

# ГИА

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ  
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ В НОВОЙ ФОРМЕ

# 2012

# МАТЕМАТИКА

**РУССКИЙ ЯЗЫК**

**МАТЕМАТИКА**

**ФИЗИКА**

**ХИМИЯ**

**БИОЛОГИЯ**

**ГЕОГРАФИЯ**

**ИСТОРИЯ**

**ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ**

**АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

**ОТ РАЗРАБОТЧИКОВ  
И ЭКСПЕРТОВ КИМОВ**



**МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР НЕПРЕРЫВНОГО  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**А. В. Семенов, А. С. Трепалин, И. В. Яценко, П. И. Захаров**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ  
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ  
В НОВОЙ ФОРМЕ  
2012**

**МАТЕМАТИКА**



Москва  
«Интеллект-Центр»  
2012

УДК 373.167.1:51(075.3)  
ББК 22.1я721  
Г72



Под общей редакцией проректора, заведующего кафедрой  
математики Московского института открытого образования  
Ященко И. В.

**Семенов, А. В.**

**Г72** Государственная итоговая аттестация выпускников 9 классов в  
новой форме. Математика. 2012. Учебное пособие. / А. В. Семенов,  
А.С. Трепалин, И.В. Ященко, П.И. Захаров; под. ред. И. В. Ященко;  
Московский центр непрерывного математического образования. —  
Москва: Интеллект-Центр, 2012. — 112 с.

ISBN 978-5-89790-886-8

Сборник содержит более 500 заданий, аналогичных заданиям части 1 Государственной итоговой аттестации по математике 2012 года, вошедших в обновленный открытый банк математических заданий ([www.mathgia.ru](http://www.mathgia.ru)), и более 100 задач повышенного уровня по алгебре и геометрии.

Задания базового уровня разбиты по темам: алгебра, геометрия, практико-ориентированные задачи, функции и графики. Задания повышенного уровня разбиты по темам: алгебра, геометрия. В книге даны два тренировочных варианта, соответствующие демонстрационному варианту ГИА 2012 года.

Книга позволит не только подготовиться к решению заданий ГИА, но и закрепить знания школьного курса математики в процессе обучения.

Ко всем заданиям приведены ответы.

Пособие будет полезно учителям, учащимся 8–9 классов, их родителям, а также методистам.

УДК 373.167.1:51(075.3)  
ББК 22.1я721

Генеральный директор  
издательства «Интеллект-Центр» *М. Б. Миндюк*

Редактор *Д. П. Локтионов*

Художественный редактор *Е. Ю. Воробьева*

Компьютерная верстка и макет: *В. Н. Погодин*

Подписано в печать 02.09.2011 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,0. Тираж 30 000 экз.

Издательство «Интеллект-Центр»  
117342, Москва, ул. Бутлерова, д. 17Б

Заказ 1466.

Отпечатано в ОАО «Щербинская типография»  
117623, г. Москва, ул. Типографская, д. 10. Тел.: 659-23-27.

ISBN 978-5-89790-886-8

© «Интеллект-Центр», 2012 г.  
© МЦНМО, 2012 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> . . . . .	4
<b>1. Алгебра</b> . . . . .	6
1.1. Числовые выражения . . . . .	6
1.2. Числовая прямая . . . . .	11
1.3. Последовательности и прогрессии . . . . .	14
1.4. Иррациональные выражения . . . . .	16
1.5. Степень и её свойства . . . . .	19
1.6. Уравнения и неравенства . . . . .	20
1.7. Преобразование алгебраических выражений . . . . .	23
<b>2. Практико-ориентированные задачи</b> . . . . .	27
2.1. Текстовые задачи . . . . .	27
2.2. Графики . . . . .	30
2.3. Статистика . . . . .	33
2.4. Вероятность . . . . .	38
<b>3. Функции и графики</b> . . . . .	42
3.1. Графики линейной, квадратичной, дробно-рациональной функции . . . . .	42
3.2. Решение систем уравнений с помощью графиков . . . . .	47
<b>4. Геометрия</b> . . . . .	53
4.1. Основные утверждения и теоремы . . . . .	53
4.2. Длины . . . . .	58
4.3. Углы . . . . .	61
4.4. Площадь . . . . .	64
4.5. Тригонометрия . . . . .	67
<b>5. Задания повышенного уровня</b> . . . . .	69
5.1. Алгебра . . . . .	69
5.2. Геометрия . . . . .	80
<b>Тренировочные варианты ГИА 2012 г.</b> . . . . .	89
Тренировочный вариант № 1 . . . . .	90
Тренировочный вариант № 2 . . . . .	95
<b>Ответы</b> . . . . .	101

## ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация в 9 классе продолжает совершенствоваться. Аттестация за курс основной школы будет проходить не по алгебре, как было многие годы, а по математике, также как и ЕГЭ. В контрольные измерительные материалы ГИА включаются задания по геометрии, по вероятности и статистике.

Сближаются концепции экзаменов ГИА и ЕГЭ; в частности, в заданиях ГИА станет больше практических заданий, в которых проверяются не только формальные знания, но и общематематическая компетентность выпускника.

Идет формирование открытого банка заданий ГИА, который будет открыт в январе 2012 года. Прототип открытого банка уже доступен по адресу [mathgia.ru](http://mathgia.ru). Все задания части 1 ГИА 2012 года будут сформированы с использованием открытого банка.

По поручению Рособрнадзора в 2010 году была разработана перспективная модель экзамена, которая была опубликована на сайте ФИПИ. При этом уже в 2011 году выпускники ряда школ и регионов сдавали экзамен в формате этой модели, которая более соответствует задаче проверки освоения курса математики, да и процесс итогового повторения и подготовки к экзамену становится более естественным, охватывает весь курс математики.

В демонстрационном варианте модели 2012 г. в первой части сохраняется 18 заданий, но помимо привычных заданий по алгебре и по теории вероятностей и статистике, есть четыре задачи по геометрии. Эти задания проверяют уровень освоения ФГОС на базовом уровне. Основной акцент сделан на проверку освоения математических компетенций (в первую очередь на умение решать практические задачи, применять математические знания).

Количество заданий во второй части сохранилось. Из пяти предложенных заданий есть две задачи по геометрии, причем одна из них на доказательство геометрического факта. Задания второй части относятся к заданиям повышенного уровня сложности, предназначенных для дифференциации выпускников основной школы для профильного обучения в старшей школе.

Использование оптимального банка, созданного на основе проектов демоверсии и спецификации, опубликованных на сайте ФИПИ, прототипа открытого банка заданий ГИА, позволит своевременно

осуществлять диагностику проблемных зон, эффективно выстраивать стратегию и тактику итогового повторения и подготовки к экзамену.

Залог успеха на экзамене — регулярные занятия математикой в течение всего времени обучения в школе, своевременное выявление и ликвидация возникающих (неизбежно!) проблем. Хотелось бы предостеречь учащихся от замены регулярного изучения математики, прошиванием заданий данной книги, заданий открытого банка, типовых вариантов, в избытке публикуемых в книгах и интернете. Это самый неэффективный способ подготовки к экзамену.

Учителя и учащиеся при организации подготовки к экзамену с помощью этой книги имеют возможность организовать повторение основных тем курсов алгебры, геометрии, теории вероятностей и статистики.

В книге нет разбиения на задания 1–18 Части 1, есть только разбиение на темы: «Алгебра», «Практико-ориентированные задачи», «Функции и графики», «Геометрия». Задания этих разделов являются ядром математического содержания, проверяемого на экзамене. Задания, аналогичные заданиям Части 2, в упрощенном варианте, также включены в перечисленные разделы. В приложении приведены примеры заданий Части 2 и два тренировочных варианта, соответствующие демонстрационному варианту ГИА 2012 года.

Данный сборник позволяет учителю вести планомерную подготовку к экзамену, включая задания сборника в классную и домашнюю работу. Учащиеся имеют возможность самостоятельно выстраивать тактику подготовки к экзамену с использованием материалов данного издания, открытого банка математических заданий с опорой на школьные учебники.

Авторы выражают уверенность в том, что задания сборника позволят не только успешно подготовиться к экзамену, но и закрепить математические знания, которые пригодятся в обычной жизни и при продолжении образования.

В сборнике использованы задачи открытого банка математических заданий, созданного под руководством А. Л. Семенова и И. В. Яценко. В разработке принимали участие Е. А. Бунимович, И. Р. Высоцкий, Д. Д. Гуцин, П. И. Захаров, Л. А. Кузнецова, М. А. Посицельская, С. Е. Посицельский, Л. О. Рослова, А. В. Семенов, В. А. Смирнов, С. В. Суворова, А. С. Трепалин, С. А. Шестаков, Д. Э. Шноль, И. В. Яценко.

Авторы благодарят за помощь в подготовке настоящего издания аспиранта математического факультета Национального Исследовательского Университета Высшая Школа Экономики Нетая И. В., студенток механико-математического факультета Московского Государственного Университета имени М. В. Ломоносова Годневу А. В. и Миссарову А. М.

# 1. АЛГЕБРА

## 1.1. Числовые выражения

1.1.1. Вычислите значение выражения  $3 \cdot 0,4 \cdot 0,0005$ .

1.1.2. Вычислите значение выражения  $-0,4 \cdot 0,6 \cdot \left(-4\frac{1}{6}\right)$ .

1.1.3. Вычислите значение выражения  $\left(-1\frac{6}{7}\right) \cdot 2\frac{1}{3} \cdot 2\frac{1}{13}$ .

1.1.4. Вычислите значение выражения  $2\frac{1}{3} - 1,8$ .

1.1.5. Вычислите значение выражения  $1,7 - 3\frac{5}{6} + 2\frac{2}{3}$ .

1.1.6. Вычислите значение выражения  $\frac{7}{9} + \frac{1}{3} \cdot 1,6$ .

1.1.7. Вычислите значение выражения  $2,9 \cdot 3\frac{1}{3} - 0,07 \cdot 5\frac{3}{4}$ .

1.1.8. Вычислите значение выражения

$$\frac{1}{6} \cdot \left(-0,3 + 4\frac{2}{7}\right) - 0,8 \cdot \left(-4\frac{1}{2}\right).$$

1.1.9. Сопоставьте числовые выражения и принимаемые ими значения:

Числовые выражения

А)  $-0,008 : 0,04$       Б)  $-0,01 \cdot \frac{1}{25} \cdot 5$       В)  $\frac{0,25}{5^3}$

Значения

1) 0,002      2) 0,2      3) -0,2      4) -0,002

**1.1.10.** Сопоставьте числовые выражения и принимаемые ими значения:

Числовые выражения

A)  $1,8 - 3,6 \cdot \frac{1}{3}$

Б)  $0,03 \cdot \frac{7}{10} - \frac{21}{1000}$

В)  $-\frac{12}{5} + 4\frac{1}{2}$

Значения

1) 0

2) 2,1

3)  $\frac{21}{100}$

4) 0,6

**1.1.11.** Сопоставьте числовые выражения и принимаемые ими значения:

Числовые выражения

A)  $-\frac{1}{2} \cdot \left(-0,8 - \frac{13}{12}\right) - 1$

Б)  $0,6 : \left(\frac{2}{5} - \frac{4}{3}\right)$

В)  $\left(0,3 - \frac{3}{7}\right) : \left(-2\frac{4}{5} - (-2,2)\right)$

Значения

1)  $-\frac{7}{120}$

2)  $\frac{3}{14}$

3) -0,56

4)  $-\frac{9}{14}$

**1.1.12.** Укажите, какое из следующих выражений принимает наименьшее значение:

1)  $\left(\frac{1}{3} + \frac{2}{9} + \frac{3}{27} + \frac{4}{81}\right) \cdot \frac{81}{5800}$

2)  $0,3 \cdot \frac{3}{20} - 0,04 \cdot 0,5$

3)  $(0,03)^2$

4)  $\frac{1}{11\frac{1}{9}}$



**1.1.13.** Укажите, какое из следующих выражений принимает наибольшее значение:

1)  $1 - \frac{13}{17} - \frac{17}{13}$

2)  $0,63 - 2\frac{1}{4} \cdot 0,97$

3)  $0,57 \cdot 3\frac{1}{5} - 0,75 \cdot 5\frac{1}{3}$

4)  $-1,3 \cdot 1,33 \cdot 1,333$

**1.1.14.** Укажите, какое из следующих выражений принимает наименьшее значение:

1)  $\left(\frac{9}{100}\right)^2$

2)  $2\frac{6}{11} - 2\frac{5}{11}$

3)  $3,65 - \frac{171}{50}$

4)  $0,02 \cdot 0,04$

**1.1.15.** Укажите, какое из следующих выражений принимает наибольшее значение:

1)  $\frac{3}{7} \cdot \frac{13}{17} \cdot \frac{23}{27}$

2)  $(4,9)^2 + \frac{1}{16}$

3)  $-2\frac{1}{13} \cdot (-13,5)$

4)  $0,2 \cdot 87 + \frac{9}{4}$

**1.1.16.** Расположите в порядке убывания:

$$1,33 + \frac{2}{11} - \frac{7}{4} \cdot 0,7; 1,66 - 1\frac{2}{3} \cdot 0,99; 3\frac{2}{7} : 2\frac{1}{9} + 0,17.$$

1)  $1,66 - 1\frac{2}{3} \cdot 0,99; 1,33 + \frac{2}{11} - \frac{7}{4} \cdot 0,7; 3\frac{2}{7} : 2\frac{1}{9} + 0,17$

2)  $1,66 - 1\frac{2}{3} \cdot 0,99; 3\frac{2}{7} : 2\frac{1}{9} + 0,17; 1,33 + \frac{2}{11} - \frac{7}{4} \cdot 0,7$

3)  $3\frac{2}{7} : 2\frac{1}{9} + 0,17; 1,66 - 1\frac{2}{3} \cdot 0,99; 1,33 + \frac{2}{11} - \frac{7}{4} \cdot 0,7$

4)  $3\frac{2}{7} : 2\frac{1}{9} + 0,17; 1,33 + \frac{2}{11} - \frac{7}{4} \cdot 0,7; 1,66 - 1\frac{2}{3} \cdot 0,99$

**1.1.17.** Расположите в порядке возрастания:

$$2,7 - \frac{11}{6}; 0,4 \cdot 0,44 \cdot 0,444; 5\frac{5}{6} : 4\frac{1}{3}.$$

1)  $5\frac{5}{6} : 4\frac{1}{3}; 0,4 \cdot 0,44 \cdot 0,444; 2,7 - \frac{11}{6}$

2)  $0,4 \cdot 0,44 \cdot 0,444; 5\frac{5}{6} : 4\frac{1}{3}; 2,7 - \frac{11}{6}$

3)  $2,7 - \frac{11}{6}; 0,4 \cdot 0,44 \cdot 0,444; 5\frac{5}{6} : 4\frac{1}{3}$

4)  $0,4 \cdot 0,44 \cdot 0,444; 2,7 - \frac{11}{6}; 5\frac{5}{6} : 4\frac{1}{3}$

**1.1.18.** Расположите в порядке убывания:

$$\frac{61}{100} \cdot 0,02; 0,11^2; \frac{3}{1000} + \frac{1}{50} + \frac{1}{10}.$$

1)  $\frac{3}{1000} + \frac{1}{50} + \frac{1}{10}; 0,11^2; \frac{61}{100} \cdot 0,02.$

2)  $0,11^2; \frac{61}{100} \cdot 0,02; \frac{3}{1000} + \frac{1}{50} + \frac{1}{10}$

3)  $\frac{3}{1000} + \frac{1}{50} + \frac{1}{10}; \frac{61}{100} \cdot 0,02; 0,11^2$

4)  $\frac{61}{100} \cdot 0,02; 0,11^2; \frac{3}{1000} + \frac{1}{50} + \frac{1}{10}$

**1.1.19.** Запишите в ответе номера верных равенств:

1)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$

2)  $\frac{1}{7} : \frac{1}{2} = \frac{1}{14}$

3)  $\frac{1}{5} + \frac{1}{7} = \frac{2}{12}$

4)  $0,6 + \frac{3}{7} = 1\frac{1}{35}$

5)  $0,4 \cdot 40 - \frac{1}{4} = 15\frac{3}{4}$

**1.1.20.** Запишите в ответе номера неверных равенств:

1)  $(0,9)^2 = 8,1$

2)  $0,6 \cdot 0,8 = 0,7^2 - 1$

3)  $\frac{3}{10} \cdot \frac{10}{3} - 0,1^2 \cdot 100 = 0$

4)  $0,6(0,8 - 0,7) = 0,6$

5)  $-7\frac{1}{3} = -0,5 \cdot \frac{44}{3}$

**1.1.21.** Запишите в ответе номера выражений, значения которых больше 0:

1)  $\frac{7}{8} - \frac{8}{9}$

2)  $-(-0,6)(-0,7)$

3)  $\frac{-2,5 - 3}{2,5 - 3}$

4)  $(0,3)^2 - 0,3$

5)  $\frac{-0,4 - 1}{-0,4 + 1}$

**1.1.22.** Запишите в ответе номера выражений, значения которых равны 0:

1)  $(-1)^4 + (-1)^5$

2)  $-1^4 + (-1)^5$

3)  $(-1)^5 - (-1)^4$

4)  $-1^5 + (-1)^4$

5)  $(-1)^9 - (-1)^5 - (-1)^4$

**1.1.23.** Запишите в ответе номера выражений, значения которых меньше 0:

1)  $1,4 \cdot 2\frac{1}{3} - 3$

2)  $0,56 \cdot 7,32 - 0,65 \cdot 7,23$

3)  $-\frac{16}{17} + \frac{33}{34}$

4)  $(0,1)^3$

5)  $\frac{4}{31} + 2 \cdot \left(-\frac{2}{29}\right)$

1.1.24. Запишите в ответе номера выражений, значения которых равны 1:

1)  $4^3 \cdot (0,5)^6$

2)  $2^{-5} - 32$

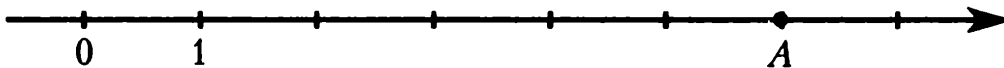
3)  $\left(\frac{1}{4}\right)^{-3} : 32 : 2$

4)  $4^3 : \left(\frac{1}{2}\right)^6$

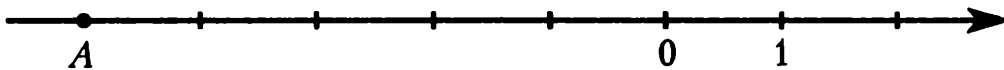
5)  $2^3 \cdot (0,5)^3$

## 1.2. Числовая прямая

1.2.1. Найдите координату точки  $A$ .



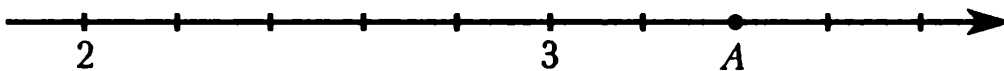
1.2.2. Найдите координату точки  $A$ .



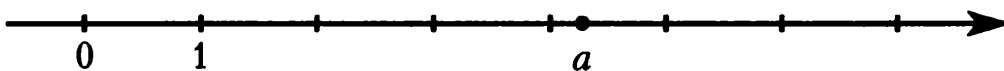
1.2.3. Найдите координату точки  $A$ .



1.2.4. Найдите координату точки  $A$ .



1.2.5. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Из следующих неравенств выберите верное:

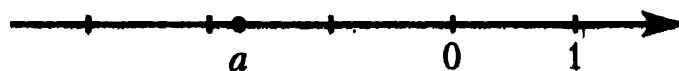
1)  $a - 4 < 0$

2)  $5 - a < 0$

3)  $3 - a > 0$

4)  $a - 6 < 0$

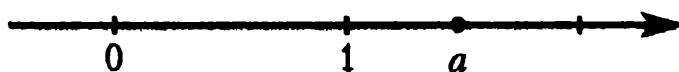
**1.2.6.** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Из следующих неравенств выберите верное:

- 1)  $a > 0$       2)  $a^2 < 0$       3)  $a + 1 < 1$       4)  $(a + 1)^2 > 1$

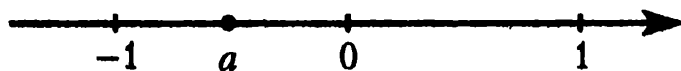
**1.2.7.** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Расположите в порядке возрастания числа  $a - 1$ ,  $(a - 1)^2$  и  $-\frac{1}{a}$ .

- 1)  $a - 1$ ,  $(a - 1)^2$ ,  $-\frac{1}{a}$   
 2)  $-\frac{1}{a}$ ,  $a - 1$ ,  $(a - 1)^2$   
 3)  $-\frac{1}{a}$ ,  $(a - 1)^2$ ,  $a - 1$   
 4)  $(a - 1)^2$ ,  $a - 1$ ,  $-\frac{1}{a}$

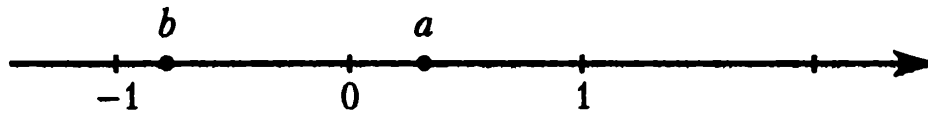
**1.2.8.** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Расположите в порядке убывания числа  $a$ ,  $(a - 1)^2$  и  $(a + 1)^2$ .

- 1)  $a$ ,  $(a + 1)^2$ ,  $(a - 1)^2$   
 2)  $(a + 1)^2$ ,  $a$ ,  $(a - 1)^2$   
 3)  $(a - 1)^2$ ,  $a$ ,  $(a + 1)^2$   
 4)  $(a - 1)^2$ ,  $(a + 1)^2$ ,  $a$

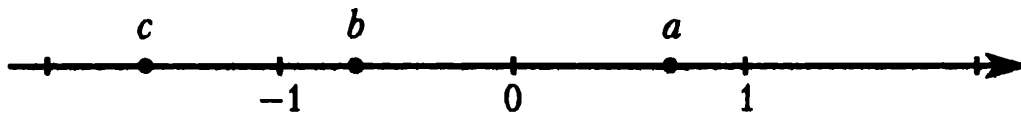
**1.2.9.** На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Из следующих неравенств выберите верное:

- 1)  $a < b$
- 2)  $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$
- 3)  $(a - 1)^2 < (b - 1)^2$
- 4)  $(a + 1)^2 < (b + 1)^2$

**1.2.10.** На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Из следующих неравенств выберите неверное:

- 1)  $b + c > a$
- 2)  $b^2 + c^2 > a^2$
- 3)  $-\frac{1}{b} - \frac{1}{c} > -\frac{1}{a}$
- 4)  $\frac{bc}{a} > 0$

**1.2.11.** Про положительные числа  $a$  и  $b$  известно, что  $a < b$ . Какое из утверждений относительно этих чисел не является верным?

- 1)  $\frac{2}{a} > \frac{1}{b+1}$
- 2)  $b - a > -1$
- 3)  $a^2 + b^2 < 2ab$
- 4)  $\frac{a}{b} < 3$

**1.2.12.** Про отрицательные числа  $a$  и  $b$  известно, что  $a < b$ . Какое из утверждений относительно этих чисел является верным?

1)  $(a - 1)^2 < (b - 1)^2$

2)  $a + b > 1$

3)  $\frac{a}{b} < 0$

4)  $ab > -1$

### 1.3. Последовательности и прогрессии

**1.3.1.** Арифметическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_1 = -0,5$ ,  $b_{n+1} = b_n + 1,5$ . Найдите  $b_7$ .

**1.3.2.** Арифметическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_{13} = -3,2$ ,  $b_{n+1} = b_n - 4$ . Найдите  $b_{16}$ .

**1.3.3.** Арифметическая прогрессия  $(b_n)$  задана условием:  $b_n = 3n + 2\frac{1}{2}$ . Какое из чисел является членом этой прогрессии?

1) 31,5

2) 54,5

3) 68,5

4) 2,5

**1.3.4.** Арифметическая прогрессия  $(b_n)$  задана условием:  $b_n = 6 - 4n$ . Какое из чисел не является членом этой прогрессии?

1) -18

2) 2

3) 10

4) -2

**1.3.5.** В арифметической прогрессии  $(a_n)$ :  $a_1 = 1$ ,  $a_7 = 7$ . Найдите разность арифметической прогрессии.

**1.3.6.** В арифметической прогрессии  $(a_n)$ :  $a_{17} = 7,27$ ,  $a_{21} = -4,73$ . Найдите разность арифметической прогрессии.

**1.3.7.** Дана арифметическая прогрессия:  $-6,2$ ;  $-1,2$ ;  $3,8$ ; ... Найдите сумму первых пяти её членов.

**1.3.8.** Дана арифметическая прогрессия:  $13$ ;  $9$ ;  $5$ ; ... Найдите сумму первых шести её членов.

**1.3.9.** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условием:  $a_n = 2n - 7$ . Найдите сумму первых десяти членов прогрессии.

**1.3.10.** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условием:  $a_n = 9 - 3n$ . Найдите сумму первых восьми членов прогрессии.

**1.3.11.** В арифметической прогрессии  $(a_n)$   $a_1 = 3$ , а сумма первых семи её членов равна 0. Найдите разность арифметической прогрессии.

**1.3.12.** В арифметической прогрессии  $(c_n)$   $c_1 = -4$ , а сумма первых девяти её членов равна 72. Найдите разность арифметической прогрессии.

**1.3.13.** Бригада маляров красит забор длиной 240 метров, ежедневно увеличивая норму покраски на одно и то же число метров. Известно, что за первый и последний день в сумме бригада покрасила 60 метров забора. Определите, сколько дней бригада маляров красила весь забор.

**1.3.14.** Рабочие прокладывают тоннель длиной 500 метров, ежедневно увеличивая норму прокладки на одно и то же число метров. Известно, что за первый день рабочие проложили 3 метра тоннеля. Определите, сколько метров тоннеля проложили рабочие в последний день, если вся работа была выполнена за 10 дней.

**1.3.15.** Геометрическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:  $a_1 = -\frac{1}{9}$ ,  $a_{n+1} = 3a_n$ . Найдите  $a_5$ .

**1.3.16.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_7 = 6$ ,  $b_{n+1} = -\frac{1}{2}b_n$ . Найдите  $b_{10}$ .

**1.3.17.** Геометрическая прогрессия  $(a_n)$  задана условием:  $a_n = \frac{3}{4} \cdot 3^n$ . Какое из чисел является членом этой прогрессии?

1)  $\frac{9}{2}$

2)  $10\frac{1}{8}$

3)  $\frac{1}{4}$

4)  $6\frac{3}{4}$



**1.3.18.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условием:  $b_n = (-4)^n$ . Какое из чисел не является членом этой прогрессии?

- 1) 16                      2) -1024                      3) -64                      4) -256

**1.3.19.** В геометрической прогрессии  $(a_n)$ :  $a_3 = 2$ ,  $a_6 = \frac{1}{4}$ . Найдите знаменатель прогрессии  $(a_n)$ .

**1.3.20.** В геометрической прогрессии  $(c_n)$ :  $c_4 = \sqrt{5}$ ,  $c_7 = -25$ . Найдите знаменатель прогрессии  $(c_n)$ .

**1.3.21.** Дана геометрическая прогрессия:  $\frac{1}{16}$ , 0,25, 1, ... Найдите произведение первых семи её членов.

**1.3.22.** Дана геометрическая прогрессия:  $-\frac{1}{9}$ ,  $\frac{1}{3}$ , -1, ... Найдите произведение первых шести её членов.

**1.3.23.** В геометрической прогрессии  $(a_n)$   $a_1 = 2$ , а произведение первых четырёх её членов равно 1024. Найдите знаменатель геометрической прогрессии, если известно, что он положительный.

**1.3.24.** В геометрической прогрессии  $(b_n)$   $b_1 = -\frac{1}{27}$ , а произведение первых пяти её членов равно  $-\frac{1}{243}$ . Найдите знаменатель геометрической прогрессии, если известно, что он отрицательный.

**1.3.25.**  $(a_n)$  — геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии равен -3,  $a_1 = -3$ . Найдите сумму первых четырех её членов.

**1.3.26.**  $(b_n)$  — геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии равен 4,  $b_2 = 1$ . Найдите сумму первых пяти её членов.

#### 1.4. Иррациональные выражения

**1.4.1.** Найдите значение выражения  $\sqrt{13^2 - 5^2}$ .

1.4.2. Найдите значение выражения  $\sqrt{25^2 - 24^2}$ .

1.4.3. Найдите значение выражения  $\frac{(3\sqrt{2})^2}{4}$ .

1.4.4. Найдите значение выражения  $\frac{(2\sqrt{5})^4}{10}$ .

1.4.5. Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt{12} + \sqrt{3})^2}{9}$ .

1.4.6. Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt{18} + 2\sqrt{2})^2}{20}$ .

1.4.7. Найдите значение выражения  $\frac{1}{1\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{75}$ .

1.4.8. Найдите значение выражения  $(\sqrt{17} - \sqrt{5})(\sqrt{17} + \sqrt{5})$ .

1.4.9. Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt{7} + \sqrt{17})^2}{12 + \sqrt{119}}$ .

1.4.10. Найдите значение выражения

$$\left(\sqrt{3} - \sqrt{10\frac{1}{2}}\right)\left(\sqrt{3} + \sqrt{10,5}\right).$$

1.4.11. Найдите значение выражение  $\sqrt{\frac{14}{100}} \cdot \sqrt{0,0056}$ .

1.4.12. Найдите значение выражения  $\sqrt[3]{-0,064}$ .

1.4.13. Между какими соседними целыми числами расположено число  $\sqrt{79}$ ?

1.4.14. Между какими соседними целыми числами расположено число  $\sqrt[3]{41} + 2$ ?

**1.4.15.** Между какими соседними целыми числами расположено число  $3\sqrt{61} - 4$ ?

**1.4.16.** Сколько целых чисел расположено между числами  $\sqrt{6}$  и  $\sqrt{46}$ ?

**1.4.17.** Сколько целых чисел расположено между числами  $\sqrt{17} - 3$  и  $2\sqrt{17}$ ?

**1.4.18.** Сколько целых чисел расположено между числами  $(\sqrt{6} - \sqrt{16})^2$  и  $(\sqrt{6} + \sqrt{16})^2$ ?

**1.4.19.** Укажите наибольшее из чисел:

- 1)  $\sqrt{83}$                       2)  $(\sqrt{11} - 1)^2$                       3) 9                      4)  $4\sqrt{5} + 1$

**1.4.20.** Укажите наименьшее из чисел:

- 1)  $-2\sqrt{2}$                       2)  $2 - \sqrt{7}$                       3)  $\sqrt{3} - 2$                       4)  $-\sqrt{5}$

**1.4.21.** Расположите в порядке возрастания числа:  $4\sqrt{21}$ , 9,  $4\sqrt{5}$ .

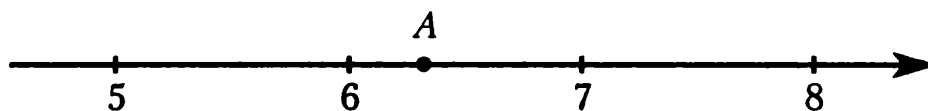
- 1) 9,  $4\sqrt{5}$ ,  $4\sqrt{21}$   
 2)  $4\sqrt{5}$ ,  $4\sqrt{21}$ , 9  
 3)  $4\sqrt{5}$ , 9,  $4\sqrt{21}$   
 4) 9,  $4\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$

**1.4.22.** Расположите в порядке убывания числа:

$$4 - \sqrt{20}, -2, -\sqrt[3]{9}.$$

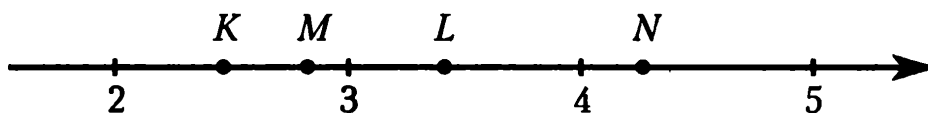
- 1)  $-2, 4 - \sqrt{20}, -\sqrt[3]{9}$   
 2)  $4 - \sqrt{20}, -\sqrt[3]{9}, -2$   
 3)  $4 - \sqrt{20}, -2, -\sqrt[3]{9}$   
 4)  $-2, -\sqrt[3]{9}, 4 - \sqrt{20}$

1.4.23. Одно из чисел  $\sqrt{20}$ ,  $10\sqrt{2}$ ,  $2\sqrt{10}$ ,  $\sqrt{30}$  отмечено на координатной прямой точкой  $A$ . Укажите это число.



- 1)  $\sqrt{20}$       2)  $10\sqrt{2}$       3)  $2\sqrt{10}$       4)  $\sqrt{30}$

1.4.24. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $3\sqrt{2}$ . Какая это точка?



- 1)  $K$       2)  $L$       3)  $M$       4)  $N$

### 1.5. Степень и её свойства

1.5.1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ .

1.5.2. Найдите значение выражения  $2^3 \cdot 4^2$ .

1.5.3. Найдите значение выражения  $3^{-3} \cdot 9^2$ .

1.5.4. Найдите значение выражения  $8^3 \cdot 16^{-0.5}$ .

1.5.5. Найдите значение выражения  $(2^{10})^3 : 2^{33}$ .

1.5.6. Найдите значение выражения  $27^8 : 9^{12}$ .

1.5.7. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{5}\right)^{-4} : 125$ .

1.5.8. Найдите значение выражения  $(0,25)^{-4} : 2^5$ .

1.5.9. Сократите дробь  $\frac{6^n}{2^n \cdot 3^n}$ .

1.5.10. Сократите дробь  $\frac{100^{n+2}}{10^{2n+3}}$ .

1.5.11. Сократите дробь  $\frac{63^{n+1}}{3^{2n+1} \cdot 7^{n-2}}$ .

1.5.12. Сократите дробь  $\frac{80^{n+4}}{5^{n+3} \cdot 2^{4(n+3)+1}}$ .

1.5.13. Сократите дробь  $\frac{50^{n+1}}{2^{n-3} \cdot 5^{2n+1}}$ .

### 1.6. Уравнения и неравенства

1.6.1. Решите уравнение  $x + 12 = 3x$ .

1.6.2. Решите уравнение  $-7 - x = 3x + 17$ .

1.6.3. Решите уравнение  $3(x - 3) = x + 2(x + 5)$ ,

1.6.4. Решите уравнение  $-4(x + 2) + 3(x - 1) - 2 = 4(x - 2) + 9$ .

1.6.5. Решите уравнение  $-\frac{3x}{5} + 3\left(x - \frac{2}{5}\right) + 11 = -\frac{5}{2}x + 3(x + 2)$ .

1.6.6. Решите неравенство  $2x - 3 > 5x$ .

1.6.7. Решите неравенство  $4\left(x - \frac{1}{2}\right) \leq 7(x + 1)$ .

1.6.8. Решите неравенство  $\frac{1}{3}(3x - 1) + 7(x + 1) \leq 2(2x + 1)$ .

1.6.9. Решите неравенство

$$(x + 1) + 2(x + 1) + 3(x - 1) < 4x + 3(x - 2).$$

1.6.10. Решите неравенство  $\frac{1}{3}(3x - 2) + 7(-x - 1) \geq 2x + 3$ .

1.6.11. Решите уравнение  $\frac{x+2}{x-4} = 5$ .

1.6.12. Решите уравнение  $\frac{3\left(x - \frac{1}{2}\right)}{2 + 3x} = 2$ .

1.6.13. Решите уравнение  $-2 \cdot \frac{4 - \frac{3}{7}x}{3x + 2(x - 1)} = 4$ .

1.6.14. Решите неравенство  $\frac{6x}{3x - 2} > 2$ .

1.6.15. Решите неравенство  $\frac{2x + 1}{x + 3} \leq 2$ .

1.6.16. Решите неравенство  $\frac{0,5x + 3}{3(x - 2)} < \frac{1}{3}$ .

1.6.17. Решите уравнение  $x^2 - 4x + 4 = 0$ .

1.6.18. Решите уравнение  $x^2 - 8x + 15 = 0$ .

1.6.19. Решите уравнение  $3x^2 + 5x = 2$ .

1.6.20. Решите уравнение  $2x(3x - 1) = 5(x + 1)$ .

1.6.21. Решите уравнение  $4 + 3(x - 4) + (4x + 1)(2 - x) = 0$ .

1.6.22. Решите неравенство  $x^2 - 6x - 7 < 0$ .

1.6.23. Решите неравенство

$$(x - 1)(x - 2) + x(x - 1) + x(x - 2) \geq 2.$$

1.6.24. Решите неравенство  $x^2 - 7x \leq 30$ .

1.6.25. Решите неравенство  $4(x + 3) - (0,5x + 1)(2x + 6) < 6$ .

1.6.26. Решите уравнение  $(x + 2)^2 = (x + 5)^2$ .

**1.6.27.** Решите уравнение  $(2x + 3)^2 = (-x - 7)^2$ .

**1.6.28.** Решите уравнение  $-\frac{2}{x-2} = 2x$ .

**1.6.29.** Решите уравнение  $\frac{6-x}{x-1} = 2x$ .

**1.6.30.** Решите неравенство  $-x > \frac{2x-3}{x}$ .

**1.6.31.** Решите неравенство  $\frac{3+4(x-1)}{2(x+3)-5} \leq x+1$ .

**1.6.32.** Решите уравнение  $2x^3 - 5x^2 - 3x = 0$ .

**1.6.33.** Решите уравнение  $4x^3 + x^2 - 3x = 2$ .

**1.6.34.** Решите уравнение  $3x^3 - 5x^2 - x - 2 = 0$ .

**1.6.35.** Решите неравенство  $(2x - 5)(x + 7)(x + 1) \geq 0$ .

**1.6.36.** Решите неравенство  $-3x^3 + 7x + 2x^2 + 2 < 0$ .

**1.6.37.** Решите уравнение  $x^4 - 10x^2 + 25 = 0$ .

**1.6.38.** Решите уравнение  $x^4 - 13(x^2 - 3) = 3$ .

**1.6.39.** Сопоставьте неравенства и множества их решений.

Неравенства

А)  $x^2 + x - 6 \geq 0$

Б)  $(x - 2)(x + 3) > 0$

В)  $x^2 + x \leq 6$

Множества решений

1)  $[-3; 2]$

2)  $(-\infty; -3] \cup [2; +\infty)$

3)  $(-\infty; -3) \cup (2; +\infty)$

4)  $(-3; 2)$

**1.6.40.** Сопоставьте неравенства и множества их решений.

Неравенства

А)  $x^2 - 2,5x + 1 \leq 0$

Б)  $(2x - 1)(2 - x) > 0$

В)  $(2x - 1)(3x - 6) > 0$

Множества решений

1)  $(-\infty; 0,5) \cup (2; +\infty)$

2)  $(0,5; 2)$

3)  $(-\infty; 0,5] \cup [2; +\infty)$

4)  $[0,5; 2]$

**1.6.41.** Укажите множество решений неравенства  $x^2 - 3x + 2 \geq 0$ .

1)  $(-\infty; 1] \cup [2; +\infty)$

2)  $(1; 2)$

3)  $(-\infty; -1) \cup (2; +\infty)$

4)  $[1; 2]$

## 1.7. Преобразование алгебраических выражений

**1.7.1.** Преобразуйте в многочлен выражение  $(2x + 1)(x - 4)$ .

**1.7.2.** Преобразуйте в многочлен выражение

$$(x - 3)(x + 5)(x + 3)(x - 5).$$

**1.7.3.** Сократите дробь  $\frac{n^3 - 9n}{n + 3}$ .

**1.7.4.** Сократите дробь  $\frac{(x + y)^2 - (x - y)^2}{xy}$ .

**1.7.5.** Выполните умножение:  $\frac{b}{a - b} \cdot \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$ .

**1.7.6.** Выполните деление:  $\frac{a^2 + 3a + 3(a + 3)}{a^2 - 9} : \left(1 + \frac{3}{a}\right)$ .

**1.7.7.** Выполните деление:  $\frac{(x^2 - y^2)^2}{x^2 + 2xy + y^2} : \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2}\right)$ .



**1.7.8.** Сократите дробь  $\frac{a^3 + 27}{(a + 3)^2 - 9a}$ .

**1.7.9.** Выполните умножение:  $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \cdot \left((a + b)^2 - \frac{a^3 - b^3}{a - b}\right)$ .

**1.7.10.** Найдите значение выражения

$$\left(\frac{2}{x} + \frac{1}{y}\right) \cdot \frac{1}{x^2 + 4y^2 + 4xy} \cdot (x^2 - 4y^2)$$

при  $x = 2\sqrt{5} + 2$ ,  $y = \sqrt{5} - 1$ .

**1.7.11.** Найдите значение выражения  $\frac{a^3 + b^3 + 3b^2 + 3b + 1}{a^2 - ab - a + (b + 1)^2}$  при

$a = -3 - \sqrt[5]{3}$ ,  $b = 11 + \sqrt[5]{3}$ .

**1.7.12.** Упростите выражение  $(x^3) : (x^2)^2$ .

**1.7.13.** Упростите выражение  $\frac{a^4 \cdot (a^3)^{-1}}{(a^{-2})^2}$ .

**1.7.14.** Упростите выражение  $a(b^{-2})(a^3)(b^{-4})(a^5)(b^{-6})\left(\frac{b}{a}\right)^7$ .

**1.7.15.** Найдите значение выражения  $\left((x^2)^3\right)^4 : (x^2)^5 \cdot x^{-10}$  при  $x = \sqrt[4]{4}$ .

**1.7.16.** Найдите значение выражения  $ab^2 \cdot a^2b^3 : (a^3b^4)$  при  $a = 5 + \sqrt{7}$ ,  $b = 5$ .

**1.7.17.** Из формулы площади треугольника  $S = \frac{absin\gamma}{2}$  выразите сторону  $a$ .

**1.7.18.** Из формулы площади треугольника  $S = \frac{absin\gamma}{2}$  выразите величину  $sin\gamma$ .

**1.7.19.** Из закона Кулона  $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$  выразите заряд  $q_1$ . Все величины положительны.

**1.7.20.** Из закона Кулона  $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$  выразите расстояние  $r$ . Все величины положительны.

**1.7.21.** Из теоремы синусов  $\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta}$  выразите сторону  $a$ .

**1.7.22.** Из теоремы синусов  $\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta}$  выразите величину  $\sin\beta$ .

**1.7.23.** Из теоремы косинусов  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma$  выразите величину  $\cos\gamma$ .

**1.7.24.** Из формулы площади прямоугольника  $S = \frac{d^2 \sin\phi}{2}$  выразите длину диагонали  $d$ .

**1.7.25.** Из формулы площади трапеции  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$  выразите высоту  $h$ .

**1.7.26.** Из формулы площади трапеции  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$  выразите сторону  $a$ .

**1.7.27.** Из формулы радиуса вписанной в прямоугольный треугольник окружности  $r = \frac{a+b-c}{2}$  выразите длину гипотенузы  $c$ .

**1.7.28.** Из формулы площади круга  $S = \pi r^2$  выразите радиус  $r$ . Все величины положительны.

**1.7.29.** Из теоремы Пифагора  $c^2 = a^2 + b^2$  выразите сторону  $a$ . Все величины положительны.

**1.7.30.** Из формулы угловой скорости  $\omega = \sqrt{\frac{a}{R}}$  выразите радиус окружности  $R$ . Все величины положительны.

**1.7.31.** Из закона Джоуля-Ленца  $Q = \frac{U^2 t}{R}$  выразите напряжение  $U$ . Все величины положительны.

**1.7.32.** Из закона Джоуля-Ленца  $Q = \frac{U^2 t}{R}$  выразите сопротивление  $R$ . Все величины положительны.

**1.7.33.** Из формулы периода колебаний маятника  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  выразите длину маятника  $l$ . Все величины положительны.

**1.7.34.** Из формул площади треугольника  $S = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$  и теоремы синусов  $\frac{a}{\sin \alpha} = 2R$  выразите сторону  $b$  через площадь  $S$ , радиус описанной окружности  $R$  и стороны  $a, c$ .

**1.7.35.** Выразите длину окружности  $l = 2\pi r$  через площадь круга  $S$ , учитывая, что  $S = \pi r^2$ .

**1.7.36.** Из формул радиуса описанной окружности  $R = \frac{abc}{4S}$  и площади треугольника  $S = \frac{(a+b+c)r}{2}$  выразите сторону  $a$  через стороны  $b$  и  $c$  и радиусы вписанной окружности  $r$  и описанной окружности  $R$ .

**1.7.37.** Из формул площади прямоугольника  $S = \frac{d^2 \sin \alpha}{2}$  и теоремы Пифагора  $d^2 = a^2 + b^2$  выразите величину  $\sin \alpha$  через стороны прямоугольника  $a, b$  и его площадь  $S$ .

**1.7.38.** Из формулы медианы треугольника

$$m_c = \frac{1}{2} \sqrt{2(a^2 + b^2) - c^2}$$

и теоремы косинусов  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$  выразите сторону  $a$  через сторону  $b$ , медиану  $m_c$  и величину  $\cos \gamma$ .

## 2. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

### 2.1. Текстовые задачи

**2.1.1.** В магазине канцтоваров тетрадки стоят 20 рублей, но при покупке четырёх тетрадок пятую покупатель получает в подарок. Какое наибольшее число тетрадок можно приобрести за 250 рублей?

**2.1.2.** Летом килограмм черешни стоит 180 рублей. Катя купила 1 килограмм 650 граммов черешни. Сколько рублей сдачи она должна получить с 500 рублей?

**2.1.3.** На экскурсию в заповедник записалось 30 человек. Они собираются поехать в машинах. Каждая машина вмещает в себя четырёх человек. Сколько понадобится машин, если вместе с участниками поедут три экскурсовода?

**2.1.4.** Вася купил проездной билет на месяц и сделал за месяц 26 поездок. Сколько рублей он сэкономил, если проездной билет стоит 1050 рублей, а каждая поездка стоит 54 рубля?

**2.1.5.** Даша в течение 90 дней пьёт витамины, по 3 капсулы в день. В одной упаковке 42 капсулы. Какое наименьшее количество упаковок должна купить Даша?

**2.1.6.** Билет в музей стоит 200 рублей. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей стоит посещение музея группой, состоящей из 2 взрослых и 6 школьников?

**2.1.7.** На счету Мишиного мобильного телефона было 98 рублей, а после разговора с Викой осталось 23 рубля. Сколько минут они разговаривали, если минута разговора стоит 2 рубля 50 копеек?

**2.1.8.** Для строительства дома можно использовать один из двух типов фундамента: бетонный или фундамент из пеноблоков. Для фундамента из пеноблоков необходимо 5 кубометров пеноблоков и 7 мешков цемента. Для бетонного фундамента необходимо 6 тонн щебня и 34 мешка цемента. Кубометр пеноблоков стоит 2400 рублей, щебень 675 рублей за тонну, а мешок цемента стоит 246 рублей 50 копеек. Сколько рублей составляет разница между дорогим и дешёвым вариантами постройки фундамента?

**2.1.9.** Сначала футболка стоила 900 рублей. На распродаже её цена снизилась на 16%. Сколько рублей стала стоить футболка после скидки?

**2.1.10.** Раньше номер в гостинице стоил 1250 рублей, но после Нового Года цена увеличилась на 9%. Сколько рублей стоил номер в гостинице после Нового Года?

**2.1.11.** Телевизор стоил 7500 рублей, но через некоторое время цену на эту модель снизили до 6300 рублей. На сколько процентов была снижена цена?

**2.1.12.** Костя в начале года положил в банк 10000 рублей под 10% годовых. Сколько рублей будет на счету Кости к концу года, если никаких операций со счётом за этот год не проводилось?

**2.1.13.** Костя в начале 2009 года положил в банк 20000 рублей под 14% годовых. Сколько рублей было на счету Кости к концу 2010 года, если никаких операций со счётом за эти 2 года не проводилось?

**2.1.14.** Костя в начале 2009 года положил в банк 20000 рублей под 14% годовых. Сколько рублей было на счету Кости к концу 2010 года, если в середине 2010 года Костя снял со счёта 10000 рублей? Проценты начисляются в конце каждого года.

**2.1.15.** Подоходный налог составляет 13% от заработной платы. После удержания налога на доходы Павел Витальевич получил 6090 рублей. Сколько рублей составляет его заработная плата?

**2.1.16.** После подорожания на 25% 1 кг черешни стал стоить 120 рублей. Сколько рублей стоил 1 кг черешни до подорожания?

**2.1.17.** В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 12%, во второй раз на 25%. Сколько рублей стал стоить чайник после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 1400 рублей?

**2.1.18.** Пальто стоило 3500 рублей, но через месяц его цена снизилась на 10%, а ещё через три месяца пальто подорожало на 20%. После этого цена пальто не менялась. Сколько рублей оно стоит сейчас?

**2.1.19.** Среди 10000 семей в городе телевизор есть у 70%. Из обладателей телевизора 35% пользуются спутниковой тарелкой, а остальные — услугами местного кабельного телевидения. Сколько семей пользуется кабельным телевидением?

**2.1.20.** Смешали 25 литров воды и 10 литров 14%-ого раствора соляной кислоты. Сколько процентов составляет концентрация соляной кислоты в получившемся растворе?

**2.1.21.** Число хвойных деревьев в парке относится к числу лиственных как 1 : 4. Сколько процентов деревьев в парке составляют лиственные?

**2.1.22.** В классе второй иностранный язык изучают 60% учеников, из них  $\frac{2}{3}$  учит французский, остальные — немецкий. Сколько человек в классе, если немецкий язык изучают 7 учеников?

**2.1.23.** Для приготовления сдобного дрожжевого теста нужно взять муку, маргарин, молоко и сахар в пропорциях 5 : 1 : 3 : 1 соответственно. Сколько сахара (в килограммах) нужно взять, чтобы получить 4 килограмма теста?

**2.1.24.** На кружок по рисованию ходит 50 человек,  $\frac{7}{10}$  из них девочки. При этом 3 мальчика ещё ходят в секцию плавания. Сколько процентов мальчиков от всех детей, посещающих занятия по рисованию, не ходит в секцию по плаванию?

**2.1.25.** В международной конференции участвует 150 человек. Из них  $\frac{1}{5}$  знает и английский, и французский языки. Английский язык знают 100 человек. Сколько человек знают французский, если известно, что все участники конференции знают либо английский, либо французский язык?

**2.1.26.** Отец раздавал своим пятерым сыновьям наследство в виде мешков с золотом. Первому сыну досталось  $\frac{1}{3}$  всех мешков, второму — 15 мешков, третьему — в два раза меньше, чем первому сыну, четвертому — в три раза меньше, чем второму сыну, а последнему досталось 4 мешка с золотом. Сколько мешков золота оставил в наследство своим сыновьям отец?

**2.1.27.** В цирке перед началом представления было продано 30% всех воздушных шариков, а в антракте — ещё 40 штук. После этого осталось 20% количества шариков, приготовленных для продажи. Сколько шариков было первоначально приготовлено на продажу?

**2.1.28.** 30 выпускников школы собираются учиться в технических вузах. Они составляют  $\frac{1}{3}$  от числа выпускников. Сколько в школе всего выпускников?

**2.1.29.** Катя решила купить машину. Папа пообещал Кате, что даст ей  $\frac{2}{7}$  часть денег от стоимости машины. Дедушка сказал, что сможет дать ей 20% от стоимости машины. У Кати есть ещё свои сбережения в размере 150000 рублей. Сколько у Кати останется рублей, когда она купит машину, которая стоит 210000 рублей?

## 2.2. Графики

А) При работе фонарика батарейка постепенно разряжается, и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах.



**2.2.1.** Определите по рисунку, каким было напряжение в момент включения фонарика. Ответ дайте в вольтах.

**2.2.2.** Определите по рисунку, каким было напряжение через 2 часа работы фонарика. Ответ дайте в вольтах.

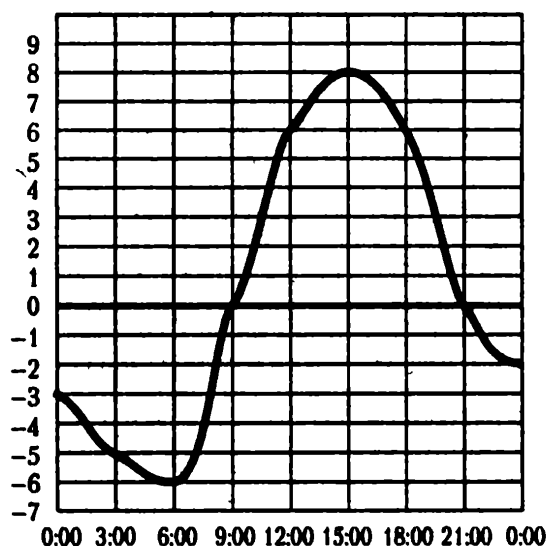
**2.2.3.** Определите по рисунку, через сколько часов работы фонарика напряжение уменьшится до 0,6 вольт.

**2.2.4.** Определите по рисунку, на сколько вольт упадет напряжение за 10 часов работы фонарика.

**2.2.5.** Определите по рисунку, за сколько часов напряжение упадет с 1,2 вольт до 0,8 вольт.

**2.2.6.** Определите по рисунку, сколько часов напряжение превышало 1 вольт.

**Б)** На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия.



**2.2.7.** Найдите наибольшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.8.** Найдите наименьшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.9.** Найдите наибольшее значение температуры в первой половине дня. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.10.** Найдите наименьшее значение температуры во второй половине дня. Ответ дайте в градусах Цельсия.



**2.2.11.** Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим. Ответ дайте в градусах Цельсия.

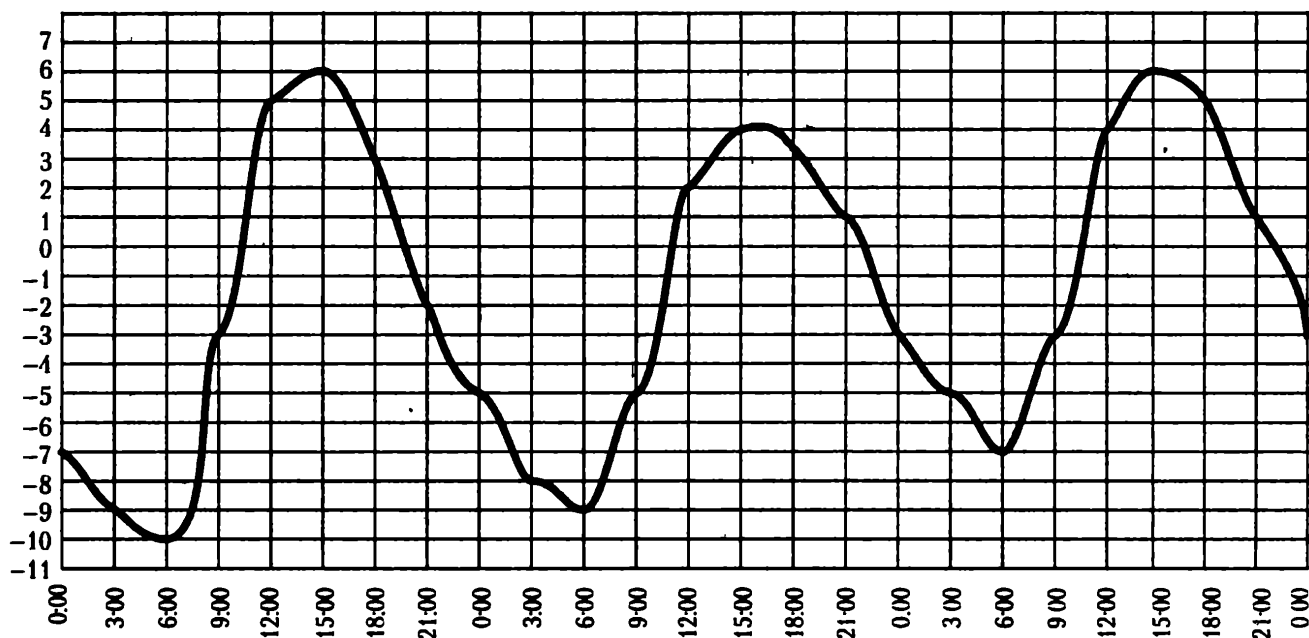
**2.2.12.** Сколько часов температура была положительной?

**2.2.13.** Сколько часов температура была отрицательной?

**2.2.14.** Сколько часов температура превышала  $6^{\circ}\text{C}$ ?

**2.2.15.** Сколько часов температура не превышала  $6^{\circ}\text{C}$ ?

В) На рисунке показано, как изменялась температура воздуха с 3 апреля по 5 апреля. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия.



**2.2.16.** Найдите наибольшее значение температуры за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.17.** Найдите наименьшее значение температуры за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.18.** Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим за весь этот период. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.19.** Найдите наибольшее значение температуры 5 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.20.** Найдите наименьшее значение температуры 4 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.21.** Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим 3 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

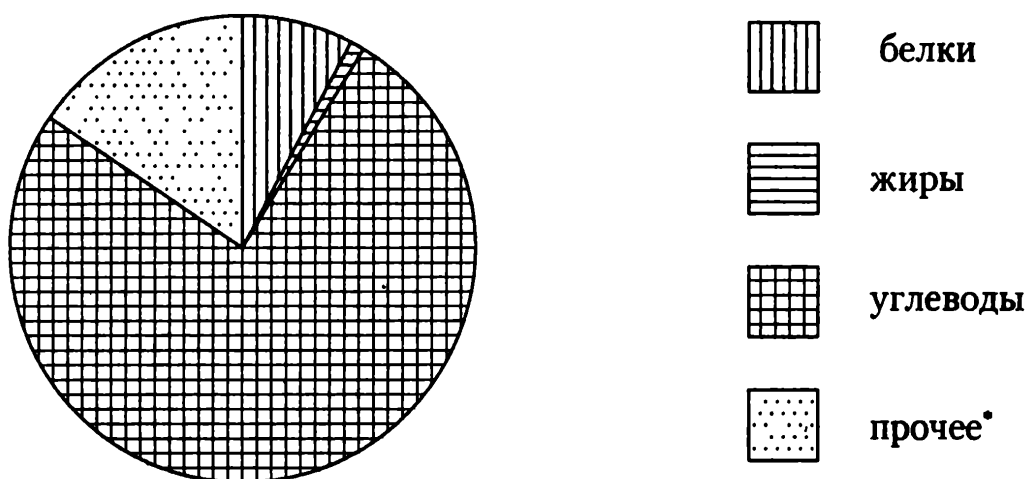
**2.2.22.** Найдите наибольшее значение температуры в первой половине 4 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

**2.2.23.** Найдите наименьшее значение температуры во второй половине 5 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

### 2.3. Статистика

А) На диаграмме показано содержание питательных веществ в рисе.

рис



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

**2.3.1.** Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание углеводов.

- 1) 0–20%      2) 20–50%      3) 50–70%      4) 70–100%

**2.3.2.** Определите по диаграмме, содержание каких веществ преобладает.

- 1) белки      2) жиры      3) углеводы      4) прочее

**2.3.3.** Определите по диаграмме, содержание каких веществ наименьшее.

- 1) белки      2) жиры      3) углеводы      4) прочее

**2.3.4.** Определите по диаграмме, сколько примерно белков содержится в 500 граммах риса.

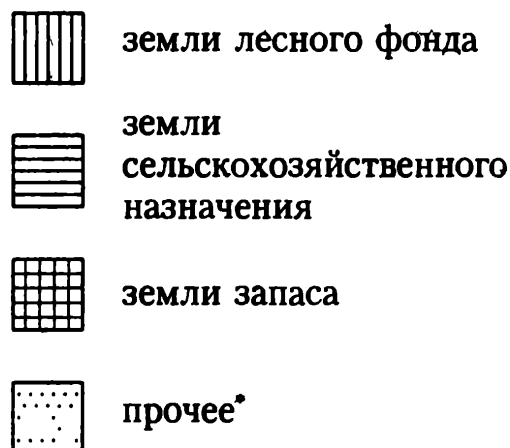
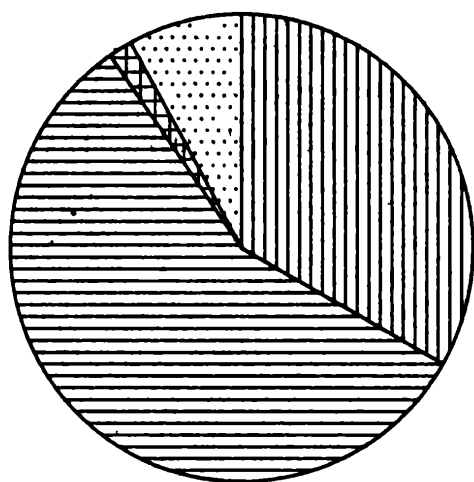
- 1) около 7 г
- 2) около 35 г
- 3) около 70 г
- 4) около 350 г

**2.3.5.** Определите по диаграмме, какая примерно масса риса содержит 300 граммов углеводов.

- 1) около 220 г
- 2) около 400 г
- 3) около 1,5 кг
- 4) около 3 кг

Б) На диаграмме показано распределение земель Приволжского Федерального округа по категориям.

Приволжский ФО



\* прочее — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

**2.3.6.** Определите по диаграмме, в каких пределах находится доля земель лесного фонда.

- 1) 0—25%
- 2) 25—50%
- 3) 50—75%
- 4) 75—100%

**2.3.7.** Определите по диаграмме, земли какой категории преобладают.

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного назначения
- 3) земли запаса
- 4) прочее

**2.3.8.** Определите по диаграмме, какая категория земель имеет наименьшую площадь.

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного назначения
- 3) земли запаса
- 4) прочее

**2.3.9.** Определите по диаграмме, земли какой категории составляют 5–10% всех земель Приволжского Федерального округа.

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного назначения
- 3) земли запаса
- 4) прочее

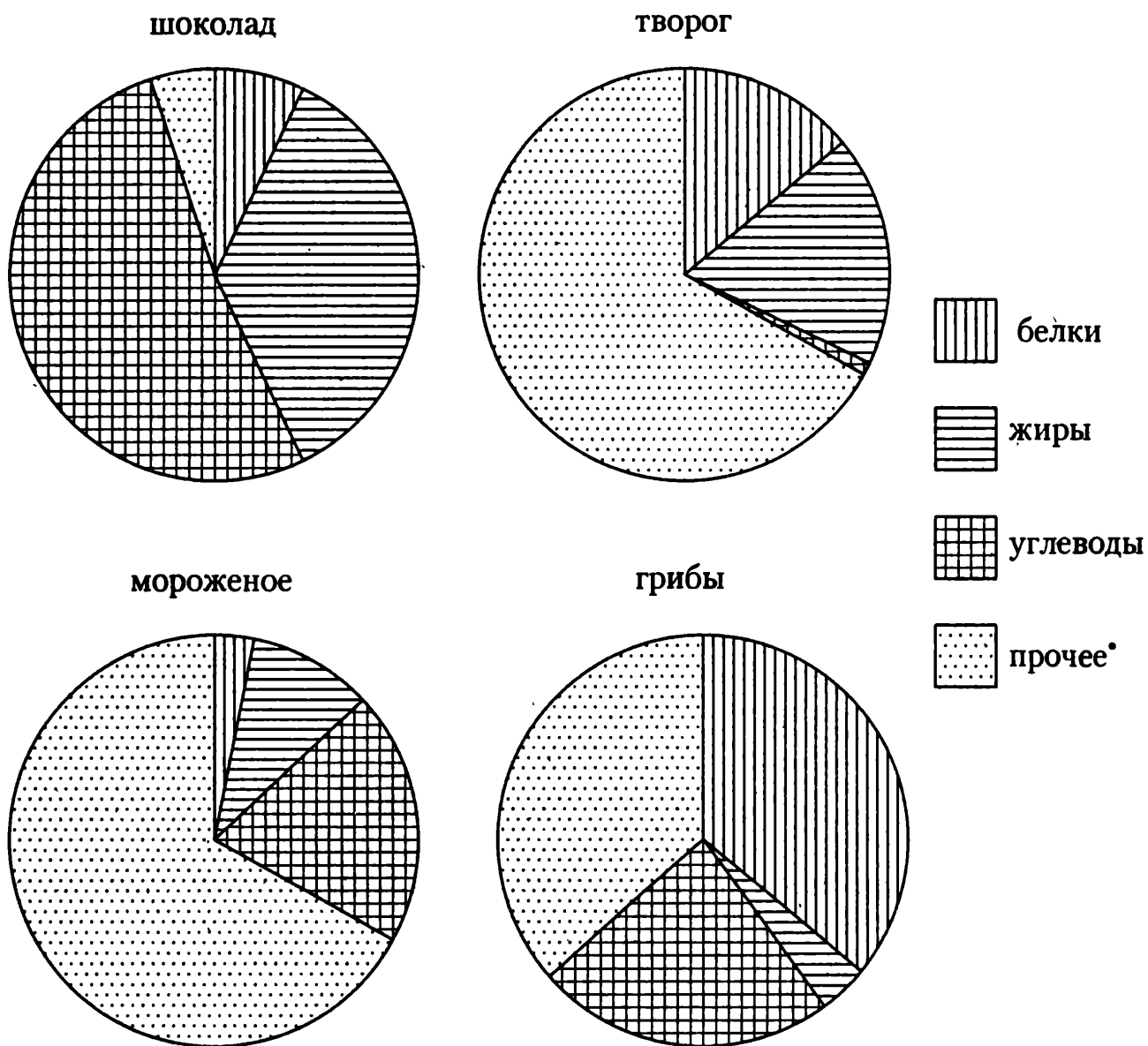
**2.3.10.** Известно, что земли сельскохозяйственного назначения Приволжского Федерального округа занимают 600000 км<sup>2</sup>. Используя диаграмму, найдите примерно площадь Приволжского Федерального округа.

- 1) около 400000 км<sup>2</sup>
- 2) около 1000000 км<sup>2</sup>
- 3) около 2000000 км<sup>2</sup>
- 4) около 10000000 км<sup>2</sup>

**2.3.11.** Используя результат предыдущей задачи, найдите примерно площадь земель лесного фонда Приволжского Федерального округа.

- 1) около 80000 км<sup>2</sup>
- 2) около 300000 км<sup>2</sup>
- 3) около 600000 км<sup>2</sup>
- 4) около 3000000 км<sup>2</sup>

В) На диаграмме показано содержание питательных веществ в молочном шоколаде, твороге, сливочном мороженом и сушёных белых грибах.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

**2.3.12.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание белков наибольшее.

- 1) шоколад
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) грибы

**2.3.13.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание жиров наибольшее.

- 1) шоколад
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) грибы

**2.3.14.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов наименьшее.

- 1) шоколад
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) грибы

**2.3.15.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание белков наименьшее.

- 1) шоколад
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) грибы

**2.3.16.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов составляет 40–60%.

- 1) шоколад
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) грибы

**2.3.17.** Определите по диаграмме, в каком продукте содержание веществ, отличных от белков, жиров и углеводов, составляет 25–50%.

- 1) шоколад
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) грибы

## 2.4. Вероятность

**2.4.1.** Оля, Денис, Коля, Витя и Света бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет Света.

**2.4.2.** Оля, Денис, Коля, Витя и Света бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет мальчик.

**2.4.3.** В таблице показаны результаты четырёх стрелков, показанные ими на тренировке.

Стрелок	Число выстрелов	Число попаданий
1	50	24
2	30	21
3	40	20
4	40	24

Тренер решил послать на соревнования того стрелка, у которого относительная частота попаданий выше. Кого из стрелков выберет тренер?

**2.4.4.** В таблице показаны результаты четырёх стрелков, показанные ими на тренировке.

Стрелок	Число выстрелов	Число попаданий
1	30	21
2	40	29
3	50	36
4	60	43

Тренер решил послать на соревнования того стрелка, у которого относительная частота попаданий выше. Кого из стрелков выберет тренер?

**2.4.5.** В сборнике билетов по геометрии всего 36 билетов, в 9 из них встречается вопрос по теме «Площади». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете по геометрии школьнице Алисе достанется вопрос по теме «Площади».

**2.4.6.** В сборнике билетов по геометрии всего 40 билетов, в 12 из них встречается вопрос по теме «Углы». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете по геометрии школьнику Косте не достанется вопроса по теме «Углы».

**2.4.7.** В сборнике билетов по истории всего 50 билетов, в 9 из них встречается вопрос по древней истории, а в 11 — по средневековью, при этом ровно в 3 билетах встречаются вопросы и по древней истории, и по средневековью. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном билете по истории школьнику Диме не достанется вопроса ни по древней истории, ни по средневековью.

**2.4.8.** На соревнования по метанию диска приехали 36 спортсменов, среди них 4 спортсмена из Голландии, 6 спортсменов из Испании, 5 — из Китая. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что девятым будет выступать метатель из Испании.

**2.4.9.** На конференцию приехали 7 учёных из Франции, 3 из Италии, 6 из России и 9 из Канады. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что восьмым окажется доклад итальянца.

**2.4.10.** На чемпионат по прыжкам в воду приехали 7 спортсменов из США, 3 из Швеции, 4 из Мексики, 6 из Германии. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что первым будет выступать не мексиканец и не американец.

**2.4.11.** На чемпионат по прыжкам в воду приехали 7 спортсменов из США, 3 из Швеции, 4 из Мексики, 6 из Германии. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что третьим будет выступать американец Джон Смит.



**2.4.12.** В каждой партии из 500 лампочек в среднем 3 бракованные. Найдите вероятность того, что наугад взятая лампочка из партии будет исправной.

**2.4.13.** В среднем из 300 гелевых ручек пишут 296. Найдите вероятность того, что взятая наугад ручка не будет писать.

**2.4.14.** Научная конференция по биологии проводится в 4 дня. Всего запланировано 45 докладов: в первый день 15 докладов, остальные распределены поровну между вторым, третьим и четвертым днями. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Найдите вероятность, что доклад профессора Михайловского по позвоночным запланирован на второй день конференции.

**2.4.15.** Научная конференция по истории проводится в 4 дня так, что в каждый следующий день проводится в два раза меньше докладов, чем в предыдущий, а всего запланировано 60 докладов. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Найдите вероятность, что доклад профессора Н. запланирован на первый или последний день.

**2.4.16.** Перед началом первого тура чемпионата по шахматам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 106 шахматистов, среди которых 22 из России, в том числе Николай Трифонов. Найдите вероятность того, что в первом туре Николай Трифонов будет играть с шахматистом из России.

**2.4.17.** Перед началом первого тура чемпионата по шахматам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 86 шахматистов, среди которых 14 из Венгрии, а 21 из России, в том числе Николай Трифонов. Найдите вероятность того, что в первом туре Николай Трифонов будет играть с шахматистом из России или из Венгрии.

**2.4.18.** В показательных выступлениях по фигурному катанию участвуют 4 девушки и 5 юношей. Порядок выступлений определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что первые две выступают девушки.

**2.4.19.** Найдите вероятность того, что при броске двух симметричных монет оба раза выпадет орёл.

**2.4.20.** Учительница по очереди вызывает школьников к доске. Найдите вероятность того, что она сначала вызвала Диму Спицина, а после него к доске пойдёт Юлия Белкина, если всего в классе 18 учеников.

**2.4.21.** Найдите вероятность того, что при броске трёх симметричных монет два раза выпадет орёл, а один раз решка.

**2.4.22.** Найдите вероятность того, что при броске игрального кубика выпадет 2 или 5.

**2.4.23.** Найдите вероятность того, что при броске двух одинаковых кубиков на одном выпадет число, меньшее 3, а на другом — не большее 3.

**2.4.24.** Оля и Вадим играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, у кого больше очков. Считается, что у ребят ничья, если очков они выбросили поровну. Оля выкинула 4 очка. Затем кубик бросает Вадим. Найдите вероятность того, что Вадим не проиграет.

**2.4.25.** Оля, Вадим и Виталик играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, у кого больше очков. Считается, что у ребят ничья, если очков они выбросили поровну. В сумме они выкинули 13 очков. Найдите вероятность того, что Оля выиграла у обоих мальчиков, причём Вадим с Виталиком выбросили поровну очков.

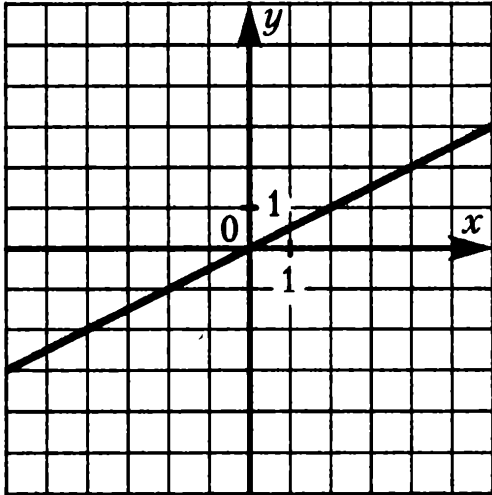
**2.4.26.** Биатлонист попадает в мишень с вероятностью  $\frac{4}{5}$ . Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт все 5 раз.

**2.4.27.** Биатлонист попадает в мишень с вероятностью  $\frac{6}{7}$ . Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт в мишень первые три раза, а потом два раза промахнётся.

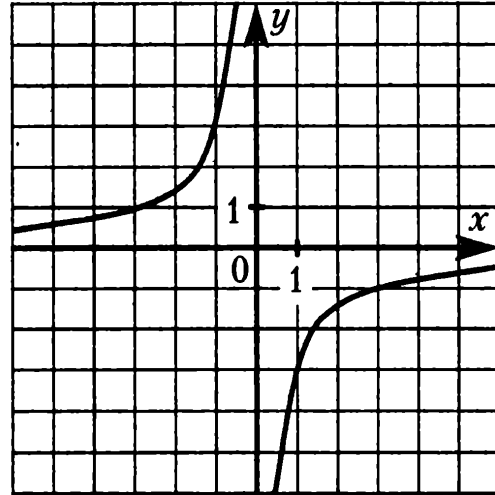
**2.4.28.** Биатлонист попадает в мишень с вероятностью  $\frac{4}{5}$ . Он стреляет 5 раз. Найдите вероятность того, что он попадёт в мишень 4 раза.

### 3. ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ

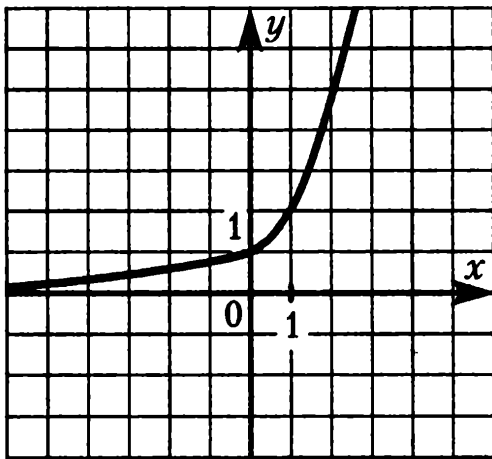
#### 3.1. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции



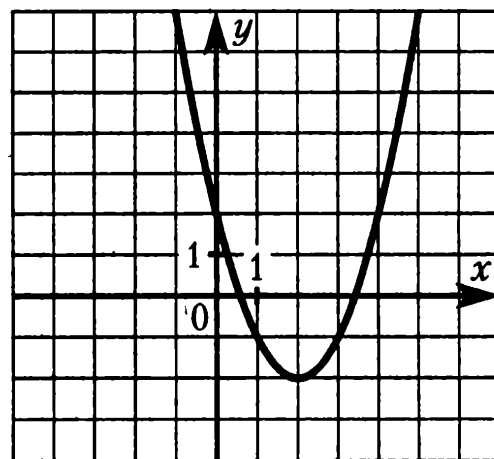
1)



2)



3)



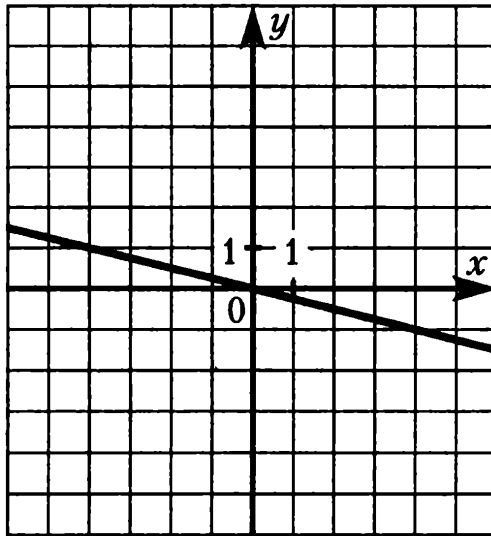
4)

**3.1.1.** На одном из рисунков выше изображена прямая. Укажите номер этого рисунка.

**3.1.2.** На одном из рисунков выше изображена парабола. Укажите номер этого рисунка.

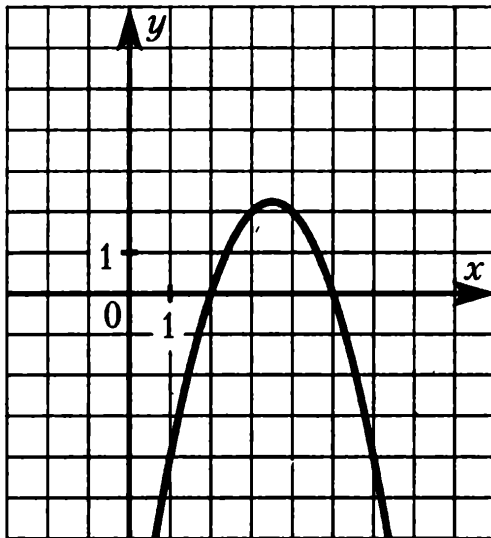
**3.1.3.** На одном из рисунков выше изображена гипербола. Укажите номер этого рисунка.

3.1.4. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?



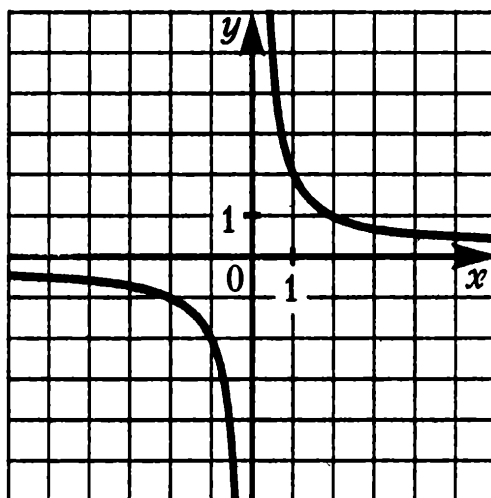
- 1)  $y = 4x$       2)  $y = -4x$       3)  $y = -\frac{x}{4}$       4)  $y = \frac{x}{4}$

3.1.5. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?



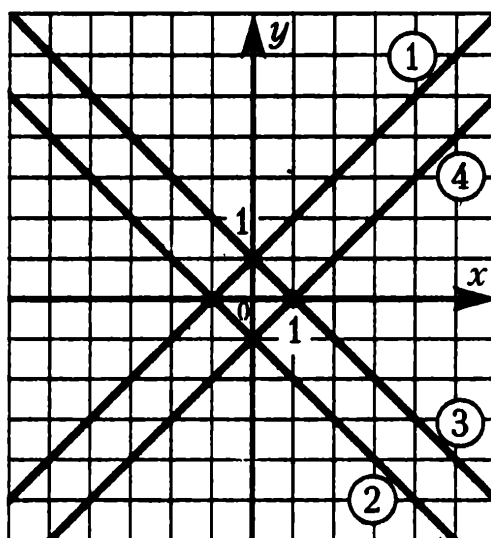
- 1)  $y = x^2 + 7x + 10$   
 2)  $y = x^2 - 7x + 10$   
 3)  $y = -x^2 + 7x - 10$   
 4)  $y = -x^2 - 7x - 10$

3.1.6. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?



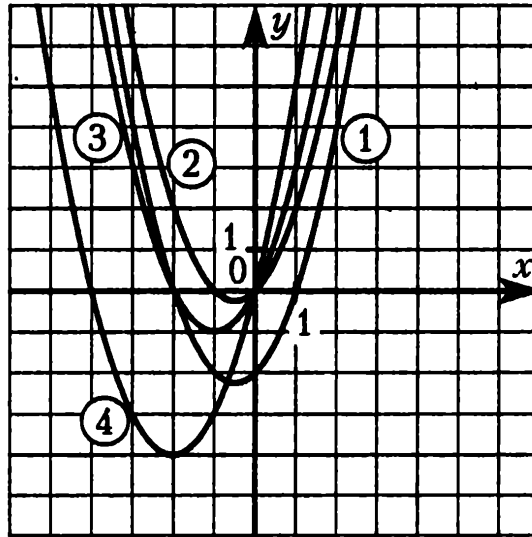
- 1)  $y = \frac{1}{2x}$
- 2)  $y = -\frac{1}{2x}$
- 3)  $y = -\frac{2}{x}$
- 4)  $y = \frac{2}{x}$

3.1.7. Какая из прямых, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = -x + 1$ ?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

**3.1.8.** Какая из парабол, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = x^2 + 2x$ ?



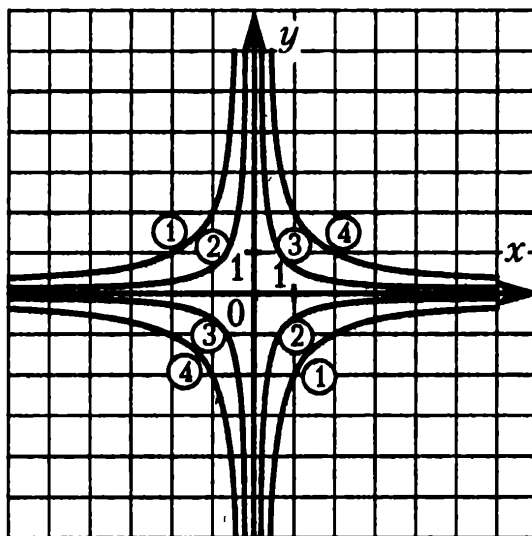
1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

**3.1.9.** Какая из гипербол, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = -\frac{2}{x}$ ?



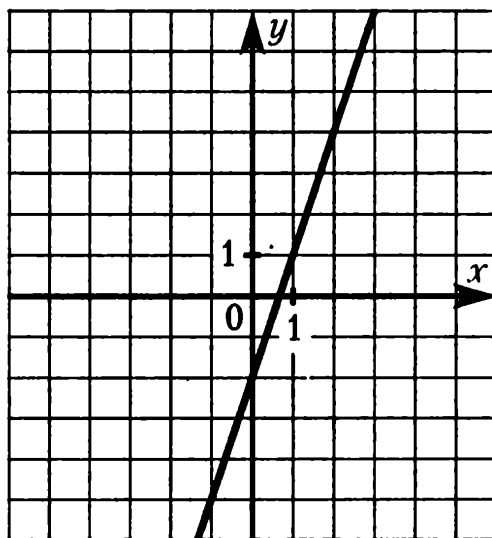
1) 1

2) 2

3) 3

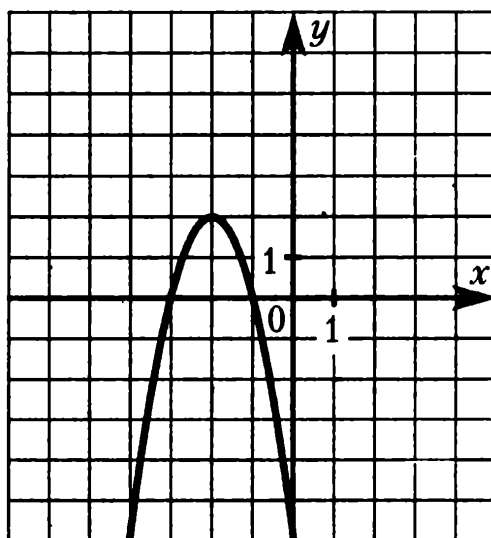
4) 4

**3.1.10.** Найдите значение  $k$  по графику функции  $y = kx + b$ , изображённому на рисунке.



**3.1.11.** Найдите значение  $b$  по графику функции  $y = kx + b$ , изображённому на рисунке выше.

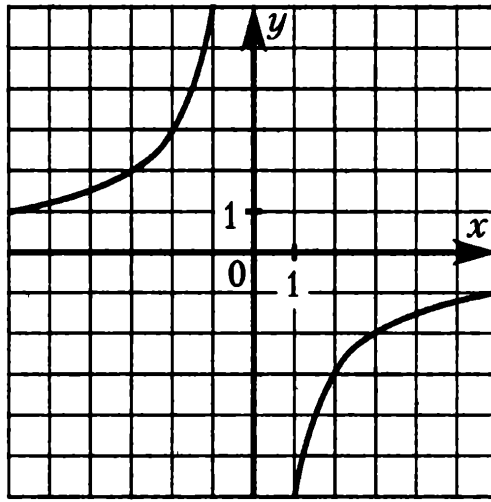
**3.1.12.** Найдите значение  $a$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображённому на рисунке.



**3.1.13.** Найдите значение  $b$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображённому на рисунке выше.

**3.1.14.** Найдите значение  $c$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображённому на рисунке выше.

**3.1.15.** Найдите значение  $k$  по графику функции  $y = \frac{k}{x}$ , изображённому на рисунке.



### 3.2. Решение систем уравнений с помощью графиков

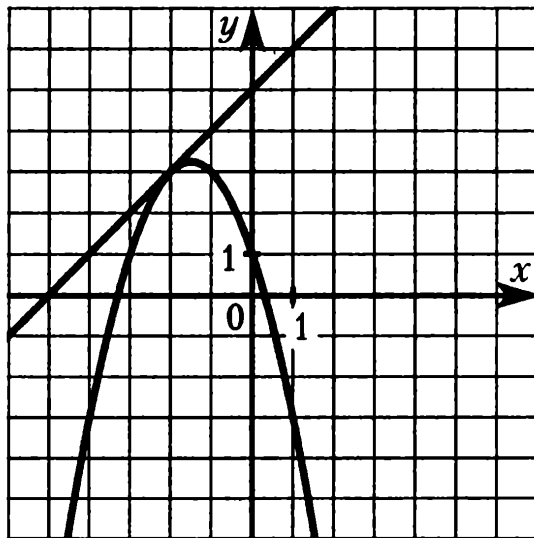
**3.2.1.** В какой координатной четверти находится точка пересечения прямых  $-3x + 2y = -1$  и  $4x + 3y = 7$ ?

- 1) В I четверти
- 2) В II четверти
- 3) В III четверти
- 4) В IV четверти

**3.2.2.** Найдите точку пересечения прямых, заданных уравнениями  $2x + 5y = 8$  и  $3x - 7y = 12$ .



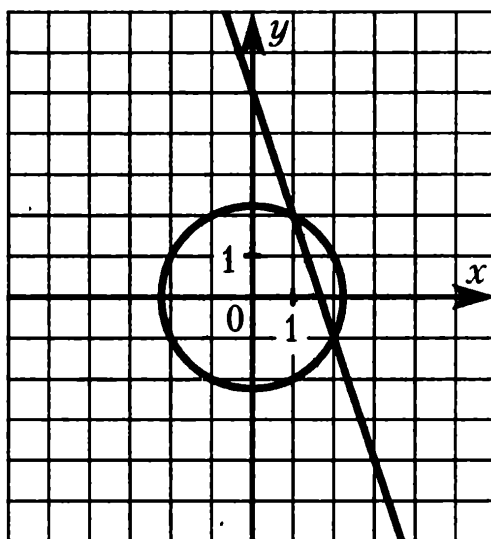
**3.2.3.** На координатной плоскости построены графики функций  $y = -x^2 - 3x + 1$  и  $y = x + 5$ .



Используя эти графики, решите систему уравнений

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

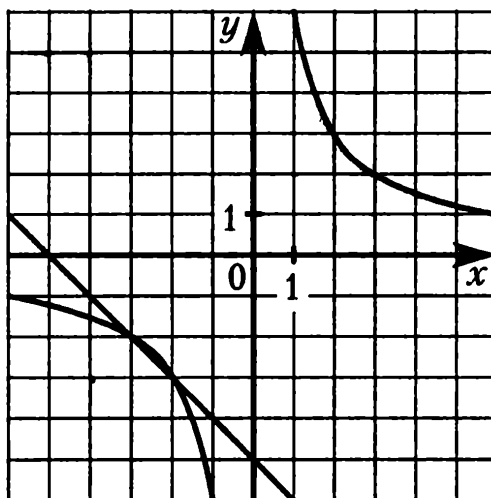
**3.2.4.** Окружность, изображённая на координатной плоскости, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 5$ , а прямая — уравнением  $y = 5 - 3x$ .



Используя этот рисунок, решите систему уравнений.

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

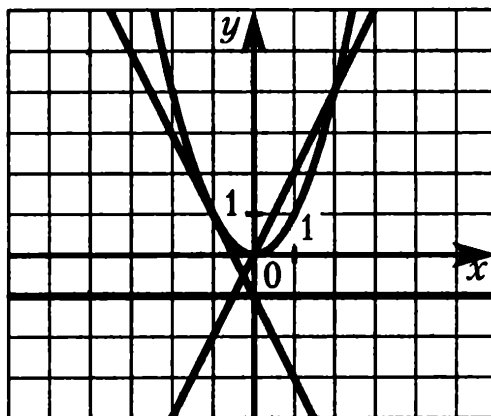
3.2.5. На координатной плоскости построены графики функций  $y = \frac{6}{x}$  и  $y = -5 - x$ .



Используя эти графики, решите систему уравнений

$$\begin{cases} y = \frac{6}{x}, \\ y = -5 - x. \end{cases}$$

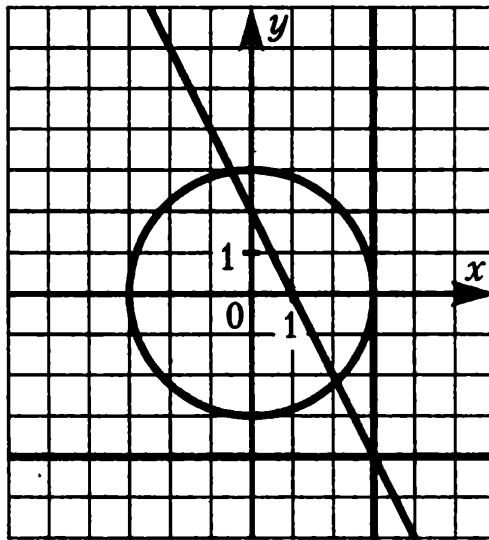
3.2.6. Парабола, изображённая на координатной плоскости, задаётся уравнением  $y = x^2$ , а прямые — уравнениями  $y = -1$ ,  $y = -2x - 1$ ,  $y = 2x$ .



Используя рисунок, сопоставьте системам уравнений количество их решений.

Системы уравнений		
А) $\begin{cases} y = x^2, \\ y = -1 \end{cases}$	Б) $\begin{cases} y = x^2, \\ y = -2x - 1 \end{cases}$	В) $\begin{cases} y = x^2, \\ y = 2x \end{cases}$
Количество решений		
1) 0	2) 1	3) 2
		4) 3

**3.2.7.** Окружность, изображённая на координатной плоскости, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 9$ , а прямые — уравнениями  $x = 3$ ,  $y = -4$ ,  $y = 2 - 2x$ .



Используя рисунок, сопоставьте системам уравнений количество их решений.

Системы уравнений

A)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ x = 3 \end{cases}$

Б)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ y = -4 \end{cases}$

В)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ y = 2 - 2x \end{cases}$

Количество решений

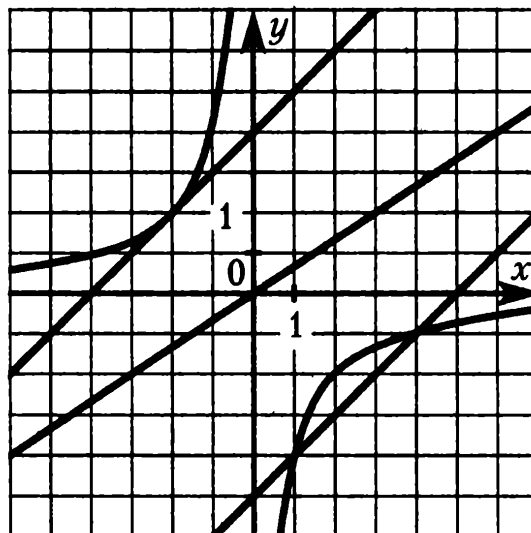
1) 0

2) 1

3) 2

4) 3

**3.2.8.** Гипербола, изображённая на координатной плоскости, задаётся уравнением  $y = -\frac{4}{x}$ , а прямые — уравнениями  $y = \frac{2x}{3}$ ,  $y = x - 5$ ,  $y = x + 4$ .



Используя рисунок, сопоставьте системам уравнений количество их решений.

Системы уравнений

$$A) \begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = \frac{2x}{3} \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = x - 5 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = x + 4 \end{cases}$$

Количество решений

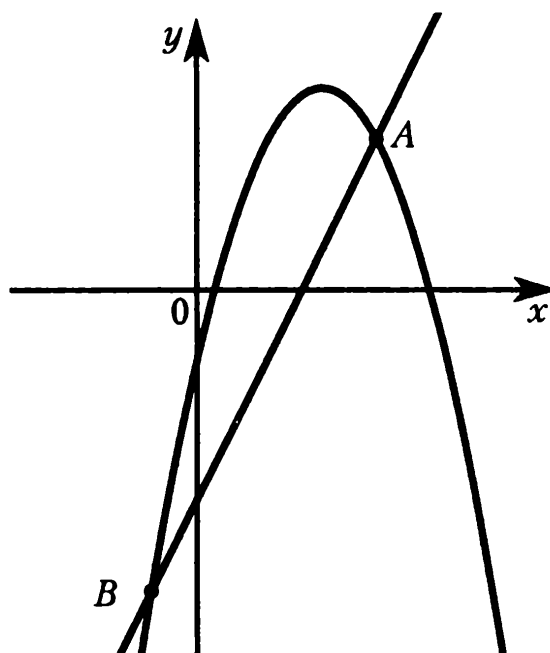
1) 0

2) 1

3) 2

4) 3

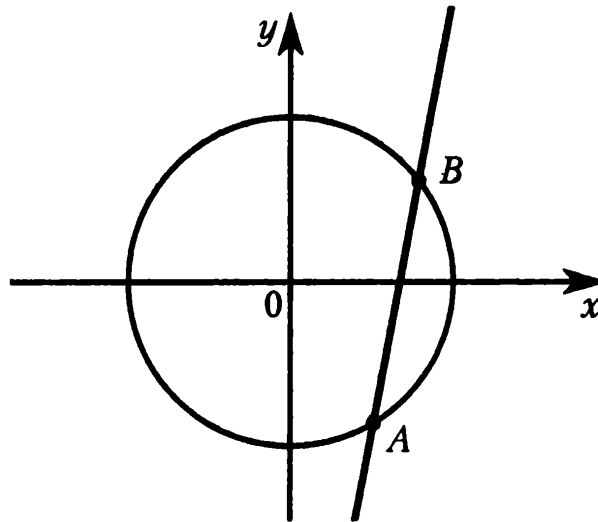
На рисунке изображены графики функций  $y = -x^2 + 4x - 1$  и  $y = 2x - 4$ .



3.2.9. Вычислите координаты точки A.

3.2.10. Вычислите координаты точки B.

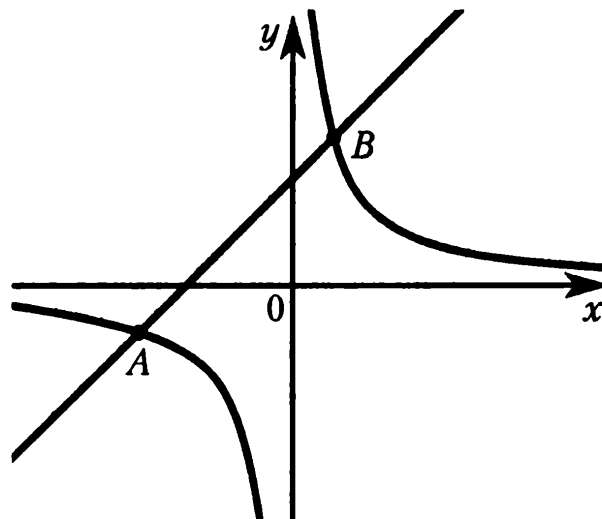
Окружность, изображённая на рисунке, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 13$ , а прямая — уравнением  $y = 5x - 13$ .



3.2.11. Вычислите координаты точки  $A$ .

3.2.12. Вычислите координаты точки  $B$ .

На рисунке изображены графики функций  $y = \frac{3}{x}$  и  $y = x + 2$ .



3.2.13. Вычислите координаты точки  $A$ .

3.2.14. Вычислите координаты точки  $B$ .

## 4. ГЕОМЕТРИЯ

### 4.1. Основные утверждения и теоремы

Для каждого утверждения определите, верное оно или неверное.

**4.1.1.** Через любую точку плоскости можно провести прямую.

**4.1.2.** Через любые две различные точки плоскости можно провести прямую.

**4.1.3.** Через любые три различные точки плоскости можно провести прямую.

**4.1.4.** Любые две различные прямые проходят через одну общую точку.

**4.1.5.** Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести на плоскости не более одной прямой, параллельной данной.

**4.1.6.** Сумма вертикальных углов равна  $180^\circ$ .

**4.1.7.** Сумма двух смежных углов равна  $180^\circ$ .

**4.1.8.** Если угол равен  $54^\circ$ , то вертикальный с ним угол равен  $34^\circ$ .

**4.1.9.** Если угол равен  $72^\circ$ , то смежный с ним угол равен  $18^\circ$ .

**4.1.10.** Если две параллельные прямые пересечены третьей прямой, то соответственные углы равны.

**4.1.11.** Если две параллельные прямые пересечены третьей прямой, то сумма внутренних односторонних углов равна  $90^\circ$ .

**4.1.12.** Если две перпендикулярные прямые пересечены третьей прямой, то сумма внутренних односторонних углов равна  $180^\circ$ .

**4.1.13.** Если при пересечении двух прямых третьей внутренние накрест лежащие углы равны, то прямые параллельны.

**4.1.14.** Если при пересечении двух прямых третьей соответственные углы равны, то прямые перпендикулярны.

**4.1.15.** Если при пересечении двух прямых третьей внутренние односторонние углы равны  $90^\circ$ , то прямые параллельны.

**4.1.16.** Если две прямые перпендикулярны третьей прямой, то эти две прямые перпендикулярны.

**4.1.17.** Внешний угол треугольника равен сумме двух его внутренних углов.

**4.1.18.** Сумма углов прямоугольного треугольника равна  $90^\circ$ .

**4.1.19.** Сумма углов равнобедренного треугольника равна  $180^\circ$ .

**4.1.20.** Если два угла треугольника равны  $36^\circ$  и  $64^\circ$ , то третий угол равен  $100^\circ$ .

**4.1.21.** Если один из углов равнобедренного треугольника равен  $30^\circ$ , то другой его угол равен  $120^\circ$ .

**4.1.22.** Если в треугольнике  $ABC$  углы  $A$  и  $B$  равны соответственно  $40^\circ$  и  $70^\circ$ , то внешний угол этого треугольника при вершине  $C$  равен  $70^\circ$ .

**4.1.23.** Если две стороны и угол одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.

**4.1.24.** Если три угла одного треугольника соответственно равны трём углам другого треугольника, то такие треугольники равны.

**4.1.25.** Если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники подобны.

**4.1.26.** Если три стороны одного треугольника соответственно равны трём сторонам другого треугольника, то такие треугольники подобны.

**4.1.27.** Если катет и острый угол одного прямоугольного треугольника соответственно равны катету и углу другого прямоугольного треугольника, то такие треугольники равны.

**4.1.28.** Если острый угол одного прямоугольного треугольника равен углу другого прямоугольного треугольника, то такие треугольники равны.

**4.1.29.** Любые два равносторонних треугольника подобны.

**4.1.30.** Любые два равнобедренных треугольника подобны.

**4.1.31.** Любые два прямоугольных треугольника подобны.

**4.1.32.** Любые два равнобедренных прямоугольных треугольника подобны.

**4.1.33.** Каждая сторона треугольника равна сумме двух других сторон.

**4.1.34.** Каждая сторона треугольника меньше разности двух других сторон.

**4.1.35.** Треугольник со сторонами 3, 4, 5 существует.

**4.1.36.** В треугольнике против меньшей стороны лежит меньший угол.

**4.1.37.** В треугольнике против большего угла лежит меньшая сторона.

**4.1.38.** В треугольнике  $ABC$ , для которого  $\angle A = 45^\circ$ ,  $\angle B = 55^\circ$ ,  $\angle C = 80^\circ$ , сторона  $AB$  — наибольшая.

**4.1.39.** В треугольнике  $ABC$ , для которого  $AB = 6$ ,  $BC = 7$ ,  $AC = 8$ , угол  $C$  — наибольший.

**4.1.40.** Сумма углов выпуклого четырёхугольника равна  $180^\circ$ .

**4.1.41.** Сумма углов вписанного в окружность четырёхугольника равна  $360^\circ$ .



**4.1.42.** Через любые две различные точки плоскости можно провести не более одной окружности.

**4.1.43.** Через любые три различные точки плоскости можно провести не менее одной окружности.

**4.1.44.** Если расстояние от центра окружности до прямой меньше радиуса окружности, то эти прямая и окружность пересекаются.

**4.1.45.** Если расстояние от центра окружности до прямой больше диаметра окружности, то эти прямая и окружность не имеют общих точек.

**4.1.46.** Если радиус окружности равен 7, а расстояние от центра окружности до прямой равно 5, то эти прямая и окружность не имеют общих точек.

**4.1.47.** Если расстояние между центрами двух окружностей меньше суммы их радиусов, то эти окружности пересекаются.

**4.1.48.** Если расстояние между центрами двух окружностей больше суммы их радиусов, то эти окружности не пересекаются.

**4.1.49.** Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 4, то эти окружности пересекаются.

**4.1.50.** Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 1, то эти окружности не имеют общих точек.

**4.1.51.** Длина окружности радиуса  $R$  равна  $\pi R$ .

**4.1.52.** Площадь круга радиуса  $R$  равна  $2\pi R$ .

**4.1.53.** Вписанные углы, опирающиеся на одну и ту же хорду окружности, равны.

**4.1.54.** Если вписанный угол равен  $24^\circ$ , то дуга окружности, на которую опирается этот угол, равна  $48^\circ$ .

**4.1.55.** Если дуга окружности составляет  $73^\circ$ , то вписанный угол, опирающийся на эту дугу окружности, равен  $73^\circ$ .

**4.1.56.** Центром окружности, описанной около треугольника, является точка пересечения его биссектрис.

**4.1.57.** Центром окружности, вписанной в треугольник, является точка пересечения серединных перпендикуляров к его сторонам.

**4.1.58.** Центр окружности, описанной около прямоугольного треугольника, находится на стороне этого треугольника.

**4.1.59.** Центром окружности, вписанной в правильный треугольник является точка пересечения его медиан.

**4.1.60.** Если сумма двух противоположных углов прямоугольника равна  $180^\circ$ , около этого прямоугольника можно описать окружность.

**4.1.61.** Около любой трапеции можно описать окружность.

**4.1.62.** Если один из углов вписанного в окружность четырёхугольника равен  $63^\circ$ , то противоположный ему угол четырёхугольника равен  $117^\circ$ .

**4.1.63.** В любой параллелограмм можно вписать окружность.

**4.1.64.** Если в четырёхугольник можно вписать окружность, сумма длин двух его противоположных сторон равна 24, а длина третьей стороны равна 14, то длина оставшейся стороны равна 10.

**4.1.65.** Противоположные углы параллелограмма равны.

**4.1.66.** Если один из углов, прилежащих к стороне параллелограмма, равен  $50^\circ$ , то другой угол, прилежащий к той же стороне, равен  $40^\circ$ .

**4.1.67.** Если в четырёхугольнике две стороны параллельны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

**4.1.68.** Если в четырёхугольнике два угла — прямые, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

**4.1.69.** Диагонали прямоугольника перпендикулярны.

**4.1.70.** Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм — прямоугольник.

**4.1.71.** Если в четырёхугольнике диагонали равны и перпендикулярны, то этот четырёхугольник — квадрат.

**4.1.72.** Квадрат любой стороны треугольника равен сумме квадратов двух других сторон без произведения этих сторон на косинус угла между ними.

**4.1.73.** Треугольник  $ABC$ , у которого  $AB = 20$ ,  $BC = 21$ ,  $AC = 29$ , является прямоугольным.

**4.1.74.** Площадь прямоугольника равна произведению двух его сторон.

**4.1.75.** Площадь треугольника равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.

**4.1.76.** Площадь прямоугольного треугольника равна произведению его катета на гипотенузу.

**4.1.77.** Площадь трапеции равна произведению суммы оснований на высоту.

**4.1.78.** Площадь параллелограмма равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.

**4.1.79.** Отношение площадей подобных фигур равно квадрату коэффициента подобия.

## 4.2. Длины

**4.2.1.** Катеты прямоугольного треугольника равны 40 и 9. Найдите гипотенузу.

**4.2.2.** Гипотенуза равнобедренного прямоугольного треугольника равна 7. Найдите катет.

**4.2.3.** В треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $AK$ .  $BK:CK$  как 4:3. Найдите  $AC$ , если  $AB = 16$ .

**4.2.4.** В треугольник  $ABC$  вписана окружность, которая касается стороны  $AB$  в точке  $C_1$ , стороны  $BC$  в точке  $A_1$ , стороны  $CA$  в точке  $B_1$ . Найдите периметр треугольника, если  $AC_1 = 3$ ,  $BA_1 = 5$ ,  $CB_1 = 2$ .

**4.2.5.** Полупериметр равнобедренного треугольника равен 14, а основание относится к боковой стороне как 3:2. Найдите основание.

**4.2.6.** Периметр равнобедренной трапеции равен 63, боковая сторона равна большему основанию, а меньшее основание в 2 раза меньше большего. Найдите большее основание.

**4.2.7.** В параллелограмме  $ABCD$  диагональ  $AC$  является биссектрисой угла  $A$ . Найдите сторону  $BC$ , если периметр  $ABCD$  равен 34.

**4.2.8.** Диагонали ромба равны 10 и 24. Найдите его сторону.

**4.2.9.** Основания трапеции равны 17 и 35. Найдите среднюю линию трапеции.

**4.2.10.** Средняя линия трапеции равна 16, а одно из оснований равно 23. Найдите другое основание трапеции.

**4.2.11.** Основания трапеции равны 5 и 12. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

**4.2.12.** Диагонали  $AC$  и  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $AO = 12,5$ , а  $AB:BC = 7:24$ . Найдите  $CD$ .

**4.2.13.** В равнобедренной трапеции диагонали перпендикулярны. Высота трапеции равна 15. Найдите её среднюю линию.

**4.2.14.** Основания трапеции равны 14 и 26. Найдите отрезок, соединяющий середины диагоналей трапеции.

**4.2.15.** В четырёхугольнике  $ABCD$   $AC = 7$ ,  $BD = 11$ .  $K$  — середина стороны  $AB$ ,  $M$  — середина стороны  $BC$ ,  $N$  — середина стороны  $CD$ ,  $L$  — середина стороны  $AD$ . Найдите периметр четырёхугольника  $KMNL$ .

**4.2.16.** Прямая, проведённая параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 13, отсекает треугольник, периметр которого равен 23. Найдите периметр трапеции.

**4.2.17.** В четырёхугольнике  $ABCD$   $AB = 6$ ,  $BC = 9$ ,  $CD = 4$ . Найдите  $AD$ , если известно, что в четырёхугольник  $ABCD$  можно вписать окружность.

**4.2.18.** В четырёхугольник  $ABCD$  вписана окружность.  $AB = 5$ ,  $2CD = AB$ . Найдите периметр четырёхугольника  $ABCD$ .

**4.2.19.** Найдите длину окружности, радиус которой равен 9,5.

**4.2.20.** Радиус окружности, описанной около равнобедренного прямоугольного треугольника, равен 34. Найдите катет этого треугольника.

**4.2.21.** Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника с катетами 16 и 12.

**4.2.22.** В треугольнике  $ABC$   $AB = 18$ , угол  $C$  равен  $45^\circ$ . Найдите радиус описанной около треугольника  $ABC$  окружности.

**4.2.23.** Пять сторон описанного около окружности шестиугольника относятся (в последовательном порядке) как  $3:4:5:7:8$ . Найдите оставшуюся сторону этого шестиугольника, если его периметр равен 80.

**4.2.24.** Найдите периметр прямоугольника, если в него вписана окружность радиуса 7.

**4.2.25.** Найдите периметр прямоугольника, если вокруг него описана окружность радиуса 5, а его площадь равна 48.

**4.2.26.** К окружности с центром  $O$  проведены две касательные, которые пересекаются в точке  $K$ , а  $B$  и  $C$  — точки касания.  $KO = 20,5$ , а  $KB = 20$ . Найдите радиус окружности.

**4.2.27.** На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Крайние находятся от дороги на расстояниях 12 м и 32 м. Найдите расстояние, на котором находится от дороги средний столб. Ответ дайте в метрах.

**4.2.28.** На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Первый и второй находятся от дороги на расстояниях 17 м и 25 м. Найдите расстояние, на котором находится от дороги третий столб. Ответ дайте метрах.

**4.2.29.** Какой длины должна быть лестница, чтобы она достала до окна дома на высоте 12 метров, если её нижний конец отстоит от дома на 3,5 м? Ответ дайте в метрах.

**4.2.30.** Лестница длиной 13 м приставлена к стене так, что расстояние от её нижнего конца до стены равно 5 м. На какой высоте от земли находится верхний конец лестницы? Ответ дайте в метрах.

**4.2.31.** На какое расстояние следует отодвинуть от стены дома нижний конец лестницы, длина которой 10 м, чтобы её верхний конец оказался на высоте 8 м? Ответ дайте в метрах.

**4.2.32.** Человек ростом 1,6 м стоит на расстоянии 10 шагов от столба, на котором висит фонарь. Тень человека равна пяти шагам. На какой высоте (в метрах) расположен фонарь?

**4.2.33.** Человек ростом 1,9 м стоит на расстоянии 12 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 7,6 м. Найдите длину тени человека в метрах.

### 4.3. Углы

**4.3.1.** В треугольнике один угол равен  $43^\circ$ , а другой угол равен  $98^\circ$ . Найдите третий угол треугольника. Ответ дайте в градусах.

**4.3.2.** В равнобедренном треугольнике угол при вершине, противолежащей основанию, равен  $58^\circ$ . Найдите угол при основании. Ответ дайте в градусах.

**4.3.3.** В равнобедренном треугольнике угол при основании равен  $79^\circ$ . Найдите угол при вершине, противолежащей основанию. Ответ дайте в градусах.

**4.3.4.** В треугольнике  $ABC$  внешний угол при вершине  $A$  равен  $125^\circ$ , а внешний угол при вершине  $B$  равен  $59^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.5.** В треугольнике  $ABC$  проведена высота  $CH$ , которая делит угол  $C$  на два угла, величины которых  $47^\circ$  и  $71^\circ$ . Найдите наименьший из двух оставшихся углов. Ответ дайте в градусах.

**4.3.6.** В прямоугольном треугольнике угол между биссектрисой и медианой, проведёнными из вершины прямого угла, равен  $13^\circ$ . Найдите больший из двух острых углов треугольника. Ответ дайте в градусах.

**4.3.7.** В прямоугольном треугольнике угол между высотой и медианой, проведёнными из вершины прямого угла, равен  $14^\circ$ . Найдите меньший из двух острых углов треугольника. Ответ дайте в градусах.

**4.3.8.** В треугольнике  $ABC$  проведены биссектрисы  $AN$  и  $BL$ , которые пересекаются в точке  $O$ . Угол  $AOB$  равен  $98^\circ$ . Найдите внешний угол при вершине  $C$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.9.** В треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $AH$  и  $BK$ , которые пересекаются в точке  $O$ . Угол  $AOB$  равен  $104^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.10.** Один из углов прямоугольного треугольника равен  $15^\circ$ . Найдите угол между биссектрисой и медианой, проведёнными из вершины прямого угла. Ответ дайте в градусах.

**4.3.11.** В треугольнике  $ABC$   $O$  — центр описанной окружности. Угол  $ABO$  равен  $19^\circ$ , а угол  $CAO$  равен  $38^\circ$ . Найдите угол  $BOC$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.12.** Один из углов параллелограмма на  $62^\circ$  больше другого. Найдите больший из углов параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

**4.3.13.** Три угла выпуклого четырёхугольника равны  $57^\circ$ ,  $86^\circ$  и  $115^\circ$ . Найдите четвёртый угол. Ответ дайте в градусах.

**4.3.14.** Четыре угла выпуклого пятиугольника равны  $105^\circ$ ,  $116^\circ$ ,  $91^\circ$  и  $82^\circ$ . Найдите пятый угол. Ответ дайте в градусах.

**4.3.15.** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Известно, что угол  $B$  на  $33^\circ$  больше угла  $D$ . Найдите угол  $D$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.16.** В параллелограмме  $ABCD$  прямая  $AC$  делит угол при вершине  $A$  пополам. Найдите угол, под которым пересекаются диагонали параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

**4.3.17.** Угол  $A$  равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  равен  $53^\circ$ . Найдите сумму углов  $B$  и  $C$ .

**4.3.18.** Угол  $A$  равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  равен  $38^\circ$ . Из точки  $D$  проведена прямая, которая пересекает прямую  $BC$  в точке  $K$  и  $CD = DK$ . Найдите угол  $CDK$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.19.** В трапеции  $ABCD$  диагональ  $AC$  делит угол  $A$  пополам, а  $AC = AD$ . Найдите угол  $D$ , если угол  $BAC$  равен  $42^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.20.** Два угла ромба относятся как  $4:6$ . Найдите меньший угол. Ответ дайте в градусах.

**4.3.21.** Найдите острый вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности. Ответ дайте в градусах.

**4.3.22.** Хорда  $AB$  стягивает дугу окружности в  $47^\circ$ . Касательные к окружности, проведённые в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.23.** Найдите центральный угол  $AOB$ , если он на  $67^\circ$  больше вписанного угла  $ACB$ , опирающегося на ту же дугу. Ответ дайте в градусах.

**4.3.24.**  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $74^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.25.** Стороны четырёхугольника  $ABCD$   $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ , и  $AD$  стягивают дуги описанной окружности, градусные величины которых равны соответственно  $47^\circ$ ,  $112^\circ$ ,  $130^\circ$ ,  $71^\circ$ . Найдите угол  $B$  этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.

**4.3.26.** Углы  $A$ ,  $B$  и  $D$  четырёхугольника  $ABCD$  относятся как  $2:3:7$ . Найдите угол  $C$ , если около данного четырёхугольника можно описать окружность. Ответ дайте в градусах.



**4.3.27.** Сумма углов  $A$  и  $B$  вписанного четырёхугольника  $ABCD$  равна  $204^\circ$ , а сумма углов  $B$  и  $C$  равна  $192^\circ$ . Найдите угол  $D$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.28.** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность с центром  $O$ . Лучи  $AB$  и  $DC$  пересекаются в точке  $K$ , а  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $N$ . Угол  $BNC$  равен  $72^\circ$ , а угол  $AKD$  равен  $28^\circ$ . Найдите угол  $BAC$ . Ответ дайте в градусах.

**4.3.29.** Колесо имеет 15 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

**4.3.30.** Сколько спиц в колесе, если углы между соседними спицами равны  $36^\circ$ ?

**4.3.31.** Какой угол (в градусах) описывает часовая стрелка за 4 часа?

**4.3.32.** Какой угол (в градусах) описывает минутная стрелка за 25 минут?

**4.3.33.** Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 5:30?

#### 4.4. Площадь

**4.4.1.** В треугольнике  $ABC$  проведена высота  $CH$ .  $AB = 4$ , а  $CH = \frac{7}{2}$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**4.4.2.** Две стороны треугольника равны 2 и 10, а угол между ними равен  $45^\circ$ . Найдите его площадь.

**4.4.3.** Две стороны треугольника равны 7 и 12, а косинус угла между ними равен  $-0,6$ . Найдите площадь треугольника.

**4.4.4.** В прямоугольном треугольнике один катет равен 6, а другой на 5 его больше. Найдите площадь треугольника.

**4.4.5.** В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 26, а один из катетов равен 10. Найдите площадь треугольника.

**4.4.6.** Периметр треугольника равен 4, а радиус вписанной окружности равен  $\frac{1}{3}$ . Найдите его площадь.

**4.4.7.** Сторона равностороннего треугольника равна 3. Найдите его площадь.

**4.4.8.** Периметр равнобедренного треугольника равен 90, а боковая сторона равна 25. Найдите его площадь.

**4.4.9.** В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 10, а один катет на 2 меньше, чем другой. Найдите площадь треугольника.

**4.4.10.** В прямоугольном треугольнике высота, проведённая из вершины прямого угла, равна медиане, проведённой из того же угла. Гипотенуза этого треугольника равна 9. Найдите его площадь.

**4.4.11.** В треугольнике  $ABC$   $AC = 4$ ,  $\cos A = -0,8$ ,  $\cos C = \frac{8}{\sqrt{73}}$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**4.4.12.** В треугольнике  $ABC$   $AB = 7$ ,  $BC = 9$ ,  $AC = 8$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**4.4.13.** В прямоугольнике  $ABCD$   $AB = 6$ ,  $AC = 7,5$ . Найдите площадь прямоугольника.

**4.4.14.** Стороны параллелограмма равны 4 и 14, а тангенс одного из углов параллелограмма равен  $\sqrt{3}$ . Найдите площадь параллелограмма.

**4.4.15.** Основание трапеции равно 7, другое — в 3 раза больше. Высота трапеции равна её средней линии. Найдите площадь трапеции.

**4.4.16.** Диагонали ромба равны 13 и 14. Найдите его площадь.

4.4.17. Основания равнобедренной трапеции равны 8 и 14, а тангенс угла при одном из оснований равен  $\frac{4}{3}$ . Найдите её площадь.

4.4.18. В равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $O$ .  $AO:OC = 4:3$ , а площадь треугольника  $ABO$  равна 6. Найдите площадь трапеции  $ABCD$ .

4.4.19. Сторона ромба  $ABCD$  равна 22, а угол  $A$  равен  $45^\circ$ . Найдите площадь ромба.

4.4.20. В четырёхугольнике  $ABCD$   $AB + CD = 18$ , а диаметр вписанной в него окружности равен 8. Найдите площадь четырёхугольника.

4.4.21. В параллелограмме  $ABCD$   $AB = 5$ ,  $AC = 13$ ,  $AD = 12$ . Найдите площадь параллелограмма.

4.4.22. В параллелограмме  $ABCD$   $AB = 7$ ,  $AC = 11$ ,  $AD = 8$ . Найдите площадь параллелограмма.

4.4.23. Найдите площадь круга, диаметр которого равен 6.

4.4.24. Найдите площадь круга, если длина окружности равна  $19\pi$ .

4.4.25. Найдите площадь кругового сектора, если длина ограничивающей его дуги равна  $12\pi$ , угол сектора равен  $60^\circ$ .

4.4.26. Найдите площадь фигуры, заключённой между двумя окружностями с одним центром и радиусами 3 и 15.

4.4.27. Найдите площадь кругового сектора, если угол сектора равен  $80^\circ$ , а радиус круга равен 12.

4.4.28. Найдите площадь круга, вписанного в ромб со стороной 8 и острым углом  $30^\circ$ .

4.4.29. Длина дачного участка, имеющего форму прямоугольника, равна 40 м, а ширина 15 м. Найдите площадь этого участка. Ответ дайте в арах.

**4.4.30.** Площадь земельного участка, имеющего форму прямоугольника, равна 6 га, ширина участка равна 200 м. Найдите длину этого участка в метрах.

**4.4.31.** Найдите периметр участка земли, имеющего форму прямоугольника, площадь которого равна  $1000 \text{ м}^2$  и одна сторона в 2,5 раза больше другой. Ответ дайте в метрах.

### 4.5. Тригонометрия

**4.5.1.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . Найдите  $\cos A$ .

**4.5.2.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{173}}{371}$ . Найдите  $\sin B$ .

**4.5.3.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{4\sqrt{11}}{15}$ . Найдите  $\sin B$ .

**4.5.4.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{2}}{4}$ . Найдите  $\operatorname{tg} A$ .

**4.5.5.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{5}{\sqrt{41}}$ . Найдите  $\operatorname{ctg} B$ .

**4.5.6.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\operatorname{tg} A = \frac{5}{\sqrt{41}}$ . Найдите  $\operatorname{ctg} B$ .

**4.5.7.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = 0,6$ . Найдите  $\operatorname{tg} B \cdot \operatorname{ctg} A$ .

**4.5.8.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = 0,6$ ,  $BC = 12$ . Найдите  $AB$ .

4.5.9. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{2\sqrt{10}}{11}$ ,  $AC = 15$ . Найдите  $BC$ .

4.5.10. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin B = \frac{2}{5}$ ,  $AB = 18$ . Найдите  $BC$ .

4.5.11. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\operatorname{tg} A = \sqrt{3}$ ,  $AB = 27$ . Найдите  $AC + BC$ .

4.5.12. В треугольнике  $ABC$   $\sin A = 0,6$ ,  $\sin B = 0,8$ . Найдите  $\sin C$ .

4.5.13. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\operatorname{tg} A = 5\sqrt{3}$ . Найдите тангенс внешнего угла при вершине  $A$ .

4.5.14. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $AC = 7$ ,  $BC = 9$ . Найдите синус внешнего угла при вершине  $A$ .

4.5.15. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $AC = 52$ ,  $BC = 4$ . Найдите косинус внешнего угла при вершине  $A$ .

4.5.16. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $CH$  — высота,  $AB = 25$ ,  $\sin A = \frac{4}{5}$ . Найдите  $AH$ .

4.5.17. В параллелограмме  $ABCD$   $\sin C = \frac{1}{7}$ ,  $AD = 14$ . Найдите высоту, опущенную на сторону  $AB$ .

4.5.18. В параллелограмме  $ABCD$   $\cos B = -\frac{\sqrt{11}}{6}$ . Высота, опущенная на сторону  $AD$ , равна 5. Найдите  $CD$ .

4.5.19. Диагонали ромба равны 12 и 16. Найдите косинус его тупого угла.

4.5.20. Основания равнобедренной трапеции равны 21 и 9. Синус угла при основании равен  $\frac{\sqrt{13}}{7}$ . Найдите боковую сторону.

## 5. ЗАДАНИЯ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ

### 5.1. Алгебра

5.1.1. Вычислите:  $\sqrt{(3 - \sqrt{6})^2} + \sqrt{(2 - \sqrt{6})^2}$ .

5.1.2. Вычислите:  $\sqrt{(5 - \sqrt{11})^2} + \sqrt{(3 - \sqrt{11})^2}$ .

5.1.3. Вычислите:  $\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2\sqrt{2}}\right) \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}} - \frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{2} - 1}\right) \cdot \sqrt{2}$ .

5.1.4. Вычислите:  $\frac{3}{7}(4 - \sqrt{2}) \left(\frac{3}{1 - \sqrt{2}} + \frac{2}{2 + \sqrt{2}} + \frac{3}{3 - 2\sqrt{2}}\right)$ .

5.1.5. Вычислите:  $\sqrt{14 - \sqrt{132}} \cdot (14 + \sqrt{132}) \cdot (\sqrt{3} - \sqrt{11})$ .

5.1.6. Вычислите:  $\sqrt{21 - \sqrt{440}} \cdot (21 + \sqrt{440}) \cdot (\sqrt{10} - \sqrt{11})$ .

5.1.7. Найдите значение выражения  $(x - 8)(x - 7)(x - 3)(x - 2)$  при  $x = 5 - \sqrt{7}$ .

5.1.8. Найдите значение выражения  $(x + 1)(x + 2)(x + 4)(x + 5)$  при  $x = \sqrt{5} - 3$ .

5.1.9. Какое из чисел больше:  $\sqrt{6} + \sqrt{10}$  или  $3 + \sqrt{7}$ ?

5.1.10. Какое из чисел больше:  $\sqrt{5} + \sqrt{10}$  или  $2 + \sqrt{11}$ ?

5.1.11. Разложите на множители:  $16x^2 - 24xy + 9y^2 - 4x + 3y$ .

5.1.12. Разложите на множители:  $4x^2 - 20xy + 25y^2 + 5x - 2y$ .

5.1.13. Сократите дробь  $\frac{4a^2 - 4b^2 + b - a}{1 - 4b - 4a}$ .

**5.1.14.** Сократите дробь  $\frac{5b - 5a - 1}{a + b + 5a^2 - 5b^2}$ .

**5.1.15.** Сократите дробь  $\frac{4x^2 - 20x + 25}{2x^2 + x - 15}$ .

**5.1.16.** Сократите дробь  $\frac{4x^2 + 12x + 9}{2x^2 - x - 6}$ .

**5.1.17.** При каких значениях  $a$  сократима дробь  $\frac{x^2 - x - a}{x + a}$ ?

**5.1.18.** При каких значениях  $a$  сократима дробь  $\frac{x^2 - 7x - 8}{x + a}$ ?

**5.1.19.** Упростите выражение

$$\left( \frac{3x}{x-4} - \frac{6x}{x^2 - 8x + 16} \right) : \frac{x-6}{16-x^2} + \frac{24x}{x-4}.$$

**5.1.20.** Упростите выражение

$$\left( \frac{15x}{x-3} + \frac{5x}{x^2 - 6x + 9} \right) : \frac{x}{9-x^2} + \frac{30x}{x-3}.$$

**5.1.21.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x - y = -11, \\ \frac{x-1}{2} + \frac{y}{3} = 2. \end{cases}$

**5.1.22.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x - y = 10, \\ \frac{x}{3} + \frac{y+1}{5} = 1. \end{cases}$

**5.1.23.** Запишите уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-30; -8)$  и  $B(35; 5)$ . Выясните, в одной или разных полуплоскостях располагаются эти точки относительно прямой  $y = \frac{1}{4}x - 2$ .

**5.1.24.** Запишите уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-13; 75)$  и  $B(15; -65)$ . Выясните, в одной или разных полуплоскостях располагаются эти точки относительно прямой  $y = -5x + 9$ .

**5.1.25.** Найдите сумму всех положительных членов арифметической прогрессии: 12,8; 12,5; ...

**5.1.26.** Найдите сумму всех отрицательных членов арифметической прогрессии: -7,2; -6,9; ...

**5.1.27.** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} (2x - 1)(y + 2) = 0, \\ x^2 - 4x + y = -5. \end{cases}$$

**5.1.28.** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} (2x + 3)(y + 8) = 0, \\ x^2 + 4x + y = -3. \end{cases}$$

**5.1.29.** Между числами 3 и 12 вставьте три числа так, чтобы получилась геометрическая прогрессия.

**5.1.30.** Между числами 2 и 18 вставьте три числа так, чтобы получилась геометрическая прогрессия.

**5.1.31.** Решите уравнение  $x^3 - 2x^2 - 9x + 18 = 0$ .

**5.1.32.** Решите уравнение  $x^3 - 3x^2 - x + 3 = 0$ .

**5.1.33.** Решите уравнение  $\left(\frac{x^2 - 3x}{2} + 3\right)\left(\frac{x^2 - 3x}{2} - 4\right) = -10$ .

**5.1.34.** Решите уравнение  $\left(2 - \frac{x^2 + 2x}{3}\right)\left(4 - \frac{x^2 + 2x}{3}\right) = 3$ .

**5.1.35.** Решите уравнение  $(x^2 + 6x)^2 + 2(x + 3)^2 = 81$ .

**5.1.36.** Решите уравнение  $(x^2 - 2x)^2 + (x - 1)^2 = 1$ .

**5.1.37.** Решите уравнение  $\frac{x - 3}{x + 4} + \frac{x}{x - 4} = \frac{32}{x^2 - 16}$ .

**5.1.38.** Решите уравнение  $\frac{x + 4}{x - 5} + \frac{x}{x + 5} = \frac{50}{x^2 - 25}$ .

**5.1.39.** Решите уравнение  $x^2 + 3\sqrt{x^2} - 10 = 0$ .



**5.1.40.** Решите уравнение  $x^2 + 6\sqrt{x^2} - 7 = 0$ .

**5.1.41.** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x + y = 7, \\ x^2 + y^2 = 9 + 2xy. \end{cases}$$

**5.1.42.** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x + y = 3, \\ x^2 + y^2 = 25 + 2xy. \end{cases}$$

**5.1.43.** Решите неравенство  $\frac{2x-7}{6} + \frac{7x-2}{3} \leq 3 - \frac{1-x}{2}$ .

**5.1.44.** Решите неравенство  $\frac{4x+13}{10} - \frac{3+2x}{4} \leq \frac{6-7x}{20} - 1$ .

**5.1.45.** Решите неравенство  $(\sqrt{6} - 2,5)(7 - 6x)(2\sqrt{7} - 5) < 0$ .

**5.1.46.** Решите неравенство  $(\sqrt{12} - 3,5)(5 - 4x)(3\sqrt{5} - 7) < 0$ .

**5.1.47.** Найдите область определения выражения  $\frac{\sqrt{3x^2 - x - 14}}{x^2 - 9}$ .

**5.1.48.** Найдите область определения выражения  $\frac{\sqrt{3x^2 - 5x + 2}}{x^2 - 4}$ .

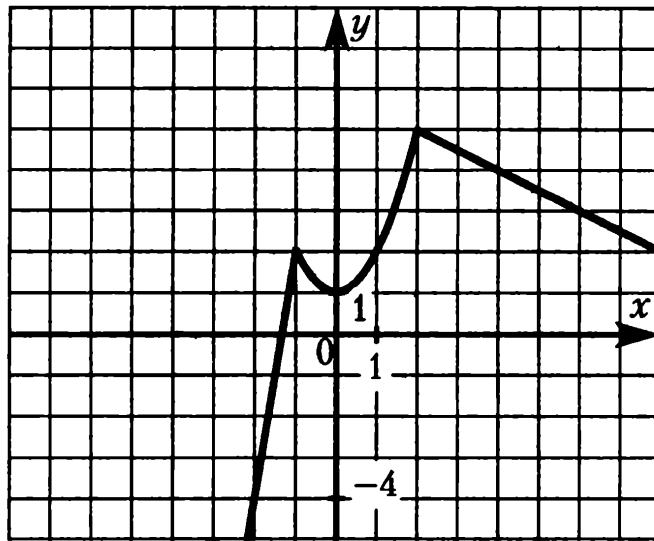
**5.1.49.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} -\frac{1}{2}x + 3, & \text{если } x \geq 2, \\ x - 1, & \text{если } x < 2. \end{cases}$

**5.1.50.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} \frac{1}{2}x - 1, & \text{если } x \geq 4, \\ -x + 5, & \text{если } x < 4. \end{cases}$

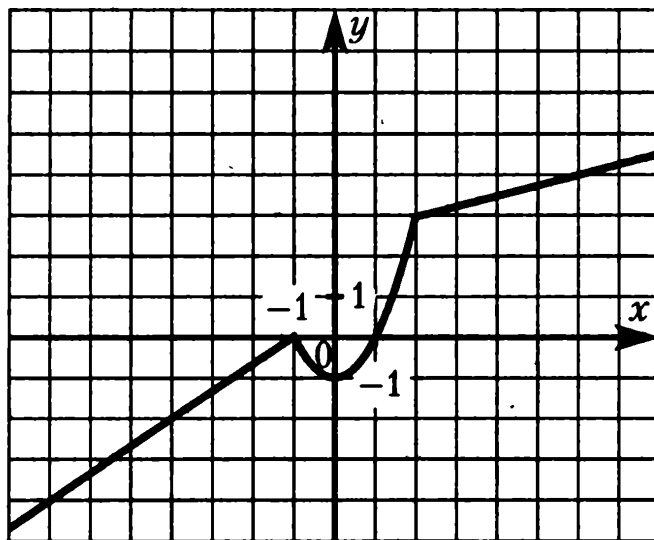
**5.1.51.** При каком значении  $p$  вершины парабол  $y = x^2 - 2px - 1$  и  $y = -x^2 + 4px + p$  расположены по разные стороны от оси  $x$ ?

**5.1.52.** При каком значении  $p$  вершины парабол  $y = x^2 - 4px + p$  и  $y = -x^2 + 8px + 4$  расположены по одну сторону от оси  $x$ ?

**5.1.53.** График функции состоит из двух лучей и части параболы (см. рисунок). Задайте эту функцию формулами.



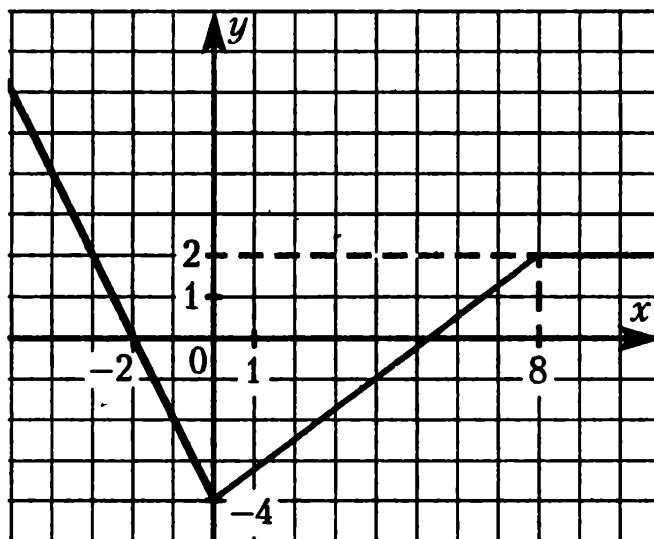
**5.1.54.** График функции состоит из двух лучей и части параболы (см. рисунок). Задайте эту функцию формулами.



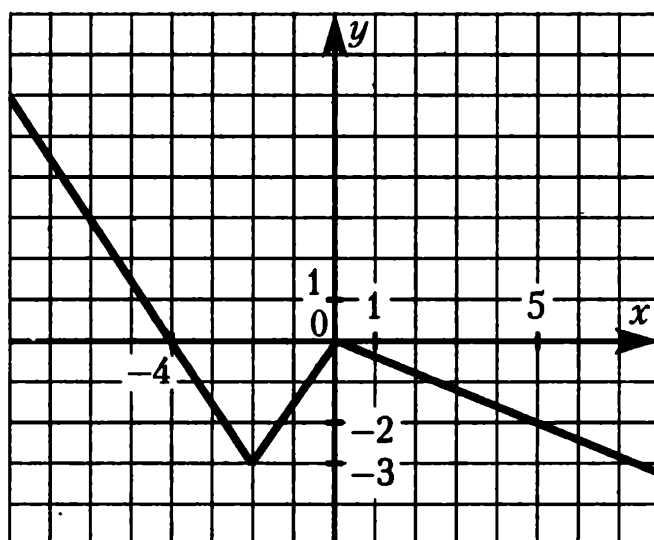
**5.1.55.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = 2x + p$  образует с осями координат треугольник, площадь которого равна 4?

**5.1.56.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = 2x + p$  образует с осями координат треугольник, площадь которого равна 9?

5.1.57. График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулами.



5.1.58. График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулами.



5.1.59. Найдите все положительные значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  пересекает в двух точках ломаную, заданную условиями:

$$y = \begin{cases} -3x - 4, & \text{если } x < -2, \\ 2, & \text{если } -2 \leq x \leq 2, \\ 3x - 4, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

**5.1.60.** Найдите все положительные значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  пересекает в двух точках ломаную, заданную условиями:

$$y = \begin{cases} -2x - 5, & \text{если } x < -3, \\ 1, & \text{если } -3 \leq x \leq 3, \\ 2x - 5, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$

**5.1.61.** Найдите значения  $p$ , при которых парабола  $y = -2x^2 + px - 50$  касается оси  $x$ . Для найденных значений  $p$  определите координаты точек касания.

**5.1.62.** Найдите значения  $p$ , при которых парабола  $y = 3x^2 + px + 48$  касается оси  $x$ . Для найденных значений  $p$  определите координаты точек касания.

**5.1.63.** Найдите  $c$  и постройте график функции  $y = x^2 + c$ , если известно, что прямая  $y = -4x$  имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

**5.1.64.** Найдите  $c$  и постройте график функции  $y = x^2 + c$ , если известно, что прямая  $y = 6x$  имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

**5.1.65.** Постройте график  $y = (\sqrt{4x - x^2})^2$ , и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx + 9$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**5.1.66.** Постройте график  $y = -(\sqrt{-x^2 - 2x})^2$ , и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx - \frac{1}{4}$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**5.1.67.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет три общие точки с графиком функции  $y = f(x)$ , где

$$f(x) = \begin{cases} x(x - 2), & \text{если } x \geq 0, \\ x(2 - x), & \text{если } x < 0. \end{cases}$$

**5.1.68.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет три общие точки с графиком функции  $y = f(x)$ , где

$$f(x) = \begin{cases} x(x - 4), & \text{если } x \geq 0, \\ x(4 - x), & \text{если } x < 0. \end{cases}$$

**5.1.69.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - x - 6)(x^2 - x - 2)}{x^2 - 4}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**5.1.70.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 3x + 2)(x^2 - 3x - 4)}{1 - x^2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**5.1.71.** Постройте график функции  $y = -|x^2 + 2x - 3|$  и найдите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  пересекает построенный график ровно в трёх точках.

**5.1.72.** Постройте график функции  $y = |x^2 + 6x + 5|$  и найдите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  пересекает построенный график ровно в трёх точках.

**5.1.73.** Найдите  $c$  и построьте график функции  $y = x^2 + c$ , если известно, что прямая  $y = -4x$  имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

**5.1.74.** Найдите  $c$  и построьте график функции  $y = x^2 + c$ , если известно, что' прямая  $y = 6x$  имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

**5.1.75.** Постройте график функции  $y = |x - 2| + |x + 1|$ .

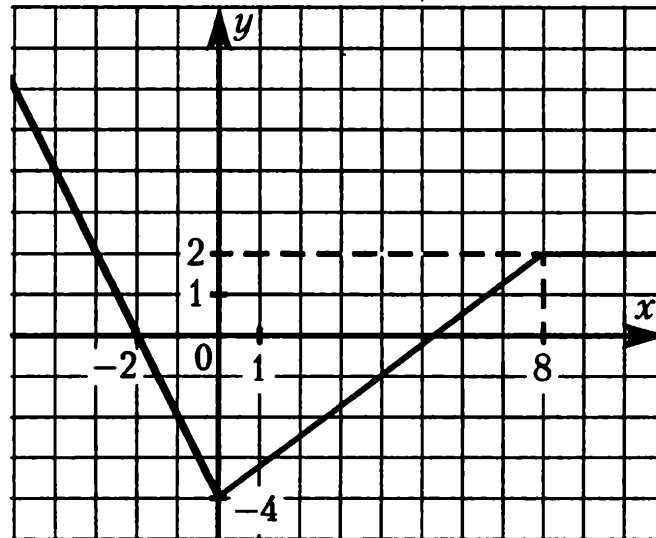
**5.1.76.** Постройте график функции  $y = |x - 2| - |x + 1|$ .

**5.1.77.** При каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком функции  $y = |x - 2| + |x + 1|$  ровно две общие точки.

**5.1.78.** При каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком функции  $y = |x - 2| - |x + 1|$  ровно две общие точки.

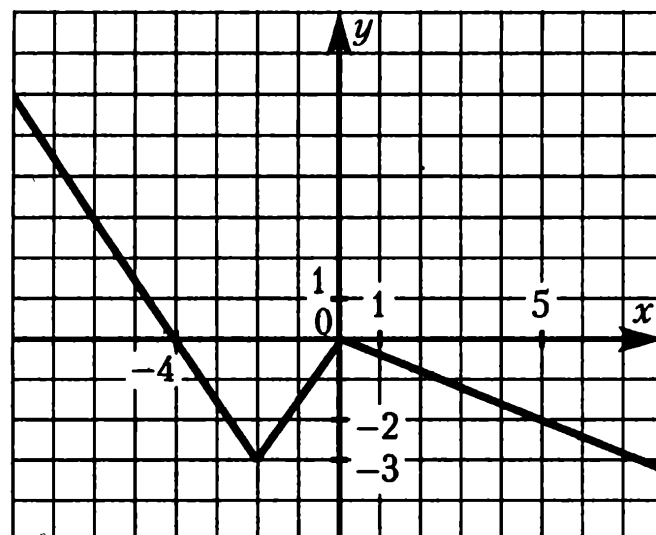
**5.1.79.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулой вида

$$y = a|x| + b|x - 8| + kx + c.$$



**5.1.80.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулой вида

$$y = a|x + 2| + b|x| + kx + c.$$



**5.1.81.** При смешивании первого раствора кислоты, концентрация которого 20%, и второго раствора этой же кислоты, концентрация которого 50%, получился раствор, содержащий 30% кислоты. В каком отношении были взяты первый и второй растворы?

**5.1.82.** При смешивании первого раствора кислоты, концентрация которого 40%, и второго раствора этой же кислоты, концентрация которого 48%, получили раствор с концентрацией 42%. В каком отношении были взяты первый и второй растворы?

**5.1.83.** В геометрической прогрессии сумма первого и второго членов равна 84, а сумма второго и третьего членов равна 112. Найдите первые три члена этой прогрессии.

**5.1.84.** В геометрической прогрессии сумма первого и второго членов равна 40, а сумма второго и третьего членов равна 60. Найдите первые три члена этой прогрессии.

**5.1.85.** Теплоход проходит по течению до пункта назначения 126 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите собственную скорость теплохода (в неподвижной воде), если скорость течения равна 2 км/ч, стоянка длится 8 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается ровно через сутки после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

**5.1.86.** Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 160 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 18 км/ч, стоянка длится 2 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается ровно через 20 часов после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

**5.1.87.** Бассейн наполняется двумя трубами, действующими одновременно, за 2 часа. За сколько часов может наполнить бассейн первая труба, если она, действуя одна, наполняет бассейн на 3 часа быстрее, чем вторая?

**5.1.88.** На изготовление 180 деталей первый рабочий тратит на 3 часа меньше, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 3 детали больше?

**5.1.89.** Из города  $A$  в город  $B$  выехал автобус. Спустя  $0,5$  ч вслед за ним из пункта  $A$  выехал автомобиль. Через  $1,1$  ч после своего выезда он, обогнав автобус, находился на расстоянии  $2$  км от него. Найдите скорость автобуса, если известно, что она на  $20$  км/ч меньше скорости автомобиля.

**5.1.90.** Из города  $A$  в город  $B$  выехала грузовая машина. Спустя  $1,2$  ч из пункта  $A$  вслед за ней выехал автобус. Через  $0,8$  ч после своего выезда он отставал от машины на  $24$  км. Найдите скорость автобуса, если известно, что она больше скорости грузовой машины на  $30$  км/ч.

**5.1.91.** Туристы на моторной лодке прошли два часа против течения реки, после чего повернули обратно и  $12$  минут шли по течению, выключив мотор. Затем они включили мотор и через один час после этого прибыли к месту старта. Во сколько раз скорость течения реки меньше собственной скорости лодки? Скорость лодки в неподвижной воде (собственная скорость лодки) и скорость течения реки считаются постоянными.

**5.1.92.** Туристы на моторной лодке прошли один час по течению реки, после чего выключили мотор и плыли по течению реки ещё  $30$  минут. Затем они, включив мотор, повернули обратно и через три часа после этого прибыли к месту старта. Во сколько раз скорость течения реки меньше собственной скорости лодки? Скорость лодки в неподвижной воде (собственная скорость лодки) и скорость течения реки считаются постоянными.

**5.1.93.** Три экскаватора разной производительности роют котлован. Работа будет выполнена, если каждый проработает  $12$  часов. Она также будет выполнена, если первый проработает  $8$  часов, второй —  $16$ , а третий —  $10$ . Сколько часов должен проработать второй экскаватор, чтобы завершить работу, если до него первый проработал  $10$  часов, а третий —  $11$ ?

**5.1.94.** Три самосвала разной грузоподъемности возят грунт. Он будет вывезен полностью, если все сделают по  $8$  рейсов. Грунт также будет вывезен, если первый самосвал сделает  $4$  рейса, второй —  $2$ , третий —  $16$  рейсов. Если первый и третий совершат соответственно  $6$  и  $12$  рейсов, то сколько рейсов нужно сделать второму самосвалу, чтобы весь грунт был вывезен?



**5.1.95.** Теплоход идёт по течению реки в 5 раз медленнее, чем скутер против течения, а по течению скутер идёт в 9 раз быстрее, чем теплоход против течения. Во сколько раз собственная скорость скутера больше собственной скорости теплохода? (Собственная скорость — скорость в неподвижной воде.)

**5.1.96.** Теплоход идёт по течению реки в 2 раза медленнее, чем скутер против течения, а по течению скутер идёт в 4 раз быстрее, чем теплоход против течения. Во сколько раз собственная скорость скутера больше собственной скорости теплохода? (Собственная скорость — скорость в неподвижной воде.)

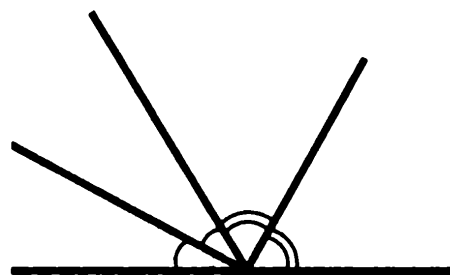
**5.1.97.** Непослушный ребёнок находится от отца на расстоянии 26 своих шагов. В то время, как он делает 4 шага, отец успевает сделать три шага. Но отец проходит за два своих шага столько же, сколько ребёнок за три. Через сколько своих шагов отец догонит ребёнка, убегающего от отца?

**5.1.98.** Дана последовательность: 125; 248; 369; 488; ... Она обладает тем свойством, что разность соседних членов (из большего по номеру вычитается меньший) образует арифметическую прогрессию. Найдите сто двадцать пятый член данной последовательности.

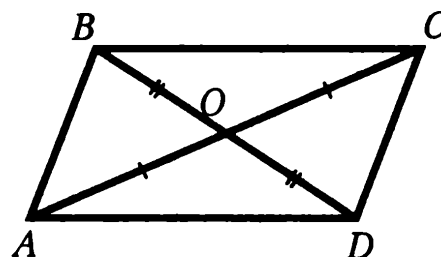
## 5.2. Геометрия

### Задачи на доказательство геометрических фактов

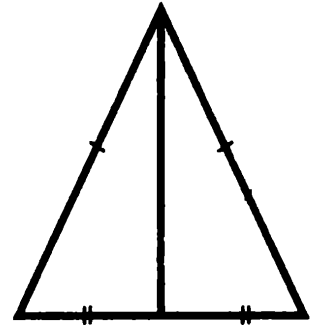
**5.2.1.** Докажите, что биссектрисы смежных углов перпендикулярны.



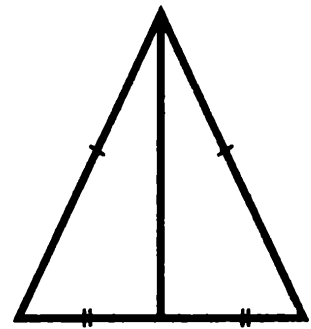
**5.2.2.** Два отрезка  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $O$ , которая является серединой каждого из них. Докажите равенство треугольников  $ACD$  и  $CAB$ .



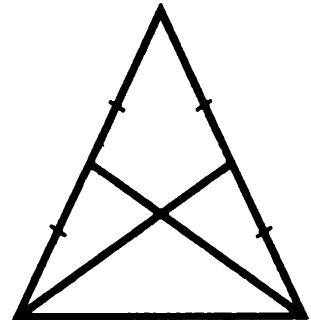
**5.2.3.** Докажите, что медиана, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, является биссектрисой угла, противолежащего основанию.



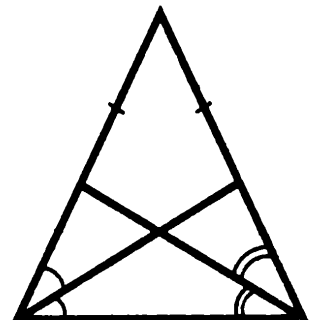
**5.2.4.** Докажите, что медиана, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, перпендикулярна основанию.



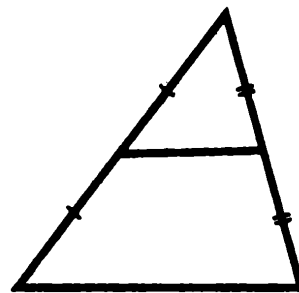
**5.2.5.** Докажите, что медианы, проведённые к боковым сторонам равнобедренного треугольника, равны.



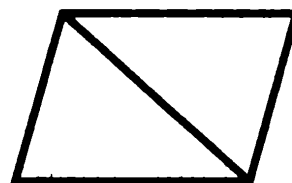
**5.2.6.** Докажите, что биссектрисы, проведённые из вершин основания равнобедренного треугольника, равны.



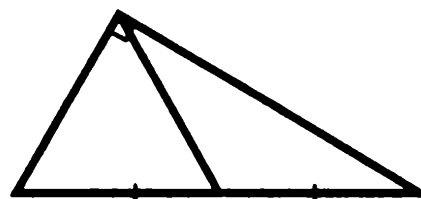
**5.2.7.** Докажите, что длина отрезка, соединяющего середины двух сторон треугольника, равна половине длины третьей стороны.



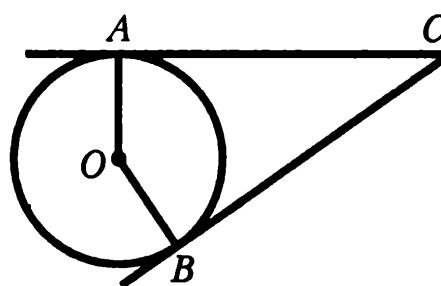
**5.2.8.** Докажите, что диагональ параллелограмма разбивает его на два равных треугольника.



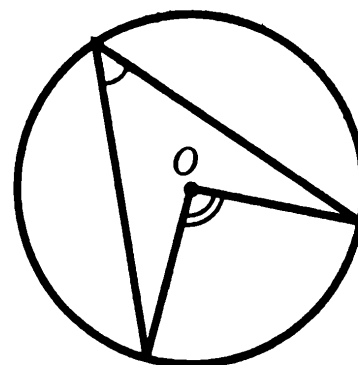
**5.2.9.** Докажите, что медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, равна половине гипотенузы.



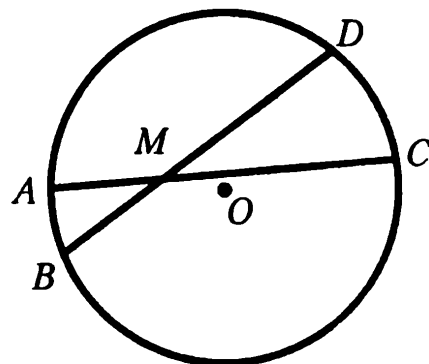
**5.2.10.** Докажите, что отрезки касательных, проведённых к окружности из одной точки, равны.



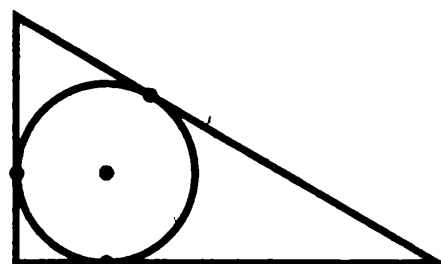
**5.2.11.** Докажите, что градусная мера вписанного угла равна половине градусной меры дуги, на которую он опирается.



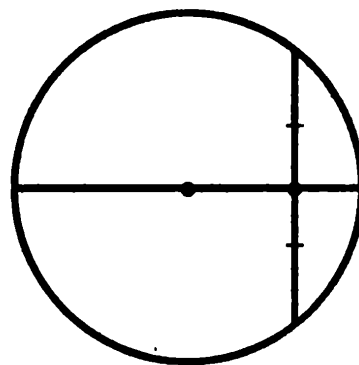
**5.2.12.** Докажите, что если две хорды  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ , то произведение длин отрезков одной хорды равно произведению длин отрезков другой хорды:  $AM \cdot MC = BM \cdot MD$ .



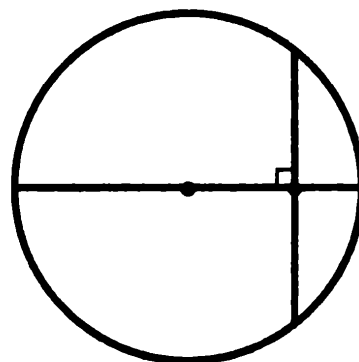
**5.2.13.** Докажите, что радиус окружности, вписанной в прямоугольный треугольник, равен разности полупериметра треугольника и гипотенузы.



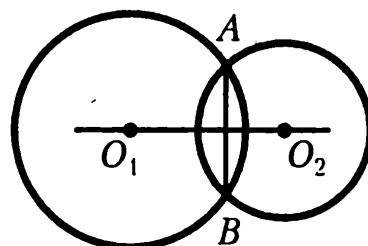
**5.2.14.** Докажите, что диаметр, проходящий через середину хорды окружности, перпендикулярен ей.



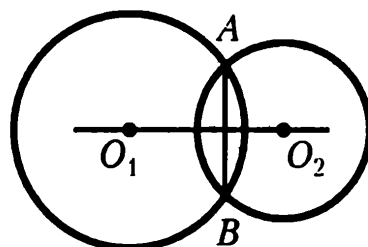
**5.2.15.** Докажите, что диаметр, перпендикулярный хорде окружности, пересекает её в середине.



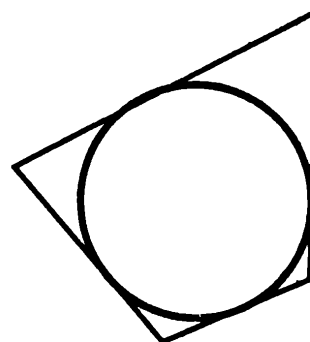
**5.2.16.** Докажите, что если две окружности имеют общую хорду, то прямая, проходящая через центры этих окружностей, перпендикулярна данной хорде.



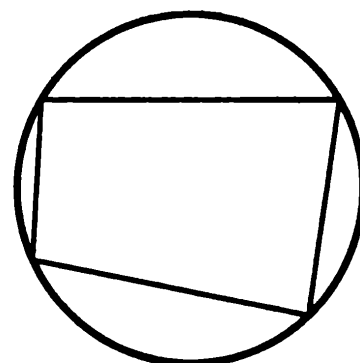
**5.2.17.** Докажите, что если две окружности имеют общую хорду, то прямая, проходящая через центры этих окружностей, делит общую хорду пополам.



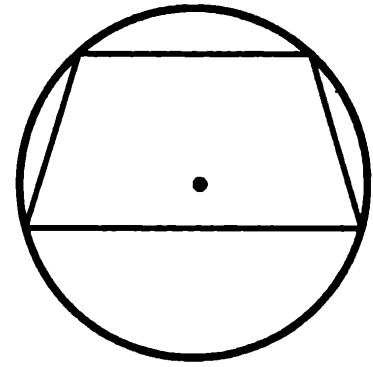
**5.2.18.** Докажите, что если в четырёхугольнике можно вписать окружность, то суммы длин его противоположных сторон равны.



**5.2.19.** Докажите, что если около четырёхугольника можно описать окружность, то суммы его противоположных углов равны.



**5.2.20.** Докажите, что если около трапеции можно описать окружность, то трапеция равнобедренная.



**5.2.21.** Докажите, что если около ромба можно описать окружность, то этот ромб — квадрат.

**5.2.22.** Докажите, что средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.

**5.2.23.** Докажите, что если в равнобедренную трапецию можно вписать окружность, то высота равна средней линии.

**5.2.24.** Последовательно соединили отрезками середины сторон четырёхугольника. Докажите, что получившаяся фигура — параллелограмм.

**5.2.25.** Докажите, что если биссектриса пересекает основание трапеции, то от трапеции отсекается равнобедренный треугольник.

**5.2.26.** Биссектрисы всех внутренних углов параллелограмма попарно пересекаются. Докажите, что полученный четырёхугольник является прямоугольником.

**5.2.27.** Медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, разбивает его на два треугольника. Докажите, что площади этих треугольников равны.

**5.2.28.** Диагонали трапеции разбивают её на четыре треугольника. Докажите, что треугольники, прилежащие к боковым сторонам, равновелики.

**5.2.29.** Докажите, что медианы треугольника разбивают треугольник на шесть равновеликих треугольников.

**5.2.30.** На стороне  $BC$  квадрата  $ABCD$  взята точка  $K$ . Докажите, что площадь треугольника  $AKD$  равна половине площади квадрата.

Задачи

**5.2.31.** В окружности проведены две взаимно перпендикулярные хорды. Каждая из них делится другой хордой на отрезки, равные 4 и 6. Найдите расстояние от центра окружности до каждой хорды.

**5.2.32.** В окружности проведены две взаимно перпендикулярные хорды. Одна из хорд удалена от центра на расстояние 6, другая — на расстояние 8. На каком расстоянии от центра круга находится точка пересечения хорд?

**5.2.33.** Две окружности радиусов 3 и 12 касаются внешним образом. Найдите площадь трапеции, ограниченной двумя общими касательными к этим окружностям и прямыми, соединяющими точки касания.

**5.2.34.** Две окружности радиусов  $R = 9$  и  $r = 7$  касаются внешним образом в точке  $A$ . Через точку  $B$ , взятую на большей окружности, проведена прямая, касающаяся меньшей окружности в точке  $C$ . Найдите длину отрезка  $BC$ , если длина хорды  $AB$  равна 12.

**5.2.35.** В точке пересечения двух окружностей с радиусами 4 и 8 касательные к ним взаимно перпендикулярны. Вычислите площадь фигуры  $O_1ABO_2$ , где  $AB$  — общая касательная к окружностям, а  $O_1$  и  $O_2$  — их центры.

**5.2.36.** В треугольнике  $ABC$  медиана  $AM$  перпендикулярна медиане  $BK$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $AM = 10$ ,  $BK = 6$ .

**5.2.37.** Сторона треугольника равна 20, а медианы, проведённые к другим сторонам, равны 18 и 24. Найдите площадь треугольника.

**5.2.38.** Площадь треугольника  $ABC$  равна 60. Биссектриса  $AD$  пересекает медиану  $BK$  в точке  $E$ , при этом  $BE:KE = 1:1$ . Найдите площадь четырёхугольника  $EDCK$ .

**5.2.39.** Биссектриса угла  $A$  треугольника  $ABC$  делит медиану, проведённую из вершины  $B$ , в отношении  $5:4$ , считая от вершины  $B$ . В каком отношении, считая от вершины  $C$ , эта биссектриса делит медиану, проведённую из вершины  $C$ ?

**5.2.40.** Биссектриса угла  $B$  треугольника  $ABC$  делит медиану, проведённую из вершины  $C$ , в отношении  $7:2$ , считая от вершины  $C$ . В каком отношении, считая от вершины  $A$ , эта биссектриса делит медиану, проведённую из вершины  $A$ ?

**5.2.41.** Площадь треугольника  $ABC$  равна  $90$ , биссектриса  $AD$  пересекает  $BC$  так, что  $BD:CD = 2:3$ . Отрезок  $BL$  пересекается с биссектрисой  $AD$  в точке  $E$  и делит  $AC$  на  $AL$  и  $CL$  так, что  $AL:CL = 1:2$ . Найдите площадь четырёхугольника  $EDCL$ .

**5.2.42.** На боковой стороне  $AB$  равнобедренного треугольника, как на диаметре, построена окружность. Окружность пересекает основание  $AC$  в точке  $M$  и боковую сторону  $CB$  в точке  $N$ . Найдите периметр треугольника  $MNC$ , если  $AB = 10$ ,  $AC = 8$ .

**5.2.43.** Через внутреннюю точку треугольника проведены прямые параллельно всем сторонам данного треугольника. Площади образовавшихся треугольников равны  $25$ ,  $16$  и  $4$ . Найдите площадь данного треугольника.

**5.2.44.** Основания трапеции равны  $44$  и  $16$ , а боковые стороны равны  $17$  и  $25$ . Найдите высоту трапеции.

**5.2.45.** В трапеции длины диагоналей равны  $3$  и  $5$ , а длина отрезка, соединяющего середины оснований, равна  $2$ . Найдите площадь трапеции.

**5.2.46.** В трапеции меньшая диагональ перпендикулярна основаниям, сумма острых углов равна  $90^\circ$ . Найдите площадь трапеции, если её основания равны  $2$  и  $18$ .

**5.2.47.** Около трапеции с высотой, равной  $8$ , описана окружность, центр которой принадлежит трапеции. Большее основание трапеции видно из центра окружности под углом  $110^\circ$ , а меньшее под углом  $70^\circ$ . Найдите площадь трапеции.



**5.2.48.** В трапеции меньшая диагональ перпендикулярна основаниям, сумма острых углов равна  $90^\circ$ . Найдите боковые стороны трапеции, если основания равны 4 и 9.

**5.2.49.** Центр окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, удалён от концов большей боковой стороны на расстояния 4,5 и 6. Найдите среднюю линию трапеции.

**5.2.50.** Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  при боковой стороне  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $G$ . Найдите  $CD$ , если  $CG = 24$ ,  $DG = 18$ .

**5.2.51.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  при боковой стороне  $CD$  пересекаются в точке  $G$ . Найдите  $FG$ , если основания равны 16 и 30, боковые стороны — 13 и 15.

## **ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ГИА 2012 г.**

### **Инструкция по выполнению работы**

Работа состоит из двух частей. В первой части 18 заданий, во второй — 5 заданий. На выполнение всей работы отводится 4 часа (240 минут).

Все необходимые вычисления, преобразования и т.д. выполняйте в черновике. Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при оценке работы. Если задание содержит рисунок, то на нем можно проводить дополнительные построения.

Часть 1 включает 14 заданий с кратким ответом, 3 задания с выбором одного верного ответа из четырех предложенных (задания 4, 5, 10) и одно задание на соотнесение (задание 12).

При выполнении заданий с выбором ответа обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните обведенный номер крестиком и затем обведите номер правильного ответа.

Если ответы к заданию не приводятся, полученный ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

В задании 12 требуется соотнести некоторые объекты (графики, обозначенные буквами А, Б, В, и формулы, обозначенные цифрами 1, 2, 3, 4). Впишите в приведенную в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.

Ответом к заданию 15 является последовательность номеров верных утверждений, записанных без пробелов и использования других символов, например, 1234.

Ответы к заданиям 17 и 18 нужно записать на отдельном листе.

Решения заданий второй части и ответы к ним записываются на отдельном листе. Текст задания можно не переписывать, необходимо лишь указать его номер.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

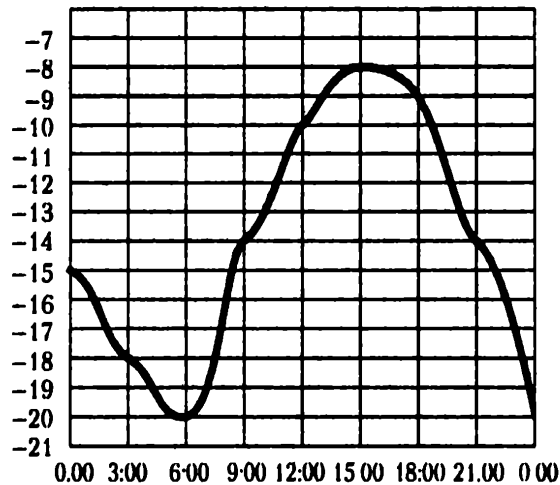
# Тренировочный вариант № 1

## Часть 1

1 Найдите значение выражения  $0,7 \cdot 1\frac{5}{7} + 0,5 \cdot 2\frac{2}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2 На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите наибольшее значение температуры в первой половине дня. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_

3 Пенсионная скидка пенсионера Василия Николаевича предполагает скидку 5% на кисломолочные продукты и 10% на хлебобулочные изделия. Сколько рублей заплатит Василий Николаевич за 2 буханки хлеба и кефир, если хлеб стоит 20 рублей, а кефир — 30 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_

4 На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Из следующих неравенств выберите неверное:

1)  $a + 4 > 0$

3)  $-2 - a > 0$

2)  $-4 - a < 0$

4)  $a + 3 < 0$

**5** Расположите в порядке убывания числа:  $2\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{6}$ ,  $3\sqrt{2}$ .

1)  $\sqrt{6}$ ,  $2\sqrt{3}$ ,  $3\sqrt{2}$

2)  $\sqrt{6}$ ,  $3\sqrt{2}$ ,  $2\sqrt{3}$

3)  $3\sqrt{2}$ ,  $2\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{6}$

4)  $2\sqrt{3}$ ,  $3\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{6}$

**6** Какой длины должна быть лестница, чтобы она достала до окна дома на высоте 7,5 метров, если её нижний конец отстоит от дома на 4 м? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

**7** Решите уравнение  $6x^2 + 7x - 3 = 0$ . В ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

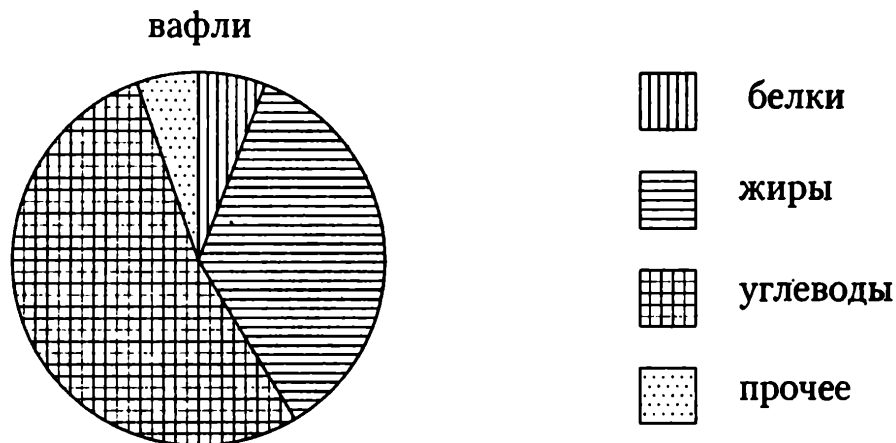
**8** В прямоугольном треугольнике угол между гипотенузой и медианой, проведённой к ней, равен  $76^\circ$ . Найдите больший из двух острых углов прямоугольного треугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_

**9** Найдите значение выражения  $\left(\frac{a}{b} + \frac{9b}{a} - 6\right) : \left(\frac{3}{a} - \frac{1}{b}\right)$  при  $a = 3\sqrt{3}$ ,  $b = \sqrt{3} + 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**10** На диаграмме показано содержание питательных веществ в шоколадных вафлях. Определите по диаграмме, сколько примерно жиров содержится в 300 граммах вафель.



1) около 15 г

2) около 900 г

3) около 100 г

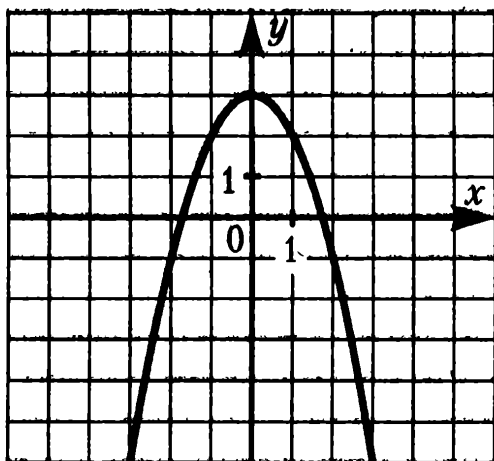
4) около 150 г

**11** На тарелке лежат пирожки, одинаковые на вид: 4 с черникой, 3 с малиной, 5 со смородиной и 8 с крыжовником. Миша наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется не с малиной.

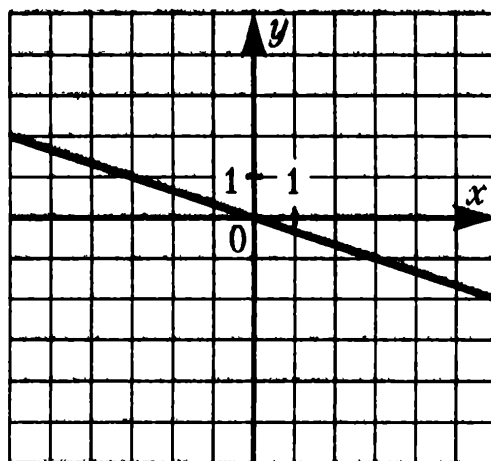
Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

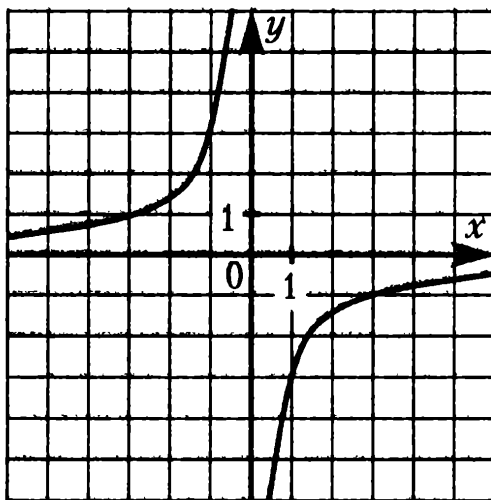
### Графики



А)



Б)



В)

### Формулы

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

3)  $y = 3 - x^2$

2)  $y = \sqrt{3x}$

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

Ответ:

А	Б	В

**13** В арифметической прогрессии  $(a_n)$ :  $a_{15} = -19$ ,  $a_{19} = -3$ . Найдите разность арифметической прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** В параллелограмме  $ABCD$   $AB = BD$ ,  $AD = 12$ ,  $\sin A = 0,8$ . Найдите площадь параллелограмма.

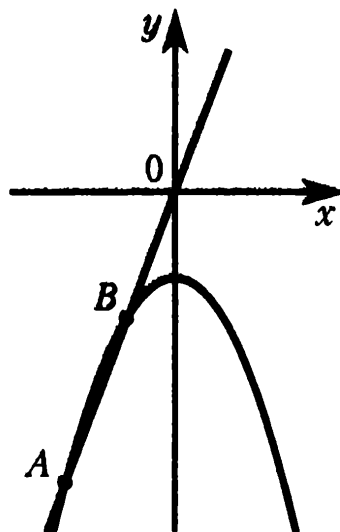
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) В треугольнике  $ABC$ , у которого  $AB = 10$ ,  $BC = 15$ ,  $AC = 22$ , угол  $B$  — наибольший.
- 2) Если три стороны одного треугольника соответственно равны трём сторонам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
- 3) Существуют три различные прямые, проходящие через одну общую точку.
- 4) Если радиусы двух окружностей равны 8 и 12, а расстояние между их центрами равно 4, то эти окружности не имеют общих точек.
- 5) Если дуга окружности составляет  $79^\circ$ , то вписанный угол, опирающийся на эту дугу окружности, равен  $79^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На рисунке изображены графики функций  $y = -x^2 - 2$  и  $y = 3x$ . Вычислите координаты точки  $B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

При выполнении заданий 17—18 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите ответ.

**17** Из формулы радиуса окружности, вписанной в прямоугольный треугольник,  $r = \frac{a + b - c}{2}$  выразите катет  $b$ .

**18** Решите неравенство  $\frac{4x - 5}{2x + 3} \geq 2$ .

## Часть 2

При выполнении заданий 19—23 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**19** Сократите дробь  $\frac{56 \cdot 98^{n+2}}{2^{n+3} \cdot 7^{2n+5}}$ .

**20** Диагонали  $AC$  и  $BD$  трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  пересекаются в точке  $O$ . Докажите равенство площадей треугольников  $AOB$  и  $COD$ .

**21** Первый сплав содержит 5% меди, второй — 14% меди. Масса второго сплава больше массы первого на 5 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 12% меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.

**22** Постройте график функции  $y = \frac{(x + 1)(x^2 - 5x + 4)}{x - 4}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком функции ровно одну общую точку.

**23** Диагонали параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Точка  $M$  — середина стороны  $BC$ . Отрезок  $AM$  пересекается с диагональю  $BD$  в точке  $L$ , а отрезок  $DM$  пересекается с диагональю  $AC$  в точке  $N$ . Найдите площадь четырёхугольника  $KLMN$ , если известно, что площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 60.

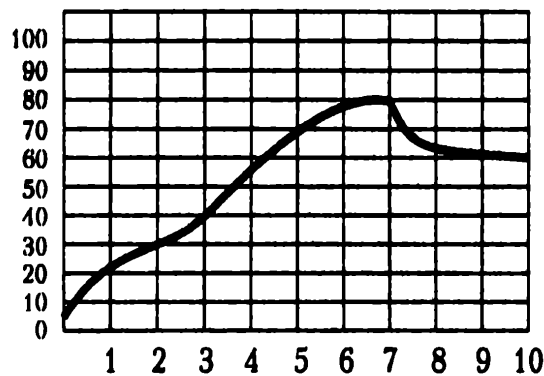
# Тренировочный вариант № 2

## Часть 1

1 Найдите значение выражения  $1\frac{1}{3} \cdot 0,333 - 2\frac{1}{3} \cdot 0,777$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2 На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, за сколько минут двигатель нагреется с  $40^\circ\text{C}$  до  $80^\circ\text{C}$ .

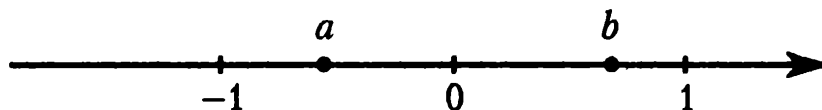


Ответ: \_\_\_\_\_

3 В начале 2006 года Аня положила в банк 10000 рублей под 13% годовых. Сколько рублей будет на счету у Ани в конце 2007 года, если в начале 2007 года она сняла со счёта 5000 рублей, а других операций со счётом за два года не производила. Проценты начисляются в конце каждого года.

Ответ: \_\_\_\_\_

4 На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Из следующих неравенств выберите верное:

1)  $a > b$

3)  $(a - 1)^2 > (b - 1)^2$

2)  $a^2 > b^2$

4)  $(a + 1)^2 > (b + 1)^2$

5 Укажите наибольшее из чисел:

1)  $-\sqrt{73}$

2)  $-2\sqrt{37}$

3)  $-6\sqrt{2}$

4)  $-\sqrt{63} - 1$



- 6** Человек ростом 1,7 м стоит на расстоянии 12 шагов от столба, на котором висит фонарь. Тень человека равна трём шагам. На какой высоте (в метрах) расположен фонарь?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 7** Решите уравнение  $3 - x + 2(5 - x) = 4x - 8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8** Пятиугольник  $ABCDE$  вписан в окружность. Хорды  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ ,  $DE$  и  $EA$  стягивают дуги в  $35^\circ$ ,  $72^\circ$ ,  $44^\circ$ ,  $116^\circ$  и  $93^\circ$  соответственно. Найдите угол  $ABC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9** Найдите значение выражения  $\frac{(4a^2 + 2b + b^2)(2a + b)(b^2 - 4a^2)}{4a^2 + 4ab + b^2}$

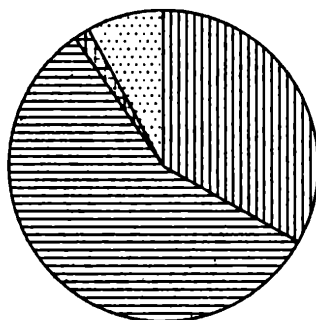
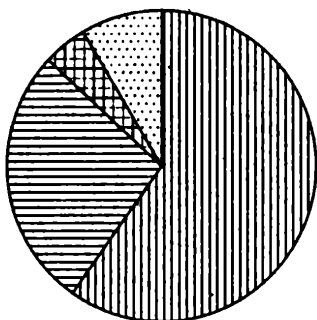
при  $a = \sqrt[3]{7}$ ,  $b = \sqrt[6]{16}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10** На диаграмме показано распределение земель Уральского, Приволжского, Южного и Дальневосточного Федеральных округов по категориям. Определите по диаграмме, в каком округе доля земель сельскохозяйственного назначения составляет 25–30%.

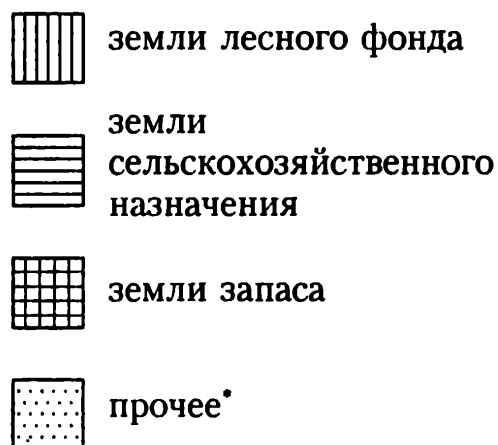
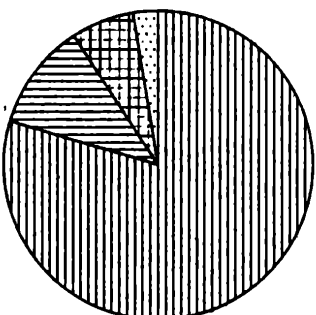
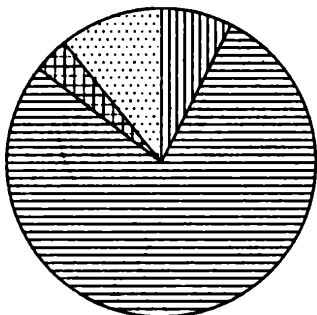
Уральский ФО

Приволжский ФО



Южный ФО

Дальневосточный ФО



\* прочее — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

1) Уральский ФО

3) Южный ФО

2) Приволжский ФО

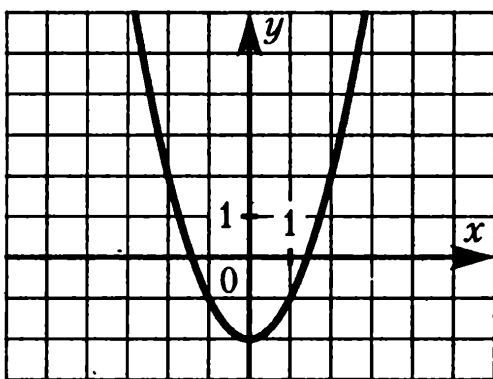
4) Дальневосточный ФО

**11** Перед началом первого тура чемпионата по шашкам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 96 шашкистов, среди которых 39 из России, в том числе Валерий Богомолов. Найдите вероятность того, что в первом туре Валерий Богомолов будет играть с шашкистом из России.

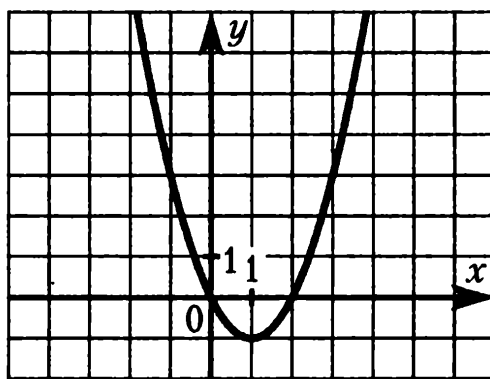
Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

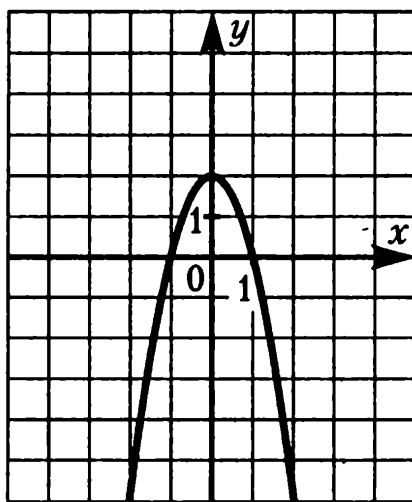
### Графики



A)



Б)



В)

### Формулы

1)  $y = x^2 + 2x$

3)  $y = x^2 - 2x$

2)  $y = x^2 - 2$

4)  $y = 2 - 2x^2$

Ответ:

A	Б	В

**13**  $(a_n)$  — геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии равен  $-2$ ,  $a_2 = \frac{1}{2}$ . Найдите сумму первых четырёх её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Стороны треугольника относятся как  $5:12:13$ . Найдите его площадь, если меньшая сторона равна  $10$ .

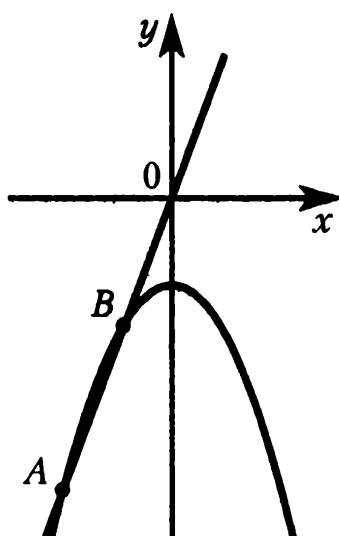
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера неверных утверждений.

- 1) В любой ромб можно вписать окружность.
- 2) Если в четырёхугольнике две стороны равны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.
- 3) Площадь прямоугольника равна произведению двух его сторон.
- 4) Треугольник  $ABC$ , у которого  $AB = 8$ ,  $BC = 15$ ,  $AC = 17$ , является тупоугольным.
- 5) Если две прямые перпендикулярны третьей прямой, то эти две прямые параллельны.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На рисунке изображены графики функций  $y = -x^2 - 2$  и  $y = 3x$ . Вычислите координаты точки  $A$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

При выполнении заданий 17—18 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите ответ.

**17** Из формулы площади треугольника  $S = \frac{ab \sin \gamma}{2}$  и теоремы синусов  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$  выразите величину  $\sin \gamma$  через площадь треугольника  $S$ , сторону  $a$ , величины  $\sin \alpha$  и  $\sin \beta$ .

**18** Решите неравенство  $x^2 - 8x - 9 \leq 0$ .

## Часть 2

При выполнении заданий 19—23 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**19** Сократите дробь  $\frac{50 \cdot 20^{n-2}}{2^{2n-3} \cdot 5^{n-1}}$ .

**20** В параллелограмме  $ABCD$  отмечена точка  $M$  — середина отрезка  $CD$ . Отрезок  $BM$  пересекается с диагональю  $AC$  в точке  $K$ . Докажите, что  $AK:CK = 2:1$ .

**21** Смешав 63-процентный и 77-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 56-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 66-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 63-процентного раствора использовали для получения смеси?

**22** Постройте график функции  $y = \frac{2x^2 - 2}{x^3 - x}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  не пересекается с графиком функции.

**23**

Диагонали трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Основание  $BC$  в два раза меньше основания  $AD$ . Точка  $M$  — середина основания  $BC$ . Отрезок  $AM$  пересекается с диагональю  $BD$  в точке  $L$ , а отрезок  $DM$  пересекается с диагональю  $AC$  в точке  $N$ . Найдите площадь четырёхугольника  $KLMN$ , если известно, что площадь трапеции  $ABCD$  равна 90.

## ОТВЕТЫ

### 1.1. Числовые выражения

1.1.1. 0,0006. 1.1.2. 1. 1.1.3. -9. 1.1.4.  $\frac{8}{15}$ . 1.1.5.  $\frac{8}{15}$ . 1.1.6.  $1\frac{14}{45}$ .  
1.1.7.  $9\frac{317}{1200}$ . 1.1.8.  $4\frac{37}{140}$ . 1.1.9. А-3, Б-4, В-1. 1.1.10. А-4, Б-1,  
В-2. 1.1.11. А-1, Б-4, В-2. 1.1.12. 3. 1.1.13. 1. 1.1.14. 4. 1.1.15. 3.  
1.1.16. 4. 1.1.17. 4. 1.1.18. 3. 1.1.19. 145. 1.1.20. 124. 1.1.21. 3.  
1.1.22. 14. 1.1.23. 25. 1.1.24. 135.

### 1.2. Числовая прямая

1.2.1. 6. 1.2.2. -5. 1.2.3. -42. 1.2.4. 3,4. 1.2.5. 4. 1.2.6. 3. 1.2.7. 3.  
1.2.8. 4. 1.2.9. 3. 1.2.10. 1. 1.2.11. 3. 1.2.12. 4.

### 1.3. Последовательности и прогрессии

1.3.1. 8,5. 1.3.2. -15,2. 1.3.3. 3. 1.3.4. 3. 1.3.5. 1. 1.3.6. -3. 1.3.7. 19.  
1.3.8. 18. 1.3.9. 40. 1.3.10. -36. 1.3.11. -1. 1.3.12. 3. 1.3.13. 8. 1.3.14. 97.  
1.3.15. -9. 1.3.16. -0,75. 1.3.17. 4. 1.3.18. 4. 1.3.19. 0,5. 1.3.20.  $-\sqrt{5}$ .  
1.3.21. 16384. 1.3.22. -27. 1.3.23. 2. 1.3.24. -3. 1.3.25. 60. 1.3.26. 85,25.

### 1.4. Иррациональные выражения

1.4.1. 12. 1.4.2. 7. 1.4.3. 4,5. 1.4.4. 40. 1.4.5. 3. 1.4.6. 2,5. 1.4.7.  $3\sqrt{3}$ .  
1.4.8. 12. 1.4.9. 2. 1.4.10. -7,5. 1.4.11. 0,028. 1.4.12. -0,4. 1.4.13. 8 и 9.  
1.4.14. 5 и 6. 1.4.15. 19 и 20. 1.4.16. 4. 1.4.17. 7. 1.4.18. 39. 1.4.19. 4.  
1.4.20. 1. 1.4.21. 3. 1.4.22. 3. 1.4.23. 3. 1.4.24. 4.

### 1.5. Степень и её свойства

1.5.1. 0,125. 1.5.2. 128. 1.5.3. 3. 1.5.4. 128. 1.5.5. 0,125. 1.5.6. 1.  
1.5.7. 5. 1.5.8. 8. 1.5.9. 1. 1.5.10. 10. 1.5.11. 1029. 1.5.12. 40. 1.5.13. 80.

### 1.6. Уравнения и неравенства

1.6.1. 6. 1.6.2. -6. 1.6.3. Нет корней. 1.6.4. -2,8. 1.6.5. -2.  
1.6.6.  $(-\infty; -1)$ . 1.6.7.  $[-3; +\infty)$ . 1.6.8.  $(-\infty; -\frac{7}{6}]$ . 1.6.9.  $(6; +\infty)$ .

- 1.6.10.  $(-\infty; -\frac{4}{3}]$ . 1.6.11. 5,5. 1.6.12.  $-\frac{11}{6}$ . 1.6.13. 0.  
 1.6.14.  $(\frac{2}{3}; +\infty)$ . 1.6.15.  $(-3; +\infty)$ . 1.6.16.  $(-\infty; 2)$ ,  $(10; +\infty)$ .  
 1.6.17. 2. 1.6.18. 3; 5. 1.6.19.  $-2; \frac{1}{3}$ . 1.6.20.  $-\frac{1}{2}; \frac{5}{3}$ . 1.6.21. 1; 1,5.  
 1.6.22.  $(-1; 7)$ . 1.6.23.  $(-\infty; 0]$ ,  $[2; +\infty)$ . 1.6.24.  $[-3; 10]$ .  
 1.6.25.  $(-\infty; -1)$ ,  $(0; +\infty)$ . 1.6.26. -3,5. 1.6.27.  $-\frac{10}{3}$ ; 4. 1.6.28. 1.  
 1.6.29. -1,5; 2. 1.6.30.  $(-\infty; -3)$ ,  $(0; 1)$ . 1.6.31.  $(-0,5; +\infty)$ .  
 1.6.32. -0,5; 0; 3. 1.6.33. 1. 1.6.34. 2. 1.6.35.  $[-7; -1]$ ,  $[2,5; +\infty)$ .  
 1.6.36.  $(-1; -\frac{1}{3})$ ,  $(2; +\infty)$ . 1.6.37.  $-\sqrt{5}$ ;  $\sqrt{5}$ . 1.6.38. -3; -2; 2; 3.  
 1.6.39. A-2, Б-3, В-1. 1.6.40. A-4, Б-2, В-1. 1.6.41. 1.

## 1.7. Преобразование алгебраических выражений

- 1.7.1.  $2x^2 - 7x - 4$ . 1.7.2.  $x^4 - 34x^2 + 225$ . 1.7.3.  $n^2 - 3n$ . 1.7.4. 4.  
 1.7.5.  $-\frac{1}{a}$ . 1.7.6.  $\frac{a}{a-3}$ . 1.7.7.  $\frac{x^2y^3 - x^3y^2}{x+y}$ . 1.7.8.  $a+3$ . 1.7.9.  $a+b$ .  
 1.7.10. 0,5. 1.7.11. 9. 1.7.12.  $\frac{1}{x}$ . 1.7.13.  $a^5$ . 1.7.14.  $\frac{a^2}{b^5}$ . 1.7.15. 4. 1.7.16. 5.  
 1.7.17.  $\frac{2S}{b \sin \gamma}$ . 1.7.18.  $\frac{2S}{ab}$ . 1.7.19.  $\frac{Fr^2}{kq_2}$ . 1.7.20.  $\sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}}$ . 1.7.21.  $\frac{b \sin \alpha}{\sin \beta}$ .  
 1.7.22.  $\frac{b \sin \alpha}{a}$ . 1.7.23.  $\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$ . 1.7.24.  $\sqrt{\frac{2S}{\sin \varphi}}$ . 1.7.25.  $\frac{2S}{a+b}$ .  
 1.7.26.  $\frac{2S}{h} - b$ . 1.7.27.  $a+b-2r$ . 1.7.28.  $\sqrt{\frac{S}{\pi}}$ . 1.7.29.  $\sqrt{c^2 - b^2}$ .  
 1.7.30.  $\frac{a}{\omega^2}$ . 1.7.31.  $\sqrt{\frac{QR}{t}}$ . 1.7.32.  $\frac{U^2 t}{Q}$ . 1.7.33.  $\frac{gT^2}{4\pi^2}$ . 1.7.34.  $\frac{4SR}{ac}$ .  
 1.7.35.  $2\sqrt{\pi S}$ . 1.7.36.  $\frac{2Rr(b+c)}{bc-2Rr}$ . 1.7.37.  $\frac{2S}{a^2 + b^2}$ .  
 1.7.38.  $\sqrt{b^2 \cos^2 \gamma - b^2 + 4m_c^2} - b \cos \gamma$ .

## 2.1. Текстовые задачи

- 2.1.1. 15. 2.1.2. 203. 2.1.3. 9. 2.1.4. 354. 2.1.5. 7. 2.1.6. 1000. 2.1.7. 30.  
 2.1.8. 1294,5. 2.1.9. 756. 2.1.10. 1362,5. 2.1.11. 16. 2.1.12. 11 000.  
 2.1.13. 25 992. 2.1.14. 14 592. 2.1.15. 7000. 2.1.16. 96. 2.1.17. 924.  
 2.1.18. 3780. 2.1.19. 4550. 2.1.20. 4. 2.1.21. 80. 2.1.22. 35. 2.1.23. 0,4.  
 2.1.24. 24. 2.1.25. 80. 2.1.26. 48. 2.1.27. 80. 2.1.28. 90. 2.1.29. 42 000.

## 2.2. Графики

2.2.1. 1,6. 2.2.2. 1,2. 2.2.3. 10. 2.2.4. 1. 2.2.5. 6. 2.2.6. 6. 2.2.7. 8.  
2.2.8. -6. 2.2.9. 6. 2.2.10. -2. 2.2.11. 14. 2.2.12. 12. 2.2.13. 12. 2.2.14. 6.  
2.2.15. 18. 2.2.16. 6. 2.2.17. -10. 2.2.18. 16. 2.2.19. 6. 2.2.20. -9. 2.2.21. 16.  
2.2.22. 2. 2.2.23. -3.

## 2.3. Статистика

2.3.1. 4. 2.3.2. 3. 2.3.3. 2. 2.3.4. 2. 2.3.5. 2. 2.3.6. 2. 2.3.7. 2. 2.3.8. 3.  
2.3.9. 4. 2.3.10. 2. 2.3.11. 2. 2.3.12. 4. 2.3.13. 1. 2.3.14. 2. 2.3.15. 3.  
2.3.16. 1. 2.3.17. 4.

## 2.4. Вероятность

2.4.1. 0,2. 2.4.2. 0,6. 2.4.3. 2. 2.4.4. 2. 2.4.5. 0,25. 2.4.6. 0,7. 2.4.7. 0,66.  
2.4.8.  $\frac{1}{6}$ . 2.4.9. 0,12. 2.4.10. 0,45. 2.4.11. 0,05. 2.4.12. 0,994. 2.4.13.  $\frac{1}{75}$ .  
2.4.14.  $\frac{2}{9}$ . 2.4.15. 0,6. 2.4.16. 0,2. 2.4.17. 0,4. 2.4.18.  $\frac{1}{6}$ . 2.4.19. 0,25.  
2.4.20.  $\frac{1}{306}$ . 2.4.21. 0,375. 2.4.22.  $\frac{1}{3}$ . 2.4.23.  $\frac{2}{9}$ . 2.4.24. 0,5. 2.4.25.  $\frac{1}{3}$ .  
2.4.26.  $\frac{1024}{3125}$ . 2.4.27.  $\frac{216}{16807}$ . 2.4.28.  $\frac{256}{625}$ .

## 3.1. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции

3.1.1. 1. 3.1.2. 4. 3.1.3. 2. 3.1.4. 3. 3.1.5. 3. 3.1.6. 4. 3.1.7. 3. 3.1.8. 3.  
3.1.9. 1. 3.1.10. 3. 3.1.11. -2. 3.1.12. -2. 3.1.13. -8. 3.1.14. -6. 3.1.15. -6.

## 3.2. Решение систем уравнений с помощью графиков

3.2.1. 1. 3.2.2. (4; 0). 3.2.3. (-2; 3). 3.2.4. (1; 2), (2; -1).  
3.2.5. (-3; -2), (-2; -3). 3.2.6. А-1, Б-2, В-3. 3.2.7. А-2, Б-1, В-3.  
3.2.8. А-1, Б-3, В-2. 3.2.9. (3; 2). 3.2.10. (-1; -6). 3.2.11. (2; -3).  
3.2.12. (3; 2). 3.2.13. (-3; -1). 3.2.14. (1; 3).

## 4.1. Основные утверждения и теоремы

4.1.1. Верное. 4.1.2. Верное. 4.1.3. Неверное. 4.1.4. Неверное.  
4.1.5. Верное. 4.1.6. Неверное. 4.1.7. Верное. 4.1.8. Неверное.  
4.1.9. Неверное. 4.1.10. Верное. 4.1.11. Неверное. 4.1.12. Неверное.  
4.1.13. Верное. 4.1.14. Неверное. 4.1.15. Верное. 4.1.16. Неверное.  
4.1.17. Неверное. 4.1.18. Неверное. 4.1.19. Верное. 4.1.20. Неверное.



4.1.21. Неверное. 4.1.22. Неверное. 4.1.23. Неверное. 4.1.24. Неверное.  
4.1.25. Верное. 4.1.26. Верное. 4.1.27. Неверное. 4.1.28. Неверное.  
4.1.29. Верное. 4.1.30. Неверное. 4.1.31. Неверное. 4.1.32. Верное.  
4.1.33. Неверное. 4.1.34. Неверное. 4.1.35. Верное. 4.1.36. Верное.  
4.1.37. Неверное. 4.1.38. Верное. 4.1.39. Неверное. 4.1.40. Неверное.  
4.1.41. Верное. 4.1.42. Неверное. 4.1.43. Неверное. 4.1.44. Верное.  
4.1.45. Верное. 4.1.46. Неверное. 4.1.47. Неверное. 4.1.48. Верное.  
4.1.49. Верное. 4.1.50. Верное. 4.1.51. Неверное. 4.1.52. Неверное.  
4.1.53. Неверное. 4.1.54. Верное. 4.1.55. Неверное. 4.1.56. Неверное.  
4.1.57. Неверное. 4.1.58. Верное. 4.1.59. Верное. 4.1.60. Верное.  
4.1.61. Неверное. 4.1.62. Верное. 4.1.63. Неверное. 4.1.64. Верное.  
4.1.65. Верное. 4.1.66. Неверное. 4.1.67. Неверное. 4.1.68. Неверное.  
4.1.69. Неверное. 4.1.70. Верное. 4.1.71. Неверное. 4.1.72. Неверное.  
4.1.73. Верное. 4.1.74. Неверное. 4.1.75. Неверное. 4.1.76. Неверное.  
4.1.77. Неверное. 4.1.78. Верное. 4.1.79. Верное.

## 4.2. Длины

4.2.1. 41. 4.2.2.  $\frac{7\sqrt{2}}{2}$ . 4.2.3. 12. 4.2.4. 20. 4.2.5. 12. 4.2.6. 18. 4.2.7. 8,5.  
4.2.8. 13. 4.2.9. 26. 4.2.10. 9. 4.2.11. 6. 4.2.12. 7. 4.2.13. 15. 4.2.14. 6.  
4.2.15. 18. 4.2.16. 49. 4.2.17. 1. 4.2.18. 15. 4.2.19.  $19\pi$ . 4.2.20.  $34\sqrt{2}$ .  
4.2.21. 10. 4.2.22.  $9\sqrt{2}$ . 4.2.23. 12,5. 4.2.24. 56. 4.2.25. 28. 4.2.26. 4,5.  
4.2.27. 22. 4.2.28. 33. 4.2.29. 12,5. 4.2.30. 12. 4.2.31. 6. 4.2.32. 4,8.  
4.2.33. 4.

## 4.3. Углы

4.3.1. 39. 4.3.2. 61. 4.3.3. 22. 4.3.4. 4. 4.3.5. 19. 4.3.6. 58. 4.3.7. 38.  
4.3.8. 164. 4.3.9. 76. 4.3.10. 30. 4.3.11. 114. 4.3.12. 121. 4.3.13. 102.  
4.3.14. 146. 4.3.15. 73,5. 4.3.16. 90. 4.3.17. 254. 4.3.18. 104. 4.3.19. 69.  
4.3.20. 72. 4.3.21. 30. 4.3.22. 133. 4.3.23. 134. 4.3.24. 32. 4.3.25. 100, 5.  
4.3.26. 144. 4.3.27. 72. 4.3.28. 22. 4.3.29. 24. 4.3.30. 10. 4.3.31. 120.  
4.3.32. 150. 4.3.33. 15.

## 4.4. Площадь

4.4.1. 7. 4.4.2.  $5\sqrt{2}$ . 4.4.3. 33,6. 4.4.4. 33. 4.4.5. 120. 4.4.6.  $\frac{2}{3}$ .  
4.4.7.  $\frac{9\sqrt{3}}{4}$ . 4.4.8. 300. 4.4.9. 24. 4.4.10. 20,25. 4.4.11. 6. 4.4.12.  $12\sqrt{5}$ .

4.4.13. 27. 4.4.14.  $28\sqrt{3}$ . 4.4.15. 196. 4.4.16. 91. 4.4.17. 44. 4.4.18. 24,5.  
 4.4.19.  $242\sqrt{2}$ . 4.4.20. 72. 4.4.21. 60. 4.4.22.  $4\sqrt{195}$ . 4.4.23.  $9\pi$ .  
 4.4.24.  $\frac{361\pi}{4}$ . 4.4.25.  $216\pi$ . 4.4.26.  $216\pi$ . 4.4.27.  $32\pi$ . 4.4.28.  $4\pi$ .  
 4.4.29. 6. 4.4.30. 300. 4.4.31. 140.

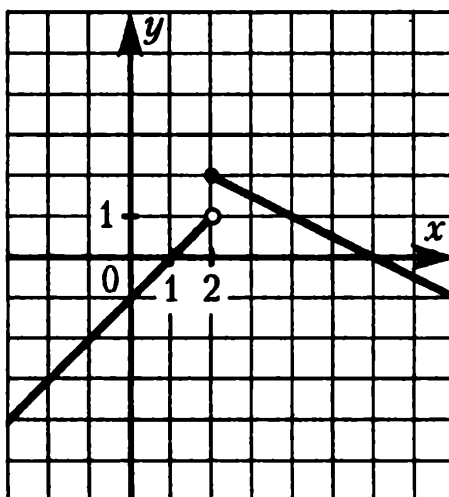
## 4.5. Тригонометрия

4.5.1. 0,5. 4.5.2.  $\frac{\sqrt{173}}{371}$ . 4.5.3.  $\frac{7}{15}$ . 4.5.4.  $\sqrt{7}$ . 4.5.5. 1,25. 4.5.6.  $\frac{5}{\sqrt{41}}$ .  
 4.5.7.  $\frac{9}{16}$ . 4.5.8. 15. 4.5.9.  $\frac{10\sqrt{10}}{3}$ . 4.5.10.  $\frac{18\sqrt{21}}{5}$ . 4.5.11.  $\frac{27\sqrt{3}+21}{2}$ .  
 4.5.12. 1. 4.5.13.  $-5\sqrt{3}$ . 4.5.14.  $\frac{9}{\sqrt{130}}$ . 4.5.15.  $-\frac{13\sqrt{170}}{170}$ . 4.5.16. 9.  
 4.5.17. 2. 4.5.18. 6. 4.5.19. -0,28. 4.5.20. 7.

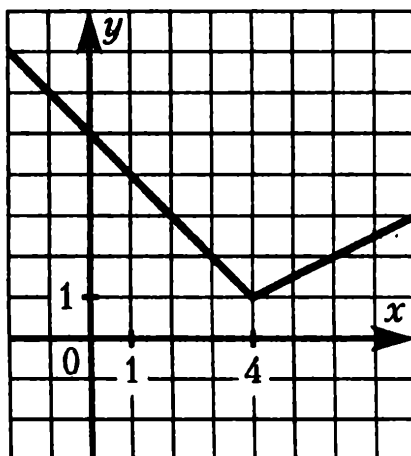
## 5.1 Алгебра

5.1.1. 1. 5.1.2. 2. 5.1.3. -4. 5.1.4. 12. 5.1.5. -64. 5.1.6. -1.  
 5.1.7. -6. 5.1.8. 4. 5.1.9.  $3+\sqrt{7}$ . 5.1.10.  $\sqrt{5}+\sqrt{10}$ .  
 5.1.11.  $(4x-3y)(4x-3y-1)$ . 5.1.12.  $(2x-5)(2x-5y-1)$ .  
 5.1.13.  $b-a$ . 5.1.14.  $-\frac{1}{a+b}$ . 5.1.15.  $\frac{2x-5}{x+3}$ . 5.1.16.  $\frac{2x+3}{x-2}$ . 5.1.17. -1;  
 2. 5.1.18. -1; 8. 5.1.19.  $-3x$ . 5.1.20.  $-5x$ . 5.1.21.  $(-1; 9)$ . 5.1.22.  $(3; -1)$ .  
 5.1.23.  $y = \frac{1}{5}x - 2$ , в разных полуплоскостях. 5.1.24.  $y = -5x + 10$ , в од-  
 ной полуплоскости. 5.1.25. 279,5. 5.1.26. -90. 5.1.27.  $(0,5; -3,25)$ ,  $(1; -2)$ ,  
 $(3; -2)$ . 5.1.28.  $(-5; -8)$ ,  $(-1,5; 0,75)$ ,  $(1; -8)$ . 5.1.29.  $3\sqrt{2}$ , 6,  $6\sqrt{2}$ .  
 5.1.30.  $2\sqrt{3}$ , 6,  $6\sqrt{3}$ . 5.1.31. -3; 2; 3. 5.1.32. -1; 1; 3. 5.1.33. -1; 1; 2; 4.  
 5.1.34. -5; -3; 1; 3. 5.1.35. -7; -3; 1. 5.1.36. 0; 1; 2. 5.1.37. -2,5. 5.1.38. 3.  
 5.1.39. -2, 2. 5.1.40. -1, 1. 5.1.41.  $(2; 5)$ ,  $(5; 2)$ . 5.1.42.  $(-1; 4)$ ,  $(4; -1)$ .  
 5.1.43.  $(-\infty; 2]$ . 5.1.44.  $(-\infty; -5]$ . 5.1.45.  $(-\infty; 1\frac{1}{6})$ . 5.1.46.  $(1\frac{1}{4}; +\infty)$ .  
 5.1.47.  $(-\infty; -3) \cup (-3; -2] \cup [2\frac{1}{3}; 3) \cup (3; +\infty)$ . 5.1.48.  $(-\infty; -2) \cup$   
 $\cup (-2; \frac{2}{3}] \cup [1; 2) \cup (2; +\infty)$ .

5.1.49. См. рисунок.



5.1.50. См. рисунок.



5.1.51.  $(-\infty; -0,25)$ ,  $(0; +\infty)$ . 5.1.52.  $(0; 0,25)$ .

$$5.1.53. y = \begin{cases} 6x + 8, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ -\frac{1}{2}x + 6, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

$$5.1.54. y = \begin{cases} \frac{2}{3}x + \frac{2}{3}, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 - 1, & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ \frac{1}{4}x + \frac{5}{2}, & \text{если } x > 2. \end{cases} \quad 5.1.55. -4, 4. \quad 5.1.56. -6, 6.$$

$$5.1.57. y = \begin{cases} -2x - 4, & \text{если } x < 0, \\ 0,75x - 4, & \text{если } 0 \leq x \leq 8, \\ 2, & \text{если } x > 8. \end{cases}$$

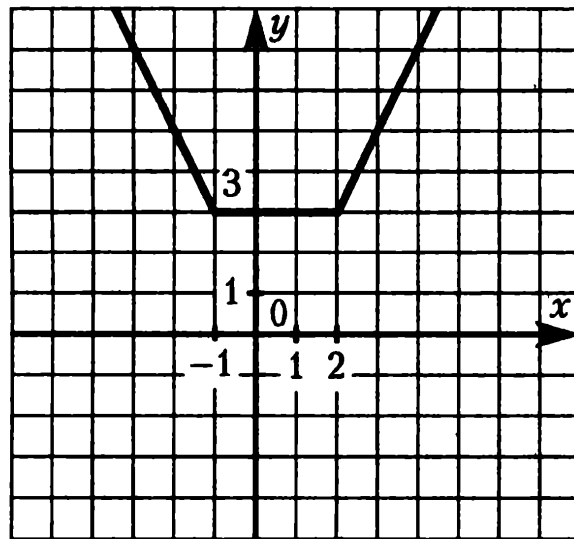
$$5.1.58. y = \begin{cases} -1,5x - 6, & \text{если } x \leq -2, \\ 1,5x, & \text{если } -2 < x \leq 0, \\ -\frac{2}{5}x, & \text{если } x > 0. \end{cases} \quad 5.1.59. (1; 3). \quad 5.1.60. \left(\frac{1}{3}; 2\right).$$

5.1.61. при  $p = -20$  координаты точки касания  $(-5; 0)$ ; при  $p = 20$  —  $(5; 0)$ . 5.1.62. при  $p = -24$  координаты точки касания  $(4; 0)$ ; при  $p = 24$  —  $(-4; 0)$ . 5.1.63. 4. 5.1.64. 9. 5.1.65.  $[-2,25; -2)$ .

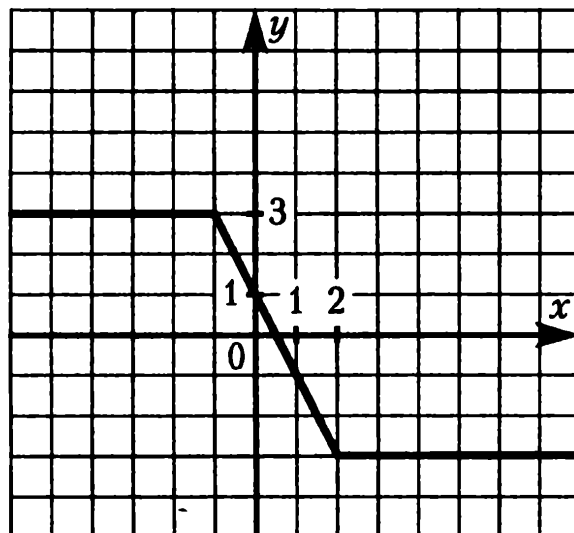
5.1.66.  $[-\frac{1}{8}; 1)$ . 5.1.67.  $(-1; 0)$ . 5.1.68.  $(-4; 0)$ . 5.1.69.  $-4; -3; 5$ .

5.1.70.  $-15; -3; 1$ . 5.1.71.  $-4$ . 5.1.72. 4. 5.1.73. 4. 5.1.74. 9.

5.1.75. См. рисунок.



5.1.76. См. рисунок.



5.1.77. (1,5; 2). 5.1.78. -1,5. 5.1.79.  $y = \frac{11}{8}|x| - \frac{3}{8}|x - 8| - x - 1$ .  
 5.1.80.  $y = \frac{3}{2}|x + 2| - \frac{19}{20}|x| - \frac{19}{20}x - 3$ . 5.1.81. 2:1. 5.1.82. 2:1.  
 5.1.83. 36; 48; 64. 5.1.84. 16; 24; 36. 5.1.85. 16. 5.1.86. 2. 5.1.87. 3.  
 5.1.88. 12. 5.1.89. 40. 5.1.90. 70. 5.1.91. 3,2. 5.1.92. 2,25. 5.1.93. 14.  
 5.1.94. 5. 5.1.95. 6,5. 5.1.96. 2,75. 5.1.97. 156. 5.1.98. 125.

## 5.2 Геометрия

5.2.31. 1. 5.2.32. 10. 5.2.33. 115,2. 5.2.34. 16. 5.2.35. 48. 5.2.36. 40.  
 5.2.37. 288. 5.2.38. 25. 5.2.39. 16:5. 5.2.40. 8:7. 5.2.41. 44. 5.2.42. 11,2.  
 5.2.43. 121. 5.2.44. 15. 5.2.45. 6. 5.2.46. 60. 5.2.47. 64. 5.2.48.  $3\sqrt{13}$ ,  
 $2\sqrt{13}$ . 5.2.49. 7,35. 5.2.50. 30. 5.2.51. 9.

### Тренировочный вариант № 1

1. 2,4. 2. -10. 3. 64,5. 4. 4. 5. 3. 6. 7,5. 7. -1,5. 8. 52. 9. 6. 10. 3. 11.  
 0,85. 12. 341. 13. 4. 14. 96. 15. 23. 16. (-1; 3). 17.  $2r + c - a$ .  
 18.  $(-\infty; -1,5)$ . 19. 4. 21. 1. 22. -1; 15. 23. 5.

### Тренировочный вариант № 2

1. -1,369. 2. 4. 3. 7119. 4. 3. 5. 3. 6. 8,5. 7. 3. 8. 126,5. 9. -52. 10. 1.  
 11. 0,4. 12. 234. 13. 1,25. 14. 120. 15. 234. 16. (-2; -6). 17.  $\frac{2S \sin \alpha}{a^2 \sin \beta}$ .  
 18. [-1; 9]. 19. 5. 21. 20. 22. -2; 0; 2. 23. 4.

# ИНТЕЛЛЕКТ-ЦЕНТР

Учебные материалы для  
подготовки к ЕГЭ и ГИА

Тетради для тематического  
и итогового контроля

Сборники тестовых заданий

Дидактические материалы

Материалы для развития  
интеллектуальных  
способностей

Учебные пособия,  
реализующие современные  
технологии в обучении и  
контроле учащихся



00000100000 9785097900000

по вопросам оптовых закупок и заключения договоров  
обращайтесь по тел./факсу: (495) 330-43-47, 330-08-83  
по почте: ем Ваших писем: Москва, 117485, а/я 18

E-mail: [incent@com2com.ru](mailto:incent@com2com.ru)  
<http://www.intellectcentre.ru>