)+3{,}6^2}{7{,}4-(-3{,}6)}=\frac{54{,}76+53{,}28+12{,}96}{7{,}4+3{,}6}=\frac{121}{11}=11$.

1.34. а) x — любое число; б) a — не равно нулю; в) y — любое число; г) b — не равно нулю.

1.35. а) x — не равно (-3); б) a — не равно (-2); в) d — не равно (-9); г) c — не равно (-13).

1.36. а) z — не равно 3; б) t — не равно 2; в) m — не равно 9; г) n — не равно 6.

1.37. Если $\frac{a}{b}=0$, то $a=0$ и дробь $\frac{b}{a}$ не имеет смысла так как на нуль делить нельзя.

1.38. а) $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}=\frac{5}{6}$; б) $\left(\frac{1}{3}+\frac{2}{3}\right)-\frac{1}{6}=\frac{5}{6}$; в) $5\cdot 2:12=\frac{5}{6}$; г) $(2+3):6=\frac{5}{6}$.

1.39. а) $-3-\frac{1}{5}=-3\frac{1}{5}$; б) $(7+9):(-5)=16:(-5)=-3\frac{1}{5}$; в) $-8:2\cdot\frac{4}{5}=-4\cdot\frac{4}{5}=-3\frac{1}{5}$; г) $\left(\frac{3}{5}+\frac{1}{5}\right)\cdot(-4)=\frac{4}{5}\cdot(-4)=$ $=-3\frac{1}{5}$.

1.40. а) $18\cdot(18^2-12^2)=18\cdot 180=3240$; б) $12:\left(\frac{18+12}{2}\right)=12:15=\frac{4}{5}$; в) $18+18:12=18+1{,}5=19{,}5$; г) $18\cdot 12-18:12=216-1{,}5=214{,}5$.

1.41. а) $7{,}2\cdot\left(\frac{7{,}2-6{,}4}{2}\right)=7{,}2\cdot 0{,}4=2{,}88$; б) $6{,}4:(7{,}2^2-$ $-6{,}4^2)=6{,}4:10{,}88=\frac{10}{17}$; в) $7{,}2+7{,}2:6{,}4=7{,}2+1{,}125=$ $=8{,}325$; г) $7{,}2:6{,}4=1{,}125$.

1.42. а) $\left(8\frac{7}{12}-2\frac{17}{36}\right)\cdot 2{,}7-4\frac{1}{3}:0{,}65=\left(8\frac{21}{36}-2\frac{17}{36}\right)\cdot\frac{27}{10}-$ $-\frac{13}{3}\cdot\frac{20}{13}=\frac{55}{9}\cdot\frac{27}{10}-\frac{20}{3}=16\frac{1}{2}-6\frac{2}{3}=9\frac{5}{6}$;
б) $\left(1\frac{11}{24}+\frac{13}{36}\right)\cdot 1{,}44-\frac{8}{15}\cdot 0{,}5625=\left(1\frac{33}{72}+\frac{26}{72}\right)\cdot\frac{36}{25}-\frac{8}{15}\cdot\frac{9}{16}=$ $=\frac{131}{72}\cdot\frac{36}{25}-\frac{3}{10}=2{,}62-0{,}3=2{,}32$;
в) $\left(6\frac{8}{15}-4\frac{21}{45}\right)\cdot 4{,}5-2\frac{1}{6}:0{,}52=\left(6\frac{24}{45}-4\frac{21}{45}\right)\cdot\frac{9}{2}-\frac{13}{6}\cdot\frac{25}{13}=$ $=\frac{31}{15}\cdot\frac{9}{2}-4\frac{1}{6}=\frac{93}{10}-\frac{25}{6}=5\frac{2}{15}$;
г) $\left(\frac{9}{22}+1\frac{12}{33}\right)\cdot 1{,}32-\frac{8}{13}\cdot 0{,}1625=\left(\frac{27}{66}+1\frac{24}{66}\right)\cdot\frac{33}{25}-\frac{8}{13}\times$ $\times\frac{1625}{10000}=\frac{39}{22}\cdot\frac{33}{25}-0{,}1=2{,}34-0{,}1=2{,}24$.

1.43. а) $\left(2\frac{1}{10}:2-1{,}8\right)\cdot 0{,}4+0{,}3=-0{,}75\cdot 0{,}4+0{,}3=$ $=-0{,}3+0{,}3=0$; б) $\left(1{,}24-1\frac{1}{25}\right)\cdot 2{,}5-\frac{1}{6}:\frac{1}{3}=0{,}2\cdot 2{,}5-$ $-0{,}5=0{,}5-0{,}5=0$.

1.44. а) $10+1{,}6:\left(\frac{3}{5}\cdot 0{,}4-0{,}4\right)=10+1{,}6:0{,}16=10-$ $-10=0$; б) $\frac{1}{9}+\frac{5}{9}\cdot\left(0{,}8\cdot\frac{1}{6}-\frac{1}{3}\right)=\frac{1}{9}+\frac{5}{9}\cdot-\frac{1}{5}=\frac{1}{9}-\frac{1}{9}=0$.

1.45. а) $7\cdot 6+24:3-2=42+8-2=48$; б) $7\cdot(6+24):$ $:(3-2)=210$.

1.46. а) $(1+23-4)\cdot 5=100$; б) $111-11=100$; в) $(5+$ $+5+5+5)\cdot 5=100$; г) $(1+23-4)\cdot 5+6-7-8+9=100$.

1.47. 1) $4-4-4+4=0$ 2) $4-4+4:4=1$ 3) $4:4+$ $+4:4=2$ 4) $(4+4+4):4=3$ 5) $4+4\cdot(4-4)=4$ 6) $(4+4\cdot 4):4=5$ 7) $4+(4+4):4=6$ 8) $44:4-4=7$ 9) $4\cdot 4-4-4=8$ 10) $(44-4):4=10$

§ 2. Что такое математический язык

2.1. а) $a+b$; б) $c-d$; в) $x \cdot y$; г) $t : v$.

2.2. а) $(z+x) : 2$; б) $(p-q) : 2$; в) x^2; г) y^3.

2.3. а) $x + a \cdot b$; б) $y - a : b$; в) $a \cdot (b+c)$; г) $z : (x-y)$.

2.4. а) $(m+n) : 3$; б) $(p-q) \cdot 2$; в) $(x+y) \cdot 2 \cdot z$; г) $p : (a+b) : 2$.

2.5. а) $(a+b)^2$; б) $(x-y)^3$; в) $t^2 - w^2$; г) $c^3 + d^3$.

2.6. а) $\frac{m+n}{m \cdot n}$; б) $\frac{c-d}{2 \cdot (c+d)}$; в) $\frac{m^2+n^2}{m \cdot n}$; г) $\frac{p^3-q^3}{2 \cdot (p+q)}$.

2.7. а) Сумма чисел x и 2. б) Разность чисел c и d. в) Произведение чисел 8 и z. г) Частное от деления числа p на q.

2.8. а) Сумма квадратов чисел a и b. б) Разность квадратов чисел x и y. в) Сумма кубов чисел z и t. г) Разность кубов чисел m и n.

2.9. а) Квадрат суммы чисел s и p. б) Квадрат разности чисел u и v. в) Куб суммы чисел p и q. г) Куб разности чисел f и q.

2.10. а) Отношение суммы чисел x и y к числу 2. б) Отношение разности чисел a и b к числу 2. в) Отношение произведения чисел x и y к их удвоенной разности. г) Отношение суммы чисел x и y к их произведению.

2.11. а) $a+b = b+a$; б) $ab = ba$; в) $a+(b+c) = (a+b)+c$; г) $a+(b-c) = (a+b)-c$.

2.12. а) Чтобы к числу прибавить сумму двух чисел, можно сначала прибавить к нему первое слагаемое, а затем к полученной сумме второе слагаемое. б) Чтобы из числа вычесть сумму двух других чисел, можно сначала вычесть первое слагаемое, а затем из полученной разности вычесть другое слагаемое. в) При сложение любого числа a с нулем, получается тоже самое число a. г) При умножение любого числа a на единицу, получается тоже самое число a.

2.13. а) При умножении любого числа a на ноль получается ноль. б) Частное от деления нуля на любое число a не равное нулю, получается ноль. в) При делении любого числа a на единицу, получается тоже самое число a. г) При умножении любого числа a не равного нулю на частное от деления единицы на это же самое число a, получается единица.

2.14. а) $a+b$; б) $p-a$; в) $\frac{p}{2}-a$; г) $4a$.

2.15. а) $S:a$; б) a^2.

2.16. а) $S=v\cdot t$; б) $t=\frac{S}{v}$.

2.17. а) $V=a^3$; б) $S=6a^2$; в) $V=a\cdot b\cdot c$; г) $S=2\times$ $\times(a\cdot b+b\cdot c+a\cdot c)$.

2.18. а) Произведение числа 3 и квадрата суммы чисел x и y. б) Произведение числа 2 и квадрата суммы чисел a и b. в) Произведение числа 2 и квадрата разности чисел p и q. г) Произведение числа 3 и квадрата разности чисел z и r.

2.19. а) Отношение квадрата разности чисел m и n к числу 2. б) Отношение квадрата суммы чисел t и w к числу 2. в) Отношение куба суммы чисел a и b к числу 3. г) Отношение квадрата разности чисел p и q к числу 4.

2.20. а) $(a+b)\cdot c=a\cdot c+b\cdot c$; б) $x\cdot(y-z)=x\cdot y-x\cdot z$; в) $a-(b+c)=(a-b)-c$; г) $a-(b-c)=(a-b)+c$.

2.21. а) $\frac{a}{b}=\frac{a\cdot c}{b\cdot c}$; б) $\frac{a}{b}:\frac{c}{c}=\frac{a}{b}$; в) $\frac{a}{b}\cdot\frac{x}{y}=\frac{a\cdot x}{b\cdot y}$; г) $\frac{a}{b}:\frac{x}{y}=\frac{a\cdot y}{b\cdot x}$.

2.22. а) $\frac{a}{b}=\frac{x}{y}$; б) $\frac{x+4}{y}=\frac{3}{5}$; в) $\frac{c-d}{c+d}=\frac{d}{c^2}$; г) $\frac{x-y}{y}=\frac{x}{x+y}$.

2.23. а) $b=\frac{a\cdot p}{100}$; б) $a=\frac{b\cdot 100}{p}$; в) $a\cdot d=b\cdot c$; г) $\frac{b}{a}=\frac{d}{c}$.

§ 3. Что такое математическая модель

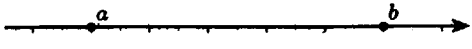
3.1. а) $x\cdot y=9$; б) $a:b=2$; в) $b=c$; г) $2p=3q$.

3.2. а) $a-18=b$; б) $b+39=c$; в) $x:y=6$; г) $a:b=\frac{1}{29}$.

3.3. а) $a+b=43$; б) $m-n=214$; в) $a+b+6=ab$; г) $p-q-17=p:q$.

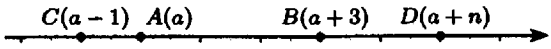
3.4. а) $a+b=d-c$; б) $a-d=b+c$; в) $a=b+c+d$; г) $a+b=2\cdot(c-d)$.

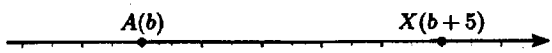
3.5.

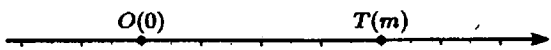
а) 

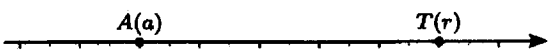
б)

3.6.

а) 

б) 

в) 

г) 

3.7. $t-3=v$.

3.8. $3x=2y$.

3.9. $5a=6b$.

3.10. $x-5{,}8=y+14{,}2$.

3.11. $x+3{,}7=1{,}5x-5{,}36$.

3.12. $\frac{z}{3}=\frac{z+6}{4}$.

3.13. $5a+3b=m$.

3.14. $c+4{,}8=1{,}4c-5{,}2$.

3.15. $d+15=4d+3$.

3.16. $\frac{x}{5}=\frac{x+2{,}5}{4}$.

3.17. $(x-8)\cdot 2=y+8$.

3.18. а) $x+y$; б) $x-y$; в) $\frac{x}{y}$; г) $\frac{x+y}{40}$; $\frac{x+y}{v}$; $\frac{x+y}{60}$; $\frac{x+y}{30}$.

3.19. а) $x\cdot 1=x$; б) $2\cdot y=2y$; в) $x+2y$; г) $2y-x$.

3.20. а) v; б) $2v$; $\frac{3}{4}v$; $1\frac{1}{3}v$; в) $t\cdot b$; $\frac{m}{60}\cdot b$; г) $\frac{b\cdot t}{v}$.

3.21. а) $1{,}5\cdot n=1{,}5n$; б) $1{,}5n-n=0{,}5n$; в) $1{,}5n+n=2{,}5n$; г) $2{,}5n\cdot x=2{,}5nx$.

3.22. а) $2\cdot x=2x$; б) $3\cdot x=3x$; в) $2x+3x=5x$; г) $3x-2x=x$.

3.23. а) $v_2 + v_1$; б) $(v_2 + v_1) \cdot t$; в) $v_1 \cdot t$; $v_2 \cdot t$; г) $v_2 \cdot t - v_1 \cdot t = (v_2 - v_1) \cdot t$.

3.24. а) $v_2 + v_1$; б) $v_2 \cdot t + v_1 \cdot t = (v_2 + v_1) \cdot t$; в) $v_1 \cdot t$; $v_2 \cdot t$; г) $v_1 \cdot t - v_2 \cdot t = (v_1 - v_2) \cdot t$.

3.25. а) $x - y$; б) $x \cdot t - y \cdot t = (x - y) \cdot t$.

3.26. а) $x \cdot t$; б) $30 - x \cdot t$; в) $(30 - x \cdot t) : t = \frac{30}{t} - x$; г) $\frac{30}{t} \cdot \frac{15}{60} = \frac{7{,}5}{t}$.

3.27. а) $6x$; б) $4y$; в) $6x + 4y$; г) $6x - 4y$.

3.28. а) $x - 10$; б) $5x$; в) $6x - 60$; г) $11x - 60$.

3.29. а) $v + x$; $v - x$; б) $3 \cdot (v + x) = 3v + 3x$; в) $3{,}5 \cdot (v - x) = 3{,}5v - 3{,}5x$; г) $3v + 3x = 3{,}5v - 3{,}5x$.

3.30. а) числа x и y равны; б) число a в два раза больше числа b; в) числа $2d$ и $3c$ равны; г) числа $6m$ и $11n$ равны.

3.31. а) число a на 7 меньше чем b; б) если к числу a прибавить 2, а к b 8, то их суммы равны; в) разность чисел a и b равна 3; г) разность чисел a и 3 равна сумме b и 1.

3.32. а) число равно сумме чисел $5d$ и 2; б) число y в 7 раз больше суммы x и 1; в) разность чисел $3n$ и 4 в 7 раз больше m; г) удвоенная разность x и 1 равняется утроенной сумме y и 1.

3.33. Пусть x квартир в первом доме.
Тогда $(x + 86)$ квартир во втором доме.
$x + x + 86 = 792$; $2 \cdot x = 706$; $x = 353$ — квартир в первом доме.
$353 + 86 = 439$ — квартир во втором доме.
Ответ: 353; 439.

3.34. Пусть x мест в малом зале.
Тогда $3 \cdot x$ мест в большом зале.
$3 \cdot x + x = 460$; $4 \cdot x = 460$; $x = 115$ — мест в малом зале.
$115 \cdot 3 = 345$ — мест в большом зале.
Ответ: 345.

3.35. Пусть x трехкомнатных квартир в доме.
Тогда $(x+10)$ — двухкомнатных квартир в доме,
$(x-5)$ — однокомнатных квартир в доме.
$x+x+10+x-5=215$; $3\cdot x=210$.
$x=70$ — трехкомнатных квартир.
$70+10=80$ — двухкомнатных квартир.
$70-5=65$ — однокомнатных квартир.
Ответ: 65.

3.36. Пусть x книг на второй полке.
Тогда $2\cdot x$ книг на второй полке.
$2\cdot x+x=48$; $3\cdot x=48$; $x=16$ — книг на второй полке.
$2\cdot 16=32$ — книг на первой полке.
Ответ: 32.

3.37. Пусть x деталей изготовил ученик за один день.
Тогда $3\cdot x$ деталей изготовил мастер за один день.
$(x+3\cdot x)\cdot 2=312$; $4\cdot x=156$.
$x=39$ — деталей изготовляет ученик за один день.
$3\cdot 39=117$ — деталей изготовляет мастер за один день.
Ответ: 117, 39.

3.38. Пусть x деталей изготовили на первом станке.
Тогда $(x+10)$ деталей изготовили на втором станке.
$x+x+10=346$.
$2\cdot x=336$.
$x=168$ — деталей изготовили на первом станке.
$168+10=178$ — деталей изготовили на втором станке.
Ответ: 168; 178.

3.39. Пусть x тонн зерна собрали с первого участка.
Тогда $1{,}2\cdot x$ тонн зерна собрали со второго участка.
$1{,}2\cdot x+x=39{,}6$; $2{,}2\cdot x=39{,}6$.
$x=18$ тонн зерна собрали с первого участка.
$1{,}2\cdot 18=21{,}6$ тонн зерна собрали со второго участка.
Ответ: 18; 21,6.

3.40. Пусть x лет дочке.
Тогда $(x+25)$ — лет маме,
$x+25+x=35$; $2\cdot x=10$; $x=5$ — лет дочке; $5+25=30$ — лет маме. Ответ: 5.

3.41. а) $a + b = 7ab$; б) $x = 3y + 1$; в) $3 \cdot (c - d) = c : d$; г) $a = 12b + 5$..

3.42. а) $N = 10a + b$; б) $M = 100a + 10b + c$; в) $a \cdot 1000 + + b \cdot 10$; г) $100 \cdot r + 7$.

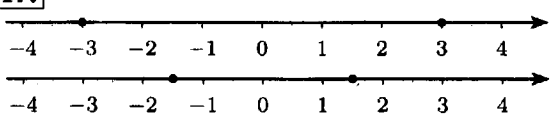
3.43. Пусть x яблонь на первом участке.
Если с первого участка пересадить на второй одну яблоню, то
$(x - 1)$ — на первом останется, $3 \cdot (x - 1)$ на втором.
$x - 1 + 3 \cdot (x - 1) = 84$; $4 \cdot (x - 1) = 84$; $x - 1 = 21$.
$x = 22$ — на первом участке.
$84 - 22 = 62$ — на втором.
Ответ: 22; 62.

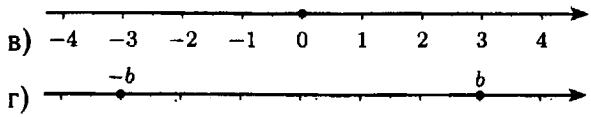
3.44. $v_1 = v_2 + 12$ дет./ч, $t_1 = 2$ ч, $t_2 = 5$ ч, v_1 — ?
а) $2v_1 = 5v_2 \Rightarrow 2v_1 = 5 \cdot (v_1 - 12) \Rightarrow v_1 = 20$ дет./ч;
б) $2v_1 + 5v_2 = 80 \Rightarrow 2v_1 + 5 \cdot (v_1 - 12) = 80 \Rightarrow v_1 = 20$ дет./ч;
в) $2v_1 = 9 + 5v_2 \Rightarrow 2v_1 = 9 + 5 \cdot (v_1 - 12) \Rightarrow v_1 = 17$ дет./ч;
г) $2v_1 = 2 \cdot 5 \cdot v_2 \Rightarrow 2v_1 = 10 \cdot (v_1 - 12) \Rightarrow v_1 = 15$ дет./ч.

3.45. Пусть t часов был в пути первый теплоход.
Тогда $(t - 3)$ часов был в пути второй теплоход.
$22 \cdot t + 26 \cdot (t - 3) = 306$; $48 \cdot t = 306 + 78$; $t = 384 : 48$.
$t = 8$ часов был в пути первый теплоход.
$8 - 3 = 5$ часов был в пути второй теплоход.
Ответ: 8; 5.

3.46. Пусть x км/ч — скорость велосипедиста.
Тогда $(x + 18)$ — скорость мотоциклиста.
$5 \cdot x = (x + 18) \cdot 2$; $5 \cdot x - 2 \cdot x = 2 \cdot 18$; $3 \cdot x = 36$.
$x = 12$ км/ч — скорость велосипедиста.
$18 + 12 = 30$ км/ч — скорость мотоциклиста.
$5 \cdot 12 = 60$ км — расстояние между городами.
Ответ: 12, 30, 60.

3.47.





§ 4. Линейное уравнение с одной переменной

4.1. а) $3x = 6$; $x = 2$; б) $\frac{1}{3}x = -5$; $x = -15$; в) $-2x = 12$; $x = -6$; г) $\frac{3}{7}x = 9$; $x = 21$.

4.2. а) $4x + 20 = 0$; $4x = -20$; $x = -5$; б) $1{,}5x - 6 = 0$; $1{,}5x = 6$; $x = 4$; в) $5x - 15 = 0$; $5x = 15$; $x = 3$; г) $0{,}4x + 4 = 0$; $0{,}4x = -4$; $x = -10$.

4.3. а) $7x + 9 = 100$; $7x = 91$; $x = 13$; б) $26x - 0{,}8 = 7$; $26x = 7{,}8$; $x = 0{,}3$; в) $\frac{1}{2}x - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$; $\frac{1}{2}x = \frac{1}{2}$; $x = 1$; г) $17{,}5x - 0{,}5 = 34{,}5$; $17{,}5x = 35$; $x = 2$.

4.4. а) $9 + 13x = 35 + 26x$; $13x = -26$; $x = -2$; б) $\frac{7}{9}x + 3 = \frac{2}{3}x + 5$; $\frac{1}{9}x = 2$; $x = 18$; в) $0{,}81x - 71 = 1{,}11x + 1$; $0{,}3x = -72$; $x = -240$; г) $\frac{1}{3}y - 4 = \frac{1}{4}y - 5$; $\frac{1}{12}y = -1$; $y = -12$.

4.5. а) $11x - 4x = 14$; $7x = 14$; $x = 2$; б) $20x - 13x - 12x = 6$; $5x = -6$; $x = -1{,}2$; в) $9x + 4x = -26$; $13x = -26$; $x = -2$; г) $11x + 7x - 24x = 42$; $6x = -42$; $x = -7$.

4.6. а) $\frac{(20-63+34)x}{36} = -\frac{1}{4}$; $-\frac{1}{4}x = -\frac{1}{4}$; $x = 1$; б) $\frac{(4-9)x}{24} = -0{,}55$; $-\frac{5}{24}x = -\frac{11}{20}$; $x = 2{,}64$; в) $\frac{(6+21-22)x}{54} = 2{,}5$; $\frac{5}{54}x = \frac{5}{2}$; $x = 27$; г) $-2\frac{1}{9}x = 0{,}19$; $x = -0{,}09$.

4.7. а) $4x + 12 = 5x - 10$; $x = 22$; б) $-2x + 10 + 3x - 12 = 4x + 1$; $3x = -3$; $x = -1$; в) $3x - 3 = 2x + 4$; $x = 7$; г) $3x - 15 - 2x - 8 = -5x + 1$; $6x = 24$; $x = 4$.

4.8. а) $x + 4 = 5$; $x = 1$; б) $2x - 3 = -15$; $2x = -12$; $x = -6$; в) $x - 7 = -6$; $x = 1$; г) $3x + 1 = 16$; $3x = 15$; $x = 5$.

4.9. а) $9 \cdot (x - 3) = 7 \cdot 6$; $9x = 69$; $x = 7\frac{2}{3}$; б) $5 \cdot (x + 7) = 3 \times (2x + 3)$; $5x + 35 = 6x + 9$; $x = 26$; в) $10 \cdot (2x - 3) = 5 \cdot 9$; $20x = 75$; $x = 3{,}75$; г) $7 \cdot (x + 3) = 2 \cdot (3x - 2)$; $7x + 21 = 6x - 4$; $x = -25$.

4.10. а) $24x - 18 = 24x - 18$; $0 \cdot x = 0$; x — любое; б) $15x - 21 \neq 15x - 20$; в) $12x + 1 = 21x + 1$; $0 \cdot x = 0$; x — любое; г) $18x + 6 \neq 18x + 3$.

4.11. а) $3x - 2 = 10$; $3x = 12$; $x = 4$; б) $4y - 1 = 3y + 5$; $y = 6$.

4.12. а) $2 \cdot 5k = 4k + 12$; $6k = 12$; $k = 2$; б) $p + 3 = 4 \times$ $\times (7p - 33)$; $p = 28p - 132$; $p = 5$.

4.13. x — книг на второй полке.

1) $x + 2x + 2x - 5 = 75$; $5x = 80$; $x = 16$;

2) $2 \cdot 16 = 32$;

3) $32 - 5 = 27$.

Ответ: 32, 16, 27.

4.14. x — человек во втором цехе.

1) $x + 1{,}5x + 1{,}5x + 110 = 310$; $4x = 200$; $x = 50$;

2) $1{,}5 \cdot 50 = 75$;

3) $75 + 110 = 185$.

Ответ: 75, 50, 185.

4.15. x — сторона AB.

1) $x + 2x + x + 4 = 44$; $4x = 40$; $x = 10$;

2) $10 \cdot 2 = 20$;

3) $10 + 4 = 14$.

Ответ: 10, 20, 14.

4.16. x — учится в старших классах.

1) $x + 3x + 6x = 900$; $10x = 900$; $x = 90$;

2) $2 \cdot 90 = 180$;

3) $6 \cdot 90 = 540$.

Ответ: 270, 540, 90.

4.17. $2x$ — грамм соли.

1) $2x + 16x = 360$; $18x = 360$; $x = 20$;

2) $2 \cdot 20 = 40$.

Ответ: 40.

4.18. $7x$ — тонн железа.

1) $7x + 2x = 189$; $9x = 189$; $x = 21$;

2) $7 \cdot 21 = 147$.

Ответ: 147.

4.19. x — цена абрикосов.

1) $3 \cdot (x + 20) + 5x = 620$; $8x = 560$; $x = 70$;

2) $70 + 20 = 90$.

Ответ: 90.

4.20. x — скорость первого автомобиля.

1) $350 : 2\frac{1}{3} = x + x + 30$; $2x = 120$; $x = 60$;

2) $60 + 30 = 90$.

Ответ: 60, 90.

4.21. x — убрала вторая бригада за час.

1) $7x = 5 \cdot (x + 16)$; $2x = 80$; $x = 40$;

2) $40 \cdot 7 = 280$.

Ответ: 280.

4.22. x — огурцов в первой корзине.

1) $3x - 15 = x + 25$; $2x = 40$; $x = 20$;

2) $20 \cdot 3 = 60$.

Ответ: 60, 20.

4.23. x — страниц в книге.

$x - 240 = 0{,}4x$; $0{,}6x = 240$; $x = 400$.

Ответ: 400.

4.24. x — длина дистанции.

$x - 0{,}375x = 3125$; $0{,}625x = 3125$; $x = 5000$.

Ответ: 5000.

4.25. x — масса первого мотора.

1) $x + 2\frac{5}{7}x = 52$; $3\frac{5}{7}x = 52$; $x = 14$;

2) $2\frac{5}{7} \cdot 14 = 38$.

Ответ: 14, 38.

4.26. x — скорость на первом перегоне.

1) $2x + 3 \cdot (x + 10) = 330$; $5x = 300$; $x = 60$;

2) $60 + 10 = 70$.

Ответ: 60, 70.

4.27. x — цена за 1 м бруса.

1) $4x + 7000 = 5 \cdot (x + 400)$; $x = 5000$;

2) $5000 + 400 = 5400$.

Ответ: 5000, 5400.

4.28. x — скорость старой машины.

1) $4 \cdot (x + 10) = 7x + 16$; $3x = 24$; $x = 8$;

2) $10 + 8 = 18$.

Ответ: 18.

4.29. x — скорость автобуса.

Первый случай.

1) $(1{,}25x + 6) : (x + 40) = 0{,}75$; $0{,}5x = 24$; $x = 48$;

2) $48 \cdot 1{,}25 = 60$.

Второй случай.

1) $(1{,}25x - 6) : (x + 40) = 0{,}75$; $0{,}5x = 36$; $x = 72$

2) $72 \cdot 1{,}25 = 90$.

Ответ: 60, 90.

4.30. x — скорость катера.

$2x + 3 \cdot (x - 3) = 3{,}4 \cdot (x + 3)$; $1{,}6x = 19{,}2$; $x = 12$.

Ответ: 12.

4.31. x — скорость по грунтовой дороге.

1) $0{,}5x + \frac{2}{3}(x + 4) = 12$; $1\frac{1}{6}x = 9\frac{1}{3}$; $x = 8$;

2) $8 + 4 = 12$.

Ответ: 12.

4.32. x — первое число.

1) $x + \frac{8}{15}x + 2{,}6x = 496$; $4\frac{2}{15}x = 496$; $x = 120$;

2) $120 \cdot \frac{8}{15} = 64$;

3) $120 \cdot 2{,}6 = 312$.

Ответ: 120, 64, 312.

4.33. x — второе число.

1) $2{,}5x + 1{,}5 = x + 8{,}4$; $1{,}5x = 6{,}9$; $x = 4{,}6$;

2) $2{,}5 \cdot 4{,}6 = 11{,}5$.

Ответ: 115; 4,6.

4.34. x — бананы.

1) $0{,}5x \cdot 3x - \frac{2}{3}x = 70$; $1\frac{1}{6}x = 70$; $x = 60$;

2) $60 \cdot 3 = 180$.

Ответ: 60, 180.

4.35. x — весь путь.

$\frac{7}{22}x + \frac{5}{22}x + 25 = x$; $\frac{5}{11}x = 25$; $x = 55$.

Ответ: 55.

4.36. x — все кирпичи.

$0{,}75 \cdot (x - 0{,}2x - 0{,}8 \cdot \frac{1}{3}x) = 120$; $0{,}4x = 120$; $x = 300$.

Ответ: 300.

4.37. а) $2x - 5 = 15$; $2x = 20$; $x = 10$; б) $4x = 20$; $x = 5$; в) $2x + 9 = 31$; $2x = 22$; $x = 11$; г) $6x = 12$; $x = 2$.

4.38. а) $2x = 10$; $x = 5$; б) $3x = 36$; $x = 12$; в) $5x = 200$; $x = 40$; г) $3x = 24$; $x = 8$.

4.39. а) $4x + 12 + 5x - 15 = 105$; $9x = 108$; $x = 12$; б) $3x + 60 - 4x = 10$; $x = 50$; в) $2x + 3x + 30 = 380$; $5x = 350$; $x = 70$; г) $5x + 10 - 6x + 12 = 5$; $x = 17$.

4.40. x — все ученики.

$x - \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}x - \frac{1}{7}x = 3$; $\frac{3}{28}x = 3$; $x = 28$.

Ответ: 28.

4.41. x — рабочих дней.

$48x = 12 \cdot (30 - x)$; $48x = 360 - 12x$; $60x = 360$; $x = 6$.

Ответ: 6.

4.42. x — учеников.
$x + x + \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}x + 1 = 100$; $2{,}75x = 99$; $x = 36$.
Ответ: 36.

4.43. x — мужчин.

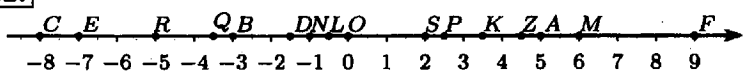
1) $12x+9\cdot(120-x) = 1200$; $12x+1080-9x = 1200$;
$3x = 120$; $x = 40$;

2) $120 - 40 = 80$;
Ответ: 40, 80.

§ 5. Координатная прямая

5.1. $M(-4)$; $B(-2)$; $N(-1)$; $D(2)$; $A(3)$; $P(5)$; $C(6)$; $Q(8)$

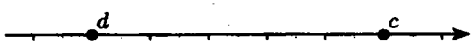
5.2.



б) 5,5; 4; 8,5; 2; 6,5; 5; 2,5; 7,5; 7; 1,5; 13; 6; 9,5; 3,5; 2,5; 1,5.

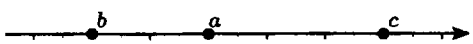
5.3. а) 8; б) 4; в) 4; г) 1.

5.4. а) $c > d$; б)



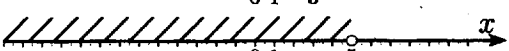
5.5. а) $x < y$; б)

5.6. а) $b < a < c$; б)

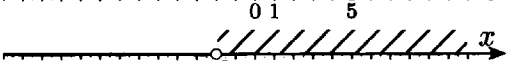


5.7. а) $x > 3$

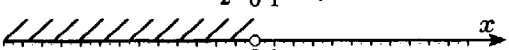
б) $x < 5$



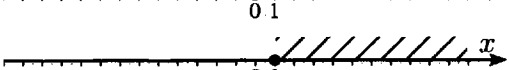
в) $x > -2$



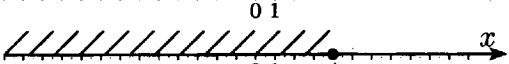
г) $x < 0$



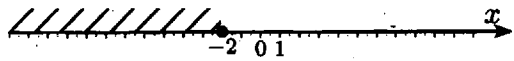
5.8. а) $x \geq 1$



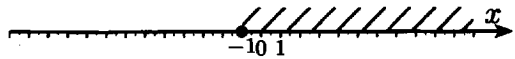
б) $x \leq 4$



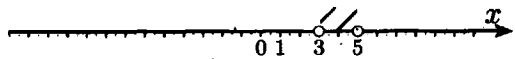
в) $x \leq -2$



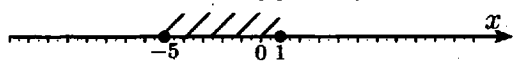
г) $x \geq -1$



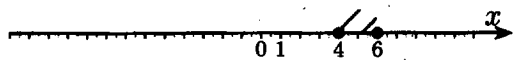
5.9. а) $3 < x < 5$



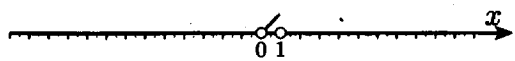
б) $-5 \leq x \leq 1$



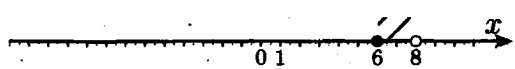
в) $4 \leq x \leq 6$



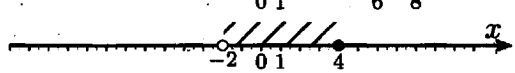
г) $0 < x < 1$



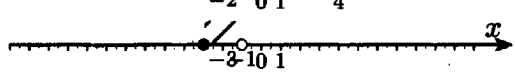
5.10. а) $6 \leq x < 8$



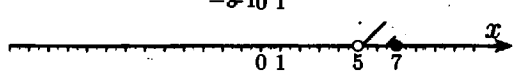
б) $-2 < x \leq 4$



в) $-3 \leq x < -1$



г) $5 < x \leq 7$



5.11. а) Открытый луч с началом в точке 5; $(5, +\infty)$, $x > 5$; б) Открытый луч с концом в точке -7; $(-\infty, -7)$, $x < -7$; в) Открытый луч с началом в точке -3; $(-3, +\infty)$, $x > -3$; г) Открытый луч с концом в точке 4. $(-\infty, 4)$, $x < 4$.

5.12. а) Луч с началом в точке 2; $[2, +\infty)$, $a \geq 2$; б) Луч с концом в точке -1; $(-\infty, -1]$, $a \leq -1$; в) Луч с началом в точке -8; $[-8, +\infty)$, $a \geq -8$; г) Луч с концом в точке 4. $(-\infty, 4]$, $a \leq 4$.

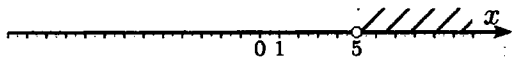
5.13. а) Интервал с началом в точке 3 и концом в точке 5; $(3, 5)$, $3 < y < 5$; б) Отрезок с началом в точке 3 и концом в точке 5; $[3, 5]$, $3 \leq y \leq 5$; в) Интервал с началом в точке -1 и концом в точке 0; $(-1, 0)$, $-1 < y < 0$; г) Отрезок с началом в точке 9 и концом в точке 10; $[9, 10]$, $9 \leq y \leq 10$.

5.14. а) Полуинтервал с началом в точке 0 и концом в точке 1; $[0, 1)$, $0 < p \leq 1$; б) Полуинтервал с началом в точке -7 и концом в точке 6; $(-7, 6]$, $-7 < p \leq 6$;

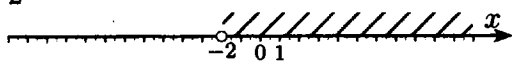
в) Полуинтервал с началом в точке -1 и концом в точке 1; $[-1,\ 1)$, $-1 < p \leq 1$; г) Полуинтервал с началом в точке 3 и концом в точке 5; $(3,\ 5]$, $3 < p \leq 5$.

5.15.

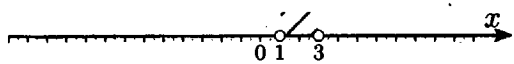
а) $(5; +\infty)$; $x > 5$



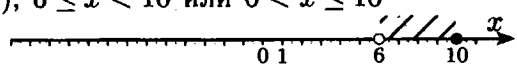
б) $(-2; +\infty)$; $x \geq -2$



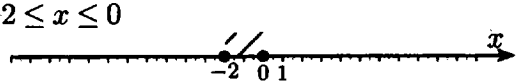
в) $(1; 3)$; $1 < x < 3$



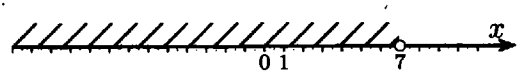
г) $(6, 10]$ или $[6; 10)$; $6 \leq x < 10$ или $6 < x \leq 10$



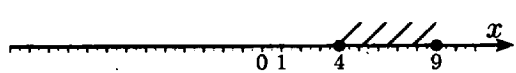
5.16. а) $[-2; 0]$, $-2 \leq x \leq 0$



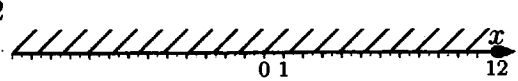
б) $(-\infty; 7)$, $x < 7$



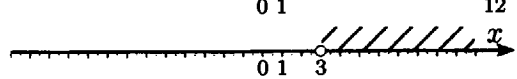
в) $[4; 9]$, $4 \leq x < 9$



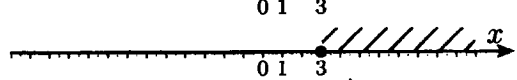
г) $(-\infty; 12]$, $x \leq 12$



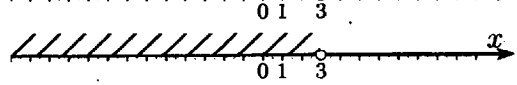
5.17. а) $(3; +\infty)$



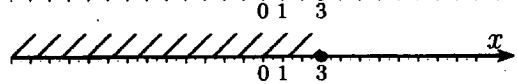
б) $[3; +\infty)$



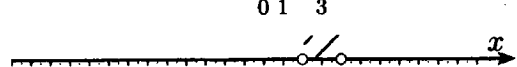
в) $(-\infty; 3)$



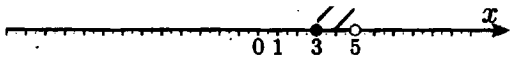
г) $(-\infty; 3]$



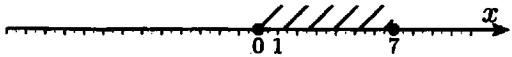
5.18. а) $(2; 4)$



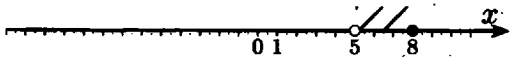
б) $[3;5)$



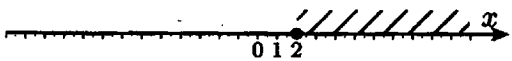
в) $[0;7]$



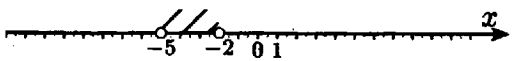
г) $(5;8]$



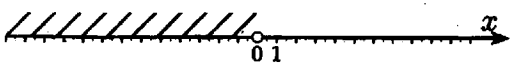
5.19. а) $[2;+\infty)$



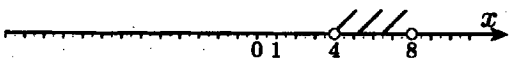
б) $(-5;-2)$



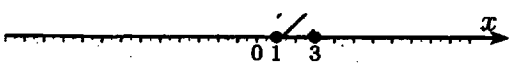
в) $(-\infty;0)$



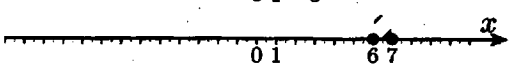
г) $(4;8)$



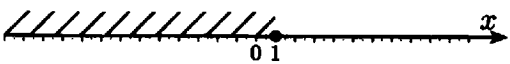
5.20. а) $[1;3]$



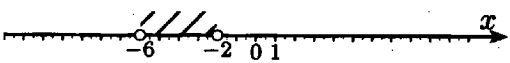
б) $(6;7]$



в) $(-\infty;1]$



г) $(-6;-2)$



5.21. а) да; б) нет; в) да; г) нет.

5.22. а) нет; б) нет; в) да; г) да.

5.23. а) да; б) да; в) нет; г) да.

5.24. а) да; б) да; в) да; г) нет.

5.25. а) да; б) да; в) да; г) нет.

5.26. а) нет; б) да; в) нет; г) нет.

5.27. а) 3; 4; 5; б) -1; в) -10; г) 3; 3,5; 4.

5.28. а) 5; б) 5; 7; 9; 12; в) -8; -2; 0; 5; 7; 9; 12; г) 7; 9.

5.29. а) -5; -4; -3; 1; 2; 3; б) -10; -9; -8; 3; 6; 8; в) -3; -2; -1; 3; 5; 6; г) -9; -8; -7; 1; 2; 3.

5.30. а) нет; б) нет; в) да; г) да.

5.31. а) 3; б) 1; в) 6; г) 10.

5.32. а) 1; б) 0; в) 0; г) 4.

5.33. а) -11; б) 6; в) 7; г) 2.

5.34. а) 5; б) 1; в) 10; г) 6.

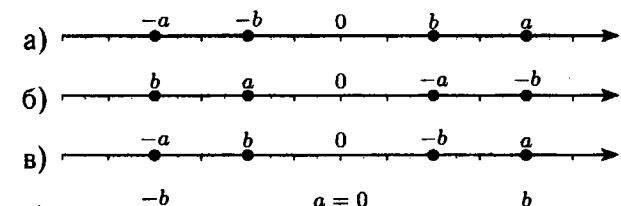
5.35. да; 4,99; 4,999

5.36. а) $0-3=3$; $0+3=3$; $(-3;\ 3)$; б) $1-4=-3$; $1+4=5$; $(-3;\ 5)$; в) $4-4=0$; $4+4=8$; $(0;\ 8)$; г) $-3-5=-8$; $-3+5=2$; $(-8;\ 2)$.

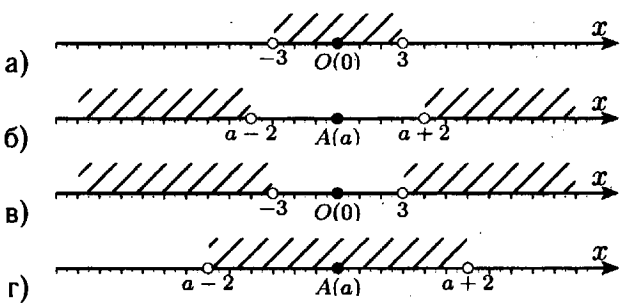
5.37. а) $(3+7):2=5$; $7-5=2$; $a=5$; $r=2$; б) $(-4+4):2=0$; $4-0=4$; $a=0$; $r=4$; в) $(2+10):2=6$; $10-6=4$; $a=6$; $r=4$; г) $(-7-1):2=-4$; $-1-(-4)=3$; $a=-4$; $r=3$.

5.38. а) $(2+5):2=3{,}5$; $5-3{,}5=1{,}5$; $a=3{,}5$; $r=1{,}5$; б) $(1{,}98+2{,}02):2=2$; $2-1{,}82=0{,}02$; $a=2$; $r=0{,}02$; в) $(2+10):2=6$; $10-6=4$; $a=6$; $r=4$; г) $(\frac{13}{7}+\frac{15}{7}):2=2$; $\frac{15}{7}-2=\frac{1}{7}$; $a=2$; $r=\frac{1}{7}$.

5.39.



5.42.



Домашняя контрольная работа №1

Вариант 1

1. $0{,}15\cdot 348{,}4+151{,}6\cdot 0{,}15=0{,}15\cdot(348{,}4+151{,}6)=0{,}15\times$ $\times\ 500=75$.

2. $2\frac{1}{3} : \frac{4}{9} - 15{,}4 \cdot 0{,}772 = 18 = \frac{7}{3} \cdot \frac{9}{4} - 2{,}772 = 5{,}25 - 2{,}772 =$
$= 2{,}478$ — выражение имеет смысл;

$\left(3\frac{7}{11} - 5 \cdot 2\frac{7}{22}\right) \cdot 0{,}08 + 1 : 1\frac{4}{7} = \left(\frac{80}{22} - 5 \cdot \frac{51}{22}\right) \cdot \frac{2}{25} + 1 \cdot \frac{7}{11} =$
$= -\frac{7}{11} + \frac{7}{11} = 0.$

3. $(38{,}5 + 12{,}36) : 2 + 3 \cdot (24{,}39 - 16{,}2) = 50{,}86 : 2 + 3 \times$
$\times 8{,}19 = 25{,}43 + 24{,}57 = 60.$

4. $(x + 12{,}3) : 2 = (1{,}5 - x) : 2 + 3$

$0{,}5x + 6{,}15 = 0{,}75 - 0{,}5x + 3$

$x = 0{,}75 + 3 - 6{,}15$

$x = -2{,}4$

5. Пусть x моделей во втором шкафу.

$(x + 15)$ — моделей в первом шкафу, $(x - 4)$ моделей в третьем шкафу.

$x + x + 15 + x - 4 = 50$; $3x = 39$; $x = 13$ — второй шкаф.

$15 + 13 = 28$ — первый шкаф.

$13 - 4 = 9$ — третий шкаф.

Ответ: 28; 13; 9.

6. $5x + 4 \cdot (x + 20) = 620$

$5x + 4x + 80 = 620$

$9x = 540$

$x = 60$

7. $\frac{3x-4}{9} + \frac{5x-7}{6} = \frac{4x+5}{18}$

$\frac{6x-8}{18} + \frac{15x-21}{18} - \frac{4x+5}{18} = 0$

$17x - 34 = 0$

$x = 2$

8. $p(x+4)-(5-p)=16$

$px+4p-5+p=16$

$px=21-5p$

$2p=21-5p$

$7p=21$

$p=3$

9. $C(2)$; $D(5)$.

10. $2-4{,}5=-2{,}5$; $A(-2{,}5)$.

$3+4{,}5=7{,}5$; $B(7{,}5)$.

Вариант 2

1. $0{,}32\cdot 235{,}7+246{,}3\cdot 0{,}32=0{,}32\cdot(235{,}7+264{,}3)=0{,}32\times$ $\times 500=168$.

2. $7:7\frac{1}{2}-(5\frac{1}{15}\cdot 3-12\frac{19}{30}):2{,}75=\frac{14}{15}-(\frac{46}{15}\cdot 3-\frac{379}{30})\times$ $\times\frac{4}{11}=\frac{14}{15}-\frac{77}{30}\cdot\frac{4}{11}=\frac{14}{15}-\frac{14}{15}=0$ — выражение не имеет смысла.

3. $(68{,}56-25{,}3):2-2\cdot(2{,}405+3{,}41)=43{,}26:2-2\times$ $\times 5{,}815=21{,}63-11{,}63=10$.

4. $(x-14{,}6):2+(3{,}8+x):2=5$

$0{,}5x-7{,}3+1{,}9+0{,}5x=5$

$x=10{,}4$

5. Пусть x людей в третьем автобусе.

$(x+5)$ — людей в первом автобусе.

$(x-4)$ людей во втором автобусе.

$x+x+5+x-4=67$; $3x=66$; $x=22$ — людей в третьем автобусе.

$22+5=27$ — людей в первом автобусе.

$22-4=18$ — людей во втором автобусе.

Ответ: 27; 18; 22.

6. $5x - 4 \cdot (x - 20) = 160$

$5x - 4x + 80 = 160$

$x = 80$

7. $\frac{3x-5}{7} + \frac{2x+1}{14} = \frac{2x-3}{2}$

$\frac{6x-10}{14} + \frac{2x+1}{14} = \frac{14x-21}{14}$

$6x = 12$

$x = 2$

8. $4 \cdot (6 - a) + a(4 + 2) = 26$

$24 - 4a + 4a + 2a = 26$

$2a = 2$

$a = 1$

9. $A(-1)$; $B(3)$; $C(7)$.

10. $-1{,}7 - 3{,}2 = -4{,}9$; $A(-4{,}9)$.

$-1{,}7 + 3{,}2 = 1{,}5$; $B(1{,}5)$.

Глава 2. Линейная функция

§ 6. Координатная плоскость

6.1. а) $x = 2$, $y = 4$; б) $x = -3$, $y = 6$; в) $x = 12$, $y = -4$; г) $x = -3$, $y = -0{,}5$.

6.2. а) M — в первом, P — в четвертом, N — во втором, Q — в третьем; б) X — в третьем, K — в первом, Y — во втором, L — в четвертом; в) A — во втором, C — в четвертом, B — в первом, D — в четвертом; г) R — в четвертом, E — во втором, S — в третьем, F — в первом.

6.3. а) 8; б) -8; в) -3; г) -1.

6.4. а) 1; б) 4; в) 2; г) 3.

6.5. а) 1; б) 4; в) 2; г) 3.

6.6. а) 3; б) 2; в) 3; г) 2.

6.7. а) $A(1;1)$, $C(6;6)$, $M(2;5)$, $S(7;2)$; б) $D(-2;-2)$, $Q(-5;-3)$, $R(-2;-5)$, $K(-5;-1)$; в) $Y(-5;6)$, $F(-5;1)$, $B(-2;4)$, $P(-2;-2)$; г) $N(4;-2)$, $E(2;1)$, $X(2;-3)$, $Z(5;-3)$.

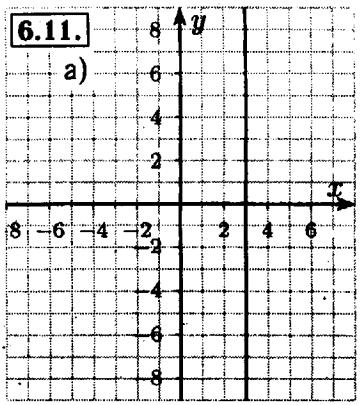
6.8. а) $A(2;0)$, $K(-1;0)$; $B(3;0)$; $L(-3;0)$. $P(-5;0)$, $R(7;0)$; б) $Q(0;-6)$, $S(0;2)$; $M(0;-4)$, $S(0;2)$, $D(0;-2)$, $N(0;4)$; в) на оси ординат, на оси абсцисс; г) $(x,0)$, $(y,0)$.

6.9. а) $A_1(4;5)$, $A_2(4;2)$, $A_3(4;-1)$, $A_4(4;-4)$; б) $B_1(2;5)$, $B_2(2;1)$, $B_3(2;0)$, $B_4(2;-3)$; в) $C_1(-2;5)$, $C_2(-2;3)$, $C_3(-2;0)$, $C_4(-2;-3)$; г) $D_1(-4;7)$, $D_2(-4;4)$, $D_3(-4;-1)$, $D_4(-4;-4)$.

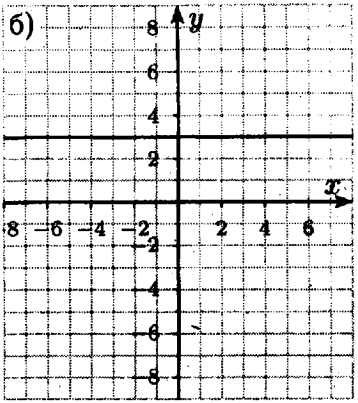
6.10. а) $N_1(-3;5)$, $N_2(0;5)$, $N_3(3;5)$, $N_4(7;5)$; б) $M_1(-4;2)$, $M_2(-4;2)$, $N_3(2;2)$, $N_4(6;2)$; в) $K_1(-3;0)$, $K_2(-1;0)$, $K_3(3;0)$, $K_4(5;0)$; г) $L_1(-5;-4)$, $L_2(-2;-4)$, $L_3(2;-4)$, $L_4(6;-4)$.

6.11.

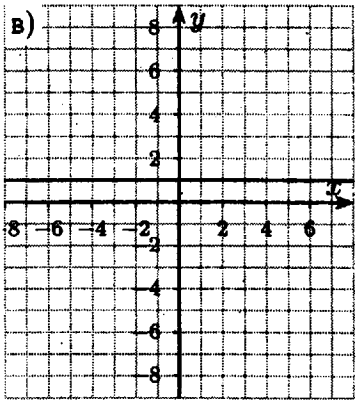
а)



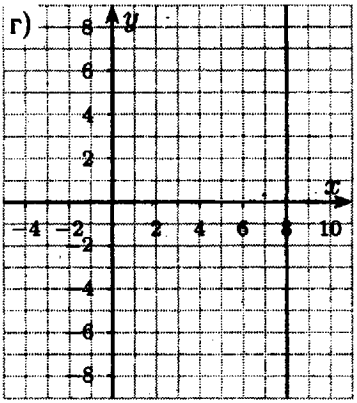
б)



в)

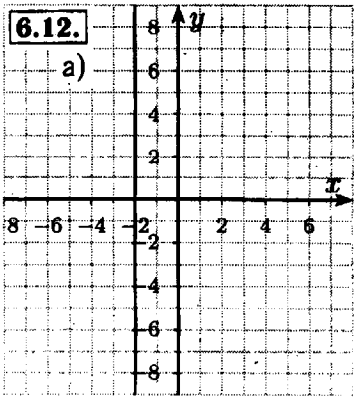


г)

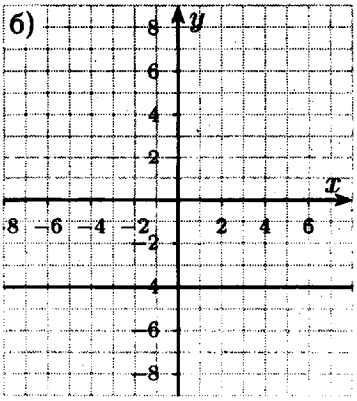


6.12.

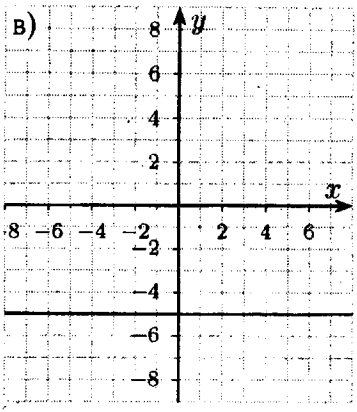
а)



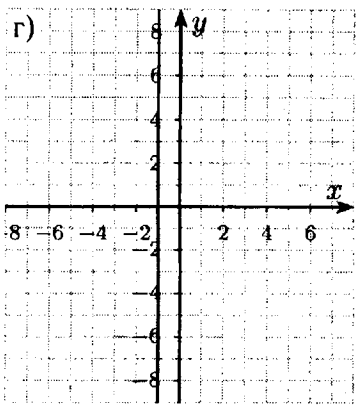
б)



в)

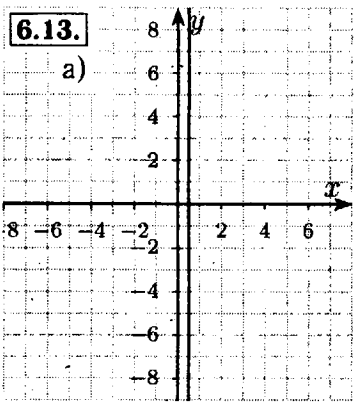


г)

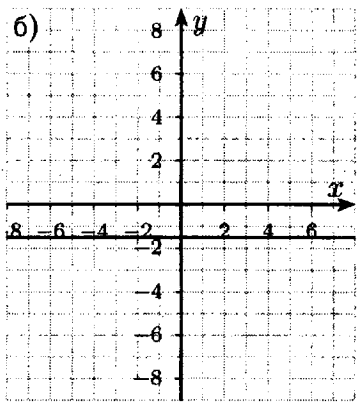


6.13.

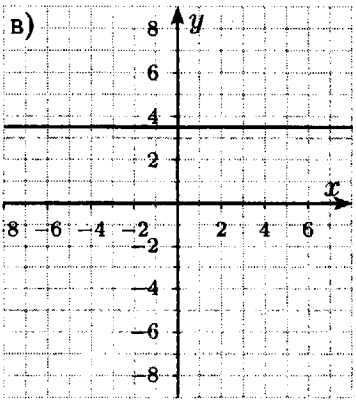
а)



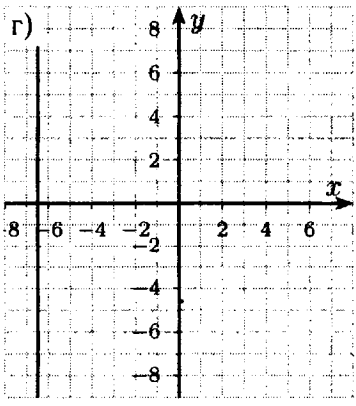
б)



в)



г)

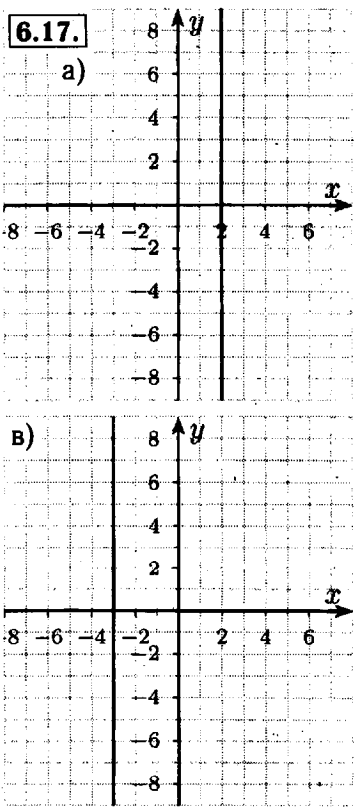


6.14.
а) Oy;
б) Ox.

6.15.
а) на прямой $x = 5$;
б) на прямой $x = -7$;
в) на прямой $x = 9$;
г) на прямой $x = -1$.

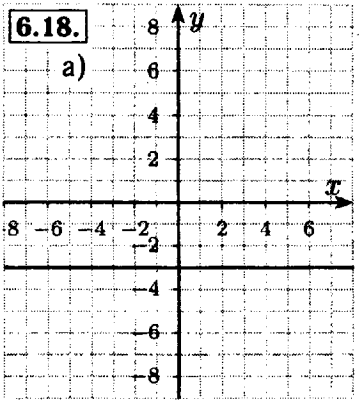
6.16.
а) на прямой $y = -3$;
б) на прямой $y = -12$;
в) на прямой $y = 8$;
г) на прямой $y = 4$.

6.17.

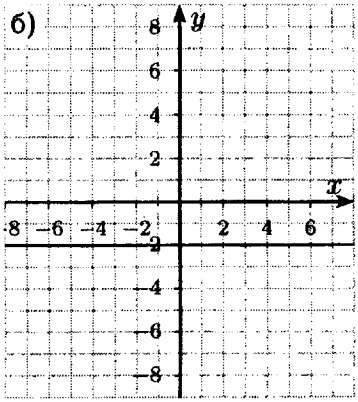


6.18.

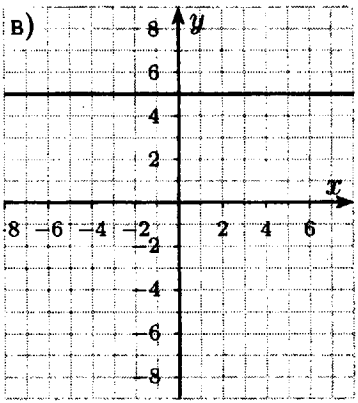
а)



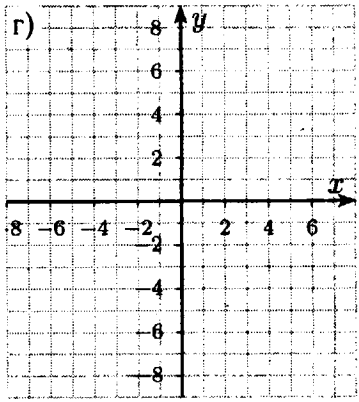
б)



в)



г)



6.19.

а) $A_1(-6;-75)$; б) $B_1(0;-8)$;

в) $C_1(-7;-1)$; г) $D_1(3;0)$.

6.20.

а) $M_1(2;8)$; б) $L_1(5;0)$;

в) $S_1(9;-3)$; г) $R_1(0;-4)$.

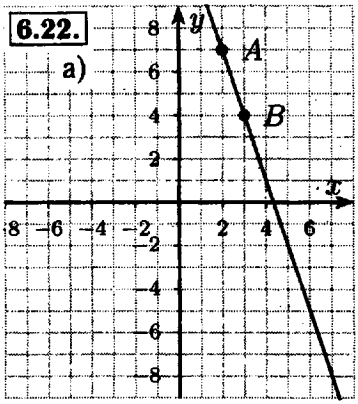
6.21.

а) $E_1(6;0)$; б) $P_1(-2;-1)$;

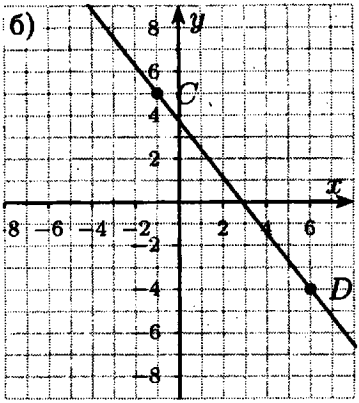
в) $F_1(0;4)$; г) $Q_1(3;5)$.

6.22.

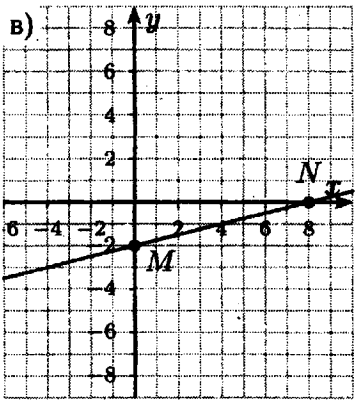
а)



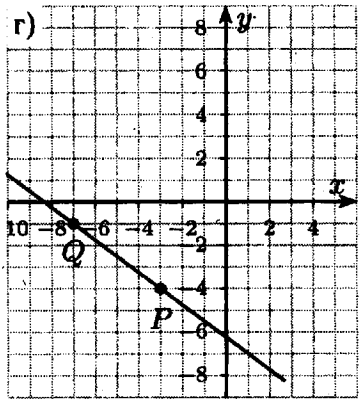
б)



в)

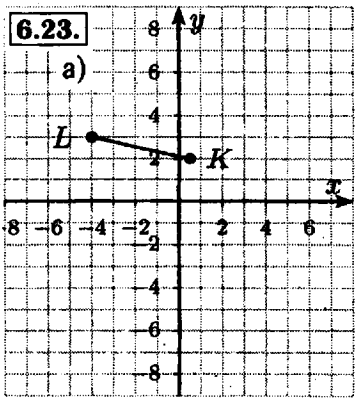


г)

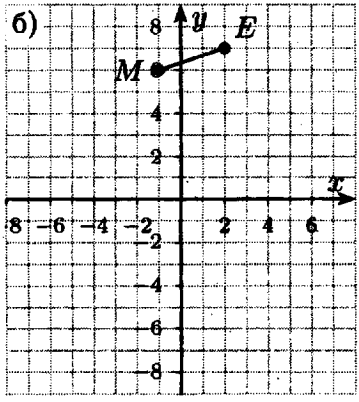


6.23.

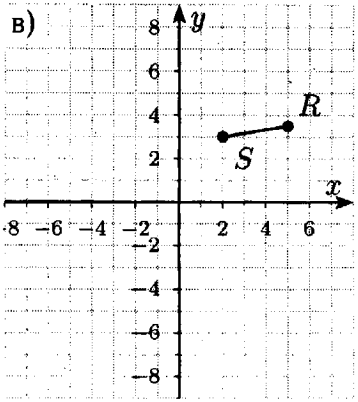
а)



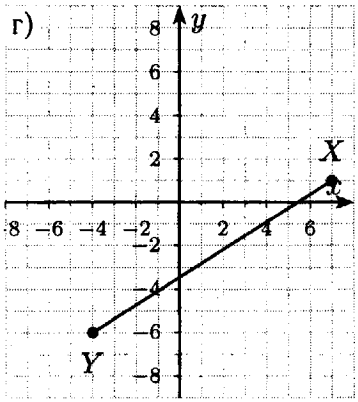
б)



в)

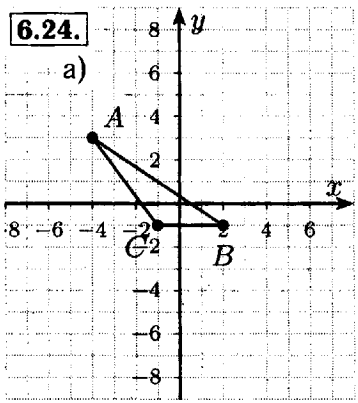


г)

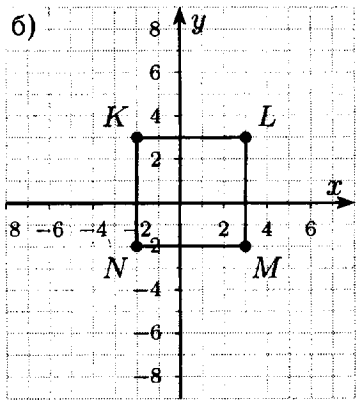


6.24.

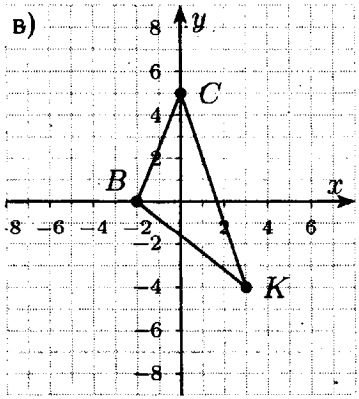
а)



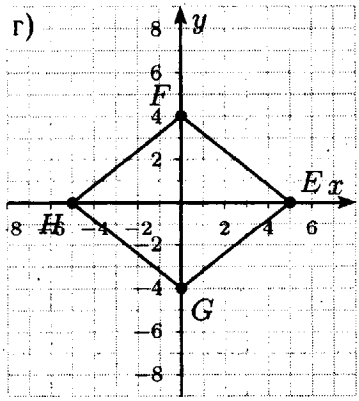
б)



в)

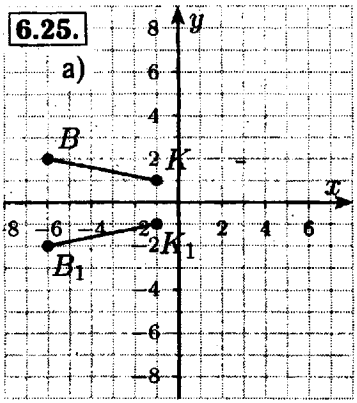


г)

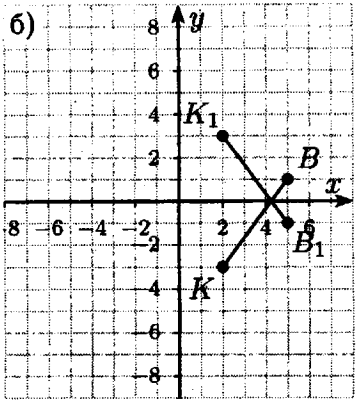


6.25.

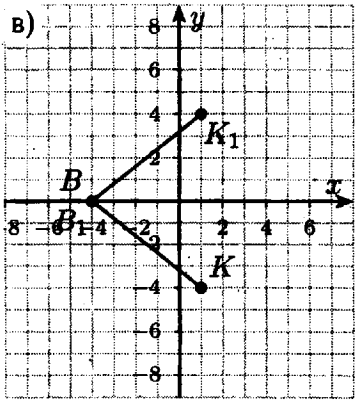
а)



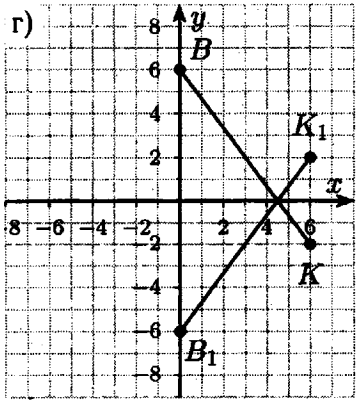
б)



в)

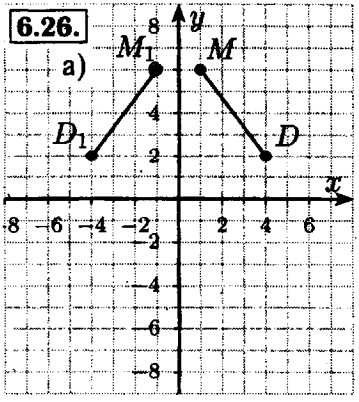


г)

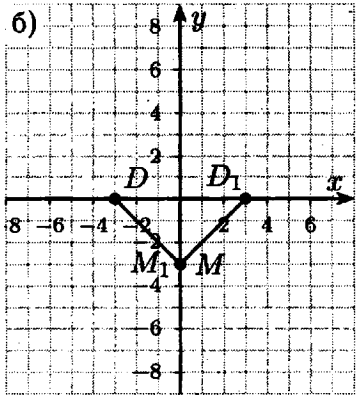


6.26.

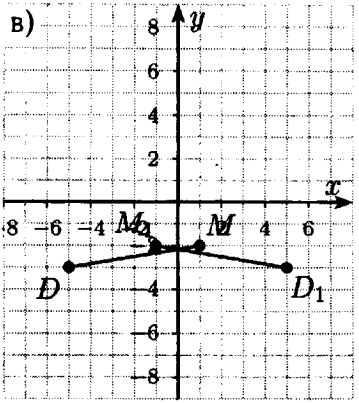
а)



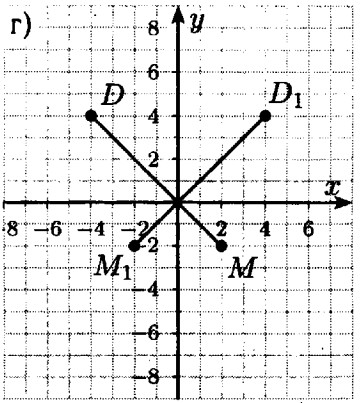
б)



в)

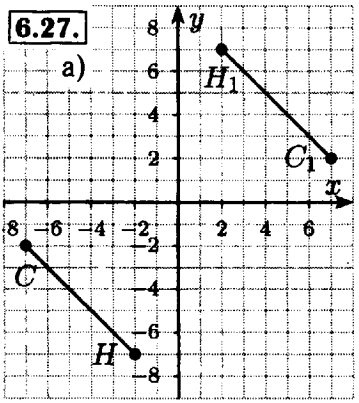


г)

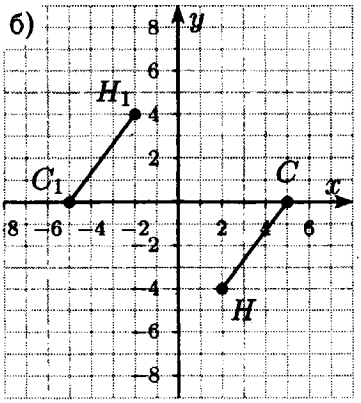


6.27.

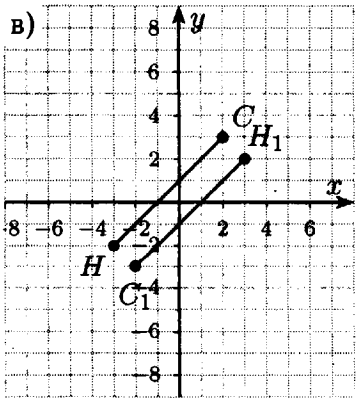
а)



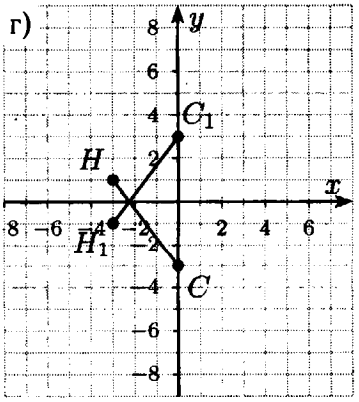
б)



в)

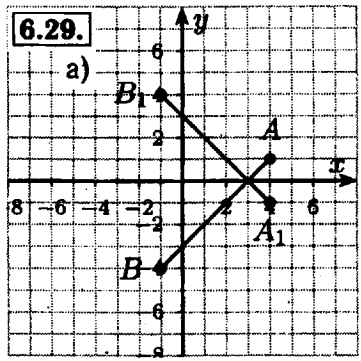


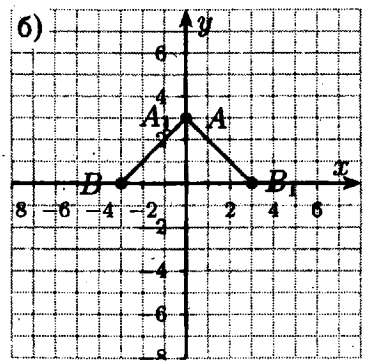
г)

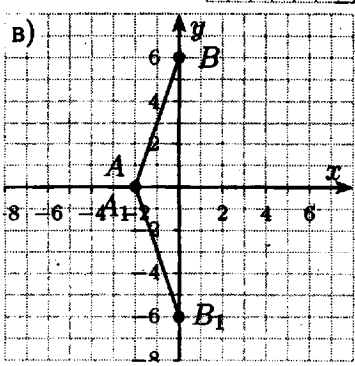


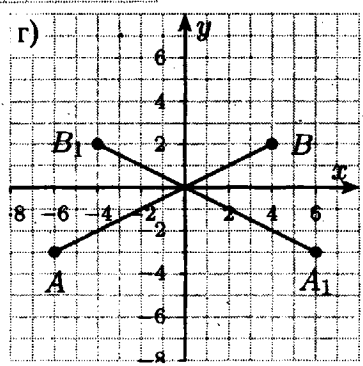
6.28. а) $(-1;4)$; $(-3;-4)$; $(3;4)$; $(5;-4)$; б) $(-2;0)$; $(4;0)$; $(0;4)$; $(0;-4)$; в) $(-1;8)$; $(-3;0)$; $(3;8)$; $(5;0)$; г) $(-4;4)$; $(-6;-4)$; $(0;4)$; $(2;-4)$.

6.29.



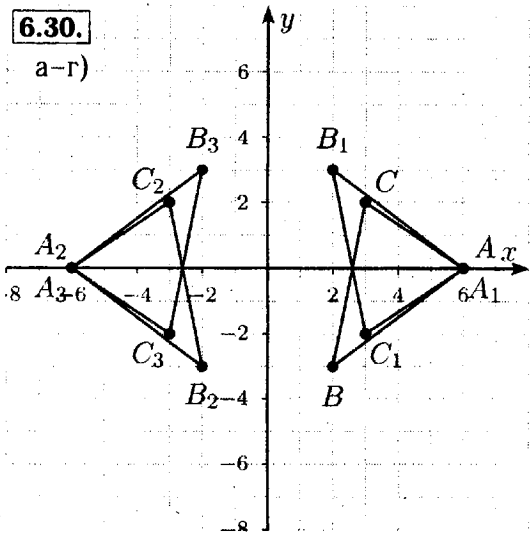




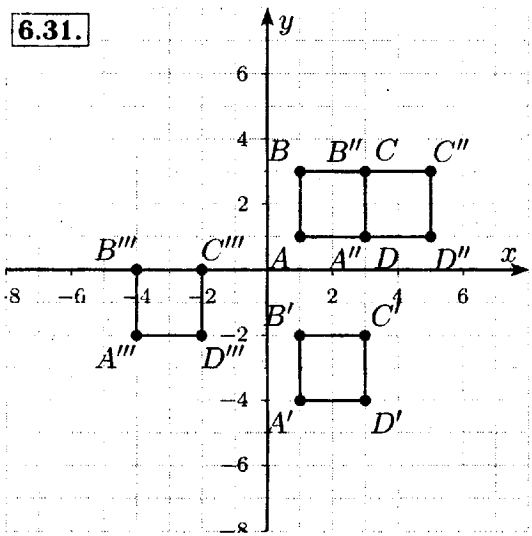


6.30.

а–г)



6.31.



6.32. а) (0; 0); (0; 6); (−2; 6); (0; 11); (2; 11); (2; 0); б) (0; 2); (−2; 2); (−2; 4); (−1; 5); (3; 5); (4; 4); (4; 1); (3; 0); (4; −1); (4; −4); (3; −5); (−1; −5); (−2; −4); (−2; −2); (0; −2); (0; −3); (2; −3); (2; −1); (1; 0); (2; 1); (2; 3); (0; 3); в) (−4; 0); (−4; 6); (2; 6); (2; 4); (−2; 4); (−2; 2);

(1;2); (2;1); (2;−4); (1;−5); (−3;−5); (−4;−4); (−4;−2); (−2;−2); (−2;−3); (0;−3); (0;0); г) (−1;1); (−1;3); (1;3); (1;1); (−1;−1); (1;−1); (1;−4); (−1;−4); (−2;0); (−3;1); (−3;4); (−2;5); (2;5); (3;4); (3;1); (2;0); (3;−1); (3;−5); (2;−6); (−2;−6); (−3;−5); (−3;−1).

6.33. 1) Вершины C и D справа от отрезка AB, тогда $C(8;-4)$; $D(8;1)$.

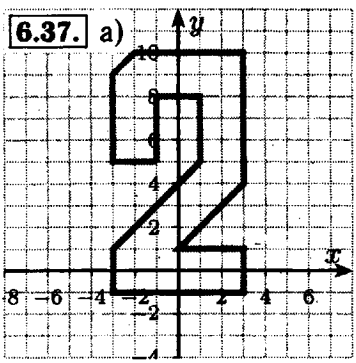
2) Вершины C и D слева от отрезка AB, тогда $C(-2;-4)$; $D(-2;1)$.

6.34. Одно решение: $B(2;2)$, $D(-2;-2)$.

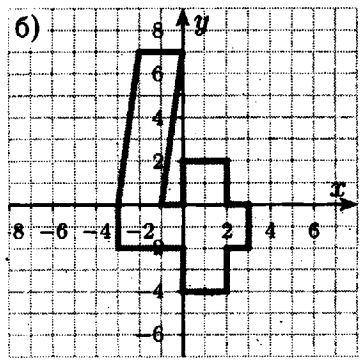
6.35. $A(-2;3)$, $B(-2;-3)$, $C(4;-3)$, $D(4;3)$.

6.36. (4;4); (4;−4); (−4;4); (−4;−4).

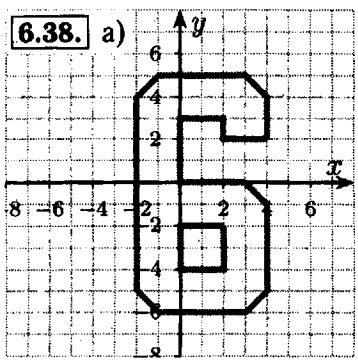
6.37. а)



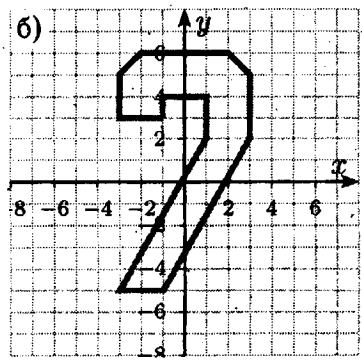
б)



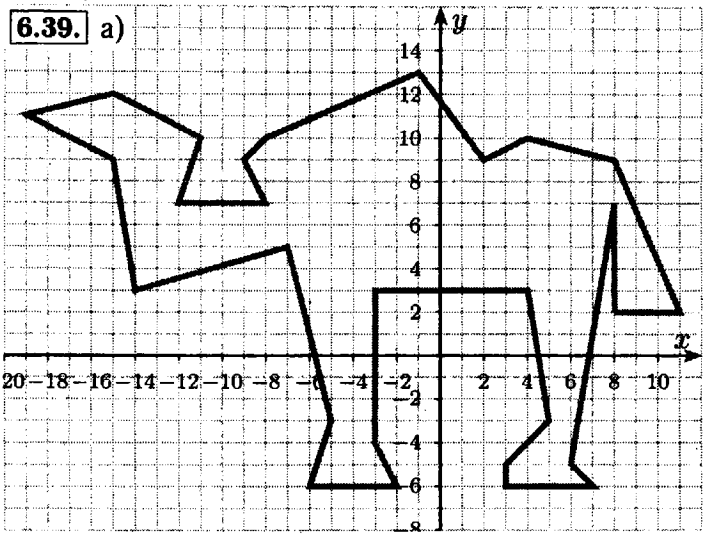
6.38. а)



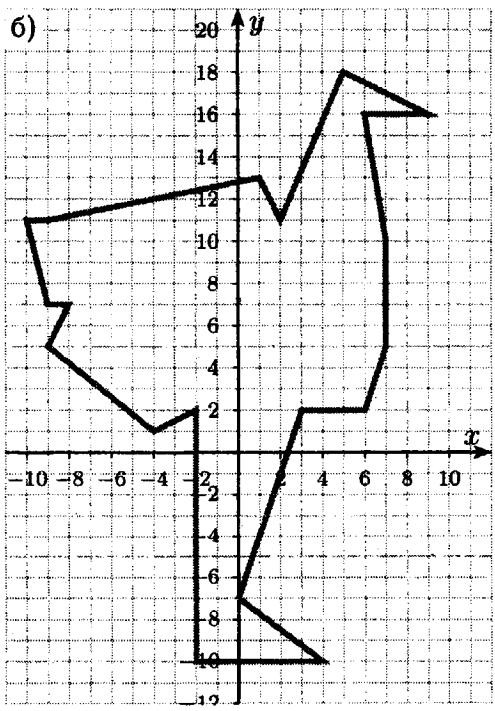
б)



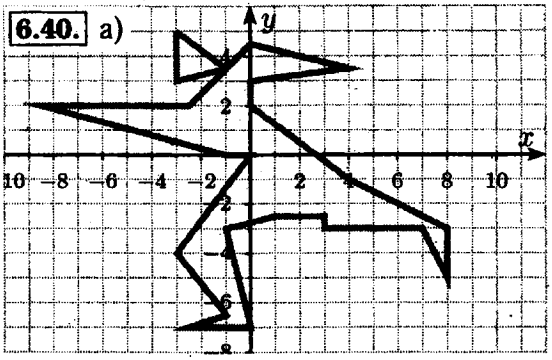
6.39. а)


y
x
14
12
10
8
6
4
2
−2
−4
−6
−8
20 −18 −16 −14 −12 −10 −8 −6 −4 −2 2 4 6 8 10

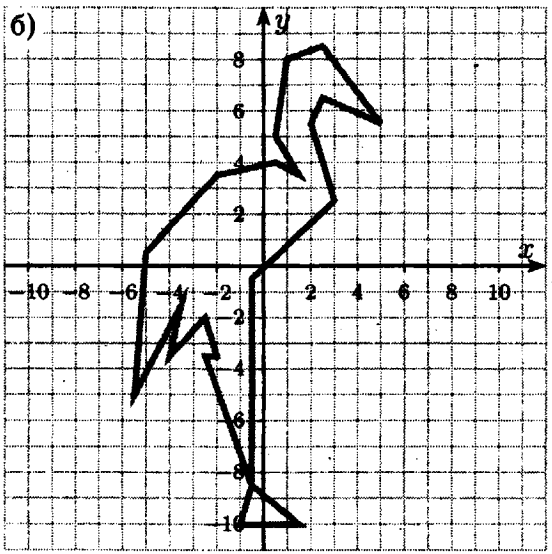
б)


y
x
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
−2
−4
−6
−8
−10
−10 −8 −6 −4 −2 2 4 6 8 10

6.40. а)



б)



§ 7. Линейное уравнение с двумя переменными и его график

7.1. а) да; б) да; в) да; г) да.

7.2. а) многочлен второй степени; б) многочлен второй степени.

7.3. а) да; б) нет; в) да; г) нет.

7.4. а) $a = 1$, $b = -1$, $c = 4$; б) $a = 1$, $b = -2$, $c = 0$; в) $a = 1$, $b = -2$, $c = -1$; г) $a = -1$, $b = 1$, $c = -1$.

7.5. а) нет; б) да; в) нет; г) да.

7.6. а) нет; б) да; в) нет; г) да.

7.7. а) (6; 2); (0; 20); (4; 8); б) (2;0); (2,5; 2,5).

7.8. а) $x + y = 5$; б) $x - y = -1$; в) $y - x = -11$; г) $-x - y = -7$.

7.9. N, K

7.10. а) $3x + 2y - 6 = 0$; $2y - 6 = 0$; $y = 3$; б) $5x - 7y - 14 = 0$; $7y = -14$; $y = -2$; в) $15x - 25y - 75 = 0$; $25y = -75$; $y = -3$; г) $81x - 15y - 225 = 0$; $15y = -225$; $y = -15$.

7.11. а) $8x + 6y - 11 = 0$; $8 + 6y - 11 = 0$; $6y = 3$; $y = 0{,}5$; б) $11x + 13y - 16 = 0$; $55 + 13y - 16 = 0$; $13y = -39$. $y = -3$; в) $19x - 11y - 24 = 0$; $57 - 11y - 24 = 0$; $11y = 33$; $y = 3$; г) $3x + 2y + 30 = 0$; $-24 + 2y + 30 = 0$; $2y = -6$; $y = -3$.

7.12. а) $6x + 2y - 1 = 0$; $-0{,}6 + 2y - 1 = 0$; $2y = 1{,}6$; $y = 0{,}8$; б) $7x - y - 4 = 0$; $-15 - y - 4 = 0$; $y = -19$; в) $3x + 5y - 10 = 0$; $1{,}5 + 5y - 10 = 0$; $5y = 8{,}5$; $y = 1{,}7$; г) $9x - 2y - 3 = 0$; $74 - 2y - 3 = 0$; $2y = 71$; $y = 30{,}5$.

7.13. а) $6x + 12y - 42 = 0$; $6x - 42 = 0$; $x = 7$; б) $17x - 5y + 85 = 0$; $17x + 85 = 0$; $x = -5$; в) $8x - 35y = 96$; $8x = 96$; $x = 12$; г) $16x + 54y = 64$; $16x = 64$; $x = 4$.

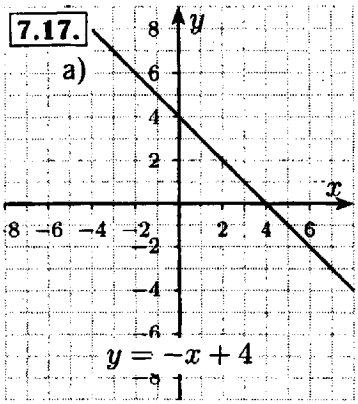
7.14. а) $4x + 7y - 12 = 0$; $4x - 28 - 12 = 0$; $4x = 40$; $x = 10$; б) $23x - 9y + 5 = 0$; $23x + 18 + 5 = 0$; $23x = -23$; $x = -1$; в) $5x - 3y - 11 = 0$; $5x - 9 - 11 = 0$; $5x = 20$; $x = 4$; г) $2x + 4y + 9 = 0$. $2x + 13 = 0$; $2x = -13$; $x = -6{,}5$.

7.15. а) $6x + 3y - 2 = 0$; $6x + 10 - 2 = 0$; $6x = -8$; $x = -1{,}(3)$; б) $3{,}5x - 5y - 1 = 0$; $3{,}5x - 2{,}5 - 1 = 0$; $3{,}5x = 3{,}5$; $x = 1$; в) $4x - 2y + 11 = 0$; $4x + 3 + 11 = 0$; $4x = -14$; $x = -3{,}5$; г) $8x + 5y - 3 = 0$; $8x + 22 - 3 = 0$; $8x = -19$; $x = -2{,}375$.

7.16. а) $21 - 3y - 12 = 0$; $3y = 9$; $y = 3$; б) $11x + 42 - 31 = 0$; $11x = -11$; $x = -1$.

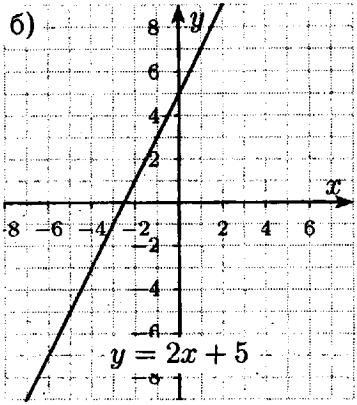
7.17.

а)



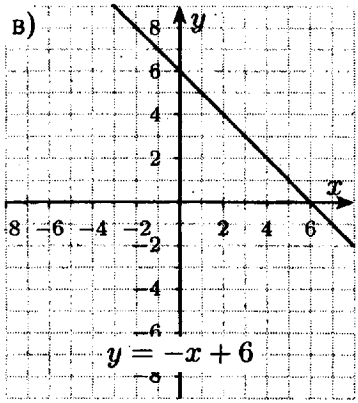
$y = -x + 4$

б)



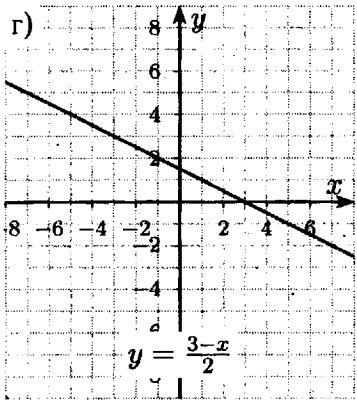
$y = 2x + 5$

в)



$y = -x + 6$

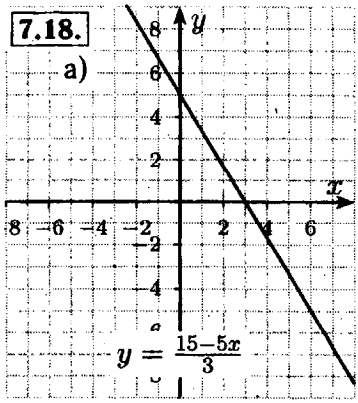
г)



$y = \frac{3-x}{2}$

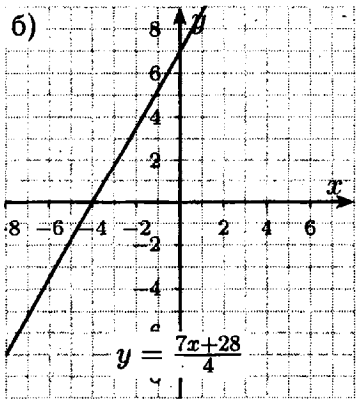
7.18.

а)



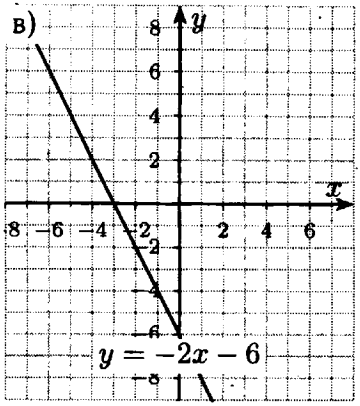
$y = \frac{15-5x}{3}$

б)



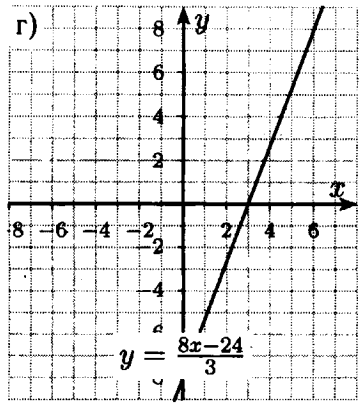
$y = \frac{7x+28}{4}$

в)



$y = -2x - 6$

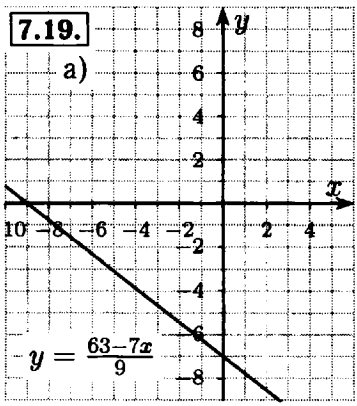
г)



$y = \frac{8x-24}{3}$

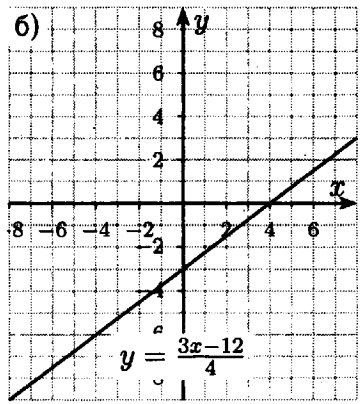
7.19.

а)



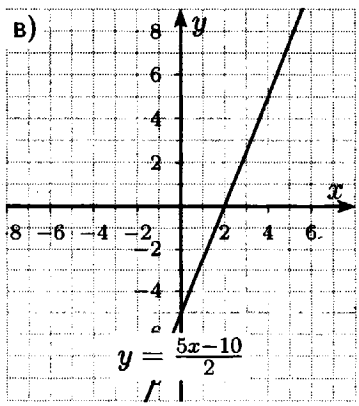
$y = \frac{63-7x}{9}$

б)



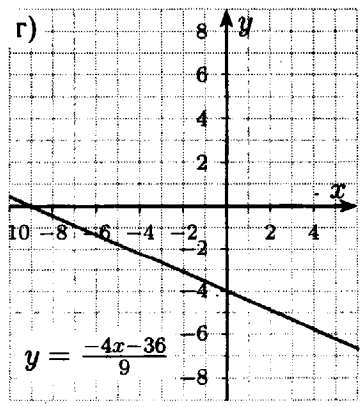
$y = \frac{3x-12}{4}$

в)



$y = \frac{5x-10}{2}$

г)



$y = \frac{-4x-36}{9}$

7.20. а) $30 - 22 = 8$ и $60 + 14 = 74$, т. е. прямые пересекаются; б) $-12 + 14 = 2$ и $-4 + 10 = 6$, т. е. прямые пересекаются.

7.21. а) $x - y = -1$ и $2x + y = 4$; $y = x + 1$ и $y = 4 - 2x$.
Чтобы найти точку пересечения этих прямых приравняем y. $x + 1 = 4 - 2x$; $x = 1$; $y = x + 1 = 2$.
б) $4x + 3y = 6$ и $2x + y = 4$; $y = 4 - 2x$.
Чтобы найти точку пересечения этих прямых приравняем y. $6 - 4x = 12 - 6x$; $x = 3$; $y = 4 - 2 \cdot 3 = -2$.

7.22. а) $a = 24 - b$; $b = 24 - a$; б) $y = 7x - 56$; $x = \frac{56+y}{7}$; в) $m = n + 48$; $n = m - 48$; г) $c = 30 - 5d$; $d = 6 - \frac{c}{5}$.

7.23. а) $a = 8 - \frac{8b}{3}$; $b = 3 - \frac{3a}{8}$; б) $c = 5 - \frac{5d}{6}$; $d = 6 - \frac{6c}{5}$; в) $m = 0{,}25n + 4$; $n = 4m - 16$; г) $x = 8 + \frac{8y}{7}$; $y = \frac{7x}{8} - 7$.

7.24. а) $t = \frac{2z}{3} - 2$; $z = 1{,}5t + 3$; б) $s = 9 - \frac{9t}{7}$; $t = 7 - \frac{7s}{9}$; в) $u = -2 - \frac{2}{11}v$; $v = -11 - 6{,}5u$; г) $r = 4 + 0{,}16w$; $w = 6{,}25r - 25$.

7.25. а) $x + 3y - 20 = 0$; $x = 20 - 3y$.
Для того чтобы пара чисел состояла из двух одинаковых чисел, нужно чтобы $x = y$: $x = 20 - 3x$; $x = 5$; $y = x = 5$.
Ответ: (5; 5)
б) Пусть $x = 2y$, тогда уравнение примет вид $2y + 3y - 20 = 0$.
$5y = 20$; $y = 4$; $x = 2y = 2 \cdot 4 = 8$. Ответ: (8; 4)

7.26. а) (3; 2) Подставим эти значения в исходное уравнение:
$a \cdot 3 + 5 \cdot 2 - 40 = 0$. Получаем уравнение, относительно a : $3a = 30$; $a = 3$.
Ответ: $a = 3$.
б) (9; -1) Подставим эти значения в исходное уравнение: $a \cdot 9 + 5 \cdot (-1) - 40 = 0$. Получаем уравнение, относительно a : $9a = 45$; $a = 5$.
Ответ: $a = 5$.
в) $\frac{a}{3} + 5 \cdot 0 \cdot 40 = 0$. Подставим эти значения в исходное уравнение:
Получаем уравнение, относительно a: $\frac{a}{3} = 40$; $a = 120$.
Ответ: $a = 120$.

г) $(-2;\ 2{,}4)$ Подставим эти значения в исходное уравнение:

$a \cdot (-2) + 5 \cdot 2{,}4 - 40 = 0.$

Получаем уравнение, относительно a : $-2a = 28$; $a = -14$.

Ответ: $a = -14$.

7.27. а) $b - 35 = 0$; $b = 35$; б) $18 + 8{,}5y - 35 = 0$; $8{,}5b = 17$; $b = 2$; в) $2 + 11b - 35$; $11b = 33$; $b = 3$; г) $-30 - 13b - 35 = 0$; $13b = -65$; $b = -5$.

7.28. а) $16 - 3 - c = 0$; $c = 13$; б) $25 - 13 - c = 0$; $c = 12$; в) $1 - 2 - c = 0$; $c = -1$; г) $-c = 0$. $c = 0$.

7.29. а) $12 - 2m = 0$; $m = 6$; б) $2m + 2 - 12m = 0$; $-10m = -2$; $m = 0{,}2$; в) $12m - 12m = 0$; $0 = 0$; При любом m; г) $-m + 13 - 12m = 0$; $13m = 13$; $m = 1$.

7.30. Пусть x — первое число.

Тогда $(5 - x)$ — второе число.

$x - (5 - x) = 1$; $x - 5 + x = 1$; $x = 3$ — первое число; $5 - 3 = 2$ — второе число.

Ответ: 3; 2

7.31. Пусть x — первое число.

Тогда $(7 - x)$ — второе число.

$2x + 7 - x = 8$; $x = 1$ — первое число; $7 - 1 = 6$ — второе число.

Ответ: 1; 6.

7.32. Пусть x — первое число.

Тогда $(x - 1)$ — второе число.

$x + 3 \cdot (x - 1) = 9$; $4x = 12$; $x = 3$ — первое число; $3 - 1 = 2$ — второе число.

Ответ: 3; 2.

7.33. Пусть x — вычитаемое.

Тогда $4x$ — уменьшаемое.

$4x - x = 3$; $x = 1$ — вычитаемое; $4 \cdot 1 = 4$ — уменьшаемое.

Ответ: 1; 4.

7.34. Пусть x — девочек участвовало в турнире.

Тогда $1{,}5x$ — мальчиков участвовало в турнире.

$1{,}5x + x = 10$; $x = 4$ — девочек участвовало в турнире.

$1{,}5 \cdot 4 = 6$ — мальчиков участвовало в турнире.

Ответ: 4; 6.

7.35. Пусть x — пришло мальчиков.

Тогда $3x$ — пришло девочек.

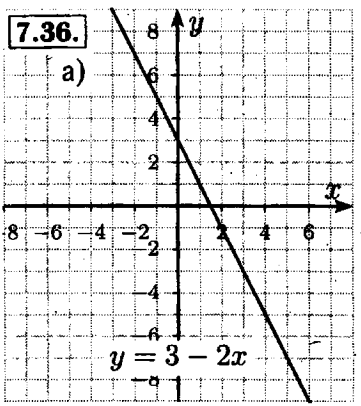
$3x - x = 6$; $x = 3$ — пришло мальчиков.

$3 \cdot 3 = 9$ — пришло девочек.

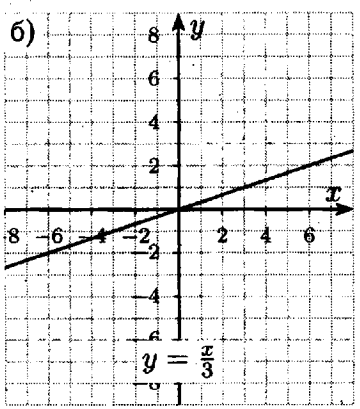
Ответ: 3; 9.

7.36.

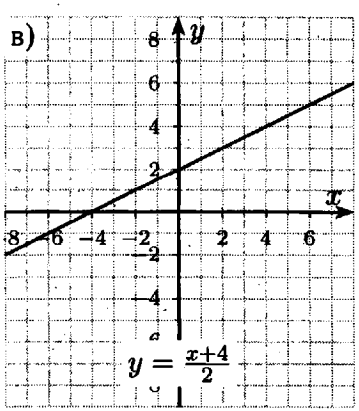
а)



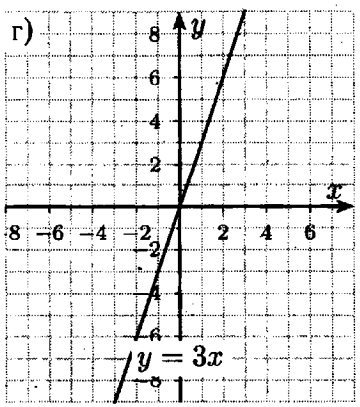
б)



в)

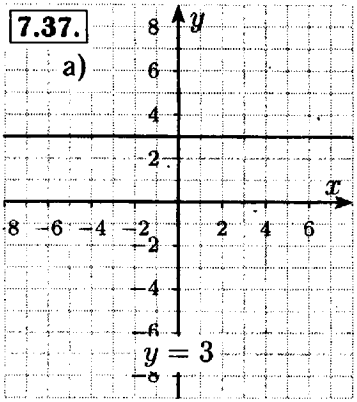


г)

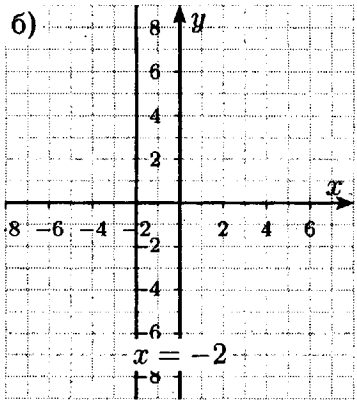


7.37.

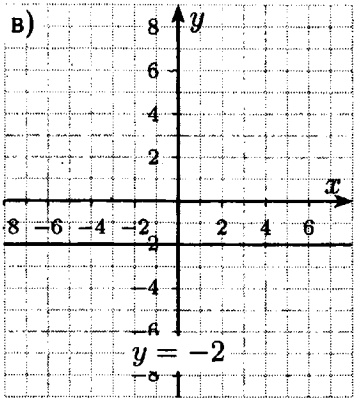
а)



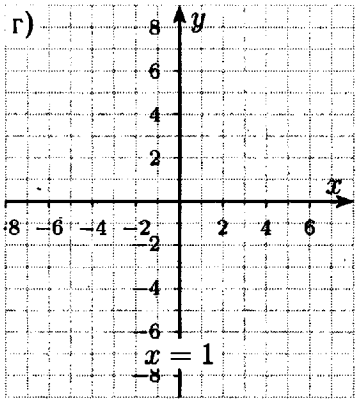
б)



в)

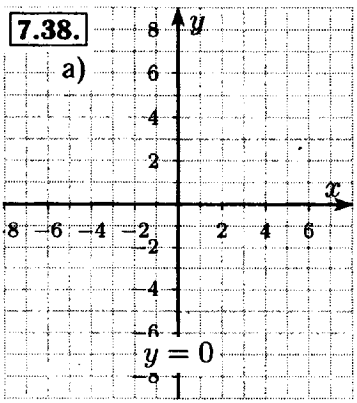


г)

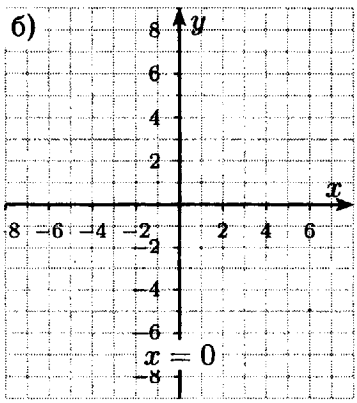


7.38.

а)



б)



7.39. а) $a = 0, b \neq 0, c \neq 0$; б) $a \neq 0, b = 0, c \neq 0$; в) $a \neq 0, b \neq 0, c = 0$; г) $a = 0, b \neq 0, c = 0$; $a \neq 0, b = 0, c = 0$.

§ 8. Линейная функция и ее график

8.1. а) $k = 2$, $m = 3$; б) $k = 1$, $m = -6$; в) $k = 19$, $m = -15$; г) $k = -1$, $m = 11$.

8.2. а) $k = 0{,}7$; $m = 9{,}1$; б) $k = \frac{1}{3}$; $m = \frac{4}{5}$; в) $k = -5{,}7$; $m = -3{,}5$; г) $k = -\frac{8}{9}$; $m = -\frac{1}{3}$.

8.3. а) $k = -1$; $m = 2{,}5$; б) $k = \frac{5}{7}$; $m = -\frac{3}{4}$; в) $k = 0{,}2$; $m = 0$; г) $k = \frac{1}{6}$; $m = 1{,}6$.

8.4. а) $y = 7{,}5x - 3{,}5$; $k = 7{,}5$; $m = -3{,}5$; б) $y = 4x + 0{,}75$; $k = 4$; $m = 0{,}75$; в) $y = 3{,}8x - 2{,}2$; $k = 3{,}8$; $m = -2{,}2$; г) $y = 1{,}8x + 1{,}4$; $k = 1{,}8$; $m = 1{,}4$.

8.5. а) $y = -0{,}75x + 1{,}25$; $k = -0{,}75$; $m = 1{,}25$; б) $y = \frac{1}{3}x + 2$; $k = \frac{1}{3}$; $m = 2$; в) $y = 1{,}4x + 2{,}4$; $k = 1{,}4$; $m = 2{,}4$; г) $y = -0{,}5x - 2$; $k = -0{,}5$; $m = -2$.

8.6. а) нет; б) нет; в) да; г) нет.

8.7. а) да; б) нет; в) да; г) нет.

8.8. а) $y = -12x + 17$; $k = -12$, $m = 17$; б) $y = -19x + 5$; $k = -19$, $m = 5$; в) $y = -36x + 40$; $k = -36$, $m = 40$; г) $y = -15x + 53$; $k = -15$, $m = 53$.

8.9. а) $y = x - 9$; $k = 1$, $m = -9$; б) $y = 7x + 11$; $k = 7$, $m = 11$; в) $y = x + 15$; $k = 1$, $m = 15$; г) $y = 35x - 8$. $k = 35$, $m = -8$.

8.10. а) $y = -2\frac{2}{3}x + 8$; $k = -2\frac{2}{3}$; $m = 8$; б) $y = 2{,}5x - 5$; $k = 2{,}5$; $m = -5$; в) $y = -0{,}75x + 3$; $k = -0{,}75$; $m = 3$; г) $y = 1{,}4x - 7$; $k = 1{,}4$; $m = -7$.

8.11. а) $y = -\frac{5}{6}x$; $k = -\frac{5}{6}$; $m = 0$; б) $y = \frac{7}{9}x - \frac{11}{9}$; $k = \frac{7}{9}$; $m = -\frac{11}{9}$; в) $y = \frac{4}{5}x$; $k = \frac{4}{5}$; $m = 0$; г) $y = -\frac{2}{3}x + 19$; $k = -\frac{2}{3}$; $m = 19$.

8.12. а) $y = -19x + 5$; $k = -19$, $m = 5$; б) $y = 1{,}4x - 1{,}6$; $k = 1{,}4$, $m = -1{,}6$; в) $y = 7x + 11$; $k = 7$, $m = 11$; г) $y = -0{,}75x + 14$. $k = -0{,}75$, $m = 14$.

8.13.

а) $y = -x + 2$; $k = -1$; $m = 2$;

б) $y = 2x + 6$; $k = 2$; $m = 6$;

в) $y = x + 5$; $k = 1$; $m = 5$;

г) $y = -12x + 6$; $k = -12$; $m = 6$.

8.14.

а) $y = 5 \cdot 1 + 6 = 11$;

б) $y = 7 \cdot 0 - 8 = -8$;

в) $y = 12 \cdot 3 + 1 = 37$;

г) $y = 9 \cdot 2 - 7 = 11$.

8.15.

а) $y = 0{,}5 \cdot 6 - 4 = -1$;

б) $y = 0{,}5 \cdot 3{,}2 - 4 = 2{,}4$;

в) $y = 0{,}5 \cdot (-7) - 4 = -7{,}5$;

г) $y = 0{,}5 \cdot (-8{,}9) - 4 = -8{,}45$.

8.16.

а) $5x - 3{,}5 = 11{,}5$; $5x = 15$; $x = 3$;

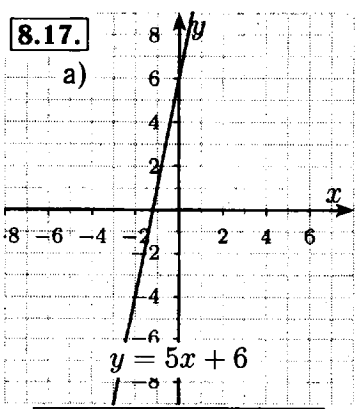
б) $5x - 3{,}5 = 0$; $5x = 3{,}5$; $x = 0{,}7$;

в) $5x - 3{,}5 = -3{,}5$; $5x = 0$; $x = 0$;

г) $5x - 3{,}5 = -6{,}5$. $5x = -3$; $x = -0{,}6$.

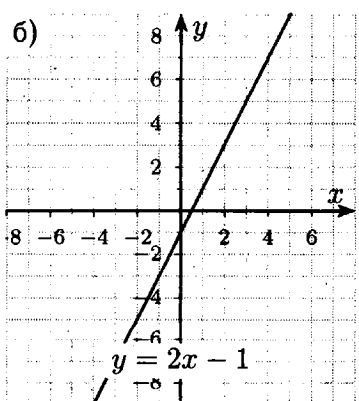
8.17.

а)



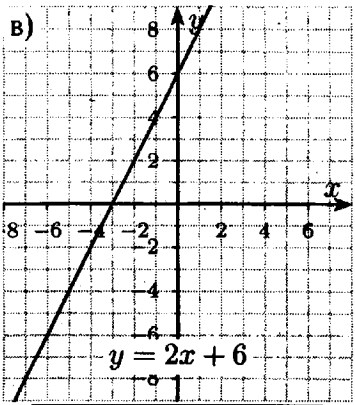
x	0	-1
y	6	1

б)



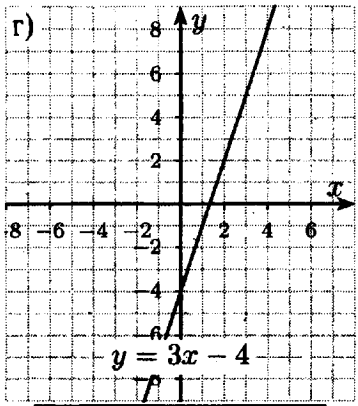
x	0	2
y	-1	3

в)



x	0	-2
y	6	2

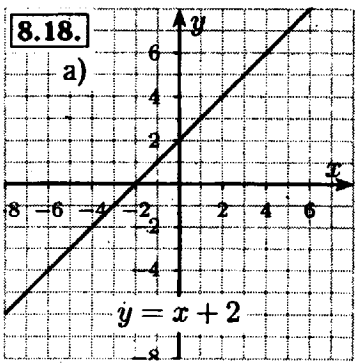
г)



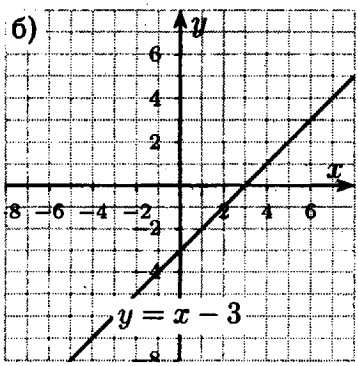
x	0	3
y	-4	5

8.18.

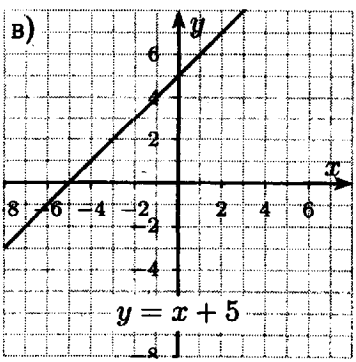
а)



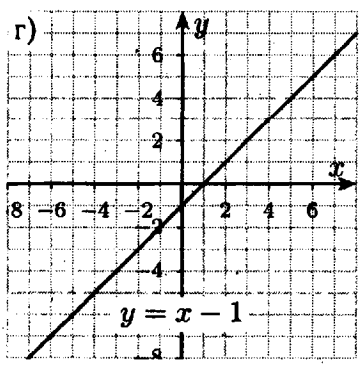
б)



в)

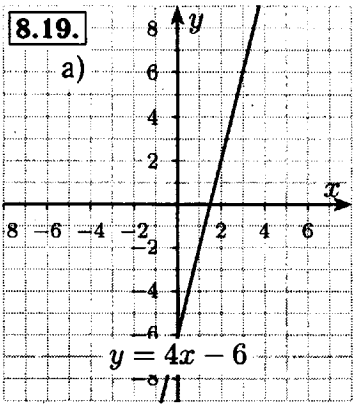


г)

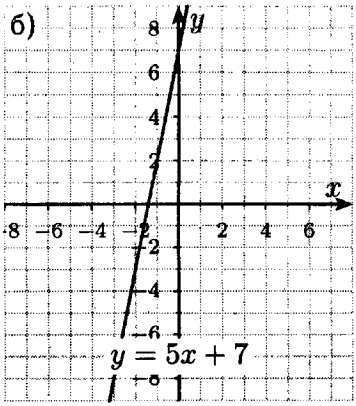


8.19.

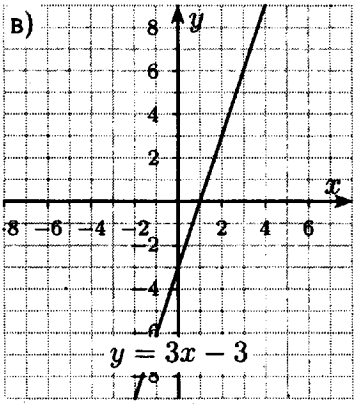
а)



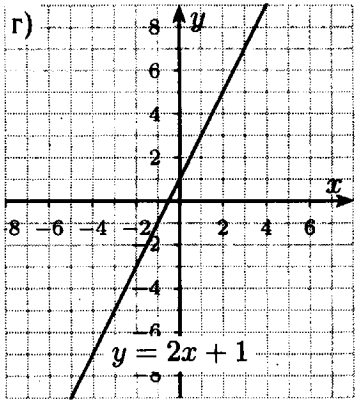
б)



в)

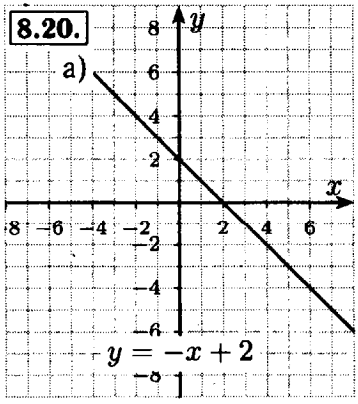


г)

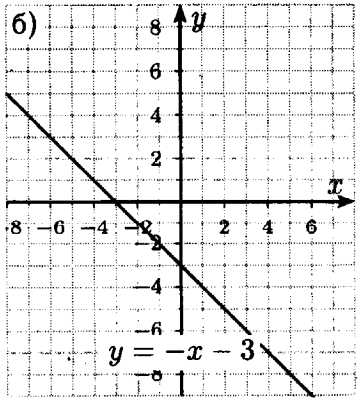


8.20.

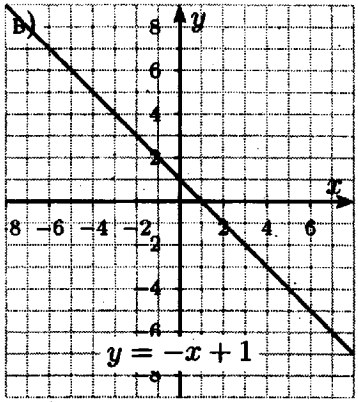
а)



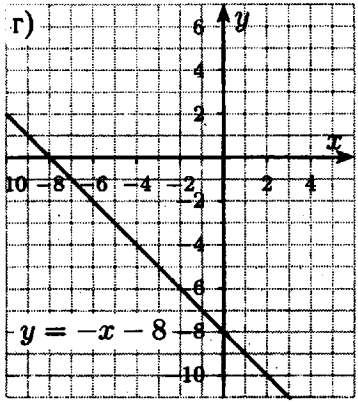
б)



в)

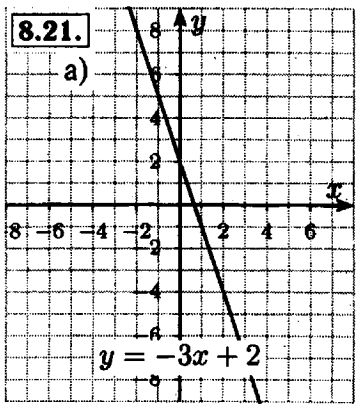


г)

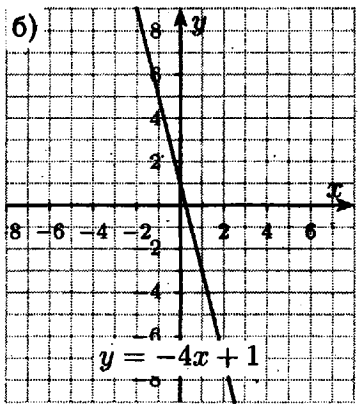


8.21.

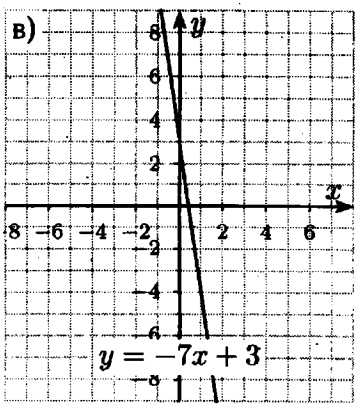
а)



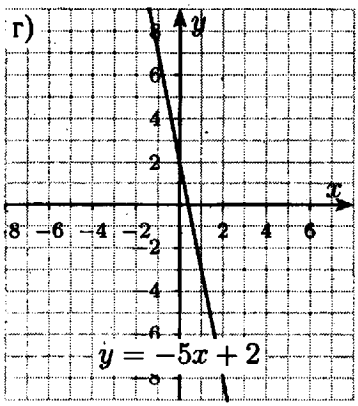
б)



в)

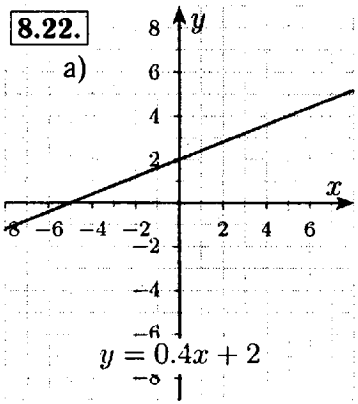


г)



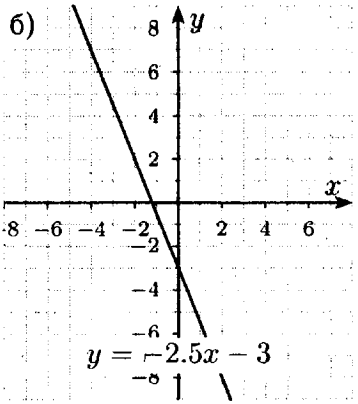
8.22.

а)



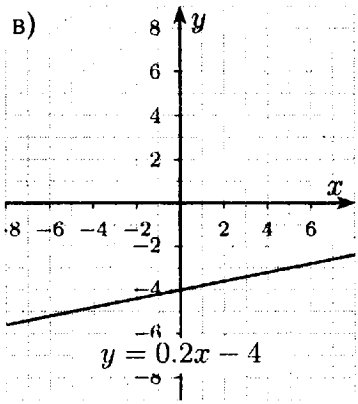
$y = 0.4x + 2$

б)



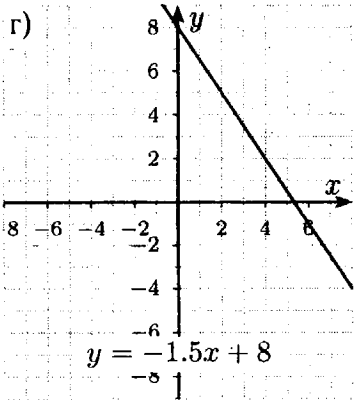
$y = -2.5x - 3$

в)



$y = 0.2x - 4$

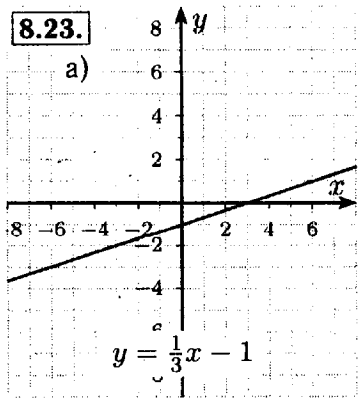
г)



$y = -1.5x + 8$

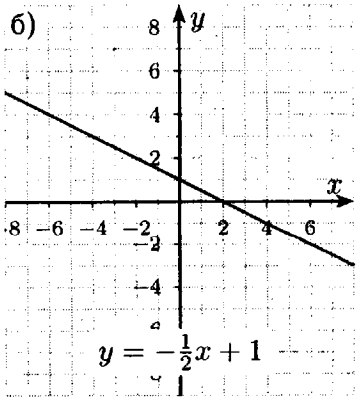
8.23.

а)



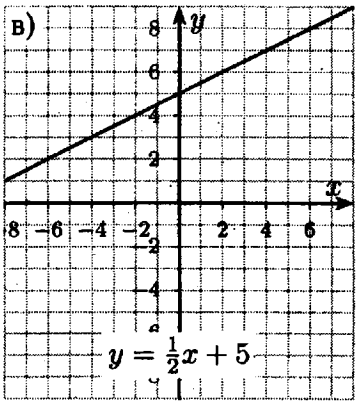
$y = \frac{1}{3}x - 1$

б)



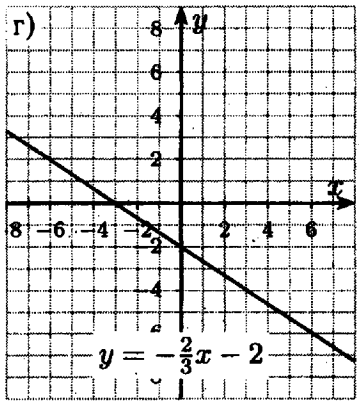
$y = -\frac{1}{2}x + 1$

в)



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

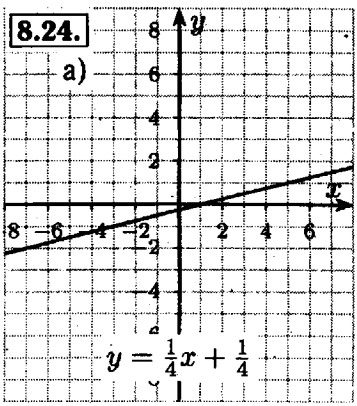
г)



$y = -\frac{2}{3}x - 2$

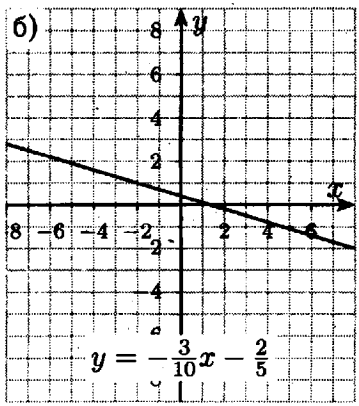
8.24.

а)



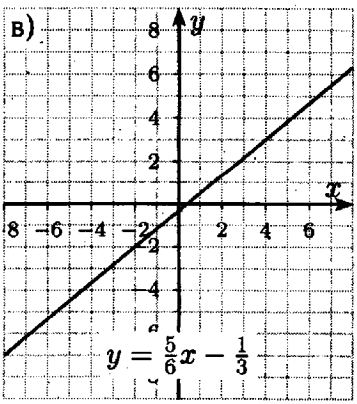
$y = \frac{1}{4}x + \frac{1}{4}$

б)



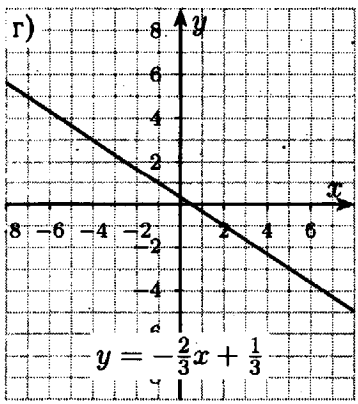
$y = -\frac{3}{10}x - \frac{2}{5}$

в)



$y = \frac{5}{6}x - \frac{1}{3}$

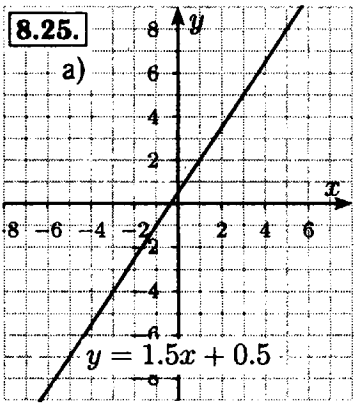
г)



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

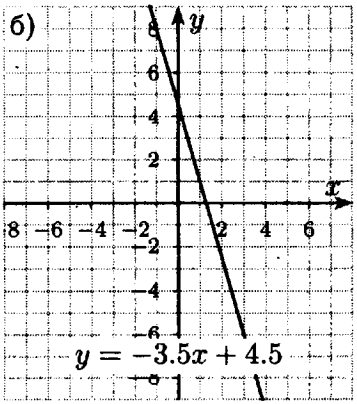
8.25.

а)



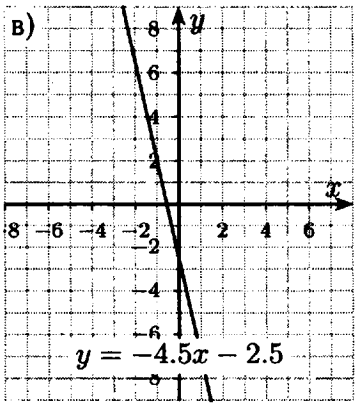
$y = 1.5x + 0.5$

б)



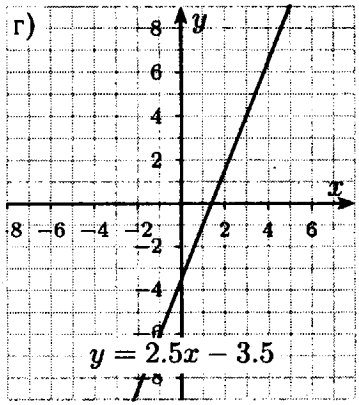
$y = -3.5x + 4.5$

в)



$y = -4.5x - 2.5$

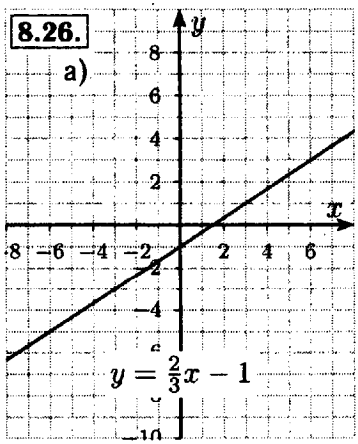
г)



$y = 2.5x - 3.5$

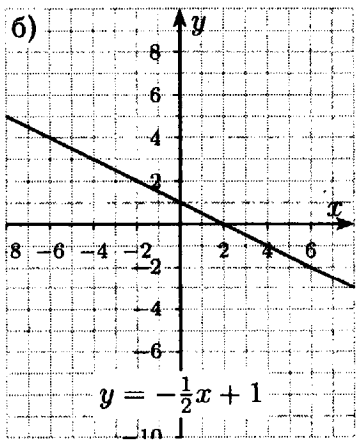
8.26.

а)

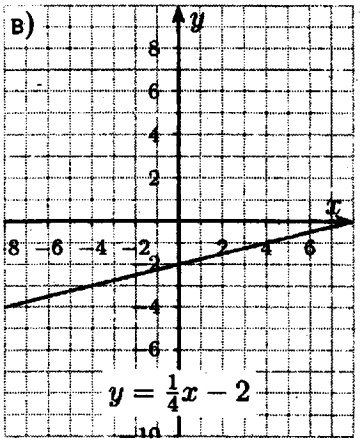


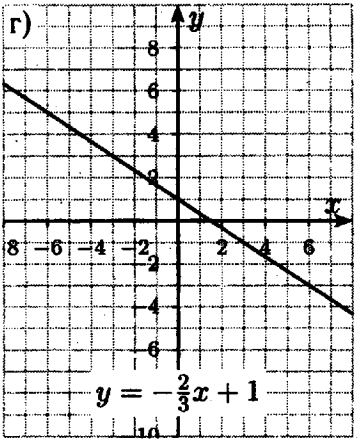
$y = \frac{2}{3}x - 1$

б)



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





8.27.

а) $x + 4 = 2x$; $x = 4$; $y = 4 + 4 = 8$. (4; 8);

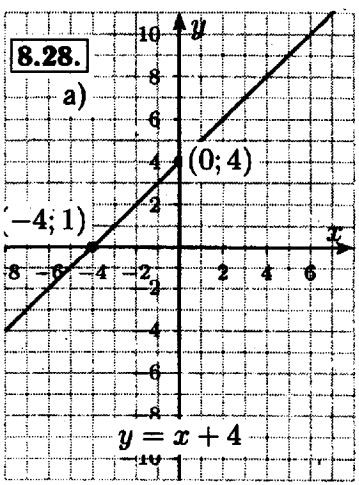
б) $-x = 3x - 4$; $x = 1$; $y = 3 - 4 = -1$. (1; -1);

в) $-2x + 3 = 2x - 5$; $4x = 8$; $x = 2$; $y = 4 - 5 = -1$. (2; -1);

г) $3x + 2 = -0{,}5x - 5$; $3{,}5x = 7$; $x = 2$; $y = 3 \cdot 2 + 2 = 8$. (2; 8).

8.28.

а)



б)

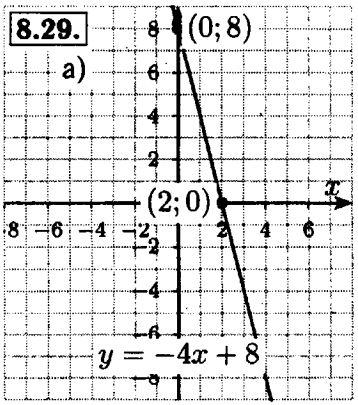
x	-2	-1	1
y	2	3	5

в)

y	1	-2	7
x	-3	-6	3

г) Функция возрастает.

8.29.



б)

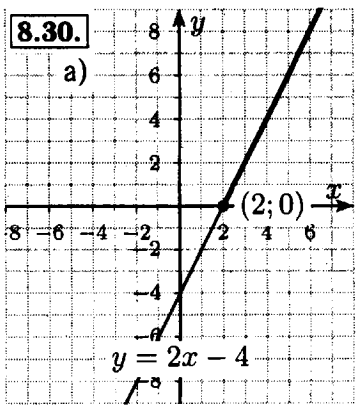
x	0	1	2	3
y	8	4	0	−4

в)

x	0	4	8
y	2	1	0

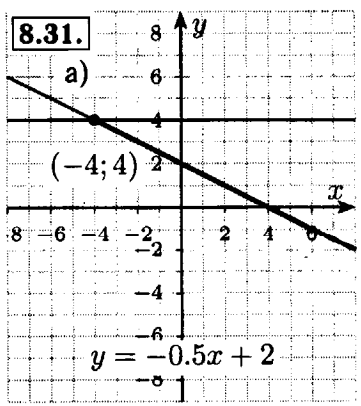
г) Функция убывает.

8.30.



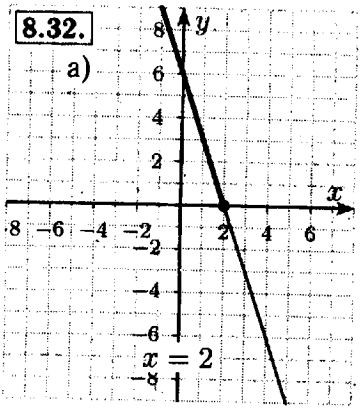
б) $y > 0$, $2x - 4 > 0$;
в) $(2; +\infty)$, $x > 2$;
г) $(-\infty; 2)$, $x < 2$.

8.31.



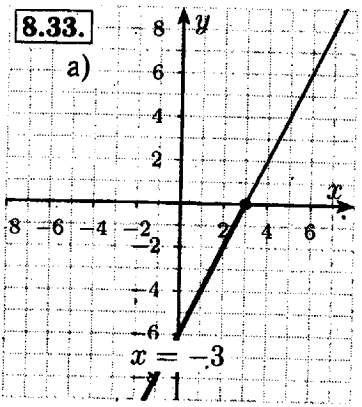
б) $y < 4$, $-0.5x + 2 < 4$;
в) $(-4; +\infty)$, $x > 2$;
г) $(-\infty; -4)$.

8.32.



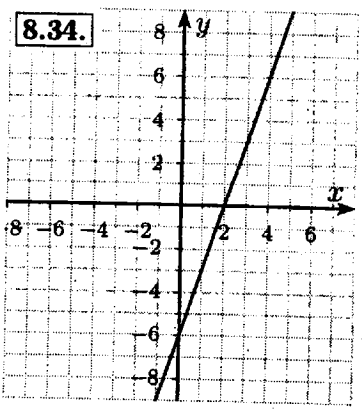
б) $x \in (-\infty; 2)$, $y \in (0; +\infty)$;
в) $x < 2$;
г) $(2; +\infty)$.

8.33.



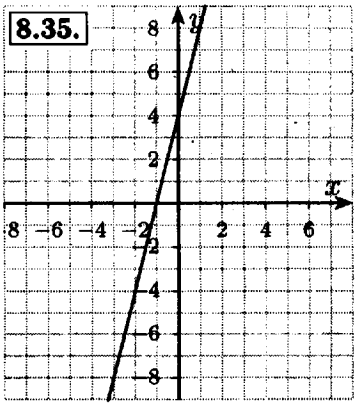
б) $x \in (-\infty; 3)$, $y \in (-\infty; 0)$;
в) $x \in (-\infty; 3]$;
г) $[3; +\infty)$.

8.34.



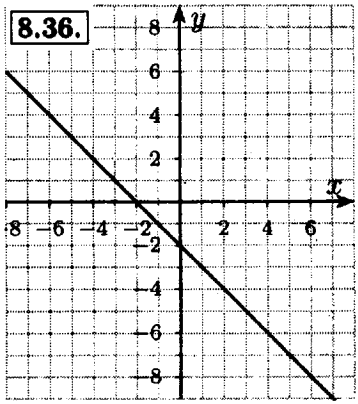
а) $x > 2$;
б) $x \leq 2$;
в) $x < 2$;
г) $x \geq 2$.

8.35.



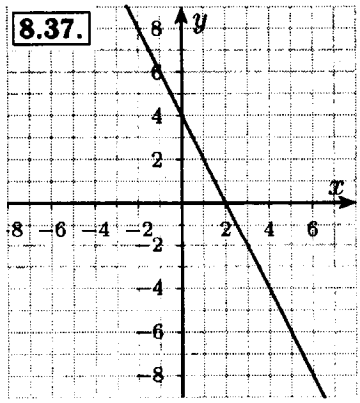
а) $x > -1$;
б) $x \leq -1$;
в) $x < -1$;
г) $x \geq -1$.

8.36.



а) $x < -2$;
б) $x \geq -2$;
в) $x > -2$;
г) $x \leq -2$.

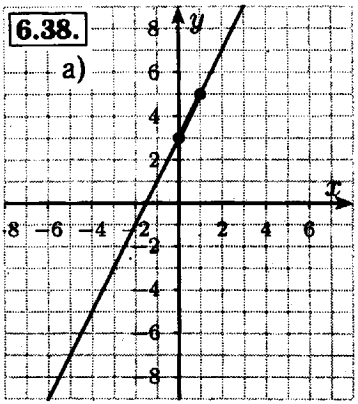
8.37.



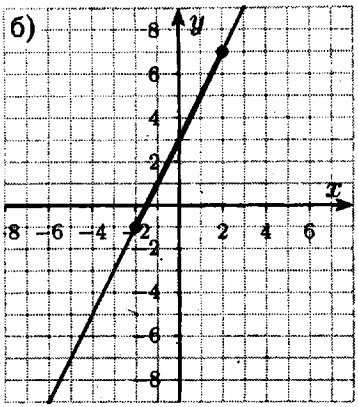
а) $x < 2$;
б) $x \geq 2$;
в) $x > 2$;
г) $x \leq 2$.

6.38.

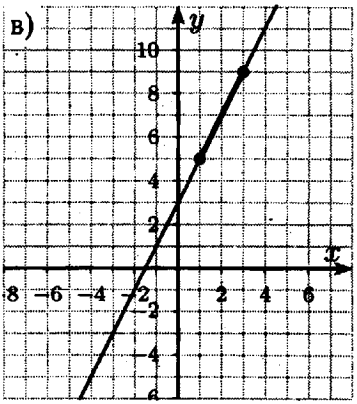
а)



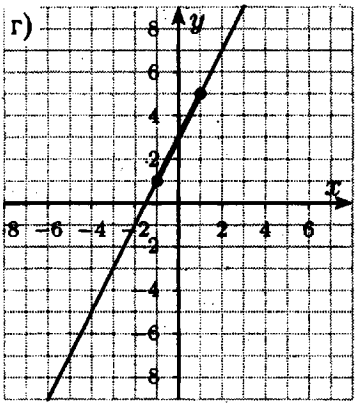
б)



в)

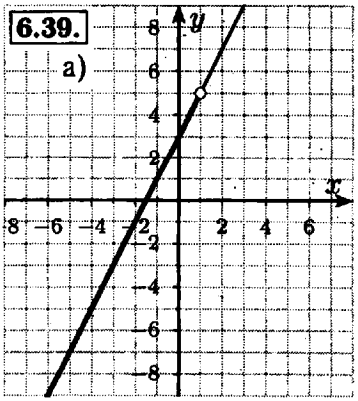


г)

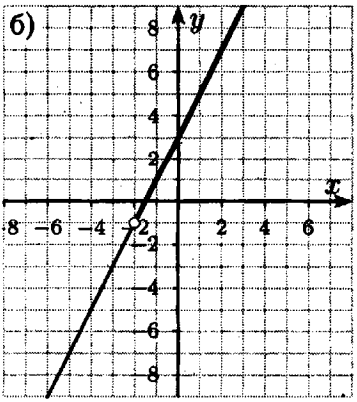


6.39.

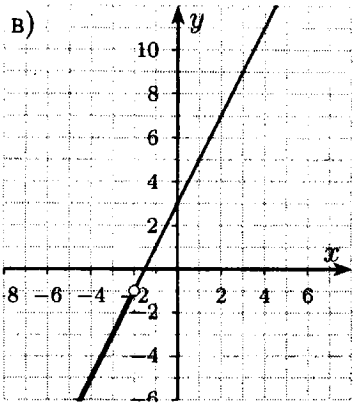
а)



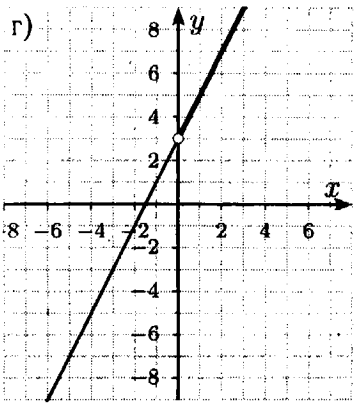
б)



в)

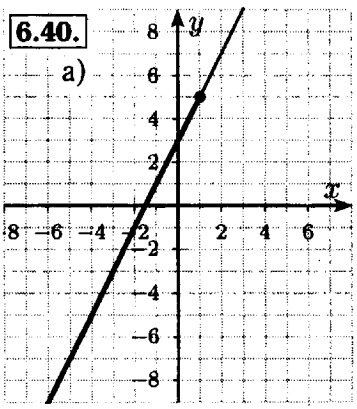


г)

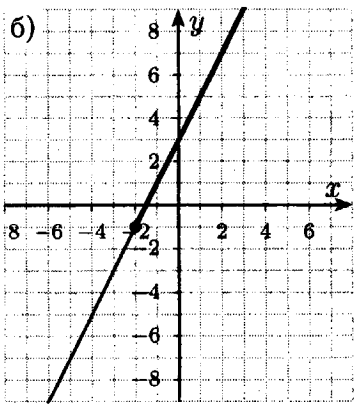


6.40.

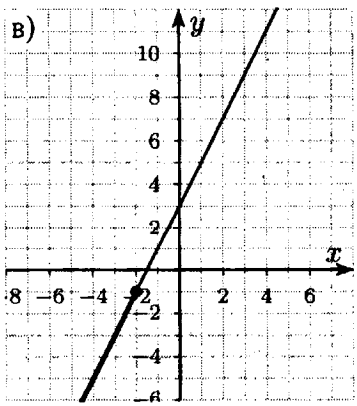
а)



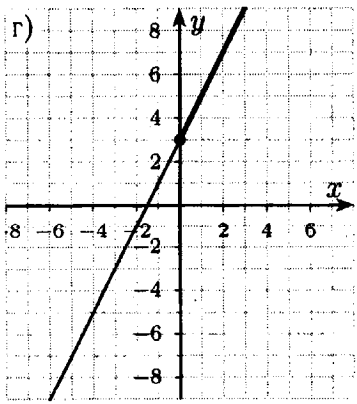
б)



в)

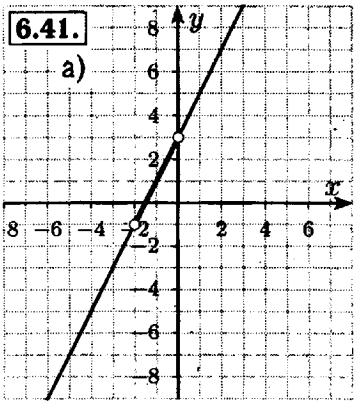


г)

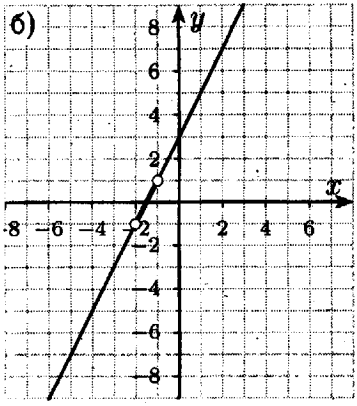


6.41.

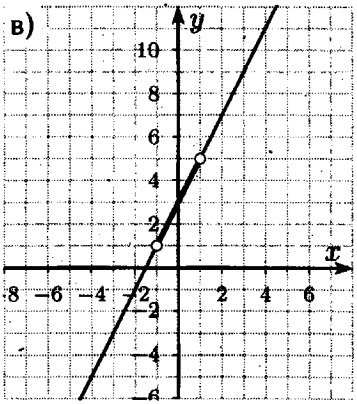
а)



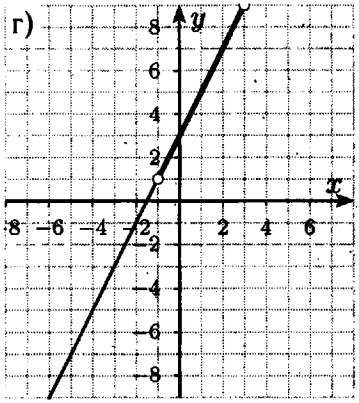
б)



в)

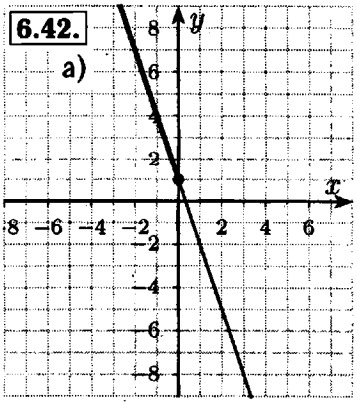


г)

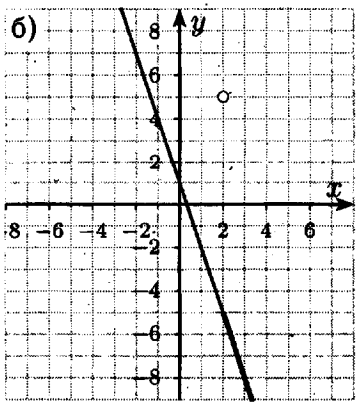


6.42.

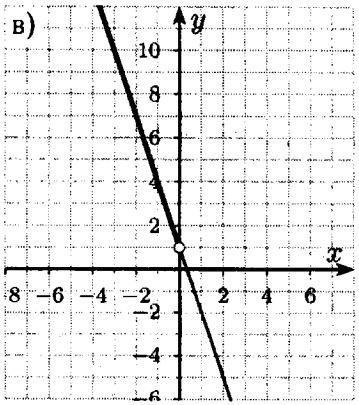
а)



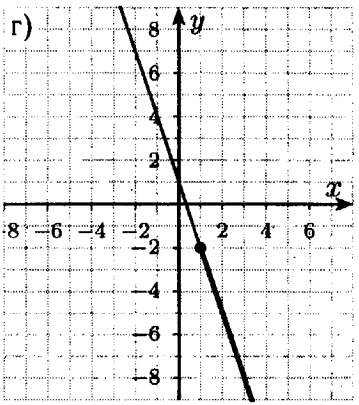
б)



в)

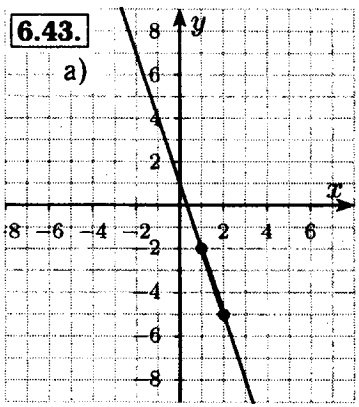


г)

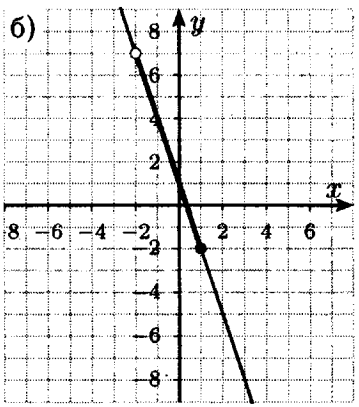


6.43.

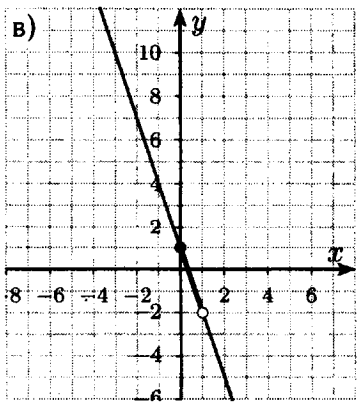
а)



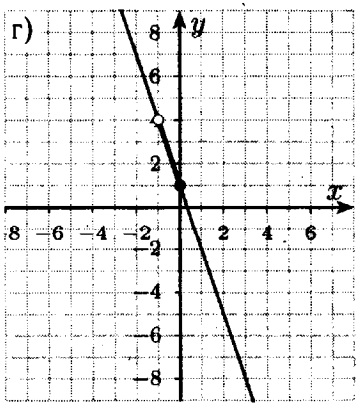
б)



в)

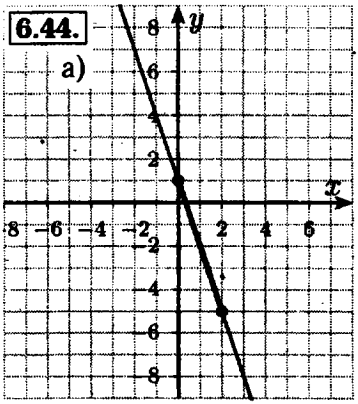


г)

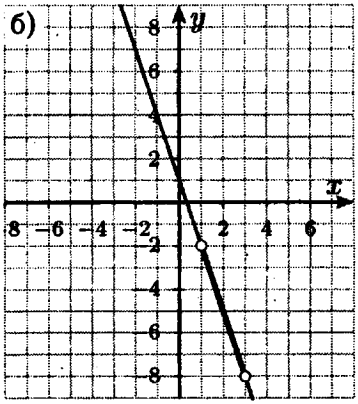


6.44.

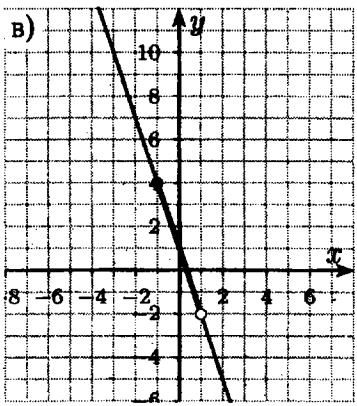
а)



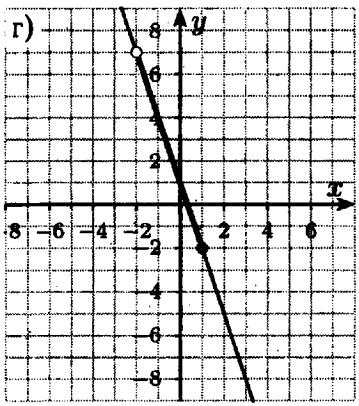
б)



в)



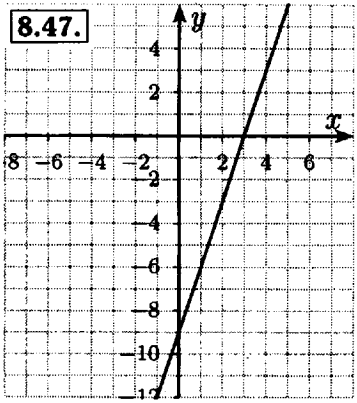
г)



8.45. а) $-2+3=1$, $-1+3=2$; 1 — наименьшее; 2 — наибольшее; б) $-(-1)+5=6$, $-4+5=1$; 1 — наименьшее; 6 — наибольшее; в) $-3+3=0$, $-1+3=2$; 0 — наименьшее; 2 — наибольшее; г) $-2+5=3$, $-5+5=0$; 0 — наименьшее; 3 — наибольшее.

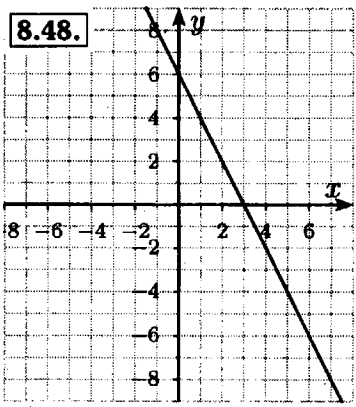
8.46. а) $4\cdot(-1)-1=-5$, $4\cdot 2-1=7$. -5 — наименьшее; 7 — наибольшее; б) $-2\cdot 0+5=5$, $-2\cdot 4+5=-3$. -3 — наименьшее; 5 — наибольшее; в) $3\cdot(-1)-2=-5$, $3\cdot 1-2=1$. -5 — наименьшее; 1 — наибольшее; г) $-5\times\times 0+7=7$, $-5\cdot 2+7=-3$. -3 — наименьшее; 7 — наибольшее.

8.47.



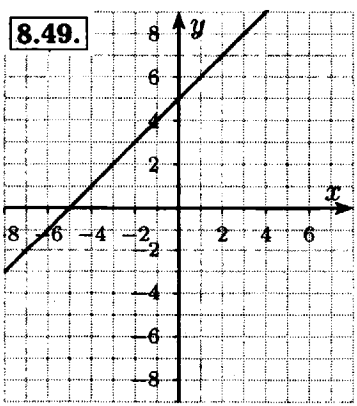
а) $(3;0)$, $(0;9)$;
б) $x < 3$;
в) $(3;+\infty)$;
г) $(0;+\infty)$.

8.48.



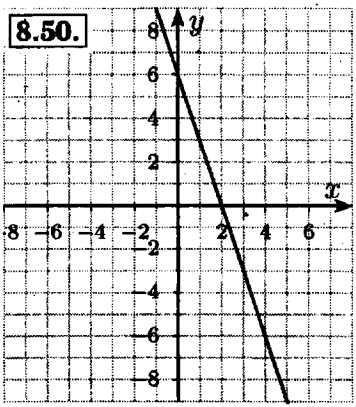
а) $(3;0)$, $(0;6)$;
б) $x < 3$;
в) $(3;+\infty)$;
г) $(-\infty;0)$.

8.49.



а) $(-5;0)$, $(0;5)$;
б) $x < -5$;
в) $[-5;0]$;
г) $y_{\min} = 1$, $y_{\max} = 6$.

8.50.



а) (2; 0), (0; 6);
б) [2; 3];
в) $x < 2$;
г) $y_{\min} = 0$, $y_{\max} = 9$.

8.51. а) $y = 7{,}5x + 45 \Rightarrow 7{,}5x + 45 = 0 \Rightarrow y = 7{,}5 \cdot 0 + 45 \Rightarrow x = -6$; $y = 45 \Rightarrow (-6; 0)$, $(0; 45)$;
б) $y = 2{,}6x - 7{,}8 \Rightarrow 2{,}6x - 7{,}8 = 0 \Rightarrow y = 2{,}6 \cdot 0 - 7{,}8 \Rightarrow x = 3$; $y = -7{,}8 \Rightarrow (3; 0)$, $(0; -7{,}8)$;
в) $y = 3{,}4x - 27{,}2 \Rightarrow 3{,}4x - 27{,}2 = 0 \Rightarrow y = 3{,}4 \cdot 0 - 27{,}2 \Rightarrow x = 8$; $y = -27{,}2 \Rightarrow (8; 0)$, $(0; -27{,}2)$;
г) $y = 18{,}1x + 36{,}2 \Rightarrow 18{,}1x + 36{,}2 = 0 \Rightarrow y = 18{,}1 \cdot 0 + 36{,}2 \Rightarrow x = 3$; $y = 36{,}2 \Rightarrow (3; 0)$, $(0; 36{,}2)$

8.52. а) $3{,}2 \cdot 3 - 5 = 4{,}6$ — верно; б) $3{,}2 \cdot 1{,}2 - 5 = 0$ — неверно; в) $3{,}2 \cdot 7{,}5 - 5 = 4$ — неверно; г) $3{,}2 \cdot 2{,}2 - 5 = 2{,}04$ — верно.

8.53. а) Функция возрастает, значит, наименьшее значение в начале промежутка, а наибольшее в конце. Наибольшее равно $0{,}5 \cdot 2 + 3 = 4$. Наименьшего нет.
б) Функция убывает, значит, наибольшее значение в начале промежутка, а наименьшее в конце. Но в конце промежутка стоит знак $+\infty$, следовательно, наименьшего значения не существует. Наибольшее равно $-0{,}5 \cdot (-2) + 1 = 2$.
в) Функция возрастает, значит, наименьшее значение в начале промежутка, а наибольшее в конце. Наибольшее равно $2{,}5 \cdot 1 - 4 = -1{,}5$, $2{,}5 \cdot 2 - 4 = 1$.
г) Функция возрастает, значит, наименьшее значение в начале промежутка, а наибольшее в конце. Но в начале

промежутка стоит знак $-\infty$, следовательно, наименьшего значения не существует. Наибольшее равно $2{,}5 \cdot 0 - 4 = -4$.

8.54. а) Наибольшее равно $0{,}25 \cdot 4 + 2 = 3$; Наименьшее равно $0{,}25 \cdot -4 + 2 = 1$.

б) Функция возрастает, значит, наименьшее значение в начале промежутка, а наибольшее в конце. Но в конце промежутка стоит знак $+\infty$, следовательно, наибольшего значения не существует. Наименьшее равно $0{,}25 \cdot 0 + 2 = 2$.

в) Функция убывает, значит, наибольшее значение в начале промежутка, а наименьшее в конце. Но в начале промежутка стоит знак $-\infty$, следовательно, наибольшего значения не существует. Наименьшее равно $-\frac{1}{3} \cdot 6 - 1 = -3$.

г) Заданный промежуток является интервалом, следовательно, наибольшего и наименьшего значений не существует.

8.55. а) $x = 3x - 12$; $2x = 12$; $x = 6$. (6; 6); б) $x = 5x + 4$; $4x = -4$; $x = -1$. $(-1; -1)$.

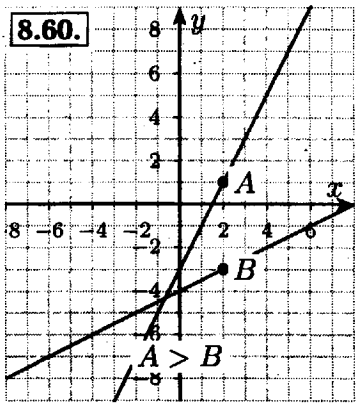
8.56. а) $-x = 2x + 9$; $3x = -9$; $x = -3$. $(-3; 3)$; б) $-x = -3x + 8$; $2x = 8$; $x = 4$. $(4; -4)$.

8.57. а) $2x = x + 15$; $x = 15$; $y = 2 \cdot 15 = 30$. (15; 30); б) $y = 6y - 35$; $y = 7$; $x = 3 \cdot 7 = 21$. (21; 7).

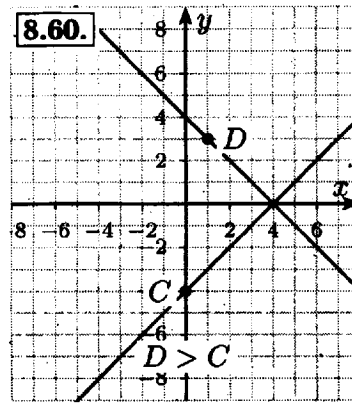
8.58. а) $-5 \cdot 1 + m = 2$; $m = 7$; б) $-5 \cdot 0{,}5 + m = 4$; $m = 6{,}5$; в) $-5 \cdot (-7) + m = 8$; $m = -27$; г) $-5 \cdot 1{,}2 + m = -3$. $m = 3$.

8.59. а) $5 = 3k + 4$; $k = \frac{1}{3}$; б) $1 = \frac{1}{2}k + 4$; $k = -6$; в) $-8 = -6k + 4$; $k = 2$; г) $-8 = \frac{1}{3}k + 4$; $k = -36$.

8.60.



8.60.



8.62. а) Из того, что линейная функция проходит через первый и третий координатные углы следует, что она возрастает, т. е. $k > 0$. Но еще известно, что функция проходит через второй координатный угол. Откуда следует, что $m > 0$.

б) Из того, что линейная функция проходит через второй и четвертый координатные углы следует, что она убывает, т. е. $k < 0$. Но еще известно, что функция проходит через первый координатный угол. Откуда следует, что $m > 0$.

в) Из того, что линейная функция проходит через первый и третий координатные углы следует, что она возрастает, т. е. $k > 0$. Но еще известно, что функция проходит через четвертый координатный угол. Откуда следует, что $m < 0$.

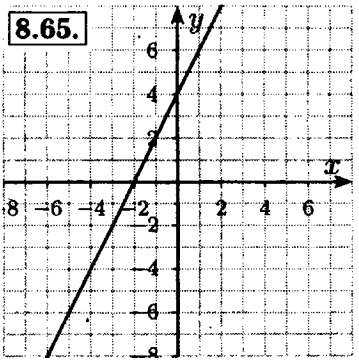
г) Из того, что линейная функция проходит через второй и четвертый координатные углы следует, что она убывает, т. е. $k < 0$. Но еще известно, что функция проходит через третий координатный угол. Откуда следует, что $m < 0$.

8.63. а) Первый, третий; б) Второй, четвертый. в) Первый, второй. г) Прямая Ox.

8.64. $9x - 28 = 13x + 12 \Rightarrow x = -10$; $y = -118$.

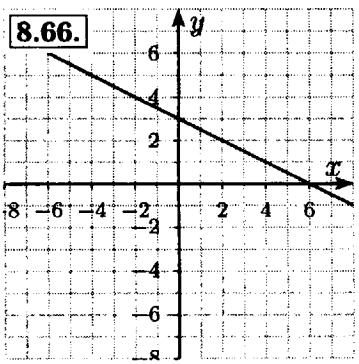
а) $y = -118$; б) $x = -10$.

8.65.



а) $x > -2$;
б) $x < 0$;
в) $x < -2$;
г) $x > -1$.

8.66.

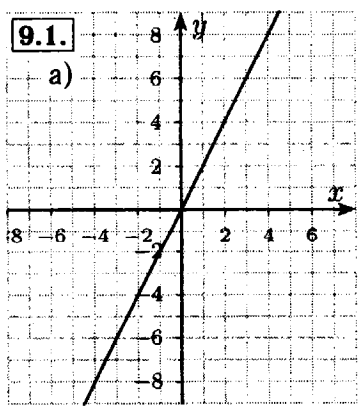


а) $x \geq 6$;
б) $x \leq 8$;
в) $x \leq 6$;
г) $x \geq -2$.

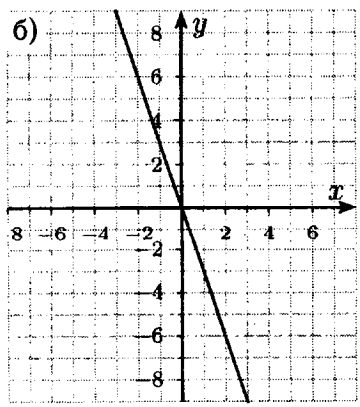
§ 9. Линейная функция $y = kx$

9.1.

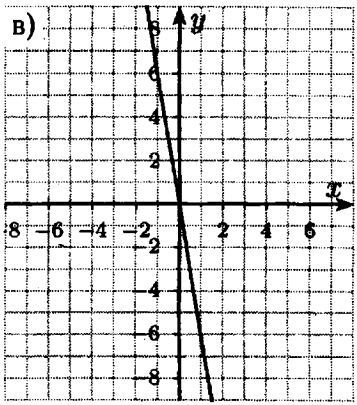
а)



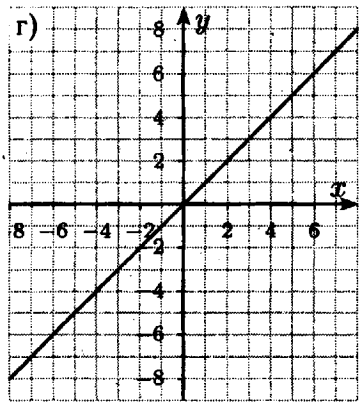
б)



в)

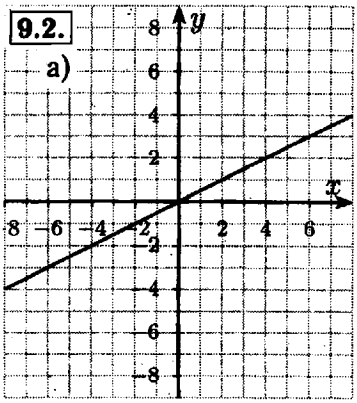


г)

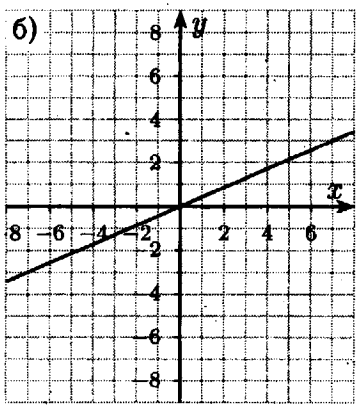


9.2.

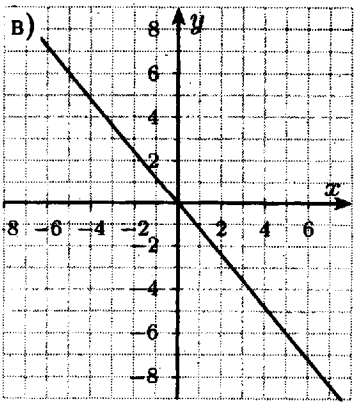
а)



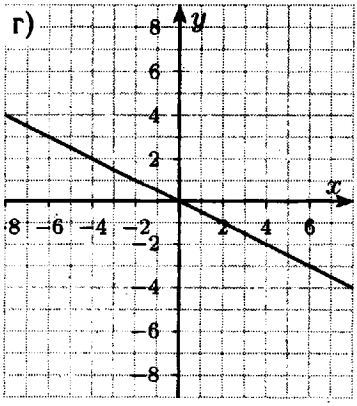
б)



в)



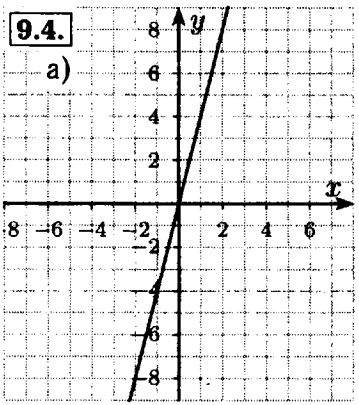
г)



9.3. а) $3k = 12$; $k = 4$, функция возрастает; б) $5k = 25$; $k = 5$, функция возрастает; в) $-9k = 45$; $k = -5$, функция убывает; г) $-11k = -99$; $k = 9$, функция возрастает.

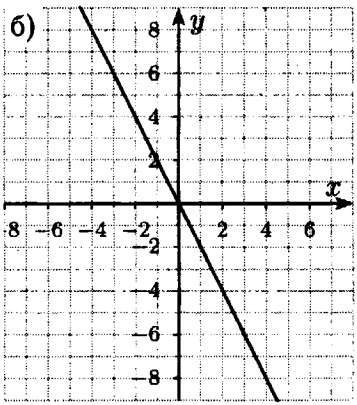
9.4.

а)



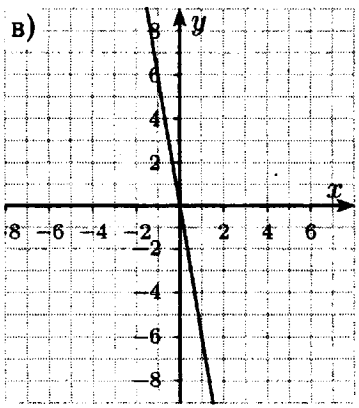
$y = kx$; $2k = 8$; $k = 4$;
$y = 4x$

б)



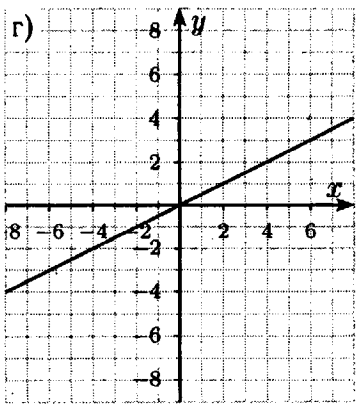
$y = kx$; $-16k = 32$;
$k = -2$; $y = -2x$

в)



$y = kx$; $3k = -18$; $k = -6$;
$y = -6x$

г)



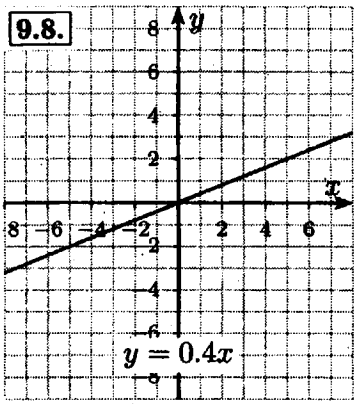
$y = kx$; $6k = 9$; $k = 1{,}5$;
$y = 1{,}5x$

9.5. $0 = -4 \cdot 0$; $84 = -4 \cdot -21$ — в)

9.6. а) $5k = 7$; $k = 1{,}4$; $S = 1{,}4t$; б) $2k = 8$; $k = 4$; $s = 4t$; в) $3k = -9$; $k = -3$; $s = -3t$; г) $-4k = 12$. $k = -3$; $s = -3t$.

9.7. $A(0;\ 0)$; $y = -2x$; $0 = -2 \cdot 0$, да
$B(2;\ -4)$; $y = -2x$; $-4 = -2 \cdot 2$, да
$C(5;\ 3)$; $y = -2x$; $3 \neq -2 \cdot 5$, нет
$D(-4;\ 8)$; $y = -2x$; $8 = -2 \cdot (-4)$, да

9.8.



а)

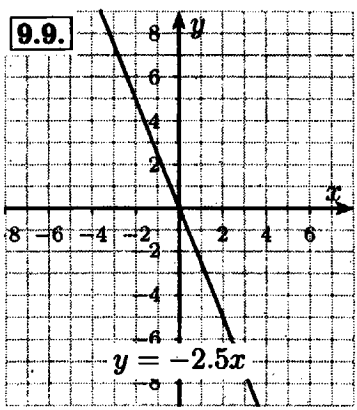
x	0	5	10	-5
y	0	2	4	-2

б)

y	0	2	4	-2
x	0	5	10	-5

в) $(0; +\infty)$;
г) $[-5; 0]$.

9.9.



а)

x	0	2	-2
y	0	-5	5

б)

y	0	5	-5
x	0	2	-2

в) $(-\infty; 0]$;
г) $(0.8; 0)$.

9.10. а) Функция возрастает, следовательно, наименьшее значение будет в начале промежутка, а наибольшее в конце. 0; 3.

б) Функция возрастает, следовательно, наименьшее значение будет в начале промежутка, а наибольшее в конце. Но в конце промежутка стоит знак $+\infty$, значит, наибольшего значения не существует. 3 — наименьшее.

в) Функция возрастает, следовательно, наименьшее значение будет в начале промежутка, а наибольшее в конце. Но в начале промежутка стоит знак $-\infty$, значит, наименьшего значения не существует. -3 — наибольшее.
г) Функция возрастает, следовательно, наименьшее значение будет в начале промежутка, а наибольшее в конце. -3; 3.

9.11. а) Функция убывает, следовательно, наименьшее значение будет в конце промежутка, а наибольшее в начале. Но промежуток является полуинтервалом (конец промежутка в промежуток не включается), следовательно, наименьшего значения не существует. 4 — наибольшее.
б) Функция убывает, следовательно, наименьшее значение будет в конце промежутка, а наибольшее в начале. Но в конце промежутка стоит знак $+\infty$, значит, наименьшего значения не существует. 0 — наибольшее.
в) Функция убывает, следовательно, наименьшее значение будет в конце промежутка, а наибольшее в начале. Но в начале промежутка стоит знак $-\infty$, значит, наибольшего значения не существует. -2 — наименьшее.
г) Функция убывает, следовательно, наименьшее значение будет в конце промежутка, а наибольшее в начале. Но промежуток является полуинтервалом (начало промежутка в промежуток не включается), следовательно, наибольшего значения не существует. 0 — наименьшее.

9.12. а) Функция возрастает, следовательно, наименьшее значение будет в начале промежутка, а наибольшее в конце. 0; 2.
б) Функция возрастает, следовательно, наименьшее значение будет в начале промежутка, а наибольшее в конце. Но в конце промежутка стоит знак $+\infty$, значит, наибольшего значения не существует. -2 — наименьшее.
в) Функция возрастает, следовательно, наименьшее значение будет в начале промежутка, а наибольшее в конце. Но в начале промежутка стоит знак $-\infty$, значит, наименьшего значения не существует. 0 — наибольшее.

г) Заданный промежуток является интервалом, следовательно, наибольшего и наименьшего значений не существует.

9.13. а) Функция убывает, следовательно, наименьшее значение будет в конце промежутка, а наибольшее в начале. -3; 3.

б) Заданный промежуток является интервалом, следовательно, наибольшего и наименьшего значений не существует.

в) Функция убывает, следовательно, наименьшее значение будет в конце промежутка, а наибольшее в начале. Но в конце промежутка стоит знак $+\infty$, значит, наименьшего значения не существует. 3 — наибольшее.

г) Функция убывает, следовательно, наименьшее значение будет в конце промежутка, а наибольшее в начале. Но промежуток является полуинтервалом (начало промежутка в промежуток не включается), следовательно, наибольшего значения не существует. -3 — наименьшее.

9.14. а) $y = 2x$; б) $y = -x$; в) $y = 0{,}2x$; г) $y = -3x$.

9.15. а) $k > 0$, $m > 0$; б) $k > 0$, $m < 0$; в) $k < 0$, $m > 0$; г) $k < 0$, $m < 0$.

9.16. I — $y = -3x$; II — $y = 3 + x$; III — $y = 3x$.

9.17. а) Задание не корректно, так как прямые параллельны и значит не пересекаются;

б) $3x = 2x - 1$; $x = -1$, $y = 3 \cdot (-1) = -3$. $(-1; -3)$;

в) Задание не корректно, так как прямые параллельны и значит не пересекаются;

г) $x + 3 = 4$; $x = 1$, $y = 4$. $(1; 4)$.

9.18. а) $y = x + 3$; б) $y = 2x - 1$; в) $y = 2 - x$; г) $y = -0{,}5x - 2$.

9.19. а) $y = 0{,}5x + 2$; б) $y = -2x - 4$; в) $y = 0{,}75x - 4$; г) $y = 1{,}5x + 2$.

§ 10. Взаимное расположение графиков линейных функций

10.1. а) параллельны; б) пересекаются; в) совпадают; г) пересекаются.

10.2. а) совпадают; б) пересекаются; в) параллельны; г) пересекаются.

10.3. а) параллельны; б) параллельны; в) совпадают; г) параллельны.

10.4. а) $y = 8x - 3$; б) $y = 6x + 7$; в) $y = 12 - 7x$; г) $y = 4x + 11$.

10.5. а) одинаковые; б) любое; в) противоположные; г) любое.

10.6. а) $y = 4x - 3$; б) $y = 8x - 1$; в) $y = 5x - 4$; г) $y = 6x + 2$.

10.7. а) любое; б) нет таких чисел; в) любое; г) нет таких чисел.

10.8. а) некорректно; б) 5; в) 6; г) некорректно.

10.9. а) некорректно; б) любое; в) любое; г) любое.

10.10. а) $2x + 3 = 3x + 2$; $x = 1$, $y = 2 \cdot 1 + 3 = 5$. (1; 5); б) прямые параллельны; в) $7x + 4 = -x + 4$; $x = 0$, $y = 7 \cdot 0 + 4 = 4$. (0; 4); г) прямые параллельны.

10.11. а) Прямые совпадают, следовательно, точек пересечения бесконечно много.
б) $-3x + 4 = 2x - 1$; $5x = 5$; $x = 1$, $y = 2 \cdot 1 - 1 = 1$. (1; 1).
в) Прямые совпадают, следовательно, точек пересечения бесконечно много.
г) $-5x + 3 = x - 3$; $6x = 6$; $x = 1, y = 1 - 3 = -2$. (1; -2).

10.12. а) прямые параллельны. б) прямые совпадают; в) прямые параллельны; г) $79x = 75x$; $x = 0$, $y = 79 \cdot 0 = 0$. (0; 0).

10.13. а) $x + 5 = 1{,}5x + 4$; $x = 2$; $y = 5 + 2 = 7$; (2; 7); б) $75x - 1 = 78x$; $x = -\frac{1}{3} \cdot 78 = -26$; $(-\frac{1}{3}; -26)$; в) $-2x + 8 = x - 7$; $x = 5$; $y = 5 - 7 = -2$; (5; -2); г) $-49x = -42x + 3$; $x = -\frac{3}{7}$; $y = -49 \cdot -\frac{3}{7} = 21$; $(-\frac{3}{7}$; 21).

10.14. а) $y = 4x$; б) $y = -3x$; в) $y = \frac{1}{3}x$; г) $y = -0{,}5x$.

10.15. а) $y = -x + 3$; $y = -x$; б) $3y = -2x - 12$; $y = -\frac{2}{3}x - 4$; $y = -\frac{2}{3}x$; в) $y = 2x + 4$; $y = 2x$; г) $2y = x - 6$; $y = 0{,}5x - 3$; $y = 0{,}5x$.

10.16. а) $y = 3x - 2$; б) $y = -2{,}5x + 6$; в) $y = -5x + 3$; г) $y = 1{,}5x + 3$.

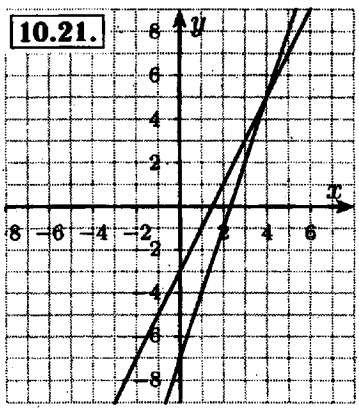
10.17. а) $y = -2x - 2$; б) $y = 2x + 2$; в) $y = x + 1$; г) $y = -3x - 5$.

10.18. $k_1 = k_2$; $m_1 \neq m_2$

10.19. $k_1 = k_2$; $m_1 = m_2$

10.20. а) $k_1 > 0, k_2 > 0$; $k_1 \neq k_2$; б) $k_1 < 0, k_2 < 0$; $k_1 \neq k_2$.

10.21.



а) $x = 4$;
б) $x < 4$;
в) $x > 4$;
г) $x \leq 4$.

10.22. Из того что прямая $y = ax + b$ проходит через начало координат следует, что $b = 0$. Значит, уравнение прямой имеет вид: $y = ax$.

Прямая $y = ax$ проходит через третий координатный угол (она там пересекается с прямой $y = kx + m$). Из этого следует, что $a > 0$.

Прямая $y = kx + m$ проходит через третий координатный угол значит либо ($k > 0$) либо ($k < 0$ и $m < 0$). Но второй случай не подходит, потому что во втором случае прямая $y = kx + m$ проходит через второй координатный угол.

Итак $k > 0$. Если $m \geq 0$ то прямая проходит через второй координатный угол (если учитывать, что точка (0; 0) принадлежит второму координатному углу). Значит, $m < 0$.

10.23. Прямая $y = kx + m$ не проходит через третий координатный угол значит $k < 0$ и $m > 0$ (считается что точка (0; 0) не принадлежит не одному из координатных углов). Рассмотрим прямую $y = ax + b$.

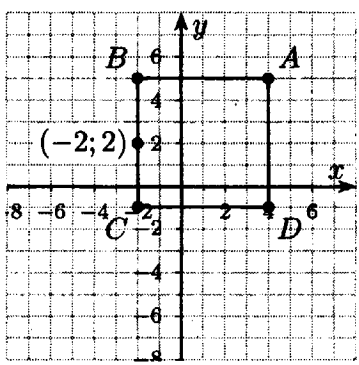
1. Случай $a \leq 0$, тогда для того чтобы эта прямая проходила через первый координатный угол, необходимо чтобы b было больше 0.

2. Случай $a > 0$. Прямая всегда проходит через первый координатный угол. Но она также должна проходит

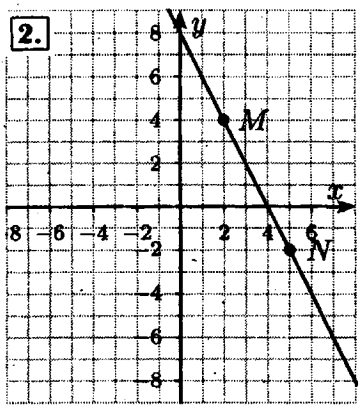
Домашняя контрольная работа №2

Вариант 1

1. $B(-2; 5)$; $D(4; -1)$.



2.



$$\begin{cases} 4 = 2k + m \\ -2 = 5k + m \end{cases}$$

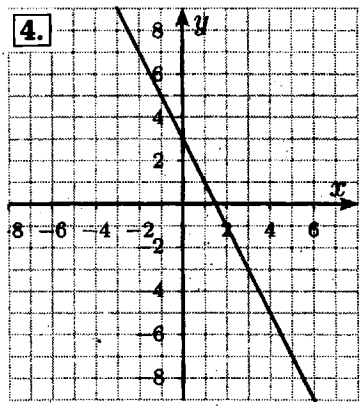
$6 = -3k;\ k = -2;\ m = 8;$

$y = -2x + 8$

$(4;\ 0);\ (0;\ 8)$

3. $\begin{cases} y = 2x + m \\ 5 = 2 \cdot -1 + m \end{cases} \Rightarrow m = 7;\ y = 2x + 7$

4.



$x \in (-\infty; 1]$

5. $0x : 1{,}2x = 5{,}7;\ x = 4{,}75;\ (4{,}75;\ 0)$

$0y : y = -5{,}7;\ (0 : -5{,}7)$

6. $\begin{cases} y = 0{,}5x + 2{,}75 \\ y = -x \end{cases}$

$-x = 0{,}5x + 2{,}75;\ 1{,}5x = -2{,}75;\ x = -\frac{11}{6};\ y = \frac{11}{6};$

$\left(-1\frac{5}{6}; 1\frac{5}{6}\right)$

7. $4 = -2{,}5k$; $k = -1{,}6$

$$\begin{cases} y = -1{,}6x \\ y = 1{,}5x - 8 \end{cases}$$

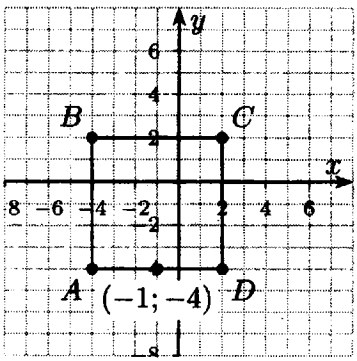
$-1{,}6x = 1{,}5x - 8$; $3{,}1x = 8$; $x = 2\frac{18}{31}$; $y = -1{,}6 \cdot 2\frac{18}{31}$

8. $-2x + 4 = 3x - 4$; $5x = 8$; $x = 1{,}6$; $y = 4{,}8 - 4 = 0{,}8$.

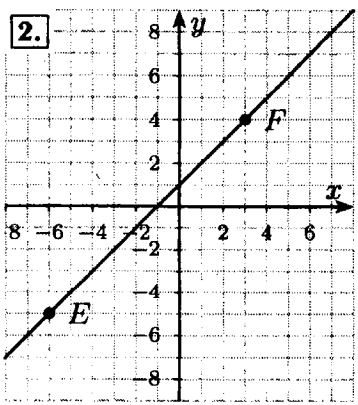
9. $k_1 = -1$; $k_2 = 1$; $b_1 = 0$; $b_2 = 10$.

Вариант 2

1. $A(-4;\ 4)$; $C(2;\ 2)$



2.

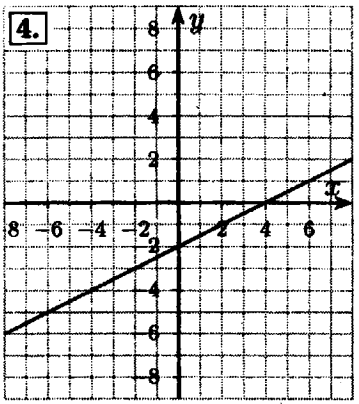


$$\begin{cases} 4 = 3k + m \\ -5 = -6k + m \end{cases}$$

$4 - 3k = 6k - 5$; $9k = 9$;
$k = 1$; $m = 1$
$y = x + 1$
$(0;\ 1)$; $(-1;\ 0)$

3. $-9 = 2k - 3$; $2k = -6$; $k = -3$.

4.



$x \in (-\infty; -2)$

5. $0x : 0 = -2{,}4x + 7{,}2$; $2{,}4x = 7{,}2$; $x = 3$; $y = 0$; $(3; 0)$

$0y : -2{,}4 \cdot 0 + 7{,}2$; $y = 7{,}2$; $x = 0$; $(0; 7{,}2)$

6. $\begin{cases} y = -0{,}75x + 3{,}5 \\ y = -x \end{cases}$

$y = 0{,}75y + 3{,}5$; $y = 14$; $x = -14$; $(-14; 14)$

7. $-4{,}5 = 3k$; $k = -1{,}5$; $y = -1{,}5x$

$-1{,}5x = 0{,}5x + 2$; $2x = -2$; $x = -1$; $y = 1{,}5$; $(-1; 1{,}5)$

8. $5x + 1 = -3x + 4$; $8x = 3$; $x = 0{,}375$; $y = 2{,}875$; $(0{,}375; 2{,}875)$

9. $k_1 = -3$; $k_2 = -1$; $b_1 = 0$; $b_2 = -2$.

Глава 3. Системы двух линейных уравнений с двумя переменными

§ 11. Основные понятия

11.1.

а) $7x + 3y = 10$; $7 \cdot 1 + 3 \cdot 1 = 10$ — да;

б) $6x - 2y = 4$; $6 \cdot 1 - 2 \cdot 1 = 4$ — да;

в) $6x + 8y = 1$; $6 \cdot 1 + 8 \cdot 1 = 14$ — нет;

г) $15x - 2y = 3$; $15 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 = 3$ — да.

11.2. (1; −1), (3; 2).

11.3. а) $y = 2x + 1$; б) $y = -\frac{1}{3}x$; в) $y = -x - 9$; г) $y = 2x + 13$.

11.4. (1; 14), (2; 13), (3; 12), (4; 11), (5; 10), (6; 9), (7; 8), (8; 7), (9; 6), (10; 5), (11; 4), (12; 3), (13; 2), (14; 1).

11.5. а) $4 \cdot 60 - 7 \cdot 30 = 240 - 210 = 30$ — да; б) $3 \cdot 60 + 5 \cdot 30 = 180 + 150 = 330$ — да.

11.6. а) $2 \cdot 3 + 11 \cdot (-1) \neq 15$; $-5 \neq 15$ — нет; б) $-9 \cdot 2 + 3 \cdot 11 = 15$; $15 = 15$; $-9 \cdot 10 - 3 \cdot 11 \neq 9$; $-123 \neq 9$ — нет в) $2 \cdot 2 + 1 \cdot 11 = 15$; $15 = 15$; $10 \cdot 2 - 1 \cdot 11 = 9$; $9 = 9$ — да г) $2 \cdot 1 + 11 \cdot 2 \neq 15$; $24 \neq 15$ — нет.

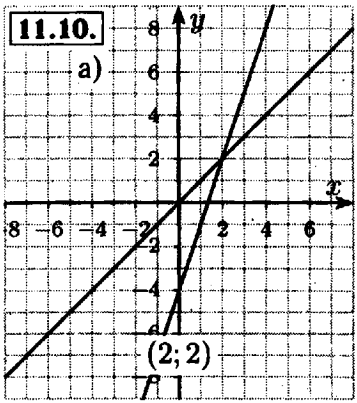
11.7. а) $4 \cdot 1 - 3 \cdot 2 \neq 7$; $-2 \neq 7$ — нет; б) $4 \cdot (-2) - 3 \times (-5) = 7$; $7 = 7$; $5 \cdot (-2) + 2 \cdot (-5) \neq 26$; $-20 \neq 26$ — нет в) $4 \cdot 4 - 3 \cdot 3 = 7$; $7 = 7$; $5 \cdot 4 + 2 \cdot 3 = 26$; $26 = 26$ — да г) $4 \cdot 0 - 3 \cdot 1 \neq 7$; $-3 \neq 7$ — нет.

11.8. а) $12 + 15 = 27$; $27 = 27$; $2 \cdot 12 - 4 \cdot 15 = -36$; $-36 = -36$ — да б) $2 \cdot 12 - 15 = 9$; $9 = 9$; $4 \cdot 15 = 5 \cdot 12$; $60 = 60$ — да

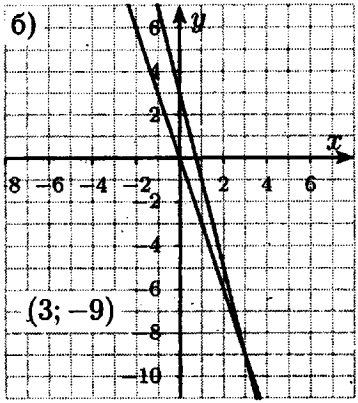
11.9. а) (1; −1); б) (4; 4); в) (5; 3); г) (0; 0).

11.10.

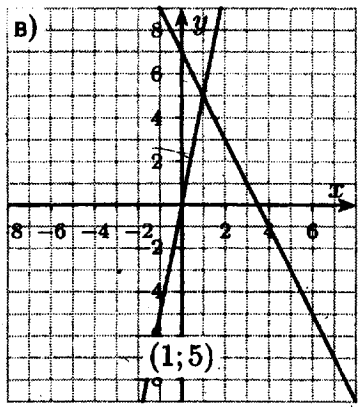
а)



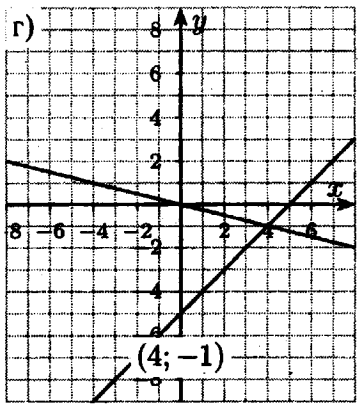
б)



в)

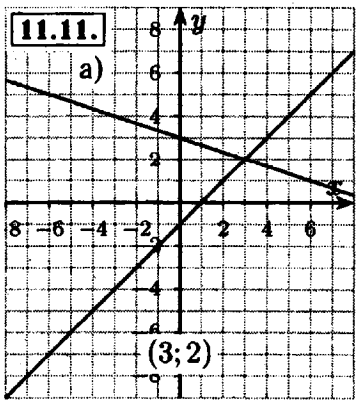


г)

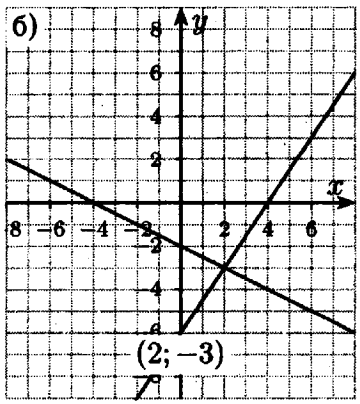


11.11.

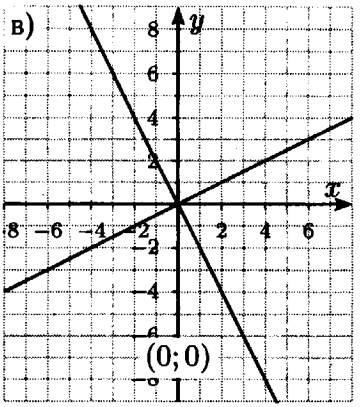
а)



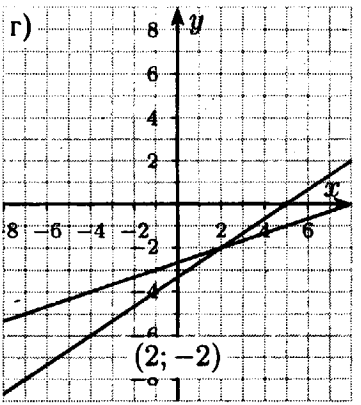
б)



в)

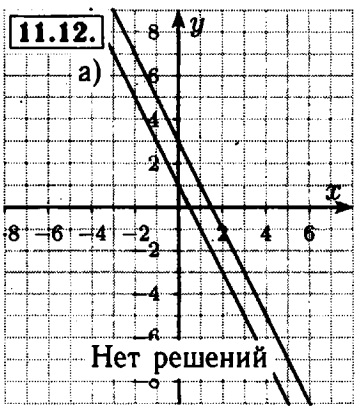

y
x
(0; 0)

г)


y
x
(2; −2)

11.12.

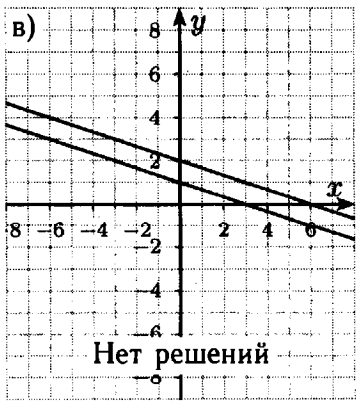
а)


y
x
Нет решений

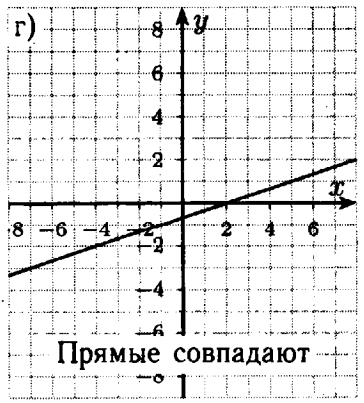
б)

y
x
Прямые совпадают

в)

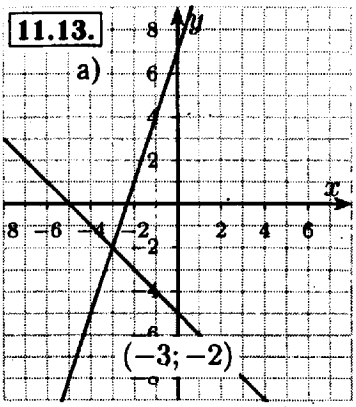

y
x
Нет решений

г)

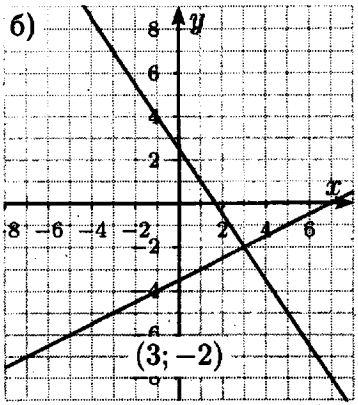

y
x
Прямые совпадают

11.13.

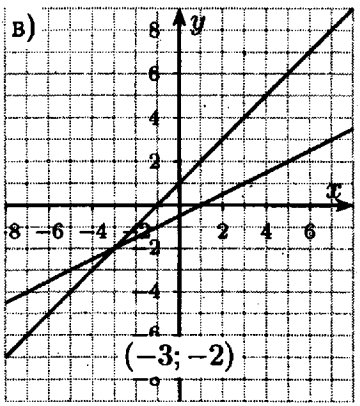
а)



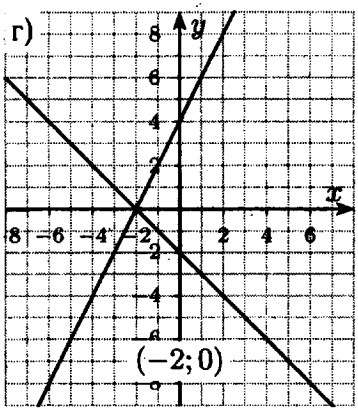
б)



в)



г)



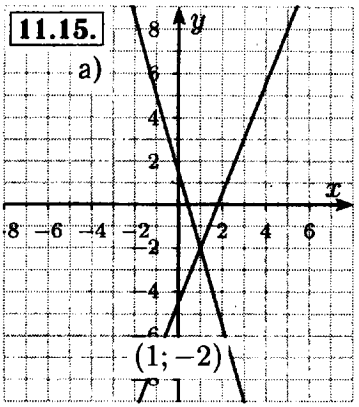
11.14. а) $\begin{cases} 2y + x = 12 \\ -x - 0{,}5y = -3 \end{cases}$;

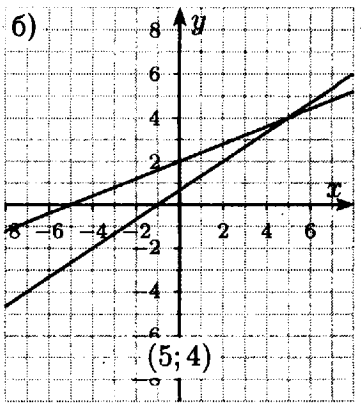
б) $\begin{cases} x + y = -7 \\ 1{,}5y + x = -9 \end{cases}$;

в) $\begin{cases} x + y = 1 \\ 3x - y = -5 \end{cases}$;

г) $\begin{cases} x - y = 12 \\ 0{,}5x + 1{,}5y = -8 \end{cases}$

11.15.





11.16. а) $y = x$; б) $y = x$; в) $y = x$; г) $y = x$.

11.17.

а) $y = -8x + 5$;

б) $y = 1{,}5x - 0{,}5$;

в) $y = -0{,}875x + 0{,}5$;

г) $y = x - 3$.

11.18. а) $y = 1{,}4x$;

б) $y = -\frac{6}{11}x$;

в) $y = \frac{45}{31}x$;

г) $y = \frac{54}{23}x$.

11.19.

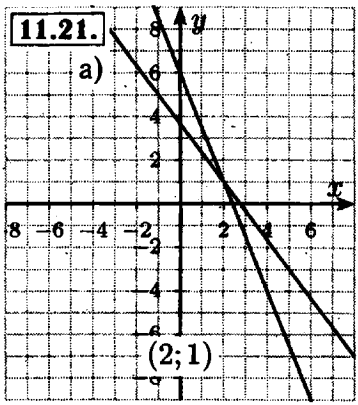
а) $(2;\ 1)$; $2a + 8 \cdot 1 = 20$; $2a = 12$; $a = 6$;

б) $(-3;\ -2)$; $-3a + 8 \cdot (-2) = 20$; $-3a = 36$; $a = -12$.

11.20. а) $\begin{cases} 5 + 6a = 35 \\ 5b + 2 \cdot 6 = 27 \end{cases}$; $\begin{cases} 6a = 30 \\ 5b = 15 \end{cases}$; $\begin{cases} a = 5 \\ b = 3 \end{cases}$;

б) $\begin{cases} 10a - 3 \cdot 5 = 7 \\ 5 \cdot 10 + 5b = 26 \end{cases}$; $\begin{cases} 10a = 22 \\ 5b = -24 \end{cases}$; $\begin{cases} a = 2{,}2 \\ b = -4{,}8 \end{cases}$.

11.21. а)



$$\begin{cases} ax + 3y = 11 \\ 5x + 2y = 12 \end{cases} \Rightarrow$$

$a \cdot 5 + 3 \cdot (-3) = 11 \Rightarrow$

$a = 4$

$$\begin{cases} 4x + 3y = 11 \\ 5x + 2y = 12 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} y = -\frac{4}{3}x + \frac{11}{3} \\ y = -\frac{5}{2}x + 6 \end{cases}$$

§ 12. Метод подстановки

12.1. а) $9x + 5 = -6x - 25$; $15x = -30$; $x = -2$; $y = -2 \times$ $\times 9 + 5 = -13$;

б) $13x - 7 = 23x - 6$; $10x = 1$; $x = 0{,}1$; $y = 13 \cdot 0{,}1 - 7 =$ $= -8{,}3$;

в) $-8x - 15 = 5x + 24$; $13x = -39$; $x = -3$; $y = -3 \cdot 5 +$ $+ 25 = 9$;

г) $-11x + 9 = -21x + 11$; $10x = 2$; $x = 0{,}2$; $y = -11 \cdot 0{,}2 +$ $+ 9 = 6{,}8$.

12.2. а) $4x - (1 - 7x) = 32$; $11x = 33$; $x = 3$; $y = 1 - 7 \times$ $\times 3 = -20$;

б) $3 \cdot (y + 2) - 2y = 9$; $y = 3$; $x = 3 + 2 = 5$;

в) $5x + 2 \cdot (x + 1) = 16$; $7x = 14$; $x = 2$; $y = 2 + 1 = 3$;

г) $3 \cdot (2y - 3) + 2y = 7$; $8y = 16$; $y = 2$; $x = 2 \cdot 2 - 3 = 1$.

12.3. а) $4y + 5y = 99$; $9y = 99$; $y = 11$; $x = 4 \cdot 11 = 44$;

б) $x - (-4x) = 10$; $5x = 10$; $x = 2$; $y = -4 \cdot 2 = -8$;

в) $4x + 6x = 150$; $10x = 150$; $x = 15$; $y = 6 \cdot 15 = 90$;

г) $-5y - 4y = -18$; $9y = 18$; $y = 2$; $x = -5 \cdot 2 = -10$.

12.4. а) $2 \cdot 10y + 3y = 46$; $23y = 46$; $y = 2$; $x = 10 \cdot 2 = 20$;

б) $5x + 4 \cdot (-2{,}5x) = 75$; $-5x = 75$; $x = -15$; $y = -2{,}5 \times$ $\times (-15) = 37{,}5$;

в) $-6 \cdot (-0{,}5y) - 2y = 9$; $y = 9$; $x = -0{,}5 \cdot 9 = -4{,}5$;

г) $2 \cdot 1{,}5x + 5x = 64$; $8x = 64$; $x = 8$; $y = 1{,}5 \cdot 8 = 12$.

12.5. а) $y = -2x + 4$; $x = -0{,}5y + 2$;
б) $x = -6y + 9$; $y = -\frac{1}{6}x + 1{,}5$;
в) $b = -3a + 12$; $a = -\frac{1}{3}b + 4$;
г) $c = -8d + 15$; $d = -\frac{1}{8}c + 1\frac{7}{8}$.

12.6. а) $y = 6x - 18$; $x = \frac{1}{6}y + 3$;
б) $= -5b - 20$; $b = -\frac{1}{5}a - 4$;
в) $n = 18m - 3$; $m = \frac{1}{18}n + \frac{1}{3}$;
г) $p = -9q - 4$; $q = -\frac{1}{9}p - \frac{4}{9}$.

12.7. а) $s = \frac{2}{3}t + 2\frac{2}{3}$; $t = 1{,}5s - 4$;
б) $z = -\frac{4}{7}p + 1\frac{4}{7}$; $q = -1\frac{3}{4}z + 2\frac{3}{4}$;
в) $r = 1\frac{4}{9}s + 1\frac{8}{9}$; $s = \frac{9}{13}r - 1\frac{4}{13}$;
г) $u = -1{,}4v + 4{,}2$; $v = -\frac{5}{7}u + 3$.

12.8. а) $y = -2x + 10$; $5x - 3 \cdot (-2x + 10) = 14$; $11x = 44$; $x = 4$; $y = -2 \cdot 4 + 10 = 2$;
б) $x = -5y + 35$; $3 \cdot (-5y + 35) + 2y = 27$; $13y = 78$; $y = 6$; $x = -5 \cdot 6 + 35 = 5$;
в) $y = -2x + 9$; $7x - 2 \cdot (-2x + 9) = 15$; $11x = 33$; $x = 3$; $y = -2 \cdot 3 + 9 = 3$;
г) $x = -3y + 2$; $2 \cdot (-3y + 2) + 3y = 7$; $3y = -4$; $y = -1$; $x = -3 \cdot (-1) + 2 = 5$.

12.9. а) $y = 2x - 2$; $3x - 2 \cdot (2x - 2) = 3$; $x = 1$; $y = 2 \times$
$\times 1 - 2 = 0$;
б) $x = 5y - 6$; $3 \cdot (5y - 6) - 4y = 4$; $11y = 22$; $y = 2$; $x = 5 \cdot 2 - 6 = 4$;
в) $y = 7x - 56$; $3x + 4 \cdot (7y - 56) = 55$; $31x = 279$; $x = 9$; $y = 7 \cdot 9 - 56 = 7$;
г) $x = 4y - 11$; $6y - 2 \cdot (4y - 11) = 13$; $2y = 9$; $y = 4{,}5$; $x = 4 \cdot 4{,}5 - 11 = 7$.

12.10. а) $10x + 30 = -12x + 272$; $22x = 242$; $x = 11$; $y = 10 \cdot 11 + 30 = 140$; $(11; 140)$;
б) $-18x + 25 = 15x + 14$; $33x = 11$; $x = \frac{1}{3}$; $y = -18 \cdot \frac{1}{3} +$
$+ 25 = 19$; $(\frac{1}{3}; 19)$;
в) $15x - 21 = 7x - 77$; $8x = -56$; $x = -7$; $y = 15 \cdot (-7) -$
$- 21 = -126$; $(-7; -126)$;
г) $-7x - 19 = 14x - 1$; $21x = -18$; $x = -\frac{6}{7}$; $y = -7 \cdot -\frac{6}{7} -$
$- 19 = -13$; $(-\frac{6}{7}; -13)$.

12.11. а) $5x = -4x + 180$; $9x = 180$; $x = 20$; $y = 5 \cdot 20 = 100$; (20; 100);

б) $0{,}5x - 2{,}5 = -2x + 9$; $2{,}5x = 11{,}5$; $x = 4{,}6$; $y = 0{,}5 \times 4{,}6 - 2{,}5 = -0{,}2$; (4,6; −0,2);

в) $-1{,}4x = x - 18$; $2{,}4x = 18$; $x = 7{,}5$; $y = -1{,}4 \cdot 7{,}5 = -10{,}5$; (7,5; −10,5);

г) $0{,}1x - 0{,}1 = -\frac{2}{3}x + 16$; $\frac{23}{30}x = 16{,}1$; $x = 21$; $y = 0{,}1 \times 21 - 0{,}1 = 2$; (21; 2).

12.12. y — число девочек, x — число мальчиков.

$$\begin{cases} y = 1{,}3x \\ y - x = 12 \end{cases}$$

$1{,}3x = x + 12$; $0{,}3x = 12$; $x = 40$; $y = 40 + 12 = 52$

$40 + 52 = 92$

Ответ: 92.

12.13. x — первое число, y — второе число.

$$\begin{cases} x + y = 77 \\ \frac{2}{3}x = \frac{4}{5}y \end{cases} ; \quad \begin{cases} y = 77 - x \\ y = \frac{5}{6}x \end{cases}$$

$77 - x = \frac{5}{6}x$; $77 = \frac{11}{6}x$; $x = 42$; $y = 77 - 42 = 35$

Ответ: 35; 42.

12.14. а) $x = 0{,}75y + 3$; $3 \cdot (0{,}75y + 3) + 4y = 34$; $6{,}25y = 25$; $y = 4$; $x = 0{,}75 \cdot 4 + 3 = 6$;

б) $x = 0{,}4y - 4$; $2 \cdot (0{,}4y - 4) - 5y = -8$; $-4{,}2y = 0$; $y = 0$; $x = 0{,}4 \cdot 0 + 4 = 4$;

в) $x = 1{,}5y + 6$; $3 \cdot (1{,}5y + 6) + 2y = 5$; $6{,}5y = -13$; $y = -2$; $x = 1{,}5 \cdot (-2) + 6 = 3$;

г) $y = 1{,}25x - 1{,}25$; $2x - 3 \cdot (1{,}25x - 1{,}25) = 9$; $1{,}75x = -5{,}25$; $x = -3$; $y = 1{,}25 \cdot (-3) - 1{,}25 = -5$.

12.15. а) $x = 1{,}5y + 1$; $4 \cdot (1{,}5y + 1) - 5y = 1$; $y = -3$; $x = 1{,}5 \cdot (-3) + 1 = -3{,}5$;

б) $y = -0{,}75x$; $2x + 3 \cdot (-0{,}75x) = 1$; $0{,}25x = -1$; $x = -4$; $y = -0{,}75 \cdot (-4) = 3$;

в) $x = 0{,}75y + 1{,}75$; $5 \cdot (0{,}75y + 1{,}75) + 2y = 26$; $5{,}75y = 17{,}25$; $y = 3$; $x = 0{,}75 \cdot 3 + 1{,}75 = 4$;

г) $y = 0{,}6x$; $8 \cdot 0{,}6x - 5x = -1$; $0{,}2x = 1$; $x = 5$; $y = 0{,}6 \times$ $\times 5 = 3$.

12.16. а) $x = 1{,}75y + 8{,}25$; $2 \cdot (1{,}75 + 8{,}25) + 5y = 25$; $8{,}5y = 8{,}5$; $y = 1$; $x = 1{,}75 \cdot 1 + 8{,}25 = 10$;
б) $y = 1{,}2x + 0{,}4$; $8x - 3 \cdot (1{,}2x + 0{,}4) = 1$; $4{,}4x = 2{,}2$; $x = 0{,}5$; $y = 1{,}2 \cdot 0{,}5 + 0{,}4 = 1$;
в) $x = 0{,}4y + 9{,}6$; $2 \cdot (0{,}4x + 9{,}6) + 3y = 23$; $3{,}8y = 3{,}8$; $y = 1$; $x = 0{,}4 \cdot 1 + 9{,}6 = 10$;
г) $x = 0{,}75y - 0{,}25$; $10 \cdot (0{,}75y - 0{,}25) - 4y = 1$; $3{,}5y = 3{,}5$; $y = 1$; $x = 0{,}75 \cdot 1 - 0{,}25 = 0{,}5$.

12.17. а) $y = -1{,}2x + 0{,}2$; $2x - 3 \cdot (-1{,}2x + 0{,}2) = 33$; $5{,}6x = 33{,}6$; $x = 6$; $y = -1{,}2 \cdot 6 + 0{,}2 = -7$;
б) $x = -1{,}2y + 0{,}8$; $3 \cdot (-1{,}2y + 0{,}8) + 5y = 1$; $1{,}4y = -1{,}4$; $y = -1$; $x = -1{,}2 \cdot (-1) + 0{,}8 = 2$;
в) $y = 0{,}8x + 0{,}4$; $3x + 2 \cdot (0{,}8x + 0{,}4) = -13$; $4{,}6x = -13{,}8$; $x = -3$; $y = 0{,}8 \cdot (-3) + 0{,}4 = -2$;
г) $x = -1{,}5y + 8$; $3 \cdot (-1{,}5y + 8) - 7y = 1$; $11{,}5y = 23$; $y = 2$; $x = -1{,}5 \cdot 2 + 8 = 5$.

12.18. а) $\begin{cases} 4x - 4y = -2 \\ 3x - 7y = -2{,}5 - 2x - 2y \end{cases}$;

$\begin{cases} x - y + 0{,}5 = 0 \\ x - y + 0{,}5 = 0 \end{cases}$; бесконечное множество.

б) $\begin{cases} 2x + 2y = 8 \\ 14 - 3x + 3y = 5y - x \end{cases}$; $\begin{cases} x + y - 4 = 0 \\ x + y - 7 = 0 \end{cases}$; нет решений.

в) $\begin{cases} 3x + 3y = 6 \\ 6 + 5x - 5y = 8x - 2y \end{cases}$; $\begin{cases} x + y - 3 = 0 \\ x + y - 3 = 0 \end{cases}$; бесконечное множество.

г) $\begin{cases} 5x - 5y = 10 \\ 3x - 7y = 20 - x - 3y \end{cases}$; $\begin{cases} x - y - 2 = 0 \\ x - y - 5 = 0 \end{cases}$; нет решений.

12.19. а) $\begin{cases} 2-3x=2-2y \\ 4x+4y=x-1,5 \end{cases}$; $\begin{cases} y=1,5x \\ 3x+4y+1,5=0 \end{cases}$;

$3x+4\cdot 1,5x+1,5=0$; $9x=-1,5$; $x=-\frac{1}{6}$;

$y=1,5\cdot -\frac{1}{6}=-\frac{1}{4}$;

б) $\begin{cases} 6x+3=8x-6y+12 \\ 4x-6y-4x=2y-8 \end{cases}$; $\begin{cases} 2x-6y=9 \\ y=-1 \end{cases}$;

$\begin{cases} y=-1 \\ 2x=-3 \end{cases}$; $\begin{cases} y=-1 \\ x=-1,5 \end{cases}$;

в) $\begin{cases} 6x+3=8x-6y+12 \\ 4x-6y-4x=2y-8 \end{cases}$; $\begin{cases} x=3y+9 \\ 3x+y=-5 \end{cases}$;

$3\cdot(3y+9)+y=-5$; $10y=-32$; $y=-3,2$;

$x=-3,2\cdot 3+9=-0,6$;

г) $\begin{cases} 4y+20=6x-8y-4 \\ 16-5x-2y=3x-2y \end{cases}$; $\begin{cases} 2y-x=-4 \\ 8x=16 \end{cases}$;

$\begin{cases} x=2 \\ 2y-2=-4 \end{cases}$; $\begin{cases} x=2 \\ y=-1 \end{cases}$

12.20. а) $\begin{cases} 3x+2y=18 \\ 2x+3y=2 \end{cases}$; $\begin{cases} y=-1,5x+9 \\ 2x+3y-2=0 \end{cases}$;

$2x+3\cdot(-1,5x+9)-2=0$; $-2,5x=-25$; $x=10$;

$y=-1,5\cdot 10+9=-6$;

б) $\begin{cases} 2x+3y=30 \\ 5x-11y=1 \end{cases}$; $\begin{cases} x=-1,5y+15 \\ 5x-11y-1=0 \end{cases}$;

$5\cdot(-1,5y+15)-11y=1$; $18,5y=74$; $y=4$;

$x=-1,5\cdot 4+15=9$;

в) $\begin{cases} 2x-3y=-24 \\ 2x+y=-8 \end{cases}$; $\begin{cases} y=-2x-8 \\ 2x-3y+24=0 \end{cases}$;

$2x-3\cdot(-2x-8)+24=0$; $8x=-48$; $x=-6$;

$y=-2\cdot(-6)-8=4$;

г) $\begin{cases} 4x+7y=1 \\ 6x+5y=-15 \end{cases}$; $\begin{cases} x=-1{,}75y+0{,}25 \\ 6x+5t+15=0 \end{cases}$;

$6\cdot(-1{,}75y+0{,}25)+5y+15=0$; $5{,}5y=16{,}5$; $y=3$;

$x=-1{,}75\cdot 3+0{,}25=-5$.

12.21. а) $\begin{cases} x=1{,}2y-0{,}2 \\ 2x-2+3y+3=60 \end{cases}$;

$\begin{cases} x=1{,}2y-0{,}2 \\ 2x+3y-59=0 \end{cases}$; $2\cdot(1{,}2y-0{,}2)+3y-59=0$;

$5{,}4y=59{,}4$; $y=11$; $x=1{,}2\cdot 11-0{,}2=13$

б) $\begin{cases} 3x+6y+15x-5y=75 \\ x=1{,}5y-0{,}5 \end{cases}$; $\begin{cases} x=1{,}5y-0{,}5 \\ 18x+y-75=0 \end{cases}$;

$18\cdot(1{,}5y-0{,}5)+y-75=0$; $28y=84$; $y=3$;

$x=1{,}5\cdot 3-0{,}5=4$

в) $\begin{cases} 18x+12y+5x-15y=90 \\ x=-3{,}5y-21{,}5 \end{cases}$; $\begin{cases} x=-3{,}5y-21{,}5 \\ 23x-3y-90=0 \end{cases}$;

$23\cdot(-3{,}5y-21{,}5)-3y-90=0$; $77{,}5y=-584{,}5$; $y=-7$;

$x=-3{,}5\cdot(-7)-21{,}5=3$

г) $\begin{cases} y=0{,}7x-0{,}5 \\ 16x+4-15x+9y=36 \end{cases}$; $\begin{cases} y=0{,}7x-0{,}5 \\ x+9y-32=0 \end{cases}$;

$x+9\cdot(0{,}7y-0{,}5)-32=0$; $7{,}3x=36{,}5$; $x=5$;

$y=0{,}7\cdot 5-0{,}5=3$

12.22. а) $\begin{cases} 10x-6+18y=6x+9y-6 \\ 3x-9y=4x-6y \end{cases}$;

$\begin{cases} x=-3y \\ 4x+9y=0 \end{cases}$; $\begin{cases} x=-3y \\ x=-2{,}25y \end{cases}$; $\begin{cases} x=0 \\ y=0 \end{cases}$;

б) $\begin{cases} 6x-3y+4x+2y=54 \\ 4x+4y-3x+3y=48 \end{cases}$; $\begin{cases} 10x-y-54=0 \\ x+7y-48=0 \end{cases}$;

$\begin{cases} y=10x-54 \\ x+7y-48=0 \end{cases}$; $x+7\cdot(10x-54)-48=0$;

$71x=426$; $x=6$; $y=10\cdot 6-54=6$;

в) $\begin{cases} 3x+9-15y=6x-8y+6 \\ 24+12x-4y=36x-3y \end{cases}$; $\begin{cases} 3x+7y-3=0 \\ 24x+y-24=0 \end{cases}$;

$\begin{cases} y=-24x+24 \\ 3x+7y-3=0 \end{cases}$; $3x+7\cdot(-24x+24)-3=0$;

$165x=165$; $x=1$; $y=-24\cdot 1+24=0$;

г) $\begin{cases} 3x+3y+4x-4y=120 \\ 5x+5y+4x-4y=200 \end{cases}$; $\begin{cases} 7x-y-120=0 \\ 9x+y=200 \end{cases}$;

$\begin{cases} y=7x-120 \\ 9x+y-200=0 \end{cases}$; $9x+7x-120-200=0$; $16x=320$;

$x=20$; $y=7\cdot 20-120=20$.

12.23. x — первое число, y — второе число.

$\begin{cases} x=0{,}25y \\ x+y=52{,}5 \end{cases}$; $0{,}25y+y=52{,}5$; $1{,}25y=52{,}5$; $y=42$;

$x=0{,}25\cdot 42=10{,}5$

12.24. x — первое число, y — второе число.

$\begin{cases} x = 0{,}87y \\ y - x = 3{,}9 \end{cases}$; $y - 0{,}87y = 3{,}9$; $0{,}13y = 3{,}9$; $y = 30$;
$x = 0{,}87 \cdot 30 = 26{,}1$

12.25. x — первое число, y — второе число.

$\begin{cases} x = 1{,}24y \\ x + y = 112 \end{cases}$; $1{,}24y + y = 112$; $2{,}24y = 112$; $y = 50$;
$x = 1{,}24 \cdot 50 = 62$

12.26. а) $x = 0{,}75y + 3$; $3 \cdot (0{,}75y + 3) + 4y = -24$; $6{,}25y = -33$; $y = -5{,}028$; $x = 0{,}75 \cdot (-5{,}028) + 3 = -0{,}96$;
б) $y = -2{,}5x + 10$; $2x - 5 \cdot (-2{,}5x + 10) - 10$; $-14{,}5x = 60$; $x = -4\frac{4}{29}$;
в) $y = \frac{2}{3}x - 4$; $3x + 2 \cdot (\frac{2}{3}x - 4) = 6$; $4\frac{1}{3}x = 14$; $x = 3\frac{3}{13}$;
г) $y = 1\frac{2}{3}x - 1\frac{2}{3}$; $2x + 7 \cdot (1\frac{2}{3}x - 1\frac{2}{3}) = 4$; $13\frac{2}{3}x = 15\frac{2}{3}$; $x = 1\frac{6}{41}$.

12.27. а) $\begin{cases} 0 = 5k + m \\ 2 = 0 \cdot k + m \end{cases}$; $0 = 5k + 2$; $5k = -2$; $k = -0{,}4$; $y = -0{,}4x + 2$;

б) $\begin{cases} 0 = -6k + m \\ 4 = 0 \cdot k + m \end{cases}$; $0 = -6k + 4$; $6k = 4$; $k = \frac{2}{3}$; $y = \frac{2}{3}x + 4$;

в) $\begin{cases} 0 = 7k + m \\ -1 = 0 \cdot k + m \end{cases}$; $0 = 7k - 1$; $7k = 1$; $k = \frac{1}{7}$; $y = \frac{1}{7}x - 1$;

г) $\begin{cases} 0 = -2k + m \\ -4 = 0 \cdot k + m \end{cases}$; $0 = -2k - 4$; $k = -2$; $y = -2x - 4$.

12.28. а) $\begin{cases} 0 = -3k + m \\ 5 = 0 \cdot k + m \end{cases}$; $0 = -3k + 5$; $3k = 5$; $k = 1\frac{2}{3}$; $y = 1\frac{2}{3}x + 5$;

б) $\begin{cases} 0 = 2k + m \\ 4 = 0 \cdot k + m \end{cases}$; $0 = 2k + 4$; $2k = -4$; $k = -2$; $y = -2x + 4$;

в) $\begin{cases} 0 = 4k + m \\ 3 = 0 \cdot k + m \end{cases}$; $0 = 4k + 3$; $4k = -3$; $k = -0{,}75$; $y = -0{,}75x + 3$;

г) $\begin{cases} 0 = k + m \\ -3 = 0 \cdot k + m \end{cases}$; $0 = k - 3$; $k = 3$; $y = 3x - 3$.

12.29. $9x - 28 = 13x + 12$; $4x = -40$; $x = -10$; $y = -90 - 28 = -118$;

$-118 = -10 \cdot k$; $k = 11{,}8$; $y = 11{,}8x$

§ 13. Метод алгебраического сложения

13.1. а) $2x = 12$; $x = 6$; $6 - y = 5$; $y = 1$; б) $2y = 6$; $y = 3$; $x + 3 = 9$; $x = 6$; в) $5x = 20$; $x = 4$; $8 + y = 11$; $y = 3$; г) $-2y = -4$; $y = 2$; $-x + 2 = -8$; $x = 10$.

13.2. а) $12x = 24$; $x = 2$; $4 + 11y = 15$; $y = 1$; б) $38y = 38$; $y = 1$; $9 + 13y = 35$; $y = 2$; в) $6x = 30$; $x = 5$; $5 - 6y = 17$; $y = -2$; г) $-11y = 44$; $y = -4$; $9x + 28 = 19$; $x = -1$.

13.3. а) $4y = 12$; $y = 3$; $3 + x = 7$; $x = 4$; б) $3x = -3$; $x = -1$; $-1 - y = 6$; $y = -7$; в) $-6y = 12$; $y = -2$; $-14 - x = -3$; $x = -11$; г) $4x = 16$; $x = 4$; $4 + y = -10$; $y = -14$.

13.4. а) $2y = 60$; $y = 30$; $4x - 210 = 30$; $x = 60$; б) $7x = 70$; $x = 10$; $-50 + 7y = 6$; $y = 8$; в) $11y = 88$; $y = 8$; $3x - 48 = 12$; $x = 20$; г) $11x = 22$; $x = 2$; $16 + 5y = 11$; $y = 1$.

13.5. а) $\begin{cases} 2x - 6y = 10 \\ 9x + 6y = 12 \end{cases}$; $11x = 22$; $x = 2$; $4 - 6y = 10$; $y = -1$;

б) $\begin{cases} 6x+2y=2 \\ 6x-15y=-66 \end{cases}$; $17y=68$; $y=4$; $6x+8=2$; $x=-1$;

в) $\begin{cases} 2x-3y=9 \\ 2x+4y=2 \end{cases}$; $7y=-7$; $y=-1$; $2x-4=2$; $x=3$;

г) $\begin{cases} 20x+4y=96 \\ 7x+4y=18 \end{cases}$; $13x=78$; $x=6$; $42+4y=18$; $y=-6$.

13.6. а) $\begin{cases} 5x+5y=20 \\ 4x-5y=7 \end{cases}$; $9x=27$; $x=3$; $15+5y=20$; $y=1$;

б) $\begin{cases} 2x-2y=12 \\ 5x-2y=-3 \end{cases}$; $3x=-15$; $x=-5$; $-5-y=6$; $y=-11$;

в) $\begin{cases} 2x-2y=-6 \\ 2x+7y=3 \end{cases}$; $9y=9$; $y=1$; $2x+7=3$; $x=-2$;

г) $\begin{cases} 9x+4y=-2 \\ 4x+4y=-32 \end{cases}$; $5x=30$; $x=6$; $54+4y=-2$; $y=-14$.

13.7. а) $\begin{cases} 40x+3y=-10 \\ 40x-14y=-10 \end{cases}$; $17y=0$; $y=0$; $40x=-10$; $x=-0{,}25$;

б) $\begin{cases} 15x+6y=3 \\ 15x+3y=3 \end{cases}$; $3y=0$; $y=0$; $15x=3$; $x=0{,}2$;

в) $\begin{cases} 6x+16y=26 \\ 5x-16y=7 \end{cases}$; $11x=33$; $x=3$; $18+16y=26$; $y=0{,}5$;

г) $\begin{cases} 2x+3y=-9 \\ 2x-3y=33 \end{cases}$; $4x=24$; $x=6$; $12+3y=-9$; $y=7$.

13.8. а) $\begin{cases} 12x+28y=184 \\ 12x-9y=36 \end{cases}$; $37y=148$; $y=4$; $12x-36=36$; $x=6$;

б) $\begin{cases} -15x+20y=120 \\ 15x+9y=-120 \end{cases}$; $29y=0$; $y=0$; $15x=-120$; $x=-8$;

в) $\begin{cases} 20x+12y=80 \\ 6x-12y=63 \end{cases}$; $26x=143$; $x=5{,}5$; $33-12y=63$; $y=-2{,}5$;

г) $\begin{cases} -10x+6y=-30 \\ 10x+35y=235 \end{cases}$; $44y=205$; $y=5$; $10x+175=235$; $x=6$.

13.9. а) $\begin{cases} 20x+25y=5 \\ 20x+28y=20 \end{cases}$; $3y=15$; $y=5$; $20x+125=5$; $x=-6$;

б) $\begin{cases} 12x-20y=100 \\ 12x-9y=111 \end{cases}$; $11y=11$; $y=1$; $12x-9=111$; $x=10$;

в) $\begin{cases} 21x+15y=-15 \\ 25x+15y=5 \end{cases}$; $4x=20$; $x=5$; $125+15y=5$; $y=8$;

г) $\begin{cases} -10x + 6y = -30 \\ 10x + 35y = 235 \end{cases}$; $41y = 205$; $y = 5$; $10x + 175 = 235$; $x = 6$.

13.10. а) $\begin{cases} 12x + 45y = -126 \\ -12x + 50y = -64 \end{cases}$; $95y = -190$; $y = -2$; $12x - 90 = -126$; $x = -3$;

б) $\begin{cases} 27x + 24y = -159 \\ 30x + 24y = -54 \end{cases}$; $3x = 105$; $x = 35$; $1050 + 24y = -54$; $y = -46$;

в) $\begin{cases} 24x - 70y = 50 \\ -24x - 45y = -165 \end{cases}$; $-115y = -115$; $y = 1$; $24x - 70 = 50$; $x = 5$;

г) $\begin{cases} 50x - 48y = -42 \\ 50x - 45y = 15 \end{cases}$; $3y = 57$; $y = 19$; $50x - 912 = -42$; $x = 17{,}4$.

13.11. а) $\begin{cases} 6x - 4y = 12 \\ 6x - 5y = 3 \end{cases}$; $y = 9$; $6x - 36 = 12$; $x = 8$;

б) $\begin{cases} 15x + 9y = 495 \\ 15x - 50y = 200 \end{cases}$; $59y = 295$; $y = 5$; $15x + 45 = 495$; $x = 30$;

в) $\begin{cases} 12x - 16y = 192 \\ 12x - 45y = 105 \end{cases}$; $29y = 87$; $y = 3$; $12x - 48 = 192$; $x = 20$;

г) $\begin{cases} 2x + 2{,}5y = -10 \\ 2x - 3y = -54 \end{cases}$; $5{,}5y = 44$; $y = 8$; $2x + 20 = -10$; $x = -15$.

13.12. а) $\begin{cases} 2y+2=3x-4 \\ 5x+y=3x+11 \end{cases}$; $\begin{cases} 3x-2y-6=0 \\ 2x+y=11 \end{cases}$;

$\begin{cases} 3x-2y-6=0 \\ 4x+2y-22=0 \end{cases}$; $7x=28$; $x=4$; $12-2y-6=0$; $y=3$

б) $\begin{cases} 36x+120=y+1 \\ 25x+5y=36x+8y \end{cases}$; $\begin{cases} 36x-y=-119 \\ 11x+3y=0 \end{cases}$;

$\begin{cases} 108x-3y=-357 \\ 11x+3y=0 \end{cases}$; $119x=-357$; $x=-3$; $-33+3y=0$; $y=11$

13.13. а) $\begin{cases} 3=2k+m \\ 4=-k+m \end{cases}$; $-1=3k$; $k=-\frac{1}{3}$; $4=\frac{1}{3}+m$; $m=3\frac{2}{3}$; $y=-\frac{1}{3}x+3\frac{2}{3}$;

б) $\begin{cases} 7=-6k+m \\ 3=4k+m \end{cases}$; $-10k=4$; $k=-0{,}4$; $3=-1{,}6+m$; $m=4{,}6$; $y=-0{,}4x+4{,}6$;

в) $\begin{cases} -1=-3k+m \\ 5=2k+m \end{cases}$; $5k=6$; $k=1{,}2$; $5=2{,}4+m$; $m=2{,}6$; $y=1{,}2x+2{,}6$;

г) $\begin{cases} 2=6k+m \\ -3=-k+m \end{cases}$; $5=7k$; $k=-\frac{5}{7}$; $-3=-\frac{5}{7}+m$; $m=-2\frac{2}{7}$; $y=\frac{5}{7}x-2\frac{2}{7}$.

13.14. а) $\begin{cases} 0=4k+m \\ 5=5k+m \end{cases}$; $k=5$; $0=20+m$; $m=-20$; $y=5x-20$;

б) $\begin{cases} -3 = 4k + m \\ -5 = 9k + m \end{cases}$; $5k = -2$; $k = -0{,}4$; $-3 = -1{,}6 + m$;
$m = -1{,}4$; $y = -0{,}4x - 1{,}4$;

в) $\begin{cases} 0 = -3k + m \\ -7 = -5k + m \end{cases}$; $2k = 7$; $k = 3{,}5$; $0 = -10{,}5 + m$;
$m = 10{,}5$; $y = 3{,}5x + 10{,}5$;

г) $\begin{cases} 4 = -k + m \\ 1 = -8k + m \end{cases}$; $3 = 7k$; $k = \frac{3}{7}$; $4 = -\frac{3}{7} + m$; $m = 4\frac{3}{7}$;
$y = -\frac{3}{7}x + 4\frac{3}{7}$.

13.15. а) $\begin{cases} 4 = 0 \cdot k + m \\ 0 = -k + m \end{cases}$; $\begin{cases} m = 4 \\ k = m \end{cases}$; $\begin{cases} m = 4 \\ k = 4 \end{cases}$; $y = 4x + 4$; $\begin{cases} -4 = 0 \cdot k + m \\ 0 = -k + m \end{cases}$; $\begin{cases} m = -4 \\ k = m \end{cases}$; $\begin{cases} m = -4 \\ k = -4 \end{cases}$;
$y = -4x - 4$

б) $\begin{cases} 7 = 0 \cdot k + m \\ 3 = 2k + m \end{cases}$; $\begin{cases} m = 7 \\ 2k = -4 \end{cases}$; $\begin{cases} m = 7 \\ k = -2 \end{cases}$; $y = -2x + 7$; $\begin{cases} 0 = -4k + m \\ 3 = 2k + m \end{cases}$; $\begin{cases} m = 4k \\ 6k = 3 \end{cases}$; $\begin{cases} k = 0{,}5 \\ m = 2 \end{cases}$; $y = 0{,}5x + 2$

в) $\begin{cases} 1 = 0 \cdot k + m \\ 4 = -2k + m \end{cases}$; $\begin{cases} m = 1 \\ 4 = -2k + 1 \end{cases}$; $\begin{cases} m = 1 \\ k = -1{,}5 \end{cases}$; $y = -1{,}5x + 1$; $y = 4$

г) $\begin{cases} 3 = 0 \cdot k + m \\ -2 = -3k + m \end{cases}$; $\begin{cases} m = 3 \\ -2 = -3k + 3 \end{cases}$; $\begin{cases} m = 3 \\ k = 1\frac{2}{3} \end{cases}$; $y =$

$= 1\frac{2}{3}x + 3$; $\begin{cases} 0 = 3k + m \\ -2 = -3k + m \end{cases}$; $\begin{cases} 2m = -2 \\ m = -3k \end{cases}$; $\begin{cases} m = -1 \\ 3k = 1 \end{cases}$;

$\begin{cases} m = -1 \\ k = \frac{1}{3} \end{cases}$; $y = \frac{1}{3}x - 1$

13.16. $\begin{cases} y = 6x - 13 \\ y = -5x + 20 \end{cases}$

$6x - 13 = -5x + 20$; $11x = 33$; $x = 3$; $y = 5$.

а) $5 = p \cdot 3$; $p = 1\frac{2}{3}$; б) $5 = p \cdot 3 + 1$; $p = 1\frac{1}{3}$.

13.17. а) $\begin{cases} 2a - b = 36 \\ 2a + b = 8 \end{cases}$; $4a = 44$; $a = 11$; $b = -14$;

б) $\begin{cases} -a + 2b = 2a \\ -a - 2b = 16 \end{cases}$; $\begin{cases} 2b = 3a \\ a + 2b = -16 \end{cases}$; $4a = -16$; $a =$

$= -4$; $b = -6$;

в) $\begin{cases} a - 2b = 4 \\ a + 2b = -24 \end{cases}$; $2a = -20$; $a = -10$; $b = -7$;

г) $\begin{cases} -2a + b = 18 \\ -2a - b = a + 2 \end{cases}$; $\begin{cases} -2a + b = 18 \\ -3a - b = 2 \end{cases}$; $-5a = 20$; $a =$

$= -4$; $b = 10$.

13.18. а) $\begin{cases} (a - 10) + b = 2b \\ a - (b + 4) = 2a - 20 \end{cases}$; $\begin{cases} a - b = 10 \\ a + b = 16 \end{cases}$;

$2a = 26$; $a = 13$; $b = 3$;

б) $\begin{cases} (a+1)\cdot(-4)-b\cdot(-6)=2b \\ a\cdot(-4)+(b+1)\cdot(-6)=5a \end{cases}$;

$\begin{cases} -4a-4+6b=2b \\ -4a-6b-6=5a \end{cases}$; $\begin{cases} a-b=-1 \\ 3a+2b=-2 \end{cases}$;

$\begin{cases} 2a-2b=-1 \\ 3a+2b=-2 \end{cases}$; $5a=-4$; $a=-0{,}8$; $b=0{,}2$.

§ 14. Системы двух линейных уравнений с двумя переменными как математические модели реальных ситуаций

14.1. v км/ч — скорость лодки; u км/ч — скорость течения.

$(v-u)$ км/ч — скорость лодки против течения.

$(v+u)$ км/ч — скорость лодки по течению;

$\begin{cases} (v+u)\cdot 4=80 \\ (v-u)\cdot 5=80 \end{cases}$; $\begin{cases} v+u=20 \\ v-u=16 \end{cases}$

$2v=36$; $v=18$; $u=2$

Ответ: 18 км/ч; 2км/ч.

14.2. v км/ч — скорость первого пешехода.

u км/ч — скорость второго пешехода;

$\begin{cases} 4\cdot(v+u)=38-2 \\ (4+3)\cdot(v-u)=7 \end{cases}$; $\begin{cases} 4\cdot(v+u)=36 \\ 7\cdot(v-u)=7 \end{cases}$;

$\begin{cases} v+u=9 \\ v-u=1 \end{cases}$

$2v=10$; $v=5$; $u=4$

Ответ: 5 км/ч; 4 км/ч.

14.3. v км/ч — скорость первого пешехода.

u км/ч — скорость второго пешехода;

$\begin{cases} 3\frac{1}{3}(v+u)=30 \\ 2v+2{,}5\cdot(v+u)=30 \end{cases}$; $\begin{cases} v+u=9 \\ 4{,}5v+2{,}5u=30 \end{cases}$;

$\begin{cases} v+u=9 \\ 1{,}8v+u=12 \end{cases}$;

$0{,}8v=3$; $v=3{,}75$; $u=5{,}25$

Ответ: 3,75 км/ч; 5,25 км/ч.

14.4. v км/ч — скорость лодки; u км/ч — скорость течения.

$\begin{cases} 4\cdot(v+u)+10=6\cdot(v-u) \\ 15u=2v \end{cases}$;

$\begin{cases} 10u-2v=-10 \\ 2v=15u \end{cases}$

$5u=10$; $u=2$; $v=15$

Ответ: 15 км/ч.

14.5. v км/ч — скорость лодки; u км/ч — скорость течения.

$\begin{cases} (v-u)\cdot 5=120 \\ (v+u)\cdot 6=180 \end{cases}$; $\begin{cases} v-u=24 \\ v+u=30 \end{cases}$

$2v=54$; $v=27$; $u=3$

Ответ: 3 км/ч; 27 км/ч.

14.6. v км/ч — скорость лодки; u км/ч — скорость течения.

$\begin{cases} 3\frac{1}{3}(v+u)=30 \\ 4\cdot(v-u)=28 \end{cases}$; $\begin{cases} v+u=9 \\ v-u=7 \end{cases}$

$2v=16$; $v=8$; $u=1$; $1{,}5\cdot 8=12$

Ответ: 12 км

14.7. x — одно число; y — другое число.

$$\begin{cases} 3\cdot(x-y)=6+x+y \\ 2\cdot(x-y)=9+x+y \end{cases};\quad \begin{cases} x-y=-3 \\ x-3y=9 \end{cases};$$

$y-3-3y=9;\ 2y=-12;\ y=-6;\ x=-9$

Ответ: $-6;\ -9$

14.8. x — числитель; y — знаменатель.

$$\begin{cases} \frac{2x}{y-2}=2 \\ \frac{x-4}{4y}=\frac{1}{12} \end{cases};\qquad \begin{cases} 2x=2y-4 \\ 12x-48=4y \end{cases};$$

$$\begin{cases} x=y-2 \\ 3x-y=12 \end{cases}$$

$3\cdot(y-2)-y=12;\ 2y=18;\ y=9;\ x=7$

Ответ: 7, 9.

14.9. x — числитель; y — знаменатель.

$$\begin{cases} \frac{x+1}{y+1}=\frac{1}{2} \\ \frac{x-1}{y-1}=\frac{1}{3} \end{cases};\ \begin{cases} 2x+2=y+1 \\ 3x-3=y-1 \end{cases};\ \begin{cases} y=2x+1 \\ y=3x-2 \end{cases}$$

$2x+1=3x-2;\ x=3;\ y=7$

Ответ: $\frac{3}{7}$.

14.10. x — первый тракторист; y — второй тракторист.

$$\begin{cases} 8x+11y=678 \\ 3x+22=4y \end{cases};\ \begin{cases} x=-1{,}376+84{,}75 \\ 3x-4y=-22 \end{cases};$$

$3\cdot(-1{,}375y+84{,}75)-4y=-22;\ 8{,}125y=276{,}25$

$y=34;\ x=38$

Ответ: 34, 38.

14.11. x — центнеров картофеля собирала первая бригада за 1 час.

y — центнеров картофеля собирала вторая бригада за 1 час; $\begin{cases} 2x+3y=23 \\ 3x=2+2y \end{cases}$; $\begin{cases} 2x+3y=23 \\ y=1{,}5x-1 \end{cases}$

$2x+3\cdot(1{,}5x-1)=23;\ 6{,}5x=26;\ x=4;\ y=5$

Ответ: 4, 5.

14.12. x — тонн зерна перевозит первая машина за 1 рейс.

y — тонн зерна перевозит вторая машина за 1 рейс;

$\begin{cases} 4x+3y=27 \\ 3x+11=4y \end{cases}$; $\begin{cases} x=-0{,}75y+6{,}75 \\ 3x-4y=-11 \end{cases}$

$3\cdot(-0{,}75y+6{,}75)-4y=-11;\ 6{,}25y=31{,}25;$
$y=5;\ x=3$

Ответ: 3; 5

14.13. x — тонн перевозит 5–тонный самосвал; y — тонн перевозит 3–тонный самосвал.

$\begin{cases} x=y+18 \\ 4x+6y=192 \end{cases}$

$4\cdot(y+18)+6y=192;\ 10y=110;\ y=11;\ x=29$

Ответ: 11, 29.

14.14. x — ящиков черешни; y — ящиков вишни.

$\begin{cases} x+3=y \\ 8x+10y=84 \end{cases}$

$8x+10\cdot(x+3)=84;\ 18x=54;\ x=3;\ y=6$

Ответ: 3, 6

14.15. x — деталей в день первый рабочий; y — деталей в день второй рабочий.

$$\begin{cases} 8x + 15y = 162 \\ 5x = 3 + 7y \end{cases}; \quad \begin{cases} 5x - 7y = 3 \\ x = -1{,}875 + 20{,}25 \end{cases}$$

$5 \cdot (-1{,}875y + 20{,}25) - 7y = 3$; $16{,}375y = 98{,}25$;
$y = 6$; $x = 9$

Ответ: 6, 9.

14.16. x — книг на первой полке; y — книг на второй полке.

$$\begin{cases} x + y = 110 \\ x + 0{,}5y = 4 \cdot 0{,}5y \end{cases}; \quad \begin{cases} x + y = 110 \\ x - 1{,}5y = 0 \end{cases}$$

$1{,}5y + y = 110$; $2{,}5y = 110$; $y = 44$; $x = 66$

Ответ: 66,44

14.17. x — футбольных мячей; y — волейбольных мячей.

$$\begin{cases} y = 5x \\ 6x + 4y = 52 \end{cases}$$

$26x = 52$; $x = 2$; $y = 10$

Ответ: 12.

14.18. x — цифра десятков; y — цифра единиц.

$$\begin{cases} x + y = 14 \\ 10x + y - 10y - x = 18 \end{cases}; \quad \begin{cases} x + y = 14 \\ x - y = 2 \end{cases}$$

$2x = 16$; $x = 8$; $y = 6$

Ответ: 86.

14.19. x — первое число; y — второе число.

$$\begin{cases} x - 140 = y \\ 0{,}6x = 0{,}7y + 64 \end{cases}$$

$0{,}6x = 0{,}7 \cdot (x - 140) + 64$; $0{,}1x = 34$; $x = 340$;
$y = 200$

Ответ: 340, 200.

14.20. $\begin{cases} 0{,}3a = 0{,}25b + 20 \\ 0{,}2a + 8 = 0{,}3b \end{cases}$; $\begin{cases} 0{,}6a = 0{,}5b + 40 \\ 0{,}6a = 0{,}9b - 24 \end{cases}$

$0{,}5b + 40 = 0{,}9b - 24$; $0{,}4b = 64$; $b = 160$; $a = 200$

14.21. x — первое число; y — второе число.

$\begin{cases} \frac{x+y}{2} = 32{,}5 \\ 0{,}3x = 0{,}25 + 0{,}25y \end{cases}$; $\begin{cases} x + y = 65 \\ 0{,}3x - 0{,}25y = 0{,}25 \end{cases}$;

$\begin{cases} x = 65 - y \\ 0{,}3x - 0{,}25y \end{cases}$

$0{,}3 \cdot (65 - y) - 0{,}25y = 0{,}25$; $0{,}55y = 19{,}25$; $y = 35$;
$x = 30$

Ответ: 35, 30.

14.22. x — первое число; y — второе число.

$\begin{cases} \frac{x-y}{2} = 14{,}9 \\ 0{,}24x + 0{,}6 = y \end{cases}$; $\begin{cases} x - y = 29{,}8 \\ y = 0{,}24x + 0{,}6 \end{cases}$;

$\begin{cases} y = x - 29{,}8 \\ y = 0{,}24x + 0{,}6 \end{cases}$

$x - 29{,}8 = 0{,}24x + 0{,}6$; $0{,}76x = 30{,}4$; $x = 40$;
$y = 10{,}2$

Ответ: 40, 10,2.

14.23. x — км/ч скорость теплохода; y — км/ч скорость автомобиля.

$\begin{cases} 5x + 60 = 3y \\ x = 0{,}4y \end{cases}$

$5 \cdot o$, $4y + 60 = 3y$; $y = 60$; $x = 24$

Ответ: 24, 60.

14.24. x — км/ч скорость пешком; y — км/ч скорость теплохода.

$$\begin{cases} 2y = 3 \cdot 5x \\ y = x + 26 \end{cases}; \quad \begin{cases} 2y = 15x \\ y = x + 26 \end{cases}; \quad \begin{cases} y = 7{,}5x \\ y = x + 26 \end{cases}$$

$7{,}5x = x + 26$; $6{,}5x = 26$; $x = 4$; $y = 30$

Ответ: 30, 4.

14.25. x — км/ч скорость с горы; y — км/ч скорость в гору.

$$\begin{cases} x = 17 : (\frac{1}{3} + \frac{5}{12}) \\ y = 17 : (\frac{3}{4} + \frac{7}{12}) \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 17 : \frac{3}{4} \\ y = 17 : 1\frac{1}{3} \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 22\frac{2}{3} \\ y = 12\frac{3}{4} \end{cases}$$

Ответ: $22\frac{2}{3}, 12\frac{3}{4}$.

14.26. x — км/ч скорость с горы; y — км/ч скорость в гору.

$$\begin{cases} \frac{3}{4}x + \frac{2}{3}y = 6{,}4 \\ 1\frac{1}{4}x + \frac{2}{5}y = 6{,}4 \end{cases}$$

Ответ:

$0{,}75x + \frac{2}{3}y = 1{,}25x + 0{,}4y$; $x = \frac{8}{15}y$

$0{,}75y \cdot \frac{8}{15} + \frac{2}{3}y = 6{,}4$; $\frac{16}{15}y = 6{,}4$; $y = 6$; $x = 2{,}4$

4, 2,4.

14.27. x — см/с скорость первой точки; y — см/с скорость второй точки.

$$\begin{cases} 4 \cdot (x + y) = 100 \\ 20 \cdot (x - y) = 100 \end{cases}; \quad \begin{cases} x + y = 25 \\ x - y = 5 \end{cases}$$

$2x = 30$; $x = 15$; $y = 10$

Ответ: 15, 10.

14.28. $x - 5$ — рублевые монеты; $y - 2$ — рублевые монеты.

$\begin{cases} 5x + 2y = 59 \\ 2 \cdot 5x + 2 = 3 \cdot 2y \end{cases}$; $\begin{cases} 5x + 2y = 59 \\ 10x - 6y = -2 \end{cases}$;

$\begin{cases} 10x = -4y + 118 \\ 10x = 6y - 2 \end{cases}$

$-4y + 118 = 6y - 2$; $10y = 120$; $y = 12$; $x = 7$

Ответ: 7, 12.

14.29. x — учебников по физике; y — учебников по математике.

$\begin{cases} 0{,}5y + 0{,}2x = 390 \\ 0{,}5y = 3 \cdot 0{,}8x \end{cases}$; $\begin{cases} 0{,}5y = 390 - 0{,}2x \\ 0{,}5y = 2{,}4x \end{cases}$

$390 - 0{,}2x = 2{,}4x$; $2{,}6x = 390$; $x = 150$; $y = 720$

Ответ: 730, 150.

14.30. x — первое число; y — второе число.

$\begin{cases} \frac{x+y}{2} = 185 \\ x = 2y + 40 \end{cases}$; $\begin{cases} x + y = 370 \\ x - 2y = 40 \end{cases}$;

$\begin{cases} x = 370 - y \\ x = 2y + 40 \end{cases}$

$370 - y = 2y + 40$; $3y = 330$; $y = 110$; $x = 260$

Ответ: 260, 110

14.31. x — цифра десятков; y — цифра единиц.

$\begin{cases} x + y = 11 \\ 10x + y = 24 \cdot (x - y) + 2 \end{cases}$; $\begin{cases} x + y = 11 \\ 25y - 14x = 2 \end{cases}$

$25y - 14 \cdot (11 - y) = 2$; $39y = 156$; $y = 4$; $x = 7$

Ответ: 74.

14.32. x — цифра десятков; y — цифра единиц.

$$\begin{cases} 10x+y=6\cdot(x+y)+3 \\ 10x+y=5\cdot(x+y+2)+5 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 4x-5y=3 \\ 5x-4y=15 \end{cases};\quad \begin{cases} 9x-9y=18 \\ x+y=12 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x-y=2 \\ x+y=12 \end{cases}$$

$2x=14;\ x=7;\ y=5$

Ответ: 75.

14.33. x — деталей производительность первого фрезеровщика за день; y — деталей производительность второго фрезеровщика за день.

$$\begin{cases} 5x+8y=280 \\ 1{,}625\cdot 4x+\cdot 1{,}5\cdot 4y=276 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 5x+8y=280 \\ 6{,}5x+6y=276 \end{cases};\quad \begin{cases} x=-1{,}6y+56 \\ 6{,}5x+6y=276 \end{cases}$$

$6{,}5\cdot(-1{,}6y+56)+6y=276;\ 4{,}4y=88;\ y=20;$
$x=24;$

$1{,}625\cdot 5\cdot 24+1{,}5\cdot 8\cdot 20=195+240=435$

Ответ: 435.

14.34. x — тонн масса первой отливки; y — тонн масса второй отливки.

$$\begin{cases} 0{,}05x+0{,}1y=0{,}08\cdot(x+y) \\ 0{,}05x+4=0{,}1y \end{cases};$$

$$\begin{cases} 0{,}03x=0{,}02y \\ 0{,}05x+4=0{,}1y \end{cases};\quad \begin{cases} y=1{,}5x \\ 0{,}05x+4=0{,}1y \end{cases}$$

$0{,}05x+4=1{,}5\cdot 0{,}1x;\ 0{,}1x=4;\ x=40;\ y=60$

Ответ: 40, 60.

14.35. x — тонн стали первого сорта для необходимого сплава; y — тонн стали второго сорта для необходимого сплава;

$$\begin{cases} x + y = 140 \\ 0{,}05x + 0{,}4y = 0{,}3 \cdot 140 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x = 140 - y \\ 0{,}05x + 0{,}4y = 42 \end{cases}$$

$0{,}05 \cdot (140 - y) + 0{,}4y = 42$; $0{,}35y = 35$; $y = 100$;
$x = 40$
Ответ: 40, 100.

14.36. x — кг яблок; y — кг груш.

$$\begin{cases} x + y = n \\ 30x + 38y = 400 \end{cases}; \; 38 \cdot 5 = 190; \; 400 - 190 = 210;$$

$x = 210 : 30 = 7$; $5 + 7 = 12$
Ответ: 12.

14.37. x — км/ч скорость первого поезда; y — км/ч скорость второго поезда.

$$\begin{cases} 4x + 3y = 580 \\ x + y > 100 \end{cases}; \; y = 60; \; 3 \cdot 60 = 180; \; 580 -$$

$- 180 = 400$; $400 : 4 = 100$
Ответ: 100, 60.

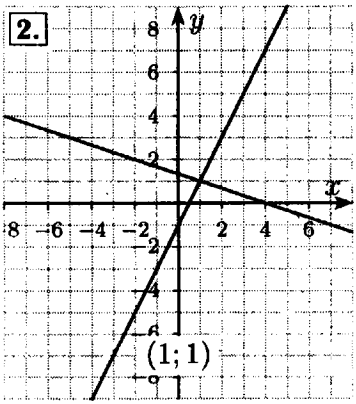
14.38. x — цифра десятков; y — цифра единиц.
$6 \cdot (10x + y) = 100x + y$; $60x + 6y = 100x + y$;
$y = 8x$; $y = 8$; $x = 1$
Ответ: 81.

Домашняя контрольная работа №3

Вариант 1

1. $(0{,}5; -2), (0{,}25; -1), (0{,}125, -0{,}75)$.

2.



3. $4x = 5y + 2;\ x = 1{,}25y + 0{,}5$

$5y = 4x - 2;\ y = 0{,}8x - 0{,}4$

4. $\begin{cases} x = 3y + 4 \\ 2x + y = 15 \end{cases}$; $2 \cdot (3y + 4) + y = 15;\ 7y = 7;$

$y = 1;\ x = 7$

5. $\begin{cases} -1 \cdot 5 + a \cdot (-2) = -1 \\ -1 \cdot b - 4 \cdot (-2) = 5 \end{cases}$; $\begin{cases} -5 - 2a = -1 \\ -b + 8 = 5 \end{cases}$;

$\begin{cases} 2a = -4 \\ -b = -3 \end{cases}$; $\begin{cases} a = -2 \\ b = 3 \end{cases}$

6. $\begin{cases} 0{,}4x + 0{,}6y = 2{,}4 \\ 0{,}5x - 0{,}6y = 0{,}3 \end{cases}$; $0{,}9x = 2{,}7;\ x = 3;\ y = 2$

7. $\begin{cases} 3 = -2k + m \\ 6 = 2k + m \end{cases}$

$2m = 9;\ m = 4{,}5;\ 3 = -2k + 4{,}5;\ 2k = 1{,}5;$
$k = 0{,}75$

$y = 0{,}75x + 4{,}5.$

8. $\begin{cases} 45x - 30 = 16y + 12 \\ 5x - y = 3y - 2 \end{cases}$; $\begin{cases} 45x - 16y = 42 \\ 5x - 4y = -2 \end{cases}$;

$\begin{cases} 16y = 45x - 42 \\ 16y = 20x + 8 \end{cases}$

$45x - 42 = 20x + 8$; $25x = 50$; $x = 2$; $16y = 48$; $y = 3$.

9. x — тонн первого сорта; y — тонн второго сорта.

$\begin{cases} x + y = 200 \\ 0{,}1x + 0{,}3y = 0{,}25 \cdot 200 \end{cases}$; $\begin{cases} x + y = 200 \\ x + 3y = 500 \end{cases}$

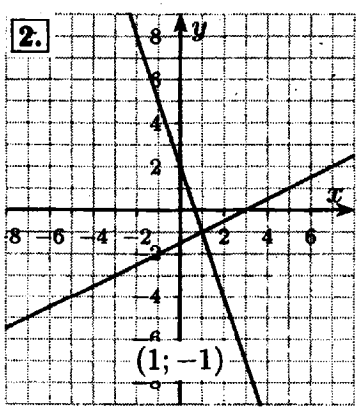
$2y = 300$; $y = 150$; $x = 50$.

Ответ: 50, 100.

Вариант 2

1. $(\frac{1}{3}; \frac{1}{4})$; $(0; 0{,}5)$; $(\frac{2}{3}; 0)$.

2.



3. $3x = -2y + 5$; $x = -\frac{2}{3}y + 1\frac{2}{3}$

$2y = -3x + 5$; $y = 1{,}5x + 2{,}5$

4. $\begin{cases} y = 1 - 3x \\ x + 2y = 7 \end{cases}$

$x + 2 \cdot (1 - 3x) = 7;\ 5x = -5;\ x = -1;\ y = 4.$

5. $\begin{cases} 2a - 4 \cdot 1 = 2 \\ 2 \cdot 2 + 1 \cdot b = 9 \end{cases}; \begin{cases} 2a = 6 \\ b = 5 \end{cases}; \begin{cases} a = 3 \\ b = 5 \end{cases}$

6. $\begin{cases} 0{,}3x + 0{,}5y = 2{,}6 \\ 0{,}3x - 0{,}6y = -1{,}8 \end{cases}$

$1{,}1y = 4{,}4;\ y = 4;\ 0{,}3x = 0{,}6;\ x = 2.$

7. $\begin{cases} 5 = 1 \cdot k + m \\ 11 = -2k + m \end{cases}; \begin{cases} 10 = 2k + 2m \\ 11 = -2k + m \end{cases}$

$3m = 21;\ m = 7;\ k = -2;\ y = -2x + 7.$

8. $\begin{cases} 4x - 5 = 5x + 2y \\ 15 - 10x = 1 + 4y \end{cases} \begin{cases} x + 2y = -5 \\ 2y - 5x = 7 \end{cases};$

$\begin{cases} x = -2y - 5 \\ 2y - 5x = 7 \end{cases}$

$2y - 5 \cdot (-2y - 5) = 7;\ 12y = -18;\ y = -1{,}5;$
$x = -2.$

9. $\begin{cases} B = 0{,}24A \\ B = C + 7 \\ C = 0{,}16A \end{cases}; \begin{cases} B = 0{,}24A \\ B = 0{,}16A + 7 \end{cases}$

$0{,}24A = 0{,}16A + 7;\ 0{,}08A = 7;\ A = 87{,}5;\ B = 21.$

Глава 4. Степень с натуральным показателем и ее свойства

§ 15. Что такое степень с натуральным показателем

15.1. а) 3^4; б) 7^6; в) $0{,}5^2$; г) $8{,}4^5$.

15.2. а) x^8; б) y^5; в) z^6; г) q^3.

15.3. а) $(-4)^5$; б) $(-\frac{2}{3})^4$; в) $(-2{,}5)^3$; г) $(-5\frac{7}{8})^2$.

15.4. а) $(-c)^4$; б) $(-d)^3$; в) $(-r)^5$; г) $(-s)^6$.

15.5. а) $(ab)^4$; б) $(-pq)^3$; в) $(mn)^5$; г) $(xy)^6$.

15.6. а) $(c-d)^3$; б) $(z+t)^2$; в) $(p-q)^4$; г) $(x+y)^6$.

15.7. а) $13^5 \cdot 5^3$; б) $0{,}7^2 \cdot (-\frac{1}{2})^2$; в) $(-0{,}45)^2 \cdot 7^3$; г) $(\frac{1}{9})^3 \cdot 0{,}1^2$.

15.8. а) $5^3 \cdot 7^3$; б) $(-0{,}3)^2 \cdot 0{,}6^2$; в) $7{,}95^2 \cdot 13^3$; г) $(-2\frac{1}{3})^3 \times$ $\times\ 17{,}8^2$.

15.9. а) $x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x$; б) $(-2a) \cdot (-2a) \cdot (-2a) \cdot (-2a)$; в) $(-y) \cdot (-y) \cdot (-y) \cdot (-y) \cdot (-y) \cdot (-y) \cdot (-y) \cdot (-y) \cdot (-y) \times$ $\times\ (-y) \cdot (-y) \cdot (-y)$; г) $(3b) \cdot (3b) \cdot (3b) \cdot (3b) \cdot (3b) \cdot (3b)$.

15.10. а) $4pq \cdot 4pq$; б) $(-\frac{a}{b}) \cdot (-\frac{a}{b}) \cdot (-\frac{a}{b}) \cdot (-\frac{a}{b})$; в) $(z - -x) \cdot (z-x) \cdot (z-x)$; г) $(\frac{5c}{6d}) \cdot (\frac{5c}{6d}) \cdot (\frac{5c}{6d}) \cdot (\frac{5c}{6d}) \cdot (\frac{5c}{6d})$.

15.11. а) 2; 16; 32; б) $\frac{1}{4}$; $-\frac{1}{8}$; $\frac{1}{64}$; в) $\frac{1}{9}$; $\frac{1}{27}$; $\frac{1}{243}$; г) -5; 25; -125.

15.12. а) -8; 0; 27; б) 81; $\frac{1}{81}$; в) -1; 0,00032; 100000; г) 1; $\frac{1}{64}$; 729.

15.13. а) 2^4; б) $(\frac{2}{7})^2$; в) $0{,}9^2$; г) $(\frac{5}{8})^2$.

15.14. а) 5^3; б) $(\frac{1}{4})^3$; в) $(-0{,}6)^3$; г) $(-\frac{7}{8})^3$.

15.15. а) $3^5 = 243$; б) $(-0{,}5)^4 = 0{,}0625$; в) $(-\frac{3}{4})^3 = -\frac{27}{64}$; г) $(1\frac{1}{7})^2 = 1\frac{15}{49}$.

15.16. а) $S = a^2$; б) $V = a^3$.

15.17. а) $3^2 = 9$; $7^2 = 49$; $1{,}5^2 = 2{,}25$; $0{,}25^2 = 0{,}0625$; б) $10^3 = 100$; $4^3 = 64$; $0{,}6^3 = 0{,}216$; $(\frac{3}{7})^3 = \frac{27}{343}$.

15.18. а) $16 = 4^2$; $0{,}25 = 0{,}5^2$; $100 = 10^2$; $\frac{4}{9} = (\frac{2}{3})^2$; б) $27 = 3^3$; $0{,}125 = 0{,}5^3$; $64 = 4^3$; $\frac{8}{125} = (\frac{2}{5})^3$.

15.19. а) $S = a^2$; $25 = 5^2$; $V = a^3$; $5^3 = 125$; б) $V = a^3$; $27 = 3^3$; $S = a^2$; $3^2 = 9$.

15.20. а) $3 \cdot (-4)^2 = 3 \cdot 16 = 48$; б) $(-2)^5 \cdot 3 = -32 \cdot 3 = -96$; в) $8^1 \cdot 7^1 = 56$; г) $(-0{,}5)^2 \cdot (-2)^2 = 0{,}25 \cdot 4 = 1$.

15.21. а) $(\frac{3}{4})^2 \cdot 1\frac{1}{3} = \frac{9}{16} \cdot 1\frac{1}{3} = 0{,}75$; б) $3^4 \cdot (-\frac{2}{3})^3 = 81 \cdot (-\frac{8}{27}) = -24$; в) $1 : (-\frac{1}{3})^3 = 1 : (-\frac{1}{27}) = -27$; г) $(\frac{3}{5})^2 \cdot 1\frac{2}{3} = \frac{9}{25} \cdot 1\frac{2}{3} = 0{,}6$.

15.22. а) $\frac{0{,}2^4}{40} = \frac{0{,}0016}{40} = 0{,}00004$; б) $\frac{1{,}8}{(0{,}3)^2} = \frac{1{,}8}{0{,}09} = 20$; в) $\frac{1}{(-0{,}1)^3} = \frac{1}{-0{,}001} = -1000$; г) $\frac{1{,}6}{(0{,}4)^2} = \frac{1{,}6}{0{,}16} = 10$.

15.23. а) $(2\frac{1}{5})^2 = \frac{121}{25} = 4{,}84$; б) $(-3\frac{1}{3})^3 = -\frac{1000}{27} = -37\frac{1}{27}$; в) $(-1\frac{2}{3})^4 = \frac{625}{81} = 7\frac{58}{81}$; г) $(5\frac{1}{4})^2 = \frac{441}{16} = 27\frac{9}{16}$.

15.24. а) 6^m; б) $(-7)^n$; в) a^k; г) b^m.

15.25. а) $(xy)^n$; б) $(-cd)^m$; в) $(m-n)^k$; г) $(t+v)^n$.

15.26. а) $c^k \cdot d^n$; б) $(-a)^n \cdot b^k$; в) $(a-b)^m \cdot (x-z)$; г) $(p-q)^2 \cdot (x-y)^m$.

15.27. а) $S = a^3$; б) $S = 6a^2 = 6 \cdot 49 = 294$.

15.28. а) $S = 6a^2$; $384 = 6a^2$; $a^2 = 64$; $a = 8$; $V = a^3 = 8^3 = 512$; б) $V = a^3$; $125 = a^3$; $a = 5$; $S = 6a^2 = 6 \times \times 25 = 150$.

15.29. $(4 \cdot 9 - 1{,}5 - 1{,}8) : 7{,}2 = 32{,}7 : 7{,}2 = 4\frac{13}{24}$.
Ответ: 5.

15.30. $4^2 \cdot 0{,}2 = 3{,}2$.
Ответ: 3,2.

15.31. $V = 40^3 = 64000$ см^3 $= 64$ дм^3.
Ответ: 64.

15.32. а) $3 \cdot 16 + 2 \cdot 81 = 48 + 162 = 210$; б) $7 \cdot 9 + 3 \times \times 49 = 63 + 147 = 210$; в) $5 \cdot 27 + 3 \cdot 25 = 135 + 75 = 210$; г) $7 \cdot 25 + 5 \cdot 49 = 175 + 245 = 420$.

15.33. а) $7 \cdot 1000 - 8 \cdot 100 = 7000 - 800 = 6200$; б) $81 \times \times 3 + 100 \cdot 0{,}01 = 243 + 1 = 244$.

15.34. а) $\frac{1}{81} \cdot 27 + 0{,}0001 \cdot 5000 = \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{5}{6}$; б) $100 : 25 - \frac{1}{64} \cdot 128 = 4 - 2 = 2$.

15.35. а) $(\frac{8}{3})^3 - (\frac{5}{3})^3 = \frac{512-125}{27} = \frac{387}{27} = 14\frac{1}{3}$; б) $(-\frac{5}{4})^3 + (\frac{17}{8})^2 = \frac{-125+289}{64} = \frac{164}{64} = 2\frac{9}{16}$.

15.36. а) $-\frac{16}{3} - \frac{16}{9} = \frac{-48-16}{9} = -\frac{64}{9} = -7\frac{1}{9}$; б) $\frac{4}{8} - \frac{25}{4} = \frac{4-50}{8} = -\frac{23}{4} = -5\frac{3}{4}$; в) $-\frac{8}{5} - \frac{3}{4} = \frac{-32-15}{20} = -\frac{47}{20} = -2\frac{7}{20}$; г) $\frac{14}{27} - \frac{16}{9} = \frac{14-48}{27} = -\frac{34}{27} = -1\frac{7}{27}$.

15.37. а) $3^2 \cdot 3^1 = 9 \cdot 3 = 27$; $3^{2+1} = 3^3 = 27$; б) $4^2 \cdot 4^2 = 16 \cdot 16 = 256$; $4^{2+2} = 4^4 = 256$; в) $2^4 \cdot 2^5 = 16 \cdot 32 = 512$; $2^{4+5} = 2^9 = 512$; г) $5^2 \cdot 5^3 = 25 \cdot 125 = 3125$; $5^{2+3} = 5^5 = 3125$.

§ 16. Таблица основных степеней

16.1.

n	1	2	3	4	5	6
3^n	3	9	27	81	243	729
5^n	5	25	125	625	3125	15 625
7^n	7	49	343	2401	16 807	117 649

16.2. а) 1; б) 1; в) -1; г) 1.

16.3. а) 0; б) 0; в) -1; г) 0.

16.4. а) $1 + 0 + 1 = 2$; б) $1 - 1 - 0 = 0$; в) $0 + 1 - 1 = 0$; г) $0 - 1 + 1 + 1 = 1$.

16.5. а) $1 - 1 + 1 - 1 = 0$; б) $-1 + 1 + 0 + 1 + 1 = 2$; в) $1 + 1 - 1 + 1 = 2$; г) $1 + 0 - 1 + 0 + 1 = 1$.

16.6. а) 1000; б) 10 000; в) 100 000; г) 10 000 000.

16.7. а) 10^9; б) 10^1; в) 10^6; г) 10^n.

16.8. а) $2^5 \cdot 3^2$; б) $2^4 \cdot 3^3$; в) $2^3 \cdot 3 \cdot 5^2$; г) $2^4 \cdot 7^2$.

16.9. а) $7^2 \cdot 3^4$; б) $2^5 \cdot 3^4 \cdot 5^2$; в) $2^5 \cdot 3^3 \cdot 5^2$; г) $2^4 \cdot 5 \cdot 11^2$.

16.10. а) 1; 3; 8; 11; б) 0,2; 1,2; $\frac{5}{6}$; $\frac{10}{7}$; в) 1; 2; 3; 5; г) 0,1; 0,2; $\frac{1}{3}$; $\frac{4}{5}$.

16.11. а) 1; −2; 5; −7; б) 0,3; −0,6; $\frac{1}{4}$; $-\frac{7}{8}$; в) −1; −2; 3; 10; г) 0,5; −0,3; $\frac{1}{2}$; 1,5.

16.12. а) −32; б) 81; в) −0,125; г) $\frac{1}{16}$.

16.13. а) $6{,}25 + 2{,}25 = 8{,}5$; б) $\frac{16}{81} + \frac{4}{81} = \frac{20}{81}$; в) $-0{,}125 + 0{,}16 =, 035$; г) $\frac{1}{27} + \frac{1}{36} = \frac{3+4}{108} = \frac{7}{108}$.

16.14. а) $a^2 \geq 0$; б) $-a^2 \leq 0$; в) $(x+5)^2 \geq 0$; г) $-3 \cdot (x-7)^2 \leq 0$.

16.15. а) $x^2 + y^2 \geq 0$; б) $(a+51)^2 + (b^2 - 13) \geq 0$; в) $5 \cdot (a^2 + b^2) \geq 0$; г) $-94 \cdot (x+y)^2 \leq 0$.

16.16. а) $b = 6$; б) $b = -2$; в) $b = 2$; г) $b = -7$.

16.17. а) $m = 9$; б) $m = 4$; в) $m = 3$; г) $m = 6$.

16.18. а) $x = 2$; б) $x = 5$; в) $x = 3$; г) $x = 2$.

16.19. а) $x^3 = -125$; $x = -5$; б) $x^4 = 81$; $x = \pm 3$; в) $x^5 = 32$; $x = 2$; г) $x^6 = 64$; $x = \pm 2$.

16.20. а) $300\,000 + 40000 + 7000 + 200 + 80 + 4 = 347\,284$; б) $8\,000\,000 + 9000 + 5 = 8\,009\,005$; в) $10\,000 + 100 + 1 = 10101$; г) $300\,000 + 5000 + 400 + 8 = 305408$.

16.21. а) $1 \cdot 10^4 + 7 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10 + 5$; б) $2 \cdot 10^5 + 1 \times 10^4 + 3 \cdot 10^3 + 1 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10 + 9$; в) $1 \cdot 10^6 + 4 \cdot 10^5 + 9 \cdot 10^4 + 5 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10 + 3$; г) $7 \cdot 10^7 + 5 \cdot 10^6 + 3 \cdot 10^3 + 4 \cdot 10^2$.

16.22. а) $a^2 : 1$; 1; 0; 100; $(-a^2) : 1$; 1; 0; 100; $-a^2 : -1$; −1; 0; −100; б) 1; 0; 9100; 3; в) $b^4 : 1$; 0; 1; 10000; $(-b^5) : -1$; 0; 1; −100000; $-b^5 : -1$; 0; 1; −100000; г) 0; 1; 2; 9911.

16.23. а) $(-17{,}2)^2 > (-17{,}2)^3$; б) $(-0{,}6)^4 = 0{,}6^4$; в) $(-0{,}3)^3 < (-0{,}3)^6$; г) $(-0{,}2)^2 > (-0{,}2)^4$.

16.24. а) $(-7)^3$; $(-0{,}4)^3$; $(\frac{1}{7})^3$; $(-1{,}5)^2$; б) $(-1\frac{1}{3})^3$; $(-\frac{3}{7})^3$; $(-1{,}8)^2$; $(-2{,}1)^2$; в) $(-\frac{2}{3})^2$; $(0{,}8)^3$; $(-1{,}1)^2$; $(-1{,}5)^2$; г) $(-\frac{3}{4})^3$; $0{,}3^2$; $(-\frac{2}{5})^2$; $(-1{,}2)^2$.

16.25. а) $n = 10$; $k = 4$; $n + k = 14$; б) $n = 2$; $k = 4$; $n + k = 6$.

16.26. а) $2x = 7$; $x = 3{,}5$; б) $x - 3 = 5$; $x = 8$; в) $\frac{x}{2} = 2$; $x = 4$; г) $2 - 3x = 8$; $3x = -6$; $x = -2$.

§ 17. Свойства степени с натуральными показателями

17.1. а) x^5; б) y^{10}; в) z^{17}; г) t^{34}.

17.2. а) a^6; б) b^7; в) c^8; г) d^{n+1}.

17.3. а) s^{16}; б) m^{22}; в) r^{67}; г) n^{15}.

17.4. а) u^{46}; б) r^{67}; в) v^{17}; г) q^{49}.

17.5. а) $(a-b)^5$; б) $(c+d)^{15}$; в) $(q+r)^{23}$; г) $(m-n)^9$.

17.6. а) $(ax)^{13}$; б) $(-by)^{12}$; в) $(cd)^{17}$; г) $(-pq)^{20}$.

17.7. а) $x^7 \cdot x^{18}$; б) $x^9 \cdot x^{16}$; в) $x \cdot x^{24}$; г) $x^{24} \cdot x$.

17.8. а) r^8; б) r; в) r^{12}; г) r^8.

17.9. а) r^6; r^5; б) r^2; r^4; в) r^9; r^{10}; г) r; r^{36}.

17.10. а) 512; б) 243; в) 343; г) 729.

17.11. а) 2^3; б) 2^8; в) 2^{15}; г) 2^9.

17.12. а) 5^3; б) 5^7; в) 5^7; г) 5^{14}.

17.13. а) $a = (-13)^{17}$; $-$; б) $a = (-17)^{88}$; $+$; в) $a = (-28)^8$; $+$; г) $a = (-43)^{55}$; $-$.

17.14. а) $x = 7^5 : 7^3 = 7^2 = 49$; б) $x = 12^3 : 12^2 = 12$; в) $x = 4^8 : 4^6 = 4^2 = 16$; г) $x = 5^9 : 5^6 = 5^3 = 125$.

17.15. а) x^3; б) y^4; в) z^{12}; г) m.

17.16. а) a; б) b; в) c; г) d^{24}.

17.17. а) $(a-b)$; б) $(z+r)^2$; в) $(c+d)^3$; г) $(m-n)$.

17.18. а) 10^5; б) 12; в) -324; г) 0,751.

17.19. а) 7^3; б) $0{,}6^2$; в) $(-0{,}2)^4$; г) $1\frac{1}{3}$.

17.20. а) $1\frac{1}{3}$; б) $(-2\frac{1}{7})^2 = 4\frac{29}{49}$; в) $(3\frac{2}{9})^2 = 10\frac{31}{81}$; г) $-1\frac{7}{8}$.

17.21. а) x^2; б) x^7; в) x^{36}; г) x^{104}.

17.22. а) x^{51}; x; б) x^{10}; x^4; в) x^{70}; x^{41}; г) x^{90}; x^{16}.

17.23. а) $n - 56 = 42$; $n = 56 + 42 = 98$; б) $3 - n = 1$; $n = 3 - 1 = 2$; в) $n - 1 = 9$; $n = 9 + 1 = 10$; г) $4 - n = 3$; $n = 4 - 3 = 1$.

17.24. а) $x = 2^5 \cdot 2^3 = 2^8 = 256$; б) $x = 3^6 : 3^3 = 3^3 = 27$; в) $x = 5^2 \cdot 5 = 5^3 = 125$; г) $x = 7^7 : 7^3 = 7^4 = 343$.

17.25. а) $\frac{7^{15}}{7^{14}} = 7$; б) $\frac{10^{22}}{10^{19}} = 1000$; в) $\frac{15^{14}}{15^{12}} = 225$; г) $\frac{43^{12}}{43^{11}} = 43$.

17.26. а) $\frac{0{,}3^{15}}{0{,}3^{13}} = 0{,}09$; б) $\frac{(\frac{7}{8})^{17}}{(\frac{7}{8})^{15}} = \frac{49}{64}$; в) $\frac{0{,}09^{9}}{0{,}09^{7}} = 0{,}0081$; г) $\frac{(\frac{1}{3})^{5}}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{81}$.

17.27. а) $\frac{x^{13}}{x^{3}} = x^{10}$; б) $\frac{y^{16}}{y^{5}} = y^{11}$; в) $\frac{c^{22}}{c^{21}} = c$; г) $\frac{d^{30}}{d^{15}} = d^{15}$.

17.28. а) $x^{3\cdot 2} = x^{6}$; б) $x^{5\cdot 6} = x^{30}$; в) $x^{7\cdot 12} = x^{84}$; г) $x^{10\cdot 13} = x^{130}$.

17.29. а) $(2^{8})^{5} = 2^{40}$; б) $(2^{10})^{4} = 2^{40}$; в) $(2^{20})^{2} = 2^{40}$; г) $(2^{4})^{10} = 2^{40}$.

17.30. а) $(m^{6})^{3} = m^{18}$; б) $(n^{16})^{3} = n^{48}$; в) $(a^{18})^{3} = a^{54}$; г) $(b^{7})^{3} = b^{21}$.

17.31. а) $7^{6} = 117649$; б) $3^{6} = 729$; в) $4^{6} = 4096$; г) $2^{10} = 1024$.

17.32. а) $\frac{2^{6}\cdot 2^{15}}{2^{18}} = \frac{2^{21}}{2^{18}} = 2^{3} = 8$; б) $\frac{3^{10}}{3^{3}\cdot 3^{2}} = \frac{3^{10}}{3^{5}} = 3^{5} = 243$; в) $\frac{5^{18}\cdot 5^{8}}{5^{22}} = \frac{5^{26}}{5^{22}} = 5^{4} = 625$; г) $\frac{4^{7}\cdot 4^{4}}{4^{8}} = \frac{4^{11}}{4^{8}} = 4^{3} = 64$.

17.33. а) $\frac{5^{6}\cdot 5^{3}}{(5^{2})^{4}} = \frac{5^{9}}{5^{8}} = 5$; б) $\frac{3^{11}\cdot 3^{3}}{(3^{2})^{6}} = \frac{3^{14}}{3^{12}} = 3^{2} = 9$; в) $\frac{2^{5}\cdot 2^{3}}{(2^{2})^{3}} = \frac{2^{8}}{2^{6}} = 2^{2} = 4$; г) $\frac{(4^{2})^{6}}{4^{7}\cdot 4^{3}} = \frac{4^{12}}{4^{10}} = 4^{2} = 16$.

17.34. а) $\frac{5^{6}\cdot 5^{3}}{(5^{2})^{4}} = \frac{5^{9}}{5^{8}} = 5$; б) $\frac{3^{11}\cdot 3^{3}}{(3^{2})^{6}} = \frac{3^{14}}{3^{12}} = 3^{2} = 9$; в) $\frac{2^{5}\cdot 2^{3}}{(2^{2})^{3}} = \frac{2^{8}}{2^{6}} = 2^{2} = 4$; г) $\frac{(4^{2})^{6}}{4^{7}\cdot 4^{3}} = \frac{4^{12}}{4^{10}} = 4^{2} = 16$.

17.35. а) $a^{18}\cdot a^{4} = a^{22}$; б) $b^{5}\cdot b^{12} = b^{17}$; в) $c^{6}\cdot c^{6} = c^{12}$; г) $d^{32}\cdot d^{23} = d^{55}$.

17.36. а) $\frac{a^{3+5-6}}{a^{7+8-14}} = \frac{a^{2}}{a} = a$; б) $\frac{z^{3+17}}{z^{19}} = \frac{z^{20}}{z^{19}} = z$; в) $\frac{b^{13+12-3}}{b^{20+4-3}} = \frac{b^{22}}{b^{21}} = b$; г) $\frac{m^{79+4+63+57}}{m^{99+96}} = \frac{m^{203}}{m^{195}} = m^{8}$.

17.37. а) y^{3}; б) y^{6}; в) y^{10}; г) y^{20}.

17.38. а) $x^{20}\cdot x^{42} = x^{62}$; б) $y^{16}\cdot y^{36} = y^{52}$; в) $z^{39}\cdot z^{45} = z^{84}$; г) $t^{50}\cdot t^{40} = t^{90}$.

17.39. а) $z^{30} : z^{7} = z^{23}$; б) $p^{12} : p^{10} = p^{2}$; в) $u^{42} : u^{20} = u^{22}$; г) $q^{72} : q^{70} = q^{2}$.

17.40. а) $z^{30} : z^{7} = z^{23}$; б) $p^{12} : p^{10} = p^{2}$; в) $u^{42} : u^{20} = u^{22}$; г) $q^{72} : q^{70} = q^{2}$.

17.41. а) x^{3n}; б) a^{8n}; в) y^{5n}; г) b^{18n}.

17.42. а) $\frac{x^{32}\cdot x^{45}}{x^{60}\cdot x^{16}} = \frac{x^{77}}{x^{76}} = x$; б) $\frac{x^{40}}{x^{24}\cdot x^5\cdot x^6} = \frac{x^{40}}{x^{35}} = x^5$; в) $\frac{x^{90}:x^{80}}{x^{20}:x^{17}} = \frac{x^{10}}{x^3} = x^7$; г) $\frac{x^{10}\cdot x^{28}\cdot x}{x^{130}:x^{100}} = \frac{x^{39}}{x^{30}} = x^9$.

§ 18. Умножение и деление степеней с одинаковыми показателями

18.1. а) $2^4\cdot a^4$; б) $3^5\cdot b^5$; в) $6^3\cdot n^3$; г) $8^2\cdot n^2$.

18.2. а) $(-2)^3\cdot p^3$; б) $(-5)^4\cdot q^4$; в) $(-7)^2\cdot c^2$; г) $(-3)^5\cdot d^5$.

18.3. а) $m^6\cdot n^6$; б) $a^4\cdot b^4$; в) $p^3\cdot q^3$; г) $c^{10}\cdot d^{10}$.

18.4. а) $(-a)^{17}\cdot c^{17}$; б) $a^8\cdot m^8$; в) $(-r)^3\cdot s^3$; г) $x^{12}\cdot y^{12}$.

18.5. а) $x^2\cdot y^6$; б) $a^8\cdot b^4\cdot c^{12}$; в) $p^{54}\cdot c^{18}\cdot d^{108}$; г) $u^{45}\cdot v^{36}\cdot t^{63}$.

18.6. а) $3^5\cdot p^{10}\cdot r^{40}$; б) $6^3\cdot a^{15}\cdot b^3\cdot x^9$; в) $10^4\cdot a^8\cdot b^{20}$; г) $4^2\cdot r^{10}\cdot q^{16}\cdot p^{18}$.

18.7. а) $(6a)^2$; б) $(7b)^2$; в) $(9c)^2$; г) $(8d)^2$.

18.8. а) $(abc)^2$; б) $(xyz)^3$; в) $(mns)^5$; г) $(pqr)^{12}$.

18.9. а) $(2xyz)^4$; б) $(5cdz)^3$; в) $(9mpq)^2$; г) $(2rsq)^5$.

18.10. а) $(ab^5)^2$; б) $(x^4y^6)^2$; в) $(xy^2z^{12})^2$; г) $(p^4q^5z^{15})^2$.

18.11. а) $(x^2y^3)^2$; б) $(4q^9r^{17})^2$; в) $(9c^4d^8f^{14})^2$; г) $(11m^6n^8r^{27})^2$.

18.12. а) $(2\cdot 5)^3 = 10^3 = 1000$; б) $(\frac{2}{3}\cdot 1{,}5)^7 = 1^7 = 1$; в) $(0{,}6\cdot 5)^6 = 3^6 = 729$; г) $(\frac{35}{24}\cdot\frac{6}{7}\cdot\frac{2}{5})^3 = 0{,}5^3 = 0{,}125$.

18.13. а) $\frac{a^{12}}{b^{12}}$; б) $\frac{a^4}{b^4}$; в) $\frac{c^{17}}{d^{17}}$; г) $-\frac{c^5}{d^5}$.

18.14. а) $\frac{64a^6}{729b^6}$; б) $-\frac{c^5}{32d^5}$; в) $\frac{343x^3}{512y^3}$; г) $\frac{9m^2}{25n^2}$.

18.15. а) $\frac{3^{10}}{7^4}$; б) $\frac{9^8}{8^4}$; в) $\frac{2^{10}}{5^4}$; г) $-\frac{3^9}{7^6}$.

18.16. а) $0{,}6^8$; б) $(0{,}5m)^3$; в) $(\frac{7}{11})^9$; г) $(0{,}5c)^4$.

18.17. а) $(bx)^3$; б) $(5a^2)^2$; в) $(2x^2y)^5$; г) $(2a^2b^3)^4$.

18.18. а) $(8\cdot 0{,}125)^3 = 1^3 = 1$; б) $(4\cdot 0{,}25)^6 = 1^6 = 1$; в) $(5\cdot 0{,}4)^4 = 2^4 = 16$; г) $(1{,}25\cdot 8)^7 = 10^7 = 10000000$.

18.19. а) $(\frac{5}{3})^3 = \frac{125}{27} = 4\frac{17}{27}$; б) $1^{10} = 1$; в) $(\frac{12}{6})^2 = 2^2 = 4$; г) $(\frac{8}{4})^2 = 2^2 = 4$.

18.20. а) $\frac{6^8}{6^6} = 6^2 = 36$; б) $\frac{12^5}{12^3} = 12^2 = 144$; в) $\frac{63^{11}}{63^{10}} = 63$; г) $\frac{16^8}{16^7} = 16$.

18.21. а) $\frac{48^3}{48^2} = 48$; б) $\frac{10^{12}}{10^6} = 10^6 = 1000000$; в) $\frac{15^{16}}{15^{14}} = 15^2 = 225$; г) $\frac{12^6}{12^5} = 12$.

18.22. а) $100000x^5 > 10x^5$; б) $\frac{x^7}{128} < \frac{x^7}{2}$; в) $6^6 \cdot x^9 < 6x^9$; г) $\frac{x^5}{243} > \frac{x^5}{3}$.

18.23. а) $x^3 = 8$; $x = 2$; б) $27x^3 = -27$; $x^3 = -1$; $x = -1$; в) $x^5 = -243$; $x = -3$; г) $3125x^5 = 100000$; $x^5 = 32$; $x = 2$.

18.24. а) $\frac{2^5 \cdot x^5 \cdot 2^3 \cdot x^3 \cdot 2}{4^3 \cdot x^3 \cdot 8 \cdot x^4} = -3$; $\frac{2^9 \cdot x^8}{2^9 \cdot x^7} = -3$; $x = -3$; б) $\frac{5^7 \cdot x^7 \cdot 5^4 \cdot x^4 \cdot 5^2}{5^8 \cdot x^8 \cdot 5^3 \cdot x^2} = 100$; $\frac{5^{13} \cdot x^{11}}{5^{11} \cdot x^{10}} = 100$; $25x = 100$; $x = 4$.

§ 19. Степень с нулевым показателем

19.1. а) $\frac{8}{27}$; б) 1; в) $\frac{2}{3}$; г) $\frac{32}{243}$.

19.2. а) 1; б) 0; в) -32; г) 1024.

19.3. а) $\frac{1}{9} < 1$; б) $\frac{1}{16} < 1$; в) $-8 < 1$; г) $1 < 625$.

19.4. а) $-1 = -1$; б) $1 > -\frac{9}{16}$; в) $-\frac{1}{4} < 1$; г) $-3125 < -1$.

19.5. а) $243 + 256 + 1 = 500$; б) $\frac{4}{9} + \frac{1}{8} \cdot 1 = \frac{32+9}{72} = \frac{41}{72}$; в) $1 \cdot 32 - 225 = -193$; г) $3{,}375 + 256 + 1 = 260{,}375$.

19.6. а) $a^{12+5-17} = a^0 = 1$; б) $c^{9-4-5} = c^0 = 1$; в) $b^{13-5-8} = b^0 = 1$; г) $d^{15+4-19} = d^0 = 1$.

19.7. а) $\frac{a^{2+5-6}}{a^{7+8-14}} = \frac{a}{a} = 1$; б) $\frac{b^{12+11-3\cdot5}}{b^{4\cdot5+4-3\cdot8}} = \frac{b^8}{b^0} = b^8$;
в) $\frac{a^{7+9-4}}{a^{16-6+1}} = \frac{a^{12}}{a^{11}} = a$; г) $\frac{b^{4\cdot3+3\cdot3}}{b^{19+1-4\cdot5}} = \frac{b^{21}}{b^0} = b^{21}$.

19.8. а) $(a-b)^{10+1-11} = (a-b)^0 = 1$; б) $(\frac{p}{2})^{5+3-1} = \frac{p^7}{128}$; в) $(k+l)^{4-3+2-3} = (k+l)^0 = 1$; г) $(-pq)^{14+13-27} = (-pq)^0 = 1$.

19.9. а) $\frac{25}{4} \cdot -\frac{4}{25} \cdot 1 = -1$; б) $\frac{1}{27} \cdot -\frac{1}{9} \cdot 3^5 = -1$; в) $-1{,}5^4 : 1{,}5^3 \cdot 1 : 1{,}5 = -1$; г) $\frac{8}{27} \cdot \frac{9}{4} \cdot 1 = \frac{2}{3}$.

19.10. а) $\frac{2{,}56-6{,}4+0{,}16}{1{,}88-0{,}04} = -\frac{3{,}68}{1{,}84} = -2$;
б) $\frac{3}{4} - 1 - 2\frac{1}{4} + 6{,}4 = -0{,}25 - 4{,}15 = 3{,}9$;
в) $\frac{1{,}44-3{,}24}{0{,}6-0{,}96} = \frac{-1{,}8}{-0{,}36} = 5$;
г) $1 - 6 - 5 = -10$.

19.11. а) $1 = 1$; б) $\frac{2}{3} < 1$; в) $-1{,}5 < 1$; г) $-1{,}5 < 0$.

19.12. а) 0; б) 3; в) 0; г) -5.

Домашняя контрольная работа №4

Вариант 1

1. $\frac{1\frac{7}{9}\cdot 0{,}125}{\frac{4}{81}} = \frac{16}{9}\cdot\frac{1}{8}\cdot\frac{81}{4} = \frac{9}{2} = 4{,}5.$

2. $(-\frac{3}{2})^3\cdot(\frac{8}{3})^2\cdot(-\frac{7}{8})^2 = -\frac{27}{8}\cdot\frac{64}{9}\cdot\frac{49}{64} = -\frac{147}{8} = -18\frac{3}{8}.$

3. $2^6\cdot 5^3$.

4. $(-1{,}5)^3$; $-(\frac{2}{3})^2$; $(-0{,}5)^2$; $1{,}2^2$.

5. $(6a^3b^6)^2$.

6. $\frac{2^4\cdot(-3)^3\cdot 2^6\cdot 3^2}{2^5\cdot(-3)^4} = -3\cdot 2^5 = -96.$

7. $\frac{x^{2+3+3\cdot 3}}{x^{5+2\cdot 4}} = \frac{x^{14}}{x^{13}} = x = 49.$

8. $* = \frac{a^{12}\cdot a^5}{a^3\cdot(-a^2)^4} = \frac{a^{17}}{a^{11}} = a^6.$

9. $3^{3x-4} = 3^5$; $3x - 4 = 5$; $3x = 9$; $x = 3$.

Вариант 2

1. $(\frac{9}{2})^3\cdot(\frac{9}{5})^2\cdot(\frac{5}{9})^3 = \frac{9^5\cdot 5^3}{2^3\cdot 5^2\cdot 9^3} = \frac{405}{8} = 50{,}625.$

2. $\frac{12^3\cdot 5^2\cdot 5^2}{25^3\cdot 3^3\cdot 6^2} = \frac{25\cdot 16}{3} = \frac{400}{3} = 133\frac{1}{3}.$

3. $3^4\cdot 5^4$.

4. $(-2{,}4)^3$; $-(\frac{7}{9})^2$; $(-\frac{3}{4})^3$; $2{,}3^3$.

5. $(3m^3n^2)^3$.

6. $\frac{3^2\cdot 3^3\cdot 5^3\cdot(-5)^2}{5^4\cdot 3^6} = -\frac{5}{3}.$

7. $\frac{x^{3\cdot 2+7}}{x^{2+2\cdot 3+4}} = \frac{x^{13}}{x^{12}} = x = 25.$

8. $* = \frac{-b^6\cdot b^2\cdot b^4}{-b^9} = \frac{b^{12}}{b^9} = b^3.$

9. $2^{4-5x} = 2^9$; $4 - 5x = 9$; $5x = -5$; $x = -1$.

Глава 5. Одночлены. Арифметические операции над одночленами

§ 20. Понятие одночлена. Стандартный вид одночлена

20.1. а) да; 3; xy; б) да; 0,5; a^2bc^3; в) да; $-0{,}3$; c^5d^9; г) да; $u^nz^nw^n$.

20.2. а) да; 0; нет; б) да; 1; y;
в) да; $-0{,}6$; нет; г) да; 1; z^n.

20.3. а) нет; б) нет; в) нет; г) нет.

20.4. а) нет; б) да; $\frac{6}{11}$; cd; в) да; -12; m^3n^2; г) нет.

20.5. а) $5abc$; $3a^3b^2c$; б) a^2b^2c; abc;
в) $5abc$; $5a^2bc^2$; г) $7abc$; $3abc$.

20.6. а) $3pq$; $5pq$; $6pq$; б) $7pq$; $7p^2q^2$; $7p^3q^3$.

20.7. а) 0; 7; -7; б) $0{,}04 \cdot 15 \cdot (-2)^2 = 0{,}04 \cdot 60 = 2{,}4$;
в) 36; 36; 900; г) $\frac{3}{8} \cdot 1 \cdot 2^3 = 3$.

20.8. а) $3m^5$; 3; m^5; б) $50xy^2$; 50; xy^2; в) $42y^{25}$; 42; y^{25}; г) $-28z^3t^8$; -28; z^3t^8.

20.9. а) $84abc$; 84; abc; б) $120qp^2r^5$; 120; qp^2r^5; в) $-64u^4v^3w^5$; -64; $u^4v^3w^5$; г) $-c^{12}d^{18}s^{10}$; -1; $c^{12}d^{18}s^{10}$.

20.10. а) $6x^3 = 6$; $x^3 = 1$; $x = 1$; б) $10x^2 = 10$; $x^2 = 1$; $x = \pm 1$; в) $x^3 = -1$; $x = -1$; г) $-x^4 = -1$; $x^4 = 1$; $x = \pm 1$.

20.11. а) $3x \cdot 4x = 48$; $12x^2 = 48$; $x^2 = 4$; $x = 2$.
Ответ: 6, 8.
б) $\frac{5}{7}x \cdot x = 35$; $\frac{5}{7}x^2 = 35$; $x^2 = 49$; $x = 7$.
Ответ: 5, 7.

20.12. а) $(0{,}2)^2 \cdot (-1)^{10} \cdot 15 \cdot (-2)^2 = 0{,}04 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 4 = 2{,}4$;
б) $\frac{4}{9} \cdot 1^3 \cdot 2^4 \cdot (-1)^6 = \frac{4}{9} \cdot 16 \cdot 1 = \frac{64}{9} = 7\frac{1}{9}$.

20.13. а) $832a^2b^2$; 832; a^2b^2; б) $100p^2q^4$; 100; p^2q^4; в) $-210c^4d^3$; -210; c^4d^3; г) $-64x^{12}y^{11}$; -64; $x^{12}y^{11}$.

20.14. а) $0{,}5a^9b^7c^6$; $0{,}5$; $a^9b^7c^6$; б) $2p^6n^5$; 2; p^6n^5; в) $\frac{1}{600}b^4x^7y^8$; $\frac{1}{600}$; $b^4x^7y^8$; г) $\frac{1}{3}a^5b^8$; $\frac{1}{3}$; a^5b^8.

20.15. а) $34x^{n+1}y^{13}z^7$; 34; $x^{n+1}y^{13}z^7$; б) $x^4c^{11}d^{11}$; 1; $x^4c^{11}d^{11}$; в) $p^4q^8r^{15}$; 1; $p^4q^8r^{15}$; г) $3a^{m+n}s^{n+k}t^{n+m}$; 3; $a^{m+n}s^{n+k}t^{n+m}$.

20.16. а) $12a^3b$; $12{,}5a^3b^2$; $6a^2b$; $84a^3b^2$; б) $24p^3q$; $21p^3q$; $8{,}4p^3$; $12{,}9p^2q$; в) st^4; s^4t; $20st^6$; $2{,}8st^4$; г) $30m^3n^3$; $12m^3n^2$; $39n^3m^2$; $12{,}8m^2n^3$.

20.17. x см — ширина; $2x$ см — длина; $4x$ см — высота.
$x \cdot 2x \cdot 4x = 8x^3 = 1000$; $x^3 = 125$; $x = 5$.
Ответ: 5, 10, 20.

20.18. x см — ширина; $2x$ см — длина; $5x$ см — высота.
$x \cdot 2x \cdot 5x = 10x^3 = 640$; $x^3 = 64$; $x = 4$.
Ответ: 4, 8, 20.

20.19. $2x$ дм — ширина; $3x$ дм — длина; $4x$ дм — высота.
$2x \cdot 3x \cdot 4x = 24x^3 = 648$; $x^3 = 27$; $x = 3$.
Ответ: 6, 9, 12.

§ 21. Сложение и вычитание одночленов

21.1. а) да; б) да; в) да; г) да.

21.2. а) да; б) да; в) да; г) да.

21.3. а) нет; б) нет; в) нет; г) нет.

21.4. а) $5{,}1x^2y^6$; б) $10{,}8a^2b^2c^9$; в) $3c^3d^{12}z^5$; г) $m^2n^8p^{14}$.

21.5. а) $3x^2y$; $7x^2y$; $0{,}25x^2y$; б) $12a^2b^2$; $5a^2b^2$; $2{,}04a^2b^2$; в) $0{,}1c^5d^{12}$; c^5d^{12}; г) $\frac{1}{7}m^{11}n^{15}$; $\frac{3}{8}m^{11}n^{15}$.

21.6. а) $8m^9$; да; б) $\frac{12}{13}m^9$; да; в) $7{,}2m^9$; да; г) $0{,}25m^{20}$; нет.

21.7. а) $8x$; б) $9p$; в) $13y$; г) $20q$.

21.8. а) $2{,}4c$; б) $0{,}75m$; в) $11{,}9d$; г) $0{,}5n$.

21.9. а) $33x^2$; б) $\frac{13}{14}p^7$; в) $5{,}15z^3$; г) $\frac{7}{12}q^k$.

21.10. а) d^4; б) $2p^8$; в) 0; г) $8x^8$.

21.11. а) $5y$; б) $\frac{a^2}{3}$; в) $8x^2$; г) $\frac{1}{2}a^2b$.

21.12. а) $11x^2y$; б) c^3d; в) $11{,}9b^2d^3$; г) $4\frac{7}{16}m^3n^4$.

21.13. а) $* = 13a^2b^3 - 5a^2b^3 = -8a^2b^3$; б) $* = 24x^3 - -12x^3 = 12x^3$; в) $* = 7{,}4pq - 4pq = 3{,}4pq$; г) $* = 1{,}7m^2n - -0{,}5m^2n = 1{,}2m^2n$.

21.14. а) $* = -18a^5b^7$; б) $* = -1{,}2st^4 - 6st^4 = -7{,}2st^4$; в) $* = -2{,}4x^3yz$; г) $* = 13xyz - 18{,}3xyz = -5{,}3xyz$.

21.15. а) $6cd^2 = cd^2 + 5cd^2 = 3cd^2 + 3cd^2$; б) $49x^3y^2 = = 40x^3y^2 + 9x^3y^2 = x^3y^2 + 48x^3y^2$.

21.16. а) $10xy + 18xy + 14xy = 42xy$; б) $3y^2x + 36y^2x + + 2y^2x = 41y^2x$; в) $-11ab + 8ab + 5ab = 2ab$; г) $ab^2 + + 9ab^2 + 3ab^2 + ab^2 = 14ab^2$.

21.17. а) $3a^2b + 63a^2b - 30a^2b = 36a^2b$; б) $7x^2y^2 + 38x^2y^2 - - 27x^2y^2 = 18x^2y^2$; в) $az^3 + 7az^3 - 6az^3 - 5az^3 = -3az^3$; г) $m^8n^4 + 6m^8n^4 - 7m^8n^4 = 0$.

21.18. а) $0{,}9x = 0{,}9$; $x = 1$; б) $0{,}5x = 5$; $x = 10$; в) $\frac{5}{18}x = \frac{1}{3}$; $x = 1{,}2$; г) $-5x = 0{,}6$; $x = -0{,}12$.

21.19. а) $1{,}1x = 22$; $x = 20$; б) $\frac{7}{30}x = 0{,}42$; $x = 1{,}8$; в) $16x = 6{,}4$; $x = 0{,}4$; г) $\frac{11}{24}x = 0{,}77$; $x = 1{,}68$.

21.20. а) $5x^3 = 40$; $x^3 = 8$; $x = 2$; б) $3x^2 = 192$; $x^2 = 64$; $x = \pm 8$; в) $2x^3 = -54$; $x^3 = -27$; $x = -3$; г) $8x^8 = -8$; $x^8 = -1$; нет.

21.21. $\frac{2}{3}x + \frac{1}{2}x = x + 7$; $\frac{1}{6}x = 7$; $x = 42$.

21.22. $\frac{1}{4}x + \frac{1}{6}x + 5 = \frac{1}{2}x$; $\frac{1}{12}x = 5$; $x = 60$.

21.23. $\begin{cases} x = 1{,}5y \\ 2x = 24 + \frac{1}{3}y \end{cases}$

$3y = 24 + \frac{1}{3}y$; $2\frac{2}{3}y = 24$; $y = 9$; $x = 13{,}5$.

21.24. x — деньги.

$1{,}1x - 600 = 0{,}5x$; $0{,}6x = 600$; $x = 1000$; $0{,}5 \cdot 1000 \cdot 1{,}1 = = 550$.

Ответ: 550.

21.25. x см — третий квадрат.

$x^2 + (0{,}5x)^2 + (\frac{2}{3}x)^2 = x^2 + 0{,}25x^2 + \frac{4}{9}x^2 = \frac{61}{36}x^2 = 61$; $x^2 = 36$; $x = 6$.

Ответ: 3, 4, 6.

21.26. x см — второе ребро.
$(4x)^3 - (3x)^3 = 64x^3 - 27x^3 = 37x^2 = 296$; $x^3 = 8$; $x = 2$.
Ответ: 6, 2, 8.

21.27. а) $(42 + 54 + 48 + 12)b^2c^3d^2 = 162b^2c^3d^2$; б) $(1{,}8 + 3{,}2 + 1{,}05)m^3n^4z^8 = 6{,}05m^3n^4z^8$.

21.28. а) $(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{8})a^2b^2c^n = \frac{23}{24}a^2b^2c^n$; б) $(3{,}09 + 0{,}1 + 0{,}01 + 0{,}05)x^ny^nz^n = 3{,}25x^ny^nz^n$.

21.29. а) $(-1{,}4 + 0{,}09 - 1{,}5 + 2)a^3 = -0{,}81a^3$; б) $(3{,}9 - 2{,}7 + 0{,}8 - 2)x^4 = 0$.

21.30. а) $(-\frac{1}{5} - \frac{1}{3} + \frac{2}{5} - \frac{1}{60})c = -0{,}15c$; б) $(-\frac{1}{5} + \frac{2}{3} - \frac{1}{4} - \frac{1}{60})p = 0{,}2p$.

21.31. а) $6xy + 10xy + 12xy = 28xy$; б) $4{,}4a^2b + 15{,}6a^2b = 20a^2b$; в) $(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6})x^2y^2 = x^2y^2$; г) $(1\frac{3}{5} + \frac{7}{10} + \frac{3}{20})mn^3r^8 = 2{,}45mn^3r^8$.

21.32. а) $21x^4y^4 - 8x^4y^4 - 2x^4y^4 - 3x^4y^4 = 8x^4y^4$; б) $5z^nq^n - 3z^nq^n - z^nq^n = z^nq^n$.

21.33. а) $\frac{1}{2}a^2bc + \frac{3}{4}a^2bc - \frac{1}{12}a^2bc - \frac{5}{24}a^2bc = -\frac{13}{24}a^2bc$; б) $12n^2mk - n^2mk - n^2mk = 10n^2mk$.

21.34. а) $16x^2y^4 - 13x^2y^4 + 23x^2y^4 + 10x^2y^4 = 36x^2y^4$; б) $43a^3b^2 - 27a^3b^2 + 34a^3b^2 + 20a^3b^2 = 70a^3b^2$.

21.35. а) $2{,}38n^4p + (-1{,}48n^4p) - (4{,}72n^4p - (-1{,}28n^4p)) = 0{,}9n^4p - 6n^4p = -5{,}1n^4p$; б) $2{,}57k^3n^4 - (-1{,}43k^3n^4) - ((-8{,}39k^3n^4) + 5{,}39k^3n^4) = 4k^3n^4 + 3k^3n^4 = 7k^3n^4$.

21.36. а) $++++$; б) $--$; в) $-+$; г) $+-+$.

21.37. $x \cdot 0{,}85 \cdot 1{,}1 + 13 = x$

$0{,}935x + 13 = x$

$0{,}065x = 13$

$x = 200$

21.38. $x \cdot 1{,}12 \cdot 0{,}76 + 186 = x$

$0{,}8512x + 186 = x$

$0{,}1488x = 186$

$x = 1250$

21.39. $3x$ см — длина.

$2\cdot(x\cdot 3x+3x\cdot 6x+6x\cdot x)=2\cdot(3x^2+18x^2+6x^2)=$
$=2\cdot 27x^2=54x^2$

$54x^2=864;\ x^2=16;\ x=4$

Ответ: 4, 12, 24.

21.40. x см — ширина.

$2\cdot(x\cdot 1{,}25x+x\cdot 2x+2x\cdot 1{,}25x)=2\cdot(1{,}25x^2+$
$+2x^2+2{,}5x^2)=2\cdot 5{,}75x^2=11{,}5x^2$

$11{,}5x^2=736;\ x^2=64;\ x=8$

Ответ: 8, 10, 16.

21.41. $2x$ см — ширина.

$2\cdot(2x\cdot 3x+3x\cdot 5x+2x\cdot 5x)=2\cdot(6x^2+15x^2+$
$+10x^2)=2\cdot 31x^2=62x^2$

$62x^2=62;\ x^2=1;\ x=1$

Ответ: 2, 3, 5.

§ 22. Умножение одночленов. Возведение одночлена в натуральную степень

22.1. а) $6xy$; б) $35ab$; в) $93cd$; г) $45zt$.

22.2. а) $42abc$; б) $60x^2y^2z^3$; в) $100mnq$; г) $17p^2q^2s^3$.

22.3. а) $210x^7$; б) $\frac{1}{36}a^2b^3c^4$; в) $142x^3y^4z^9$; г) $54c^3d^5f^4$.

22.4. а) $30a^3b^3$; б) $-164c^3d^2$;
в) $34x^5y^3$; г) $26m^3n^4p^4$.

22.5. а) $1{,}08c^5d^4$; б) $-1{,}5x^2y$;
в) $-0{,}5b^5$; г) $12m^3p^4$.

22.6. а) $0{,}48x^3y^5z^2$; б) $46n^3q^4$;
в) $-0{,}075d^7$; г) $-\frac{1}{17}x^3y^3$.

22.7. а) $-10{,}2p^4q^{12}$; б) $-1{,}5z^7$; в) $-15{,}62a^2b^3c^4$;
г) $0{,}3x^3y^5$.

22.8. а) $9a^4c^2$; б) $\frac{1}{81}x^4y^8$; в) $0{,}0016c^{12}d^4$; г) $-16a^4x^{12}y^8$.

22.9. а) 1; б) $125a^9x^6$; в) $100000x^{10}y^{20}$; г) $-16a^4x^{12}y^8$.

22.10. а) $7xyz \cdot 8xy^2z^7$; б) $2m^2n \cdot 51n^2p^4$; в) $0{,}3c^4d^7f^{40} \times 0{,}7c^5d^7f^3$; г) $\frac{3}{4}r^3s^4t^5 \cdot \frac{2}{3}r^4s^5t^5$.

22.11. а) $-4x^6 \cdot 6y^9$; б) $-2x^2y^3 \cdot 2xy \cdot 6x^3y^5$; в) $-2x^2y^3 \times 2xy \cdot 2xy \cdot 3x^2y^4$; г) $-2x^2y^3 \cdot 2xy \cdot 2xy \cdot 2xy \cdot 1{,}5xy^3$.

22.12. а) $* = 9b^3 : 3b^2 = 3b$; б) $* = -8a^5b^5 : 8a^2b^4 = -a^3b$; в) $* = 16a^7b^9 : (-4a^3b^4) = -4a^4b^5$; г) $* = -34a^9b^{13} : (-17a^8b^{12}) = 2ab$.

22.13. а) $36x^6y^{12}$; б) $16a^4b^{12}$; в) $-m^{15}n^5$; г) $-27a^6b^3c^9$.

22.14. а) $(9a^2)^2$; б) $(6b^3)^2$; в) $(12c^6)^2$; г) $(13a^2)^3$.

22.15. а) $(0{,}2b^2)^3$; б) $(0{,}3b^3)^3$; в) $(0{,}1y^8)^3$; г) $(-\frac{2}{3}a^2)^3$.

22.16. а) $20a^3 \cdot 25a^2 = 500a^5$; б) $-0{,}4x^5 \cdot 16x^{12} = -6{,}4x^{17}$; в) $c^6 \cdot 12c^6 = 12c^{12}$; г) $64a^3c^6 \cdot 0{,}5a^3c = 32a^6c^7$.

22.17. а) $81x^{24}y^{18} \cdot (-\frac{1}{81}xy^2) = -x^{25}y^{20}$; б) $\frac{8}{27}x^6y^9 \cdot 81x^8 = 24x^{14}y^9$; в) $9a^4 \cdot (-6a^3) = -54a^7$; г) $\frac{1}{8}x^2y^3 \cdot 16x^{24}y^4 = 2x^{26}y^7$.

22.18. а) $0{,}008b^{18} \cdot 5b = 0{,}04b^{19}$; б) $\frac{9}{16}p^7 \cdot 1 = \frac{9}{16}p^7$; в) $16a^4b^4 \cdot (-7a^7b) = -112a^{11}b^5$; г) $\frac{1000}{27}a^6 \cdot 81a^5 = 3000a^{11}$.

22.19. а) $3a^3b^4c^4 \cdot \frac{1}{3}ac^2 = a^4b^4c^6$; б) $-x^6y^7z^4$; в) $-12{,}25x^3z^4 \cdot (-5xz) = -61{,}25x^4z^5$; г) $-c^2d^5 \cdot (-2c^2d^2) = 2c^4d^7$.

22.20. а) a^4b^4; б) $-x^5y^4$; в) $m^{11}n^{10}$; г) $-p^6q^7$.

22.21. а) $-c^4d^3$; б) $1\frac{1}{3}a^3b^{10}c^{15}$; в) $-\frac{2}{3}m^{11}n^{11}p^{11}$; г) $\frac{1}{5}x^3y^4z^7$.

22.22. а) $0{,}0016a^{12}b^{16}$; б) $2\frac{10}{27}x^6y^{10}z^{24}$; в) $0{,}09b^{16}c^{14}d^{12}$; г) 1.

22.23. а) $0{,}25a^4b^6c^{18}$; б) $0{,}0036m^4n^6p^2$; в) $256a^{64}b^{40}c^{72}$; г) $-0{,}064x^6y^9z^{24}$.

22.24. а) 1; б) $2\frac{113}{256}p^8q^8z^{32}$;
в) $2{,}56m^6n^4p^{18}$; г) $6{,}76r^{18}s^{30}t^{24}$.

22.25. а) $(9a^3b^4c^6)^2$; б) $(4xy^3z^6)^4$;
в) $(5xy^3z^9)^3$; г) $(12a^3b^5c^9)^2$.

22.26. а) $(6c^3b^4f^9)^3$; б) $(3x^2y^5z^8)^5$;
в) $(2p^2q^{10}p^{100})^{10}$; г) $(4a^9b^{54}c^{324})^4$.

22.27. а) нет; б) нет; в) нет; г) $(-4x^3y^{27})^3$.

22.28. а) $(5a^5)^2$; б) нет; в) нет; г) нет.

22.29. а) $100a^4 \cdot 9a^3y^6 = 900a^7y^8$; б) $-\frac{1}{8}x^3y^9 \cdot 16y^{10} = -2x^3y^{19}$; в) $-27x^{18}y^{12} \cdot x^8y^4 = -2x^3y^{19}$; г) $625a^4b^{24} \times 0{,}0081a^{24}b^4 = 5{,}0625a^{28}b^{28}$.

22.30. а) $16a^6b^8 \cdot 0{,}25b^7 = 4a^6b^{15}$;
б) $1 \cdot (-27pq^5) = (-27pq^5)$;
в) $0{,}16a^4b^2c^2 \cdot (-1{,}5ab^3c^4) = -0{,}24a^5b^5c^6$;
г) $\frac{1}{64}m^{12}n^3 \cdot (-32m^4n) = -0{,}5m^{16}n^4$.

22.31. а) $20{,}25a^6b^4y^2 \cdot (-2aby) = -40{,}5a^7b^5y^3$;
б) $-27b^3c^9d^3 \cdot (-\frac{1}{27}b^2cd) = b^5c^{10}d^4$;
в) $0{,}64p^6x^4z^2 \cdot (-2{,}5px^3z^4) = -1{,}6p^7x^7z^6$;
г) $-\frac{1000}{27}a^6 \cdot 81a^7 = -3000a^{13}$.

22.32. а) $36a^6x^4 \cdot (-\frac{1}{27}a^6x^9) = -1\frac{1}{3}a^{12}x^{13}$;
б) $-243m^{15}n^{10} \cdot \frac{1}{81}m^4n^{16} = -3m^{19}n^{26}$;
в) $\frac{1}{81}a^4c^8 \cdot 9a^{10}c^6 = \frac{1}{9}a^{14}c^{14}$;
г) $\frac{9}{4}a^{14}b^8 \cdot 1 = \frac{9}{4}a^{14}b^8$.

22.33. а) $125x^6 \cdot 32x^{15} = 4000$; $4000x^{21} = 4000$; $x^{21} = 1$; $x = 1$;
б) $81x^2 \cdot \frac{1}{256}x^{16} = \frac{81}{256}$; $\frac{81}{256}x^{18} = \frac{81}{256}$; $x^{18} = 1$; $x = 1$;
в) $81x^{12} \cdot 64x^{15} = -5184$; $5184x^{27} = -5184$; $x^{27} = -1$; $x = -1$;
г) $64x^{10} \cdot \frac{1}{125}x^{12} = \frac{64}{125}$; $\frac{64}{125}x^{22} = \frac{64}{125}$; $x^{22} = 1$; $x = \pm 1$.

22.34. а) $2bc$; ac; б) $-3p$; x^2y; в) cd; $2d^3n$; г) bn; $9b^4t^2$.

§ 23. Деление одночлена на одночлен

23.1. а) a; б) x^5; в) y^2; г) z^4.

23.2. а) $\frac{1}{9}x$; б) $0{,}22y$; в) $-1{,}4a$; г) $1{,}5b$.

23.3. а) 2; б) 3; в) -7; г) 9.

23.4. а) $6x$; б) 3; в) -15; г) $18p^3$.

23.5. а) 1; б) 3; в) -5; г) 3.

23.6. а) $2bc$; б) $-6r$; в) $-3{,}5dm$; г) $11yz$.

23.7. а) $3a$; б) $-0{,}8ac$; в) $-90s$; г) $-5x$.

23.8. а) $3a^8$; б) 4; в) $2a^5y$; г) $2b^2x$.

23.9. а) $4abc$; б) $99yz$; в) $12m^6n^2k^3$; г) $86p^2q^2r^2$.

23.10. а) нет; б) да; в) нет; г) да.

23.11. а) нет; б) да; в) да; г) нет.

23.12. а) $* = 30x^5y^6z^7 : 5x^3y^2z^6 = 6x^2y^4z$; б) $* = 5a^3b^4c^{10} \cdot 15a^5b^7z^{21} = 75a^8b^{11}c^{31}$; в) $* = p^3m^2q^7 \times p^8m^4q^9 = p^{11}m^6q^{16}$; г) $* = d^2n^3z^{10} : dn^2z^5 = dnz^5$.

23.13. а) $125a^6b^9 : 25a^2b^2 = 5a^4b^7$; б) $1000x^{12}y^{12} : 4x^8y^6 = 250x^4y^6$; в) $49z^{10}t^{14} : 1 = 49z^{10}t^{14}$; г) $x^8y^{12}z^4 : xyz = x^7y^{11}z^3$.

23.14. а) $16m^8n^8 : 16m^2n^2 = m^6n^6$; б) $55p^3q^4 : 1 = 55p^3q^4$; в) $-x^{10}y^{15}z^{20} : x^6y^6z^6 = -x^4y^9z^{14}$; г) $-125a^3c^9d^3 : 25c^2d^2 = -5a^3c^7d$.

23.15.
а) $\frac{4c^2y^6 \cdot 16c^5y}{64c^6y^3} = \frac{64c^7y^7}{64c^6y^3} = cy^4$; б) $\frac{729a^9b^{12}}{9a^4b^2 \cdot 27a^4b^9} = \frac{729a^9b^{12}}{729a^8b^{11}} = ab$;
в) $\frac{9x^4c^6 \cdot 27x^{15}c^4}{243x^{10}c^5} = \frac{243x^{19}c^{10}}{243x^{10}c^5} = x^9c^5$; г) $\frac{16a^6b^6 \cdot (-a^6b^3)}{-8a^9b^8} = \frac{-16a^{12}b^9}{-8a^9b^6} = 2a^3b$.

23.16. а) $\frac{-64x^6y^9 \cdot 25x^4y^8}{1} = -1600x^{10}y^{17}$;
б) $\frac{16a^{12}x^{20} \cdot 81a^6x^{10}}{1} = 1296a^{18}x^{30}$.

23.17. а) $\frac{-216a^{15}x^{27}}{64a^9x^{12} \cdot (-32a^5x^{10})} = \frac{-216a^{15}x^{27}}{-2048a^{14}x^{22}} = \frac{27ax^5}{256}$;
б) $\frac{-8a^{12}b^9 \cdot 9a^6b^{18}}{256a^{16}b^{24}} = \frac{-72a^{18}b^{27}}{256a^{16}b^{24}} = \frac{-9a^2b^3}{32}$.

23.18. а) $\frac{81a^{20}b^{12}}{7776a^{20}b^{10}} = \frac{b^2}{96}$; б) $\frac{10^6a^{36}x^{30}}{5^4a^{36}x^8} = 1600x^{22}$.

23.19. а) $\frac{7^{11} \cdot x^{11} \cdot 7^4 \cdot x^2 \cdot 7}{7^3 \cdot x^6 \cdot 7^{12} \cdot x^4} = \frac{7^{16} \cdot x^{13}}{7^{15} \cdot x^{10}} = 7x^3 = 56$; $x^3 = 8$; $x = 2$;
б) $\frac{3^9 \cdot x^9 \cdot 3^6 \cdot x^{12} \cdot x^2}{3^5 \cdot x^{15} \cdot 3^9 \cdot x^3} = \frac{3^{15} \cdot x^{23}}{3^{14} \cdot x^{18}} = 3x^5 = -96$; $x^5 = -32$; $x = -2$.

Домашняя контрольная работа №5

Вариант 1

1. $-1{,}5a^3b^3 \cdot (-\frac{2}{3}a^7b^5c) = a^{10}b^8c$.

2. $m^3n^2l^4 + 0{,}25m^3n^2l^4$.

3. а) $-a^4bc^3 - 3{,}5a^4bc^3$; б) $0{,}5a^4bc^3 - 5a^4bc^3$.

4. $\frac{10x^9-3x^9-21x^9}{14} = -1;\ \frac{-14x^9}{14} = -1;\ x^9 = 1;\ x = 1.$

5. $-\frac{16}{81}x^8y^8 \cdot -\frac{729}{64}x^3y^9 = 2{,}25x^{11}y^{17}.$

6. $* = -m^6n^4 : \frac{1}{5}m^4n = -5m^2n^3.$

7. а) $(1\frac{2}{3}x^2yz^4)^2$; б) $(0{,}3m^3n^2)^3$.

8. $27x^3y^3 \cdot \frac{1}{9}x^2y^4 = 3x^5y^7 = 3 \cdot (-3)^5 \cdot (\frac{1}{3})^7 = -\frac{1}{3}.$

9. $\frac{1{,}44x^4z^{10} \cdot 8x^{12}z^3}{0{,}6xz^8} = \frac{11{,}52x^{16}z^{13}}{0{,}6xz^8} = 19{,}2x^{15}z^5.$

Вариант 2

1. $-6x^3y^4 \cdot (-2\frac{1}{3}x^5y^6z) = 14x^8y^{10}z.$

2. $-\frac{3}{7}x^2y^3z^2 + 1\frac{3}{7}x^2y^3z^2.$

3. а) $5a^5b^2c + 0{,}3a^5b^2c$; б) $6a^5b^2c - 0{,}7a^5b^2c.$

4. $-1{,}02x^6 + 1{,}03x^6 = 0{,}01;\ 0{,}01x^6 = 0{,}01;\ x^6 = 1;\ x = \pm 1.$

5. $-\frac{9}{49}x^4y^6 \cdot (-\frac{343x^3y^9}{27}) = 2\frac{1}{3}x^7y^{15}.$

6. $* = 4a^4b^5 : \frac{3}{4}ab^2 = \frac{16}{3}a^3b^3 = 5\frac{1}{3}a^3b^3.$

7. а) $(1\frac{3}{4}a^3d^2c^4)^2$; б) $(0{,}2u^5v)^3$.

8. $\frac{1}{8}a^6b^3 \cdot 16a^2b^6 = 2a^8b^3 = 2 \cdot (\frac{1}{2})^8 \cdot (-2)^3 = -\frac{1}{16}.$

9. $\frac{1{,}69a^{12}b^6}{6{,}76a^2b^2 \cdot 5a^4b} = \frac{1{,}69a^{12}b^6}{33{,}8a^6b^3} = \frac{1}{20}a^6b^3.$

Глава 6. Многочлены. Арифметические операции над многочленами

§ 24. Основные понятия

24.1. а) нет; б) нет; в) да; г) да.

24.2. а) да; б) нет; в) да; г) да.

24.3. а) да; б) да; в) да; г) да.

24.4. а) $5a + 8a^2$; б) $5a + 8a^2 - a^2$; в) $5a - 4ab + 8a^2$; г) $5a + 12a$.

24.5. а) $0{,}5x^2y + 12xy$; б) $0{,}5x^2y + 12xy - 3x^2y$; в) $0{,}5x^2y + 12xy - xy^2$; г) $12xy - 0{,}2xy$.

24.6. а) x^2; б) $20y^3$; в) 0; г) $\frac{1}{3}d^n$.

24.7. а) $6x^2 - 5xy$; б) $-5t^2 - 6t + 11$; в) $2a^2b + 3ab^2$; г) $2z^3 + z^2 - 4z$.

24.8. а) $a^2 - 7b^2$; б) $-5a^2x - 5a^3$; в) $-6y^2 - 9xy$; г) $m^4 - 3m^3n$.

24.9. а) $m^4 - n^4$; б) $6sr + 2sr + 32sr = 40sr$; в) $-6y^2 - 9xy$; г) $m^4 - 3m^3n$.

24.10. а) $8p^4 + 12p^3 + 4p^4 - 8p^3 = 12p^4 + 4p^3$; б) $\frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{4}x + 0{,}8x - \frac{1}{6}x^2 - x = 0{,}5x^2 + 0{,}05x$; в) $2y^2 - 3y - y^2 - 5 + 2y^2 - 5y + 7y^3 = 7y^3 + 3y^2 - 8y - 5$; г) $\frac{5}{6}a^2 + \frac{1}{3}a - 0{,}6a^2 + 0{,}1a^2 = \frac{1}{3}a^2 + \frac{1}{3}a$.

24.11. а) $8xy - 6xy - xy + 5xy - 5xy + 8xy = 9xy$; б) $x^3p - 3p^2x - 4x^3p + 7p^2x = -3x^2p + 4p^2x$; в) $15r^3s - 5r^3s - 3r^3s + 2r^3s = 9r^3s$; г) $7x^2a + 2xa^2 + 9x^2a - 8xa^2 = 16x^2a - 6xa^2$.

24.12. а) $-p^4 + 21p^2 + 3p + 4$; б) $-2{,}8x^3 + 1{,}4x^2 + 2x - 3{,}1$; в) $-\frac{3}{20}a^2 - \frac{5}{12}a + \frac{7}{8}$; г) $-y^4 - 1$.

24.13. а) $a^3b + 3a^2b - ab^2 = (-1)^3 \cdot 2 + 3 \cdot (-1)^2 \cdot 2 - (-1) \cdot 2^2 = -2 + 6 + 4 = 8$; б) $-0{,}2x + \frac{2}{9}y^2 = -0{,}2 \times 5 + \frac{2}{9} \cdot \frac{9}{16} = -1 + \frac{1}{8} = -\frac{7}{8}$; в) $m^4 - 4m^3n - 3m^2n^2 = (-\frac{1}{2})^4 - 4 \cdot (-\frac{1}{2})^3 \cdot \frac{1}{3} - 3 \cdot (-\frac{1}{2})^2 \cdot (\frac{1}{3})^2 = \frac{1}{16} + \frac{1}{6} - \frac{1}{12} = \frac{7}{48}$; г) $3p^2q - 3pq^2 - 3p^3 = 3 \cdot (-2)^2 \cdot 0{,}5^2 - 3 \cdot (-2)^3 = 6 + 1{,}5 + 24 = 31{,}5$.

24.14. а) $p(x) = 2x^3 + 3x^2 - 2x - 3$;

б) $p(1) = 2 + 3 - 2 - 3 = 0$;

$p(-1) = 2 \cdot (-1)^3 + 3 \cdot (-1)^2 - 2 \cdot (-1) - 3 = -2 + 3 + 2 - 3 = 0$;

$p(2) = 2 \cdot 2^3 + 3 \cdot 2^2 - 2 \cdot 2 - 3 = 16 + 12 - 4 - 3 = 21$;

$p(0{,}5) = 2 \cdot 0{,}5^3 + 2 \cdot 0{,}5^2 - 2 \cdot 0{,}5 - 3 = 0{,}25 + 0{,}75 - 1 - 3 = -3$.

24.15. а) $p(y) = y^4 - 2y^3 - y + 2$;

б) $p(1) = 1 - 2 - 1 + 2 = 0$;

$p(-1) = (-1)^4 - 2 \cdot (-1)^3 - (-1) + 2 = 1 + 2 + 1 + 2 = 6$;

$p(2) = 2^4 - 2 \cdot 2^3 - 2 + 2 = 16 - 16 - 2 + 2 = 0$;

$p(0{,}5) = 0{,}5^4 - 2 \cdot 0{,}5^3 - 0{,}5 + 2 = 0{,}0625 - 0{,}25 - 0{,}5 + 2 = 1{,}3125$.

24.16. а) $15x$; $x = \frac{1}{15}$; б) $10y$; $y = 0{,}1$; в) $5z + 8$; $z = -1{,}4$; г) $-3p + 19$; $p = 6$.

24.17. а) $3 \cdot (5x + 4) + 11 = 15x + 23$; б) $14 - 8 \cdot (3x^2 - 4x + 2) = -24x^2 + 32x - 2$.

24.18. а) $0{,}5c^2 - 0{,}1c^5 - c^3 + 2c^5 - 0{,}125c^2 + c^3 = 1{,}9c^5 + 0{,}375c^3$; б) $\frac{1}{9}m^2 - \frac{1}{2}m^3 + 0{,}5m + \frac{1}{8}m^3 - \frac{1}{3}m^2 + 0{,}5m = -\frac{3}{8}m^3 - \frac{2}{9}m^2 + m$; в) $a^2b + a^2 - 2a^2b + ab^2 - 4ab^2 - 12ab^2 - a^2 = -a^2b - 15ab^2$; г) $2y^3 - 5xy^2 + 3x^2y - 6xy^2 + 12x^2y - y^3 = y^3 - 11xy^2 + 15x^2y$.

24.19. а) $2{,}4m^3 + 7m^2 - 27 + 2{,}25m^3 - 15m = 4{,}65m^3 + 7m^2 - 15m - 27$; б) $18k^4 - 2{,}8k^3 + 1{,}4k^3 - 20k^3 + 7{,}5k^3 = 18k^4 - 13{,}9k^3$; в) $2{,}7a^4 - 4{,}8a^3 + 1{,}4a^4 - 5{,}1a^3 - 6{,}5a^2 = 4{,}1a^4 - 9{,}9a^3 - 6{,}5a^2$; г) $2b^3 - 1{,}5b^2 + 0{,}6b^3 + 7b^2 - 7{,}5b^3 = -4{,}9b^3 + 5{,}5b^2$.

24.20. а) $p(a, b) = a^2 + b^2 - 4ab$;

б) $p(1;2) = 1^2 + 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 2 = 1 + 4 - 8 = -3;$

$p(1;-1) = 1^2 + (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) = 1 + 1 + 4 = 6;$

$p(2;2) = 2^2 + 2^2 - 4 \cdot 2 \cdot 2 = 4 + 4 - 16 = -8;$

$p(-1;2) = (-1)^2 + 2^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 2 = 1 + 4 + 8 = 13.$

24.21. а) $p(a,b) = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3;$

б) $p(1,1) = 1 + 3 + 3 + 1 = 8;$

$p(-1,1) = (-1)^3 + 3 \cdot (-1)^2 \cdot 1 + 3 \cdot (-1) \cdot 1 + (-2)^3 =$
$= 1 - 6 + 12 - 8 = -1;$

$p(1;-2) = 1^3 + 3 \cdot 1^2 \cdot (-2) + 3 \cdot (-2)^2 + (-2)^3 =$
$= 1 - 6 - 8 - 12 = -27.$

24.22. а) $x^3 = 1$; $x = 1$; б) $x^4 + 1 = 1$; $x = 0$; в) $8x^3 = 1$; $x = 0{,}5$; г) $x^2 - 3 = 1$; $x = \pm 2$.

24.23. а) $-6a$; б) $8a$; в) $-11a$; г) 0.

24.24. а) $-3a^2$; б) $-15a^2$; в) a^2; г) $4a^2$.

24.25. а) $7x + 4 \cdot (3x^2 - 2x + 5) - 11 = 7x + 12x^2 - 8x + 10 - 11 = 12x^2 - x - 1$; б) $13a + 6 \cdot (4 - a^2 + 3a) = 13a + 24 - 6a^2 + 18a = -6a^2 + 31a + 17$.

24.26. а) $3a + 12 + 13 - a + 5 + 4a = 6a + 30$; б) $3a + 12 - 13 + a + 5 + 4a = 8a + 4$; в) $13 - a - 3a - 12 + 5 + 4a = 6$; г) $5 + 4a - 3a - 12 - 13 + a = 2a - 20$.

24.27. а) $3x^2 + 4x + 8 + 1{,}2 - 2x^2 - 7x + 12{,}5x^2 - 3{,}5x + 21{,}8 = 13{,}5x^2 - 6{,}5x + 31$; б) $3x^2 + 4x + 8 - 1{,}2 + 2x^2 + 7x + 12{,}5x^2 - 3{,}5x + 21{,}8 = 17{,}5x^2 + 7{,}5x + 28{,}6$; в) $1{,}2 - 2x^2 - 7x - 3x^2 - 4x - 8 - 12{,}5x^2 + 3{,}5x - 21{,}8 = -17{,}5x^2 - 7{,}5x - 28{,}6$; г) $12{,}5x^2 - 3{,}5x + 21{,}8 - 1{,}2 + 2x^2 + 7x - 3x^2 - 4x - 8 = 11{,}5x^2 - 0{,}5x + 12{,}6$.

24.28. а) $5a^3 + 4a^2b + 8ab^2 - 24b^3 + 7a^3 - 13a^2b - 4ab^2 + 17b^3 - 12a^3 + 9a^2b - 4ab^2 + 15b^3 = 8b^3$; б) $7a^3 - 13a^2b - 4ab^2 + 17b^3 + 5a^3 + 4a^2b + 8ab^2 - 24b^3 - 9a^2b + 4ab^2 - 15b^3 = 24a^3 - 18a^2b + 8ab^2 - 22b^3$; в) $-12a^3 + 9a^2b - 4ab^2 + 15b^3 - 5a^3 - 4a^2b - 8ab^2 + 24b^3 - 7a^3 + 13a^2b + 4ab^2 - 17b^3 = -24a^3 + 18a^2b - 8ab^2 + 22b^3$; г) $7a^3 -$

$-13a^2b-4ab^2+17b^3-7a^3+13a^2b+4ab^2-17b^3-12a^3+$
$+9a^2b-4ab^2+15b^3=-10a^3-8a^2b-16ab^2+56b^3$.

§ 25. Сложение и вычитание многочленов

25.1. а) $p(a)=5a-2$; б) $p(a)=6-7a$; в) $p(a)=7$; г) $p(a)=-11a+3$.

25.2. а) $p(x)=5x^3+12$; б) $p(x)=5x^5+3x-1$; в) $p(x)=$ $=11x^2-14$; г) $p(x)=3x^{11}+4x^6-2$.

25.3. а) $p(a,b)=4a$; б) $p(a,b)=26a^3-10ab^2+3b^3$; в) $p(a,b)=2a^2-5ab-2b^2$; г) $p(a,b)=27a^4-17a^3b+9$.

25.4. а) $p(y)=5y^3+2y-8$; б) $p(y)=8y^4$; в) $p(y)=$ $=2y^3+4y+18$; г) $p(y)=y^3-8y^2$.

25.5. а) $p(c,d)=c^2+4d$; б) $p(c,d)=5c^4-2c^2-d^2$; в) $p(c,d)=6c^2d+2cd^2-2c+4$; г) $p(c,d)=-4c^2+8cd+$ $+8d^2$.

25.6. а) $12x-7=-7+11x$; $x=0$; б) $-6x-8=20-4x$; $2x=-28$; $x=-14$; в) $-1-2x+10x+6=-8$; $8x=-13$; $x=-1\frac{5}{8}$; г) $5x+7+5x+5=12-7x$; $17x=0$; $x=0$.

25.7. а) $-\frac{1}{12}y=-0{,}7$; $y=8{,}4$; б) $0{,}5x=-1{,}8$; $x=-3{,}6$; в) $\frac{1}{24}x=-2{,}8$; $x=-67{,}2$; г) $-2x=-1{,}2$; $x=0{,}6$.

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

25.9. а) $p(a)=2a^5+7a^4+7a^3+2a^2+a+1$; б) $p(a)=2a^5-$ $-a^4-5a^3+6a^2-3a+1$; в) $p(a)=-2a^5+a^4+9a^3+a+1$; г) $p(a)=-2a^5-7a^4-3a^3+4a^2-3a+1$.

25.10. а) $p(x,y)=57x^3-30x^2y+8xy^2-3y^3$; б) $p(x,y)=$ $=17x^3+3y^3$; в) $p(x,y)=37x^3-54x^2y+18xy^2-5y^3$; г) $p(x,y)=-3x^3-24x^2y+10xy^2+y^3$.

25.11. а) $5x-4x+2=5$; $x=3$; б) $y^3-5y+3-4+$ $+5y=-2$; $y^3=-1$; $y=-1$; в) $-4x^2+6x+7=16-4x^2$; $6x=9$; $x=1{,}5$; г) $-4y^2+y^5-10=22-4y^2$; $y^5=32$; $y=2$.

25.12. а) $9x+7-5x-6=4x+1$; б) $a^3+2a^2b+b^3-a^3-2a^2b-b^3=0$; в) $m^2-2mn+n^2-m^2-2mn-n^2=-4mn$; г) $0-2c^2d-3cd^2+8=-2c^2d-3cd^2+8$.

25.13. а) $6a^2-2-1{,}56a+a^2+0{,}36a+5{,}5a^2+1{,}2a-1=12{,}5a^2-3$; б) $a^2+2x^2-5a^2+1{,}2ax-2{,}8x^2+1{,}5a^2-0{,}5ax+1{,}8x^2=-2{,}5a^2+0{,}7ax+x^2$; в) $12{,}5x^2+y^2-8x^2+5y^2-10x^2+5{,}5x^2-6y^2=0$; г) $y^3+3z^2-y^3+6az-2y^3+3z^3+4az-1{;}2y^3=-3{,}2y^3+6z^2+10az$.

§ 26. Умножение многочлена на одночлен

26.1. а) $2x^3+10x^2+6x$; б) $-2x^3y-4x^2y^2+2xy^3$; в) $3y^4-3y^2-12y$; г) $-5m^4n-15m^3n^2+5mn^4$.

26.2. а) $x^3y^2+x^2y^3$; б) $-p^8q^8-3p^6q^9+p^5q^{12}$; в) $-c^5d^4+c^3d^7$; г) $r^{17}s^{12}+2r^8s^{13}-r^7s^{17}$.

26.3. а) $3x^2+3xy-3x^2=3xy$; б) $7a^2-7ab-7a^2=-7ab$; в) $5c^3-5cd^2-5c^3=-5cd^2$; г) $10m^6+10mn^6-10m^6=10mn^6$.

26.4. а) $3x^2-15x-5x^2-15x=-2x^2-30x$; б) $2xy-2y^2+3y^2-2xy=y^2$; в) $2a^2-2ab+2ab+2b^2=2a^2+2b^2$; г) $24pc+3p-24pc+40c=3p+40c$.

26.5. а) $3x^2-15x-5x^2-15x=-2x^2-30x$; б) $2xy-2y^2+3y^2-2xy=y^2$; в) $2a^2-2ab+2ab+2b^2=2a^2+2b^2$; г) $24pc+3p-24pc+40c=3p+40c$.

26.6. а) $3x-3-6+14x=2x-4$; $15x=5$; $x=\frac{1}{3}$; б) $10-20x=10x-15-33x+15$; $3x=-10$; $x=-3\frac{1}{3}$; в) $2x+6-6+21x=2x-3$; $21x=-4$; $x=-\frac{4}{21}$; г) $15x-10=3x+3-2x-4$; $14x=9$; $x=\frac{9}{14}$.

26.7. а) $2x+1=5$; $2x=4$; $x=2$; б) $14x-6=30x+6$; $16x=-12$; $x=-0{,}75$; в) $22-6x=4$; $6x=18$; $x=3$; г) $3x+7=6x+4$; $3x=3$; $x=1$.

26.8. а) $15x-2x+1=3x-19$; $10x=-20$; $x=-0{,}5$; б) $80x-30-21x-7=140$; $59x=177$; $x=3$; в) $6x-2x-3=x-6$; $3x=-3$; $x=-1$; г) $7x+98-30x-5=70$; $-23x=-23$; $x=1$.

26.9. а) $6x^2 + 12x - 6x^2 + 3{,}5x - 31 = 0$; $15{,}5x = 31$; $x = 2$; б) $2x^3 - x^3 + 6x - 6x + 3 - 30 = 0$; $x^3 = -27$; $x = -3$; в) $12x^2 - 96x - 12x^2 + 20x = 10 - 26x$; $-50x = 10$; $x = -0{,}2$; г) $8x^2 - 40 - 10x^2 - 10x + 10x + 40 = 0$; $-2x^2 = 0$; $x = 0$.

26.10. x км — расстояние.
$\frac{x}{12} - \frac{x}{14} = \frac{1}{2}$; $\frac{x}{84} = \frac{1}{2}$; $x = 42$.
Ответ: 42.

26.11. x км/ч — скорость.
$6 \cdot (x + 3) + 4 \cdot (x - 3) = 126$; $6x + 18 + 4x - 12 = 126$; $10x = 120$; $x = 12$.
Ответ: 12.

26.12. x км — расстояние.
$\frac{x}{10} - \frac{x}{15} = 1$; $\frac{x}{30} = 1$; $x = 30$.
Ответ: 30.

26.13. x км/ч — скорость.
$4 \cdot (x + 2) + 3 \cdot (x - 2) = 93$; $4x + 8 + 3x - 6 = 93$; $7x = 91$; $x = 13$.
Ответ: 13.

26.14. а) $2a^2 + 4a + 20a^2 - 15a^3 = -15a^3 + 22a^2 + 4a$; б) $150k^4 - 120k^2 + 70k^4 - 30k^2 = 240k^4 - 150k^2$; в) $4b^5 + 4b^4 - 4b^3 + 2b^5 - 6b^4 + 8b^2 = 6b^5 - 2b^4 - 4b^3 + 8b^2$; г) $260a^4 - 240a^3 + 100a - 120a^4 - 360a^3 + 30a^2 = 140a^4 - 600a^3 + 30a^2 + 100a$.

26.15. а) $2a^4 - 6a^3 + 2a^2 - 5a^4 + 15a^3 - 5a^2 + a^4 - 3a^3 + a^2 = -2a^4 + 6a^3 - 2a^2$; б) $2x^2 + 2xy - 6xy + 3y^2 - y^2 - y = 2x^2 + 2y^2 - 4xy - y$; в) $3c^4 + 3c^3 - 2c^4 + 10c^3 - 2c^2 + c^4 - 3c = 2c^4 + 13c^3 - 2c^2 - 3c$; г) $40p^4 + 200p^3 - 40p - 30p^4 - 150p^3 + 30p^2 + 2p^4 + 10p^3 - 2p^2 = 12p^4 + 60p^3 - 12p^2$.

26.16. а) $6x^2 + 8x - 16 + 15x^2 + 9x - 81 - 8x^2 + 28x - 48 = 13x^2 + 45x - 145$; б) $21x^3 + 28x^2 - 56x - 24x^3 + 84x^2 - 144x + 75x^3 + 45x^2 - 405x - 13 = 72x^3 + 157x^2 - 605x - 13$; в) $216x^3 + 288x^2 - 576x - 8x^2 + 28x - 48 + 15x^3 + 9x^2 - 81x + 4 = 231x^3 + 289x^2 - 629x - 44$; г) $0{,}3x^4 + 0{,}4x^3 - 0{,}8x^2 + 2{,}5x^3 + 1{,}5x^2 - 13{,}5 - 1{,}2x^5 + 4{,}2x^4 - 7{,}2x^3 - 17 = 1{,}2x^5 + 4{,}5x^4 - 4{,}3x^3 + 0{,}7x^2 - 13{,}5x - 17$.

26.17. а) $6a^2 + 8 + 60a^4 - 65a^3 - 12a^4 + 12a^3 - 12a^2 = 48a^4 - 53a^3 - 6a^2 + 8$; б) $36a^4 + 48a^2 - 144a^2 + 156a = 36a^4 - 96a^2 + 156a$; в) $15a^5 + 20a^3 + 144a^3 - 156a^2 - 4a^3 + 4a^2 - 4a = 15a^5 + 160a^3 - 152a^2 - 4a$; г) $12a^3 + 16a^2 - 12a^4 + 12a^3 - 12a^2 + 60a^5 + 80a^3 - 14 = 60a^5 - 12a^4 + 104a^3 - 12a^2 + 16a - 14$.

26.18. $3x^2 + 2x - x^3 - 3x^2 + x^3 - 2x + 9 = 9$.

26.19. $6x^2 - 18x - 9x^2 + 18x - 36 = -3x^2 - 36$.

26.20. а) $4x - 6 + 7x - 13 + 15 - 6x = x - 1$; $x = 2$; б) $4x - 8 + 10x - 25 + 4x - 1 = 80 - 20x$; $38x = 114$; $x = 3$; в) $10x - 8 + 3x - 2 + 6x - 3 = 18x - 12$; $x = 1$; г) $9 - 15x + 15x - 25 + 6x + 7 = 30x + 15$; $24x = -24$; $x = -1$.

26.21. а) $2x + 3x - x^2 - x = 2x - x^2 + 12$; $2x = 12$; $x = 6$; б) $5x^3 + 3x^2 - 6x^3 + 24x = 24x + 3x^2$; $-x^3 = 0$; $x = 0$; в) $12x - x^2 - 5 = 4x - 10x + 3x - x^2$; $15x = 5$; $x = \frac{1}{3}$; г) $4x^2 - 11x - 7x^2 + 7x = -2x^2 - 4x + 1$; $-x^2 = 1$; нет.

26.22. t ч — время затраченное пешеходом.
$0{,}25 \cdot 4 + 4t + 12t = 17$; $16t = 16$; $t = 1$.
Ответ: 5; 12.

26.23. x км — прошел в первый день.
$x + (x - 5)x(2x - 5) \cdot \frac{3}{7} = 110$; $2x = 82$; $x = 41$.
Ответ: 41; 36; 33.

26.24. x км/ч — скорость первого самолета.
$2400 - 1400 = 0{,}5 \cdot (x + 1{,}5x)$; $1000 = 1{,}25x$; $x = 800$.
Ответ: 800, 1200.

26.25. x км/ч — скорость велосипедиста.
$40 - 10 = \frac{2}{5}(4x + x)$; $2x = 30$; $x = 15$.
Ответ: 15.

26.26. x га — убрал за день первый фермер.
$8x - 2 = 10 \cdot (x - 2{,}5)$; $2x = 23$; $x = 11{,}5$.
Ответ: 11,5, 9.

26.27. x — деталей изготовил мастер.
$6 \cdot (x - 8) + 8x = 232$; $14x = 280$; $x = 20$.
Ответ: 12.

26.28. x — жителей в первом поселке.
$x + 2x + 2x - 400 = 6000$; $5x = 6400$; $x = 1280$
Ответ: 1280; 2560; 2160.

26.29. x — рабочих — во втором цехе.
$1{,}5x + x - 200 = 800$; $2{,}5x = 100$; $x = 400$.
Ответ: 400.

26.30. x — ширина.
$x \cdot (x + 8) + 25 = 2x \cdot (x + 4)$; $x^2 = 25$; $x = 5$.
Ответ: 5, 13.

26.31. x — ширина, длина.
$x \cdot x \cdot (x + 6) + 64 = 2x \cdot (x + 3) \cdot x$; $x^3 = 64$; $x = 4$.
Ответ: 4, 4, 10.

26.32. x км/ч — скорость суммарная.
$0{,}8x = 10 - 2$; $x = 10$.
Ответ: 22.

26.33. x км/ч — скорость суммарная.
$0{,}75x = 7 - 1$; $x = 8$.
Ответ: 13.

§ 27. Умножение многочлена на многочлен

27.1. а) $x^2 + x + 2x + 2 = x^2 + 3x + 2$; б) $a^2 - 3a + 8a - 24 = a^2 + 5a - 24$; в) $b^2 - 4b + 10b - 40 = b^2 + 6b - 40$; г) $y^2 - 5y - 9y + 45 = y^2 - 14y + 45$.

27.2. а) $9x - x^2 - 45 + 5x = -x^2 + 14x - 45$; б) $-8b - 16 - ab - 2a$; в) $-y^2 + 6y + 10y - 60 = -y^2 + 16y - 60$; г) $-75d^2 - 135d - 135d - 243 = -75d^2 - 270d - 243$.

27.3. а) $10a^2 + 12a + 20a + 24 = 10a^2 + 32a + 24$; б) $56b^2 - 24b + 28b - 12 = 56b^2 + 4b - 12$; в) $24c^2 - 8c + 36c - 12 = 24c^2 + 28c - 12$; г) $-75d^2 - 135d - 135d - 243 = -75d^2 - 270d - 243$.

27.4. а) $m^3 + m^2n + mn + n^2$; б) $2x^3 + 6x^2 - x - 3$; в) $3y^3 - 18y^2 + 5y - 30$; г) $7c^3 - 21c^2 - c + 3$.

27.5. а) $9a^2 + 15a - 18a - 30 + 30 = 9a^2 - 3a$; б) $64 - 8y + 8y - y^2 - y^2 - 4 = -2y^2 + 60$; в) $x^2 - 3x + x^2 + x + 4x + 4 = 2x^2 + 2x + 4$; г) $c^2 + 2c - c^2 - 3c + 3c + 9 = 2c + 9$.

27.6. а) $2{,}4a^5 - 1{,}8a^3 + 6a^3 - 4{,}5a = 2{,}4a^5 + 4{,}2a^3 - 4{,}5a$; б) $9x^5 - 15x^3 + 13{,}5x^3 - 22{,}5x = 9x^5 - 1{,}5x^3 - 22{,}5x$; в) $24p^4 - 36p^3 - 48p^3 - 72p^2 = 24p^4 - 82p^3 - 72p^2$; г) $-2y^3 + 3y^3 - 6y + y^5 = y^5 + y^3 - 6y$.

27.7. а) $9m^5 - 30m^3 + 15m^2 - 50$; б) $8n^8 + 12n^5 - 2n^3 - 3$; в) $30k^6 - 5k^4 + 12k^2 - 2$; г) $12p^{10} + 30p^8 - 8p^2 - 20$.

27.8. а) $a^3 - a^2 - 3a + 2a^2 - 2a - 6 = a^3 + a^2 - 5a - 6$; б) $m^2 + mn - mn - n^2 + m + n = m^2 - n^2 + m + n$; в) $5b^3 - 25b^2 + 5b - b^2 + 5b - 1 = 5b^3 - 26b^2 + 10b - 1$; г) $c^2 + 2cd - 2cd - 4d^2 - c + 2d = c^2 - 4d^2 - c + 2d$.

27.9. а) $x^3 - x^2y + xy^2 + x^2y - xy^2 + y^3 = x^3 + y^3$; б) $a^3 + a^2x + ax^2 + a^2x + ax^2 + x^3 = a^3 + 2a^2x + 2ax^2 + x^3$; в) $n^3 + n^2p + np^2 - n^2p - np^2 - p^3 = n^3 - p^3$; г) $c^3 - c^2d + cd^2 - c^2d + cd^2 - d^3 = c^3 - 2c^2d + 2cd^2 - d^3$.

27.10. а) $8a^3 - 12a^2b + 18ab^2 + 12a^2b - 18ab^2 + 27b^3 = 8a^3 + 27b^3$; б) $20a^2 - 15a - 5 - 8a^3 + 6a^2 + 2a + 4a^4 - 3a^3 - a^2 = 4a^4 - 11a^3 + 25a^2 - 13a - 5$; в) $125x^3 + 50x^2y + 20xy^2 - 50x^2y - 20xy^2 - 8y^3 = 125x^3 - 8y^3$; г) $3m^4 + m^3 - 2m^2 - 3m^3 - m^2 + 2m + 6m^2 + 2m - 4 = 3m^4 - 2m^3 + 3m^2 + 4m - 4$.

27.11. а) $a^2 - a - 2a + 2 - a^2 + 5a - 3a + 15 = 17 - a = 17 + 8 = 25$; б) $a^2 - 3a + 4a - 12 - a^2 - 2a - 5a - 10 = -6a - 22 = -6 \cdot (-\frac{1}{6}) - 22 = -21$; в) $a^2 - 7a + 4a - 28 - a^2 - 3a + 10a + 30 = 4a + 2 = 4 \cdot -0{,}15 + 2 = 1{,}4$; г) $a^2 + 2a + 5a + 10 - a^2 - 3a - 4a - 12 = -2$.

27.12. а) $12x^2 - 12x^2 + 3 - 4x + 9x = -2$; $5x = -5$; $x = -1$; б) $x^2 + x + 2x + 2 - x^2 - 3x - 4x - 12 = 0$; $-4x = 10$; $x = -2{,}5$; в) $10x^2 - 10x^2 - 3 + 2x + 15x = 31$; $17x = 34$; $x = 2$; г) $x^2 - 2x - 3x + 6 - x^2 - 2x + 5x + 10 = 0$; $2x = 16$; $x = 8$.

27.13. а) $12x^2 + 20x - 3x - 5 = 12x^2 - 6x + 42x - 21$; $19x = 16$; $x = \frac{16}{19}$; б) $10x + x - 5x^2 - 2 = 2x + 15x - 6 - 5x^2$; $6x = 4$; $x = \frac{2}{3}$; в) $10x^2 + 2x - 15x - 3 = 10x^2 - 3x + 10x - 3$; $6x = 6$; $x = 1$; г) $7x^2 - x + 35x - 5 = 3x + 21x + 7x^2 + 9$; $10x = 14$; $x = 1{,}4$.

27.14. x — ширина.

$x(x+20)+12=(x+10)(x+6)$

$x^2+20x+12=x^2+10x+6x+60$

$4x=48;\ x=12$

$12+20=32$

Ответ: 12, 32.

27.15. $(x+1)(x+2)-x(x-1)=56$

$x^2+x+2x+2-x^2+x=56$

$4x=56;\ x=14$

Ответ: 13, 14, 15, 16.

27.16. x — ширина.

$x(30-x)-32=(40-x)(x-6)$

$30x-x^2-32=40x+6x-240-x^2$

$16x=208;\ x=13$

Ответ: 13, 17.

27.17. $(x-1)^2+65=x(x+1)$

$x^2-2x+1+65=x^2+x$

$3x=66;\ x=22$

Ответ: 21, 22, 23.

27.18. а) $9a^5-12a^3+12a^3-16a=9a^5-16a$; б) $a^4-25a^2+25a^2-625=a^4-625$; в) $4a^4-6a^3+6a^3-9a^2=2a^4-9a^2$; г) $a^4+16a^2-16a^2-256=a^4-256$.

27.19. а) $12{,}25p^2-4{,}2pk+4{,}2pk-1{,}44k^2=12{,}25p^2-1{,}44k^2$; б) $0{,}09t^4-0{,}51st^2+0{,}51st^2-2{,}89s^2=0{,}09t^4-2{,}89s^2$; в) $5{,}76m^4-1{,}92m^2n^2+1{,}92m^2n^2-0{,}64n^4=5{,}76m^4-0{,}64n^4$; г) $1{,}69x^6-2{,}34x^3y^2+2{,}34x^3y^2-3{,}24y^4=1{,}69x^6-4{,}24y^4$.

27.20. а) $a^4+a^3-a^2-a^3-a^2+a+a^2+a-1=a^4-a^2+2a-1$; б) $m^4-2m^3+m^2-4m^2+2m-m^2+2m-1=m^4-4m^2+4m-1$; в) $-4x^4-6x^3-4x^2+6x^3+9x^2+6x-4x^2-$

$-6x-4=-4x^4+x^2-4$; г) $-b^6-5b^4-3b^3-5b^4-25b^2-$ $-15b+3b^3+15b+9=-b^6-10b^4-25b^2+9$.

27.21. а) $m^4+m^3+m^2+m-m^3-m^2-m-1=m^4-1$; б) $32+16s+8s^2+4s^3+2s^4-16s-8s^2-4s^3-2s^4-s^5=32-$ $-s^5$; в) $x^4-x^3y+x^2y^2-xy^3+yx^3-x^2y^2+xy^3-y^4=x^4-y^4$; г) $81a-27a^2+9a^3-3a^4+a^5+243-87a+27a^2-9a^3+$ $+3a^4=a^5+243$.

27.22. а) $x^2+4x-3x-12+x^2-5x+4x-20=0$; $2x^2=$ $=32$; $x=\pm4$; б) $x^3-3x+2x^2-6+x^3+3x-2x^2-6=4$; $2x^3=16$; $x=2$; в) $x^2-4x+3x-12+x^2-2x+3x-6=0$; $2x^2=18$; $x=\pm3$; г) $x^3-x-4x^2+4+x^3+x+4x^2+4=6$; $2x^3=-2$; $x=-1$.

27.23. x см — длина второго прямоугольника.

$x(61-x)=120+(x+5)(56-x)$

$61x-x^2=120+56x-5x-x^2+280$

$10x=400$; $x=40$

$40\cdot21=840$

$45\cdot16=720$

Ответ: 720, 840.

27.24. x см — ширина.

$x\cdot(120-x)+4=(x+10)(106-x)$

$120x-x^2+4=-x^2-10x+106x+1060$

$24x=1056$; $x=44$

$120-44=76$

Ответ: 44, 76.

27.25. x — среднее число.

$(x-3)(x+3)+54=x(x+3)$

$x^2-9+54=x^2+3x$

$3x=45$; $x=15$

Ответ: 12, 15, 18.

27.26. x — среднее число.

$(x-12)\cdot x+432=x(x+12)$

$x^2-12x+432=x^2+12x$

$24x=432;\ x=18$

Ответ: 6, 18, 30.

27.27. x — первое число.

$x\cdot(x+3)+74{,}2=(x+8)^2-(2x+3)$

$x^2+3x+74{,}2=x^2+16x+64-2x-3$

$11x=13{,}2;\ x=1{,}2$

Ответ: 1,2; 4,2; 5,4; 9,2.

§ 28. Формулы сокращенного умножения

28.1. а) $a^2+2ax+x^2$; б) $b^2-2by+y^2$; в) $c^2+2cd+d^2$; г) $m^2-2mn+n^2$.

28.2. а) $a^2+2ax+x^2$; б) $b^2-2by+y^2$; в) $c^2+2cd+d^2$; г) $m^2-2mn+n^2$.

28.3. а) $49-14a+a^2$; б) $81+18b+b^2$; в) $16+8n+n^2$; г) $144-24p+p^2$.

28.4. а) $49-14a+a^2$; б) $81+18b+b^2$; в) $16+8n+n^2$; г) $144-24p+p^2$.

28.5. а) $4a^2+4a+1$; б) $9c^2-12c+4$; в) $36x^2-36x+9$; г) $49y^2+84y+36$.

28.6. а) $64x^2+48xy+9y^2$; б) $36m^2-48mn+16n^2$; в) $81p^2-36pq+4q^2$; г) $100z^2+60zt+9t^2$.

28.7. а) $9a^2-30ax+25x^2$; б) $36y^2+24yz+4z^2$; в) $9m^2-24mn+16n^2$; г) $144z^2+72zt+9t^2$.

28.8. а) $0{,}04x^2-0{,}02xa+0{,}25a^2$; б) $\frac{1}{16}m^2+1{,}5mn+9n^2$; в) $36a^2-2a+\frac{1}{36}$; г) $100c^2+2cy+0{,}01y^2$.

28.9. а) x^4+2x^2+1; б) y^4-12y^2+36; в) q^4+16q^2+64; г) p^4-20p^2+100.

28.10. а) $a^4+6a^2x+9x^2$; б) $b^4-10b^2y+25y^2$; в) $r^4+8r^2s+16s^2$; г) $m^4-12m^2n+36n^2$.

28.11. а) $c^4+2c^2d^2+d^4$; б) $m^4-2m^2n^3+n^6$; в) $z^4+2z^2t^3+t^6$; г) $p^4-2p^2q^2+q^4$.

28.12. а) $a^6+6a^3b+9b^2$; б) $16x^4-24x^2c+9c^2$; в) $25m^4+30m^2n^2+9n^4$; г) $36p^4-96p^2g^3+64g^6$.

28.13. а) $5\frac{4}{9}a^2-5ab+1\frac{29}{196}b^2$; б) $0{,}81x^2+2\frac{2}{3}xy+2\frac{142}{729}y^2$; в) $1{,}44x^2+10xy+17\frac{13}{36}y^2$; г) $5{,}29a^2-5ab+1\frac{96}{529}b^2$.

28.14. а) $(80-1)^2=6400-160+1=6241$; б) $(40-1)^2=1600-80+1=1521$; в) $(60-1)^2=3600-120+1=3481$; г) $(70-1)^2=4900-140+1=4761$.

28.15. а) $(20+1)^2=400+40+1=441$; б) $(30+1)^2=900+60+1=961$; в) $(60+1)^2=3600+120+1=3721$; г) $(90+1)^2=8100+180+1=8281$.

28.16. а) $(40+2)^2=1600+160+4=1764$; б) $(60+2)^2=3600+240+4=3844$; в) $(80+2)^2=6400+320+4=6724$; г) $(30+2)^2=900+120+4=1024$.

28.17. а) $(100-2)^2=10000-400+4=9604$; б) $(30-2)^2=900-120+4=784$; в) $(90-2)^2=8100-360+4=7744$; г) $(60-2)^2=3600-240+4=3364$.

28.18. а) $(12+0{,}5)^2=144+12+0{,}25=156{,}25$; б) $(-7-\frac{2}{7})^2=49+4+\frac{4}{49}=53\frac{4}{49}$; в) $(7+\frac{3}{14})^2=49+3+\frac{9}{196}=52\frac{9}{196}$; г) $(-13-\frac{3}{13})^2=169+6+\frac{9}{169}=175\frac{9}{169}$.

28.19. а) $(13-\frac{1}{13})^2=169-2+\frac{1}{169}=167\frac{1}{169}$; б) $(15-\frac{2}{15})^2=225-4+\frac{4}{225}=221\frac{4}{225}$; в) $(40-\frac{1}{40})^2=1600-2+\frac{1}{1600}=1598\frac{1}{1600}$; г) $(16-\frac{3}{16})^2=256-6+\frac{9}{256}=250\frac{9}{256}$.

28.20. а) $(13-\frac{1}{13})^2=169-2+\frac{1}{169}=167\frac{1}{169}$; б) $(15-\frac{2}{15})^2=225-4+\frac{4}{225}=221\frac{4}{225}$; в) $(40-\frac{1}{40})^2=1600-2+\frac{1}{1600}=1598\frac{1}{1600}$; г) $(16-\frac{3}{16})^2=256-6+\frac{9}{256}=250\frac{9}{256}$.

28.21. а) x^2-1; б) $81-a^2$; в) c^2-4; г) $144-t^2$.

28.22. а) $9b^2-1$; б) $36x^2-4$; в) $100m^2-16$; г) $64a^2-1$.

28.23. а) $16a^2-b^2$; б) $49-x^2$; в) $1-16b^2$; г) $4-25m^2$.

28.24. а) $9x^2-25y^2$; б) $49a^2-64b^2$; в) $169c^2-121d^2$; г) $64m^2-81n^2$.

28.25. а) $25x^2-4y^4$; б) $4c^2-9a^4$; в) $100p^6-49q^2$; г) $36c^6-64d^2$.

28.26. а) $16x^4 - 4y^4$; б) $100a^6 - 25b^4$; в) $9n^8 - m^8$; г) $100m^{16} - 64n^{16}$.

28.27. а) $(70-1)(70+1) = 4900-1 = 4899$; б) $(30+1)(30-1) = 900-1 = 899$; в) $(90-1)(90+1) = 8100-1 = 8099$; г) $(100-1)(100+1) = 10000-1 = 9999$.

28.28. а) $(60-2)(60+2) = 3600-4 = 3596$; б) $(80+2)(80-2) = 6400-4 = 6396$; в) $(40+2)(40-2) = 1600-4 = 1596$; г) $(20-2)(20+2) = 400-4 = 396$.

28.29. а) $(0{,}5-0{,}01)(0{,}5+0{,}01) = 0{,}25-0{,}0001 = 0{,}2499$; б) $(0{,}8-0{,}02)(0{,}8+0{,}02) = 0{,}64-0{,}0004 = 0{,}6396$; в) $(0{,}7-0{,}03)(0{,}7+0{,}03) = 0{,}49-0{,}0009 = 0{,}4891$; г) $(1{,}2+0{,}01)(1{,}2-0{,}01) = 1{,}44-0{,}0001 = 1{,}4399$.

28.30. а) $(10+\frac{1}{7})(10-\frac{1}{7}) = 100-\frac{1}{49} = 99\frac{48}{49}$; б) $(10+0{,}4)(10-0{,}4) = 100-0{,}16 = 99{,}84$; в) $(100-\frac{1}{3})(100+\frac{1}{3}) = 10000-\frac{1}{9} = 9999\frac{8}{9}$; г) $(8-0{,}2)(8+0{,}2) = 64-0{,}04 = 63{,}96$.

28.31. а) x^3-1; б) x^3-27; в) x^3-8; г) x^3+64.

28.32. а) $125m^3+27n^3$; б) $8a^3-27x^3$; в) $27x^3+64y^3$; г) $64x^3-125y^3$.

28.33. а) $3x^2-6xy+3y^2$; б) $-9a^2c-6ac^2-c^3$; в) $150m^2+60mn-6n^2$; г) $-b+4b^2+4b^3$.

28.34. а) $a^2+9a^2-6ab+b^2 = 10a^2-6ab+b^2$; б) $9p^2-q^2+6qp-9p^2 = -q^2+6qp$; в) $25c^2+70cd+49d^2-70cd = 25c^2+49d^2$; г) $64m^2-16mn+n^2-64m^2 = n^2-16mn$.

28.35. а) $a^2-8a+16+a^2+8a = 2a^2+16$; б) $x^2-7x+x^2+6x+9 = 2x^2-x+9$; в) $y^2-10y+25-y+2 = y^2-11y+27$; г) $b^2+4b-b^2-4b-4 = -4$.

28.36. а) $9a^2-b^2+b^2 = 9a^2$; б) $9x^2-y^2+16x^2 = 25x^2-y^2$; в) $25c^2-36d^2-25c^2 = -36d^2$; г) $49m^2-100n^2-100n^2 = 49m^2-200n^2$.

28.37. а) $2a^2-8$; б) x^3-16x; в) $5c^3-45c$; г) $7d^4-7d^2$.

28.38. а) $a^2-c^2-a^2+4ac-4c^2 = 4ac-5c^2$; б) $x^2-16-x^2+64 = 48$; в) $9b^2-1-b^2+25 = 8b^2+24$; г) $m^2+9n^2+6mn+m^2-9n^2 = 2m^2+6mn$.

28.39. а) $(b^2-25)(b^2+25)=b^4-625$; б) $(9-y^2)(9+y^2)=81-y^4$; в) $(a^2-4)(a^2+4)=a^4-16$; г) $(c^4-1)(c^4+1)=c^8-1$.

28.40. $4a^2-b^2+b^2-c^2+c^2-4a^2=0$; $0=0$

28.41. а) $a^2+6a+9-a^2+4=6a+13=6\cdot(-3{,}5)+13=-21+13=-8$; б) $x^2-6x+9-x^2+9=-6x+18=6\cdot(-0{,}1)+18=-0{,}6+18=17{,}4$; в) $m^2+6m+9-m^2+81=6m+90=6\cdot(-0{,}5)+90=-3+90=87$; г) $c^2+4c+4-c^2+4=4c+8=4\cdot\frac{1}{4}+8=1+8=9$.

28.42. а) $25a^2-100a+100-9a^2+48a-64+132a=16a^2+80a+36==16\cdot36-80\cdot6+36=132$; б) $9p^2-48p+64+16p^2+48p+36+100p=25p^2+100p+100=100-200+100=0$; в) $25b^2-30b+9+144b^2-96b+16-4b=169b^2-130b+25=169+130+25=324$; г) $169-130m+25m^2-144+96m-16m^2+4m=9m^2-30m+25=9\cdot\frac{4}{9}-30\cdot(-\frac{2}{3})+25=4+20+25=49$.

28.43. а) $8x+16x^2-16x^2+9=2x$; $6x=-9$; $x=-1{,}5$; б) $x-3x+36x^2=11-25+36x$; $2x=14$; $x=7$; в) $36x^2-1-36x^2-8x=-1$; $8x=0$; $x=0$; г) $8x-9x^2=-40+36-9x^2$; $8x=-4$; $x=-0{,}5$.

28.44. а) $x^2-36-x^2-8x=2$; $8x=38$; $x=4{,}75$; б) $9x^2+54x-9x^2-6x-1=1$; $48x=2$; $x=\frac{1}{24}$; в) $x^2-x-x^2+25=2$; $x=23$; г) $32x-16x^2+16x^2-40x+25=1$; $8x=24$; $x=3$.

28.45. а) $9x^2-1-9x^2+12x-4=0$; $12x=5$; $x=\frac{5}{12}$; б) $x+25x^2+20x+4=25+25x^2$; $21x=21$; $x=1$; в) $4x^2-12x+9-8x-4x^2=11$; $20x=-2$; $x=-0{,}1$; г) $16x^2-9-16x^2+2x=17$; $2x=26$; $x=13$.

28.46. а) $x^2-1=2x^2-12x+18-x^2$; $12x=19$; $x=1\frac{7}{12}$; б) $4x^2+12x+9-4x^2+4=49$; $12x=36$; $x=3$; в) $3x^2+30x+75-4x^2=4-x^2$; $30x=-71$; $x=-2\frac{11}{30}$; г) $9x^2+6x+1-9x^2+4=17$; $6x=12$; $x=2$.

28.47. а) $x^3-1=0$; $x^3=1$; $x=1$; б) $x^3+8=7$; $x^3=-1$; $x=-1$; в) $x^3-8=0$; $x^3=8$; $x=2$; г) $x^3+1=-7$; $x^3=-8$; $x=-2$.

28.48. x см — длина.

$2 \cdot (x \cdot (x-5) + x \cdot (x+5) + (x+5)(x-5)) = 244$

$2x^2 - 10x + 2x^2 + 10x + 2x^2 - 50 = 244$

$6x^2 = 294;\ x^2 = 49;\ x = 7$

Ответ: 2, 7, 12.

28.49. x см — длина.

$2 \cdot (x \cdot (x-3) + x \cdot (x+3) + (x-3)(x+3)) = 198$

$2x^2 - 6x + 2x^2 + 6x + 2x^2 - 18 = 198$

$6x^2 = 216;\ x^2 = 36;\ x = 6$

Ответ: 3, 6, 9.

28.50. а) $100x^4 - 60x^2y^3 + 9x^2y^6$; б) $8p^6 + 80p^5q + 25p^4q^2$; в) $0{,}36b^6 - 6b^5c^4 + 25b^4c^8$; г) $9z^{14} + 3z^{10}t + 0{,}25z^6t^2$.

28.51. а) $400x^6z^2 + 1{,}2x^3z^3 + 0{,}0009z^4$; б) $\frac{9}{64}n^6 + 3mn^5 + 16m^2n^4$; в) $0{,}0225k^8n^6 - 3k^4n^7 + 100n^8$; г) $36a^4 - 4a^3b + \frac{1}{9}a^2b^2$.

28.52. а) $x^{2n} - 64$; б) $a^{4n} - b^{2n}$; в) $c^{2n} - d^{6n}$; г) $a^{2n+2} - b^{2n-2}$.

28.53. а) $27x^6 - 8$; б) $125x^6 + 27$; в) $512b^6 + 27$; г) $343a^6 - 1$.

28.54. а) $(x^2-4)^2 = x^4 - 8x^2 + 16$; б) $(y^2-16)(y-4) = y^3 - 4y^2 - 16y + 64$; в) $(m^2-36)^2 = m^4 - 36m^2 + 1296$; г) $(n^2-49)(n-7) = n^3 - 7n^2 - 49n + 343$.

28.55. а) $(x^2-y^2)(x^2+y^2) = x^4 - y^4$; б) $(9a^2-b^2)(9a^2+b^2) = 81a^4 - b^4$; в) $(p^6-q^2)(p^6+q^2) = p^{12} - q^4$; г) $(s^4+r^4)(s^2-r^2)(s^2+r^2) = s^8 - r^8$.

28.56. а) $9x^4+24x^2+16+9x^4-24x^2+16-18x^4+32 = 64$; б) $p^3 - 4c^2p - p^3 + c^3 = c^3 - 4c^2p$; в) $16a^6 + 40a^3 + 25 + 16a^6 - 8a^3 + 1 + 32a^6 - 10 - 8a^3 + 40a^3 = 64a^6 + 64a^3 + 16$; г) $4m^3 - 4m^2 + m - 2m^3 - 2 = 2m^3 - 4m^2 + m - 2$.

28.57. а) $(a^2-b^2)(a^2+b^2)(a^4+b^4)(a^8+b^8) = (a^4-b^4)(a^4+b^4)(a^8+b^8) = (a^8-b^8)(a^8+b^8) = a^{16} - b^{16}$; б) $x^{32} - (x^2-1)(x^2+1)(x^4+1)(x^8+1)(x^{16}+1) = x^{32} - (x^4-1)(x^4+1)(x^8+1)(x^{16}+1) = x^{32} - (x^8-1)(x^8+1)(x^{16}+1) = x^{32} - (x^{16}-1)(x^{16}+1) = x^{32} - x^{32} + 1 = 1$.

28.58. а) $36a^{10}+60a^5x+25x^2$; б) $100m^{10}+12m^7n^3+36m^4n^6$; в) $25x^4y^2-40x^9y+16x^{14}$; г) $64a^6-6{,}4a^3t^2+0{,}16t^4$.

28.59. а) $9c^4d^2+24c^2d^5+16d^8$; б) $81a^6b^2-144a^7b+64a^8$; в) $16p^4q^4+0{,}8p^2q^6+0{,}01q^8$; г) $64q^8t^6-6{,}4q^4t^5+0{,}16t^4$.

28.60. а) $25b^6+70b^3c+49c^2$; б) $81x^2-180x^3y^3+100x^4y^6$; в) $25x^6+70x^3y^2+49y^2$; г) $36c^{10}-48c^5d^3+16d^6$.

28.61. а) $4c^2-225a^2$; б) $81a^2-121c^2$; в) $0{,}25y^4-\frac{9}{16}x^6$; г) $100m^6-0{,}16n^4$.

28.62. а) $0{,}49x^6-100z^4$; б) $49p^{12}-\frac{16}{121}q^4$; в) $3\frac{1}{16}x^{14}-64y^4z^{10}$; г) $36a^4-60a^4x^2+25x^2$.

28.63. а) $125-125+27x^3=27x^3=27\cdot(-\frac{4}{3})^3=-64$; б) $25-8+27a^3=17+27a^3=17+27\cdot(-\frac{1}{3})^3=17-1=16$; в) $127+125c^3-27=100+125c^3=100+125\cdot(-1\frac{1}{5})^3=100-216=-116$; г) $64-64+27a^3=27a^3=27\cdot(-\frac{2}{3})^3=-8$.

28.64. а) $(2-1)(2+1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1)-2^{16}=(2^2-1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1)-2^{16}=(2^4-1)(2^4+1)(2^8+1)-2^{16}=(2^8-1)(2^8+1)-2^{16}=2^{16}-1-2^{16}=-1$; б) $3\cdot(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1)(2^{16}+1)-2^{32}=(2^2-1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1)(2^{16}+1)-2^{32}=(2^4-1)(2^4+1)(2^8+1)(2^{16}+1)-2^{32}=(2^8-1)(2^8+1)(2^{16}+1)-2^{32}=(2^{16}-1)(2^{16}+1)-2^{32}=2^{32}-1-2^{32}=-1$.

28.65. $(3^2+2^2)(3^4+2^4)(3^8+2^8)(3^{16}+2^{16})=0{,}2\cdot(3^{32}-2^{32})$ $(3^2-2^2)(3^2+2^2)(3^4+2^4)(3^8+2^8)(3^{16}+2^{16})=3^{32}-2^{32}$ $3^{32}-2^{32}=3^{32}-2^{32}$.

§ 29. Деление многочлена на одночлен

29.1. а) $3a+2$; б) $-3d-2$; в) $4y+2$; г) $3+y$.

29.2. а) $1-b$; б) $-1+y$; в) $-1-n$; г) $1-d$.

29.3. а) $a+3b$; б) $m-n$; в) $c-2d$; г) $p-q$.

29.4. а) $4b+3$; б) $1{,}2d^2-0{,}7$; в) $-3{,}5m-0{,}2$; г) $-\frac{1}{2}+\frac{1}{3}x^2$.

29.5. а) $-x-3y+4$; б) $0{,}6x-0{,}8y$; в) $-a-6a^2b+2b$; г) $-0{,}25ab+0{,}75a^2$.

29.6. а) $2a^2 - 3a - 2a^2 = -3a = -3 \cdot (-8) = 24$; б) $9x + y - y = 9x = 9 \cdot (-\frac{1}{9}) = -1$.

29.7. а) x; x^2; x^3; б) $7x$; $7x^2$; $7x^3$; в) $5ab$; $5a^2b$; $5ab^2$; г) $5m^2n^2$; $15m^2n^2$; $15mn$.

29.8. а) нет; б) нет; в) да; г) да.

29.9. а) $3a^3+1{,}5ab^3$; б) $6n^2p-2np^2+5np^3$; в) $3ax^3-9x^3a$; г) $3k^3n - 4k^2n^2 - 5kn^3$.

29.10. а) нет; б) нет; в) да; г) $6x^2 - 9y^2 + 2$.

29.11. а) kl; $2kl$; б) pq; $3pq$; в) cd; $4cd$; г) xy; $6xy$.

29.12. а) b; c; bc; b^2c; bc^2; б) x; y; xy; x^2y; xy^2; в) zm; z; m; z^2m; z^3m; г) k; l; kl; kl^2; kl^3.

29.13. а) xy; б) xy^2z; $5z$; $6xyz$; $20xy$; в) y^2; 3; $142xyz$; $15x$; г) $4x^2y$; y^2z; 8; $7xyz$; $2xy^2z$.

29.14. а) $3a^2-7ab+4b^2$; б) $3a^2-8ax^3$; в) $3a^2-4ab+3b^2$; г) $3cd^2 - 2d$.

29.15. а) $7x^3-3{,}5ax^2+12a^2x$; б) $2a^5x^3-3a^6x^2+4{,}5a^{n-3}x$; в) $3k^2 - 17{,}5kp - 14p^2$; г) $3c^8d + 3{,}6c^nd^5 - 2c^6d^8$.

29.16. а) $10ab^3$; нет; б) нет; нет; в) нет; нет; г) 2; $10a^2b^3$.

29.17. а) нет; нет; $7xy$; б) нет; нет; $2x^4y$; в) нет; нет; $10xy^2$; г) нет; $4x^3y$; нет.

Домашняя контрольная работа №6

Вариант 1

1. $2x^4-21x^2+0{,}6x^5+2x^3-3 = 0{,}6x^5+2x^4+2x^3-21x^2-3$.

2. $2a^2 + 8a^2 - 16a + 4 - 12 = 10a^2 - 16a - 8$.

3. $* = 1\frac{1}{2}a + 2\frac{1}{3}a + 2{,}4a = 6\frac{7}{30a}$.

4. а) $p(a) = a^2 - 3a^3 + 1{,}2 + 2 \cdot (3a^3 - 2{,}4a^2 - a) = 3a^3 - 3{,}8a^2 - 2a + 1{,}2$; б) $3a^2 - 9a^3 + 3{,}6 - 3a^3 + 2{,}4a^2 + a = -12a^3 + 5{,}4a^2 + a + 1{,}2$.

5. $6x^2y(2xy - 1) + 3x(2xy - 5) = 2x(6x^2y^2 - 5) - 25$

$12x^3y^2 - 6x^2y + 6x^2y - 15x = 12x^3y^2 - 10x - 25$

$5x = 25$; $x = 5, y$ — любое.

6. а) $(100-1)^2 = 10000-200+1 = 9801$; б) $(200+2)^2 = 40000+800+4 = 40804$.

7. $(2x-1)(2x+1)-4\cdot(x+5)^2 = 19$

$4x^2-1-4x^2-40x-100 = 19$

$40x = -120;\ x = -3$

8. $(2x+3)(4x^2-6x+9) = 8x^3+27 = 8\cdot 0{,}25^3+27 = 27\frac{1}{8}$.

9. $(5m-2)(5m+2)-(5m-4)^2-40m = 25m^2-4-25m^2+40m-16-40m = -20$.

Вариант 2

1. $7{,}5a^6-4a^5+a^4-2a^3+36$.

2. $3x^3+2\cdot(3x^3+x-5)+4 = 3x^3+6x^3+2x-10+4 = 9x^3+2x-6$.

3. $* = -4x+1{,}5x-1\frac{1}{7}x = -3\frac{9}{14}x$.

4. а) $p(b)24b^4-20b^2+14+1{,}4b^3-5b^4+b+1{,}2 = 19b^4+1{,}4b^3-20b^2+b+15{,}4$; б) $p(b) = 12b^4-10b^2+7-4{,}2b^3+15b^4-3b-3{,}6 = 27b^4-4{,}2b^3-10b^2-3b+3{,}4$.

5. $15a^2b^3-9a+15a^2b^3-10a^3b^2 = 30a^2b^3-15a+18$

$10a^3b^2+6a = 18$

$a(10a^2b^2+6) = 18$

$a = 3;\ b = 0$

6. а) $(90-1)^2 = 8100-180+1 = 7921$; б) $(100+2)^2 = 10000+400+4 = 100404$.

7. $9x^2-4-36 = 9x^2-36x+36$; $36x = 76$; $x = 2\frac{1}{9}$.

8. $8-27a^3 = 8-27\cdot\frac{1}{6} = 8-4{,}5 = 3{,}5$.

9. $9b^2+12b+4+49-9b^2-126 = 53$.

Глава 7. Разложение многочленов на множители

§ 30. Что такое разложение многочленов на множители и зачем оно нужно

30.1. а) $x = 0$; $x = 2$; б) $x = -1$; $x = -4$; в) $z = 0$; $z = 1{,}6$; г) $y = -2$; $y = 6$.

30.2. а) $m = 0$; $m = -1$; $m = -2$; б) $n = 0$; $n = 3$; $n = 8$; в) $p = 0$; $p = -13$; $p = 17$; г) $q = 0$; $q = 21$; $q = 105$.

30.3. а) $x = -1{,}5$; $x = 2$; б) $y = -2$; $y = \frac{1}{3}$; $y = 2$; в) $a = 2$; $a = 1\frac{1}{3}$; г) $t = 0{,}25$; $t = \frac{3}{8}$; $t = 1\frac{5}{12}$.

30.4. а) $p(x) = x(2x + 1)$; б) $p(x) = 3x(2x^2 - x + 1)$; в) $p(x) = 3x(x^2 - 4)$; г) $p(x) = 5x^2 \cdot (x^2 + x - 2)$.

30.5. а) $p(x) = 5x(2x - 1)$; $x = 0$; $x = 0{,}5$; б) $p(x) = x^2 \cdot (1 + 6x)x = 0$; $x = -\frac{1}{6}$; в) $p(x) = 7x(x + 3)$; $x = 0$; $x = -3$; г) $p(x) = x^3 \cdot (4x + 1)$; $x = 0$; $x = 0{,}25$.

30.6. а) $x(x - 1) = 0$; $x = 0$; $x = 1$; б) $2x(x + 2) = 0$; $x = 0$; $x = -2$; в) $x(3x - 7) = 0$; $x = 0$; $x = 2\frac{1}{3}$; г) $x(x - 4) = 0$; $x = 0$; $x = 4$.

30.7. а) $p(x) = (x - 2)(x + 2)$; б) $p(x) = (3 - 2x)(3 + 2x)$; в) $p(x) = (x + 3)(x - 3)$; г) $p(x) = (2 - 3x)(2 + 3x)$.

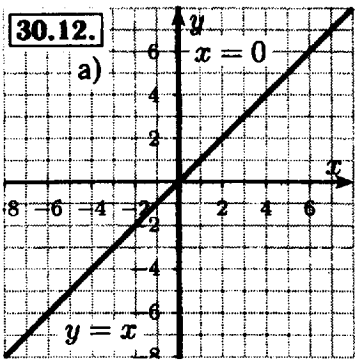
30.8. а) $p(x) = (x + 1)(x - 1)$; $x = 1$; $x = -1$; б) $p(x) = (x - 0{,}8)(x + 0{,}8)$; $x = 0{,}8$; $x = -0{,}8$; в) $p(x) = (x - 7)(x + 7)$; $x = 7$; $x = -7$; г) $p(x) = (x - \frac{5}{6})(x + \frac{5}{6})$; $x = \frac{5}{6}$; $x = -\frac{5}{6}$.

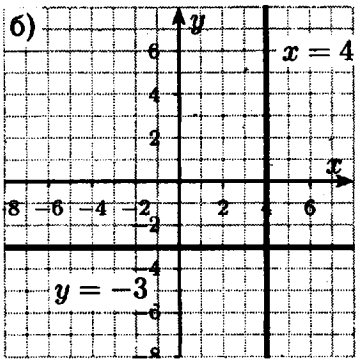
30.9. а) $(x - 4)(x + 4) = 0$; $x = 4$; $x = -4$; б) $(y - 5)(y + 5) = 0$; $y = 5$; $y = -5$; в) $(z - 6)(z + 6) = 0$; $z = -6$; $z = 6$; г) $(t - 10)(t + 10) = 0$; $t = 10$; $t = -10$.

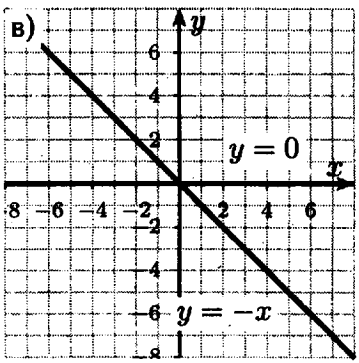
30.10. а) $1{,}8 \cdot (0{,}4 + 0{,}6) = 1{,}8 \cdot 1 = 1{,}8$; б) $1{,}5 \cdot (1{,}5 - 11{,}5) = 1{,}5 \cdot -10 = -15$; в) $3{,}6 \cdot (1{,}3 - 0{,}3) = 3{,}6 \cdot 1 = 3{,}6$; г) $1{,}3 \cdot (8{,}7 + 1{,}3) = 1{,}3 \cdot 10 = 13$.

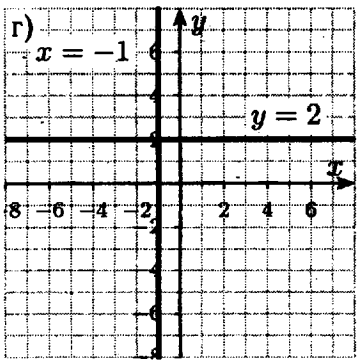
30.11. а) $(53+43)(53-43)=96\cdot 10=960$; б) $(6\frac{1}{3}+5\frac{1}{3})(6\frac{1}{3}-5\frac{1}{3})=11\frac{2}{3}\cdot 1=11\frac{2}{3}$; в) $(108-98)(108+98)=10\cdot 206=2060$; г) $(7\frac{1}{2}-3\frac{1}{2})(7\frac{1}{2}+3\frac{1}{2})=4\cdot 11=44$.

30.12.

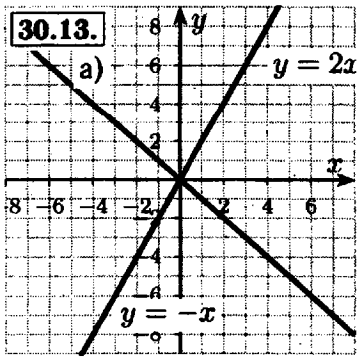


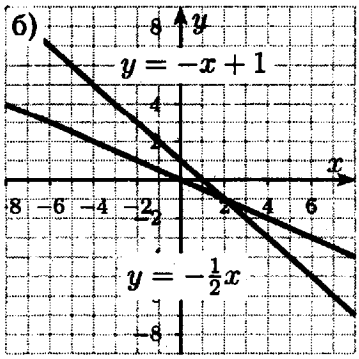


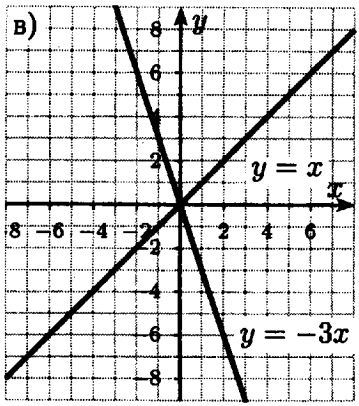


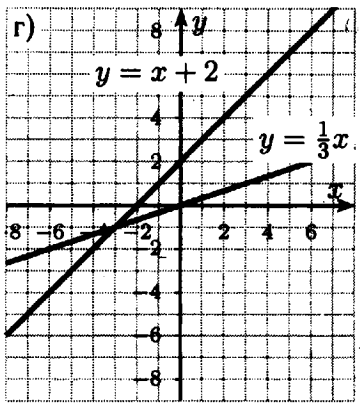


30.13.









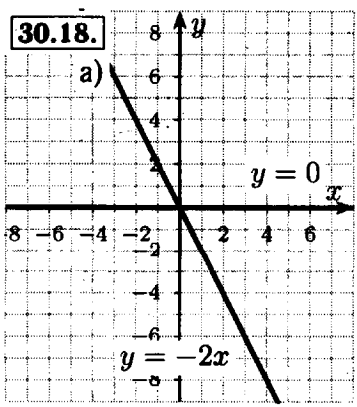
30.14. а) $x = 1$; $x = -2$; б) $x = \pm 1$; $x = 3$; в) $x = 4$; $x = 3$; г) $x = \pm 2$; $x = -1$.

30.15. а) $x = 0$; $x = 2$; б) $x = 6$; $x = 2$; в) $x = 0$; $x = -4$; г) $x = 5$; $x = -1$.

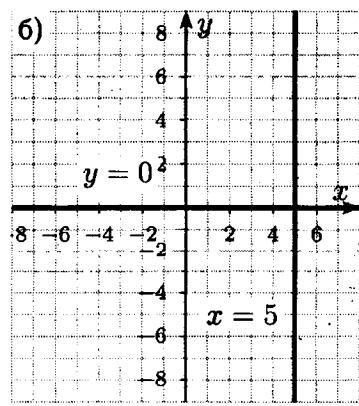
30.16. а) $a^2 - 36 = 0$; $a^2 = 36$; $a = \pm 6$; б) $b^2 - 100 = 0$; $b^2 = 100$; $b = \pm 10$; в) $x^2 - 0{,}36 = 0$; $x^2 = 0{,}36$; $x = \pm 0{,}6$; г) $y^2 - 100 = 0$; $y^2 = 100$; $y = \pm 10$.

30.17. а) $\frac{910}{(137+123)(137-123)} = \frac{910}{260 \cdot 14} = \frac{65}{260} = 0{,}25$; б) $\frac{13{,}2 \cdot (9{,}8+2{,}2)}{24} = \frac{13{,}2 \cdot 12}{24} = 6{,}6$; в) $\frac{(324+36)(324-36)}{1440} = \frac{360 \cdot 288}{1440} = 72$; г) $\frac{4{,}5 \cdot (3{,}1-2{,}1)}{0{,}1} = \frac{4{,}5}{0{,}1} = 45$.

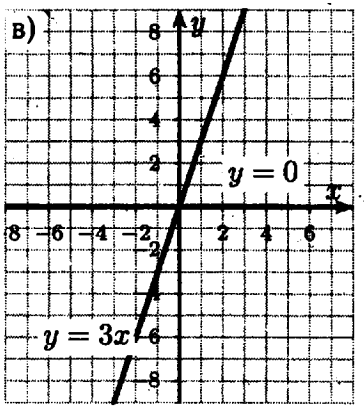
30.18.



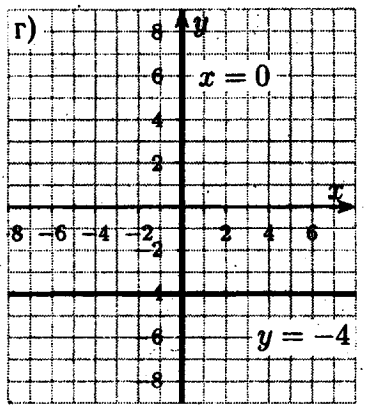
$x(2x + y) = 0$



$y(x - 5) = 0$



$y(y-3x)=0$



$x(4+y)=0$

§ 31. Вынесение общего множителя за скобки

31.1. а) 0,5; 1; 2; б) x; $2x$; $4x$; в) ab; $5ab$; $2{,}5ab$; г) 1; 2; 7.

31.2. а) $3\cdot(x+y)$; б) $5\cdot(a-b)$; в) $7\cdot(a+y)$; г) $8\cdot(x-a)$.

31.3. а) $3\cdot(x+2y)$; б) $5\cdot(a-3b)$; в) $7\cdot(a+2y)$; г) $8\cdot(x-4a)$.

31.4. а) $4\cdot(2x+3y)$; б) $5\cdot(a-3b)$; в) $7\cdot(a+2y)$; г) $8\cdot(x-4a)$.

31.5. а) $2{,}4\cdot(x+3y)$; б) $0{,}6\cdot(3a-4b)$; в) $0{,}01\cdot(a+3y)$; г) $0{,}25\cdot(5x-7a)$.

31.6. а) $\frac{1}{3}(x+4y)$; б) $\frac{8}{9}(a-\frac{2}{3}b)$; в) $1{,}2\cdot(0{,}6a+\frac{2}{7}y)$; г) $\frac{3}{7}(\frac{4}{7}x-\frac{1}{4}y)$.

31.7. а) $0{,}2\cdot(16x+15\frac{1}{3}y)$; б) $2\frac{1}{7}\cdot(2a-0{,}5b)$.

31.8. а) $3b(b-1)$; б) $a^2\cdot(a^2+2)$; в) $4c^2\cdot(1-3c^3)$; г) $8d^2\cdot(d^2-4)$.

31.9. а) $x(x^2-3x-1)$; б) $2m(m^5-2m^2+3)$; в) $y^2\cdot(y^3-2y^2+1)$; г) $9p(p^3-2p-3)$.

31.10. а) $ab(1-a)$; б) $-pq(pq+1)$; в) $xy(x-y)$; г) $m^2n^2\times(m-n)$.

31.11. а) $2z^2q(z^3q - 2z + 3q^2)$; б) $xy(y^2 + 5xy - 3x)$; в) $7a^2b^3 \cdot (a^2 - 2ab + 3b^2)$; г) $8x^2y^3 \cdot (x + 11 - 2xy)$.

31.12. а) $5x^2y(3xy + 2 - 4y^2)$; б) $4ab(3ab^3 - 9a + 11c)$; в) $13c^3p^5 \cdot (15c^3 - 7c^2p + 17p^5)$; г) $6a^2b(7a^2 - 8ab - 13b^2)$.

31.13. а) $(3x + y)(a + b)$; б) $(m - 1)(x - y)$; в) $(5p + 6q)(r - s)$; г) $(1 - d)(c + 2)$.

31.14. а) $(15c + 8)(a + b)$; б) $(4a - 9b)(x + y)$; в) $(n + m)(1 + 2a)$; г) $(11p - 9)(c + 8d)$.

31.15. а) $(a - 3)(b - c)$; б) $(4 + a)(p - q)$; в) $(6 - s)(m - n)$; г) $(7z + 5)(x - y)$.

31.16. а) $(x - y - a)(x - y)$; б) $(5a + 14)(a + 3)$; в) $(m + n + 9d)(m + n)$; г) $(p^2 - 6)(25 + p^2)$.

31.17. а) $x(x - 3) = 0$; $x = 0$; $x = 3$; б) $a(a + 10) = 0$; $a = 0$; $a = -10$; в) $y(y - 5) = 0$; $y = 0$; $y = 5$; г) $b(b + 20) = 0$; $b = 0$; $b = -20$.

31.18. а) $0{,}45p(p + 40) = 0$; $p = 0$; $p = -40$; б) $q(3 - 4q) = 0$; $q = 0$; $q = 0{,}75$; в) $9m(m + 0{,}03) = 0$; $m = 0$; $m = -0{,}03$; г) $x(x - \frac{2}{7}) = 0$; $x = 0$; $x = \frac{2}{7}$.

31.19. а) $x^2 \cdot (x + 2) = 0$; $x = 0$; $x = -2$; б) $(x - 6)(3x - 6) = 0$; $x = 6$; $x = 2$; в) $x^2 \cdot (x - 3) = 0$; $x = 0$; $x = 3$; г) $(x + 4)(4 - 2x) = 0$; $x = -4$; $x = 2$.

31.20. а) $154 \cdot (154 + 46) = 154 \cdot 200 = 30800$; б) $0{,}2^2 \cdot (0{,}2 + 0{,}8) = 0{,}04 \cdot 1 = 0{,}04$; в) $167 \cdot (167 - 67) = 167 \cdot 100 = 16700$; г) $0{,}81 \cdot (0{,}9 - 2{,}9) = 0{,}81 \cdot -2 = -1{,}62$.

31.21. а) $(4c - 1)(4c - 3 \cdot 4c + 3) = (4c - 1)(3 - 8c$; б) $(a + 2)(a^2 + 4a + 4 - 4a) = (a + 2)(a^2 + 4)$; в) $(m - 3)(8m - 3m + 9) = (m - 3)(5m + 9)$; г) $(a - 4)(a^2 - 8a + 16 + 8a) = (a - 4)(a^2 + 16)$.

31.22. а) $(a+b)(2a^2-ab-3a^2-3ab) = (a+b)(-a^2-4ab) = -a(a+b)(a+4b)$; б) $m(m-n)(3m+n^2+mn-n^2) = m^2 \times (m-n)(3+n)$; в) $5x(3x-8)(x+6x-16) = 5x(3x-8)(7x-16)$; г) $6d^2 \cdot (2d - 5)(2d - 5 - 2d - 10) = -90d^2 \cdot (2d - 5)$.

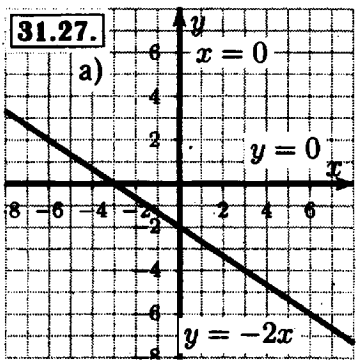
31.23. а) $0{,}756 \cdot (0{,}756 - 0{,}241 - 0{,}415) = 0{,}756 \cdot 0{,}1 = 0{,}0756$; б) $0{,}6 \cdot (0{,}25 + 2{,}4 - 0{,}65) = 0{,}6 \cdot 2 = 1{,}2$; в) $1{,}63 \times (2{,}49 - 2{,}12 + 1{,}63) = 1{,}63 \cdot 2 = 3{,}26$; г) $0{,}2 \cdot (6{,}41 - 1{,}25 - 0{,}16) = 0{,}2 \cdot 0{,}5 = 0{,}01$.

31.24. а) $\frac{1{,}9\cdot(3{,}8+1{,}2)}{0{,}2\cdot(0{,}2+1{,})}=\frac{1{,}9\cdot5}{0{,}2\cdot1.9}=25$; б) $\frac{\frac{5}{7}(1\frac{2}{3}-4\frac{2}{3})}{1\frac{2}{7}(1\frac{2}{7}-\frac{2}{7})}=$ $=\frac{\frac{5}{7}\cdot-3}{1\frac{2}{7}}=-\frac{15}{9}=-1\frac{2}{3}$; в) $\frac{1{,}7\cdot(1{,}6+1{,}7)}{3{,}4\cdot(8{,}7-5{,}4)}=\frac{1{,}7\cdot3{,}3}{3{,}4\cdot3{,}3}=0{,}5$; г) $\frac{\frac{7}{15}(1\frac{5}{9}-\frac{8}{9})}{1\frac{2}{5}(1\frac{2}{5}-\frac{1}{15})}=\frac{\frac{7}{15}\cdot\frac{2}{3}}{\frac{7}{5}\cdot\frac{4}{3}}=\frac{1}{6}$.

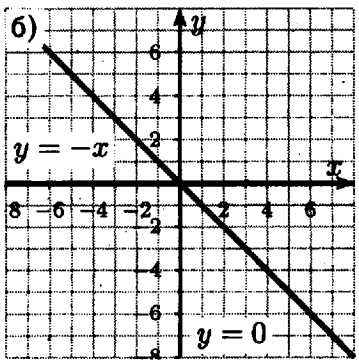
31.25. а) $17^6+17^5=17^5\cdot(17+1)=17^5\cdot18$; б) $3^{17}+3^{15}=$ $=3^{14}\cdot(3^3+3)=3^{14}\cdot30$; в) $42^8+42^7=42^7\cdot(42+1)=42^7\cdot43$; г) $2^{23}+2^{20}=2^{17}(2^6+2^3)=2^{17}\cdot72$.

31.26. а) $8^7-2^{18}=2^{21}-2^{18}=2^{16}(2^5-2^2)=2^{16}\cdot28$; б) $10^6+5^7=5^6\cdot2^6+5^7=5^6\cdot(2^6+5)=5^6\cdot3\cdot23$; в) $9^7+3^{12}=3^{14}+3^{13}=3^{10}\cdot(3^4+3^2)=3^{10}\cdot90$; г) 6^4- $-2^8=2^4\cdot3^4-2^8=2^4\cdot(3^4-2^4)=2^4\cdot5\cdot13$.

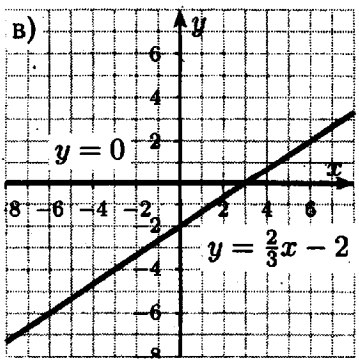
31.27.



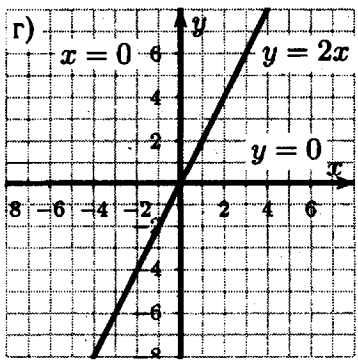
$3x\left(y+\frac{2}{3}x+2\right)=0$



$xy(x+y)=0$



$3y\left(\frac{2}{3}x-2-y\right)=0$



$xy(2x-y)=0$

31.28. а) $0 = p^2 - 2p \cdot 1 \Rightarrow p(p-2) = 0 \Rightarrow p_1 = 0, p_2 = 2$; б) $0 = p^2 - 2p \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow p(p+1) = 0 \Rightarrow p_1 = 0, p_2 = -1$; в) $0 = p^2 - 2p \cdot (-1) \Rightarrow p(p+2) = 0 \Rightarrow p_1 = 0, p_2 = -2$; г) $0 = p^2 - 2p \cdot 2{,}5 \Rightarrow p(p-5) = 0 \Rightarrow p_1 = 0, p_2 = 5$.

§ 32. Способ группировки

32.1. а) $(2x - x^2;\ 4xy - 2x^2y);\ 2x - x^2$; б) $(ab - 3b^2;\ a^2 - 3ab);\ a - 3b$; в) $(n^2 - nm;\ mn - n^2);\ n - m$; $(6a^2 - 9ab - 3b^2);\ 2a - 3b$; г) $(4x - 8;\ x^2 - 2x);\ x - 2$; $(-5 - 15m;\ 21mn + 7n);\ m + 1$.

32.2. а) $(2by - bz;\ 2ay - az);\ (4ax - az;\ 4bx - bz)$; б) $(6ax - 3x;\ -2a + 1);\ (3by - 3y;\ c - cb)$; в) $(a^3 - 2a^2;\ 3a - 6);\ (4ab - 2a^2b;\ 5ac^2 - 10ac)$; г) $((3mn^2 - 6m^2n;\ abn - 2abm);\ (a^2x^3 - 9a^2x;\ 9x^2 - x^4)$.

32.3. а) $3 \cdot (a+1) + n(a+1) = (1+n)(a+1)$; б) $3x(2m+3) - (2m+3) = (3x-1)(2m+3)$; в) $x(a+3) + 4 \cdot (a+3) = (x+4)(a+3)$; г) $m(2x-3) + 2 \cdot (2x-3) = (m+2)(2x-3)$.

32.4. а) $k(7n-6) - 2 \cdot (7n-6) = (k-2)(7n-6)$; б) $7 \cdot (x+a) - 5a(x+a) = (7-5a)(x+a)$; в) $9m(m-n) - 5 \cdot (m-n) = (9m-5)(m-n)$; г) $c(b+3a) - 2a(b+3a) = (c-2a)(b+3a)$.

32.5. а) $y^2 \cdot (y+5) + (y+5) = (y^2+1)(y+5)$; б) $y^2 \cdot (y-2) + 2 \cdot (y-2) = (y^2+2)(y-2)$; в) $z^2 \cdot (z+7) + 3 \cdot (z+7) = (z^2+3)(z+7)$; г) $z^2 \cdot (z-3) + (z-3) = (z^2+1)(z-3)$.

32.6. а) $7 \cdot (c^2+1) - c(c^2+1) = (7-c)(c^2+1)$; б) $x(x^2-2) - 14 \cdot (x^2-2) = (x-14)(x^2-2)$; в) $x^2 \cdot (x-3) + 2 \cdot (x-3) = (x^2+2)(x-3)$; г) $2b^2 \cdot (b-2) + 3 \cdot (b-2) = (2b^2+3)(b-2)$.

32.7. а) $5c(b^2 + 2c^2) + 16a(b^2 + 2c^2) = (5c + 16a)(b^2 + 2c^2)$; б) $2n(10n - 7a) + 5 \cdot (10n - 7a) = (2n + 5)(10n - 7a)$; в) $9a(2a + 3b) + 7c(2a + 3b) = (9a + 7c)(2a + 3b)$; г) $xz(2xy - 3z) + 5y(2xy - 3z) = (xz + 5y)(2xy - 3z)$.

32.8. а) $a(x-2) - 3 \cdot (x-2) = (a-3)(x-2) = (1{,}5-3)(3{,}5-2) = -1{,}5 \cdot 1{,}5 = -2{,}25$; б) $(2a + b) + a(2a + b) = (a+1)(2a+b) = (-1+1)(2 \cdot -1 + 998) = 0$; в) $7y(b-2) + 4 \cdot (b-2) = (7y+4)(b-2) = \left(7 \cdot \frac{5}{28} + 4\right)\left(\frac{2}{7} - 2\right) = \frac{21}{4} \cdot -\frac{12}{7} = -9$; г) $5a(b+a) - 7 \cdot (b+a) = (5a-7)(a+b) = (5 \cdot 3{,}7 - 7)(-3{,}7 + 3{,}7) = 0$.

32.9. а) $8ac(5a^2b-7c)-3b(5a^2b-7c)=(8a-3b)(5a^2b-7c)$; б) $16x(y^2+2z^2)-5z(y^2+2z^2)=(16x-5z)(y^2+2z^2)$; в) $5x(6x-5c)-2\cdot(6x-5c)=(5x-2)(6x-5c)$; г) $18xz(x-2k)-10ky(x-2k)=(18xz-10ky)(x-2k)$.

32.10. а) $x^2\cdot(a-b-c)-y(a-b-c)=(x^2-y)(a-b-c)$; б) $y^2\cdot(x-b+1)-a(x-b+1)=(y^2-a)(x-b+1)$; в) $x(a+b+c)+y(a+b+c)=(x+y)(a+b+c)$; г) $ab(1-ab+a^2b^2)-c(1-ab+a^2b^2)=(ab-c)(1-ab+a^2b^2)$.

32.11. $7ab(3a+b)-4\cdot(3a+b)=(7ab-4)(3a+b)$ а) $(7\times\times-\frac{1}{3}\cdot2-4)(3\cdot-\frac{1}{3}+2)=-8\frac{2}{3}\cdot1=-8\frac{2}{3}$;

б) $(7\cdot4\cdot\frac{1}{7}-4)(3\cdot\frac{1}{7}+4)=0$;

в) $(7\cdot1\frac{1}{7}\cdot0{,}5-4)(3\cdot1\frac{1}{7}+0{,}5)=0$;

г) $(7\cdot-\frac{2}{3}\cdot3-4)(3\cdot-\frac{2}{3}+3)=-18\cdot1=-18$.

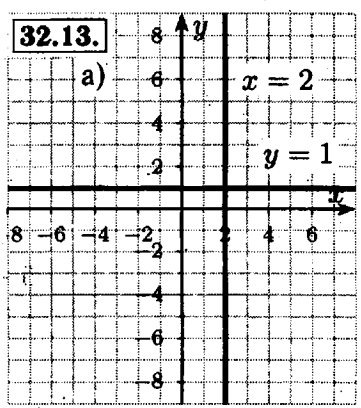
32.12. а) $x^2\cdot(x+2)+3\cdot(x+2)=0$; $(x^2+3)(x+2)=0$; $x=-2$;

б) $x^3\cdot(x+1)-8\cdot(x+1)=0$; $(x^3-8)(x+1)=0$; $x=2$; $x=-1$;

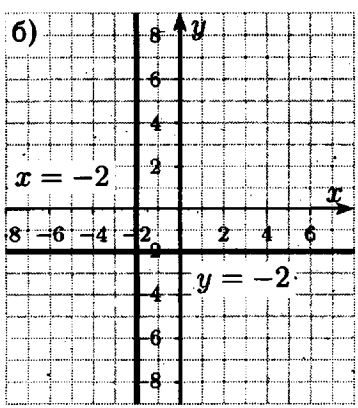
в) $x^2\cdot(x+3)+5\cdot(x+3)=0$; $(x^2+5)(x+3)=0$; $x=-3$;

г) $x^3\cdot(x-3)-(x-3)=0$; $(x^3-1)(x-3)=0$; $x=1$; $x=3$.

32.13.

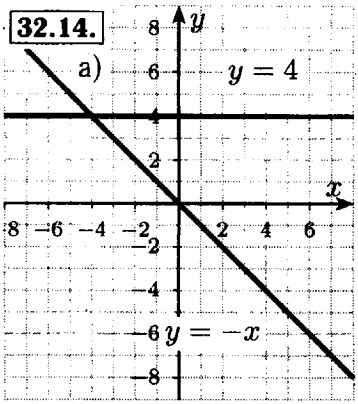


$(x-2)(y-1)=0$

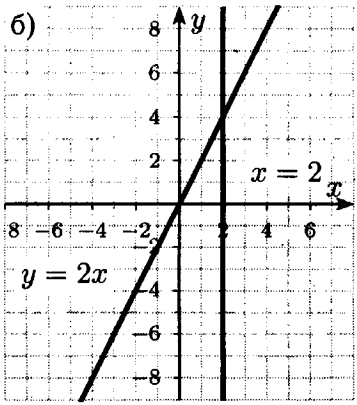


$(x+2)(y+2)=0$

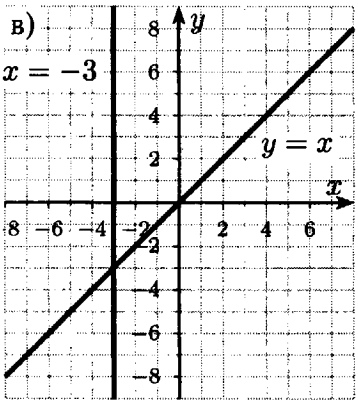
32.14.



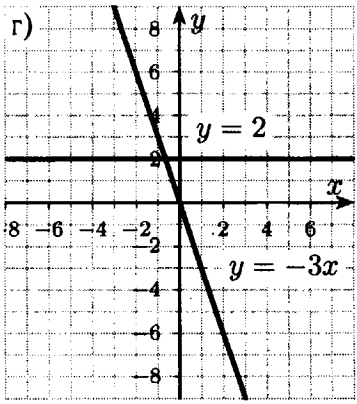
$(y-4)(x+y)=0$



$(x-2)(2x-y)=0$



$(x+3)(x-y)=0$



$(y-2)(-y-3x)=0$

32.15. а) $2{,}7\cdot(6{,}2-1{,}2)+9{,}3\cdot(6{,}2-1{,}2)=(2{,}7+9{,}3)\times$ $\times(6{,}2-1{,}2)=12\cdot 60$; б) $125\cdot(48+83)-31\cdot(42+83)=$ $=(131-31)\cdot 125=12500$; в) $1{,}25\cdot(14{,}9+1{,}1)+0{,}75\times$ $\times(1{,}1+14{,}9)=(1{,}25+0{,}75)\cdot(1{,}1+14{,}9)=2\cdot 16=32$; г) $\frac{2}{3}\cdot(4{,}2+2{,}8)+3\frac{1}{3}\cdot(4{,}2+2{,}8)=(\frac{2}{3}+3\frac{1}{3})\cdot(4{,}2+2{,}8)=$ $=4\cdot 7=28$.

32.16. а) $9{,}17\cdot(109-37)-72\cdot(5{,}37-1{,}2)=9{,}17\cdot 72-72\times$ $\times 4{,}17=5\cdot 72=360$; б) $19{,}9\cdot(18-16)+30{,}1\cdot(18-16)=$ $=(19{,}9+30{,}1)\cdot 2=50\cdot 2=100$; в) $15{,}5\cdot(20{,}8+9{,}2)-$ $-3{,}5\cdot(20{,}8+9{,}2)=(15{,}5-3{,}5)(20{,}8+9{,}2)=12\cdot 30=360$;

г) $77{,}3 \cdot (13-8) - 37{,}3 \cdot (13-8) = (77{,}3 - 37{,}3)(31-8) = 40 \cdot 5 = 200$.

32.17. а) $x^2+2x+4x+8 = x(x+2)+4\cdot(x+2) = (x+4)(x+2)$; б) $x^2-3x-5x+15 = x(x-3)-5\cdot(x-3) = (x-5)(x-3)$; в) $x^2+x+2x+2 = x(x+1)+2\cdot(x+1) = (x+2)(x+1)$; г) $x^2-2x-3x+6 = x(x-2)-3\cdot(x-2) = (x-3)(x-2)$.

32.18. а) $a^2-a-6a+6 = a(a-1)-6\cdot(a-1) = (a-6)(a-1)$; б) $b^2-b+10b-10 = b(b-1)+10\cdot(b-1) = (b+10)(b-1)$; в) $y^2-4y-6y+24 = y(y-4)-6\cdot(y-4) = (y-6)(y-4)$; г) $z^2+2z-20z-40 = z(z+2)-20\cdot(z+2) = (z-20)(z+2)$.

32.19. а) $a^2-ab+9ab-9b^2 = a(a-b)+9b(a-b) = (a+9b)(a-b)$; б) $a^2+5ab+11ab+55b^2 = a(a+5b)+11b(a+5b) = (a+11b)(a+5b)$; в) $x^2-2xy+6xy-12y^2 = x(x-2y)+6y(x-2y) = (x+6y)(x-2y)$; г) $x^2+3xy+13xy+39y^2 = x(x+3)+13y(x+3y) = (x+13y)(x+3y)$.

32.20. а) $x^2-x-2x+2=0$; $x(x-1)-2\cdot(x-1)=0$; $(x-1)(x-2)=0$; $x=1$; $x=2$; б) $x^2+3x+5x+15=0$; $x(x+3)+5\cdot(x+3)=0$; $(x+5)(x+3)=0$; $x=-3$; $x=-5$; в) $x^2-2x-4x+8=0$; $x(x-2)-4\cdot(x-2)=0$; $(x-4)(x-2)=0$; $x=2$; $x=4$; г) $x(x+1)-4\cdot(x+1)=0$; $x(x+1)-4\cdot(x+1)=0$; $(x-4)(x+1)=0$; $x=4$; $x=-1$.

32.21. а) $2x^2-4x-x+2=0$; $2x(x-2)-(x-2)=0$; $(2x-1)(x-2)=0$; $x=0{,}5$; $x=2$; б) $3x^2+9x+x+3=0$; $3x(x+3)+(x+3)=0$; $(3x+1)(x+3)=0$; $x=-\frac{1}{3}$; $x=-3$; в) $4x^2+8x-3x-6=0$; $4x(x+2)-3\cdot(x+2)=0$; $(4x-3)(x+2)=0$; $x=\frac{3}{4}$; $x=-2$; г) $3x^2-3x+2x-2=0$; $3x(x-1)+2\cdot(x-1)=0$; $(3x+2)(x-1)=0$; $x=-\frac{2}{3}$; $x=1$.

32.22. а) $p^2-6p+8=0$; $p^2-2p-4p+8=0$; $p(p-2)-4\cdot(p-2)=0$; $(p-4)(p-2)=0$; $p=2$; $p=4$ б) $p^2-2p+8=0$; $p^2-2p+4p+8=0$; $p(p+2)-4\cdot(p+2)=0$; $(p-4)(p+2)=0$; $p=4$; $p=-2$

32.33. а) $p^2-2p-3=0$; $p^2+p-3p-3=0$; $p(p+1)-3\cdot(p+1)=0$; $(p-3)(p+1)=0$; $p=3$; $p=-1$ б) $p^2+4p-5=0$; $p^2-p+5p-5=0$; $p(p-1)+5\cdot(p-1)=0$; $(p+5)(p-1)=0$; $p=-5$; $p=1$

§ 33. Разложение многочленов на множители с помощью формул сокращенного умножения

33.1. а) $(2z)^2$; $(3b)^2$; $(5m)^2$; $(8p)^2$; б) $(4ab^2)^2$; $(9x^3y^2)^2$; $(7st^4)^2$; $(5kt^5)^2$; в) $(0{,}8ps^2t)^2$; $(0{,}75m^2n^6)^2$; $(\frac{2}{7}ab^6)^2$; $(\frac{5}{9}x^2y^4z^8)^2$; г) $(0{,}1a^2b^4)^2$; $(0{,}2x^3y^3)^2$; $(0{,}7k^4l^5)^2$; $(1{,}1m^3n^2)^2$.

33.2. а) $(x-14)(x+14)$; б) $(13-m)(13+m)$; в) $(y-12)(y+12)$; г) $(15-n)(15+n)$.

33.3. а) $(2-6a)(2+6a)$; б) $(7b-10)(7b+10)$; в) $(20-11c)(20+11c)$; г) $(12d-15)(12d+15)$.

33.4. а) $(a-3b)(a+3b)$; б) $(4d-c)(4d+c)$; в) $(m-8n)(m+8n)$; г) $(10q-p)(10q+p)$.

33.5. а) $(7x-11a)(7x+11a)$; б) $(8p-9q)(8p+9q)$; в) $(3m-4n)(3m+4n)$; г) $(12y-5r)(12y+5r)$.

33.6. а) $(xy-1)(xy+1)$; б) $(5-6pc)(5+6pc)$; в) $(2-cd)(2+cd)$; г) $(7xy-20)(7xy+20)$.

33.7. а) $(cd-m)(cd+m)$; б) $(ax-0{,}5y)(ax+0{,}5y)$; в) $(4yz-3an)(4yz+3an)$; г) $(xy-0{,}5pq)(xy+0{,}5pq)$.

33.8. а) $(12a^2-25c)(12a^2+25c)$; б) $(5p^5-\frac{1}{3}q^6)(5p^5+\frac{1}{3}q^6)$; в) $(13x^4-20y^8)(13x^4+20y^8)$; г) $(2b^8-0{,}25d^2)(2b^8+0{,}25d^2)$.

33.9. а) $(x-7)(x+7)=0$; $x=7$; $x=-7$; б) $(y-10)(y+10)=0$; $y=10$; $y=-10$; в) $(z-25)(z+25)=0$; $z=25$; $z=-25$; г) $(t-1)(t+1)=0$; $t=1$; $t=-1$.

33.10. а) $(2x-1)(2x+1)=0$; $x=0{,}5$; $x=-0{,}5$; б) $(5y-7)(5y+7)=0$; $y=1{,}4$; $y=-1{,}4$; в) $(6a-5)(6a+5)=0$; $a=1{,}2$; $a=-1{,}2$; г) $(12z-1)(12z+1)=0$; $z=\frac{1}{12}$; $z=-\frac{1}{12}$.

33.11. а) $a+b$; a^2-ab+b^2; б) m^2+2n^2; $m^4-2m^2n^2+4n^4$; в) $2c+3d$; $4c^2-6cd+9d^2$; г) $3p+4q^2$; $9p^2-12pq^2+16q^4$.

33.12. а) $k-l$; k^2+kl+l^2; б) $5a^2-b^2$; $25a^4+5a^2b^2+b^4$; в) $3p-2m$; $9p^2-6pm+4m^2$; г) $4s-3t^2$; $16s^2-12st^2+9t^4$.

33.13. а) $(ab)^3$; $(x^2y^3)^3$; $(2mn^3)^3$; $(5k^3t^9)^3$; б) $(0{,}25p^3)^3$; $(0{,}6s^6)^3$; $(\frac{1}{7}m^4)^3$; $(\frac{5}{6}a^8)^3$; в) $(0{,}4ab)^3$; $(0{,}5x^3y)^3$; $(0{,}6mn^6)^3$; $(0{,}2p^3q^4)^3$; г) $(5xy^2z^3)^3$; $(6a^4b^{12}c^8)^3$; $(2m^2np^4)^3$; $(0{,}7k^3l^6p^5)^3$.

33.14. а) $(a+2)(a^2-2a+4)$; б) $(b-3)(b^2+3b+9)$; в) $(c-4)(c^2+4c+16)$; г) $(d+5)(d^2-5d+25)$.

33.15. а) $(6-m)(36+6m+m^2)$; б) $(10+m)(100-10m+m^2)$; в) $(9+p)(81-9p+p^2)$; г) $(7-q)(49+7q+q^2)$.

33.16. а) $(4a+1)(16a^2-4a+1)$; б) $(3d-2)(9d^2+6d+4)$; в) $(8b-5)(64b^2+40b+25)$; г) $(6c+10)(36c^2-60c+100)$.

33.17. а) $(ab-1)(a^2b^2+ab+1)$; б) $(2+cd)(4-2cd+c^2d^2)$; в) $(mn-3)(m^2n^2+3mn+9)$; г) $(pq+4)(p^2q^2-4pq+16)$.

33.18. а) $(2a+b)(4a^2-2ab+b^2)$; б) $(4a-5c)(16a^2+20ac+25c^2)$; в) $(6x-y)(36x^2+6xy+y^2)$; г) $(3x+7t)(9x^2-21xt+49t^2)$.

33.19. а) $(a-b)^2$; б) $(x+y)^2$; в) $(z+t)^2$; г) $(m-n)^2$.

33.20. а) $(m+2)^2$; б) $(a-6)^2$; в) $(1-b)^2$; г) $(9+y)^2$.

33.21. а) $(2y-3)^2$; б) $(3p+8)^2$; в) $(3m+4)^2$; г) $(3a-5)^2$.

33.22. а) $(p+5q)^2$; б) $(15x-y)^2$; в) $(x-7y)^2$; г) $(8t-z)^2$.

33.23. а) $(3x+4y)^2$; б) $(1{,}5a-3b)^2$; в) $(2m-7n)^2$; г) $(0{,}5x+3y)^2$.

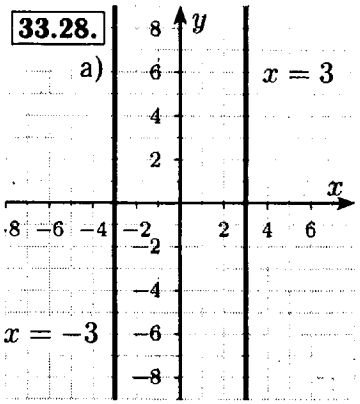
33.24. а) $(a-5)^2 \geq 0$; б) $-(a+2)^2 \leq 0$; в) $(7+a)^2 \geq 0$; г) $-(a-6)^2 \leq 0$.

33.25. а) $(34+36)^2 = 70^2 = 4900$; б) $(27-13)^2 = 14^2 = 196$; в) $(98-8)^2 = 90^2 = 8100$; г) $(76{,}4+13{,}6)^2 = 90^2 = 8100$.

33.26. а) $(257-143)(257+143) = 114 \cdot 400 = 45600$; б) $(73{,}6+26{,}4)(73{,}6-26{,}4) = 100 \cdot 47{,}2 = 4720$; в) $(165-65)(165+65) = 100 \cdot 230 = 23000$; г) $(72{,}5+47{,}5)(72{,}5-47{,}5) = 120 \cdot 25 = 3000$.

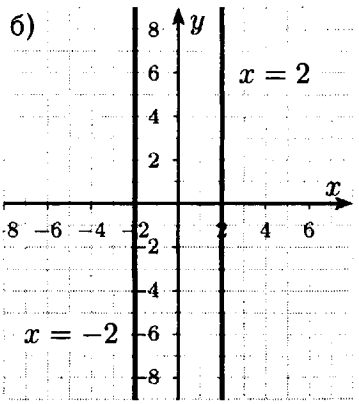
33.27. а) $(x-12)^2 = 0$; $x = 12$; б) $(5x+6)^2 = 0$; $x = -1{,}2$; в) $(x+16)^2 = 0$; $x = -16$; г) $(3x-7)^2 = 0$; $x = 2\frac{1}{3}$.

33.28. а)



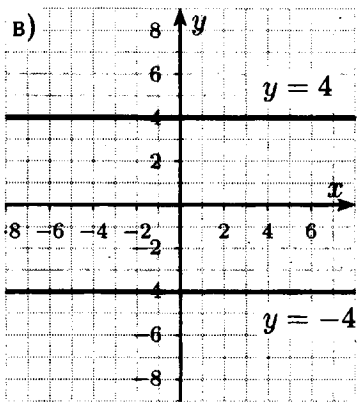
$x = \pm 3$

б)



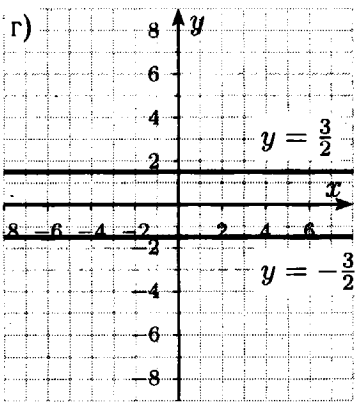
$x = \pm 2$

в)



$y = \pm 4$

г)



$y = \pm\frac{3}{2}$

33.29. а) $(x+1+5)(x+1-5) = (x+6)(x-4)$; б) $(y-2-2)(y-2+2) = (y-4)y$; в) $(z+10-6)(z+10+6) = (z+4)(z+16)$; г) $(t-7-10)t-7+10) = (t-17)(t+3)$.

33.30. а) $(7-m+3)(7+m-3) = (10-m)(4+m)$; б) $(20-a-9)(20+a+9) = (11-a)(29+a)$; в) $(25-n-12)(25+n+12) = (13-n)(37+n)$; г) $(11-b+13)(11+b-13) = (24-b)(b-2)$.

33.31. а) $(y+2+2y)(y+2-2y) = (3y+2)(2-y)$; б) $(10a-5a-9)(10a+5a+9) = (5a-9)(15a+9)$; в) $(t-7-3t)(t-7+3t) = (-7-2t)(4t-7)$; г) $(11b+7b-3)(11b+7b+3) = (4b+3)(18b-3)$.

33.32. а) $(a+4-b-2)(a+4+b+2)=(a-b+2)(a+b+6)$;
б) $(x-5-y-8)(x-5+y+8)=(x-y-13)(x+y+3)$;
в) $(m+10-n+12)(m+10+n-12)=(m-n+22)(m+n-2)$;
г) $(c-1-d+23)(c-1+d-23)=(c-d+22)(c-d-24)$.

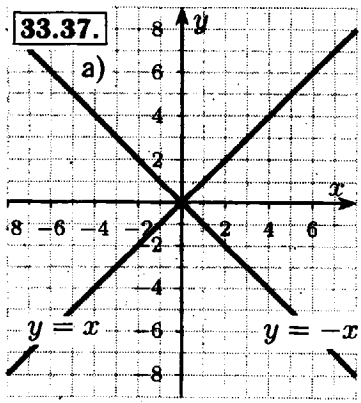
33.33. а) $(3x+1+4x+3)(3x+1-4x-3)=(7x+4)(-x-2)$;
б) $(6y-7-9y-4)(6y-7+9y+4)=(-3y-11)(15y-3)$;
в) $(15z+4-3z+2)(15z+4+3z-2)=(12z+6)(18z+2)$;
г) $(13t-9-8t+7)(13t-9+8t-7)=(5t-2)(21t-16)$.

33.34. а) $(0{,}25a-0{,}2)(0{,}25a+0{,}2)=0$; $a=0{,}8$; $a=-0{,}8$; б) $(\frac{2}{7}b-\frac{4}{11})(\frac{2}{7}b+\frac{4}{11})=0$; $b=1\frac{3}{11}$; $b=-1\frac{3}{11}$; в) $(0{,}75c-0{,}9)(0{,}75c+0{,}9)=0$; $c=1{,}2$; $c=-1{,}2$; г) $(\frac{6}{35}d-\frac{8}{21})(\frac{6}{35}d+\frac{8}{21})=0$; $d=2\frac{2}{9}$; $d=-2\frac{2}{9}$.

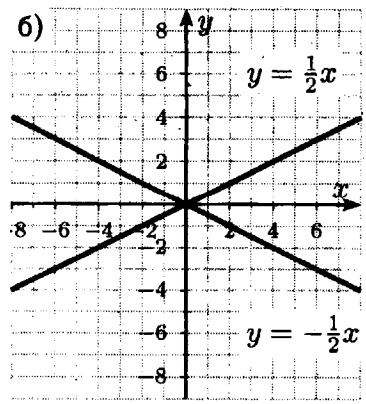
33.35. а) $(2x-5-6)(2x-5+6)=0$; $(2x-11)(2x-1)=0$; $x=5{,}5$; $x=0{,}5$; б) $(5z-3-3z)(5z-3+3z)=0$; $(2z-3)(8z-3)=0$; $z=1{,}5$; $z=0{,}375$; в) $(4-11y-1)(4-11y+1)=0$; $(3-11y)(5-11y)=0$; $y=\frac{3}{11}$; $y=\frac{5}{11}$; г) $(4t-3-5t)(4t-3+5t)=0$; $(-t-3)(9t-3)=0$; $t=-3$; $t=3$.

33.36. а) $(a+1-2a-3)(a+1+2a+3)=0$; $(-a-2)(3a+4)=0$; $a=-2$; $a=-1\frac{1}{3}$; б) $(5c+8-c+10)(5c+8+c-10)=0$; $(4c+18)(6c-2)=0$; $c=-4{,}5$; $c=\frac{1}{3}$; в) $(3b-2-b-1)(3b-2+b+1)=0$; $(2b-3)(4b-1)=0$; $b=1{,}5$; $b=0{,}25$; г) $(7d-13-9d+25)(7d-13+9d-25)=0$; $(12-2d)(16d-38)=0$; $s=6$; $d=2\frac{1}{8}$.

33.37.

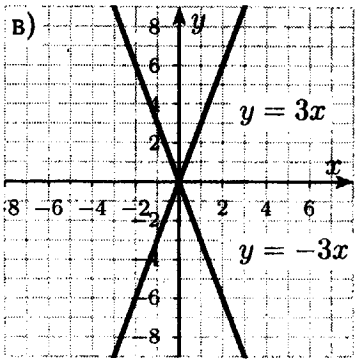


$y=\pm x$



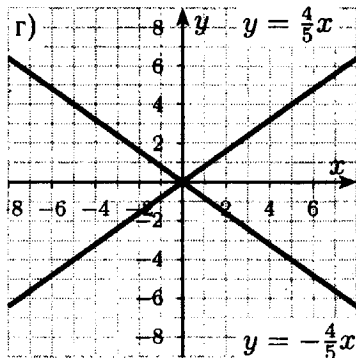
$y=\pm\frac{1}{2}$

в)



$y = \pm 3x$

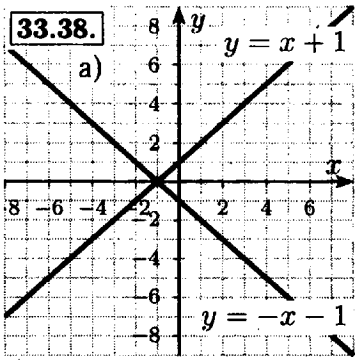
г)



$y = \pm\frac{4}{5}x$

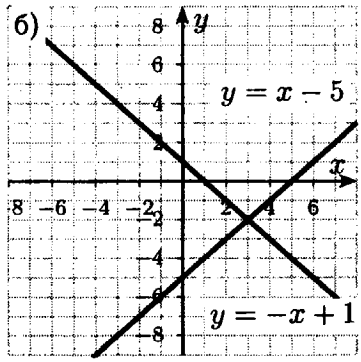
33.38.

а)



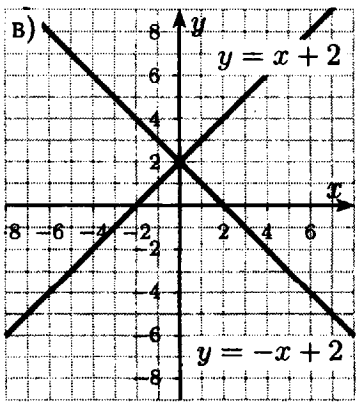
$y = \pm(x + 1)$

б)



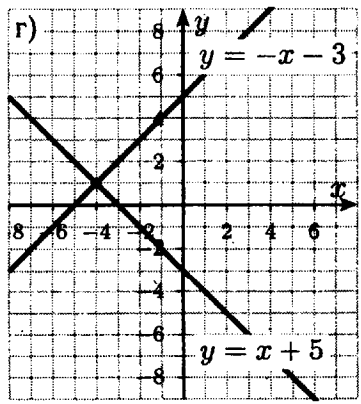
$y = \pm(x - 3) - 2$

в)



$y = \pm x + 2$

г)



$y = \pm(x + 4) + 1$

33.39. а) $(\frac{1}{2}a-\frac{2}{3}b)(\frac{1}{4}a^2+\frac{1}{3}ab+\frac{4}{9}b^2)$; б) $(\frac{4}{7}c+0{,}9d)(\frac{16}{49}c^2-\frac{18}{35}cd+0{,}81d^2)$; в) $(\frac{5}{8}x-\frac{6}{7}y)(\frac{25}{64}x^2+\frac{15}{28}xy+\frac{36}{49}y^2)$; г) $(\frac{1}{9}m+\frac{5}{6}n)(\frac{1}{81}m^2-\frac{5}{54}mn+\frac{25}{36}n^2)$.

33.40. а) $(a^2-2)(a^4+2a^2+4)$; б) $(0{,}5-x^2)(0{,}25+0{,}5x^2+x^4)$; в) $(3+b^3)(9-3b^3+b^6)$; г) $-(y+0{,}25)(y^2-0{,}25y+0{,}0625)$.

33.41. а) $(xy-c)(x^2y^2+xyc+c^2)$; б) $(m^2n+p^4)(m^4n^2-m^2np^4+p^8)$; в) $(a+mn^3)(a^2-amn^3+m^2n^6)$; г) $(q-c^5d^6)(q^2+qc^5d^6+c^{10}d^{12})$.

33.42. а) $(\frac{1}{2}a^2-b^3)(\frac{1}{4}a^4+\frac{1}{2}a^2b^3+b^6)$; б) $(\frac{2}{3}a+\frac{1}{4}x^3)(\frac{4}{9}a^2-\frac{1}{6}ax^3+\frac{1}{16}x^6)$; в) $(0{,}2x+y^2)(0{,}04x^2-0{,}2xy^2+y^4)$; г) $(\frac{4}{9}m-\frac{7}{10}n^2)(\frac{16}{81}m^2+\frac{14}{45}mn^2+\frac{49}{100}n^4)$.

33.43. а) $(2c+1-4)((2c+1)^2+4\cdot(2c+1)+16)=(2c-3)(4c^2+12c+21)$; б) $(p+3p-4)(p^2+p(3p-4)+(3p-4)^2)=(4p-4)(13p^2-28p+16)$; в) $(2-3+k)(4+2\cdot(3-k)+(3-k)^2)=(k-1)(k^2-8k+19)$; г) $(5a+4-a)((5a+4)^2+a(5a+4)+a^2)=(4a+4)(31a^2+44a+16)$.

33.44. а) $(6b+8-5b)((6b+8)^2+5b(6b+8)+25b^2)=(b+8)(91b^2+136b+64)$;

б) $(10p+3q-2p)(100p^2-10p(3q-2p)+(3p-2q)^2)=(8p+3q)(84p^2-42pq+9q^2)$;

в) $(2x-5x+3)(4x^2+2x(5x-3)+(5x-3)^2)=(3-3x)(39x^2-36x+9)$;

г) $(3x+2y+9y)((3x+2y)^2+9y(3x+2y)+81y^2)=(3x+11y)((9x^2+39xy+103y^2)$.

33.45. а) $(\frac{3}{4}a-1\frac{1}{3}b)^2$; б) $(\frac{3}{5}a^3b+\frac{5}{6}ab^3)^2$; в) $(b^4+0{,}5a^2)^2$; г) $(0{,}1x^2-y)^2$.

33.46. а) $(51-26)(51^2+51\cdot26+26^2)=25\cdot(51^2+51\times\times26+26^2)$;

б) $(43+17)(43^2-17\cdot43+17^2)=60\cdot(43^2-17\cdot43+17^2)$;

в) $(54-14)(54^2+14\cdot54+14^2)=40\cdot(54^2+14\cdot54+14^2)$;

г) $(38+37)(38^2-38\cdot37+37^2)=75\cdot(38^2-38\cdot37+37^2)$.

33.47. а) $\frac{(53+47)(53-47)+(22+16)(22-16)}{(65-59)^2} = \frac{100\cdot 6+38\cdot 6}{6^2} = \frac{828}{36} = 23$;

б) $\frac{(59-41)(59^2+59\cdot 41+41^2)}{18} + 59\cdot 41 = 59^2 + 2\cdot 59\cdot 41 + 41^2 = (59+41)^2 = 100^2 = 10000$;

в) $\frac{(109-61)^2}{(79-49)(79+49)+(73-55)(73+55)} = \frac{(109-61)^2}{30\cdot 128+18\cdot 128} = \frac{48^2}{48\cdot 128} = \frac{3}{8}$;

г) $\frac{(67+52)(67^2-67\cdot 52+52^2)}{119} - 67\cdot 52 = 67^2 - 2\cdot 67\cdot 52 + 52^2 = (67-52)^2 = 15^2 = 225$.

33.48. а) $\left(\frac{(97-53)(97^2+97\cdot 53+53^2)}{44} + 97\cdot 53\right) : ((152{,}5 - 27{,}5)(152{,}5 + 27{,}5)) = (97+53)^2 : (180\cdot 125) = 22500 : 22500 = 1$;

б) $((36{,}5+27{,}5)(36{,}5-27{,}5)) : \left(\frac{(57+33)(57^2-33\cdot 57+33^2)}{90} - 57\times 33\right) = 64\cdot 9 : (57-33)^2 = 576 : 576 = 1$;

в) $\left(\frac{(79-41)(79^2+41\cdot 79+41^2)}{38} + 79\cdot 41\right) : ((133{,}5 - 58{,}5)(133{,}5 + 58{,}5)) = (79+41)^2 : (75\cdot 192) = 14400 : 14400 = 1$;

г) $(94{,}5 - 30{,}5)(94{,}5 + 30{,}5) : \left(\frac{(69+29)(69^2-69\cdot 29+29^2)}{98} - 69\times 29\right) = 64\cdot 125 : (69-29)^2 = 8000 : 1600 = 5$.

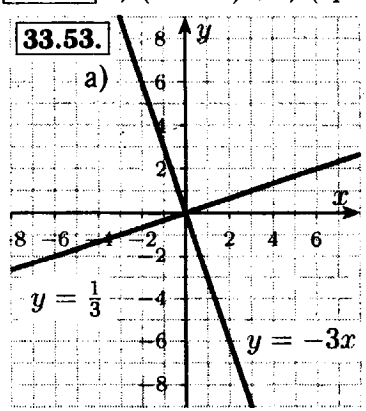
33.49. а) $(a+b)^2$; б) $(b+10)^2$; в) $(4a+7)^2$; г) $(3c-2)^2$.

33.50. а) $(b-10)^2$; б) $(3p-7q)^2$; в) $(5a+0{,}5b)^2$; г) $(0{,}1b+10c)^2$.

33.51. а) $(4a+7b)^2$; б) $(15x-8y)^2$; в) $(8x+6y)^2$; г) $(10a+7b)^2$.

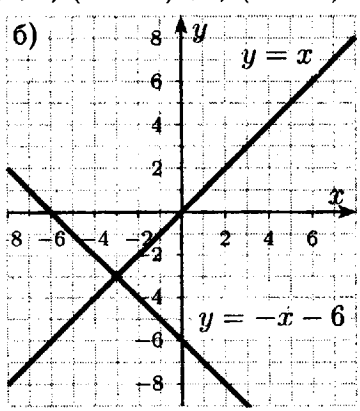
33.52. а) $(m+20)^2$; б) $(7p-5q)^2$; в) $(3a+7c)^2$; г) $(5z-8t)^2$.

33.53. а)

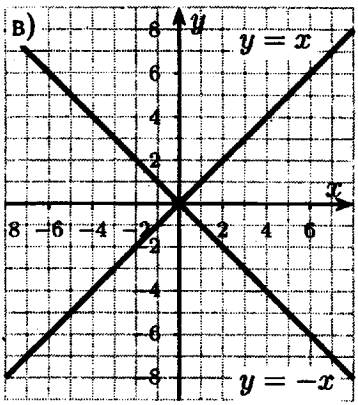


$(3y-x)(3x+y) = 0$

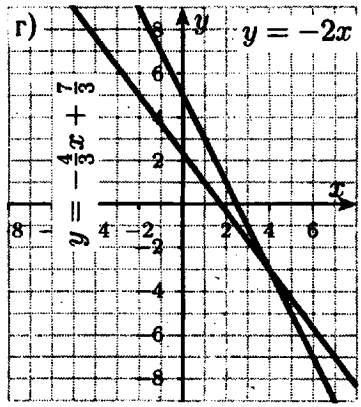
б)



$3\cdot(x+y+6)(x-y) = 0$



$5 \cdot (x-y)(x+y) = 0$



$(2x+y-5)(4x+3y-7) = 0$

§ 34. Разложение многочленов на множители с помощью комбинации различных приемов

34.1. а) $5x(x^2-1) = 5x(x-1)(x+1)$; б) $2 \cdot (9b^2-c^2) = 2 \cdot (3b-c)(3b+c)$; в) $3 \cdot (a^2-4) = 3 \cdot (a-2)(a+2)$; г) $10 \cdot (x^2-y^2) = 10 \cdot (x-y)(x+y)$.

34.2. а) $x(x^2-9) = x(x-3)(x+3)$; б) $3y(y^2-100) = 3y(y-10)(y+10)$; в) $a(64-a^2)a(8-a)(8+a)$; г) $2b(b^2-144) = 2b(b-12)(b+12)$.

34.3. а) $c(c^2-0{,}25) = c(c-0{,}5)(c+0{,}5)$; б) $2m(25m^2-n^2) = 2m(5m-n)(5m+n)$; в) $s(0{,}04-a^2) = s(0{,}2-a)(0{,}2+a)$; г) $3q(16p^2-25q^2) = 3q(4p-5q)(4p+5q)$.

34.4. а) $q(\frac{16}{49}p^2-q^2) = q(\frac{4}{7}p-q)(\frac{4}{7}p+q)$; б) $ab(\frac{25}{9}a^2-\frac{b^2}{4}) = ab(1\frac{2}{3}a-\frac{b}{2})(1\frac{2}{3}a+\frac{b}{2})$; в) $c(c^2-\frac{25}{26}d^2) = c(c-\frac{5}{6}d)(c+\frac{5}{6}d)$; г) $mn(\frac{n^4}{9}-\frac{49}{16}m^2) = mn(\frac{n^2}{3}-1\frac{3}{4}m)(\frac{n^2}{3}+1\frac{3}{4}m)$.

34.5. а) $5 \cdot (a^2+2ab+b^2) = 5 \cdot (a+b)^2$; б) $2 \cdot (x^2+2x+1) = 2 \cdot (x+1)^2$; в) $3 \cdot (m^2+n^2-2mn) = 3 \cdot (m-n)^2$; г) $8 \cdot (n^2-2n+1) = 8 \cdot (n-1)^2$.

34.6. а) $-3 \cdot (x^2-4x+4) = -3 \cdot (x-2)^2$; б) $-2a(a^2-10ab+25b^2) = -2a(a-5b)^2$; в) $-5 \cdot (p^2+2pq+q^2) = -5 \cdot (p+q)^2$; г) $-4z(9z^2+6z+1) = -4z(3z+1)^2$.

34.7. а) $(a^2-4)(a^2+4)=(a-2)(a+2)(a^2+4)$; б) $(b^4-c^4)(b^4+c^4)=(b^2-c^2)(b^2+c^2)(b^4+c^4)=(b+c)(b-c)(b^2+c^2)(b^4+c^4)$; в) $(y^4-1)(y^4+1)=(y^2-1)(y^2+1)(y^4+1)=(y-1)(y+1)(y^2+1)(y^4+1)$; г) $(x^2-z^2)(x^2+z^2)=(x-z)(x+z)(x^2+z^2)$.

34.8. а) $4\cdot(m^3-n^3)=4\cdot(m-n)(m^2+mn+n^2)$; б) $13\times\times(a^3+b^3)=13\cdot(a+b)(a^2-ab+b^2)$; в) $15\cdot(c^3+d^3)=15\times\times(c+d)(c^2-cd+d^2)$; г) $21\cdot(s^3-t^3)=21\cdot(s-t)(s^2+st+t^2)$.

34.9. а) $6xy(x^4-4y^2)=6xy(x^2-2y)(x^2+2y)$; б) $0{,}1xy(x^3-27y^3)=0{,}1xy(x-y)(x^2+xy+y^2)$; в) $0{,}3\times\times(y^2-0{,}81y^6)=0{,}3y^2\cdot(1-0{,}9y^2)(1+0{,}9y^2)$; г) $3ab^2\times\times(a^3+8b^3)=3ab^2\cdot(a+2b)(a^2-2ab+4b^2)$.

34.10. а) $(m+3-2)((m+3)^2+2\cdot(m+3)+4)=(m+1)(m^2+8m+19)$; б) $(c-1+3)((c-1)^2-3\cdot(c-1)+9)=(c+2)(c^2-5c+7)$; в) $(a-12-5)((a-12)^2+5\times\times(a-12)+25)=(a-17)(a^2-19a+109)$; г) $(b+4+4)((b+4)^2-4\cdot(b+4)+16)=(b+8)(b^2-4b+16)$.

34.11. а) $(x^2+2x+1)(x^2-2x+1)=(x+1)^2\cdot(x-1)^2$; б) $(y^2+2y-1)(y^2+2y+1)=(y^2+2y-1)(y+1)^2$; в) $(9-c^2-6c)(9+c^2+6c)=(9-c^2-6c)(c+3)^2$; г) $(4m-m+n)(4m+m-n)=(3m+n)(5m-n)$.

34.12. а) $(a+b)^2-c^2=(a+b+c)(a+b-c)$; б) $1-(m+n)^2=(1+m+n)(1-m-n)$; в) $16-(x-y)^2=(4-x+y)(4+x-y)$; г) $4-(p+q)^2=(2-p-q)(2+p+q)$.

34.13. а) $(x-c)^2-d^2=(x-c-d)(x-c+d)$; б) $(a+1)^2-b^2=(a+1-b)(a+1+b)$; в) $(c+3)^2-d^2=(c+3-d)(c+3+d)$; г) $r^2-(s+5)^2=(r-s-5)(r+s+5)$.

34.14. а) $(x+y)^2-m^2=(x+y+m)(x+y-m)$; б) $c^2-(a-b)^2=(c-a+b)(c+a-b)$; в) $(m-4)^2-n^2=(m-4-n)(m-4+n)$; г) $(q-3)^2-p^2=(q-3-p)(q-3+p)$.

34.15. а) $x^2\cdot(x-y)-y^2\cdot(x-y)=(x^2-y^2)(x-y)=(x+y)(x-y)^2$; б) $(c-d)(c+d)-2\cdot(c+d)=(c-d-2)(c+d)$; в) $a^2\cdot(a+b)-b^2\cdot(a+b)=(a^2-b^2)(a+b)=(a-b)(a+b)^2$; г) $(m-2n)(m+2n)-(m+2n)=(m-2n-1)(m+2n)$.

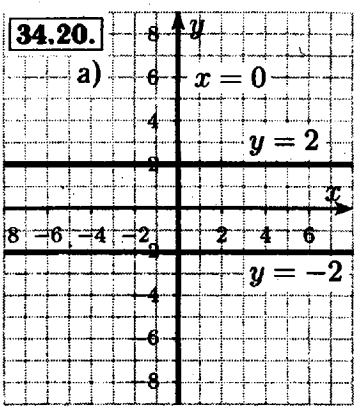
34.16. а) $(x^2-2x+1)(x-3)=(x-1)^2\cdot(x-3)$; б) $(1-4a+4a^2)(1-a)^2=(2a-1)^2\cdot(a-1)^2$.

34.17. а) $(a+2b)(a^2-2ab+b^2)+(a^2-2ab+b^2)=(a++2b+1)(a^2-2ab+b^2)$; б) $(2c-d)(4c^2+2cd+d^2)+(4c^2++2cd+d^2)=(2c-d+1)(4c^2+2cd+d^2)$.

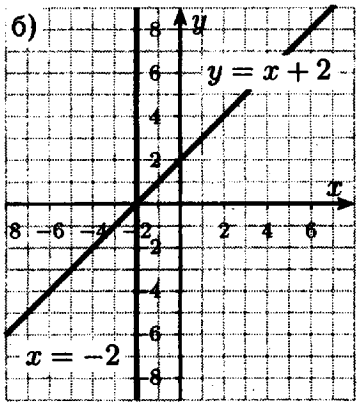
34.18. а) $(x+2y)(x^2-2xy+y^2)+(x+2y)^2=(x+2y)(x^2-$ $-2xy+y^2+x+2y)$; б) $(2p-q)(4p^2+2pq+q^2)+(2p-$ $-q)^2=(2p-q)(4p^2+2pq+q^2+2p-q)$.

34.19. а) $(a+2)(a^2-2a+4)-a(a+2)=(a+2)(a^2-3a+4)$; б) $(b+1)(b^2-b+1)-6b(b+1)=(b+1)(b^2-7b+1)$.

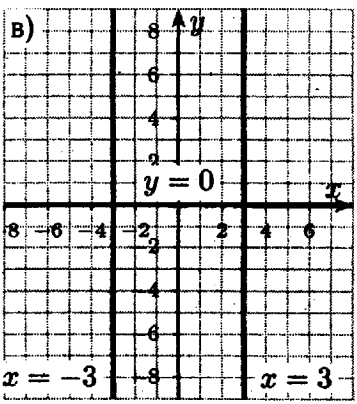
34.20.



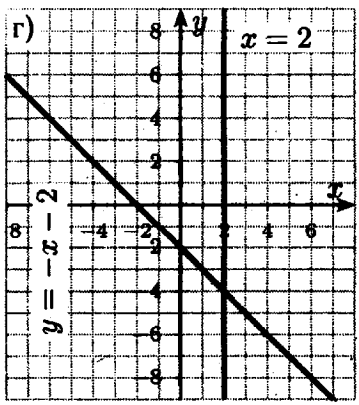
$x(y-2)(y+2)=0$



$(x+2)(x+2-y)=0$



$y(x^2+9)=0$



$(x-2)(x+2+y)=0$

34.21. а) $(x-5)^2-1=(x-5-1)(x-5+1)=(x-6)(x-4)$; б) $(y^2-7)^2-9=(y^2-7-3)(y^2-7+3)=(y^2-10)(y^2-4)=(y^2-10)(y-2)(y+2)$; в) $(b^2+2)^2-9=(b^2+2-3)(b^2+2+3)=(b^2-1)(b^2+5)=(b-1)(b+1)(b^2+5)$; г) $(2a-3b)^2-4b^2=(2a-3b-2b)(2a-3b-2b)=(2a-b)(2a-5b)$.

32.22. а) $(2a-3b)^2-4b^2=(2a-3b-2b)(2a-3b-2b)=(2a-b)(2a-5b)$; б) $(3c-4d)^2-9d^2=(3c-4d-3d)(3c-4d-3d)=(3c-7d)(3c-d)$; в) $(5a+2b)^2-16b^2=(5a+2b-4b)(5a+2b+4b)=(5a-2b)(5a+6b)$; г) $(3m-5k)^2-9k^2=(3m-5k-3k)(3m-5k+3k)=(3m-8k)(3m-2k)$.

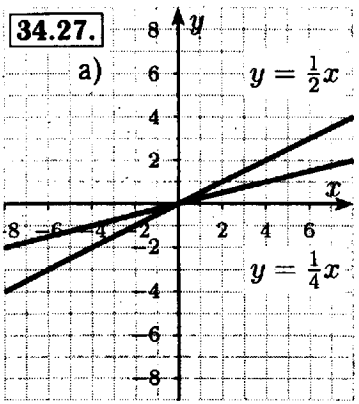
34.23. а) $a^2+2a+5a+10=a(a+2)+5\cdot(a+2)=(a+5)(a+2)$; б) $x^4+3x^2+4x^2+12=x^2\cdot(x^2+3)+4\cdot(x^2+3)=(x^2+3)(x^2+4)$; в) $b^2+b-4b-4=b(b+1)-4\cdot(b+1)=(b-4)(b+1)$; г) $y^4-y^2-4y^2+4=y^2\cdot(y^2-1)-4\times(y^2-1)=(y^2-1)(y^2-4)=(y-1)(y+1)(y-2)(y+2)$.

34.24. а) $x^2+2xy+3xy+6y^2=x(x+2y)+3y(x+2y)=(x+3y)(x+2y)$; б) $4m^2-4mn-mn+n^2=4m(m-n)-n(m-n)=(4m-n)(m-n)$; в) $p^2+pq-2pq-2q^2=p(p+q)-2q(p+q)=(p-2q)(p+q)$; г) $a^2+ab+6ab+6b^2=a(a+b)+6b(a+b)=(a+6b)(a+b)$.

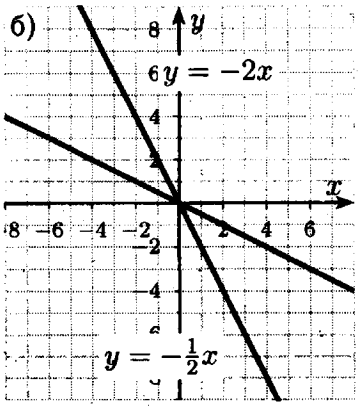
34.25. а) $x(x^2-1)=0$; $x(x-1)(x+1)=0$; $x=0$; $x=1$; $x=-1$; б) $y(16-y^2)=0$; $y(4-y)(4+y)=0$; $y=0$; $y=4$; $y=-4$; в) $c^2\cdot(c+1)=0$; $c=0$; $c=-1$; г) $d(d^2+1)=0$; $d=0$.

34.26. а) $x^2\cdot(x+1)-4\cdot(x+1)=0$; $(x^2-4)(x+1)=0$; $(x-2)(x+2)(x+1)=0$; $x=2$; $x=-2$; $x=-1$ б) $y^2\cdot(y+2)-4\cdot(y+2)=0$; $(y^2-4)(y+2)=0$; $(y-2)(y+2)^2=0$; $y=2$; $y=-2$ в) $9\cdot(z+1)-z^2\cdot(z+1)=0$; $(9-z^2)(z+1)=0$; $(3-z)(3+z)(z+1)=0$; $z=3$; $z=-3$; $z=-1$ г) $p^2\cdot(p-1)-4\cdot(p-1)=0$; $(p^2-4)(p-1)=0$; $(p-2)(p+2)(p-1)=0$; $p=2$; $p=-2$; $p=1$

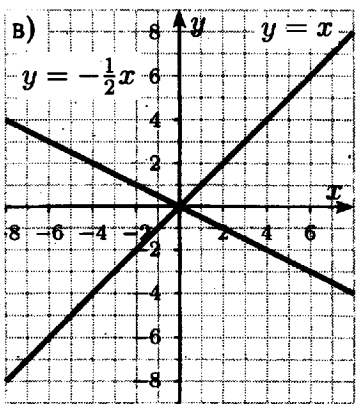
34.27.



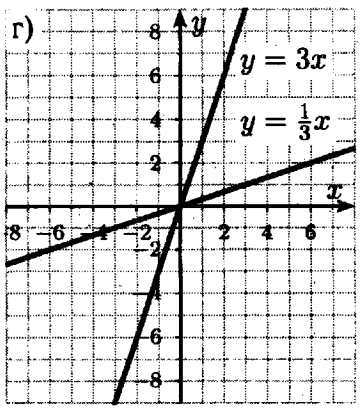
$(x - 4y)(x - 2y) = 0$



$2 \cdot \left(y + \frac{x}{2}\right)(y + 2x) = 0$



$(x + 2y)(x - y) = 0$



$3 \cdot \left(y - \frac{x}{3}\right)(y - 3x) = 0$

34.28. а) $x_1x_2(x_1+x_2) = 7 \cdot 2 = 14$; б) $(x_1+x_2)^2 - x_1x_2 = 7^2 - 2 = 49 - 2 = 47$; в) $(x_1+x_2)^2 - 2x_1x_2 = 7^2 - 2 \cdot 2 = 49 - 4 = 45$; г) $(x_1+x_2)((x_1+x_2)^2 - 3x_1x_2) = 7 \cdot (7^3 - 3 \cdot 2) = 7 \cdot 43 = 301$.

34.29. а) $(x_1^2 + x_2^2)^2 - 2x_1^2x_2^2 = ((x_1+x_2)^2 - 2x_1x_2) - 2 \cdot (x_1x_2)^2 = (5^2 - 2 \cdot -3) - 2 \cdot (-3)^2 = 31 - 18 = 13$; б) $(x_1+x_2)^2 - 4x_1x_2 = 5^2 - 4 \cdot -3 = 25 + 12 = 37$; в) $(x_1x_2)^2 \times (x_1+x_2) = (-3)^2 \cdot 5 = 45$; г) $(x_1x_2)^2 \cdot ((x_1^2+x_2^2)^2 - 2x_1^2x_2^2) = (-3)^2 \cdot (5^2 - 2 \cdot (-3)^2) = 9 \cdot 7 = 63$.

§ 35. Сокращение алгебраических дробей

35.1. а) $3a^2b^2$; б) $5b^3c^2$; в) $3y$; г) p^2q^2.

35.2. а) y; б) $-\frac{1}{z^3}$; в) $-\frac{1}{m^{14}}$; г) n^{15}.

35.3. а) z^7tw^{19}; б) $-\frac{r^2}{m^4n^{17}}$; в) $-\frac{1}{a^{28}x^{12}z}$; г) $\frac{y^2}{bz^3}$.

35.4. а) $\frac{3b}{a}$; б) $\frac{x^3}{-7y^2}$; в) $-\frac{3d}{2c}$; г) $\frac{5}{8p}$.

35.5. а) $\frac{3a}{4b}$; б) $\frac{2ab}{5}$; в) $\frac{1}{3c}$; г) $\frac{11d^4}{25c^2}$.

35.6. а) $-\frac{1}{3}$; б) $-\frac{a}{2b^2}$; в) $-\frac{2}{a}$; г) $-\frac{x^2}{2y}$.

35.7. а) $\frac{1}{4\cdot(x-y)}$; б) $a-1$; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{3}{n-1}$.

35.8. а) 1; б) $\frac{ab^4}{3}$; в) $\frac{1}{3}$; г) $\frac{7y}{x}$.

35.9. а) $x+5$; б) $\frac{1}{8\cdot(z-15)}$; в) $(y-8)^2$; г) $\frac{3a}{b(b-2)}$.

35.10. а) $\frac{6\cdot(a+b)}{7\cdot(a+b)}=\frac{6}{7}$; б) $\frac{z(x-3y)}{x(x-3y)}=\frac{z}{x}$; в) $\frac{s(s+1)}{5\cdot(s+1)}=\frac{s}{5}$;
г) $\frac{3c(c^2+d^2)}{6d(c^2+d^2)}=\frac{c}{2d}$.

35.11. а) $\frac{8\cdot(x-y)}{-9\cdot(x-y)}=-\frac{8}{9}$; б) $\frac{a(m+1)}{-c(m+1)}=-\frac{a}{c}$;
в) $\frac{3\cdot(m-2n)}{-6\cdot(m-2n)}=-\frac{1}{2}$; г) $\frac{2\cdot(p-2q)}{-8\cdot(p-2q)}=-\frac{1}{4}$.

35.12. а) $\frac{-x(a+b)}{y(a+b)}=-\frac{x}{y}$; б) $\frac{4x^2\cdot(y-x)}{12xy(x-y)}=-\frac{x}{3y}$;
в) $\frac{m^2\cdot(m^3-3)}{2m^4\cdot(m^3-3)}=\frac{1}{2m^2}$; г) $\frac{n^4\cdot(3n^2+2)}{5n^6\cdot(3n^2+2)}=\frac{1}{5n^2}$.

35.13. а) $\frac{x(x-y)}{xy(x-y)}=\frac{1}{y}$; б) $\frac{q^4\cdot(p-c)}{-q^3\cdot(p-c)}=-q$;
в) $\frac{ma(a-m)}{-m(a-m)}=-a$; г) $\frac{2d^4\cdot(n-2p)}{3d^3\cdot(n-2p)}=\frac{2d}{3}$.

35.14. а) $\frac{(2a-3b)(2a+3b)}{2a-3b}=2a+3b$; б) $\frac{3c+8}{(3c+8)(3c-8)}=\frac{1}{3c-8}$;
в) $\frac{(6+y)(6-y)}{6-y}=6+y$; г) $\frac{(10+7d)(10-7d)}{10+7d}=10-7d$.

35.15. а) $\frac{(x-3)(x+3)}{3\cdot(x+3)}=\frac{x-3}{3}$; б) $\frac{(y-12)(y+12)}{-y(y-12)}=-\frac{y+12}{y}$;
в) $\frac{(2-d)(2+d)}{3\cdot(2+d)}=\frac{2-d}{3}$; г) $\frac{c(c-5)}{(5-c)(5+c)}=-\frac{c}{c+5}$.

35.16. а) $\frac{15a^2\cdot(a^2b^2-1)}{45a^3\cdot(ab+1)}=\frac{(ab+1)(ab-1)}{3a(ab+1)}=\frac{ab-1}{3a}$;
б) $\frac{18a^2b(a^2-4)}{24ab^2\cdot(2-a)}=\frac{3a(a-2)(a+2)}{-4b(a-2)}=-\frac{3a(a+2)}{\cdot 4b}$;
в) $\frac{17a^3\cdot(b+ac)}{51a^2\cdot(b^2-a^2c^2)}=\frac{a(b+ac)}{3\cdot(b-ac)(b+ac)}=\frac{a}{3\cdot(b-ac)}$;
г) $\frac{36a^3b^2\cdot(c-b)}{48ab^3\cdot(b^2-c^2)}=\frac{-3a^2\cdot(b-c)}{4b(b-c)(b+c)}=-\frac{3a^2}{4b(b+c)}$.

35.17. а) $\frac{(a+2)(a^2-2a+4)}{(a+2)^2}=\frac{a^2-2a+4}{a+2}$;
б) $\frac{1-5y+25y^2}{(5y+1)(25y^2-5y+1)}=\frac{1}{5y+1}$; в) $\frac{(x+1)(x^2-x+1)}{x^2-x+1}=x+1$;
г) $\frac{(2t+1)^2}{(2t+1)(4t^2-2t+1)}=\frac{2t+1}{4t^2-2t+1}$.

35.18. а) $\frac{(x+y)^2}{(x-y)(x+y)}=\frac{x+y}{x-y}$; б) $\frac{(d+2)^2}{7d(d+2)}=\frac{d+2}{7d}$;
в) $\frac{(m-n)^2}{(m-n)(m+n)}=\frac{m-n}{m+n}$; г) $\frac{6p(q-3)}{(q-3)^2}=\frac{6p}{q-3}$.

35.19. а) $\frac{(a+b)^2}{a+b}=a+b$; б) $\frac{(p-q)^2}{(p-q)^2}=1$; в) $\frac{x-y}{(x-y)^2}=\frac{1}{x-y}$;
г) $\frac{(m+n)^2}{(m+n)^2}=1$.

35.20. а) $\frac{1-2p}{(1-2p)^2}=\frac{1}{1-2p}$; б) $\frac{(x-3)^2}{x-3}=x-3$;
в) $\frac{(c-9)^2}{c-9}=c-9$; г) $\frac{5-2m}{(5-2m)^2}=\frac{1}{5-2m}$.

35.21. а) $\frac{(x-2)^2}{3\cdot(x-2)}=\frac{x-2}{3}$; б) $\frac{(a+1)^2}{-a(a+1)}=-\frac{a+1}{a}$;
в) $\frac{4\cdot(1-x)}{(1-x)^2}=\frac{4}{1-x}$; г) $\frac{3q(q+8)}{(q+8)^2}=\frac{3q}{q+8}$.

35.22. а) $\frac{(y-x)(y+x)}{(y-x)^2}=\frac{y+x}{y-x}$; б) $\frac{(4c+1)(4c-1)}{(4c-1)^2}=\frac{4c+1}{4c-1}$;
в) $\frac{(b-7)(b+7)}{(b-7)^2}=\frac{b+7}{b-7}$; г) $\frac{(2n-m)^2}{(2n-m)(2n+m)}=\frac{2n-m}{2n+m}$.

35.23. а) $\frac{3\cdot(x-y)^2}{6\cdot(x-y)(x+y)}=\frac{x-y}{2\cdot(x+y)}$; б) $\frac{(m+3n)^2}{4m(m+3n)}=\frac{m+3n}{4m}$;
в) $\frac{10\cdot(2c-d)(2c+d)}{5\cdot(c+2d)^2}=\frac{2\cdot(2c-d)}{2c+d}$; г) $\frac{(2n-1)^2}{-2n(2n-1)}=\frac{1-2n}{2n}$.

35.24. а) $\frac{(a+b)^2\cdot(a-b)^2}{(a+b)^2}=(a+b)^2$;
б) $\frac{7y^2\cdot(x-y)^2}{(x^2-y^2)^2}=\frac{y^2\cdot(x-y)^2}{(x-y)^2\cdot(x+y)^2}=\frac{y^2}{(x+y)^2}$;
в) $\frac{(p-q)^2}{(p-q)^2\cdot(p+q)^2}=\frac{1}{(p+q)^2}$;
г) $\frac{(m^2-n^2)^2}{6mn(m+n)^2}=\frac{(m+n)^2\cdot(m-n)^2}{6mn(m+n)^2}=\frac{(m-n)^2}{6mn}$.

35.25. а) $\frac{(1-c)(1+c)}{(1-c)(1+c+c^2)}=\frac{1+c}{1+c+c^2}$;
б) $\frac{(2t+5)(4t^2-10t+25)}{(2t+5)(2t-5)}=\frac{4t^2-10t+25}{2t-5}$;
в) $\frac{(b-2)(b+2)}{(b-2)(b^2+2b+4)}=\frac{b+2}{b^2+2b+4}$;
г) $\frac{(4z-3)(4z+3)}{(3-4z)((9-12z+16z^2)}=\frac{4z+3}{-9+12z-16z^2}$.

35.26. а) $\frac{3q(p-3)(p+3)}{p(3-p)(9+3p+p^2)}=-\frac{3q(p+3)}{p(9+3p+p^2)}$;
б) $\frac{(x^3+y^3)(x^3-y^3)}{x^3+y^3}=x^3-y^3$;

в) $\frac{2m(2n-1)(2n+1)}{mn(2n+1)(4n^2-2n+1)} = \frac{2\cdot(2n-1)}{n(4n^2-2n+1)}$;

г) $\frac{y^3\cdot(y^3+1)}{(y^3-1)(y^3+1)} = \frac{y^3}{y^3-1}$.

35.27. а) $\frac{a(a-2)}{-3\cdot(a-2)} = -\frac{a}{3} = -\frac{-108}{3} = 36$;

б) $\frac{3b(b+3)}{(b-3)(b+3)} = \frac{3b}{b-3} = \frac{3{,}1\cdot 3}{3{,}1-3} = \frac{9{,}3}{0{,}1} = 93$;

в) $\frac{c(c+4)}{3\cdot(c+4)} = \frac{c}{3} = \frac{24}{3} = 8$; г) $\frac{(x-3)(x+3)}{x^2\cdot(x+3)} = \frac{x-3}{x^2} = \frac{3-3}{3^2} = 0$.

35.28. а) $\frac{(x+6)}{(x+6)^2} = \frac{1}{x+6} = \frac{1}{94+6} = 0{,}01$;

б) $\frac{(z-4)^2}{(z-4)(z+4)} = \frac{z-4}{z+4} = \frac{-16-4}{-16+4} = \frac{20}{12} = 1\frac{2}{3}$;

в) $\frac{(y-7)^2}{y-7} = y - 7 = -4 - 7 = -11$;

г) $\frac{(t-10)(t+10)}{(t+10)^2} = \frac{t-10}{t+10} = \frac{-8-10}{-8+100} = -\frac{18}{2} = -9$.

35.29. а) $\frac{5x(8x-y)}{-y(8x-y)} = -\frac{5x}{y} = -\frac{5\cdot 2}{10} = -1$;

б) $\frac{3a(7a-4b)}{-5b(7a-4b)} = -\frac{3a}{5b} = -\frac{3\cdot 10}{5\cdot -3} = \frac{30}{15} = 2$;

в) $\frac{5c(3c-2d)}{-4d(3c-2d)} = -\frac{5c}{4d} = -\frac{5\cdot -6}{4\cdot -2} = -\frac{15}{8} = -1\frac{7}{8}$;

г) $\frac{5z(5z-4t)}{-4t(5z-4t)} = -\frac{5z}{4t} = -\frac{5\cdot -3}{4\cdot -2} = -\frac{15}{8} = -1\frac{7}{8}$.

35.30. а) $\frac{(a+3)(a-3a+9)}{a-3a+9} = a + 3 = 15 + 3 = 18$;

б) $\frac{(c+4)(c^2-4c+16)}{3\cdot(c^2-4c+16)} = \frac{c+4}{3} = \frac{5+4}{3} = 3$;

в) $\frac{b^2+2b+4}{(b-2)(b^2+2b+4)} = \frac{1}{b-2} = \frac{1}{\frac{1}{3}-2} = -0{,}6$;

г) $\frac{d^2-5d+25}{2\cdot(d+5)(d^2-5d+25)} = \frac{1}{2\cdot(d+5)} = \frac{1}{2\cdot(-4{,}5+5)} = 1$.

35.31. а) $\frac{a^6c^6}{3b^4}$; б) $\frac{11y^5}{12xz^{11}}$; в) $\frac{10m^{11}r^3}{3n^{101}}$; г) $\frac{15p^{10}}{q^{11}t}$.

35.32. а) $\frac{2a^4b^3c(16b^2-c^2)}{a^3b^4\cdot(c-4b)} = \frac{2ac(4b+c)}{b}$;

б) $\frac{x^ny^{2n}(y+x)}{x^{2n}y^n(x^2-y^2)} = \frac{y^n}{x^n(x-y)}$; в) $\frac{3a^2b^3c^4\cdot(2b-3c)}{6abc^5\cdot(9c^2-4b^2)} = \frac{ab^2}{2c(3c+2b)}$;

г) $\frac{x^{n+1}y^{n-1}(2x+3y)}{x^{n-1}y^{n+1}(9y^2-4x^2)} = \frac{x^2}{y^2\cdot(3y-2x)}$.

35.33. а) $\frac{2a^2b(16a^2-40ab+25b^2)}{ab^2\cdot(c-4b)} = \frac{a(5b-4a)^2}{2b(5b-4a)} = \frac{a(5b-4a)}{b}$;

б) $\frac{18ab^2\cdot(a^2+2b^2)}{24a^2b(4b^4+4a^2b^2+a^4)} = \frac{3b(a^2+2b^2)}{4a(a^2+2b^2)^2} = \frac{3b}{4a(a^2+2b^2)}$;

в) $\frac{6a^3b^2\cdot(3a-5b)}{3a^2b^3\cdot(25b^2-30ab+9a^2)} = \frac{2a(3a-5b)}{b(3a-5b)^2} = \frac{2a}{b(3a-5b)}$;

г) $\frac{100a^2b^4\cdot(b^4+6a^2b^2+9a^4)}{15a^3b(3a^2+b^2)} = \frac{2b^3\cdot(3a^2+b^2)^2}{3a(3a^2+b^2)} = \frac{2b^2\cdot(3a^2+b^2)}{3a}$.

35.34. а) $\frac{abc(4a^2c^2-4abc+b^2)}{13a^2\cdot(2ac-b)}=\frac{bc(2ac-b)^2}{13a(2ac-b)}=\frac{bc(2ac-b)}{13a}$;

б) $\frac{8x^2y^3z^4\cdot(5y^3+x^2)}{2xy^4z(x^4+10x^2y^3+25y^6)}=\frac{4xz^3\cdot(5y^3+x^2)}{y(5y^3+x^2)^2}=\frac{4xz^3}{y(5y^3+x^2)}$;

в) $\frac{12yx(3x-y^2)}{3x^2yz(9x^2-6xy^2+y^4)}=\frac{4\cdot(3x-y^2)}{xz(3x-y^2)^2}=\frac{4}{xz(3x-y^2)}$;

г) $\frac{6a^4b^4c^3\cdot(c^8+4c^4d^4+4d^8)}{3a^5b^3c^5\cdot(2d^4+c^4)}=\frac{2b(c^4+2d^4)^2}{ac^2\cdot(c^4+2d^4)}=\frac{2b(c^4+2d^4)}{ac^2}$.

35.35. а) $\frac{18x^3\cdot(x^2-4y^2)}{12xy^2\cdot(x^2-4yx+4y^2)}=\frac{3x^2\cdot(x-2y)(x+2y)}{2y^2\cdot(x-2y)^2}=\frac{3x^2\cdot(x+2y)}{2y^2\cdot(x-2y)}$;

б) $\frac{8a^2bc(9c^2-12a^2+4a^4)}{4ab^2c^3\cdot(4a^4-9c^2)}=\frac{2a(3c-2a^2)^2}{bc^2\cdot(3c-2a^2)(3c+2a^2)}=\frac{2a(3c-2a^2)}{bc^2\cdot(3c+2a^2)}$;

в) $\frac{15ab^3\cdot(9a^2+12ab+4b^2)}{25a^3b(9a^2-4b^2)}=\frac{3b^2\cdot(3a+2b)^2}{5a^2\cdot(3a+2b)(3a-2b)}=\frac{3b^2\cdot(3a+2b)}{5a^2\cdot(3a-2b)}$;

г) $\frac{6x^3y^2z(25x^2-4y^4)}{10xyz^2\cdot(4y^4-20xy+25x^2)}=\frac{3x^2y(5x-2y^2)(5x+2y^2)}{5z(5x-2y^2)^2}=$

$=\frac{3x^2y(5x+2y^2)}{5z(5x-2y^2)}$.

35.36.

а) $\frac{x^n(x^{2n}-y^{2n})}{3x^ny^n(x^{2n}+2x^ny^n+y^{2n})}=\frac{(x^n-y^n)(x^n+y^n)}{3y^n(x^n+y^n)^2}=\frac{x^n-y^n}{3y^n(x^n+y^n)}$;

б) $\frac{a^{n-1}b^{n+1}(a^{2n}-4)}{a^nb^{n-1}(4-4a^n+a^{2n})}=\frac{b^2\cdot(a^n-2)(a^n+2)}{a(a^n-2)^2}=\frac{b^2\cdot(a^n+2)}{a(a^n-2)}$;

в) $\frac{2a^{n+1}(1-2a^n+a^{2n})}{4a^n(a^{2n}-1)}=\frac{a(a^n-1)^2}{2\cdot(a^n+1)(a^n-1)}=\frac{a(a^n-1)}{2\cdot(a^n+1)}$;

г) $\frac{4xy^nz^n(9y^{2n}-18x^ny^n+4x^{2n})}{3x^2y^{n-1}z^{n+1}(4x^{2n}-9y^{2n})}=\frac{4y(2x^n-3y^n)^2}{3xz(2x^n+3y^n)(2x^n-3y^n)}=$

$=\frac{4y(2x^n-3y^n)}{3xz(2x^n+3y^n)}$.

35.37. а) $\frac{(a-c)(a+c)-b(a+c)}{b^2-(a-c)^2}=\frac{(a-c-b)(a+c)}{(b-a+c)(b+a-c)}=\frac{a+c}{c-a-b}$;

б) $\frac{2y(x-1)+3\cdot(x-1)}{(2y+3)^2}=\frac{(x-1)(2y+3)}{(2y+3)^2}=\frac{x-1}{2y+3}$;

в) $\frac{(a-c)(a+c)}{a(a+c)-x(a+c)}=\frac{(a+c)(a-c)}{(a-x)(a+c)}=\frac{a-c}{a-x}$;

г) $\frac{3y(x-1)-2\cdot(x-1)}{(x-1)^2}=\frac{(x-1)(3y-2)}{(x-1)^2}=\frac{3y-2}{x-1}$.

35.38. а) $\frac{(x-y)(x+y)}{3\cdot(x+y)-2x(x+y)}=\frac{(x-y)(x+y)}{(x+y)(3-2x)}=\frac{x-y}{3-2x}$;

б) $\frac{(x-y)(x+y)+z(x-y)}{(x-y)(x+y)-z(x-y)}=\frac{(x-y)(x+y+z)}{(x-y)(x+y-z)}=\frac{x+y+z}{x+y-z}$;

в) $\frac{(a-c)(a+c)}{a(a+c)-x(a+c)}=\frac{(a-c)(a+c)}{(a+c)(a-x)}=\frac{a-c}{a-x}$;

г) $\frac{4z(3z+n)-3r(3z+n)}{4z(5z-n)-3r(5z-n)}=\frac{(4z-3r)(3z+n)}{(4z-3r)(5z-n)}=\frac{3z+n}{5z-n}$.

35.39. а) $\frac{27^4\cdot(27+1)}{9^7\cdot(1+9+81)}=\frac{9^6\cdot28}{9^7\cdot91}=\frac{4}{117}$;

б) $\frac{16^6\cdot(16-1)}{8^8\cdot(8^2-8+1)}=\frac{4^{12}\cdot15}{4^{12}\cdot57}=\frac{5}{19}$; в) $\frac{8^9\cdot(8^2-8-1)}{4^{13}(4^2-4-1)}=\frac{2^{27}\cdot55}{2^{26}\cdot11}=10$;

г) $\frac{9^{21}(9^2+9+1)}{27^{13}(27-1)}=\frac{3^{42}\cdot91}{3^{39}\cdot26}=94{,}5$.

35.40. а) $\frac{(47+33)(47^2-47\cdot33+33^2)}{47^2-47\cdot33+33^2}=80$;
б) $\frac{(23-11)(23^2-23\cdot11+11^2)}{23^2-23\cdot11+11^2}=12$; в) $\frac{(27-13)(27^2-27\cdot13+13^2)}{27^2-27\cdot13+13^2}=14$;
г) $\frac{(87+43)(87^2-87\cdot43+43^2)}{87^2-87\cdot43+43^2}=130$.

35.41. а) $\frac{(48-18)^2}{(48-18)(48+18)}=\frac{48-18}{48+18}=\frac{5}{11}$;
б) $\frac{(85-17)(85+17)}{(85-17)^2}=\frac{85+17}{85-17}=1{,}5$;
в) $\frac{(73-23)^2}{(26-24)(26+24)}=\frac{50^2}{2\cdot50}=25$;
г) $\frac{(48-12)(48+12)}{(89+31)^2}=\frac{36\cdot60}{120^2}=0{,}15$.

35.42. а) $\frac{(a+b)(a-b+1)}{(a-b)(a-b+1)}=\frac{a+b}{a-b}=\frac{3+5}{3-5}=-4$;
б) $\frac{(c-d)(c+d+1)}{(c-d)(c-d+1)}=\frac{c+d+1}{c-d+1}=\frac{8-2+1}{8+2+1}=\frac{7}{11}$;
в) $\frac{(m-n)(x+1)}{(m-n)(y+1)}=\frac{x+1}{y+1}=\frac{9}{8}=1{,}125$.
г) $\frac{(a+b)(a-b+1)}{(a-b)(a-b+1)}=\frac{a+b}{a-b}=\frac{3+5}{3-5}=-4$.

§ 36. Тождества

36.1. а) да; б) да; в) да; г) да.

36.2. а) да; б) да; в) да; г) да.

36.3. а) да; б) да; в) да; г) да.

36.4. а) переместительный закон сложения; б) сочетательный закон сложения; в) переместительный закон умножения; г) распределительный закон сложения относительно умножения.

36.5. а) переместительный и сочетательный законы умножения; б) если из числа a вычесть это же число то в результате получится 0; в) переместительные законы сложения и умножения; г) сочетательный закон умножения и распределительный закон сложения относительно умножения.

36.6. а) $x-y=-y+x=-(y-x)$; б) $(m-n)^2=(n-m)^2$; в) $2a-3b=-3b+2a=-(3b-2a)$; г) $(3c-4d)^2=(4d-3c)^2$.

36.7. а) $10a-(-(5a+20))=10a+5\cdot(a+4)=5\cdot(2a+a++4)=5\cdot(3a+4)$; б) $-(-7x)-(6x+5)=7x-6-5x=2\cdot(x--3)$; в) $12y-(25-(6y-11))=12y-36+6y=18\cdot(y-2)$; г) $36-(-(9c-15))=36+9c-15=3\cdot(3c+7)$.

36.8. а) $a^2+7a+10=a(a+5)+2\cdot(a+5)=(a+2)(a+5)$; б) $x^2-9x+20=x(x-4)-5\cdot(x-4)=(x-4)(x-5)$; в) $(b-8)(b+3)=b^2-8b+3b-24=b^2-5b-24$; г) $(c-4)(c+7)=c^2-4c+7c-28=c^2+3c-28$.

36.9. а) $(a-4)(a+2)+4=a^2-4a+2a-8+4=a^2+a-3a-3-1=a(a+1)-3\cdot(a+1)-1=(a-3)(a+1)-1$; б) $16-(x+3)(x+2)=4+12-x^2-5x-6=4-(x(x-1)+6\cdot(x-1))=4-(x+6)(x-1)$; в) $(y-3)(y+7)-13=y^2-3y+7y-21-13=(y^2+8y-4y-32)-2=(y+8)(y-4)-2$; г) $(z-11)(z+10)+10=z^2-11z+10z-110+10=(z^2-z-20)-80=(z-5)(z+4)-80$.

36.10. а) $(a+b)^2+(a-b)^2=a^2+2ab+b^2+a^2-2ab+b^2=2\cdot(a^2+b^2)$; б) $(a+b)^2-(a-b)^2=a^2+2ab+b^2-a^2+2ab-b^2=4ab$; в) $a^2+b^2=a^2+2ab+b^2-2ab=(a+b)^2-2ab$; г) $(a+b)^2-2b(a+b)=a^2+2ab+b-2ba-2b^2=a^2-b^2$.

36.11. $2x-1+3x+1-5x=5x-5x=5x-3x-2x=5x-3x-1-2x+1=5x-(3x+1)-(2x-1)$.

36.12. а) да; $x\neq 0$; $x\neq 2$; б) да; $x\neq 0$; $x\neq 2$; в) да; $a\neq 0$; $a\neq 3$; г) да; $a\neq 0$; $a\neq 3$; $b\neq 0$.

36.13. а) $\frac{27-m^3}{m^3+3m+9}=\frac{(3-m)(m^3+3m+9)}{m^3+3m+9}=\frac{(3-m)(3+m)}{3+m}=\frac{9-m^2}{3+m}$; б) $\frac{x^2+2xy+4y^2}{x^3-8y^3}=\frac{x^2+2xy+4y^2}{(x-2y)(x^2+2xy+4y^2)}=-\frac{2y-x}{(2y-x)^2}=-\frac{2y-x}{x^2-4xy+4y^2}$; в) $\frac{5-p}{p^2-25}=-\frac{5-p}{(5-p)(5+p)}=\frac{p^2-5p+25}{(5+p)(p^2-5p+25)}=\frac{p^2-5p+25}{p^3+125}$; г) $\frac{9a^2+6ab+b^2}{3a+b}=\frac{(3a+b)^2}{3a+b}=\frac{(3a+b)(9a^2-3ab+b^2)}{9a^2-3ab+b^2}=\frac{27a^3+b^3}{9a^2-3ab+b^2}$.

36.14. а) $(x+y)(x-y)+(y+a)(y-a)=x^2-y^2+y^2-a^2=(x-a)(x+a)$; б) $(x+a)(x+b)=x^2+ax+bx+ab=x^2+(a+b)x+ab$; в) $(a-b)(a+b)-(a-c)(a+c)-(c-b)(c+b)=a^2-b^2-a^2+c^2-c^2+b^2=0$; г) $(m-a)(m-b)=m^2-am-bm+ab=m^2-(a+b)m+ab$.

36.15. $(a+1)(b+1)-(a-1)(b-1)=ab+a+b+1-ab+a+b-1=2\cdot(a+b)=18$.

36.16. $c^2-b^2-2ac+2ab+a^2-c^2-2ab+2bc-a^2+b^2+2ac-2bc=-2ac+2ab-2ab+2bc+2ac-2bc=0$.

36.17. а) $(2a-b)(2a+b)+(b+c)(b-c)+(c-2a)(c+2a)=4a^2-b^2+b^2-c^2+c^2-4a^2=0$;
б) $(3x+y)^2-(3x-y)^2=(3x+y-3x+y)(3x+y3x--y)=12xy=9x^2y^2+6xy+1-9x^2y^2+6xy-1=(3xy++2)^2-(3xy-2)^2$;
в) $(x-3y)(x+3y)+(3y-c)(3y+c)+(c-x)(c+x)=x^2--9y^2+9y^2-c^2+c^2-x^2=0$;
г) $(a-b)(a+b)((a-b)^2+(a+b)^2)=(a^2-b^2)(2a^2+2b^2)==2\cdot(a^4-b^4)$.

36.18. а) $(a-1)^3-4\cdot(a-1)=(a-1)((a-1)^2-4)==(a-1)(a-3)(a+1)$;
б) $(x^2+1)^2-4x^2=(x^2-2x+1)(x^2+2x+1)=(x-1)^2\times\times(x+1)^2$;
в) $(a+1)^3-(a+1)=(a+1)((a+1)^2-1)=a(a+1)(a+2)$;
г) $4b^2c^2-(b^2+c^2-a^2)^2=(2bc-b^2-c^2+a^2)(2bc+b^2++c^2-a^2)=(a-b+c)(a+b-c)(b+c-a)(a+b+c)$.

36.19. а) $\frac{x^3+y^3}{x+y}-xy=x^2-xy+y^2-xy=(x-y)^2$;
б) $\frac{a^3-8}{a-2}+2a=a^2+2a+4+2a=(a+2)^2$.

Домашняя контрольная работа №7

Вариант 1

1. $4ax(4x-a)$.

2. $3x(3x-5ax)+2a(3x-5a^2)$.

3. $2a(3a-2b)+b^2\cdot(3a-2b)=(2a+b^2)(3a-2b)=(2\cdot--1\frac{1}{8}+(-1\frac{1}{2})^2)(3\cdot-1\frac{1}{8}-2\cdot-1\frac{1}{2})=0$.

4. а) $(0{,}2x-3y)(0{,}2x+3y)$; б) $(2ab^3+5c)^2$; в) $(\frac{1}{3}x-\frac{1}{5}y)^2$.

5. $(2a-b-2a-b)(2a-b+2a+b)=-2b\cdot4a=-8ab$.

6. $(112-62)(112+62)=50\cdot174=8700$.

7. $81^3+15^3=(81+15)(81^2-81\cdot15+15^2)=96\cdot(81^2--81\cdot15+15^2)$.

8. а) $\frac{(x-y)(x+y)}{(y-x)(y+x)}=-1$; б) $\frac{2\cdot(a^3b^4+2ab^3)^2}{5\cdot(a^3b^4+2ab^3)}=\frac{2\cdot(a^3b^4+2ab^3)}{5}$.

9. $a(b+c)^2+b(a+c)^2+c(a+b)^2-4abc=ab^2+ac^2+2abc++ba^2+bc^2+2abc+ca^2+cb^2+2abc-4abc=(a+b)(a+c)(b+c)$.

Вариант 2

1. $5mn(3m-n)$.

2. $4a(5a-6b)+b(5a-6b)=(4a+b)(5a-6b)$.

3. $2x^2-4xy^2+3xy-6y^3=x(2x+3y)-2y^2\cdot(2x+3y)=$ $=(x-2y^2)(2x+3y)=(0{,}25-2\cdot 0{,}2^2)(2\cdot 0{,}25+3\cdot 0{,}2)=$ $=0{,}17\cdot 1{,}1=0{,}187$.

4. а) $(4x^2-0{,}3a)(4x^2+0{,}3a)$; б) $(2a^3b-5c^2)^2$; в) $(\frac{1}{4}a+\frac{1}{3}b)^2$.

5. $(x-2y)(x^2+2xy+4y^4)$.

6. $(128-78)(128+78)=50\cdot 206=1030$.

7. $108^3-7^3=(108-7)(108^2+108\cdot 7+7^2)=101\cdot(108^2+$ $+108\cdot 7+7^2)$.

8. $b-a$.

9. $(b-c)(b+c)^2+(c-a)(c+a)^2+(a-b)(a+b)^2=(b^2-$ $-c^2)(b+c)+(c^2-a^2)(c+a)+(a^2-b^2)(a+b)=b^2c-bc^2+$ $+c^2a-a^2c+a^2b-ab^2=-(a-b)(b-c)(c-a)$.

Глава 8. Функция $y = x^2$

§ 37. Функция $y = x^2$ и ее график

37.1. а) 1; б) 9; в) 4; г) 0.

37.2. а) 1; б) 9; в) 4; г) 0.

37.3. а) $x^2 = 4$; $x = \pm 2$; б) $x^2 = 6{,}25$; $x = \pm 2{,}5$; в) $x^2 = 0$; $x = 0$; г) $x^2 = 2{,}25$; $x = \pm 1{,}5$.

37.4. а) -9; б) 0; в) -1; г) -16.

37.5. а) $-2{,}25$; б) $-10\frac{9}{16}$; в) $-\frac{1}{9}$; г) $-6{,}25$.

37.6. а) $-x^2 = -9$; $x = \pm 3$; б) $-x^2 = -\frac{1}{4}$; $x = \pm\frac{1}{2}$; в) $-x^2 = 0$; $x = 0$; г) $-x^2 = -1$; $x = \pm 1$.

37.7. а) $2^2 = 4$; да; б) $3^2 \neq 6$; нет; в) $4^2 \neq 8$; нет; г) $(-3)^2 = 9$; да.

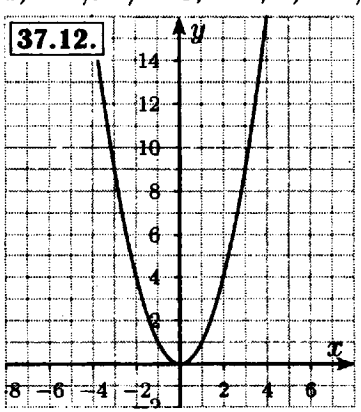
37.8. а) $0{,}5^2 = 0{,}25$; да; б) $1{,}2^2 \neq 2{,}4$; нет; в) $1{,}5^2 \neq 3$; нет; г) $(-2{,}5)^2 = 6{,}25$; да.

37.9. а) $0{,}5^2 = 0{,}25$; да; б) $(\frac{2}{3})^2 = \frac{4}{9}$; да; в) $(-\frac{5}{7})^2 = \frac{25}{49}$; да; г) $(-\frac{11}{12})^2 \neq -\frac{121}{144}$; нет.

37.10. а) $-(-1)^2 = -1$; да; б) $-(-2)^2 \neq 4$; нет; в) $-4^2 = -16$; да; г) $-(-3)^2 \neq -6$; нет.

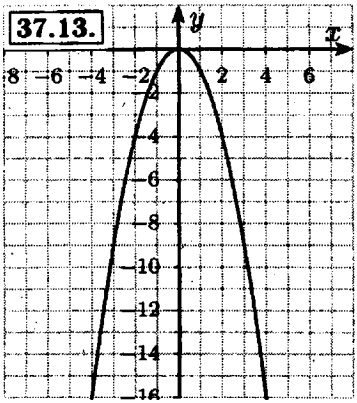
37.11. а) $-0{,}5^2 = -0{,}25$; да; б) $-(-\frac{7}{13})^2 = -\frac{49}{169}$; да; в) $-1{,}5^2 \neq -3$; нет; г) $-1{,}6^2 \neq 2{,}56$; нет.

37.12.



а) $y = 4$;
б) $x = \pm 2$;
в) $x \neq \pm 2$;
г) $(0; 4)$.

37.13.



а) $y = -1$;
б) $x = \pm 1$;
в) $x \neq \pm 1$;
г) $(-1; 0)$.

37.14. а) наибольшее 1; наименьшее 0; $[-1; 1]$; б) наибольшее 9; наименьшее 0; $[-3; 2]$; в) наибольшее не существует; наименьшее 0; $(-2; 1]$; г) наибольшее 9; наименьшее 0; $[-1; 3]$.

37.15. а) наибольшее не существует; наименьшее 0; $[-2; 3)$; б) наибольшее 9 наименьшее 0; $[-3; 0]$; в) наибольшее 9; наименьшее 0; $[-2; 3]$; г) наибольшее не существует; наименьшее 0; $(-3; 2)$.

37.16. а) наибольшее 4; наименьшее 0; $(-2; 2]$; б) наибольшее 9; наименьшее (-1); $[-3; -1]$; в) наибольшее не существует; наименьшее 0; $(-2; 3)$; г) наибольшее не существует; наименьшее 0; $(-1; 3)$.

37.17. а) наибольшее 9; наименьшее не существует; $[-3; -2)$; б) наибольшее 9; наименьшее не существует; $(2; 3]$; в) наибольшее 9; наименьшее не существует; $(0; 3)$; г) наибольшее 9; наименьшее не существует; $[-3; -1)$.

37.18. а) $y_{\min} = 1$; $y_{\max} = 4$; б) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 4$; в) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 1$; г) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 9$.

37.19. а) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 1$; б) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 9$; в) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 9$; г) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 9$.

37.20. а) 0; б) 0; в) 0; г) 0.

37.21. а) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 1$; б) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 9$; в) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 9$; г) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 9$.

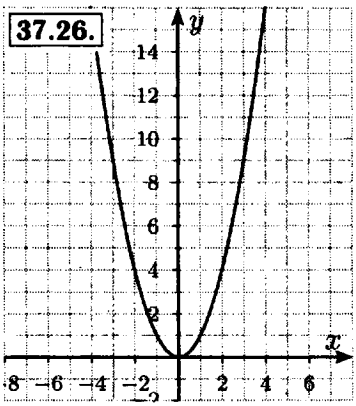
37.22. а) $y_{\min} = -4$; $y_{\max} = 0$; б) $y_{\min} = -4$; $y_{\max} = 0$; в) $y_{\min} = -9$; $y_{\max} = -4$; г) $y_{\min} = -9$; $y_{\max} = -1$.

37.23. а) 0; б) 0; в) 0; г) 0.

37.24. а) 0; б) 0; в) 0; г) 0.

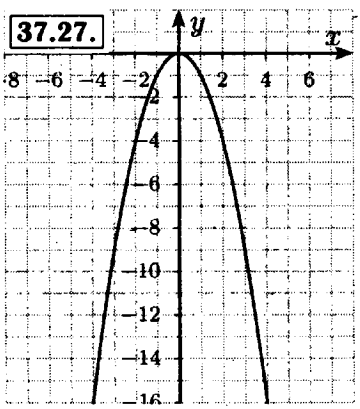
37.25. а) 0; б) 0; в) -4; г) -9.

37.26.



а) 16, 0, 4;
б) ± 2, 0, ± 3;
в) $y_{\min} = 0$, $y_{\max} = 4$;
г) $(-3; 1) \cup (1; 3)$.

37.27.



а) -9, 0, -1;
б) ± 4, ± 2, 0;
в) $y_{\min} = -9$, $y_{\max} = 0$;
г) $[-2; -1] \cup [1; 2]$.

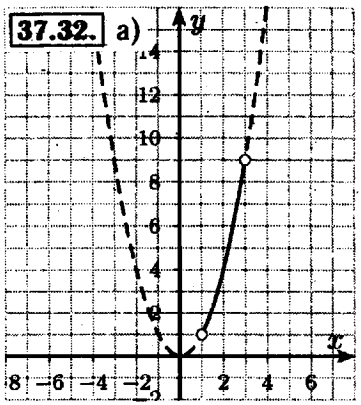
37.28. а) $x^2 = 1$; $x = \pm 1$; (1; 1); (−1; 1); б) $-x^2 = -9$; $x = \pm 3$; (3; −9); (−3; −9); в) $x^2 = 4$; $x = \pm 2$; (2; 4); (−2; 4); г) $-x^2 = 0$; $x = 0$; (0; 0).

37.29. а) $x^2 = 2x$; $x = 2$; $x = 0$; (2; 4); (0; 0); б) $-x^2 = -3x$; $x = 3$; $x = 0$; (3; −9); (0; 0); в) $x^2 = -x$; $x = -1$; $x = 0$; (−1; 1); (0; 0); г) $-x^2 = x$; $x = -1$; $x = 0$; (−1; −1); (0; 0).

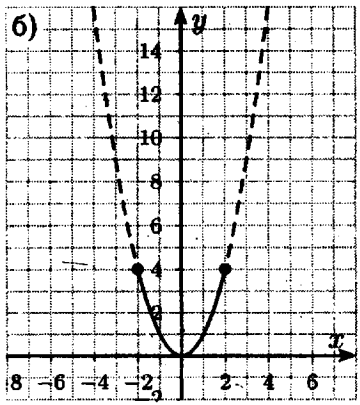
37.30. а) $x^2 = x + 2$; $x^2 - x - 2 = 0$; $(x - 2)(x + 1) = 0$; $x = 2$; $x = -1$; $(2; 4)$; $(-1; 1)$; б) $-x^2 = -x - 6$; $x^2 - x - 6 = 0$; $(x - 3)(x + 2) = 0$; $x = 3$; $x = -2$; $(3; -9)$; $(-2; -4)$; в) $x^2 = -x + 6$; $x^2 + x - 6 = 0$; $(x + 3)(x - 2) = 0$; $x = -3$; $x = 2$; $(-3; 9)$; $(2; 4)$; г) $-x^2 = x - 2$; $x^2 + x - 2 = 0$; $(x + 2)(x - 1) = 0$; $x = -2$; $x = 1$; $(1; -1)$; $(-2; -4)$.

37.31. а) $x^2 = -2x + 3$; $x^2 + 2x - 3 = 0$; $(x + 3)(x - 1) = 0$; $x = -3$; $x = 1$; $(-3; 9)$; $(1; 1)$; б) $-x^2 = x + 5$; $x^2 + x + 5 = 0$; $D < 0$; в) $-x^2 = 2x - 3$; $x^2 + 2x - 3 = 0$; $(x + 3)(x - 1) = 0$; $x = -3$; $x = 1$; $(-3; -9)$; $(1; -1)$; г) $x^2 = x - 3$; $x^2 - x + 3 = 0$; $D < 0$.

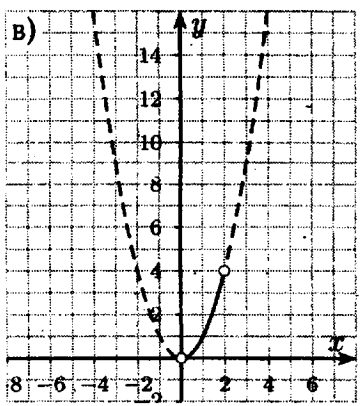
37.32. а)



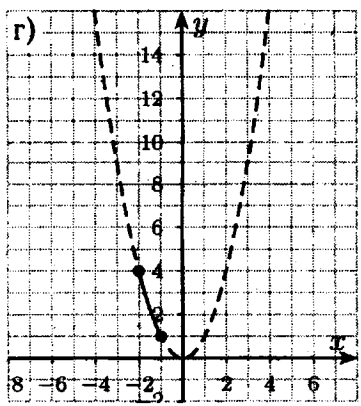
б)



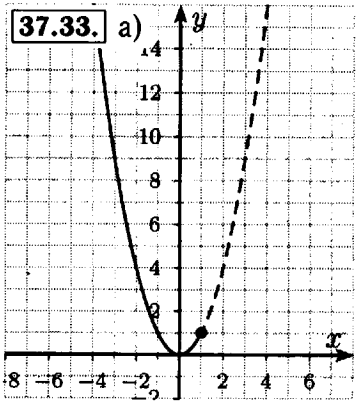
в)



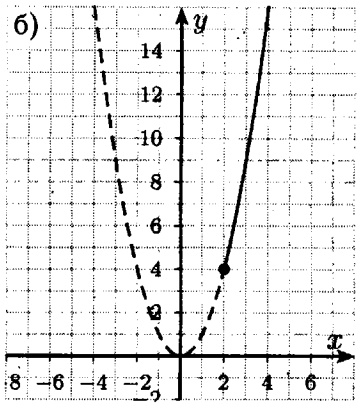
г)



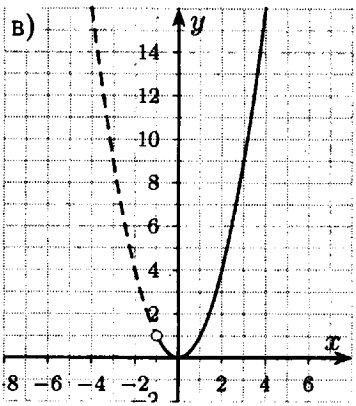
37.33. а)



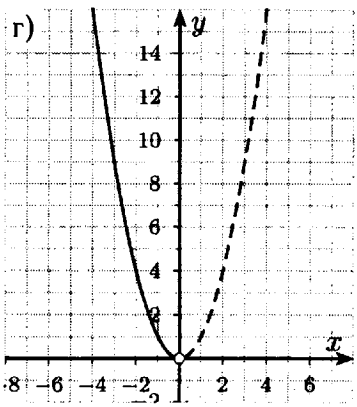
б)



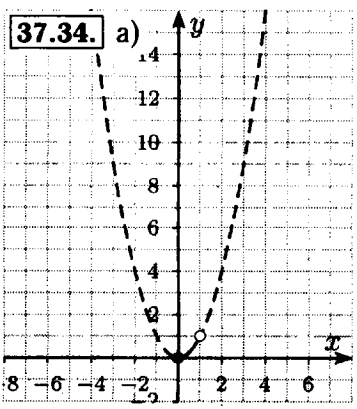
в)



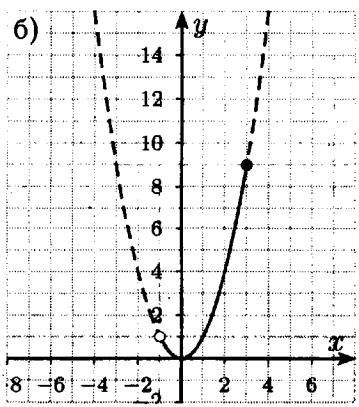
г)



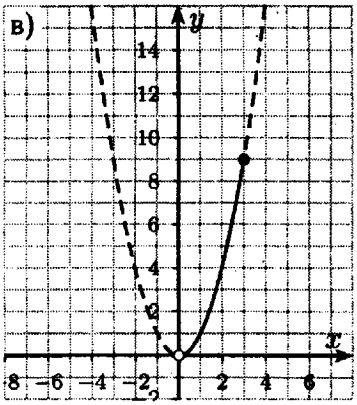
37.34. а)



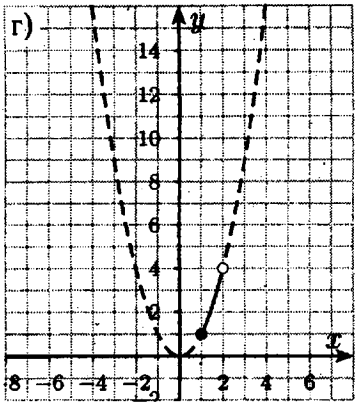
б)



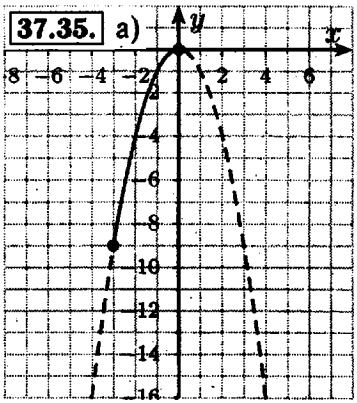
в)



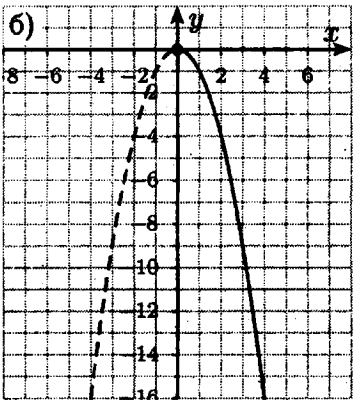
г)



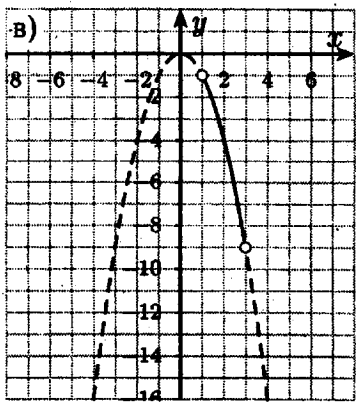
37.35. а)



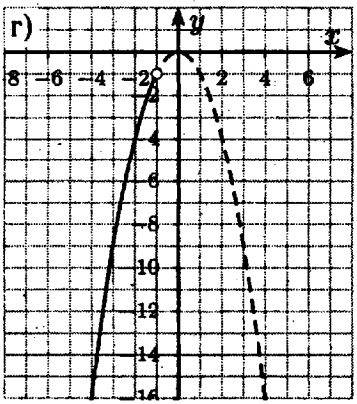
б)



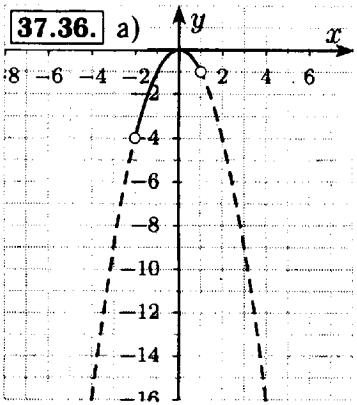
в)



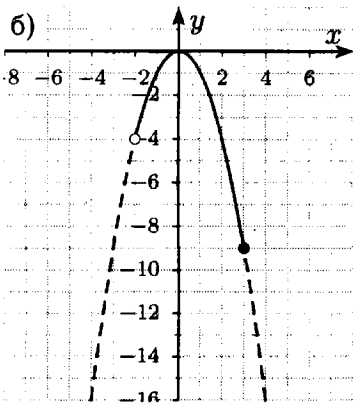
г)



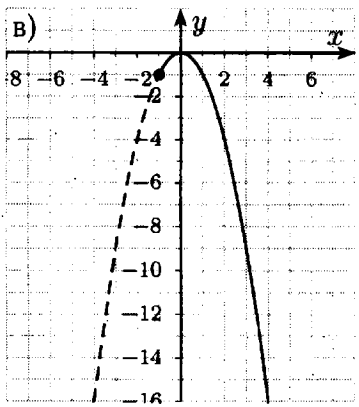
37.36. а)



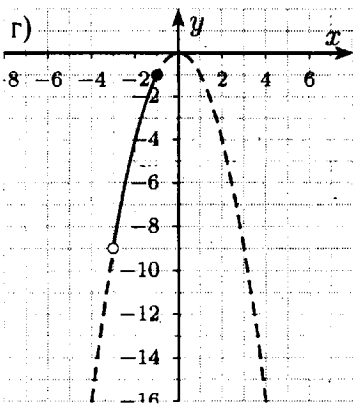
б)



в)



г)



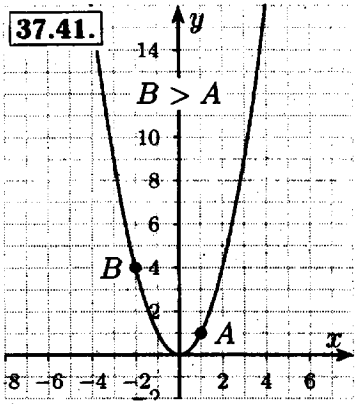
37.37. а) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = (-2)^2 = 4$; б) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = (-1{,}5)^2 = 2{,}25$; в) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = (-2{,}5)^2 = 6{,}25$; г) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = (-3)^2 = 9$.

37.38. а) $y_{\min} = (0{,}5)^2 = 0{,}25$; $y_{\max} = \infty$; б) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = \infty$; в) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = \infty$; г) $y_{\min} = (-\frac{1}{5})^2 = 0{,}04$; $y_{\max} = \infty$.

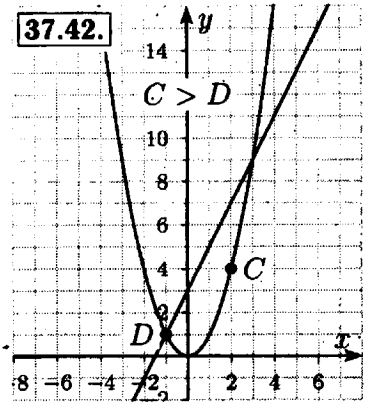
37.39. а) $y_{\min} = -(-2)^2 = -4 = 0{,}25$; $y_{\max} = 0$; б) $y_{\min} = -3^2 = -9$; $y_{\max} = 0$; в) $y_{\min} = -(-1{,}5)^2 = -2{,}25$; $y_{\max} = 0$; г) $y_{\min} = -(-1)^2 = -1$; $y_{\max} = 0$.

37.40. а) $y_{\min} = -\infty$; $y_{\max} = 0$; б) $y_{\min} = -\infty$; $y_{\max} = 0$; в) $y_{\min} = -\infty$; $y_{\max} = -1{,}2^2 = -1{,}44$; г) $y_{\min} = -\infty$; $y_{\max} = -(-\frac{2}{3})^2 = -\frac{4}{9}$.

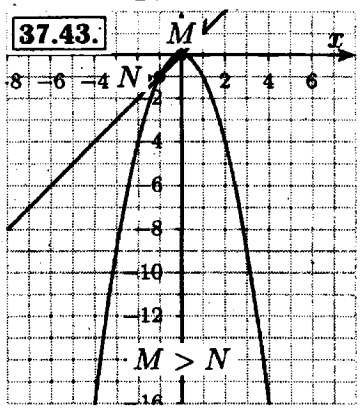
37.41.



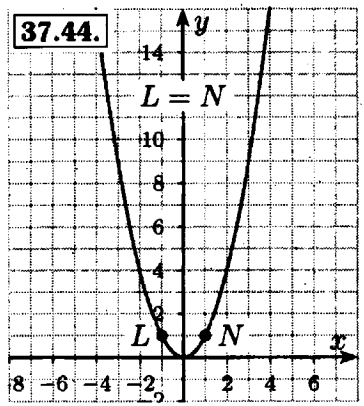
37.42.



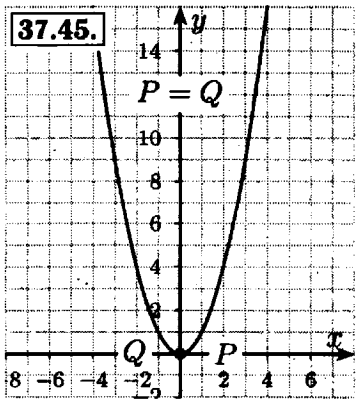
37.43.



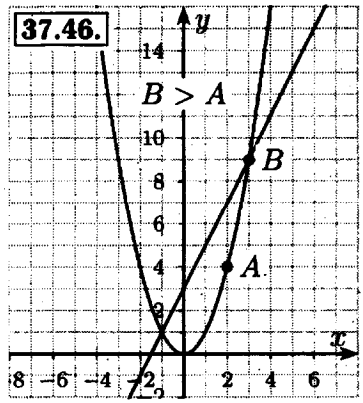
37.44.



37.45.



37.46.



37.47. $A = (-3)^2 = 9$; $B = 3 \cdot -1 = -3$; $A > B$.

37.48. $R = 0$; $S = 0$; $R = S$.

37.49. а) $x^2 = -2x - 1$; $x^2 + 2x + 1 = 0$; $(x+1)^2 = 0$; $x = -1$; $(-1;\ 1)$; б) $-x^2 = 2x + 1$; $x^2 + 2x + 1 = 0$; $(x+1)^2 = 0$; $x = -1$; $(-1;\ -1)$; в) $x^2 = 4x - 4$; $x^2 - 4x + 4 = 0$; $(x-2)^2 = 0$; $x = 2$; $(2;\ 4)$; г) $-x^2 = -4x + 4$; $x^2 - 4x + 4 = 0$; $(x-2)^2 = 0$; $x = 2$; $(2;\ -4)$.

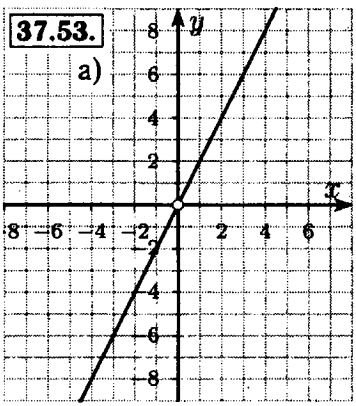
37.50. а) $(-1; 1)$; б) $(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$; в) $[-3; 3]$; г) $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$.

37.51. а) $(-\infty; 2] \cup [2; +\infty)$; б) $(-3; 3)$; в) $[-2; 2]$; г) $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$.

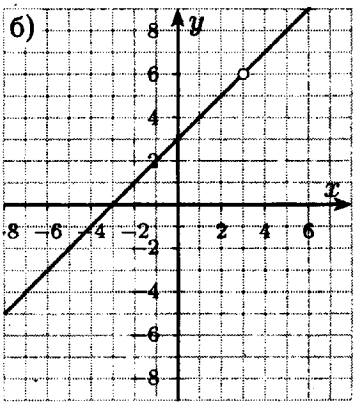
37.52. а) $(-2; -1) \cup (1; 2)$; б) $[-3; -2] \cup [2; 3]$.

37.53.

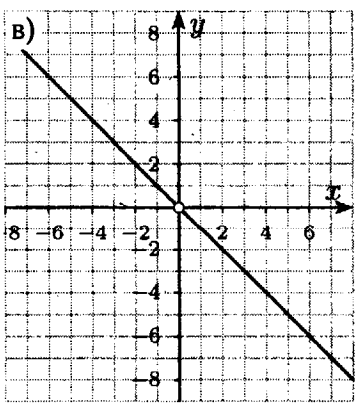
а)



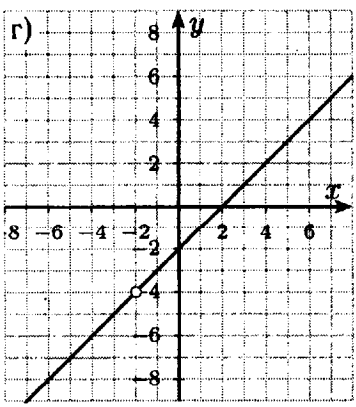
б)



в)

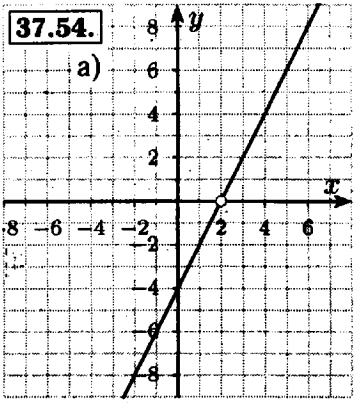


г)



37.54.

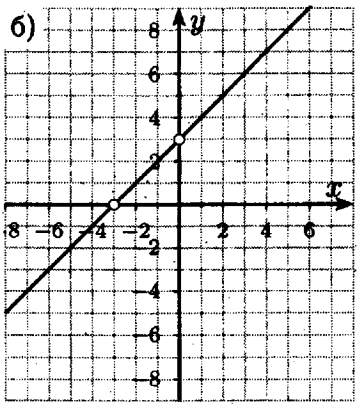
а)



Опечатка в задачнике. Должно быть:

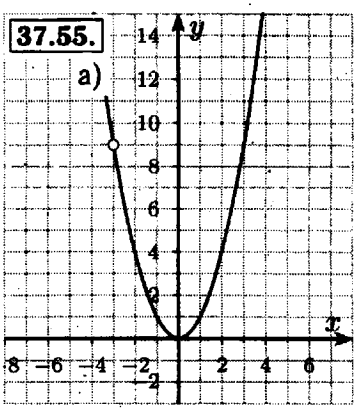
$$y = \frac{2x^2 - 8x + 8}{x - 2}$$

б)

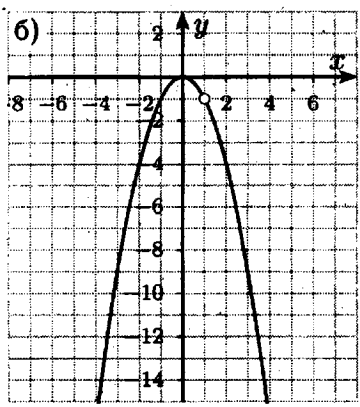


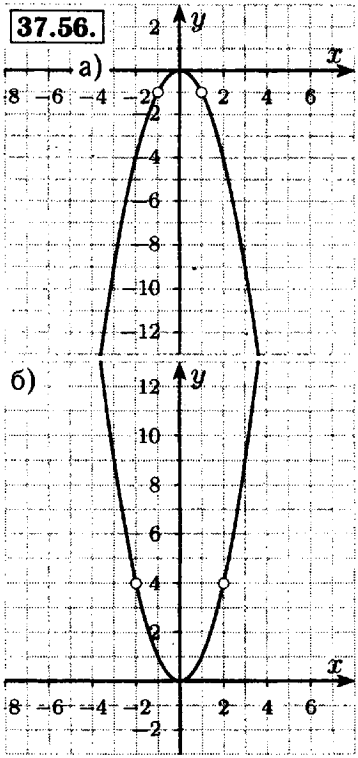
37.55.

а)

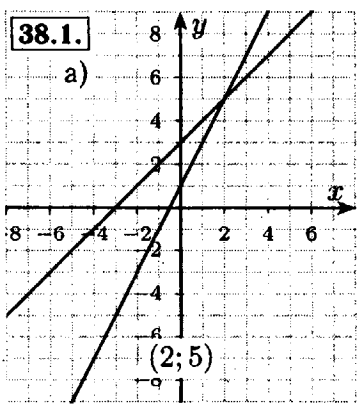


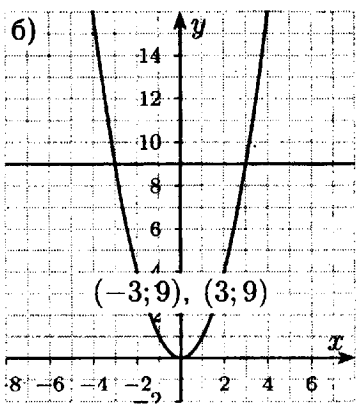
б)



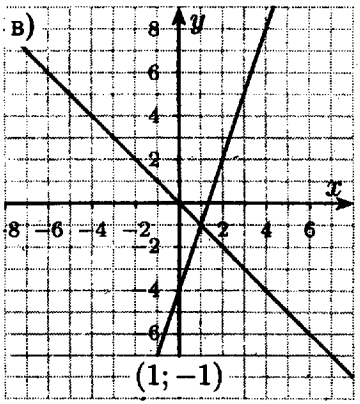


§ 38. Графическое решение уравнений

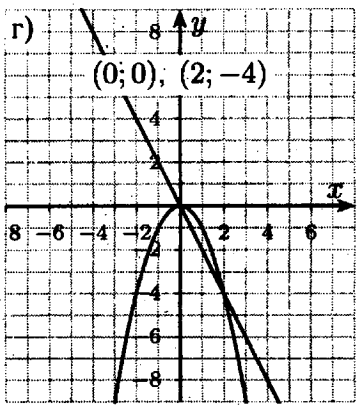




в)

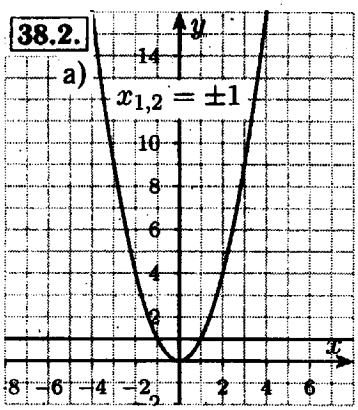


г)

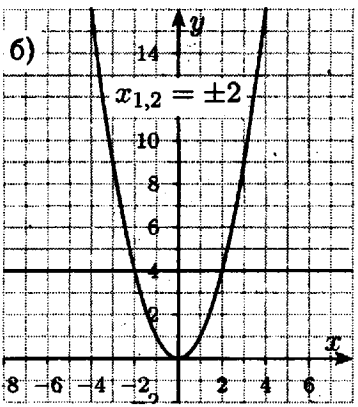


38.2.

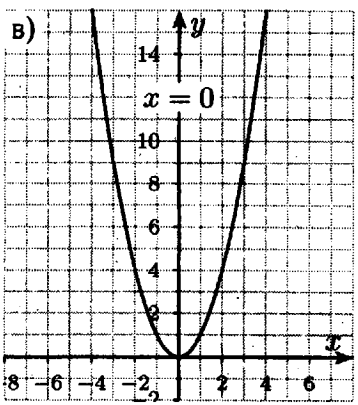
а)



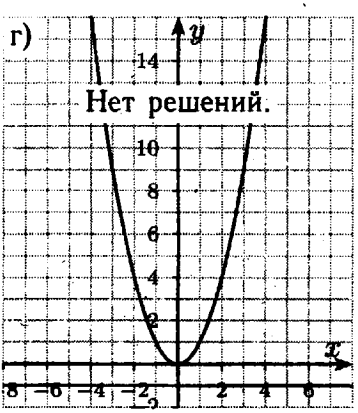
б)



в)

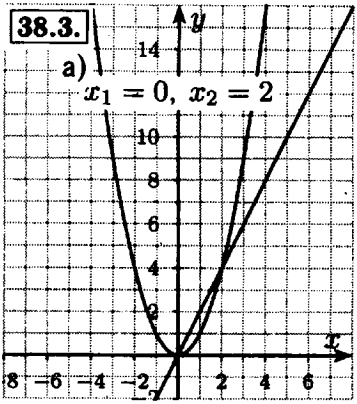


г)

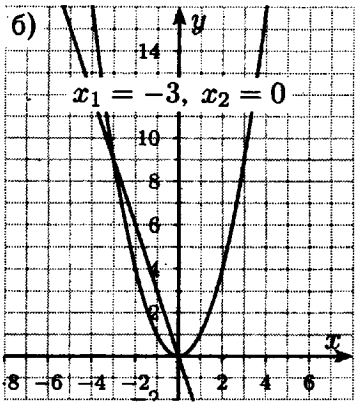


38.3.

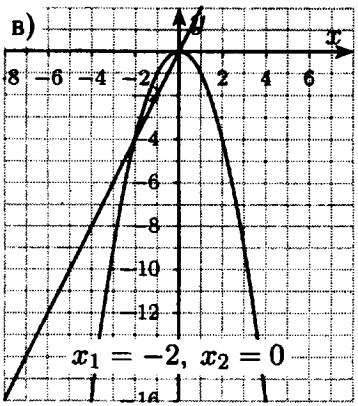
а) $x_1 = 0,\ x_2 = 2$



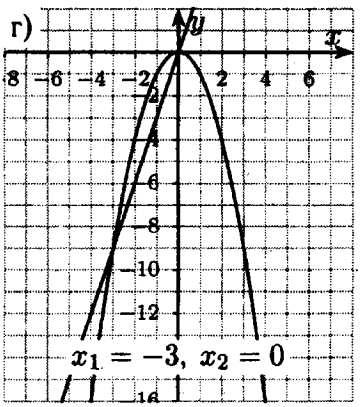
б) $x_1 = -3,\ x_2 = 0$



в) $x_1 = -2,\ x_2 = 0$

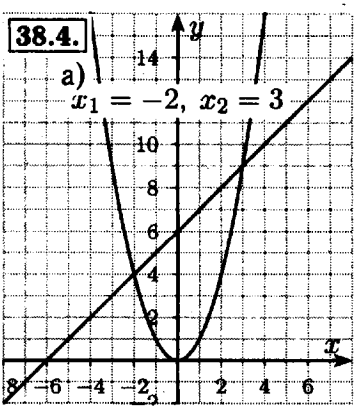


г) $x_1 = -3,\ x_2 = 0$

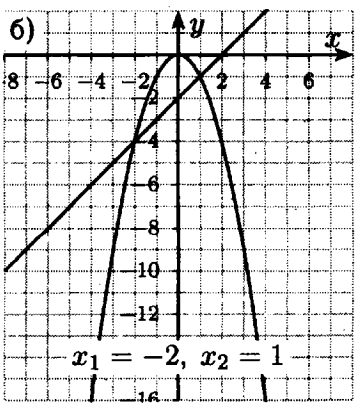


38.4.

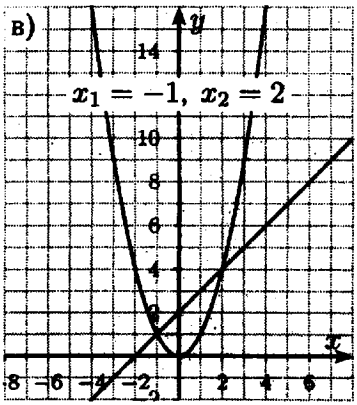
а) $x_1 = -2,\ x_2 = 3$



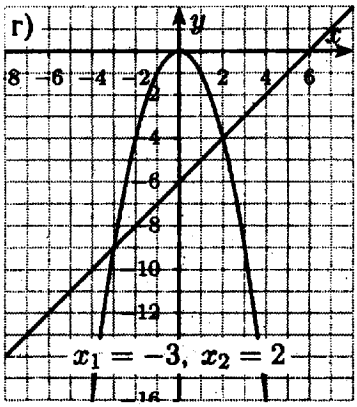
б) $x_1 = -2,\ x_2 = 1$



в)

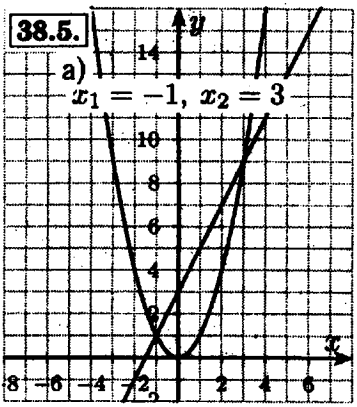

y
x
14
10
8
6
4
2
8 −6 −4 −2 2 4 6
$x_1 = -1,\ x_2 = 2$

г)

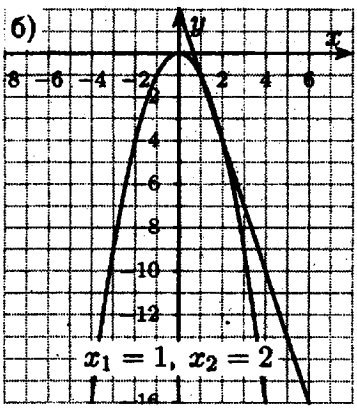

y
x
8 −6 −4 −2 2 4 6
2
4
6
8
−10
−12
$x_1 = -3,\ x_2 = 2$

38.5.

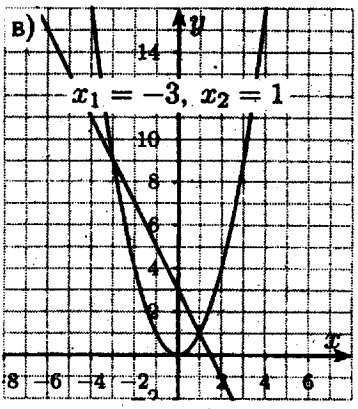
а)


y
x
14
10
8
6
4
2
8 −6 −4 −2 2 4 6
$x_1 = -1,\ x_2 = 3$

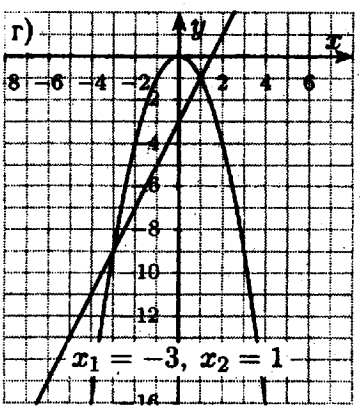
б)


y
x
8 −6 −4 −2 2 4 6
2
4
6
8
−10
−12
$x_1 = 1,\ x_2 = 2$

в)

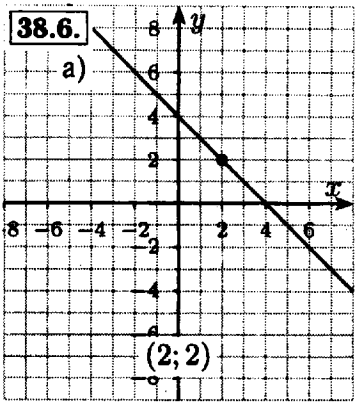

y
x
14
10
8
6
4
2
8 −6 −4 −2 2 4 6
$x_1 = -3,\ x_2 = 1$

г)

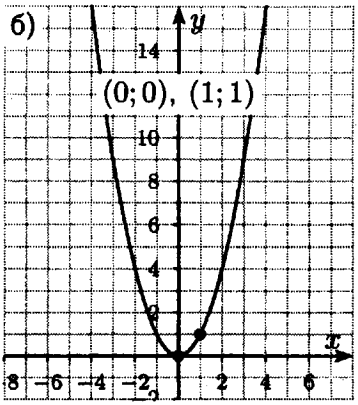

y
x
8 −6 −4 −2 2 4 6
2
4
6
8
10
12
$x_1 = -3,\ x_2 = 1$

38.6.

а)

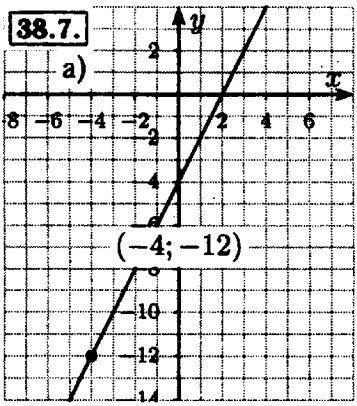


б)

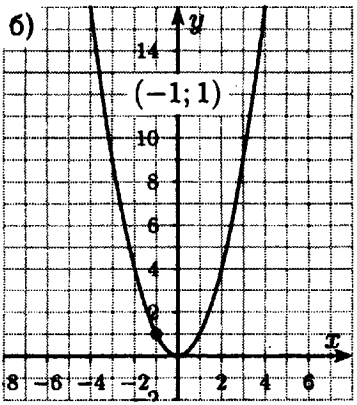


38.7.

а)

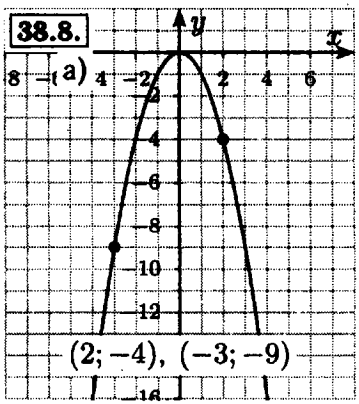


б)

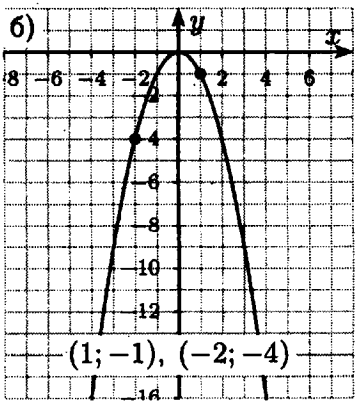


38.8.

а)

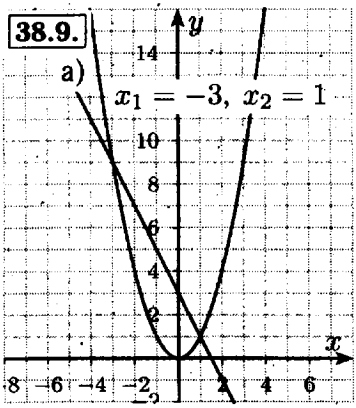


б)

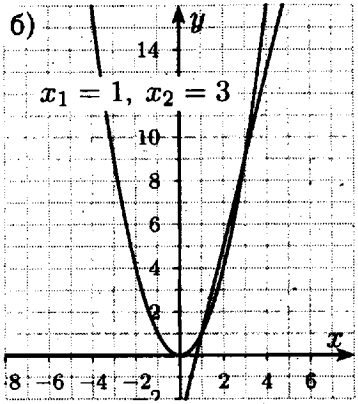


38.9.

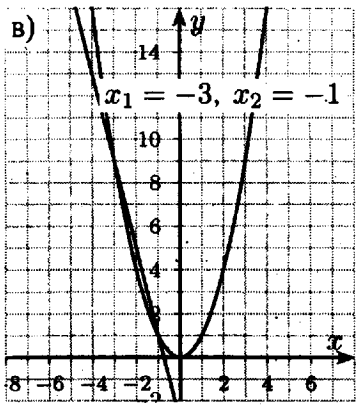
а) $x_1 = -3,\ x_2 = 1$



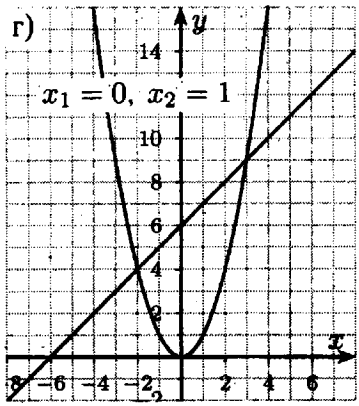
б) $x_1 = 1,\ x_2 = 3$



в) $x_1 = -3,\ x_2 = -1$

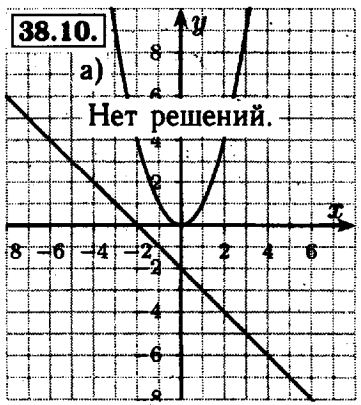


г) $x_1 = 0,\ x_2 = 1$

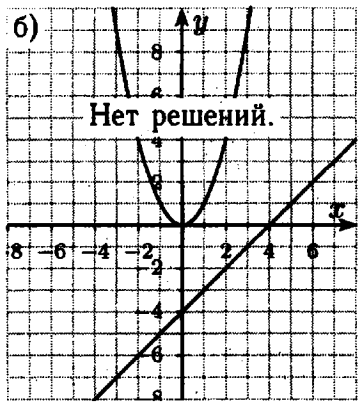


38.10.

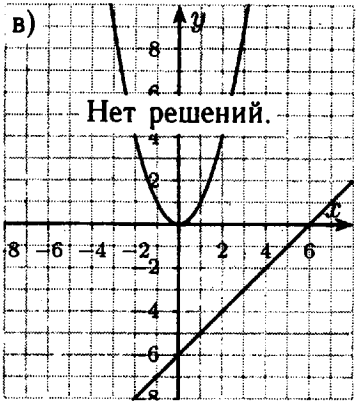
а) Нет решений.



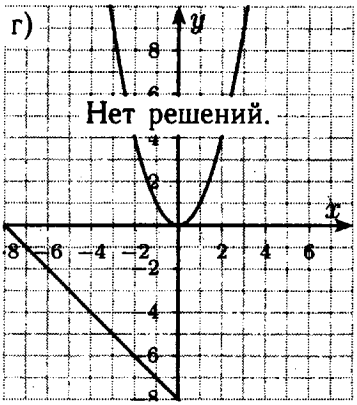
б) Нет решений.



в)

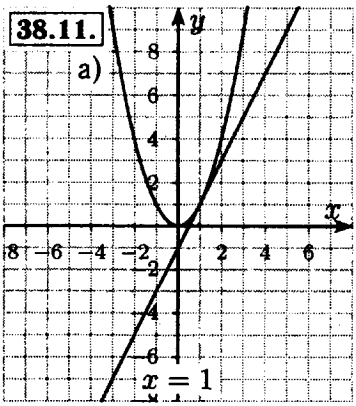


г)

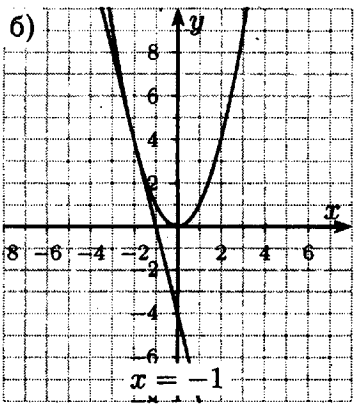


38.11.

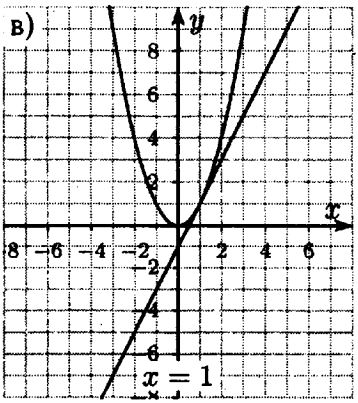
а)



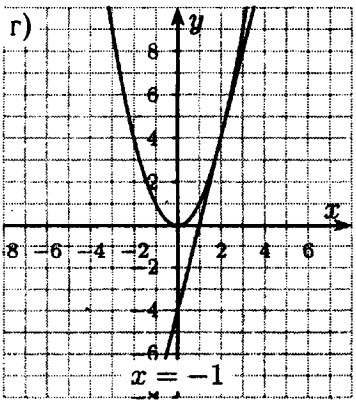
б)



в)

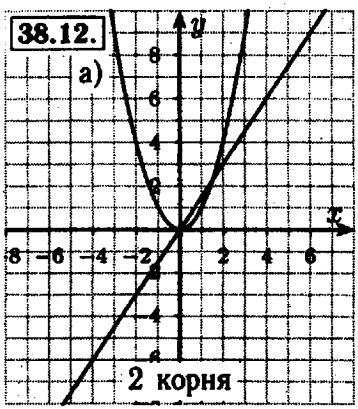


г)



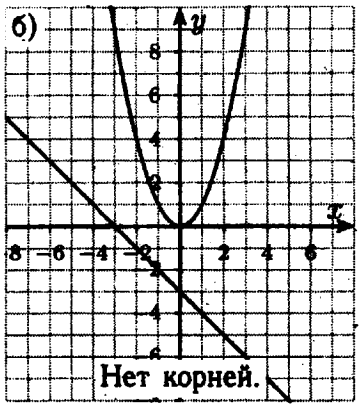
38.12.

а)



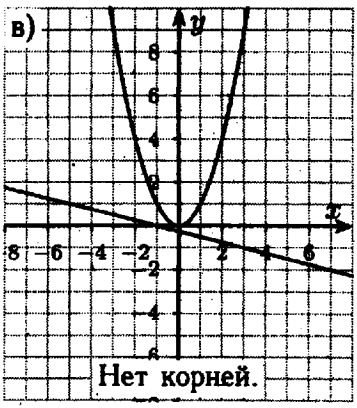
2 корня

б)



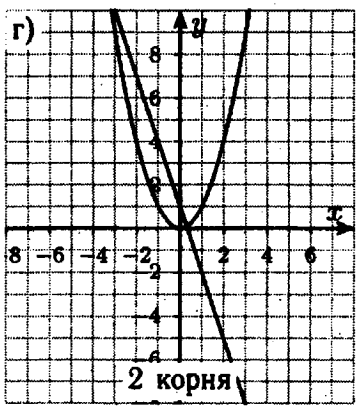
Нет корней.

в)



Нет корней.

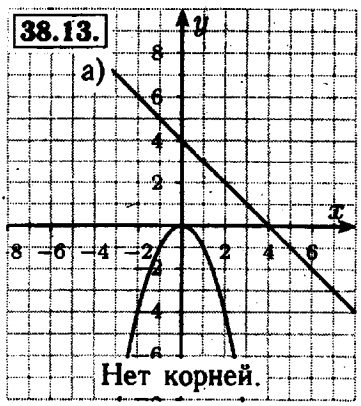
г)



2 корня

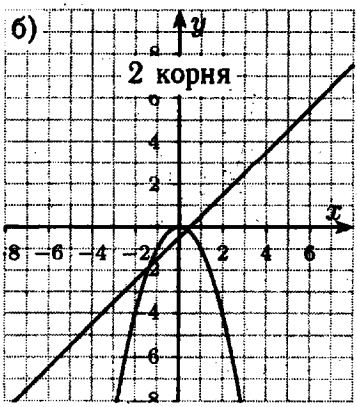
38.13.

а)



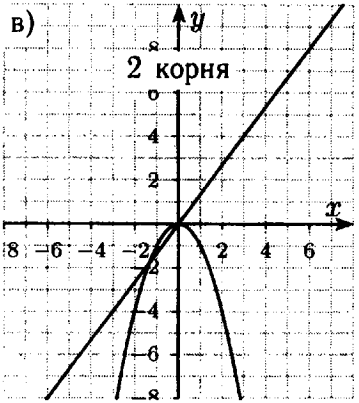
Нет корней.

б)

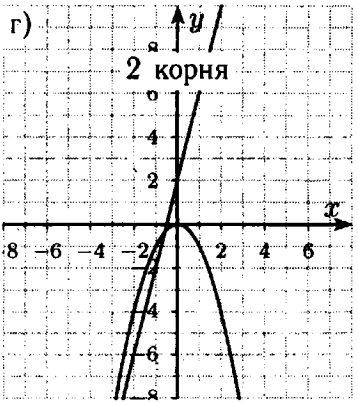


2 корня

в)

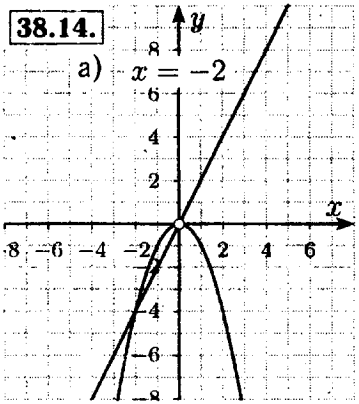


г)

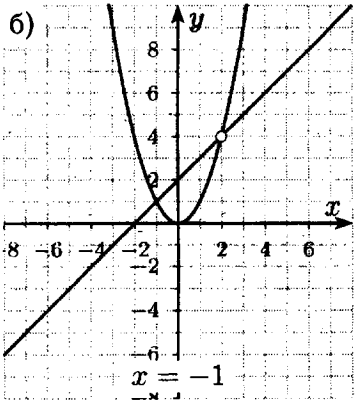


38.14.

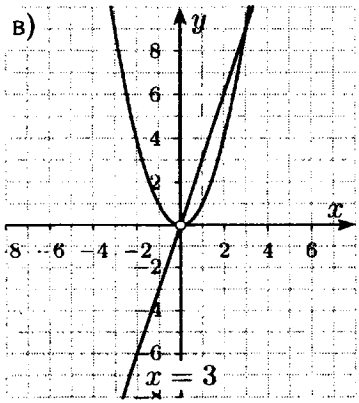
а)



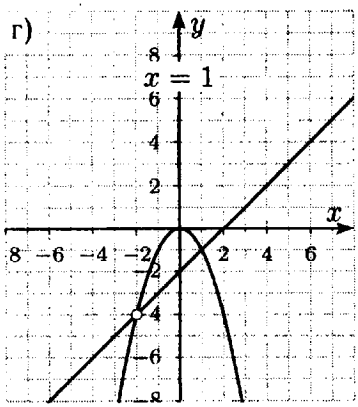
б)



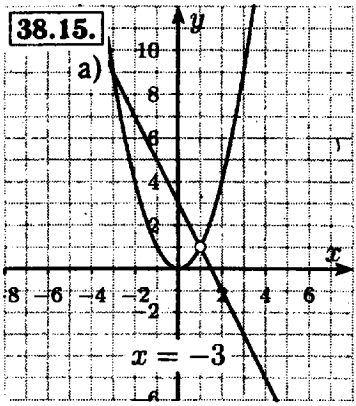
в)

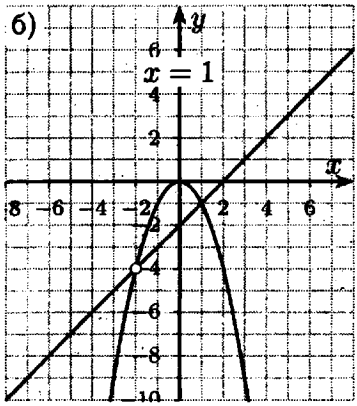


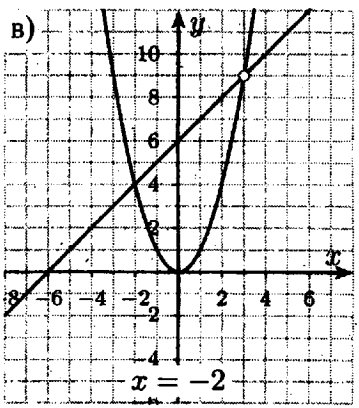
г)

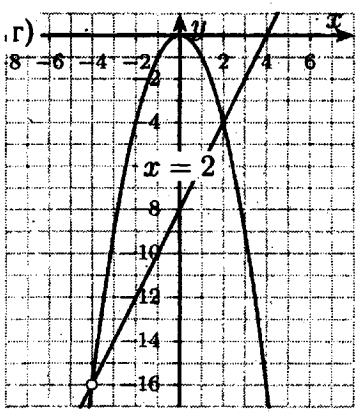


38.15.









38.16. а) $\frac{x^2\cdot(2x+6)}{2x+6} = x^2 = p$; $p = 0$; б) $\frac{x^2\cdot(x^2-4x)}{x^2-4x} = x^2 = p$; $p = 0$; в) $\frac{x^2\cdot(9-3x)}{3x-9} = -x^2 = p$; $p = 0$; г) $\frac{x^2\cdot(x^2-2x)}{x^2-2x} = x^2 = p$; $p = 0$.

§ 39. Что означает в математике запись $y = f(x)$

39.1. а) 0; -16; 8; 4;

б) $8a$; $-8a$; $16a$; $-2a$;

в) $8b + 16$; $8 - 8b$; $24b - 64$; $56 - b$;

г) $8c + 3$; $-24c - 1$; $24 - 8c$; $-8c + 1$.

39.2. а) $1{,}25x + 6$; $-15x + 6$; $2{,}5x + 6$; $32x + 6$;

б) $5p+6$; $-10p+6$; $3p+6$; $-25p-6$;
в) $5a+11$; $31-5a$; $5a$; $0{,}5a+3$;
г) $5a-8$; $5a+24$; $11-10a$; $-a$.

39.3. а) $1{,}25x+6$; $-15x+6$; $2{,}5x+6$; $32x+6$;
б) $5p+6$; $-10p+6$; $3p+6$; $-25p-6$;
в) $5a+11$; $31-5a$; $5a$; $0{,}5a+3$;
г) $5a-8$; $5a+24$; $11-10a$; $-a$.

39.4. а) $1{,}25x+6$; $-15x+6$; $2{,}5x+6$; $32x+6$;
б) $5p+6$; $-10p+6$; $3p+6$; $-25p-6$;
в) $5a+11$; $31-5a$; $5a$; $0{,}5a+3$;
г) $5a-8$; $5a+24$; $11-10a$; $-a$.

39.5. а) -100; 99; -63; -100; б) $-a^2$; a^2; $-25a^2$; $5a^2$; в) $-(b-1)^2$; $-(b^2-1)^2$; $-(b-1)^4$; $-b^4-1$; г) $-x^6$; $-4x^6-8x^6$; $2x^6$.

39.6. а) 25; 50; 21; 24; б) $4x^2+20x+25$; $4x^2+5$; $2x^2+5$; $2x^2+20x+50$; в) x^4; x^4-4x^2+4; x^4-2; $(x-2)^4$; г) x^6; $3x^6$; $9x^6$; $-729x^6$.

39.7. а) $1{,}6x+3{,}5=-4{,}5$; $1{,}6x=-8$; $x=-5$; б) $1{,}6\times$ $\times(x-1)+3{,}5=0{,}6x$; $x=-1{,}9$; в) $1{,}6x+3{,}5=0{,}3$; $1{,}6x=-3{,}2$; $x=-2$; г) $1{,}6\cdot(x+2)+3{,}5=8{,}3x$; $6{,}7=$ $=5{,}1x$; $x=\frac{67}{51}$.

39.8. а) $x^2=144$; $x=\pm12$; б) $x^2=-10x$; $x=10$; $x=0$; в) $x^2=100$; $x=\pm10$; г) $x^2=8x$; $x=8$; $x=0$.

39.9. а) $(x-2)^2=64$; $x-2=\pm8$; $x=10$; $x=-6$; б) $4x^2=49$; $x^2=12{,}25$; $x=\pm3{,}5$; в) $(x+1)^2=81$; $x+1=\pm9$; $x=8$; $x=-10$; г) $9x^2=121$; $x^2=13\frac{4}{9}$; $x=\pm3\frac{2}{3}$.

39.10. а) $(x-9)^2=(x+5)^2$; $x-9+x+5=0$; $x=2$; б) $(2x-7)^2=(2x+3)^2$; $2x-7+2x+3=0$; $x=1$; в) $(x-1)^2=(x-7)^2$; $x-1+x-7=0$; $x=4$; г) $(1+$ $+3x)^2=(3x+5)^2$; $1+3x-3x-5=0$; $-4\neq0$.

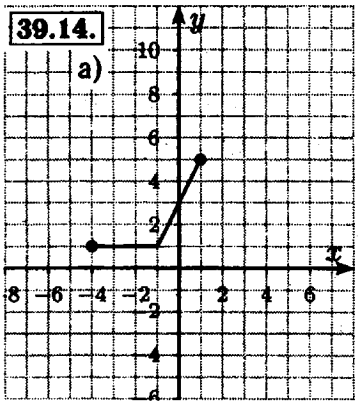
39.11. а) 3; б) 11; в) -14; г) 5.

39.12. а) 0,7; б) $-14{,}3$; в) -5; г) -5.

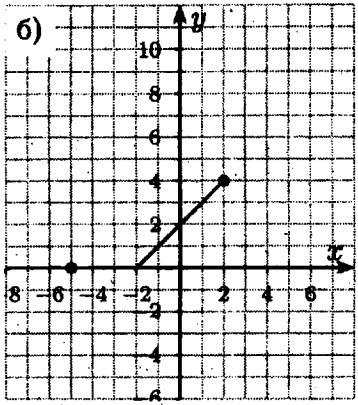
39.13. а) 25; б) 23; в) -5; г) 25.

39.14.

а)

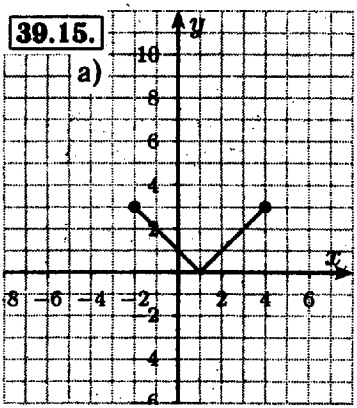


б)

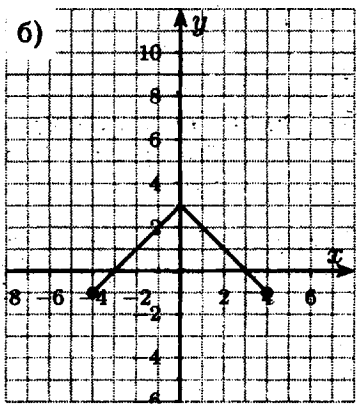


39.15.

а)

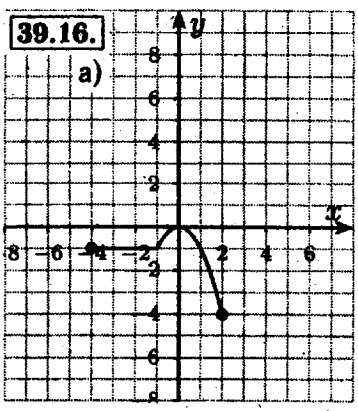


б)

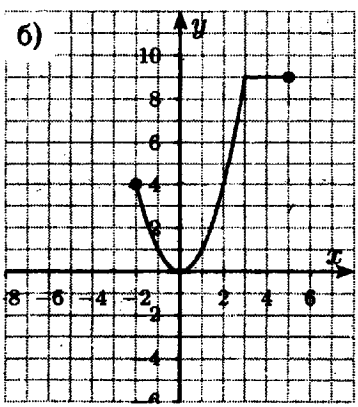


39.16.

а)

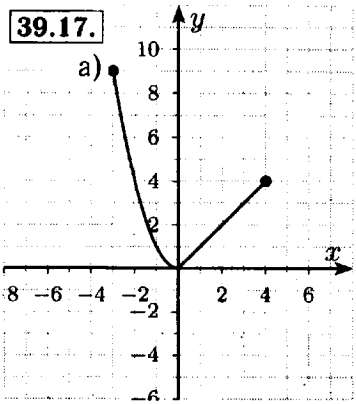


б)

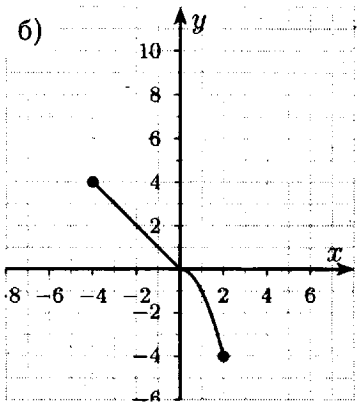


39.17.

а)

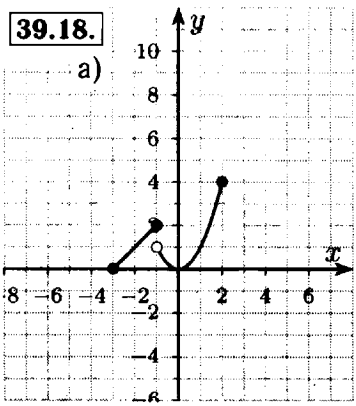


б)

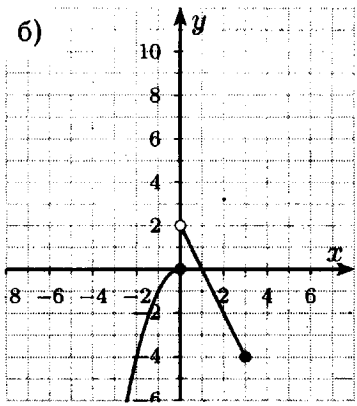


39.18.

а)

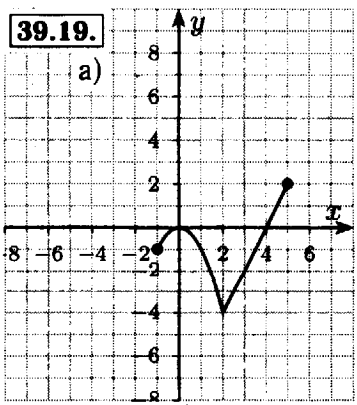


б)

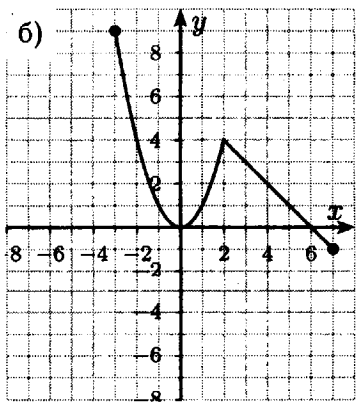


39.19.

а)



б)



39.20. а) 1, 0, 2, 4;

б) $0,\ \pm 1,\ -\sqrt{3},\ 3$;

в) $y_{\min} = 0,\ y_{\max} = 2$;

г) функция убывает при $x \in [-3; 0]$; функция возрастает при $x \in [0; 4]$.

39.21. а) $[-3; 2]$;

б) $y_{\min} = 0,\ y_{\max} = 4$;

в) функция возрастает при $x \in [-3; -1] \cup [0; 2]$; функция убывает при $x \in (-1; 0]$;

г) $x = 1$.

39.22. а) $[-1; 5]$;

б) $[-4; 2]$;

в) функция возрастает при $x \in [-1; 0] \cup [2; 5]$; функция убывает при $x \in (0; 2]$;

г) $y = 0$ при $x = 0$ и $x = 4$; $y > 0$ при $x \in (4; 5]$; $y < 0$ при $x \in [-1; 0) \cup (0; 4)$.

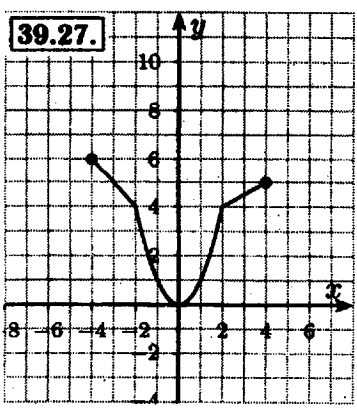
39.23. а) 100; 80; 40; 25; б) $(a+b)^2$; b^2+a; b^2-a; a^2+b^2; в) a^2b^2; ab^2; $-a^2b$; $\frac{a^2}{b^2}$; г) $2 \cdot (x^2+1)$; $4x+4$; $\frac{x+1}{x-1}$; $\frac{x+2}{x-2}$.

39.24. а) 16; б) 1; в) нет; г) 9,8.

39.25. а) да; б) да.

39.26. а) 6,4; б) 9; в) -1; г) 16.

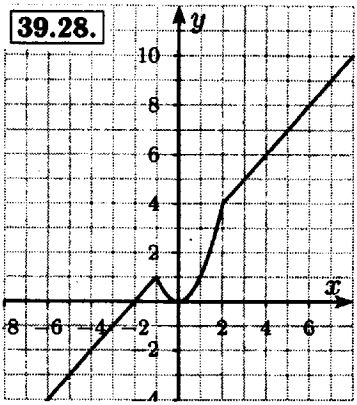
39.27.



а) $f(-4) = 6,\ f(-2) = 4,\ f(1) = 1,\ f(4) = 5$;

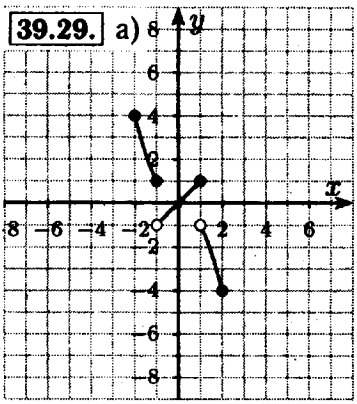
в) $x = \pm 1,\ x = 0,\ x = -3$ и $x = 4,\ x = -4$.

39.28.

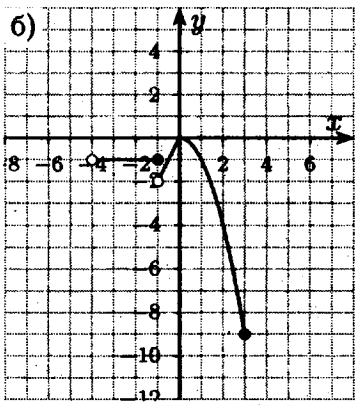


а) $f(0) = 0$, $f(-2) = 0$, $f(2) = 4$, $f(3) = 5$;
в) $x = \pm 1$, $x = 0$ и $x = -2$, $x = 2$, $x = -3$.

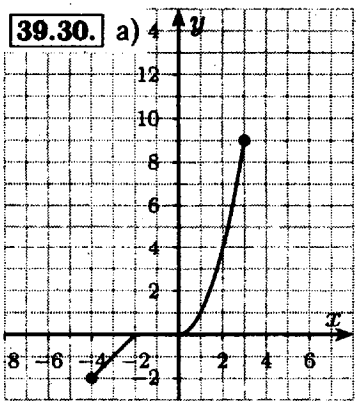
39.29. а)



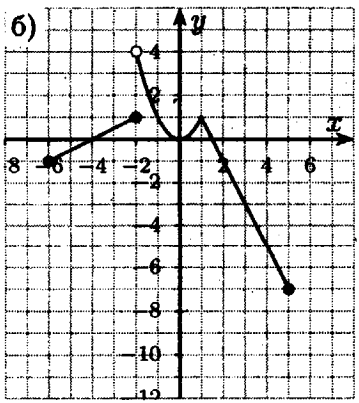
б)



39.30. а)



б)



39.31. а) область определения $-\infty < x < +\infty$; наименьшее $y = 0$;
наибольшее отсутствует; функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $x \neq 0$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $x > 0$; убывает при $x < 0$;
б) область определения от $-\infty < x < +\infty$;
наименьшее отсутствует; наибольшее $y = 2$;
функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $x > 0$;
значение функции меньше нуля при $x < 0$;
возрастает при $-\infty < x < 1$;
в) область определения $-\infty < x < +\infty$;
наименьшее отсутствует; наибольшее $y = 2$;
функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $x < 0$;
значение функции меньше нуля при $x > 0$;
убывает при $-2 < x < \infty$;
г) область определения $-\infty < x < +\infty$;
наименьшее $y = 2$; наибольшее отсутствует;
функция является непрерывной;
значение функции равно нулю не существует;
значение функции больше нуля на всей числовой оси;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $2 < x < \infty$.

39.32. а) область определения $-\infty < x < +\infty$; наименьшее отсутствует;
наибольшее отсутствует; функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $x < 0$;
значение функции меньше нуля при $x > 0$;
убывает на всей числовой оси;
б) область определения $-1 < x < +\infty$; наименьшее $y = 0$;

наибольшее $y = 4$; функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $-1 < x < 0$ и $0 < x < +\infty$;
значение функции меньше нуля отсутствует;
возрастает при $0 < x < 2$; убывает при $-1 < x < 0$;
в) область определения $-5 \leq x \leq 2$;
наименьшее $y = 0$; наибольшее $y = 4$;
функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $0 < x \leq 2$ и $-5 \leq x < 0$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $0 < x < 2$; убывает при $-1 < x < 0$;
г) область определения $-2 < x < 5$;
наименьшее $y = 0$; наибольшее отсутствует;
функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $0 < x < 5$ и $-2 < x < 0$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $0 < x < 5$; убывает при $-2 < x < 0$.

39.33. а) область определения от $-\infty < x < +\infty$;
наименьшее $y = 0$;
наибольшее отсутствует; функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $x \neq 0$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $0 < x \leq 2$; убывает при $-\infty < x < 0$;
б) область определения $-4 \leq x \leq 2$; наименьшее $y = -2$;
наибольшее $y = 4$; функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $0 < x \leq 2$;
значение функции меньше нуля при $-4 \leq x < 0$;
возрастает при $-2 < x < 2$;
в) область определения $-\infty < x < +\infty$; наименьшее $y = 0$;

наибольшее отсутствует; функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $x \neq 0$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $0 < x < 1$; убывает при $-\infty < x < 0$;
г) область определения $-5 < x < 2$; наименьшее $y = 0$;
наибольшее отсутствует; функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $x \neq 0$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $0 < x < 2$; убывает при $-1 < x < 0$.

39.34. а) область определения от $-\infty < x < +\infty$;
наименьшее $y = 0$; наибольшее отсутствует;
функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $x \neq 0$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $x > 0$; убывает при $x < 0$;
б) область определения $-4 < x < \infty$; наименьшее $y = 0$;
наибольшее отсутствует; функция не является непрерывной, точка разрыва $x = 1$;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $-4 < x < 0$ и $0 < x < \infty$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $0 < x < \infty$; убывает при $-4 < x < 0$;
в) область определения $-\infty < x < 1$ и $1 < x < \infty$;
наименьшее $y = 0$; наибольшее отсутствует; функция является непрерывной;
значение функции равно нулю при $x = 0$;
значение функции больше нуля при $-\infty < x < 1$ и $1 < x < \infty$;
значение функции меньше нуля не существует;
возрастает при $0 < x < 1$ и $1 < x < \infty$; убывает при $x < 0$;
г) область определения $-\infty < x < -1$, $-1 < x < 2$ и $2 < x < \infty$;

наименьшее $y = 0$; наибольшее отсутствует;

функция является непрерывной;

значение функции равно нулю при $x = 0$;

значение функции больше нуля при на всей области определения кроме точки $x = 0$;

значение функции меньше нуля не существует;

возрастает при $0 < x < 2$ и $2 < x < \infty$;

убывает при $-\infty < x < -1$ и $-1 < x < 0$.

39.35. а) $y = \begin{cases} x; x > 0 \\ -x; x < 0 \end{cases}$; б) $y = \begin{cases} x; -\infty < x < 2 \\ 2; 2 \le x < \infty \end{cases}$;

в) $y \begin{cases} 2; -\infty < x < -2 \\ -x; -2 \le x < \infty \end{cases}$; г) $y = \begin{cases} 2; -\infty < x < 2 \\ x; 2 \le x < \infty \end{cases}$.

39.36. а) $y = \begin{cases} x^2; -\infty < x < 0 \\ -x; 0 \le x < \infty \end{cases}$;

б) $y = \begin{cases} x^2; -1 < x < 2 \\ 4; 2 \le x < \infty \end{cases}$; в) $y \begin{cases} 1; -5 \le x < -1 \\ x^2; -1 \le x \le 2 \end{cases}$;

г) $y = \begin{cases} x^2; -2 < x < 1 \\ x; 1 \le x < 5 \end{cases}$.

39.37. а) $y = \begin{cases} x^2; -\infty < x < 1 \\ x; 1 \le x < \infty \end{cases}$;

б) $y = \begin{cases} x^2; -1 \le x < 1 \\ -x; -4 < x < -1 \\ 2x; 1 \le x < \infty \end{cases}$

в) $y = \begin{cases} -2x; -\infty < x < 0 \\ 3x; 0 \le x < 1 \\ 3x; 1 < x < \infty \end{cases}$

г) $y = \begin{cases} x^2; -\infty < x < -1 \\ x^2; -1 < x < 2 \\ x^2; 2 < x < \infty \end{cases}$

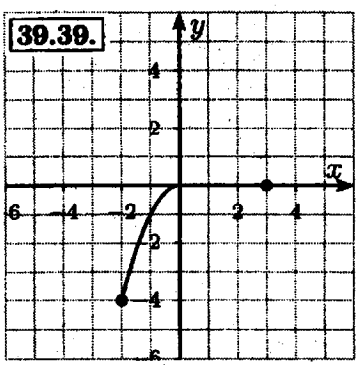
39.38. а) $y = \begin{cases} x^2; -\infty < x < 0 \\ x; 0 \le x < 2 \\ 2; 2 \le x < \infty \end{cases}$

б) $y = \begin{cases} -2; -4 \le x < -2 \\ x; -2 \le x < 1 \\ 3x - 2; 1 \le x \le 2 \end{cases}$

в) $y = \begin{cases} -x^2; -\infty < x < 0 \\ 3x; 0 \le x < 1 \\ 3; 1 \le x < \infty \end{cases}$

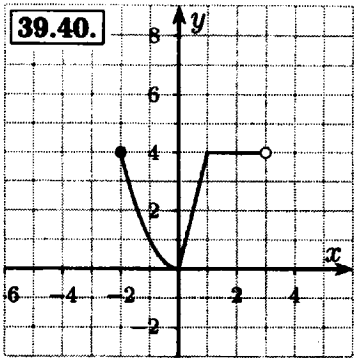
г) $y = \begin{cases} 3; -5 < x < -1 \\ -3x; -1 \le x < 0 \\ x^2; 0 \le x < 2 \end{cases}$

39.39.



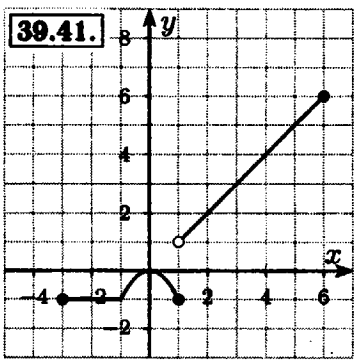
а) $f(-2) = -4$, $f(0) = 0$, $f(-1) = -1$, $f(3) = 0$;
в) непрерывная неположительная функция, возрастающая на $[-2; 0]$ и постоянная на $[0; 3]$.

39.40.



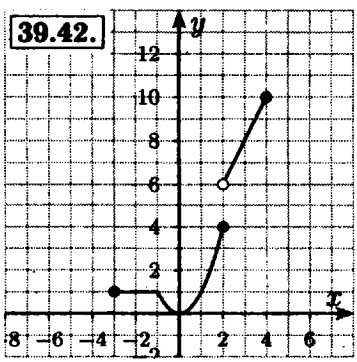
а) $f(-1) = 1$, $f(2) = 4$, $f(1) = 4$, $f(1{,}5) = 4$, $f(-2) = 4$; в) непрерывная функция от $[-2; 3)$; $y_{\min} = 0$, $y_{\max} = 4$; $f(x) = 0$ при $x = 0$, $f(x) > 0$ при $x \in [-2; 0) \cup (0; 3)$, $f(x) < 0$ — не существует; функция возрастает при $x \in [0; 1]$ и убывает при $x \in [-2; 0]$.

39.41.



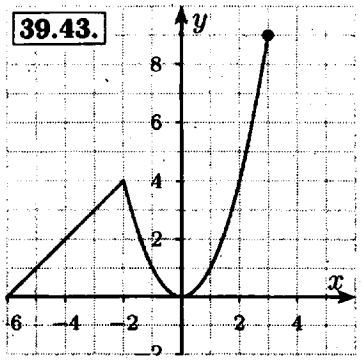
а) $f(-2) = -1$, $f(4) = 4$, $f(-1) = -1$, $f(1) = -1$, $f(5) = 5$; в) разрыв функции в точке $x = 1$; функция возрастает при $x \in [-1; 0] \cup (1; 6]$ и убывает при $x \in [0; 1]$.

39.42.



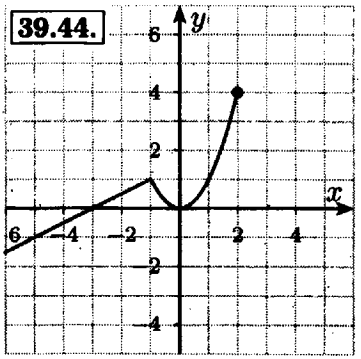
а) $f(-3) = 1$, $f(2) = 4$, $f(0) = 0$, $f(-1) = 1$, $f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4}$; в) в) не непрерывная функция от $x \in [-3; 4)$ ч точкой разрыва при $x = 2$; $y_{\min} = 0$, $y_{\max}$ — не существует; $f(x) = 0$ при $x = 0$, $f(x) > 0$ при $x \in [-3; 0) \cup (0; 4)$, $f(x) < 0$ — не существует; функция возрастает при $x \in [0; 4)$ и убывает при $x \in [-1; 0]$.

39.43.



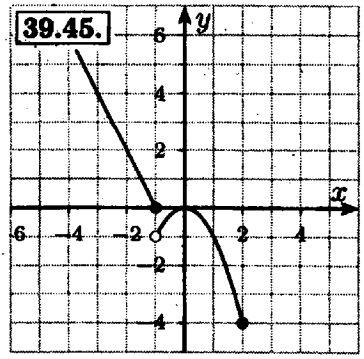
а) $b \in (-\infty; 0) \cup (4; 9]$;
б) $b = 0$, $b = 4$;
в) $b \in (0; 4)$;
г) $b \in (9; +\infty)$.

39.44.



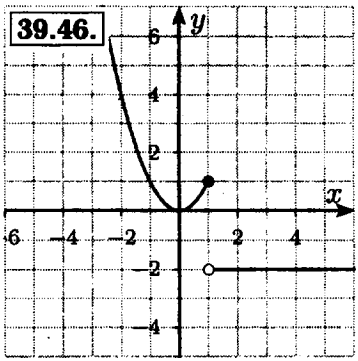
а) $b \in (-\infty; 0) \cup (1; 4]$;
б) $b = 0$, $b = 1$;
в) $b \in (0; 1)$;
г) $b \in (4; +\infty)$.

39.45.



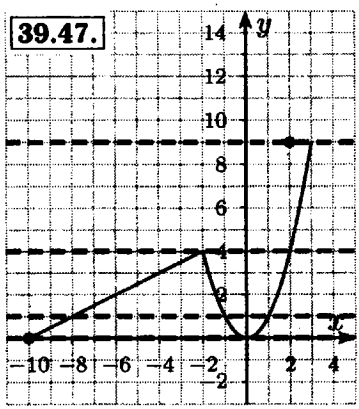
а) $b \in (0; +\infty) \cup [-4; -1]$;
б) $b \in (-1; 0]$;
в) нет таких значений b;
г) $b \in (-\infty; -4)$.

39.46.



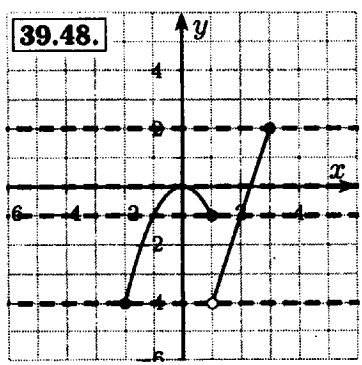
а) $b = 0 \cup (1; +\infty)$;
б) $b \in (0; 1]$;
в) $b = -2$;
г) $b \in (-\infty; -2) \cup (-2; 0)$.

39.47.



а) $x_1 = -8$, $x_{2,3} = \pm 1$;
б) $x = \pm 2$;
в) $x = 3$;
г) $x_1 = 0$, $x_2 = -10$.

39.48.



а) $x_1 = 2$, $x_{2,3} = \pm 1$;
б) $x = -2$;
в) $x = 3$;
г) $x_1 = 0$, $x_2 = 2\frac{1}{3}$.

Домашняя контрольная работа №8

Вариант 1

1.

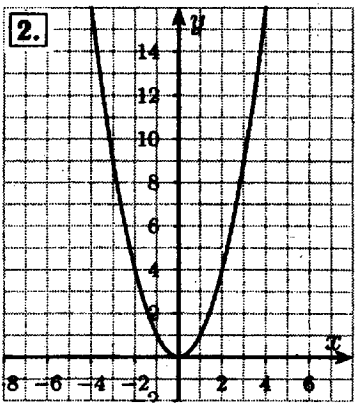
а) $y = x^2$;

б) $y = -x^2$;

в) $y = -x^2$;

г) $y = x^2$.

2.



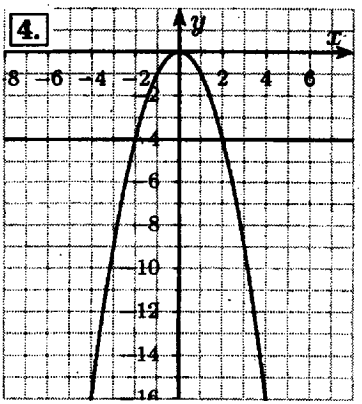
а) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 9$;

б) $y_{min} = 1$, y_{max} — не определено;

а) $y_{min} = 0$, y_{max} — не определено.

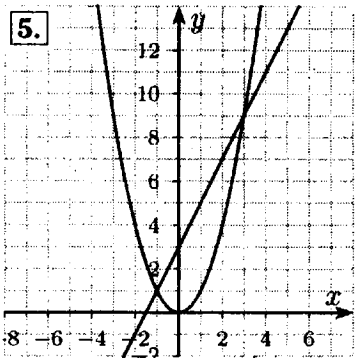
3. $y_{min} = 0$; $y_{max} = 0$.

4.



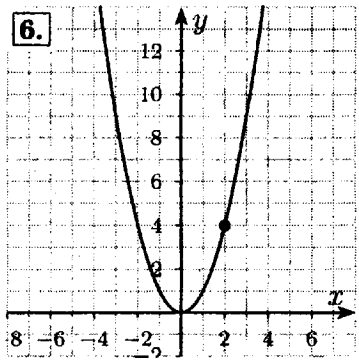
$-x^2 = -4$; $x = \pm 2$; (2; 4); (−2; 4).

5.



$x_1 = -1,\ x_2 = 3.$

6.

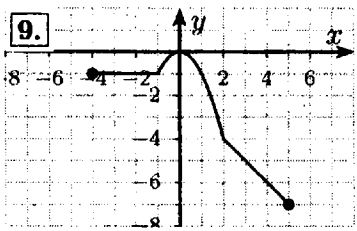


$(2; 4).$

7. а) $15x + 22$; б) $15x^2 + 8$; в) $-15x + 8$; г) $15x^2 + 68$.

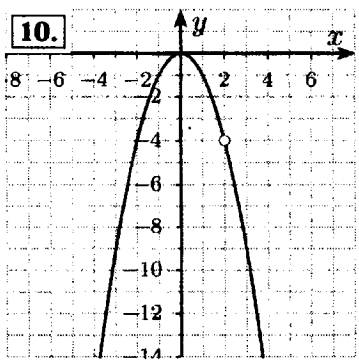
8. а) 1; б) 30,25; в) -54; г) -4.

9.



а) $[-4; 5]$;
б) $y_{\min} = -7$, $y_{\max} = 0$;
в) да;
г) $f(x) = 0$ при $x = 0$, $f(x) > 0$ ни при каких x, $x < 0$ при $x \in [-4; 0) \cup (0; 5]$;
д) функция возрастает на $[-1; 0]$, убывает на $[0; 5]$, постоянна на $[-4; -1]$.

10.



$y = \frac{2x^2 - x^3}{x - 2} = \frac{-x^2 \cdot (x - 2)}{(x - 2)} \Rightarrow$
$y = -x^2,\ x \neq 2.$

Вариант 2

1.

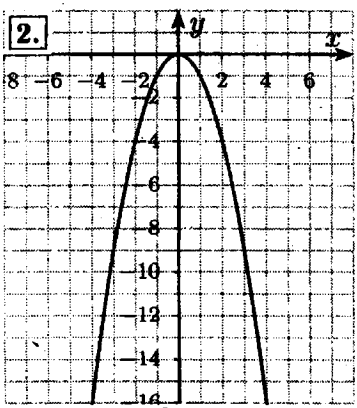
а) $y = -x^2$;

б) $y = x^2$;

в) $y = -x^2$;

г) $y = x^2$.

2.



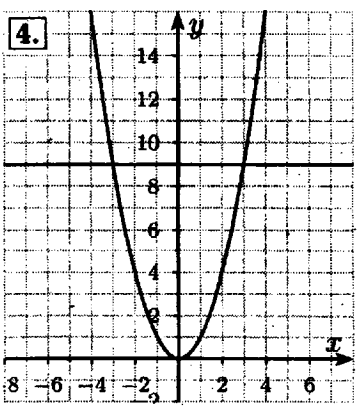
а) $y_{min} = -9$, $y_{max} = 0$;

б) $y_{min} = -4$, $y_{max} = 0$;

в) $y_{min} = 0$ — не определено, $y_{max} = -1$.

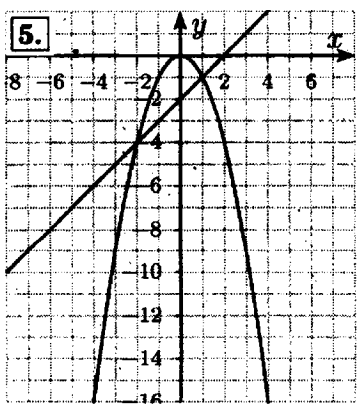
3. $y_{min} = 0$; $y_{max} = 0$.

4.



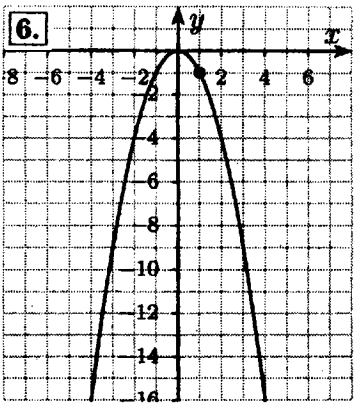
$x^2 = 9$; $x = \pm 3$; (3; 9); (−3; 9).

5.



$x_1 = -2$, $x_2 = 1$.

6.



$(1; -1)$.

7.

а) $12x + 7$;

б) $12x^2 - 5$;

в) $-12x - 5$;

г) $12x^2 - 41$.

8.

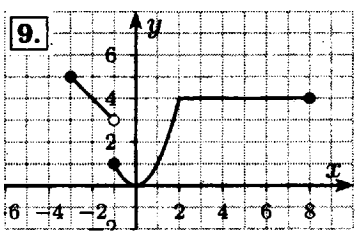
а) -4;

б) $-2{,}25$;

в) 2;

г) 0.

9.



а) $[-3; 8]$;

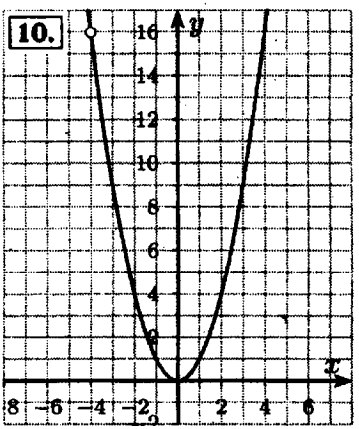
б) $y_{\min} = 0$, $y_{\max} = 5$;

в) нет, точка разрыва $x = -1$;

г) $f(x) = 0$ при $x = 0$, $f(x) < 0$ ни при каких x, $x > 0$ при $x \in [-3; -1) \cup (-1; 0]$;

д) функция возрастает на $[0; 2]$, убывает на $[-3; -1) \cup [-1; 0)$, постоянна на $[2; 8]$.

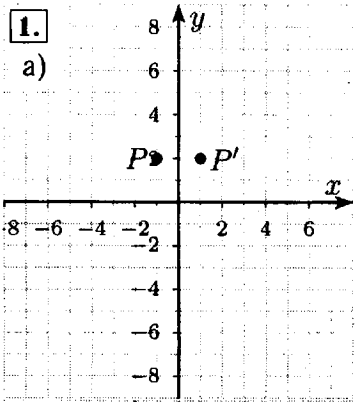
10.



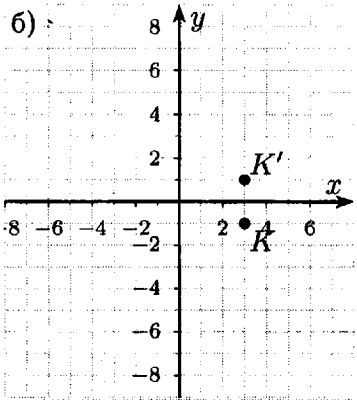
$y=\frac{4x^2+x^3}{x+4}=\frac{x^2\cdot(x+4)}{(x+4)}\Rightarrow y=$
$=x^2, x\neq -4.$

1.

а)

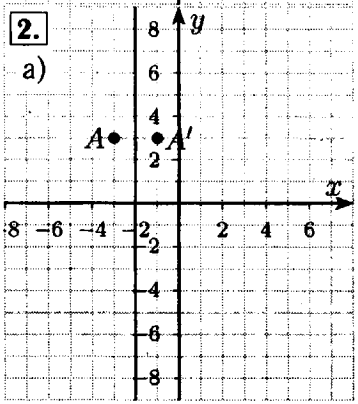


б)

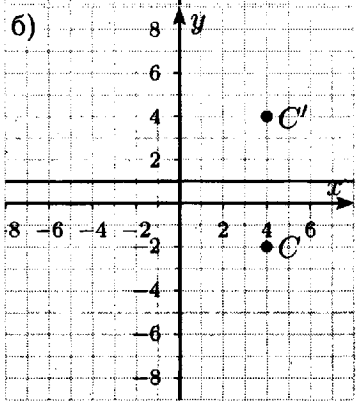


2.

а)

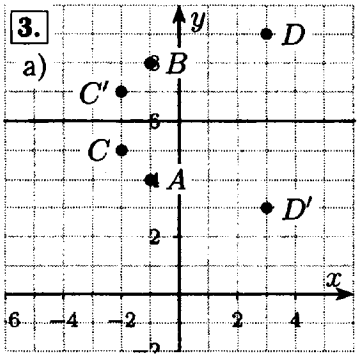


б)

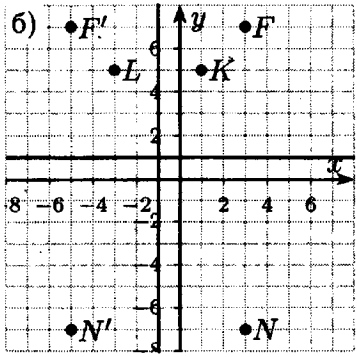


3.

а)

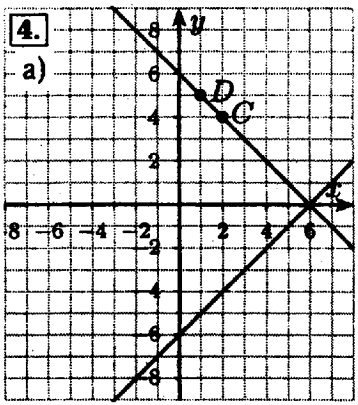


б)

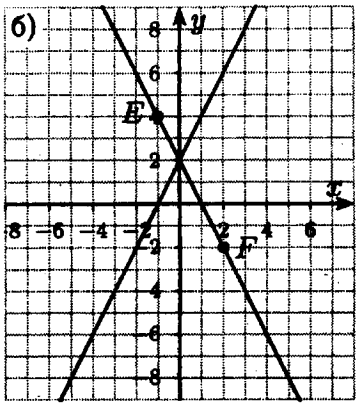


4.

а)



б)



5.

а) $y = -2x + 3$; $m = -3$; $k = -2$, убывает;

б) $y = 4x$; $k = 4$, возрастает;

в) $y = -5$; $k = 0$; параллельна $0x$;

г) $y = 0$; $k = 0$; $0x$.

6. а) $(0; -4)$; б) $(0; 3)$; в) $(0; 0)$; г) $(0; p)$.

7.

а) $k = -\frac{1}{3}$, возрастает;

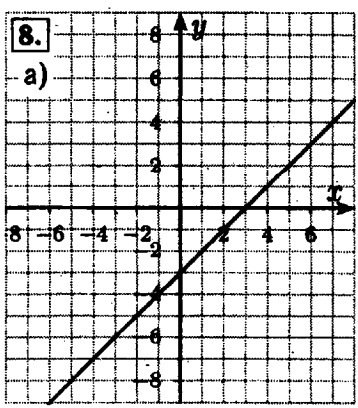
б) $k = -1$, убывает;

в) $k = -10$, убывает;

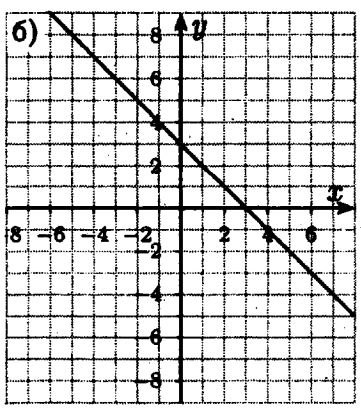
г) $k = 0{,}1$, возрастает.

8.

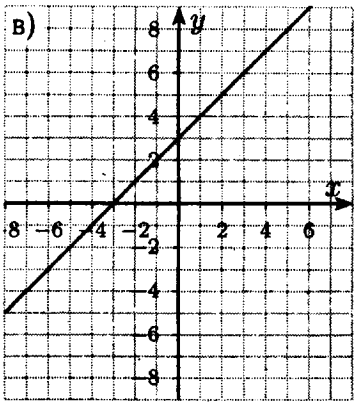
а)



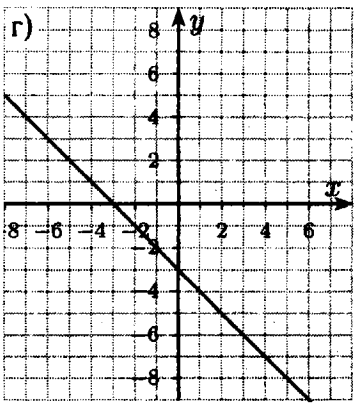
б)



в)

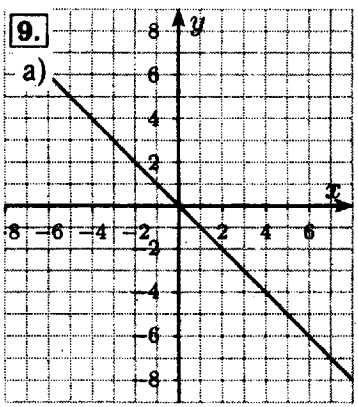


г)

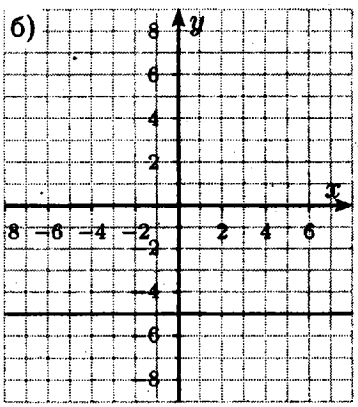


9.

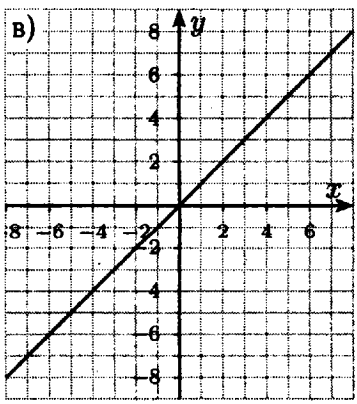
а)



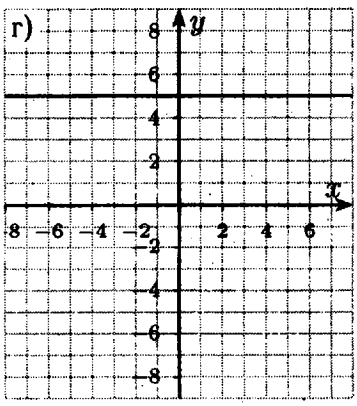
б)



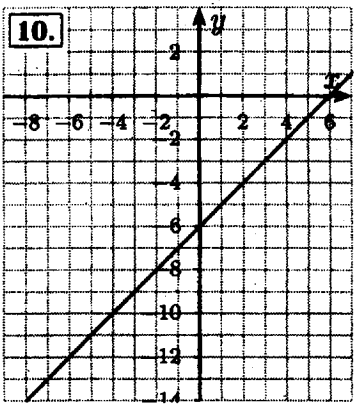
в)



г)

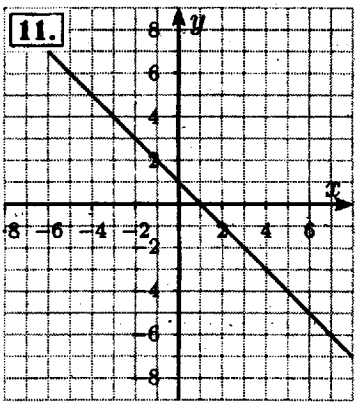


10.



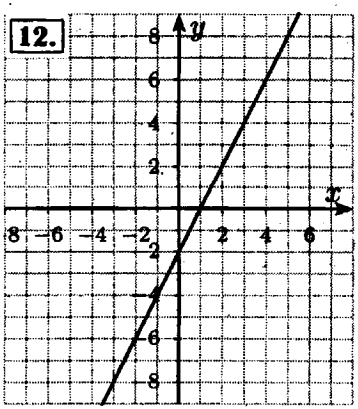
а) -8, -6, -3;
б) 5, 6, 8;
в) $y > 0$ при $x > 6$, $y < 0$ при $x < 6$;
г) $y_{\min} = -5$, $y_{\max} = -5$.

11.



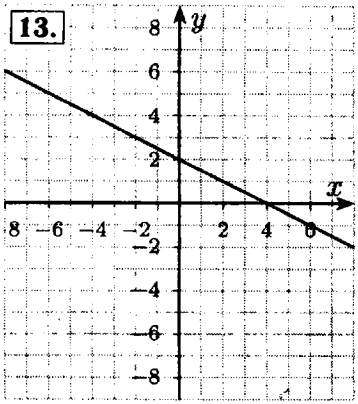
а) 4, 1, -1;
б) 3, 1, 0;
в) $y > 0$ при $x < 1$, $y < 0$ при $x > 1$;
г) $y_{\min} = 0$, $y_{\max} = 3$.

12.



а) $(1;0)$, $(0;-2)$;
б) $y > 0$ при $x > 1$, $y < 0$ при $x < 1$;
в) $x \in [-4;2]$
г) $x \in [0{,}5;4]$.

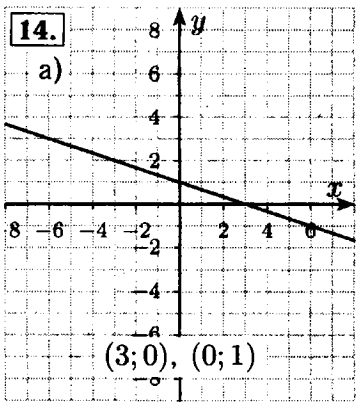
13.



а) $(4;0)$, $(0;2)$;
б) $y > 0$ при $x < 4$, $y < 0$ при $x > 4$;
в) $x \in (1;3)$
г) $x \in [-4;6]$.

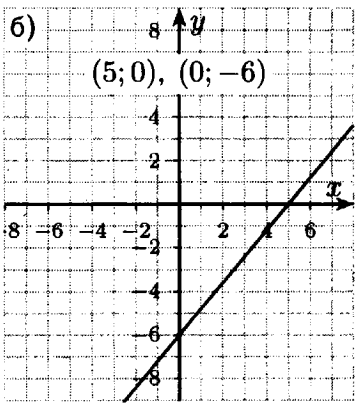
14.

а)



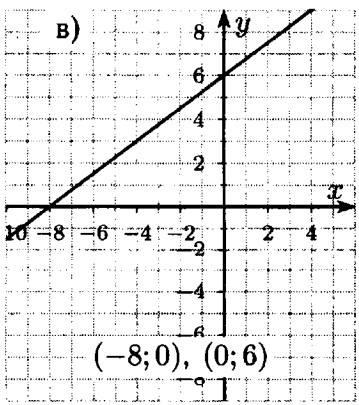
$(3;0)$, $(0;1)$

б)



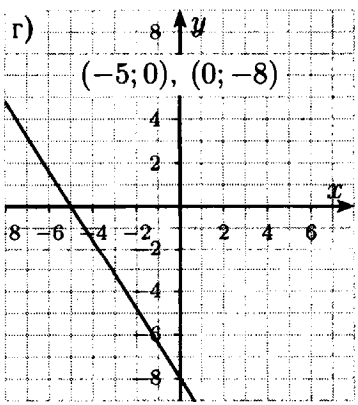
$(5;0)$, $(0;-6)$

в)



$(-8;0)$, $(0;6)$

г)



$(-5;0)$, $(0;-8)$

14. а) $0x : 0 = -\frac{1}{3}x + 1$; $x = 3$; (3; 0); $0y : y = 1$; (0; 1)

б) $0x : 0 = 1{,}2x - 6$; $x = 5$; (5; 0); $0y : y = -6$; (0; −6)

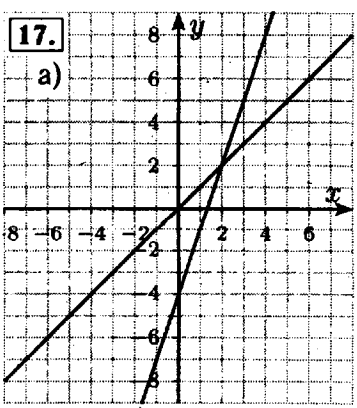
в) $0x : 0 = \frac{3}{4}x + 6$; $x = -8$; (−8; 0); $0y : y = 6$; (0; 6)

г) $0x : 0 = -1{,}6x - 8$; $x = -5$; (−5; 0); $0y : y = -8$; (0; −8)

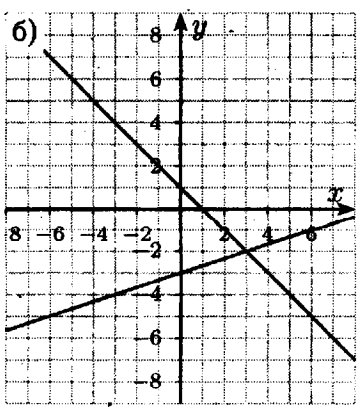
15. а) $15 = 0{,}6 \cdot -25 + 30$; $15 = 15$; б) $0 = -1{,}8 \cdot 3 - 5{,}4$; $0 \neq -10{,}8$; в) $4{,}5 = 1{,}5 \cdot 9 - 9$; $4{,}5 = 4{,}5$; г) $0 = -0{,}75 \cdot 4 + 3$; $0 = 0$.

16. а) $y_{\min} = -3 \cdot 1 = -3$; $y_{\max} = -3 \cdot -2 = 6$; б) $y_{\min}$ — нет; $y_{\max} = 2{,}5 \cdot 2 - 2 = 3$; в) $y_{\min} = 1{,}5 \cdot -2 = -3$; $y_{\max}$ — нет; г) $y_{\min} = -3 + 4 = 1$; $y_{\max} = -(-1) + 4 = 5$.

17.

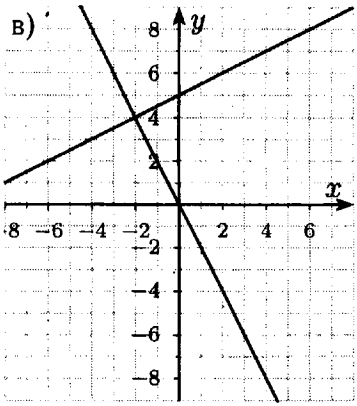


$3x - 4 = x$; $2x = 4$; $x = 2$; $y = 2$; (2; 2);



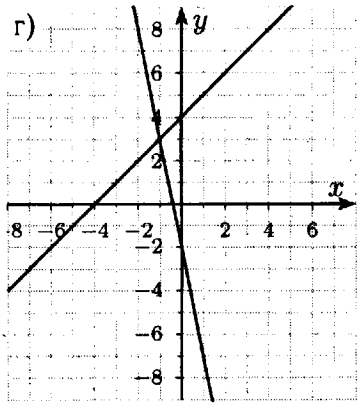
$\frac{1}{3}x - 3 = -x + 1$; $1\frac{1}{3}x = 4$; $x = 3$; $y = -2$; (3; −2);

в)



$-2x = 0{,}5x + 5$; $2{,}5x = -5$;
$x = -2$; $y = 4$; $(-2;\ 4)$;

г)



$-5x - 2 = x + 4$; $6x = -6$;
$x = -1$; $x = 3$; $(-1;\ 3)$.

18. а) $60 = -20k$; $k = -3$; $y = -3x$; б) $-51 = 17k$; $k = -3$; $y = -3x$; в) $15 = 45k$; $k = \frac{1}{3}$; $y = \frac{1}{3}x$; г) $-13 = -65k$; $k = 0{,}2$; $y = 0{,}2x$.

19.

а) симметричны относительно $0y$;

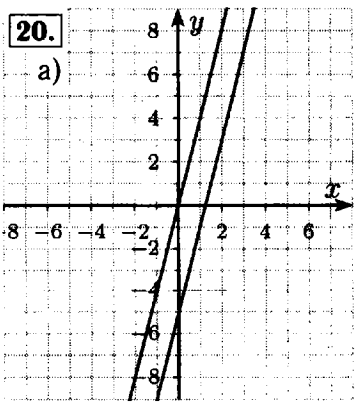
б) параллельны;

в) пересекаются в точке $(0;\ 5)$;

г) совпадают.

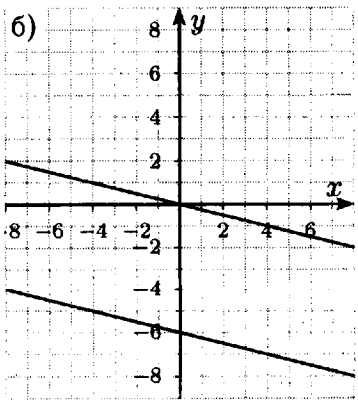
20.

а)



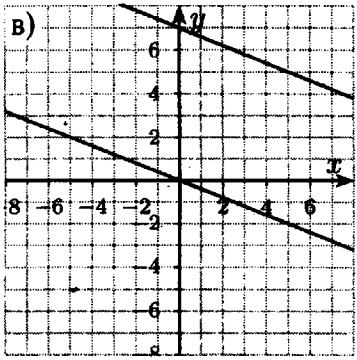
$-5 = m$; $y = 4x - 5$;

б)



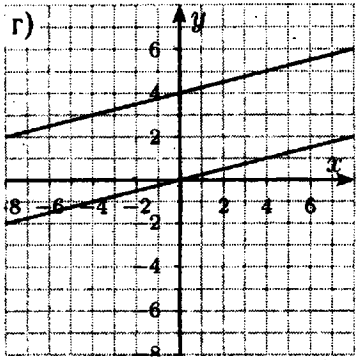
$-2 = 4 + m$; $m = -6$;
$y = -\frac{x}{4} - 6$;

в)



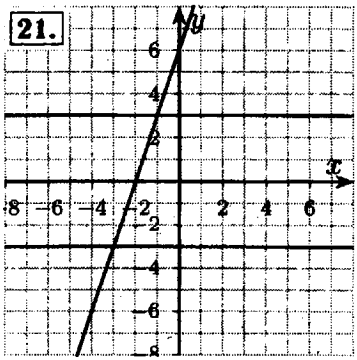
$m = 7;\ y = -0{,}4x + 7;$

г)



$n = 4;\ y = \frac{1}{4}x + 4.$

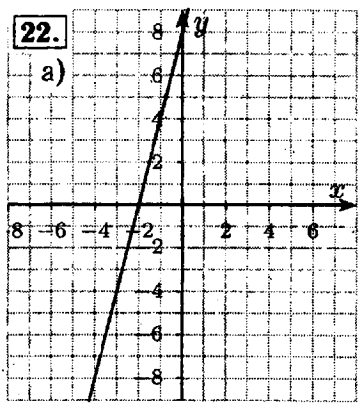
21.



а) $(-2; +\infty)$;
б) $(-\infty; -1]$;
в) $(-\infty; -2]$;
г) $(-3; +\infty)$.

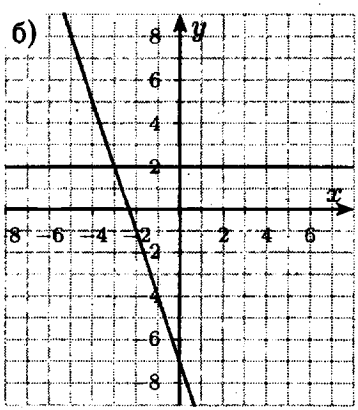
22.

а)



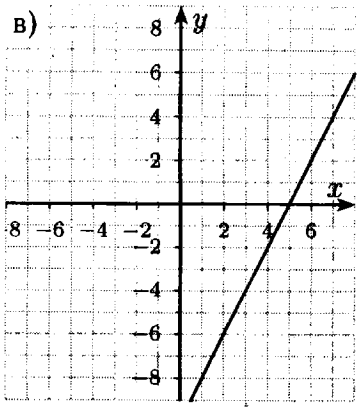
$(-\infty; -2)$

б)



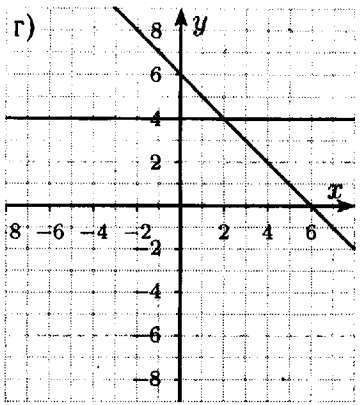
$[-3; +\infty)$

в)



$[5;+\infty)$

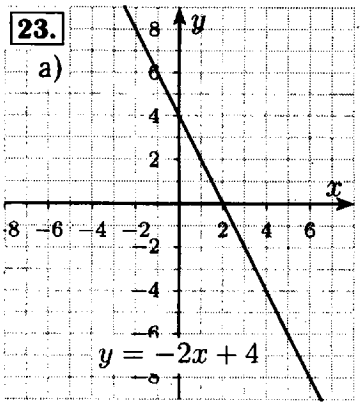
г)



$(-\infty;2)$

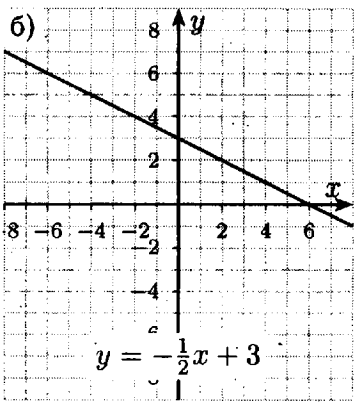
23.

а)



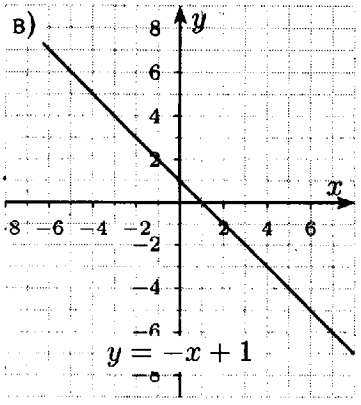
$y=-2x+4$

б)



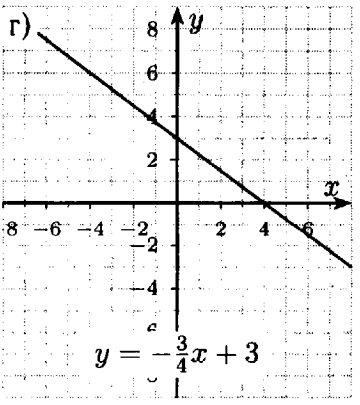
$y=-\frac{1}{2}x+3$

в)



$y=-x+1$

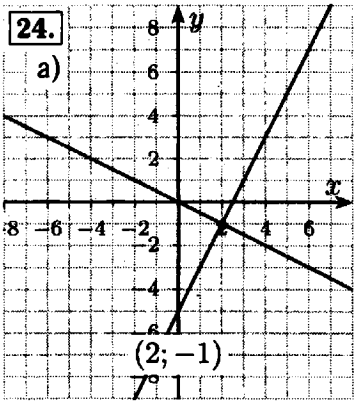
г)



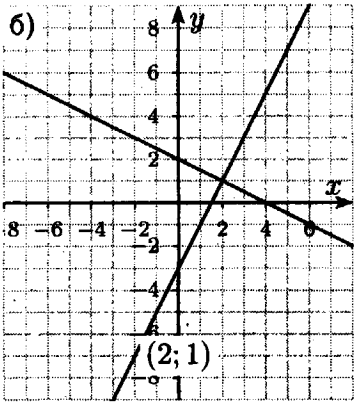
$y=-\frac{3}{4}x+3$

24.

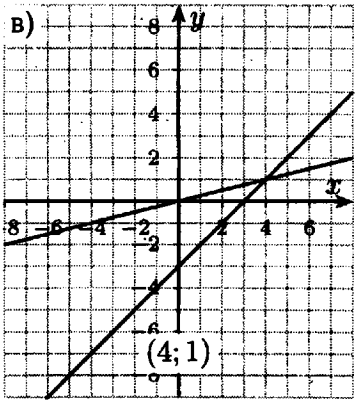
а)



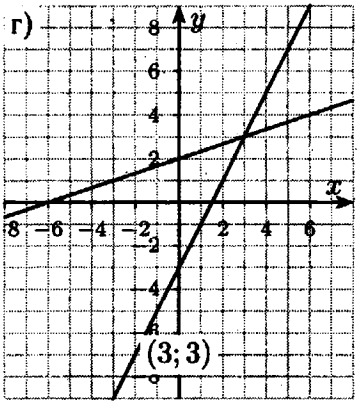
б)



в)

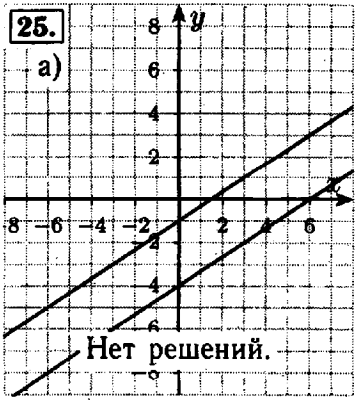


г)



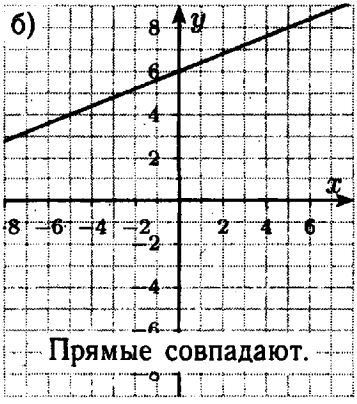
25.

а)



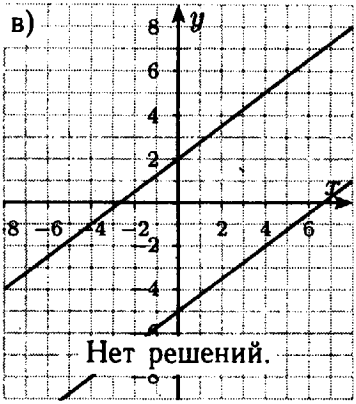
Нет решений.

б)

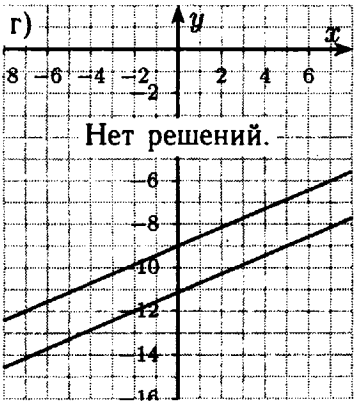


Прямые совпадают.

в)

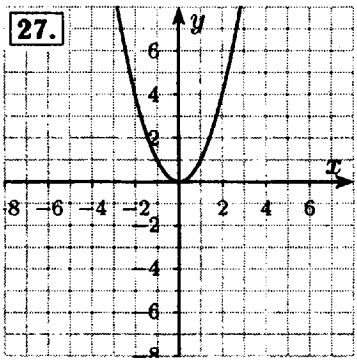


г)



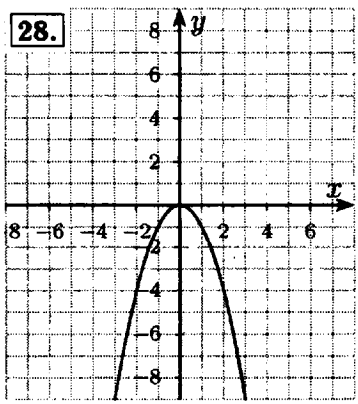
26. а) $c = 0$; б) $y = \text{const}$; в) $x = \text{const}$; г) $x = 0$; $y = 0$.

27.



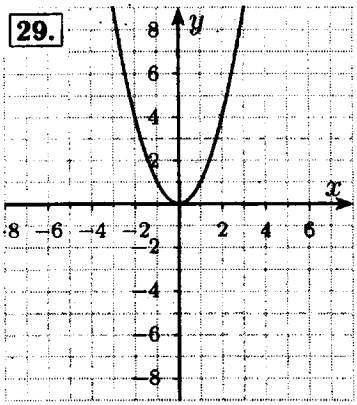
а) 1, 0,25, 6,25;
б) ± 2, 0, ± 3;
в) $y_{\min} = 1$, $y_{\max} = 4$;
г) $y < 4$ при $x \in (-2; 2)$.

28.



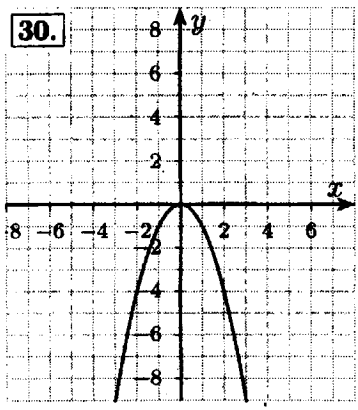
а) -9, $-2{,}25$, -4;
б) ± 1, 0, ± 3;
в) $y_{\min} = -4$, $y_{\max} = 0$;
г) $y < 4$ при $x \in (-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$.

29.



а) $y \in [2; +\infty)$;
б) $(-2; -1) \cup (1; 2)$;
в) $y_{\min} = 0$;
г) функция убывает на $(-\infty; 0]$ и возрастает $[0; +\infty)$.

30.



а) $y \in (-\infty; -4)$;
б) $(-3; -2) \cup (2; 3)$;
в) $y_{\max} = 0$;
г) функция убывает на $[0; +\infty]$ и возрастает $(-\infty; 0]$.

31.

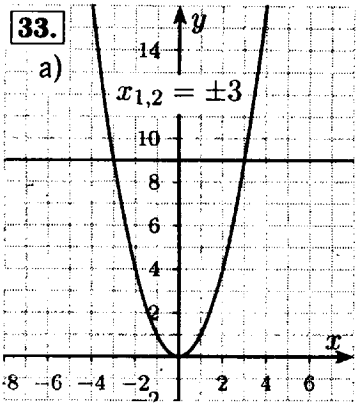
а) $y_{\min} = 0$; $y_{\max} = 4$;
б) $y_{\min}$ — нет; $y_{\max} = 9$;
в) $y_{\min} = 4$; $y_{\max}$ — нет;
г) $y_{\min} = 0$; $y_{\max}$ — нет.

32.

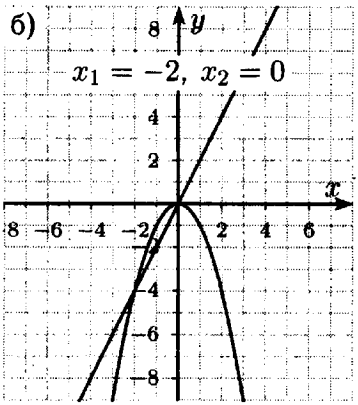
а) $y_{\min} = -4$; $y_{\max} = 0$;
б) $y_{\min} = 0$; $y_{\max}$ — нет;
в) $y_{\min} = -9$; $y_{\max}$ — нет;
г) $y_{\min}$ — нет; $y_{\max} = 0$.

33.

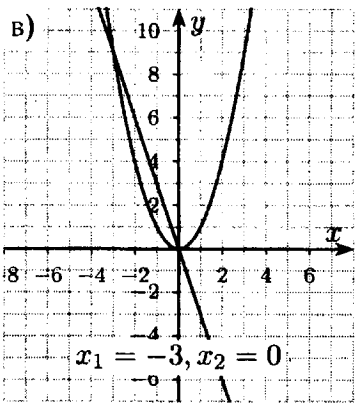
а)



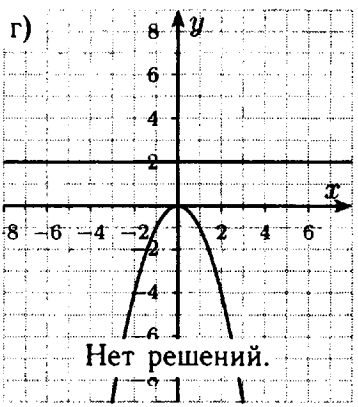
б)

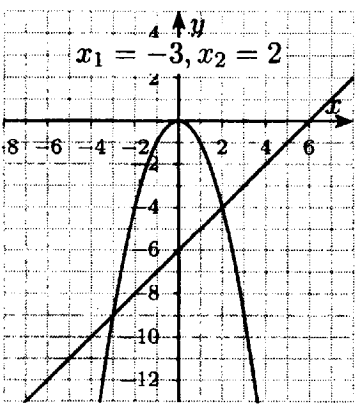


в)

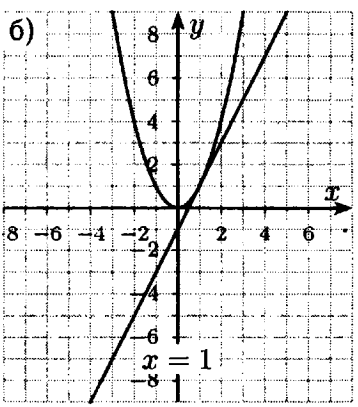


г)

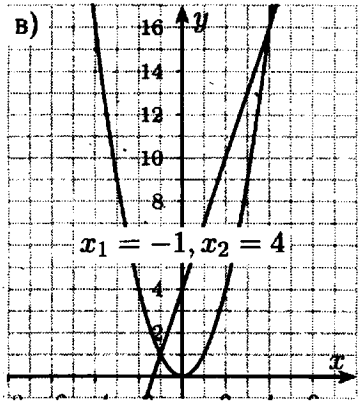




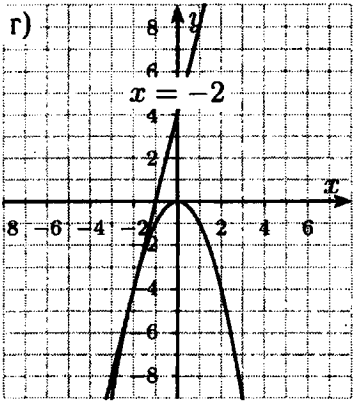
б)



в)

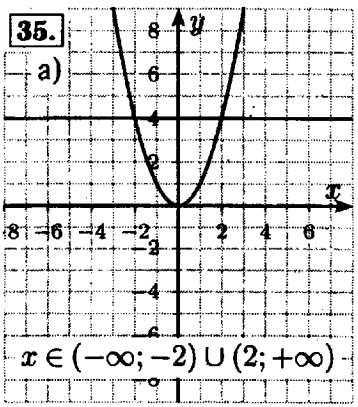

y
x
$x_1 = -1, x_2 = 4$

г)

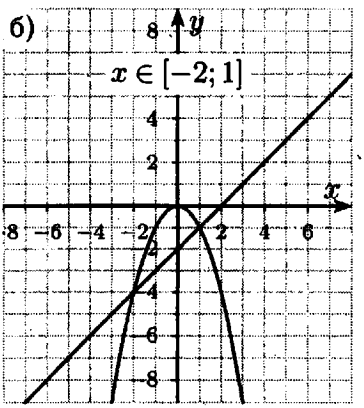

y
x
$x = -2$

35.

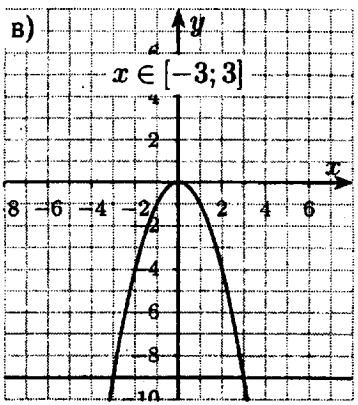
а)


y
x
$x \in (-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$

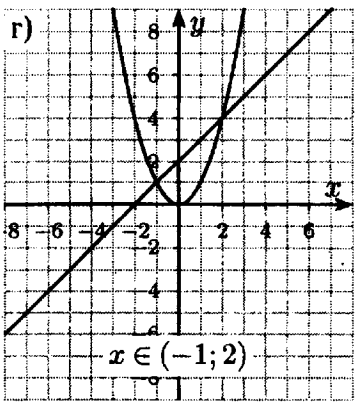
б)


y
x
$x \in [-2; 1]$

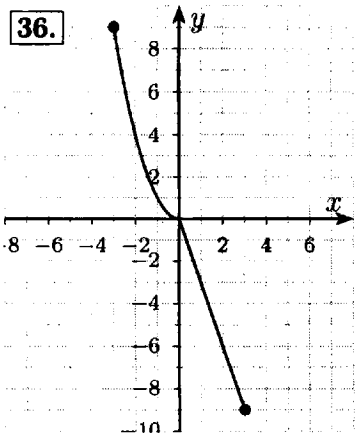
в)


y
x
$x \in [-3; 3]$

г)

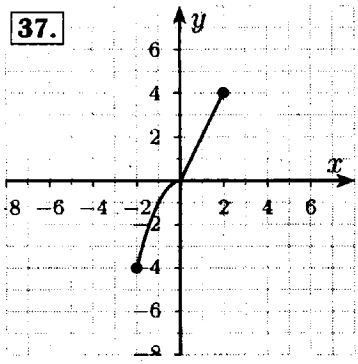

y
x
$x \in (-1; 2)$

36.



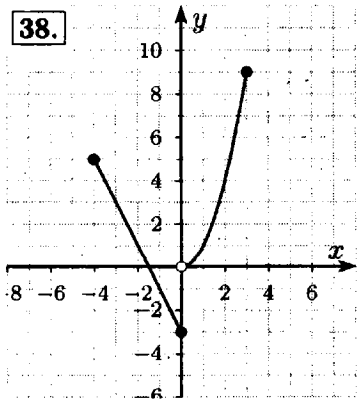
а) 1, −3, −6;
б) 0, −2, 2;
в) $[-3; 3]$;
г) $[-9; 9]$.

37.



а) −1, 0, 4;
б) 0, −2, 0.5;
в) $[-2; 2]$;
г) $[-4; 4]$.

38.



а) $[-4; 3]$;
б) $[-3; +\infty)$;
в) $x = 0$;
г) функция убывает на $[-4; 0]$ и возрастает на $(0; 3]$.

39.

а) $-13;\ -1;\ 10;$

б) $4a-1;\ -8a-1;\ 4a-9;\ 4a-3;$

в) $4t^2-1;\ 4t^2-5;\ 4t^2-8t+7;\ 4t^2-2;$

г) $4x+11;\ 8x-5;\ 4x^2+4x;\ 4x-4x^2.$

40.

а) $-1;\ 2;\ 3;\ 6;$

б) $3-2p;\ p+3;\ p+4;\ 2p+3{,}5;$

в) $2y^2+3;\ y^2+7;\ 2y^2+8y+11;\ 2y^2+3;$

г) $2x-5;\ 5-2x;\ 4x^2-1;\ x^3+1.$

41.

а) $25;\ 1{,}96;\ 0;\ 5{,}29;$

б) $a^2;\ a^2;\ -a^2;\ -a^2;$

в) $(t-3)^2;\ t^2-3;\ (t-3)^4;\ -9t^2;$

г) $x^2;\ (5-x)^2;\ \frac{x^2}{9}+1;\ (x^2+1)^2.$

42.

а) $-64;\ -2{,}89;\ -1;\ -4{,}41;$

б) $-p^2;\ p^2;\ -4p^2;\ 4p^2;$

в) $-(z+4)^2;\ -z^2+4;\ -(z^2+4)^2;\ -(z+4)^4;$

г) $-x^2;\ -(3-x)^2;\ -(1-0{,}5x)^2;\ -x^4+3.$

43.

а) $2\cdot(x-1)-5=-3\cdot(x+1)+4;\ 5x=8;\ x=1{,}6;$

б) $-4\cdot(x+2)-1=2\cdot(x-3)+9;\ 6x=12;\ x=2.$

44.

а) $(x+1)^2=(x-2)^2;\ x+1+x-2=0;\ x=0{,}5;$

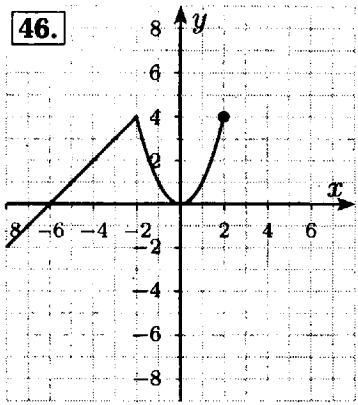
б) $(x-4)^2=x^2-4;\ 8x=20;\ x=2{,}5.$

45.

а) $-(x+2)^2=3\cdot(x+2)-10;\ x^2+7x=0;\ x(x+7)=0;$
$x=0;\ x=7;$

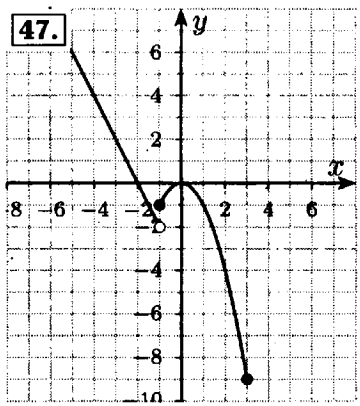
б) $-(1-x)^2=1-x^2-10;\ 2x=8;\ x=4.$

46.



а) $p = 0$, $p = 4$;
б) $p < 0$;
в) $0 < p < 4$;
г) $p > 4$.

47.



а) $p = 0$, $-2 < p < -1$;
б) $p > 0$, $-9 <= p <= -2$;
в) $-1 < p < 0$;
г) $p < -9$.

48. а) $3x = -1$; $x = -\frac{1}{3}$; б) $2x = -2$; $x = -1$;
в) $5x = 2$; $x = 0{,}4$; г) $4x = 8$; $x = 2$.

49. а) $7x = 2{,}1$; $x = 0{,}3$; б) $-1{,}4x = -7$; 5;
в) $x = -3x = 0{,}3$; г) $0{,}5x = 2$; $x = 4$.

50. а) $5y = 12$; $y = 2{,}4$; б) $2y + 4 = -3y + 3$; $5y = -1$;
$y = -0{,}2$; в) $y = 9$; г) $7y - 21 = -2y - 6$; $9y = 15$; $y = 1\frac{2}{3}$.

51.
а) $4x - 20 - 7x - 9 - 1 = 0$; $-3x - 30 = 0$; $x = -10$;
б) $2x - 12 + 3x = 5 - x + 1$; $6x = 18$; $x = 3$;
в) $24 - 16x - x + 2 - 9 = 0$; $17x = 17$; $x = 1$;
г) $5x - 12x - 42 = 13 - x - 1$; $6x = -54$; $x = -9$.

52. а) $\frac{1}{3}x + 1\frac{1}{3}x - \frac{1}{3} + 1\frac{1}{6} = 0$; $1\frac{2}{3}x = -\frac{5}{6}$; $x = -0{,}5$;
б) $1{,}2x - 0{,}2 = 1{,}5x + 0{,}2x + 0{,}2$; $-0{,}5x = 0{,}4$; $x = -0{,}8$;
в) $1{,}2x + 0{,}4 - 0{,}8x = 2$; $0{,}4x = 1{,}6$; $x = 4$;
г) $1{,}8x + 0{,}45 = 2{,}7x - 0{,}6x + 1{,}2$; $0{,}3x = -0{,}75$; $x = -2{,}5$.

53. а) $5 \cdot (2x - 7) = 3 \cdot (5x + 4)$; $5x = -47$; $x = -9{,}4$;
б) $3 \cdot (3x + 5) - 15x = 2 \cdot 5$; $6x = 5$; $x = \frac{5}{6}$;
в) $7 \cdot (3y + 8) = 6 \cdot (1 - 4y)$; $45y = -50$; $y = -1\frac{1}{9}$;
г) $8 \cdot 4y - 2 \cdot (5y + 4) = 24 \cdot -2\frac{5}{8}$; $22y = -55$; $y = -2{,}5$.

54.
а) $8x - 1 - x - 1 = 7x + 2$; $0 \cdot x \neq 4$;
б) $2y - 1{,}5 + 1{,}5 - 2y = 0$; $0 \cdot y = 0$; y — любое;
в) $4x - 6 - 2x - 3 = 2x - 6$; $0 \cdot x \neq 3$;
г) $3y + 0{,}8 - 3y - 0{,}6 = 0{,}2$; $0 \cdot y = 0$; y — любое.

55. x, y — числа.

$$\begin{cases} x = y + 14 \\ x + y = 58 \end{cases}; \; y + 14 + y = 55; \; 2y = 44; \; y = 22;$$

$x = 36$.

56. x, y — числа.

$$\begin{cases} x + y = 72 \\ x = 3y \end{cases}; \; 3y + y = 72; \; 4y = 72; \; y = 18;$$

$x = 54$.

57. x, y — числа.

$$\begin{cases} x = 7y \\ x - y = 78 \end{cases}; \; 7y - y = 78; \; 6y = 78; \; y = 13;$$

$x = 91$.

58. x, y — числа.

$$\begin{cases} \frac{x}{y} = \frac{2}{3} \\ x + y = 135 \end{cases}; \; x + 1{,}5x = 135; \; 2{,}5x = 135; \; x =$$

$= 54$; $y = 81$.

59. x, y — числа.

$$\begin{cases} \frac{x}{y} = 1{,}75 \\ x - y = 48 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 1{,}75y \\ x - y = 48 \end{cases}; \quad 1{,}75y - y = 48;$$

$0{,}75y = 48;\ y = 64;\ x = 112.$

60. x, y, z — числа.

$$\begin{cases} x : y : z = 5 : 4 : 3 \\ x + y + z = 84 \end{cases}; \quad \begin{cases} y = 0{,}8x \\ z = 0{,}6x \\ x + y + z = 84 \end{cases};$$

$x + 0{,}8x + 0{,}6x = 84;\ 2{,}4x = 84;\ x = 35;\ y = 28;$
$z = 21.$

61. x, y — числа.

$$\begin{cases} \frac{x}{y} = \frac{5}{3} \\ x - 1 = y + 25 \end{cases}; \quad \begin{cases} y = 0{,}6x \\ y = x - 26 \end{cases};$$

$0{,}6x = x - 26;\ 0{,}4x = 26;\ x = 65;\ y = 39.$

62. x, y, z — стороны.

$$\begin{cases} y = 2x \\ z = x + 3 \\ x + y + z = 31 \end{cases};$$

$x + 2x + x + 3 = 31;\ 4x = 28;\ x = 7;\ y = 14;$
$z = 10.$

63. x, y, z — углы.

$$\begin{cases} y = 3x \\ z = x - 20 \\ x + y + z = 180 \end{cases};$$

$x + 3x + x - 20 = 180$; $5x = 200$; $x = 40$; $y = 120$; $z = 20$.

64. AB, BC, AC — стороны.

$$\begin{cases} AB = 0{,}75BC \\ AC = BC + 2 \\ AB + BC + AC = 24 \end{cases};$$

$0{,}75BC + BC + BC + 2 = 24$;

$2{,}75BC = 22$;

$BC = 8$; $AB = 6$; $AC = 10$.

65. x, y, z — углы.

$$\begin{cases} x : y : z = 2 : 3 : 4 \\ x + y + z = 180 \end{cases}; \quad \begin{cases} y = 1{,}5x \\ z = 2x \\ x + y + z = 180 \end{cases};$$

$x + 1{,}5x + 2x = 180$; $4{,}5x = 180$; $x = 40$; $y = 60$; $z = 80$.

66. x — плавание

y — теннис

z — борьба

$$\begin{cases} x = 2y \\ x = z - 9 \\ x + y + z = 119 \end{cases}; \quad \begin{cases} y = 0{,}5x \\ z = x + 9 \\ x + y + z = 119 \end{cases}$$

$x + 0{,}5x + x + 9 = 119$; $2{,}5x = 110$; $x = 44$; $y = 22$; $z = 53$.

67. x — тренажерный

y — шейпинг

z — аквоаэробика

$$\begin{cases} y = x + 5 \\ z = 2x \\ x + y + z = 33 \end{cases};$$

$x + x + 5 + 2x = 33$; $4x = 28$; $x = 7$; $y = 12$; $z = 14$.

68. $(x + 3) \cdot 2 = (x - 3) \cdot 3$

$2x + 6 = 3x - 9$

$x = 15$

69. $x + x + 3 = 18 : \frac{2}{3}$

$2x + 3 = 27$

$x = 12$

70. $2x = 6 \cdot (x - 12)$

$2x = 6x - 72$

$x = 18$

71. $x + (x + 2) + (x + 4) = 81$

$3x + 6 = 81$

$x = 25$

72. $3 \cdot (x + (x - 10)) = 350 - 20$

$6x - 30 = 330$

$x = 60$

73. $x - 12 = 4 \cdot ((x - 54) - 12)$

$x - 12 = 4x - 264$

$x = 84$

74. $x - 6 = 3 \cdot ((x - 12) - 6)$

$x - 6 = 3x - 54$

$x = 24$

75. $x + 2 = 2x - 0{,}5$

$x = 1{,}5$

76. $0{,}3x + 0{,}4x + 84 = x$

$0{,}3x = 84$

$x = 280$

77. $x + 4x = 40$

$5x = 40$

$x = 8$

78. $162 = 60 \cdot \frac{1}{2} + (60 + 50) \cdot t$

$132 = 110t$

$t = 1{,}2$

79. $5 \cdot (x + 3) + 3 \cdot (x - 3) = 126$

$5x + 15 + 3x - 9 = 126$

$8x = 120$

$x = 15$

80. $\begin{cases} 0{,}5x + 1\frac{1}{3}(x + x + 18) = y \\ 0{,}5x + 1\frac{1}{3}x + 3 = 1\frac{1}{3}(x + 18) \end{cases}$;

$\begin{cases} 0{,}5x + 2\frac{2}{3}x + 24 = y \\ 1\frac{5}{6}x + 3 = 1\frac{1}{3}x + 18 \end{cases}$; $\begin{cases} y = 3\frac{1}{6}x + 24 \\ 0{,}5x = 15 \end{cases}$

$x = 30;\ y = 119$

81. $2 \cdot (x + x + 5) = 340 - 30$

$4x + 10 = 310$

$4x = 300$

$x = 75$

82. $x = 16 : 2 = 8$

83. $3 \cdot (x + 12) + 2 \cdot (18 - x) = 75$

$36 + 3x + 36 - 2x = 75$

$x = 3$

84. $x + (\frac{1}{3}x + 6000) + \frac{1}{3}(\frac{1}{3}x + 6000 + 3000) - 141000$

$1\frac{4}{9}x = 130000$

$x = 90000$

85. а) $3 \cdot (2y - 3) + 4y = 1;\ 6y - 9 + 4y = 1;\ 10y = 10;$ $y = 1;\ x = -1;$

б) $\begin{cases} y = 8x - 5 \\ 2y - 9x = 4 \end{cases}$; $2 \cdot (8x - 5) - 9x = 4;\ 16x - 10 - 9x = 4;$ $7x = 14;\ x = 2;\ y = 11$

в) $2x - 5 \cdot (3x + 1) = 21;\ 2x - 15x - 5 = 21;\ 13x = -26;$ $x = -2;\ y = -5;$

г) $\begin{cases} x = 5y + 4 \\ 3x - 8y = -2 \end{cases}$; $3 \cdot (5y + 4) - 8y = -2;\ 15y + 12 -$ $- 8y = -2;\ 7y = -14;\ y = -2;\ x = -6$

86. а) $3x = 9$; $x = 3$; $y = 11$; б) $12y = 6$; $y = 2$; $x = 2{,}5$; в) $13y = -13$; $y = -1$; $x = -3$; г) $9x = -6$; $x = -\frac{2}{3}$; $y = \frac{3}{4}$.

87. а) $4x = 8$; $x = 2$; $y = -3$;

б) $\begin{cases} 9x - 3y = 12 \\ 2x + 3y = 21 \end{cases}$; $12x = 33$; $x = 3$; $y = 5$

в) $-5y = 10$; $y = -2$; $x = 1$;

г) $\begin{cases} 8x + 6y = 20 \\ 3x - 6y = -9 \end{cases}$; $11x = 11$; $x = 1$; $y = 3$

88. а) $\begin{cases} 10x + 6y = -24 \\ -10x + 20y = 50 \end{cases}$; $26y = 26$; $y = 1$; $x = -3$

б) $\begin{cases} 18x + 16y = 42 \\ -18x - 12y = -39 \end{cases}$; $4y = 3$; $y = 0{,}75$; $x = 2\frac{2}{3}$

в) $\begin{cases} -12x - 21y = 24 \\ 12x + 9y = -6 \end{cases}$; $-12y = 18$; $y = -1{,}5$; $x = \frac{5}{8}$

г) $\begin{cases} 15y - 20x = -30 \\ 20x - 36y = -40 \end{cases}$; $-21y = -70$; $y = 3\frac{1}{3}$; $x = 4$

89. а) $y = 2x - 3$;

б) $y = -0{,}4x + 2$;

в) $\begin{cases} 2x + y = -3 \\ 2x + y = 5 \end{cases}$; нет;

г) $\begin{cases} 3x - 4y = 12 \\ -3x + 4y = -12 \end{cases}$; $y = 0{,}75x - 3$.

107. а) $81 + 256 = 337$; б) $1 - 25 = -24$; в) $27 - 1 = 26$; г) $1000 - 1024 = -24$.

108. а) $64 - 1 - 27 = 36$; б) $1 - 64 - 25 = -88$; в) $1 + 62 - 25 = 40$; г) $81 - 64 + 1 = 18$.

109. а) $\frac{2^6\cdot 2^{10}}{2^{15}}=\frac{2^{16}}{2^{15}}=2$; б) $\frac{2^4\cdot 3^4\cdot 3^5}{3^8\cdot 2^3}=\frac{2^4\cdot 3^9}{3^8\cdot 2^3}=6$; в) $\frac{3^{18}}{3^4\cdot 3^{12}}=$ $=\frac{3^{18}}{3^{16}}=9$; г) $\frac{2^3\cdot 5^3\cdot 2^{10}}{5^3\cdot 2^6}=\frac{2^{13}}{2^6}=128$.

110. а) $\frac{26^6}{26^5}=26$; б) $\frac{63^{11}}{63^{10}}=63$; в) $\frac{6^8}{6^6}=36$; г) $\frac{12^6}{12^5}=12$.

111. а) $\frac{5^6\cdot 2^2\cdot 7^2}{7^2\cdot 2^6\cdot 5^6}=\frac{1}{2^4}=\frac{1}{16}$; б) $\frac{2^4\cdot 3^2\cdot 5^3\cdot 7^3}{2^4\cdot 7^2\cdot 3^4\cdot 5^4}=\frac{7}{3^2\cdot 5}=\frac{7}{45}$; в) $\frac{2^6\cdot 3^6\cdot 3^2\cdot 5^2}{3^8\cdot 2^4\cdot 2^3\cdot 5^3}=\frac{1}{2\cdot 5}=0{,}1$; г) $\frac{2^4\cdot 11^4\cdot 3^3}{2^2\cdot 3^2\cdot 11^4}=2^2\cdot 3=12$.

112. а) $\frac{3^{19}(6-5)}{3^{18}}=3$; б) $\frac{2^{19}(6+7)\cdot 2^2\cdot 13}{13^2\cdot 2^{24}}=\frac{13^2\cdot 2^{21}}{13^2\cdot 2^{24}}=\frac{1}{8}$; в) $\frac{6^6\cdot 108\cdot (6-1)}{6^8\cdot (6-1)}=\frac{108}{6^2}=3$; г) $\frac{3^{13}(3^2+1)\cdot 2^9}{3^{12}(3^2+1)\cdot 2^{10}}=1{,}5$.

113. а) 5^4; б) 14^2; в) 3^4; г) 2^6.

114. а) 16^2; б) 4^4.

115. а) 9^3; б) 27^2.

116. а) 9^3; б) 27^2.

117. а) a^7b^{12}; б) $c^{12}d^{10}$; в) $m^{14}n^5$; г) p^5q^{13}.

118. а) z^8; б) a^{12}; в) x^{30}; г) d^9.

119. а) $a^6\cdot a^5=a^{11}$; б) $d^{12}\cdot d^2=d^{14}$; в) $f^{12}\cdot f^4=f^{16}$; г) $x^{16}\cdot x^3=x^{19}$.

120. а) $a^6\cdot a^5=a^{11}$; б) $d^{12}\cdot d^2=d^{14}$; в) $f^{12}\cdot f^4=f^{16}$; г) $x^{16}\cdot x^3=x^{19}$.

121. а) $8x^6\cdot 32x^{15}=256x^{23}$; б) $25^3\cdot y^{12}:25y^{10}=625y^2$; в) $81y^{12}\cdot 9y^8=729y^{20}$; г) $2^{16}\cdot x^8:2^{15}:x^5=2x^3$.

122. а) $\frac{a^{18}\cdot a^2}{a^{20}}=\frac{a^{20}}{a^{20}}=1$; б) $\frac{a^3b^3\cdot a^4}{ab^2}=\frac{a^7b^3}{ab^2}=a^6b$; в) $\frac{b^{24}:b}{b^{23}}=$ $=\frac{b^{23}}{b^{23}}=1$; г) $\frac{ab^3}{a^3b^3:a^2b}=\frac{ab^3}{ab^2}=b$.

123. а) $-36x^6y^3$; $k=-36$; б) $-p^3q^{12}$; $k=-1$; в) m^6n^6; $k=1$; г) $0{,}75b^4$; $k=0{,}75$.

124. а) $x=2$; б) $x^3=-125$; $x=-5$; в) $x=6$; г) $x^5=-32$; $x=-2$.

125. а) $x=\pm 1$; б) $x^4=16$; $x=\pm 2$; в) $x=\pm 2$; г) $x^4=81$; $x=\pm 3$.

126. а) $128x^7=128$; $x^7=1$; $x=1$; б) $625x^4=81$; $x^4=\frac{81}{625}$; $x=\pm 0{,}6$; в) $243x^5=32$; $x^5=\frac{32}{243}$; $x=\frac{2}{3}$; г) $36x^2=144$; $x^2=4$; $x=\pm 2$.

127. а) $x^3+1=0$; $x^3=-1$; $x=-1$; б) $3x^5=96$; $x^5=$ $=32$; $x=2$; в) $x^5=32$; $x=2$; г) $27x^3=125$; $x^3=\frac{125}{27}$; $x=1\frac{2}{3}$.

128. а) $2^x = 2^7$; $x = 7$; б) $5^{x-4} = 5^3$; $x - 4 = 3$; $x = 7$; в) $3^x = 3^5$; $x = 5$; г) $6^{x+1} = 6^3$; $x + 1 = 3$; $x = 2$.

129. а) $7^{3x} = 7^3$; $3x = 3$; $x = 1$; б) $3^{2x-1} = 3^3$; $2x - 1 = 3$; $2x = 4$; $x = 2$; в) $2^{5x} = 2^{10}$; $5x = 10$; $x = 2$; г) $5^{3x+4} = 3^4$; $3x + 4 = 4$; $3x = 0$; $x = 0$.

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

131. а) $x + 1 = 2$; $x = 1$; $x + 1 = -2$; $x = -3$; б) $3x - 5 = 3$; $3x = 8$; $x = 2\frac{2}{3}$; $3x - 5 = -3$; $3x = 2$; $x = \frac{2}{3}$; в) $x - 2 = 3$; $x = 5$; $x - 2 = -3$; $x = -1$; г) $7x - 2 = 5$; $7x = 7$; $x = 1$; $7x - 2 = -5$; $7x = -3$; $x = -\frac{3}{7}$.

132. $4x \cdot 5x = 180$; $20x^2 = 180$; $x^2 = 9$; $x = 3$

133. $3x \cdot 4x \cdot 6x = 576$; $72x^3 = 576$; $x^3 = 8$; $x = 2$

134. а) $-x^2 - 4x - 5$; б) $6c^2d - 3cd^2$; в) $-x^2 - 3x + 4$; г) $-q^3 + pq$.

135. а) $-5m+5$; б) $-3ab+6b^2+6a^2-2ab = 6a^2-6ab+6b^2$; в) $-2n^2-6n+1$; г) $5xy-y^2+4x^2-12xy = 4x^2-7xy-y^2$.

136. а) $72+9a-8a-a^2 = -a^2+a+72$; б) $2bc+6b^2-6c^2-9bc = 6b^2-7bc-6c^2$; в) $15b-15-b^2+b = -b^2+16b-15$; г) $-4a^2 + 12ac + 5ac - 15c^2 = -4a^2 + 17ac - 15c^2$.

137. а) $a^2 + 4a + 4$; б) $9b^2 - 6b + 1$; в) $x^2 - 16x + 64$; г) $16y^2 + 8y + 1$.

138. а) $16m^2+40mn+25n^2$; б) $4z^2-12zt+9t^2$; в) $81p^2 - 126pq + 49q^2$; г) $64r^2 + 176rs + 121s^2$.

139. а) $9x^2 - 1$; б) $169m^2 - 121n^2$; в) $49q^2 - 100p^2$; г) $16 - 25y^2$.

140. а) $x^3 + 27$; б) $8a^3 - 27b^3$; в) $x^3 + 1$; г) $343y^6 - 1$.

141. а) $2 + b - 2a - ab - 2 + 2b + a - ab = 3b - a - 2ab$; б) $2a^2 + 2ab - ab - b^2 - a^2 + 2b^2 + ab - 2ab = a^2 + b^2$; в) $24 + 3n - 8m - mn + mn + 6m - 4n - 24 = -n - 2m$; г) $18m^2 + 9mn - 4mn - 2n^2 - 18m^2 + 12mn - 3mn + 2n^2 = 14mn$.

142. а) $25 - x^2 + x^2 + 6x - 9 = 6x + 16$; б) $ab^2 + b^3 + 8a^3 - b^3 = 8a^3 + ab^2$; в) $9a^2+6ab+b^2-a^2+b^2 = 8a^2+6ab+2b^2$; г) $y^3 + 27 - y^3 + 2y = 2y + 27$.

143. а) $x^2+25-10x-x^2+10x-21=4$; $4=4$; б) $x^2-9-x^2+8x+9=8x$; $8x=8x$; в) $x^2-12x+11-x^2-12x-36=-25$; $-24x=0$; г) $x^2-3x-4-x^2+4=-3x$; $-3x=-3x$.

144. а) $x^2+3x+2-x^2-7x-12=0$; $-4x=10$; $x=-2{,}5$; б) $10x^2-10x^2+2x+15x-3=31$; $17x=34$; $x=2$; в) $x^2-2x-3x+6-x^2-x+4x+4=0$; $2x=10$; $x=5$; г) $12x^2-12x^2+9x-4x+3=0$; $5x=-3$; $x=-0{,}6$.

145. а) $x^2+3x+2-x^2-7x-12=0$; $-4x=10$; $x=-2{,}5$; б) $10x^2-10x^2+2x+15x-3=31$; $17x=34$; $x=2$; в) $x^2-2x-3x+6-x^2-x+4x+4=0$; $2x=10$; $x=5$; г) $12x^2-12x^2+9x-4x+3=0$; $5x=-3$; $x=-0{,}6$.

146. а) $8x^3+27=0$; $x^3=-\frac{8}{27}$; $x=-\frac{2}{3}$; б) $x^3-1=-9$; $x^3=-8$; $x=-2$; в) $27x^3-1=0$; $x^3=\frac{1}{27}$; $x=\frac{1}{3}$; г) $x^3+8=7$; $x^3=-1$; $x=-1$.

147. а) $5\cdot(3a-5b)$; б) $a(3a+b)$; в) $7\cdot(4c+3b)$; г) $2c(2dc-1)$.

148. а) $3ab(4a+b)$; б) $a(2a^2-ab+2)$; в) $5cd(d^2-3c^2)$; г) $5c(b^2c+2c^2-b)$.

149. а) $(3-a)(a+b)$; б) $(x-y)(x-y+2y)=y^2-x^2$; в) $(m+2n)(m-n)$; г) $(p+q)(2p-q)$.

150. а) $2\cdot(x-y)+x(x-y)=(2+x)(x-y)$; б) $4m(m-2)-n(m-2)=(4m-n)(m-2)$; в) $a(a+b)-7\cdot(a+b)=(a-7)(a+b)$; г) $3q(2p+q)+(2p+q)=(3q+1)(2p+q)$.

151. а) $(x-11)(x+11)$; б) $(7m-2)(7m+2)$; в) $(13-p)(13+p)$; г) $(8-5n)(8+5n)$.

152. а) $(x^2-4)(x^2+4)=(x+2)(x-2)(x^2+4)$; б) $(12y-z^3)(12y+z^3)$; в) $(9-q^2)(9+q^2)=(3-q)(3+q)(9+q^2)$; г) $(15m+n^2)(15m-n^2)$.

153. а) $2\cdot(2x+y)(2x-y)$; б) $x(4+y)(4-y)$; в) $3\cdot(x+3z)(x-3z)$; г) $yz(y+5z)(y-5z)$.

154. а) $(x-y)(x+y)+2\cdot(x+y)=(x-y+2)(x+y)$; б) $(p-q)(p+q)+pq(q-p)=(p-q)(p+q+pq)$; в) $3\cdot(a-b)-(a-b)(a+b)=(a-b)(3-a-b)$; г) $m^2\times(m-n)+(m-n)(m+n)=(m-n)(m^2+m+n)$.

155. а) $(x-3)(x^2+3x+9)$; б) $(2a+1)(4a^2-2a+1)$; в) $(a+5)(a^2-5a+25)$; г) $(1-3y)(1+3y+9y^2)$.

156. а) $(x-4-3x)(x-4+3x) = (-2x-4)(4x-4) = -8)1-x)(x+2)$; б) $(2x-y-x-3y)(2x-y+x+3y) = (x-4y)(3x+2y)$; в) $(12-a-9)(12+a+9) = (3-a)(21+a)$; г) $(z+1-2z+3)(z+1+2z-3) = (4-z)(3z-2)$.

157. а) $(4-p)^2$; б) $(5x+2y)^2$; в) $(6q+1)^2$; г) $(m-7n)^2$.

158. а) $5\cdot(p-3q)^2$; б) $xz(x+2z)^2$; в) $2\cdot(c+5d)^2$; г) $3n(m-1)^2$.

159. а) $(x-2)(x-3)$; б) $(t+1)(t+5)$; в) $(z-2)(z-4)$; г) $(y+1)(y+8)$.

160. а) $x^2=144$; $x=\pm12$; б) $81x^2=100$; $x^2=\frac{100}{81}$; $x=\pm1\frac{1}{9}$; в) $y^2=196$; $y=\pm14$; г) $225y^2=64$; $y^2=\frac{64}{225}$; $y=\pm\frac{8}{15}$.

161. а) $x(x^2-36)=0$; $x(x-6)(x+6)=0$; $x=0$; $x=\pm6$; б) $3x^3\cdot(4x^2-1)=0$; $3x^3\cdot(2x-1)(2x+1)=0$; $x=0$; $x=\pm0{,}5$; в) $x(49x^2-1)=0$; $x(7x-1)(7x+1)=0$; $x=0$; $x=\pm\frac{1}{7}$; г) $2x^2\cdot(x^2-16)=0$; $2x^2\cdot(x-4)(x+4)=0$; $x=0$; $x=\pm4$.

162. а) $(y-3)^2=0$; $y=3$; б) $(2t+7)^2=0$; $t=-3{,}5$; в) $(7+x)^2=0$; $x=-7$; г) $(6z-1)^2=0$; $z=\frac{1}{6}$.

163. а) $x(x+8)^2=0$; $x=0$; $x=-8$; б) $2y^2\cdot(2y-5)^2=0$; $y=0$; $y=2{,}5$; в) $x^2\cdot(9x-1)^2=0$; $x=0$; $x=\frac{1}{9}$; г) $3t(3t+2)^2=0$; $t=0$; $t=-\frac{2}{3}$.

164. а) $(x^2-9)(x^2+9)=0$; $x=\pm3$; б) $x(16x^2-1)(16x^2+1)=0$; $x=0$; $x=\pm\frac{1}{4}$; в) $(x^4-16)(x^4+16)=0$; $x=\pm2$; г) $x^2\cdot(25x^2-1)(25x^2+1)=0$; $x=0$; $x=\pm0{,}2$.

165. а) $(x-1)^2=9$; $x-1=3$; $x=4$; $x-1=-3$; $x=-2$; б) $(y+1)^2=81$; $y+1=9$; $y=9$; $y+1=-9$; $y=-10$; в) $(x+2)^2=36$; $x+2=6$; $x=4$; $x+2=-6$; $x=-8$; г) $(y-7)^2=100$; $y-7=10$; $y=17$; $y-7=-10$; $y=-3$.

166. а) $(x+3)^2=4x^2$; $x+3=2x$; $x=3$; $x+3=-2x$; $x=-1$; б) $16x^2=(x-5)^2$; $4x=5-x$; $x=1$; $4x=x-5$; $x=-1\frac{2}{3}$; в) $(x-2)^2=9x^2$; $x-2=3x$; $x=1$; $x-2=-3x$; $x=0{,}5$; г) $25x^2=(x+4)^2$; $5x=x+4$; $x=1$; $5x=-x-4$; $x=-\frac{2}{3}$.

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

168. а) $\frac{(a-4)(a^2+4a+16)}{a-4}+4a=a^2+4a+4a+16=(a+4)^2$;
б) $9b^2-1-\frac{(3b+1)(9b^2-3b+1)}{3b+1}=9b^2-1-9b^2+3b-1=3b-2$; в) $\frac{(c+5)(c^2-5c+25)}{c+5}-5c=c^2-5c+25-5c=(c-5)^2$;
г) $\frac{(2d-3)(4d^2+6d+9)}{2d-3}-4d^2-12d-9=4d^2+6d+9-4d^2-12d-9=-6d$.

169. а) $a^3+b^3+3a^2b+3ab^2=(a+b)^3$; б) $a^3-b^3-3a^2b+3ab^2=(a-b)^3$.

170. а) $(70-1)(70+1)=4900-1=4899$; б) $(40+2)(40-2)=1600-4=1596$; в) $(90-1)(90+1)=8100-1=8099$; г) $(60-2)(60+2)=3600-4=3596$.

171. а) $(90+1)^2=8100+180+1=8281$; б) $(60-1)^2=3600-120+1=3481$; в) $(80+2)^2=6400+320+4=6724$; г) $(70-2)^2=4900-280+4=4624$.

172. а) $\frac{910}{(137+123)(137-123)}=\frac{910}{260\cdot14}=\frac{1}{4}$;
б) $\frac{(274-34)(274+34)}{960}=\frac{240\cdot308}{960}=77$;
в) $\frac{(53-27)(53+27)}{(79-51)(79+51)}=\frac{26\cdot80}{28\cdot130}=\frac{4}{7}$;
г) $\frac{14400}{(324-36)(324+36)}=\frac{14400}{288\cdot360}=\frac{5}{36}$.

173. а) $\frac{4b}{3ac^3}$; б) $\frac{1}{3mp^2}$; в) $\frac{3x}{2y}$; г) $3qr^2$.

174. а) $\frac{a(a+1)}{a^2\cdot(a+1)}=\frac{1}{a}$; б) $\frac{3\cdot(p+2q)}{p(p+2)}=\frac{3}{q}$; в) $\frac{8\cdot(m-n)}{9\cdot(m-n)}=\frac{8}{9}$;
г) $\frac{3x(x^2+y^2)}{6y(x^2+y^2)}=\frac{1}{2}$.

175. а) $\frac{(a+2)^2}{a+2}=a+2$; б) $\frac{3n-m}{(3n-m)^2}=\frac{1}{3n-m}$;
в) $\frac{(k-4)^2}{k-4}=k-4$; г) $\frac{p-2q}{(p-2q)^2}=\frac{1}{p-2q}$.

176. а) $\frac{(a+2)^2}{a+2}=a+2$; б) $\frac{3n-m}{(3n-m)^2}=\frac{1}{3n-m}$;
в) $\frac{(k-4)^2}{k-4}=k-4$; г) $\frac{p-2q}{(p-2q)^2}=\frac{1}{p-2q}$.

177. а) $\frac{4p^2-2p+1}{(2p+1)(4p^2-2p+1)}=\frac{1}{2p+1}$;
б) $\frac{(3a+2)(9a^2+6a+4)}{3a+2}=9a^2+6a+4$;

в) $\frac{9+12z+16z^2}{(3-4z)(9+12z+16z^2)}=\frac{1}{3-4z}$;
г) $\frac{5+2m}{(5+2m)(25-10m+4m^2)}=\frac{1}{25-10m+4m^2}$.

178. а) $\frac{(3x-1)^2}{(3x-1)(3x+1)}=\frac{3x-1}{3x+1}$; б) $\frac{(4a-5b)(4a+5b)}{(4a+5b)^2}=\frac{4a+5b}{4a-5b}$;
в) $\frac{(2m-3n)(2m+3n)}{(2m-3n)^2}=\frac{2m+3n}{2m-3n}$; г) $\frac{(6t+s)^2}{(s-6t)(s+6t)}=\frac{6t+s}{s-6t}$.

179. а) $\frac{(5x-2y)^2}{2y(5x-2y)}=\frac{5x-2y}{2y}$; б) $\frac{(2s-3t)(4s^2+6st+9t^2)}{3s(4s^2+6st+9t^2)}=\frac{2s-3t}{3s}$;
в) $\frac{3b^2\cdot(6a-b)}{(6a-b)^2}=\frac{3b^2}{6a-b}$; г) $\frac{9k(k+3l)}{(k+3l)(k^2+3kl+9l^2)}=\frac{9k}{k^2+3kl+9l^2}$.

180. а) $\frac{(4a-b)^2}{(4a-b)(16a^2+4ab+b^2)}=\frac{4a-b}{16a^2+4ab+b^2}$;
б) $\frac{(2p+3q)(4p^2+6pq+9q^2)}{(2p+3q)^2}=\frac{4p^2+6pq+9q^2}{2p+3q}$;
в) $\frac{(5x-y)(25x^2+5xy+y^2)}{(5x-y)^2}=\frac{25x^2+5xy+y^2}{5x-y}$;
г) $\frac{(3n+4m)(9n^2+12mn+16m^2)}{(3n+4m)^2}=\frac{9n^2+12mn+16m^2}{3n+4m}$.

181. а) $\frac{(p-t)(1+2t)}{(p-t)(1+t)}=\frac{1+2t}{1+t}$; б) $\frac{(3m+2n)(4-m)}{(3m+2n)(m-1)}=\frac{4-m}{m-1}$;
в) $\frac{(a-b)(1+4b)}{(a-b)(1+b)}=\frac{1+4b}{1+b}$; г) $\frac{(6k+4l)(4+k)}{(6k+4l)(k+1)}=\frac{4+k}{k+1}$.

182. а) $\frac{(p-t)(1+2t)}{(1+2t)^2}=\frac{p-t}{1+2t}$; б) $\frac{(m-1)(m^2+m+1)}{(m-1)(4m+3n)}=\frac{m^2+m+1}{4m+3n}$;
в) $\frac{(a-b)^2}{(a-b)(1-b)}=\frac{a-b}{1-b}$; г) $\frac{(6k+5l)(k+1)}{(k+1)(k^2-k+1)}=\frac{6k+5l}{k^2-k+1}$.

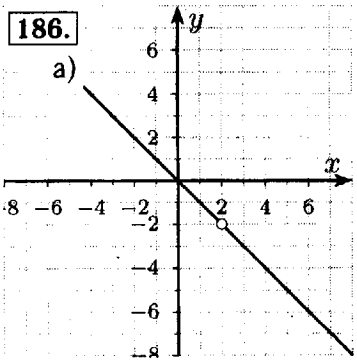
183. а) $\frac{(m-n)(2+3n)}{2m(2+3n)(4-6n+9n^2)}=\frac{m-n}{2m(4-6n+9n^2)}$;
б) $\frac{2x(4x+5y)}{(4x+5y)(x-1)}=\frac{2x}{x-1}$; в) $\frac{(a-b)(1+4b)}{3ab(4b+1)^2}=\frac{a-b}{3ab(4b+1)}$;
г) $\frac{p^2\cdot(p+1)}{(p+1)(3p+4q)}=\frac{p^2}{3p+4q}$.

184. а) $\frac{(a+2)(b+1)}{(b+1)^2}=\frac{a+2}{b+1}$; б) $\frac{(c+3)(c-3-d)}{(c+3)(c-3)}=\frac{c-3-d}{c-3}$;
в) $\frac{(x-y)(2+x)}{(x+y)(x-y)}=\frac{2+x}{x+y}$; г) $\frac{(2a-b)(2a+b+ab)}{(2a-b)^2}=\frac{2a+b+ab}{2a-b}$.

185. а) $\frac{(x-7)(x+7)}{(1-x)(7-x)}=\frac{x+7}{x-1}$; б) $\frac{(9-2t)^2}{(2t-9)(2t+3)}=\frac{2t-9}{2t+3}$;
в) $\frac{(x-13)(x+11)}{(x-11)(x+11)}=\frac{x-13}{x-11}$; г) $\frac{(6-5x)(5x+4)}{(6-5x)^2}=\frac{5x+4}{6-5x}$.

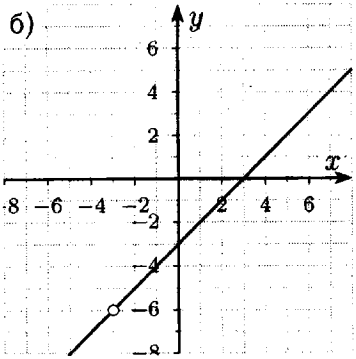
186.

а)



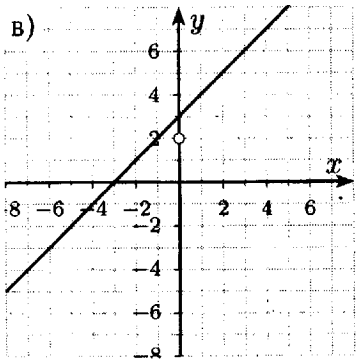
$y = -x, x \neq 2$

б)



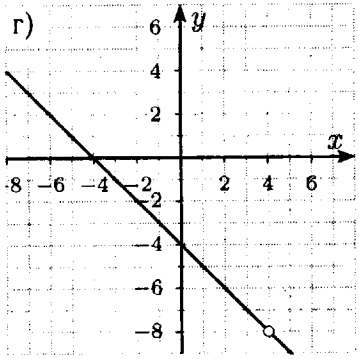
$y = x - 3, x \neq -3$

в)



$y = x + 3, x \neq 0$

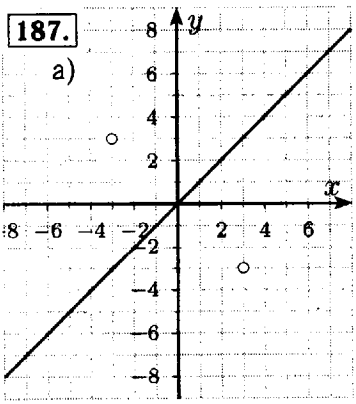
г)



$y = -x - 4, x \neq 4$

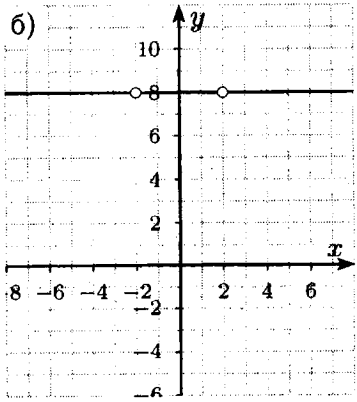
187.

а)



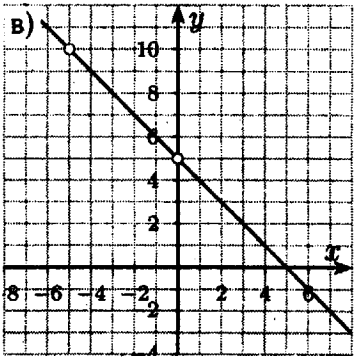
$y = -x, x \neq \pm 3$

б)



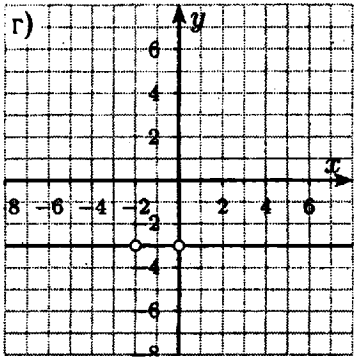
$y = 8, x \neq \pm 2$

в)



$y = -x + 5, x \neq -5, x \neq 0$

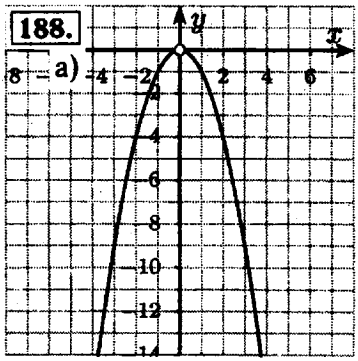
г)



$y = -3, x \neq -2, x \neq 0$

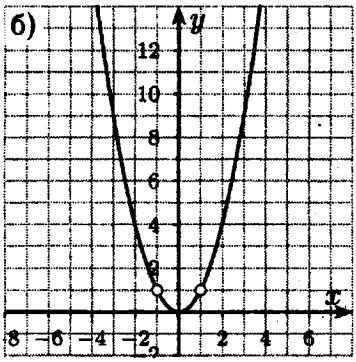
188.

а)



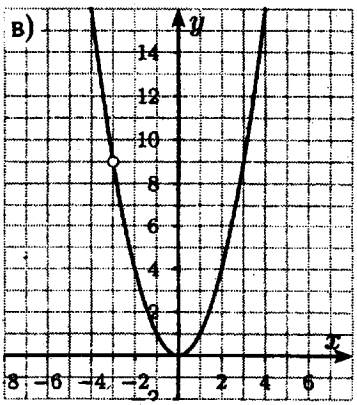
$y = -x^2, x \neq 0$

б)



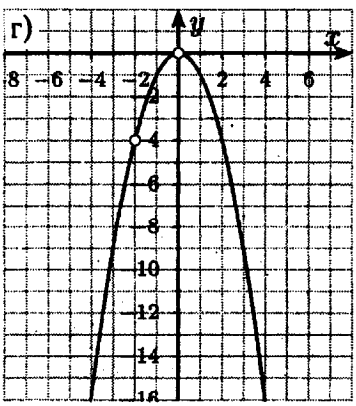
$y = x^2, x \neq \pm 1$

в)



$y = x^2, x \neq -3$

г)



$y = -x^2, x \neq 0, x \neq -2$

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Математический язык. Математическая модель **4**
§ 1. Числовые и алгебраические выражения 4
§ 2. Что такое математический язык 9
§ 3. Что такое математическая модель 10
§ 4. Линейное уравнение с одной переменной . . . 15
§ 5. Координатная прямая 20
Домашняя контрольная работа №1 24
Вариант 1 24
Вариант 2 26

Глава 2. Линейная функция **28**
§ 6. Координатная плоскость 28
§ 7. Линейное уравнение с двумя переменными и его график 41
§ 8. Линейная функция и ее график 49
§ 9. Линейная функция $y = kx$ 70
§ 10. Взаимное расположение графиков линейных функций 76
Домашняя контрольная работа №2 78
Вариант 1 78
Вариант 2 80

Глава 3. Системы двух линейных уравнений с двумя переменными **82**
§ 11. Основные понятия 82
§ 12. Метод подстановки 87
§ 13. Метод алгебраического сложения 95

§ 14. Системы двух линейных уравнений с двумя переменными как математические модели реальных ситуаций 102
Домашняя контрольная работа №3 111
Вариант 1 111
Вариант 2 113

Глава 4. Степень с натуральным показателем и ее свойства 115
§ 15. Что такое степень с натуральным показателем 115
§ 16. Таблица основных степеней 117
§ 17. Свойства степени с натуральными показателями 119
§ 18. Умножение и деление степеней с одинаковыми показателями 121
§ 19. Степень с нулевым показателем 122
Домашняя контрольная работа №4 123
Вариант 1 123
Вариант 2 123

Глава 5. Одночлены. Арифметические операции над одночленами 124
§ 20. Понятие одночлена. Стандартный вид одночлена 124
§ 21. Сложение и вычитание одночленов 125
§ 22. Умножение одночленов. Возведение одночлена в натуральную степень 128
§ 23. Деление одночлена на одночлен 130
Домашняя контрольная работа №5 131
Вариант 1 131
Вариант 2 132

Глава 6. Многочлены. Арифметические операции над многочленами 133
§ 24. Основные понятия 133

§ 25. Сложение и вычитание многочленов 136
§ 26. Умножение многочлена на одночлен 137
§ 27. Умножение многочлена на многочлен 140
§ 28. Формулы сокращенного умножения 144
§ 29. Деление многочлена на одночлен 149
Домашняя контрольная работа №6 150
Вариант 1 150
Вариант 2 151

Глава 7. Разложение многочленов на множители **152**
§ 30. Что такое разложение многочленов на множители и зачем оно нужно 152
§ 31. Вынесение общего множителя за скобки . . 155
§ 32. Способ группировки 158
§ 33. Разложение многочленов на множители с помощью формул сокращенного умножения 162
§ 34. Разложение многочленов на множители с помощью комбинации различных приемов 169
§ 35. Сокращение алгебраических дробей 174
§ 36. Тождества 178
Домашняя контрольная работа №7 180
Вариант 1 180
Вариант 2 181

Глава 8. Функция $y = x^2$ **182**
§ 37. Функция $y = x^2$ и ее график 182
§ 38. Графическое решение уравнений 192
§ 39. Что означает в математике запись $y = f(x)$. 201
Домашняя контрольная работа №8 215
Вариант 1 215
Вариант 2 217

Глава 9. Итоговое повторение **220**

Издательство «ЛадКом»
ladya-book@bk.ru

С. М. Зак

ВСЕ ДОМАШНИЕ РАБОТЫ К УЧЕБНИКУ А. Г. Мордковича АЛГЕБРА 7 КЛАСС

ФГОС

Формат 84x108 1/32
Бумага типографская. Печать офсетная. 256 с.
Усл.-печ. л. 13,44. Тираж 10 000 экз. Заказ № ВЗК-04473-13.
Издательство «ЛадКом» Москва 2014 г.

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»,
филиал «Дом печати — ВЯТКА» в полном соответствии
с качеством предоставленных материалов.
610033, г. Киров, ул. Московская, 122.
Факс: (8332) 53-53-80, 62-10-36
http://www.gipp.kirov.ru; e-mail: order@gipp.kirov.ru