

УДК 373(075.3)  
ББК я721  
В84

Авторский коллектив:

*Н.А. Гырдымова, М.В. Мельников, И.В. Третьяк,  
Л.А. Мельникова, К.Н. Дихтенко, Д.А. Леонтьев,  
Л.И. Мицай, В.В. Петухов, Е.И. Шевченко, И.Н. Нечетова,  
Т.Н. Черных, О.В. Черная, Е.Е. Доганина, О.Е. Жукова*

**В84** **Все** домашние задания : решения, пояснения, рекомендации : 8 класс. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Эксмо, 2015. — 960 с. — (Все домашние задания).

ISBN 978-5-699-80168-8

Пособие содержит подробные решения, комментарии, пояснения всех домашних заданий ко всем основным учебникам, рекомендованным Министерством образования и науки РФ, по русскому языку, математике, английскому и немецкому языкам.

Эта книга поможет родителям и репетиторам проконтролировать правильность выполнения учащимся домашнего задания.

Имена авторов и названия цитируемых изданий указаны на титульном листе данной книги. Условия заданий приводятся исключительно в учебных целях и в необходимом объеме — как иллюстративный материал (подпункт 2 пункта 1 статьи 1274 Гражданского кодекса Российской Федерации).

УДК 373(075.3)  
ББК я721

ISBN 978-5-699-80168-8

© Авторский коллектив, 2015  
© Оформление. ООО «Издательство  
«Эксмо», 2015

Справочное издание  
анықтамалық баспа

*Для среднего школьного возраста  
орта мектеп жасындағы балаларға арналған*

ВСЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

**ВСЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ**  
**Решения, пояснения, рекомендации**  
**8 класс**  
(орыс тілінде)

Ответственный редактор *А. Жилинская*  
Ведущий редактор *Т. Судакова*  
Художественный редактор *И. Успенский*

ООО «Издательство «Эксмо»  
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86, 8 (495) 956-39-21.  
Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Өндіруші: «ЭКСМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.  
Тел. 8 (495) 411-68-86, 8 (495) 956-39-21  
Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru).

Тауар белгісі: «Эксмо»  
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының  
өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-қа», литер Б, офис 1.  
Тел.: 8(727) 2 51 59 89, 90, 91, 92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: [RDC-Almaty@eksmo.kz](mailto:RDC-Almaty@eksmo.kz)  
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайтта: [www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Оптовая торговля книгами «Эксмо»:  
ООО «ТД «Эксмо». 142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,  
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел. 411-50-74.  
E-mail: [reception@eksmo-sale.ru](mailto:reception@eksmo-sale.ru)

Сведения о подтверждении соответствия издания  
согласно законодательству РФ о техническом регулировании  
можно получить по адресу: <http://eksmo.ru/certification/>

Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылған

Подписано в печать 29.04.2015. Произведено 15.06.2015.  
Формат 70x100<sup>1/32</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 38,89.  
Тираж экз. Заказ

Отпечатано в ГП ПО «Псковская областная типография».  
180004, г. Псков, ул. Ротная, 34.

ISBN 978-5-699-80168-8



9 785699 801688 >



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН



## СОДЕРЖАНИЕ

Решения	Решение упражнений к учебнику «АЛГЕБРА» Ш. А. Алимова и др.	5
Решения	Решение упражнений к учебнику «АЛГЕБРА» Ю. Н. Макарычева и др.	101
Решения	Решение упражнений к учебнику «АЛГЕБРА» А. Г. Мордковича и др.	157
Решения	Решение упражнений к учебнику «ГЕОМЕТРИЯ» Л. С. Атанасяна и др.	285
Решения	Решение упражнений к учебнику «ГЕОМЕТРИЯ» А. В. Погорелова	339
Решения	Решение упражнений к учебнику «ХИМИЯ» О. С. Габриеляна	377
Решения	Решение упражнений к учебнику «ХИМИЯ» Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана	425
Решения	Решение упражнений к учебнику «ФИЗИКА» А. В. Перышкина	435
Решения	Решение упражнений к учебнику «ФИЗИКА» С. В. Громова, Н. А. Родиной	459
Решения	Решение упражнений к задачнику «ФИЗИКА» В. И. Лукашика, Е. В. Ивановой	491
Решения	Решение упражнений к учебнику «РУССКИЙ ЯЗЫК» С. Г. Бархударова и др.	535
Решения	Решение упражнений к учебнику «РУССКИЙ ЯЗЫК» М. М. Разумовской и др.	623
Решения	Решение упражнений к учебнику «РУССКИЙ ЯЗЫК» Ю. С. Пичугова, А. П. Еремеевой и др.	731
Решения	Решение упражнений к учебнику «АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК» В. П. Кузовлева и др.	755
Решения	Решение упражнений к учебнику «АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК» Т. Б. Клементьевой и др.	771
Решения	Решение упражнений к учебнику «АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК» М. З. Биболевой и др.	811
Решения	Решение упражнений к учебнику «НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК» И. Л. Бим	887

В данной книге представлены подробные решения и выполненные упражнения всех домашних заданий и самостоятельных работ к самым распространенным школьным учебникам за 8 класс.

Издание предназначено в первую очередь для проверки учениками собственных решений, а также для прослеживания алгоритмов выполнения наиболее сложных заданий. Книга также будет полезна родителям, которые хотят помочь детям и проконтролировать выполнение домашних заданий. Даже учителю издание может принести ощутимую пользу, так как разнообразие подходов к решению задач, предложенных в книге, можно использовать для того, чтобы стимулировать учеников к поиску новых путей решения.

*Желаем успехов!*

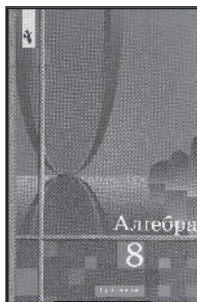
---

---

# АЛГЕБРА

Решение упражнений к учебнику

Ш. А. Алимова и др.



1. 1)  $1,2 \cdot 6 = 7,2$ ; 2)  $\frac{1}{2}(-2) = -1$ ; 3)  $\left(-\frac{1}{7}\right) \cdot \left(\frac{7}{9}\right) = -\frac{1}{9}$ ; 4)  $(-3) \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = 1$ .
2. 1)  $0,2 \cdot 6 \cdot 5 = 6$ ; 2)  $(-2) \cdot 4 \cdot 5 = -40$ ; 3)  $0,2 \cdot (-5) \cdot 6 = -6$ ; 4)  $5 \cdot (-0,2) \cdot (-4) = 4$ ;  
5)  $(-6) \cdot 0,4 \cdot (-5) = 12$ ; 6)  $(-6) \cdot (-4) \cdot (-3) = -71$ .
3. 1)  $36 : 3 = 12$ ; 2)  $(-36) : 2 = -18$ ; 3)  $655 : (-5) = -131$ ; 4)  $(-0,4) : 8 = -0,05$ ;  
5)  $(-80) : (-16) = 5$ ; 6)  $(-0,9) : (-0,3) = 3$ .
4. 1)  $2 \cdot (-15) : 3 = -10$ ; 2)  $(-0,4) \cdot (-5) : 2 = 1$ ; 3)  $6 \cdot (-8) : (-12) = 4$ ; 4)  $(-6) \cdot (-12) : (-8) = -9$ ;  
5)  $(-45) : 3 \cdot (-2) = 30$ ; 6)  $(-55) : (-11) \cdot (-3) = -15$ .
5. 1)  $a = -1$ ;  $b = -3$ ;  $c = 2$ ;  $a^3 b^2 c^2 = (-1)^3 \cdot (-3)^2 \cdot 2^2 = -36$ ;  
2)  $a = -2$ ;  $b = -1$ ;  $c = -3$ ;  $ab^3 c^2 = (-2) \cdot (-1)^3 \cdot (-3)^2 = 18$ ;  
3)  $a = -2$ ;  $b = -3$ ;  $c = -1$ ;  $\frac{a^3 b^2}{c^3} = \frac{(-2)^3 \cdot (-3)^2}{(-1)^3} = \frac{-8 \cdot 9}{-1} = 72$ ;  
4)  $a = 8$ ;  $b = -1$ ;  $c = -2$ ;  $\frac{ab^3}{c^2} = \frac{8 \cdot (-1)^3}{(-2)^2} = \frac{8 \cdot (-1)}{4} = -2$ .
6. 1)  $-11,7 < 0$ ; 2)  $98,3 > 0$ ; 3)  $x < 0$ ; 4)  $y > 0$ .
7.  $a > 0$ ;  $b > 0$ ;  
1)  $2a > 0$ ;  $a + 3b > 0$ , как сумма двух положительных чисел;  
2)  $a \cdot (a + 3b) > 0$ , как произведение двух положительных чисел;  
3)  $a + b > 0$ , как сумма двух положительных чисел,  $2a + b > 0$ ;  
( $a + b)(2a + b) > 0$ , как произведение двух положительных чисел.
8.  $a < 0$ ;  $b < 0$ ;  
1)  $3a < 0$ ;  $4b < 0$ , как произведение положительных и отрицательных чисел;  
 $3a + 4b < 0$ , как сумма двух отрицательных чисел;  
2)  $2a < 0$ ;  $a + b < 0$ ;  $2a(a + b) > 0$ , как произведение двух отрицательных чисел.
9.  $a > 0$ ;  $b < 0$ ;  
1)  $b < 0$ ;  $-b > 0$ ;  $a - b > 0$ , как сумма двух положительных чисел;  
2)  $a > 0$ ;  $-a < 0$ ;  $b - a < 0$ , как сумма двух отрицательных чисел;  
3)  $a^2 + b + b^2 = b(a^2 + b)$ ;  $a^2 + b^2 > 0$ ;  $b(a^2 + b^2) < 0$ , как произведение положительного и отрицательного чисел;  
4)  $ab^3 a^3 b = ab(a^2 + b^2)$ ;  $a^2 + b^2 > 0$ ;  $ab < 0$ , как произведение положительного и отрицательно-го чисел;  
 $ab(a^2 + b^2) < 0$ , как произведение положительного и отрицательного чисел.
10. 1)  $-17 < 0$ ;  $(-1,281)^2 > 0$ ;  $(-17) \cdot (-1,281)^2 < 0$ ;  
2)  $(-2,23)^3 < 0$ ;  $(-0,54)^5 < 0$ ;  $(-2,23)^3 \cdot (-0,54)^5 > 0$ ;  
3)  $(-0,37)^3 < 0$ ;  $(-2,7)^5 < 0$ ;  $(-0,37)^3 \cdot (-2,7)^5 < 0$ ;  
4)  $(-3,21)^2 > 0$ ;  $(-45,4)^3 < 0$ ;  $(-45,4)^3 > 0$ ;  $(-3,21)^2 - (-45,4)^3 > 0$ .
11. 1)  $2 - \frac{1}{a^2 + 1} = \frac{2a^2 + 2 - 1}{a^2 + 1} = \frac{2a^2 + 1}{a^2 + 1}$ ;  $a^2 > 0$  при любом  $a$ ;  $a^2 + 1 > 0$ ;  $2a^2 + 1 > 0$ ;  $\frac{2a^2 + 1}{a^2 + 1} > 0$ ;  
2)  $a^2 + \frac{1 - a^2}{1 + a^2} = \frac{a^2 + a^4 + 1 - a^2}{1 + a^2} = \frac{a^4 + 1}{a^2 + 1}$ ;  $a^2 > 0$ ;  $a^4 > 0$  при любом  $a$ ;  
 $a^4 + 1 > 0$ ;  $a^2 + 1 > 0$ ;  $\frac{a^4 + 1}{a^2 + 1} > 0$ ;  
3)  $(3a + 2)^2 - 6a(a + 2) = 9a^2 + 12a + 4 - 6a^2 - 12a = 3a^2 + 4$ ;  $a^2 > 0$ ;  $3a^2 > 0$ ;  $3a^2 + 4 > 0$ ;  
4)  $(2a - 3)^2 - 3a(a - 4) = 4a^2 - 12a + 9 - 3a^2 + 12a = a^2 + 9$ ;  $a^2 > 0$ ;  $a^2 + 9 > 0$ .
12. 1)  $(-1,5)^3 < 0$ ;  $a^2 > 0$ ;  $-a^2 < 0$ ;  $(-1,5)^3 - a^2 < 0$ ; (сумма двух отрицательных чисел);  
2)  $(-7)^5 - (1 - a)^4 < 0$ , т.к.  $(-7)^5 < 0$ ;  $(1 - a)^4 > 0$ ;  $(-1 - a)^4 < 0$ ; (сумма двух отрицательных чисел);  
3)  $2a(4a - 3) - (3a - 1)^2 = 8a^2 - 6a - 9a^2 + 6a - 1 = -a^2 - 1 = -(a^2 + 1) < 0$  ( $(a^2 + 1) > 0$  при любом  $a$ );  
4)  $3a(a + 4) - (2a + 3)^2 = 3a^2 + 12a - 4a^2 - 12a - 9 = -a^2 - 9 = -(a^2 + 9) < 0$  ( $(a^2 + 9) > 0$  при любом  $a$ ).
13.  $a < 0$ ;  $b > 0$ ;  
1)  $a^3 < 0$ ;  $b^4 > 0$ ;  $a^3 \cdot b^4 < 0$ ; 2)  $a^2 > 0$ ;  $b^3 > 0$ ;  $\frac{a^2}{b^3} > 0$ ; 3)  $2a < 0$ ;  $-b < 0$ ;  $2a - b < 0$ ;  $2b > 0$ ;  
 $-a > 0$ ;  $2b - a > 0$ ;  $(2a - b)(2b - a) < 0$ ; 4)  $3b > 0$ ;  $-2a > 0$ ;  $3b - 2a > 0$ ;  
 $\Rightarrow \frac{3b - 2a}{2a - 3b} < 0$ .  $3a < 0$ ;  $-2b < 0$ ;  $3a - 2b < 0$ ;

14. 1)  $-a < 0; \Rightarrow a > 0$ ; 2)  $-a > 0; \Rightarrow a < 0$ ; 3)  $a^2 \cdot a^3 > 0; \Rightarrow a^5 > 0; \Rightarrow a > 0$ ;  
 4)  $a^4 \cdot a^3 < 0; \Rightarrow a^7 < 0; \Rightarrow a < 0$ ; 5)  $\frac{a^5}{a^2} > 0; \Rightarrow a^3 > 0; \Rightarrow a > 0$ ; 6)  $\frac{a^4}{a^3} < 0; \Rightarrow a < 0$ .
15.  $a < 0$   
 1)  $ab > 0; \Rightarrow b < 0$ ; 2)  $ab < 0; \Rightarrow b > 0$ ; 3)  $\frac{a}{b} < 0; \Rightarrow b > 0$ ; 4)  $\frac{b}{a} > 0; \Rightarrow b < 0$ ;  
 5)  $ab = -1; ab < 0; \Rightarrow b > 0$ ; 6)  $\frac{a}{b} = 2; \frac{a}{b} > 0; \Rightarrow b < 0$ .
16. 1)  $x(x+1) = 0; x_1 = 0; x+1 = 0; x_2 = -1$ ; 2)  $x(x-2) = 0; x_1 = 0; x-2 = 0; x_2 = 2$ ;  
 3)  $(x-2)(x+3) = 0; x-2 = 0; x_1 = 2; x+3 = 0; x_2 = -3$ ;  
 4)  $(x+4)(x+5) = 0; x+4 = 0; x_1 = -4; x+5 = 0; x_2 = -5$ .
17. 1)  $(3x-1)(x+5) = 0$ ; 2)  $(2x+3)(x+1) = 0$ ; 3)  $(1+2x)(3x-2) = 0$ ; 4)  $(5x-3)(2+3x) = 0$ ;  
 $3x-1 = 0; x_1 = \frac{1}{3}$ ;  $2x+3 = 0; x_1 = -\frac{3}{2}$ ;  $1+2x = 0; x_1 = -\frac{1}{2}$ ;  $5x-3 = 0; x_1 = \frac{3}{5}$ ;  
 $x+5 = 0; x_2 = -5$ ;  $x+1 = 0; x_2 = -1$ ;  $3x-2 = 0; x_2 = \frac{2}{3}$ ;  $2+3x = 0; x_2 = -\frac{2}{3}$ .  
 Ответ:  $\frac{1}{3}; -5$ . Ответ:  $-1, 5; -1$ . Ответ:  $-\frac{1}{2}; \frac{2}{3}$ . Ответ:  $\frac{3}{5}; -\frac{2}{3}$ .
18. 1)  $x^2 + x = 0$ ; 2)  $x^2 - x = 0$ ; 3)  $5x - x^2 = 0$ ; 4)  $3x^2 + 4x = 0$ ;  
 $x(x+1) = 0$ ;  $x(x-1) = 0$ ;  $x(5-x) = 0$ ;  $x(3x+4) = 0$ ;  
 $x_1 = 0$ ;  $x_1 = 0$ ;  $x_1 = 0$ ;  $x_1 = 0$ ;  
 $x+1 = 0; x_2 = -1$ ;  $x-1 = 0; x_2 = 1$ ;  $5-x = 0; x_2 = 5$ ;  $3x+4 = 0; x_2 = -\frac{4}{3}$ .  
 Ответ:  $0; -1$ . Ответ:  $0; 1$ . Ответ:  $0; 5$ . Ответ:  $0; -\frac{4}{3}$ .
19. 1)  $x^2 - 9 = 0$ ; 2)  $16 - x^2 = 0$ ; 3)  $25 - 4x^2 = 0$ ; 4)  $49x^2 - 16 = 0$ ;  
 $(x-3)(x+3) = 0$ ;  $(4-x)(4+x) = 0$ ;  $(5-2x)(5+2x) = 0$ ;  $(7x-4)(7x+4) = 0$ ;  
 $x-3 = 0; x_1 = 3$ ;  $4-x = 0; x_1 = 4$ ;  $5-2x = 0; x_1 = \frac{5}{2}$ ;  $7x-4 = 0; x_1 = \frac{4}{7}$ ;  
 $x+3 = 0; x_2 = -3$ ;  $4+x = 0; x_2 = -4$ ;  $5+2x = 0; x_2 = -\frac{5}{2}$ ;  $7x+4 = 0; x_2 = -\frac{4}{7}$ .  
 Ответ:  $3; -3$ . Ответ:  $4; -4$ . Ответ:  $2, 5; -2, 5$ . Ответ:  $\frac{4}{7}; -\frac{4}{7}$ .
20. 1)  $\frac{x+1}{x-2} = 0; x-2 \neq 0; x+1 = 0; x = -1$ ; Ответ:  $-1$ ;  
 2)  $\frac{x-1}{x+2} = 0; x+2 \neq 0; x-1 = 0; x = 1$ ; Ответ:  $1$ ;  
 3)  $\frac{2x-1}{3x+1} = 0; 3x+1 \neq 0; 2x-1 = 0; x = \frac{1}{2}$ ; Ответ:  $\frac{1}{2}$ ;  
 4)  $\frac{1+2x}{2x-5} = 0; 2x-5 \neq 0; 1+2x = 0; x = -\frac{1}{2}$ ; Ответ:  $-\frac{1}{2}$ .
21. 1)  $\frac{x^2-4}{x-2} = 0; x-2 \neq 0; x \neq 2; x^2-4 = 0; (x-2)(x+2) = 0; x-2 = 0$ ;  
 $x_1 = 2$  (посторонний корень);  $x+2 = 0; x = -2$ ; Ответ:  $-2$ ;  
 2)  $\frac{x^2-1}{x-1} = 0; x-1 \neq 0; x \neq 1; x^2-1 = 0; (x-1)(x+1) = 0; x-1 = 0$ ;  
 $x = 1$  (посторонний корень);  $x+1 = 0; x = -1$ ; Ответ:  $-1$ ;  
 3)  $\frac{x^2+5x}{x} = 0; x \neq 0; x^2+5x = 0; x(x+5) = 0$ ;  
 $x = 0$  (посторонний корень);  $x+5 = 0; x = -5$ ; Ответ:  $-5$ ;  
 4)  $\frac{x-3x^2}{x} = 0; x \neq 0; x-3x^2 = 0; x(1-3x) = 0$ ;  
 $x = 0$  (посторонний корень);  $1-3x = 0; x = \frac{1}{3}$ ; Ответ:  $\frac{1}{3}$ .

22. 1)  $\frac{x(x+2)}{x+1} = 0$ ;  $x+1 \neq 0$ ;  $x \neq -1$ ;  $x(x+2) = 0$ ;  $x_1 = 0$ ;  $x+2 = 0$ ;  $x_2 = -2$ ; Ответ: 0; -2;
- 2)  $\frac{x(x-2)}{x-3} = 0$ ;  $x-3 \neq 0$ ;  $x \neq 3$ ;  $x(x-2) = 0$ ;  $x_1 = 0$ ;  $x-2 = 0$ ;  $x_2 = 2$ ; Ответ: 0; 2;
- 3)  $\frac{(2x-1)(x-2)}{x+3} = 0$ ;  $x \neq -3$ ;  $2x-1 = 0$ ;  $x_1 = \frac{1}{2}$ ;  $x-2 = 0$ ;  $x_2 = 2$ ; Ответ:  $\frac{1}{2}$ ; 2;
- 4)  $\frac{(x+3)(2x-4)}{x-1} = 0$ ;  $x \neq 1$ ;  $x+3 = 0$ ;  $x_1 = -3$ ;  $2x-4 = 0$ ;  $x_2 = 2$ ; Ответ: -3; 2;
- 5)  $\frac{x+2}{x^2-x-1} = 0$ ;  $x^2-x-1 \neq 0$ ;  $x+2 = 0$ ;  $x = -2$ ; Ответ: -2;
- 6)  $\frac{x-3}{x^2+x+1} = 0$ ;  $x^2+x+1 \neq 0$ ;  $x-3 = 0$ ;  $x = 3$ ; Ответ: 3.
23. 1)  $\frac{x^2-1}{x+2} = 0$ ;  $x+2 \neq 0$ ;  $x^2-1 = 0$ ;  $(x-1)(x+1) = 0$ ;  $x-1 = 0$ ;  $x_1 = 1$ ;  $x+1 = 0$ ;  $x_2 = -1$ ;  
Ответ: 1; -1;
- 2)  $\frac{x^2-49}{x-1} = 0$ ;  $x-1 \neq 0$ ;  $x^2-49 = 0$ ;  $(x-7)(x+7) = 0$ ;  $x-7 = 0$ ;  $x_1 = 7$ ;  $x+7 = 0$ ;  $x_2 = -7$ ;  
Ответ: 7; -7;
- 3)  $\frac{3x^2+x}{x-5} = 0$ ;  $x-5 \neq 0$ ;  $3x^2+x = 0$ ;  $x(3x+1) = 0$ ;  $x_1 = 0$ ;  $3x+1 = 0$ ;  $x_2 = -\frac{1}{3}$ ;  
Ответ: 0;  $-\frac{1}{3}$ ;
- 4)  $\frac{x-5x^2}{x+3} = 0$ ;  $x+3 \neq 0$ ;  $x-5x^2 = 0$ ;  $x(1-5x) = 0$ ;  $x_1 = 0$ ;  $1-5x = 0$ ;  $x_2 = \frac{1}{5}$ ;  
Ответ: 0;  $\frac{1}{5}$ .
24. 1)  $\frac{x}{x-5} - \frac{x-2}{x-6} = 0$ ;  $\frac{x^2-6x-x^2+2x+5x-10}{(x-5)(x-6)} = 0$ ;  $\frac{x-10}{(x-5)(x-6)} = 0$ ;  
 $(x-5)(x-6) \neq 0$ ;  $x \neq 5$ ;  $x \neq 6$ ;  $x-10 = 0$ ;  $x = 10$ ; Ответ: 10.
- 2)  $\frac{x+1}{x-2} + \frac{1-x}{x+3} = 0$ ;  $\frac{(x+1)(x+3)+(1-x)(x-2)}{(x-2)(x+3)} = 0$ ;  $\frac{x^2+3x+x+3+x-2-x^2+2x}{(x-2)(x+3)} = 0$ ;  
 $\frac{7x+1}{(x-2)(x+3)} = 0$ ;  $x-2 \neq 0$ ;  $x+3 \neq 0$ ;  $7x+1 = 0$ ;  $x = -\frac{1}{7}$ ; Ответ:  $-\frac{1}{7}$ ;
- 3)  $\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} = 0$ ;  $\frac{x+1-2}{x^2-1} = 0$ ;  $\frac{x-1}{x^2-1} = 0$ ;  $x^2-1 \neq 0$ ;  $(x-1)(x+1) \neq 0$ ;  
 $x \neq 1$ ;  $x \neq -1$ ;  $x-1 = 0$ ;  $x = 1$  (посторонний корень); Ответ: решений нет;
- 4)  $\frac{1}{x-3} - \frac{1}{(x-2)(x-3)} = 0$ ;  $\frac{x-2-1}{(x-2)(x-3)} = 0$ ;  $\frac{x-3}{(x-2)(x-3)} = 0$ ;  $x-2 \neq 0$ ;  
 $x-3 \neq 0$ ;  $x-3 = 0$ ;  $x = 3$  (посторонний корень); Ответ: решений нет.
25. 1)  $a > 0$ ;  $\frac{1}{a+2} - \frac{1}{a+3} = \frac{a+3-a-2}{(a+2)(a+3)} = \frac{1}{(a+2)(a+3)}$ ;  $a+2 > 0$ ;  $a+3 > 0 \Rightarrow (a+2)(a+3) > 0$ ;  
 $\Rightarrow \frac{1}{(a+2)(a+3)} > 0$ ;
- 2)  $a < 0$ ;  $\frac{1}{a-2} - \frac{1}{a-1} = \frac{a-1-a+2}{(a-2)(a-1)} = \frac{1}{(a-2)(a-1)}$ ;  $a-2 < 0$ ;  $a-1 < 0$ ;  $\Rightarrow (a-2)(a-1) > 0$ ;  
 $\frac{1}{(a-2)(a-1)} > 0$ ;
- 3)  $a > 0$ ;  $\frac{2}{3a+2} - \frac{1}{a+1} = \frac{2a+2-3a-2}{(3a+2)(a+1)} = -\frac{a}{(3a+2)(a+1)}$ ;  $a > 0 \Rightarrow 3a+2 > 0$ ;  $a+1 > 0$ ;  $\Rightarrow (3a+2) \cdot (a+1) > 0$ ;  
 $\frac{a}{(3a+2)(a+1)} > 0 \Rightarrow -\frac{a}{(3a+2)(a+1)} < 0$ ;

\* Решения и ответы приводятся к учебникам указанных годов.



- 4)  $a < 0$ ;  $\frac{1}{1-a} - \frac{3}{3-2a} = \frac{3-2a-3+3a}{(1-a)(3-2a)} = \frac{a}{(1-a)(3-2a)}$ ;  
 $a < 0 \Rightarrow -a > 0$ ;  $\Rightarrow 1-a > 0$ ;  $-2a > 0$ ;  $3-2a > 0 \Rightarrow (1-a)(3-2a) > 0 \Rightarrow \frac{a}{(1-a)(3-2a)} < 0$ .
26. 1)  $\frac{(-1)^{6n} - (-1)^{2n+3}}{(-1)^{4n+1} + (-1)^{6n-1}} = \frac{1 - (-1)}{-1 + (-1)} = \frac{2}{-2} = -1$   
 ( $6n$  — четное,  $2n+3 = 2(n+1)+1$  — нечетное,  $4n+1$  — нечетное,  $6n-1$  — нечетное);
- 2)  $\frac{(-1)^{2n} + (-1)^{2n+1}}{(357-2,4)^6} = \frac{1-1}{(357-2,4)^6} = \frac{0}{(357-2,4)^6} = 0$  ( $2n$  — четное,  $2n+1$  — нечетное).
27. 1)  $\frac{a-1}{a+1} \cdot \frac{1}{a^2+2a+1} + 1 = \frac{a-1}{a+1} \cdot (a+1)^2 + 1 = (a-1)(a+1) + 1 = a^2 - 1 + 1 = a^2$ ;
- 2)  $\frac{3a^2+4a+1}{(a+1)^2} - \frac{a-1}{a+1} = \frac{3a^2+4a+1-a^2+1}{(a+1)^2} = \frac{2a^2+4a+2}{(a+1)^2} = \frac{2(a^2+2a+1)}{(a+1)^2} = \frac{2(a+1)^2}{(a+1)^2} = 2$ .
28. 1)  $0,3 - \frac{1}{5} = 0,3 - 0,2 = 0,1 > 0 \Rightarrow 0,3 > \frac{1}{5}$ ; 2)  $\frac{1}{3} - 0,3 = \frac{1}{3} - \frac{3}{10} = \frac{10-9}{30} = \frac{1}{30} > 0 \Rightarrow \frac{1}{3} > 0,3$ ;
- 3)  $\frac{13}{40} - 0,35 = \frac{13}{40} - \frac{35}{100} = \frac{13}{40} - \frac{7}{20} = \frac{13-14}{40} = -\frac{1}{40} < 0 \Rightarrow \frac{13}{40} < 0,35$ ;
- 4)  $-\frac{5}{8} - (-0,7) = -\frac{5}{8} + \frac{7}{10} = \frac{-25+28}{40} = \frac{3}{40} > 0 \Rightarrow -\frac{5}{8} > -0,7$ .
29. 1)  $b-a = -1,3 < 0$ ;  $b < a$ ; 2)  $b-a = 0,01 > 0$ ;  $b > a$ ; 3)  $a-b = (-5)^4 > 0$ ;  $a > b$ ; 4)  $a-b = -5^4 < 0$ ;  $a < b$ .
30. 1)  $a^2 > (a+1)(a-1)$ ;  $a^2 > a^2 - 1$ ;  $1 > 0$  при любом  $a$ ;  
 2)  $(a+2)(a+4) > (a+1)(a+5)$ ;  $a^2 + 4a + 2a + 8 > a^2 + 5a + a + 5$ ;  $8 - 5 > 0$ ;  $3 > 0$  при любом  $a$ .
31.  $\frac{a^2}{(1+a)^2} \cdot \left( \frac{1}{a^3} + \frac{2}{a^2} + \frac{1}{a} \right) = \frac{a^2}{(1+a)^2} \cdot \frac{1+2a+a^2}{a^3} = \frac{a^2}{(1+a)^2} \cdot \frac{(1+a)^2}{a^3} = \frac{1}{a}$ ;  
 1)  $235 < 785$ ;  $\frac{1}{235} > \frac{1}{785}$ ; 2)  $a = -0,8$  и  $a = -\frac{5}{6}$ ;  $\frac{1}{a} = -\frac{5}{4}$  и  $\frac{1}{a} = -\frac{6}{5}$ ;  $-\frac{5}{4} < -\frac{6}{5}$ .
32. 1)  $a^3 < (a+1)(a^2 - a + 1)$ ;  $a^3 < a^3 + 1$ ;  $-1 < 0$  при любых  $a$ ;  
 2)  $(a+7)(a+1) < (a+2)(a+6)$ ;  $a^2 + a + 7a + 7 < a^2 + 6a + 2a + 12$ ;  $-5 < 0$  для любых  $a$ ;  
 3)  $1 + (3a+1)^2 > (1+2a)(1+4a)$ ;  $1 + 9a^2 + 6a + 1 > 1 + 4a + 2a + 8a^2$ ;  $1 + a^2 > 0$  для любых  $a$ ;  
 4)  $(3a-2)(a+2) < (1+2a)^2$ ;  $3a^2 + 6a - 2a - 4 < 1 + 4a + 4a^2$ ;  $-a^2 - 5 < 0$ ;  $a^2 + 5 > 0$  для любых  $a$ .
33. 1)  $a(a+b) > ab - 2$ ; 2)  $2ab - 1 < b(2a+b)$ ; 3)  $3ab - 2 < a(3b+a)$ ; 4)  $b(a+2b) > ab - 3$ ;  
 $a^2 + ab - ab + 2 > 0$ ;  $2ab - 1 < 2ab + b^2$ ;  $3ab - 2 - 3ab - a^2 < 0$ ;  $ab + 2b^2 - ab + 3 > 0$ ;  
 $a^2 + 2 > 0$   $1 + b^2 < 0$ ;  $-2 - a^2 < 0$ ;  $2b^2 + 3 > 0$   
 для любых  $a$  и  $b$ ; для любых  $a$  и  $b$ ;  $a^2 + 2 > 0$ ; для любых  $a$  и  $b$ ; для любых  $a$  и  $b$ ;
34. Пусть каждый мальчик купил по  $x$  марок. Первый заплатил  $5 \cdot x$  копеек, второй —  $\frac{x}{2} \cdot 3 + \frac{x}{2} \cdot 6 = \frac{9x}{2} = 4,5x$  копеек.  $5x > 4,5x$ . Первый мальчик заплатил больше.
35. 1)  $a > 0$ ;  $b > 0$ ;  $c > 0$ ;  $a > b$ ;  $\frac{a+c}{b+c} < \frac{a}{b}$ ;  $\frac{a+c}{b+c} - \frac{a}{b} < 0$ ;  $\frac{ab+bc-ab-ac}{b(b+c)} < 0$ ;  $\frac{c(b-a)}{b(b+c)} < 0$ ;
- Неравенство верно, т.к.  $c > 0$ ;  $b > 0$ ;  $b+c > 0$ ;  $b-a < 0$ ;
- 2)  $\frac{b+c}{a+c} > \frac{b}{a}$ ;  $\frac{b+c}{a+c} - \frac{b}{a} > 0$ ;  $\frac{ab+ac-ab-bc}{a(a+c)} > 0$ ;  $\frac{c(a-b)}{a(a+c)} > 0$ ;
- Неравенство верно, т.к.  $c > 0$ ;  $a > 0$ ;  $a+c > 0$ ;  $a-b > 0$ , т.к.  $a > b$  по условию.
36.  $a > 0$ ;  $b > 0$ ;  $a^4 + b^4 \geq a^3b + ab^3$ ;  $a^4 + b^4 - a^3b - ab^3 \geq 0$ ;  $a^3(a-b) + b^3(b-a) \geq 0$ ;  
 $a^3(a-b) - b^3(a-b) \geq 0$ ;  $(a-b)(a^3 - b^3) \geq 0$ ;  $(a-b)(a-b)(a^2 + ab + b^2) \geq 0$ ;  $(a-b)^2(a^2 + ab + b^2) \geq 0$ .  
 Неравенство верно, т.к.  $(a-b)^2 \geq 0$  при любых  $a$  и  $b$ ,  $a^2 + ab + b^2 > 0$  при  $a > 0$ ,  $b > 0$ .  
 Равенство верно при  $a = b$ .

37.  $a > -1$ ;  $a \neq 1$ ;  $a^3 + 1 > a^2 + a$ ;  $a^3 + 1 - a^2 - a > 0$ ;  $a(a^2 - 1) - (a^2 - 1) > 0$ ;  $(a^2 - 1)(a - 1) > 0$ ;  $(a - 1)(a + 1)(a - 1) > 0$ ;  $(a - 1)^2(a + 1) > 0$ ; неравенство верно, т.к.  $(a - 1)^2 > 0$ ,  $a + 1 > 0$ .
38. 1)  $a - 2 < b$ ,  $b < 0 \Rightarrow a - 2 < 0$  по теореме I; 2)  $a^2 - 5 > a$ ,  $a > 1 \Rightarrow a^2 - 5 > 1$  по теореме I.
39. 1)  $a > b$ ,  $b > 1 \Rightarrow a > 1$ ,  $a$  — положительно; 2)  $a < b$ ,  $b < -2 \Rightarrow a < -2$ ,  $a$  — отрицательно; 3)  $a - 1 < b$ ,  $b < -1 \Rightarrow a - 1 < -1$ ,  $a < 0$ ,  $a$  — отрицательно; 4)  $a + 1 > b$ ,  $b > 1 \Rightarrow a + 1 > 1$ ,  $a > 0$ ,  $a$  — положительно.
40. 1)  $-2 < 4$ ;  $-2 + 5 < 4 + 5$ ;  $3 < 9$ ; 2)  $-2 < 4$ ;  $-2 - 7 < 4 - 7$ ;  $-9 < -3$ .
41. 1)  $2a + 3b > a - 2b$ ;  $2b + 2a + 3b > a - 2b + 2b$ ;  $2a + 5b > a$ ;  
2)  $2a + 3b > a - 2b$ ;  $2a + 3b - a > a - 2b - a$ ;  $a + 3b > -2b$ .
42. 1)  $3 > 1$ ;  $3 - 1 > 1 - 1$ ;  $2 > 0$ ; 2)  $3 > 1$ ;  $3 + 5 > 1 + 5$ ;  $8 > 6$ .
43. 1)  $a - 2b < 3a + b$ ;  $a - 2b - a < 3a + b - a$ ;  $-2b < 2a + b$ ;  
2)  $a - 2b < 3a + b$ ;  $a - 2b - b < 3a + b - b$ ;  $a - 3b < 3a$ .
44. 1)  $a < b$ ; прибавим к обеим частям неравенства  $x$ ,  $a + x < b + x$ ;  
2)  $a < b$ ; вычтем из обеих частей неравенства 5,  $a - 5 < b - 5$ .
45. 1)  $4a - 2b > 3a - b$ ; 2)  $2b - 3a < 3b - 4a$ ; 3)  $b(2a + 1) < a(2b + 1)$ ; 4)  $b(1 - 3a) > a(1 - 3b)$ ;  
 $4a - 3a > 2b - b$ ;  $-3a + 4a < 3b - 2b$ ;  $2ab + b < 2ab + a$ ;  $b - 3ab > a - 3ab$ ;  
 $a > b$ ;  $a < b$ ;  $b < a$ ;  $a > b$ ;  $b > a$ ;  $a < b$ .
46. 1)  $x(x + 2) < (x - 2)(x + 3)$ ; 2)  $x(x + 6) > (x + 1)(x + 4)$ ;  
 $x^2 + 2x < x^2 + 3x - 2x - 6$ ;  $x^2 + 6x > x^2 + 4x + x + 4$ ;  
 $x^2 + 2x - x^2 - x < -6$ ;  $x^2 + 6x - x^2 - 5x > 4$ ;  
 $x < -6$ ;  $x > 4$ ;  
3)  $(x - 3)^2 < x(x - 5)$ ; 4)  $x(3 + x) < (x + 2)^2$ ;  
 $x^2 - 6x + 9 < x^2 - 5x$ ;  $3x + x^2 < x^2 + 4x + 4$ ;  
 $9 < x^2 - 5x - x^2 + 6x$ ;  $-4 < x^2 + 4x - 3x - x^2$ ;  
 $9 < x$ ;  $x > 4$ ;  
 $x > 9$ ;  $x > -4$ .
47. 1)  $3,35 < 4,5$ ;  $3,35 \cdot 4 < 4,5 \cdot 4$ ;  $13,4 < 18$ ; 2)  $3,8 > 2,4$ ;  $3,8 \cdot 5 > 2,4 \cdot 5$ ;  $19 > 12$ ;  
3)  $\frac{5}{6} > \frac{2}{3}$ ;  $\frac{5}{6} \cdot (-12) < \frac{2}{3} \cdot (-12)$ ;  $-10 < -8$ ; 4)  $\frac{3}{4} < \frac{7}{8}$ ;  $\frac{3}{4} \cdot (-16) > \frac{7}{8} \cdot (-16)$ ;  $-12 > -14$ .
48. 1)  $2a > 1$ ;  $2a \cdot 0,5 > 0,5$ ;  $a > 0,5$ ; 2)  $4a < -1$ ;  $4a \cdot 0,25 < -0,25$ ;  $a < -0,25$ ;  
3)  $-4a < -3$ ;  $-4 \cdot 0,25a < -3 \cdot 0,25$ ;  $-a < -0,75$ ; 4)  $-2a > 4$ ;  $-2a \cdot (-0,5) < -4 \cdot (-0,5)$ ;  $a < 2$ .
49. 1)  $-2 < 5$ ;  $-\frac{2}{2} < \frac{5}{2}$ ;  $-1 < 2,5$ ; 2)  $4,5 > -10$ ;  $4,5 : 5 > (-10) : 5$ ;  $0,9 > -2$ ;  
3)  $-25 > -30$ ;  $(-25) : (-5) < (-30) : (-5)$ ;  $5 < 6$ ; 4)  $-20 < -12$ ;  $-20 : (-4) > -12 : (-4)$ ;  $5 > 3$ .
50. 1)  $1,2a < 4,8$ ;  $1,2a : 1,2 < 4,8 : 1,2$ ;  $a < 4$ ; 2)  $2,3a < -4,6$ ;  $2,3a : 2,3 < -4,6 : 2,3$ ;  $a < -2$ ;  
3)  $-\frac{2}{3}x < -\frac{1}{4}$ ;  $-\frac{2}{3}x : \left(-\frac{2}{3}\right) > -\frac{1}{4} : \left(-\frac{2}{3}\right)$ ;  $x > \frac{3}{8}$ ; 4)  $-\frac{3}{4}x > \frac{1}{3}$ ;  $\left(-\frac{3}{4}x\right) : \left(-\frac{3}{4}\right) < \frac{1}{3} : \left(-\frac{3}{4}\right)$ ;  $x < -\frac{4}{9}$ .
51. 1)  $a > 0$ ;  $a < 1$ ;  $a^2 < a$ ;  $a^2 - a < 0$ ;  $a^2 - a < 0$ ;  $a(a - 1) < 0$ ; неравенство верно, т.к.  $a > 0$ ,  $a - 1 < 0$ ;  
2)  $a > 0$ ;  $a < 1$ ;  $a^3 < a^2$ ;  $a^3 - a^2 < 0$ ;  $a^2(a - 1) < 0$ ; неравенство верно, т.к.  $a > 0$ ,  $a - 1 < 0$ ;  
т.к.  $a^2 > 0$ ,  $a - 1 < 0$ .
52. 1)  $a < b$ ; умножим неравенство на  $-4,3$ ;  $-4,3a > -4,3b$ ; 2)  $a < b$ ; умножим на  $0,19$ ;  $0,19a < 0,19b$ ;  
3)  $a < b$ ; разделим на 4;  $\frac{a}{4} < \frac{b}{4}$ ; 4)  $a < b$ ; разделим на  $-6$ ;  $-\frac{a}{6} > -\frac{b}{6}$ ;  
5)  $a < b$ ;  $a + 4 < b + 4$ ; умножим на  $-2$ ;  $-2(a + 4) > -2(b + 4)$  (ошибка в условии);  
6)  $a < b$ ;  $a - 5,2 < b - 5,2$ ; умножим на  $\frac{2}{3}$ ;  $\frac{2}{3}(a - 5,2) < \frac{2}{3}(b - 5,2)$ .
53. 1)  $5a - 2b > 2a + b$ ;  $3a > 3b$ ;  $a > b$ ; 2)  $4a - b < 2a + b$ ;  $2a < 2b$ ;  $a < b$ ;  
3)  $2a + 2b < 6a - 2b$ ;  $4b < 4a$ ;  $b < a$ ;  $a > b$ .
54. 1)  $(x - 1)(x + 2) > (x + 1)(x - 2)$ ;  $x^2 + 2x - x - 2 > x^2 - 2x + x - 2$ ;  $2x > 0$ ;  $x > 0$ ;  
2)  $(x + 1)(x - 8) > (x + 2)(x - 4)$ ;  $x^2 - 8x + x - 8 > x^2 - 4x + 2x - 8$ ;  $-5x > 0$ ;  $x < 0$ ;

$$3) (x-3)^2 < (4+x)(x-4); x^2 - 6x + 9 < x^2 - 16; -6x < -25; x > \frac{25}{6};$$

$$4) (x-3)(3+x) > (x+2)^2; x^2 - 9 > x^2 + 4x + 4; -13 > 4x; x < -\frac{13}{4}.$$

55. 1)  $a - b > a + b, -2b > 0; b < 0$ ; да, при  $b < 0$ ; 2)  $a - b < a + b, -2b < 0; b > 0$ ; может, при  $b > 0$ ;  
 3)  $a - b = a + b, -b = b; b = 0$ ; может, при  $b = 0$ ; 4)  $a - b > a; -b > 0; b < 0$ ; может, при  $b < 0$ ;  
 5)  $a - b > b; a > 2b$ ; может, при  $a > 2b$ ; 6)  $a - b = b; a = 2b$ ; может, при  $a = 2b$ .

$$56. 1) a < 0; a \neq -1; a + \frac{1}{a} < -2; a + \frac{1}{a} + 2 < 0; \frac{a^2 + 2a + 1}{a} < 0; \frac{(a+1)^2}{a} < 0.$$

Неравенство верно, т.к.  $(a+1)^2 > 0; a < 0$ ;

$$2) ab > 0; a \neq b; \frac{a}{b} + \frac{b}{a} > 2; \frac{a}{b} + \frac{b}{a} - 2 > 0; \frac{a^2 + b^2 - 2ab}{ab} > 0; \frac{(a-b)^2}{ab} > 0.$$

Неравенство верно, т.к.  $(a-b)^2 > 0; ab > 0$ ;

$$3) y > 0; y \neq \frac{1}{2}; 4y + \frac{1}{y} > 4; 4y + \frac{1}{y} - 4 > 0; \frac{4y^2 + 1 - 4y}{y} > 0; \frac{(2y-1)^2}{y} > 0.$$

Неравенство верно, т.к.  $(2y-1)^2 > 0; y > 0$ ;

$$4) x < 0; x \neq -\frac{1}{3}; 9x + \frac{1}{x} < -6; 9x + \frac{1}{x} + 6 < 0; \frac{9x^2 + 1 + 6x}{x} < 0; \frac{(3x+1)^2}{x} < 0.$$

Неравенство верно, т.к.  $(3x+1)^2 > 0$ .

$$57. 1) a > b; \text{разделим неравенство на } ab > 0; \frac{a}{ab} > \frac{b}{ab}; \frac{1}{b} > \frac{1}{a}; \frac{1}{a} < \frac{1}{b}; \text{ч. и т. д.};$$

$$2) a > b; \text{разделим на } ab, ab < 0; \frac{a}{ab} < \frac{b}{ab}; \frac{1}{b} < \frac{1}{a}; \frac{1}{a} > \frac{1}{b}; \text{ч. и т. д.}$$

$$58. 1) a < b; \text{разделим неравенство на } b; \frac{a}{b} < 1 \text{ при } b > 0; \frac{a}{b} > 1 \text{ при } b < 0;$$

Ответ: верно при  $b > 0$ ;

$$2) \frac{a}{b} > 1; \text{умножим неравенство на } b; a > b \text{ при } b > 0; a < b \text{ при } b < 0;$$

Ответ: верно при  $b > 0$ ;

$$3) \frac{a}{b} < 1; \text{умножим неравенство на } \frac{b}{a}; \text{если } a \neq 0 \text{ и } \frac{b}{a} > 0; \frac{b}{a} > 1; \text{если } a \neq 0 \text{ и } \frac{b}{a} < 0; \frac{b}{a} < 1;$$

Ответ: верное при  $a \neq 0$  и  $\frac{b}{a} > 0$ ;

$$4) a^2 < 1; a^2 - 1 < 0; (a+1)(a-1) < 0; \text{если } a > 1, \text{ то } a+1 > 0 \text{ и } a-1 > 0; a^2 - 1 > 0, \text{ что противоречит условию, т.е. } a-1 < 0; a < 1;$$

Ответ: неравенство верно для  $-1 < a < 1$ .

$$59. 1) \begin{array}{r} x > 7 \\ + \\ y > 4 \\ \hline x+y > 11 \end{array} \quad 2) \begin{array}{r} x > 5; \\ y > 8; \\ xy > 40; \\ \hline \text{неверно;} \end{array} \quad 3) \begin{array}{r} x < -7 \\ + \\ y < 7 \\ \hline x+y < 0 \end{array} \quad 4) \begin{array}{r} x < 2; y < 5; \\ xy < 10; \\ \text{при } x > 0; y > 0; \\ \hline \text{верно при } x > 0; \\ y > 0. \end{array}$$

$$60. 1) \begin{array}{r} 5 > -8 \\ + \\ 8 > 5 \\ \hline 13 > -3 \end{array} \quad 2) \begin{array}{r} -8 < 2 \\ + \\ 3 < 5 \\ \hline -5 < 7 \end{array} \quad 3) \begin{array}{r} 3x+y < 2x+1 \\ + \\ 3y-2x < 14-2a \\ \hline x+4y < 2x+15-2a \end{array} \quad 4) \begin{array}{r} 3x^2+2y > 4a-2 \\ + \\ 5y-3x^2 > 3-4a \\ \hline 7y > 1 \end{array}$$

$$61. 1) \begin{array}{r} \frac{2}{3} > 1\frac{1}{3} \\ \times \\ 12 > 6 \\ \hline 32 > 8 \end{array} \quad 2) \begin{array}{r} 6\frac{1}{4} < 9\frac{2}{3} \\ \times \\ 4 < 6 \\ \hline 25 < 58 \end{array} \quad 3) \begin{array}{r} x-2 > 1 \\ \times \\ x+2 > 4 \\ \hline x^2-4 > 4 \end{array} \quad 4) \begin{array}{r} 4 < 2x+1 \\ \times \\ 3 < 2x-1 \\ \hline 12 < 4x^2-1 \end{array}$$

62. 1)  $a > 2; b > 5; 3a > 6; 2b > 10; 3a + 2b > 16$ ; 2)  $a > 2; b > 5; ab > 10; ab - 1 > 9$ ;  
 3)  $a > 2; b > 5; a^2 > 4; b^2 > 25; a^2 + b^2 > 29$ ; 4)  $a > 2; b > 5; a^3 > 8; b^3 > 125; a^3 + b^3 > 133$ ;  
 5)  $a > 2; b > 5; a + b > 7; (a+b)^2 > 49 > 35; (a+b)^2 > 35$ ;

$$6) a > 2; b > 5; a + b > 7; (a + b)^3 > 343 > 340; ) a + b)^3 > 340.$$

$$63. a, b, c — \text{стороны треугольника}; P = a + b + c; \quad \begin{array}{l} a < 73 \\ b < 115 \\ c < 111 \\ \hline P < 299 \text{ см}; \end{array}$$

$$P < 299 < 300 \text{ (см)}; P < 3 \text{ м.}$$

$$64. \text{ Пусть цена тетради } a \text{ коп., цена блокнота } b \text{ коп.} \quad \begin{array}{l} a < 70; \\ b < 400; \\ \hline 4a < 280 \\ 8b < 3200 \\ \hline 4a + 8b < 3480 \end{array}$$

$$\text{Стоимость покупки } < 3480 \text{ коп. } < 3500 \text{ коп. } = 35 \text{ руб.}$$

$$65. 1) \begin{array}{l} a < 2; \\ b > 3; \\ + \quad 3 < b \\ \hline a + 3 < b + 2 \end{array}; \quad 2) \begin{array}{l} a + 3 < b + 2; \\ a + 3 - 4 < b + 2 - 4; \\ a - 1 < b - 2; \end{array}; \quad 3) \begin{array}{l} 2 > a; b > 3; \\ b - 3 > 0; \\ + \quad 0 > a - 2 \\ \hline b - 3 > a - 2; \end{array}; \quad 4) \begin{array}{l} b > 3; 2b > 6; \\ 2 > a; 0 > a - 2; \\ 0 > 2a - 4; \\ 2b > 6 \\ + \quad 0 > 2a - 4 \\ \hline 2b > 2a + 2. \end{array}$$

$$66. 1) \begin{array}{l} a > 2 \\ b > 3 \\ c > 1 \\ \hline a + b + c > 6; \end{array}; \quad 2) \begin{array}{l} a > 2 \\ b > 3 \\ c > 1 \\ \hline abc > 6; \end{array}; \quad 3) \begin{array}{l} ab > 6; 2ab > 12; abc > 6; 3abc > 18; \\ \hline 2ab + 3abc > 30; \end{array};$$

$$4) \begin{array}{l} abc > 6; ac > 2; 2ac > 4; \\ + \quad 2ac > 4 \\ \hline abc + 2ac > 10; \end{array}; \quad 5) \begin{array}{l} ab > 6; abc^2 > 6; \\ + \quad abc^2 > 6 \\ \hline a + ab + abc^2 > 14 > 13; \end{array}$$

$$6) a^2 > 4; b^2 > 9; c^2 > 1; a^2 + b^2 + c^2 > 14 > 13.$$

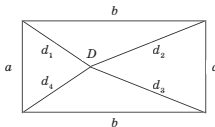
$$67. \text{ Пусть } a \text{ и } b \text{ — стороны прямоугольника; } P = 2(a + b) \text{ — периметр прямоугольника; } a > 7; b = 3a; 3a > 21; b > 21;$$

$$\begin{array}{l} a > 7 \\ b > 21 \\ \hline a + b > 28; \end{array} \quad 2(a + b) > 56; P > 56 \text{ (см).}$$

$$68. \text{ Пусть } a \text{ — длина прямоугольного участка, } b \text{ — ширина. } a = 5b; b > 4; 5b > 20; a > 20; ab > 80; S = ab; S > 80 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$69. \text{ Пусть } a \text{ и } b \text{ — стороны прямоугольника. Периметр } P = 2(a + b). D \text{ — точка внутри прямоугольника. } d_1, d_2, d_3, d_4 \text{ — расстояния от } D \text{ до вершин прямоугольника. По теореме о сумме длин двух сторон треугольника}$$

$$\begin{array}{l} d_1 + d_2 > b \\ d_1 + d_4 > a \\ + \quad d_4 + d_3 > b \\ \quad d_3 + d_2 > a \\ \hline 2(d_1 + d_2 + d_3 + d_4) > 2(a + b); \\ d_1 + d_2 + d_3 + d_4 > \frac{P}{2}. \end{array}$$

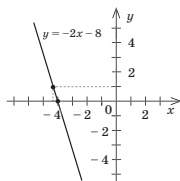


$$70. 1) \begin{array}{l} x + y > 5; x < 2; \\ + \quad x + y > 5 \\ \quad -x > -2 \\ \hline y > 3 \end{array}; \quad 2) \begin{array}{l} x - y < -3; x > 4; -x < -4; \\ + \quad x - y < -3 \\ \quad -x < -4 \\ \hline -y < -7; y > 7; \end{array}$$

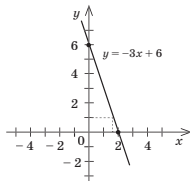
- 3)  $a - 3b < 5; a > -4; -a < 4; \begin{array}{l} a - 3b < 5; 3b > -9; b > -3; \\ + \\ -a < 4 \\ \hline -3b < 9 \end{array}$
- 4)  $2a + 3b > 1; a < 2; -2a > -4; \begin{array}{l} 2a + 3b > 1 \\ + \\ -2a > -4 \\ \hline 3b > -3; b > -1. \end{array}$
71. 1)  $a > 1; a^3 > a; a^3 - a > 0; a(a^2 - 1) > 0; a(a - 1)(a + 1) > 0;$   
 неравенство верно, т.к.  $a > 0, a - 1 > 0; a + 1 > 0;$
- 2)  $a > 1; a^5 > a^2; a^5 - a^2 > 0; a^2(a^3 - 1) > 0;$   
 неравенство верно, т.к.  $a^2 > 0, a^3 - 1 > 0$  т.к.  $a^3 > 1.$
72. 1)  $a < 1; a > 0; a - 1 < 0; a^3 < a; a^3 - a < 0; a(a^2 - 1) < 0; \quad a(a - 1)(a + 1) < 0;$   
 неравенство верно, т.к.  $a > 0; a + 1 > 0; a - 1 < 0;$
- 2)  $a < 1; a > 0; a - 1 < 0; a^5 < a^2; a^5 - a^2 < 0; a^2(a^3 - 1) < 0; \quad a^2(a - 1)(a^2 + a + 1) < 0;$   
 неравенство верно, т.к.  $a^2 > 0; a^2 + a + 1 > 0; a - 1 < 0.$
73. 1)  $a > b; a < 0; b < 0; a > b;$   
 разделим неравенство на  $b \Rightarrow \frac{a}{b} < 1; \frac{a}{b} > 0; \Rightarrow \left(\frac{a}{b}\right)^n < 1; \frac{a^n}{b^n} < 1;$   
 $n = 2k + 1; b^n < 0; \quad$  умножим неравенство на  $b^n \Rightarrow a^n > b^n;$
- 2)  $n = 2k; \frac{a^n}{b^n} < 1; b^n > 0; \quad$  умножим неравенство на  $b^n \Rightarrow a^n < b^n.$
74.  $a > 0; b > 0; n$  — натуральное;  $a^n > b^n;$   
 Требуется доказать, что  $a > b$ . Пусть это не так и  $a \leq b$ . Умножим это неравенство само на себя  $n$  раз. Получаем  $a^n \leq b^n$ , что противоречит условию. Следовательно,  $a > b$ .
75. 1)  $n \leq -2; n = -2; \quad 2) n \leq 3; n = 3; \quad 3) n < 4; n = 3; \quad 4) n < -5; n = -6;$   
 5)  $n \leq 0, 2; n = 0; \quad 6) n \leq -0, 3; n = -1.$
76. 1)  $n \geq -3; n = -3; \quad 2) n \geq 6; n = 6; \quad 3) n > 6; n = 7; \quad 4) n > -4; n = -3;$   
 5)  $n > -4, 21; n = -4; \quad 6) n \geq 3, 24; n = 4.$
77. 1)  $\frac{x}{6} \leq 1; x \leq 6; x = 6; \quad 2) \frac{x}{4} < -2; x < -8; x = -9.$
78. 1)  $t \leq 0^\circ\text{C}; \quad 2) h \geq 5 \text{ м}; \quad 3) 0' \leq t \leq 100'; \quad 4) v \leq 60 \text{ км/час.}$
79.  $a \leq b$   
 1)  $a - 3 \leq b - 3$ ; верно; 2)  $5a \leq 5b$ ; верно;  
 3)  $a + 2, 5 < b + 2, 5$ ; неверно, т.к. ;  $a + 2, 5 \leq b + 2, 5;$  4)  $a - 4 > b - 4$ ; неверно, т.к.  $a - 4 \leq b - 4.$
80.  $a \geq b$   
 1)  $-2a > -2b$ ; неверно;  $-2a \leq -2b;$  2)  $-3a \leq -3b$ ; верно;  
 3)  $\frac{a}{12} \geq \frac{b}{12}$ ; верно; 4)  $\frac{a}{15} < \frac{b}{15}$ ; неверно;  $\frac{a}{15} \geq \frac{b}{15}.$
81. 1)  $a - b \geq 4a + 5b; -3a \geq 6b; a \leq -2b;$  2)  $a - 2b \leq 5a + 4b; -4a \leq 6b; 2a \geq -3b;$   
 3)  $(x + 2)(x - 3) \leq (x + 3)(x - 2); \quad x^2 - 3x + 2x - 6 \leq x^2 - 2x + 3x - 6; \quad -2x \leq 0; x \geq 0;$   
 4)  $(x - 5)(x + 1) \geq (x + 5)(x - 1); \quad x^2 + x - 5x - 5 \geq x^2 - x + 5x - 5; \quad -8x \geq 0; x \leq 0.$
82. 1)  $(x - 1)(x + 3) \leq (x + 1)^2; \quad x^2 + 3x - x - 3 \leq x^2 + 2x + 1; -4 \leq 0;$   
 2)  $(x + 2)^2 \geq (x + 1)(x + 3); \quad x^2 + 4x + 4 \geq x^2 + 3x + x + 3; 1 \geq 0.$
83. 1)  $4x^2 + 1 \geq 4x; 4x^2 - 4x + 1 \geq 0; (2x - 1)^2 \geq 0$  при любых  $x;$   
 2)  $a > 0; a + \frac{1}{a} \geq 2; a + \frac{1}{a} - 2 \geq 0; \frac{a^2 - 2a + 1}{a} \geq 0; \frac{(a - 1)^2}{a} \geq 0;$   
 неравенство верно, т.к.  $(a - 1)^2 \geq 0; a > 0;$   
 3)  $ab > 0; \frac{a}{b} + \frac{b}{a} \geq 2; \frac{a}{b} + \frac{b}{a} - 2 \geq 0; \frac{a^2 - 2ab + b^2}{ab} \geq 0; \frac{(a - b)^2}{ab} \geq 0;$   
 неравенство верно, т.к.  $(a - b)^2 \geq 0; ab > 0;$

- 4)  $a \geq b; ab > 0; \frac{1}{a} \leq \frac{1}{b}; \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \leq 0; \frac{b-a}{ab} \leq 0;$  неравенство верно, т.к.  $b-a \leq 0; ab > 0;$
- 5)  $a \geq b; ab < 0; \frac{1}{a} \geq \frac{1}{b}; \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \geq 0; \frac{b-a}{ab} \geq 0;$  неравенство верно, т.к.  $b-a \leq 0; ab < 0;$
- 6)  $a + b = 1; a^2 + b^2 \geq \frac{1}{2}; a^2 + b^2 - \frac{1}{2} \geq 0; \frac{2a^2 + 2b^2 - 1}{2} \geq 0; 2a^2 + 2b^2 - 1 \geq 0;$   
 $2(a^2 + b^2 + 2ab) - 4ab - 1 \geq 0; 2(a+b)^2 - 4ab - 1 \geq 0; 2 - 4ab - 1 \geq 0;$   
 $1 - 4ab \geq 0; b = 1 - a; 1 - 4a(1 - a) \geq 0; 1 - 4a + 4a^2 \geq 0; (2a - 1)^2 \geq 0;$   
 неравенство верно.
84. 1)  $x + 17 > 18;$  2)  $13 - x < 2;$  3)  $17x \geq 3;$  4)  $2(x - 3) \leq 2;$  5)  $\frac{x+3}{2} \leq 3x;$   
 6)  $2x \cdot (-4) \geq x + 4; -8x \geq x + 4.$
85. 1)  $3x + 4 > 2; 3 \cdot 10 + 4 > 2; 34 > 2; 3 \cdot \frac{1}{2} + 4 > 2; 5,5 > 2; 4 > 2; -3 + 4 > 2;$   
 $1 > 2$  — неравенство неверно. Ответ: решения:  $10; \frac{1}{2}; 0.$
- 2)  $3x + 4 \leq x; 34 \leq 10$  (неверно);  $5,5 \leq 0,5$  (неверно);  $4 \leq 0$  (неверно);  $1 \leq -1$  (неверно). Данные числа не являются решениями неравенства;
- 3)  $\frac{1}{2}x - 3 \geq 1 - x; 5 - 3 \geq 1 - 10; 2 \geq -9; \frac{1}{4} - 3 \geq \frac{1}{2}$  (неверно);  $-3 \geq 1$  (неверно);  $-3,5 \geq 2$  (неверно);  $x = 10$  является решением неравенства;
- 4)  $3 - x \geq \frac{1}{2}x; 3 - 10 \geq 5$  (неверно);  $3 - \frac{1}{2} \geq \frac{1}{4}; 2 \frac{1}{2} \geq \frac{1}{4}; 3 \geq 0; 4 \geq -\frac{1}{2}; x = \frac{1}{2}; 0; -1$  — являются решениями.
86. 1)  $-2y > 0; y < 0;$  2)  $-3y < 0; y > 0;$  3)  $y^2 + 1 \geq 0; y$  — любое; 4)  $2y^2 + 3 \leq 0$ , решений нет;  
 5)  $(y - 1)^2 \leq 0; y = 1;$  6)  $(y + 2)^2 > 0$  при любых  $y \neq -2.$
87. 1) при  $x \geq 0 y \geq 2;$  2) при  $x < 0 y < 2;$  3) при  $x > -5 y > 0;$  4) при  $x \leq -5 y \leq 0.$
88. 1)  $y > 0$  при  $x < -3;$  2)  $y \geq 0$  при  $x \leq -3;$  3)  $y < 0$  при  $x > -3;$  4)  $y < -4$  при  $x > 0;$   
 5)  $y \geq -4$  при  $x \leq 0;$  6)  $y > -4$  при  $x < 0.$
89. 1)  $y = 2x + 4$   
 $y > 0$  при  $x > -2;$   $y < 0$  при  $x < -2;$   
 $y = 0$  при  $x = -2;$   $y > 1$  при  $x > -\frac{1}{2};$   
 $y < 1$  при  $x < -\frac{1}{2};$
- 
- 2)  $y = 3x - 9$   
 $y > 0$  при  $x > 3;$   $y < 0$  при  $x < 3;$   
 $y = 0$  при  $x = 3;$   $y > 1$  при  $x > 3 \frac{1}{3};$   
 $y < 1$  при  $x < 3 \frac{1}{3};$
-

$$3) \begin{aligned} y &= -2x - 8 \\ y &> 0 \text{ при } x < -4; & y < 0 \text{ при } x > -4; \\ y &= 0 \text{ при } x = -4; & y > 1 \text{ при } x < -4\frac{1}{2}; \\ y &< 1 \text{ при } x > -4\frac{1}{2}; \end{aligned}$$



$$4) \begin{aligned} y &= -3x + 6 \\ y &> 0 \text{ при } x < 2; & y < 0 \text{ при } x > 2; \\ y &= 0 \text{ при } x = 2; & y > 1 \text{ при } x < 1\frac{2}{3}; \\ y &< 1 \text{ при } x > 1\frac{2}{3}. \end{aligned}$$



90. 1)  $x + 2 \geq 15$ ;  $x \geq 13$ ; 2)  $x - 6 < 8$ ;  $x < 14$ ; 3)  $3 \leq y + 6$ ;  $y \geq -3$ ;

4)  $-4 > 5 - y$ ;  $y > 9$ ; 5)  $2z \geq z - 7$ ;  $z \geq -7$ ; 6)  $3z \leq 2z + 4$ ;  $z \leq 4$ .

91. 1)  $12x > -36$ ;  $x > -3$ ; 2)  $-7x \leq 56$ ;  $x \geq -8$ ; 3)  $\frac{y}{4} \leq 7$ ;  $y \leq 28$ ;

4)  $-5 < \frac{z}{3}$ ;  $z > -15$ ; 5)  $7,2z > -27$ ;  $z > -3,75$ ; 6)  $-4,5x \geq 9$ ;  $x \leq -2$ .

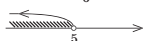
92. 1)  $2x - 16 > 0$ ;  $2x > 16$ ;  $x > 8$ ;



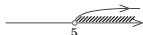
2)  $18 - 3x > 0$ ;  $3x < 18$ ;  $x < 6$ ;



3)  $3x - 15 < 0$ ;  $3x < 15$ ;  $x < 5$ ;



4)  $25 - 5x < 0$ ;  $5x > 25$ ;  $x > 5$ ;



5)  $9 - 3x \geq 0$ ;  $3x \leq 9$ ;  $x \leq 3$ ;



6)  $2x + 4 \leq 0$ ;  $2x \leq -4$ ;  $x \leq -2$ .



93. 1)  $3(x + 1) \leq x + 5$ ;  $3x + 3 \leq x + 5$ ;  $2x \leq 2$ ;  $x \leq 1$ ;



2)  $4(x - 1) \geq 5 + x$ ;  $4x - 4 \geq 5 + x$ ;  $3x \geq 9$ ;  $x \geq 3$ ;



3)  $2(x - 3) + 4 < x - 2$ ;  $2x - 6 + 4 < x - 2$ ;  $x < 0$ ;



4)  $x + 2 < 3(x + 2) - 4$ ;  $x + 2 < 3x + 6 - 4$ ;  $x > 0$ ;



5)  $\frac{x-1}{3} \geq \frac{2x-3}{5}$ ;  $5x - 5 \geq 6x - 9$ ;  $x \leq 4$ ;



6)  $\frac{3x-2}{4} \geq \frac{2x-1}{3}$ ;  $9x - 6 \geq 8x - 4$ ;  $x \geq 2$ .

