

# МАТЕМАТИКА

Основной Государственный Экзамен

ГОТОВИМСЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ



Сынок,  
не забудь сдать телефон и,  
конечно, не вздумай  
пользоваться шпаргалкой!

Папа, не волнуйся!  
Ведь я готовился ко всем экзаменам  
по пособиям Издательства  
«Интеллект-Центр» и уверен  
в своих знаниях!

#ОГЭучебник2023

**МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР НЕПРЕРЫВНОГО  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**А. В. Семенов, А. С. Трепалин, И. В. Ященко,  
И. Р. Высоцкий, Л. А. Титова**

**МАТЕМАТИКА**  
**ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭКЗАМЕН**

**ГОТОВИМСЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*Электронное издание*



Москва  
Издательство «Интеллект-Центр»  
2023

УДК 373.167.1:51(075.3)  
ББК 22.1я721  
С30

Под общей редакцией научного руководителя Центра педагогического мастерства *И. В. Яценко*

**Рецензенты:**

*Т. Н. Казарихина* — кандидат педагогических наук, заместитель директора  
по НМР АНО СОШ «Димитриевская», доцент МПГУ;  
*Е. В. Лукьянова* — кандидат педагогических наук  
доцент кафедры математического анализа МПГУ, учитель высшей категории

**Семёнов, А. В.**

С30 Математика. Основной государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации / А. В. Семёнов, А. С. Трепалин, И. В. Яценко, И. Р. Высоцкий и др. ; под ред. И. В. Яценко ; Московский Центр непрерывного математического образования. — Эл. изд. — 1 файл pdf : 291 с. — Москва : Издательство «Интеллект-Центр», 2023. — (Основной государственный экзамен). — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-907528-77-2

Данное пособие предназначено для подготовки учащихся 9 классов к государственной итоговой аттестации — Основному государственному экзамену (ОГЭ) по математике. Издание включает типовые задания по всем содержательным линиям экзаменационной работы, а также 30 тренировочных вариантов в формате ОГЭ 2023 года.

Пособие поможет школьникам проверить свои знания и умения по предмету, а учителям — оценить степень достижения требований образовательных стандартов отдельными учащимися и обеспечить их целенаправленную подготовку к экзамену.

УДК 373.167.1:51(075.3)  
ББК 22.1я721

**Электронное издание на основе печатного издания:** Математика. Основной государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации / А. В. Семёнов, А. С. Трепалин, И. В. Яценко, И. Р. Высоцкий и др. ; под ред. И. В. Яценко ; Московский Центр непрерывного математического образования. — Москва : Издательство «Интеллект-Центр», 2023. — 288 с. — (Основной государственный экзамен). — ISBN 978-5-907528-39-0. — Текст : непосредственный.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-907528-77-2

© ООО «Издательство «Интеллект-Центр», 2023  
© МЦНМО, 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация 9 класса в форме основного государственного экзамена (ОГЭ) продолжает совершенствоваться. Аттестация за курс основной школы по математике уже десятый год проходит так же, как и на ЕГЭ. Все материалы, относящиеся к ОГЭ по математике, публикуются на сайте Федерального института педагогических измерений (<https://fipi.ru>). Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 25 заданий. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

Структура контрольных измерительных материалов ОГЭ помогает планировать свою работу участнику экзамена. На экзамене следует пропускать те задания, которые на этапе подготовки вызывали затруднения, и выполнять их после того, как будут решены те задания, в решении которых уверены. Каждый участник экзамена во время выполнения заданий каждого модуля может выделить больше времени на те задачи, которые он может решить: более подготовленный, быстро решив простые задачи, имеет возможность сосредоточиться на более сложных (заданиях второй части), а менее подготовленный сможет всё время потратить на решение задач базового уровня сложности (задания первой части).

Всего в работе 25 заданий, из которых 19 заданий базового уровня сложности, 4 задания повышенного уровня и 2 задания высокого уровня.

Задания первой части проверяют освоение Федеральных государственных образовательных стандартов на базовом уровне сложности.

Задания второй части относятся к заданиям повышенного и высокого уровня сложности. Они предназначены для дифференциации выпускников основной школы для профильного обучения в старшей школе.

Задания второй части по алгебре направлены на проверку владения формально-оперативным алгебраическим аппаратом; умения решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры; умения решить математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования; владения широким спектром приёмов и способов рассуждений.

Задания второй части по геометрии направлены на проверку умения решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии; умения решить математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования; владения широким спектром приёмов и способов рассуждений. Из трёх заданий с развёрнутым ответом есть одна задача на доказательство геометрического факта.

С 2014 года варианты основного государственного экзамена по математике формируются с использованием открытого банка заданий. В учебное пособие «Математика. ОГЭ. Готовимся к итоговой аттестации» включены задачи Открытого банка заданий ОГЭ Федерального института педагогических измерений.

В учебном пособии даны 30 типовых тренировочных вариантов ОГЭ, соответствующих Спецификации контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена по математике, опубликованной на сайте ФИПИ. Шесть типов тренировочных вариантов продублированы аналогичными вариантами, которые могут быть использованы для повторения. Решения заданий части 2 вариантов каждого типа приведены в учебном пособии.

Использование учебного пособия, созданного на основе демонстрационного варианта и спецификации, которые опубликованы на сайте ФИПИ, открытого банка заданий ОГЭ позволит своевременно осуществить диагностику проблемных зон, эффективно выстраивать стратегию и тактику итогового повторения, подготовку к экзамену.

Залог успеха на экзамене — регулярные занятия математикой в течение всего периода обучения в школе, своевременное выявление и ликвидация возникающих (неизбежно!) проблем. Хотелось бы предостеречь учащихся от замены регулярного изучения математики только прорешиванием 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 использовать задания разделов для повторения основных тем школьных курсов алгебры, геометрии, теории вероятностей и статистики.

В книге нет позадачного разбиения, есть только разбиение на темы.

Раздел «Практические задачи» включает в себя новые типы заданий основного государственного экзамена. Задача 1 — на распознавание объектов, изображённых на схеме и данных в описании. Задача 2 — простейшая задача вычислительного характера. Задача 3 — на вычисление площади фигуры. Задача 4 — на вычисление длины отрезка. Задача 5 — на оптимальный выбор.

Раздел «Алгебра» включает в себя задания на числовые выражения, числовую прямую, последовательности и прогрессии, иррациональные выражения, степени, уравнения и неравенства, преобразование алгебраических выражений, графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функций, системы уравнений, решение текстовых задач (вычисления), графики зависимостей реальных величин, статистики, вероятность и вычисления по формулам.

Раздел «Геометрия» включает в себя задания на основные утверждения и теоремы, длины, углы, площади, тригонометрию, движение на плоскости, векторы, а также прикладные задачи с геометрическим содержанием.

Раздел «Задания повышенного уровня» даёт представление (не претендуя на полноту) о заданиях повышенного и высокого уровня по алгебре и геометрии.

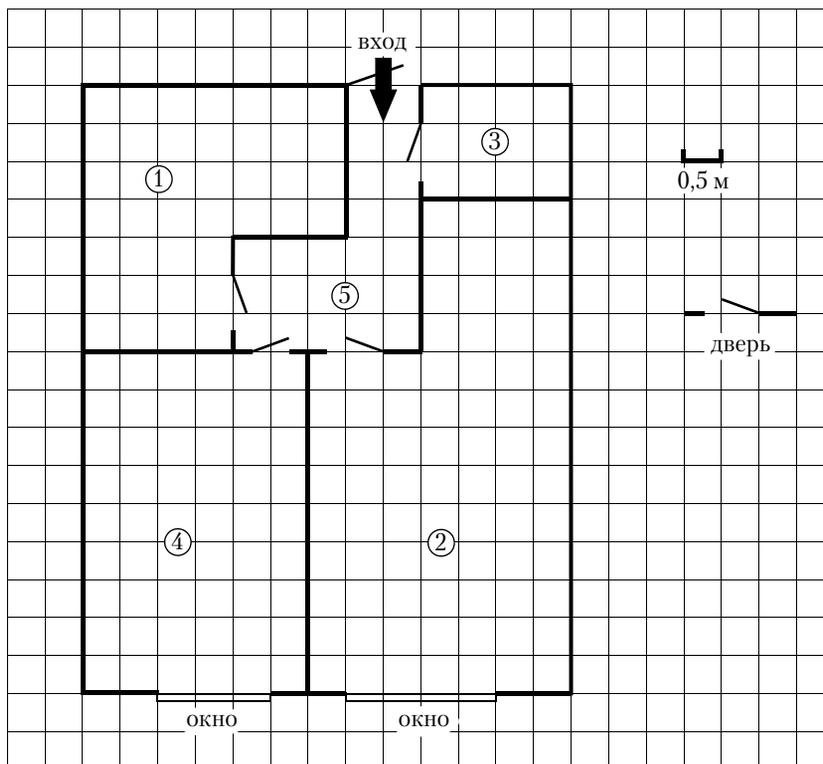
Данный сборник позволяет учителю вести планомерную подготовку к итоговой аттестации по математике, включая задания сборника в классную и домашнюю работу, потому что одинаковые задания в пособии в основном даны парами.

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.

## 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

1.1. Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.1.1–1.1.5.



На рисунке изображён план однокомнатной квартиры в 20-этажном жилом доме (сторона каждой клетки на плане равна 0,5 м). Оба окна квартиры выходят на восток. При входе в квартиру располагается прихожая. Слева от входа в квартиру находится кладовая, а справа – санузел, отмеченный на плане цифрой 1. Пол в санузле выложен плиткой размером 25 см × 25 см. Кухня и комната расположены в глубине квартиры. Кухня имеет прямоугольную форму и имеет смежную стену с санузлом. Комната имеет наибольшую площадь из всех помещений. Балкон и лоджия отсутствуют.

1.1.1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	комната	прихожая	кухня	кладовая
Цифры				

1.1.2. Плитка для пола продаётся в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить пол в санузле?

1.1.3. Найдите площадь комнаты. Ответ дайте в квадратных метрах.

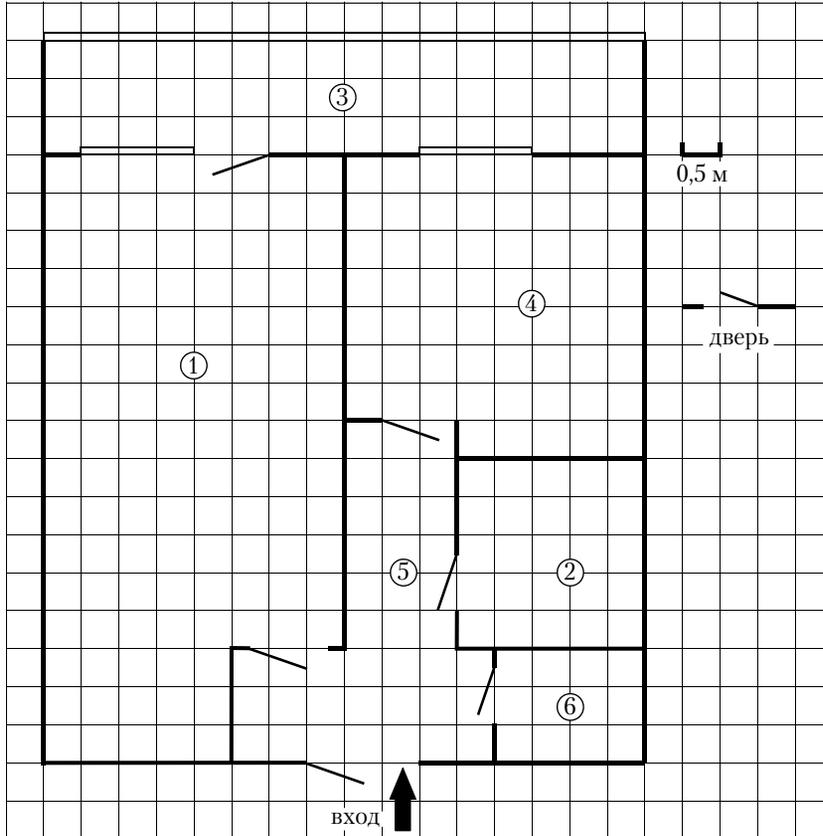
1.1.4. Найдите расстояние между противоположными углами кладовой (длину диагонали) в метрах.

1.1.5. В квартиру планируется провести интернет. Предполагается, что трафик составит 750 Мб в месяц, и исходя из этого выбирается наиболее дешёвый вариант. Интернет-провайдер предлагает два тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
План «700»	600 руб. за 700 Мб трафика в месяц	2 руб. за 1 Мб сверх 700 Мб
План «1000»	820 руб. за 1000 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 1000 Мб

Сколько рублей должен будет заплатить пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 750 Мб?

**1.2.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.2.1–1.2.5.



На рисунке изображён план однокомнатной квартиры в 16-этажном жилом доме (сторона каждой клетки на плане равна 0,5 м). Окна квартиры выходят на север. При входе в квартиру располагается прихожая, отмеченная на плане цифрой 5. Справа от прихожей находится отдельный санузел: ванная и туалет. Пол в ванной выложен плиткой размером 25 см × 25 см. Кухня расположена в глубине квартиры и имеет смежную стену с ванной. Комната имеет наибольшую площадь из всех помещений. Из комнаты есть выход в большую лоджию, отмеченную на плане цифрой 3.

**1.2.1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	комната	ванная	кухня	туалет
Цифры				

**1.2.2.** Плитка для пола продаётся в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить пол в ванной?

**1.2.3.** Найдите площадь комнаты. Ответ дайте в квадратных метрах.

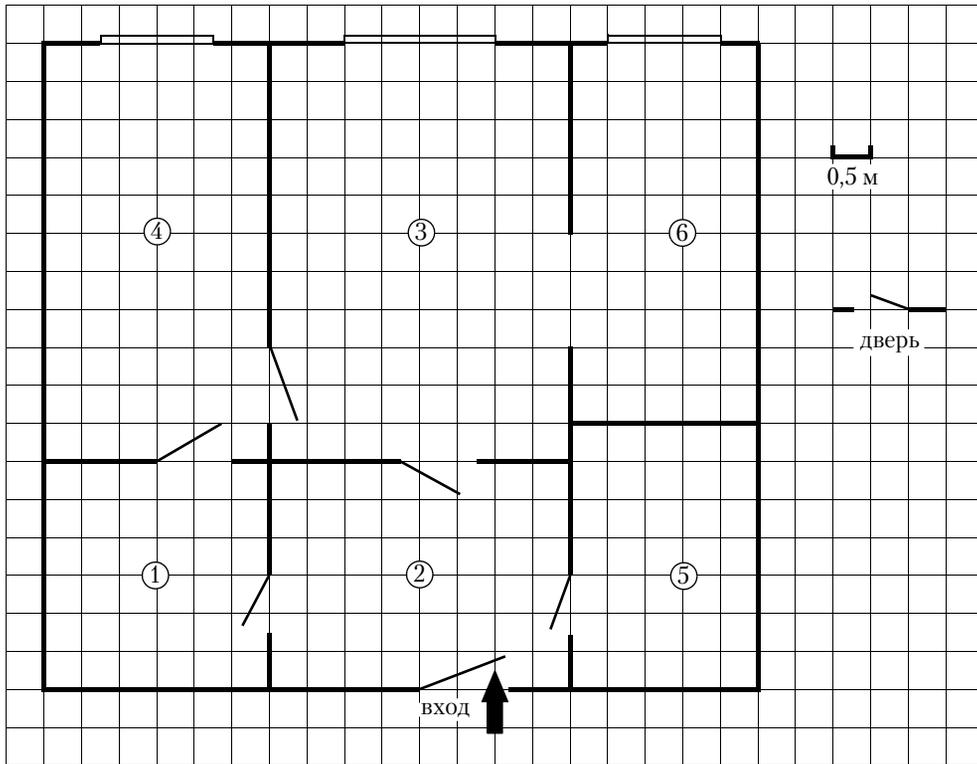
**1.2.4.** Найдите расстояние между противоположными углами туалета (длину диагонали) в метрах.

**1.2.5.** В квартиру планируется провести интернет. Предполагается, что трафик составит 650 Мб в месяц, и исходя из этого выбирается наиболее дешёвый вариант. Интернет-провайдер предлагает два тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
План «500»	600 руб. за 500 Мб трафика в месяц	2 руб. за 1 Мб сверх 500 Мб
План «1000»	820 руб. за 1000 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 1000 Мб

Сколько рублей должен будет заплатить пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 650 Мб?

**1.3.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.3.1–1.3.5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в 12-этажном жилом доме (сторона каждой клетки на плане равна 0,5 м). Окна квартиры выходят на север. При входе в квартиру располагается прихожая, отмеченная на плане цифрой 2. Справа от прихожей находится санузел, а слева — кладовая. Пол в санузле выложен плиткой размером 25 см × 25 см. Кухня расположена в глубине квартиры, имеет смежную стену с санузлом и сообщается с гостиной широким проходом. Гостиная имеет наибольшую площадь из всех помещений, из неё можно попасть в спальню, отмеченную на плане цифрой 4.

**1.3.1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	гостиная	санузел	кухня	кладовая
Цифры				

**1.3.2.** Плитка для пола продаётся в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить пол в санузле?

**1.3.3.** Найдите площадь кухни. Ответ дайте в квадратных метрах.

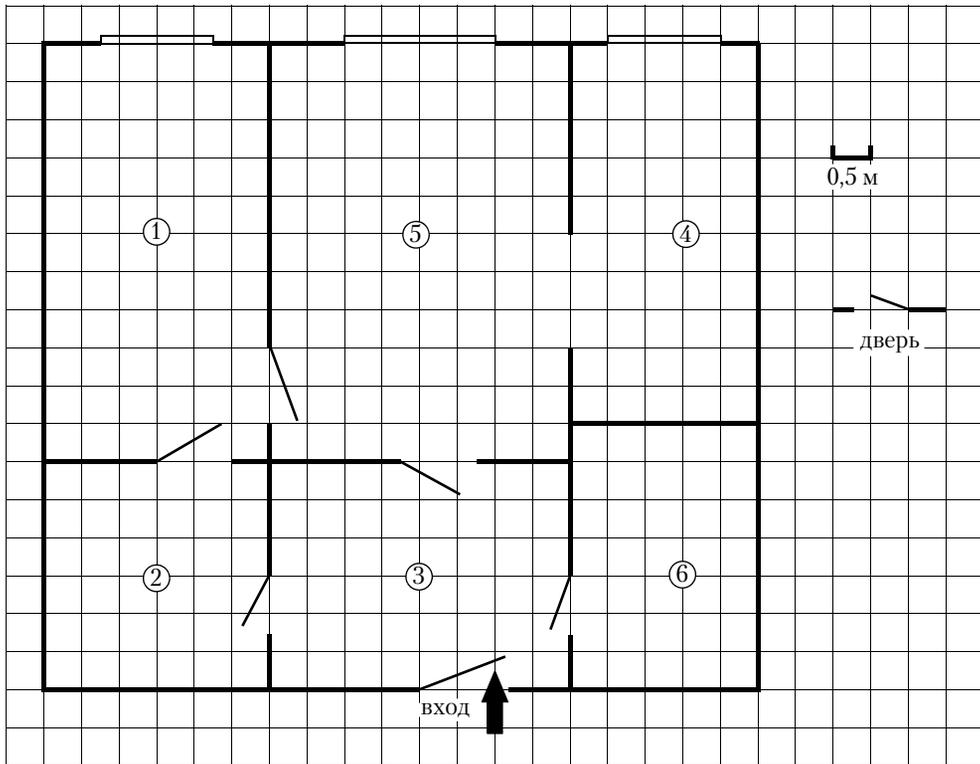
**1.3.4.** Найдите расстояние между противоположными углами прихожей (длину диагонали) в метрах.

**1.3.5.** В квартиру планируется провести интернет. Предполагается, что трафик составит 700 Мб в месяц, и исходя из этого выбирается наиболее дешёвый вариант. Интернет-провайдер предлагает два тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
План «600»	650 руб. за 600 Мб трафика в месяц	2 руб. за 1 Мб сверх 600 Мб
План «900»	820 руб. за 900 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 900 Мб

Сколько рублей должен будет заплатить пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 700 Мб?

**1.4.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.4.1–1.4.5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в 22-этажном жилом доме (сторона каждой клетки на плане равна 0,5 м). Окна квартиры выходят на запад. При входе в квартиру располагается прихожая. Справа от прихожей находится санузел, а слева — кладовая, отмеченная на плане цифрой 2. Кухня расположена в глубине квартиры, имеет смежную стену с санузлом и сообщается с гостиной широким проходом. Пол в кухне и санузле выложен плиткой размером 25 см × 25 см. Гостиная имеет наибольшую площадь из всех помещений, она отмечена на плане цифрой 5 и расположена между спальней и кухней. В спальню можно попасть через гостиную или через кладовую.

**1.4.1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	спальня	санузел	кухня	прихожая
Цифры				

**1.4.2.** Плитка для пола продаётся в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить пол в кухне?

**1.4.3.** Найдите площадь спальни. Ответ дайте в квадратных метрах.

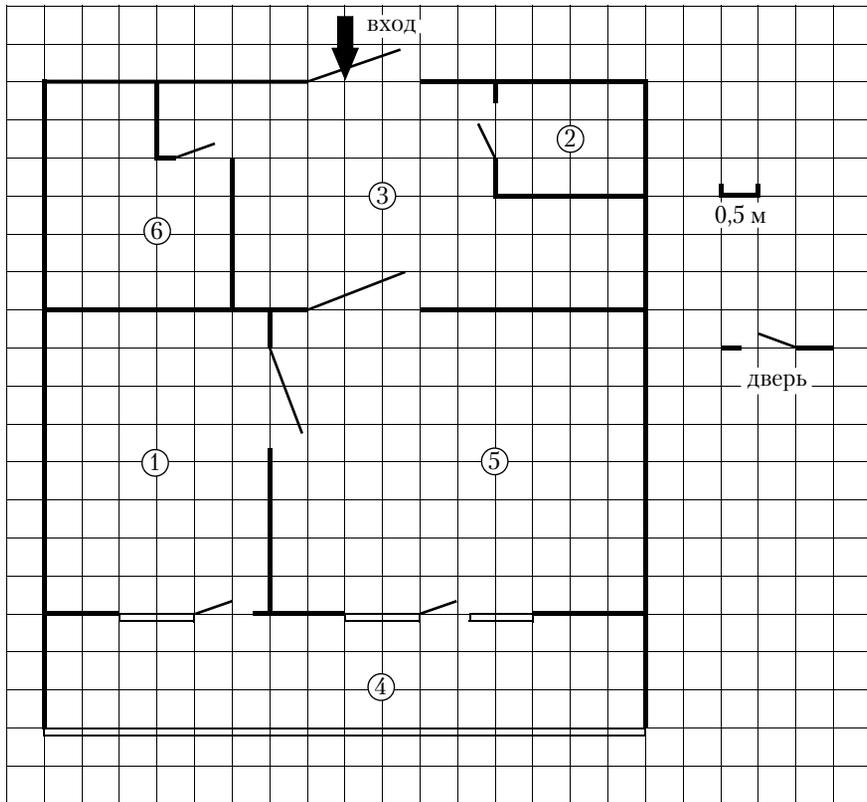
**1.4.4.** Найдите расстояние между противоположными углами прихожей (длину диагонали) в метрах.

**1.4.5.** В квартиру планируется провести интернет. Предполагается, что трафик составит 850 Мб в месяц, и исходя из этого выбирается наиболее дешёвый вариант. Интернет-провайдер предлагает два тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
План «800»	900 руб. за 800 Мб трафика в месяц	2 руб. за 1 Мб сверх 800 Мб
План «1000»	1050 руб. за 1000 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 1000 Мб

Сколько рублей должен будет заплатить пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 850 Мб?

1.5. Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.5.1–1.5.5.



На рисунке изображён план однокомнатной квартиры в 9-этажном жилом доме (сторона каждой клетки на плане равна 0,5 м). Окна квартиры выходят на юг. При входе в квартиру располагается прихожая. Справа от прихожей находится санузел, а слева — кладовая, отмеченная на плане цифрой 2. Кухня расположена в глубине квартиры и имеет смежную стену с санузлом. Из кухни можно попасть в гостиную. Гостиная имеет наибольшую площадь из всех помещений. Из гостиной и кухни есть выход на просторную лоджию, отмеченную на плане цифрой 4. Пол в лоджии выложен плиткой размером 25 см × 25 см.

1.5.1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

<b>Объекты</b>	гостиная	санузел	кухня	прихожая
<b>Цифры</b>				

1.5.2. Плитка для пола продаётся в упаковках по 10 штук. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить пол в лоджии?

1.5.3. Найдите площадь прихожей. Ответ дайте в квадратных метрах.

1.5.4. Найдите расстояние между противоположными углами кладовой (длину диагонали) в метрах.

1.5.5. В квартиру планируется провести интернет. Предполагается, что трафик составит 650 Мб в месяц, и исходя из этого выбирается наиболее дешёвый вариант. Интернет-провайдер предлагает два тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
План «600»	500 руб. за 600 Мб трафика в месяц	2 руб. за 1 Мб сверх 600 Мб
План «800»	720 руб. за 800 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 800 Мб

Сколько рублей должен будет заплатить пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 650 Мб?

**1.6.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.6.1–1.6.5.



Рис. 1

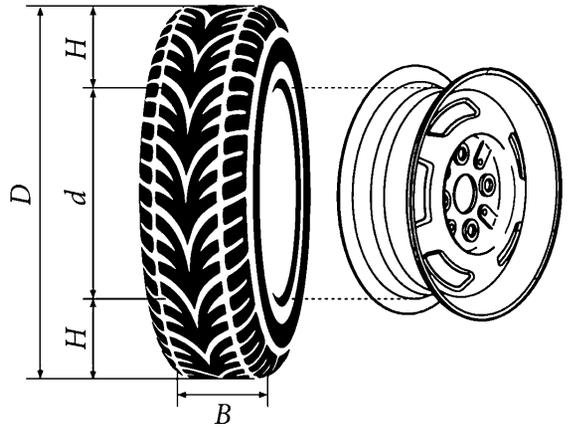


Рис. 2

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр  $B$  на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр  $H$  на рисунке 2) к ширине шины, то есть  $100 \cdot \frac{H}{B}$ .

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, обозначающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие параметры.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами 165/70 R13.

**1.6.1.** Завод допускает установку других шин. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	13	14	15
165	165/70	165/65	—
175	175/65	175/65; 175/60	—
185	185/65; 185/60	185/60	185/55
195	195/60	195/55	195/50

Шины какой наименьшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 15 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

**1.6.2.** Найдите диаметр колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в миллиметрах.

**1.6.3.** На сколько миллиметров увеличится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 195/50 R15?

**1.6.4.** На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 175/60 R14? Результат округлите до десятых.

**1.6.5.** Дмитрий планирует заменить зимнюю резину на летнюю на своём автомобиле. Для каждого из четырёх колёс последовательно выполняются четыре операции: снятие колеса, замена шины, балансировка колеса и установка колеса. Он выбирает между автосервисами А и Б. Затраты на дорогу и стоимость операций даны в таблице.

Автосервис	Суммарные затраты на дорогу	Стоимость для одного колеса			
		Снятие колеса	Замена шины	Балансировка колеса	Установка колеса
А	210 руб.	60 руб.	250 руб.	200 руб.	60 руб.
Б	380 руб.	55 руб.	220 руб.	180 руб.	55 руб.

Сколько рублей заплатит Дмитрий за замену резины на своём автомобиле, если выберет самый дешёвый вариант?

**1.7.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.7.1–1.7.5.



Рис. 1

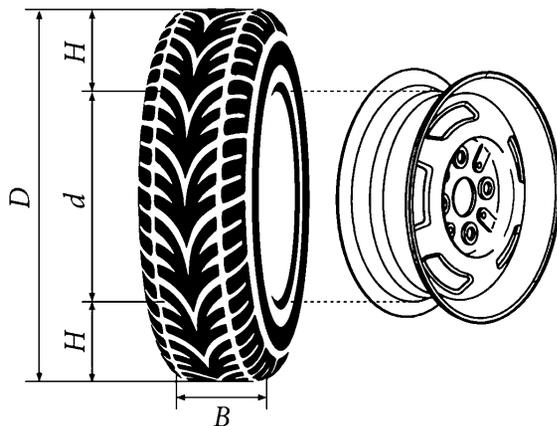


Рис. 2

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр  $B$  на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр  $H$  на рисунке 2) к ширине шины, то есть  $100 \cdot \frac{H}{B}$ .

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, обозначающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие параметры.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами 175/70 R12.

**1.7.1.** Завод допускает установку других шин. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	12	13	14
175	175/70	175/65	—
185	—	185/60	—
195	—	195/60	—

Шины какой наибольшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 13 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

**1.7.2.** Найдите диаметр колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в миллиметрах.

**1.7.3.** На сколько миллиметров увеличится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 195/60 R13?

**1.7.4.** На сколько миллиметров радиус колеса с шиной 185/60 R13 меньше, чем радиус колеса с шиной 175/65 R13?

**1.7.5.** На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 175/65 R13? Результат округлите до десятых.

**1.8.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.8.1—1.8.5.



Рис. 1

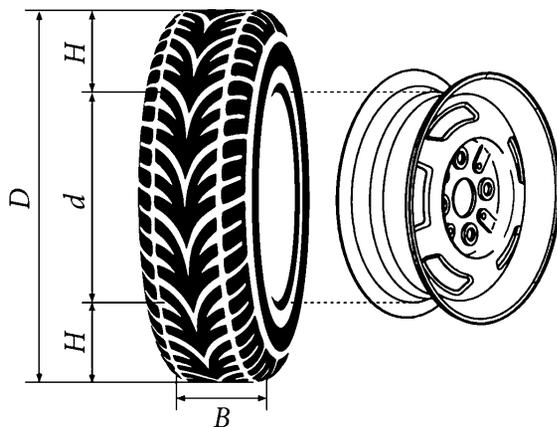


Рис. 2

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр  $B$  на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр  $H$  на рисунке 2) к ширине шины, то есть  $100 \cdot \frac{H}{B}$ .

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, обозначающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие параметры.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами 185/60 R14.

**1.8.1.** Завод допускает установку других шин. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	14	15	16
185	185/60	185/55	—
195	195/55	195/55; 195/50	—
205	—	205/50	205/50
215	—	—	215/45

Шины какой наименьшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 16 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

**1.8.2.** На сколько миллиметров радиус колеса с шиной 185/55 R15 меньше, чем радиус колеса с шиной 205/50 R15?

**1.8.3.** Найдите диаметр колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в миллиметрах.

**1.8.4.** На сколько миллиметров увеличится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 195/55 R15?

**1.8.5.** На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 205/50 R16? Результат округлите до десятых.

**1.9.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.9.1–1.9.5.



Рис. 1

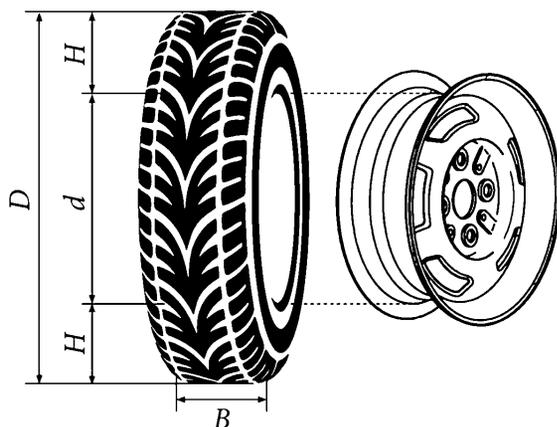


Рис. 2

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр  $B$  на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр  $H$  на рисунке 2) к ширине шины, то есть  $100 \cdot \frac{H}{B}$ .

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, обозначающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие параметры.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами 185/70 R14.

**1.9.1.** Завод допускает установку других шин. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Ширина шина (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	14	15	16
185	185/70	185/65	—
195	195/65	195/65; 195/60	—
205	205/60	205/60; 205/55	205/55; 205/50
215	215/60	215/55	215/50
225	—	225/50	225/50

Шины какой наибольшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 15 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

**1.9.2.** Найдите диаметр колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в миллиметрах.

**1.9.3.** На сколько миллиметров увеличится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 215/50 R16?

**1.9.4.** На сколько миллиметров радиус колеса с шиной 225/50 R15 меньше, чем радиус колеса с шиной 185/65 R15?

**1.9.5.** На сколько процентов уменьшится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 205/55 R15? Результат округлите до десятых.

**1.10.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.10.1–1.10.5.



Рис. 1

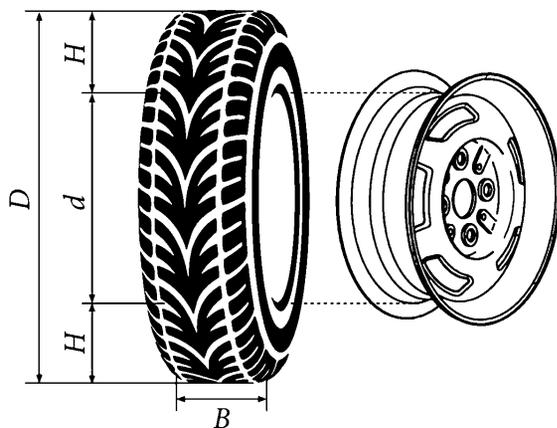


Рис. 2

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр  $B$  на рисунке 2). Второе число (число 65 в приведённом примере) — процентное отношение высоты боковины (параметр  $H$  на рисунке 2) к ширине шины, то есть  $100 \cdot \frac{H}{B}$ .

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции.

За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса  $d$  в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса  $D$  легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, обозначающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие параметры.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами 175/60 R15.

**1.10.1.** Завод допускает установку других шин. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	14	15	16
165	165/70	165/60; 165/65	—
175	175/65	175/60	—
185	185/60	185/55	185/50
195	195/60	195/55	195/45
205	—	—	205/45

Шины какой наименьшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 16 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

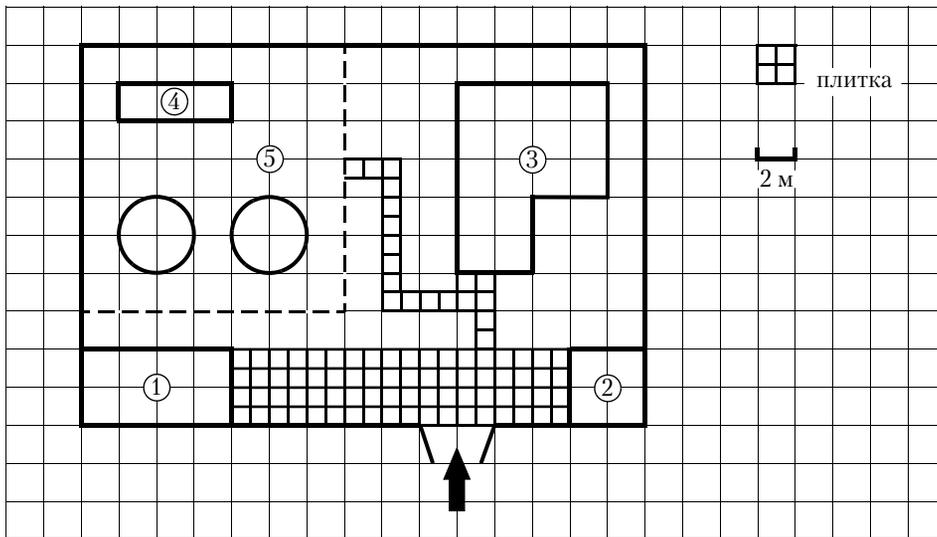
**1.10.2.** Найдите диаметр колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в миллиметрах.

**1.10.3.** На сколько миллиметров уменьшится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 195/45 R16?

**1.10.4.** На сколько миллиметров радиус колеса с шиной 195/60 R14 больше, чем радиус колеса с шиной 165/70 R14?

**1.10.5.** На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами 195/55 R15? Результат округлите до десятых.

**1.11.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.11.1–1.11.5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Кукушкино, 2-й Дачный пер, д. 7 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится сарай, а слева гараж. Площадь, занятая сараем, равна 16 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и сарая, на участке имеются теплица и две круглые клумбы, расположенные на территории огорода (огород отмечен на плане цифрой 5). Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между сараем и гаражом имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

**1.11.1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

<b>Объекты</b>	жилой дом	теплица	гараж	сарай
<b>Цифры</b>				

**1.11.2.** Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку перед гаражом?

**1.11.3.** Вычислите примерно площадь, которую занимают две клумбы вместе. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

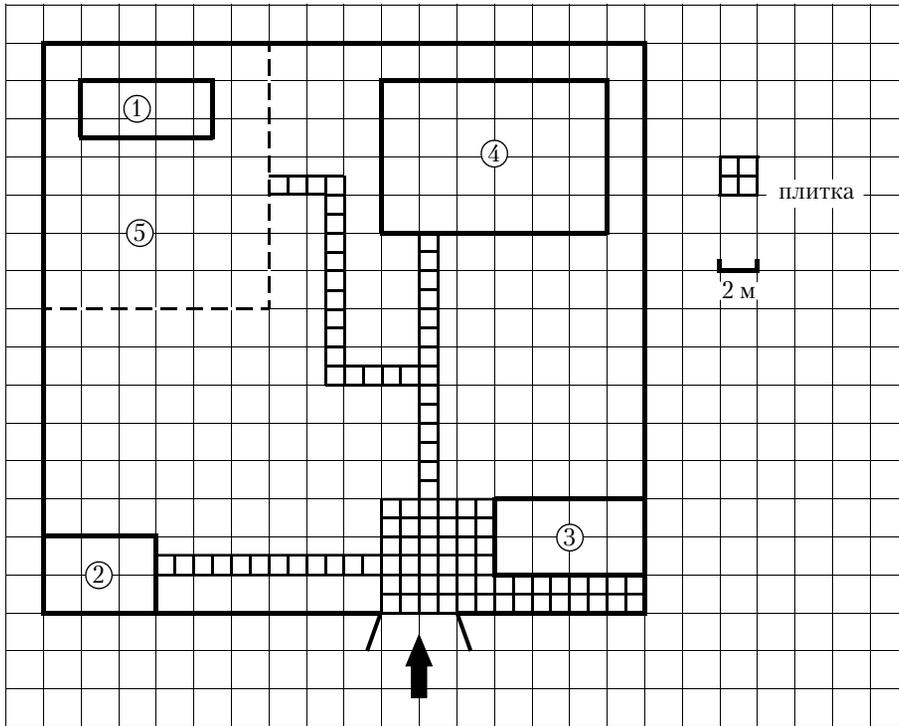
**1.11.4.** Найдите площадь, которую занимает жилой дом. Ответ дайте в квадратных метрах.

**1.11.5.** Хозяин участка хочет сделать пристройку к дому. Для этого он планирует купить 15 тонн силикатного кирпича. Один кирпич весит 3 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

Поставщик	Цена кирпича (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Специальные условия
А	12,38	8000	Доставка бесплатно, если сумма заказа превышает 65 000 руб.
Б	14,88	5000	Доставка со скидкой 50 %, если сумма заказа превышает 60 000 руб.

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант?

**1.12.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.12.1–1.12.5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Борисово, 2-й Спортивный пер, д. 9 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок слева от ворот находится сарай, а справа – гараж. Площадь, занятая гаражом, равна 32 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и сарая, на участке имеется теплица, расположенная на территории огорода (огород отмечен на плане цифрой 5). Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Перед гаражом имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

**1.12.1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

<b>Объекты</b>	теплица	сарай	жилой дом	гараж
<b>Цифры</b>				

**1.12.2.** Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 5 штук. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку перед гаражом?

**1.12.3.** Найдите расстояние от сарая до жилого дома (под расстоянием между двумя объектами следует понимать расстояние между их ближайшими точками). Ответ дайте в метрах.

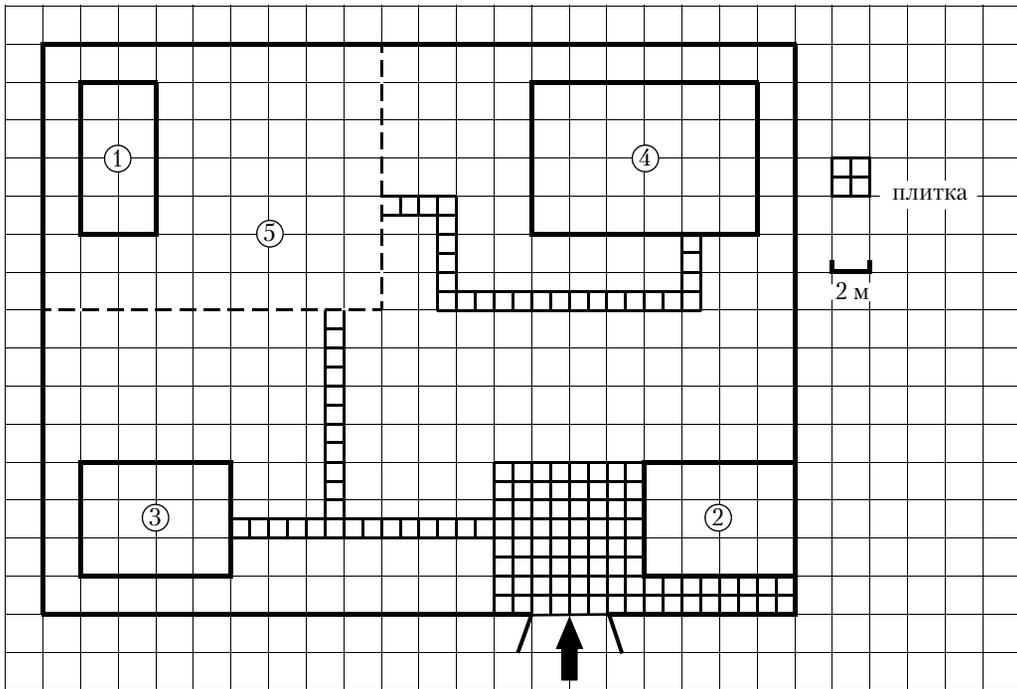
**1.12.4.** Найдите площадь, которую занимает жилой дом. Ответ дайте в квадратных метрах.

**1.12.5.** Хозяин участка хочет сделать пристройку к дому. Для этого он планирует купить 15 тонн силикатного кирпича. Один кирпич весит 3 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

Поставщик	Цена кирпича (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Специальные условия
А	11,36	7000	Доставка бесплатно, если сумма заказа превышает 65 000 руб.
Б	13,68	6000	Доставка со скидкой 50 %, если сумма заказа превышает 65 000 руб.

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант?

**1.13.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.13.1–1.13.5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Соловьёво, 5-й Прудовой пер, д. 3 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок слева от ворот находится сарай, а справа – гараж. Площадь, занятая гаражом, равна 48 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и сарая, на участке имеется теплица, расположенная на территории огорода (огород отмечен на плане цифрой 5). Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Перед гаражом имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

**1.13.1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

<b>Объекты</b>	гараж	теплица	жилой дом	сарай
<b>Цифры</b>				

**1.13.2.** Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 5 штук. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку перед гаражом?

**1.13.3.** Найдите расстояние между противоположными углами гаража (длину диагонали) в метрах.

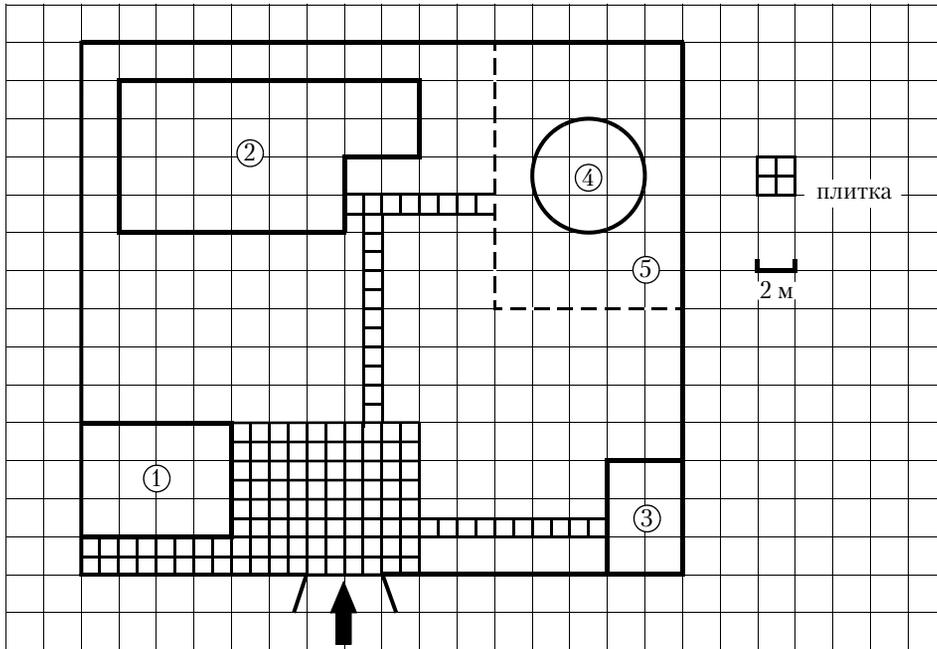
**1.13.4.** Найдите площадь, которую занимает теплица. Ответ дайте в квадратных метрах.

**1.13.5.** Хозяин участка хочет сделать пристройку к дому. Для этого он планирует купить 12 тонн силикатного кирпича. Один кирпич весит 3 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

Поставщик	Цена кирпича (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Специальные условия
А	11,86	7000	Доставка бесплатно, если сумма заказа превышает 65 000 руб.
Б	14,18	6000	Доставка со скидкой 50 %, если сумма заказа превышает 60 000 руб.

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант?

**1.14.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.14.1–1.14.5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Бабушкино, 8-й Зелёный пер, д. 13 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок слева от ворот находится гараж, а справа — сарай. Площадь, занятая сараем, равна 24 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и сарая, на участке имеется круглый бассейн, вокруг которого сделан газон (газон отмечен на плане цифрой 5). Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Перед гаражом имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

**1.14.1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

<b>Объекты</b>	бассейн	жилой дом	сарай	гараж
<b>Цифры</b>				

**1.14.2.** Найдите площадь дома. Ответ дайте в квадратных метрах.

**1.14.3.** Найдите расстояние между противоположными углами гаража (длину диагонали) в метрах.

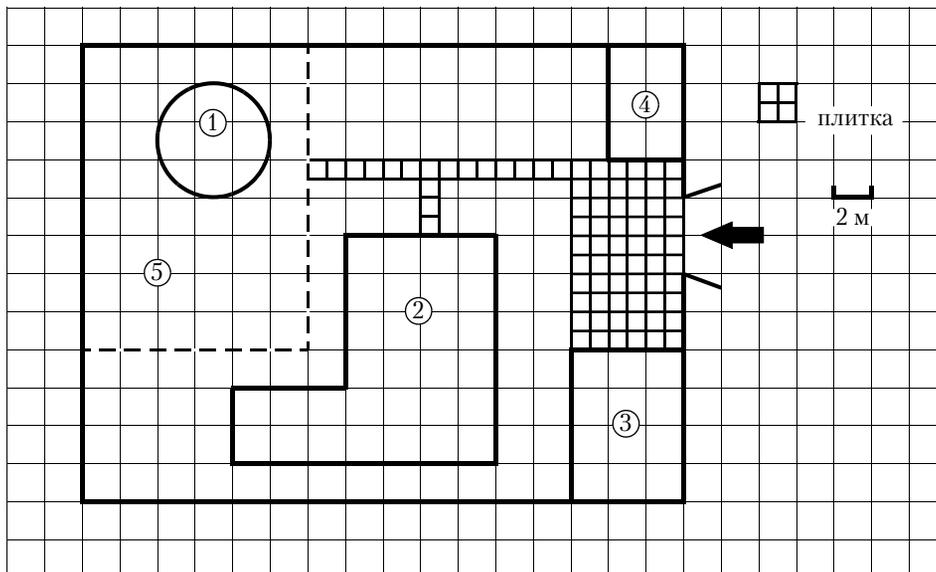
**1.14.4.** Вычислите примерно площадь, которую занимает бассейн. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Ответ дайте в квадратных метрах.

**1.14.5.** Хозяин участка хочет обновить газон. Для этого он планирует купить семена газонной травы. Цена одной упаковки семян, её масса и рекомендуемый расход указаны в таблице.

Поставщик	Цена 1 уп. семян (руб.)	Масса 1 уп. семян (кг)	Рекомендуемый расход 1 уп. семян (кв. м.)
А	500	1,8	63
Б	330	1	40
В	340	1	45
Г	290	1	35

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант? (Территорию, занятую бассейном, засеять не предполагается. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.)

**1.15.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.15.1–1.15.5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Рыбацкое, 8-й Еловый пер, д. 13 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок слева от ворот находится гараж, а справа – сарай. Площадь, занятая гаражом, равна 48 кв. м. Немного дальше от ворот, за гаражом, расположен жилой дом. Помимо гаража, жилого дома и сарая, в глубине участка имеется круглый бассейн, вокруг которого сделан газон (газон отмечен на плане цифрой 5). Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между сараем и гаражом имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

**1.15.1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

<b>Объекты</b>	бассейн	жилой дом	сарай	гараж
<b>Цифры</b>				

**1.15.2.** Вычислите примерно площадь, которую занимает бассейн. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Ответ дайте в квадратных метрах.

**1.15.3.** Найдите расстояние между противоположными углами газона (длину диагонали) в метрах.

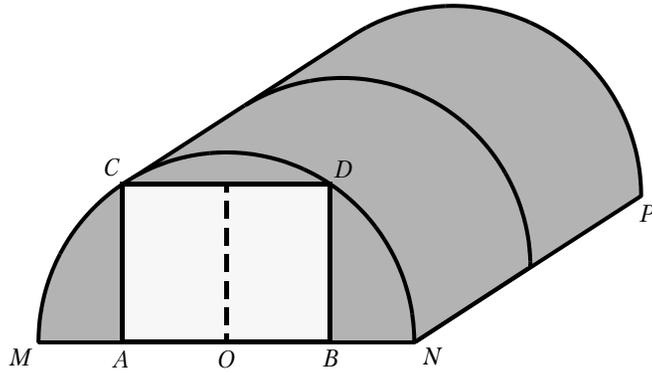
**1.15.4.** На сколько квадратных метров площадь дома больше площади сарая?

**1.15.5.** Хозяин участка хочет обновить газон. Для этого он планирует купить семена газонной травы. Цена одной упаковки семян, её масса и рекомендуемый расход указаны в таблице.

Поставщик	Цена 1 уп. семян (руб.)	Масса 1 уп. семян (кг)	Рекомендуемый расход 1 уп. семян (кв. м.)
А	500	1,8	63
Б	330	1	40
В	340	1	45
Г	290	1	35

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант? (Территорию, занятую бассейном, засеять не предполагается. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.)

**1.16.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.16.1–1.16.5.



Иван Викторович решил построить на дачном участке теплицу длиной 4 метра (на рисунке отрезок  $NP$ ). Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Иван Викторович заказывает металлические дуги в форме полуокружностей, длиной 4,71 м каждая, и плёнку для обтяжки. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником  $ACDB$ . Точки  $A$  и  $B$  — соответственно середины отрезков  $MO$  и  $ON$ .

**1.16.1.** Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 60 см?

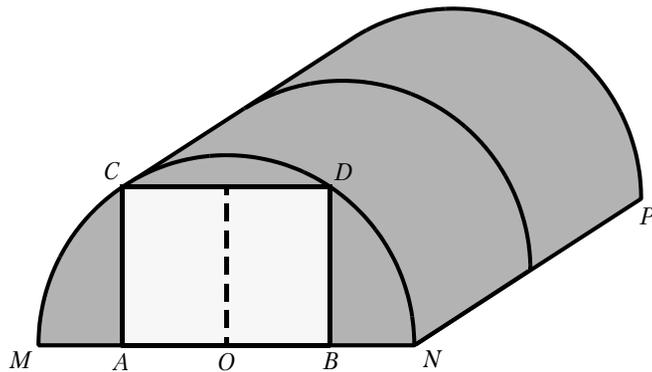
**1.16.2.** Найдите примерную ширину  $MN$  в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.16.3.** Найдите примерную площадь участка внутри теплицы в квадратных сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.16.4.** Сколько квадратных метров плёнки нужно купить для передней и задней стенок, если с учётом крепежа её нужно покупать с запасом 10 %? Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до десятых.

**1.16.5.** Найдите примерную высоту входа в теплицу в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до целых.

**1.17.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.17.1–1.17.5.



Иван Викторович решил построить на дачном участке теплицу длиной 5 метров (на рисунке отрезок  $NP$ ). Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Иван Викторович заказывает металлические дуги в форме полуокружностей, длиной 6,28 м каждая, и плёнку для обтяжки. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником  $ACDB$ . Точки  $A$  и  $B$  — соответственно середины отрезков  $MO$  и  $ON$ .

**1.17.1.** Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 60 см?

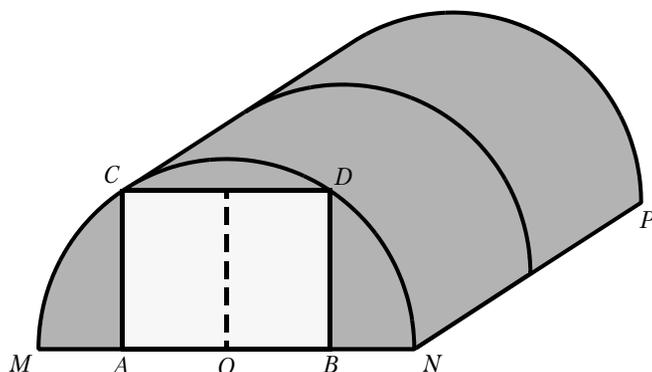
**1.17.2.** Найдите примерную ширину  $MN$  в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.17.3.** Найдите примерную площадь участка внутри теплицы в квадратных сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.17.4.** Сколько квадратных метров плёнки нужно купить для передней и задней стенок, если с учётом крепежа её нужно покупать с запасом 10%? Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до десятых.

**1.17.5.** Найдите примерную высоту входа в теплицу в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до целых.

**1.18.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.18.1–1.18.5.



Иван Викторович решил построить на дачном участке теплицу длиной 4,5 метра (на рисунке отрезок  $NP$ ). Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Иван Викторович заказывает металлические дуги в форме полуокружностей, длиной 7,85 м каждая, и плёнку для обтяжки. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником  $ACDB$ . Точки  $A$  и  $B$  — соответственно середины отрезков  $MO$  и  $ON$ .

**1.18.1.** Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 60 см?

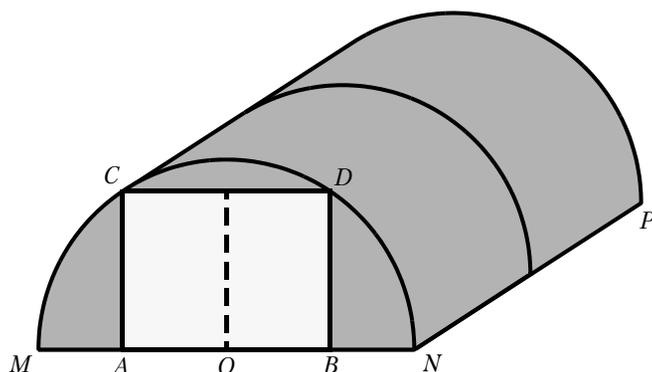
**1.18.2.** Найдите примерную ширину  $MN$  в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.18.3.** Найдите примерную площадь участка внутри теплицы в квадратных сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.18.4.** Сколько квадратных метров плёнки нужно купить для передней и задней стенок, если с учётом крепежа её нужно покупать с запасом 10%? Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до десятых.

**1.18.5.** Найдите примерную высоту входа в теплицу в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до целых.

**1.19.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.19.1–1.19.5.



Иван Викторович решил построить на дачном участке теплицу длиной 4,6 метра (на рисунке отрезок  $NP$ ). Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Иван Викторович заказывает металлические дуги в форме полуокружностей, длиной 9,42 м каждая, и плёнку для обтяжки. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником  $ACDB$ . Точки  $A$  и  $B$  — соответственно середины отрезков  $MO$  и  $ON$ .

**1.19.1.** Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 50 см?

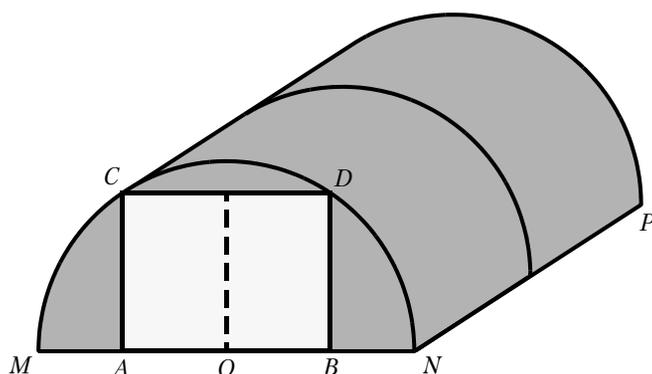
**1.19.2.** Найдите примерную ширину  $MN$  в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.19.3.** Найдите примерную площадь участка внутри теплицы в квадратных сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.19.4.** Сколько квадратных метров плёнки нужно купить для передней и задней стенок, если с учётом крепежа её нужно покупать с запасом 10 %? Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до десятых.

**1.19.5.** Найдите примерную высоту входа в теплицу в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до целых.

**1.20.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.20.1–1.20.5.



Иван Викторович решил построить на дачном участке теплицу длиной 4,2 метра (на рисунке отрезок  $NP$ ). Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Иван Викторович заказывает металлические дуги в форме полуокружностей, длиной 4,71 м каждая, и плёнку для обтяжки. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником  $ACDB$ . Точки  $A$  и  $B$  — соответственно середины отрезков  $MO$  и  $ON$ .

**1.20.1.** Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 50 см?

**1.20.2.** Найдите примерную ширину  $MN$  в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

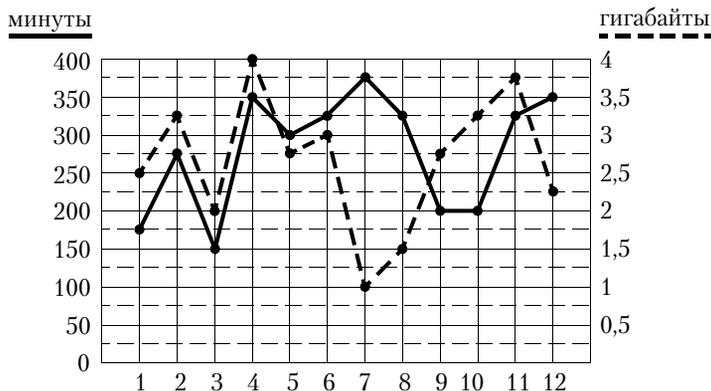
**1.20.3.** Найдите примерную площадь участка внутри теплицы в квадратных сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

**1.20.4.** Сколько квадратных метров плёнки нужно купить для передней и задней стенок, если с учётом крепежа её нужно покупать с запасом 10 %? Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до десятых.

**1.20.5.** Найдите примерную высоту входа в теплицу в сантиметрах. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Результат округлите до целых.

**1.21.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.21.1–1.21.5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

**1.21.1.** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице трафику мобильного интернета.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Мобильный интернет	1 Гб	3 Гб	3,25 Гб	1,5 Гб
Номер месяца				

**1.21.2.** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                      |  |
|----------------------|--|
| А) январь — февраль  | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) февраль — март    | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) июнь — июль       | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) август — сентябрь | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

**1.21.3.** Сколько рублей потратил абонент на услуги связи в апреле?

**1.21.4.** Известно, что в 2021 году абонентская плата по тарифу «Стандартный» составляла 280 рублей. На сколько процентов выросла абонентская плата в 2022 году по сравнению с 2021 годом?

**1.21.5.** В конце 2022 года планируется переход на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	440 руб.
В абонентскую плату включены пакеты:	
пакет исходящих вызовов	400 минут
пакет мобильного интернета	4 ГБ
пакет SMS	120 SMS
После расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин.
исходящие вызовы*	4 руб./мин.
мобильный интернет (пакет)	180 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

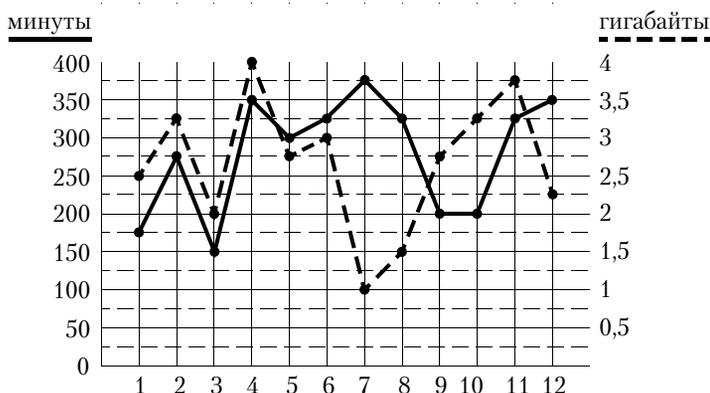
\* исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2022 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2022 г., то абонент примет решение сменить тариф.

Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2023 год.

**1.22.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.22.1–1.22.5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

**1.22.1.** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице трафику мобильного интернета.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Мобильный интернет	2,25 Гб	3 Гб	4 Гб	1,5 Гб
Номер месяца				

**1.22.2.** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| А) март – апрель    | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) апрель – май     | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) июль – август    | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) ноябрь – декабрь | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

**1.22.3.** Сколько рублей потратил абонент на услуги связи в июле?

**1.22.4.** Известно, что в 2021 году абонентская плата по тарифу «Стандартный» составляла 700 рублей. На сколько процентов снизилась абонентская плата в 2022 году по сравнению с 2021 годом?

**1.22.5.** В конце 2022 года планируется переход на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	460 руб.
В абонентскую плату включены пакеты:	
пакет исходящих вызовов	400 минут
пакет мобильного интернета	4 ГБ
пакет SMS	130 SMS
После расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин.
исходящие вызовы*	4 руб./мин.
мобильный интернет (пакет)	160 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

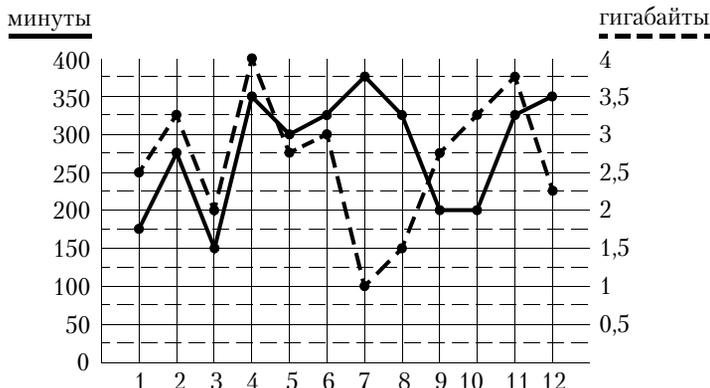
\* Исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2022 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2022 г., то абонент примет решение сменить тариф.

Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2023 год.

**1.23.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.23.1–1.23.5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

**1.23.1.** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству исходящих вызовов.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Исходящие вызовы	150 мин	300 мин	175 мин	375 мин
Номер месяца				

**1.23.2.** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| А) февраль – март   | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) март – апрель    | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) июль – август    | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) ноябрь – декабрь | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

**1.23.3.** Сколько месяцев в 2022 году абонент не превышал лимит по пакету исходящих минут?

**1.23.4.** Известно, что в 2022 году абонентская плата по тарифу «Стандартный» выросла на 25 % по сравнению с 2021 годом. Сколько рублей составляла абонентская плата в 2021 году?

**1.23.5.** В конце 2022 года оператор связи предложил абоненту перейти на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

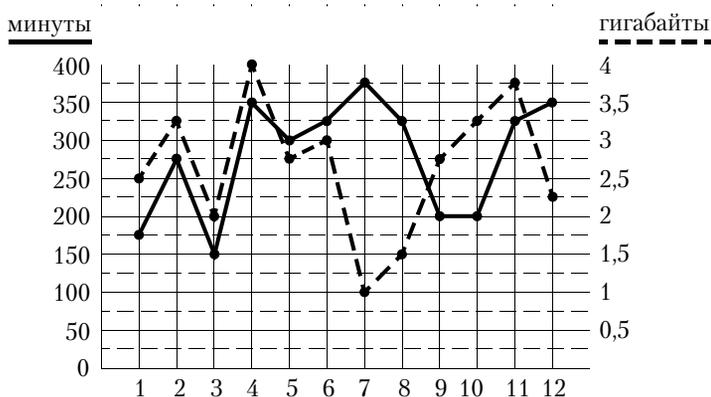
Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	470 руб.
В абонентскую плату включены пакеты:	
пакет исходящих вызовов	400 минут
пакет мобильного интернета	4 ГБ
пакет SMS	120 SMS
После расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин.
исходящие вызовы*	4 руб./мин.
мобильный интернет (пакет)	160 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2022 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2022 г., то абонент примет решение сменить тариф.

Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2023 год.

**1.24.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.24.1–1.24.5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

– пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;

– пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;

– пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;

– безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

**1.24.1.** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству исходящих вызовов.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Исходящие вызовы	150 мин	175 мин	300 мин	275 мин
Номер месяца				

**1.24.2.** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

А) февраль — март

1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился

Б) май — июнь

2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился

В) июнь — июль

3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился

Г) август — сентябрь

4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

**1.24.3.** Сколько месяцев в 2022 году абонент **не** превышал лимит ни по пакету минут, ни по пакету мобильного интернета?

**1.24.4.** В январе 2023 года абонентская плата по тарифу «Стандартный» повысилась и составила 385 рублей. На сколько процентов повысилась абонентская плата?

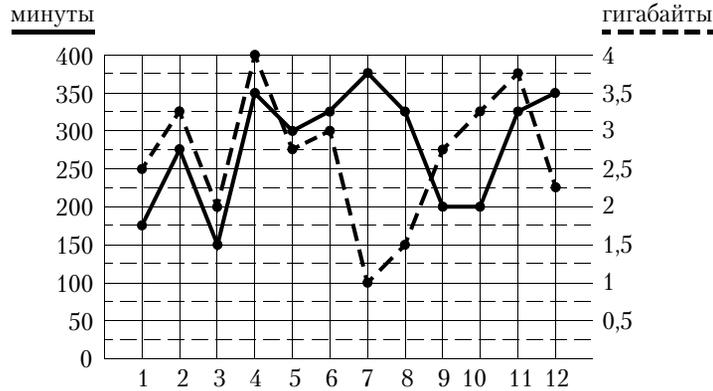
**1.24.5.** Абонент хочет приобрести новый смартфон. В трёх салонах сотовой связи этот смартфон продаётся в кредит (сначала делается первоначальный взнос, а потом ежемесячно в течение всего срока кредита вносятся платежи) на разных условиях. Условия приведены в таблице.

Салон	Стоимость смартфона (руб.)	Первоначальный взнос (% от стоимости)	Срок кредита (мес.)	Ежемесячный платёж (руб.)
А	19 000	30	12	1300
Б	19 800	25	6	2800
В	18 500	20	12	1450

Определите, в каком из салонов покупка смартфона с учётом полностью выплаченного кредита обойдётся дешевле. В ответ запишите эту сумму в рублях.

**1.25.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.25.1–1.25.5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

**1.25.1.** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству исходящих вызовов.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Исходящие вызовы	375 мин	150 мин	275 мин	300 мин
Номер месяца				

**1.25.2.** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                  |  |
|------------------|--|
| А) март – апрель | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) апрель – май  | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) июнь – июль   | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) июль – август | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

**1.25.3.** Сколько месяцев в 2022 году абонент превысил лимит и по пакету минут, и по пакету мобильного интернета?

**1.25.4.** На сколько процентов увеличилось количество минут исходящих вызовов в ноябре по сравнению с октябрём 2022 года?

**1.25.5.** Помимо мобильного интернета, абонент использует домашний интернет от провайдера «Омега». Этот интернет-провайдер предлагает три тарифных плана. Условия приведены в таблице.

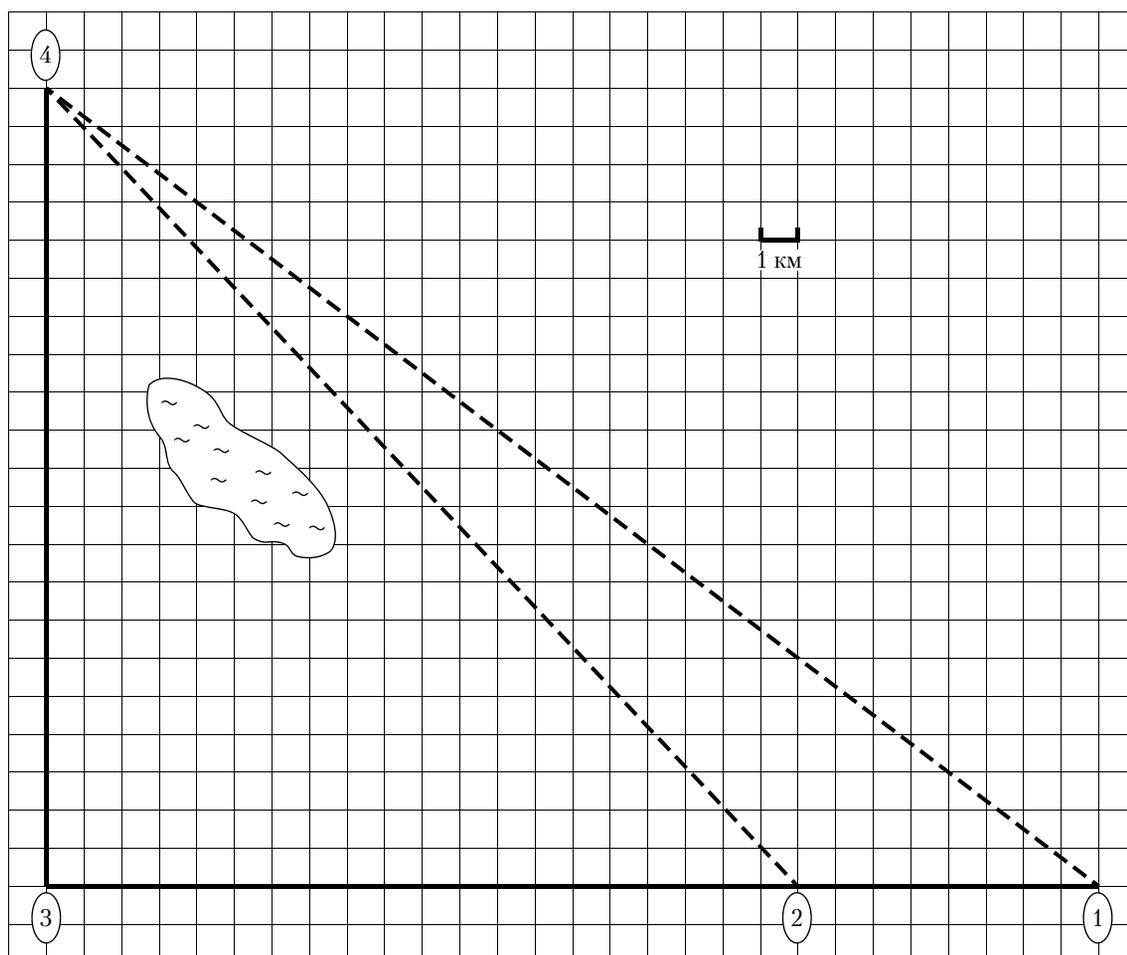
Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
«0»	Нет	1,5 руб. за 1 Мб
«200»	204 руб. за 200 Мб трафика в месяц	1,2 руб. за 1 Мб сверх 200 Мб
«700»	672 руб. за 700 Мб трафика в месяц	0,5 руб. за 1 Мб сверх 700 Мб

Абонент предполагает, что трафик составит 700 Мб в месяц, и выбирает наиболее дешёвый тарифный план. Сколько рублей должен будет заплатить абонент за месяц, если трафик действительно будет равен 700 Мб?

**1.26.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.26.1–1.26.5.

Ваня летом отдыхает у дедушки в деревне Дивная. В пятницу они собираются съездить на велосипедах в село Ольгино в библиотеку. Из деревни Дивная в село Ольгино можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе до села Ровное через деревню Калиновка, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Ольгино. Есть и третий маршрут: в деревне Калиновка можно свернуть на прямую тропинку в село Ольгино, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Ваня с дедушкой едут со скоростью 15 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 10 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 1 км.

**1.26.1.** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

<b>Насел. пункты</b>	с. Ольгино	д. Дивная	с. Ровное
<b>Цифры</b>			

**1.26.2.** Сколько километров проедут Ваня с дедушкой от деревни Дивная до села Ольгино, если они поедут по шоссе через село Ровное?

**1.26.3.** Найдите расстояние от деревни Дивная до села Ольгино по прямой. Ответ дайте в километрах.

**1.26.4.** Сколько минут затратят на дорогу из деревни Дивная в село Ольгино Ваня с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в Калиновке на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?

**1.26.5.** В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в селе Ольгино, деревне Дивная, селе Ровное и деревне Калиновка.

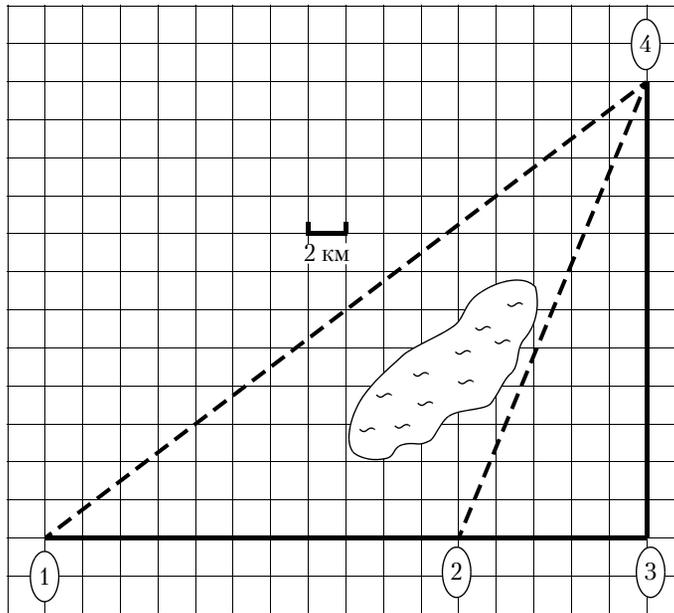
Наименование продукта	с. Ольгино	д. Дивная	с. Ровное	д. Калиновка
Молоко (1 л)	35	32	38	36
Хлеб (1 батон)	25	22	19	20
Сыр «Российский» (1 кг)	240	280	260	300
Говядина (1 кг)	370	420	380	350
Картофель (1 кг)	17	18	19	22

Ваня с дедушкой хотят купить 3 л молока, 0,5 кг сыра «Российский» и 2 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

**1.27.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.27.1–1.27.5.

Полина летом отдыхает у дедушки в деревне Ясная. В четверг они собираются съездить на велосипедах в село Майское в магазин. Из деревни Ясная в село Майское можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Камышёвка до деревни Хомяково, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в село Майское. Есть и третий маршрут: в деревне Камышёвка можно свернуть на прямую тропинку в село Майское, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Полина с дедушкой едут со скоростью 20 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 15 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 2 км.

**1.27.1.** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Насел. пункты	с. Майское	д. Хомяково	д. Ясная
Цифры			

**1.27.2.** Сколько километров проедут Полина с дедушкой от деревни Ясная до села Майское, если они поедут по шоссе через деревню Хомяково?

**1.27.3.** Найдите расстояние от деревни Камышёвка до села Майское по прямой. Ответ дайте в километрах.

**1.27.4.** Сколько минут затратят на дорогу из деревни Ясная в село Майское Полина с дедушкой, если они поедут по прямой лесной дорожке?

**1.27.5.** В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Ясная, селе Майское, деревне Камышёвка и деревне Хомяково.

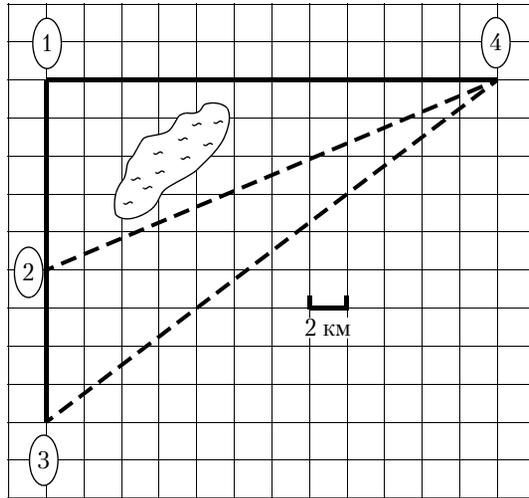
Наименование продукта	д. Ясная	с. Майское	д. Камышёвка	д. Хомяково
Молоко (1 л)	42	38	41	33
Хлеб (1 батон)	25	21	29	30
Сыр «Российский» (1 кг)	310	320	290	280
Говядина (1 кг)	340	380	410	390
Картофель (1 кг)	15	20	17	18

Полина с дедушкой хотят купить 3 л молока, 1 кг сыра «Российский» и 3 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

**1.28.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.28.1–1.28.5.

Гриша летом отдыхает у дедушки в деревне Грушёвка. В понедельник они собираются съездить на велосипедах в село Абрамово на ярмарку. Из деревни Грушёвка в село Абрамово можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Таловка до деревни Новая, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Абрамово. Есть и третий маршрут: в деревне Таловка можно свернуть на прямую тропинку в село Абрамово, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Гриша с дедушкой едут со скоростью 15 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 12 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 2 км.

**1.28.1.** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Насел. пункты	д. Грушёвка	д. Таловка	д. Новая
Цифры			

**1.28.2.** Сколько километров проедут Гриша с дедушкой от деревни Таловка до села Абрамово, если они поедут по шоссе через деревню Новая?

**1.28.3.** Найдите расстояние от деревни Грушёвка до села Абрамово по прямой. Ответ дайте в километрах.

**1.28.4.** Сколько минут затратят на дорогу из деревни Грушёвка в село Абрамово Гриша с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в Таловке на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?

**1.28.5.** В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Грушёвка, селе Абрамово, деревне Таловка и деревне Новая.

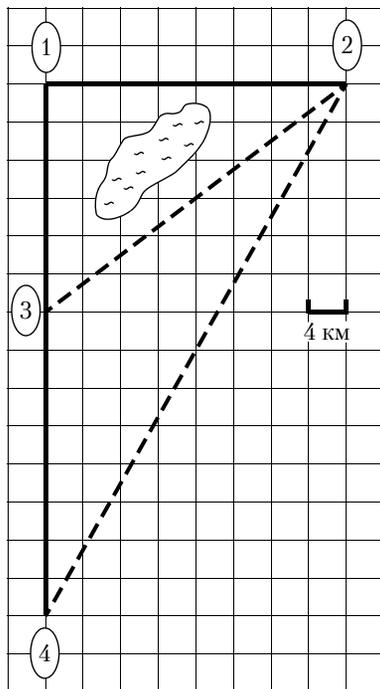
Наименование продукта	д. Грушёвка	с. Абрамово	д. Таловка	д. Новая
Молоко (1 л)	32	33	31	34
Хлеб (1 батон)	24	21	26	20
Сыр «Российский» (1 кг)	320	310	330	300
Говядина (1 кг)	390	360	370	420
Картофель (1 кг)	10	18	15	12

Гриша с дедушкой хотят купить 3 батона хлеба, 1,5 кг сыра «Российский» и 5 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

**1.29.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.29.1–1.29.5.

Володя летом отдыхает у дедушки в деревне Ёлочки. В воскресенье они собираются съездить на машине в село Кленовое. Из деревни Ёлочки в село Кленовое можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Сосенки до деревни Жуки, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Кленовое. Есть и третий маршрут: в деревне Сосенки можно свернуть на прямую грунтовую дорогу в село Кленовое, которая идёт мимо пруда.

Шоссе и грунтовые дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Володя с дедушкой едут со скоростью 80 км/ч, а по грунтовой дороге — со скоростью 40 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 4 км.

**1.29.1.** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Насел. пункты	д. Ёлочки	с. Кленовое	д. Жуки
Цифры			

**1.29.2.** Сколько километров проедут Володя с дедушкой от деревни Ёлочки до села Кленовое, если они поедут по шоссе через деревню Жуки?

**1.29.3.** Найдите расстояние от деревни Ёлочки до села Кленовое по прямой. Ответ дайте в километрах.

**1.29.4.** Сколько минут затратят на дорогу из деревни Ёлочки в село Кленовое Володя с дедушкой, если они поедут по прямой грунтовой дороге?

**1.29.5.** В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне ёлочки, селе Кленовое, деревне Сосенки и деревне Жуки.

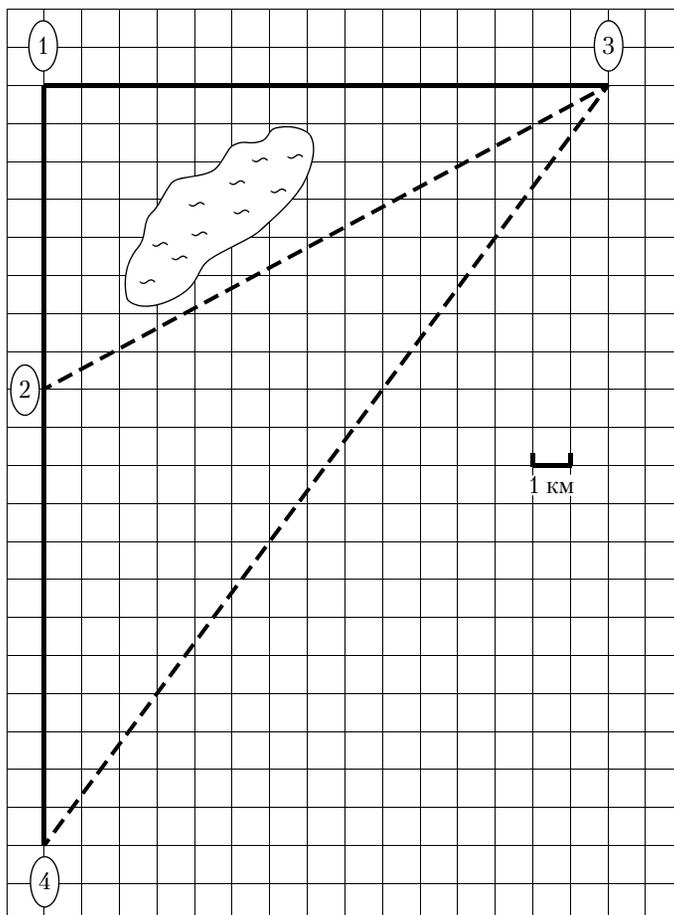
Наименование продукта	д. Ёлочки	с. Кленовое	д. Сосенки	д. Жуки
Молоко (1 л)	42	45	38	43
Хлеб (1 батон)	22	25	23	27
Сыр «Российский» (1 кг)	320	290	270	280
Говядина (1 кг)	410	420	450	430
Картофель (1 кг)	26	18	24	16

Володя с дедушкой хотят купить 3 батона хлеба, 2 кг сыра «Российский» и 3 кг говядины. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

**1.30.** Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1.30.1–1.30.5.

Гриша летом отдыхает у дедушки в деревне Осиновка. В субботу они собираются съездить на велосипедах в село Николаево в магазин. Из деревни Осиновка в село Николаево можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Зябликово до деревни Старая, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Николаево. Есть и третий маршрут: в деревне Зябликово можно свернуть на прямую тропинку в село Николаево, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Гриша с дедушкой едут со скоростью 15 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 10 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 1 км.

**1.30.1.** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

<b>Насел. пункты</b>	д. Осиновка	с. Николаево	д. Старая
<b>Цифры</b>			

**1.30.2.** Сколько километров проедут Гриша с дедушкой от деревни Осиновка до села Николаево, если они поедут по шоссе через деревню Старая?

**1.30.3.** Найдите расстояние от деревни Зябликово до села Николаево по прямой. Ответ дайте в километрах.

**1.30.4.** Сколько минут затратят на дорогу из деревни Осиновка в село Николаево Гриша с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в деревне Зябликово на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?

**1.30.5.** В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Осиновка, селе Николаево, деревне Зябликово и деревне Старая.

Наименование продукта	д. Осиновка	с. Николаево	д. Зябликово	д. Старая
Молоко (1 л)	44	48	54	60
Хлеб (1 батон)	26	19	23	18
Сыр «Российский» (1 кг)	310	330	340	290
Говядина (1 кг)	370	320	330	360
Картофель (1 кг)	24	26	25	27

Гриша с дедушкой хотят купить 3 л молока, 2 батона хлеба и 3 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

## 2. АЛГЕБРА

### 2.1. Числовые выражения

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

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

2.1.3. Найдите значение выражения  $-3,93 + 4,5 \cdot 4,8$ .

2.1.4. Найдите значение выражения  $-12 \cdot (-8,6) - 9,4$ .

2.1.5. Найдите значение выражения  $\frac{7,2 - 6,1}{2,2}$ .

2.1.6. Найдите значение выражения  $\frac{1,3 + 9,2}{1,5}$ .

2.1.7. Найдите значение выражения  $\frac{2,7}{2,9 - 1,1}$ .

2.1.8. Найдите значение выражения  $\frac{2,7}{1,4 + 0,1}$ .

2.1.9. Найдите значение выражения  $\frac{4 \cdot 4,7}{9,4}$ .

2.1.10. Найдите значение выражения  $\frac{3,2 \cdot 4,6}{6,4}$ .

2.1.11. Найдите значение выражения  $\frac{17}{5 \cdot 4}$ .

2.1.12. Найдите значение выражения  $\frac{24}{4 \cdot 4,8}$ .

2.1.13. Найдите значение выражения  $\frac{12}{5} + \frac{7}{2}$ .

2.1.14. Найдите значение выражения  $\frac{1}{2} - \frac{9}{25}$ .

2.1.15. Найдите значение выражения  $\frac{0,3}{1 + \frac{1}{9}}$ .

2.1.16. Найдите значение выражения  $\frac{0,8}{1 - \frac{1}{9}}$ .

2.1.17. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{5} - \frac{1}{30}}$ .

2.1.18. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{42}}$ .

- 2.1.19.** Найдите значение выражения  $3\frac{7}{11} : \left(\frac{2}{11} + 2\frac{4}{19}\right)$ .
- 2.1.20.** Найдите значение выражения  $1\frac{1}{12} : \left(1\frac{13}{18} - 2\frac{5}{9}\right)$ .
- 2.1.21.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{20} + \frac{11}{8}\right) \cdot \frac{18}{5}$ .
- 2.1.22.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{22} - \frac{8}{11}\right) \cdot \frac{11}{5}$ .
- 2.1.23.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{17}{16} - \frac{1}{32}\right) : \frac{11}{24}$ .
- 2.1.24.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{19}{8} + \frac{11}{12}\right) : \frac{5}{48}$ .
- 2.1.25.** Найдите значение выражения  $10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 9 \cdot \frac{1}{2}$ .
- 2.1.26.** Найдите значение выражения  $16 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 10 \cdot \frac{1}{2}$ .
- 2.1.27.** Найдите значение выражения  $-80 + 0,3 \cdot (-10)^3$ .
- 2.1.28.** Найдите значение выражения  $-0,7 \cdot (-10)^2 + 90$ .
- 2.1.29.** Найдите значение выражения  $60 \cdot (-0,1)^3 - 8 \cdot (-0,1)^2 + 2,1$ .
- 2.1.30.** Найдите значение выражения  $70 \cdot (-0,1)^4 + 9 \cdot (-0,1)^3 - 4,8$ .
- 2.1.31.** Найдите значение выражения  $0,5 \cdot (-10)^3 - 7 \cdot (-10)^2 + 49$ .
- 2.1.32.** Найдите значение выражения  $-0,7 \cdot (-10)^4 - 5 \cdot (-10)^3 - 32$ .
- 2.1.33.** Найдите значение выражения  $-0,4 \cdot (-2)^3 + 1,7 \cdot (-2)^2 + 12$ .
- 2.1.34.** Найдите значение выражения  $0,4 \cdot (-9)^4 + 1,6 \cdot (-9)^3 + 10$ .
- 2.1.35.** Найдите значение выражения  $0,0004 \cdot 4 \cdot 40000$ .
- 2.1.36.** Найдите значение выражения  $0,0009 \cdot 9 \cdot 90000$ .
- 2.1.37.** Найдите значение выражения  $0,9 \cdot (-10)^2 - 120$ .
- 2.1.38.** Найдите значение выражения  $80 + 0,9 \cdot (-10)^3$ .
- 2.1.39.** Найдите значение выражения  $(1,8 \cdot 10^{-3})(7 \cdot 10^{-2})$ .
- 2.1.40.** Найдите значение выражения  $(3,8 \cdot 10^{-3})(8 \cdot 10^{-3})$ .
- 2.1.41.** Найдите значение выражения  $(2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (14 \cdot 10^4)$ .
- 2.1.42.** Найдите значение выражения  $(5 \cdot 10^{-2})^3 \cdot (2 \cdot 10^3)$ .

## 2.2. Текстовые задачи

**2.2.1.** 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?

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

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

**2.2.4.** 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?

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

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

**2.2.7.** 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?

**2.2.8.** 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?

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

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

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

**2.2.12.** Костя в начале года положил в банк 10 000 рублей под 10 % годовых. Сколько рублей будет на счёте Кости в конце года, если никаких операций со счётом за этот год не проводилось?

**2.2.13.** Костя в начале 2009 года положил в банк 20 000 рублей под 14 % годовых. Сколько рублей было на счёте Кости в конце 2010 года, если никаких операций со счётом за эти 2 года не проводилось? Проценты начисляются в конце каждого года.

**2.2.14.** Костя в начале 2009 года положил в банк 20 000 рублей под 14 % годовых. Сколько рублей было на счёте Кости в конце 2010 года, если в середине 2010 года Костя снял со счёта 10 000 рублей? Проценты начисляются в конце каждого года.

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

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

**2.2.17.** 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?

**2.2.18.** 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?

**2.2.19.** Среди 10 000 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?

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

**2.2.21.** Клубника стоит 180 рублей за килограмм, а вишня — 120 рублей за килограмм. На сколько процентов клубника дороже вишни?

**2.2.22.** Магазин делает пенсионерам скидку на определённое количество процентов от стоимости покупки. Пакет сока стоит в магазине 75 рублей, а пенсионер заплатил за него 63 рубля 75 копеек. Сколько процентов составляет скидка для пенсионера?

**2.2.23.** Поступивший в продажу в июле мобильный телефон стоил 3800 рублей. В августе он стал стоить 3610 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с июля по август?

**2.2.24.** Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 49 га и распределена между зерновыми культурами и картофелем в отношении 2:5. Сколько гектаров занимает картофель?

**2.2.25.** Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 36 га и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 2:7. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

**2.2.26.** Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 5:3. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 51 млн р. Какая сумма (в рублях) из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам?

**2.2.27.** Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 2:3. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 39 млн р. Какая сумма (в рублях) из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам?

**2.2.28.** 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?

**2.2.29.** Отец раздавал своим пятерым сыновьям наследство в виде мешков с золотом. Первому сыну досталась  $\frac{1}{3}$  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?

**2.2.30.** 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?

**2.2.31.** Принтер печатает одну страницу за 6 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 9 минут?

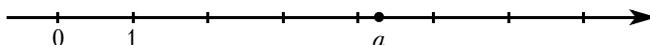
**2.2.32.** Принтер печатает одну страницу за 15 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 2 минуты?

**2.2.33.** Расстояние от Солнца до Меркурия свет проходит примерно за 3,2 минуты. Найдите приблизительно расстояние от Солнца до Меркурия в километрах, ответ округлите до миллионов км. Скорость света равна 300 000 км/с.

**2.2.34.** Расстояние от Солнца до Урана равно 2 877 000 000 км. Сколько времени идёт свет от Солнца до Урана? Скорость света равна 300 000 км/с. Ответ дайте в минутах и округлите до десятых.

## 2.3. Числовая прямая

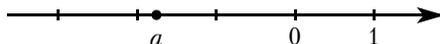
**2.3.1.** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Из следующих неравенств выберите верное:

- 1)  $a - 4 < 0$                       2)  $5 - a < 0$                       3)  $3 - a > 0$                       4)  $a - 6 < 0$

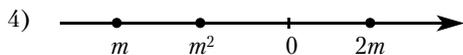
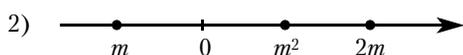
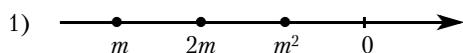
**2.3.2.** На координатной прямой отмечено число  $a$ .



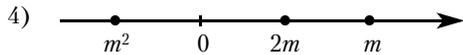
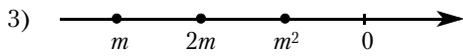
Из следующих неравенств выберите верное:

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

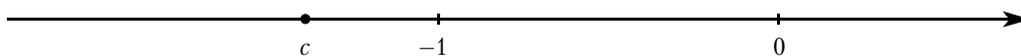
**2.3.3.** Известно, что число  $m$  отрицательное. На каком из рисунков точки с координатами  $0, m, 2m, m^2$  расположены на координатной прямой в правильном порядке?



**2.3.4.** Известно, что число  $m$  отрицательное. На каком из рисунков точки с координатами  $0, m, 2m, m^2$  расположены на координатной прямой в правильном порядке?

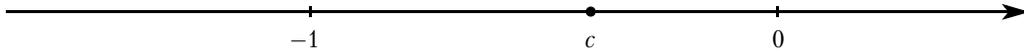


**2.3.5.** На координатной прямой отмечено число  $c$ . Расположите в порядке возрастания числа  $c, c^2$  и  $\frac{1}{c}$ .



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

**2.3.6.** На координатной прямой отмечено число  $c$ . Расположите в порядке возрастания числа  $c$ ,  $c^2$  и  $\frac{1}{c}$ .



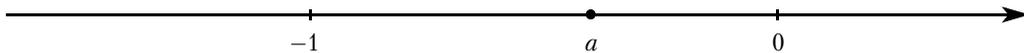
- 1)  $c^2, c, \frac{1}{c}$       2)  $c^2, \frac{1}{c}, c$       3)  $\frac{1}{c}, c, c^2$       4)  $\frac{1}{c}, c^2, c$

**2.3.7.** На координатной прямой отмечено число  $a$ . Найдите наименьшее из чисел  $a^2, a^3, a^4$ .



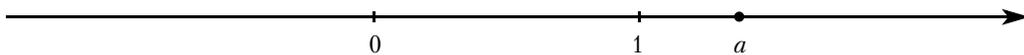
- 1)  $a^2$   
 2)  $a^3$   
 3)  $a^4$   
 4) не хватает данных для ответа

**2.3.8.** На координатной прямой отмечено число  $a$ . Найдите наименьшее из чисел  $a^2, a^3, a^4$ .



- 1)  $a^2$   
 2)  $a^3$   
 3)  $a^4$   
 4) не хватает данных для ответа

**2.3.9.** На координатной прямой отмечено число  $a$ . Найдите наибольшее из чисел  $a^2, a^3, a^4$ .



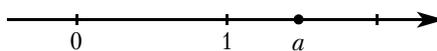
- 1)  $a^2$   
 2)  $a^3$   
 3)  $a^4$   
 4) не хватает данных для ответа

**2.3.10.** На координатной прямой отмечено число  $a$ . Найдите наибольшее из чисел  $a^2, a^3, a^4$ .



- 1)  $a^2$   
 2)  $a^3$   
 3)  $a^4$   
 4) не хватает данных для ответа

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



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

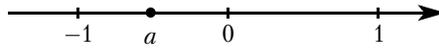
1)  $a - 1$ ,  $(a - 1)^2$ ,  $-\frac{1}{a}$

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

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

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

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



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

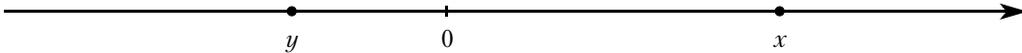
1)  $a$ ,  $(a + 1)^2$ ,  $(a - 1)^2$

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

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

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

**2.3.13.** На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений неверно?

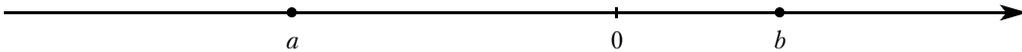
1)  $x + y < 0$

2)  $xy^2 > 0$

3)  $x - y > 0$

4)  $x^2y < 0$

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



Какое из следующих утверждений является верным?

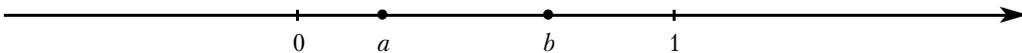
1)  $a + b > 0$

2)  $b(a + b) < 0$

3)  $a(a + b) < 0$

4)  $ab > 0$

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



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

1)  $b - a < 0$

2)  $a^2 - b^2 < 0$

3)  $\frac{1}{a} < b$

4)  $a + b < 0$

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



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

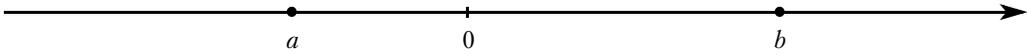
1)  $a^3 > 0$

2)  $a - b > 0$

3)  $ab < 1$

4)  $a + b > 1$

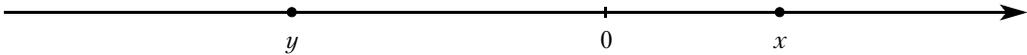
**2.3.17.** На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Какое из следующих утверждений об этих числах верно?

- 1)  $a < b$  и  $|a| < |b|$
- 2)  $a > b$  и  $|a| > |b|$
- 3)  $a < b$  и  $|a| > |b|$
- 4)  $a > b$  и  $|a| < |b|$

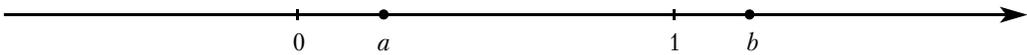
**2.3.18.** На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из следующих утверждений об этих числах верно?

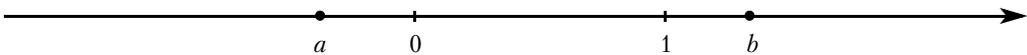
- 1)  $x < y$  и  $|x| < |y|$
- 2)  $x > y$  и  $|x| > |y|$
- 3)  $x < y$  и  $|x| > |y|$
- 4)  $x > y$  и  $|x| < |y|$

**2.3.19.** Числа  $a$  и  $b$  отмечены точками на координатной прямой. Расположите в порядке возрастания числа  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b}$  и 1.



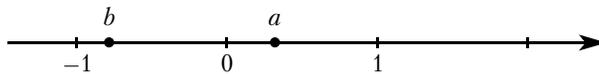
- 1)  $\frac{1}{b}$ , 1,  $\frac{1}{a}$
- 2)  $\frac{1}{a}$ , 1,  $\frac{1}{b}$
- 3)  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b}$ , 1
- 4)  $\frac{1}{b}$ ,  $\frac{1}{a}$ , 1

**2.3.20.** Числа  $a$  и  $b$  отмечены точками на координатной прямой. Расположите в порядке возрастания числа  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b}$  и 1.



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

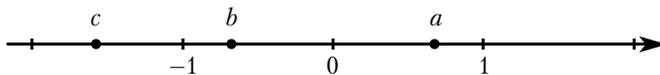
**2.3.21.** На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Из следующих неравенств выберите верное:

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

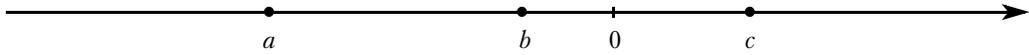
**2.3.22.** На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



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)  $\frac{bc}{a} > 0$

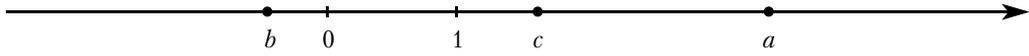
**2.3.23.** На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Какое из приведённых утверждений неверно?

- 1)  $a + b < c$                       2)  $b + c > a$                       3)  $abc < 0$                       4)  $abc > 0$

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



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

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

**2.3.25.** 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)  $\frac{a}{b} < 3$

**2.3.26.** 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)  $ab > -1$

**2.3.27.** Какое из следующих чисел является наименьшим?

- 1)  $6,4 \cdot 10^{-3}$                       2)  $5,7 \cdot 10^{-3}$                       3)  $4,9 \cdot 10^{-5}$                       4)  $0,7 \cdot 10^{-5}$

**2.3.28.** Какое из следующих чисел является наибольшим?

- 1)  $1,8 \cdot 10^{-50}$                       2)  $4,7 \cdot 10^{-100}$                       3)  $2,9 \cdot 10^{100}$                       4)  $9,5 \cdot 10^{50}$

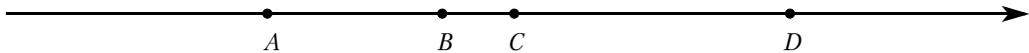
**2.3.29.** Какому из данных отрезков принадлежит число  $\frac{5}{9}$ ?

- 1)  $[0,5; 0,6]$                       2)  $[0,6; 0,7]$                       3)  $[0,7; 0,8]$                       4)  $[0,8; 0,9]$

**2.3.30.** Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{8}{3}$  и  $\frac{11}{4}$ ?

- 1) 2,7                      2) 2,8                      3) 2,9                      4) 3

**2.3.31.** На координатной прямой точками  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  отмечены числа 0,271;  $-0,112$ ; 0,041;  $-0,261$ .



Какой точкой изображается число 0,271?

- 1)  $A$                       2)  $B$                       3)  $C$                       4)  $D$

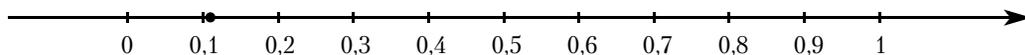
**2.3.32.** На координатной прямой точками  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  отмечены числа  $\frac{4}{7}$ ;  $\frac{8}{11}$ ; 0,75; 0,52.



Какому числу соответствует точка  $C$ ?

- 1)  $\frac{4}{7}$                       2)  $\frac{8}{11}$                       3) 0,75                      4) 0,52

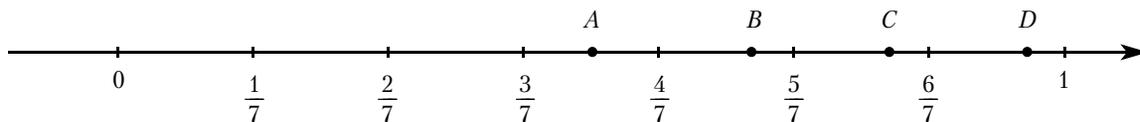
**2.3.33.** Отмеченная на координатной прямой точка соответствует одному из чисел, записанных ниже.



Какому числу соответствует точка?

- 1)  $\frac{2}{19}$                       2)  $\frac{4}{19}$                       3)  $\frac{5}{19}$                       4)  $\frac{13}{19}$

**2.3.34.** Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\frac{9}{11}$ .



Какая это точка?

- 1) A                      2) B                      3) C                      4) D

## 2.4. Последовательности и прогрессии

**2.4.1.** Последовательность задана условиями  $b_1 = -6$ ,  $b_{n+1} = -3 \cdot \frac{1}{b_n}$ . Найдите  $b_3$ .

**2.4.2.** Последовательность задана формулой  $a_n = \frac{8}{n+1}$ . Сколько членов в этой последовательности больше 1?

**2.4.3.** Последовательность задана условиями  $b_1 = -0,5$ ,  $b_{n+1} = b_n + 1,5$ . Найдите  $b_7$ .

**2.4.4.** Последовательность задана условиями  $c_1 = -4$ ,  $c_{n+1} = c_n + 3$ . Найдите  $c_7$ .

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

**2.4.6.** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:  $a_{17} = -0,7$ ,  $a_{n+1} = a_n + 2$ . Найдите  $a_{10}$ .

**2.4.7.** Дана арифметическая прогрессия: 22; 18; 14; ... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

**2.4.8.** Дана арифметическая прогрессия: 42; 36; 30; ... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

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

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

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

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

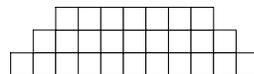
**2.4.13.** Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условием  $a_n = 2n - 7$ . Найдите сумму первых десяти членов прогрессии.

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

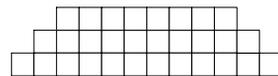
**2.4.15.** Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии: ...;  $-4$ ;  $x$ ;  $4$ ;  $8$ ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

**2.4.16.** Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии: ...;  $19$ ;  $x$ ;  $11$ ;  $7$ ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

**2.4.17.** Фигура составляется из квадратов так, как показано на рисунке: в каждой следующей строке на 2 квадрата больше, чем в предыдущей. Сколько квадратов в 39-й строке?



**2.4.18.** Фигура составляется из квадратов так, как показано на рисунке: в каждой следующей строке на 2 квадрата больше, чем в предыдущей. Сколько квадратов в 117-й строке?



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

**2.4.20.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_1 = -0,75$ ,  $b_{n+1} = 4b_n$ . Найдите  $b_6$ .

**2.4.21.** 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)  $6\frac{3}{4}$

**2.4.22.** 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)  $-256$

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

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

**2.4.25.** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии: ...;  $-1$ ;  $x$ ;  $-49$ ;  $-343$ ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

**2.4.26.** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии: ...;  $112$ ;  $x$ ;  $7$ ;  $-1,75$ ; ... Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

**2.4.27.** Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:  $-1024$ ;  $256$ ;  $-64$ ; ... Найдите сумму первых пяти её членов.

**2.4.28.** Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:  $1029$ ;  $-147$ ;  $21$ ; ... Найдите сумму первых четырёх её членов.

**2.4.29.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условием  $b_n = 160 \cdot 3^n$ . Найдите сумму первых четырёх её членов.

**2.4.30.** Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условием  $b_n = 13 \cdot (-2)^n$ . Найдите сумму первых пяти её членов.

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

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

**2.4.33.** Петя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 1 очко, после второй — 2 очка, после третьей — четыре очка и так далее: каждую минуту добавляется вдвое больше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Петя перейдёт на следующий уровень?

**2.4.34.** Петя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 80 000 очков. После первой минуты игры добавляется 1 очко, после второй — 2 очка, после третьей — четыре очка и так далее: каждую минуту добавляется вдвое больше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Петя перейдёт на следующий уровень?

**2.4.35.** Петя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 150 000 очков. После первой минуты игры добавляется 1 очко, после второй — 2 очка, после третьей — четыре очка и так далее: каждую минуту добавляется вдвое больше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Петя перейдёт на следующий уровень?

**2.4.36.** Вася играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 3250 очков, после второй — 3500 очков, после третьей — 3750 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 250 очков больше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Вася перейдёт на следующий уровень?

**2.4.37.** Вася играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 75 000 очков. После первой минуты игры добавляется 3000 очков, после второй — 3100 очков, после третьей — 3200 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 100 очков больше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Вася перейдёт на следующий уровень?

**2.4.38.** Вася играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 1000 очков, после второй — 1500 очков, после третьей — 2000 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 500 очков больше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Вася перейдёт на следующий уровень?

**2.4.39.** Федя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 10 000 очков, после второй — 9750 очков, после третьей — 9500 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 250 очков меньше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Федя перейдёт на следующий уровень?

**2.4.40.** Федя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 10 000 очков. После первой минуты игры добавляется 750 очков, после второй — 740 очков, после третьей — 730 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 10 очков меньше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Федя перейдёт на следующий уровень?

**2.4.41.** Федя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 495 000 очков. После первой минуты игры добавляется 45 000 очков, после второй — 43 200 очков, после третьей — 41 400 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 1800 очков меньше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Федя перейдёт на следующий уровень?

**2.4.42.** Саша играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 50 100 очков, после второй — 25 050 очков, после третьей — 12 525 очков и так далее: каждую минуту добавляется в два раза меньше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Саша перейдёт на следующий уровень?

**2.4.43.** Саша играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 99 950 очков. После первой минуты игры добавляется 50 000 очков, после второй — 25 000 очков, после третьей — 12 500 очков и так далее: каждую минуту добавляется в два раза меньше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Саша перейдёт на следующий уровень?

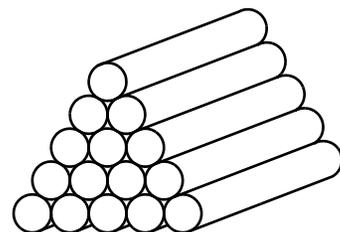
**2.4.44.** Саша играет в компьютерную игру. Он начинает с 1490 очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 3990 очков. После первой минуты игры добавляется 1252 очка, после второй — 626 очков, после третьей — 313 очков и так далее: каждую минуту добавляется в два раза меньше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Саша перейдёт на следующий уровень?

**2.4.45.** Каждый простейший одноклеточный организм инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузорий было первоначально, если после шестикратного деления их стало 320?

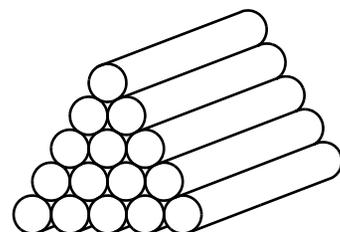
**2.4.46.** Каждый простейший одноклеточный организм инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузорий было первоначально, если после семикратного деления их стало 384?

**2.4.47.** Каждый простейший одноклеточный организм инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузорий было первоначально, если после восьмикратного деления их стало 1536?

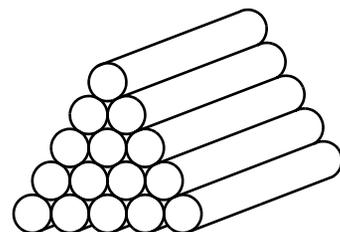
**2.4.48.** При хранении брёвен строевого леса их укладывают так, как показано на рисунке. Сколько брёвен находится в одной кладке, если в её основании положено 12 брёвен?



**2.4.49.** При хранении брёвен строевого леса их укладывают так, как показано на рисунке. Сколько брёвен находится в одной кладке, если в её основании положено 15 брёвен?



**2.4.50.** При хранении брёвен строевого леса их укладывают так, как показано на рисунке. Сколько брёвен находится в одной кладке, если в её основании положено 20 брёвен?



**2.4.51.** Курс воздушных ванн начинают с 15 мин. в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 10 минут. На какой день продолжительность процедуры достигнет 1 час 45 минут?

**2.4.52.** Курс воздушных ванн начинают с 10 мин. в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 5 минут. На какой день продолжительность процедуры достигнет 1 час 25 минут?

**2.4.53.** Курс воздушных ванн начинают с 16 мин. в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 7 минут. На какой день продолжительность процедуры достигнет 1 час 40 минут?

**2.4.54.** Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 5 капель, а в каждый следующий день — на 5 капель больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 40 капель. Три дня больной принимает по 40 капель лекарства ежедневно, а затем уменьшает приём по той же схеме — на 5 капель в день до последнего дня, когда больной принимает последние пять капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 20 мл лекарства, то есть 250 капель?

**2.4.55.** Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 6 капель, а в каждый следующий день — на 2 капли больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 20 капель. Три дня больной принимает по 20 капель лекарства ежедневно, а затем уменьшает приём по той же схеме — на 2 капли в день до последнего дня, когда больной принимает последние шесть капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 5 мл лекарства, то есть 70 капель?

**2.4.56.** Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 5 капель, а в каждый следующий день — на 3 капли больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 20 капель. Три дня больной принимает по 20 капель лекарства ежедневно, а затем уменьшает приём по той же схеме — на 3 капли в день до последнего дня, когда больной принимает последние пять капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 5 мл лекарства, то есть 70 капель?

**2.4.57.** В соревновании по стрельбе за каждый промах в серии из 25 выстрелов стрелок получал штрафные очки: за первый промах — одно штрафное очко, за каждый последующий промах — на 0,5 очка больше, чем за предыдущий. Сколько раз попал в цель стрелок, получивший 7 штрафных очков?

**2.4.58.** В соревновании по стрельбе за каждый промах в серии из 30 выстрелов стрелок получал штрафные очки: за первый промах — одно штрафное очко, за каждый последующий промах — на 0,5 очка больше, чем за предыдущий. Сколько раз попал в цель стрелок, получивший 10 штрафных очков?

**2.4.59.** В соревновании по стрельбе за каждый промах в серии из 25 выстрелов стрелок получал штрафные очки: за первый промах — одно штрафное очко, за каждый последующий промах — на 0,5 очка больше, чем за предыдущий. Сколько раз попал в цель стрелок, получивший 13,5 штрафных очков?

**2.4.60.** Популяция кабанов в заповеднике увеличивается каждый год на 10 %. Сколько полных лет должно пройти, чтобы число кабанов увеличилось не менее чем в 1,5 раза?

**2.4.61.** Популяция кабанов в заповеднике увеличивается каждый год на 10 %. Сколько полных лет должно пройти, чтобы число кабанов увеличилось не менее чем в 2 раза?

**2.4.62.** Популяция кабанов в заповеднике увеличивается каждый год на 5 %. Сколько полных лет должно пройти, чтобы число кабанов увеличилось не менее чем в 1,2 раза?

## 2.5. Иррациональные выражения

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

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

**2.5.3.** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}$ .

1)  $4\sqrt{3}$

2) 6

3)  $2\sqrt{3}$

4) 2

**2.5.4.** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{112}}{\sqrt{7}}$ .

- 1) 28                                      2)  $4\sqrt{7}$                                       3) 4                                      4)  $16\sqrt{7}$

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

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

**2.5.7.** Найдите значение выражения  $\frac{24}{(4\sqrt{6})^2}$ .

**2.5.8.** Найдите значение выражения  $\frac{78}{(2\sqrt{3})^2}$ .

**2.5.9.** Найдите значение выражения  $2\sqrt{19} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{57}$ .

**2.5.10.** Найдите значение выражения  $3\sqrt{23} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{69}$ .

**2.5.11.** Найдите значение выражения  $\sqrt{48 \cdot 60 \cdot 8}$ .

- 1)  $240\sqrt{2}$                                       2)  $48\sqrt{10}$                                       3)  $96\sqrt{5}$                                       4)  $48\sqrt{30}$

**2.5.12.** Найдите значение выражения  $\sqrt{24 \cdot 50 \cdot 2}$ .

- 1)  $60\sqrt{2}$                                       2)  $40\sqrt{3}$                                       3)  $20\sqrt{30}$                                       4)  $20\sqrt{6}$

**2.5.13.** Найдите значение выражения  $\sqrt{30 \cdot 20} \cdot \sqrt{60}$ .

- 1)  $60\sqrt{10}$                                       2)  $300\sqrt{2}$                                       3)  $60\sqrt{30}$                                       4)  $120\sqrt{5}$

**2.5.14.** Найдите значение выражения  $\sqrt{27 \cdot 8} \cdot \sqrt{90}$ .

- 1)  $108\sqrt{5}$                                       2)  $36\sqrt{30}$                                       3)  $36\sqrt{15}$                                       4)  $180\sqrt{3}$

**2.5.15.** Найдите значение выражения  $\sqrt{2^2 \cdot 5^2 \cdot 7^4}$ .

- 1) 240100                                      2) 70                                      3) 490                                      4)  $\sqrt{490}$

**2.5.16.** Найдите значение выражения  $\sqrt{2^4 \cdot 3^4 \cdot 5^2}$ .

- 1) 32400                                      2) 180                                      3)  $\sqrt{180}$                                       4) 30

**2.5.17.** Найдите значение выражения  $\sqrt{11 \cdot 3^2} \cdot \sqrt{11 \cdot 2^4}$ .

- 1) 1452                                      2) 132                                      3)  $12\sqrt{11}$                                       4) 1584

**2.5.18.** Найдите значение выражения  $\sqrt{7 \cdot 5^2} \cdot \sqrt{7 \cdot 2^4}$ .

- 1)  $20\sqrt{7}$                                       2) 980                                      3) 2800                                      4) 140

**2.5.19.** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{12} \cdot \sqrt{270}}{\sqrt{60}}$ .

- 1)  $6\sqrt{3}$                                       2)  $3\sqrt{6}$                                       3)  $9\sqrt{2}$                                       4)  $3\sqrt{30}$

**2.5.20.** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{216} \cdot \sqrt{80}}{\sqrt{270}}$ .

- 1) 8                                      2)  $8\sqrt{3}$                                       3)  $8\sqrt{2}$                                       4)  $8\sqrt{5}$

**2.5.21.** Укажите наибольшее из чисел:

- 1)  $3\sqrt{17}$                                       2)  $4\sqrt{10}$                                       3) 12                                      4)  $2\sqrt{35}$

**2.5.22.** Укажите наибольшее из чисел:

- 1)  $3\sqrt{15}$                       2)  $2\sqrt{34}$                       3) 11,5                      4)  $\sqrt{133}$

**2.5.23.** Укажите наименьшее из чисел:

- 1)  $4\sqrt{14}$                       2)  $2\sqrt{53}$                       3) 14,5                      4)  $6\sqrt{6}$

**2.5.24.** Укажите наименьшее из чисел:

- 1)  $5\sqrt{7}$                       2) 13                      3)  $2\sqrt{42}$                       4)  $3\sqrt{19}$

**2.5.25.** Укажите наибольшее из чисел:

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

**2.5.26.** Укажите наименьшее из чисел:

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

**2.5.27.** Расположите в порядке возрастания числа: 6,  $3\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{7}$ .

- 1)  $2\sqrt{7}$ , 6,  $3\sqrt{5}$                       2)  $3\sqrt{5}$ , 6,  $2\sqrt{7}$                       3) 6,  $3\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{7}$                       4)  $3\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{7}$ , 6

**2.5.28.** Расположите в порядке убывания числа:  $2\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$ , 10.

- 1)  $4\sqrt{5}$ , 10,  $2\sqrt{21}$                       2)  $2\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$ , 10                      3) 10,  $2\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$                       4)  $4\sqrt{5}$ ,  $2\sqrt{21}$ , 10

**2.5.29.** Расположите в порядке возрастания числа:  $2\sqrt{3}$ , 3,5,  $\sqrt{11}$ .

- 1) 3,5,  $\sqrt{11}$ ,  $2\sqrt{3}$                       2)  $\sqrt{11}$ ,  $2\sqrt{3}$ , 3,5                      3) 3,5,  $2\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{11}$                       4)  $2\sqrt{3}$ , 3,5,  $\sqrt{11}$

**2.5.30.** Расположите в порядке убывания числа: 5,5,  $2\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{31}$ .

- 1)  $2\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{31}$ , 5,5                      2) 5,5,  $2\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{31}$                       3)  $2\sqrt{7}$ , 5,5,  $\sqrt{31}$                       4)  $\sqrt{31}$ , 5,5,  $2\sqrt{7}$

**2.5.31.** 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,  $4\sqrt{21}$ ,  $4\sqrt{5}$

**2.5.32.** Расположите в порядке убывания числа:  $4 - \sqrt{20}$ , -2,  $-\sqrt[3]{9}$ .

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

**2.5.33.** Между какими числами заключено число  $\sqrt{58}$ ?

- 1) 19 и 21                      2) 57 и 59                      3) 3 и 4                      4) 7 и 8

**2.5.34.** Между какими числами заключено число  $\sqrt{57}$ ?

- 1) 3 и 4                      2) 7 и 8                      3) 19 и 21                      4) 56 и 58

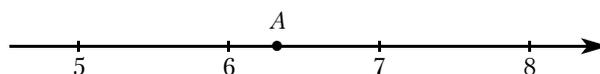
**2.5.35.** Какое из данных чисел принадлежит отрезку [6; 7]?

- 1)  $\sqrt{6}$                       2)  $\sqrt{7}$                       3)  $\sqrt{46}$                       4)  $\sqrt{55}$

**2.5.36.** Какому отрезку принадлежит число  $\sqrt{95}$ ?

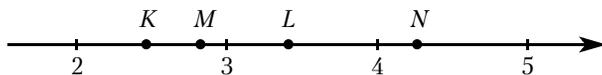
- 1) [8; 9]                      2) [9; 10]                      3) [10; 11]                      4) [11; 12]

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



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

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



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

**2.5.39.** Какое из чисел  $\sqrt{0,0049}$ ,  $\sqrt{4,9}$ ,  $\sqrt{490000}$  является иррациональным?

- 1)  $\sqrt{0,0049}$                                   2)  $\sqrt{4,9}$                                   3)  $\sqrt{490000}$                                   4) Все эти числа

**2.5.40.** Какое из чисел  $\sqrt{0,036}$ ,  $\sqrt{360}$ ,  $\sqrt{0,0036}$  является рациональным?

- 1)  $\sqrt{0,036}$                                   2)  $\sqrt{360}$                                   3)  $\sqrt{0,0036}$                                   4) Все эти числа

**2.5.41.** Какое из чисел  $\sqrt{121}$ ,  $\sqrt{0,36}$ ,  $\sqrt{7\frac{8}{17}}$  является иррациональным?

- 1)  $\sqrt{121}$                                   2)  $\sqrt{0,36}$                                   3)  $\sqrt{7\frac{8}{17}}$                                   4) Все эти числа

**2.5.42.** Какое из чисел  $\sqrt{80}$ ,  $\sqrt{0,49}$ ,  $\sqrt{17\frac{1}{9}}$  является рациональным?

- 1)  $\sqrt{80}$                                   2)  $\sqrt{0,49}$                                   3)  $\sqrt{17\frac{1}{9}}$                                   4) Все эти числа

**2.5.43.** Значение какого из данных ниже выражений является числом рациональным?

- 1)  $\sqrt{14} \cdot \sqrt{6}$                                   3)  $\frac{\sqrt{45}}{\sqrt{48}}$   
 2)  $(\sqrt{25} - \sqrt{6})(\sqrt{25} + \sqrt{6})$                                   4)  $\sqrt{18} - 2\sqrt{2}$

**2.5.44.** Значение какого из данных ниже выражений является числом иррациональным?

- 1)  $\sqrt{18} \cdot \sqrt{8}$                                   3)  $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{18}}$   
 2)  $(\sqrt{17} - \sqrt{18})(\sqrt{17} + \sqrt{18})$                                   4)  $\sqrt{45} - \sqrt{5}$

**2.5.45.** Найдите значение выражения  $(\sqrt{46} + 6)^2$ .

- 1) 10                                  2)  $82 + 12\sqrt{46}$                                   3)  $82 + 6\sqrt{46}$                                   4)  $10 + 12\sqrt{46}$

**2.5.46.** Найдите значение выражения  $(\sqrt{42} - 2)^2$ .

- 1)  $46 - 4\sqrt{42}$                                   2)  $38 - 4\sqrt{42}$                                   3)  $46 - 2\sqrt{42}$                                   4) 38

**2.5.47.** Найдите значение выражения  $\sqrt{6 \cdot 40} \cdot \sqrt{90}$ .

- 1)  $60\sqrt{6}$                                   2)  $60\sqrt{30}$                                   3)  $180\sqrt{2}$                                   4)  $120\sqrt{3}$

**2.5.48.** Найдите значение выражения  $\sqrt{30 \cdot 20} \cdot \sqrt{60}$ .

- 1)  $60\sqrt{10}$                                   2)  $300\sqrt{2}$                                   3)  $60\sqrt{30}$                                   4)  $120\sqrt{5}$

## 2.6. Степень и её свойства

**2.6.1.** Какому из следующих выражений равно произведение  $4 \cdot 2^n$ ?

- 1)  $2^{n+2}$                                   2)  $2^{2n}$                                   3)  $8^n$                                   4)  $4^n$

**2.6.2.** Какому из следующих выражений равно произведение  $9 \cdot 3^n$ ?

- 1)  $3^{2n}$                                   2)  $3^{n+2}$                                   3)  $27^n$                                   4)  $9^{n+1}$

**2.6.3.** Какому из следующих выражений равно частное  $\frac{3^n}{27}$ ?

- 1)  $3^{n-3}$                       2)  $3^{\frac{n}{3}}$                       3)  $\left(\frac{1}{9}\right)^n$                       4)  $3^n - 3^3$

**2.6.4.** Какому из следующих выражений равно частное  $\frac{25^n}{5}$ ?

- 1)  $5^n$                       2)  $5^{2n}$                       3)  $25^n - 5$                       4)  $5^{2n-1}$

**2.6.5.** Какое из следующих выражений равно степени  $7^{k-2}$ ?

- 1)  $\frac{7^k}{7^{-2}}$                       2)  $\frac{7^k}{7^2}$                       3)  $7^k - 7^2$                       4)  $(7^k)^{-2}$

**2.6.6.** Какое из следующих выражений равно степени  $7^{n+3}$ ?

- 1)  $\frac{7^n}{7^3}$                       2)  $7^n + 7^3$                       3)  $7^n \cdot 7^3$                       4)  $(7^n)^3$

**2.6.7.** Вычислите:  $\frac{7^{-7} \cdot 7^{-6}}{7^{-12}}$ .

**2.6.8.** Вычислите:  $\frac{5^{-9} \cdot 5^{-2}}{5^{-8}}$ .

**2.6.9.** Найдите значение выражения  $a^9(a^{-4})^3$  при  $a = \frac{1}{7}$ .

**2.6.10.** Найдите значение выражения  $a^{13}(a^{-4})^4$  при  $a = \frac{1}{9}$ .

**2.6.11.** Представьте выражение  $\frac{1}{x^5} \cdot \frac{1}{x^8}$  в виде степени с основанием  $x$ .

- 1)  $x^{-40}$                       2)  $x^{40}$                       3)  $x^{13}$                       4)  $x^{-13}$

**2.6.12.** Представьте выражение  $\frac{1}{x^3} \cdot \frac{1}{x^7}$  в виде степени с основанием  $x$ .

- 1)  $x^{-10}$                       2)  $x^{10}$                       3)  $x^{-21}$                       4)  $x^{21}$

**2.6.13.** В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь  $\frac{(a^6)^{-2}}{a^{-4}}$ ?

- 1)  $a^{-8}$                       2)  $a^{-16}$                       3)  $a^3$                       4)  $a^8$

**2.6.14.** В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь  $\frac{(c^{-6})^2}{c^{-3}}$ ?

- 1)  $c^{-15}$                       2)  $c^{-1}$                       3)  $c^4$                       4)  $c^{-9}$

**2.6.15.** В какое из следующих выражений можно преобразовать дробь  $\frac{z^{-6} \cdot z}{z^{-3}}$ ?

- 1)  $z^{-2}$                       2)  $z^{-8}$                       3)  $z^3$                       4)  $z^{-1}$

**2.6.16.** Представьте выражение  $\frac{x^{-8} \cdot x^{10}}{x^4}$  в виде степени с основанием  $x$ .

- 1)  $x^8$                       2)  $x^{-6}$                       3)  $x^6$                       4)  $x^{-2}$

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

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

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

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

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

## 2.7. Уравнения и неравенства

**2.7.1.** Решите уравнение  $8x + 10 = 0$ .

**2.7.2.** Решите уравнение  $-5x - 7 = 0$ .

**2.7.3.** Решите уравнение  $10x + 3 = 5$ .

**2.7.4.** Решите уравнение  $-8x + 9 = -7$ .

**2.7.5.** Решите уравнение  $-3x + 4 = 7x$ .

**2.7.6.** Решите уравнение  $x + 12 = 3x$ .

**2.7.7.** Решите уравнение  $-7 - x = 3x + 17$ .

**2.7.8.** Решите уравнение  $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 4$ .

**2.7.9.** Решите уравнение  $4 - \frac{x}{7} = \frac{x}{9}$ .

**2.7.10.** Решите уравнение  $7 + \frac{x}{10} = \frac{x+9}{5}$ .

**2.7.11.** Решите уравнение  $3(x-3) = x + 2(x+5)$ .

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

**2.7.13.** При каких значениях  $a$  выражение принимает  $4a + 9$  отрицательные значения?

1)  $a < -\frac{9}{4}$                       2)  $a < -\frac{4}{9}$                       3)  $a > -\frac{4}{9}$                       4)  $a > -\frac{9}{4}$

**2.7.14.** При каких значениях  $a$  выражение  $5a + 2$  принимает положительные значения?

1)  $a > -\frac{5}{2}$                       2)  $a > -\frac{2}{5}$                       3)  $a < -\frac{5}{2}$                       4)  $a < -\frac{2}{5}$

**2.7.15.** При каких значениях  $x$  значение выражения  $8x + 3$  меньше значения выражения  $4x - 1$ ?

1)  $x > -1$                       2)  $x > 0,5$                       3)  $x < -1$                       4)  $x < 0,5$

**2.7.16.** При каких значениях  $x$  значение выражения  $6x - 7$  больше значения выражения  $7x + 8$ ?

1)  $x < -1$                       2)  $x > -1$                       3)  $x > -15$                       4)  $x < -15$

**2.7.17.** Решите неравенство  $8 - x \geq 9x - 6$ .

1)  $[-0,2; +\infty)$                       2)  $[1,4; +\infty)$                       3)  $(-\infty; 1,4]$                       4)  $(-\infty; -0,2]$

**2.7.18.** Решите неравенство  $-3 - 3x > 7x - 9$ .

1)  $(0,6; +\infty)$                       2)  $(-\infty; 1,2)$                       3)  $(1,2; +\infty)$                       4)  $(-\infty; 0,6)$

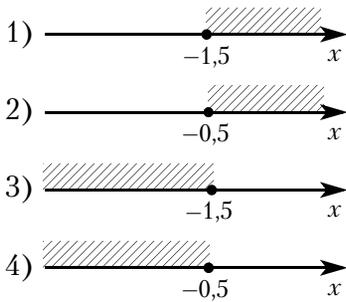
**2.7.19.** Решите неравенство  $3x - 4(2x - 8) < -3$ .

1)  $(-\infty; -5,8)$                       2)  $(-5,8; +\infty)$                       3)  $(7; +\infty)$                       4)  $(-\infty; 7)$

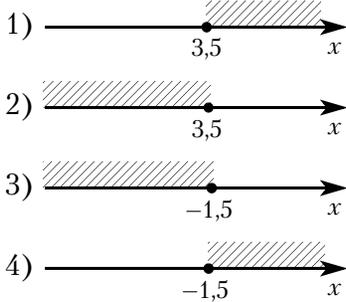
**2.7.20.** Решите неравенство  $6x - 3(4x + 1) > 6$ .

1)  $(-1,5; +\infty)$                       2)  $(-\infty; -1,5)$                       3)  $(-\infty; -0,5)$                       4)  $(-0,5; +\infty)$

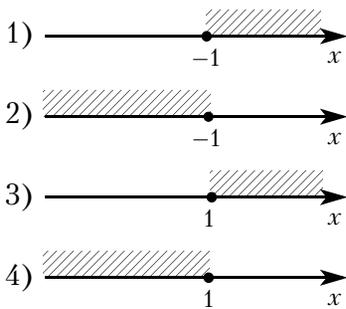
2.7.21. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $x - 1 \leq 3x + 2$ ?



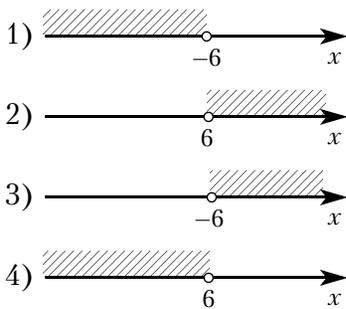
2.7.22. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $4x + 5 \geq 6x - 2$ ?



2.7.23. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $3x - (x - 3) \leq 5x$ ?



2.7.24. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $3 - 4x > 11 - 8(x - 2)$ ?



2.7.25. Решите уравнение  $\frac{11}{x+2} = 5$ .

2.7.26. Решите уравнение  $\frac{6}{x+9} = -\frac{2}{3}$ .

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

2.7.28. Решите уравнение  $\frac{x-14}{x-12} = \frac{7}{8}$ .

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

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

**2.7.31.** Решите уравнение  $x^2 + 12x = -35$ .

**2.7.32.** Решите уравнение  $x^2 = -6x + 16$ .

**2.7.33.** Решите уравнение  $-5x^2 + x = 0$ .

**2.7.34.** Решите уравнение  $\frac{4}{5}x^2 - 45 = 0$ .

**2.7.35.** Решите уравнение  $-2x^2 + 5x + 1 = -x^2 + 4x + (3 - x^2)$ .

**2.7.36.** Решите уравнение  $-3x^2 + 7x + 45 = (x + 6)^2$ .

**2.7.37.** Квадратный трёхчлен разложен на множители:  $x^2 + 8x + 15 = (x + 3)(x - a)$ . Найдите  $a$ .

**2.7.38.** Квадратный трёхчлен разложен на множители:  $2x^2 + 19x + 42 = 2(x + 6)(x - a)$ . Найдите  $a$ .

**2.7.39.** Уравнение  $x^2 + px + q = 0$  имеет корни  $-5, -1$ . Найдите  $q$ .

**2.7.40.** Уравнение  $x^2 + px + q = 0$  имеет корни  $-9, -8$ . Найдите  $q$ .

**2.7.41.** Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 - 15 < 0$       2)  $x^2 + 15 < 0$       3)  $x^2 + 15 > 0$       4)  $x^2 - 15 > 0$

**2.7.42.** Укажите неравенство, решением которого является любое число.

1)  $x^2 - 56 > 0$       2)  $x^2 - 56 < 0$       3)  $x^2 + 56 > 0$       4)  $x^2 + 56 < 0$

**2.7.43.** Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 + 6x - 33 > 0$       2)  $x^2 + 6x + 33 > 0$       3)  $x^2 + 6x - 33 < 0$       4)  $x^2 + 6x + 33 < 0$

**2.7.44.** Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 - 3x - 11 < 0$       2)  $x^2 - 3x + 11 < 0$       3)  $x^2 - 3x + 11 > 0$       4)  $x^2 - 3x - 11 > 0$

**2.7.45.** Решите неравенство  $x^2 - 64 < 0$ .

1)  $(-\infty; -8) \cup (8; +\infty)$

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

3)  $(-8; 8)$

4) нет решений

**2.7.46.** Решите неравенство  $x^2 - 36 > 0$ .

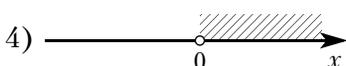
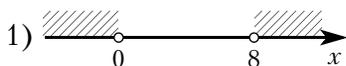
1)  $(-\infty; +\infty)$

2)  $(-\infty; -6) \cup (6; +\infty)$

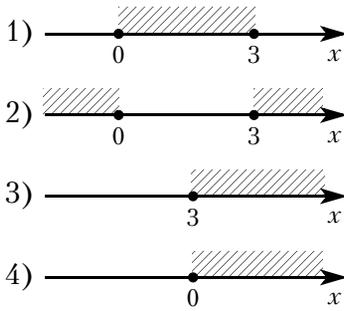
3)  $(-6; 6)$

4) нет решений

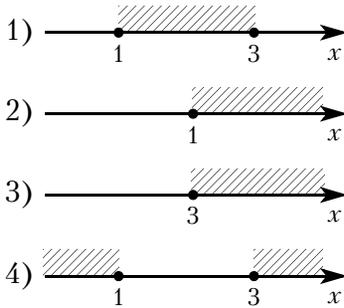
**2.7.47.** На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $8x - x^2 < 0$ ?



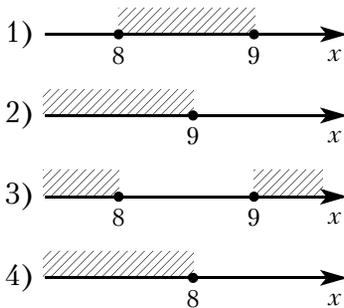
2.7.48. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $3x - x^2 \leq 0$ ?



2.7.49. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $x^2 - 4x + 3 \geq 0$ ?



2.7.50. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $x^2 - 17x + 72 \leq 0$ ?



2.7.51. Решите неравенство  $(x + 2)(x - 4) < 0$ .

2.7.52. Решите неравенство  $(x - 4)(x - 9) \geq 0$ .

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

2.7.54. Решите неравенство  $x^2 - 3x < 10$ .

2.7.55. Решите неравенство  $x^2 \geq -9x - 14$ .

2.7.56. Решите неравенство  $(x - 1)(x - 2) + x(x - 1) + x(x - 2) \geq 2$ .

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

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

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

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

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

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

2.7.63. Решите неравенство  $\frac{x+3}{x-9} < 0$ .

2.7.64. Решите неравенство  $\frac{x+6}{x-2} \geq 0$ .

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

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

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

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

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

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

2.7.71. 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)  $(-3; 2)$

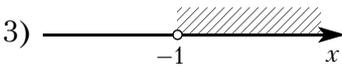
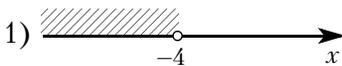
2.7.72. Сопоставьте неравенства и множества их решений.

	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)  $[0,5; 2]$

2.7.73. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

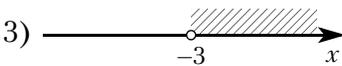
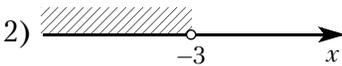
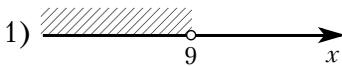
$$\begin{cases} x > -1, \\ -4 - x > 0? \end{cases}$$



4) система не имеет решений

2.7.74. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

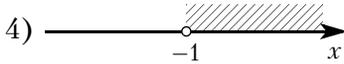
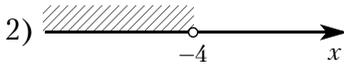
$$\begin{cases} x < -3, \\ 9 - x > 0? \end{cases}$$



2.7.75. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} 3 + 3x > 0, \\ 2 - 3x > 14? \end{cases}$$

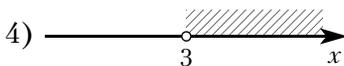
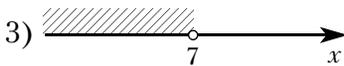
1) система не имеет решений



2.7.76. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} -35 + 5x < 0, \\ 6 - 3x < -3? \end{cases}$$

1) система не имеет решений



## 2.8. Преобразование алгебраических выражений

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

2.8.2. Преобразуйте в многочлен выражение  $(x - 3)(x + 5)(x + 3)(x - 5)$ .

2.8.3. Преобразуйте в многочлен выражение  $(b - 8)^2 - 2b(7b - 8)$ .

2.8.4. Преобразуйте в многочлен выражение  $3c(4c + 2) - (3 + c)^2$ .

2.8.5. Найдите значение выражения  $(y + 7)^2 - y(y - 6)$  при  $y = -\frac{1}{20}$ .

2.8.6. Найдите значение выражения  $(4 - y)^2 - y(y + 1)$  при  $y = -\frac{1}{9}$ .

2.8.7. Найдите значение выражения  $(3b - 8)(8b + 3) - 8b(3b + 8)$  при  $b = -5,2$ .

2.8.8. Найдите значение выражения  $(2b - 6)(6b + 2) - 6b(2b + 6)$  при  $b = 2,7$ .

2.8.9. Найдите значение выражения  $\sqrt{100x^4y^6}$  при  $x = 3$  и  $y = -2$ .

2.8.10. Найдите значение выражения  $\sqrt{81x^8y^4}$  при  $x = -2$  и  $y = 5$ .

2.8.11. Найдите значение выражения  $\sqrt{0,36x^8y^4}$  при  $x = 2$  и  $y = 3$ .

2.8.12. Найдите значение выражения  $\sqrt{0,49x^{10}y^6}$  при  $x = 2$  и  $y = -10$ .

2.8.13. Найдите значение выражения  $\frac{a^{18} \cdot (b^4)^4}{(a \cdot b)^{16}}$  при  $a = 2$  и  $b = 9$ .

2.8.14. Найдите значение выражения  $\frac{c^{16} \cdot (b^6)^3}{(c \cdot b)^{16}}$  при  $c = 5$  и  $b = 9$ .

2.8.15. Найдите значение выражения  $a^{-17} \cdot (a^5)^3$  при  $a = -5$ .

2.8.16. Найдите значение выражения  $a^{17} \cdot (a^{-5})^4$  при  $a = -10$ .

2.8.17. Найдите значение выражения  $\frac{4\sqrt{m} \cdot 12\sqrt{b}}{\sqrt{mb}}$  при  $m = 26$  и  $b = 11$ .

2.8.18. Найдите значение выражения  $\frac{30\sqrt{m} \cdot 6\sqrt{k}}{\sqrt{mk}}$  при  $m = 3$  и  $k = 35$ .

2.8.19. Найдите значение выражения  $\sqrt{(-a)^6 \cdot a^2}$  при  $a = 5$ .

2.8.20. Найдите значение выражения  $\sqrt{(-a)^8 \cdot a^2}$  при  $a = 2$ .

2.8.21. Найдите значение выражения  $\sqrt{\frac{16x^9}{y^{12}}}$  при  $x = 9$  и  $y = 3$ .

2.8.22. Найдите значение выражения  $\sqrt{\frac{100x^8}{y^6}}$  при  $x = 4$  и  $y = 2$ .

2.8.23. Сократите дробь  $\frac{b^2 - 9b}{b^2 - 81}$ .

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

2.8.25. Найдите разность:  $\frac{1}{5x} - \frac{-11x + y}{5xy}$ .

2.8.26. Найдите разность:  $\frac{7a}{a^2 - 4b^2} - \frac{7}{a - 2b}$ .

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

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

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

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

2.8.31. Найдите значение выражения  $-24ab - (4a - 3b)^2$  при  $a = \sqrt{8}$ ,  $b = \sqrt{3}$ .

2.8.32. Найдите значение выражения  $\frac{5b^2 - 14ab}{25b^2 - 196a^2}$  при  $a = -\sqrt{2}$ ,  $b = \sqrt{8}$ .

2.8.33. Найдите значение выражения  $\frac{6}{x} - \frac{3}{2x}$  при  $x = -1,8$ .

2.8.34. Найдите значение выражения  $\frac{4}{x} - \frac{7}{5x}$  при  $x = 0,4$ .

2.8.35. Найдите значение выражения  $\frac{21}{3a - a^2} - \frac{7}{a}$  при  $a = -32$ .

- 2.8.36.** Найдите значение выражения  $\frac{1}{x} - \frac{x+6y}{6xy}$  при  $x = \sqrt{22}$ ,  $y = \frac{1}{6}$ .
- 2.8.37.** Найдите значение выражения  $b + \frac{2a-b^2}{b}$  при  $a = 49$ ,  $b = 10$ .
- 2.8.38.** Найдите значение выражения  $b + \frac{8a-b^2}{b}$  при  $a = -49$ ,  $b = -80$ .
- 2.8.39.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{5a} + \frac{1}{4a}\right) \cdot \frac{a^2}{9}$  при  $a = 7,8$ .
- 2.8.40.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{7a} + \frac{1}{2a}\right) \cdot \frac{a^2}{4}$  при  $a = -2,8$ .
- 2.8.41.** Найдите значение выражения  $\frac{xy+y^2}{45x} \cdot \frac{9x}{x+y}$  при  $x = 4,4$ ,  $y = -4,9$ .
- 2.8.42.** Найдите значение выражения  $\frac{xy+y^2}{16x} \cdot \frac{8x}{x+y}$  при  $x = -6,3$ ,  $y = -8,5$ .
- 2.8.43.** Найдите значение выражения  $\frac{b^2}{16b^2-81} : \frac{b}{36b+81}$  при  $b = -9$ .
- 2.8.44.** Найдите значение выражения  $\frac{7a}{a^2-4b^2} - \frac{7}{a+2b}$  при  $a = 8$ ,  $b = 3$ .
- 2.8.45.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{2y}{3x} - \frac{3x}{2y}\right) : (2y+3x)$  при  $x = \frac{1}{3}$ ,  $y = \frac{1}{4}$ .
- 2.8.46.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{2v} + \frac{2v}{5} + 2\right) \cdot \frac{5v}{2v+5}$  при  $v = -8$ .
- 2.8.47.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{a+6b}{a^2-6ab} - \frac{1}{a}\right) : \frac{b}{6b-a}$  при  $a = 9,6$ ,  $b = \sqrt{2} - 2$ .
- 2.8.48.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{a+2b}{a^2-2ab} - \frac{1}{a}\right) : \frac{b}{2b-a}$  при  $a = -2$ ,  $b = \sqrt{5} - 6$ .
- 2.8.49.** Найдите значение выражения  $\frac{a^2-64b^2}{a^2} \cdot \frac{a}{a-8b}$  при  $a = \sqrt{45}$ ,  $b = \sqrt{405}$ .
- 2.8.50.** Найдите значение выражения  $\frac{a^2-25b^2}{2a^2} \cdot \frac{a}{2a-10b}$  при  $a = \sqrt{5}$ ,  $b = \sqrt{45}$ .
- 2.8.51.** Найдите значение выражения  $\frac{6a}{c} - \frac{36a^2+c^2}{6ac} + \frac{c-36a}{6a}$  при  $a = 83$ ,  $c = 80$ .
- 2.8.52.** Найдите значение выражения  $\frac{8a}{c} - \frac{64a^2+c^2}{8ac} + \frac{c-64a}{8a}$  при  $a = 17$ ,  $c = 60$ .
- 2.8.53.** Из формулы площади треугольника  $S = \frac{ab \sin \gamma}{2}$  выразите сторону  $a$ .
- 2.8.54.** Из формулы площади треугольника  $S = \frac{ab \sin \gamma}{2}$  выразите величину  $\sin \gamma$ .
- 2.8.55.** Из закона Кулона  $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$  выразите заряд  $q_1$ . Все величины положительны.
- 2.8.56.** Из закона Кулона  $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$  выразите расстояние  $r$ . Все величины положительны.

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

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

## 2.9. Подсчёт по формулам

**2.9.1.** Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 18$  с. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

**2.9.2.** Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 16$  с. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

**2.9.3.** Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если  $l = 60$  см,  $n = 1300$ ? Ответ выразите в километрах.

**2.9.4.** Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если  $l = 70$  см,  $n = 1200$ ? Ответ выразите в километрах.

**2.9.5.** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует 62 градусам по шкале Цельсия?

**2.9.6.** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует  $-37$  градусам по шкале Цельсия?

**2.9.7.** Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 65 градусам по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.

**2.9.8.** Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 222 градусам по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.

**2.9.9.** Расстояние  $s$  (в м), которое пролетает тело, брошенное вертикально вниз, можно приближённо вычислить по формуле  $s = vt + 5t^2$ , где  $v$  — начальная скорость (в м/с),  $t$  — время падения (в с). На какой высоте над землёй окажется камень, брошенный вниз с начальной скоростью 6 м/с с высоты 80 м, через 2 с после броска? Ответ дайте в метрах.

**2.9.10.** Расстояние  $s$  (в м), которое пролетает тело, брошенное вертикально вниз, можно приближённо вычислить по формуле  $s = vt + 5t^2$ , где  $v$  — начальная скорость (в м/с),  $t$  — время падения (в с). На какой высоте над землёй окажется камень, брошенный вниз с начальной скоростью 2 м/с с высоты 60 м, через 3 с после броска? Ответ дайте в метрах.

**2.9.11.** Высота  $h$  (в м), на которой через  $t$  с окажется тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью  $v$  м/с, можно вычислить по формуле  $h = vt - \frac{gt^2}{2}$ . На какой высоте (в метрах) окажется за 4 с мяч, подброшенный ногой вертикально вверх, если его начальная скорость равна 33 м/с? Возьмите значение  $g = 10$  м/с.

**2.9.12.** Высота  $h$  (в м), на которой через  $t$  с окажется тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью  $v$  м/с, можно вычислить по формуле  $h = vt - \frac{gt^2}{2}$ . На какой высоте (в метрах) окажется за 2 с мяч, подброшенный ногой вертикально вверх, если его начальная скорость равна 24 м/с? Возьмите значение  $g = 10$  м/с.

**2.9.13.** Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с<sup>2</sup>) можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в с<sup>-1</sup>), а  $R$  — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$  (в метрах), если угловая скорость равна 6 с<sup>-1</sup>, а центробежное ускорение равно 216 м/с<sup>2</sup>.

**2.9.14.** Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с<sup>2</sup>) можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в с<sup>-1</sup>), а  $R$  — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$  (в метрах), если угловая скорость равна 8 с<sup>-1</sup>, а центробежное ускорение равно 128 м/с<sup>2</sup>.

**2.9.15.** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки, выраженная в минутах. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 9-минутной поездки. Ответ укажите в рублях.

**2.9.16.** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки, выраженная в минутах. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 16-минутной поездки. Ответ укажите в рублях.

**2.9.17.** В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 8 колец. Ответ укажите в рублях.

**2.9.18.** В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 9 колец. Ответ укажите в рублях.

**2.9.19.** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если мощность составляет 224 Вт, а сила тока равна 4 А.

**2.9.20.** Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если мощность составляет 361,25 Вт, а сила тока равна 8,5 А.

**2.9.21.** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 4$ ,  $\sin \alpha = \frac{5}{7}$ , а  $S = 10$ .

**2.9.22.** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 11$ ,  $\sin \alpha = \frac{7}{12}$ , а  $S = 57,75$ .

**2.9.23.** Закон Джоуля-Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время  $t$  (в секундах), если  $Q = 720$  Дж,  $I = 4$  А,  $R = 5$  Ом.

**2.9.24.** Закон Джоуля-Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи  $R$  (в омах), если  $Q = 1152$  Дж,  $I = 8$  А,  $t = 6$  с.

**2.9.25.** Закон Менделеева-Клапейрона можно записать в виде  $PV = \nu RT$ , где  $P$  — давление (в паскалях),  $V$  — объём (в м<sup>3</sup>),  $\nu$  — количество вещества (в молях),  $T$  — температура (в Кельвинах), а  $R$  — универсальная газовая постоянная, равная 8,31 Дж/(К·моль). Пользуясь этой формулой, найдите температуру  $T$  (в Кельвинах), если  $\nu = 87,2$  моль,  $P = 90\,579$  Па,  $V = 7,2$  м<sup>3</sup>.

**2.9.26.** Закон Менделеева-Клапейрона можно записать в виде  $PV = \nu RT$ , где  $P$  — давление (в паскалях),  $V$  — объём (в м<sup>3</sup>),  $\nu$  — количество вещества (в молях),  $T$  — температура (в Кельвинах), а  $R$  — универсальная газовая постоянная, равная 8,31 Дж/(К·моль). Пользуясь этой формулой, найдите количество вещества  $\nu$  (в молях), если  $T = 400$  К,  $P = 13\,030,08$  Па,  $V = 5$  м<sup>3</sup>.

**2.9.27.** Закон всемирного тяготения можно записать в виде  $F = \gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила притяжения между телами (в ньютонах),  $m_1$  и  $m_2$  — массы тел (в килограммах),  $r$  — расстояние между центрами масс тел (в метрах), а  $\gamma$  — гравитационная постоянная, равная  $6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>. Пользуясь этой формулой, найдите массу тела  $m_1$  (в килограммах), если  $F = 6,67$  Н,  $m_2 = 4 \cdot 10^9$  кг, а  $r = 4$  м.

**2.9.28.** Закон всемирного тяготения можно записать в виде  $F = \gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила притяжения между телами (в ньютонах),  $m_1$  и  $m_2$  — массы тел (в килограммах),  $r$  — расстояние между центрами масс тел (в метрах), а  $\gamma$  — гравитационная постоянная, равная  $6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>. Пользуясь этой формулой, найдите массу тела  $m_1$  (в килограммах), если  $F = 50,025$  Н,  $m_2 = 6 \cdot 10^9$  кг, а  $r = 4$  м.

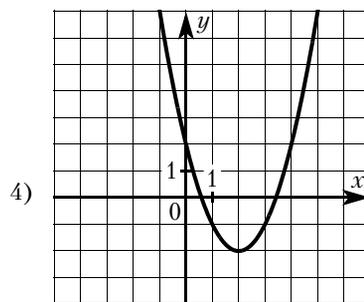
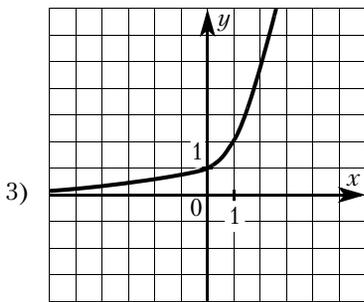
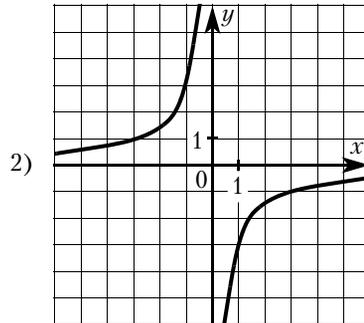
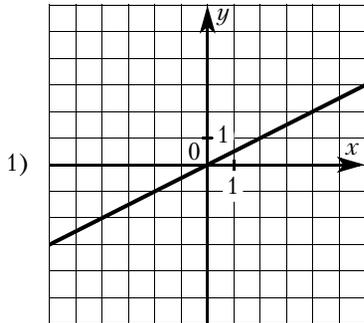
**2.9.29.** Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент пропорциональности (в Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9$  Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>,  $q_2 = 0,0008$  Кл,  $r = 3000$  м, а  $F = 0,0064$  Н.

**2.9.30.** Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент пропорциональности (в Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9$  Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>,  $q_2 = 0,004$  Кл,  $r = 600$  м, а  $F = 0,4$  Н.

**2.9.31.** 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  $S$ .

**2.9.32.** 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  $\cos\gamma$ .

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



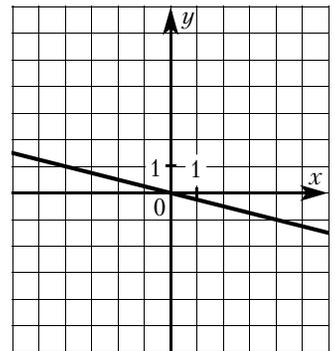
**2.10.1.** На одном из рисунков выше изображена прямая. Укажите номер этого рисунка.

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

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

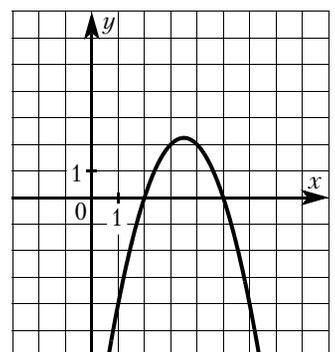
**2.10.4.** График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

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



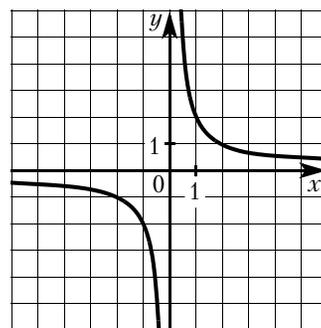
**2.10.5.** График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

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



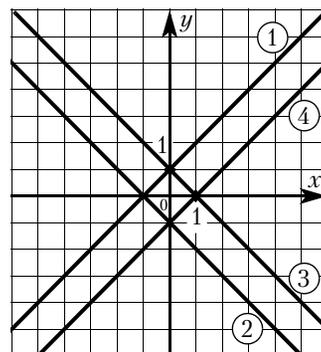
**2.10.6.** График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

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



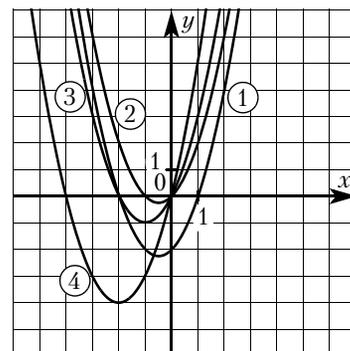
**2.10.7.** Какая из прямых, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = -x + 1$ ?

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



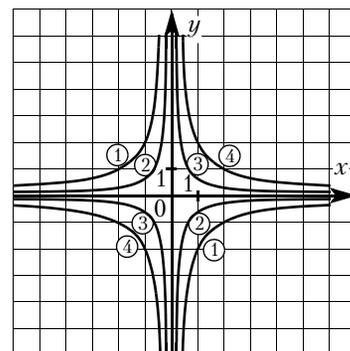
**2.10.8.** Какая из парабол, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = x^2 + 2x$ ?

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



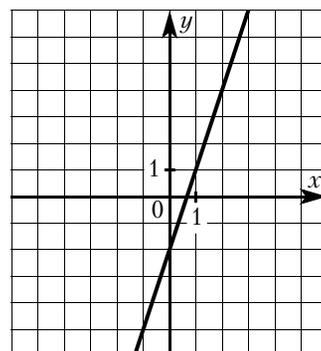
**2.10.9.** Какая из гипербол, изображённых на рисунке, является графиком функции  $y = -\frac{2}{x}$ ?

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



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

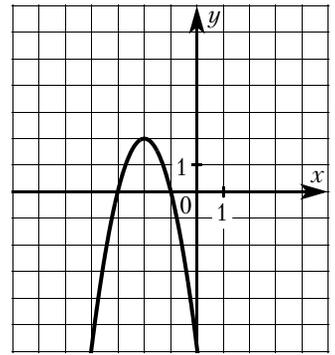
**2.10.11.** Найдите значение  $b$  по графику функции  $y = kx + b$ , изображённому на рисунке.



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

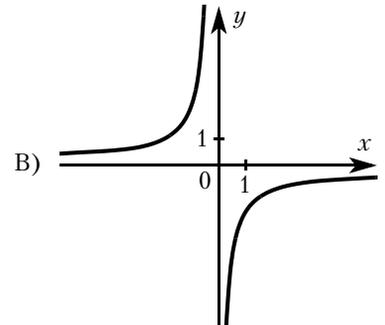
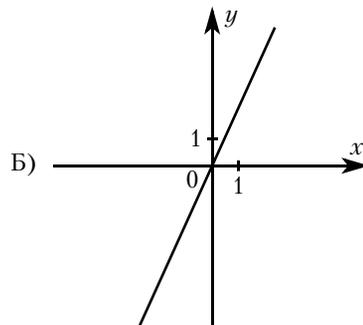
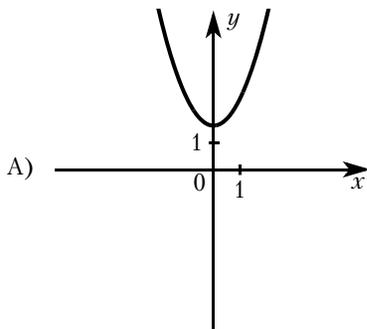
**2.10.13.** Найдите значение  $b$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображённому на рисунке.

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



**2.10.15.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = x^2 + 2$

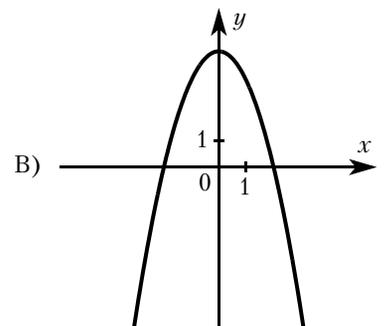
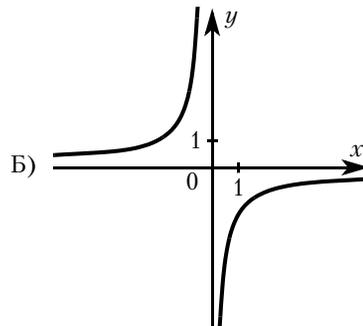
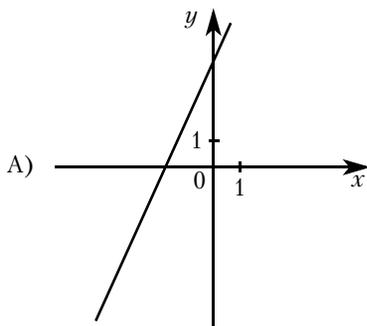
2)  $y = -\frac{2}{x}$

3)  $y = 2x$

4)  $y = \sqrt{x}$

**2.10.16.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

2)  $y = 4 - x^2$

3)  $y = 2x + 4$

4)  $y = \sqrt{x}$

2.10.17. Установите соответствие между функциями и их графиками.

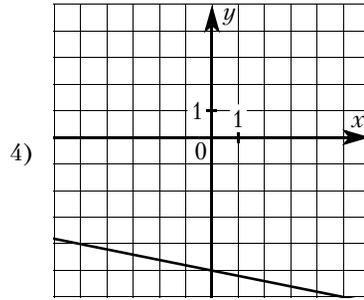
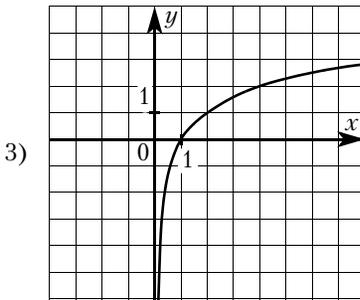
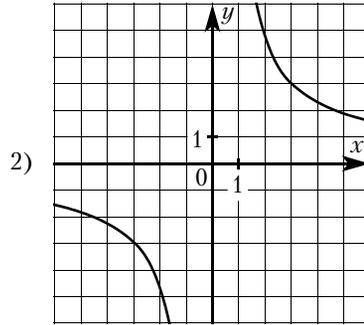
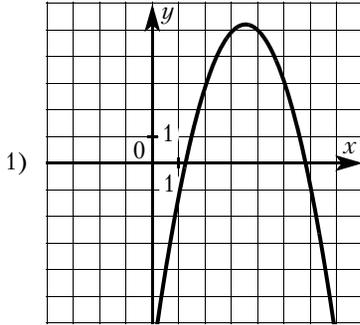
ФУНКЦИИ

A)  $y = -\frac{1}{5}x - 5$

Б)  $y = -x^2 + 7x - 7$

В)  $y = \frac{9}{x}$

ГРАФИКИ



2.10.18. Установите соответствие между функциями и их графиками.

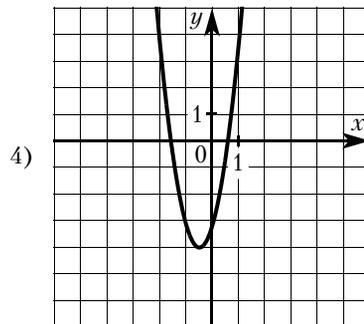
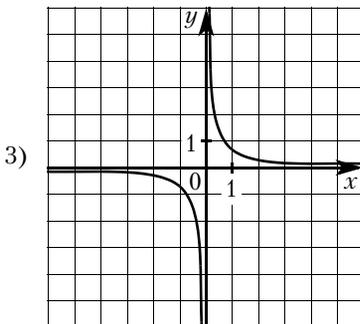
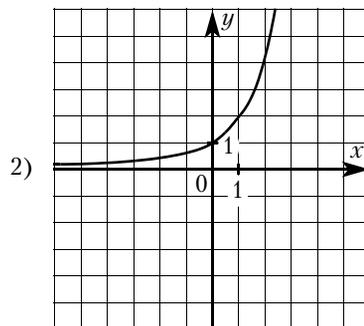
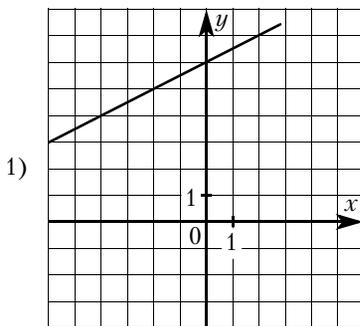
ФУНКЦИИ

A)  $y = 4x^2 + 4x - 3$

Б)  $y = \frac{1}{2}x + 6$

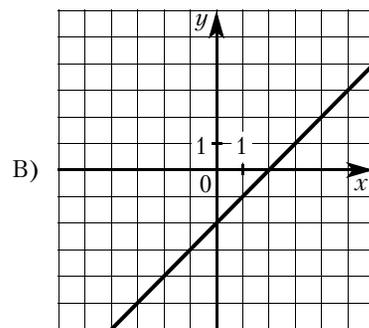
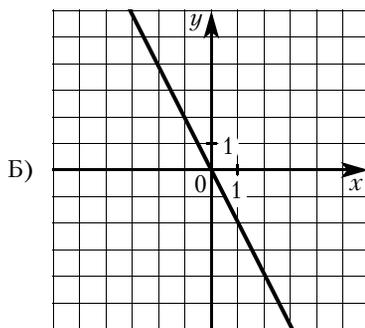
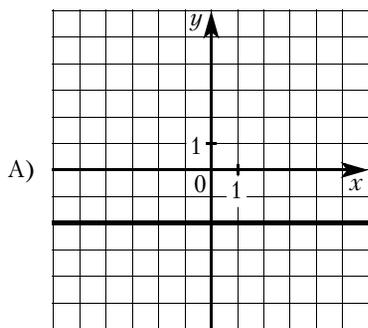
В)  $y = \frac{1}{2x}$

ГРАФИКИ



**2.10.19.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = x + 2$

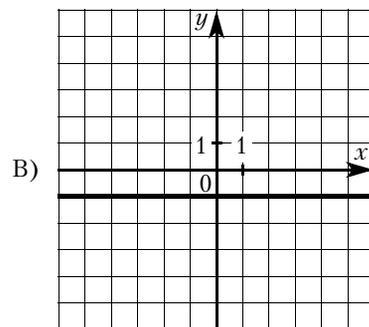
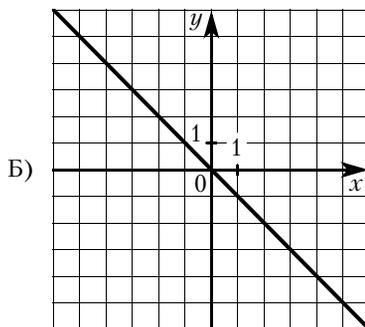
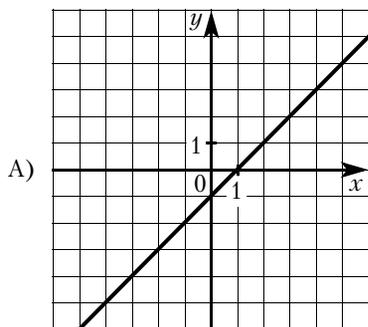
2)  $y = -2$

3)  $y = x - 2$

4)  $y = -2x$

**2.10.20.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x$

2)  $y = -1$

3)  $y = x$

4)  $y = x - 1$

**2.10.21.** Установите соответствие между функциями и их графиками.

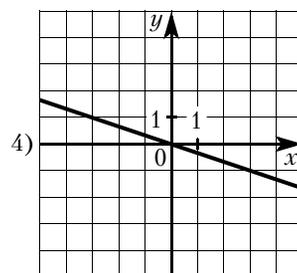
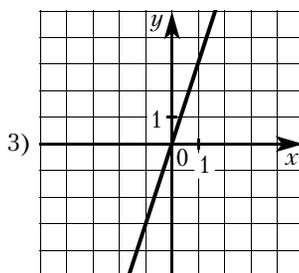
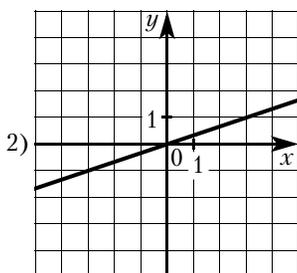
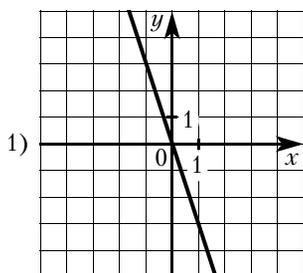
### ФУНКЦИИ

A)  $y = -3x$

Б)  $y = -\frac{1}{3}x$

В)  $y = \frac{1}{3}x$

### ГРАФИКИ



**2.10.22.** Установите соответствие между функциями и их графиками.

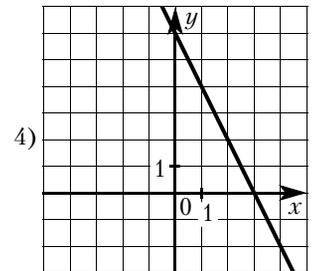
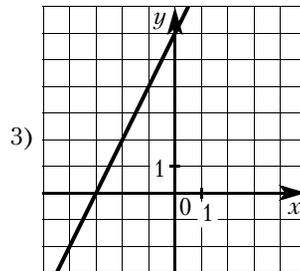
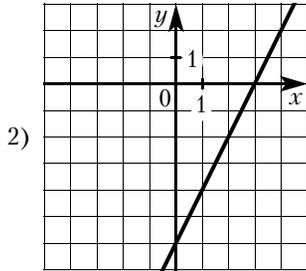
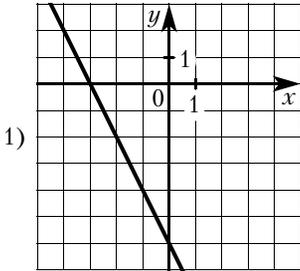
ФУНКЦИИ

A)  $y = -2x + 6$

Б)  $y = 2x - 6$

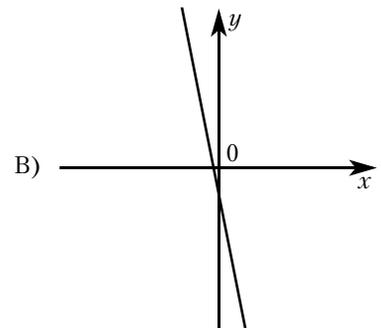
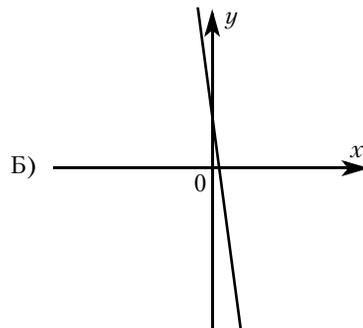
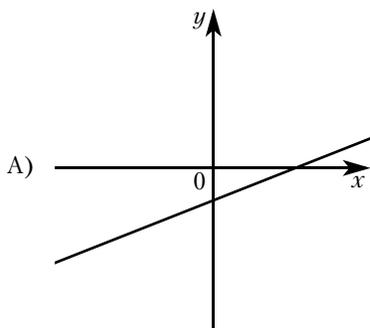
В)  $y = 2x + 6$

ГРАФИКИ



**2.10.23.** На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между графиками и знаками коэффициентов  $k$  и  $b$ .

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $k > 0, b > 0$

2)  $k < 0, b < 0$

3)  $k > 0, b < 0$

4)  $k < 0, b > 0$

**2.10.24.** На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками.

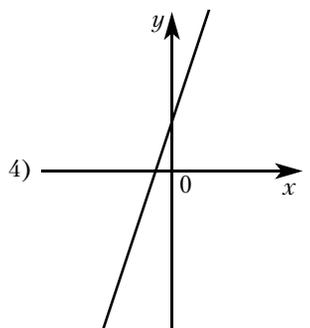
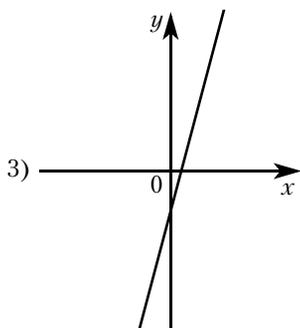
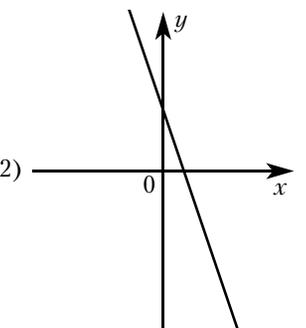
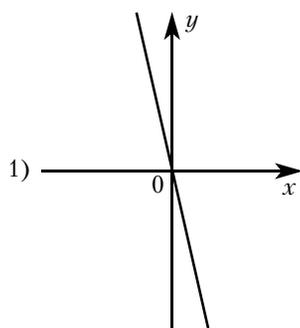
КОЭФФИЦИЕНТЫ

A)  $k < 0, b > 0$

Б)  $k > 0, b > 0$

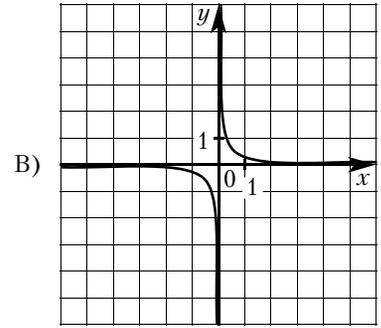
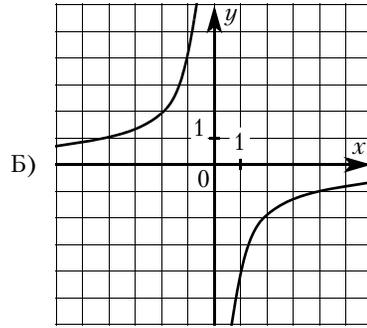
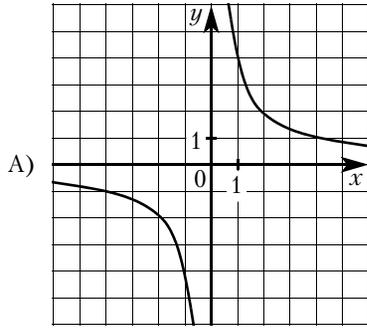
В)  $k > 0, b < 0$

ГРАФИКИ



**2.10.25.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

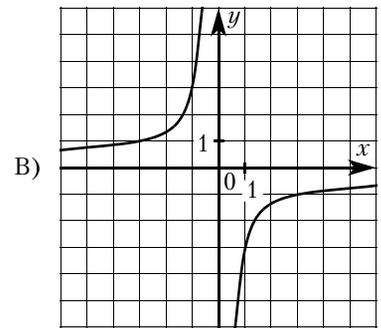
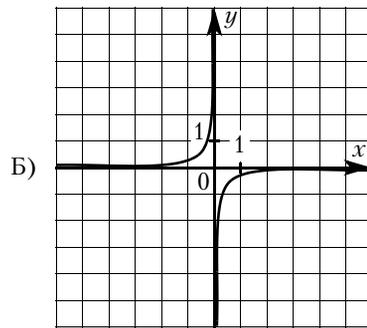
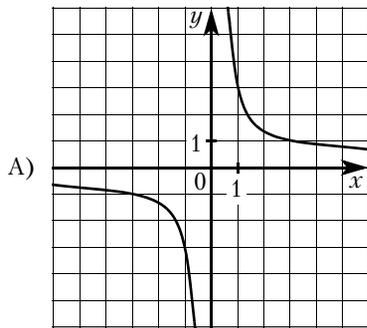
2)  $y = \frac{4}{x}$

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

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

**2.10.26.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

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

3)  $y = \frac{3}{x}$

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

**2.10.27.** Установите соответствие между функциями и их графиками.

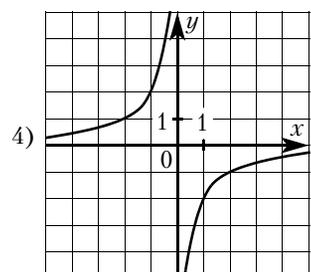
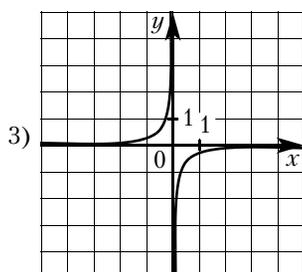
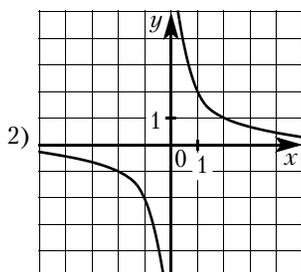
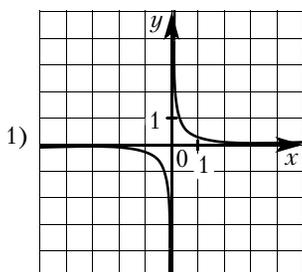
ФУНКЦИИ

A)  $y = \frac{2}{x}$

Б)  $y = -\frac{2}{x}$

В)  $y = -\frac{1}{2x}$

ГРАФИКИ



2.10.28. Установите соответствие между функциями и их графиками.

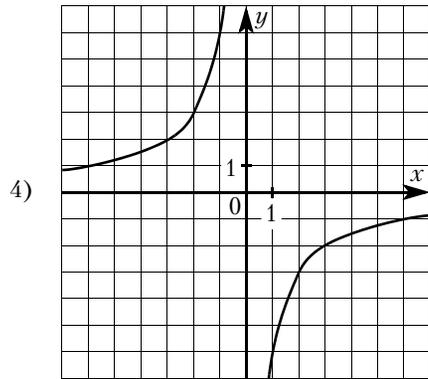
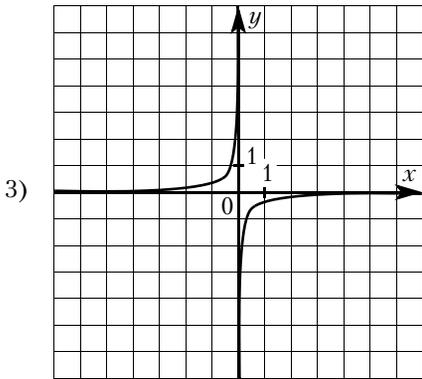
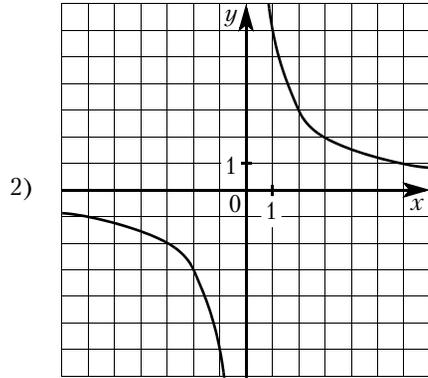
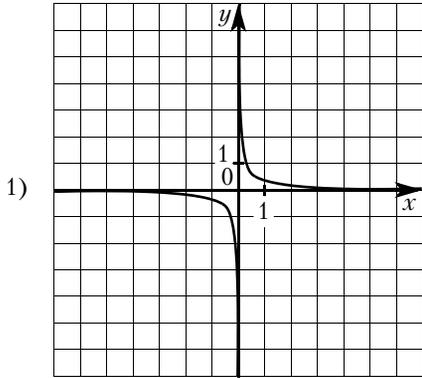
ФУНКЦИИ

A)  $y = \frac{1}{6x}$

Б)  $y = -\frac{6}{x}$

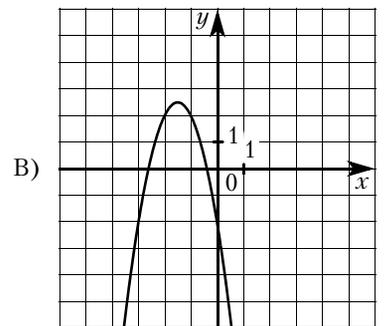
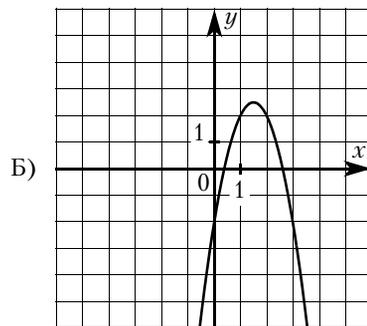
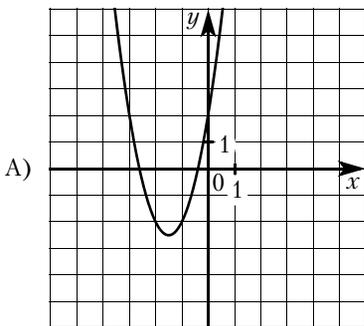
В)  $y = \frac{6}{x}$

ГРАФИКИ



2.10.29. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = 2x^2 - 6x + 2$

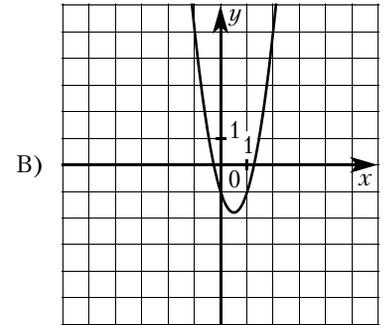
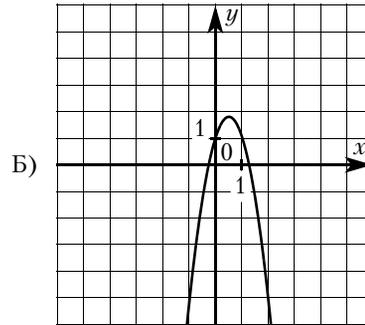
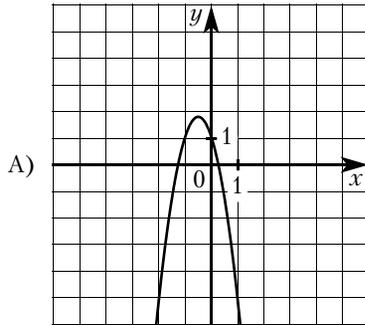
2)  $y = -2x^2 + 6x - 2$

3)  $y = -2x^2 - 6x - 2$

4)  $y = 2x^2 + 6x + 2$

**2.10.30.** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

**2.10.31.** Установите соответствие между функциями и их графиками.

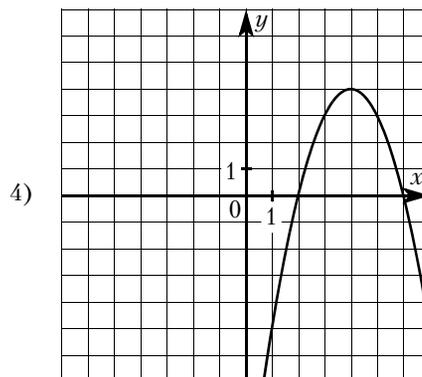
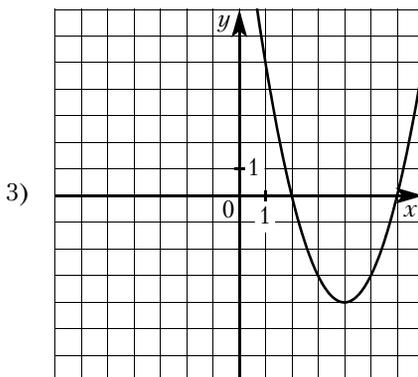
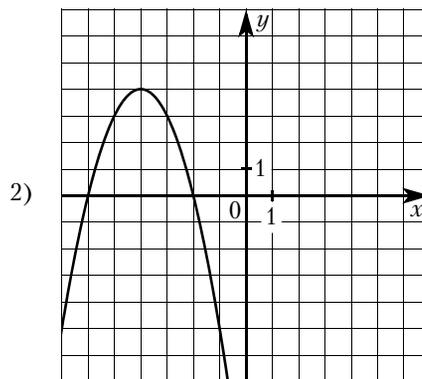
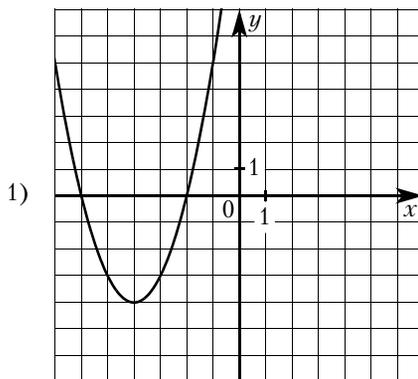
ФУНКЦИИ

A)  $y = x^2 + 8x + 12$

Б)  $y = x^2 - 8x + 12$

В)  $y = -x^2 + 8x - 12$

ГРАФИКИ



2.10.32. Установите соответствие между функциями и их графиками.

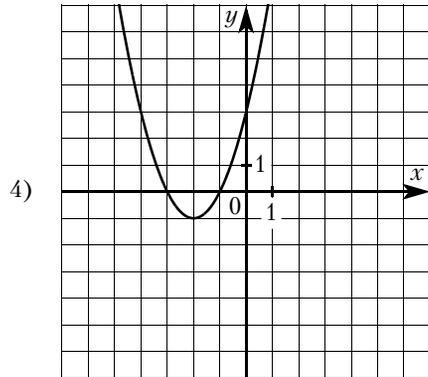
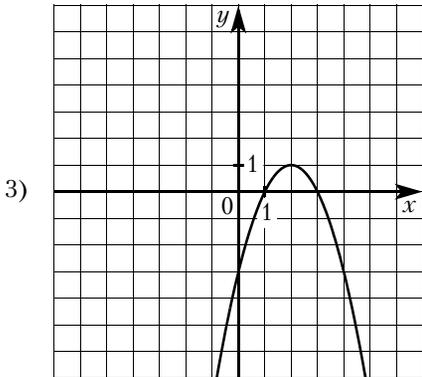
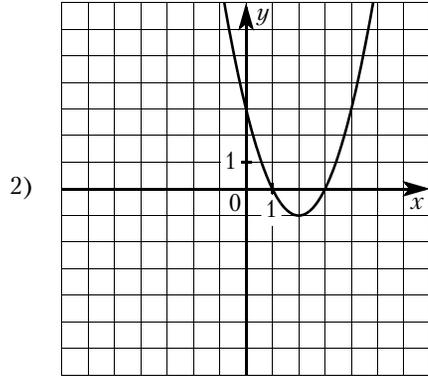
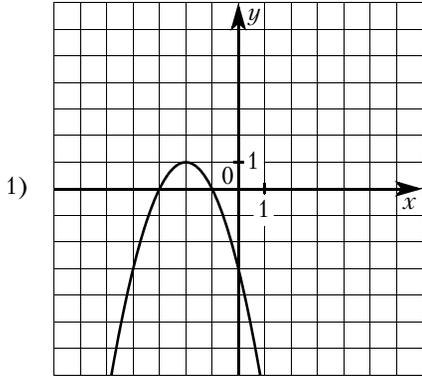
ФУНКЦИИ

A)  $y = -x^2 - 4x - 3$

Б)  $y = -x^2 + 4x - 3$

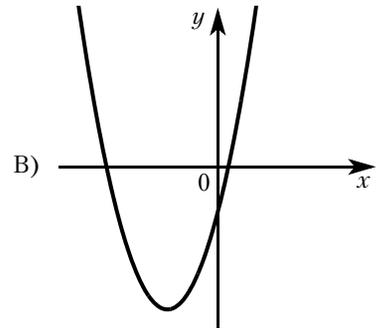
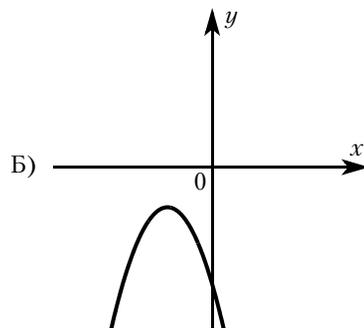
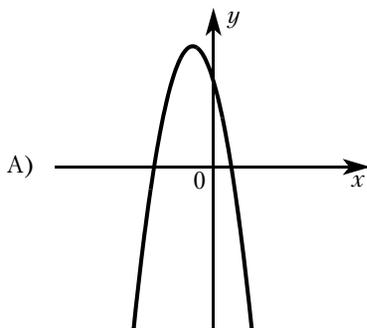
В)  $y = x^2 + 4x + 3$

ГРАФИКИ



2.10.33. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $a < 0, c > 0$

2)  $a > 0, c > 0$

3)  $a < 0, c < 0$

4)  $a > 0, c < 0$

**2.10.34.** На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками.

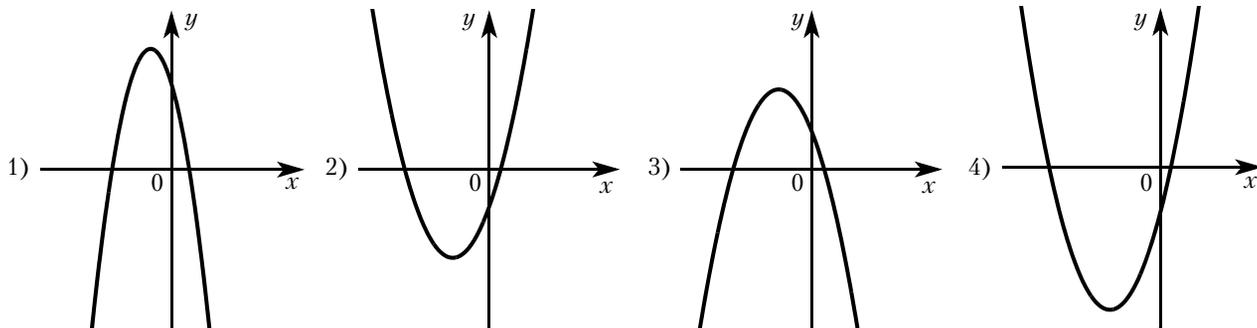
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $a < 0, c < 0$

Б)  $a < 0, c > 0$

В)  $a > 0, c < 0$

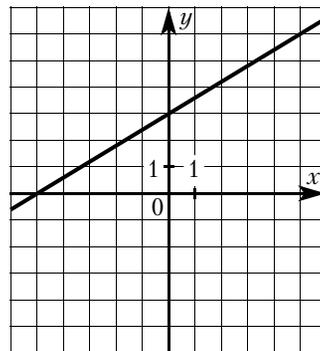
ГРАФИКИ



**2.10.35.** На рисунке изображён график линейной функции  $y = f(x)$ .

Какие из следующих утверждений о данной функции верны? Запишите их номера.

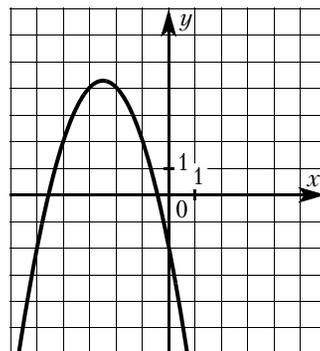
- 1) Функция убывает на числовой оси.
- 2)  $x = -5$  — корень уравнения  $f(x) = 0$ .
- 3) Наибольшее значение функции равно 6.



**2.10.36.** На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = f(x)$ .

Какие из следующих утверждений о данной функции верны? Запишите их номера.

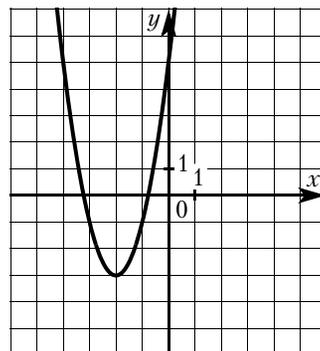
- 1) Функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 2)  $f(-3) < f(-2)$ .
- 3) Для любого  $x$  выполнено  $f(x) < 5$ .



**2.10.37.** На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = f(x)$ .

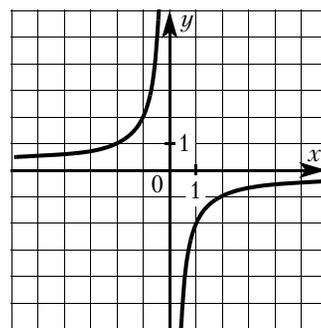
Какие из следующих утверждений о данной функции неверны? Запишите их номера.

- 1)  $x = -2$  — точка максимума функции  $f(x)$ .
- 2) Функция возрастает на промежутке  $[-3; +\infty)$ .
- 3)  $f(-4) = f(0)$ .



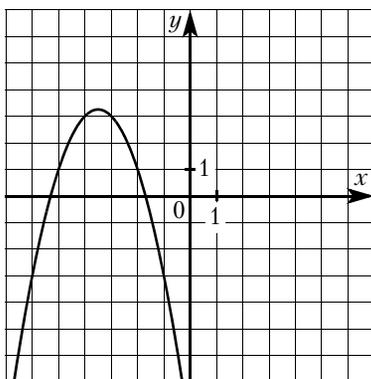
**2.10.38.** На рисунке изображён график обратно пропорциональной зависимости  $y = f(x)$ .

Какие из следующих утверждений о данной функции верны? Запишите их номера.



- 1) Функция возрастает на числовой оси.
- 2)  $f(0)$  — точка минимума функции  $f(x)$ .
- 3)  $f(-1) > f(1)$ .

**2.10.39.** На рисунке изображён график функции  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между утверждениями и промежутками, на которых эти утверждения удовлетворяются.



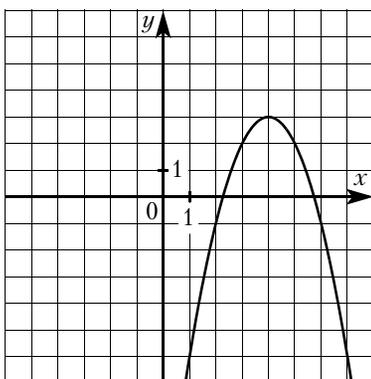
УТВЕРЖДЕНИЯ

- А) Функция возрастает на промежутке
- Б) Функция убывает на промежутке

ПРОМЕЖУТКИ

- 1)  $[-4; -3]$
- 2)  $[-6; -4]$
- 3)  $[-4; -1]$
- 4)  $[-2; 0]$

**2.10.40.** На рисунке изображён график функции  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между утверждениями и промежутками, на которых эти утверждения удовлетворяются.



УТВЕРЖДЕНИЯ

- А) Функция возрастает на промежутке
- Б) Функция убывает на промежутке

ПРОМЕЖУТКИ

- 1)  $[3; 5]$
- 2)  $[2; 5]$
- 3)  $[4; 5]$
- 4)  $[0; 3]$

## 2.11. Вероятность

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

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

**2.11.3.** В таблице представлены 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?

**2.11.4.** В таблице представлены 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?

**2.11.5.** 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».

**2.11.6.** 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».

**2.11.7.** 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.

**2.11.8.** 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.

**2.11.9.** 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.

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

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

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

**2.11.13.** 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 жеребьёвкой. Найдите вероятность, что доклад профессора Н. запланирован на первый или последний день.

**2.11.14.** 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.

**2.11.15.** 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.

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

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

**2.11.18.** 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.

**2.11.19.** В среднем на 100 карманных фонариков, поступивших в продажу, приходится четыре неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

**2.11.20.** В среднем на 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, приходится восемнадцать неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

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

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

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

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

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

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

**2.11.27.** 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.

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

**2.11.29.** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,14. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

**2.11.30.** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,29. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

**2.11.31.** На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача по теме «Окружность», равна 0,1. Вероятность того, что это окажется задача по теме «Площадь», равна 0,55. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

**2.11.32.** На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача по теме «Углы», равна 0,35. Вероятность того, что это окажется задача по теме «Окружность», равна 0,45. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

## 3. ГЕОМЕТРИЯ

### 3.1. Основные утверждения и теоремы

Для каждого утверждения определите, верное оно или неверное.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**3.1.29.** Любые два равносторонних треугольника подобны.

**3.1.30.** Любые два равнобедренных треугольника подобны.

**3.1.31.** Любые два прямоугольных треугольника подобны.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**3.1.65.** Противоположные углы параллелограмма равны.

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

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

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

**3.1.69.** Диагонали прямоугольника перпендикулярны.

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

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

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

- 3.1.73.** Треугольник  $ABC$ , у которого  $AB = 20$ ,  $BC = 21$ ,  $AC = 29$ , является прямоугольным.
- 3.1.74.** Площадь прямоугольника равна произведению двух его сторон.
- 3.1.75.** Площадь треугольника равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 3.1.76.** Площадь прямоугольного треугольника равна произведению его катета на гипотенузу.
- 3.1.77.** Площадь трапеции равна произведению суммы оснований на высоту.
- 3.1.78.** Площадь параллелограмма равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 3.1.79.** Отношение площадей подобных фигур равно квадрату коэффициента подобия.
- 3.1.80.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
  - 2) Диагонали ромба равны.
  - 3) Тангенс любого острого угла меньше единицы.
- 3.1.81.** Какие из следующих утверждений верны?
- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
  - 2) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
  - 3) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.
- 3.1.82.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.
  - 2) Все углы ромба равны.
  - 3) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 3.1.83.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
  - 2) Если в ромбе один из углов равен  $90^\circ$  градусам, то такой ромб — квадрат.
  - 3) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно диаметру.
- 3.1.84.** Какие из следующих утверждений верны?
- 1) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.
  - 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
  - 3) Если два катета одного прямоугольного треугольника равны двум катетам другого прямоугольного треугольника, то такие треугольники подобны.
- 3.1.85.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Все диаметры окружности равны между собой.
  - 2) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.
  - 3) Площадь любого параллелограмма равна произведению длин его сторон.
- 3.1.86.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Все квадраты имеют равные площади.
  - 2) Основания равнобедренной трапеции равны.
  - 3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.
- 3.1.87.** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Все хорды одной окружности равны между собой.
  - 2) Диагональ равнобедренной трапеции делит её на два равных треугольника.
  - 3) Сумма углов равнобедренного треугольника равна  $180^\circ$  градусам.

**3.1.88.** Какое из следующих утверждений верно?

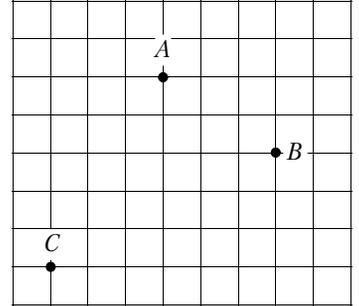
- 1) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

**3.1.89.** Какое из следующих утверждений верно?

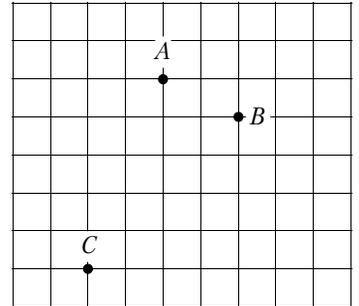
- 1) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
- 2) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.
- 3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

## 3.2. Длины

**3.2.1.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  отмечены точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ . Ответ выразите в сантиметрах.



**3.2.2.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  отмечены точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ . Ответ выразите в сантиметрах.



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

**3.2.4.** Катеты прямоугольного треугольника равны 21 и 20. Найдите гипотенузу.

**3.2.5.** Гипотенуза равнобедренного прямоугольного треугольника равна  $7\sqrt{2}$ . Найдите катет.

**3.2.6.** Гипотенуза равнобедренного прямоугольного треугольника равна  $9\sqrt{2}$ . Найдите катет.

**3.2.7.** Высота равностороннего треугольника равна  $25\sqrt{3}$ . Найдите его периметр.

**3.2.8.** Высота равностороннего треугольника равна  $2\sqrt{3}$ . Найдите его периметр.

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

**3.2.10.** В треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $AK$ .  $BK:CK$  как 4:7. Найдите  $AB$ , если  $AC = 28$ .

**3.2.11.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = 0,1$ ,  $AC = 6\sqrt{11}$ . Найдите  $AB$ .

**3.2.12.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = \frac{16}{23}$ ,  $AC = \sqrt{273}$ . Найдите  $AB$ .

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

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

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

**3.2.16.** В параллелограмме  $ABCD$  диагональ  $AC$  является биссектрисой угла  $A$ . Найдите периметр  $ABCD$ , если сторона  $AB$  равна 8.

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

**3.2.18.** Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите его сторону.

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

**3.2.20.** Основания трапеции равны 8 и 80. Найдите среднюю линию трапеции.

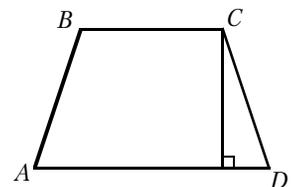
**3.2.21.** Средняя линия трапеции равна 16, а одно из оснований равно 23. Найдите другое основание трапеции.

**3.2.22.** Средняя линия трапеции равна 19, а одно из оснований равно 7. Найдите другое основание трапеции.

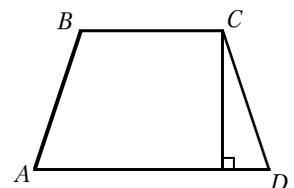
**3.2.23.** Основания трапеции равны 5 и 12. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

**3.2.24.** Основания трапеции равны 37 и 40. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

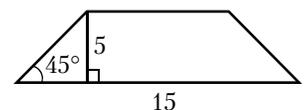
**3.2.25.** Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины  $C$ , делит основание  $AD$  на отрезки длиной 10 и 11. Найдите длину основания  $BC$ .



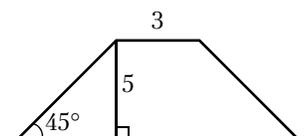
**3.2.26.** Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины  $C$ , делит основание  $AD$  на отрезки длиной 17 и 19. Найдите длину основания  $BC$ .



**3.2.27.** В равнобедренной трапеции известна высота, большее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите меньшее основание.



**3.2.28.** В равнобедренной трапеции известна высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.



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

**3.2.30.** Диагонали  $AC$  и  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $AO = 12,5$ , а  $AB:BC = 3:4$ . Найдите  $CD$ .

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

**3.2.32.** В равнобедренной трапеции диагонали перпендикулярны. Высота трапеции равна 7. Найдите её среднюю линию.

**3.2.33.** Основания трапеции равны 14 и 26. Найдите длину отрезка, соединяющего середины диагоналей трапеции.

**3.2.34.** Основания трапеции равны 10 и 15. Найдите длину отрезка, соединяющего середины диагоналей трапеции.

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

**3.2.36.** Прямая, проведённая параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 5, отсекает треугольник, периметр которого равен 20. Найдите периметр трапеции.

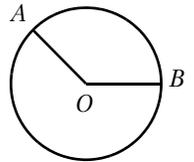
**3.2.37.** В четырёхугольнике  $ABCD$   $AB = 6$ ,  $BC = 9$ ,  $CD = 4$ . Найдите  $AD$ , если известно, что в четырёхугольнике  $ABCD$  можно вписать окружность.

**3.2.38.** В четырёхугольнике  $ABCD$   $AB = 6$ ,  $BC = 5$ ,  $CD = 9$ . Найдите  $AD$ , если известно, что в четырёхугольнике  $ABCD$  можно вписать окружность.

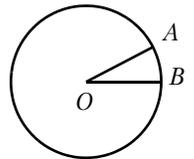
**3.2.39.** Найдите длину окружности, радиус которой равен 9,5.

**3.2.40.** Найдите длину окружности, радиус которой равен 15.

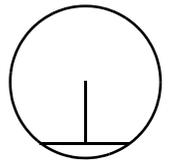
**3.2.41.** На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 122^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 61. Найдите длину большей дуги  $AB$ .



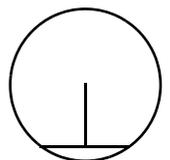
**3.2.42.** На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 18^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 5. Найдите длину большей дуги  $AB$ .



**3.2.43.** Длина хорды окружности равна 88, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 33. Найдите диаметр окружности.



**3.2.44.** Длина хорды окружности равна 24, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 16. Найдите диаметр окружности.



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

**3.2.46.** Радиус окружности, описанной около равнобедренного прямоугольного треугольника, равен 23. Найдите катет этого треугольника.

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

**3.2.48.** Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника с катетами 10 и 24.

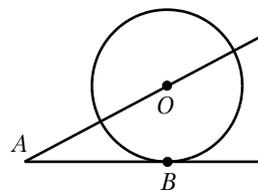
**3.2.49.** В треугольнике  $ABC$   $AB = 18$ , угол  $C$  равен  $45^\circ$ . Найдите радиус описанной около треугольника  $ABC$  окружности.

**3.2.50.** В треугольнике  $ABC$   $AB = 3\sqrt{3}$ , угол  $C$  равен  $60^\circ$ . Найдите радиус описанной около треугольника  $ABC$  окружности.

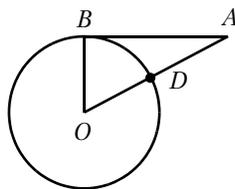
**3.2.51.** Найдите периметр прямоугольника, если в него вписана окружность радиусом 7.

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

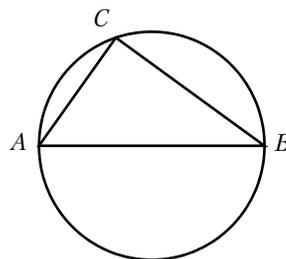
**3.2.53.** К окружности с центром в точке  $O$  проведены касательная  $AB$  и секущая  $AO$ . Найдите радиус окружности, если  $AB = 21$ ,  $AO = 75$ .



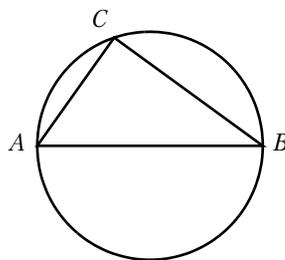
**3.2.54.** Отрезок  $AB = 18$  касается окружности радиусом 80 с центром  $O$  в точке  $B$ . Окружность пересекает отрезок  $AO$  в точке  $D$ . Найдите  $AD$ .



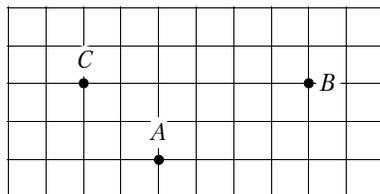
**3.2.55.** Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 15. Найдите  $AC$ , если  $BC = 24$ .



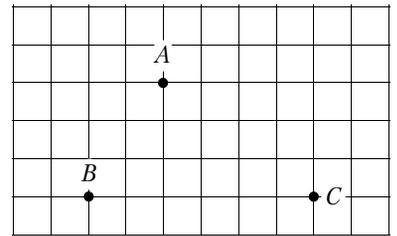
**3.2.56.** Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 14,5. Найдите  $AC$ , если  $BC = 21$ .



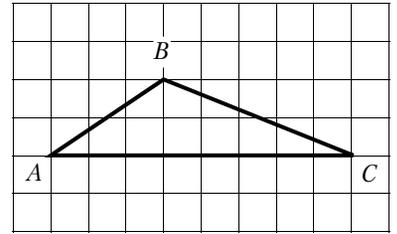
**3.2.57.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .



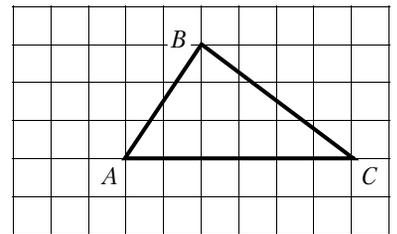
**3.2.58.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .



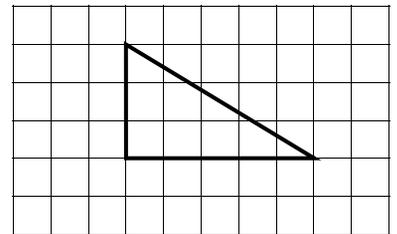
**3.2.59.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .



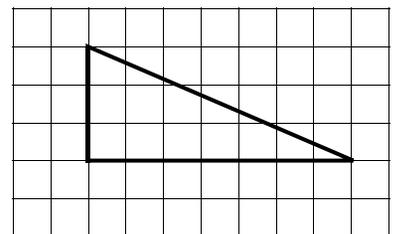
**3.2.60.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .



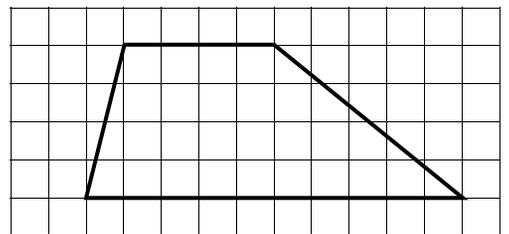
**3.2.61.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



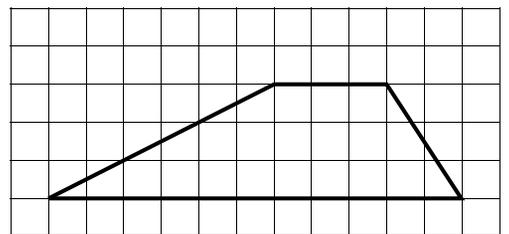
**3.2.62.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



**3.2.63.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

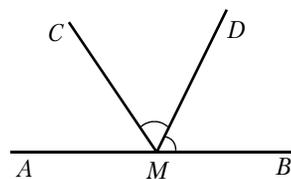


**3.2.64.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

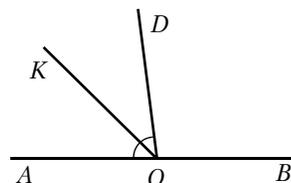


### 3.3. Углы

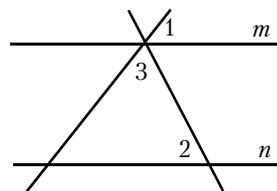
**3.3.1.** На прямой  $AB$  отмечена точка  $M$ . Луч  $MD$  — биссектриса угла  $CMB$ . Известно, что  $\angle DMC = 65^\circ$ . Найдите угол  $CMA$ . Ответ дайте в градусах.



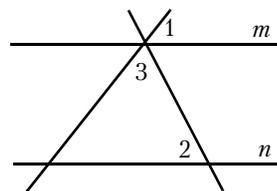
**3.3.2.** На прямой  $AB$  отмечена точка  $O$ . Найдите величину угла  $DOK$ , если  $OK$  — биссектриса угла  $AOD$ ,  $\angle DOB = 108^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.3.** Прямые  $m$  и  $n$  параллельны. Найдите  $\angle 3$ , если  $\angle 1 = 77^\circ$ ,  $\angle 2 = 88^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.4.** Прямые  $m$  и  $n$  параллельны. Найдите  $\angle 3$ , если  $\angle 1 = 22^\circ$ ,  $\angle 2 = 72^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



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

**3.3.6.** В треугольнике один угол равен  $79^\circ$ , а другой угол равен  $100^\circ$ . Найдите третий угол треугольника. Ответ дайте в градусах.

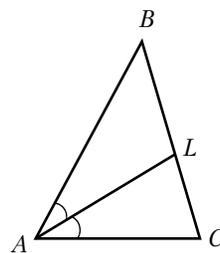
**3.3.7.** В равнобедренном треугольнике угол при вершине, противоположной основанию, равен  $58^\circ$ . Найдите угол при основании. Ответ дайте в градусах.

**3.3.8.** В равнобедренном треугольнике угол при вершине, противоположной основанию, равен  $134^\circ$ . Найдите угол при основании. Ответ дайте в градусах.

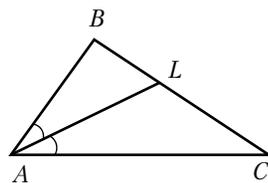
**3.3.9.** В равнобедренном треугольнике угол при основании равен  $79^\circ$ . Найдите угол при вершине, противоположной основанию. Ответ дайте в градусах.

**3.3.10.** В равнобедренном треугольнике угол при основании равен  $24^\circ$ . Найдите угол при вершине, противоположной основанию. Ответ дайте в градусах.

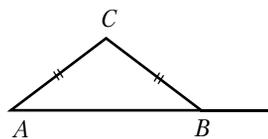
**3.3.11.** В треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $AL$ , угол  $ALC$  равен  $85^\circ$ , угол  $ABC$  равен  $48^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



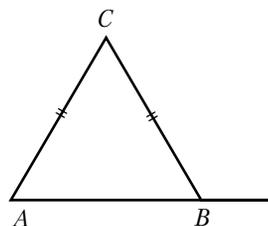
**3.3.12.** В треугольнике  $ABC$  проведена биссектриса  $AL$ , угол  $ALC$  равен  $148^\circ$ , угол  $ABC$  равен  $132^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.13.** В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ . Внешний угол при вершине  $B$  равен  $142^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.14.** В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ . Внешний угол при вершине  $B$  равен  $115^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.15.** 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.

**3.3.16.** 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 треугольника. Ответ дайте в градусах.

**3.3.17.** 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.

**3.3.18.** 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.

**3.3.19.** Один из углов параллелограмма равен  $31^\circ$ . Найдите больший из углов параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

**3.3.20.** Один из углов параллелограмма равен  $125^\circ$ . Найдите меньший из углов параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

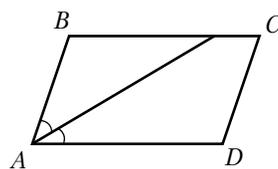
**3.3.21.** Три угла выпуклого четырёхугольника равны  $57^\circ$ ,  $86^\circ$  и  $115^\circ$ . Найдите четвёртый угол. Ответ дайте в градусах.

**3.3.22.** Три угла выпуклого четырёхугольника равны  $25^\circ$ ,  $97^\circ$  и  $86^\circ$ . Найдите четвёртый угол. Ответ дайте в градусах.

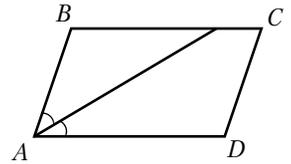
**3.3.23.** Диагональ прямоугольника образует угол  $47^\circ$  с одной из его сторон. Найдите угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

**3.3.24.** Диагональ прямоугольника образует угол  $71^\circ$  с одной из его сторон. Найдите угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

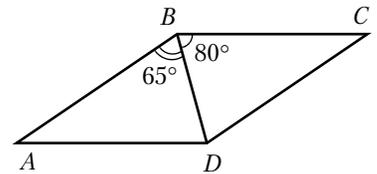
**3.3.25.** Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $41^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



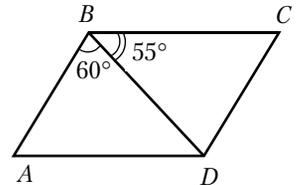
**3.3.26.** Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $12^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.27.** Диагональ  $BD$  параллелограмма  $ABCD$  образует с его сторонами углы, равные  $65^\circ$  и  $80^\circ$ . Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



**3.3.28.** Диагональ  $BD$  параллелограмма  $ABCD$  образует с его сторонами углы, равные  $60^\circ$  и  $55^\circ$ . Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



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

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

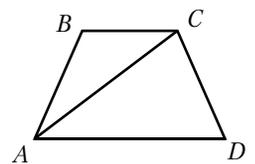
**3.3.31.** Угол  $A$  равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  равен  $25^\circ$ . Найдите угол  $B$ . Ответ дайте в градусах.

**3.3.32.** Угол  $A$  равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  равен  $147^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.

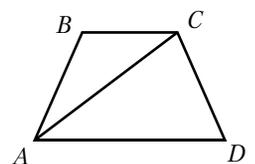
**3.3.33.** Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $102^\circ$ . Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.

**3.3.34.** Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $68^\circ$ . Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.

**3.3.35.** Найдите меньший угол равнобедренной трапеции  $ABCD$ , если диагональ  $AC$  образует с основанием  $BC$  и боковой стороной  $CD$  углы, равные  $25^\circ$  и  $100^\circ$  соответственно. Ответ дайте в градусах.



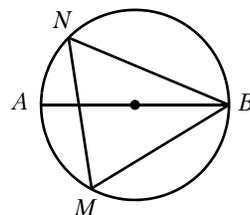
**3.3.36.** Найдите больший угол равнобедренной трапеции  $ABCD$ , если диагональ  $AC$  образует с основанием  $AD$  и боковой стороной  $AB$  углы, равные  $33^\circ$  и  $13^\circ$  соответственно. Ответ дайте в градусах.



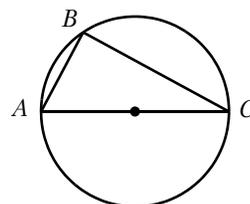
**3.3.37.** Найдите острый вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности. Ответ дайте в градусах.

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

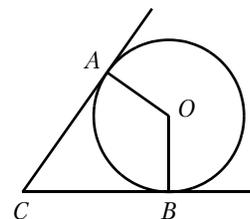
**3.3.39.** На окружности по разные стороны от диаметра  $AB$  отмечены точки  $M$  и  $N$ . Известно, что  $\angle NBA = 8^\circ$ . Найдите угол  $NMB$ . Ответ дайте в градусах.



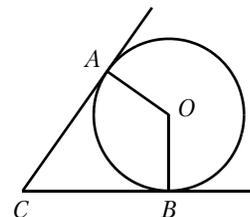
**3.3.40.** Сторона  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через центр описанной около него окружности. Найдите  $\angle C$ , если  $\angle A = 74^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.41.** В угол  $C$  величиной  $19^\circ$  вписана окружность с центром  $O$ , которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.42.** В угол  $C$  величиной  $62^\circ$  вписана окружность с центром  $O$ , которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.43.** 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.

**3.3.44.** Хорда  $AB$  стягивает дугу окружности в  $75^\circ$ . Касательные к окружности, проведённые в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.

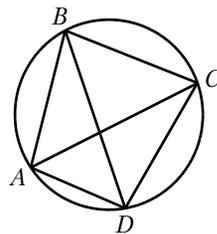
**3.3.45.** Найдите центральный угол  $AOB$ , если он на  $67^\circ$  больше вписанного угла  $ACB$ , опирающегося на ту же дугу. Точка  $O$  — центр окружности. Ответ дайте в градусах.

**3.3.46.** Найдите центральный угол  $AOB$ , если он на  $2^\circ$  больше вписанного угла  $ACB$ , опирающегося на ту же дугу. Точка  $O$  — центр окружности. Ответ дайте в градусах.

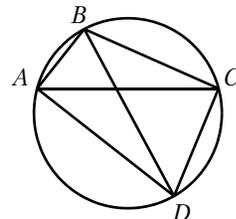
**3.3.47.**  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $74^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.

**3.3.48.**  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $56^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.

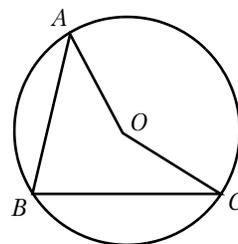
**3.3.49.** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $56^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $42^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



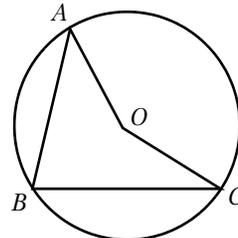
**3.3.50.** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $92^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $60^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



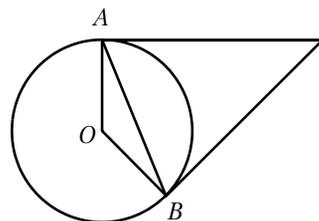
**3.3.51.** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 46^\circ$  и  $\angle OAB = 27^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.



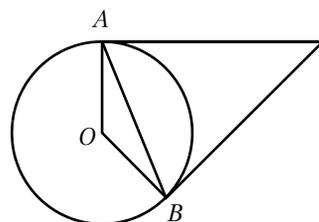
**3.3.52.** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 89^\circ$  и  $\angle OAB = 72^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.



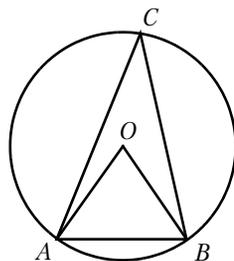
**3.3.53.** Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром  $O$  пересекаются под углом  $68^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.



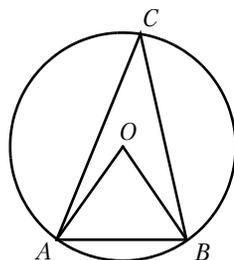
**3.3.54.** Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром  $O$  пересекаются под углом  $82^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.



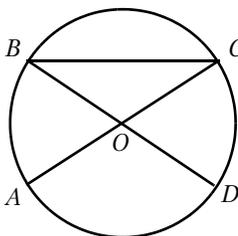
**3.3.55.** Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $73^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



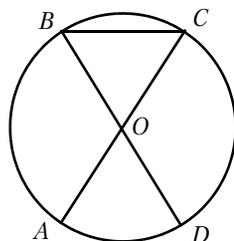
**3.3.56.** Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $61^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



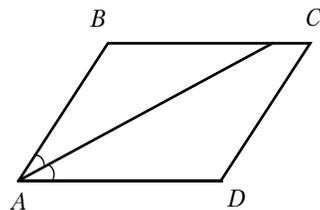
**3.3.57.** В окружности с центром  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры. Угол  $AOD$  равен  $108^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



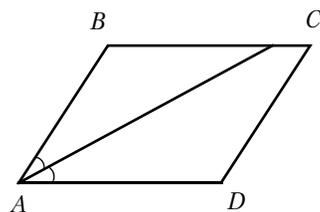
**3.3.58.** В окружности с центром  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры. Угол  $AOD$  равен  $50^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.59.** Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $33^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



**3.3.60.** Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $41^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



### 3.4. Площадь

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

**3.4.2.** В треугольнике  $ABC$  проведена высота  $CH$ .  $AB = 7$ , а  $CH = 9$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

**3.4.3.** В треугольнике со сторонами 12 и 3 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведённая к первой стороне, равна 1. Чему равна высота, проведённая ко второй стороне?

**3.4.4.** В треугольнике со сторонами 6 и 12 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведённая к первой стороне, равна 2. Чему равна высота, проведённая ко второй стороне?

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

**3.4.6.** Две стороны треугольника равны 8 и  $6\sqrt{3}$ , а угол между ними равен  $60^\circ$ . Найдите его площадь.

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

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

**3.4.9.** В прямоугольном треугольнике один катет равен 4, а другой на 6 его больше. Найдите площадь треугольника.

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

**3.4.11.** В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 30, а угол, лежащий напротив него, равен  $45^\circ$ . Найдите площадь треугольника.

**3.4.12.** В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 20, а один из острых углов равен  $45^\circ$ . Найдите площадь треугольника.

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

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

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

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

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

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

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

**3.4.20.** В прямоугольнике  $ABCD$   $AB = 5$ ,  $AC = 13$ . Найдите площадь прямоугольника.

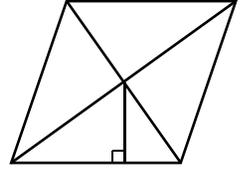
**3.4.21.** Периметр квадрата равен 132. Найдите площадь квадрата.

**3.4.22.** Найдите площадь квадрата, если его диагональ равна 44.

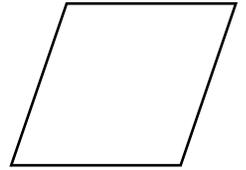
**3.4.23.** Стороны параллелограмма равны 3 и 13, а синус одного из углов параллелограмма равен  $\frac{2}{3}$ . Найдите площадь параллелограмма.

**3.4.24.** Стороны параллелограмма равны 8 и 10, а синус одного из углов параллелограмма равен 0,05. Найдите площадь параллелограмма.

**3.4.25.** Сторона ромба равна 7, а расстояние от центра ромба до неё равно 1. Найдите площадь ромба.



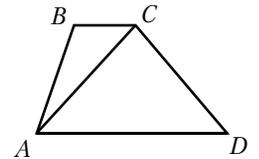
**3.4.26.** Площадь ромба равна 45, а периметр равен 36. Найдите высоту ромба.



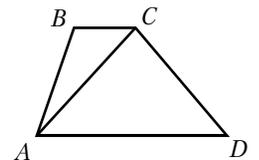
**3.4.27.** Основания трапеции равны 7 и 8, а высота 4. Найдите площадь трапеции.

**3.4.28.** Основания трапеции равны 2 и 15, а высота 7. Найдите площадь трапеции.

**3.4.29.** В трапеции  $ABCD$   $AD = 6$ ,  $BC = 1$ , а её площадь равна 84. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .



**3.4.30.** В трапеции  $ABCD$   $AD = 9$ ,  $BC = 6$ , а её площадь равна 75. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .



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

**3.4.32.** Диагонали ромба равны 8 и 15. Найдите его площадь.

**3.4.33.** Сторона ромба  $ABCD$  равна 22, а угол при вершине  $A$  равен  $45^\circ$ . Найдите площадь ромба.

**3.4.34.** Сторона ромба  $ABCD$  равна 6, а угол при вершине  $A$  равен  $60^\circ$ . Найдите площадь ромба.

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

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

**3.4.37.** Найдите площадь квадрата, описанного вокруг окружности радиуса 4.

**3.4.38.** Найдите площадь квадрата, описанного вокруг окружности радиуса 7.

**3.4.39.** Найдите площадь круга, радиус которого равен 7.

**3.4.40.** Найдите площадь круга, диаметр которого равен 6.

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

**3.4.42.** Найдите площадь круга, если длина окружности равна  $8\pi$ .

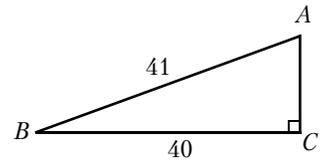
**3.4.43.** Найдите площадь кругового сектора, если длина ограничивающей его дуги равна  $12\pi$ , угол сектора равен  $60^\circ$ .

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

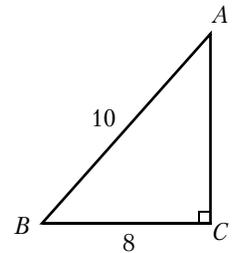
**3.4.45.** Найдите площадь кругового сектора, если угол сектора равен  $80^\circ$ , а радиус круга равен 12.

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

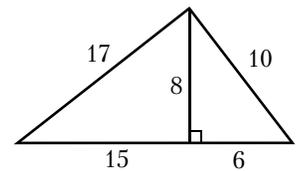
**3.4.47.** Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



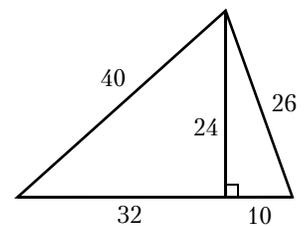
**3.4.48.** Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



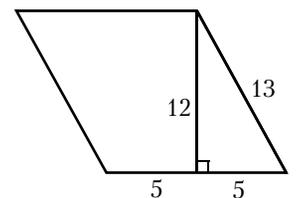
**3.4.49.** Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



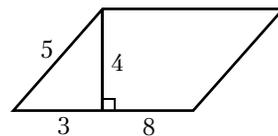
**3.4.50.** Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



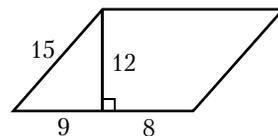
**3.4.51.** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



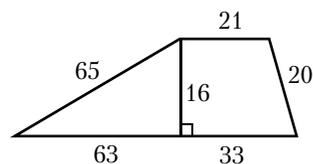
**3.4.52.** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



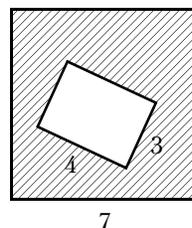
**3.4.53.** Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



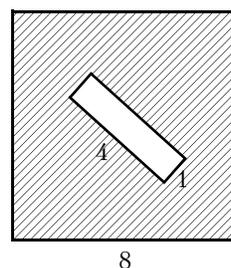
**3.4.54.** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



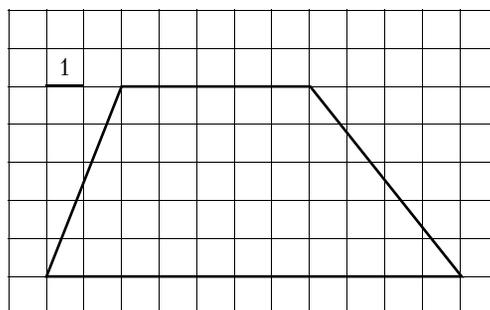
**3.4.55.** Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рисунок). Найдите площадь получившейся фигуры.



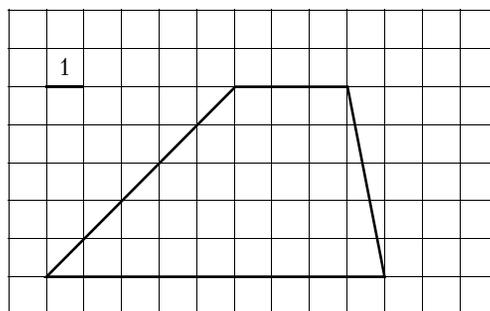
**3.4.56.** Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рисунок). Найдите площадь получившейся фигуры.



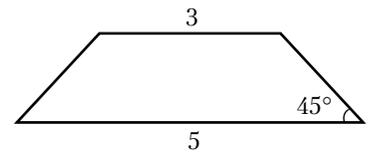
**3.4.57.** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



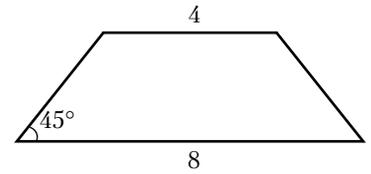
**3.4.58.** Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



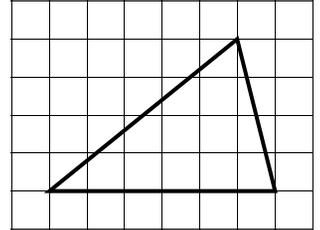
**3.4.59.** В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 5, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь трапеции.



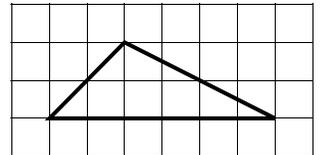
**3.4.60.** В равнобедренной трапеции основания равны 4 и 8, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь трапеции.



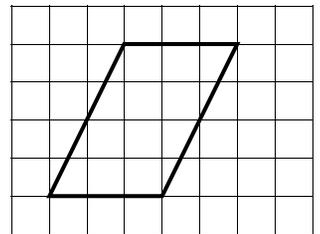
**3.4.61.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.



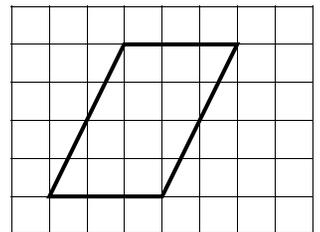
**3.4.62.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.



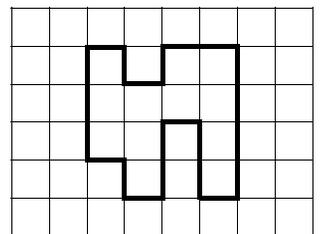
**3.4.63.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



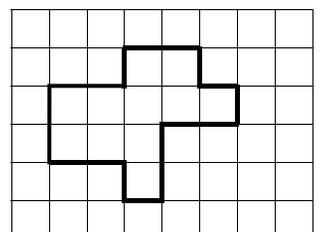
**3.4.64.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



**3.4.65.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



**3.4.66.** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



### 3.5. Тригонометрия

- 3.5.1.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . Найдите  $\cos A$ .
- 3.5.2.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{21}}{5}$ . Найдите  $\sin A$ .
- 3.5.3.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{173}}{371}$ . Найдите  $\sin B$ .
- 3.5.4.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{4\sqrt{11}}{15}$ . Найдите  $\sin B$ .
- 3.5.5.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{91}}{10}$ . Найдите  $\cos B$ .
- 3.5.6.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = \frac{\sqrt{2}}{4}$ . Найдите  $\operatorname{tg} A$ .
- 3.5.7.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{3\sqrt{10}}{10}$ . Найдите  $\operatorname{tg} A$ .
- 3.5.8.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{5}{\sqrt{41}}$ . Найдите  $\operatorname{ctg} B$ .
- 3.5.9.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\operatorname{tg} A = \frac{5}{\sqrt{41}}$ . Найдите  $\operatorname{ctg} B$ .
- 3.5.10.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = 0,6$ . Найдите  $\operatorname{tg} B \cdot \operatorname{ctg} A$ .
- 3.5.11.** Катеты прямоугольного треугольника равны  $6\sqrt{6}$  и 3. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.
- 3.5.12.** Катеты прямоугольного треугольника равны 4 и 3. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.
- 3.5.13.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = 0,2$ ,  $BC = 5$ . Найдите  $AB$ .
- 3.5.14.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\cos A = 0,6$ ,  $BC = 12$ . Найдите  $AB$ .
- 3.5.15.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin A = \frac{2\sqrt{10}}{11}$ ,  $AC = 15$ . Найдите  $BC$ .
- 3.5.16.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\sin B = \frac{2}{5}$ ,  $AB = 18$ . Найдите  $BC$ .
- 3.5.17.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 16$ ,  $\operatorname{tg} A = 0,75$ . Найдите  $BC$ .
- 3.5.18.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 15$ ,  $\operatorname{tg} A = 0,4$ . Найдите  $BC$ .
- 3.5.19.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $\operatorname{tg} A = 5\sqrt{3}$ . Найдите тангенс внешнего угла при вершине  $A$ .
- 3.5.20.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $AC = 7$ ,  $BC = 9$ . Найдите синус внешнего угла при вершине  $A$ .
- 3.5.21.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  — прямой,  $AC = 52$ ,  $BC = 4$ . Найдите косинус внешнего угла при вершине  $A$ .

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

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

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

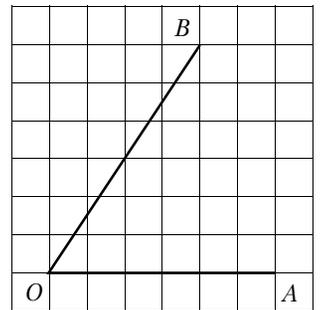
**3.5.25.** Диагонали ромба равны 12 и 16. Найдите косинус его тупого угла.

**3.5.26.** Диагонали ромба 12 и 16. Найдите синус его тупого угла.

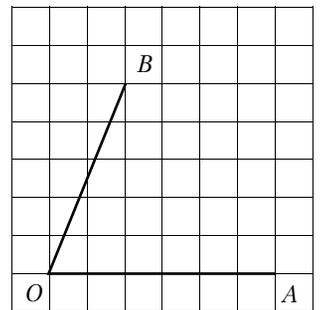
**3.5.27.** Тангенс острого угла прямоугольной трапеции равен  $\frac{2}{5}$ . Найдите её большее основание, если меньшее основание равно высоте и равно 14.

**3.5.28.** Тангенс острого угла прямоугольной трапеции равен  $\frac{7}{6}$ . Найдите её большее основание, если меньшее основание равно высоте и равно 14.

**3.5.29.** Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



**3.5.30.** Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



### 3.6. Векторы на плоскости

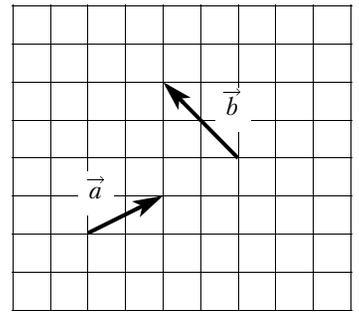
**3.6.1.** На плоскости отмечены точки  $A(1; 1)$ ,  $B(3; 2)$  и  $C(2; 4)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

**3.6.2.** На плоскости отмечены точки  $A(-3; -2)$ ,  $B(1; 1)$  и  $C(2; -5)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

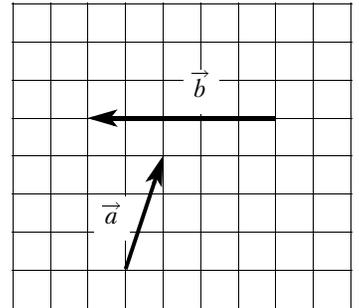
**3.6.3.** На плоскости отмечены точки  $A(-2; 5)$ ,  $B(4; 3)$  и  $C(4; 7)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

**3.6.4.** На плоскости отмечены точки  $A(0; 3)$ ,  $B(5; 1)$  и  $C(-7; 6)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

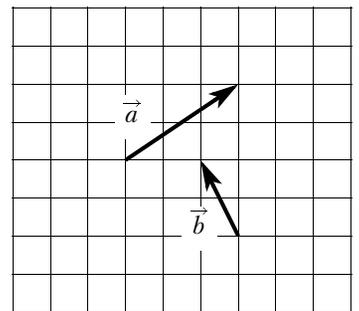
**3.6.5.** Найдите длину суммы векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



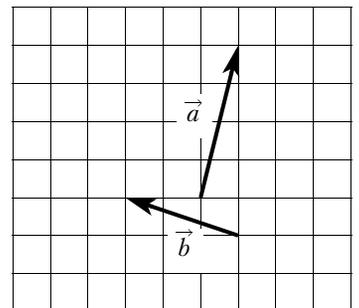
**3.6.6.** Найдите длину суммы векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



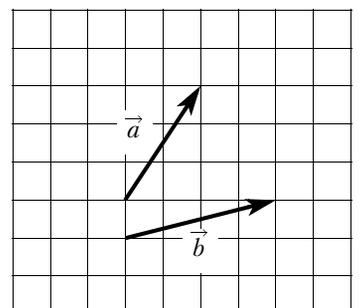
**3.6.7.** Найдите длину разности векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



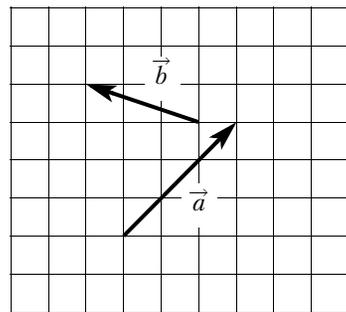
**3.6.8.** Найдите длину разности векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



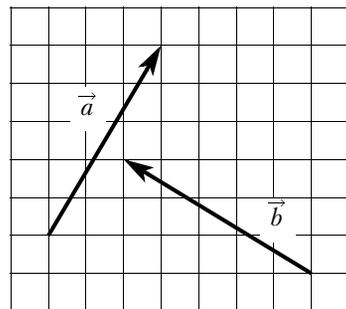
**3.6.9.** Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



**3.6.10.** Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



**3.6.11.** Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



**3.6.12.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 7, длина вектора  $\overrightarrow{AC}$  равна 4. Косинус угла между этими векторами равен  $-\frac{1}{56}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

**3.6.13.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 3, длина вектора  $\overrightarrow{AC}$  равна 5. Косинус угла между этими векторами равен  $\frac{1}{15}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

**3.6.14.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 6, длина вектора  $\overrightarrow{AC}$  равна 7. Косинус угла между этими векторами равен  $\frac{5}{7}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

**3.6.15.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 4, длина вектора  $\overrightarrow{AC}$  равна 5. Косинус угла между этими векторами равен  $-\frac{23}{40}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

**3.6.16.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 3, длина вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$  равна 6. Косинус угла  $BAC$  равен  $-\frac{11}{21}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC}$ .

**3.6.17.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 4, длина вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$  равна 8. Косинус угла  $BAC$  равен  $-\frac{73}{88}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC}$ .

**3.6.18.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 6, длина вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$  равна 7. Косинус угла  $BAC$  равен  $\frac{23}{72}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC}$ .

**3.6.19.** Длина вектора  $\overrightarrow{AB}$  равна 9, длина вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$  равна 4. Косинус угла  $BAC$  равен  $\frac{129}{144}$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC}$ .

## 4. ЗАДАНИЯ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ

### 4.1. Алгебра

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1.15. Найдите значение выражения  $\frac{4x - 49y}{2\sqrt{x} - 7\sqrt{y}} - 5\sqrt{y}$ , если  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 2$ .

4.1.16. Найдите значение выражения  $\frac{9x - 25y}{3\sqrt{x} - 5\sqrt{y}} - 2\sqrt{y}$ , если  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 6$ .

4.1.17. Найдите значение выражения  $28a - 7b + 40$ , если  $\frac{2a - 5b + 7}{5a - 2b + 7} = 6$ .

4.1.18. Найдите значение выражения  $33a - 23b + 71$ , если  $\frac{3a - 4b + 8}{4a - 3b + 8} = 9$ .

4.1.19. Найдите значение выражения  $\frac{p(a)}{p(12 - a)}$ , если  $p(a) = \frac{a(12 - a)}{a - 6}$ .

4.1.20. Найдите значение выражения  $\frac{p(b)}{p\left(\frac{1}{b}\right)}$ , если  $p(b) = \left(b + \frac{8}{b}\right)\left(8b + \frac{1}{b}\right)$ .

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

4.1.22. Упростите выражение  $\left(\frac{15x}{x - 3} + \frac{5x}{x^2 - 6x + 9}\right) : \frac{3x - 8}{9 - x^2} + \frac{30x}{x - 3}$ .

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

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

4.1.25. Решите уравнение  $x^2 - 3x + \sqrt{6 - x} = \sqrt{6 - x} + 28$ .

4.1.26. Решите уравнение  $x^2 - 2x + \sqrt{5 - x} = \sqrt{5 - x} + 24$ .

4.1.27. Решите уравнение  $x(x^2 + 4x + 4) = 3(x + 2)$ .

4.1.28. Решите уравнение  $x(x^2 + 6x + 9) = 4(x + 3)$ .

4.1.29. Решите уравнение  $(x - 2)(x^2 + 8x + 16) = 7(x + 4)$ .

4.1.30. Решите уравнение  $(x - 1)(x^2 - 4x + 4) = 6(x - 2)$ .

4.1.31. Решите уравнение  $x^3 + 7x^2 = 4x + 28$ .

4.1.32. Решите уравнение  $x^3 + 4x^2 = 9x + 36$ .

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

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

4.1.35. Решите уравнение  $(x + 1)^4 + (x + 1)^2 - 6 = 0$ .

4.1.36. Решите уравнение  $(x - 1)^4 - 2(x - 1)^2 - 3 = 0$ .

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

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

4.1.39. Решите уравнение  $x^4 = (3x - 4)^2$ .

4.1.40. Решите уравнение  $x^4 = (x - 6)^2$ .

4.1.41. Решите уравнение  $x^6 = (7x - 12)^3$ .

4.1.42. Решите уравнение  $x^6 = (6x - 5)^3$ .

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

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

4.1.45. Решите уравнение  $\frac{1}{(x-3)^2} - \frac{3}{x-3} - 4 = 0$ .

4.1.46. Решите уравнение  $\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{3}{x-1} - 10 = 0$ .

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

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

4.1.49. Решите уравнение  $(x^2 - 49)^2 + (x^2 + 4x - 21)^2 = 0$ .

4.1.50. Решите уравнение  $(x^2 - 4)^2 + (x^2 - 3x - 10)^2 = 0$ .

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

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

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

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

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

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

4.1.57. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x^2 + y = 9, \\ 3x^2 - y = 11. \end{cases}$

4.1.58. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x^2 + y = 9, \\ 8x^2 - y = 3. \end{cases}$

4.1.59. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 5x^2 - 9x = y, \\ 5x - 9 = y. \end{cases}$

4.1.60. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 9x^2 - 14x = y, \\ 9x - 14 = y. \end{cases}$

4.1.61. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x^2 + 3y^2 = 21, \\ 6x^2 + 9y^2 = 21x. \end{cases}$

4.1.62. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 5x^2 + y^2 = 36, \\ 10x^2 + 2y^2 = 36x. \end{cases}$

4.1.63. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 26, \\ xy = 5. \end{cases}$

4.1.64. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 10, \\ xy = 3. \end{cases}$

4.1.65. Решите систему уравнений  $\begin{cases} (x - 6)(y - 7) = 0, \\ \frac{y - 4}{x + y - 10} = 3. \end{cases}$

4.1.66. Решите систему уравнений  $\begin{cases} (x - 4)(y - 6) = 0, \\ \frac{y - 4}{x + y - 8} = 2. \end{cases}$

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

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

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

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

4.1.71. Решите неравенство  $\frac{-16}{x^2 - 6x - 7} \leq 0$ .

4.1.72. Решите неравенство  $\frac{-14}{x^2 + x - 6} \leq 0$ .

**4.1.73.** Решите неравенство  $\frac{-13}{(x-4)^2-6} \geq 0$ .

**4.1.74.** Решите неравенство  $\frac{-14}{(x-5)^2-2} \geq 0$ .

**4.1.75.** Решите неравенство  $(x-2)^2 < \sqrt{3}(x-2)$ .

**4.1.76.** Решите неравенство  $(x-6)^2 < \sqrt{10}(x-6)$ .

**4.1.77.** Решите неравенство  $(3x-7)^2 \geq (7x-3)^2$ .

**4.1.78.** Решите неравенство  $(4x-6)^2 \geq (6x+1)^2$ .

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

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

**4.1.81.** Свежие фрукты содержат 88 % воды, а высушенные — 30 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 72 кг высушенных фруктов?

**4.1.82.** Свежие фрукты содержат 95 % воды, а высушенные — 22 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 55 кг высушенных фруктов?

**4.1.83.** Свежие фрукты содержат 90 % воды, а высушенные — 24 %. Сколько сухих фруктов получится из 684 кг свежих фруктов?

**4.1.84.** Свежие фрукты содержат 72 % воды, а высушенные — 26 %. Сколько сухих фруктов получится из 222 кг свежих фруктов?

**4.1.85.** 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?

**4.1.86.** 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?

**4.1.87.** Имеются два сосуда, содержащие 24 кг и 26 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 39 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 40 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом растворе?

**4.1.88.** Имеются два сосуда, содержащие 4 кг и 16 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 57 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 60 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом растворе?

**4.1.89.** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 84 км/ч, а вторую — со скоростью 96 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**4.1.90.** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 90 км/ч, а вторую — со скоростью 110 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**4.1.91.** Первые 350 км автомобиль ехал со скоростью 70 км/ч, следующие 105 км — со скоростью 35 км/ч, а последние 160 км — со скоростью 80 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**4.1.92.** Первые 500 км автомобиль ехал со скоростью 100 км/ч, следующие 100 км — со скоростью 50 км/ч, а последние 165 км — со скоростью 55 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**4.1.93.** Из города А в город В выехал автобус. Спустя 0,5 ч вслед за ним из А 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.

**4.1.94.** Из города А в город В выехала грузовая машина. Спустя 1,2 ч из А 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.

**4.1.95.** Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 12 км/ч. Через час после него со скоростью 10 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 2 часа после этого догнал первого.

**4.1.96.** Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 20 км/ч. Через час после него со скоростью 16 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 8 часов после этого догнал первого.

**4.1.97.** Два автомобиля одновременно отправляются в 930-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 31 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 5 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

**4.1.98.** Два автомобиля одновременно отправляются в 840-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 4 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

**4.1.99.** Два велосипедиста одновременно отправляются в 100-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 15 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 6 часов раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

**4.1.100.** Два велосипедиста одновременно отправляются в 140-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 14 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 5 часов раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

**4.1.101.** Из А в В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого автомобиля на 9 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью 60 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 40 км/ч.

**4.1.102.** Из А в В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого автомобиля на 17 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью 102 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 65 км/ч.

- 4.1.103.** Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 209 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 8 км/ч. По пути он сделал остановку на 8 часов, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.
- 4.1.104.** Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 112 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 9 км/ч. По пути он сделал остановку на 4 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.
- 4.1.105.** Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 32 минуты, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 312 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.
- 4.1.106.** Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 35 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 126 км, скорость первого велосипедиста равна 16 км/ч, скорость второго — 12 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.
- 4.1.107.** Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 45 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 12 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?
- 4.1.108.** Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 40 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 15 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?
- 4.1.109.** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 26 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего по платформе параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 90 секунд. Найдите длину поезда в метрах.
- 4.1.110.** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 36 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего по платформе параллельно путям со скоростью 4 км/ч навстречу поезду, за 54 секунды. Найдите длину поезда в метрах.
- 4.1.111.** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 78 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 6 км/ч, за 10 секунд. Найдите длину поезда в метрах.
- 4.1.112.** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 93 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 3 км/ч, за 32 секунды. Найдите длину поезда в метрах.
- 4.1.113.** Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 1 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 3 минуты назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 2 км/ч меньше скорости второго.

**4.1.114.** Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 4 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 20 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 11 км/ч меньше скорости второго.

**4.1.115.** Баржа прошла по течению реки 72 км и, повернув обратно, прошла ещё 54 км, затратив на весь путь 9 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

**4.1.116.** Баржа прошла по течению реки 32 км и, повернув обратно, прошла ещё 24 км, затратив на весь путь 4 часа. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

**4.1.117.** 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 отправления из него. Ответ дайте в км/ч.

**4.1.118.** 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 отправления из него. Ответ дайте в км/ч.

**4.1.119.** Моторная лодка прошла против течения реки 255 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 1 км/ч.

**4.1.120.** Моторная лодка прошла против течения реки 221 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

**4.1.121.** Расстояние между пристанями А и В равно 24 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 15 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

**4.1.122.** Расстояние между пристанями А и В равно 126 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 36 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

**4.1.123.** 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.)

**4.1.124.** 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.)

**4.1.125.** 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.

**4.1.126.** 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.

**4.1.127.** Первый рабочий за час делает на 13 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 208 деталей, на 8 часов быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**4.1.128.** Первый рабочий за час делает на 9 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 112 деталей, на 4 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**4.1.129.** Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

**4.1.130.** Первая труба пропускает на 3 литра воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 260 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

**4.1.131.** 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?

**4.1.132.** Три самосвала разной грузоподъёмности 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?

**4.1.133.** Игорь и Паша красят забор за 3 часа. Паша и Володя красят этот же забор за 4 часа, а Володя и Игорь — за 6 часов. За сколько минут мальчики покрасят забор, работая втроём?

**4.1.134.** Игорь и Паша красят забор за 14 часов. Паша и Володя красят этот же забор за 15 часов, а Володя и Игорь — за 30 часов. За сколько минут мальчики покрасят забор, работая втроём?

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

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

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

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

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

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

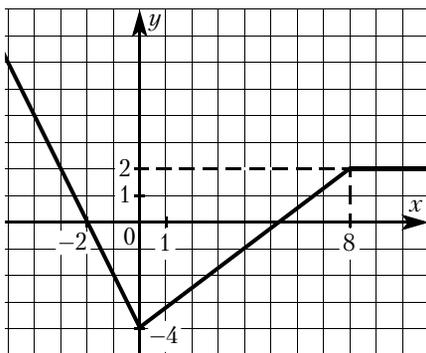
**4.1.139.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x - 0,5 & \text{при } x < -2, \\ -2x - 6,5 & \text{при } -2 \leq x \leq -1, \\ x - 2 & \text{при } x > -1. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

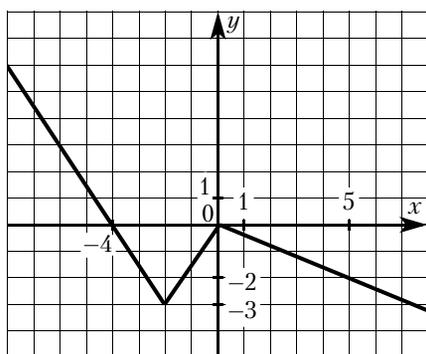
**4.1.140.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} 2,5x - 3,5 & \text{при } x < 2, \\ -3x + 7,5 & \text{при } 2 \leq x \leq 3, \\ x - 6 & \text{при } x > 3. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

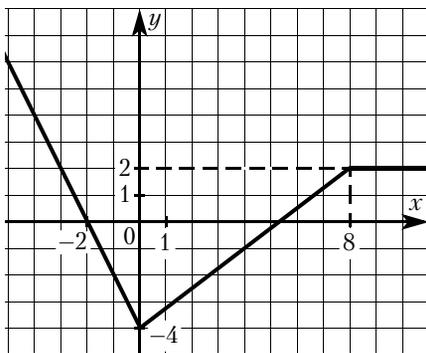
**4.1.141.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулами.



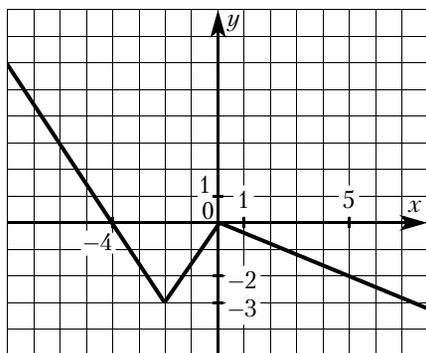
**4.1.142.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулами.



**4.1.143.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулой вида  $y = a|x| + b|x - 8| + kx + c$ .



**4.1.144.** График функции состоит из двух лучей и отрезка (см. рисунок). Задайте функцию формулой вида  $y = a|x + 2| + b|x| + kx + c$ .



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

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

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

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

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

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

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

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

**4.1.153.** 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.

**4.1.154.** 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.

**4.1.155.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет три общие точки с графиком функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} x(x - 2), & \text{если } x \geq 0, \\ x(2 - x), & \text{если } x < 0. \end{cases}$

**4.1.156.** При каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет три общие точки с графиком функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} x(x - 4), & \text{если } x \geq 0, \\ x(4 - x), & \text{если } x < 0. \end{cases}$

**4.1.157.** 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.

**4.1.158.** 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.

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

**4.1.160.** Постройте график функции  $y = |x^2 + 4x - 5|$  и найдите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  пересекает построенный график ровно в трёх точках.

**4.1.161.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 + 6x + 7 & \text{при } x \geq -4, \\ x + 10 & \text{при } x < -4. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**4.1.162.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 + 4x - 1 & \text{при } x \geq -4, \\ x & \text{при } x < -4. \end{cases}$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

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

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

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

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**4.1.165.** Постройте график функции  $y = \frac{(x-5)(x^2-6x+8)}{x-2}$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

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

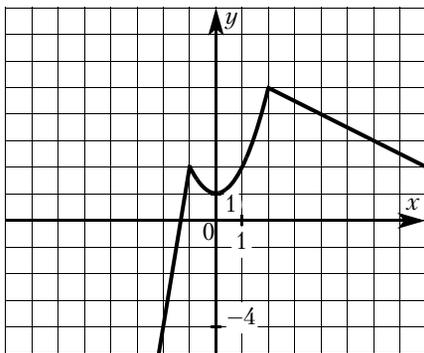
**4.1.167.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2+4)(x+1)}{-1-x}$ . Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**4.1.168.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2+0,25)(x+1)}{-1-x}$ . Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

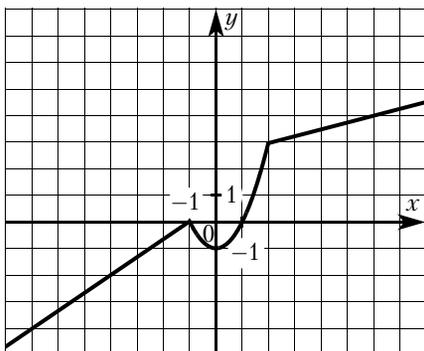
**4.1.169.** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2+x-6)(x^2-2x-3)}{x^2-9}$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

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

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



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



**4.1.173.** Постройте график функции  $y = x^2 - 5|x| + 6$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

**4.1.174.** Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| + 3$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

**4.1.175.** Постройте график функции  $y = x^2 - 3|x| - x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

**4.1.176.** Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| - x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

**4.1.177.** Постройте график функции  $y = x^2 - |6x + 5|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**4.1.178.** Постройте график функции  $y = x^2 - |4x + 5|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**4.1.179.** Постройте график функции  $y = x^2 - 5x - 5|x - 2| + 6$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**4.1.180.** Постройте график функции  $y = x^2 + 14x - 3|x + 8| + 48$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**4.1.181.** Постройте график функции  $y = 2|x - 4| - x^2 + 9x - 20$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**4.1.182.** Постройте график функции  $y = 5|x - 2| - x^2 + 5x - 6$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**4.1.183.** Постройте график функции  $y = |x|(x + 2) - 3x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**4.1.184.** Постройте график функции  $y = |x|(x + 2) - 5x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**4.1.185.** Постройте график функции  $y = x|x| + 2|x| - 3x$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**4.1.186.** Постройте график функции  $y = x|x| + |x| - 5x$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**4.1.187.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 - 2x + 4 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{9}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$  Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**4.1.188.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 - 4x + 6 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{3}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$  Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**4.1.189.** Постройте график функции  $y = \frac{4x - 5}{4x^2 - 5x}$  и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**4.1.190.** Постройте график функции  $y = \frac{6x+7}{6x^2+7x}$ . Определите, при каких  $k$  значениях прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**4.1.191.** Постройте график функции  $y = 2 - \frac{x-5}{x^2-5x}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**4.1.192.** Постройте график функции  $y = 3 - \frac{x+2}{x^2+2x}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

**4.1.193.** Постройте график функции  $y = \frac{3,5|x|-1}{|x|-3,5x^2}$  и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**4.1.194.** Постройте график функции  $y = \frac{4|x|-1}{|x|-4x^2}$ . Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

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

**4.1.196.** Постройте график функции  $y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{2} - \frac{2}{x} \right| + \frac{x}{2} + \frac{2}{x} \right)$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**4.1.197.** Постройте график функции  $y = \frac{(0,5x^2+2x)|x|}{x+4}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**4.1.198.** Постройте график функции  $y = \frac{(0,75x^2+1,5x)|x|}{x+2}$ . Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

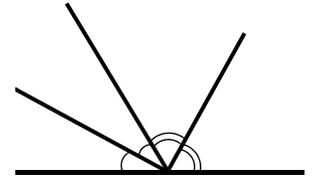
**4.1.199.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 - 4x + 4 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{9}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$  Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком одну или две общие точки.

**4.1.200.** Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 - 2x + 1 & \text{при } x \geq -2, \\ -\frac{18}{x} & \text{при } x < -2. \end{cases}$  Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком одну или две общие точки.

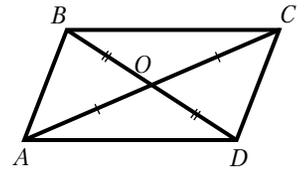
## 4.2. Геометрия

### Задачи на доказательство геометрических фактов

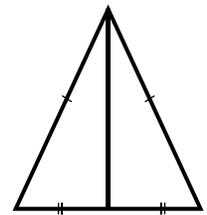
**4.2.1.** Докажите, что биссектрисы смежных углов перпендикулярны.



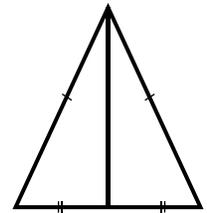
**4.2.2.** Два отрезка  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $O$ , которая является серединой каждого из них. Докажите равенство треугольников  $ACD$  и  $CAB$ .



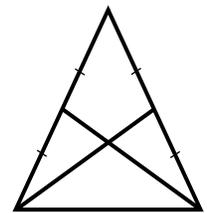
**4.2.3.** Докажите, что медиана, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, является биссектрисой угла, противолежащего основанию.



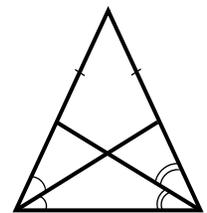
**4.2.4.** Докажите, что медиана, проведённая к основанию равнобедренного треугольника, перпендикулярна основанию.



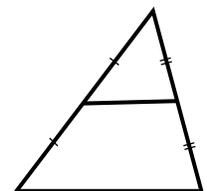
**4.2.5.** Докажите, что медианы, проведённые к боковым сторонам равнобедренного треугольника, равны.



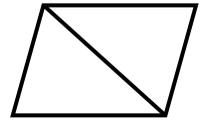
**4.2.6.** Докажите, что биссектрисы, проведённые из вершин основания равнобедренного треугольника, равны.



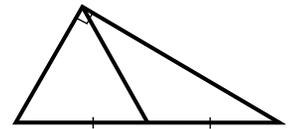
**4.2.7.** Докажите, что длина отрезка, соединяющего середины двух сторон треугольника, равна половине длины третьей стороны.



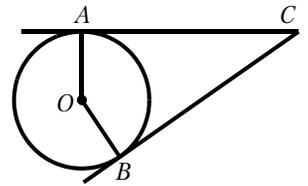
**4.2.8.** Докажите, что диагональ параллелограмма разбивает его на два равных треугольника.



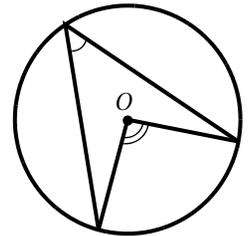
**4.2.9.** Докажите, что медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, равна половине гипотенузы.



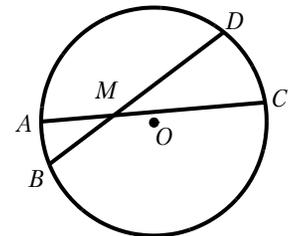
**4.2.10.** Докажите, что отрезки касательных, проведённых к окружности из одной точки, равны.



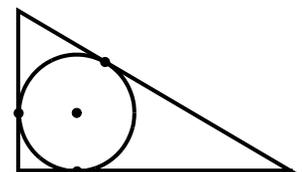
**4.2.11.** Докажите, что градусная мера вписанного угла равна половине градусной меры дуги, на которую он опирается.



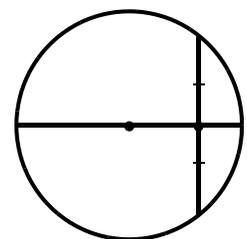
**4.2.12.** Докажите, что если две хорды  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ , то произведение длин отрезков одной хорды равно произведению длин отрезков другой хорды:  $AM \cdot MC = BM \cdot MD$ .



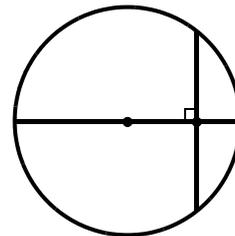
**4.2.13.** Докажите, что радиус окружности, вписанной в прямоугольный треугольник, равен разности полупериметра треугольника и гипотенузы.



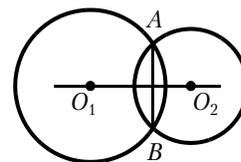
**4.2.14.** Докажите, что диаметр, проходящий через середину хорды окружности, перпендикулярен ей.



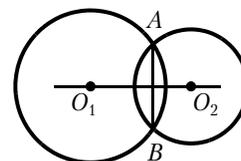
**4.2.15.** Докажите, что диаметр, перпендикулярный хорде окружности, пересекает её в середине.



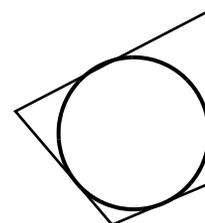
**4.2.16.** Докажите, что если две окружности имеют общую хорду, то прямая, проходящая через центры этих окружностей, перпендикулярна данной хорде.



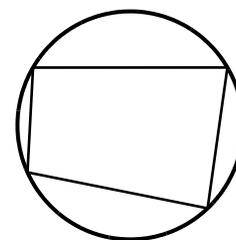
**4.2.17.** Докажите, что если две окружности имеют общую хорду, то прямая, проходящая через центры этих окружностей, делит общую хорду пополам.



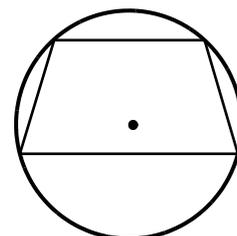
**4.2.18.** Докажите, что если в четырёхугольник можно вписать окружность, то суммы длин его противоположных сторон равны.



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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**4.2.31.** Докажите, что отрезок, соединяющий середины оснований трапеции, делит её на две равные по площади трапеции.

**4.2.32.** Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 8 и 32,  $BD = 16$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.

**4.2.33.** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $ABD$  и  $ACD$  равны. Докажите, что углы  $DAC$  и  $DBC$  также равны.

**4.2.34.** В остроугольном треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $BB_1$  и  $CC_1$ . Докажите, что углы  $BB_1C_1$  и  $BCC_1$  равны.

**4.2.35.** В треугольнике  $ABC$  с тупым углом  $ACB$  проведены высоты  $AA_1$  и  $BB_1$ . Докажите, что треугольники  $A_1CB_1$  и  $ACB$  подобны.

**4.2.36.** На средней линии трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  выбрали произвольную точку  $K$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BKC$  и  $AKD$  равна половине площади трапеции.

**4.2.37.** Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади параллелограмма.

**4.2.38.** Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  в точках  $K$  и  $M$  соответственно. Докажите, что отрезки  $BK$  и  $DM$  равны.

**4.2.39.** Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $AD$  и  $CD$ .

**4.2.40.** Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $KAB$  равна половине площади трапеции.

**4.2.41.** Сторона  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $CD$ . Докажите, что  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .

**4.2.42.** Окружности с центрами в точках  $M$  и  $N$  пересекаются в точках  $S$  и  $T$ , причём точки  $M$  и  $N$  лежат по одну сторону от прямой  $ST$ . Докажите, что прямые  $MN$  и  $ST$  перпендикулярны.

**4.2.43.** Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AB$  и  $CD$  четырёхугольника пересекаются в точке  $M$ . Докажите, что треугольники  $MBC$  и  $MDA$  подобны.

**4.2.44.** Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AD$  и  $BC$  четырёхугольника пересекаются в точке  $K$ . Докажите, что треугольники  $KAB$  и  $KCD$  подобны.

**4.2.45.** Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $L$ , лежащей на стороне  $AB$ . Докажите, что  $L$  — середина  $AB$ .

**4.2.46.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $N$ , лежащей на стороне  $CD$ . Докажите, что  $N$  — середина  $CD$ .

### Задачи

**4.2.47.** Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 11$ ,  $AC = 44$ ,  $NC = 18$ .

**4.2.48.** Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 15$ ,  $AC = 25$ ,  $NC = 22$ .

**4.2.49.** Отрезки  $AB$  и  $DC$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 11$ ,  $DC = 22$ ,  $AC = 27$ .

**4.2.50.** Отрезки  $AB$  и  $DC$  лежат на параллельных прямых, а отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите  $MC$ , если  $AB = 10$ ,  $DC = 25$ ,  $AC = 56$ .

**4.2.51.** Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 45$ ,  $BC = 20$ ,  $CF:DF = 4:1$ .

**4.2.52.** Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 33$ ,  $BC = 18$ ,  $CF:DF = 2:1$ .

**4.2.53.** Катеты прямоугольного треугольника равны 18 и 24. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

**4.2.54.** Катеты прямоугольного треугольника равны 21 и 28. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

**4.2.55.** Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 10$ ,  $AC = 40$ .

**4.2.56.** Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 9$ ,  $AC = 36$ .

**4.2.57.** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 16$  и  $CH = 4$ . Найдите высоту ромба.

**4.2.58.** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 20$  и  $CH = 5$ . Найдите высоту ромба.

**4.2.59.** Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $45^\circ$  и  $120^\circ$ , а  $CD = 34$ .

**4.2.60.** Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $30^\circ$  и  $120^\circ$ , а  $CD = 25$ .

- 4.2.61.** Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 6$ ,  $CK = 10$ .
- 4.2.62.** Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 4$ ,  $CK = 19$ .
- 4.2.63.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 12$ ,  $BF = 5$ .
- 4.2.64.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 12$ ,  $BF = 9$ .
- 4.2.65.** Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 30$ ,  $CD = 40$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 20.
- 4.2.66.** Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 14$ ,  $CD = 48$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 24.
- 4.2.67.** 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.
- 4.2.68.** 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 окружности находится точка пересечения хорд?
- 4.2.69.** Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $66^\circ$  и  $84^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 15.
- 4.2.70.** Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $67^\circ$  и  $83^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 16.
- 4.2.71.** Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 6:13:17. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 18.
- 4.2.72.** Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 3:5:10. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 19.
- 4.2.73.** Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $PK$ , если  $BH = 15$ .
- 4.2.74.** Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $BH$ , если  $PK = 14$ .
- 4.2.75.** Окружность с центром на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через вершину  $C$  и касается прямой  $AB$  в точке  $B$ . Найдите диаметр окружности, если  $AB = 3$ ,  $AC = 5$ .
- 4.2.76.** Окружность с центром на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через вершину  $C$  и касается прямой  $AB$  в точке  $B$ . Найдите диаметр окружности, если  $AB = 2$ ,  $AC = 8$ .
- 4.2.77.** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 9$ , а сторона  $BC$  в 3 раза меньше стороны  $AB$ .
- 4.2.78.** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 34$ , а сторона  $BC$  в 2 раза меньше стороны  $AB$ .

**4.2.79.** Боковые стороны  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 40 и 41, а основание  $BC$  равно 16. Биссектриса угла  $ADC$  проходит через середину стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции.

**4.2.80.** Боковые стороны  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 24 и 25, а основание  $BC$  равно 9. Биссектриса угла  $ADC$  проходит через середину стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции.

**4.2.81.** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 16 и 39 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{39}}{8}$ .

**4.2.82.** Точки  $M$  и  $N$  лежат на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  на расстояниях соответственно 9 и 11 от вершины  $A$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $M$  и  $N$  и касающейся луча  $AB$ , если  $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$ .

**4.2.83.** В трапеции  $ABCD$  основания  $AD$  и  $BC$  равны соответственно 48 и 24, а сумма углов при основании  $AD$  равна  $90^\circ$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $A$  и  $B$  и касающейся прямой  $CD$ , если  $AB = 13$ .

**4.2.84.** В трапеции  $ABCD$  основания  $AD$  и  $BC$  равны соответственно 36 и 12, а сумма углов при основании  $AD$  равна  $90^\circ$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $A$  и  $B$  и касающейся прямой  $CD$ , если  $AB = 13$ .

**4.2.85.** 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  $C$ ?

**4.2.86.** 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  $A$ ?

**4.2.87.** Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 12$  и  $MB = 18$ . Касательная, проходящая через точку  $C$ , к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**4.2.88.** Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 13$  и  $MB = 14$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**4.2.89.** На стороне  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  ( $AB \neq AC$ ) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту  $AD$  в точке  $M$ ,  $AD = 32$ ,  $MD = 8$ ,  $H$  — точка пересечения высот треугольника  $ABC$ . Найдите  $AH$ .

**4.2.90.** На стороне  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  ( $AB \neq AC$ ) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту  $AD$  в точке  $M$ ,  $AD = 72$ ,  $MD = 18$ ,  $H$  — точка пересечения высот треугольника  $ABC$ . Найдите  $AH$ .

**4.2.91.** Окружности радиусов 45 и 55 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

**4.2.92.** Окружности радиусов 36 и 45 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

**4.2.93.** Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 13 и 11, а средняя линия равна 10.

**4.2.94.** Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 17 и 15, а средняя линия равна 4.

**4.2.95.** В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 100, а площадь равна 500, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

**4.2.96.** В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 20, а площадь равна 20, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

**4.2.97.** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 20$ ,  $BC = 15$ .

**4.2.98.** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 12$ ,  $BC = 10$ .

**4.2.99.** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 160. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

**4.2.100.** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 136. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

**4.2.101.** В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 60$ ,  $AC = 80$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**4.2.102.** В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 15$ ,  $AC = 25$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**4.2.103.** Четырёхугольник  $ABCD$  со сторонами  $AB = 44$  и  $CD = 8$  вписан в окружность. Диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $K$ , причём  $\angle AKB = 60^\circ$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

**4.2.104.** Четырёхугольник  $ABCD$  со сторонами  $AB = 12$  и  $CD = 30$  вписан в окружность. Диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $K$ , причём  $\angle AKB = 60^\circ$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

**4.2.105.** В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 25, 14 и 7. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

**4.2.106.** В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 25, 15 и 7. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

**4.2.107.** Углы при одном из оснований трапеции равны  $18^\circ$  и  $72^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 15 и 4. Найдите основания трапеции.

**4.2.108.** Углы при одном из оснований трапеции равны  $80^\circ$  и  $10^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 20 и 17. Найдите основания трапеции.

**4.2.109.** Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $AD$ , если  $BC = 6$ , а углы  $B$  и  $C$  четырёхугольника равны соответственно  $124^\circ$  и  $116^\circ$ .

**4.2.110.** Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $AD$ , если  $BC = 14$ , а углы  $B$  и  $C$  четырёхугольника равны соответственно  $110^\circ$  и  $100^\circ$ .

**4.2.111.** В треугольнике  $ABC$  биссектриса угла  $A$  делит высоту, проведённую из вершины  $B$ , в отношении  $5:4$ , считая от точки  $B$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если  $BC = 6$ .

**4.2.112.** В треугольнике  $ABC$  биссектриса угла  $A$  делит высоту, проведённую из вершины  $B$ , в отношении  $13:12$ , считая от точки  $B$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если  $BC = 20$ .

**4.2.113.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 7$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно  $4$ .

**4.2.114.** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 2$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно  $8$ .

**4.2.115.** Основания трапеции относятся как  $1:5$ . Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?

**4.2.116.** Основания трапеции относятся как  $3:7$ . Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?

**4.2.117.** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 4:9$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $AKM$  к площади четырёхугольника  $KPCM$ .

**4.2.118.** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 4:1$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади треугольника  $ABK$ .

# СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

## АЛГЕБРА

Формула корней квадратного уравнения:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac.$$

Если квадратный трёхчлен  $ax^2 + bx + c$  имеет два корня  $x_1$  и  $x_2$ , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2);$$

если квадратный трёхчлен  $ax^2 + bx + c$  имеет единственный корень  $x_0$ , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2.$$

Абсцисса вершина параболы, заданной уравнением  $y = ax^2 + bx + c$ :

$$x_0 = -\frac{b}{2a}.$$

Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии ( $a_n$ ), первый член которой равен  $a_1$  и разность равна  $d$ :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

Формула суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}.$$

Формула  $n$ -го члена геометрической прогрессии ( $b_n$ ), первый член которой равен  $b_1$ , а знаменатель равен  $q$ :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

Формула суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии

$$S_n = \frac{(q^n - 1) \cdot b_1}{q - 1}.$$

Формулы сокращенного умножения:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2.$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b).$$

Свойства арифметического квадратного корня:

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \text{ при } a \geq 0, b \geq 0.$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ при } a \geq 0, b > 0.$$

Свойства степени при  $a > 0, b > 0$ :

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n};$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m};$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m};$$

$$(a^n)^m = a^{nm};$$

$$(ab)^n = a^n \cdot b^n;$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}.$$

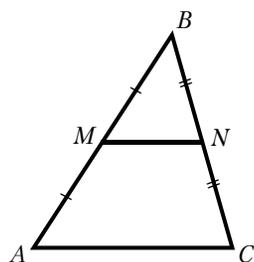
### Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

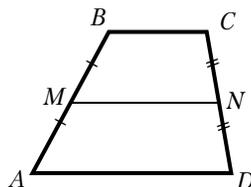
### ГЕОМЕТРИЯ

Сумма углов выпуклого  $n$ -угольника равна  $180^\circ(n - 2)$ .

Средняя линия треугольника и трапеции

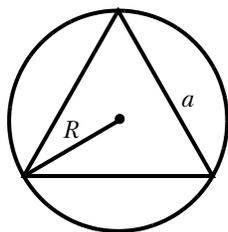


$MN$  — средняя линия  
 $MN \parallel AC$   
 $MN = \frac{AC}{2}$



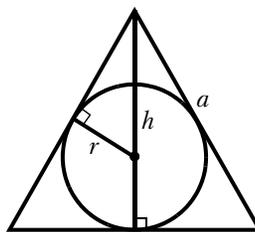
$BC \parallel AD$   
 $MN$  — средняя линия  
 $MN \parallel AD$   
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника:



$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$



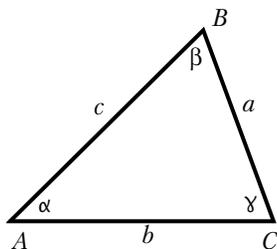
$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

Для треугольника  $ABC$  со сторонами  $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ :

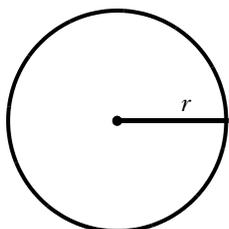
$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где  $R$  — радиус описанной окружности.



Для треугольника  $ABC$  со сторонами  $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ :

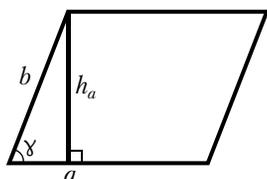
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C.$$



Длина окружности  $C = 2\pi r$ .

Площадь круга  $S = \pi r^2$ .

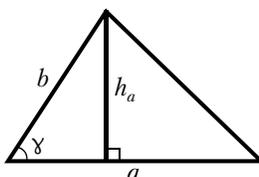
### Площади фигур



Параллелограмм

$$S = ah_a$$

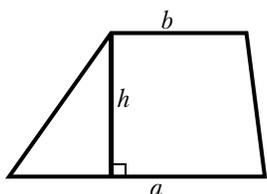
$$S = ab \sin \gamma$$



Треугольник

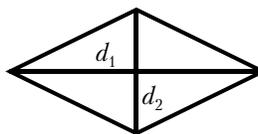
$$S = \frac{1}{2} ah_a$$

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$



Трапеция

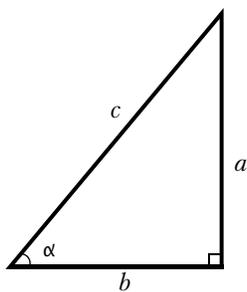
$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$$



Ромб

$d_1, d_2$  — диагонали

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2$$



Прямоугольный треугольник

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

Теорема Пифагора:  $a^2 + b^2 = c^2$

Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций:

$\alpha$	градусы	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin \alpha$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$		1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$		0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	—	0	—	0

# ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ОСНОВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

## Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 25 заданий. Часть 1 содержит 19 заданий, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 7 и 13 запишите в бланк ответов № 1 в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Если получилась обыкновенная дробь, ответ запишите в виде десятичной.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на бланке ответов № 2. Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с того модуля, задания которого вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении части 1 все вычисления, преобразования выполняйте в черновике. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые Вам построения. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами, выданными Вам вместе с вариантом КИМ, и линейкой.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Для прохождения аттестационного порога необходимо набрать не менее 8 баллов, из которых не менее 2 баллов должны быть получены за решение заданий по геометрии (задания 15–19, 23–25).

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 1

## Часть 1

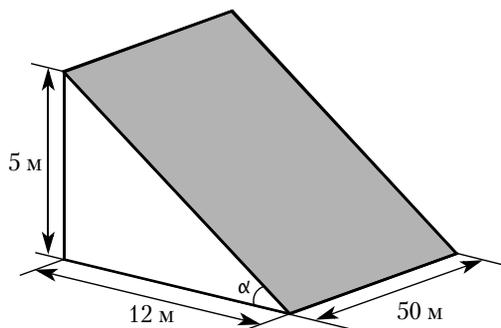
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В юго-восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжёлого ручного труда.



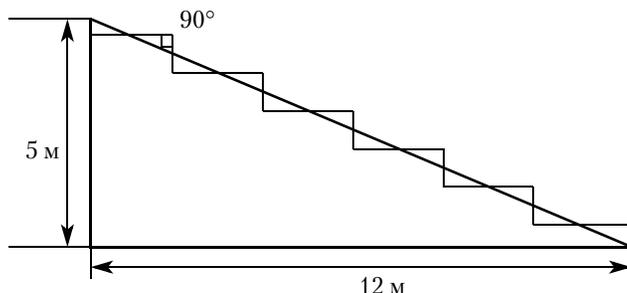
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 50 м, а верхняя точка находится на высоте 5 м от подножия.



- 1** Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50 % (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100 %). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3** На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Земледелец получает 700 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 17 % массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засеять разные культуры.

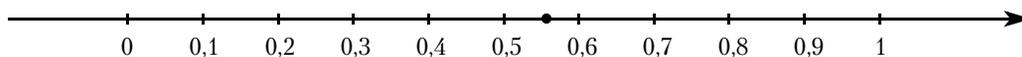
Урожай	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	800 г/м <sup>2</sup>	750 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	600 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	650 г/м <sup>2</sup>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $-12 \cdot (-8,6) - 9,4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Одно из чисел  $\frac{5}{9}$ ;  $\frac{11}{9}$ ;  $\frac{13}{9}$ ;  $\frac{14}{9}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

- 1)  $\frac{5}{9}$                       2)  $\frac{11}{9}$                       3)  $\frac{13}{9}$                       4)  $\frac{14}{9}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\sqrt{a^6 \cdot (-a)^2}$  при  $a = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Найдите корень уравнения  $8 + 7x = 9x + 4$ .

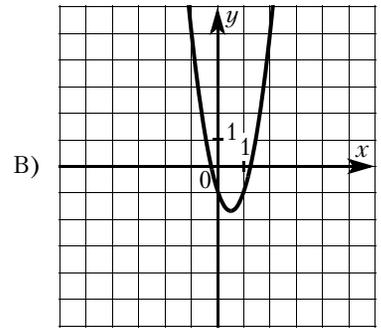
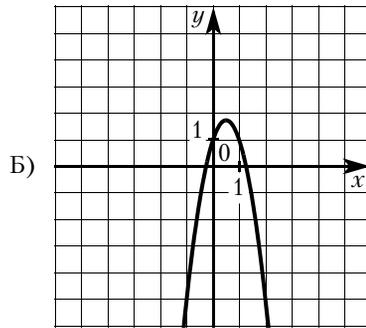
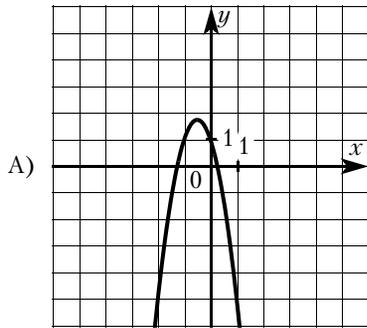
Ответ: \_\_\_\_\_.

10 На экзамене 60 билетов, Олег **не выучил** 12 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = -3x^2 + 3x + 1$

2)  $y = -3x^2 - 3x + 1$

3)  $y = 3x^2 - 3x - 1$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

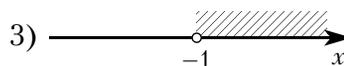
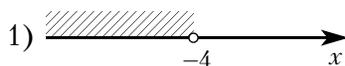
А	Б	В

12 В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  – число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 5 колец. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Укажите решение системы неравенств

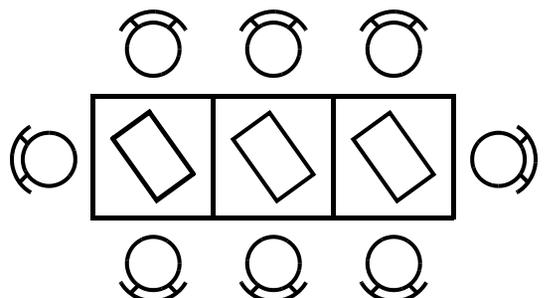
$$\begin{cases} x > -1, \\ -4 - x > 0. \end{cases}$$



4) нет решений

Ответ: \_\_\_\_\_.

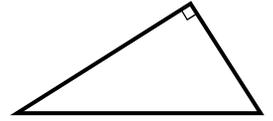
14 В кафе есть только квадратные столики, за каждый из которых могут сесть 4 человека. Если сдвинуть два квадратных столика, то получится стол, за который могут сесть 6 человек. На рисунке изображён случай, когда сдвинули 3 квадратных столика вдоль одной линии. В этом случае получился стол, за который могут сесть 8 человек. Сколько человек может сесть за стол, который получится, если сдвинуть 21 квадратный столик вдоль одной линии?



Ответ: \_\_\_\_\_.

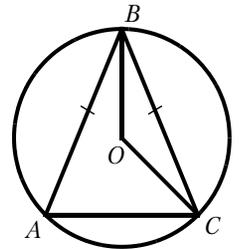
- 15** В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 12 и 20 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



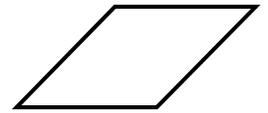
- 16** Окружность с центром в точке  $O$  описана около равнобедренного треугольника  $ABC$ , в котором  $AB = BC$  и  $\angle ABC = 25^\circ$ . Найдите угол  $BOC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



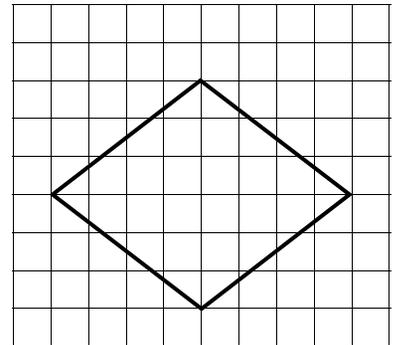
- 17** Периметр ромба равен 72, а один из углов равен  $30^\circ$ . Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если три угла одного треугольника равны соответственно трём углам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 3) Расстояние от точки, лежащей на окружности, до центра окружности равно радиусу.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Найдите значение выражения  $41a - 11b + 15$ , если  $\frac{4a - 9b + 3}{9a - 4b + 3} = 5$ .

**21** Два автомобиля одновременно отправляются в 240-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 20 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

**22** Постройте график функции

$$y = \frac{(x^2 + 6,25) \cdot (x + 1)}{-1 - x}.$$

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**23** Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 4$ ,  $CK = 19$ .

**24** Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $AD$  и  $CD$ .

**25** В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 13, 7 и 5. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

## ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 2

### Часть 1

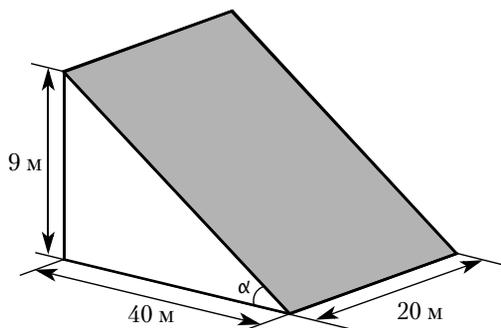
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В юго-восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжёлого ручного труда.



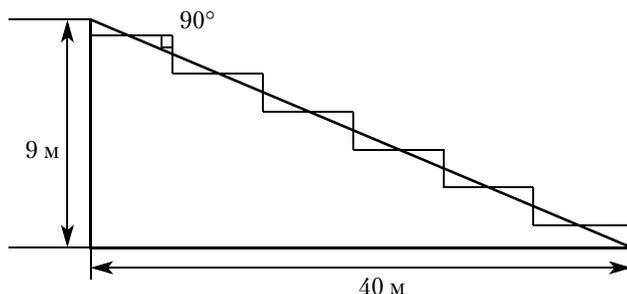
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 20 м, а верхняя точка находится на высоте 9 м от подножия.



- 1** Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50 % (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100 %). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Земледелец получает 800 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 19 % массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засеять разные культуры.

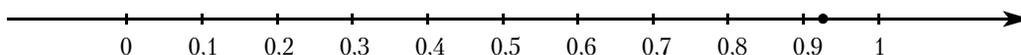
Урожай	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	700 г/м <sup>2</sup>	650 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	600 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	750 г/м <sup>2</sup>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Найдите значение выражения  $-13 \cdot (-9,3) - 7,8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Одно из чисел  $\frac{3}{13}$ ;  $\frac{9}{13}$ ;  $\frac{10}{13}$ ;  $\frac{12}{13}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

- 1)  $\frac{3}{13}$                       2)  $\frac{9}{13}$                       3)  $\frac{10}{13}$                       4)  $\frac{12}{13}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Найдите значение выражения  $\sqrt{(-a)^4 \cdot a^2}$  при  $a = 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Найдите корень уравнения  $-5 + 9x = 10x + 4$ .

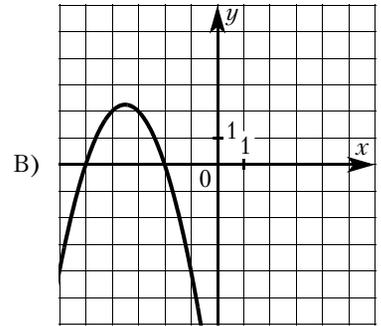
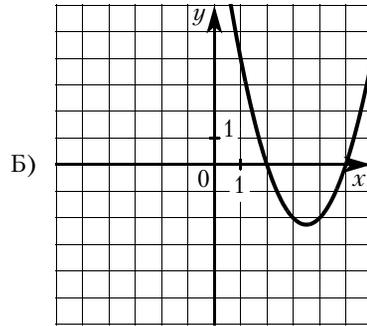
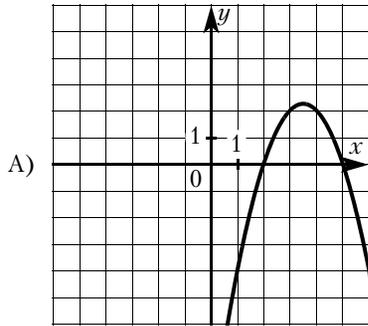
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 На экзамене 40 билетов, Оскар **не выучил** 12 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

2)  $y = -x^2 - 7x - 10$

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

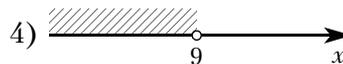
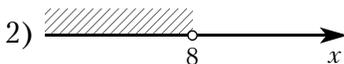
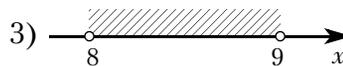
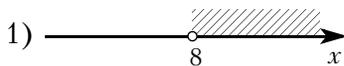
А	Б	В

**12** В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 10 колец. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

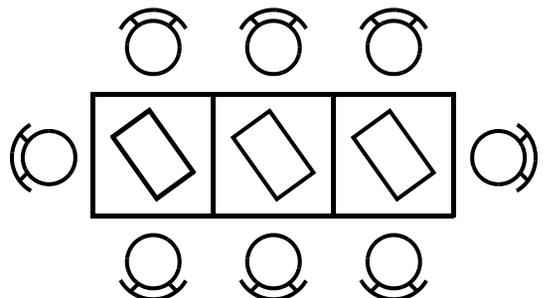
**13** Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x < 9, \\ 8 - x > 0. \end{cases}$$



Ответ: \_\_\_\_\_.

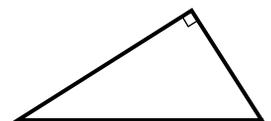
**14** В кафе есть только квадратные столики, за каждый из которых могут сесть 4 человека. Если сдвинуть два квадратных столика, то получится стол, за который могут сесть 6 человек. На рисунке изображён случай, когда сдвинули 3 квадратных столика вдоль одной линии. В этом случае получился стол, за который могут сесть 8 человек. Сколько человек может сесть за стол, который получится, если сдвинуть 15 квадратных столиков вдоль одной линии?



Ответ: \_\_\_\_\_.

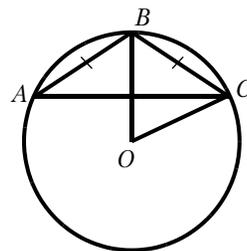
**15** В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 5 и 13 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



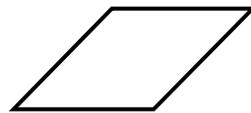
- 16** Окружность с центром в точке  $O$  описана около равнобедренного треугольника  $ABC$ , в котором  $AB = BC$  и  $\angle ABC = 123^\circ$ . Найдите угол  $BOC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



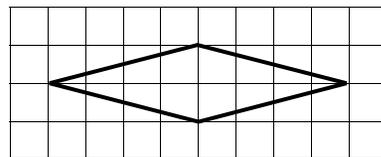
- 17** Периметр ромба равен 48, а один из углов равен  $30^\circ$ . Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
- 2) Если в ромбе один из углов равен  $90$  градусам, то этот ромб является квадратом.
- 3) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20** Найдите значение выражения  $19a - 7b + 12$ , если  $\frac{5a - 8b + 2}{8a - 5b + 2} = 3$ .

- 21** Два автомобиля одновременно отправляются в 950-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 18 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 4 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

- 22** Постройте график функции

$$y = \frac{(x^2 + 4)(x + 1)}{-1 - x}.$$

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

- 23** Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 9$ ,  $CK = 15$ .

- 24** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ , лежащей на стороне  $CD$ . Докажите, что точка  $K$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $BC$  и  $AD$ .

- 25** В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 13, 8 и 5. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 3

## Часть 1

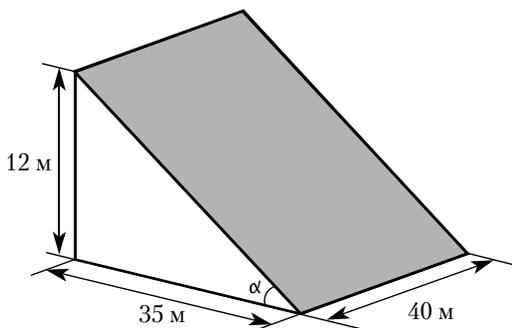
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В юго-восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжёлого ручного труда.



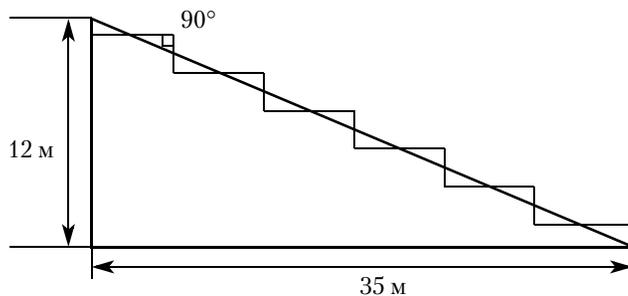
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 40 м, а верхняя точка находится на высоте 12 м от подножия.



- 1** Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50 % (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100 %). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3** На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Земледелец получает 750 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 16 % массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засеять разные культуры.

Урожай	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	650 г/м <sup>2</sup>	800 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	550 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	600 г/м <sup>2</sup>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $\frac{0,9 + 0,7}{3,2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{8}{17}$  и  $\frac{17}{15}$ ?

1) 1                                      2) 1,1                                      3) 1,2                                      4) 1,3

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\sqrt{7 \cdot 6^2} \cdot \sqrt{7 \cdot 9^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Решите уравнение  $x^2 + 3x = 10$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

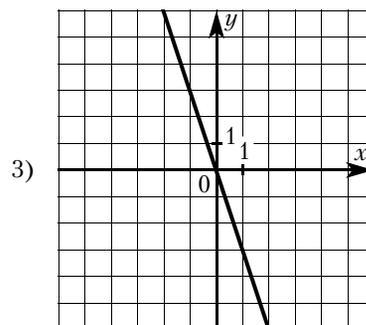
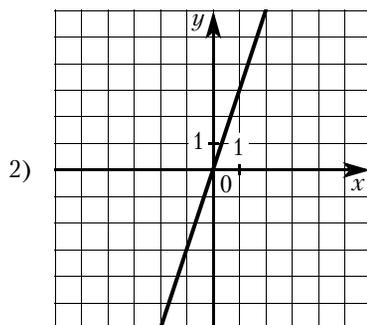
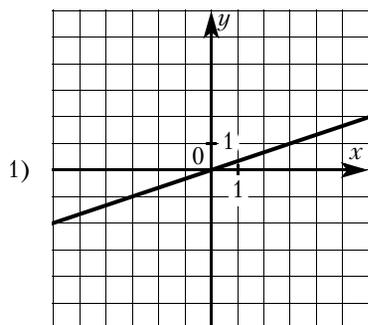
ФУНКЦИИ

A)  $y = 3x$

Б)  $y = -3x$

В)  $y = \frac{1}{3}x$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	Б	В

- 12** В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  – число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 20 колец. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите неравенство, решением которого является любое число.

1)  $x^2 - 15 < 0$

2)  $x^2 + 15 > 0$

3)  $x^2 + 15 < 0$

4)  $x^2 - 15 > 0$

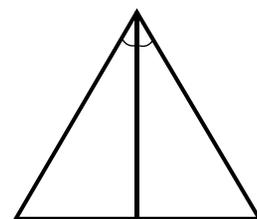
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В амфитеатре 15 рядов, причём в каждом следующем ряду на одно и то же число мест больше, чем в предыдущем. В третьем ряду 26 мест, а в седьмом ряду 38 мест. Сколько мест в последнем ряду амфитеатра?

Ответ: \_\_\_\_\_.

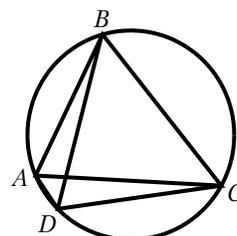
- 15** Сторона равностороннего треугольника равна  $12\sqrt{3}$ . Найдите биссектрису этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



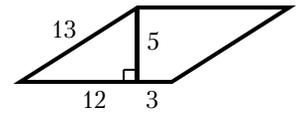
- 16** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $38^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $33^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



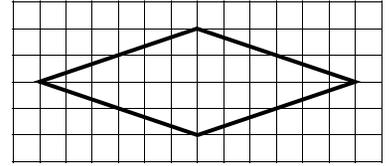
17 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_.



18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
- 3) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 2x^2 + 3y^2 = 21, \\ 6x^2 + 9y^2 = 21x. \end{cases}$$

21 Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 165 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 26 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 18 часов после отправления из него.

22 Постройте график функции

$$y = \frac{4|x| - 1}{|x| - 4x^2}.$$

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

23 Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 14$ ,  $CD = 48$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 24.

24 В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что площади треугольников  $AOB$  и  $COD$  равны.

25 В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 13, 9 и 5. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 4

## Часть 1

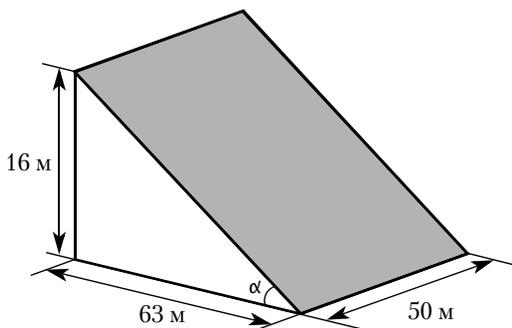
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В юго-восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжёлого ручного труда.



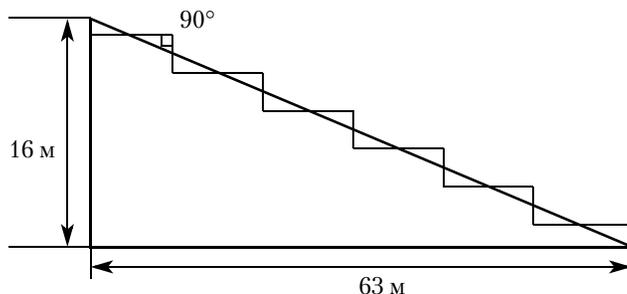
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 50 м, а верхняя точка находится на высоте 16 м от подножия.



- 1** Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50 % (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100 %). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3** На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Земледелец получает 700 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 14 % массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засеивать разные культуры.

Урожай	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	700 г/м <sup>2</sup>	600 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	600 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	650 г/м <sup>2</sup>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $\frac{9,5 + 8,9}{2,3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{8}{15}$  и  $\frac{12}{19}$ ?

1) 0,4                      2) 0,5                      3) 0,6                      4) 0,7

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\sqrt{3 \cdot 5^2} \cdot \sqrt{3 \cdot 12^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Решите уравнение  $x^2 + 4x = 5$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,14. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

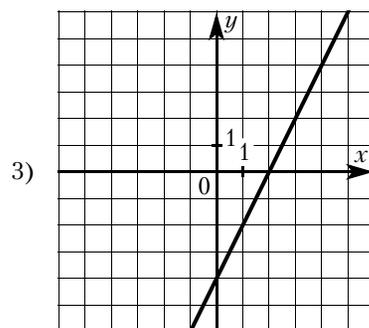
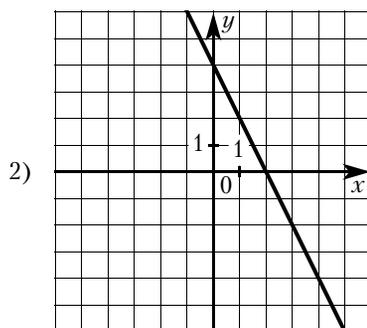
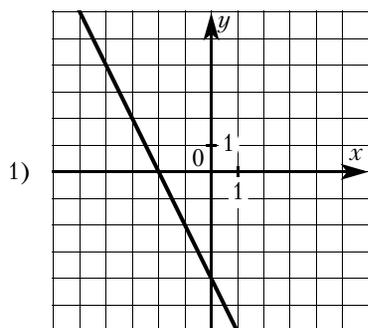
ФУНКЦИИ

A)  $y = -2x - 4$

Б)  $y = -2x + 4$

В)  $y = 2x - 4$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	Б	В

- 12** В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 4 колец. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите неравенство, решением которого является любое число.

1)  $x^2 - 64 \geq 0$

2)  $x^2 + 64 \leq 0$

3)  $x^2 + 64 \geq 0$

4)  $x^2 - 64 \leq 0$

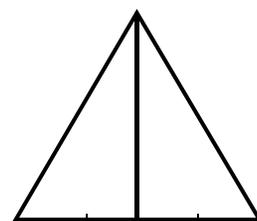
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В амфитеатре 21 ряд, причём в каждом следующем ряду на одно и то же число мест больше, чем в предыдущем. В пятом ряду 25 мест, а в девятом ряду 33 места. Сколько мест в последнем ряду амфитеатра?

Ответ: \_\_\_\_\_.

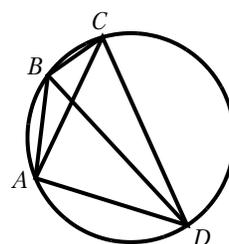
- 15** Сторона равностороннего треугольника равна  $14\sqrt{3}$ . Найдите медиану этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



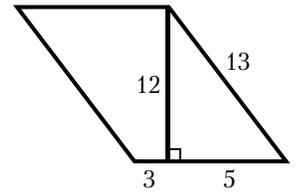
- 16** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $138^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $83^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



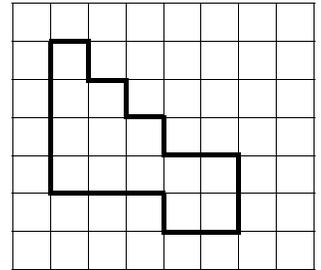
17 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_.



18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



19 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Все углы ромба равны.
- 2) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.
- 3) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + 4y^2 = 25, \\ 3x^2 + 12y^2 = 25x. \end{cases}$$

21 Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 140 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 15 км/ч, стоянка длится 11 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 32 часа после отправления из него.

22 Постройте график функции

$$y = \frac{1,5|x| - 1}{|x| - 1,5x^2}.$$

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком общих точек.

23 Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 20$ ,  $CD = 48$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 24.

24 В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $P$ . Докажите, что площади треугольников  $APB$  и  $CPD$  равны.

25 В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 25, 13 и 7. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

## ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 5

### Часть 1

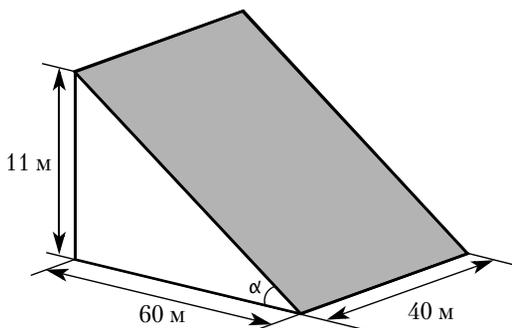
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В юго-восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжёлого ручного труда.



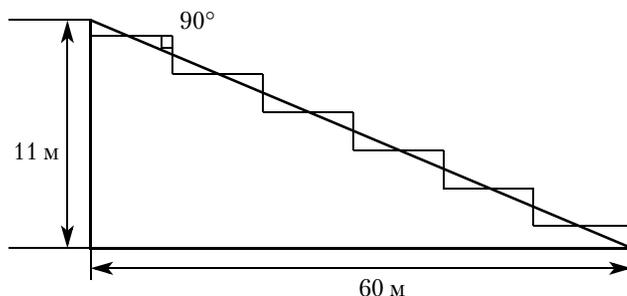
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 40 м, а верхняя точка находится на высоте 11 м от подножия.



- 1** Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50 % (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100 %). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3** На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Земледелец получает 650 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 12 % массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засеять разные культуры.

Урожай	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	600 г/м <sup>2</sup>	650 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	750 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	550 г/м <sup>2</sup>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $15 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 8 \cdot \frac{1}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Между какими числами заключено число  $\sqrt{59}$ ?

- 1) 7 и 8                      2) 29 и 30                      3) 58 и 60                      4) 3 и 4

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\frac{a^{11} \cdot a^9}{a^{18}}$  при  $a = 7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Найдите корень уравнения  $4(x + 10) = -1$ .

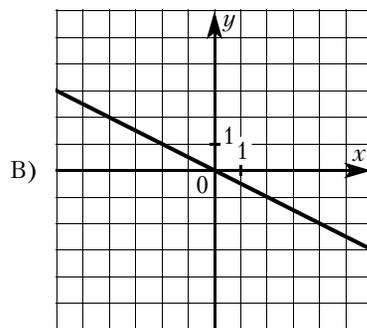
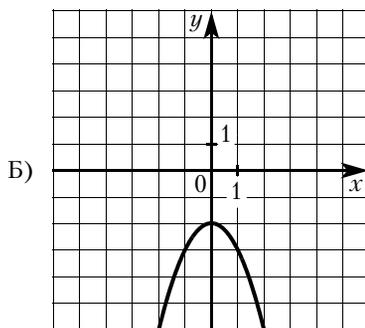
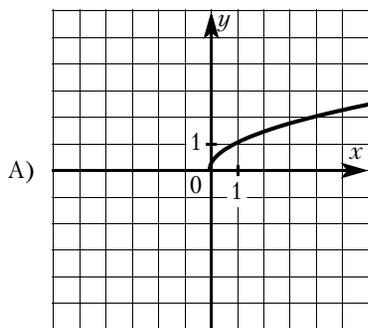
Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Родительский комитет закупил 25 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 18 с машинами и 7 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 25 детьми, среди которых есть Володя. Найдите вероятность того, что Володе достанется пазл с машиной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ



### ФОРМУЛЫ

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

2)  $y = -x^2 - 2$

3)  $y = \sqrt{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

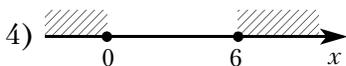
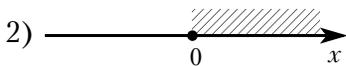
А	Б	В

12 В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100n$ , где  $n$  — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 6 колец. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Укажите решение неравенства

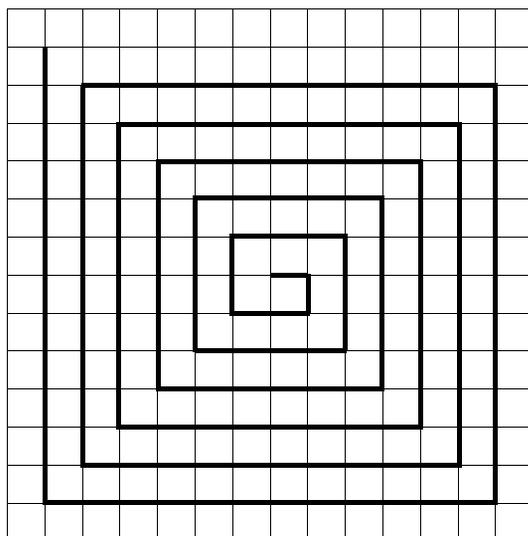
$$6x - x^2 \leq 0.$$



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  нарисована «змейка», представляющая из себя ломаную, состоящую из чётного числа звеньев, идущих по линиям сетки. На рисунке изображён случай, когда последнее звено имеет длину 10. Найдите длину ломаной, построенной аналогичным образом, последнее звено которой имеет длину 120.

Ответ: \_\_\_\_\_.



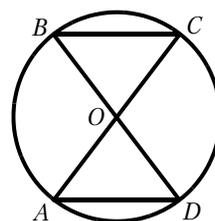
- 15** Два катета прямоугольного треугольника равны 4 и 11. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



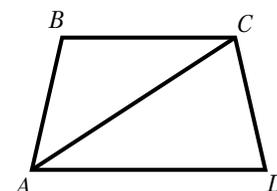
- 16** Отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром в точке  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $54^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



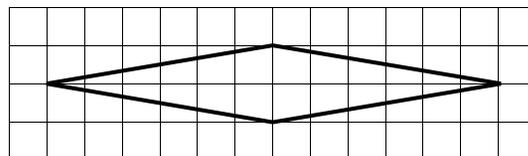
- 17** Найдите больший угол равнобедренной трапеции  $ABCD$ , если диагональ  $AC$  образует с основанием  $AD$  и боковой стороной  $AB$  углы, равные  $17^\circ$  и  $23^\circ$  соответственно. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
- 2) Если в ромбе один из углов равен  $90$  градусам, то этот ромб является квадратом.
- 3) Сумма углов равнобедренного треугольника равна  $180$  градусам.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Решите уравнение  $x^2 - 2x + \sqrt{4 - x} = \sqrt{4 - x} + 15$ .

**21** Первый рабочий за час делает на 6 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 140 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает первый рабочий?

**22** Постройте график функции

$$y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{5,5} - \frac{5,5}{x} \right| + \frac{x}{5,5} + \frac{5,5}{x} \right).$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**23** Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 14, а одна из диагоналей ромба равна 56. Найдите углы ромба.

**24** Через точку  $O$  пересечения диагоналей  $ABCD$  параллелограмма проведена прямая, пересекающая стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $P$  и  $Q$  соответственно. Докажите, что отрезки  $BP$  и  $DQ$  равны.

**25** Углы при одном из оснований трапеции равны  $77^\circ$  и  $13^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 11 и 10. Найдите основания трапеции.

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 6

## Часть 1

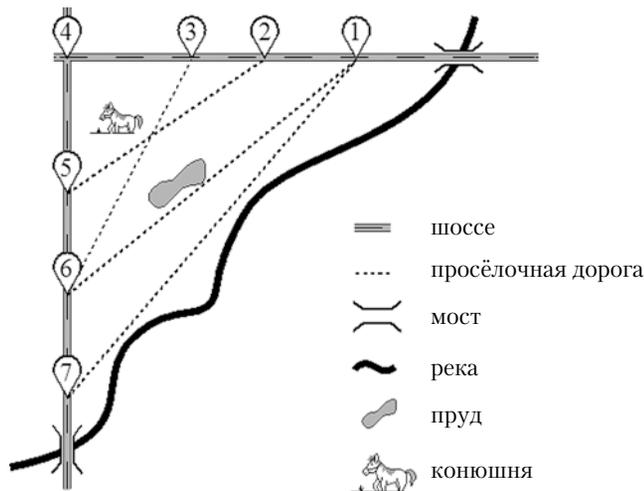
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к дедушке в деревню Антоновка (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул дедушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге мимо реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорка, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

Шоссе и просёлочные дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам — со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки — 4 км, от Егорки до Ванютино — 12 км, от Горюново до Ванютино — 15 км, от Ванютино до Жилино — 9 км, а от Жилино до Богданово — 12 км.

- 1** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены деревни. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Деревни	Ванютино	Горюново	Егорка	Жилино
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Найдите расстояние от Антоновки до Егорки по шоссе. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите расстояние от Егорки до Жилино по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Сколько минут затратят на дорогу Таня с дедушкой из Егорки в Богданово, если поедут через Доломино мимо конюшни?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** За какое наименьшее количество минут Таня с дедушкой могут добраться из Егорки в Жилино?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $14 \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^2 - 23 \cdot \frac{1}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Между какими числами заключено число  $\sqrt{72}$ ?

- 1) 24 и 26                      2) 8 и 9                      3) 71 и 73                      4) 4 и 5

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $\frac{a^9 \cdot a^{12}}{a^{18}}$  при  $a = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Найдите корень уравнения  $5(x - 6) = 2$ .

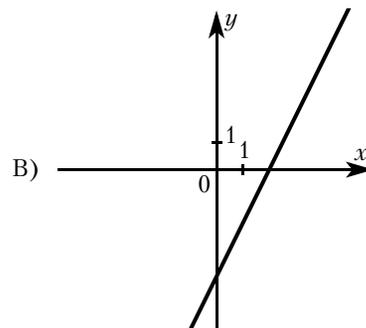
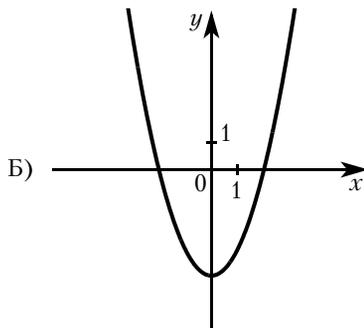
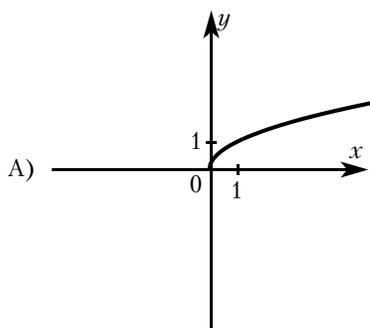
Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 15 с машинами и 5 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 20 детьми, среди которых есть Витя. Найдите вероятность того, что Вите достанется пазл с машиной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = \sqrt{x}$

2)  $y = 2x - 4$

3)  $y = x^2 - 4$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

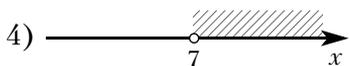
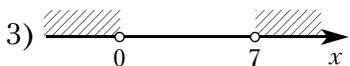
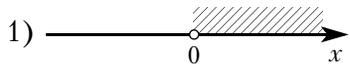
Ответ:

А	Б	В

- 12** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует  $-67$  градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

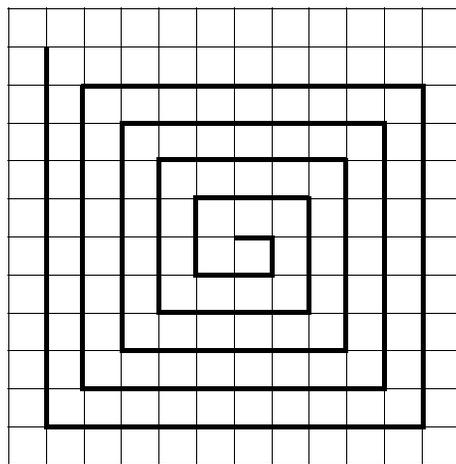
- 13** Укажите решение неравенства  $7x - x^2 > 0$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  нарисована «змейка», представляющая из себя ломаную, состоящую из чётного числа звеньев, идущих по линиям сетки. На рисунке изображён случай, когда последнее звено имеет длину 10. Найдите длину ломаной, построенной аналогичным образом, последнее звено которой имеет длину 130.

Ответ: \_\_\_\_\_.



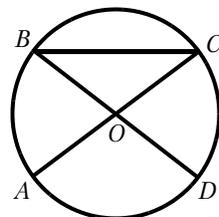
- 15** Два катета прямоугольного треугольника равны 6 и 13. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



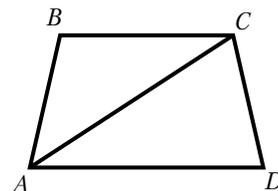
- 16** Отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром в точке  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $16^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



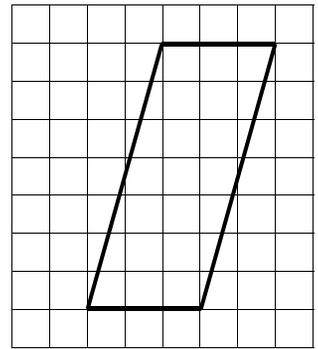
- 17** Найдите больший угол равнобедренной трапеции  $ABCD$ , если диагональ  $AC$  образует с основанием  $AD$  и боковой стороной  $AB$  углы, равные  $11^\circ$  и  $60^\circ$  соответственно. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
- 2) Точка пересечения двух окружностей равноудалена от центров этих окружностей.
- 3) Площадь любого параллелограмма равна произведению длин его сторон.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20** Решите уравнение  $x^2 - 3x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 28$ .

- 21** Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 200 деталей, на 2 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает первый рабочий?

- 22** Постройте график функции

$$y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{1,5} - \frac{1,5}{x} \right| + \frac{x}{1,5} + \frac{1,5}{x} \right).$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

- 23** Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 18, а одна из диагоналей ромба равна 72. Найдите углы ромба.

- 24** Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  в точках  $K$  и  $M$  соответственно. Докажите, что отрезки  $BK$  и  $DM$  равны.

- 25** Углы при одном из оснований трапеции равны  $47^\circ$  и  $43^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 16 и 14. Найдите основания трапеции.

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 7

## Часть 1

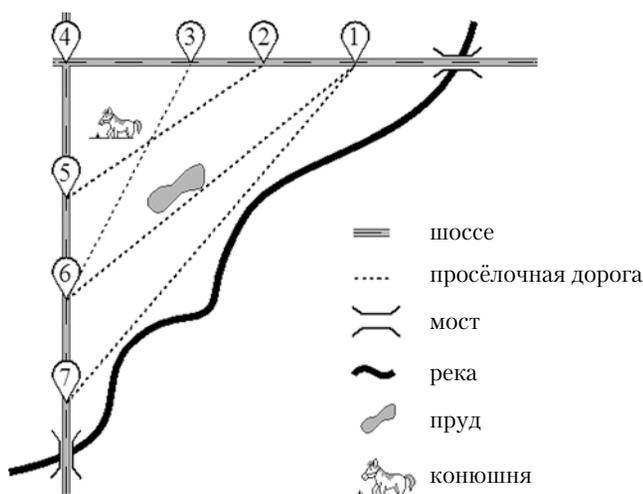
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к дедушке в деревню Антоновка (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул дедушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге мимо реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорка, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

Шоссе и просёлочные дороги образуют прямоугольные треугольники.



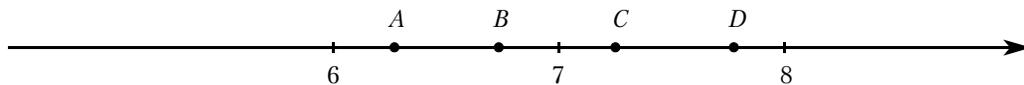
По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам — со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки — 4 км, от Егорки до Ванютино — 12 км, от Горюново до Ванютино — 15 км, от Ванютино до Жилино — 9 км, а от Жилино до Богданово — 12 км.

- 1** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены деревни. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Деревни	Егорка	Ванютино	Доломино	Жилино
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Найдите расстояние от Доломино до Ванютино по шоссе. Ответ дайте в километрах.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 3** Найдите расстояние от Доломино до Горюново по прямой. Ответ дайте в километрах.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 4** Сколько минут затратят на дорогу Таня с дедушкой из Антоновки в Богданово, если поедут напрямик?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 5** За какое наименьшее количество минут Таня с дедушкой могут добраться из Доломино в Горюново?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 6** Найдите значение выражения  $0,8 \cdot (-10)^4 + 3 \cdot (-10)^3 + 78$ .  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 7** На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C$  и  $D$ .



Одна из них соответствует числу  $\frac{116}{15}$ . Какая это точка?

- 1) точка  $A$                       2) точка  $B$                       3) точка  $C$                       4) точка  $D$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\frac{2^7}{32}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Найдите корень уравнения  $\frac{6}{x+5} = -5$ .

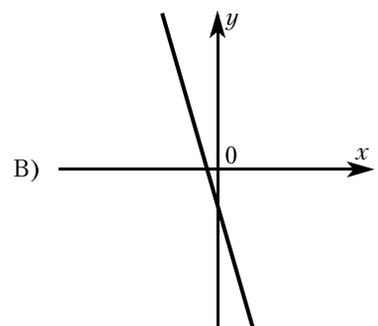
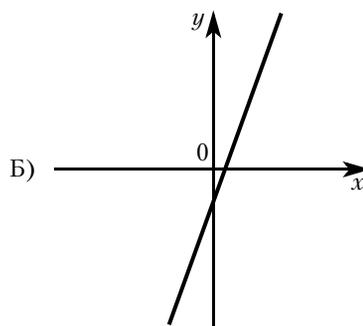
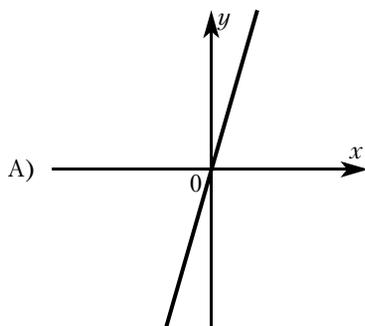
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** В фирме такси в данный момент свободно 12 машин: 3 чёрных, 3 жёлтых и 6 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $k$  и  $b$ .

### ГРАФИКИ



## КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $k < 0, b < 0$

2)  $k > 0, b > 0$

3)  $k > 0, b < 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 41 градус по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства  $8x - x^2 \leq 0$ .

1)  $[8; +\infty)$

2)  $[0; 8]$

3)  $(-\infty; 0] \cup [8; +\infty)$

4)  $[0; +\infty)$

Ответ: \_\_\_\_\_.

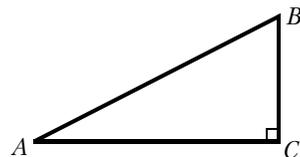
- 14** При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 10 минут. При этом каждую минуту температура вещества уменьшалась на  $6^\circ\text{C}$ . Найдите температуру вещества (в градусах Цельсия) через 4 минуты после начала проведения опыта, если его начальная температура составляла  $-7^\circ\text{C}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 14$ ,  $AB = 50$ .

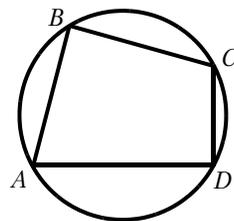
Найдите  $\cos B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



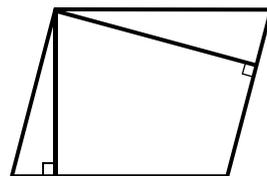
- 16** Угол  $A$  четырёхугольника  $ABCD$ , вписанного в окружность, равен  $48^\circ$ . Найдите угол  $C$  этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



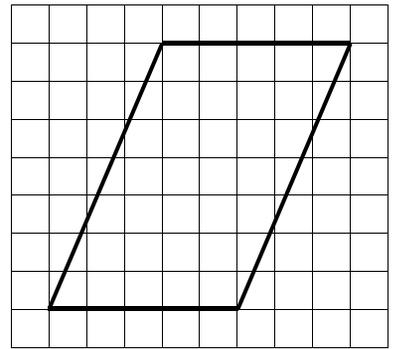
- 17** Площадь параллелограмма равна 45, а две его стороны равны 5 и 15. Найдите его высоты. В ответе укажите бóльшую высоту.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, прямой.
- 2) Если три угла одного треугольника равны соответственно трём углам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 3) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 4x^2 + y = 9, \\ 8x^2 - y = 3. \end{cases}$$

- 21** Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя полчаса, когда одному из них оставалось 350 м до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 9 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 4 км/ч меньше скорости второго.

- 22** Постройте график функции  $y = x^2 - |6x + 5|$ .

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

- 23** Окружность с центром на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через вершину  $C$  и касается прямой  $AB$  в точке  $B$ . Найдите  $AC$ , если диаметр окружности равен 8,4, а  $AB = 4$ .

- 24** Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Докажите, что отрезки  $AE$  и  $CF$  равны.

- 25** Углы при одном из оснований трапеции равны  $39^\circ$  и  $51^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 19 и 3. Найдите основания трапеции.

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 8

## Часть 1

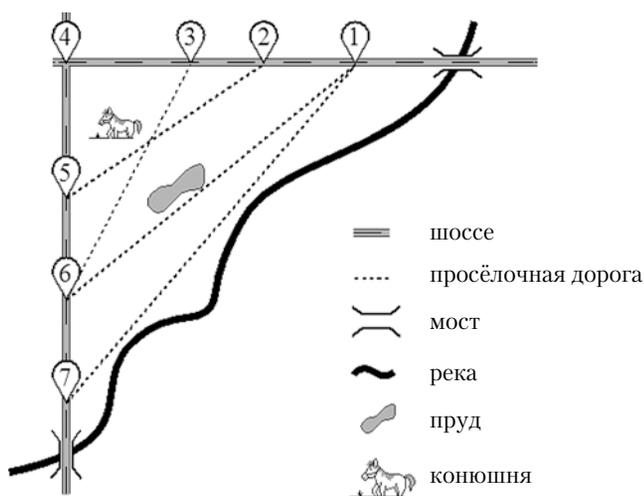
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к дедушке в деревню Антоновка (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул дедушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге мимо реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорка, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

Шоссе и просёлочные дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам — со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки — 4 км, от Егорки до Ванютино — 12 км, от Горюново до Ванютино — 15 км, от Ванютино до Жилино — 9 км, а от Жилино до Богданово — 12 км.

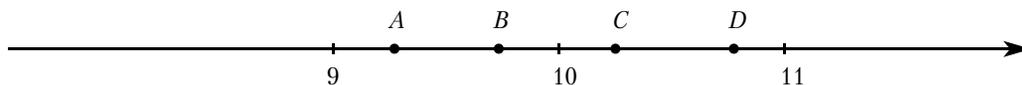
**1** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены деревни.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Деревни	Богданово	Ванютино	Егорка	Горюново
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Найдите расстояние от Горюново до Жилино по шоссе. Ответ дайте в километрах.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 3** Найдите расстояние от Антоновки до Горюново по прямой. Ответ дайте в километрах.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 4** Сколько минут затратят на дорогу Тanya с бабушкой из Антоновки в Богданово, если поедут через Егорку и Жилино мимо конюшни?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 5** На просёлочных дорогах машина бабушки расходует 9,2 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Антоновки до Богданово через Ванютино и путь через Доломино и Горюново мимо конюшни ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина бабушки расходует на шоссе?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 6** Найдите значение выражения  $-12 \cdot (-8,6) - 9,4$ .  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 7** На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C$  и  $D$ .



Одна из них соответствует числу  $\frac{92}{9}$ . Какая это точка?

- 1) точка  $A$                       2) точка  $B$                       3) точка  $C$                       4) точка  $D$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\frac{3^7}{81}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Найдите корень уравнения  $\frac{11}{x-9} = -10$ .

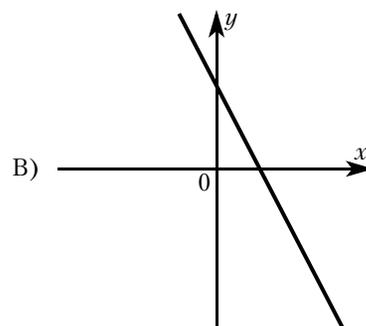
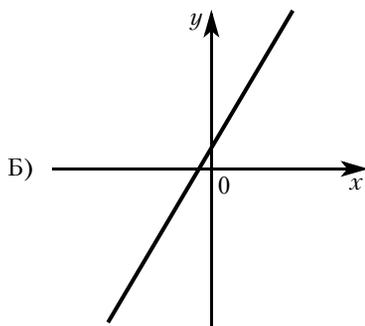
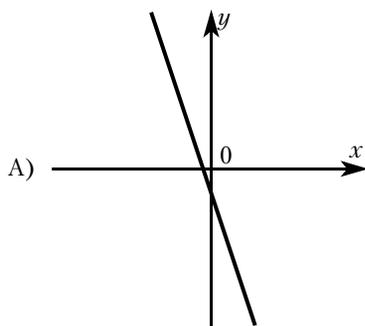
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** В фирме такси в данный момент свободно 10 машин: 2 чёрных, 2 жёлтых и 6 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $k$  и  $b$ .

ГРАФИКИ



### КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $k < 0, b < 0$

2)  $k < 0, b > 0$

3)  $k > 0, b > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует  $-40$  градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства  $7x - x^2 \geq 0$ .

1)  $[0; +\infty)$

2)  $[7; +\infty)$

3)  $(-\infty; 0] \cup [7; +\infty)$

4)  $[0; 7]$

Ответ: \_\_\_\_\_.

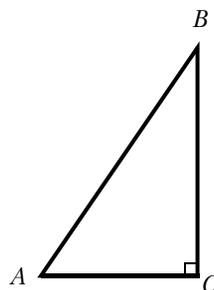
- 14** При проведении опыта вещество равномерно охлаждали в течение 10 минут. При этом каждую минуту температура вещества уменьшалась на  $7^\circ\text{C}$ . Найдите температуру вещества (в градусах Цельсия) через 6 минут после начала проведения опыта, если его начальная температура составляла  $-8^\circ\text{C}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 72$ ,  $AB = 75$ .

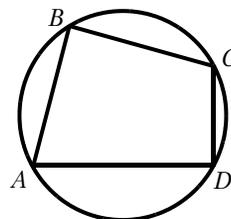
Найдите  $\cos B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



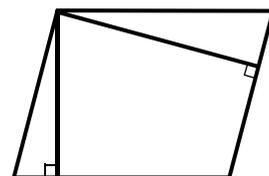
- 16** Угол  $A$  четырёхугольника  $ABCD$ , вписанного в окружность, равен  $71^\circ$ . Найдите угол  $C$  этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



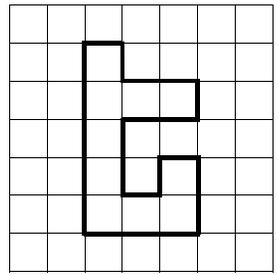
- 17** Площадь параллелограмма равна 30, а две его стороны равны 6 и 10. Найдите его высоты. В ответе укажите бóльшую высоту.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 + y = 7, \\ 2x^2 - y = 5. \end{cases}$$

- 21** Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 1,6 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 9 минут назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 4 км/ч меньше скорости второго.

- 22** Постройте график функции  $y = x^2 - |4x + 5|$ .

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

- 23** Окружность с центром  $O$  на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через вершину  $C$  и касается прямой  $AB$  в точке  $B$ . Найдите  $AC$ , если диаметр окружности равен 15, а  $AB = 4$ .

- 24** Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  в точках  $L$  и  $N$  соответственно. Докажите, что отрезки  $CL$  и  $AN$  равны.

- 25** Углы при одном из оснований трапеции равны  $50^\circ$  и  $40^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 15 и 13. Найдите основания трапеции.

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 9

## Часть 1

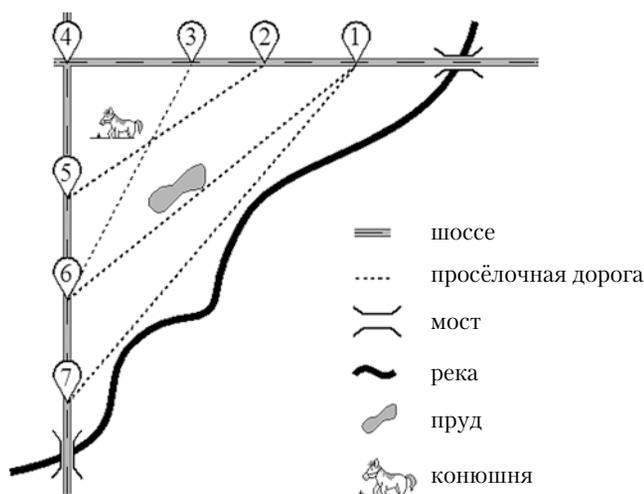
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к дедушке в деревню Антоновка (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул дедушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге мимо реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорка, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

Шоссе и просёлочные дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам — со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки — 4 км, от Егорки до Ванютино — 12 км, от Горюново до Ванютино — 15 км, от Ванютино до Жилино — 9 км, а от Жилино до Богданово — 12 км.

- 1** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены деревни. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Деревни	Богданово	Горюново	Доломино	Антоновка
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Найдите расстояние от Ванютино до Богданово по шоссе. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите расстояние от Антоновки до Богданово по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Сколько минут затратят на дорогу Тanya с дедушкой из Антоновки в Богданово, если поедут через Доломино и Горюново мимо конюшни?

Ответ: \_\_\_\_\_.

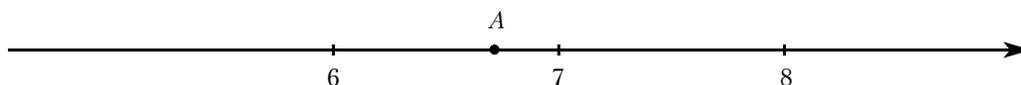
**5** На просёлочных дорогах машина дедушки расходует 8,2 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Антоновки до Богданово через Ванютино и путь напрямик ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на шоссе?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{26} - \frac{3}{25}\right) \cdot \frac{13}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Одно из чисел  $\sqrt{40}$ ,  $\sqrt{46}$ ,  $\sqrt{53}$ ,  $\sqrt{58}$  отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

1)  $\sqrt{40}$

2)  $\sqrt{46}$

3)  $\sqrt{53}$

4)  $\sqrt{58}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $(\sqrt{45} - \sqrt{5}) \cdot \sqrt{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $(-5x + 3)(-x + 6) = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

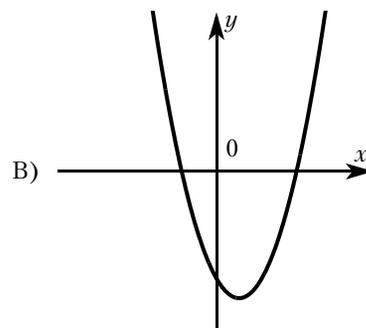
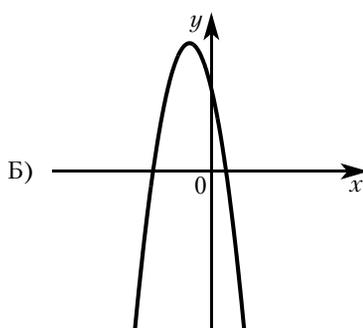
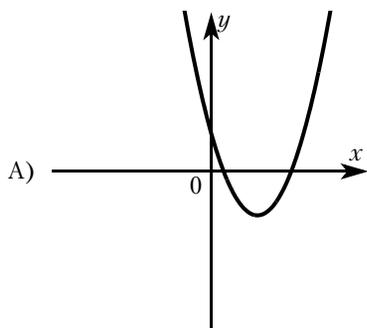
Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** У бабушки 10 чашек: 3 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

### ГРАФИКИ



## КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $a < 0, c > 0$

2)  $a > 0, c < 0$

3)  $a > 0, c > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 185 градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства  $8x - 3(3x + 8) \geq 9$ .

1)  $[15; +\infty)$

2)  $(-\infty; -33]$

3)  $(-\infty; 15]$

4)  $[-33; +\infty)$

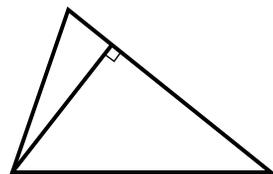
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается вдвое каждые 8 минут. В начальный момент масса изотопа составляла 200 мг. Найдите массу изотопа через 32 минуты. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

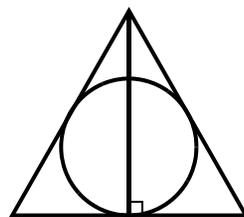
- 15** Сторона треугольника равна 18, а высота, проведённая к этой стороне, равна 17. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



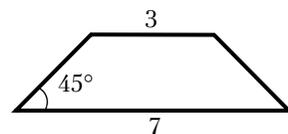
- 16** Радиус окружности, вписанной в равносторонний треугольник, равен 18. Найдите высоту этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



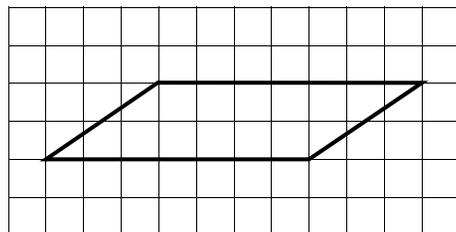
- 17** В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 7, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
- 2) Любые два равносторонних треугольника подобны.
- 3) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, прямой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Решите уравнение  $(x^2 - 1)^2 + (x^2 - 6x - 7)^2 = 0$ .

**21** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 57 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего по платформе параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 36 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

**22** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 2 & \text{при } x \geq -2, \\ -\frac{6}{x} & \text{при } x < -2. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**23** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 24$  и  $CH = 6$ . Найдите высоту ромба.

**24** Окружности с центрами в точках  $I$  и  $J$  не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении  $m:n$ . Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как  $m:n$ .

**25** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 18$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно 1.

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 10

## Часть 1

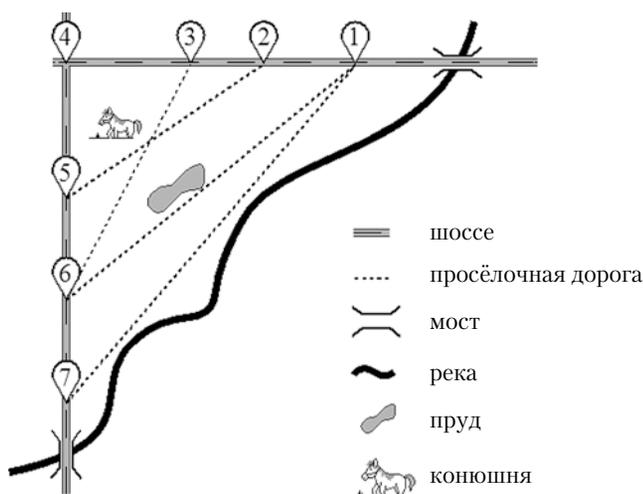
Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к дедушке в деревню Антоновка (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул дедушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге мимо реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорка, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

Шоссе и просёлочные дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам — со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки — 4 км, от Егорки до Ванютино — 12 км, от Горюново до Ванютино — 15 км, от Ванютино до Жилино — 9 км, а от Жилино до Богданово — 12 км.

- 1** Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены деревни. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Деревни	Антоновка	Ванютино	Богданово	Жилино
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Найдите расстояние от Антоновки до Ванютино по шоссе. Ответ дайте в километрах.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 3** Найдите длину пути из Антоновки до Богданово через Горюново мимо пруда. Ответ дайте в километрах.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 4** Сколько минут затратят на дорогу Тanya с дедушкой из Антоновки в Богданово, если поедут мимо пруда через Горюново?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 5** На просёлочных дорогах машина дедушки расходует 9,1 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Антоновки до Богданово через Ванютино и путь через Горюново мимо пруда ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на шоссе?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $\left(\frac{11}{12} + \frac{11}{20}\right) \cdot \frac{15}{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Одно из чисел  $\sqrt{41}$ ,  $\sqrt{48}$ ,  $\sqrt{53}$ ,  $\sqrt{63}$  отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

1)  $\sqrt{41}$

2)  $\sqrt{48}$

3)  $\sqrt{53}$

4)  $\sqrt{63}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $(\sqrt{12} - \sqrt{3}) \cdot \sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $(-x - 4)(3x + 3) = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите бóльший из корней.

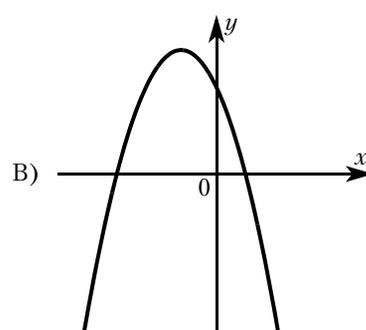
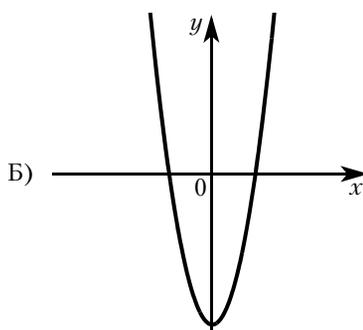
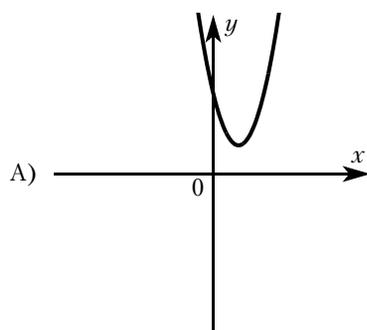
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** У бабушки 15 чашек: 9 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

ГРАФИКИ



## КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $a > 0, c < 0$

2)  $a < 0, c > 0$

3)  $a > 0, c > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует  $-76$  градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства  $5x - 3(5x - 8) < -7$ .

1)  $(-\infty; 3,1)$

2)  $(-1,7; +\infty)$

3)  $(-\infty; -1,7)$

4)  $(3,1; +\infty)$

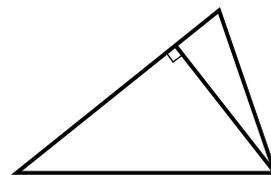
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается вдвое каждые 8 минут. В начальный момент масса изотопа составляла 320 мг. Найдите массу изотопа через 48 минут. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

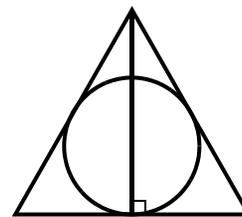
- 15** Сторона треугольника равна 14, а высота, проведённая к этой стороне, равна 23. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



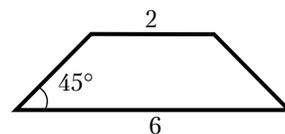
- 16** Радиус окружности, вписанной в равносторонний треугольник, равен 4. Найдите высоту этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



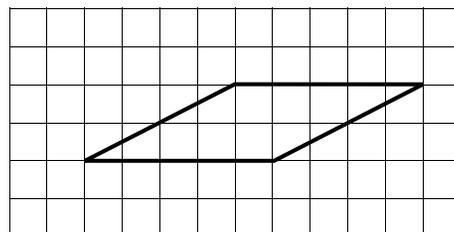
- 17** В равнобедренной трапеции основания равны 2 и 6, а один из углов между боковой стороной и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Один из углов треугольника всегда не превышает 60 градусов.
- 2) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 3) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Решите уравнение  $(x^2 - 36)^2 + (x^2 + 4x - 12)^2 = 0$ .

**21** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 51 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего по платформе параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 50 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

**22** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 4x + 6 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{3}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**23** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 21$  и  $CH = 8$ . Найдите высоту ромба.

**24** Окружности с центрами в точках  $P$  и  $Q$  не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении  $a:b$ . Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как  $a:b$ .

**25** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 7$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно 4.

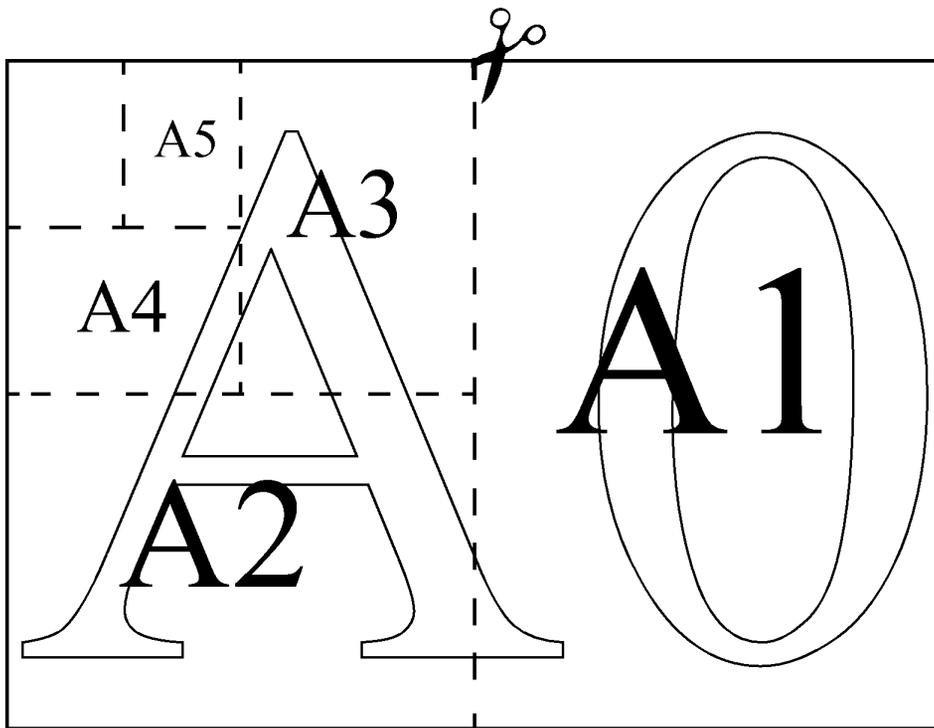
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 11

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получается два равных листа формата А1. Если лист А1 разрезать так же пополам, получается два листа формата А2. И так далее.



Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это сделано специально для того, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.

- 1** В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А0, А1, А3 и А4.

Номер листа	Длина (мм)	Ширина (мм)
1	297	210
2	420	297
3	1189	841
4	841	594

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр, соответствующих номерам листов, без пробелов, запятых и дополнительных символов.

A0	A1	A3	A4

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Сколько листов формата А3 получится из одного листа формата А2?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите площадь листа формата А1. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Найдите отношение длины меньшей стороны листа формата А3 к большей. Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

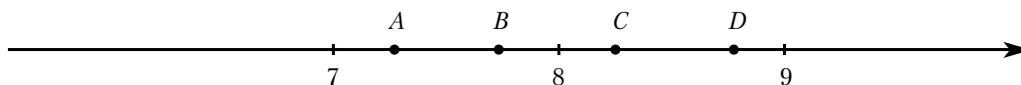
**5** Бумагу формата А5 упаковали в пачки по 500 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площади 1 кв. м равна 80 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $2,4 : \left(1\frac{5}{14} - \frac{9}{10}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C, D$ . Одна из них соответствует числу  $\sqrt{68}$ . Какая это точка?



1) точка  $A$

2) точка  $B$

3) точка  $C$

4) точка  $D$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $\sqrt{5 \cdot 3^2} \cdot \sqrt{5 \cdot 2^6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $5x^2 = 35$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Финляндии, 7 спортсменов из Дании, 9 спортсменов из Швеции и 5 — из Норвегии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что последним будет выступать спортсмен из Швеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

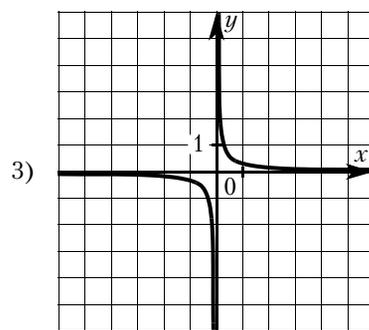
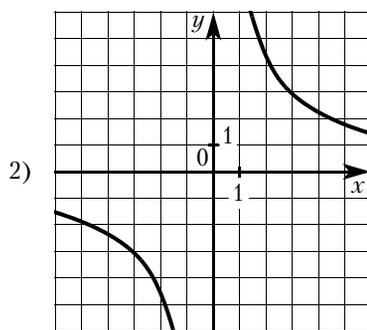
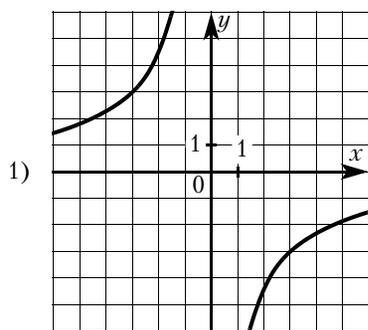
### ФУНКЦИИ

А)  $y = \frac{1}{9}x$

Б)  $y = \frac{9}{x}$

В)  $y = -\frac{9}{x}$

## ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если заряд на его обкладке равен 0,0012 Кл.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства  $-3 - x \geq x - 6$ .
- 1)  $(-\infty; 1,5]$                       2)  $[1,5; +\infty)$                       3)  $(-\infty; 4,5]$                       4)  $[4,5; +\infty)$

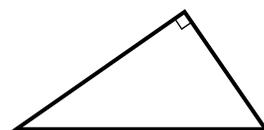
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Курс воздушных ванн начинают с 16 минут в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 7 минут. На какой день продолжительность процедуры достигнет 1 час 40 минут?

Ответ: \_\_\_\_\_.

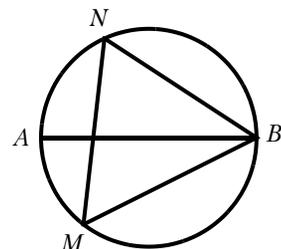
- 15** Один из острых углов прямоугольного треугольника равен  $43^\circ$ . Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



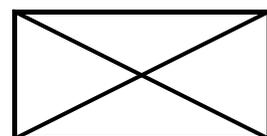
- 16** На окружности по разные стороны от диаметра  $AB$  взяты точки  $M$  и  $N$ . Известно, что  $\angle NBA = 36^\circ$ . Найдите угол  $NMB$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



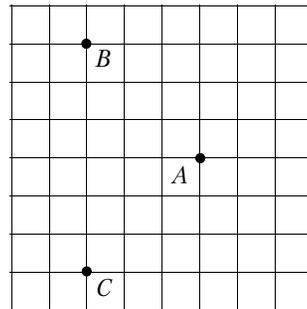
- 17** Диагональ прямоугольника образует угол  $50^\circ$  с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В параллелограмме есть два равных угла.
- 2) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его медианой.
- 3) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20** Решите уравнение  $\frac{1}{x^2} + \frac{2}{x} - 3 = 0$ .

- 21** Свежие фрукты содержат 80 % воды, а высушенные — 28 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 80 кг высушенных фруктов?

- 22** Постройте график функции  $y = 1 - \frac{x+5}{x^2+5x}$ .

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

- 23** Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 17$ ,  $AC = 51$ ,  $NC = 32$ .

- 24** Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 5 и 20,  $BD = 10$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.

- 25** В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 120, а площадь равна 540, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

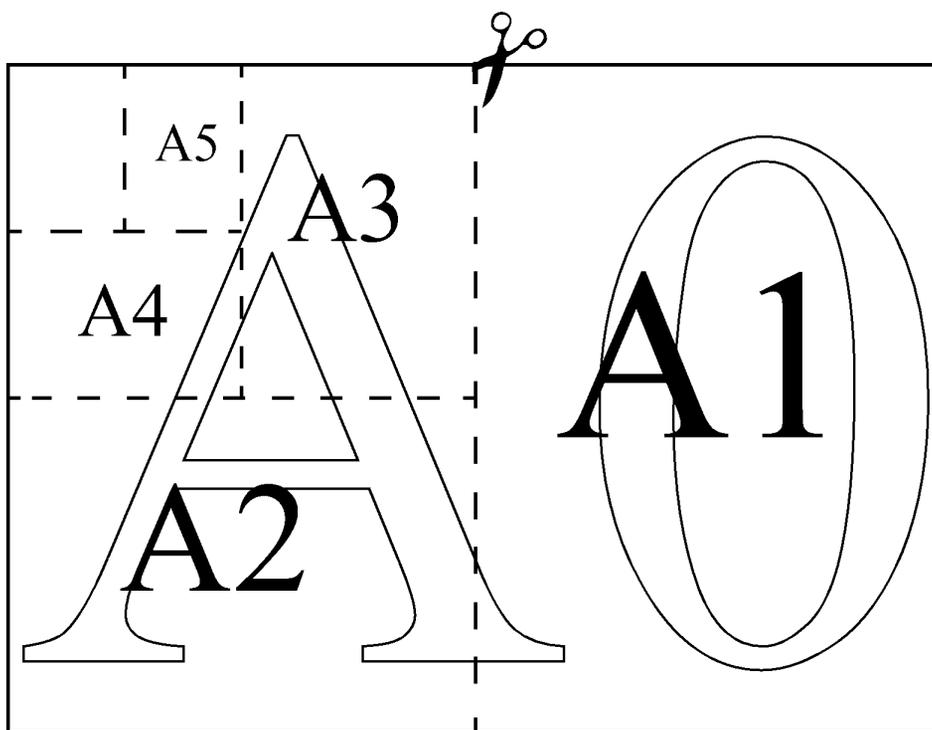
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 12

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получается два равных листа формата А1. Если лист А1 разрезать так же пополам, получается два листа формата А2. И так далее.



Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это сделано специально для того, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.

- 1** В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А2, А3, А5 и А6.

Номер листа	Длина (мм)	Ширина (мм)
1	210	148
2	594	420
3	148	105
4	420	297

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр, соответствующих номерам листов, без пробелов, запятых и дополнительных символов.

A2	A3	A5	A6

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Сколько листов формата A3 получится из одного листа формата A1?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите площадь листа формата A2. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Найдите отношение длины большей стороны листа формата A5 к меньшей. Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

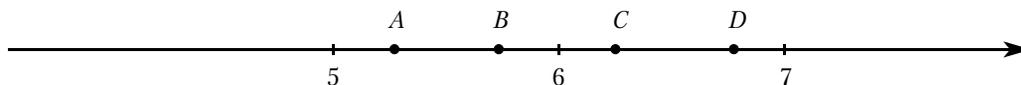
**5** Бумагу формата A4 упаковали в пачки по 500 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площади 1 кв. м равна 80 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $52,29 : \left(8\frac{41}{70} - \frac{2}{7}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** На координатной прямой отмечены точки A, B, C, D. Одна из них соответствует числу  $\sqrt{39}$ . Какая это точка?



1) точка A

2) точка B

3) точка C

4) точка D

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $\sqrt{11 \cdot 4^3} \cdot \sqrt{11 \cdot 6^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $7x^2 = 42$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В соревнованиях по толканию ядра участвуют 6 спортсменов из Северной Ирландии, 8 спортсменов из Англии, 7 спортсменов из Шотландии и 4 — из Уэльса. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что последним будет выступать спортсмен из Англии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

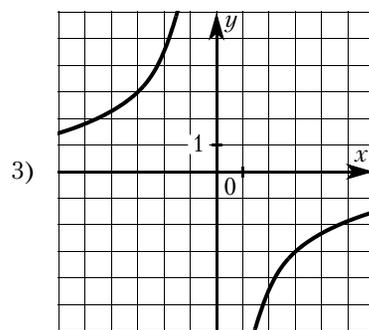
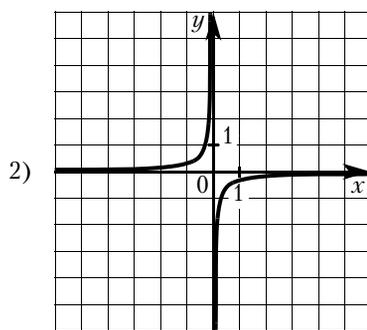
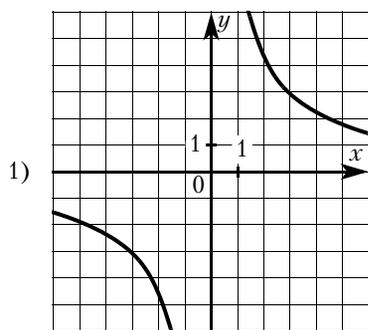
### ФУНКЦИИ

A)  $y = -\frac{9}{x}$

B)  $y = \frac{9}{x}$

B)  $y = -\frac{1}{9x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если заряд на его обкладке равен 0,0014 Кл.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства  $3 - 2x \geq 8x - 1$ .

1)  $[-0,2; +\infty)$       2)  $(-\infty; 0,4]$       3)  $[0,4; +\infty)$       4)  $(-\infty; -0,2]$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 5 капель, а в каждый следующий день — на 5 капель больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 40 капель. Три дня больной принимает по 40 капель лекарства ежедневно, а затем уменьшает приём по той же схеме: на 5 капель в день до последнего дня, когда больной принимает последние пять капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 20 мл лекарства, то есть 250 капель?

Ответ: \_\_\_\_\_.

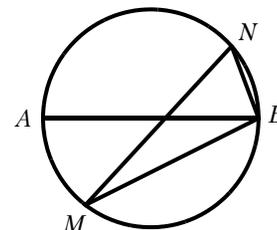
- 15** Один из острых углов прямоугольного треугольника равен  $18^\circ$ . Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



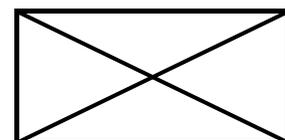
- 16** На окружности по разные стороны от диаметра  $AB$  взяты точки  $M$  и  $N$ . Известно, что  $\angle NBA = 69^\circ$ . Найдите угол  $NMB$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



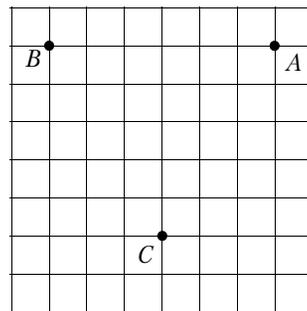
- 17** Диагональ прямоугольника образует угол  $44^\circ$  с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Расстояние от точки, лежащей на окружности, до центра окружности равно радиусу.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20** Решите уравнение  $\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{2}{x-1} - 3 = 0$ .

- 21** Свежие фрукты содержат 75 % воды, а высушенные — 25 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 45 кг высушенных фруктов?

- 22** Постройте график функции

$$y = -2 - \frac{x+4}{x^2+4x}.$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

- 23** Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 11$ ,  $AC = 44$ ,  $NC = 18$ .

- 24** Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 4,5 и 18,  $BD = 9$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.

- 25** В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 200, а площадь равна 1500, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

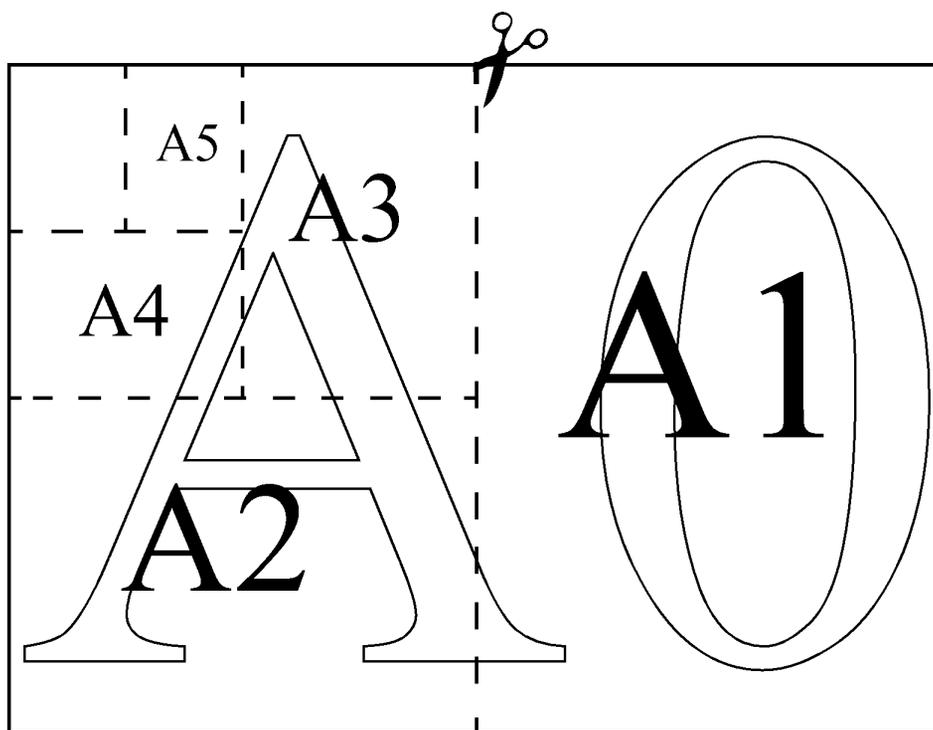
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 13

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получается два равных листа формата А1. Если лист А1 разрезать так же пополам, получается два листа формата А2. И так далее.



Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это сделано специально для того, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.

- 1** В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А1, А2, А3 и А4.

Номер листа	Длина (мм)	Ширина (мм)
1	841	594
2	420	297
3	594	420
4	297	210

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр, соответствующих номерам листов, без пробелов, запятых и дополнительных символов.

A1	A2	A3	A4

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Сколько листов формата A3 получится из одного листа формата A0?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите площадь листа формата A6. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Найдите отношение длины диагонали листа формата A7 к его меньшей стороне. Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

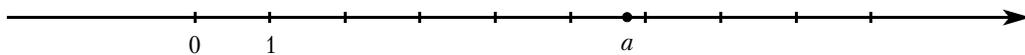
**5** Бумагу формата A2 упаковали в пачки по 100 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площади 1 кв. м равна 96 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $3\frac{3}{4} + 2,25 + \left(-2\frac{1}{2}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



Какое из утверждений для этого числа является верным?

- 1)  $8 - a < 0$       2)  $a - 5 < 0$       3)  $8 - a > 0$       4)  $a - 6 > 0$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Сколько целых чисел расположено между  $2\sqrt{10}$  и  $10\sqrt{2}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $x^2 - 10x + 24 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В соревнованиях по толканию ядра участвуют 5 спортсменов из Португалии, 8 спортсменов из Испании, 3 спортсмена из Исландии и 9 — из Франции. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что последним будет выступать спортсмен из Португалии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками функций.

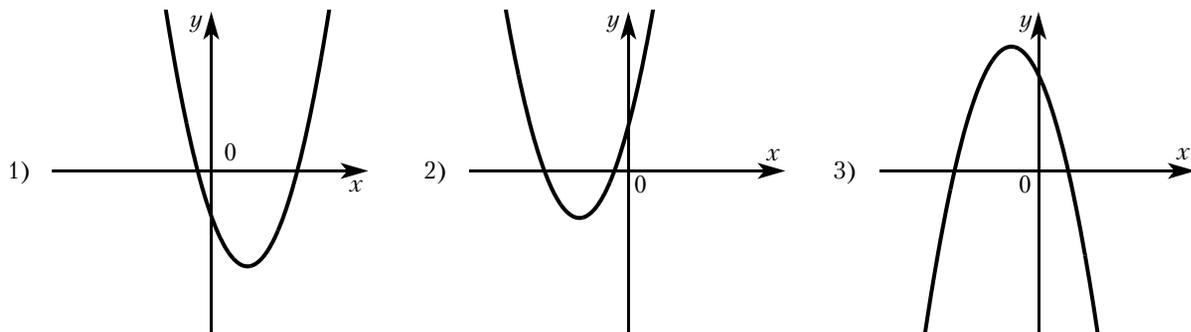
#### КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $a > 0, c < 0$

Б)  $a < 0, c > 0$

В)  $a > 0, c > 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 12 В.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства

$$2x - 8 > 4x + 6.$$

- 1)  $(-\infty; 1)$       2)  $(1; +\infty)$       3)  $(-\infty; -7)$       4)  $(-7; +\infty)$

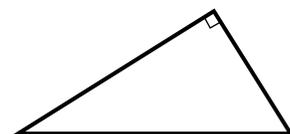
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 6 капель, а в каждый следующий день — на 2 капли больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 20 капель. Три дня больной принимает по 20 капель лекарства ежедневно, а затем уменьшает приём по той же схеме: на 2 капли в день до последнего дня, когда больной принимает последние шесть капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 5 мл лекарства, то есть 70 капель?

Ответ: \_\_\_\_\_.

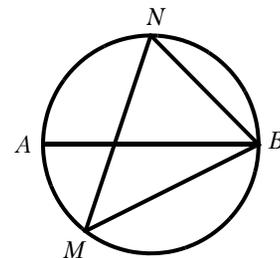
- 15** Один из острых углов прямоугольного треугольника равен  $34^\circ$ . Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



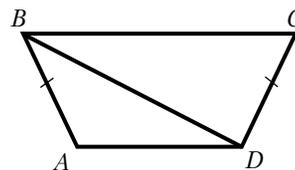
- 16** На окружности по разные стороны от диаметра  $AB$  взяты точки  $M$  и  $N$ . Известно, что  $\angle NBA = 43^\circ$ . Найдите угол  $NMB$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



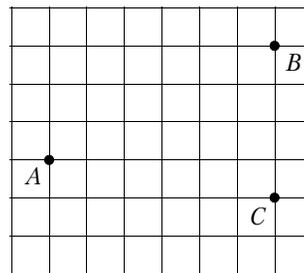
- 17** В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 35^\circ$  и  $\angle BDC = 58^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.
- 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 3) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

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

- 21** Свежие фрукты содержат 78 % воды, а высушенные — 22 %. Сколько сухих фруктов получится из 78 кг свежих фруктов?

- 22** Постройте график функции  $y = |x^2 - x - 2|$ .

Какое наибольшее число общих точек может иметь график данной функции с прямой, параллельной оси абсцисс?

- 23** Катеты прямоугольного треугольника равны 18 и 24. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

- 24** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $DAC$  и  $DBC$  равны. Докажите, что углы  $CDB$  и  $CAB$  также равны.

- 25** Боковые стороны  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 40 и 41, а основание  $BC$  равно 16. Биссектриса угла  $ADC$  проходит через середину стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции.

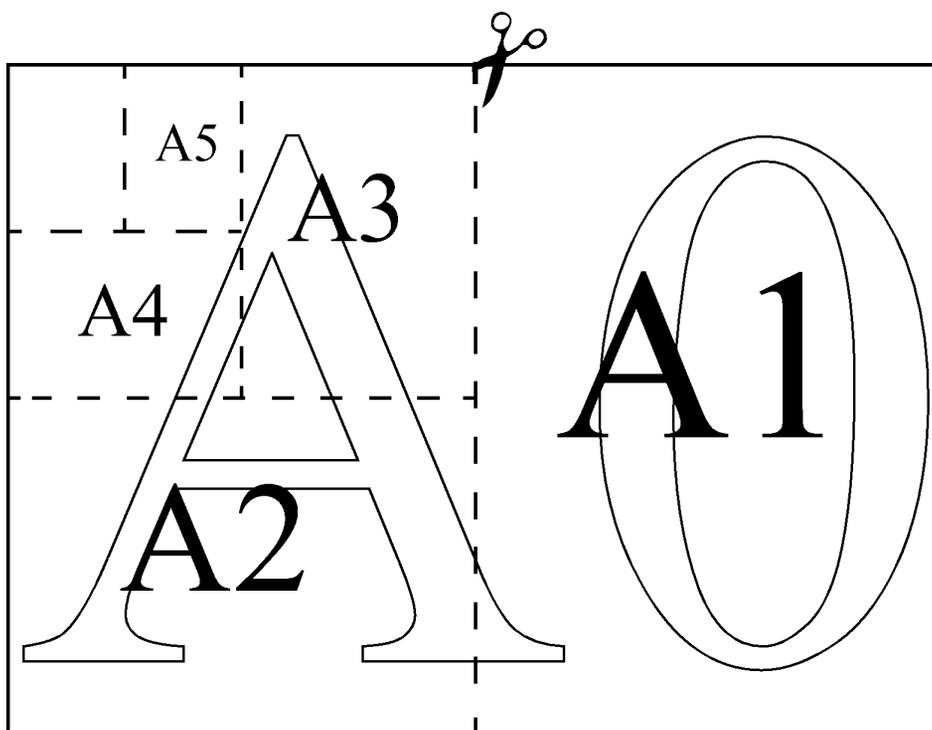
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 14

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получается два равных листа формата А1. Если лист А1 разрезать так же пополам, получается два листа формата А2. И так далее.



Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это сделано специально для того, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.

- 1** В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А3, А4, А5 и А6.

Номер листа	Длина (мм)	Ширина (мм)
1	148	105
2	210	148
3	420	297
4	297	210

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр, соответствующих номерам листов, без пробелов, запятых и дополнительных символов.

A3	A4	A5	A6

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Сколько листов формата A5 получится из одного листа формата A0?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите ширину листа бумаги формата A2. Ответ дайте в миллиметрах и округлите до ближайшего целого числа, кратного 10.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Найдите отношение длины диагонали листа формата A2 к его меньшей стороне. Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

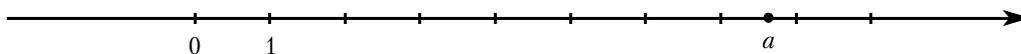
**5** Бумагу формата A4 упаковали в пачки по 800 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площади 1 кв. м равна 80 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $1\frac{1}{3} + 3 + \left(-1\frac{7}{12}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



Какое из утверждений для этого числа является верным?

1)  $8 - a > 0$

2)  $8 - a < 0$

3)  $a - 7 < 0$

4)  $a - 9 > 0$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Сколько целых чисел расположено между  $3\sqrt{8}$  и  $8\sqrt{3}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $x^2 - 11x + 30 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В соревнованиях по толканию ядра участвуют 6 спортсменов из Румынии, 7 спортсменов из Болгарии, 9 спортсменов из Греции и 3 — из Венгрии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что последним будет выступать спортсмен из Болгарии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками функций.

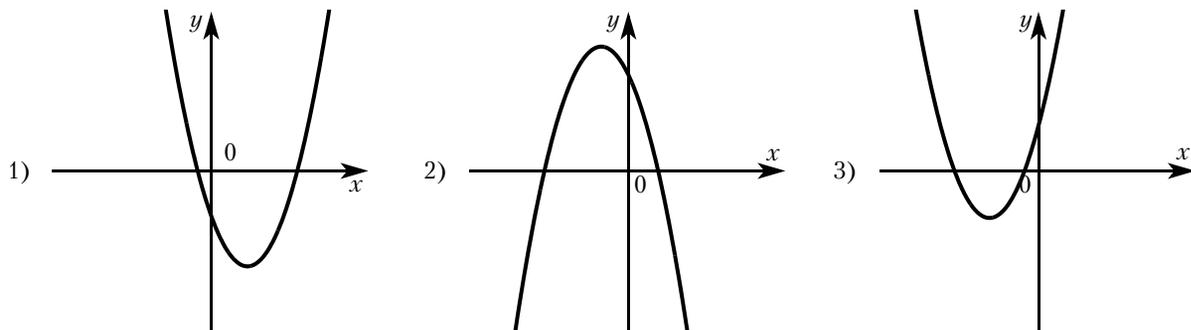
КОЭФФИЦИЕНТЫ

A)  $a > 0, c < 0$

B)  $a > 0, c > 0$

B)  $a < 0, c > 0$

## ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 10 В.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства

$$5x + 4 < x + 6.$$

- 1)  $(-\infty; 0,5)$       2)  $(2,5; +\infty)$       3)  $(-\infty; 2,5)$       4)  $(0,5; +\infty)$

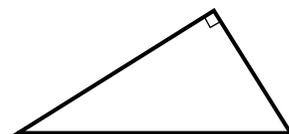
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 5 капель, а в каждый следующий день — на 3 капли больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 20 капель. Три дня больной принимает по 20 капель лекарства ежедневно, а затем уменьшает приём по той же схеме: на 3 капли в день до последнего дня, когда больной принимает последние пять капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 5 мл лекарства, то есть 70 капель?

Ответ: \_\_\_\_\_.

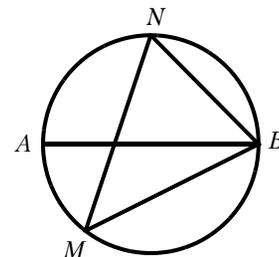
- 15** Один из острых углов прямоугольного треугольника равен  $26^\circ$ . Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



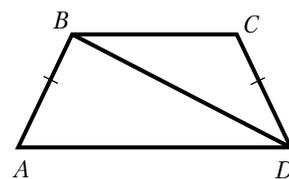
- 16** На окружности по разные стороны от диаметра  $AB$  взяты точки  $M$  и  $N$ . Известно, что  $\angle NBA = 48^\circ$ . Найдите угол  $NMB$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



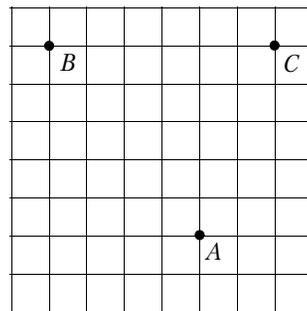
- 17** В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 38^\circ$  и  $\angle BDC = 32^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
- 2) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
- 3) Все диаметры окружности равны между собой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20** Решите уравнение  $(x - 1)(x^2 + 4x + 4) = 4(x + 2)$ .

- 21** Свежие фрукты содержат 79 % воды, а высушенные — 16 %. Сколько сухих фруктов получится из 288 кг свежих фруктов?

- 22** Постройте график функции

$$y = |x^2 - 4x + 3|.$$

Какое наибольшее число общих точек может иметь график данной функции с прямой, параллельной оси абсцисс?

- 23** Катеты прямоугольного треугольника равны 21 и 28. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

- 24** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $CDB$  и  $CAB$  равны. Докажите, что углы  $BCA$  и  $BDA$  также равны.

- 25** Боковые стороны  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 24 и 25, а основание  $BC$  равно 9. Биссектриса угла  $ADC$  проходит через середину стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции.

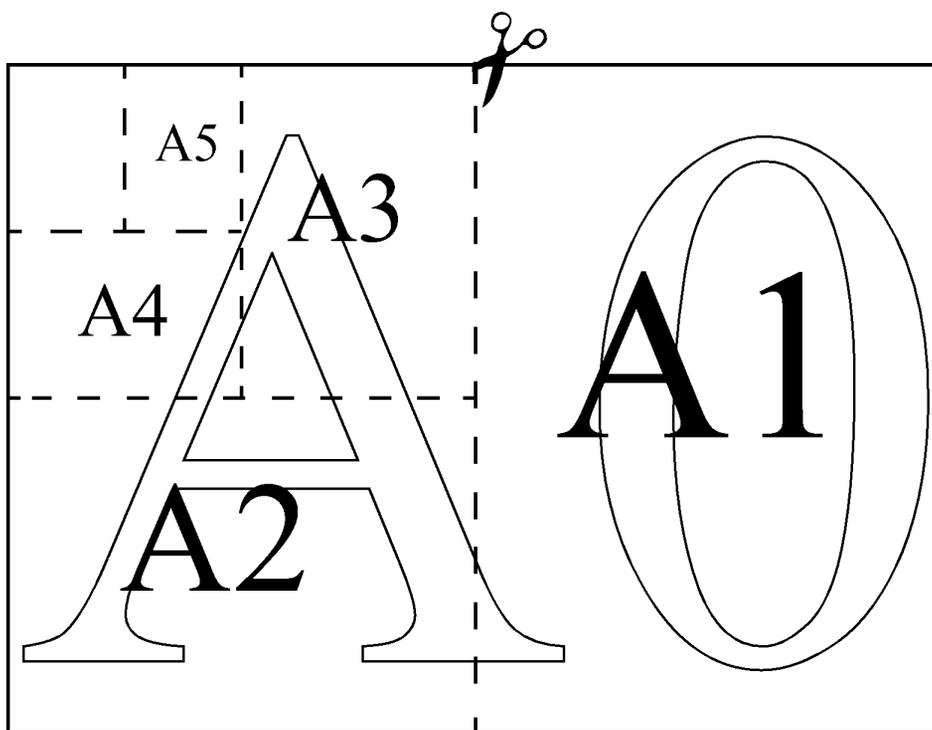
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 15

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получается два равных листа формата А1. Если лист А1 разрезать так же пополам, получается два листа формата А2. И так далее.



Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это сделано специально для того, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.

- 1** В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А1, А3, А4 и А6.

Номер листа	Длина (мм)	Ширина (мм)
1	148	105
2	420	297
3	297	210
4	841	594

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр, соответствующих номерам листов, без пробелов, запятых и дополнительных символов.

A1	A3	A4	A6

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Сколько листов формата A5 получится из одного листа формата A1?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите длину листа бумаги формата A7. Ответ дайте в миллиметрах и округлите до ближайшего целого числа, кратного 10.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Найдите отношение длины меньшей стороны листа формата A5 к большей. Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

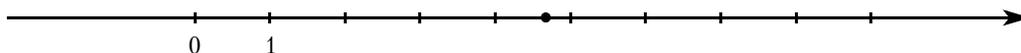
**5** Размер (высота) типографского шрифта измеряется в пунктах. Один пункт равен  $1/72$  дюйма, то есть 0,3528 мм. Какой высоты нужен шрифт (в пунктах), чтобы текст был расположен на листе формата A3 так же, как этот же текст, напечатанный шрифтом высотой 15 пунктов на листе формата A4? Размер шрифта округляется до целого.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $0,24 : \frac{2}{3} + 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Одно из чисел  $\frac{33}{7}$ ,  $\frac{37}{7}$ ,  $\frac{41}{7}$ ,  $\frac{43}{7}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1)  $\frac{33}{7}$

2)  $\frac{37}{7}$

3)  $\frac{41}{7}$

4)  $\frac{43}{7}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $\frac{(2^3 \cdot 2^4)^5}{(2 \cdot 2^7)^4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $-\frac{1}{5}x^2 + 20 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В соревнованиях по толканию ядра участвуют 10 спортсменов из Аргентины, 8 спортсменов из Чили, 3 спортсмена из Уругвая и 4 — из Парагвая. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что последним будет выступать спортсмен из Парагвая.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками функций.

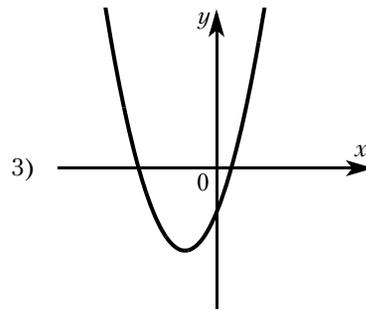
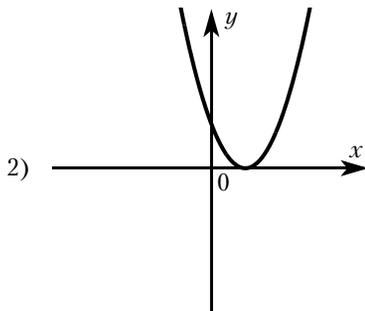
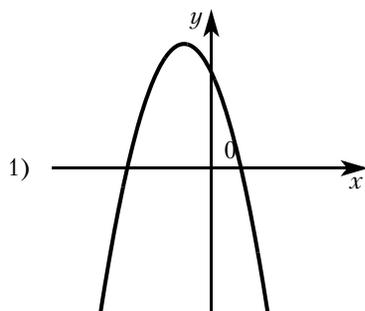
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $a > 0, c < 0$

Б)  $a < 0, c > 0$

В)  $a > 0, c > 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

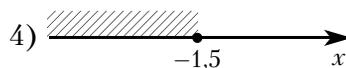
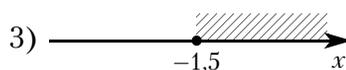
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12** Закон Джоуля—Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 Rt$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время  $t$  (в секундах), если  $Q = 2187$  Дж,  $I = 9$  А,  $R = 3$  Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства

$$4x + 5 \geq 6x - 2.$$



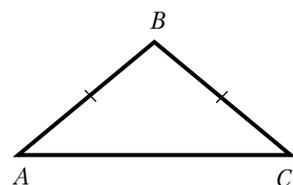
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В соревновании по стрельбе за каждый промах в серии из 25 выстрелов стрелок получал штрафные очки: за первый промах — одно штрафное очко, за каждый последующий промах — на 0,5 очка больше, чем за предыдущий. Сколько раз попал в цель стрелок, получивший 7 штрафных очков?

Ответ: \_\_\_\_\_.

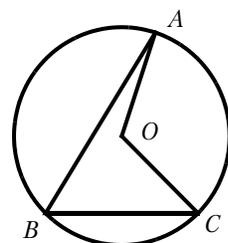
- 15** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = BC$ ,  $\angle ABC = 108^\circ$ . Найдите угол  $BCA$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



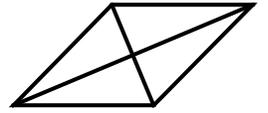
- 16** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A, B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 75^\circ$  и  $\angle OAB = 43^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



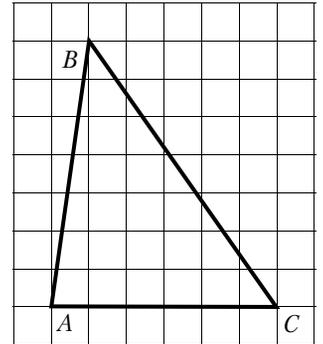
17 Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 14 и 6.

Ответ: \_\_\_\_\_.



18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



19 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
- 2) Любые два равносторонних треугольника подобны.
- 3) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, прямой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение  $(x + 2)^4 - 4(x + 2)^2 - 5 = 0$ .

21 Имеются два сосуда, содержащие 10 кг и 16 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 55 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 61 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится в первом растворе?

22 Постройте график функции

$$y = |x^2 - 9|.$$

Какое наибольшее число общих точек может иметь график данной функции с прямой, параллельной оси абсцисс?

23 Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 6$ ,  $AC = 24$ .

24 На средней линии трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади трапеции.

25 В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 44. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Две подруги Оля и Аня задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из двенадцати одинаковых треугольных клиньев, натянутых на каркас из спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани.

Оля и Аня измерили расстояние между концами соседних спиц  $a$ . Оно оказалось равно 31 см. Высота купола зонта  $h$  (рис. 2) оказалась равна 27 см, а расстояние  $d$  между концами противоположных спиц равно 108 см.

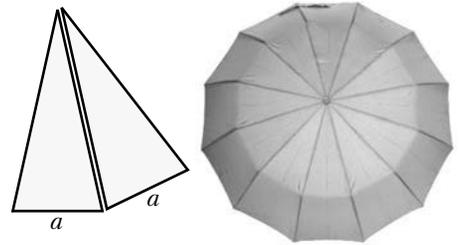


Рис. 1

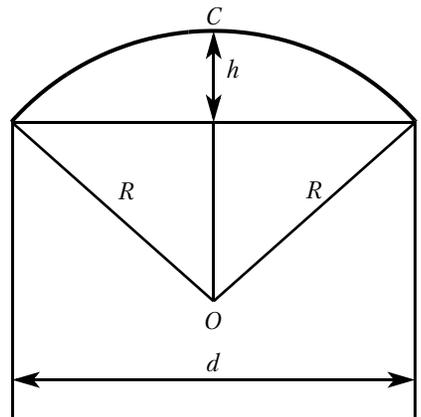


Рис. 2

- 1** Длина зонта в сложенном виде равна 27 см (рис. 3). Найдите длину спицы, если каждая спица сложена в 3 раза (зонт в три сложения), а длина ручки зонта равна 6,8 см. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



Рис. 3

- 2** Поскольку зонт шит из треугольников, рассуждала Оля, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Оли, если высота каждого треугольного клина равна 58 см (рис. 4). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

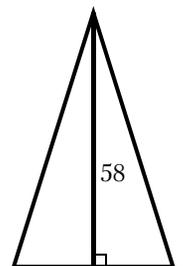


Рис. 4

- 3** Аня предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус  $R$  сферы купола, зная, что  $OC = R$ . Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Аня нашла площадь поверхности купола зонта как площадь сферического сегмента по формуле  $S = 2\pi Rh$ , где  $R$  — радиус сферы,  $h$  — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Ани. Считайте, что число  $\pi$  равно 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до разряда единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

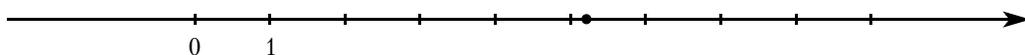
- 5** Рулон ткани имеет длину 10 м и ширину 2 м. Сколько зонтов в комплекте с чехлами можно изготовить из этого рулона, если для одного зонта на купол расходуется  $1 \text{ м}^2$  ткани, на чехол расходуется  $0,5 \text{ м}^2$  ткани, и ткань нужно рассчитывать с запасом 20 %, учитывая припуски на швы и особенности раскроя?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $0,55 : \frac{11}{13} + 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Одно из чисел  $\frac{81}{17}$ ,  $\frac{90}{17}$ ,  $\frac{99}{17}$ ,  $\frac{108}{17}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1)  $\frac{81}{17}$

2)  $\frac{90}{17}$

3)  $\frac{99}{17}$

4)  $\frac{108}{17}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\frac{(3^2 \cdot 3^5)^6}{(3 \cdot 3^7)^5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Решите уравнение  $-\frac{1}{5}x^2 + 45 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Оля, Денис, Витя, Артур и Рита бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками функций.

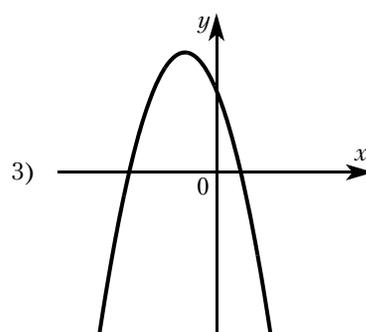
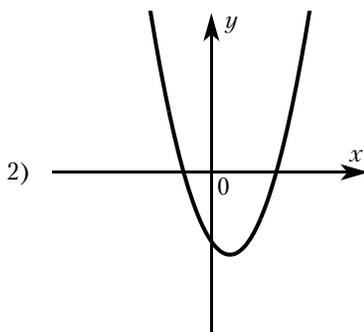
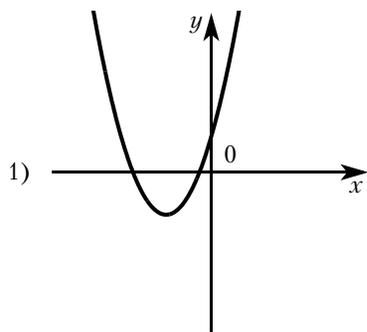
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $a > 0, c < 0$

Б)  $a < 0, c > 0$

В)  $a > 0, c > 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

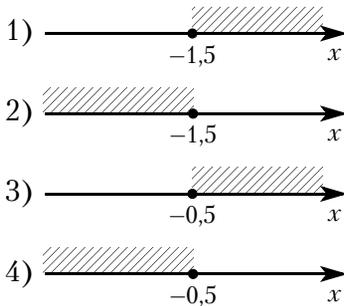
А	Б	В

- 12** Закон Джоуля–Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  – количество теплоты (в джоулях),  $I$  – сила тока (в амперах),  $R$  – сопротивление цепи (в омах), а  $t$  – время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи (в омах), если  $Q = 81$  Дж,  $I = 1,5$  А,  $t = 9$  с.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства

$$x - 1 \leq 3x + 2.$$



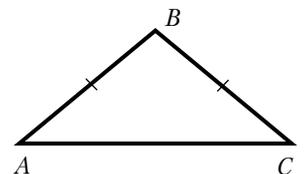
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В соревновании по стрельбе за каждый промах в серии из 30 выстрелов стрелок получал штрафные очки: за первый промах – одно штрафное очко, за каждый последующий промах – на 0,5 очка больше, чем за предыдущий. Сколько раз попал в цель стрелок, получивший 10 штрафных очков?

Ответ: \_\_\_\_\_.

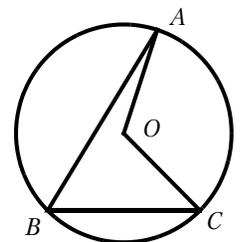
- 15** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = BC$ ,  $\angle ABC = 106^\circ$ . Найдите угол  $BCA$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



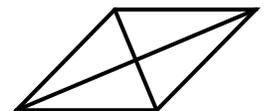
- 16** Точка  $O$  – центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 56^\circ$  и  $\angle OAB = 15^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



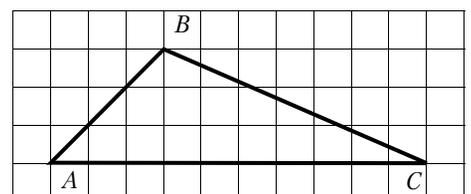
- 17** Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 4 и 6.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какое из следующих утверждений верно?
- 1) Средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.
  - 2) Диагонали любого прямоугольника делят его на четыре равных треугольника.
  - 3) Косинус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению гипотенузы к прилежащему к этому углу катету.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Решите уравнение  $(x + 1)^4 + (x + 1)^2 - 6 = 0$ .

- 21** Имеются два сосуда, содержащие 40 кг и 20 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 33 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 47 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится в первом растворе?

- 22** Постройте график функции

$$\begin{cases} x^2 - 10x + 25 & \text{при } x \geq 4, \\ x - 2 & \text{при } x < 4. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

- 23** Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 7$ ,  $AC = 28$ .

- 24** На средней линии трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  выбрали произвольную точку  $K$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BKC$  и  $AKD$  равна половине площади трапеции.

- 25** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 16. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 17

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Две подруги Наташа и Маша задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из восьми одинаковых треугольных клиньев, натянутых на каркас из спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани.

Наташа и Маша измерили расстояние между концами соседних спиц  $a$ . Оно оказалось равно 46 см. Высота купола зонта  $h$  (рис. 2) оказалась равна 26 см, а расстояние  $d$  между концами противоположных спиц равно 104 см.

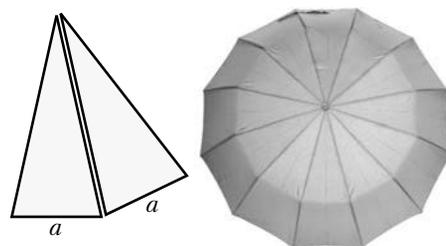


Рис. 1

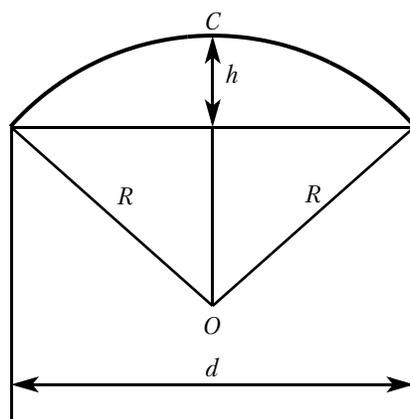


Рис. 2

- 1** Длина зонта в сложенном виде равна 26 см (рис. 3). Найдите длину спицы, если каждая спица сложена в 3 раза (зонт в три сложения), а длина ручки зонта равна 5,9 см. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



Рис. 3

- 2** Поскольку зонт шит из треугольников, рассуждала Наташа, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Наташи, если высота каждого треугольного клина равна 56 см (рис. 4). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

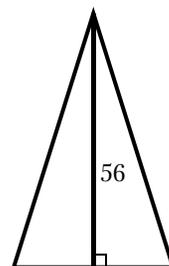


Рис. 4

- 3** Маша предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус  $R$  сферы купола, зная, что  $OC = R$ . Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Маша нашла площадь поверхности купола зонта как площадь сферического сегмента по формуле  $S = 2\pi Rh$ , где  $R$  — радиус сферы,  $h$  — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Маши. Считайте, что число  $\pi$  равно 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до разряда единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

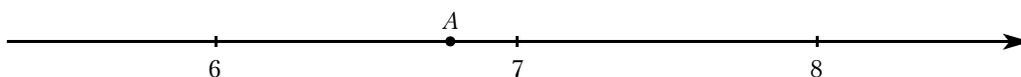
- 5** Рулон ткани имеет длину 8 м и ширину 1,5 м. Сколько зонтов в комплекте с чехлами можно изготовить из этого рулона, если для одного зонта на купол расходуется  $1 \text{ м}^2$  ткани, на чехол расходуется  $0,5 \text{ м}^2$  ткани, и ткань нужно рассчитывать с запасом 20 %, учитывая припуски на швы и особенности раскроя?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $\frac{3}{5} : \frac{2}{15}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Одно из чисел  $\sqrt{40}$ ,  $\sqrt{46}$ ,  $\sqrt{53}$ ,  $\sqrt{58}$  отмечено на прямой точкой  $A$ .



Какое это число?

- 1)  $\sqrt{40}$                       2)  $\sqrt{46}$                       3)  $\sqrt{53}$                       4)  $\sqrt{58}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\frac{1}{5^{-3}} \cdot \frac{1}{5^4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Решите уравнение  $5x^2 + 9x + 4 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Оксана, Даня, Ваня, Артём и Рустам бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

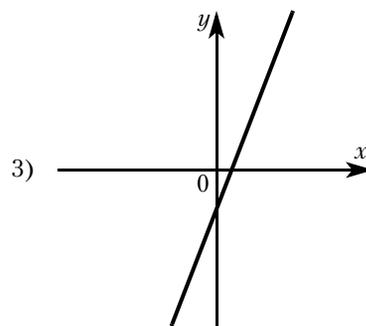
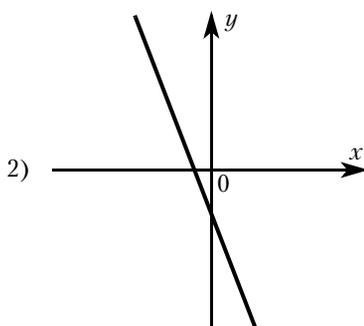
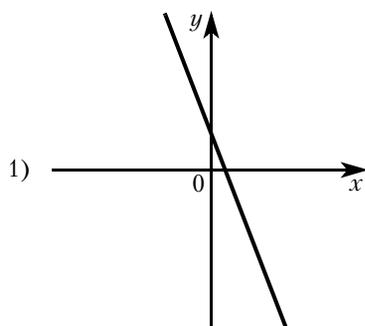
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k < 0, b < 0$

Б)  $k < 0, b > 0$

В)  $k > 0, b < 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-10$  градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства

$$x^2 - 49 < 0.$$

1) нет решений

3)  $(-7; 7)$

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

4)  $(-\infty; -7) \cup (7; +\infty)$

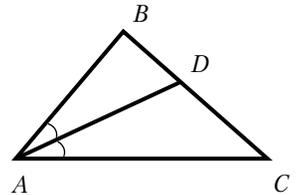
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** В соревновании по стрельбе за каждый промах в серии из 25 выстрелов стрелок получал штрафные очки: за первый промах — одно штрафное очко, за каждый последующий промах — на 0,5 очка больше, чем за предыдущий. Сколько раз попал в цель стрелок, получивший 13,5 штрафных очков?

Ответ: \_\_\_\_\_.

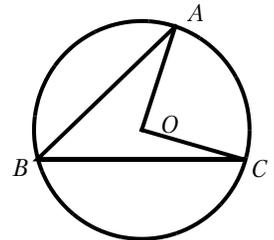
- 15** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle BAC = 82^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса. Найдите угол  $BAD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



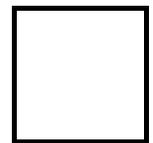
- 16** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 44^\circ$  и  $\angle OAB = 13^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



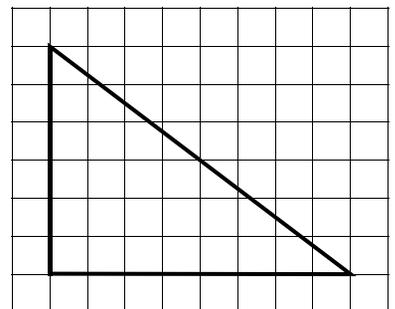
- 17** Периметр квадрата равен 160. Найдите площадь этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его меньшего катета.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.
- 2) Смежные углы всегда равны.
- 3) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Решите неравенство  $\frac{-12}{(x-1)^2-2} \geq 0$ .

**21** Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 36 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 82 км, скорость первого велосипедиста равна 28 км/ч, скорость второго — 10 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

**22** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 6x + 11 & \text{при } x \geq 2, \\ x + 3 & \text{при } x < 2. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**23** Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 42$ ,  $BC = 14$ ,  $CF:DF = 4:3$ .

**24** Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади параллелограмма.

**25** На стороне  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту  $AD$  в точке  $M$ ,  $AD = 49$ ,  $MD = 42$ ,  $H$  — точка пересечения высот треугольника  $ABC$ . Найдите  $AH$ .

Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Две подруги Настя и Даша задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из десяти одинаковых треугольных клиньев, натянутых на каркас из спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани.

Настя и Даша измерили расстояние между концами соседних спиц  $a$ . Оно оказалось равно 38 см. Высота купола зонта  $h$  (рис. 2) оказалась равна 24 см, а расстояние  $d$  противоположных спиц равно 120 см.

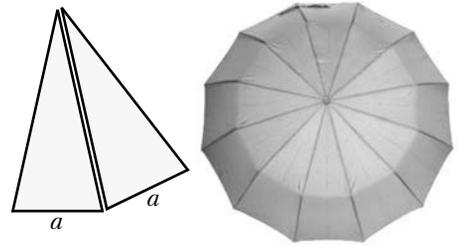


Рис. 1

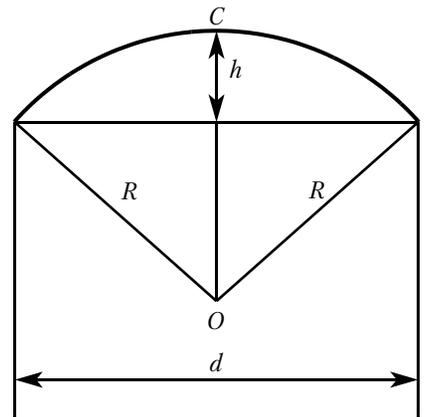


Рис. 2

- 1 Длина зонта в сложенном виде равна 25 см (рис. 3). Найдите длину спицы, если каждая спица сложена в 3 раза (зонт в три сложения), а длина ручки зонта равна 4,7 см. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



Рис. 3

- 2 Поскольку зонт шит из треугольников, рассуждала Настя, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Насти, если высота каждого треугольного клина равна 58 см (рис. 4). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

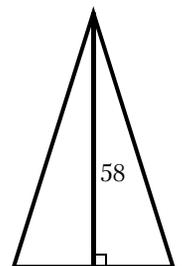


Рис. 4

- 3 Даша предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус  $R$  сферы купола, зная, что  $OC = R$ . Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Даша нашла площадь поверхности купола зонта как площадь сферического сегмента по формуле  $S = 2\pi Rh$ , где  $R$  — радиус сферы,  $h$  — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Даши. Считайте, что число  $\pi$  равно 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до разряда единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

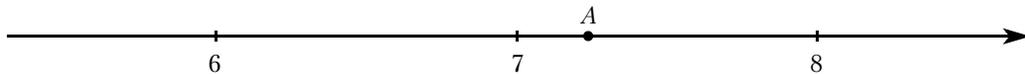
- 5 Рулон ткани имеет длину 12 м и ширину 1,5 м. Сколько зонтов в комплекте с чехлами можно изготовить из этого рулона, если для одного зонта на купол расходуется  $1 \text{ м}^2$  ткани, на чехол расходуется  $0,5 \text{ м}^2$  ткани, и ткань нужно рассчитывать с запасом 10 %, учитывая припуски на швы и особенности раскроя?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Найдите значение выражения  $\frac{12}{5} : \frac{15}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Одно из чисел  $\sqrt{41}$ ,  $\sqrt{48}$ ,  $\sqrt{53}$ ,  $\sqrt{63}$  отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

- 1)  $\sqrt{41}$                       2)  $\sqrt{48}$                       3)  $\sqrt{53}$                       4)  $\sqrt{63}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Найдите значение выражения  $\frac{1}{7^{-4}} \cdot \frac{1}{7^3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Решите уравнение  $5x^2 + 8x + 3 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Олеся, Дима, Вася, Яна и Рената бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

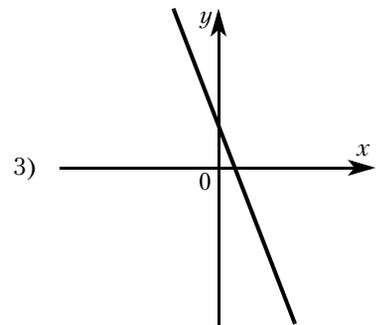
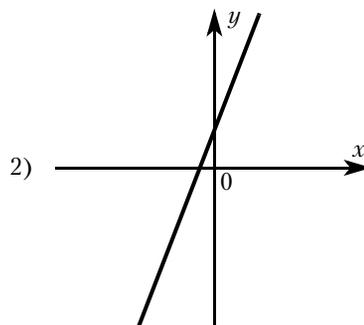
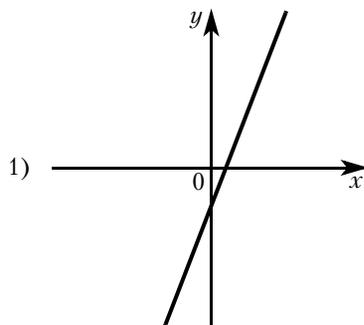
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k > 0, b > 0$

Б)  $k < 0, b > 0$

В)  $k < 0, b < 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует 80 градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства

$$x^2 - 49 > 0.$$

- 1)  $(-7; 7)$
- 2) нет решений
- 3)  $(-\infty; +\infty)$
- 4)  $(-\infty; -7) \cup (7; +\infty)$

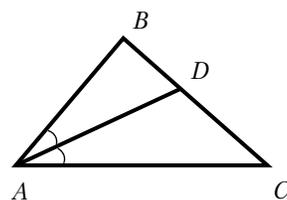
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Популяция кабанов в заповеднике увеличивается каждый год на 10%. Какое наименьшее число полных лет должно пройти, чтобы количество кабанов увеличилось не менее чем в 1,5 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

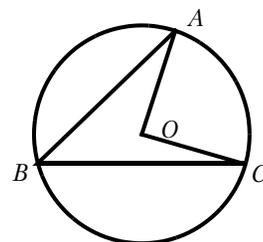
- 15** В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle BAC = 62^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса. Найдите угол  $BAD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



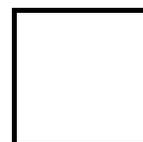
- 16** Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 54^\circ$  и  $\angle OAB = 41^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 17** Периметр квадрата равен 60. Найдите площадь этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его меньшего катета.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Косинус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению гипотенузы к прилежащему к этому углу катету.
- 2) Основания любой трапеции параллельны.
- 3) Всегда один из двух смежных углов острый, а другой тупой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Решите неравенство  $\frac{-11}{(x-2)^2-3} \geq 0$ .

**21** Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 36 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 120 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 20 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

**22** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} -x^2 + 10x - 21 & \text{при } x \geq 3, \\ -x + 5 & \text{при } x < 3. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**23** Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 25$ ,  $BC = 15$ ,  $CF:DF = 3:2$ .

**24** Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $F$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BFC$  и  $AFD$  равна половине площади параллелограмма.

**25** На стороне  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту  $AD$  в точке  $M$ ,  $AD = 9$ ,  $MD = 6$ ,  $H$  — точка пересечения высот треугольника  $ABC$ . Найдите  $AH$ .

Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Две подруги Оля и Аня задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из двенадцати одинаковых треугольных клиньев, натянутых на каркас из спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани.

Оля и Аня измерили расстояние между концами соседних спиц  $a$ . Оно оказалось равно 34 см. Высота купола зонта  $h$  (рис. 2) оказалась равна 28 см, а расстояние  $d$  между концами противоположных спиц равно 112 см.

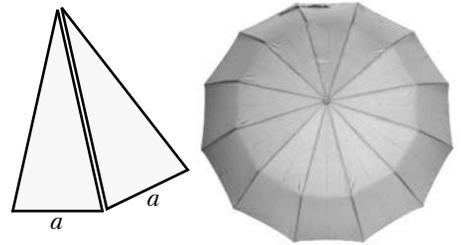


Рис. 1

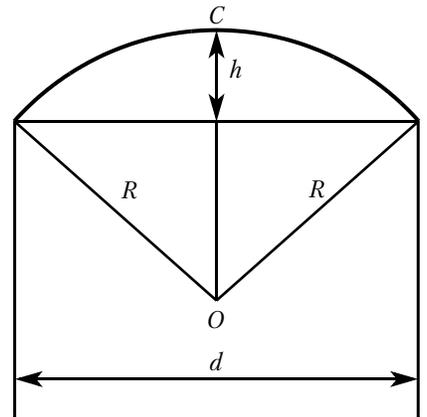


Рис. 2

- 1** Длина зонта в сложенном виде равна 27 см (рис. 3). Найдите длину спицы, если каждая спица сложена в 3 раза (зонт в три сложения), а длина ручки зонта равна 5 см. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



Рис. 3

- 2** Поскольку зонт шит из треугольников, рассуждала Оля, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Оли, если высота каждого треугольного клина равна 64 см (рис. 4). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

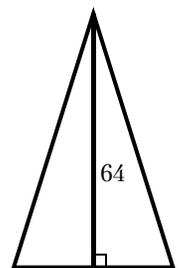


Рис. 4

- 3** Аня предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус  $R$  сферы купола, зная, что  $OC = R$ . Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Аня нашла площадь поверхности купола зонта как площадь сферического сегмента по формуле  $S = 2\pi Rh$ , где  $R$  – радиус сферы,  $h$  – высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Ани. Считайте, что число  $\pi$  равно 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до разряда единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** Рулон ткани имеет длину 9 м и ширину 2 м. Сколько зонтов в комплекте с чехлами можно изготовить из этого рулона, если для одного зонта на купол расходуется  $1 \text{ м}^2$  ткани, на чехол расходуется  $0,5 \text{ м}^2$  ткани, и ткань нужно рассчитывать с запасом 14 %, учитывая припуски на швы и особенности раскроя?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $\left(\frac{17}{15} - \frac{1}{12}\right) \cdot \frac{20}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Между какими целыми числами заключено число  $\frac{130}{11}$ ?

1) 10 и 11                      2) 11 и 12                      3) 12 и 13                      4) 13 и 14

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\sqrt{(6\sqrt{2} - 11)^2} + 6\sqrt{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Решите уравнение  $6x^2 + 24x = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Лена, Таня, Полина, Антон и Римма бросили жребий – кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

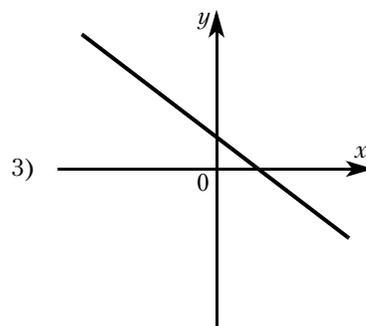
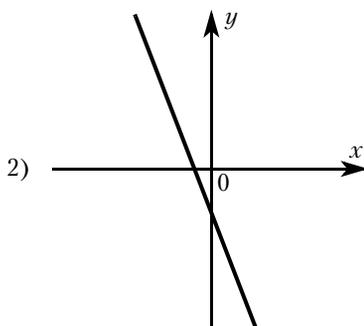
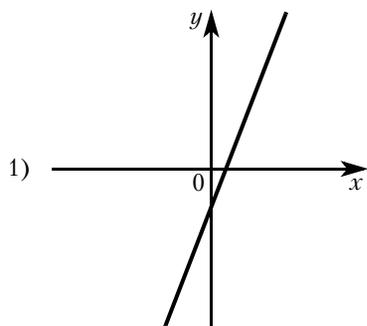
#### КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k < 0, b < 0$

Б)  $k < 0, b > 0$

В)  $k > 0, b > 0$

#### ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Центробежное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^{-2}$ ) вычисляется по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ),  $R$  — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$ , если угловая скорость равна  $10 \text{ с}^{-1}$ , а центробежное ускорение равно  $54 \text{ м/с}^2$ . Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите неравенство, которое **не имеет** решений.

1)  $x^2 + 6x - 51 > 0$

3)  $x^2 + 6x + 51 > 0$

2)  $x^2 + 6x - 51 < 0$

4)  $x^2 + 6x + 51 < 0$

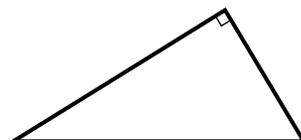
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Популяция кабанов в заповеднике увеличивается каждый год на 10%. Какое наименьшее число полных лет должно пройти, чтобы количество кабанов увеличилось не менее чем в 2 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

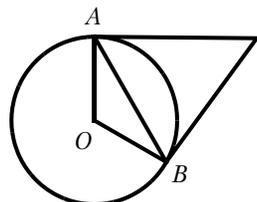
- 15** Катеты прямоугольного треугольника равны 20 и 21. Найдите гипотенузу этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 16** Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром в точке  $O$  пересекаются под углом  $72^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



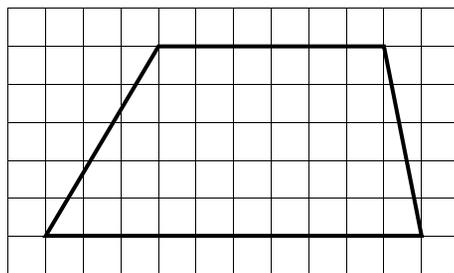
- 17** Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $102^\circ$ . Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какое из следующих утверждений верно?

1) Смежные углы всегда равны.

2) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Сократите дробь  $\frac{18^n}{3^{2n-1} \cdot 2^{n-2}}$ .

**21** Моторная лодка прошла против течения реки 77 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

**22** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x - 4 & \text{при } x < 3, \\ -1,5x + 4,5 & \text{при } 3 \leq x \leq 4, \\ 1,5x - 7,5 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**23** Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $60^\circ$  и  $135^\circ$ , а  $CD = 36$ .

**24** В остроугольном  $ABC$  треугольнике проведены высоты  $AA_1$  и  $BB_1$ . Докажите, что углы  $AA_1B_1$  и  $ABB_1$  равны.

**25** В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 84$ ,  $AC = 98$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

Две подруги Оля и Аня задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из десяти одинаковых треугольных клиньев, натянутых на каркас из спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани.

Оля и Аня измерили расстояние между концами соседних спиц  $a$ . Оно оказалось равно 40 см. Высота купола зонта  $h$  (рис. 2) оказалась равна 29 см, а расстояние между концами противоположных спиц  $d$  равно 116 см.

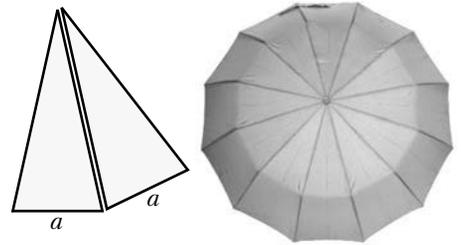


Рис. 1

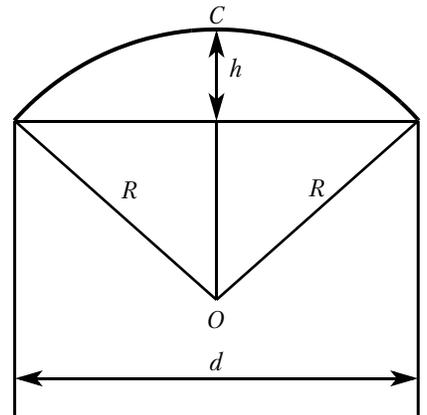


Рис. 2

- 1 Длина зонта в сложенном виде равна 30 см (рис. 3). Найдите длину спицы, если каждая спица сложена в 3 раза (зонт в три сложения), а длина ручки зонта равна 7 см. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



Рис. 3

- 2 Поскольку зонт сшит из треугольников, рассуждала Оля, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Оли, если высота каждого треугольного клина равна 66 см (рис. 4). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Аня предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус  $R$  сферы купола, зная, что  $OC = R$ . Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

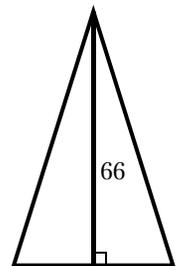


Рис. 4

- 4** Аня нашла площадь поверхности купола зонта как площадь сферического сегмента по формуле  $S = 2\pi Rh$ , где  $R$  – радиус сферы,  $h$  – высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Ани. Считайте, что число  $\pi$  равно 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до разряда единиц.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** Рулон ткани имеет длину 10 м и ширину 1,5 м. Сколько зонтов в комплекте с чехлами можно изготовить из этого рулона, если для одного зонта на купол расходуется 1 м<sup>2</sup> ткани, на чехол расходуется 0,5 м<sup>2</sup> ткани, и ткань нужно рассчитывать с запасом 10 %, учитывая припуски на швы и особенности раскроя?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $\left(\frac{17}{10} - \frac{1}{20}\right) \cdot \frac{2}{15}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Между какими целыми числами заключено число  $\frac{140}{17}$ ?

1) 5 и 6                      2) 6 и 7                      3) 7 и 8                      4) 8 и 9

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $\sqrt{(5\sqrt{2} - 8)^2} + 5\sqrt{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Лидя, Митя, Влад и Руслан бросили жребий – кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

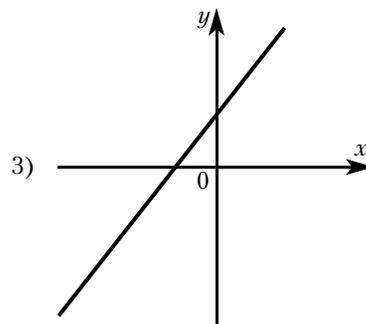
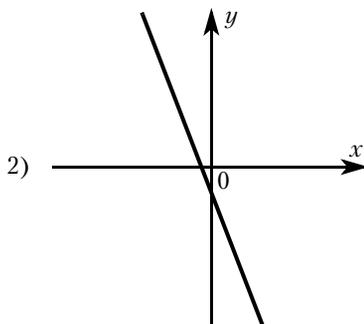
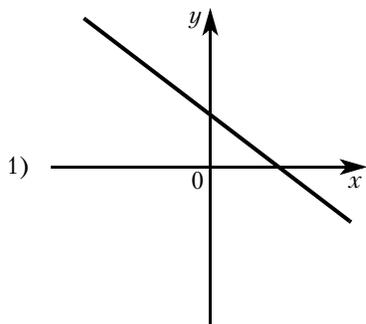
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k > 0, b > 0$

Б)  $k < 0, b > 0$

В)  $k < 0, b < 0$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Центробежное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^{-2}$ ) вычисляется по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ),  $R$  — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$ , если угловая скорость равна  $5 \text{ с}^{-1}$ , а центробежное ускорение равно  $35 \text{ м/с}^2$ . Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите неравенство, которое **не имеет** решений.

1)  $x^2 + 6x + 12 > 0$

3)  $x^2 + 6x - 12 < 0$

2)  $x^2 + 6x + 12 < 0$

4)  $x^2 + 6x - 12 > 0$

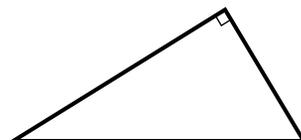
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Популяция кабанов в заповеднике увеличивается каждый год на 5%. Какое наименьшее число полных лет должно пройти, чтобы количество кабанов увеличилось не менее чем в 1,2 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

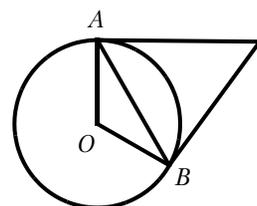
- 15** Катеты прямоугольного треугольника равны 10 и 24. Найдите гипотенузу этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 16** Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром в точке  $O$  пересекаются под углом  $52^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



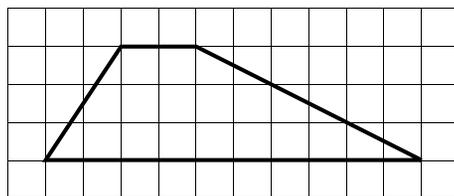
- 17** Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $50^\circ$ . Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какие из следующих утверждений верны?

1) Смежные углы всегда равны.

2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную этой прямой.

3) Любые два равнобедренных треугольника подобны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Сократите дробь  $\frac{20^n}{2^{2n-2} \cdot 5^{n-2}}$ .

**21** Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 280 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 15 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 39 часов после отправления из него.

**22** Постройте график функции

$$y = \begin{cases} 1,5x - 1 & \text{при } x < 2, \\ -1,5x + 3 & \text{при } 2 \leq x \leq 3, \\ 3x - 10,5 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**23** Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $60^\circ$  и  $135^\circ$ , а  $CD = 24$ .

**24** В остроугольном  $ABC$  треугольнике проведены высоты  $AA_1$  и  $BB_1$ . Докажите, что углы  $BB_1A_1$  и  $BAA_1$  равны.

**25** В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 40$ ,  $AC = 64$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

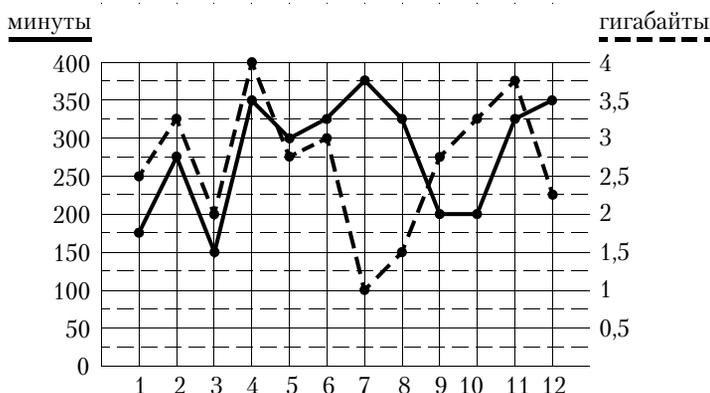
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 21

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

- 1** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице трафику мобильного интернета.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Мобильный интернет	1,5 Гб	2 Гб	3,75 Гб	1 Гб
Номер месяца				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                      |  |
|----------------------|--|
| А) январь — февраль  | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) февраль — март    | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) август — сентябрь | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) ноябрь — декабрь  | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 3** Сколько рублей потратил абонент на услуги связи в феврале?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** На сколько процентов уменьшился трафик мобильного интернета в декабре по сравнению с ноябрём 2022 года?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** В конце 2022 года планируется переход на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	430 руб.
В абонентскую плату включены пакеты:	
пакет исходящих вызовов	400 минут
пакет мобильного интернета	4 ГБ
пакет SMS	120 SMS
После расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин.
исходящие вызовы*	4 руб./мин.
мобильный интернет (пакет)	180 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

\* исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2022 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2022 г., то абонент примет решение сменить тариф.

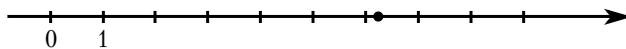
Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2023 год.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $\frac{3}{4} \cdot \frac{6}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Одно из чисел  $\frac{71}{15}$ ,  $\frac{79}{15}$ ,  $\frac{86}{15}$ ,  $\frac{92}{15}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1)  $\frac{71}{15}$

2)  $\frac{79}{15}$

3)  $\frac{86}{15}$

4)  $\frac{92}{15}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $\frac{(a^4)^{-3}}{a^{-14}}$  при  $a = 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $x^2 - 25 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В десятом физико-математическом классе учатся 19 мальчиков и 6 девочек. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

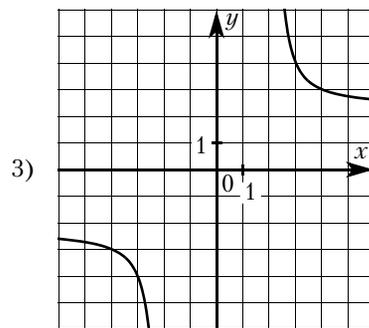
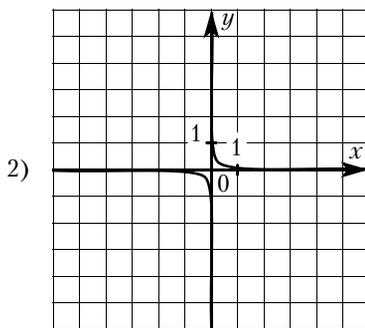
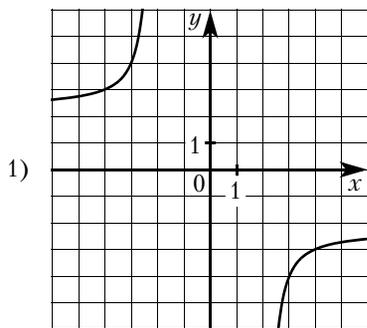
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = -\frac{12}{x}$

B)  $y = \frac{1}{12x}$

B)  $y = \frac{12}{x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

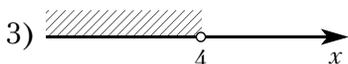
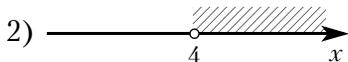
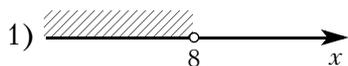
Ответ:

A	Б	В

- 12** Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если заряд на его обкладке равен 0,002 Кл.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -12 + 3x < 0, \\ 9 - 4x > -23. \end{cases}$$



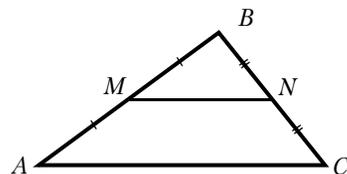
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Петя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 1 очко, после второй — 2 очка, после третьей — четыре очка и так далее: каждую минуту добавляется вдвое больше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Петя перейдёт на следующий уровень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

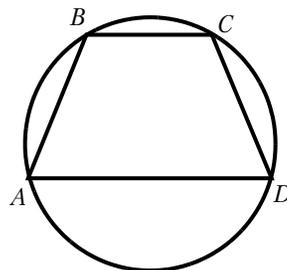
- 15** Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 28, сторона  $BC$  равна 19, сторона  $AC$  равна 34. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



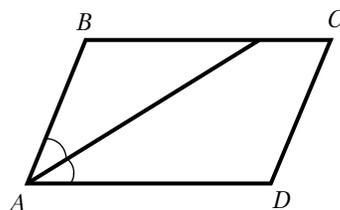
- 16** Угол  $A$  трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$ , вписанной в окружность, равен  $68^\circ$ . Найдите угол  $B$  этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 17** Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $34^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.





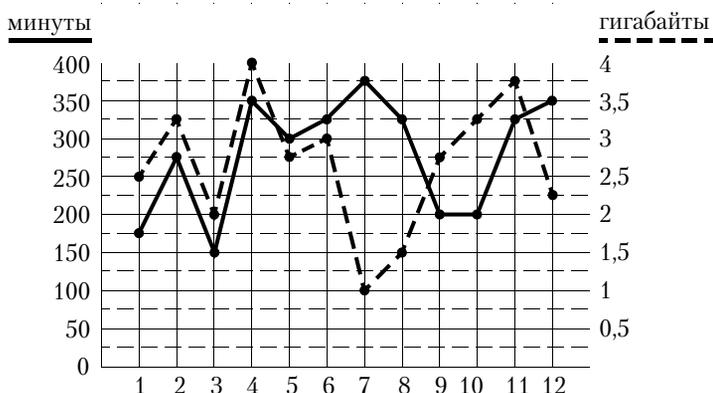
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 22

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

- 1** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице трафику мобильного интернета.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Мобильный интернет	2,5 Гб	3 Гб	3,25 Гб	1 Гб
Номер месяца				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| А) март — апрель    | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) апрель — май     | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) июль — август    | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) ноябрь — декабрь | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 3** Какое наименьшее количество минут исходящих вызовов за месяц было в 2022 году?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Известно, что в 2022 году абонентская плата по тарифу «Стандартный» выросла на 75 % по сравнению с 2021 годом. Сколько рублей составляла абонентская плата в 2021 году?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** Абонент решил купить новый смартфон. Стоимость смартфона составляет 18 000 рублей, но у абонента есть на покупку смартфона только 5500 рублей, которые он может внести в качестве первоначального взноса, чтобы купить смартфон в кредит (сначала делается первоначальный взнос, а потом ежемесячно в течение всего срока кредита вносятся платежи). Три банка предложили абоненту кредит на разных условиях. Условия приведены в таблице.

Банк	Первоначальный взнос (% от стоимости)	Срок кредита (мес.)	Ежемесячный платёж (руб.)
А	5000 руб.	10	1550
Б	25 % от стоимости смартфона	6	2600
В	40 % от стоимости смартфона	5	2350

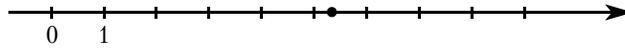
Абонент оформил кредит в банке, в котором ему хватило денежных средств для первоначального взноса, затраты на покупку смартфона с учётом выплаченного кредита оказались наименьшими. В ответе запишите сумму, выплаченную по истечении срока кредитования за смартфон, в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $\frac{7}{6} \cdot \frac{9}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Одно из чисел  $\frac{81}{17}$ ,  $\frac{90}{17}$ ,  $\frac{99}{17}$ ,  $\frac{108}{17}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1)  $\frac{81}{17}$

2)  $\frac{90}{17}$

3)  $\frac{99}{17}$

4)  $\frac{108}{17}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $\frac{(b^7)^{-2}}{b^{-16}}$  при  $b = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $x^2 - 16 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите бóльший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В десятом физико-математическом классе учатся 14 мальчиков и 2 девочки. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

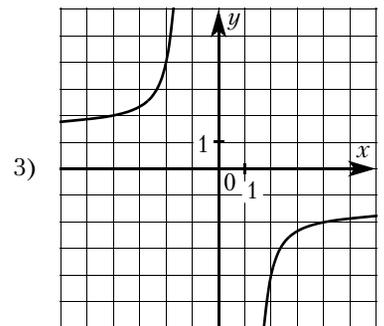
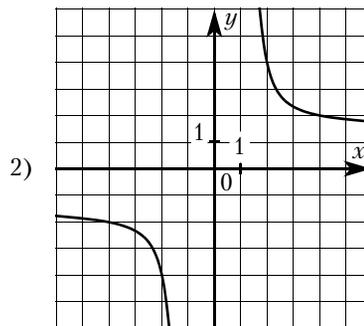
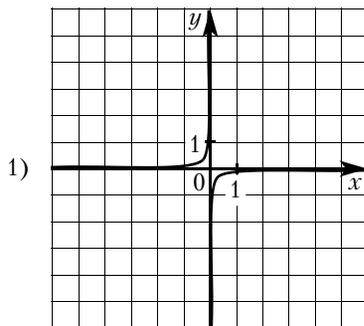
**ФУНКЦИИ**

A)  $y = \frac{8}{x}$

B)  $y = -\frac{1}{8x}$

B)  $y = -\frac{8}{x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

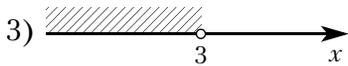
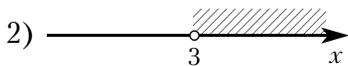
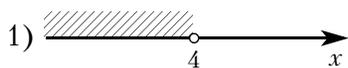
А	Б	В

**12** Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если заряд на его обкладке равен 0,0022 Кл.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -9 + 3x < 0, \\ 2 - 3x > -10. \end{cases}$$



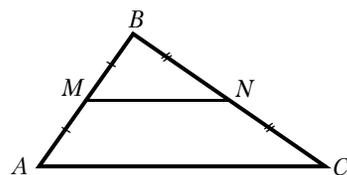
Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Петя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 80 000 очков. После первой минуты игры добавляется 1 очко, после второй — 2 очка, после третьей — четыре очка и так далее: каждую минуту добавляется вдвое больше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Петя перейдёт на следующий уровень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

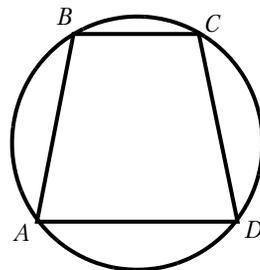
**15** Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AB$  равна 48, сторона  $BC$  равна 57, сторона  $AC$  равна 72. Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



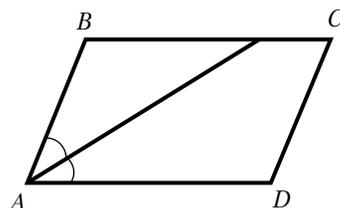
**16** Угол  $A$  трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$ , вписанной в окружность, равен  $54^\circ$ . Найдите угол  $B$  этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



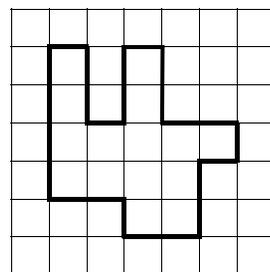
**17** Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $44^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является квадратом.
- 2) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
- 3) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (x - 8)(y - 6) = 0, \\ \frac{y - 2}{x + y - 10} = 4. \end{cases}$$

**21** Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 12 км/ч. Через час после него со скоростью 10 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 2 часа после этого догнал первого.

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

**23** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 9$ , а сторона  $BC$  в 3 раза меньше стороны  $AB$ .

**24** Сторона  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AB$ . Точка  $M$  — середина стороны  $AD$ . Докажите, что  $BM$  — биссектриса угла  $ABC$ .

**25** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 5:6$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади четырёхугольника  $KPCM$ .

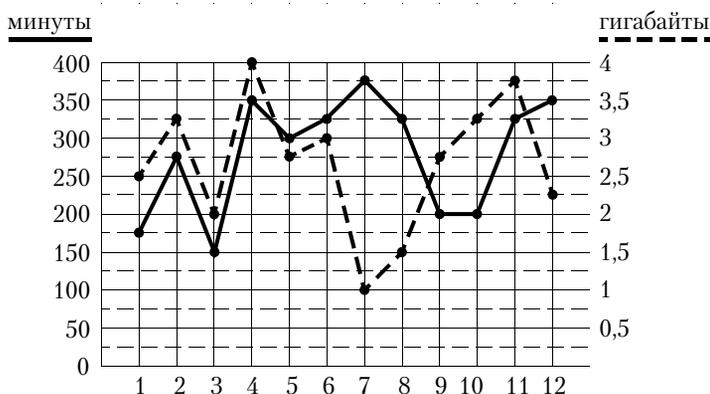
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 23

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

- 1** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству исходящих вызовов.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Исходящие вызовы	150 мин	300 мин	175 мин	375 мин
Номер месяца				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| А) февраль – март   | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) март – апрель    | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) июль – август    | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) ноябрь – декабрь | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 3** Сколько месяцев в 2022 году абонент не превышал лимит по пакету исходящих минут?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Известно, что в 2022 году абонентская плата по тарифу «Стандартный» выросла на 25 % по сравнению с 2021 годом. Сколько рублей составляла абонентская плата в 2021 году?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** В конце 2022 года планируется переход на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	470 руб.
В абонентскую плату включены пакеты:	
пакет исходящих вызовов	400 минут
пакет мобильного интернета	4 ГБ
пакет SMS	120 SMS
После расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин.
исходящие вызовы*	4 руб./мин.
мобильный интернет (пакет)	160 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

\* исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2022 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2022 г., то абонент примет решение сменить тариф.

Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2023 год.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $(6 \cdot 10^2)^3 \cdot (13 \cdot 10^{-5})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Какому из данных отрезков принадлежит число  $\frac{3}{7}$ ?

1)  $[0,1; 0,2]$

2)  $[0,2; 0,3]$

3)  $[0,3; 0,4]$

4)  $[0,4; 0,5]$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $\frac{(b^2)^{-6}}{b^{-14}}$  при  $b = 7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $(x - 11)(-x + 9) = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Футбольная команда «Биолог» по очереди проводит три товарищеских матча с командами «Географ», «Геолог» и «Химик». В начале каждого матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру, то есть будет первая владеть мячом. Какова вероятность того, что «Биолог» выиграет жребий все три раза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

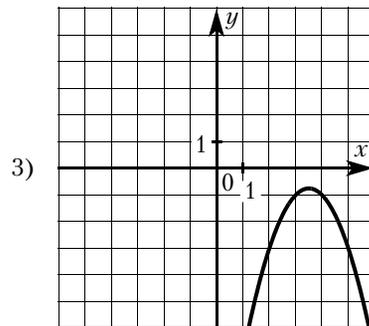
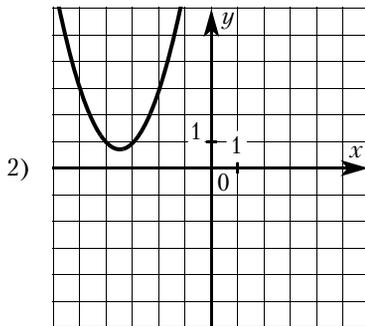
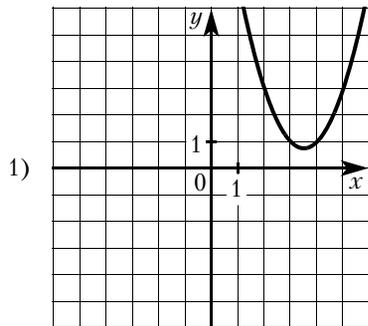
ФУНКЦИИ

А)  $y = x^2 - 7x + 13$

Б)  $y = -x^2 + 7x - 13$

В)  $y = x^2 + 7x + 13$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**12** Закон Джоуля–Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  – количество теплоты (в джоулях),  $I$  – сила тока (в амперах),  $R$  – сопротивление цепи (в омах), а  $t$  – время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время  $t$  (в секундах), если  $Q = 392$  Дж,  $I = 7$  А,  $R = 2$  Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x - 2,6 \leq 0, \\ x - 1 \geq 1. \end{cases}$$

- 1)  $[2; 2,6]$
- 2)  $(-\infty; 2,6]$
- 3)  $(-\infty; 2] \cup [2,6; +\infty)$
- 4)  $[2; +\infty)$

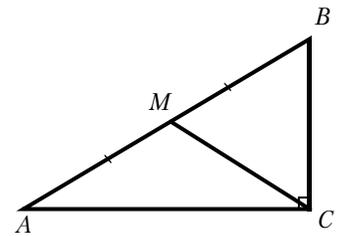
Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Петя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 150 000 очков. После первой минуты игры добавляется 1 очко, после второй — 2 очка, после третьей — четыре очка и так далее: каждую минуту добавляется вдвое больше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Петя перейдёт на следующий уровень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

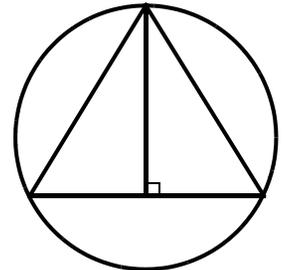
**15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $M$  — середина стороны  $AB$ ,  $AB = 76$ ,  $BC = 46$ . Найдите  $CM$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



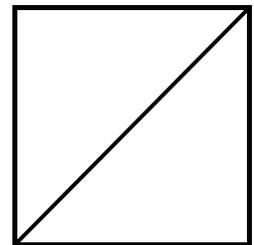
**16** Радиус окружности, описанной около равностороннего треугольника, равен 8. Найдите высоту этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



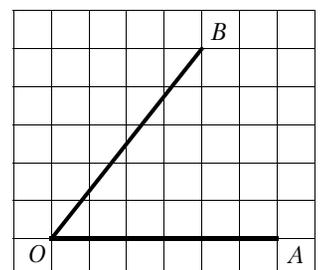
**17** Сторона квадрата равна  $11\sqrt{2}$ . Найдите диагональ этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**18** Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Диагональ параллелограмма делит его на два равных треугольника.
- 2) Все углы ромба равны.
- 3) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**20** Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 50, \\ xy = 7. \end{cases}$$

**21** Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 36 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 24 минуты после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?

**22** Постройте график функции  $y = x^2 - 6|x| + 8$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

**23** Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $BH$ , если  $PK = 13$ .

**24** Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $AD$ . Докажите, что  $M$  — середина  $AD$ .

**25** Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 17 и 9, а средняя линия равна 5.

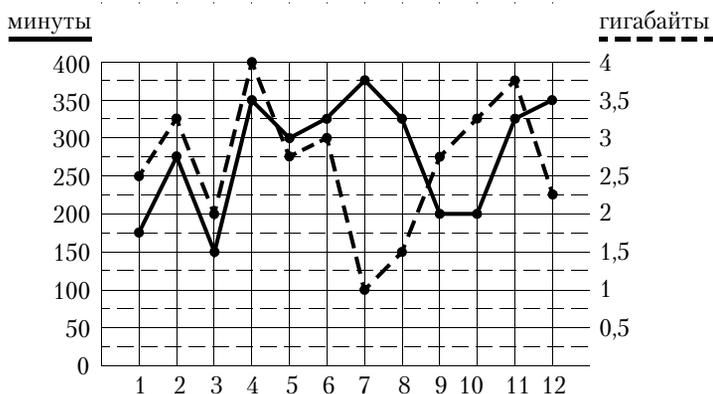
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 24

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

**1** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству исходящих вызовов.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Исходящие вызовы	150 мин	175 мин	300 мин	275 мин
Номер месяца				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                      |  |
|----------------------|--|
| А) февраль — март    | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) май — июнь        | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) июнь — июль       | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) август — сентябрь | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 3** Сколько месяцев в 2022 году абонент не превышал лимит ни по пакету минут, ни по пакету мобильного интернета?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** В январе 2023 года абонентская плата по тарифу «Стандартный» повысилась и составила 385 рублей. На сколько процентов повысилась абонентская плата?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** Абонент хочет приобрести новый смартфон. В трёх салонах сотовой связи этот смартфон продаётся в кредит (сначала делается первоначальный взнос, а потом ежемесячно в течение всего срока кредита вносятся платежи) на разных условиях. Условия приведены в таблице.

Салон	Стоимость смартфона (руб.)	Первоначальный взнос (% от стоимости)	Срок кредита (мес.)	Ежемесячный платёж (руб.)
А	19 000	30	12	1300
Б	19 800	25	6	2800
В	18 500	20	12	1450

Определите, в каком из салонов покупка смартфона с учётом полностью выплаченного кредита обойдётся дешевле. В ответ запишите эту сумму в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Найдите значение выражения  $(2 \cdot 10^2)^4 \cdot (19 \cdot 10^{-6})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Какому из данных отрезков принадлежит число  $\frac{2}{7}$ ?

- 1) [0,1; 0,2]                      2) [0,2; 0,3]                      3) [0,3; 0,4]                      4) [0,4; 0,5]

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Найдите значение выражения  $a^{-13} \cdot (a^5)^2$  при  $a = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Решите уравнение  $(x - 2)(-x - 1) = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Футбольная команда «Физик» по очереди проводит два товарищеских матча с командами «Химик» и «Математик». В начале каждого матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру, то есть будет первая владеть мячом. Какова вероятность того, что «Физик» выиграет жребий ровно один раз?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

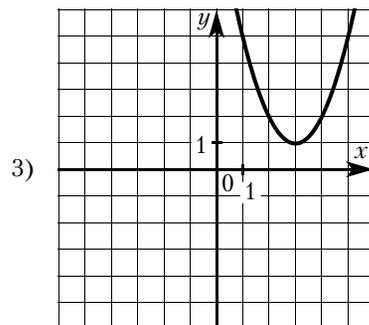
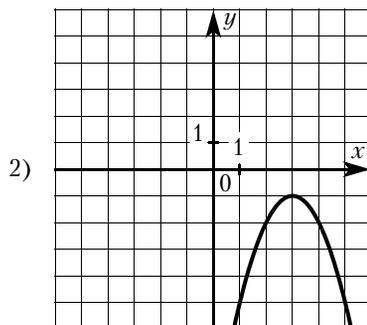
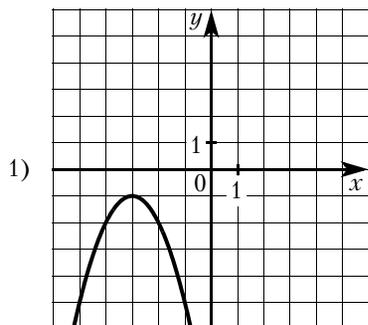
ФУНКЦИИ

A)  $y = -x^2 + 6x - 10$

Б)  $y = -x^2 - 6x - 10$

В)  $y = x^2 - 6x + 10$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Закон Джоуля–Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  – количество теплоты (в джоулях),  $I$  – сила тока (в амперах),  $R$  – сопротивление цепи (в омах), а  $t$  – время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи  $R$  (в омах), если  $Q = 1152$  Дж,  $I = 8$  А,  $t = 6$  с.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} x + 2,8 \leq 0, \\ x + 0,3 \leq -1,4. \end{cases}$

1)  $(-\infty; -2,8]$

3)  $[-2,8; -2,7]$

2)  $(-\infty; -2,8] \cup [-2,7; +\infty)$

4)  $[-2,7; +\infty)$

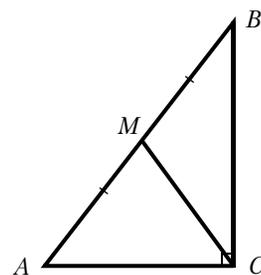
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Вася играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 3250 очков, после второй – 3500 очков, после третьей – 3750 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 250 очков больше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Вася перейдет на следующий уровень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

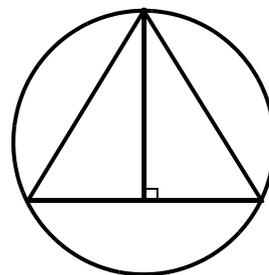
- 15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $M$  – середина стороны  $AB$ ,  $AB = 64$ ,  $BC = 44$ . Найдите  $CM$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



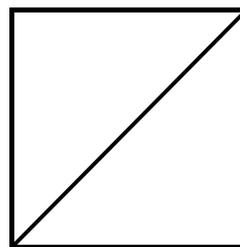
- 16** Радиус окружности, описанной около равностороннего треугольника, равен 4. Найдите высоту этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.



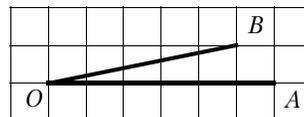
- 17] Сторона квадрата равна  $2\sqrt{2}$ . Найдите диагональ этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18] Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19] Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если угол острый, то смежный с ним угол также является острым.
- 2) Если диагонали параллелограмма перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 20, \\ xy = 8. \end{cases}$$

- 21] Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 45 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 12 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?

- 22] Постройте график функции  $y = x^2 - 3|x| + 2$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

- 23] Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $BH$ , если  $PK = 11$ .

- 24] Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $N$ , лежащей на стороне  $CD$ . Докажите, что  $N$  — середина  $CD$ .

- 25] Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 10 и 6, а средняя линия равна 4.

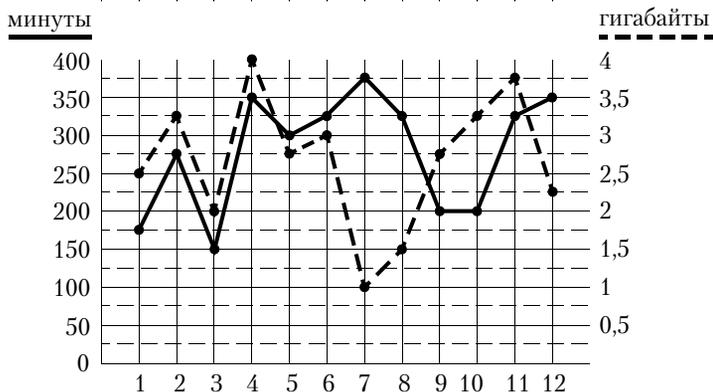
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 25

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2022 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

**1** Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству исходящих вызовов.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Исходящие вызовы	375 мин	150 мин	275 мин	300 мин
Номер месяца				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику израсходованных минут и гигабайтов.

**Периоды**

**Характеристики**

- |                  |  |
|------------------|--|
| А) март — апрель | 1) расход минут увеличился, а расход гигабайтов уменьшился |
| Б) апрель — май  | 2) расход гигабайтов увеличился, а расход минут уменьшился |
| В) июнь — июль   | 3) расход минут увеличился и расход гигабайтов увеличился  |
| Г) июль — август | 4) расход минут уменьшился и расход гигабайтов уменьшился  |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. В ответ запишите последовательность цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 3 Сколько месяцев в 2022 году абонент превысил лимит и по пакету минут, и по пакету мобильного интернета?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 На сколько процентов увеличилось количество минут исходящих вызовов в ноябре по сравнению с октябрём 2022 года?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Помимо мобильного интернета, абонент использует домашний интернет от провайдера «Омега». Этот интернет-провайдер предлагает три тарифных плана. Условия приведены в таблице.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
«0»	Нет	1,5 руб. за 1 Мб
«200»	204 руб. за 200 Мб трафика в месяц	1,2 руб. за 1 Мб сверх 200 Мб
«700»	672 руб. за 700 Мб трафика в месяц	0,5 руб. за 1 Мб сверх 700 Мб

Абонент предполагает, что трафик составит 700 Мб в месяц, и выбирает наиболее дешёвый тарифный план. Сколько рублей должен будет заплатить абонент за месяц, если трафик действительно будет равен 700 Мб?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Найдите значение выражения  $4,4 - 1,7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Какое из данных чисел принадлежит отрезку  $[6; 7]$ ?

- 1)  $\sqrt{6}$                       2)  $\sqrt{7}$                       3)  $\sqrt{35}$                       4)  $\sqrt{42}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Найдите значение выражения  $b^{-15} \cdot (b^6)^3$  при  $b = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Решите уравнение  $8x^2 - 12x + 4 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Правильную игральную кость бросают дважды. Известно, что сумма выпавших очков равна 8. Найдите вероятность события «при втором броске выпало менее 4 очков».

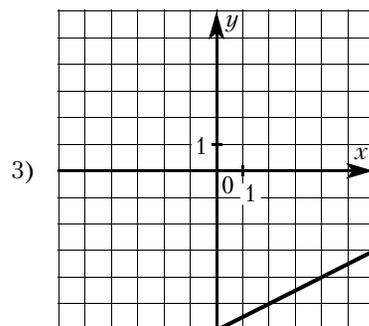
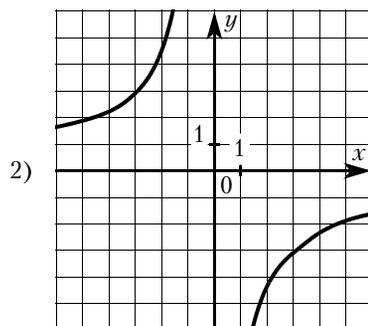
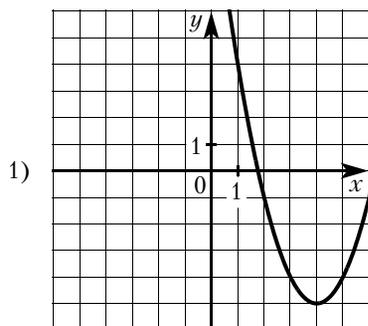
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

А)  $y = \frac{1}{2}x - 6$       Б)  $y = x^2 - 8x + 11$       В)  $y = -\frac{9}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент (в  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ,  $q_2 = 0,006 \text{ Кл}$ ,  $r = 5000 \text{ м}$ , а  $F = 0,00432 \text{ Н}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



- 1)  $x^2 - 1 \leq 0$       2)  $x^2 - x \geq 0$       3)  $x^2 - 1 \geq 0$       4)  $x^2 - x \leq 0$

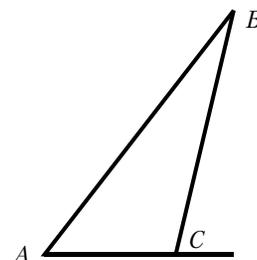
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Вася играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 75 000 очков. После первой минуты игры добавляется 3000 очков, после второй — 3100 очков, после третьей — 3200 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 100 очков больше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Вася перейдет на следующий уровень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

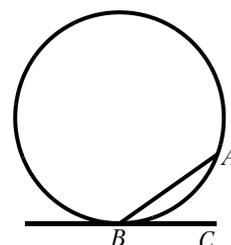
- 15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $115^\circ$ . Найдите внешний угол при вершине  $C$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



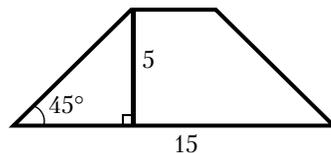
- 16** На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $72^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



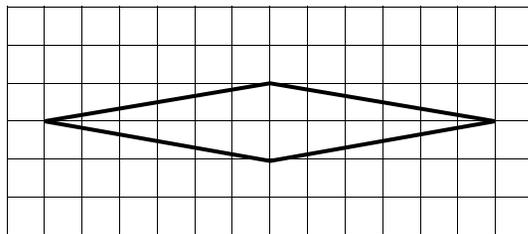
- 17 В равнобедренной трапеции известны высота, большее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите меньшее основание.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
- 2) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
- 3) Диагонали ромба равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20 Решите уравнение  $x^6 = (6x - 8)^3$ .

- 21 Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 93 км/ч, за 8 секунд проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 3 км/ч. Найдите длину поезда в метрах.

- 22 Постройте график функции  $y = \frac{(x-1)(x^2-5x+6)}{x-3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

- 23 Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 40$ ,  $CD = 42$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 21.

- 24 Окружности с центрами в точках  $P$  и  $Q$  пересекаются в точках  $K$  и  $L$ , причём точки  $P$  и  $Q$  лежат по одну сторону от прямой  $KL$ . Докажите, что прямые  $PQ$  и  $KL$  перпендикулярны.

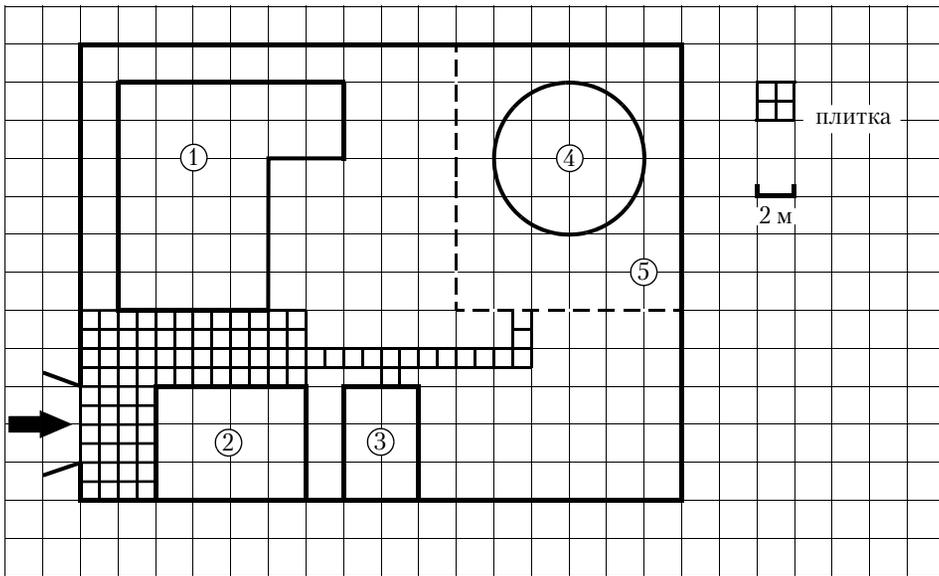
- 25 Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 4$  и  $MB = 9$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 26

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Калугино, 8-й Грибной пер, д. 11 (сторона каждой клеточки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок напротив ворот находится гараж, а слева — жилой дом. Площадь, занятая гаражом, равна 48 кв. м. Немного дальше от ворот, за гаражом, расположен сарай. Помимо гаража, жилого дома и сарая, в глубине участка имеется круглый бассейн, вокруг которого сделан газон (газон отмечен на плане цифрой 5). Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. При въезде на участок имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

- 1** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	бассейн	жилой дом	сарай	гараж
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Вычислите примерно площадь, которую занимает бассейн. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите расстояние между противоположными углами участка (длину диагонали) в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** На сколько квадратных метров площадь дома больше площади сарая?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** Хозяин участка решил покрасить весь забор вокруг участка (только с внешней стороны) в зелёный цвет. Площадь забора равна 232 кв. м, а купить краску можно в одном из двух ближайших магазинов. Цена и характеристика краски и стоимость доставки заказа даны в таблице.

Номер магазина	Расход краски	Масса краски в одной банке	Стоимость одной банки краски	Стоимость доставки заказа
1	0,25 кг/кв. м.	4 кг	2800 руб.	700 руб.
2	0,3 кг/кв. м.	3 кг	2000 руб.	300 руб.

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с доставкой?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $3,3 - 1,9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Какое из данных чисел принадлежит отрезку  $[5; 6]$ ?

1)  $\sqrt{5}$

2)  $\sqrt{6}$

3)  $\sqrt{23}$

4)  $\sqrt{31}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $b^{-11} \cdot (b^7)^2$  при  $b = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Решите уравнение  $6x^2 - 9x + 3 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Правильную игральную кость бросают дважды. Известно, что сумма выпавших очков равна 8. Найдите вероятность события «при втором броске выпало менее 6 очков».

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

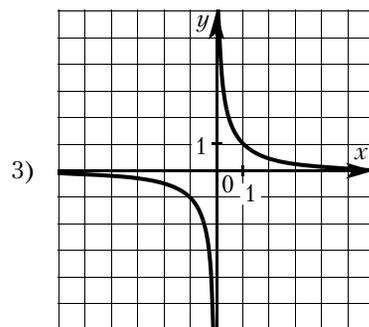
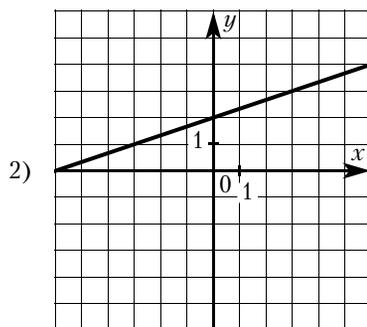
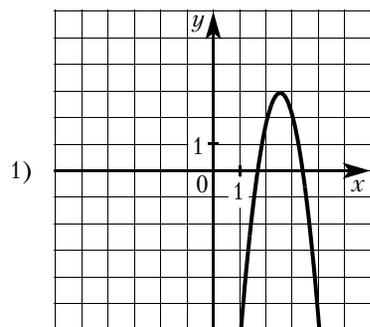
ФУНКЦИИ

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

Б)  $y = -4x^2 + 20x - 22$

В)  $y = \frac{1}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

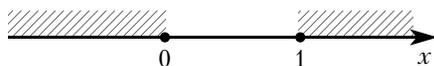
Ответ:

A	Б	В

- 12** Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент (в  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ,  $q_2 = 0,0008 \text{ Кл}$ ,  $r = 6000 \text{ м}$ , а  $F = 0,0008 \text{ Н}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



- 1)  $x^2 - 1 \geq 0$       2)  $x^2 - x \geq 0$       3)  $x^2 - 1 \leq 0$       4)  $x^2 - x \leq 0$

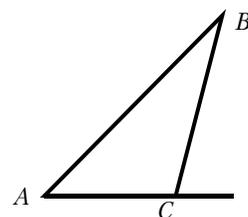
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Вася играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 1000 очков, после второй — 1500 очков, после третьей — 2000 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 500 очков больше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Вася перейдет на следующий уровень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

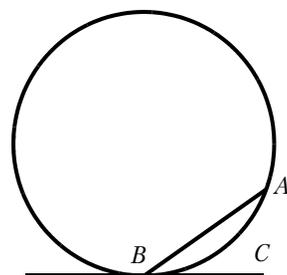
- 15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $124^\circ$ . Найдите внешний угол при вершине  $C$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



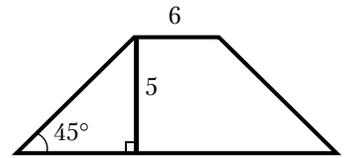
- 16** На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $56^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



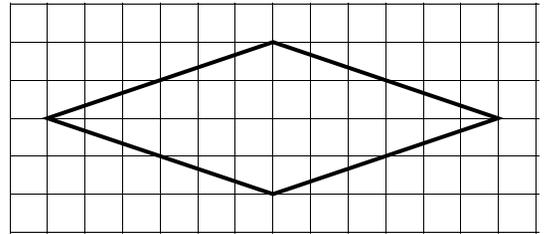
- 17 В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.
- 2) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
- 3) Если стороны одного четырёхугольника соответственно равны сторонам другого четырёхугольника, то такие четырёхугольники равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20 Решите уравнение  $x^6 = (5x - 6)^3$ .

- 21 Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 63 км/ч, за 18 секунд проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 3 км/ч. Найдите длину поезда в метрах.

- 22 Постройте график функции  $y = \frac{(x+1)(x^2+8x+15)}{x+5}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

- 23 Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 12$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 8 и 6.

- 24 Окружности с центрами в точках  $E$  и  $F$  пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причём точки  $E$  и  $F$  лежат по одну сторону от прямой  $CD$ . Докажите, что прямые  $CD$  и  $EF$  перпендикулярны.

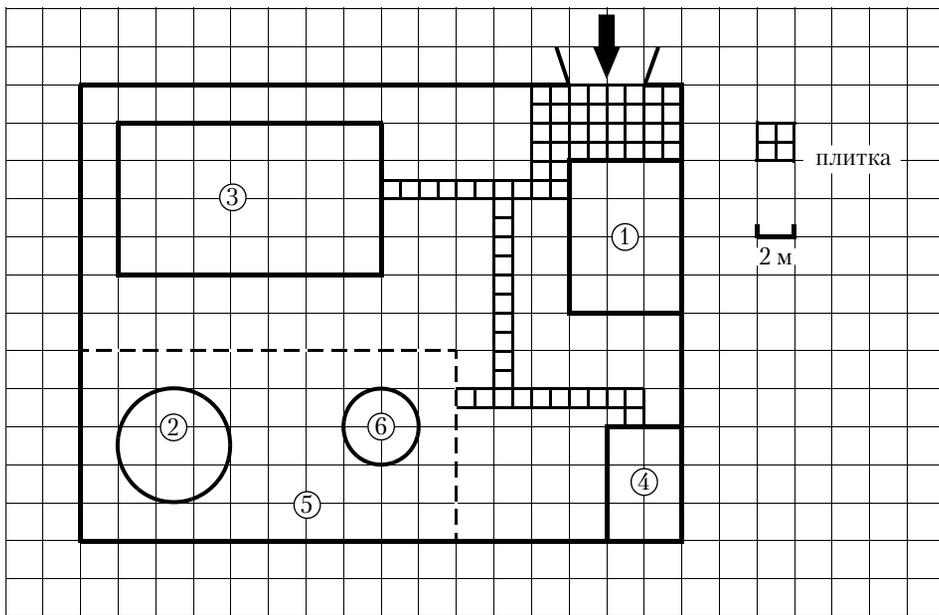
- 25 Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 15$  и  $MB = 16$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 27

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Перевёрткино, 8-й Грушевый пер, д. 10 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок напротив ворот находится гараж, а справа — жилой дом. Площадь, занятая гаражом, равна 48 кв. м. Прямо за гаражом расположен сарай. Помимо гаража, жилого дома и сарая, в глубине участка имеются круглые бассейн и беседка, вокруг которых засеян газон (газон отмечен на плане цифрой 5, а беседка — цифрой 6). Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. При въезде на участок имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

- 1** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	бассейн	жилой дом	сарай	гараж
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Вычислите примерно площадь, которую занимает беседка. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите расстояние между противоположными углами гаража (длину диагонали) в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** На сколько квадратных метров площадь дома больше площади сарая?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** Хозяин участка решил покрасить весь забор вокруг участка (только с внешней стороны) в зелёный цвет. Площадь забора равна 232 кв. м, а купить краску можно в одном из двух ближайших магазинов. Цена и характеристика краски и стоимость доставки заказа даны в таблице.

Номер магазина	Расход краски	Масса краски в одной банке	Стоимость одной банки краски	Стоимость доставки заказа
1	0,4 кг/кв. м.	4 кг	2200 руб.	800 руб.
2	0,5 кг/кв. м.	3 кг	1800 руб.	500 руб.

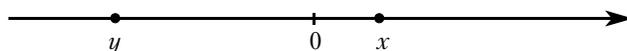
Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с доставкой?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{42} - \frac{1}{91}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

1)  $x^2y < 0$

2)  $xy^2 > 0$

3)  $x + y > 0$

4)  $y - x < 0$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Найдите значение выражения  $\frac{a^{18} \cdot (b^4)^4}{(a \cdot b)^{16}}$  при  $a = 2$  и  $b = 9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Найдите корень уравнения  $x - \frac{x}{7} = 6$ .

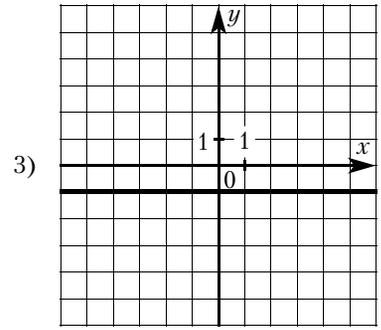
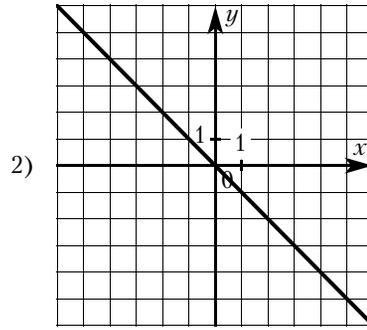
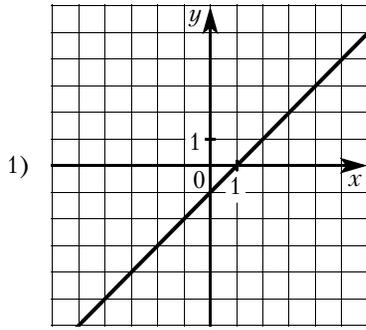
Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 49 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x$

2)  $y = -1$

3)  $y = x - 1$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**12** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 11$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{8}$ , а  $S = 8,25$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Укажите решение неравенства  $7x - x^2 \geq 0$ .

- 1)  $[0; +\infty)$
- 2)  $(-\infty; 0] \cup [7; +\infty)$
- 3)  $[7; +\infty)$
- 4)  $[0; 7]$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Федя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 10 000 очков, после второй — 9750 очков, после третьей — 9500 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 250 очков меньше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Федя перейдёт на следующий уровень?

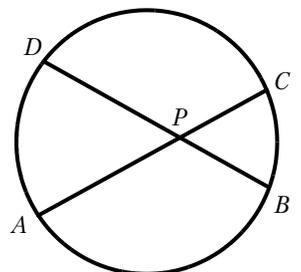
Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** Синус острого угла  $A$  треугольника  $ABC$  равен  $\frac{\sqrt{15}}{4}$ . Найдите  $\cos A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

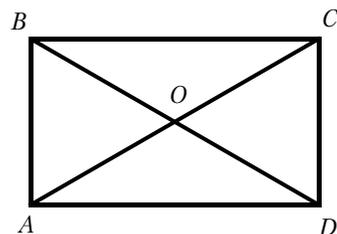
**16** Хорды  $AC$  и  $BD$  окружности пересекаются в точке  $P$ ,  $BP = 10$ ,  $CP = 8$ ,  $DP = 12$ . Найдите  $AP$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



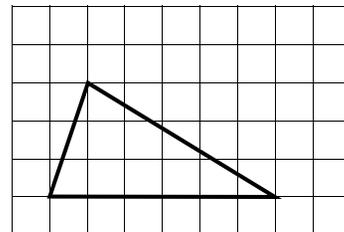
- 17** Диагонали  $AC$  и  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $BO = 23$ ,  $AB = 26$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.
- 2) Все углы ромба равны.
- 3) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

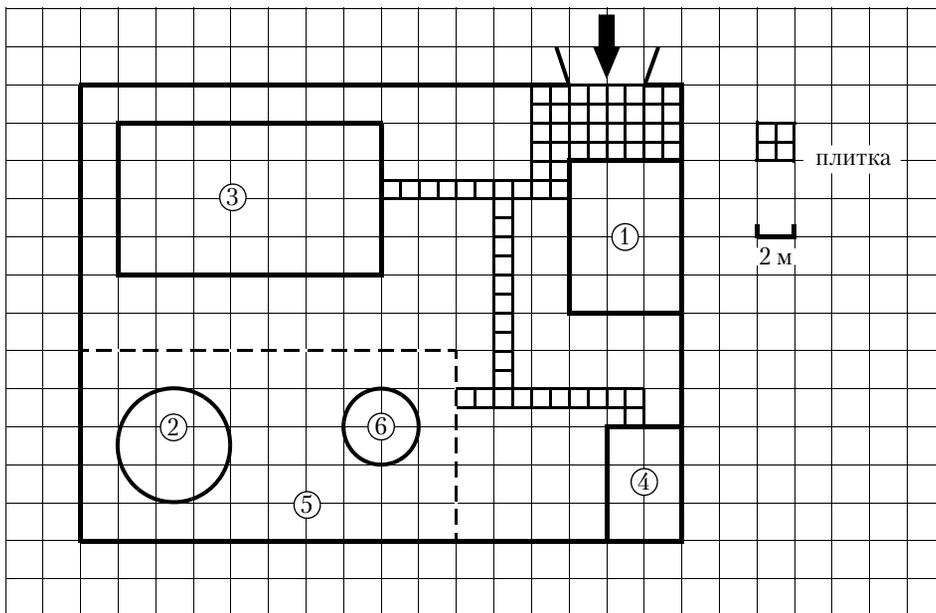
- 20** Решите неравенство  $(4x - 7)^2 \geq (7x - 4)^2$ .
- 21** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 90 км/ч, а вторую — со скоростью 110 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
- 22** Постройте график функции
- $$y = |x| \cdot (x - 1) - 5x.$$
- Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.
- 23** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 12$ ,  $BF = 9$ .
- 24** Точка  $E$  — середина боковой стороны  $AB$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $ECD$  равна половине площади трапеции.
- 25** Основания трапеции относятся как 3:7. Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 28

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Перевёрткино, 6-й Грушевый пер, д. 13 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота.

При входе на участок напротив ворот находится гараж, а справа — жилой дом. Площадь, занятая гаражом, равна 48 кв. м. Прямо за гаражом расположен сарай. Помимо гаража, жилого дома и сарая, в глубине участка имеется газон, обозначенный на плане цифрой 5. На газоне находятся круглая беседка и большой надувной бассейн, который обозначен цифрой 2. Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. При въезде на участок имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

**1** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	сарай	беседка	гараж	жилой дом
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Найдите общую площадь, вымощенную тротуарной плиткой (площадка перед гаражом и дорожки вместе). Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3 Найдите расстояние между противоположными углами участка (длину диагонали) в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 Во сколько раз площадь бассейна больше площади беседки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 Хозяин участка хочет обновить газон к следующему дачному сезону. Для этого он планирует купить семена газонной травы. Цена одной упаковки семян, её масса и рекомендуемый расход указаны в таблице.

Поставщик	Цена 1 уп. семян (руб.)	Масса 1 уп. семян (кг)	Рекомендуемый расход 1 уп. семян (кв. м.)
А	500	1,8	63
Б	330	1	40
В	340	1	45
Г	290	1	35

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант? (Территорию, занятую беседкой, засеять не предполагается. Надувной бассейн планируется к осени убрать, а на его месте засеять газонную траву. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{72} - \frac{1}{99}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

1)  $y - x < 0$

2)  $x^2y > 0$

3)  $xy < 0$

4)  $x + y > 0$

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Найдите значение выражения  $\frac{c^{16} \cdot (b^6)^3}{(c \cdot b)^{16}}$  при  $c = 5$  и  $b = 9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Найдите корень уравнения  $x + \frac{x}{2} = 12$ .

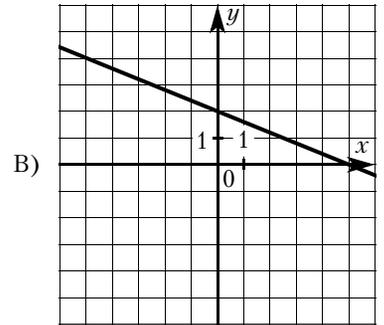
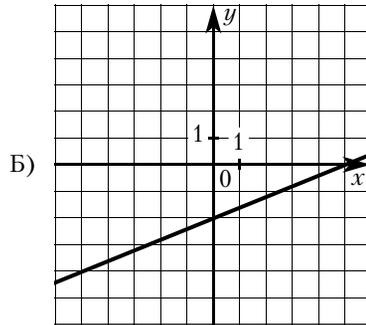
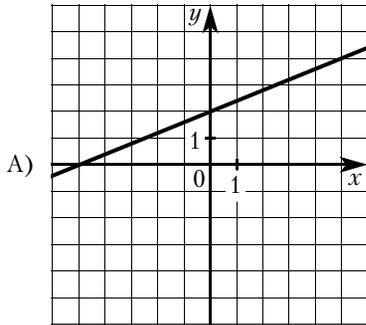
Ответ: \_\_\_\_\_.

10 В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 48 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

**12** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 6$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{11}$ , а  $S = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Укажите решение неравенства  $10x - x^2 \leq 0$ .

- 1)  $[0; 10]$
- 2)  $(-\infty; 0] \cup [10; +\infty)$
- 3)  $[10; +\infty)$
- 4)  $[0; +\infty)$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Федя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 10 000 очков. После первой минуты игры добавляется 750 очков, после второй — 740 очков, после третьей — 730 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 10 очков меньше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Федя перейдёт на следующий уровень?

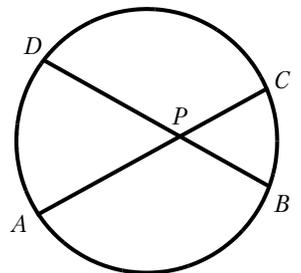
Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** Синус острого угла  $A$  треугольника  $ABC$  равен  $\frac{\sqrt{91}}{10}$ . Найдите  $\cos A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

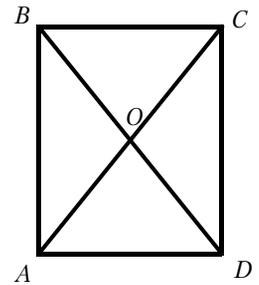
**16** Хорды  $AC$  и  $BD$  окружности пересекаются в точке  $P$ ,  $BP = 12$ ,  $CP = 15$ ,  $DP = 25$ . Найдите  $AP$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



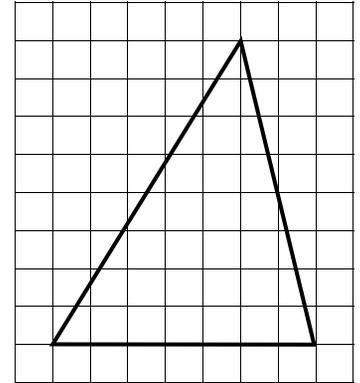
- 17** Диагонали  $AC$  и  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $BO = 24$ ,  $AB = 45$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Один из углов треугольника всегда не превышает  $60$  градусов.
- 2) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 3) Две прямые, параллельные третьей прямой, перпендикулярны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20** Решите неравенство  $(5x - 9)^2 \geq (9x - 5)^2$ .

- 21** Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью  $84$  км/ч, а вторую — со скоростью  $96$  км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

- 22** Постройте график функции

$$y = |x| \cdot (x + 3) - 5x.$$

Определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

- 23** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 20$ ,  $BF = 15$ .

- 24** Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $KAB$  равна половине площади трапеции.

- 25** Основания трапеции относятся как  $1:5$ . Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?



3 Найдите площадь жилого дома. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 Вычислите примерно, на сколько квадратных метров площадь бассейна больше площади беседки? Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 Хозяин участка хочет обновить газон. Для этого он планирует купить семена газонной травы. Цена одной упаковки семян, её масса и рекомендуемый расход указаны в таблице.

Поставщик	Цена 1 уп. семян (руб.)	Масса 1 уп. семян (кг)	Рекомендуемый расход 1 уп. семян (кв. м.)
А	500	1,8	63
Б	330	1	40
В	340	1	45
Г	290	1	35

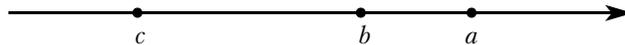
Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант? (Территорию, занятую бассейном, беседкой и клумбами, засеять не предполагается. Число  $\pi$  возьмите равным 3,14.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите значение выражения  $\left(\frac{9}{16} + 2\frac{3}{8}\right) \cdot 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



Какая из разностей  $b - a$ ,  $c - b$ ,  $c - a$  положительна?

- 1)  $b - a$
- 2)  $c - b$
- 3)  $c - a$
- 4) ни одна из них

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Найдите значение выражения  $\frac{c^{20} \cdot (b^6)^3}{(c \cdot b)^{20}}$  при  $c = 5$  и  $b = 9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Найдите корень уравнения  $5(x + 9) = -8$ .

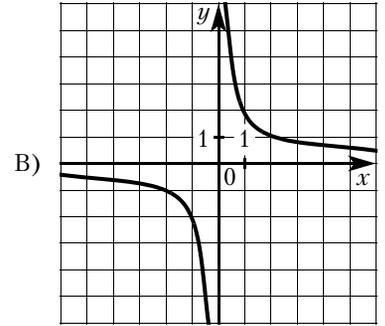
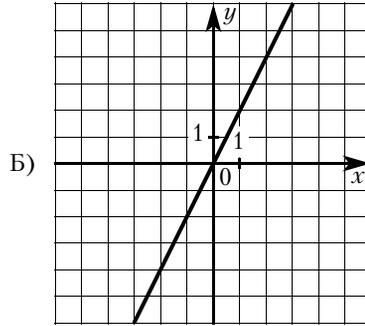
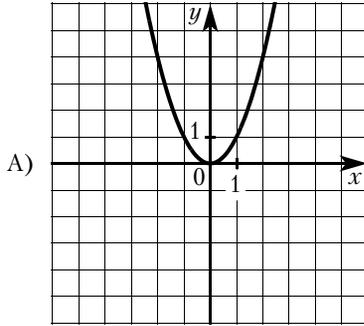
Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Согласно условиям акции каждой пятидесятой банке кофе есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Наташа покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Наташа **не найдёт** приз в своей банке.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = \frac{2}{x}$

2)  $y = 2x$

3)  $y = x^2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	Б	В

- 12** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 16-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства

$$(x + 4)(x - 8) \leq 0.$$

- 1)  $(-\infty; 8]$
- 2)  $(-\infty; -4] \cup [8; +\infty)$
- 3)  $[-4; 8]$
- 4)  $(-\infty; -4]$

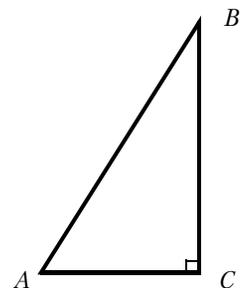
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Федя играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 495 000 очков. После первой минуты игры добавляется 45 000 очков, после второй — 43 200 очков, после третьей — 41 400 очков и так далее: каждую минуту добавляется на 1800 очков меньше, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Федя перейдет на следующий уровень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

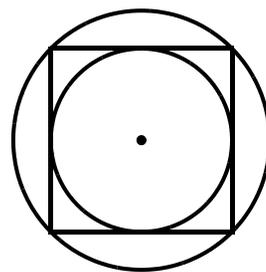
- 15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 15$ ,  $AC = 3$ . Найдите  $\operatorname{tg} B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



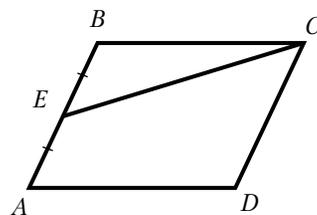
- 16** Радиус вписанной в квадрат окружности равен  $26\sqrt{2}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



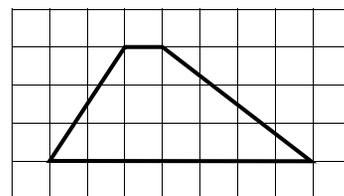
- 17** Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 92. Точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции  $DAEC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19** Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

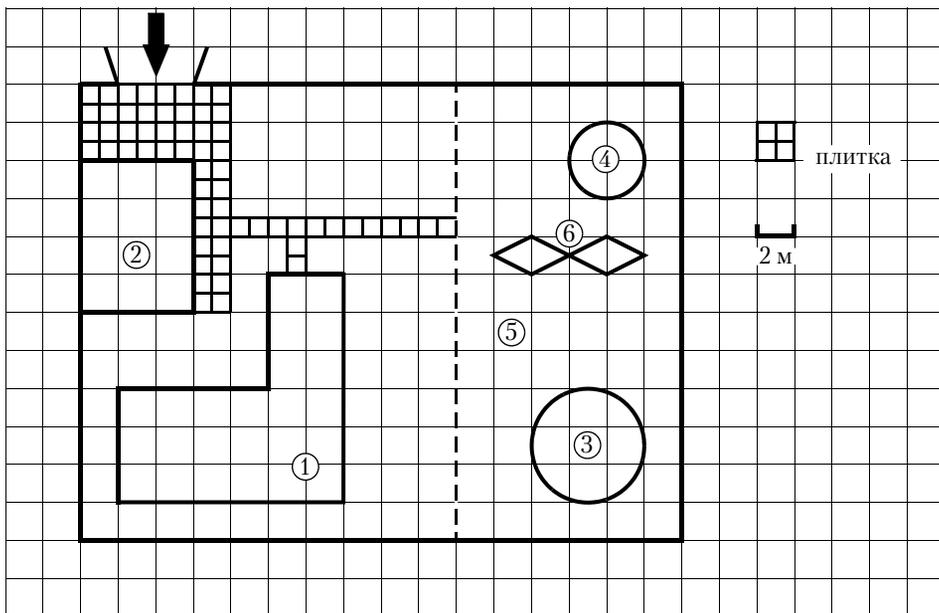
- 20** Решите неравенство  $-\frac{16}{x^2 - 6x - 7} \leq 0$ .
- 21** Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?
- 22** Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| - 2x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.
- 23** Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 1:2:3. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 17.
- 24** В треугольнике  $ABC$  с тупым углом  $ACB$  проведены высоты  $AA_1$  и  $BB_1$ . Докажите, что треугольники  $A_1CB_1$  и  $ACB$  подобны.
- 25** Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $AD$ , если  $BC = 14$ , а углы  $B$  и  $C$  четырёхугольника равны соответственно  $110^\circ$  и  $100^\circ$ .

# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ № 30

## Часть 1

Ответами к заданиям 1—19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите ее без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1—5.



На плане изображено домохозяйство по адресу с. Васильково, 8-й Рябиновый пер, д. 1 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляется через единственные ворота. При входе на участок напротив ворот находится гараж, а за гаражом — жилой дом. Площадь, занятая гаражом, равна 48 кв. м. Слева от ворот находится большой газон, отмеченный на плане цифрой 5. На газоне имеются круглый бассейн, беседка и две ромбовидные клумбы. Беседка отмечена на плане цифрой 4. Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. При въезде на участок имеется площадка, вымощенная той же плиткой.

**1** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	жилой дом	гараж	бассейн	клумбы
Цифры				

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Найдите площадь, которую занимает одна клумба. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3 Найдите общую площадь, вымощенную тротуарной плиткой (площадка перед гаражом и дорожки вместе). Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 Во сколько раз площадь бассейна больше площади беседки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 Хозяин участка планирует установить в жилом доме систему отопления. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котёл)	Прочее оборудование и монтаж	Средн. расход газа/ средн. потребл. мощность	Стоимость газа/ электроэнергии
Газовое отопление	23 000 руб.	17 672 руб.	1,4 куб. м/ч	4,6 руб./куб. м
Электр. отопление	17 000 руб.	13 000 руб.	4,6 кВт	4,3 руб./(кВт·ч)

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое отопление. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разницу в стоимости установки газового и электрического оборудования?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{6} + 1\frac{1}{10}\right) \cdot 24$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



Какая из разностей  $a - b$ ,  $a - c$ ,  $c - b$  положительна?

- 1)  $a - b$
- 2)  $a - c$
- 3)  $c - b$
- 4) ни одна из них

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Найдите значение выражения  $\sqrt{(-b)^4 \cdot (-b)^2}$  при  $b = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Найдите корень уравнения  $10(x - 9) = 7$ .

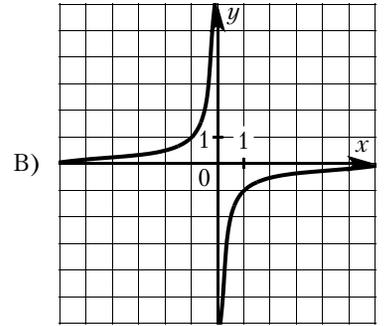
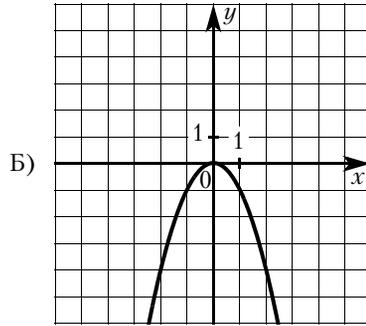
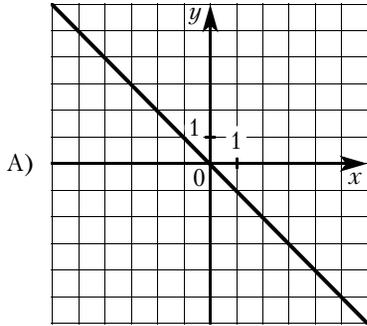
Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Согласно условиям акции, в каждой сотой банке кофе есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Галя покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Галя **не найдёт** приз в своей банке.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x^2$

2)  $y = -x$

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 12-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение неравенства  $(x + 3)(x - 6) > 0$ .

1)  $(6; +\infty)$

3)  $(-\infty; -3) \cup (6; +\infty)$

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

4)  $(-3; 6)$

Ответ: \_\_\_\_\_.

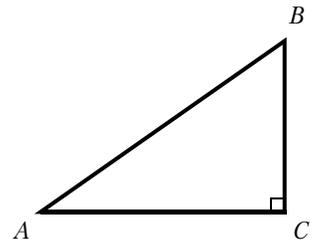
- 14** Саша играет в компьютерную игру. Он начинает с нуля очков, а для перехода на следующий уровень ему нужно набрать 100 000 очков. После первой минуты игры добавляется 50 100 очков, после второй — 25 050 очков, после третьей — 12 525 очков и так далее: каждую минуту добавляется в два раза меньше очков, чем в предыдущий раз. Через сколько минут после начала игры Саша перейдёт на следующий уровень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 5$ ,  $AC = 20$ .

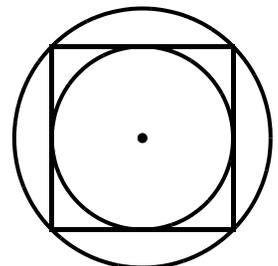
Найдите  $\operatorname{tg} B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



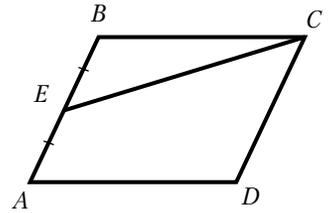
- 16** Радиус вписанной в квадрат окружности равен  $16\sqrt{2}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_.



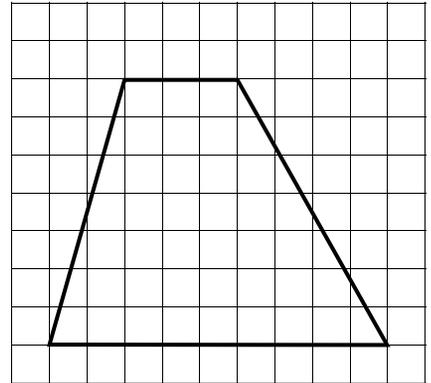
- 17) Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 28. Точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Найдите площадь трапеции  $DAEC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18) На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 19) Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) Площадь прямоугольника равна произведению длин его смежных сторон.
- 3) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 20—25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20) Решите неравенство  $-\frac{17}{x^2 - 2x - 24} \leq 0$ .

- 21) Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут быстрее, чем первая труба?

- 22) Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| - x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

- 23) Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 3:4:11. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 14.

- 24) В треугольнике  $ABC$  с тупым углом  $BAC$  проведены высоты  $BB_1$  и  $CC_1$ . Докажите, что треугольники  $AB_1C_1$  и  $ABC$  подобны.

- 25) Середина  $M$  стороны  $AD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  равноудалена от всех его вершин. Найдите  $AD$ , если  $BC = 11$ , а углы  $B$  и  $C$  четырёхугольника равны соответственно  $126^\circ$  и  $99^\circ$ .

## РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ЧАСТИ 2

### Тренировочный вариант № 1

- 20** Найдите значение выражения  $41a - 11b + 15$ , если  $\frac{4a - 9b + 3}{9a - 4b + 3} = 5$ .

**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$41a - 9b + 3 = 45a - 20b + 15; \quad 41a - 11b + 12 = 0; \quad 41a - 11b = -12,$$

значит,  $41a - 11b + 15 = 3$ .

Ответ: 3.

- 21** Два автомобиля одновременно отправляются в 240-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 20 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 ч раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

**Решение.**

Пусть скорость первого автомобиля  $v$  км/ч, тогда его время  $\frac{240}{v}$  ч. Скорость второго автомобиля, на 20 км/ч меньшая скорости первого, равна  $v - 20$  км/ч, т. е.  $v > 20$  км/ч, а время —  $\frac{240}{v - 20}$  ч.

Время движения второго автомобиля на 1 ч больше времени движения первого, получаем уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{240}{v - 20} - \frac{240}{v} &= 1; \\ 240v - 240v + 4800 &= v^2 - 20v; \\ v^2 - 20v - 4800 &= 0, \end{aligned}$$

получаем:  $v = 80$  или  $v = -60$ .

Условию  $v > 20$  удовлетворяет корень  $v = 80$ , следовательно, скорость первого автомобиля 80 км/ч.

Ответ: 80.

- 22** Постройте график функции

$$y = \frac{(x^2 + 6,25) \cdot (x + 1)}{-1 - x}.$$

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**Решение.**

Преобразуем выражение:  $\frac{(x^2 + 6,25) \cdot (x + 1)}{-1 - x} = -x^2 - 6,25$  при условии, что  $x \neq -1$ .

При  $x \neq -1$  функция  $y = \frac{(x^2 + 6,25) \cdot (x + 1)}{-1 - x}$  принимает вид  $y = -x^2 - 6,25$  при  $x \neq -1$ ; её график — парабола с вершиной  $(0; -6,25)$  и направленными вниз ветвями, и «выколотой» точкой  $(-1; -7,25)$ .

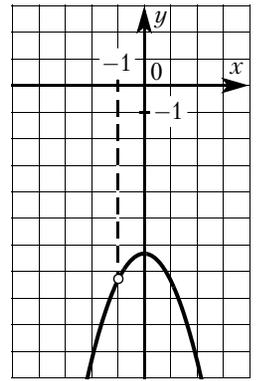
Прямая  $y = kx$ , проходящая через начало координат, имеет с параболой  $y = -x^2 - 6,25$  при  $x \neq -1$  ровно одну общую точку, если она проходит через «выколотую» точку или касается параболы.

Прямая  $y = kx$  проходит через точку  $(-1; -7,25)$  при  $k = 7,25$ .

Прямая  $y = kx$  касается параболы в том случае, когда уравнение  $-x^2 - 6,25 = kx$  имеет один корень. Дискриминант уравнения  $x^2 + kx + 6,25 = 0$  равен  $k^2 - 25$ , и он должен быть равен нулю, откуда  $k = -5$  или  $k = 5$ .

Получаем, что при  $k = 7,25$ ,  $k = -5$  и  $k = 5$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком функции  $y = \frac{(x^2 + 6,25) \cdot (x + 1)}{-1 - x}$  ровно одну общую точку.

Ответ:  $k = -5$ ,  $k = 5$  и  $k = 7,25$ .



- 23** Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 4$ ,  $CK = 19$ .

**Решение.**

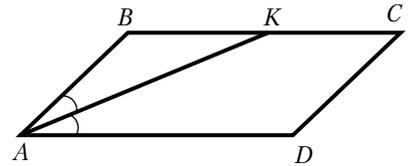
Углы  $BKA$  и  $KAD$  равны как накрест лежащие при параллельных прямых  $BC$  и  $AD$  и секущей  $AK$ ,  $AK$  — биссектриса угла  $BAD$ , получаем, что  $\angle KAD = \angle BAK$ , следовательно,  $\angle BKA = \angle KAD = \angle BAK$ . Значит, треугольник  $BKA$  равнобедренный и  $AB = BK = 4$ .

По формуле периметра параллелограмма находим:

$$P_{ABCD} = 2(AB + BC) = 54.$$

Периметр параллелограмма  $ABCD$  равен 54.

Ответ: 54.



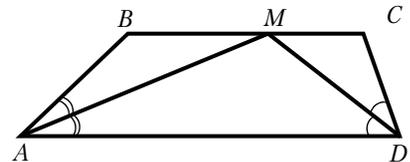
- 24** Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $AD$  и  $CD$ .

**Доказательство.**

Точка  $M$  лежит на биссектрисе угла  $BAD$ , поэтому эта точка равноудалена от прямых  $AB$  и  $AD$ .

Аналогично точка  $M$  равноудалена от прямых  $CD$  и  $AD$ .

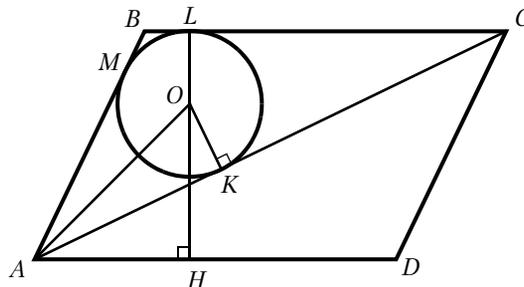
Значит, точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $AD$  и  $CD$ .



- 25** В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 13, 7 и 5. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

**Решение.**

Пусть окружность, вписанная в треугольник  $ABC$ , касается сторон  $AB$ ,  $BC$  и  $AC$  в точках  $M$ ,  $L$  и  $K$  соответственно (см. рис.),  $H$  — проекция точки  $O$  на прямую  $AD$  (точка  $H$  может лежать либо на стороне  $AD$ , либо на её продолжении). Тогда  $OL = OK = 5$ , точки  $O$ ,  $L$  и  $H$  лежат на одной прямой,  $HL$  — высота параллелограмма  $ABCD$ ,  $HL = OL + OH = 5 + 7 = 12$ .



Из прямоугольного треугольника  $AOK$  находим, что  $AK = \sqrt{OA^2 - OK^2} = 12$ .

Пусть  $p$  и  $S$  — полупериметр и площадь треугольника  $ABC$ ,  $r = 5$  — радиус окружности, вписанной в него. Обозначим  $BC = x$ . Тогда

$$p = AK + CL + BM = AK + CL + BL = AK + BC = 12 + x,$$

$$S = \frac{1}{2}BC \cdot HL = \frac{1}{2}(x \cdot 12) = 6x, \quad S = p \cdot r = 5(12 + x).$$

Из уравнения  $6x = 5(12 + x)$  находим, что  $BC = x = 60$ . Следовательно,

$$S_{ABCD} = 2S = 2pr = 720.$$

Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 720.

Ответ: 720.

### Тренировочный вариант № 6

**20** Решите уравнение  $x^2 - 3x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 28$ .

**Решение.**

При  $x \leq 6$  исходное уравнение приводится к виду:

$$x^2 - 3x - 28 = 0,$$

откуда  $x = -4$  или  $x = 7$ .

Условию  $x \leq 6$  удовлетворяет только  $x = -4$ .

Ответ:  $-4$ .

**21** Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 200 деталей, на 2 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает первый рабочий?

**Решение.**

Пусть первый рабочий делает за час  $x$  деталей, тогда второй рабочий делает за час  $x - 5$  деталей, т.е.  $x > 5$  деталей в час. Получаем уравнение:

$$\frac{200}{x} = \frac{200}{x-5} - 2;$$

$$200x - 1000 = 200x - 2x^2 + 10x;$$

$$x^2 - 5x - 500 = 0,$$

получаем:  $x = 25$  или  $x = -20$ . Условию  $x > 5$  удовлетворяет корень  $x = 25$ , следовательно, первый рабочий делает 25 деталей в час.

Ответ: 25.

**22** Постройте график функции

$$y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{1,5} - \frac{1,5}{x} \right| + \frac{x}{1,5} + \frac{1,5}{x} \right).$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**Решение.**

Значение выражения  $\frac{x}{1,5} - \frac{1,5}{x} = \frac{(x-1,5)(x+1,5)}{1,5x}$  неотрицательно при  $-1,5 \leq x < 0$  и  $x \geq 1,5$ , а при  $x < -1,5$  и  $0 < x < 1,5$  значение этого выражения отрицательно.

При  $-1,5 \leq x < 0$  и  $x \geq 1,5$  функция  $y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{1,5} - \frac{1,5}{x} \right| + \frac{x}{1,5} + \frac{1,5}{x} \right)$  принимает вид  $y = \frac{x}{1,5}$ , её график – часть прямой. При  $-1,5 \leq x < 0$  – отрезок с концами в точках  $(-1,5; -1)$  и  $(0; 0)$ , причем точка  $(0; 0)$  «выколота». При  $x \geq 1,5$  – луч с началом в точке  $(1,5; 1)$ , проходящий через точку  $(3; 2)$ .

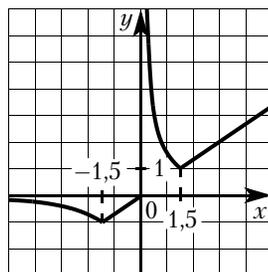
При  $x < -1,5$  и  $0 < x < 1,5$  функция  $y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{1,5} - \frac{1,5}{x} \right| + \frac{x}{1,5} + \frac{1,5}{x} \right)$  принимает вид  $y = \frac{1,5}{x}$ , её график – часть гиперболы. При  $x < -1,5$  – часть гиперболы, ограниченная точкой  $(-1,5; -1)$ . При  $0 < x < 1,5$  – часть гиперболы, ограниченная точкой  $(1,5; 1)$ .

Построим график функции  $y = \frac{x}{1,5}$  при  $-1,5 \leq x < 0$  и  $x \geq 1,5$  и график функции  $y = \frac{1,5}{x}$  при  $x < -1,5$  и  $0 < x < 1,5$ .

Прямая  $y = t$  параллельна или совпадает с осью  $Ox$ . Эта прямая имеет с графиком функции  $y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x}{1,5} - \frac{1,5}{x} \right| + \frac{x}{1,5} + \frac{1,5}{x} \right)$  ровно одну общую точку, когда она проходит через точку  $(-1,5; -1)$  или через точку  $(1,5; 1)$ .

Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку при  $t = -1$  или  $t = 1$ .

Ответ: См. рис.  $t = -1$ ,  $t = 1$ .



- 23** Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 18, а одна из диагоналей ромба равна 72. Найдите углы ромба.

**Решение.**

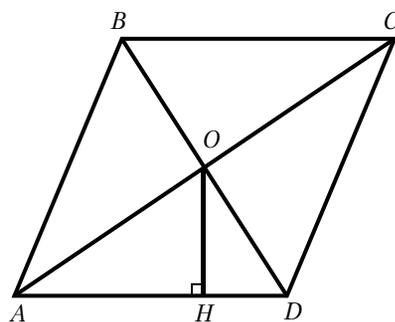
Пусть диагонали ромба  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ , отрезок  $OH$  – высота треугольника  $AOD$ , причём  $AO = \frac{1}{2}AC = 36$ ,  $OH = 18$ . Тогда в прямоугольном треугольнике  $AOH$  гипотенуза  $AO$ , равная 36, вдвое больше катета  $OH$ , равного 18, значит, угол  $OAH$  равен  $30^\circ$ .

Диагонали ромба являются биссектрисами его углов, значит,

$$\angle BCD = \angle BAD = 2\angle OAH = 60^\circ,$$

а  $\angle ADC = \angle ABC = 180^\circ - \angle BAD = 120^\circ$ .

Ответ:  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ .

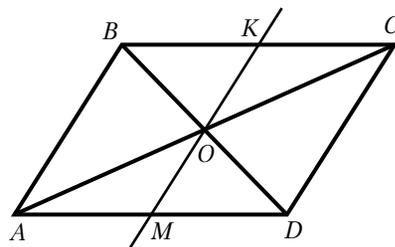


- 24** Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  в точках  $K$  и  $M$  соответственно. Докажите, что отрезки  $BK$  и  $DM$  равны.

**Доказательство.**

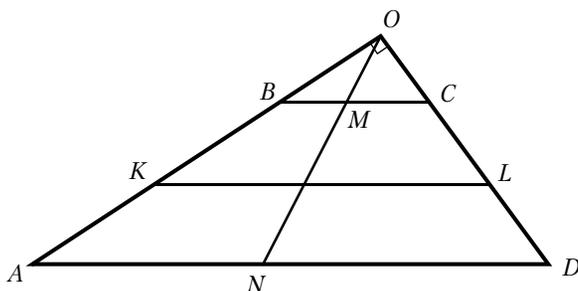
В треугольниках  $BKO$  и  $DMO$  стороны  $BO$  и  $DO$  равны по свойству диагоналей параллелограмма,  $\angle KBO = \angle MDO$  как накрест лежащие углы при параллельных прямых  $AD$  и  $BC$  и секущей  $BD$ , а  $\angle KOB = \angle MOD$  как вертикальные углы.

Значит, треугольники  $BKO$  и  $DMO$  равны по стороне и двум прилежащим к ней углам. Следовательно, отрезки  $BK$  и  $DM$  равны.



- 25** Углы при одном из оснований трапеции равны  $47^\circ$  и  $43^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 16 и 14. Найдите основания трапеции.

**Решение.**



Пусть  $ABCD$  — данная трапеция,  $AD$  — большее основание,  $K$  и  $L$  — середины сторон  $AB$  и  $CD$  соответственно. Сумма углов при большем основании  $AD$  равна  $47^\circ + 43^\circ = 90^\circ$ .

Продлим боковые стороны трапеции до пересечения в точке  $O$  (см. рис.). Получилось, что

$$\angle AOD = 180^\circ - (47^\circ + 43^\circ) = 90^\circ.$$

Пусть  $N$  — середина основания  $AD$ . Тогда  $ON = \frac{AD}{2}$  — медиана прямоугольного треугольника  $AOD$ . Поскольку медиана  $ON$  делит пополам любой параллельный стороне  $AD$  отрезок с концами на сторонах  $AO$  и  $DO$  треугольника  $AOD$ , она пересекает основание  $BC$  также в его середине  $M$ .

Значит,  $OM = \frac{BC}{2}$ . Таким образом,  $MN = \frac{AD - BC}{2}$ . Средняя линия  $KL$  трапеции при этом равна  $\frac{AD + BC}{2}$ .

Получаем:

$$AD = MN + KL = 16 + 14 = 30,$$

$$BC = KL - MN = 16 - 14 = 2.$$

Основания трапеции равны 30 и 2.

Ответ: 30, 2.

### Тренировочный вариант № 11

- 20** Решите уравнение  $\frac{1}{x^2} + \frac{2}{x} - 3 = 0$ .

**Решение.**

Пусть  $t = \frac{1}{x}$ , тогда уравнение принимает вид:

$$t^2 + 2t - 3 = 0,$$

откуда  $t = -3$  или  $t = 1$ .

Уравнение  $\frac{1}{x} = -3$  имеет корень  $-\frac{1}{3}$ .

Уравнение  $\frac{1}{x} = 1$  имеет корень 1.

Таким образом, корни исходного уравнения:  $x = -\frac{1}{3}$  и  $x = 1$ .

Ответ:  $-\frac{1}{3}$ , 1.

- 21** Свежие фрукты содержат 80 % воды, а высушенные — 28 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 80 кг высушенных фруктов?

**Решение.**

Сухая часть свежих фруктов составляет 20 %, а высушенных — 72 %. Значит, для приготовления 80 кг высушенных фруктов требуется  $\frac{72}{20} \cdot 80 = 288$  (кг) свежих.

Ответ: 288 кг.

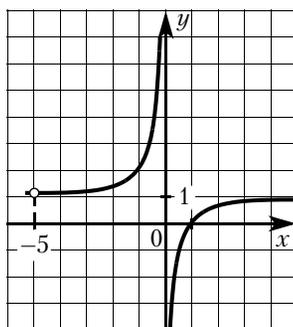
- 22** Постройте график функции  $y = 1 - \frac{x+5}{x^2+5x}$ .

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

**Решение.**

Преобразуем выражение:  $1 - \frac{x+5}{x^2+5x} = 1 - \frac{1}{x}$  при условии, что  $x \neq -5$ .

Построим график.



Прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки при  $m = 1$  или  $m = \frac{6}{5}$ .

Ответ:  $m = 1$ ,  $m = \frac{6}{5}$ .

- 23** Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 17$ ,  $AC = 51$ ,  $NC = 32$ .

**Решение.**

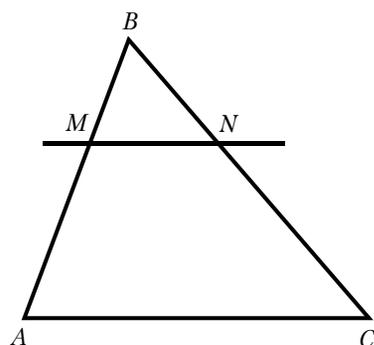
Поскольку прямая  $MN$  параллельна прямой  $AC$ , углы  $BNM$  и  $BCA$  равны как соответственные при параллельных прямых  $AC$  и  $MN$  и секущей  $BC$ . Следовательно, треугольники  $ABC$  и  $MBN$  подобны по двум углам.

Значит,  $\frac{BC}{BN} = \frac{AC}{MN} = \frac{51}{17} = 3$ , а поскольку

$$\frac{BC}{BN} = \frac{BN + NC}{BN} = 1 + \frac{32}{BN}, \text{ получаем:}$$

$$BN = \frac{32}{2} = 16.$$

Ответ: 16.



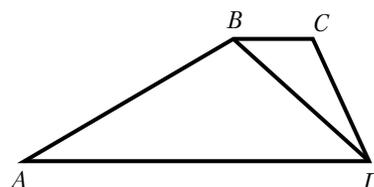
- 24** Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 5 и 20,  $BD = 10$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.

**Доказательство.**

В треугольниках  $ABD$  и  $DBC$  углы  $ADB$  и  $DBC$  равны как накрест лежащие при параллельных прямых  $AD$  и  $BC$  и секущей  $BD$ , кроме того,

$$\frac{AD}{DB} = \frac{DB}{BC} = 2.$$

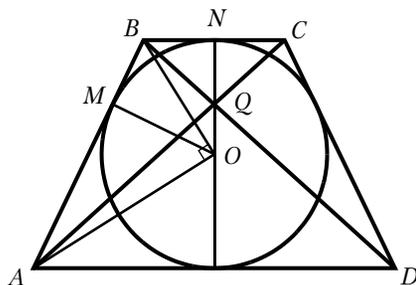
Поэтому указанные треугольники подобны по двум пропорциональным сторонам и углу между ними.



- 25** В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 120, а площадь равна 540, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

**Решение.**

Пусть  $BC$  — меньшее основание,  $AB$  — боковая сторона,  $AD$  — большее основание трапеции  $ABCD$ ,  $M$  — точка касания окружности со стороной  $AB$ ,  $N$  — со стороной  $BC$ ,  $Q$  — точка пересечения диагоналей,  $O$  — центр окружности,  $r$  — её радиус (см. рис.).



Поскольку трапеция описана около окружности, сумма её боковых сторон равна сумме оснований, то есть 60, поэтому

$$S_{ABCD} = 2r \cdot \frac{AD + BC}{2} = 60r.$$

Значит,  $r = 9$ .

Прямые  $AD$  и  $BC$  параллельны. Значит,  $\angle ABC + \angle BAD = 180^\circ$ . Поскольку лучи  $AO$  и  $BO$  — биссектрисы углов  $BAD$  и  $ABC$  соответственно, получаем:  $\angle ABO + \angle BAO = 90^\circ$ . Значит, треугольник  $AOB$  прямоугольный, а  $OM$  — его высота, опущенная на гипотенузу, поэтому

$$AM \cdot BM = OM^2 = r^2; \quad AM(AB - AM) = r^2; \quad AM(30 - AM) = 81.$$

Учитывая, что  $AM > BM$ , из этого уравнения находим, что  $AM = 27$ . Тогда  $AD = 54$ ;  $BC = 6$ . Треугольник  $AQD$  подобен треугольнику  $CQB$  с коэффициентом подобия 9, значит, высота  $QN$  треугольника  $BQC$  составляет  $\frac{1}{10}$  высоты трапеции, то есть диаметра вписанной в неё окружности.

Следовательно,  $QN = \frac{1}{10} \cdot 18 = 1,8$ .

Ответ: 1,8.

### Тренировочный вариант № 16

- 20** Решите уравнение  $(x + 1)^4 + (x + 1)^2 - 6 = 0$ .

**Решение.**

Пусть  $t = (x + 1)^2$ , тогда уравнение принимает вид:

$$t^2 + t - 6 = 0,$$

откуда  $t = -3$  или  $t = 2$ .

Уравнение  $(x + 1)^2 = -3$  не имеет корней.

Уравнение  $(x + 1)^2 = 2$  имеет корни  $-1 - \sqrt{2}$  и  $-1 + \sqrt{2}$ .

Ответ:  $-1 - \sqrt{2}$ ,  $-1 + \sqrt{2}$ .

- 21** Имеются два сосуда, содержащие 40 кг и 20 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 33 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 47 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится в первом растворе?

**Решение.**

Пусть концентрация кислоты в первом сосуде равна  $c_1$  %, а во втором —  $c_2$  %. Получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{40c_1 + 20c_2}{60} = 33, \\ \frac{c_1 + c_2}{2} = 47; \end{cases} \quad \begin{cases} 40c_1 + 20c_2 = 1980, \\ c_1 + c_2 = 94, \end{cases}$$

откуда  $c_1 = 5$ ,  $c_2 = 89$ .

Ответ: 5.

- 22** Постройте график функции

$$\begin{cases} x^2 - 10x + 25 \text{ при } x \geq 4, \\ x - 2 \text{ при } x < 4. \end{cases}$$

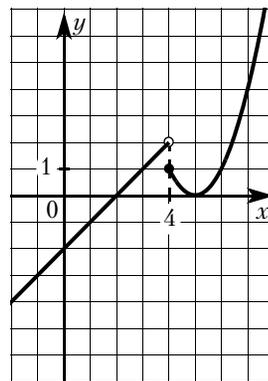
Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**Решение.**

Построим график функции  $y = x - 2$  при  $x < 4$  и график функции  $y = x^2 - 10x + 25$  при  $x \geq 4$ .

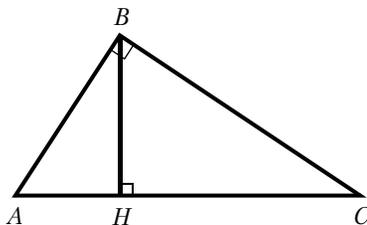
Прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки при  $m = 0$  или  $1 < m < 2$ .

Ответ:  $m = 0$ ,  $1 < m < 2$ .



- 23** Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 7$ ,  $AC = 28$ .

**Решение.**



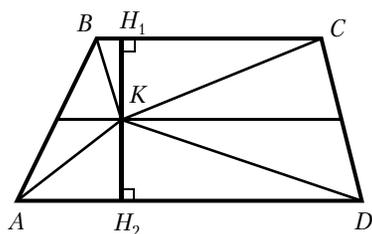
Поскольку  $BH$  — высота треугольника  $ABC$ , прямоугольные треугольники  $ABC$  и  $AHB$  подобны.

Следовательно,  $\frac{AB}{AC} = \frac{AH}{AB}$ , откуда  $AB = \sqrt{AC \cdot AH} = 14$ .

Ответ: 14.

- 24** На средней линии трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  выбрали произвольную точку  $K$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BKC$  и  $AKD$  равна половине площади трапеции.

**Доказательство.**



Проведём через точку  $K$  высоту  $H_1H_2$  трапеции. По теореме Фалеса средняя линия разделит высоту пополам.

Пусть  $KH_1 = KH_2 = h$ . Тогда сумма площадей треугольников  $BKC$  и  $AKD$  равна

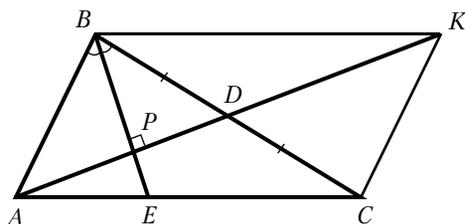
$$h \cdot \frac{BC}{2} + h \cdot \frac{AD}{2} = h \cdot \frac{BC + AD}{2}.$$

При этом площадь трапеции равна  $2h \cdot \frac{BC + AD}{2}$ , что как раз вдвое больше найденной суммы площадей треугольников.

- 25** В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 16. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

**Решение.**

Пусть  $P$  — точка пересечения отрезков  $BE$  и  $AD$  (см. рис.).



Треугольник  $ABD$  — равнобедренный, так как его биссектриса  $BP$  является высотой. Поэтому

$$AP = PD = 8; \quad BC = 2BD = 2AB.$$

По свойству биссектрисы треугольника  $ABC$

$$\frac{CE}{AE} = \frac{BC}{AB} = 2,$$

откуда  $AC = 3AE$ .

Проведём через вершину  $B$  прямую, параллельную  $AC$ . Пусть  $K$  — точка пересечения этой прямой с продолжением медианы  $AD$ . Тогда

$$BK = AC = 3AE.$$

Из подобия прямоугольных треугольников  $APE$  и  $KPB$  следует, что

$$\frac{PE}{BP} = \frac{AE}{BK} = \frac{1}{3}.$$

Поэтому  $PE = 4$  и  $BP = 12$ . Следовательно,

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{AP^2 + BP^2} = 4\sqrt{13}; & BC &= 2AB = 8\sqrt{13}; \\ AE &= \sqrt{AP^2 + EP^2} = 4\sqrt{5}; & AC &= 3AE = 12\sqrt{5}. \end{aligned}$$

Ответ:  $4\sqrt{13}$ ;  $8\sqrt{13}$ ;  $12\sqrt{5}$ .

## Тренировочный вариант № 21

**20** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} (x-6)(y-8) = 0, \\ \frac{y-5}{x+y-11} = 3. \end{cases}$$

**Решение.**

Из первого уравнения получаем  $x = 6$  или  $y = 8$ .

При  $x = 6$  второе уравнение принимает вид  $\frac{y-5}{y-5} = 3$ . Решений нет.

При  $y = 8$  второе уравнение принимает вид  $\frac{3}{x-3} = 3$ , откуда  $x = 4$ .

Ответ: (4; 8).

**21** Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 20 км/ч. Через час после него со скоростью 16 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 8 часов после этого догнал первого.

**Решение.**

Пусть скорость третьего велосипедиста равна  $v$  км/ч. Получаем уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{2 \cdot 20}{v-20} - \frac{16}{v-16} &= 8; \\ 40v - 640 - 16v + 320 &= 8v^2 - 288v + 2560; \\ v^2 - 39v + 360 &= 0, \end{aligned}$$

откуда  $v = 15$  или  $v = 24$ . Из этих значений подходит только второе.

Ответ: 24 км/ч.

**22** Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + 7x + 12)(x^2 - x - 2)}{x^2 + 5x + 4}$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

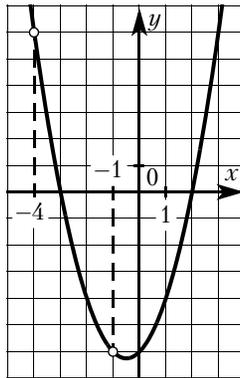
**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{(x^2 + 7x + 12)(x^2 - x - 2)}{x^2 + 5x + 4} = \frac{(x+3)(x+4)(x+1)(x-2)}{(x+1)(x+4)} = x^2 + x - 6$$

при условии, что  $x \neq -1$  и  $x \neq -4$ .

Построим график:



Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно одну общую точку, если она проходит через вершину параболы или ровно через одну из выколотых точек. Получаем, что  $t = -6,25$ ,  $t = -6$  или  $t = 6$ .

Ответ:  $t = -6,25$ ,  $t = -6$ ,  $t = 6$ .

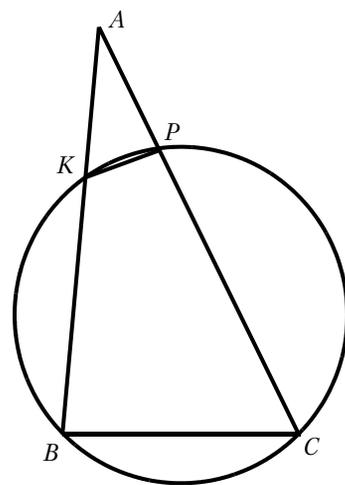
- 23** Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AP = 21$ , а сторона  $BC$  в 1,5 раза меньше стороны  $AB$ .

**Решение.**

Четырёхугольник  $BKPC$  вписан в окружность, значит,  $\angle KBC + \angle KPC = 180^\circ$ . Углы  $APK$  и  $CPK$  смежные, значит, их сумма также равна  $180^\circ$ . Получаем, что  $\angle KBC = \angle APK$ .

В треугольниках  $ABC$  и  $APK$  угол  $A$  — общий,  $\angle ABC = \angle APK$ , следовательно, эти треугольники подобны. Значит,  $\frac{AP}{KP} = \frac{AB}{BC} = 1,5$ , откуда получаем, что  $KP = \frac{AP}{1,5} = 14$ .

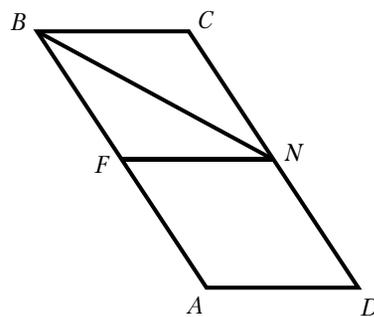
Ответ: 14.



- 24** Сторона  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $CD$ . Докажите, что  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .

**Доказательство.**

Проведём прямую  $NF$  параллельно стороне  $BC$  (см. рисунок). Поскольку  $CN = ND = BC$ , параллелограмм  $BCNF$  является ромбом, поэтому диагональ  $BN$  ромба  $BCNF$  делит угол  $CBF$  пополам. Значит,  $BN$  — биссектриса угла  $ABC$ .



- 25** В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 8:5$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади треугольника  $AKM$ .

**Решение.**

Медиана  $KM$  разбивает треугольник  $AKC$  на два равновеликих треугольника — пусть их площади равны по  $5S$ .

Поскольку  $\frac{S_{ABK}}{S_{AMK}} = \frac{BK}{MK} = \frac{8}{5}$ , получаем, что  $S_{ABK} = 8S$ .

Пусть  $S_{PBK} = X$  и  $S_{PCK} = Y$ . Тогда  $\frac{8S}{X} = \frac{AK}{KP} = \frac{10S}{Y}$ ,

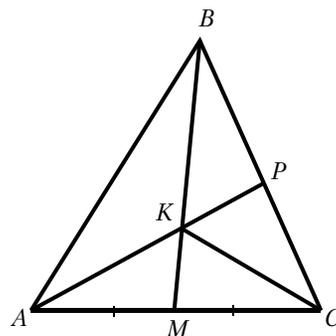
отсюда  $Y = \frac{5X}{4}$ .

Далее,  $13S = S_{ABM} = S_{CBM} = X + Y + 5S$ , а тогда

$X + Y = \frac{9X}{4} = 8S$ , то есть  $X = \frac{32S}{9}$ .

Получаем, что  $S_{BKP}:S_{AKM} = \frac{32S}{9}:5S = 32:45$ .

Ответ: 32:45.



## Тренировочный вариант № 26

**20** Решите уравнение  $x^6 = (5x - 6)^3$ .

**Решение.**

$$\begin{aligned} x^6 &= (5x - 6)^3; \\ x^2 &= 5x - 6; \\ (x - 2)(x - 3) &= 0; \end{aligned}$$

откуда  $x = 2$  или  $x = 3$ .

Ответ: 2, 3.

**21** Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 63 км/ч, за 18 секунд проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении параллельно путям по платформе со скоростью 3 км/ч. Найдите длину поезда в метрах.

**Решение.**

Скорость сближения пешехода и поезда равна  $63 - 3 = 60$  км/ч. Заметим, что 1 м/с равен 3,6 км/ч. Значит, длина поезда в метрах равна  $\frac{60 \cdot 18}{3,6} = 300$ .

Ответ: 300.

**22** Постройте график функции  $y = \frac{(x+1)(x^2+8x+15)}{x+5}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

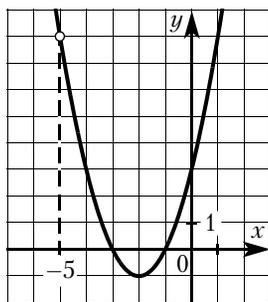
**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{(x+1)(x^2+8x+15)}{x+5} = \frac{(x+1)(x+3)(x+5)}{x+5} = x^2 + 4x + 3$$

при условии, что  $x \neq -5$ .

Построим график:



Прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку при  $m = -1$  и при  $m = 8$ .

Ответ:  $m = -1$ ,  $m = 8$ .

**23** Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 12$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 8 и 6.

**Решение.**

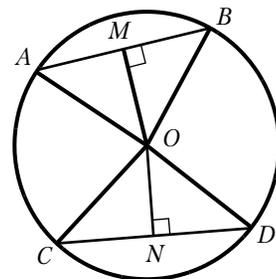
Пусть  $OM = 8$  и  $ON = 6$  — перпендикуляры к хордам  $AB$  и  $CD$  соответственно. Треугольники  $AOB$  и  $CON$  равнобедренные, значит,  $AM = MB$  и  $CN = ND$ .

Тогда в прямоугольном треугольнике  $CON$  имеем:

$$OB = \sqrt{OM^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2} = 10.$$

В прямоугольном треугольнике  $CON$  гипотенуза  $CO = OB = 10$ , откуда  $CN = \sqrt{OC^2 - ON^2} = 8$ . Получаем, что  $CD = 2CN = 16$ .

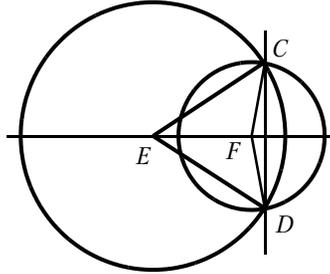
Ответ: 16.



- 24** Окружности с центрами в точках  $E$  и  $F$  пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причём точки  $E$  и  $F$  лежат по одну сторону от прямой  $CD$ . Докажите, что прямые  $CD$  и  $EF$  перпендикулярны.

**Доказательство.**

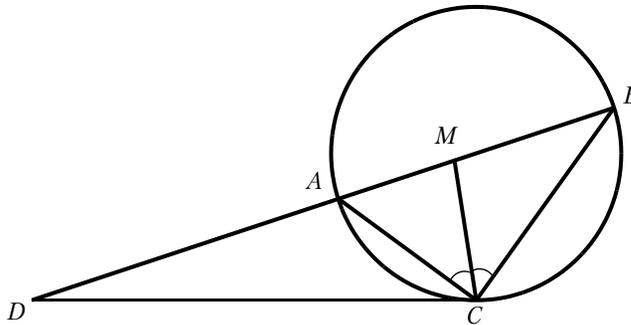
Точка  $E$  равноудалена от точек  $C$  и  $D$ , поэтому эта точка лежит на серединном перпендикуляре к отрезку  $CD$ . Аналогично, точка  $F$  лежит на серединном перпендикуляре к отрезку  $CD$ . Значит, прямая, содержащая точки  $E$  и  $F$ , является серединным перпендикуляром к отрезку  $CD$ .



Следовательно, прямые  $EF$  и  $CD$  перпендикулярны.

- 25** Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 15$  и  $MB = 16$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**Решение.**



По свойству биссектрисы треугольника

$$\frac{AC}{CB} = \frac{AM}{MB} = \frac{15}{16}.$$

Углы  $DCA$  и  $DBC$  равны по свойству угла между касательной и хордой (см. рис.). Следовательно, треугольники  $DAC$  и  $DCB$  подобны по двум углам. Значит,

$$\frac{BD}{CD} = \frac{CD}{AD} = \frac{CB}{AC} = \frac{16}{15}, \quad \frac{BD}{CD} = \frac{CD}{BD - 31} = \frac{16}{15}.$$

Из этой системы уравнений находим, что  $CD = 240$ .

Ответ: 240.

## ОТВЕТЫ

### 1. Практические задачи

1.1.1. 2543. 1.1.2. 27. 1.1.3. 19,75. 1.1.4. 2,5. 1.1.5. 700. 1.2.1. 1246. 1.2.2. 17. 1.2.3. 29,75. 1.2.4. 2,5. 1.2.5. 820. 1.3.1. 3561. 1.3.2. 24. 1.3.3. 12,5. 1.3.4. 5. 1.3.5. 820. 1.4.1. 1643. 1.4.2. 34. 1.4.3. 16,5. 1.4.4. 5. 1.4.5. 1000. 1.5.1. 5613. 1.5.2. 20. 1.5.3. 14,5. 1.5.4. 2,5. 1.5.5. 600. 1.6.1. 185. 1.6.2. 561,2. 1.6.3. 14,8. 1.6.4. 0,8. 1.6.5. 2420. 1.7.1. 195. 1.7.2. 549,8. 1.7.3. 14,4. 1.7.4. 2,75. 1.7.5. 1,4. 1.8.1. 205. 1.8.2. 0,75. 1.8.3. 577,6. 1.8.4. 17,9. 1.8.5. 5,9. 1.9.1. 225. 1.9.2. 614,6. 1.9.3. 6,8. 1.9.4. 7,75. 1.9.5. 1,3. 1.10.1. 185. 1.10.2. 591. 1.10.3. 9,1. 1.10.4. 1,5. 1.10.5. 0,8. 1.11.1. 3412. 1.11.2. 23. 1.11.3. 25,12. 1.11.4. 64. 1.11.5. 69 900. 1.12.1. 1243. 1.12.2. 20. 1.12.3. 20. 1.12.4. 96. 1.12.5. 63 800. 1.13.1. 2143. 1.13.2. 26. 1.13.3. 10. 1.13.4. 32. 1.13.5. 54 440. 1.14.1. 4231. 1.14.2. 112. 1.14.3. 10. 1.14.4. 28,26. 1.14.5. 990. 1.15.1. 1243. 1.15.2. 28,26. 1.15.3. 20. 1.15.4. 96. 1.15.5. 1360. 1.16.1. 8. 1.16.2. 300. 1.16.3. 12. 1.16.4. 7,8. 1.16.5. 130. 1.17.1. 10. 1.17.2. 400. 1.17.3. 20. 1.17.4. 13,8. 1.17.5. 173. 1.18.1. 9. 1.18.2. 500. 1.18.3. 22,5. 1.18.4. 21,6. 1.18.5. 216. 1.19.1. 11. 1.19.2. 600. 1.19.3. 27,6. 1.19.4. 31,1. 1.19.5. 260. 1.20.1. 10. 1.20.2. 300. 1.20.3. 12,6. 1.20.4. 8,5. 1.20.5. 130. 1.21.1. 76 108. 1.21.2. 3412. 1.21.3. 680. 1.21.4. 25. 1.21.5. 440. 1.22.1. 12 648. 1.22.2. 3412. 1.22.3. 575. 1.22.4. 50. 1.22.5. 350. 1.23.1. 3517. 1.23.2. 4321. 1.23.3. 6. 1.23.4. 280. 1.23.5. 350. 1.24.1. 3152. 1.24.2. 4312. 1.24.3. 4. 1.24.4. 10. 1.24.5. 21 100. 1.25.1. 7325. 1.25.2. 3412. 1.25.3. 2. 1.25.4. 62,5. 1.25.5. 672. 1.26.1. 413. 1.26.2. 49. 1.26.3. 35. 1.26.4. 206. 1.26.5. 259. 1.27.1. 413. 1.27.2. 56. 1.27.3. 26. 1.27.4. 160. 1.27.5. 433. 1.28.1. 321. 1.28.2. 34. 1.28.3. 30. 1.28.4. 162. 1.28.5. 570. 1.29.1. 421. 1.29.2. 92. 1.29.3. 68. 1.29.4. 102. 1.29.5. 1915. 1.30.1. 431. 1.30.2. 35. 1.30.3. 17. 1.29.4. 150. 1.30.5. 256.

### 2.1. Числовые выражения

2.1.1. 0,0006. 2.1.2. 1. 2.1.3. 17,67. 2.1.4. 93,8. 2.1.5. 0,5. 2.1.6. 7. 2.1.7. 1,5. 2.1.8. 1,8. 2.1.9. 2. 2.1.10. 2,3. 2.1.11. 0,85. 2.1.12. 1,25. 2.1.13. 5,9. 2.1.14. 0,14. 2.1.15. 0,27. 2.1.16. 0,9. 2.1.17. 6. 2.1.18. 17,5. 2.1.19. 1,52. 2.1.20. -1,3. 2.1.21. 5,13. 2.1.22. -1,1. 2.1.23. 2,25. 2.1.24. 31,6. 2.1.25. 7. 2.1.26. -1. 2.1.27. -380. 2.1.28. 20. 2.1.29. 1,96. 2.1.30. -4,802. 2.1.31. -1151. 2.1.32. -2032. 2.1.33. 22. 2.1.34. 1468. 2.1.35. 64. 2.1.36. 729. 2.1.37. -30. 2.1.38. -820. 2.1.39. 0,000126. 2.1.40. 0,0000304. 2.1.41. 56. 2.1.42. 0,25.

### 2.2. Текстовые задачи

2.2.1. 15. 2.2.2. 203. 2.2.3. 9. 2.2.4. 354. 2.2.5. 7. 2.2.6. 1000. 2.2.7. 30. 2.2.8. 1294,5. 2.2.9. 756. 2.2.10. 1362,5. 2.2.11. 16. 2.2.12. 11 000. 2.2.13. 25 992. 2.2.14. 14 592. 2.2.15. 7000. 2.2.16. 96. 2.2.17. 924. 2.2.18. 3780. 2.2.19. 4550. 2.2.20. 4. 2.2.21. 50. 2.2.22. 15. 2.2.23. 5. 2.2.24. 35. 2.2.25. 8. 2.2.26. 19 125 000. 2.2.27. 23 400 000. 2.2.28. 80. 2.2.29. 48. 2.2.30. 80. 2.2.31. 90. 2.2.32. 8. 2.2.33. 58 000 000. 2.2.34. 159,8.

### 2.3. Числовая прямая

2.3.1. 4. 2.3.2. 3. 2.3.3. 3. 2.3.4. 1. 2.3.5. 4. 2.3.6. 3. 2.3.7. 1. 2.3.8. 2. 2.3.9. 3. 2.3.10. 1. 2.3.11. 3. 2.3.12. 4. 2.3.13. 1. 2.3.14. 2. 2.3.15. 2. 2.3.16. 3. 2.3.17. 1. 2.3.18. 4. 2.3.19. 1. 2.3.20. 2. 2.3.21. 3. 2.3.22. 1. 2.3.23. 3. 2.3.24. 1. 2.3.25. 3. 2.3.26. 4. 2.3.27. 4. 2.3.28. 3. 2.3.29. 1. 2.3.30. 1. 2.3.31. 4. 2.3.32. 2. 2.3.33. 1. 2.3.34. 3.

### 2.4. Последовательности и прогрессии

2.4.1. -6. 2.4.2. 6. 2.4.3. 8,5. 2.4.4. 14. 2.4.5. -15,2. 2.4.6. -14,7. 2.4.7. -2. 2.4.8. -6. 2.4.9. 1. 2.4.10. -3. 2.4.11. 19. 2.4.12. 18. 2.4.13. 40. 2.4.14. -36. 2.4.15. 0. 2.4.16. 15. 2.4.17. 83. 2.4.18. 240. 2.4.19. -9. 2.4.20. -768. 2.4.21. 4. 2.4.22. 4. 2.4.23. 0,5. 2.4.24.  $-\sqrt{5}$ . 2.4.25. -7. 2.4.26. -28. 2.4.27. -820. 2.4.28. 900. 2.4.29. 19 200. 2.4.30. -286. 2.4.31. 60. 2.4.32. 85,25. 2.4.33. 17. 2.4.34. 17. 2.4.35. 18. 2.4.36. 15. 2.4.37. 19. 2.4.38. 19. 2.4.39. 16. 2.4.40. 15. 2.4.41. 17. 2.4.42. 9. 2.4.43. 11. 2.4.44. 10. 2.4.45. 5. 2.4.46. 3. 2.4.47. 6. 2.4.48. 78. 2.4.49. 120. 2.4.50. 210. 2.4.51. 10. 2.4.52. 16. 2.4.53. 13. 2.4.54. 2. 2.4.55. 4. 2.4.56. 3. 2.4.57. 21. 2.4.58. 25. 2.4.59. 19. 2.4.60. 5. 2.4.61. 8. 2.4.62. 4.

## 2.5. Иррациональные выражения

2.5.1. 12. 2.5.2. 7. 2.5.3. 4. 2.5.4. 3. 2.5.5. 4,5. 2.5.6. 40. 2.5.7. 0,25. 2.5.8. 6,5. 2.5.9. 228.  
2.5.10. 414. 2.5.11. 2. 2.5.12. 4. 2.5.13. 1. 2.5.14. 3. 2.5.15. 3. 2.5.16. 2. 2.5.17. 2. 2.5.18. 4.  
2.5.19. 2. 2.5.20. 1. 2.5.21. 2. 2.5.22. 2. 2.5.23. 3. 2.5.24. 3. 2.5.25. 4. 2.5.26. 1. 2.5.27. 1. 2.5.28. 3.  
2.5.29. 2. 2.5.30. 4. 2.5.31. 3. 2.5.32. 3. 2.5.33. 4. 2.5.34. 2. 2.5.35. 3. 2.5.36. 2. 2.5.37. 3. 2.5.38. 4.  
2.5.39. 2. 2.5.40. 3. 2.5.41. 3. 2.5.42. 2. 2.5.43. 2. 2.5.44. 4. 2.5.45. 2. 2.5.46. 1. 2.5.47. 1. 2.5.48. 1.

## 2.6. Степень и её свойства

2.6.1. 1. 2.6.2. 2. 2.6.3. 1. 2.6.4. 4. 2.6.5. 2. 2.6.6. 3. 2.6.7.  $\frac{1}{7}$ . 2.6.8.  $\frac{1}{125}$ . 2.6.9. 343. 2.6.10. 729.  
2.6.11. 4. 2.6.12. 1. 2.6.13. 1. 2.6.14. 4. 2.6.15. 1. 2.6.16. 4. 2.6.17. 1. 2.6.18. 10. 2.6.19. 1029.  
2.6.20. 40. 2.6.21. 80.

## 2.7. Уравнения и неравенства

2.7.1.  $-1,25$ . 2.7.2.  $-1,4$ . 2.7.3.  $0,2$ . 2.7.4. 2. 2.7.5.  $0,4$ . 2.7.6. 6. 2.7.7.  $-6$ . 2.7.8. 4,8. 2.7.9. 15,75.  
2.7.10. 52. 2.7.11. Нет корней. 2.7.12.  $-2,8$ . 2.7.13. 1. 2.7.14. 2. 2.7.15. 3. 2.7.16. 4. 2.7.17. 3.  
2.7.18. 4. 2.7.19. 3. 2.7.20. 2. 2.7.21. 1. 2.7.22. 2. 2.7.23. 3. 2.7.24. 2. 2.7.25.  $0,2$ . 2.7.26.  $-18$ .  
2.7.27. 5,5. 2.7.28. 28. 2.7.29. 2. 2.7.30. 3, 5. 2.7.31.  $-7, -5$ . 2.7.32.  $-8, 2$ . 2.7.33.  $0, 0,2$ . 2.7.34.  $-7,5$ ,  
7,5. 2.7.35. 2. 2.7.36.  $-2,25, 1$ . 2.7.37.  $-5$ . 2.7.38.  $-3,5$ . 2.7.39. 5. 2.7.40. 72. 2.7.41. 2. 2.7.42. 3.  
2.7.43. 4. 2.7.44. 2. 2.7.45. 3. 2.7.46. 2. 2.7.47. 1. 2.7.48. 2. 2.7.49. 4. 2.7.50. 1. 2.7.51.  $(-2; 4)$ .  
2.7.52.  $(-\infty; 4] \cup [9; +\infty)$ . 2.7.53.  $(-1; 7)$ . 2.7.54.  $(-2; 5)$ . 2.7.55.  $(-\infty; -7] \cup [-2; +\infty)$ .  
2.7.56.  $(-\infty; 0] \cup [2; +\infty)$ . 2.7.57.  $[-3; 10]$ . 2.7.58.  $(-\infty; -1) \cup (0; +\infty)$ . 2.7.59.  $-3,5$ .  
2.7.60.  $-\frac{10}{3}$ , 4. 2.7.61. 1. 2.7.62.  $-1,5, 2$ . 2.7.63.  $(-3; 9)$ . 2.7.64.  $(-\infty; -6] \cup (2; +\infty)$ . 2.7.65.  $-0,5$ ,  
0, 3. 2.7.66. 1. 2.7.67.  $[-7; -1] \cup [2,5; +\infty)$ . 2.7.68.  $(-1; -\frac{1}{3}) \cup (2; +\infty)$ . 2.7.69.  $-\sqrt{5}, \sqrt{5}$ .  
2.7.70.  $-3, -2, 2, 3$ . 2.7.71. А-2, Б-3, В-1. 2.7.72. А-4, Б-2, В-1. 2.7.73. 4. 2.7.74. 2. 2.7.75. 1.  
2.7.76. 2.

## 2.8. Преобразование алгебраических выражений

2.8.1.  $2x^2 - 7x - 4$ . 2.8.2.  $x^4 - 34x^2 + 225$ . 2.8.3.  $-13b^2 + 64$ . 2.8.4.  $11c^2 - 9$ . 2.8.5. 48. 2.8.6. 17.  
2.8.7. 594,8. 2.8.8.  $-195,6$ . 2.8.9.  $-720$ . 2.8.10. 3600. 2.8.11. 86,4. 2.8.12.  $-22400$ . 2.8.13. 4. 2.8.14. 81.  
2.8.15. 0,04. 2.8.16.  $-0,001$ . 2.8.17. 48. 2.8.18. 180. 2.8.19. 625. 2.8.20. 32. 2.8.21. 108. 2.8.22. 320.  
2.8.23.  $\frac{b}{b+9}$ . 2.8.24.  $n^2 - 3n$ . 2.8.25.  $\frac{11}{5y}$ . 2.8.26.  $-\frac{14b}{a^2 - 4b^2}$ . 2.8.27.  $-\frac{1}{a}$ . 2.8.28.  $\frac{a}{a-3}$ .  
2.8.29.  $\frac{x^2y^3 - x^3y^2}{x+y}$ . 2.8.30.  $a + b$ . 2.8.31.  $-155$ . 2.8.32.  $-0,5$ . 2.8.33.  $-2,5$ . 2.8.34. 6,5. 2.8.35.  $0,2$ .  
2.8.36.  $-1$ . 2.8.37. 9,8. 2.8.38. 4,9. 2.8.39. 0,39. 2.8.40.  $-0,45$ . 2.8.41.  $-0,98$ . 2.8.42.  $-4,25$ . 2.8.43. 1,8.  
2.8.44. 1,5. 2.8.45.  $-1$ . 2.8.46.  $-5,5$ . 2.8.47.  $-1,25$ . 2.8.48. 2. 2.8.49. 25. 2.8.50. 4. 2.8.51.  $-6$ .  
2.8.52.  $-8$ . 2.8.53.  $\frac{2S}{b \sin \gamma}$ . 2.8.54.  $\frac{2S}{ab}$ . 2.8.55.  $\frac{Fr^2}{kq_2}$ . 2.8.56.  $\sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}}$ . 2.8.57.  $\frac{b \sin \alpha}{\sin \beta}$ . 2.8.58.  $\frac{b \sin \alpha}{a}$ .

## 2.9. Подсчёт по формулам

2.9.1. 6. 2.9.2. 5. 2.9.3. 0,78. 2.9.4. 0,84. 2.9.5. 143,6. 2.9.6.  $-34,6$ . 2.9.7. 18,3. 2.9.8. 105,6. 2.9.9. 48.  
2.9.10. 9. 2.9.11. 52. 2.9.12. 28. 2.9.13. 6. 2.9.14. 2. 2.9.15. 194. 2.9.16. 271. 2.9.17. 38 800.  
2.9.18. 42 900. 2.9.19. 14. 2.9.20. 5. 2.9.21. 7. 2.9.22. 18. 2.9.23. 9. 2.9.24. 3. 2.9.25. 900.  
2.9.26. 19,6. 2.9.27. 400. 2.9.28. 2000. 2.9.29. 0,008. 2.9.30. 0,004. 2.9.31.  $\frac{2S}{a^2 + b^2}$ .  
2.9.32.  $\sqrt{b^2 \cos^2 \gamma - b^2 + 4m_c^2} - b \cos \gamma$ .

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

2.10.1. 1. 2.10.2. 4. 2.10.3. 2. 2.10.4. 3. 2.10.5. 3. 2.10.6. 4. 2.10.7. 3. 2.10.8. 3. 2.10.9. 1. 2.10.10. 3.  
2.10.11.  $-2$ . 2.10.12.  $-2$ . 2.10.13.  $-8$ . 2.10.14.  $-6$ . 2.10.15. А-1, Б-3, В-2. 2.10.16. А-3, Б-1, В-2.  
2.10.17. А-4, Б-1, В-2. 2.10.18. А-4, Б-1, В-3. 2.10.19. А-2, Б-4, В-3. 2.10.20. А-4, Б-1, В-2.  
2.10.21. А-1, Б-4, В-2. 2.10.22. А-4, Б-2, В-3. 2.10.23. А-3, Б-4, В-2. 2.10.24. А-2, Б-4, В-3.

2.10.25. А-2, Б-1, В-3. 2.10.26. А-3, Б-1, В-4. 2.10.27. А-2, Б-4, В-3. 2.10.28. А-1, Б-4, В-2.  
2.10.29. А-4, Б-2, В-3. 2.10.30. А-2, Б-1, В-4. 2.10.31. А-1, Б-3, В-4. 2.10.32. А-1, Б-3, В-4.  
2.10.33. А-1, Б-3, В-4. 2.10.34. А-нет, Б-1; 3, В-2; 4. 2.10.35. 2. 2.10.36. 13. 2.10.37. 12.  
2.10.38. 3. 2.10.39. А-2, Б-4. 2.10.40. А-4, Б-3.

## 2.11. Вероятность

2.11.1. 0,2. 2.11.2. 0,6. 2.11.3. 2. 2.11.4. 2. 2.11.5. 0,25. 2.11.6. 0,7. 2.11.7. 0,66. 2.11.8.  $\frac{1}{6}$ .  
2.11.9. 0,05. 2.11.10. 0,994. 2.11.11.  $\frac{1}{75}$ . 2.11.12.  $\frac{2}{9}$ . 2.11.13. 0,6. 2.11.14. 0,2. 2.11.15. 0,4.  
2.11.16.  $\frac{1}{6}$ . 2.11.17. 0,25. 2.11.18.  $\frac{1}{306}$ . 2.11.19. 0,96. 2.11.20. 0,88. 2.11.21. 0,375. 2.11.22.  $\frac{1}{3}$ .  
2.11.23.  $\frac{4}{9}$ . 2.11.24. 0,5. 2.11.25.  $\frac{1}{3}$ . 2.11.26.  $\frac{1024}{3125}$ . 2.11.27.  $\frac{216}{16807}$ . 2.11.28.  $\frac{256}{625}$ . 2.11.29. 0,86.  
2.11.30. 0,71. 2.11.31. 0,65. 2.11.32. 0,8.

## 3.1. Основные утверждения и теоремы

3.1.1. Верное. 3.1.2. Верное. 3.1.3. Неверное. 3.1.4. Неверное. 3.1.5. Верное. 3.1.6. Неверное.  
3.1.7. Верное. 3.1.8. Неверное. 3.1.9. Неверное. 3.1.10. Верное. 3.1.11. Неверное. 3.1.12. Неверное.  
3.1.13. Верное. 3.1.14. Неверное. 3.1.15. Верное. 3.1.16. Неверное. 3.1.17. Неверное. 3.1.18. Не-  
верное. 3.1.19. Верное. 3.1.20. Неверное. 3.1.21. Неверное. 3.1.22. Неверное. 3.1.23. Неверное.  
3.1.24. Неверное. 3.1.25. Верное. 3.1.26. Верное. 3.1.27. Неверное. 3.1.28. Неверное. 3.1.29. Вер-  
ное. 3.1.30. Неверное. 3.1.31. Неверное. 3.1.32. Верное. 3.1.33. Неверное. 3.1.34. Неверное.  
3.1.35. Верное. 3.1.36. Верное. 3.1.37. Неверное. 3.1.38. Верное. 3.1.39. Неверное. 3.1.40. Не-  
верное. 3.1.41. Верное. 3.1.42. Неверное. 3.1.43. Неверное. 3.1.44. Верное. 3.1.45. Верное.  
3.1.46. Неверное. 3.1.47. Неверное. 3.1.48. Верное. 3.1.49. Верное. 3.1.50. Верное. 3.1.51. Не-  
верное. 3.1.52. Неверное. 3.1.53. Неверное. 3.1.54. Верное. 3.1.55. Неверное. 3.1.56. Неверное.  
3.1.57. Неверное. 3.1.58. Верное. 3.1.59. Верное. 3.1.60. Верное. 3.1.61. Неверное. 3.1.62. Верное.  
3.1.63. Неверное. 3.1.64. Верное. 3.1.65. Верное. 3.1.66. Неверное. 3.1.67. Неверное. 3.1.68. Не-  
верное. 3.1.69. Неверное. 3.1.70. Верное. 3.1.71. Неверное. 3.1.72. Неверное. 3.1.73. Верное.  
3.1.74. Неверное. 3.1.75. Неверное. 3.1.76. Неверное. 3.1.77. Неверное. 3.1.78. Верное.  
3.1.79. Верное. 3.1.80. 1. 3.1.81. 13. 3.1.82. 1. 3.1.83. 2. 3.1.84. 13. 3.1.85. 1. 3.1.86. 3. 3.1.87. 3.  
3.1.88. 1. 3.1.89. 3.

## 3.2. Длины

3.2.1. 3,5. 3.2.2. 3. 3.2.3. 41. 3.2.4. 29. 3.2.5. 7. 3.2.6. 9. 3.2.7. 150. 3.2.8. 12. 3.2.9. 12. 3.2.10. 16.  
3.2.11. 20. 3.2.12. 23. 3.2.13. 12. 3.2.14. 18. 3.2.15. 8,5. 3.2.16. 32. 3.2.17. 13. 3.2.18. 17. 3.2.19. 26.  
3.2.20. 44. 3.2.21. 9. 3.2.22. 31. 3.2.23. 6. 3.2.24. 20. 3.2.25. 1. 3.2.26. 2. 3.2.27. 5. 3.2.28. 13. 3.2.29. 7.  
3.2.30. 15. 3.2.31. 15. 3.2.32. 7. 3.2.33. 6. 3.2.34. 2,5. 3.2.35. 49. 3.2.36. 30. 3.2.37. 1. 3.2.38. 10.  
3.2.39.  $19\pi$ . 3.2.40.  $30\pi$ . 3.2.41. 119. 3.2.42. 95. 3.2.43. 110. 3.2.44. 40. 3.2.45.  $34\sqrt{2}$ . 3.2.46.  $23\sqrt{2}$ .  
3.2.47. 10. 3.2.48. 13. 3.2.49.  $9\sqrt{2}$ . 3.2.50. 3. 3.2.51. 56. 3.2.52. 28. 3.2.53. 72. 3.2.54. 2. 3.2.55. 18.  
3.2.56. 20. 3.2.57. 2. 3.2.58. 3. 3.2.59. 4. 3.2.60. 3. 3.2.61. 5. 3.2.62. 7. 3.2.63. 7. 3.2.64. 7.

## 3.3. Углы

3.3.1. 50. 3.3.2. 36. 3.3.3. 15. 3.3.4. 86. 3.3.5. 39. 3.3.6. 1. 3.3.7. 61. 3.3.8. 23. 3.3.9. 22. 3.3.10. 132.  
3.3.11. 58. 3.3.12. 16. 3.3.13. 104. 3.3.14. 50. 3.3.15. 4. 3.3.16. 19. 3.3.17. 58. 3.3.18. 38.  
3.3.19. 149. 3.3.20. 55. 3.3.21. 102. 3.3.22. 152. 3.3.23. 86. 3.3.24. 38. 3.3.25. 82. 3.3.26. 24.  
3.3.27. 35. 3.3.28. 65. 3.3.29. 73,5. 3.3.30. 90. 3.3.31. 155. 3.3.32. 33. 3.3.33. 129. 3.3.34. 146.  
3.3.35. 55. 3.3.36. 134. 3.3.37. 30. 3.3.38. 150. 3.3.39. 82. 3.3.40. 16. 3.3.41. 161. 3.3.42. 118.  
3.3.43. 133. 3.3.44. 105. 3.3.45. 134. 3.3.46. 4. 3.3.47. 32. 3.3.48. 68. 3.3.49. 14. 3.3.50. 32. 3.3.51. 19.  
3.3.52. 17. 3.3.53. 34. 3.3.54. 41. 3.3.55. 36,5. 3.3.56. 30,5. 3.3.57. 36. 3.3.58. 65. 3.3.59. 66. 3.3.60. 82.

## 3.4. Площадь

3.4.1. 7. 3.4.2. 31,5. 3.4.3. 4. 3.4.4. 1. 3.4.5.  $5\sqrt{2}$ . 3.4.6. 36. 3.4.7. 33,6. 3.4.8. 33. 3.4.9. 20. 3.4.10. 120.  
3.4.11. 450. 3.4.12. 100. 3.4.13.  $\frac{9\sqrt{3}}{4}$ . 3.4.14. 300. 3.4.15. 24. 3.4.16. 20,25. 3.4.17. 6. 3.4.18.  $12\sqrt{5}$ .  
3.4.19. 27. 3.4.20. 60. 3.4.21. 1089. 3.4.22. 968. 3.4.23. 26. 3.4.24. 4. 3.4.25. 14. 3.4.26. 5. 3.4.27. 30.

3.4.28. 59,5. 3.4.29. 12. 3.4.30. 30. 3.4.31. 91. 3.4.32. 60. 3.4.33.  $242\sqrt{2}$ . 3.4.34.  $18\sqrt{3}$ . 3.4.35. 60.  
 3.4.36.  $4\sqrt{195}$ . 3.4.37. 64. 3.4.38. 196. 3.4.39.  $49\pi$ . 3.4.40.  $9\pi$ . 3.4.41.  $\frac{361\pi}{4}$ . 3.4.42.  $16\pi$ .  
 3.4.43.  $216\pi$ . 3.4.44.  $216\pi$ . 3.4.45.  $32\pi$ . 3.4.46.  $4\pi$ . 3.4.47. 180. 3.4.48. 24. 3.4.49. 84. 3.4.50. 504.  
 3.4.51. 120. 3.4.52. 44. 3.4.53. 204. 3.4.54. 936. 3.4.55. 37. 3.4.56. 60. 3.4.57. 40. 3.4.58. 30.  
 3.4.59. 4. 3.4.60. 12. 3.4.61. 12. 3.4.62. 6. 3.4.63. 12. 3.4.64. 9. 3.4.65. 12. 3.4.66. 11.

### 3.5. Тригонометрия

3.5.1. 0,5. 3.5.2. 0,4. 3.5.3.  $\frac{\sqrt{173}}{371}$ . 3.5.4.  $\frac{7}{15}$ . 3.5.5. 0,3. 3.5.6.  $\sqrt{7}$ . 3.5.7. 3. 3.5.8. 1,25. 3.5.9.  $\frac{5}{\sqrt{41}}$ .  
 3.5.10.  $\frac{9}{16}$ . 3.5.11. 0,2. 3.5.12. 0,6. 3.5.13. 25. 3.5.14. 15. 3.5.15.  $\frac{10\sqrt{10}}{3}$ . 3.5.16.  $\frac{18\sqrt{21}}{5}$ .  
 3.5.17. 12. 3.5.18. 6. 3.5.19.  $-5\sqrt{3}$ . 3.5.20.  $\frac{9\sqrt{130}}{130}$ . 3.5.21.  $-\frac{13\sqrt{170}}{170}$ . 3.5.22. 9. 3.5.23. 2. 3.5.24. 6.  
 3.5.25.  $-0,28$ . 3.5.26. 0,96. 3.5.27. 49. 3.5.28. 26. 3.5.29. 1,5. 3.5.30. 2,5.

### 3.6. Векторы на плоскости

3.6.1. 5. 3.6.2. 9. 3.6.3. 4. 3.6.4. 13. 3.6.5. 3. 3.6.6. 5. 3.6.7. 4. 3.6.8. 5. 3.6.9. 11. 3.6.10.  $-6$ .  
 3.6.11. 0. 3.6.12. 8. 3.6.13. 6. 3.6.14. 5. 3.6.15. 8. 3.6.16. 7. 3.6.17. 11. 3.6.18. 6. 3.6.19.  $8, \frac{65}{8}$ .

### 4.1. Алгебра

4.1.1. 1. 4.1.2. 2. 4.1.3.  $-4$ . 4.1.4. 12. 4.1.5.  $-64$ . 4.1.6.  $-1$ . 4.1.7.  $-6$ . 4.1.8. 4. 4.1.9.  $b - a$ .  
 4.1.10.  $-\frac{1}{a+b}$ . 4.1.11.  $\frac{2x-5}{x+3}$ . 4.1.12.  $\frac{2x+3}{x-2}$ . 4.1.13.  $-1, 2$ . 4.1.14.  $-1, 8$ . 4.1.15. 4. 4.1.16. 18.  
 4.1.17. 5. 4.1.18. 7. 4.1.19.  $-1$ . 4.1.20. 1. 4.1.21.  $-3x$ . 4.1.22.  $-5x$ . 4.1.23.  $-2, 2$ . 4.1.24.  $-1, 1$ .  
 4.1.25.  $-4$ . 4.1.26.  $-4$ . 4.1.27.  $-3, -2, 1$ . 4.1.28.  $-4, -3, 1$ . 4.1.29.  $-5, -4, 3$ . 4.1.30.  $-1, 2, 4$ .  
 4.1.31.  $-7, -2, 2$ . 4.1.32.  $-4, -3, 3$ . 4.1.33.  $-3, 2, 3$ . 4.1.34.  $-1, 1, 3$ . 4.1.35.  $-1 - \sqrt{2}, -1 + \sqrt{2}$ .  
 4.1.36.  $1 - \sqrt{3}, 1 + \sqrt{3}$ . 4.1.37.  $-7, -3, 1$ . 4.1.38. 0, 1, 2. 4.1.39.  $-4, 1$ . 4.1.40.  $-3, 2$ . 4.1.41. 3, 4.  
 4.1.42. 1, 5. 4.1.43.  $-1, 1, 2, 4$ . 4.1.44.  $-5, -3, 1, 3$ . 4.1.45. 2, 3,25. 4.1.46. 0,8, 1,5. 4.1.47.  $-2,5$ .  
 4.1.48. 3. 4.1.49.  $-7$ . 4.1.50.  $-2$ . 4.1.51. (2; 5), (5; 2). 4.1.52.  $(-1; 4), (4; -1)$ . 4.1.53.  $(-1; 9)$ .  
 4.1.54. (3;  $-1$ ). 4.1.55. (0,5;  $-3,25$ ), (1;  $-2$ ), (3;  $-2$ ). 4.1.56.  $(-5; -8), (-1,5; 0,75), (1; -8)$ .  
 4.1.57. (2; 1),  $(-2; 1)$ . 4.1.58. (1; 5),  $(-1; 5)$ . 4.1.59. (1;  $-4$ ), (1,8; 0). 4.1.60. (1;  $-5$ ),  $(\frac{14}{9}; 0)$ .  
 4.1.61. (3; 1), (3;  $-1$ ). 4.1.62. (2; 4), (2;  $-4$ ). 4.1.63. (1; 5),  $(-1; -5), (5; 1), (-5; -1)$ . 4.1.64. (1; 3),  
 $(-1; -3), (3; 1), (-3; -1)$ . 4.1.65. (4; 7). 4.1.66. (3; 6). 4.1.67.  $(-\infty; 2]$ . 4.1.68.  $(-\infty; -5]$ .  
 4.1.69.  $(-\infty; 1\frac{1}{6})$ . 4.1.70.  $(1\frac{1}{4}; +\infty)$ . 4.1.71.  $(-\infty; -1) \cup (7; +\infty)$ . 4.1.72.  $(-\infty; -3) \cup (2; +\infty)$ .  
 4.1.73.  $(4 - \sqrt{6}; 4 + \sqrt{6})$ . 4.1.74.  $(5 - \sqrt{2}; 5 + \sqrt{2})$ . 4.1.75.  $(2; 2 + \sqrt{3})$ . 4.1.76.  $(6; 6 + \sqrt{10})$ .  
 4.1.77.  $[-1; 1]$ . 4.1.78.  $[-3,5; 0,5]$ . 4.1.79.  $(-\infty; -3) \cup (-3; -2] \cup [2\frac{1}{3}; 3) \cup (3; +\infty)$ .  
 4.1.80.  $(-\infty; -2) \cup (-2; \frac{2}{3}] \cup [1; 2) \cup (2; +\infty)$ . 4.1.81. 420 кг. 4.1.82. 858 кг. 4.1.83. 90 кг.  
 4.1.84. 84 кг. 4.1.85. 2:1. 4.1.86. 3:1. 4.1.87. 15,6 кг. 4.1.88. 2,6 кг. 4.1.89. 89,6 км/ч. 4.1.90. 99 км/  
 ч. 4.1.91. 61,5 км/ч. 4.1.92. 76,5 км/ч. 4.1.93. 40 км/ч. 4.1.94. 70 км/ч. 4.1.95. 20 км/ч. 4.1.96. 24 км/  
 ч. 4.1.97. 93 км/ч. 4.1.98. 60 км/ч. 4.1.99. 10 км/ч. 4.1.100. 14 км/ч. 4.1.101. 45 км/ч. 4.1.102. 68 км/  
 ч. 4.1.103. 11 км/ч. 4.1.104. 12 км/ч. 4.1.105. 238 км. 4.1.106. 58 км. 4.1.107. 1 ч. 4.1.108. 1 ч.  
 4.1.109. 750 м. 4.1.110. 600 м. 4.1.111. 200 м. 4.1.112. 800 м. 4.1.113. 18 км/ч. 4.1.114. 10 км/ч.  
 4.1.115. 15 км/ч. 4.1.116. 15 км/ч. 4.1.117. 16 км/ч. 4.1.118. 2 км/ч. 4.1.119. 16 км/ч.  
 4.1.120. 30 км/ч. 4.1.121. 25 км/ч. 4.1.122. 32 км/ч. 4.1.123. 6,5. 4.1.124. 2,75. 4.1.125. 3,2.

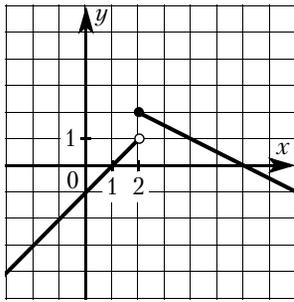


Рис. 1

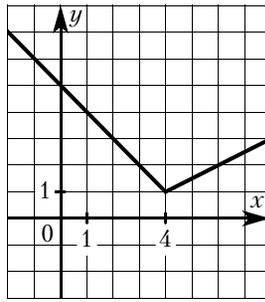


Рис. 2

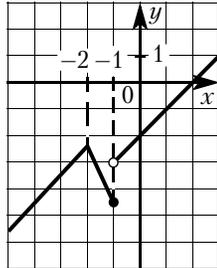


Рис. 3

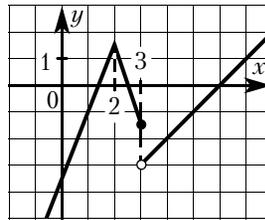


Рис. 4

4.1.126. 2,25. 4.1.127. 13. 4.1.128. 12. 4.1.129. 10. 4.1.130. 10. 4.1.131. 14. 4.1.132. 5. 4.1.133. 160.

4.1.134. 700. 4.1.135. См. рис. 1. 4.1.136. См. рис. 2. 4.1.137.  $1 < k < 3$ . 4.1.138.  $\frac{1}{3} < k < 2$ .

4.1.139.  $-4,5 \leq m \leq -3$ ,  $m = -2,5$ . См. рис. 3. 4.1.140.  $-3 < m < -1,5$ ,  $m = 1,5$ . См. рис. 4.

$$3.1.141. \quad y = \begin{cases} -2x - 4, & \text{если } x < 0, \\ 0,75x - 4, & \text{если } 0 \leq x \leq 8, \\ 2, & \text{если } x > 8. \end{cases}$$

$$4.1.142. \quad y = \begin{cases} -1,5x - 6, & \text{если } x \leq -2, \\ 1,5x, & \text{если } -2 < x \leq 0, \\ -\frac{2}{5}x, & \text{если } x > 0. \end{cases}$$

$$4.1.143. \quad y = \frac{11}{8}|x| - \frac{3}{8}|x - 8| - x - 1.$$

$$4.1.144. \quad y = \frac{3}{2}|x + 2| - \frac{19}{20}|x| - \frac{19}{20}x - 3.$$

4.1.145.  $1,5 < k < 2$ . 4.1.146.  $k = -1,5$ . 4.1.147.  $p = -4$ ,  $p = 4$ . 4.1.148.  $p = -6$ ,  $p = 6$ .

4.1.149. При  $p = -20$  координаты точки касания  $(-5; 0)$ ; при  $p = 20$  —  $(5; 0)$ . 4.1.150. При  $p = -24$  координаты точки касания  $(4; 0)$ ; при  $p = 24$  —  $(-4; 0)$ . 4.1.151.  $c = 4$ . 4.1.152.  $c = 9$ .

4.1.153.  $-2,25 \leq k < -2$ . 4.1.154.  $-\frac{1}{8} \leq k < 1$ . 4.1.155.  $-1 < p < 0$ . 4.1.156.  $-4 < p < 0$ .

4.1.157.  $m = -4$ ,  $m = -3$ ,  $m = 5$ . 4.1.158.  $m = -15$ ,  $m = 3$ ,  $m = 1$ . 4.1.159.  $m = 4$ .

4.1.160.  $m = 9$ . См. рис. 5. 4.1.161.  $m = -2$ ,  $-1 < m < 6$ . См. рис. 6. 4.1.162.  $m = -5$ ,

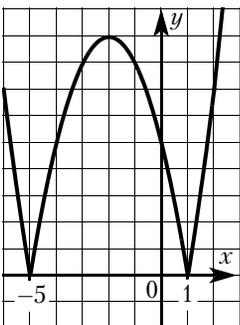


Рис. 5

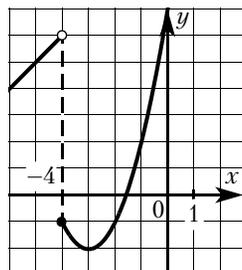


Рис. 6

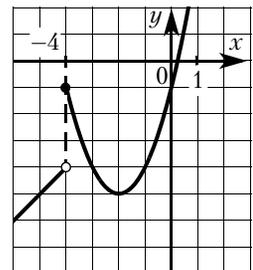


Рис. 7

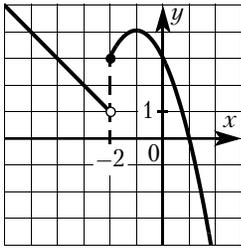


Рис. 8

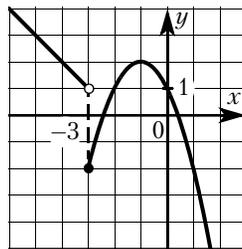


Рис. 9

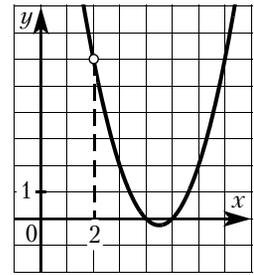


Рис. 10

$-4 \leq m \leq -1$ . См. рис. 7. **4.1.163.**  $1 < m < 3$ ,  $m = 4$ . См. рис. 8. **4.1.164.**  $-2 \leq m \leq 1$ ,  $m = 2$ .  
 См. рис. 9. **4.1.165.**  $m = -0,25$ ,  $m = 6$ . См. рис. 10. **4.1.166.**  $m = -2,25$ ,  $m = 4$ . См. рис. 11.  
**4.1.167.**  $k = 5$ ,  $k = -4$ ,  $k = 4$ . См. рис. 12. **4.1.168.**  $k = 1,25$ ,  $k = -1$ ,  $k = 1$ . См. рис. 13.  
**4.1.169.**  $m = -2,25$ ,  $m = 4$ ,  $m = 10$ . См. рис. 14. **4.1.170.**  $m = -6,25$ ,  $m = -6$ ,  $m = -4$ .

См. рис. 15. **4.1.171.**  $y = \begin{cases} 6x + 8, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 + 1, & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ -\frac{1}{2}x + 6, & \text{если } x > 2. \end{cases}$  **4.1.172.**  $y = \begin{cases} \frac{2}{3}x + \frac{2}{3}, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 - 1, & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ \frac{1}{4}x + \frac{5}{2}, & \text{если } x > 2. \end{cases}$

**4.1.173.** 4. См. рис. 16. **4.1.174.** 4. См. рис. 17. **4.1.175.**  $-4 \leq m \leq -1$ ,  $m \geq 0$ . См. рис. 18.

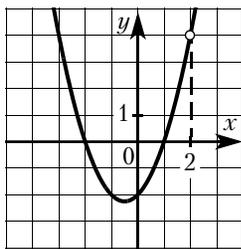


Рис. 11

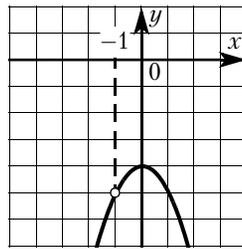


Рис. 12

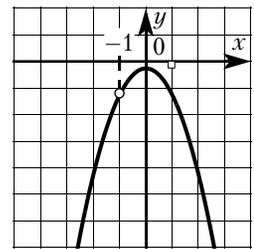


Рис. 13

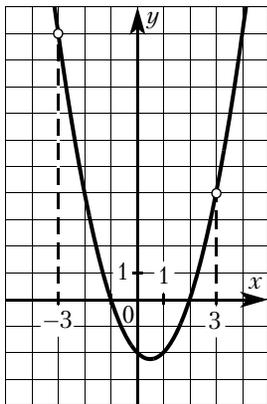


Рис. 14

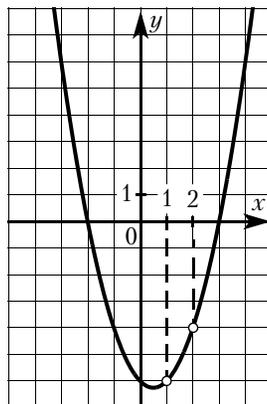


Рис. 15

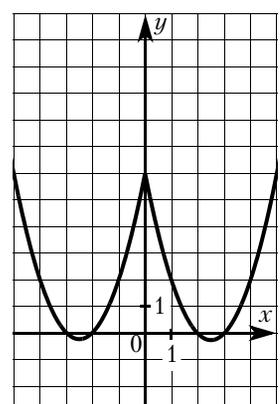


Рис. 16

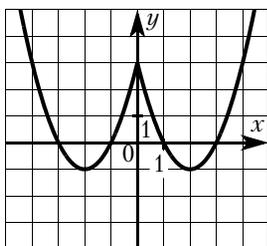


Рис. 17

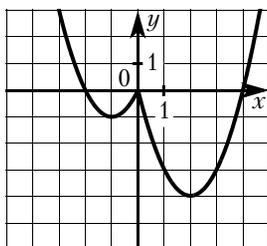


Рис. 18

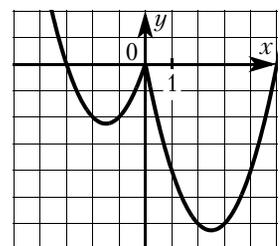


Рис. 19

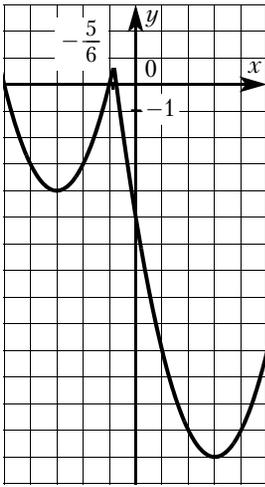


Рис. 20

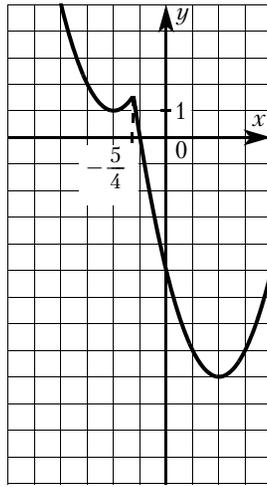


Рис. 21

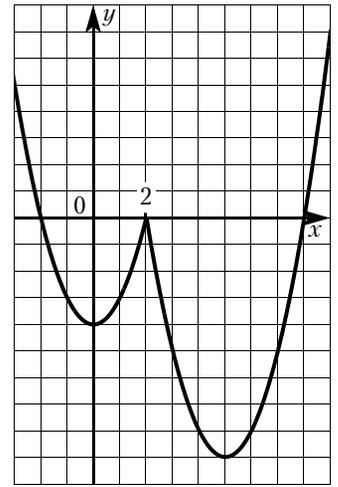


Рис. 22

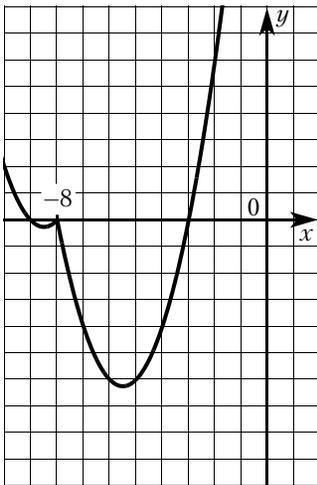


Рис. 23

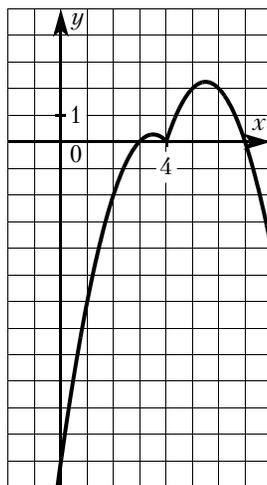


Рис. 24

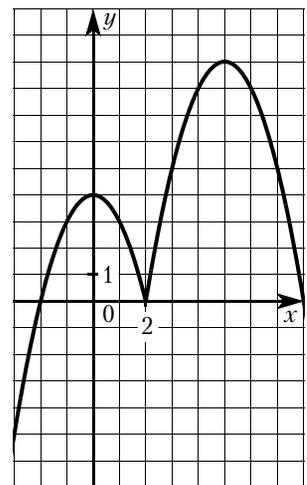


Рис. 25

- 4.1.176.  $-6,25 \leq m \leq -2,25$ ,  $m \geq 0$ . См. рис. 19. 4.1.177.  $m = -4$ ,  $m = \frac{25}{36}$ . См. рис. 20.  
 4.1.178.  $m = 1$ ,  $m = \frac{25}{16}$ . См. рис. 21. 4.1.179.  $m = -4$ ,  $m = 0$ . См. рис. 22. 4.1.180.  $m = -0,25$ ,  
 $m = 0$ . См. рис. 23. 4.1.181.  $m = 0$ ,  $m = 0,25$ . См. рис. 24. 4.1.182.  $m = 0$ ,  $m = 4$ . См. рис. 25.  
 4.1.183.  $m = -0,25$ ,  $m = 6,25$ . См. рис. 26. 4.1.184.  $m = -2,25$ ,  $m = 12,25$ . См. рис. 27.

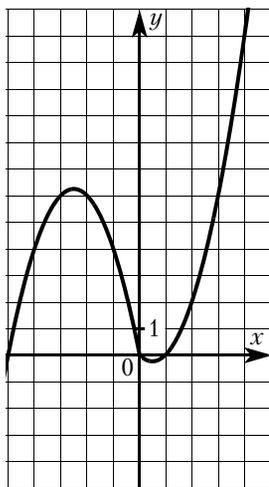


Рис. 26

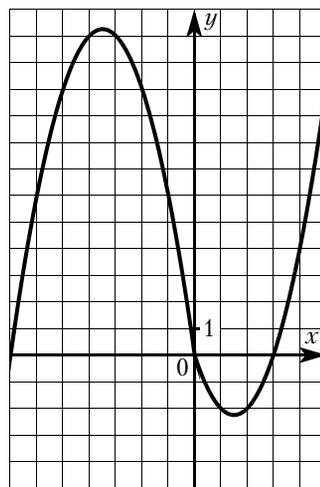


Рис. 27

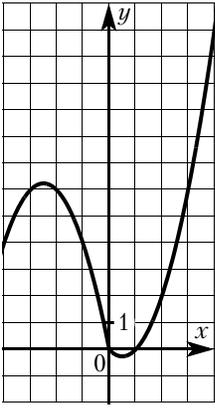


Рис. 28

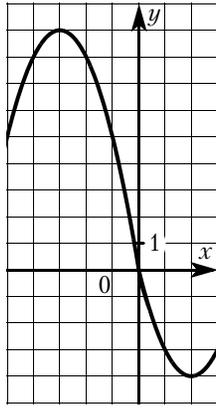


Рис. 29

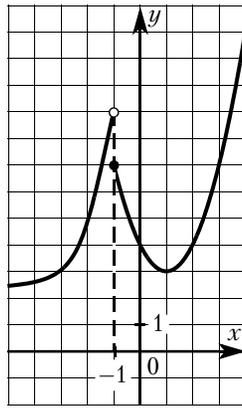


Рис. 30

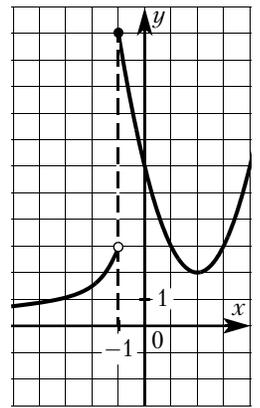


Рис. 31

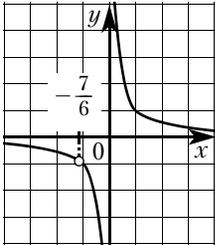


Рис. 32

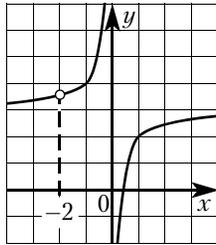


Рис. 33

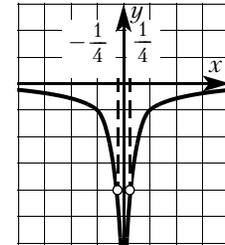


Рис. 34

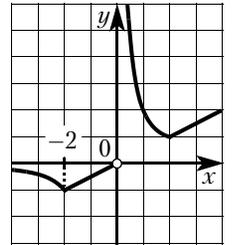


Рис. 35

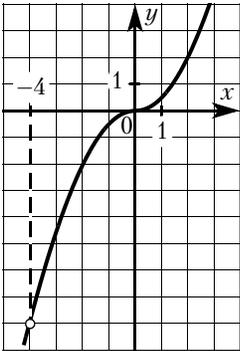


Рис. 36

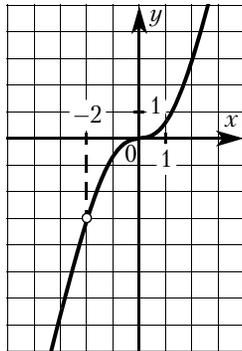


Рис. 37

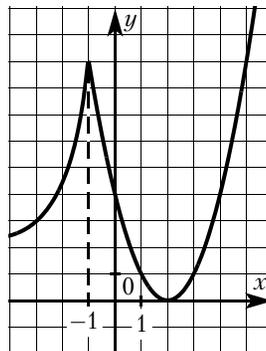


Рис. 38

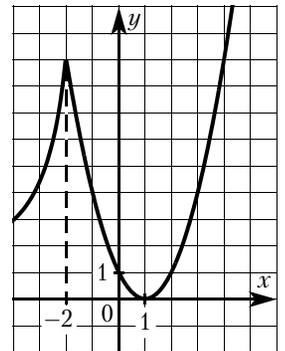


Рис. 39

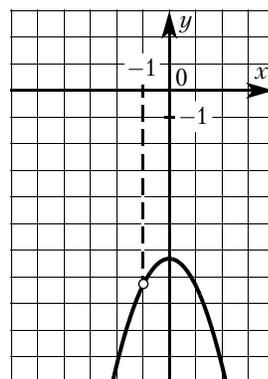
- 4.1.185.  $m = -0,25$ ,  $m = 6,25$ . См. рис. 28. 4.1.186.  $m = -4$ ,  $m = 9$ . См. рис. 29.  
 4.1.187.  $0 < m < 3$ ,  $m \geq 9$ . См. рис. 30. 4.1.188.  $0 < m < 2$ ,  $m > 11$ . См. рис. 31.  
 4.1.189.  $k = 0,64$ . 4.1.190.  $k = \frac{36}{49}$ . См. рис. 32. 4.1.191.  $m = 1,8$ ,  $m = 2$ . 4.1.192.  $m = 3$ ,  $m = \frac{7}{2}$ .  
 См. рис. 33. 4.1.193.  $k = -12,25$ ,  $k = 0$ ,  $k = 12,25$ . 4.1.194.  $k = -16$ ,  $k = 0$ ,  $k = 16$ . См. рис. 34.  
 4.1.195.  $m = -1$ ,  $m = 1$ . 4.1.196.  $m = 1$ ,  $m = -1$ . См. рис. 35. 4.1.197.  $m = -8$ . См. рис. 36.  
 4.1.198.  $m = -3$ . См. рис. 37. 4.1.199.  $m = 0$ ,  $m \geq 9$ . См. рис. 38. 4.1.200.  $m = 0$ ,  $m \geq 9$ .  
 См. рис. 39.

## 4.2. Геометрия

4.2.43. 4.2.44. 4.2.45. 4.2.46. 4.2.47. 6. 4.2.48. 33. 4.2.49. 18. 4.2.50. 40. 4.2.51. 40. 4.2.52. 28.  
 4.2.53. 14,4. 4.2.54. 16,8. 4.2.55. 20. 4.2.56. 18. 4.2.57. 12. 4.2.58. 15. 4.2.59.  $17\sqrt{6}$ . 4.2.60.  $25\sqrt{3}$ .  
 4.2.61. 44. 4.2.62. 54. 4.2.63. 13. 4.2.64. 15. 4.2.65. 15. 4.2.66. 7. 4.2.67. 1. 4.2.68. 10. 4.2.69. 15.  
 4.2.70. 16. 4.2.71. 18. 4.2.72. 19. 4.2.73. 15. 4.2.74. 14. 4.2.75. 3,2. 4.2.76. 7,5. 4.2.77. 3. 4.2.78. 17.  
 4.2.79. 820. 4.2.80. 300. 4.2.81. 12,8. 4.2.82. 5,4. 4.2.83. 19,5. 4.2.84. 13. 4.2.85. 16:5. 4.2.826 8:7.  
 4.2.87. 36. 4.2.88. 182. 4.2.89. 30. 4.2.90. 67,5. 4.2.91. 99. 4.2.92. 80. 4.2.93. 66. 4.2.94. 60. 4.2.95.  
 4. 4.2.96. 0,8. 4.2.97.  $10\sqrt{3}$ . 4.2.98.  $2\sqrt{30}$ . 4.2.99.  $40\sqrt{13}$ ,  $80\sqrt{13}$ ,  $120\sqrt{5}$ . 4.2.100.  $34\sqrt{13}$ ,  
 $68\sqrt{13}$ ,  $102\sqrt{5}$ . 4.2.101. 35. 4.2.102. 16. 4.2.103. 28. 4.2.104.  $6\sqrt{13}$ . 4.2.105. 1008. 4.2.106. 924.  
 4.2.107. 19, 11. 4.2.108. 37, 3. 4.2.109. 12. 4.2.110.  $\frac{28\sqrt{3}}{3}$ . 4.2.111. 5. 4.2.112. 26. 4.2.113. 56.  
 4.2.114. 32. 4.2.115. 2:25. 4.2.116. 27:98. 4.2.117. 11:15. 4.2.118. 2:3.

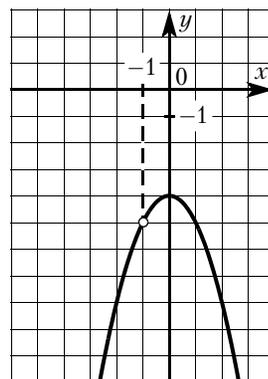
### Тренировочный вариант № 1

1. 650. 2. 41,7. 3. 7,7. 4. 348,6. 5. 870. 6. 93,8. 7. 1. 8. 81. 9. 2. 10. 0,8.  
 11. 213. 12. 26 500. 13. 4. 14. 44. 15. 16. 16. 155. 17. 162. 18. 8. 19. 23. 20. 3.  
 21. 80. 22. См. рис.  $k = -5$ ,  $k = 5$ ,  $k = 7,25$ . 23. 54. 25. 720.



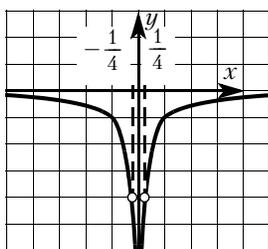
### Тренировочный вариант № 2

1. 820. 2. 22,5. 3. 2,4. 4. 518,4. 5. 1160. 6. 113,1. 7. 4. 8. 125. 9. -9. 10. 0,7.  
 11. 312. 12. 47 000. 13. 2. 14. 32. 15. 12. 16. 57. 17. 72. 18. 8. 19. 12. 20. 8.  
 21. 75. 22. См. рис.  $k = -4$ ,  $k = 4$ ,  $k = 5$ . 23. 66. 25. 520.



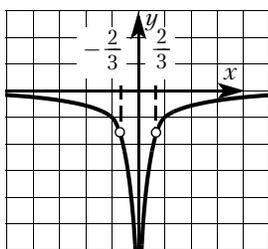
### Тренировочный вариант № 3

1. 1480. 2. 34,3. 3. 5,4. 4. 882. 5. 1960. 6. 0,5. 7. 2. 8. 378. 9. 2. 10. 0,94.  
 11. 231. 12. 88 000. 13. 2. 14. 62. 15. 18. 16. 5. 17. 75. 18. 12. 19. 1.  
 20. (3; 1), (3; -1). 21. 4. 22. См. рис.  $k = -16$ ,  $k = 0$ ,  $k = 16$ . 23. 7.  
 25. 420.



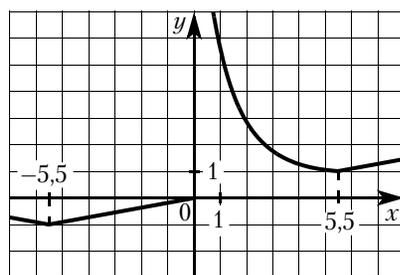
### Тренировочный вариант № 4

1. 3250. 2. 25,4. 3. 3,1. 4. 1896,3. 5. 4252,5. 6. 8. 7. 3. 8. 180. 9. -5. 10. 0,86.  
 11. 123. 12. 22 400. 13. 3. 14. 57. 15. 21. 16. 55. 17. 96. 18. 13. 19. 2.  
 20. (3; 2), (3; -2). 21. 5. 22. См. рис.  $k = -2,25$ ,  $k = 0$ ,  $k = 2,25$ . 23. 10.  
 25. 1120.



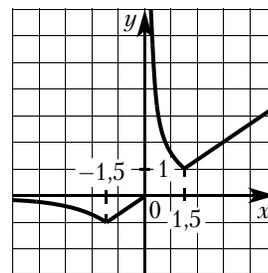
### Тренировочный вариант № 5

1. 2440. 2. 18,3. 3. 1,6. 4. 1372,8. 5. 3360. 6. -1. 7. 1. 8. 49.  
 9. -10,25. 10. 0,72. 11. 321. 12. 30 600. 13. 4. 14. 14 520. 15. 22.  
 16. 72. 17. 140. 18. 12. 19. 23. 20. -3. 21. 20. 22. См. рис.  
 $m = -1$ ,  $m = 1$ . 23.  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ . 25. 21, 1.



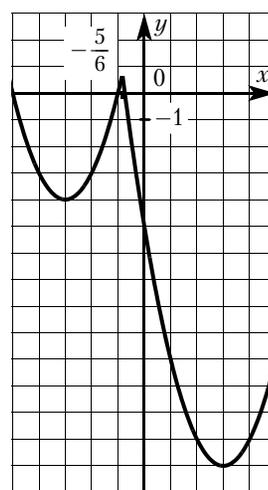
### Тренировочный вариант № 6

1. 4625. 2. 8. 3. 15. 4. 46. 5. 25,2. 6. -3. 7. 2. 8. 64. 9. 6,4. 10. 0,75.  
 11. 132. 12. -55. 13. 2. 14. 17 030. 15. 39. 16. 148. 17. 109. 18. 21. 19. 1.  
 20. -4. 21. 25. 22. См. рис.  $m = -1$ ,  $m = 1$ . 23.  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ .  
 25. 30, 2.



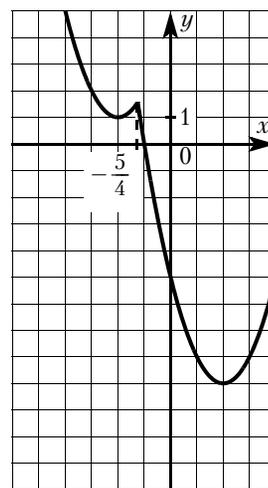
### Тренировочный вариант № 7

1. 2435. 2. 8. 3. 17. 4. 58. 5. 27,6. 6. 5078. 7. 4. 8. 4. 9. -6,2. 10. 0,25.  
 11. 231. 12. 5. 13. 3. 14. -31. 15. 0,28. 16. 132. 17. 9. 18. 35. 19. 1.  
 20. (1; 5), (-1; 5). 21. 7. 22. См. рис.  $m = -4$ ,  $m = \frac{25}{36}$ . 23. 10.  
 25. 22, 16.



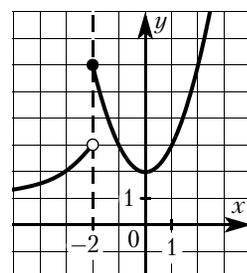
### Тренировочный вариант № 8

1. 7426. 2. 6. 3. 25. 4. 54. 5. 6,8. 6. -1163. 7. 3. 8. 27. 9. 7,9. 10. 0,2.  
 11. 132. 12. -40. 13. 4. 14. -50. 15. 0,96. 16. 109. 17. 5. 18. 10. 19. 3.  
 20. (2; 3), (-2; 3). 21. 12. 22. См. рис.  $m = 1$ ,  $m = \frac{25}{16}$ . 23. 16. 25. 28, 2.



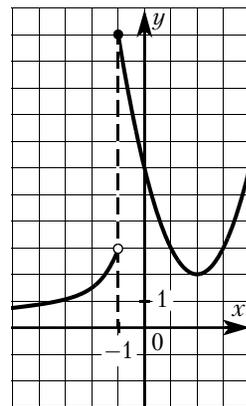
### Тренировочный вариант № 9

1. 7631. 2. 21. 3. 29. 4. 55,6. 5. 5,8. 6. 0,47. 7. 2. 8. 10. 9. 0,6. 10. 0,7. 11. 312.  
 12. 85. 13. 2. 14. 12,5. 15. 153. 16. 54. 17. 10. 18. 14. 19. 23. 20. -1. 21. 600.  
 22. См. рис.  $0 < m < 2$ ,  $m > 6$ . 23. 18. 25. 36.



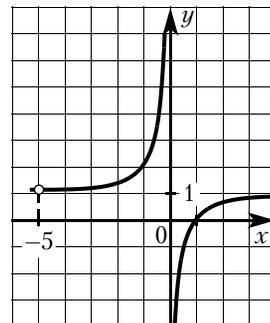
### Тренировочный вариант № 10

1. 1475. 2. 20. 3. 31. 4. 57,2. 5. 6,5. 6. 2,75. 7. 3. 8. 3. 9. -1. 10. 0,4. 11. 312.  
 12. -60. 13. 4. 14. 5. 15. 161. 16. 12. 17. 8. 18. 10. 19. 13. 20. -6. 21. 750.  
 22. См. рис.  $0 < m < 2$ ,  $m > 11$ . 23. 20. 25. 56.



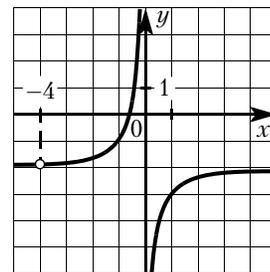
### Тренировочный вариант № 11

1. 3421. 2. 2. 3. 4995,54; 5000. 4. 0,7. 5. 1250. 6. 5,25. 7. 3. 8. 120. 9. 0.  
 10. 0,36. 11. 321. 12. 0,0072. 13. 1. 14. 13. 15. 47. 16. 54. 17. 80. 18. 3.  
 19. 1. 20.  $-\frac{1}{3}$ ; 1. 21. 288. 22. См. рис.  $m = 1$ ,  $m = \frac{6}{5}$ . 23. 16. 25. 1,8.



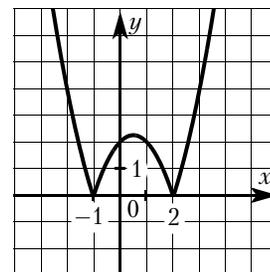
### Тренировочный вариант № 12

1. 2413. 2. 4. 3. 2494,8; 2500. 4. 1,4. 5. 2500. 6. 6,3. 7. 3. 8. 528. 9. 0.  
 10. 0,32. 11. 312. 12. 0,0098. 13. 2. 14. 2. 15. 72. 16. 21. 17. 88. 18. 5.  
 19. 13. 20.  $\frac{2}{3}$ ; 2. 21. 135. 22. См. рис.  $m = -2$ ,  $m = -\frac{7}{4}$ . 23. 6. 25. 3.



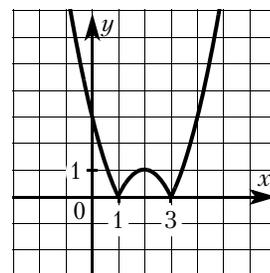
### Тренировочный вариант № 13

1. 1324. 2. 8. 3. 155,4; 156,25. 4. 1,7. 5. 2400. 6. 3,5. 7. 3. 8. 8. 9. 4. 10. 0,2.  
 11. 132. 12. 0,0072. 13. 3. 14. 4. 15. 56. 16. 47. 17. 52. 18. 6. 19. 13.  
 20. -2, -1, 1. 21. 22. 22. 4. См. рис. 23. 14,4. 25. 820.



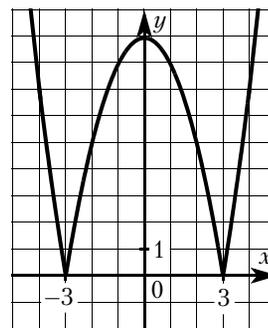
### Тренировочный вариант № 14

1. 3421. 2. 32. 3. 420. 4. 1,7. 5. 4000. 6. 2,75. 7. 1. 8. 5. 9. 5. 10. 0,28.  
 11. 132. 12. 0,005. 13. 1. 14. 3. 15. 64. 16. 42. 17. 72. 18. 5. 19. 13. 20. -3,  
 -2, 2. 21. 72. 22. 4. См. рис. 23. 16,8. 25. 300.



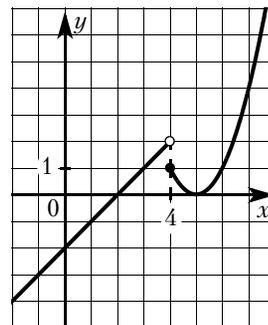
### Тренировочный вариант № 15

1. 4231. 2. 16. 3. 105. 4. 0,7. 5. 21. 6. 2,36. 7. 1. 8. 8. 9. 10. 10. 0,16.  
 11. 312. 12. 9. 13. 2. 14. 21. 15. 36. 16. 32. 17. 42. 18. 3. 19. 23.  
 20.  $-2 - \sqrt{5}$ ,  $-2 + \sqrt{5}$ . 21. 87. 22. 4. См. рис. 23. 12. 25.  $11\sqrt{13}$ ,  
 $22\sqrt{13}$ ,  $33\sqrt{5}$ .



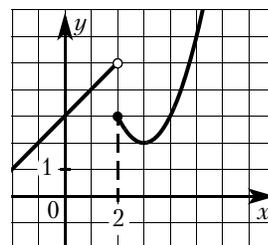
### Тренировочный вариант № 16

1. 60,6. 2. 10788. 3. 67,5. 4. 11445. 5. 11. 6. 3,65. 7. 2. 8. 9. 9. -15.  
 10. 0,4. 11. 231. 12. 4. 13. 1. 14. 25. 15. 37. 16. 41. 17. 12. 18. 5. 19. 1.  
 20.  $-1 - \sqrt{2}$ ,  $-1 + \sqrt{2}$ . 21. 5. 22. См. рис.  $m = 0$ ,  $1 < m < 2$ . 23. 14.  
 25.  $4\sqrt{13}$ ,  $8\sqrt{13}$ ,  $12\sqrt{5}$ .



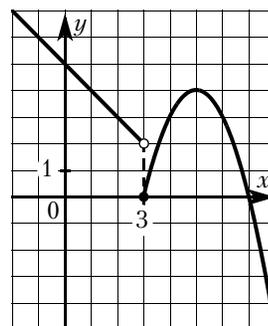
### Тренировочный вариант № 17

1. 60,3. 2. 10304. 3. 65. 4. 10613. 5. 6. 6. 4,5. 7. 2. 8. 0,2. 9. -0,8. 10. 0,2.  
 11. 213. 12. 14. 13. 3. 14. 19. 15. 41. 16. 31. 17. 1600. 18. 6. 19. 3.  
 20.  $(1 - \sqrt{2}; 1 + \sqrt{2})$ . 21. 26. 22. См. рис.  $m = 2$ ,  $3 < m < 5$ . 23. 30.  
 25. 13.



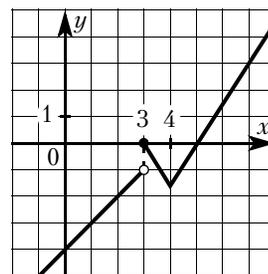
### Тренировочный вариант № 18

1. 60,9. 2. 11020. 3. 87. 4. 13113. 5. 11. 6. 0,32. 7. 3. 8. 7. 9. -0,6. 10. 0,6.  
 11. 231. 12. 176. 13. 4. 14. 5. 15. 31. 16. 13. 17. 225. 18. 4. 19. 2.  
 20.  $(2 - \sqrt{3}; 2 + \sqrt{3})$ . 21. 84. 22. См. рис.  $0 \leq m \leq 2$ ,  $m = 4$ . 23. 21.  
 25. 5.



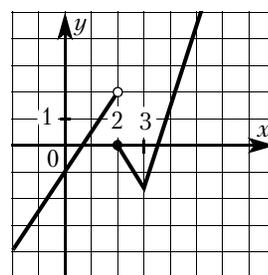
### Тренировочный вариант № 19

1. 66. 2. 13056. 3. 70. 4. 12309. 5. 10. 6. 7. 7. 2. 8. 11. 9. -4. 10. 0,8.  
 11. 231. 12. 0,54. 13. 4. 14. 8. 15. 29. 16. 36. 17. 129. 18. 8. 19. 3. 20. 12.  
 21. 18. 22. См. рис.  $m = -1,5$ ;  $-1 \leq m \leq 0$ . 23.  $12\sqrt{6}$ . 25. 26.



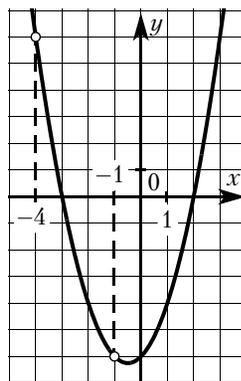
### Тренировочный вариант № 20

1. 69. 2. 13200. 3. 72,5. 4. 13204. 5. 9. 6. 0,22. 7. 4. 8. 8. 9. -6. 10. 0,25.  
 11. 312. 12. 1,4. 13. 2. 14. 4. 15. 26. 16. 26. 17. 155. 18. 6. 19. 23. 20. 100.  
 21. 24. 22. См. рис.  $m = -1,5$ ;  $0 < m < 2$ . 23.  $8\sqrt{6}$ . 25. 39.



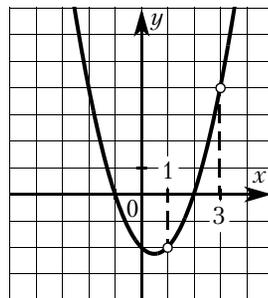
### Тренировочный вариант № 21

1. 83 117. 2. 3421. 3. 440. 4. 40. 5. 430. 6. 0,9. 7. 4. 8. 25. 9. 5. 10. 0,76.  
 11. 123. 12. 0,02. 13. 3. 14. 17. 15. 17. 16. 112. 17. 68. 18. 12. 19. 1.  
 20. (4; 8). 21. 24 км/ч. 22. См. рис.  $m = -6,25$ ;  $m = -6$ ;  $m = 6$ . 23. 14.  
 25. 32:45.



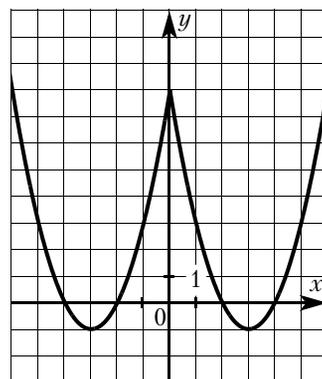
### Тренировочный вариант № 22

1. 126 107. 2. 3421. 3. 150. 4. 200. 5. 20 100. 6. 2,1. 7. 2. 8. 9. 9. 4.  
 10. 0,875. 11. 213. 12. 0,0242. 13. 3. 14. 17. 15. 36. 16. 126. 17. 88. 18. 15.  
 19. 2. 20. (5; 6). 21. 20 км/ч. 22. См. рис.  $m = -2,25$ ;  $m = -2$ ;  $m = 4$ .  
 23. 3. 25. 25:162.



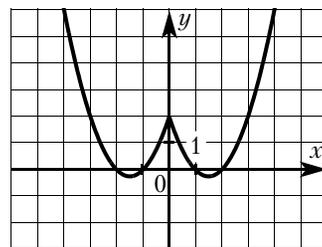
### Тренировочный вариант № 23

1. 3517. 2. 4321. 3. 6. 4. 280. 5. 350. 6. 28 080. 7. 4. 8. 49. 9. 9.  
 10. 0,125. 11. 132. 12. 4. 13. 1. 14. 18. 15. 38. 16. 12. 17. 22. 18. 1,25.  
 19. 13. 20. (1; 7), (-1; -7), (7; 1), (-7; -1). 21. 1,2 ч. 22. 4. См. рис.  
 23. 13. 25. 36.



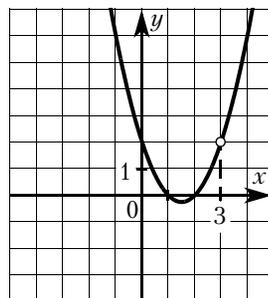
### Тренировочный вариант № 24

1. 3152. 2. 4312. 3. 4. 4. 10. 5. 21 100. 6. 30 400. 7. 2. 8. 8. 9. -1.  
 10. 0,5. 11. 213. 12. 3. 13. 1. 14. 15. 15. 32. 16. 6. 17. 4. 18. 0,2. 19. 2.  
 20. (2; 4), (-2; -4), (4; 2), (-4; -2). 21. 1 ч. 22. 4. См. рис. 23. 11.  
 25. 24.



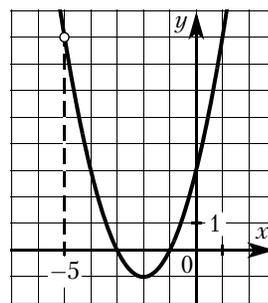
### Тренировочный вариант № 25

1. 7325. 2. 3412. 3. 2. 4. 62,5. 5. 672. 6. 2,7. 7. 4. 8. 27. 9. 0,5. 10. 0,4.  
 11. 312. 12. 0,002. 13. 4. 14. 19. 15. 65. 16. 36. 17. 5. 18. 12. 19. 2.  
 20. (2; 4). 21. 200 м. 22. См. рис.  $m = -0,25$ ,  $m = 2$ . 23. 20. 25. 7,2.



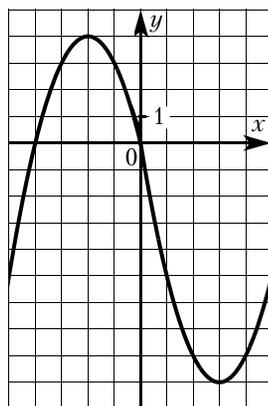
### Тренировочный вариант № 26

1. 4132. 2. 50,24. 3. 40. 4. 88. 5. 42 700. 6. 1,4. 7. 4. 8. 64. 9. 0,5. 10. 0,8.  
 11. 213. 12. 0,004. 13. 2. 14. 19. 15. 56. 16. 28. 17. 16. 18. 24. 19. 2.  
 20. 2, 3. 21. 300 м. 22. См. рис.  $m = -1$ ,  $m = 8$ . 23. 16. 25. 240.



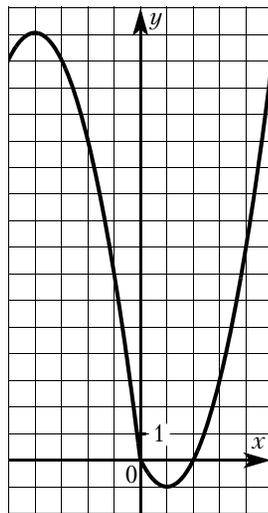
### Тренировочный вариант № 27

1. 2341. 2. 12,56. 3. 10. 4. 88. 5. 53 600. 6. 78. 7. 3. 8. 4. 9. 7. 10. 0,02.  
 11. 312. 12. 12. 13. 4. 14. 16. 15. 0,25. 16. 15. 17. 46. 18. 9. 19. 1.  
 20.  $[-1; 1]$ . 21. 99 км/ч. 22. См. рис.  $m = -9$ ,  $m = 4$ . 23. 15. 25. 27:98.



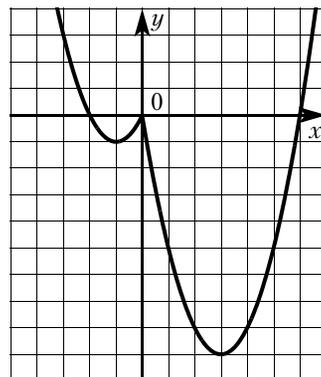
### Тренировочный вариант № 28

1. 4613. 2. 65. 3. 40. 4. 2,25. 5. 1500. 6. 264. 7. 1. 8. 81. 9. 8. 10. 0,04.  
 11. 123. 12. 11. 13. 2. 14. 15. 15. 0,3. 16. 20. 17. 48. 18. 28. 19. 12.  
 20.  $[-1; 1]$ . 21. 89,6 км/ч. 22. См. рис.  $m = -1$ ,  $m = 16$ . 23. 25.  
 25. 2:25.



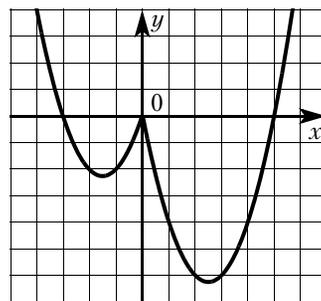
### Тренировочный вариант № 29

1. 6142. 2. 8. 3. 96. 4. 15,7. 5. 1980. 6. 11,75. 7. 4. 8. 25. 9. -10,6.  
 10. 0,98. 11. 321. 12. 271. 13. 3. 14. 17. 15. 0,2. 16. 52. 17. 69. 18. 4.  
 19. 3. 20.  $(-\infty; -1) \cup (7; +\infty)$ . 21. 10. 22. См. рис.  $-9 \leq m \leq -1$ ,  
 $m \geq 0$ . 23. 17. 25.  $\frac{28\sqrt{3}}{3}$ .



### Тренировочный вариант № 30

1. 1236. 2. 4. 3. 62. 4. 2,25. 5. 800. 6. 46,4. 7. 3. 8. 64. 9. 9,7. 10. 0,99.  
11. 213. 12. 227. 13. 3. 14. 9. 15. 4. 16. 32. 17. 21. 18. 6. 19. 2.  
20.  $(-\infty; -4) \cup (6; +\infty)$ . 21. 25. 22. См. рис.  $-6,25 \leq m \leq -2,25$ ,  
 $m \geq 0$ . 23. 14. 25.  $11\sqrt{2}$ .



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Введение</b> . . . . .  | 3   |
| <b>1. Практические задачи</b> . . . . .                                      | 5   |
| <b>2. Алгебра</b> . . . . .  | 38  |
| 2.1. Числовые выражения . . . . .  | 38  |
| 2.2. Текстовые задачи . . . . .  | 40  |
| 2.3. Числовая прямая . . . . .   | 42  |
| 2.4. Последовательности и прогрессии . . . . .                               | 47  |
| 2.5. Иррациональные выражения . . . . .                                      | 51  |
| 2.6. Степень и её свойства . . . . .   | 54  |
| 2.7. Уравнения и неравенства . . . . .                                       | 56  |
| 2.8. Преобразование алгебраических выражений . . . . .                       | 61  |
| 2.9. Подсчёт по формулам . . . . .   | 64  |
| 2.10. Графики линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции . . . . . | 67  |
| 2.11. Вероятность . . . . .  | 79  |
| <b>3. Геометрия</b> . . . . .  | 82  |
| 3.1. Основные утверждения и теоремы . . . . .                                | 82  |
| 3.2. Длины . . . . .   | 86  |
| 3.3. Углы . . . . .  | 91  |
| 3.4. Площадь . . . . .   | 97  |
| 3.5. Тригонометрия . . . . .   | 102 |
| 3.6. Векторы на плоскости . . . . .  | 103 |
| <b>4. Задания повышенного уровня</b> . . . . .                               | 106 |
| 4.1. Алгебра . . . . .   | 106 |
| 4.2. Геометрия . . . . .   | 121 |
| <b>Справочные материалы по математике</b> . . . . .                          | 130 |
| <b>Тренировочные варианты основного государственного экзамена</b> . . . . .  | 133 |
| Инструкция по выполнению работы . . . . .                                    | 133 |
| Тренировочный вариант № 1 . . . . .  | 134 |
| Тренировочный вариант № 2 . . . . .  | 139 |
| Тренировочный вариант № 3 . . . . .  | 143 |

|  |            |
|--|------------|
| Тренировочный вариант № 4 . . . . .      | 147        |
| Тренировочный вариант № 5 . . . . .      | 151        |
| Тренировочный вариант № 6 . . . . .      | 156        |
| Тренировочный вариант № 7 . . . . .      | 160        |
| Тренировочный вариант № 8 . . . . .      | 164        |
| Тренировочный вариант № 9 . . . . .      | 168        |
| Тренировочный вариант № 10 . . . . .     | 172        |
| Тренировочный вариант № 11 . . . . .     | 176        |
| Тренировочный вариант № 12 . . . . .     | 180        |
| Тренировочный вариант № 13 . . . . .     | 184        |
| Тренировочный вариант № 14 . . . . .     | 188        |
| Тренировочный вариант № 15 . . . . .     | 192        |
| Тренировочный вариант № 16 . . . . .     | 196        |
| Тренировочный вариант № 17 . . . . .     | 200        |
| Тренировочный вариант № 18 . . . . .     | 204        |
| Тренировочный вариант № 19 . . . . .     | 208        |
| Тренировочный вариант № 20 . . . . .     | 212        |
| Тренировочный вариант № 21 . . . . .     | 216        |
| Тренировочный вариант № 22 . . . . .     | 221        |
| Тренировочный вариант № 23 . . . . .     | 226        |
| Тренировочный вариант № 24 . . . . .     | 231        |
| Тренировочный вариант № 25 . . . . .     | 235        |
| Тренировочный вариант № 26 . . . . .     | 239        |
| Тренировочный вариант № 27 . . . . .     | 243        |
| Тренировочный вариант № 28 . . . . .     | 247        |
| Тренировочный вариант № 29 . . . . .     | 251        |
| Тренировочный вариант № 30 . . . . .     | 255        |
| <b>Решения заданий части 2 . . . . .</b> | <b>259</b> |
| Тренировочный вариант № 1 . . . . .      | 259        |
| Тренировочный вариант № 6 . . . . .      | 261        |
| Тренировочный вариант № 11 . . . . .     | 263        |
| Тренировочный вариант № 16 . . . . .     | 265        |
| Тренировочный вариант № 21 . . . . .     | 268        |
| Тренировочный вариант № 26 . . . . .     | 270        |
| <b>Ответы . . . . .</b>                  | <b>272</b> |

*Минимальные системные требования определяются соответствующими требованиями программ Adobe Reader версии не ниже 11-й либо Adobe Digital Editions версии не ниже 4.5 для платформ Windows, Mac OS, Android и iOS; экран 10"*

*Учебное электронное издание*

Серия «Основной государственный экзамен»

**МАТЕМАТИКА  
ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

Готовимся к итоговой аттестации

**Семёнов А. В., Трепалин А. С., Яценко И. В., Высоцкий И. Р., Титова Л. А.**  
Под редакцией **Яценко И. В.**

Генеральный директор *М. Б. Миндюк*  
Редактор *Д. П. Локтионов*  
Художественный редактор *Е. Ю. Воробьёва*  
Компьютерная верстка и макет *Ю. А. Погодина*  
Серийное оформление обложки: *М. В. Борисов, Е. В. Лупенко*

Подписано к использованию 24.09.22

Формат 19,0×28,0 см

Гарнитура Petersburg

ООО «Издательство «Интеллект-Центр»  
125445, Москва, ул. Смольная, д. 24А, этаж 6, ком. 24  
Тел.: (495) 660-34-53  
Сайт: <https://www.intellectcentre.ru/>  
Эл. почта: [intellect@izentr.ru](mailto:intellect@izentr.ru)

Электронное издание данной книги подготовлено  
Агентством электронных изданий «Интермедиагор»  
Сайт: <http://www.intermediator.ru>  
Телефон: (495) 587-74-81  
Эл. почта: [info@intermediator.ru](mailto:info@intermediator.ru)

# СЕРИЯ ПОСОБИЙ

Основной Государственный Экзамен

Готовимся к итоговой аттестации



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИНТЕЛЛЕКТ-ЦЕНТР»  
предлагает серию пособий  
«Готовимся к итоговой аттестации»:

РУССКИЙ ЯЗЫК  
МАТЕМАТИКА  
ФИЗИКА  
ХИМИЯ  
БИОЛОГИЯ  
ГЕОГРАФИЯ  
ИСТОРИЯ  
ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ  
ЛИТЕРАТУРА  
ИНФОРМАТИКА  
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Каждый из предлагаемых предметных сборников предназначен для подготовки выпускников 9-х классов к экзамену ОГЭ-2023 и включает: теоретические и справочные материалы, методические рекомендации, образцы решений и необходимое для оптимальной подготовки количество заданий, а также ответы ко всем заданиям. Использование этих сборников создаёт основной фундамент подготовки к ОГЭ, обеспечивает возможность эффективно повторять материал и готовиться к экзаменам в 9-м классе.

Каждый предметный сборник включает новые варианты в формате ОГЭ, а также ответы, решения и критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом. Эти сборники обеспечивают эффективный тренинг в формате предстоящего экзамена.

**Предлагаем вашему вниманию дистанционные круглогодичные курсы  
повышения квалификации для педагогов.  
С сентября 2022 г. открываются курсы для учащихся 9-х и 11-х классов.**

**Подробная информация – на сайте Издательства**



По вопросам оптовых закупок и заключения договоров  
обращайтесь по тел./факсу: + 7 (495) 660-34-53

Ждём Ваших писем: 125445, Москва, ул. Смольная, д. 24А, этаж 6, ком. 24

сайт: [www.intellectcentre.ru](http://www.intellectcentre.ru) | e-mail: [intellect@izentr.ru](mailto:intellect@izentr.ru)

Мы ВКонтакте:  [vk.com/intellektcentre](https://vk.com/intellektcentre)