

**НОВАЯ** 11-летняя  
**ШКОЛА**

# **МАТЕМАТИКА**

## **Алгебра. Геометрия**

**РЕШЕНИЯ С КОММЕНТАРИЯМИ**  
**К ИТоговым контрольным работам**

- ◆ Решения всех заданий
- ◆ Комментарии к решениям наиболее сложных заданий

**VESTA**

**7**  
**класс**

**НОВАЯ ШКОЛА**

# **МАТЕМАТИКА**

## **Алгебра. Геометрия**

**РЕШЕНИЯ С КОММЕНТАРИЯМИ  
к итоговым контрольным работам**

---

- ◆ Решения всех заданий
- ◆ Комментарии к решениям наиболее сложных заданий

Киев — Харьков  
**VESTA**

**7**  
класс

УДК 51(076.2)  
ББК 74.262.21  
М34

Рекомендовано  
для использования в учебно-воспитательном процессе

**М34 Математика (Алгебра. Геометрия). 7 класс: Решения с комментариями к итоговым контрольным работам / Сост. А. Р. Гальперина.— Киев; Харьков: Веста, 2011.— 96 с.**

**ISBN 978-966-08-1819-4**

Пособие содержит решения всех заданий из учебного пособия «Математика (Алгебра. Геометрия). 7 класс: Итоговые контрольные работы» (авт. Мерзляк А. Г., Полонский В. Б., Проккопенко Н. С., Якир М. С.— Харьков: Изд-во «Ранок», 2011).

Предназначено для учащихся 7 класса общеобразовательных учебных заведений, учителей математики.

**УДК 51(076.2)  
ББК 74.262.21**

Навчальне видання  
**МАТЕМАТИКА (АЛГЕБРА. ГЕОМЕТРІЯ)**  
7 клас

Розв'язання з коментарями  
до підсумкових контрольних робіт  
(російською мовою)

Упорядник *Гальперіна Альбіна Романівна*

Редактор *Н. С. Федчишин*  
Технічний редактор *В. І. Труфен*  
Коректор *С. В. Голосна*

Код Т15459Р. Підписано до друку 24.03.2011. Формат 60×84/16.  
Папір друкарський. Гарнітура Шкільна. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 5,6.

ТОВ «Веста». Свідоцтво ДК № 3323 від 26.11.2008.  
61064 Харків, вул. Бакуніна, 8А

ISBN 978-966-08-1819-4

© А. Р. Гальперина, составление, 2011  
© ООО «Веста», 2011

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие друзья!

Предлагаемое пособие поможет вам правильно решить задания итоговой контрольной работы по алгебре и итоговой контрольной работы по геометрии для 7 класса.

В пособии приведены решения всех заданий и комментарии к наиболее сложным из них, а также к тем заданиям, выполнение которых требует повышенного внимания.

**Алгебра.** Если у вас возникли трудности при решении заданий 1 и 2, воспользуйтесь свойствами степени с одинаковыми основаниями. Для выполнения задания 3 повторите формулу квадрата двучлена. Задание 4 выполняется с помощью подстановки координат точки в уравнение, которым задана функция. Выполнение задания 5 требует знания понятия общего множителя. В задании 6 нужно применить умение решать уравнения, в задании 7 — умение решать систему уравнений. Задание 8 требует умений построения графика линейной функции и ее исследования. Задание 9 представляет собой задачу, для решения которой необходимо составить и решить систему уравнений. В задании 10 примените умение выделять полный квадрат двучлена.

**Геометрия.** В задании 1 воспользуйтесь основным свойством измерения длины отрезка или неравенством треугольника. Для выполнения задания 2 повторите свойства углов, образованных при пересечении прямых. В задании 3 необходимо вспомнить свойства равнобедренного треугольника и воспользоваться формулой периметра треугольника. Для выполнения задания 4 повторите соотношения между сторонами и углами треугольника. Задание 5 требует знания свойства смежных углов. Для выполнения задания 6 необходимо вспомнить теоремы о сумме углов треугольника и о внешнем угле треугольника. При решении задания 7 используйте свойства равнобедренного треугольника и признаки равенства треугольников. В задании 8 нужно применить признаки равенства треугольников, а также признаки параллельности прямых.

Желаем вам успехов!



# АЛГЕБРА

## ВАРИАНТ 1

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(2^2)^3 \cdot 2^5}{2^9} = \frac{2^6 \cdot 2^5}{2^9} = \frac{2^{11}}{2^9} = 2^{11-9} = 2^2 = 4.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Б.

**2** 
$$3ab^4 \cdot (-2a^2b^3) = 3 \cdot (-2) \cdot a \cdot a^2 \cdot b^4 \cdot b^3 = -6a^3b^7.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  А.

**3** 
$$(a - 5b)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot 5b + (5b)^2 = a^2 - 10ab + 25b^2.$$

Ответ:  Г.

**4** Поскольку равенство  $5 \cdot 0 + 4 \cdot 5 = 20$  верно, график уравнения  $5x + 4y = 20$  проходит через точку  $C(0; 5)$ .

Ответ:  В.

..... Часть 2 .....

**5** 
$$9a - 27a^4 = 9a(1 - 3a^3).$$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $9a(1 - 3a^3)$ .

**6**  $(x-4)(x-6)-(x-2)(x+2)=-2;$

$$x^2 - 6x - 4x + 24 - (x^2 - 4) = -2;$$

$$x^2 - 10x + 24 - x^2 + 4 = -2;$$

$$-10x + 28 = -2;$$

$$-10x = -2 - 28;$$

$$-10x = -30;$$

$$x = 3.$$

*Ответ:* 3.

**7** 
$$\begin{cases} x + y = 5, \\ 3x + 2y = 11. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на  $-2$ :

$$\begin{cases} -2x - 2y = -10, \\ 3x + 2y = 11. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$-2x - 2y + 3x + 2y = -10 + 11;$$

$$x = 1.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим найденное значение  $x = 1$  в первое уравнение системы:

$$1 + y = 5;$$

$$y = 4.$$

*Ответ:* (1; 4).

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y = 4 - 2x$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	2
$y$	4	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; 4)$  и  $(2; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = 4 - 2x$  построен.

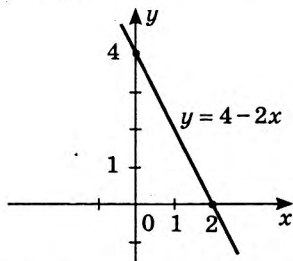


График функции лежит ниже оси абсцисс при  $x > 2$ , значит, функция  $y = 4 - 2x$  принимает отрицательные значения при  $x > 2$ .

*Ответ:* при  $x > 2$ .

- 9** Пусть масса одного слитка олова равна  $x$  кг, а масса одного слитка свинца —  $y$  кг. Масса 2 слитков олова и 5 слитков свинца составляет  $(2x + 5y)$  кг, что по условию задачи равно 33 кг. Следовательно, имеем уравнение:  $2x + 5y = 33$ . Масса 6 слитков олова и 2 слитков свинца составляет  $(6x + 2y)$  кг, что равно 34 кг. Получим уравнение:  $6x + 2y = 34$ .

Составим систему уравнений: 
$$\begin{cases} 2x + 5y = 33, \\ 6x + 2y = 34. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на  $(-3)$  и сложим почленно уравнения:

$$-6x - 15y + 6x + 2y = -99 + 34;$$

$$-13y = -65;$$

$$y = 5.$$

Подставим значение  $y = 5$  в первое уравнение:

$$2x + 5 \cdot 5 = 33;$$

$$2x = 8;$$

$$x = 4.$$

Итак, масса одного слитка олова составляет 4 кг, одного слитка свинца — 5 кг.

*Ответ:* 4 кг; 5 кг.

**10** Выделим в выражении  $x^2 - 4x - 5$  полный квадрат:

$$x^2 - 4x - 5 = x^2 - 4x + 4 - 4 - 5 = (x-2)^2 - 9.$$

Так как  $(x-2)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x-2)^2 - 9 \geq -9$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = 2$ . Следовательно, наименьшее значение, которое равно  $-9$ , данное выражение принимает при  $x = 2$ .

*Ответ:*  $-9$  при  $x = 2$ .

## ВАРИАНТ 2

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(3^4)^5 \cdot 3^3}{3^{22}} = \frac{3^{20} \cdot 3^3}{3^{22}} = \frac{3^{23}}{3^{22}} = 3^{23-22} = 3^1 = 3.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

*Ответ:*  Б.

**2** 
$$3a^6b^2 \cdot (-4a^2b^5) = 3 \cdot (-4)a^6 \cdot a^2 \cdot b^2 \cdot b^5 = -12a^8b^7.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

*Ответ:*  В.

**3** 
$$(3x+y)^2 = (3x)^2 + 2 \cdot 3x \cdot y + y^2 = 9x^2 + 6xy + y^2.$$

*Ответ:*  А.



- 4** Поскольку равенство  $4 \cdot 0 - 7 \cdot (-4) = 28$  верное, график уравнения  $4x - 7y = 28$  проходит через точку  $D(0; -4)$ .

Ответ:  Г.

..... Часть 2 .....

**5**  $15m^2n - 5mn = 5mn(3m - 1)$ .

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $5mn(3m - 1)$ .

**6**  $(x+3)(x-7) - (x-4)(x+4) = 11;$

$$x^2 - 7x + 3x - 21 - (x^2 - 16) = 11;$$

$$x^2 - 4x - 21 - x^2 + 16 = 11;$$

$$-4x - 5 = 11;$$

$$-4x = 11 + 5;$$

$$-4x = 16;$$

$$x = -4.$$

Ответ:  $-4$ .

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

Умножим первое уравнение системы на  $-3$ :

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

Сложим почленно уравнения системы, получим:

$$-3x + 3y + 2x - 3y = -9 + 4;$$

$$-x = -5;$$

$$x = 5.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x = 5$  в первое уравнение системы:

$$5 - y = 3;$$

$$-y = -2;$$

$$y = 2.$$

Ответ:  $(5; 2)$ .

Часть 3

- 8** Функция  $y = 3x - 3$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	1
$y$	-3	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; -3)$  и  $(1; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = 3x - 3$  построен.

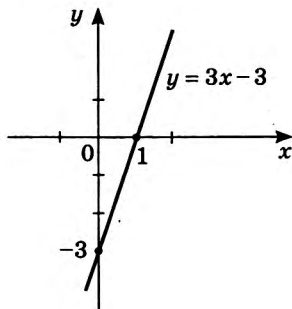


График функции лежит выше оси абсцисс при  $x > 1$ , значит, функция  $y = 3x - 3$  принимает положительные значения при  $x > 1$ .

Ответ: при  $x > 1$ .

**9** Пусть 1 кг конфет стоит  $x$  грн, а 1 кг печенья —  $y$  грн. За 5 кг конфет и 4 кг печенья заплатили  $(5x + 4y)$  грн, что по условию задачи равно 320 грн.

Следовательно, получим уравнение:  $5x + 4y = 320$ .

3 кг конфет дороже 2 кг печенья на  $(3x - 2y)$  грн, что по условию задачи составляет 60 грн. Получим уравнение:  $3x - 2y = 60$ .

Итак, получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} 5x + 4y = 320, \\ 3x - 2y = 60. \end{cases}$$

Умножим второе уравнение системы на 2 и сложим почленно уравнения:

$$5x + 4y + 6x - 4y = 320 + 120;$$

$$11x = 440;$$

$$x = 40.$$

Подставим значение  $x = 40$  во второе уравнение:

$$3 \cdot 40 - 2y = 60;$$

$$-2y = -60;$$

$$y = 30.$$

Следовательно, 1 кг конфет стоит 40 грн, 1 кг печенья — 30 грн.

*Ответ:* 40 грн; 30 грн.

**10** Выделим в выражении  $x^2 + 14x - 16$  полный квадрат:

$$x^2 + 14x - 16 = x^2 + 14x + 49 - 49 - 16 = (x + 7)^2 - 65.$$

Так как  $(x + 7)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x + 7)^2 - 65 \geq -65$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = -7$ .

Следовательно, наименьшее значение, которое равно  $-65$ , данное выражение принимает при  $x = -7$ .

*Ответ:*  $-65$  при  $x = -7$ .

## ВАРИАНТ 3

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(6^6)^2 \cdot 6^8}{6^{18}} = \frac{6^{12} \cdot 6^8}{6^{18}} = \frac{6^{12+8}}{6^{18}} = \frac{6^{20}}{6^{18}} = 6^{20-18} = 6^2 = 36.$$

►► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  В.

**2** 
$$5xy^{10} \cdot 0,4x^2y^4 = 5 \cdot 0,4 \cdot x \cdot x^2 \cdot y^{10} \cdot y^4 = 2x^3y^{14}.$$

►► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  А.

**3** 
$$(5c-2)^2 = (5c)^2 - 2 \cdot 5c \cdot 2 + 2^2 = 25c^2 - 20c + 4.$$

Ответ:  Г.

**4** Поскольку равенство  $3 \cdot (-2) + 7 = 1$  верное, график уравнения  $3x + y = 1$  проходит через точку  $C(-2; 7)$ .

Ответ:  В.

..... Часть 2 .....

**5** 
$$8m^2n - 4mn^2 = 4mn(2m - n).$$

►► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $4mn(2m - n)$ .



**6**  $(x-5)(x+8)-(x-7)(x+7)=3;$

$$x^2+8x-5x-40-(x^2-49)=3;$$

$$x^2+3x-40-x^2+49=3;$$

$$3x+9=3;$$

$$3x=3-9;$$

$$3x=-6;$$

$$x=-2$$

*Ответ:* -2.

**7** 
$$\begin{cases} 2x+y=3, \\ 3x-5y=37. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на 5:

$$\begin{cases} 10x+5y=15, \\ 3x-5y=37. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$10x+5y+3x-5y=15+37;$$

$$13x=52;$$

$$x=4.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x=4$  в первое уравнение системы:

$$2 \cdot 4 + y = 3;$$

$$y = 3 - 8;$$

$$y = -5.$$

*Ответ:* (4; -5).

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y = -2x - 2$  линейная, значит, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	-1
$y$	-2	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; -2)$  и  $(-1; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = -2x - 2$  построен.

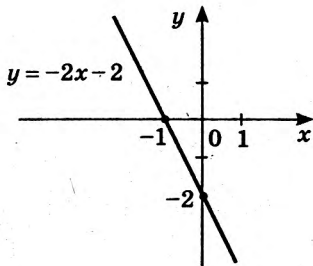


График функции лежит ниже оси абсцисс при  $x > -1$ , следовательно, функция  $y = -2x - 2$  принимает отрицательные значения при  $x > -1$ .

*Ответ:* при  $x > -1$ .

**9** Пусть за 1 ч первый рабочий изготавливал  $x$  деталей, второй рабочий —  $y$  деталей. За 7 ч работы первого рабочего и 10 ч работы второго было изготовлено  $(7x + 10y)$  деталей, что по условию задачи равно 123 детали. Получим уравнение:  $7x + 10y = 123$ .

Первый рабочий за 4 ч изготовил на  $(4x - 5y)$  деталей больше, чем второй рабочий за 5 ч, что составляет 6 деталей. Получим уравнение:  $4x - 5y = 6$ .

Итак, получили систему уравнений 
$$\begin{cases} 7x + 10y = 123, \\ 4x - 5y = 6. \end{cases}$$

Умножим второе уравнение системы на 2 и сложим почленно уравнения:

$$7x + 10y + 8x - 10y = 123 + 12;$$

$$15x = 135;$$

$$x = 9.$$

Подставим значение  $x = 9$  во второе уравнение системы:

$$4 \cdot 9 - 5y = 6 ;$$

$$-5y = 6 - 36 ;$$

$$y = 6 .$$

Итак, первый рабочий изготавливал за 1 ч 9 деталей, второй — 6 деталей.

*Ответ:* 9 деталей; 6 деталей.

**10** Выделим в выражении  $x^2 - 4x - 8$  полный квадрат.

$$x^2 - 4x - 8 = x^2 - 4x + 4 - 4 - 8 = (x - 2)^2 - 12 .$$

Так как  $(x - 2)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x - 2)^2 - 12 \geq -12$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = 2$ .

Следовательно, наименьшее значение, которое равно  $-12$ , данное выражение принимает при  $x = 2$ .

*Ответ:*  $-12$  при  $x = 2$ .

## ВАРИАНТ 4

### Часть 1

**1** 
$$\frac{(7^3)^8 \cdot 7^6}{7^{30}} = \frac{7^{24} \cdot 7^6}{7^{30}} = \frac{7^{24+6}}{7^{30}} = \frac{7^{30}}{7^{30}} = 1 .$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

*Ответ:*  Г.

**2** 
$$0,5x^3y^2 \cdot 8xy^5 = 0,5 \cdot 8 \cdot x^3 \cdot x \cdot y^2 \cdot y^5 = 4x^4y^7 .$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

*Ответ:*  Б.

**3**  $(m+6n)^2 = m^2 + 2 \cdot m \cdot 6n + (6n)^2 = m^2 + 12mn + 36n^2.$

Ответ:  В.

**4** Поскольку равенство  $11 - 2 \cdot 2 = 7$  верное, график уравнения  $x - 2y = 7$  проходит через точку  $B(11; 2)$ .

Ответ:  Б.

..... Часть 2 .....

**5**  $4xy^2 - 2y^2 = 2y^2(2x - 1).$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $2y^2(2x - 1).$

**6**  $(x+10)(x-6) - (x-1)(x+1) = 1;$

$$x^2 + 10x - 6x - 60 - (x^2 - 1) = 1;$$

$$x^2 + 4x - 60 - x^2 + 1 = 1;$$

$$4x - 59 = 1;$$

$$4x = 1 + 59;$$

$$4x = 60;$$

$$x = 15.$$

Ответ: 15.

**7** 
$$\begin{cases} x - 3y = -3, \\ 5x - 2y = 11. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на  $-5$ :

$$\begin{cases} -5x + 15y = 15, \\ 5x - 2y = 11. \end{cases}$$



Сложим почленно уравнения системы:

$$-5x + 15y + 5x - 2y = 15 + 11;$$

$$13y = 26;$$

$$y = 2.$$

Для того чтобы найти значение  $x$ , подставим значение  $y = 2$  в первое уравнение системы:

$$x - 3 \cdot 2 = -3;$$

$$x = -3 + 6;$$

$$x = 3.$$

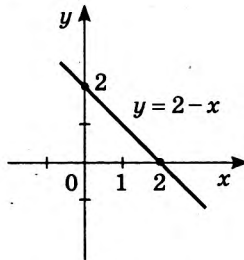
Ответ:  $(3; 2)$ .

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y = 2 - x$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	2
$y$	2	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; 2)$  и  $(2; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = 2 - x$  построен.



При  $x < 2$  график функции лежит выше оси абсцисс, следовательно, функция  $y = 2 - x$  принимает положительные значения при  $x < 2$ .

Ответ: при  $x < 2$ .

**9** Пусть скорость теплохода по течению реки равна  $x$  км/ч, скорость теплохода против течения реки —  $y$  км/ч. За 2 ч по течению и 3 ч против течения теплоход прошел  $(2x + 3y)$  км, что составляет 85 км.

Получим уравнение:  $2x + 3y = 85$ .

Поскольку известно, что за 3 ч по течению теплоход проходит на  $(3x - 2y)$  км больше, чем за 2 ч против течения, что равно 30 км, то составим уравнение:  $3x - 2y = 30$ .

Получили систему уравнений:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 85, \\ 3x - 2y = 30. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на 2, второе — на 3, получим:

$$\begin{cases} 4x + 6y = 170, \\ 9x - 6y = 90. \end{cases}$$

Сложим почленно эти уравнения:

$$4x + 6y + 9x - 6y = 170 + 90;$$

$$13x = 260;$$

$$x = 20.$$

Для нахождения значения  $y$  подставим значение  $x = 20$  в первое уравнение системы:

$$2 \cdot 20 + 3y = 85;$$

$$3y = 85 - 40;$$

$$3y = 45;$$

$$y = 15.$$

Итак, скорость теплохода по течению реки равна 20 км/ч, против течения — 15 км/ч.

*Ответ:* 20 км/ч; 15 км/ч.

**10** Выделим в выражении  $x^2 - 2x - 3$  полный квадрат.

$$x^2 - 2x - 3 = x^2 - 2x + 1 - 1 - 3 = (x-1)^2 - 4.$$

Так как  $(x-1)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x-1)^2 - 4 \geq -4$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x=1$ . Следовательно, наименьшее значение, которое равно  $-4$ , данное выражение принимает при  $x=1$ .

Ответ:  $-4$  при  $x=1$ .

## ВАРИАНТ 5

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(5^7)^4 \cdot 5^2}{5^{27}} = \frac{5^{28} \cdot 5^2}{5^{27}} = \frac{5^{30}}{5^{27}} = 5^{30-27} = 5^3 = 125.$$

► Обратите внимание! При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Б.

**2** 
$$-\frac{1}{2}m^4n^3 \cdot 8mn^3 = -\frac{1}{2} \cdot 8m^4 \cdot m \cdot n^3 \cdot n^3 = -4m^5n^6.$$

► Обратите внимание! При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  В.

**3** 
$$(x-4y)^2 = x^2 - 2 \cdot x \cdot 4y + (4y)^2 = x^2 - 8xy + 16y^2.$$

Ответ:  А.

- 4** Поскольку равенство  $3 \cdot (-4) + 4 \cdot 6 = 12$  верное, график уравнения  $3x + 4y = 12$  проходит через точку  $D(-4; 6)$ .

Ответ:  Г.

..... Часть 2 .....

**5**  $7b^3 - 14b^5 = 7b^3(1 - 2b^2)$ .

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $7b^3(1 - 2b^2)$ .

**6**  $(x - 12)(x + 2) - (x - 3)(x + 3) = 5$ ;

$$x^2 + 2x - 12x - 24 - (x^2 - 9) = 5;$$

$$x^2 - 10x - 24 - x^2 + 9 = 5;$$

$$-10x - 15 = 5;$$

$$-10x = 5 + 15;$$

$$-10x = 20;$$

$$x = -2.$$

Ответ:  $-2$ .

**7** 
$$\begin{cases} 3x - 2y = 11, \\ 7x + 2y = 19. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$3x - 2y + 7x + 2y = 11 + 19;$$

$$10x = 30;$$

$$x = 3.$$



Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x=3$  в первое уравнение системы:

$$3 \cdot 3 - 2y = 11;$$

$$-2y = 11 - 9;$$

$$y = -1.$$

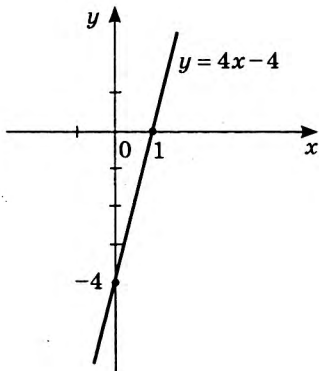
Ответ:  $(3; -1)$ .

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y = 4x - 4$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	1
$y$	-4	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; -4)$  и  $(1; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = 4x - 4$  построен.



При  $x < 1$  график функции лежит ниже оси абсцисс, следовательно, функция  $y = 4x - 4$  принимает отрицательные значения при  $x < 1$ .

Ответ: при  $x < 1$ .

**9** Пусть масса одного ящика яблок составляет  $x$  кг, масса одного ящика винограда —  $y$  кг.

Масса 5 ящиков яблок и 6 ящиков винограда составляет  $(5x+6y)$  кг, что равно 82 кг.

Получим уравнение:  $5x+6y=82$ .

Один ящик яблок легче двух ящиков винограда на  $(2y-x)$  кг, что составляет 6 кг.

Получим уравнение:  $2y-x=6$ .

Итак, получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} 5x+6y=82, \\ 2y-x=6. \end{cases}$$

Умножим второе уравнение системы на 5, получим:

$$\begin{cases} 5x+6y=82, \\ 10y-5x=30. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения:

$$5x+6y+10y-5x=82+30;$$

$$16y=112;$$

$$y=7.$$

Подставим значение  $y=7$  во второе уравнение системы:

$$2 \cdot 7 - x = 6;$$

$$-x = 6 - 14;$$

$$x = 8.$$

Итак, масса одного ящика яблок составляет 8 кг, масса одного ящика винограда — 7 кг.

*Ответ:* 8 кг; 7 кг.

**10** Выделим в выражении  $x^2+10x-30$  полный квадрат.

$$x^2+10x-30 = x^2+10x+25-25-30 = (x+5)^2 - 55.$$

Так как  $(x+5)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x+5)^2 - 55 \geq -55$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = -5$ .

Значит, наименьшее значение, которое равно  $-55$ , данное выражение принимает при  $x = -5$ .

*Ответ:*  $-55$  при  $x = -5$ .

## ВАРИАНТ 6

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(3^8)^2 \cdot 3^5}{3^{18}} = \frac{3^{16} \cdot 3^5}{3^{18}} = \frac{3^{21}}{3^{18}} = 3^{21-18} = 3^3 = 27.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Г.

**2** 
$$6a^5b^7 \cdot (-3ab^2) = 6 \cdot (-3) \cdot a^5 \cdot a \cdot b^7 \cdot b^2 = -18a^6b^9.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  А.

**3** 
$$(7a+b)^2 = (7a)^2 + 2 \cdot 7a \cdot b + b^2 = 49a^2 + 14ab + b^2.$$

Ответ:  В.

**4** Поскольку равенство  $6 \cdot 3 - (-1) = 19$  верное, график уравнения  $6x - y = 19$  проходит через точку  $B(3; -1)$ .

Ответ:  Б.

..... Часть 2 .....

**5** 
$$16a^2b + 4ab = 4ab(4a + 1).$$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $4ab(4a + 1)$ .

**6**  $(x-8)(x+5)-(x-6)(x+6)=8;$

$$x^2+5x-8x-40-(x^2-36)=8;$$

$$x^2-3x-40-x^2+36=8;$$

$$-3x-4=8;$$

$$-3x=8+4;$$

$$-3x=12;$$

$$x=-4.$$

*Ответ:*  $-4$ .

**7** 
$$\begin{cases} 2x+3y=7, \\ 7x-3y=11. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$2x+3y+7x-3y=7+11;$$

$$9x=18;$$

$$x=2.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x=2$  в первое уравнение системы:

$$2 \cdot 2+3y=7;$$

$$3y=7-4;$$

$$y=1.$$

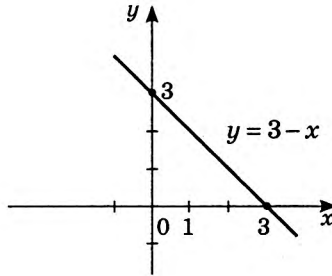
*Ответ:*  $(2;1)$ .

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y=3-x$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	3
$y$	3	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; 3)$  и  $(3; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = 3 - x$  построен.



При  $x < 3$  график функции лежит выше оси абсцисс, значит, функция  $y = 3 - x$  принимает положительные значения при  $x < 3$ .

*Ответ:* при  $x < 3$ .

**9** Для решения этой задачи целесообразно составить таблицу.

	Масса сплава, кг	Процентное содержание меди, %	Масса меди, кг
Первый сплав	$x$	30	$0,3x$
Второй сплав	$y$	70	$0,7y$
Новый сплав	100	40	$0,4 \cdot 100$

► **Обратите внимание!** Для определения массы меди в каждом сплаве нужно найти процент от числа (процент записывают в виде десятичной дроби и умножают его на число).

Пусть масса первого сплава составляет  $x$  кг, масса второго —  $y$  кг. Из этих сплавов получили сплав массой  $(x + y)$  кг, что по условию задачи составляет 100 кг. Получим уравнение  $x + y = 100$ .

В первом сплаве  $0,3x$  кг меди, во втором —  $0,7y$  кг. Масса меди в новом сплаве равна  $(0,3x+0,7y)$  кг, что составляет  $0,4 \cdot 100 = 40$  (кг). Получим уравнение:  $0,3x+0,7y=40$ .

Получили систему уравнений:

$$\begin{cases} x+y=100, \\ 0,3x+0,7y=40. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение на  $-3$ , второе — на  $10$ , по-

лучим: 
$$\begin{cases} -3x-3y=-300, \\ 3x+7y=400. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$-3x-3y+3x+7y=-300+400;$$

$$4y=100;$$

$$y=25.$$

Подставим  $y=25$  в первое уравнение системы:

$$x+25=100;$$

$$x=75.$$

Следовательно, первого сплава нужно взять  $75$  кг, второго —  $25$  кг.

*Ответ:*  $75$  кг;  $25$  кг.

**10** Выделим в выражении  $x^2+8x+14$  полный квадрат.

$$x^2+8x+14=x^2+8x+16-16+14=(x+4)^2-2.$$

Так как  $(x+4)^2 \geq 0$ , то при любых значениях  $x$   $(x+4)^2-2 \geq -2$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x=-4$ . Следовательно, наименьшее значение, которое равно  $-2$ , данное выражение принимает при  $x=-4$ .

*Ответ:*  $-2$  при  $x=-4$ .

# ВАРИАНТ 7

Часть 1

$$\mathbf{1} \quad \frac{(8^4)^6 \cdot 8^5}{8^{28}} = \frac{8^{24} \cdot 8^5}{8^{28}} = \frac{8^{29}}{8^{28}} = 8^{29-28} = 8^1 = 8.$$

►► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Б.

$$\mathbf{2} \quad \frac{1}{3}c^2d^6 \cdot 12c^3d = \frac{1}{3} \cdot 12 \cdot c^2 \cdot c^3 \cdot d^6 \cdot d = 4c^5d^7.$$

►► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  В.

$$\mathbf{3} \quad (2a-3)^2 = (2a)^2 - 2 \cdot 2a \cdot 3 + 3^2 = 4a^2 - 12a + 9.$$

Ответ:  А.

$\mathbf{4}$  Поскольку равенство  $5 \cdot 1 - 2 \cdot (-1) = 7$  верное, график уравнения  $5x - 2y = 7$  проходит через точку  $D(1; -1)$ .

Ответ:  Г.

Часть 2

$$\mathbf{5} \quad 9a^7 - 18a^5 = 9a^5(a^2 - 2).$$

►► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $9a^5(a^2 - 2)$ .

**6**  $(x+9)(x-2)-(x-5)(x+5)=-14;$

$$x^2 - 2x + 9x - 18 - (x^2 - 25) = -14;$$

$$x^2 + 7x - 18 - x^2 + 25 = -14;$$

$$7x + 7 = -14;$$

$$7x = -14 - 7;$$

$$7x = -21;$$

$$x = -3.$$

*Ответ:*  $-3$ .

**7** 
$$\begin{cases} 7x - y = 10, \\ 5x + y = 2. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы, получим:

$$7x - y + 5x + y = 10 + 2;$$

$$12x = 12;$$

$$x = 1.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x = 1$  во второе уравнение системы:

$$5 \cdot 1 + y = 2;$$

$$y = 2 - 5;$$

$$y = -3.$$

*Ответ:*  $(1; -3)$ .

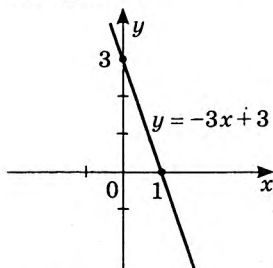
..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y = -3x + 3$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	1
$y$	3	0



Отметим на координатной плоскости точки  $(0; 3)$  и  $(1; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = -3x + 3$  построен.



При  $x > 1$  график функции лежит ниже оси абсцисс, значит, функция  $y = -3x + 3$  принимает отрицательные значения при  $x > 1$ .

*Ответ:* при  $x > 1$ .

- 9** Пусть один стол стоит  $x$  грн, один стул —  $y$  грн. За 3 стола и 4 стула заплатили  $(3x + 4y)$  грн, что по условию задачи равно 4700 грн. Получим уравнение:  $3x + 4y = 4700$ . Поскольку 2 стула дороже одного стола на  $(2y - x)$  грн, что по условию задачи равно 100 грн, то получим уравнение:  $2y - x = 100$ .

Получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} 3x + 4y = 4700, \\ 2y - x = 100. \end{cases}$$

Умножим второе уравнение системы на 3 и сложим почленно уравнения:

$$3x + 4y + 6y - 3x = 4700 + 300;$$

$$10y = 5000;$$

$$y = 500.$$

Подставим значение  $y = 500$  во второе уравнение системы:

$$2 \cdot 500 - x = 100;$$

$$-x = 100 - 1000;$$

$$x = 900.$$

Значит, один стол стоит 900 грн, один стул — 500 грн.

*Ответ:* 900 грн; 500 грн.

**10** Выделим в выражении  $x^2 - 16x + 80$  полный квадрат.

$$x^2 - 16x + 80 = x^2 - 16x + 64 - 64 + 80 = (x - 8)^2 + 16.$$

Так как  $(x - 8)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x - 8)^2 + 16 \geq 16$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = 8$ .

Следовательно, наименьшее значение, которое равно 16, данное выражение принимает при  $x = 8$ .

Ответ: 16 при  $x = 8$ .

## ВАРИАНТ 8

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(2^9)^2 \cdot 2^7}{2^{21}} = \frac{2^{18} \cdot 2^7}{2^{21}} = \frac{2^{18+7}}{2^{21}} = \frac{2^{25}}{2^{21}} = 2^{25-21} = 2^4 = 16.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Г.

**2** 
$$0,4x^4y^3 \cdot 5x^2y^2 = 0,4 \cdot 5 \cdot x^4 \cdot x^2 \cdot y^3 \cdot y^2 = 2x^6y^5.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  А.

**3** 
$$(m - 8n)^2 = m^2 - 2 \cdot m \cdot 8n + (8n)^2 = m^2 - 16mn + 64n^2.$$

Ответ:  Б.

**4** Поскольку равенство  $3 \cdot 4 + 2 \cdot (-3) = 6$  верное, график уравнения  $3x + 2y = 6$  проходит через точку  $C(4; -3)$ .

Ответ:  В.

**5**  $12x^2y + 3xy = 3xy(4x + 1).$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

*Ответ:*  $3xy(4x + 1).$

**6**  $(x - 9)(x - 3) - (x - 8)(x + 8) = -5;$

$$x^2 - 9x - 3x + 27 - (x^2 - 64) = -5;$$

$$x^2 - 12x + 27 - x^2 + 64 = -5;$$

$$-12x + 91 = -5;$$

$$-12x = -5 - 91;$$

$$-12x = -96;$$

$$x = 8.$$

*Ответ:* 8.

**7** 
$$\begin{cases} 4x - 7y = 1, \\ 2x + 7y = 11. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$4x - 7y + 2x + 7y = 1 + 11;$$

$$6x = 12;$$

$$x = 2.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x = 2$  во второе уравнение системы:

$$2 \cdot 2 + 7y = 11;$$

$$7y = 11 - 4;$$

$$7y = 7;$$

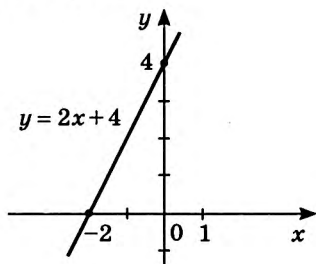
$$y = 1.$$

*Ответ:*  $(2; 1).$

- 8** Функция  $y = 2x + 4$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	-2
$y$	4	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; 4)$  и  $(-2; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = 2x + 4$  построен.



При  $x > -2$  график функции лежит выше оси абсцисс, следовательно, функция  $y = 2x + 4$  принимает положительные значения при  $x > -2$ .

*Ответ:* при  $x > -2$ .

- 9** Для решения этой задачи целесообразно составить таблицу.

	Масса сплава, кг	Процентное содержание меди, %	Масса меди, кг
Первый сплав	$x$	25	$0,25x$
Второй сплав	$y$	50	$0,5y$
Новый сплав	20	40	$0,4 \cdot 20$

► **Обратите внимание!** Для определения массы меди в каждом сплаве нужно найти процент от числа (процент записывают в виде десятичной дроби и умножают его на число).

Пусть масса первого сплава составляет  $x$  кг, масса второго сплава —  $y$  кг. Из этих сплавов получили сплав массой  $(x+y)$  кг, что по условию задачи составляет 20 кг. Получим уравнение:  $x+y=20$ .

В первом сплаве масса меди равна  $0,25x$  кг, во втором —  $0,5y$  кг. Масса меди в новом сплаве равна  $(0,25x+0,5y)$  кг, что составляет  $0,4 \cdot 20 = 8$  (кг). Получим уравнение:  $0,25x+0,5y=8$ .

Получили систему уравнений:

$$\begin{cases} x+y=20, \\ 0,25x+0,5y=8. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение на  $-1$ , второе — на  $4$ , по-

лучим: 
$$\begin{cases} -x-y=-20, \\ x+2y=32. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$-x-y+x+2y=-20+32;$$

$$y=12.$$

Подставим  $y=12$  в первое уравнение системы:

$$x+12=20;$$

$$x=8.$$

Следовательно, первого сплава нужно взять 8 кг, второго — 12 кг.

*Ответ:* 8 кг; 12 кг.

**10** Выделим в выражении  $x^2+18x-9$  полный квадрат.

$$x^2+18x-9=x^2+18x+81-81-9=(x+9)^2-90.$$

Так как  $(x+9)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x+9)^2-90 \geq -90$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x=-9$ .

Итак, наименьшее значение, которое равно  $-90$ , данное выражение принимает при  $x=-9$ .

*Ответ:*  $-90$  при  $x=-9$ .

# ВАРИАНТ 9

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(5^2)^5 \cdot 5^4}{5^{13}} = \frac{5^{12} \cdot 5^4}{5^{13}} = \frac{5^{12+4}}{5^{13}} = \frac{5^{16}}{5^{13}} = 5^{16-13} = 5^3 = 125.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Г.

**2** 
$$5a^5b \cdot 0,8a^2b^3 = 5 \cdot 0,8 \cdot a^5 \cdot a^2 \cdot b \cdot b^3 = 4a^7b^4.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Б.

**3** 
$$(a+9b)^2 = a^2 + 2 \cdot a \cdot 9b + (9b)^2 = a^2 + 18ab + 81b^2.$$

Ответ:  В.

**4** Поскольку равенство  $4 \cdot 8 - 5 \cdot 4 = 12$  верно, график уравнения  $4x - 5y = 12$  проходит через точку  $A(8; 4)$ .

Ответ:  А.

..... Часть 2 .....

**5** 
$$6x^3 - 18x^6 = 6x^3(1 - 3x^3).$$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $6x^3(1 - 3x^3)$ .

**6**  $(x-11)(x+5)-(x-10)(x+10)=9;$

$$x^2+5x-11x-55-(x^2-100)=9;$$

$$x^2-6x-55-x^2+100=9;$$

$$-6x+45=9;$$

$$-6x=9-45;$$

$$-6x=-36;$$

$$x=6.$$

*Ответ:* 6.

**7** 
$$\begin{cases} 4x+5y=16, \\ 3x-5y=-23. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$4x+5y+3x-5y=16-23;$$

$$7x=-7;$$

$$x=-1.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x=-1$  в первое уравнение системы:

$$4 \cdot (-1) + 5y = 16;$$

$$5y = 16 + 4;$$

$$y = 4.$$

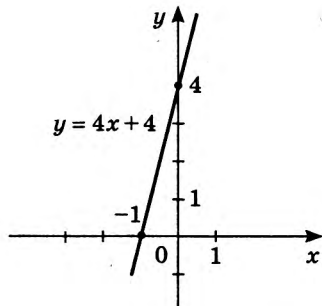
*Ответ:*  $(-1; 4)$ .

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y=4x+4$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	-1
$y$	4	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; 4)$  и  $(-1; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y=4x+4$  построен.



При  $x < -1$  график функции лежит ниже оси абсцисс, следовательно, функция  $y = 4x + 4$  принимает отрицательные значения при  $x < -1$ .

*Ответ:* при  $x < -1$ .

**9** Пусть четырехместных лодок было  $x$ , шестиместных лодок —  $y$ . Всего было  $(x + y)$  лодок, что по условию задачи равно 10 лодкам. Получим уравнение:  $x + y = 10$ .

На четырехместных лодках отправилось  $4x$  туристов, на шестиместных —  $6y$  туристов. Поскольку всего было  $(4x + 6y)$  туристов, что по условию задачи составляет 48 человек, получим уравнение:  $4x + 6y = 48$ .

Получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} x + y = 10, \\ 4x + 6y = 48. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на  $-4$  и сложим почленно уравнения:

$$-4x - 4y + 4x + 6y = -40 + 48;$$

$$2y = 8;$$

$$y = 4.$$

Подставим значение  $y = 4$  в первое уравнение системы:

$$x + 4 = 10;$$

$$x = 6.$$

Следовательно, четырехместных лодок было 6, шестиместных — 4.

*Ответ:* 6 лодок; 4 лодки.



**10** Выделим в выражении  $x^2 - 6x + 15$  полный квадрат.

$$x^2 - 6x + 15 = x^2 - 6x + 9 - 9 + 15 = (x - 3)^2 + 6.$$

Так как  $(x - 3)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x - 3)^2 + 6 \geq 6$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = 3$ . Следовательно, наименьшее значение, которое равно 6, данное выражение принимает при  $x = 3$ .

Ответ: 6 при  $x = 3$ .

## ВАРИАНТ 10

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(7^4)^5 \cdot 7^6}{7^{25}} = \frac{7^{20} \cdot 7^6}{7^{25}} = \frac{7^{20+6}}{7^{25}} = \frac{7^{26}}{7^{25}} = 7^{26-25} = 7^1 = 7.$$

► Обратите внимание! При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  В.

**2** 
$$12m^8n^3 \cdot \frac{1}{4}m^2n = 12 \cdot \frac{1}{4} \cdot m^8 \cdot m^2 \cdot n^3 \cdot n = 3m^{10}n^4.$$

► Обратите внимание! При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  А.

**3** 
$$(10c - 1)^2 = (10c)^2 - 2 \cdot 10c \cdot 1 + 1 = 100c^2 - 20c + 1.$$

Ответ:  Г.

**4** Поскольку равенство  $-10 + 4 \cdot 6 = 14$  верное, график уравнения  $x + 4y = 14$  проходит через точку  $B(-10; 6)$ .

Ответ:  Б.

$$\mathbf{5} \quad 10x^2y - 5xy = 5xy(2x - 1).$$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

*Ответ:*  $5xy(2x - 1)$ .

$$\mathbf{6} \quad (x - 3)(x + 7) - (x - 9)(x + 9) = 24;$$

$$x^2 + 7x - 3x - 21 - (x^2 - 81) = 24;$$

$$x^2 + 4x - 21 - x^2 + 81 = 24;$$

$$4x + 60 = 24;$$

$$4x = 24 - 60;$$

$$4x = -36;$$

$$x = -9.$$

*Ответ:*  $-9$ .

$$\mathbf{7} \quad \begin{cases} 2x - y = 1, \\ 7x - 6y = 26. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на  $-6$ :

$$\begin{cases} -12x + 6y = -6, \\ 7x - 6y = 26. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$-12x + 6y + 7x - 6y = -6 + 26;$$

$$-5x = 20;$$

$$x = -4.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x = -4$  в первое уравнение системы:

$$2 \cdot (-4) - y = 1;$$

$$-y = 1 + 8;$$

$$y = -9.$$

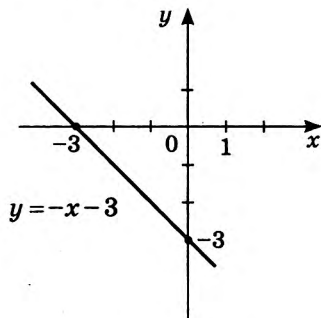
Ответ:  $(-4; -9)$ .

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y = -x - 3$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	-3
$y$	-3	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; -3)$  и  $(-3; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = -x - 3$  построен.



При  $x < -3$  график функции лежит выше оси абсцисс, следовательно, функция  $y = -x - 3$  принимает положительные значения при  $x < -3$ .

Ответ: при  $x < -3$ .

**9** Пусть скорость движения катера по озеру равна  $x$  км/ч, а по течению реки —  $y$  км/ч. За 4 ч движения по течению реки и 5 ч по озеру катер прошел  $(5x+4y)$  км, что по условию задачи равно 170 км. Получим уравнение:  $5x+4y=170$ .

За 3 ч движения по озеру катер проходит на  $(3x-2y)$  км больше, чем катер проходит за 2 ч движения по течению реки, что по условию задачи составляет 14 км. Получим уравнение:  $3x-2y=14$ .

Получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} 5x+4y=170, \\ 3x-2y=14. \end{cases}$$

Умножим второе уравнение системы на 2 и сложим почленно уравнения:

$$5x+4y+6x-4y=170+28;$$

$$11x=198;$$

$$x=18.$$

Подставим значение  $x=18$  во второе уравнение системы:

$$3 \cdot 18 - 2y = 14;$$

$$-2y = 14 - 54;$$

$$y = 20.$$

Следовательно, скорость движения катера по озеру равна 18 км/ч, по течению реки — 20 км/ч.

*Ответ:* 20 км/ч; 18 км/ч.

**10** Выделим в выражении  $x^2+12x-4$  полный квадрат.

$$x^2+12x-4 = x^2+12x+36-36-4 = (x+6)^2 - 40.$$

Так как  $(x+6)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x+6)^2 - 40 \geq -40$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = -6$ .

Следовательно, наименьшее значение, равное  $-40$ , данное выражение принимает при  $x = -6$ .

*Ответ:*  $-40$  при  $x = -6$ .

# ВАРИАНТ 11

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(4^5)^4 \cdot 4^6}{4^{24}} = \frac{4^{20} \cdot 4^6}{4^{24}} = \frac{4^{20+6}}{4^{24}} = \frac{4^{26}}{4^{24}} = 4^{26-24} = 4^2 = 16.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Б.

**2** 
$$0,2ac^7 \cdot (-5a^3c^3) = 0,2 \cdot (-5) \cdot a \cdot a^3 \cdot c^7 \cdot c^3 = -a^4c^{10}.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  В.

**3** 
$$(3a+4b)^2 = (3a)^2 + 2 \cdot 3a \cdot 4b + (4b)^2 = 9a^2 + 24ab + 16b^2.$$

Ответ:  А.

**4** Поскольку равенство  $8 \cdot 3 - 14 = 10$  верное, график уравнения  $8x - y = 10$  проходит через точку  $D(3; 14)$ .

Ответ:  Г.

..... Часть 2 .....

**5** 
$$4a^9 - 12a^3 = 4a^3(a^6 - 3).$$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $4a^3(a^6 - 3)$ .

$$\mathbf{6} \quad (x-10)(x+30)-(x-20)(x+20)=40;$$

$$x^2+30x-10x-300-(x^2-400)=40;$$

$$x^2+20x-300-x^2+400=40;$$

$$20x+100=40;$$

$$20x=40-100;$$

$$20x=-60;$$

$$x=-3.$$

*Ответ:* -3.

$$\mathbf{7} \quad \begin{cases} x+y=2, \\ 3x-2y=11. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на 2:

$$\begin{cases} 2x+2y=4, \\ 3x-2y=11. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$2x+2y+3x-2y=4+11;$$

$$5x=15;$$

$$x=3.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x=3$  в первое уравнение системы:

$$3+y=2;$$

$$y=2-3;$$

$$y=-1.$$

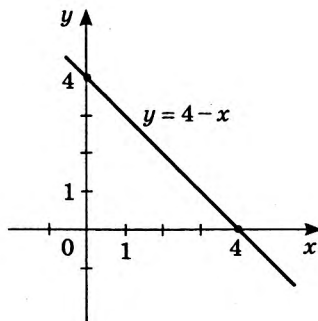
*Ответ:* (3; -1).

..... Часть 3 .....

$\mathbf{8}$  Функция  $y=4-x$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	4
$y$	4	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; 4)$  и  $(4; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = 4 - x$  построен.



При  $x > 4$  график функции лежит ниже оси абсцисс, следовательно, функция  $y = 4 - x$  принимает отрицательные значения при  $x > 4$ .

*Ответ:* при  $x > 4$ .

**9** Пусть 1 кг апельсинов стоит  $x$  грн, 1 кг лимонов —  $y$  грн. За 5 кг апельсинов заплатили  $5x$  грн, за 6 кг лимонов —  $6y$  грн. Вместе за апельсины и лимоны заплатили  $(5x + 6y)$  грн, что по условию задачи составляет 150 грн. Получим уравнение:  $5x + 6y = 150$ .

4 кг апельсинов стоят  $4x$  грн и дороже 3 кг лимонов, которые стоят  $3y$  грн, на  $(4x - 3y)$  грн, что по условию задачи равно 3 грн. Составим уравнение:  $4x - 3y = 3$ .

Получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} 5x + 6y = 150, \\ 4x - 3y = 3. \end{cases}$$

Умножим второе уравнение системы на 2 и сложим почленно уравнения:

$$5x + 6y + 8x - 6y = 150 + 6;$$

$$13x = 156;$$

$$x = 12.$$

Подставим значение  $x = 12$  в первое уравнение системы, получим:

$$5 \cdot 12 + 6y = 150;$$

$$6y = 150 - 60;$$

$$6y = 90;$$

$$y = 15.$$

Значит, 1 кг апельсинов стоит 12 грн, 1 кг лимонов — 15 грн.

*Ответ:* 12 грн; 15 грн.

**10** Выделим в выражении  $x^2 + 4x + 20$  полный квадрат.

$$x^2 + 4x + 20 = x^2 + 4x + 4 - 4 + 20 = (x+2)^2 + 16.$$

Так как  $(x+2)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x+2)^2 + 16 \geq 16$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = -2$ .

Следовательно, наименьшее значение, которое равно 16, данное выражение принимает при  $x = -2$ .

*Ответ:* 16 при  $x = -2$ .

## ВАРИАНТ 12

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(6^3)^4 \cdot 6^5}{6^{17}} = \frac{6^{12} \cdot 6^5}{6^{17}} = \frac{6^{12+5}}{6^{17}} = \frac{6^{17}}{6^{17}} = 1.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степеней.

*Ответ:*  А.



$$\mathbf{2} \quad \frac{1}{6} a^4 b^3 \cdot 18 a b^3 = \frac{1}{6} \cdot 18 \cdot a^4 \cdot a \cdot b^3 \cdot b^3 = 3 a^5 b^6.$$

► Обратите внимание! При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Б.

$$\mathbf{3} \quad (2a - 5)^2 = (2a)^2 - 2 \cdot 2a \cdot 5 + 5^2 = 4a^2 - 20a + 25.$$

Ответ:  Г.

$\mathbf{4}$  Поскольку равенство  $2 \cdot 14 + 5 \cdot (-2) = 18$  верное, график уравнения  $2x + 5y = 18$  проходит через точку  $C(14; -2)$ .

Ответ:  В.

..... Часть 2 .....

$$\mathbf{5} \quad 3a^2b + 6a^2b^4 = 3a^2b(1 + 2b^3).$$

► Обратите внимание! Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $3a^2b(1 + 2b^3)$ .

$$\mathbf{6} \quad (x - 12)(x + 2) - (x + 4)(x - 4) = 32;$$

$$x^2 + 2x - 12x - 24 - (x^2 - 16) = 32;$$

$$x^2 - 10x - 24 - x^2 + 16 = 32;$$

$$-10x - 8 = 32;$$

$$-10x = 32 + 8;$$

$$-10x = 40;$$

$$x = -4.$$

Ответ:  $-4$ .

**7**

$$\begin{cases} 5x + 3y = 32, \\ 4x - 3y = 58. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$5x + 3y + 4x - 3y = 32 + 58;$$

$$9x = 90;$$

$$x = 10.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x = 10$  в первое уравнение системы:

$$5 \cdot 10 + 3y = 32;$$

$$3y = 32 - 50;$$

$$3y = -18;$$

$$y = -6.$$

Ответ:  $(10; -6)$ .

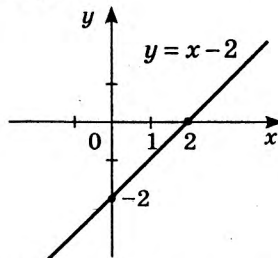
..... Часть 3 .....

**8**

Функция  $y = x - 2$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	2
$y$	-2	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; -2)$  и  $(2; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = x - 2$  построен.



При  $x > 2$  график функции лежит выше оси абсцисс, следовательно, функция  $y = x - 2$  принимает положительные значения при  $x > 2$ .

Ответ: при  $x > 2$ .

- 9** Для решения этой задачи целесообразно составить таблицу.

	Масса сплава, кг	Процентное содержание меди, %	Масса меди, кг
Первый сплав	$x$	20	$0,2x$
Второй сплав	$y$	50	$0,5y$
Новый сплав	30	30	$0,3 \cdot 30$

► **Обратите внимание!** Для определения массы меди в каждом сплаве нужно найти процент от числа (процент записывают в виде десятичной дроби и умножают его на число).

Пусть масса первого сплава составляет  $x$  кг, второго —  $y$  кг. Из этих сплавов получили сплав массой  $(x+y)$  кг, что по условию задачи равно 30 кг. Получим уравнение:  $x+y=30$ .

В первом сплаве масса меди равна  $0,2x$  кг, во втором —  $0,5y$  кг. Масса меди в новом сплаве  $(0,2x+0,5y)$  кг, что составляет  $0,3 \cdot 30 = 9$  (кг). Получим уравнение:  $0,2x+0,5y=9$ .

Получили систему уравнений:

$$\begin{cases} x+y=30, \\ 0,2x+0,5y=9. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение на  $-2$ , второе — на 10, получим:

$$\begin{cases} -2x-2y=-60, \\ 2x+5y=90. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$-2x-2y+2x+5y=-60+90;$$

$$3y=30;$$

$$y=10.$$

Подставим  $y = 10$  в первое уравнение системы:

$$x + 10 = 30;$$

$$x = 20.$$

Следовательно, первого сплава нужно взять 20 кг, второго — 10 кг.

*Ответ:* 20 кг; 10 кг.

**10** Выделим в выражении  $x^2 + 16x - 40$  полный квадрат.

$$x^2 + 16x - 40 = x^2 + 16x + 64 - 64 - 40 = (x + 8)^2 - 104.$$

Так как  $(x + 8)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x + 8)^2 - 104 \geq -104$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = -8$ .

Значит, наименьшее значение, которое равно  $-104$ , данное выражение принимает при  $x = -8$ .

*Ответ:*  $-104$  при  $x = -8$ .

## ВАРИАНТ 13

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(8^5)^3 \cdot 8^4}{8^{18}} = \frac{8^{15} \cdot 8^4}{8^{18}} = \frac{8^{15+4}}{8^{18}} = \frac{8^{19}}{8^{18}} = 8^{19-18} = 8^1 = 8.$$

►► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

*Ответ:*  В.

**2**  $0,6mn^4 \cdot 5m^2n^5 = 0,6 \cdot 5 \cdot m \cdot m^2 \cdot n^4 \cdot n^5 = 3m^3n^9$ .

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Г.

**3**  $(6c+2)^2 = (6c)^2 + 2 \cdot 6c \cdot 2 + 2^2 = 36c^2 + 24c + 4$ .

Ответ:  Б.

**4** Поскольку равенство  $7 \cdot 3 - 6 = 15$  верное, график уравнения  $7x + y = 15$  проходит через точку  $A(3; -6)$ .

Ответ:  А.

..... Часть 2 .....

**5**  $20a^4b^3 - 4a^2b^6 = 4a^2b^3(5a^2 - b^3)$ .

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $4a^2b^3(5a^2 - b^3)$ .

**6**  $(x-11)(x+4) - (x+3)(x-3) = 21;$

$$x^2 + 4x - 11x - 44 - (x^2 - 9) = 21;$$

$$x^2 - 7x - 44 - x^2 + 9 = 21;$$

$$-7x - 35 = 21;$$

$$-7x = 21 + 35;$$

$$-7x = 56;$$

$$x = -8.$$

Ответ:  $-8$ .

**7**

$$\begin{cases} 4x + y = 7, \\ 5x + 3y = 14. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на  $-3$ :

$$\begin{cases} -12x - 3y = -21, \\ 5x + 3y = 14. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$-12x - 3y + 5x + 3y = -21 + 14;$$

$$-7x = -7;$$

$$x = 1.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x = 1$  в первое уравнение системы:

$$4 \cdot 1 + y = 7;$$

$$y = 7 - 4;$$

$$y = 3.$$

*Ответ:*  $(1; 3)$ .

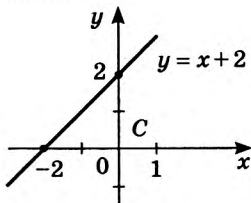
Часть 3

**8**

Функция  $y = x + 2$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	-2
$y$	2	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; 2)$  и  $(-2; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = x + 2$  построен.



При  $x < -2$  график функции лежит ниже оси абсцисс, следовательно, функция  $y = x + 2$  принимает отрицательные значения при  $x < -2$ .

*Ответ:* при  $x < -2$ .

**9** Пусть за один рейс первая машина перевозила  $x$  т зерна, вторая —  $y$  т. Первая машина за 5 рейсов перевезла  $5x$  т зерна, вторая за 8 рейсов —  $8y$  т зерна. Вместе они перевезли  $(5x + 8y)$  т зерна, что по условию задачи составляет 60 т. Получим уравнение:  $5x + 8y = 60$ .

На другой день первая машина перевезла  $10x$  т зерна, вторая —  $3y$  т, вместе они перевезли  $(10x + 3y)$  т зерна, что по условию задачи равно 55 т.

Составим уравнение:  $10x + 3y = 55$ .

Получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} 5x + 8y = 60, \\ 10x + 3y = 55. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на  $-2$  и сложим почленно уравнения, получим:

$$-10x - 16y + 10x + 3y = -120 + 55;$$

$$-13y = -65;$$

$$y = 5.$$

Подставим значение  $y = 5$  в первое уравнение системы и найдем значение переменной  $x$ :

$$5x + 8 \cdot 5 = 60;$$

$$5x = 60 - 40;$$

$$x = 4.$$

Следовательно, первая машина перевозила за один рейс 4 т зерна, вторая — 5 т зерна.

*Ответ:* 4 т; 5 т.

**10** Выделим в выражении  $x^2 - 8x - 9$  полный квадрат.

$$x^2 - 8x - 9 = x^2 - 8x + 16 - 16 - 9 = (x - 4)^2 - 25.$$

Так как  $(x - 4)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x - 4)^2 - 25 \geq -25$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = 4$ .

Значит, наименьшее значение, которое равно  $-25$ , данное выражение принимает при  $x = 4$ .

*Ответ:*  $-25$  при  $x = 4$ .

# ВАРИАНТ 14

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(4^4)^8 \cdot 4^7}{4^{36}} = \frac{4^{32} \cdot 4^7}{4^{36}} = \frac{4^{32+7}}{4^{36}} = \frac{4^{39}}{4^{36}} = 4^{39-36} = 4^3 = 64.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  А.

**2** 
$$8x^6y^2 \cdot (-4xy^5) = 8 \cdot (-4) \cdot x^6 \cdot x \cdot y^2 \cdot y^5 = -32x^7y^7.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  В.

**3** 
$$(4-2p)^2 = 4^2 - 2 \cdot 4 \cdot 2p + (2p)^2 = 16 - 16p + 4p^2.$$

Ответ:  Г.

**4** Поскольку равенство  $21 - 9 \cdot 2 = 3$  верное, график уравнения  $x - 9y = 3$  проходит через точку А (21; 2).

Ответ:  А.

..... Часть 2 .....

**5** 
$$36m^5n^6 + 28m^8n^6 = 4m^5n^6(9 + 7m^3).$$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $4m^5n^6(9 + 7m^3).$



**6**  $(x-2)(x+13)-(x+5)(x-5)=-23;$

$$x^2+13x-2x-26-(x^2-25)=-23;$$

$$x^2+11x-26-x^2+25=-23;$$

$$11x-1=-23;$$

$$11x=-23+1;$$

$$11x=-22;$$

$$x=-2.$$

*Ответ:* -2.

**7** 
$$\begin{cases} 2x-5y=12, \\ 4x+5y=24. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$2x-5y+4x+5y=12+24;$$

$$6x=36;$$

$$x=6.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x=6$  в первое уравнение системы:

$$2 \cdot 6 - 5y = 12;$$

$$-5y = 12 - 12;$$

$$y = 0.$$

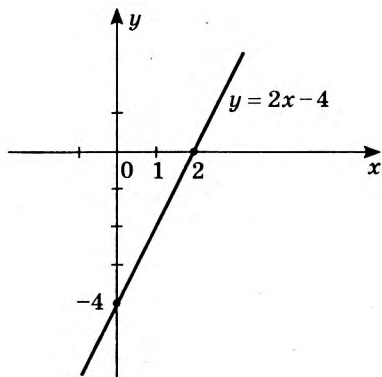
*Ответ:* (6; 0).

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y=2x-4$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	2
$y$	-4	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0; -4)$  и  $(2; 0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y = 2x - 4$  построен.



При  $x > 2$  график функции лежит выше оси абсцисс, значит, функция  $y = 2x - 4$  принимает положительные значения при  $x > 2$ .

*Ответ:* при  $x > 2$ .

**9** Пусть скорость движения первого велосипедиста равна  $x$  км/ч, скорость движения второго велосипедиста —  $y$  км/ч. Велосипедисты встретились через 1 ч после начала движения, проехав вместе  $(x + y)$  км, что по условию равно 26 км. Получим уравнение:  $x + y = 26$ .

Первый велосипедист за 3 ч проезжает  $3x$  км, второй за 2 ч проезжает  $2y$  км. Причем первый велосипедист проезжает на  $(3x - 2y)$  км больше, чем второй, что по условию задачи равно 8 км. Составим уравнение:  $3x - 2y = 8$ .

Получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} x + y = 26, \\ 3x - 2y = 8. \end{cases}$$

Умножим первое уравнение системы на 2 и сложим почленно уравнения:

$$2x + 2y + 3x - 2y = 52 + 8;$$

$$5x = 60;$$

$$x = 12.$$

Подставим значение  $x = 12$  в первое уравнение:

$$12 + y = 26;$$

$$y = 14.$$

Следовательно, скорость движения первого велосипедиста равна 12 км/ч, второго — 14 км/ч.

*Ответ:* 12 км/ч; 14 км/ч.

**10** Выделим в выражении  $x^2 - 12x - 8$  полный квадрат.

$$x^2 - 12x - 8 = x^2 - 12x + 36 - 36 - 8 = (x - 6)^2 - 44.$$

Так как  $(x - 6)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x - 6)^2 - 44 \geq -44$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = 6$ .

Значит, наименьшее значение, которое равно  $-44$ , данное выражение принимает при  $x = 6$ .

*Ответ:*  $-44$  при  $x = 6$ .

## ВАРИАНТ 15

..... Часть 1 .....

**1** 
$$\frac{(10^7)^3 \cdot 10^4}{10^{22}} = \frac{10^{21} \cdot 10^4}{10^{22}} = \frac{10^{21+4}}{10^{22}} = \frac{10^{25}}{10^{22}} = 10^{25-22} = 10^3 = 1000.$$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

*Ответ:*  В.

**2**  $1,2a^8c^3 \cdot 5a^2c = 1,2 \cdot 5 \cdot a^8 \cdot a^2 \cdot c^3 \cdot c = 6a^{10}c^4.$

► **Обратите внимание!** При выполнении этого задания воспользуйтесь свойствами степени.

Ответ:  Б.

**3**  $(a - 3b)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot 3b + (3b)^2 = a^2 - 6ab + 9b^2.$

Ответ:  А.

**4** Поскольку равенство  $2 \cdot 1 - 7 \cdot (-1) = 9$  верное, график уравнения  $2x - 7y = 9$  проходит через точку  $D(1; -1).$

Ответ:  Г.

..... Часть 2 .....

**5**  $5a^2b - 25a^2b^3 = 5a^2b(1 - 5b^2).$

► **Обратите внимание!** Чтобы получить выражение в скобках, нужно каждый член многочлена разделить на общий множитель.

Ответ:  $5a^2b(1 - 5b^2).$

**6**  $(x - 7)(x + 9) - (x + 6)(x - 6) = 17;$

$$x^2 + 9x - 7x - 63 - (x^2 - 36) = 17;$$

$$x^2 + 2x - 63 - x^2 + 36 = 17;$$

$$2x - 27 = 17;$$

$$2x = 17 + 27;$$

$$2x = 44;$$

$$x = 22.$$

Ответ: 22.

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

Умножим первое уравнение системы на 2:

$$\begin{cases} 2x+4y=8, \\ 3x-4y=2. \end{cases}$$

Сложим почленно уравнения системы:

$$2x+4y+3x-4y=8+2;$$

$$5x=10;$$

$$x=2.$$

Для того чтобы найти значение  $y$ , подставим значение  $x=2$  в первое уравнение системы:

$$2+2y=4;$$

$$2y=2;$$

$$y=1.$$

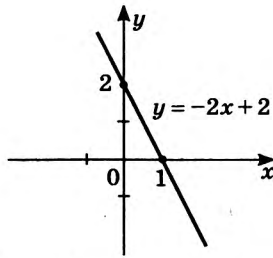
*Ответ:* (2;1).

..... Часть 3 .....

**8** Функция  $y=-2x+2$  линейная, следовательно, ее графиком является прямая. Составим таблицу значений этой функции для двух произвольных значений аргумента:

$x$	0	1
$y$	2	0

Отметим на координатной плоскости точки  $(0;2)$  и  $(1;0)$  и проведем через них прямую. График функции  $y=-2x+2$  построен.



При  $x > 1$  график функции лежит ниже оси абсцисс, следовательно, функция  $y = -2x + 2$  принимает отрицательные значения при  $x > 1$ .

*Ответ:* при  $x > 1$ .

- 9** Пусть масса одного пакета муки равна  $x$  кг, масса одного пакета сахара —  $y$  кг. Общая масса 8 пакетов муки и 3 пакетов сахара составляет  $(8x + 3y)$  кг, что по условию задачи равно 30 кг. Получим уравнение:  $8x + 3y = 30$ . Масса 4 пакетов муки и 5 пакетов сахара составляет  $(4x + 5y)$  кг, что по условию задачи равно 22 кг. Получим уравнение:  $4x + 5y = 22$ .

Получили систему уравнений: 
$$\begin{cases} 8x + 3y = 30, \\ 4x + 5y = 22. \end{cases}$$

Умножим второе уравнение системы на  $-2$  и сложим почленно уравнения:

$$8x + 3y - 8x - 10y = 30 - 44;$$

$$-7y = -14;$$

$$y = 2.$$

Подставим значение  $y = 2$  в первое уравнение системы, получим:

$$8x + 3 \cdot 2 = 30;$$

$$8x = 30 - 6;$$

$$x = 3.$$

Следовательно, масса одного пакета муки составляет 3 кг, одного пакета сахара — 2 кг.

*Ответ:* 3 кг; 2 кг.

**10** Выделим в выражении  $x^2 - 18x + 7$  полный квадрат.

$$x^2 - 18x + 7 = x^2 - 18x + 81 - 81 + 7 = (x - 9)^2 - 74.$$

Так как  $(x - 9)^2 \geq 0$  при любых значениях  $x$ , то  $(x - 9)^2 - 74 \geq -74$ , причем выражение принимает наименьшее значение при условии равенства, то есть при  $x = 9$ .

Следовательно, наименьшее значение, которое равно  $-74$ , данное выражение принимает при  $x = 9$ .

*Ответ:*  $-74$  при  $x = 9$ .

# ГЕОМЕТРИЯ

## ВАРИАНТ 1

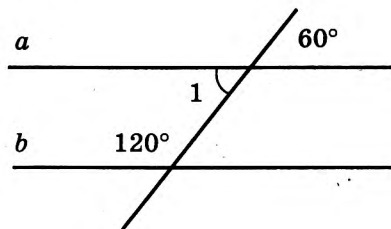
..... Часть 1 .....

- 1** Точки  $A$ ,  $B$  и  $C$  лежат на одной прямой в случае  $B$ , поскольку  $AB + AC = BC$ ,  $3 + 5 = 8$  (см).

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться основным свойством измерения длины отрезка.

Ответ:  В.

- 2**  $a \parallel b$  в случае А. На рисунке  $\angle 1 = 60^\circ$  по свойству вертикальных углов. Угол  $1$  и угол  $120^\circ$  — внутренние односторонние. Так как их сумма равна  $60^\circ + 120^\circ = 180^\circ$ , то по признаку  $a \parallel b$ .



►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  А.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2a + 8 = 18$ ;  $2a = 18 - 8$ ;  $2a = 10$ ;  
 $a = 10 : 2 = 5$  (см).

Ответ:  Б.



- 4 В треугольнике против большего угла лежит бо́льшая сторона, следовательно, наибольшая сторона —  $BC$ , а наименьшая —  $AB$ :  $BC > AC > AB$ .

Ответ:  Г.

..... Часть 2 .....

- 5 Пусть градусная мера меньшего из смежных углов равна  $x$ , тогда градусная мера большего будет равна  $x + 14^\circ$ . Следовательно,  $x + 14^\circ + x = 180^\circ$ ;  $2x = 180^\circ - 14^\circ$ ;  $2x = 166^\circ$ ;  $x = 83^\circ$ .

► Обратите внимание! Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

Ответ:  $83^\circ$ .

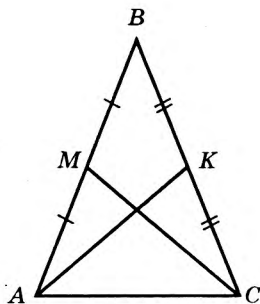
- 6 Так как  $BDC$  — внешний угол треугольника  $AED$ , то  $\angle BDC = 10^\circ + 28^\circ = 38^\circ$ . По теореме о сумме углов треугольника в треугольнике  $CDB$ :

$$\angle C = 180^\circ - (\angle D + \angle B) = 180^\circ - (38^\circ + 72^\circ) = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ.$$

Ответ:  $70^\circ$ .

..... Часть 3 .....

7

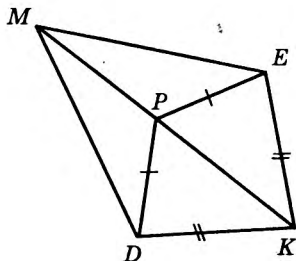


На рисунке треугольник  $ABC$  — равнобедренный с основанием  $AC$ ;  $AK$  и  $CM$  — медианы, проведенные к сторонам  $BC$  и  $AB$  соответственно.

Так как  $AB = BC$  и, по определению медианы, точки  $K$  и  $M$  — середины сторон  $BC$  и  $AB$  соответственно, то

$AM = CK$ . По свойству углов равнобедренного треугольника  $\angle BAC = \angle BCA$ .  $\triangle AMC = \triangle CKA$  по двум сторонам и углу между ними ( $AM = CK$ ,  $\angle BAC = \angle BCA$ , сторона  $AC$  — общая). Следовательно,  $AK = CM$ , что и требовалось доказать.

8



Так как по условию  $DP = PE$  и  $DK = KE$  (рисунок), то  $\triangle KDP = \triangle KEP$  (по трем сторонам, сторона  $PK$  общая), следовательно,  $\angle DKP = \angle EKP$ .

Рассмотрим треугольники  $KDM$  и  $KEM$ .  $DK = EK$  по условию, сторона  $MK$  общая,  $\angle DKM = \angle EKM$  по доказанному, следовательно,  $\triangle KDM = \triangle KEM$  по двум сторонам и углу между ними. Значит,  $\angle KDM = \angle KEM$ , что и требовалось доказать.

» **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым и третьим признаками равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 2

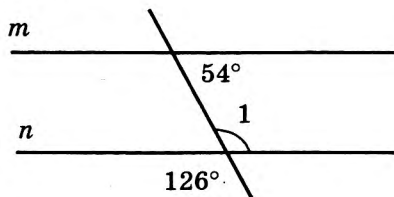
Часть 1

- 1 Точки  $A$ ,  $B$  и  $O$  не лежат на одной прямой в случае Б, так как для них выполняется неравенство треугольника:  $AO + BO > AB$ ;  $6 + 7 > 12$  (см).

» **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться неравенством треугольника.

Ответ:  Б.

- 2**  $m \parallel n$  в случае В. На рисунке  $\angle 1 = 126^\circ$  по свойству вертикальных углов. Угол 1 и угол  $54^\circ$  — внутренние односторонние. Так как их сумма равна  $126^\circ + 54^\circ = 180^\circ$ , то по признаку  $m \parallel n$ .



►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  В.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Тогда  $20 + b = 26$ ;  $b = 26 - 20$ ;  $b = 6$  см.

Ответ:  Г.

- 4** В треугольнике меньшему углу соответствует меньшая сторона. Следовательно, сторона  $BC$ , лежащая против угла  $A$ , — наименьшая, а сторона  $AC$  — наибольшая, то есть  $BC < AB < AC$ .

Ответ:  Б.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть градусная мера меньшего из смежных углов равна  $x$ , тогда градусная мера смежного с ним угла будет равна  $x + 36^\circ$ .

Получим:  $x + x + 36^\circ = 180^\circ$ ;  $2x = 180^\circ - 36^\circ$ ;  $2x = 144^\circ$ ;  $x = 144^\circ : 2 = 72^\circ$ . Следовательно, градусная мера большего из смежных углов равна  $72^\circ + 36^\circ = 108^\circ$ .

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

Ответ:  $108^\circ$ .

**6** Так как  $BK$  — биссектриса угла  $ABC$ , то

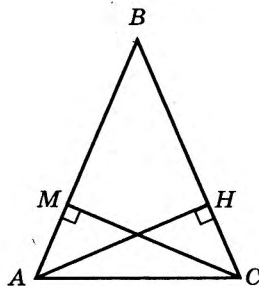
$$\angle ABK = \frac{1}{2} \angle ABC = \frac{1}{2} \cdot 60^\circ = 30^\circ. \text{ Угол } BKC \text{ — внешний}$$

угол треугольника  $ABK$ , значит,  $\angle BKC = 40^\circ + 30^\circ = 70^\circ$ .

*Ответ:*  $70^\circ$ .

..... Часть 3 .....

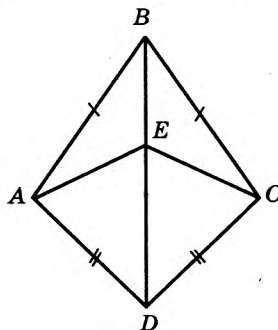
**7**



На рисунке изображен треугольник  $ABC$ ,  $AH$  и  $CM$  — высоты, проведенные к сторонам  $BC$  и  $AB$  соответственно.  $AH = CM$  по условию.

Рассмотрим прямоугольные треугольники  $AHC$  и  $CMA$ : они равны по гипотенузе (сторона  $AC$  общая) и катету. Из равенства треугольников следует, что  $\angle BAC = \angle BCA$ . Следовательно, треугольник  $ABC$  — равнобедренный по признаку, что и требовалось доказать.

**8**



Рассмотрим треугольники  $ABD$  и  $CBD$  (рисунок)  $AB = BC$ ,  $AD = DC$  по условию,  $BD$  — общая.

Следовательно,  $\triangle ABD = \triangle CBD$  по трем сторонам, откуда следует, что  $\angle ADB = \angle CDB$ .

Рассмотрим треугольники  $DAE$  и  $DCE$ :  $AD = DC$  (по условию), сторона  $DE$  общая,  $\angle ADE = \angle EDC$  по доказанному, следовательно,  $\triangle DAE = \triangle DCE$  по двум сторонам и углу между ними. Откуда  $AE = EC$ , что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым и третьим признаками равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 3

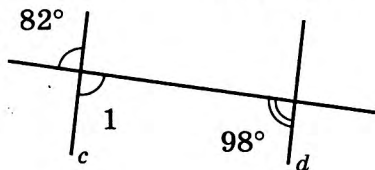
..... Часть 1 .....

- 1** Точка  $D$  лежит на одной прямой с точками  $C$  и  $O$  в случае Б, поскольку  $CD + DO = CO$ ;  $7 + 9 = 16$  (см).

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться основным свойством измерения длины отрезка.

Ответ:  Б.

- 2**  $c \parallel d$  в случае Г. На рисунке  $\angle 1 = 82^\circ$  по свойству вертикальных углов. Угол  $1$  и угол  $98^\circ$  — внутренние односторонние. Их сумма равна  $82^\circ + 98^\circ = 180^\circ$ , следовательно, по признаку прямые  $c$  и  $d$  параллельны.



► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  Г.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2a + 14 = 30$ ;  $2a = 30 - 14$ ;  $2a = 16$ ;  $a = 16 : 2$ ;  $a = 8$  см.

Ответ:  В.

- 4 В треугольнике против большей стороны лежит больший угол, поэтому угол  $C$  наибольший, а угол  $B$  наименьший, следовательно,  $\angle C > \angle A > \angle B$ .

Ответ:  А.

..... Часть 2 .....

- 5 Пусть градусная мера меньшего из смежных углов —  $\alpha$ , большего —  $\beta$ , тогда  $\beta = 5\alpha$ . Сумма смежных углов равна  $180^\circ$ , следовательно,  $5\alpha + \alpha = 180^\circ$ ;  $6\alpha = 180^\circ$ ;  $\alpha = 180^\circ : 6$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;  $\beta = 5 \cdot 30^\circ = 150^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

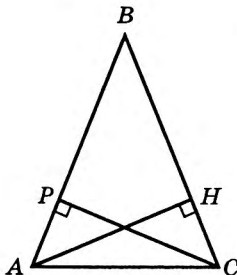
Ответ:  $150^\circ$ .

- 6 Так как угол  $BCF$  — внешний угол треугольника  $ABC$ , то  $\angle BCF = 60^\circ + 36^\circ = 96^\circ$ . В треугольнике  $CEF$  по теореме о сумме углов треугольника имеем:  $\angle F = 180^\circ - (\angle E + \angle C) = 180^\circ - (24^\circ + 96^\circ) = 60^\circ$ .

Ответ:  $60^\circ$ .

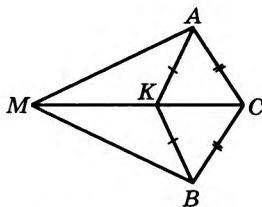
..... Часть 3 .....

7



На рисунке треугольник  $ABC$  — равнобедренный с основанием  $AC$ .  $AH$  и  $CP$  — высоты, проведенные к боковым сторонам  $BC$  и  $AB$  соответственно.

Так как треугольник  $ABC$  равнобедренный, то  $\angle BAC = \angle BCA$ .  $\triangle APC = \triangle CHA$  как прямоугольные по гипотенузе  $AC$  и острому углу, следовательно,  $AH = CP$ , что и требовалось доказать.



Рассмотрим треугольники  $CAK$  и  $CBK$  (рисунок)  $AK = BK$ ,  $AC = BC$  — по условию, сторона  $KC$  общая, следовательно,  $\triangle CAK = \triangle CBK$  по трем сторонам. Значит,  $\angle ACK = \angle BCK$ . У треугольников  $MCA$  и  $MCB$  сторона  $MC$  общая,  $AC = BC$ ,  $\angle MCA = \angle MCB$ . Следовательно,  $\triangle MCA = \triangle MCB$  по двум сторонам и углу между ними. Значит,  $\angle AMK = \angle BMK$ , что и требовалось доказать.

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым и третьим признаками равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 4

Часть 1

- 1** В случае Г  $PK + KE > PE$ ;  $9 + 6 > 12$  (см). Значит, точка  $K$  не лежит на одной прямой с точками  $P$  и  $E$ .

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться неравенством треугольника.

Ответ:  Г.

- 2** Прямые углы на рисунке Б являются внутренними односторонними, сумма прямых углов равна  $180^\circ$ , следовательно, по признаку  $a \parallel b$ .

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  Б.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Получим:  $2 \cdot 16 + b = 44$ ;  $b = 44 - 32$ ;  $b = 12$  см.

Ответ:  А.

- 4 В треугольнике против меньшей стороны лежит меньший угол. Так как  $BC = AC$ , значит,  $\angle A = \angle B$ . Так как  $AB < BC$ , значит,  $\angle C < \angle A$  и, следовательно,  $\angle C < \angle B$ .

Ответ:  В.

..... Часть 2 .....

- 5 Пусть  $\alpha$  и  $\beta$  — смежные углы. По условию  $\beta : \alpha = 5 : 4$ , следовательно, градусные меры углов  $\alpha$  и  $\beta$  составляют:  $\beta = 5x$ ;  $\alpha = 4x$ . Сумма градусных мер смежных углов равна  $180^\circ$ , значит,  $5x + 4x = 180^\circ$ ;  $9x = 180^\circ$ ;  $x = 180^\circ : 9$ ;  $x = 20^\circ$ . Тогда  $\alpha = 4 \cdot 20^\circ = 80^\circ$ .

► Обратите внимание! Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

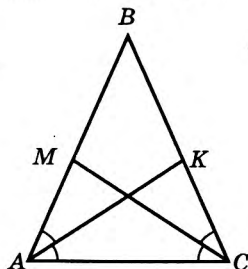
Ответ:  $80^\circ$ .

- 6  $\angle CEA = 180^\circ - 35^\circ - 25^\circ = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ .  
Этот угол внешний для треугольника  $ABE$ , следовательно,  $\angle A + \angle B = \angle CEA$ ;  $16^\circ + \angle B = 120^\circ$ ;  $\angle B = 120^\circ - 16^\circ = 104^\circ$ .

Ответ:  $104^\circ$ .

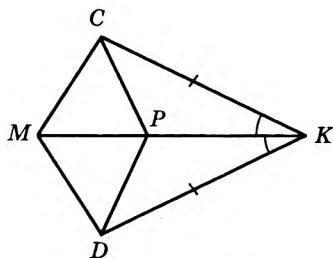
..... Часть 3 .....

7



На рисунке треугольник  $ABC$  — равнобедренный с основанием  $AC$ ,  $AK$  и  $CM$  — биссектрисы углов при основании. По свойству равнобедренного треугольника  $\angle BAC = \angle BCA$ . Поскольку  $AK$  и  $CM$  — биссектрисы равных углов, то  $\angle KAC = \angle MCA$ . Следовательно,  $\triangle AMC = \triangle SKA$  по стороне и двум прилежащим углам (сторона  $AC$  общая,  $\angle MAC = \angle KCA$ ,  $\angle MCA = \angle KAC$ ). Отсюда  $AK = CM$ , что и требовалось доказать.





Рассмотрим треугольники  $MCK$  и  $MDK$  (рисунок):  $CK = KD$ ,  $\angle MKD = \angle MKC$  по условию, сторона  $MK$  общая, следовательно,  $\triangle MCK = \triangle MDK$  по двум сторонам и углу между ними. Тогда  $MC = MD$  и  $\angle CMK = \angle DMK$ . Рассмотрим треугольники  $MCP$  и  $MDP$ :  $MC = MD$ ,  $\angle CMK = \angle DMK$  по доказанному, сторона  $MP$  общая. Следовательно,  $\triangle MCP = \triangle MDP$  по двум сторонам и углу между ними. Отсюда  $\angle MCP = \angle MDP$ , что и требовалось доказать.

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым признаком равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 5

Часть 1

- 1** В случае В точка  $C$  лежит на прямой между точками  $D$  и  $K$ , поскольку  $CD + CK = DK$ ;  $8 + 7 = 15$  (см).

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться основным свойством измерения длины отрезка.

Ответ:  В.

- 2** На рисунке Г углы, вертикальные углам по  $104^\circ$ , являются внутренними накрест лежащими. Так как они равны, то  $m \parallel n$  по признаку.

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  Г.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2a + 12 = 30$ ;  $2a = 30 - 12$ ;  $2a = 18$ ;  $a = 18 : 2 = 9$  (см).

Ответ:  А.

- 4**  $\angle A > \angle B$ , следовательно,  $BC > AC$ , поскольку против большего угла лежит большая сторона.

Ответ:  Б.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть градусная мера одного из смежных углов равна  $x$ , тогда градусная мера второго —  $x + 28^\circ$ . Поскольку сумма смежных углов равна  $180^\circ$ , получим уравнение:  $x + x + 28^\circ = 180^\circ$ ;  $2x = 152^\circ$ ;  $x = 76^\circ$ . Градусная мера большего угла равна  $76^\circ + 28^\circ = 104^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

Ответ:  $104^\circ$ .

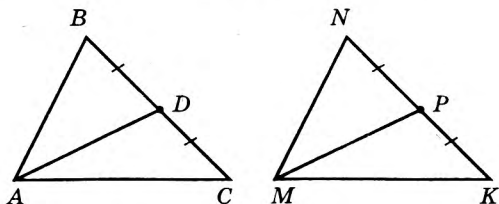
- 6** Так как угол  $BDO$  — внешний угол треугольника  $AED$ , то  $\angle BDO = 32^\circ + 45^\circ = 77^\circ$ . В треугольнике  $BDO$  по теореме о сумме углов треугольника имеем:

$$\angle DBO = 180^\circ - (\angle BDO + \angle DOB) = 180^\circ - (54^\circ + 77^\circ) = 49^\circ.$$

Ответ:  $49^\circ$ .

..... Часть 3 .....

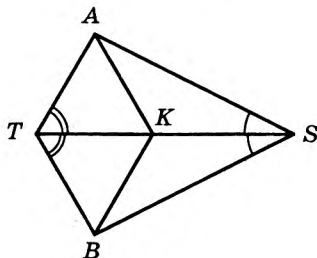
**7**



На рисунке изображены два равных треугольника  $ABC$  и  $MNK$ .  $AD$  и  $MP$  — медианы, проведенные к соответственным сторонам равных треугольников.

Так как  $\triangle ABC = \triangle MNK$ , то  $AC = MK$ ,  $\angle C = \angle K$ ,  $BC = NK$ , а значит, и  $DC = PK$ . Имеем:  $\triangle ADC = \triangle MPK$  по двум сторонам и углу между ними. Следовательно,  $AD = MP$ , что и требовалось доказать.

**8**



У треугольников  $TAS$  и  $TBS$  на рисунке сторона  $TS$  общая,  $\angle AST = \angle BST$ ,  $\angle ATS = \angle BTS$  по условию. Следовательно,  $\triangle TAS = \triangle TBS$  по стороне и прилежащим к ней углам. Значит,  $TA = TB$ . У треугольников  $TAK$  и  $TBK$  сторона  $TK$  общая,  $\angle ATK = \angle BTK$  по условию,  $TA = TB$  по доказанному, следовательно,  $\triangle ATK = \triangle BTK$  по двум сторонам и углу между ними. Отсюда  $TA = TB$  как соответственные стороны равных треугольников, что и требовалось доказать.

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым и вторым признаками равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 6

..... Часть 1 .....

**1** В случае Г выполняется неравенство треугольника и точка  $M$  не лежит на прямой  $PK$ :  $PM + KM > PK$ ;  $9 + 7 > 15$  (см).

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться неравенством треугольника.

Ответ:  Г.

- 2** Углы, равные  $68^\circ$  и  $112^\circ$ , — внутренние односторонние при прямых  $c$  и  $d$  и секущей  $a$ .  $68^\circ + 112^\circ = 180^\circ$ , следовательно,  $c \parallel d$ .

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  Б.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $48 = 2 \cdot 14 + b$ ;  $48 = 28 + b$ ;  $b = 48 - 28$ ;  $b = 20$  см.

Ответ:  В.

- 4**  $\angle B < \angle A$ ;  $\angle C = \angle B$ , следовательно,  $AC < BC$ ,  $AB = AC$ ,  $AB < BC$ , так как в треугольнике против меньшего угла лежит меньшая сторона.

Ответ:  А.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть углы  $\alpha$  и  $\beta$  смежные. Так как по условию их градусные меры относятся как  $5 : 13$ , примем:  $\alpha = 5x$ ,  $\beta = 13x$ . Тогда  $5x + 13x = 180^\circ$ ;  $18x = 180^\circ$ ;  $x = 180^\circ : 18$ ;  $x = 10^\circ$ , следовательно,  $\alpha = 5 \cdot 10^\circ = 50^\circ$ .

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

Ответ:  $50^\circ$ .

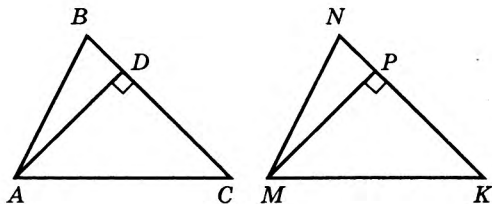
- 6** Так как  $AM$  — биссектриса треугольника  $ABC$ ,

$$\text{то } \angle BAM = \frac{1}{2} \angle BAC = \frac{1}{2} \cdot 50^\circ = 25^\circ.$$

Угол  $AMC$  — внешний угол треугольника  $ABM$ , тогда  $\angle AMC = 25^\circ + 70^\circ = 95^\circ$ .

Ответ:  $95^\circ$ .

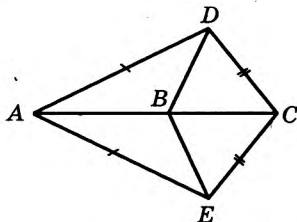
7



На рисунке изображены два равных треугольника  $ABC$  и  $MNK$ .  $AD$  и  $MP$  — высоты, проведенные к соответствующим сторонам равных треугольников.

Так как  $\triangle ABC = \triangle MNK$ , то  $AC = MK$ ,  $\angle C = \angle K$ , следовательно,  $\triangle ADC = \triangle MPK$  как прямоугольные по гипотенузе и острому углу. Из равенства треугольников следует, что  $AD = MP$ , что и требовалось доказать.

8



В треугольниках  $ADC$  и  $AEC$  (рисунок)  $AD = AE$ ,  $DC = EC$  по условию, сторона  $AC$  общая, следовательно,  $\triangle ADC = \triangle AEC$  по трем сторонам. Тогда  $\angle DCA = \angle ECA$  как соответственные углы равных треугольников. У треугольников  $CBD$  и  $CBE$  сторона  $CB$  общая,  $CD = CE$ ,  $\angle DCB = \angle ECB$  по доказанному, следовательно,  $\triangle BDC = \triangle BEC$  по двум сторонам и углу между ними. Следовательно,  $\angle CBD = \angle CBE$  как соответственные углы равных треугольников, что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым и третьим признаками равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 7

..... Часть 1 .....

- 1** В случае Г  $KС + МС = МК$ ;  $5 + 10 = 15$  (см), следовательно, точка  $С$  лежит на одной прямой с точками  $К$  и  $М$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться основным свойством измерения длины отрезка.

Ответ:  Г.

- 2** Угол, смежный с углом  $50^\circ$ , равен  $180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$ . Следовательно, соответственные углы, образованные при пересечении прямых  $b$  и  $c$  и секущей  $d$ , равны. Значит,  $b \parallel c$  по признаку.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  Б.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Получим:  $2a + 16 = 50$ ;  $2a = 50 - 16$ ;  $2a = 34$ ;  $a = 34 : 2$ ;  $a = 17$  см.

Ответ:  В.

- 4**  $\angle A = 42^\circ$ ,  $\angle B = 63^\circ$ ,  $\angle C = 180^\circ - 42^\circ - 63^\circ = 75^\circ$ , следовательно,  $\angle A < \angle B < \angle C$ , значит,  $BC < AC < AB$ .

Ответ:  А.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть градусная мера одного из смежных углов равна  $x$ , тогда градусная мера второго —  $(x + 32^\circ)$ . Поскольку сумма смежных углов равна  $180^\circ$ , получим уравнение:  $x + x + 32^\circ = 180^\circ$ ;  $2x = 148^\circ$ ;  $x = 74^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

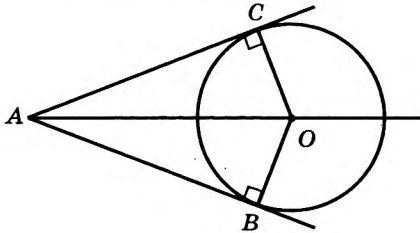
Ответ:  $74^\circ$ .

- 6** Треугольник  $ABM$  равнобедренный, поскольку  $AM = BM$  по условию, тогда  $\angle MAB = \angle MBA = 20^\circ$ . Угол  $BMC$  — внешний угол треугольника  $ABM$ , следовательно,  $\angle BMC = 20^\circ + 20^\circ = 40^\circ$ . Треугольник  $BMC$  равнобедренный, поскольку  $BM = MC$  по условию, тогда  $\angle MBC = \angle MCB = \frac{180^\circ - 40^\circ}{2} = 70^\circ$ .

Ответ:  $70^\circ$ .

..... Часть 3 .....

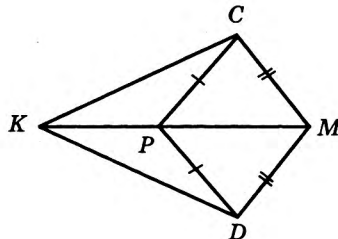
**7**



На рисунке изображена окружность с центром в точке  $O$ ;  $AB$ ,  $AC$  — прямые, которые касаются окружности в точках  $B$  и  $C$  соответственно.

Проведем радиусы  $OB$  и  $OC$ . По свойству касательной  $OB \perp AB$ ,  $OC \perp AC$ . В прямоугольных треугольниках  $ABO$  и  $ACO$   $OC = OB$  как радиусы, сторона  $AO$  общая, тогда  $\triangle ACO = \triangle ABO$  по гипотенузе и катету. Отсюда следует, что  $\angle CAO = \angle BAO$ , то есть  $AO$  — биссектриса угла  $BAC$ , что и требовалось доказать.

**8**



В треугольниках  $CMP$  и  $DMP$  (рисунок)  $CM = DM$ ,  $CP = DP$  (по условию), сторона  $MP$  общая, следовательно,

$\triangle CMP = \triangle DMP$  по трем сторонам. Отсюда следует, что  $\angle CMK = \angle DMK$ .

Рассмотрим треугольники  $CMK$  и  $DMK$ :  $CM = DM$ , сторона  $MK$  общая,  $\angle CMK = \angle DMK$ , следовательно,  $\triangle CMK = \triangle DMK$  по двум сторонам и углу между ними. Значит,  $CK = DK$ , что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым и третьим признаками равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 8

..... Часть 1 .....

- 1** В случае Б выполняется неравенство треугольника и точка  $E$  не лежит на прямой  $CD$ :

$$CE + DE > CD; 14 + 6 > 17 \text{ (см.)}$$

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться неравенством треугольника.

Ответ:  Б.

- 2** Углы, равные по  $48^\circ$ , — внутренние накрест лежащие при прямых  $a$  и  $b$  и секущей  $d$ . Они равны, следовательно,  $a \parallel b$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  А.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2 \cdot 8 + b = 28$ ;  $16 + b = 28$ ;  $b = 28 - 16$ ;  $b = 12$  см.

Ответ:  Г.



- 4** В треугольнике против большей стороны лежит больший угол. Так как  $AB > AC$ , то  $\angle C > \angle B$ .

Ответ:  Б.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть градусная мера одного из смежных углов равна  $2x$ , тогда градусная мера другого —  $3x$ . Поскольку сумма смежных углов равна  $180^\circ$ , то получим уравнение  $2x + 3x = 180^\circ$ ;  $5x = 180^\circ$ ;  $x = 36^\circ$ . Градусная мера большего угла равна  $3 \cdot 36^\circ = 108^\circ$ .

» **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

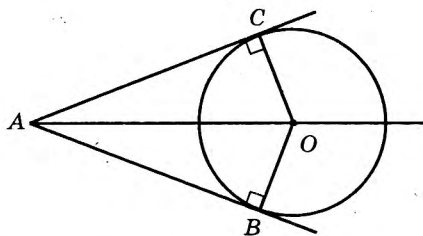
Ответ:  $108^\circ$ .

- 6** Рассмотрим прямоугольный треугольник  $EFM$ :  
 $\angle FEM = 90^\circ - \angle M = 90^\circ - 64^\circ = 26^\circ$ .  $KCE$  — внешний угол треугольника  $CEA$ , тогда  
 $\angle KCE = \angle CEA + \angle CAE = 26^\circ + 90^\circ = 116^\circ$ .

Ответ:  $116^\circ$ .

..... Часть 3 .....

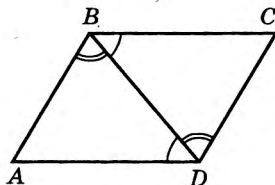
**7**



На рисунке изображена окружность с центром в точке  $O$ ;  $AB$  и  $AC$  — прямые, которые касаются окружности в точках  $B$  и  $C$  соответственно. Проведем радиусы  $OB$  и  $OC$ . По свойству касательной  $OB \perp AB$ ,  $OC \perp AC$ .

В прямоугольных треугольниках  $ABO$  и  $ACO$   $OC = OB$  как радиусы, сторона  $AO$  общая, тогда  $\triangle ACO = \triangle ABO$  по гипотенузе и катету. Отсюда следует, что  $AB = AC$  как соответственные стороны равных треугольников, что и требовалось доказать.

**8**



Построим отрезок  $BD$  (рисунок). Рассмотрим треугольники  $ABD$  и  $CDB$ .  $\angle ADB = \angle CBD$  как внутренние накрест лежащие при параллельных прямых  $BC$  и  $AD$  и секущей  $BD$ .  $\angle ABD = \angle CDB$  как внутренние накрест лежащие при параллельных прямых  $AB$  и  $CD$  и секущей  $BD$ . Сторона  $BD$  общая. Следовательно,  $\triangle ABD = \triangle CDB$ , значит,  $AD = BC$ , что и требовалось доказать.

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться вторым признаком равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 9

..... Часть 1 .....

**1** Точка  $K$  лежит на одной прямой с точками  $M$  и  $N$  в случае Г, поскольку  $MK + KN = MN$ ;  $4 + 6 = 10$  (см).

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться основным свойством измерения длины отрезка.

Ответ:  Г.

- 2** Угол, вертикальный углу  $65^\circ$ , и угол  $115^\circ$  — внутренние односторонние при прямых  $a$  и  $b$  и секущей  $c$ . Их сумма равна  $65^\circ + 115^\circ = 180^\circ$ , следовательно, прямые  $a$  и  $b$  параллельны. Тогда  $\angle 1 = 107^\circ$  (соответственные углы при параллельных прямых  $a$  и  $b$  и секущей  $d$ ).

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  Б.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2a + 12 = 40$ ;  $2a = 40 - 12$ ;  $2a = 28$ ;  $a = 28 : 2$ ;  $a = 14$  см.

Ответ:  А.

- 4** В треугольнике  $CDE$   $\angle C = 28^\circ$ ,  $\angle E = 72^\circ$ ,  $\angle D = 180^\circ - 28^\circ - 72^\circ = 80^\circ$ , следовательно,  $\angle C < \angle E < \angle D$ . Так как в треугольнике против большего угла лежит бо́льшая сторона, то  $DE < CD < CE$ .

Ответ:  В.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть градусная мера одного из смежных углов равна  $x$ , тогда градусная мера второго —  $4x$ . Так как сумма градусных мер смежных углов равна  $180^\circ$ , то получим уравнение:  $x + 4x = 180^\circ$ ;  $5x = 180^\circ$ ;  $x = 36^\circ$ . Градусная мера большего из смежных углов равна  $4 \cdot 36^\circ = 144^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

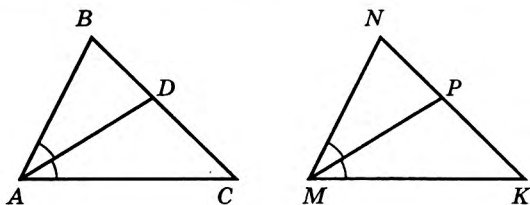
Ответ:  $144^\circ$ .

- 6** Так как треугольник  $ABC$  равнобедренный с основанием  $BC$ , то  $\angle ABC = \angle ACB = \frac{180^\circ - 48^\circ}{2} = 66^\circ$ .

Рассмотрим прямоугольный треугольник  $CBK$  ( $\angle BKC = 90^\circ$ ):  $\angle CBK = 90^\circ - \angle BCK = 90^\circ - 66^\circ = 24^\circ$ .

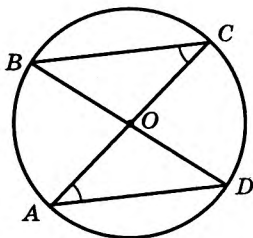
Ответ:  $24^\circ$ .

7



На рисунке изображены два равных треугольника  $ABC$  и  $MNK$ ;  $AD$  и  $MP$  — биссектрисы соответственных углов. Так как  $\triangle ABC = \triangle MNK$ , то  $AC = MK$ ,  $\angle ACD = \angle MKP$ .  $AD$  и  $MP$  — биссектрисы равных углов, следовательно,  $\angle CAD = \angle KMP$ . Значит,  $\triangle ADC = \triangle MPK$  по стороне и двум прилежащим углам. Отсюда  $AD = MP$ , что и требовалось доказать.

8



Соединим точки  $B$  и  $O$ ,  $O$  и  $D$  (рисунок) и рассмотрим треугольники  $OCB$  и  $OAD$ .  $OB = OC = OA = OD$  как радиусы окружности,  $BC = AD$  по условию, следовательно,  $\triangle OAD = \triangle OCB$  по трем сторонам. Тогда  $\angle DAO = \angle BCO$  как соответственные углы равных треугольников. Эти углы являются внутренними накрест лежащими при прямых  $BC$  и  $AD$  и секущей  $AC$ . Следовательно, по признаку параллельности прямых  $BC \parallel AD$ , что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться третьим признаком равенства треугольников и признаком параллельности прямых.

## ВАРИАНТ 10

Часть 1

- 1** Точка  $B$  не лежит на одной прямой с точками  $A$  и  $D$  в случае Б, так как выполняется неравенство треугольника  $AB + BD > AD$ ;  $5 + 10 > 11$  (см).

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться неравенством треугольника.

Ответ:  Б.

- 2** Прямые  $a$  и  $b$  параллельны, так как внутренние накрест лежащие углы, образованные при пересечении прямых  $a$  и  $b$  секущей  $c$ , равны ( $43^\circ$ ). Следовательно,  $\angle 1 = 180^\circ - 107^\circ = 73^\circ$  (внутренние односторонние углы при параллельных прямых  $a$  и  $b$  и секущей  $d$ ).

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых и свойством параллельных прямых.

Ответ:  А.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2 \cdot 15 + b = 50$ ;  $b = 50 - 30$ ;  $b = 20$  см.

Ответ:  В.

- 4** В треугольнике  $CDE$   $\angle C = 55^\circ$ ,  $\angle D = 110^\circ$ , следовательно,  $\angle E = 180^\circ - 55^\circ - 110^\circ = 15^\circ$ , значит,  $\angle E < \angle C < \angle D$ . Так как в треугольнике против большего угла лежит бо́льшая сторона, то  $CD < DE < CE$ .

Ответ:  Г.

- 5** Пусть углы  $\alpha$  и  $\beta$  смежные. По условию  $\alpha:\beta=2:7$ , следовательно, примем  $\alpha=2x$ ;  $\beta=7x$ . Тогда  $2x+7x=180^\circ$ ;  $9x=180^\circ$ ;  $x=180^\circ:9$ ;  $x=20^\circ$ . Значит,  $\alpha=2\cdot 20^\circ=40^\circ$ .

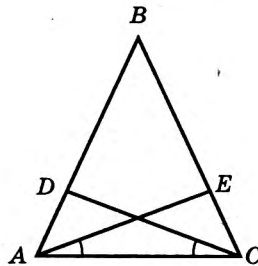
► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

Ответ:  $40^\circ$ .

- 6** Так как  $NF$  — биссектриса угла  $MNK$ , то  $\angle MNF = \frac{1}{2} \angle MNK = 30^\circ$ . Угол  $NFK$  — внешний угол треугольника  $MFN$ , тогда  $\angle NFK = \angle M + \angle MNF$ , откуда  $\angle M = \angle NFK - \angle MNF = 74^\circ - 30^\circ = 44^\circ$ .

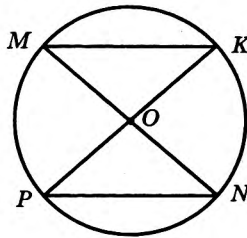
Ответ:  $44^\circ$ .

**7**



На рисунке изображен равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AC$ . На боковых сторонах  $AB$  и  $BC$  отмечены точки  $D$  и  $E$  соответственно, причем  $\angle ACD = \angle CAE$ . Так как треугольник  $ABC$  равнобедренный, то  $\angle BAC = \angle BCA$ .

У треугольников  $AEC$  и  $CDA$  сторона  $AC$  общая,  $\angle ECA = \angle DAC$ ,  $\angle CAE = \angle ACD$ , следовательно,  $\triangle AEC = \triangle CDA$  по стороне и прилежащим к ней углам. Значит,  $AD = AE$ , что и требовалось доказать.



Рассмотрим треугольники  $MOK$  и  $NOP$  (рисунок).  $OM = OK = OP = ON$  как радиусы окружности,  $\angle MOK = \angle NOP$  как вертикальные углы, следовательно,  $\triangle MOK = \triangle NOP$  по двум сторонам и углу между ними.  $\angle NPO = \angle MKO$  как соответственные углы равных треугольников. Углы  $NPO$  и  $MKO$  внутренние накрест лежащие, образованные при пересечении прямых  $MK$  и  $PN$  секущей  $PK$ . Следовательно, по признаку параллельности прямых  $MK \parallel PN$ , что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым признаком равенства треугольников и признаком параллельности прямых.

## ВАРИАНТ 11

..... Часть 1 .....

**1** Точка  $F$  лежит на одной прямой с точками  $B$  и  $E$  в случае  $B$ , так как  $BF + EF = BE$ ;  $14 + 5 = 19$  (см).

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться основным свойством измерения длины отрезка.

Ответ:  В.

- 2** Сумма внутренних односторонних углов, образованных при пересечении прямых  $a$  и  $b$  секущей  $c$ , равна  $53^\circ + 127^\circ = 180^\circ$ . Следовательно, по признаку  $a \parallel b$ . Значит, для внутренних односторонних углов при параллельных прямых  $a$  и  $b$  и секущей  $d$ :  $\angle 1 + 106^\circ = 180^\circ$ ;  $\angle 1 = 180^\circ - 106^\circ$ ;  $\angle 1 = 74^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых и свойством параллельности прямых.

Ответ:  Г.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2a + 16 = 56$ ;  $2a = 56 - 16$ ;  $2a = 40$ ;  $a = 40 : 2 = 20$  (см).

Ответ:  А.

- 4** В треугольнике  $MNK$   $\angle M = 35^\circ$ ,  $\angle N = 80^\circ$ , следовательно,  $\angle K = 180^\circ - 35^\circ - 80^\circ = 65^\circ$ , то есть  $\angle M < \angle K < \angle N$ . Так как в треугольнике против большего угла лежит бо́льшая сторона, то  $KN < MN < MK$ .

Ответ:  Б.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть градусная мера одного из смежных углов равна  $x$ , тогда градусная мера второго —  $x + 72^\circ$ . Так как сумма смежных углов равна  $180^\circ$ , то получим уравнение:  $x + x + 72^\circ = 180^\circ$ ;  $2x = 108^\circ$ ;  $x = 54^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

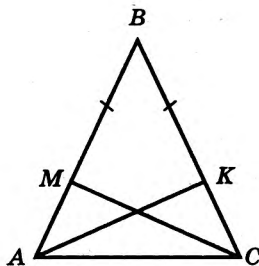
Ответ:  $54^\circ$ .

- 6** Рассмотрим прямоугольный треугольник  $BKC$  ( $\angle BKC = 90^\circ$ ):  $\angle KCB = 90^\circ - \angle KBC = 90^\circ - 72^\circ = 18^\circ$ . Угол  $AHC$  — внешний угол треугольника  $HMC$ , тогда  $\angle AHC = \angle HMC + \angle HCM = 90^\circ + 18^\circ = 108^\circ$ .

Ответ:  $108^\circ$ .

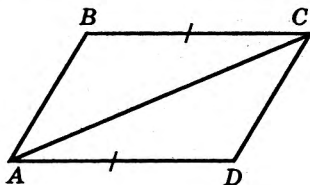


7



На рисунке треугольник  $ABC$  — равнобедренный с основанием  $AC$ . Точки  $M$  и  $K$  отмечены на боковых сторонах  $AB$  и  $BC$  соответственно, причем  $BM = CK$ . Так как треугольник  $ABC$  равнобедренный, то  $AB = BC$ . В треугольниках  $AKB$  и  $CMB$   $AB = BC$ ,  $BK = BM$ , угол  $B$  общий, следовательно,  $\triangle AKB = \triangle CMB$  по двум сторонам и углу между ними. Из равенства треугольников следует:  $\angle BAK = \angle BCM$ , что и требовалось доказать.

8



Построим отрезок  $AC$  (рисунок).  $\angle DAC = \angle BCA$  как внутренние накрест лежащие при параллельных прямых  $BC$  и  $AD$  и секущей  $AC$ .  $\triangle BCA = \triangle DAC$  по первому признаку, поскольку  $BC = AD$ ,  $\angle DAC = \angle BCA$ , сторона  $AC$  общая. Соответственные углы этих треугольников равны:  $\angle BAC = \angle DCA$ . Это внутренние накрест лежащие углы, образованные при пересечении прямых  $AB$  и  $CD$  секущей  $AC$ , следовательно,  $AB \parallel CD$ , что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым признаком равенства треугольников и признаком параллельности прямых.

## ВАРИАНТ 12

Часть 1

- 1** Точка  $P$  не лежит на одной прямой с точками  $M$  и  $K$  в случае  $A$ , так как  $MP + KP > MK$ ;  $7 + 6 > 10$  (см).

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться неравенством треугольника.

Ответ:  А.

- 2** Углы по  $110^\circ$  — внутренние накрест лежащие при прямых  $c$  и  $d$  и секущей  $a$ . Следовательно,  $c \parallel d$  по признаку. Значит,  $100^\circ + \angle 1 = 180^\circ$  (как внутренние односторонние при параллельных прямых  $c$  и  $d$  и секущей  $b$ );  $\angle 1 = 80^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  Б.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2 \cdot 20 + b = 48$ ;  $b = 48 - 40$ ;  $b = 8$  см.

Ответ:  Г.

- 4** В треугольнике  $ABC$   $\angle B = 70^\circ$ ,  $\angle C = 36^\circ$ , следовательно,  $\angle A = 180^\circ - 70^\circ - 36^\circ = 74^\circ$ , то есть  $\angle C < \angle B < \angle A$ . Так как в треугольнике против большего угла лежит большая сторона, то  $AB < AC < BC$ .

Ответ:  В.

Часть 2

- 5** Пусть градусная мера меньшего из смежных углов  $\alpha$ , тогда градусная мера большего из смежных углов —  $8\alpha$ .

По теореме о сумме смежных углов:  $8\alpha + \alpha = 180^\circ$ ;  
 $9\alpha = 180^\circ$ ;  $\alpha = 180^\circ : 9$ ;  $\alpha = 20^\circ$ . Тогда градусная мера  
большого из смежных углов равна  $8 \cdot 20^\circ = 160^\circ$ .

Ответ:  $160^\circ$ .

**6** Так как  $DK$  — биссектриса угла  $MDE$ , то

$$\angle KDE = \frac{1}{2} \angle MDE = \frac{1}{2} \cdot 110^\circ = 55^\circ.$$

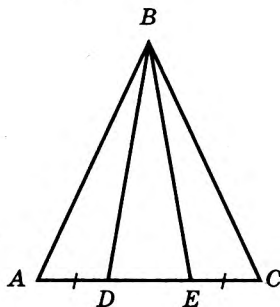
В прямоугольном треугольнике  $DHE$  ( $\angle DHE = 90^\circ$ )  
имеем:  $\angle HDE = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ .

$$\angle KDH = \angle KDE - \angle HDE = 55^\circ - 50^\circ = 5^\circ.$$

Ответ:  $5^\circ$ .

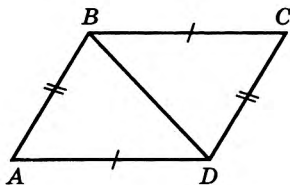
..... Часть 3 .....

**7**



На рисунке треугольник  $ABC$  — равнобедренный  
с основанием  $AC$ , на котором отмечены точки  $D$  и  $E$   
так, что  $AD = CE$ . По определению и свойству равнобе-  
дренного треугольника  $AB = BC$  и  $\angle BAC = \angle BCA$ .

В треугольниках  $ABD$  и  $CBE$ :  $AB = BC$ ,  $\angle BAD = \angle BCE$ ,  
 $AD = CE$ , следовательно,  $\triangle ABD = \triangle CBE$  по двум сторо-  
нам и углу между ними. Отсюда  $BD = BE$ , что и тре-  
бовалось доказать.



Построим отрезок  $BD$  (рисунок). Рассмотрим треугольники  $ABD$  и  $CDB$ :  $BC = AD$ ,  $AB = CD$ , сторона  $BD$  общая, следовательно,  $\triangle ABD = \triangle CDB$  по трем сторонам. Отсюда  $\angle ABD = \angle CDB$ .

$\angle ABD$  и  $\angle CDB$  — внутренние накрест лежащие углы, образованные при пересечении прямых  $AB$  и  $CD$  секущей  $BD$ . Тогда по признаку параллельности прямых  $AB \parallel CD$ , что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться третьим признаком равенства треугольников и признаком параллельности прямых.

## ВАРИАНТ 13

..... Часть 1 .....

**1** В случае А:  $AB + AC = BC$ ,  $14 + 7 = 21$  (см), следовательно, точка  $A$  лежит на одной прямой с точками  $B$  и  $C$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться основным свойством измерения длины отрезка.

Ответ:  А.

- 2** Углы  $92^\circ$  и  $88^\circ$  — внутренние односторонние при прямых  $c$  и  $d$  и секущей  $b$ , следовательно,  $c \parallel d$  по признаку ( $92^\circ + 88^\circ = 180^\circ$ ). Значит, угол  $1$  и угол  $65^\circ$  — внутренние накрест лежащие при параллельных прямых  $c$  и  $d$  и секущей  $a$ . Следовательно,  $\angle 1 = 65^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  В.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2a + 20 = 80$ ;  $2a = 80 - 20$ ;  $2a = 60$ ;  $a = 60 : 2$ ;  $a = 30$  см.

Ответ:  Г.

- 4** В треугольнике  $ABC$   $\angle A = 36^\circ$ ,  $\angle B = 54^\circ$ , следовательно,  $\angle C = 180^\circ - 36^\circ - 54^\circ = 90^\circ$ , то есть  $\angle A < \angle B < \angle C$ . Так как в треугольнике против большего угла лежит большая сторона, то  $BC < AC < AB$ .

Ответ:  В.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть градусная мера меньшего из смежных углов равна  $\alpha$ , тогда градусная мера большего из смежных углов равна  $64^\circ + \alpha$ .

По теореме о сумме смежных углов:  $\alpha + 64^\circ + \alpha = 180^\circ$ ;  
 $2\alpha = 180^\circ - 64^\circ$ ;  $2\alpha = 116^\circ$ ;  $\alpha = 116^\circ : 2$ ;  $\alpha = 58^\circ$ .

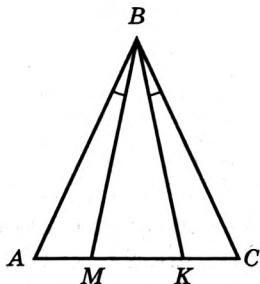
Ответ:  $58^\circ$ .

- 6** Угол  $\angle SKB$  — внешний угол треугольника  $ABK$ , тогда  $\angle SKB = \angle KAB + \angle ABK$ , откуда  $\angle ABK = \angle SKB - \angle KAB = 80^\circ - 24^\circ = 56^\circ$ . Так как  $BK$  — биссектриса угла  $ABC$ , то  $\angle ABC = 2 \cdot \angle ABK = 2 \cdot 56^\circ = 112^\circ$ .

Ответ:  $112^\circ$ .

..... Часть 3 .....

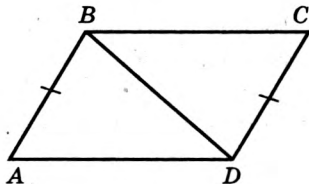
**7**



На рисунке изображен равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AC$ . На основании отмечены точки  $M$  и  $K$  так, что  $AM = CK$ .

Поскольку треугольник  $ABC$  равнобедренный, то  $AB = BC$  как боковые стороны,  $\angle BAC = \angle BCA$  как углы при основании. Рассмотрим треугольники  $ABM$  и  $CBK$ :  $\angle ABM = \angle CBK$  по условию,  $AB = BC$ ,  $\angle BAC = \angle BCA$ , следовательно,  $\triangle ABM = \triangle CBK$  по стороне и прилежащим углам. Из равенства треугольников следует  $AM = CK$ , что и требовалось доказать.

**8**



Построим отрезок  $BD$  (рисунок). Рассмотрим треугольники  $ABD$  и  $CDB$ :  $\angle ABD = \angle CDB$  как внутренние накрест лежащие при параллельных прямых  $AB$  и  $CD$

и секущей  $BD$ ,  $AB=CD$  по условию,  $BD$  — общая сторона треугольников  $ABD$  и  $CDB$ , следовательно,  $\triangle ABD = \triangle CDB$  по двум сторонам и углу между ними. Из равенства треугольников следует равенство сторон  $BC = AD$ , что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться первым признаком равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 14

..... Часть 1 .....

- 1** Точка  $D$  не лежит на одной прямой с точками  $B$  и  $C$  в случае Б, так как  $BD+CD > BC$ ;  $12+10 > 20$  (см), то есть выполняется неравенство треугольника.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться неравенством треугольника.

Ответ:  Б.

- 2**  $a \parallel b$  по признаку (следует из равенства соответственных углов при прямых  $a$  и  $b$  и секущей  $c$ ). Угол, смежный с углом 1, равен  $150^\circ$  (соответственные углы при параллельных прямых  $a$  и  $b$  и секущей  $d$ ). Тогда  $\angle 1 = 180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых и свойством параллельных прямых.

Ответ:  Г.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2 \cdot 24 + b = 60$ ;  $b = 60 - 2 \cdot 24 = 60 - 48 = 12$  (см).

Ответ:  А.

- 4** В треугольнике  $CDE$   $\angle C = 45^\circ$ ,  $\angle E = 75^\circ$ , следовательно,  $\angle D = 180^\circ - 45^\circ - 75^\circ = 60^\circ$ , то есть  $\angle C < \angle D < \angle E$ . Так как в треугольнике против большего угла лежит большая сторона, то  $DE < CE < CD$ .

Ответ:  В.

..... Часть 2 .....

- 5** Пусть градусная мера меньшего из смежных углов равна  $\alpha$ , тогда градусная мера большего —  $52^\circ + \alpha$ . Отсюда  $52^\circ + \alpha + \alpha = 180^\circ$ ;  $2\alpha = 180^\circ - 52^\circ$ ;  $2\alpha = 128^\circ$ ;  $\alpha = 128^\circ : 2$ ;  $\alpha = 64^\circ$ . Следовательно, больший из смежных углов равен  $52^\circ + 64^\circ = 116^\circ$ .

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

Ответ:  $116^\circ$ .

- 6** Так как  $CM$  — биссектриса прямого угла, то

$$\angle ACM = \angle MCB = \frac{1}{2} \cdot \angle ACB = \frac{1}{2} \cdot 90^\circ = 45^\circ.$$

$$\angle ACH = \angle ACM - \angle MCH = 45^\circ - 20^\circ = 25^\circ.$$

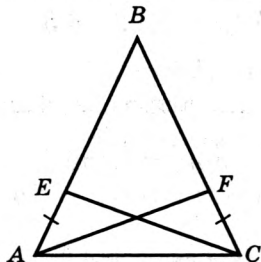
В прямоугольном треугольнике  $CHA$  ( $\angle H = 90^\circ$ ):

$$\angle CAH = 90^\circ - \angle ACH = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ.$$

Ответ:  $65^\circ$ .

..... Часть 3 .....

**7**



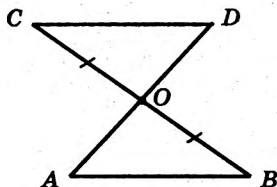
На рисунке изображен равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AC$ , на боковых сторонах  $AB$



и  $BC$  отмечены точки соответственно  $E$  и  $F$  так, что  $AE = CF$ .

Рассмотрим треугольники  $AEC$  и  $CFA$ :  $\angle EAC = \angle FCA$  как углы при основании равнобедренного треугольника  $ABC$ ,  $AE = CF$  по условию, сторона  $AC$  общая. Следовательно,  $\triangle AEC = \triangle CFA$  по двум сторонам и углу между ними. Тогда  $\angle ACE = \angle CAF$ , что и требовалось доказать.

8



Так как  $AB \parallel CD$  (рисунок), то  $\angle ABO = \angle DCO$  как внутренние накрест лежащие при параллельных прямых  $AB$  и  $CD$  и секущей  $CB$ .  $\angle COD = \angle BOA$  как вертикальные;  $CO = BO$  по условию. Следовательно,  $\triangle ABO = \triangle DCO$  по стороне и прилежащим к ней углам. Тогда  $AO = OD$ , что и требовалось доказать.

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться вторым признаком равенства треугольников.

## ВАРИАНТ 15

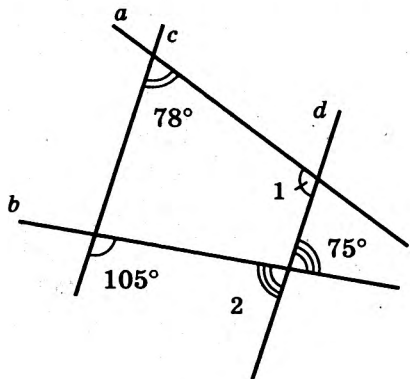
..... Часть 1 .....

1 Точка  $A$  лежит на одной прямой с точками  $B$  и  $M$  в случае  $B$ , так как  $AB + AM = BM$ ;  $7 + 16 = 23$  (см).

►► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться основным свойством измерения длины отрезка.

Ответ:  В.

- 2** На рисунке угол 2 и угол  $75^\circ$  — вертикальные, следовательно,  $\angle 2 = 75^\circ$ . Угол 2 и угол  $105^\circ$  — внутренние односторонние при прямых  $c$  и  $d$  и секущей  $b$ . Их сумма равна  $105^\circ + 75^\circ = 180^\circ$ , следовательно,  $c \parallel d$  по признаку. Угол 1 и угол  $78^\circ$  — внутренние односторонние при параллельных прямых  $c$  и  $d$  и секущей  $a$ . Значит,  $78^\circ + \angle 1 = 180^\circ$ ;  $\angle 1 = 180^\circ - 78^\circ = 102^\circ$ .



► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться признаком параллельности прямых.

Ответ:  Б.

- 3** Периметр равнобедренного треугольника равен:  $P = 2a + b$ , где  $a$  — длина боковой стороны,  $b$  — длина основания. Имеем:  $2a + 28 = 68$ ;  $2a = 68 - 28$ ;  $2a = 40$ ;  $a = 40 : 2$ ;  $a = 20$  см.

Ответ:  А.

- 4** В треугольнике  $ABC$   $\angle B = 59^\circ$ ,  $\angle C = 72^\circ$ , следовательно,  $\angle A = 180^\circ - 59^\circ - 72^\circ = 49^\circ$ , то есть  $\angle A < \angle B < \angle C$ . Так как в треугольнике против большего угла лежит бо́льшая сторона, то  $BC < AC < AB$ .

Ответ:  Г.

- 5** Пусть углы  $\alpha$  и  $\beta$  смежные. По условию  $\alpha:\beta=7:11$ , следовательно,  $\alpha=7x$ ;  $\beta=11x$ . Тогда  $7x+11x=180^\circ$ ;  $18x=180^\circ$ ;  $x=180^\circ:18$ ;  $x=10^\circ$ . Значит,  $\alpha=7\cdot 10^\circ=70^\circ$ .

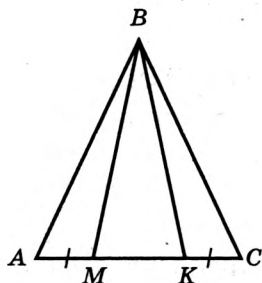
► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться теоремой о сумме смежных углов.

Ответ:  $70^\circ$ .

- 6** Угол  $ECF$  — внешний угол треугольника  $EDC$ . Тогда  $\angle ECF = \angle EDC + \angle CED$ , откуда  $\angle CED = \angle ECF - \angle EDC = 60^\circ - 42^\circ = 18^\circ$ . Так как  $EC$  — биссектриса угла  $DEF$ , то  $\angle DEF = 2 \cdot \angle CED = 2 \cdot 18^\circ = 36^\circ$ .

Ответ:  $36^\circ$ .

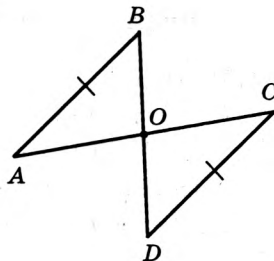
**7**



На рисунке изображен равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AC$ . На основании отмечены точки  $M$  и  $K$  так, что  $AM = CK$ .

Треугольник  $ABC$  равнобедренный, следовательно,  $AB = BC$  как боковые стороны,  $\angle BAC = \angle BCA$  как углы при основании.

Рассмотрим треугольники  $ABM$  и  $CBK$ :  $AM = CK$  по условию,  $AB = BC$ ,  $\angle BAC = \angle BCA$ , следовательно,  $\triangle ABM = \triangle CBK$  по двум сторонам и углу между ними. Отсюда следует, что  $\angle ABM = \angle CBK$ , что и требовалось доказать.



Рассмотрим треугольники  $ABO$  и  $CDO$ . Так как  $AB \parallel CD$ , то  $\angle BAO = \angle DCO$  как внутренние накрест лежащие углы при параллельных прямых  $AB$  и  $CD$  и секущей  $AC$ .  $\angle ABO = \angle CDO$  как внутренние накрест лежащие углы при параллельных прямых  $AB$  и  $CD$  и секущей  $BD$ .  $AB = CD$  по условию. Следовательно,  $\triangle ABO = \triangle CDO$  по стороне и прилежащим к ней углам. Из равенства треугольников следует равенство сторон  $BO = OD$ , что и требовалось доказать.

► **Обратите внимание!** Необходимо воспользоваться вторым признаком равенства треугольников.

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
-------------------	---

## Алгебра

Вариант 1 .....	4
Вариант 2 .....	7
Вариант 3 .....	11
Вариант 4 .....	14
Вариант 5 .....	18
Вариант 6 .....	22
Вариант 7 .....	26
Вариант 8 .....	29
Вариант 9 .....	33
Вариант 10 .....	36
Вариант 11 .....	40
Вариант 12 .....	43
Вариант 13 .....	47
Вариант 14 .....	51
Вариант 15 .....	54

## Геометрия

Вариант 1 .....	59
Вариант 2 .....	61
Вариант 3 .....	64
Вариант 4 .....	66
Вариант 5 .....	68
Вариант 6 .....	70
Вариант 7 .....	73
Вариант 8 .....	75
Вариант 9 .....	77
Вариант 10 .....	80
Вариант 11 .....	82
Вариант 12 .....	85
Вариант 13 .....	87
Вариант 14 .....	90
Вариант 15 .....	92



В соответствии с приказом Министерства образования и науки Украины от 16.02.2011 г. № 141, в 5–8 классах проводятся итоговые контрольные работы. Успешно подготовиться к контрольным работам помогут комплекты изданий для 5, 6, 7 и 8 классов



ISBN 978-966-08-1819-4



9 789660 818194 >

Рекомендуемая цена  
10 грн.

**VESTA**