



**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ**

**ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

---

**ГИА-2010**

**ЭКЗАМЕН В НОВОЙ ФОРМЕ**

---

**ГЕОМЕТРИЯ**

---

**9 класс**

**ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В НОВОЙ ФОРМЕ**



АСТ • Астрель  
Москва • 2010

УДК 373:514  
ББК 22.15я721  
Г46

Авторы-составители:  
**Г.К. Безрукова, Н.Б. Мельникова, Н.В. Шевелева**

**Г46** **ГИА** — 2010 : Экзамен в новой форме : Геометрия : 9-й кл. : Тренировочные варианты экзаменационных работ для проведения государственной итоговой аттестации в новой форме / авт.-сост. Г.К. Безрукова, Н.Б. Мельникова, Н.В. Шевелева. — М.: АСТ: Астрель, 2010. — 57, [7] с. — (Федеральный институт педагогических измерений).

ISBN 978-5-17-062607-6 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-5-271-25625-7 (ООО «Издательство Астрель»)

**УДК 373:514**  
**ББК 22.15я721**

Подписано в печать с готовых диапозитивов заказчика 11.09.2009. Формат 70×108<sup>1</sup>/16.  
Бумага газетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,6. Тираж 12 000 экз. Заказ 2239.

ISBN 978-5-17-062607-6 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-5-271-25625-7 (ООО «Издательство Астрель»)

ISBN 978-985-16-7484-1 (ООО «Харвест»)

© ФИПИ, 2009

© ООО «Издательство Астрель», 2009

# СОДЕРЖАНИЕ

Структура и содержание экзаменационной работы для итоговой аттестации по геометрии в IX классе . . . . .	4
Инструкция для участника экзамена по заполнению бланков ответов при выполнении экзаменационной работы государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений в новой форме . . . . .	8
Образцы экзаменационных бланков . . . . .	12

## ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

Инструкция по выполнению работы . . . . .	14
Вариант 1 . . . . .	15
Часть 1 . . . . .	15
Часть 2 . . . . .	16
Часть 3 . . . . .	17
Бланки ответов . . . . .	18
Вариант 2 . . . . .	20
Часть 1 . . . . .	20
Часть 2 . . . . .	21
Часть 3 . . . . .	22
Бланки ответов . . . . .	23
Вариант 3 . . . . .	25
Часть 1 . . . . .	25
Часть 2 . . . . .	26
Часть 3 . . . . .	27
Бланки ответов . . . . .	28
Вариант 4 . . . . .	30
Часть 1 . . . . .	30
Часть 2 . . . . .	31
Часть 3 . . . . .	32
Бланки ответов . . . . .	33
Вариант 5 . . . . .	35
Часть 1 . . . . .	35
Часть 2 . . . . .	36
Часть 3 . . . . .	37
Бланки ответов . . . . .	38
Вариант 6 . . . . .	40
Часть 1 . . . . .	40
Часть 2 . . . . .	41
Часть 3 . . . . .	42
Бланки ответов . . . . .	43
Вариант 7 . . . . .	45
Часть 1 . . . . .	45
Часть 2 . . . . .	46
Часть 3 . . . . .	47
Бланки ответов . . . . .	48
Вариант 8 . . . . .	50
Часть 1 . . . . .	50
Часть 2 . . . . .	51
Часть 3 . . . . .	52
Бланки ответов . . . . .	53
Ответы . . . . .	55
Решения заданий с развернутым ответом части 3 варианта 8 . . . . .	56

# Структура и содержание экзаменационной работы для итоговой аттестации по геометрии в IX классе

С 2008 года в список предметов, по которым государственная итоговая аттестация по курсу основной школы проводится в новой форме, включена и геометрия.

Особенности содержания и структуры экзаменационной работы определяются целью проведения экзамена — оценить образовательную подготовку выпускников 9-х классов общеобразовательных учреждений по курсу геометрии с целью их итоговой аттестации. При этом используется так называемый нормативный способ оценки итогов обучения, исходя из требований стандарта.

Проверка достижения стандарта осуществляется путем включения в содержание работы только тех вопросов, которые входят в обязательный минимум содержания основных образовательных программ. Это означает, что прописанные курсивом в стандарте вопросы предметных тем «Геометрические преобразования» и «Построение с помощью циркуля и линейки» на итоговую проверку не выносятся. В меньшей степени осуществляется прямая проверка овладения теоретической составляющей курса, что так свойственно традиционному экзамену по курсу геометрии с билетами. Основное внимание уделяется проверке овладения практическими умениями.

Число заданий в экзаменационном варианте — вопрос для обсуждения. Как правило, для решения одной задачи (поиска способа решения, выполнения чертежа, записи решения) требуется достаточно много времени, а потому на традиционном устном экзамене задач дается не более двух. Тем самым число элементов содержания, которые выносятся на проверку, реально ограничивается тремя, четырьмя. Возможно, что именно эти темы и не поняты учащимися. Конечно, увеличение числа контролируемых элементов содержания позволит каждому найти в работе задания по той теме, которую он освоил лучше.

Вариант контрольных измерительных материалов должен включать задания, доступные *различным* группам учащихся (освоившим предмет на базовом и повышенном уровнях; обладающим формально-логическим и наглядно-образным мышлением). Потому в работе должно быть достаточно много разнообразных заданий.

В экзаменационную работу по геометрии включено 15 заданий, на выполнение которых с 2009 года отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из трех частей, различающихся по назначению, сложности и формам включенных в них заданий.

Специфика предмета «Геометрия» такова, что возможно проверить одно и то же предметное умение на материале разного содержания. Так, например, чтобы проверить умение «находить градусную меру углов, применяя определения, свойства и признаки фигур и их элементов» можно предложить учащимся следующие задачи.

1. Диагональ трапеции образует с меньшим основанием угол, равный  $42^\circ$ . Найдите величину угла, который эта диагональ образует с большим основанием.

2. Точки  $B$ ,  $D$  и  $N$  лежат на окружности с центром  $O$ . Найдите  $\angle BOD$ , если  $\angle BND = 68^\circ$ .

В первой задаче для решения используется свойство внутренних накрест лежащих углов при параллельных прямых и секущей, а во второй — свойство угла, вписанного в окружность.

В геометрии даже для простой задачи не представляется возможным однозначно определить метод её решения. Например, при решении задачи «*В ромбе  $ABCD$  из вершины тупого угла проведена высота  $BT$ , которая пересекает диагональ  $AC$  в точке  $K$ . Найдите сторону ромба, если известно, что  $BK = 5$ , а  $KT = 3$* » для нахождения соотношения длин отрезков  $AB$  и  $AT$  возможно использовать свойство биссектрисы угла треугольника, а можно воспользоваться определением ромба и подобием треугольников  $AKT$  и  $CKB$ .

По этой причине распределение заданий в работе проводится не по их содержанию, а по уровню сложности и видам деятельности.

**Первая** часть работы содержит 8 заданий базового уровня. Предполагается, что каждое из них может выполнить около 80% учащихся. Назначение этой части — обеспечение проверки достижения выпускником уровня обязательной подготовки, наличие которой принято оценивать положительной оценкой «3». Потому это простые задачи на распознавание знакомой ситуации и применение не более двух элементов содержания (теоремы, формулы и др.) для их решения. В работу включены четыре задания с выбором ответа. Для выполнения такого задания его необходимо решить на черновике, а затем выбрать из 4-х предложенных вариантов ответа, тот, который получился в результате решения. Неверные ответы (дистракторы) составлены с учетом типичных ошибок, которые допускают учащиеся, решая задачи этого типа. Поэтому по итогам выполнения этих заданий, даже не рассматривая решений учащихся, можно сделать выводы о допущенных ошибках и неточностях. Задание считается выполненным верно, если выбран верный ответ. Последние четыре — задания с кратким ответом в виде некоторого числа или последовательности чисел. Выполнив задание, необходимо в экзаменационной работе записать лишь искомое число. Выполненное учащимся решение или обоснование не проверяется и, следовательно, не оценивается. Задание считается выполненным верно, если получен верный ответ. За верное выполнение каждого задания первой части дается по 1 баллу.

**Вторая** часть работы содержит 5 заданий повышенного уровня. Цель их включения в работу — более тонкая дифференциация учащихся по уровню подготовки, что позволяет выставить более высокие аттестационные отметки («4» и «5»). Все задания различаются по форме: задание, в котором чертеж требуется выполнить самостоятельно; задача практического содержания; задача на множественный выбор; задача на доказательство. Первые четыре — задания с кратким ответом. Последнее — задание с развернутым ответом. Предполагаемый процент выполнения в зависимости от задания находится в диапазоне от 20% до 60%.

Специфика первых двух задач второй части такова, что предложенная в условии ситуация требует знаний о свойствах различных конфигураций. В их решении, как правило, не более 2–3 шагов, что позволяет подготовленным учащимся решать их очень быстро. Этими заданиями проверяется умение использовать в решении знания различных тем курса.

Для решения практической задачи учащимся необходимо сопоставить известную математическую модель с реальной ситуацией, описанной в условии, и сделать выводы на основании её использования.

За верное выполнение каждого из этих трех заданий дается по 1 баллу.

При решении задачи на множественный выбор необходимо установить, какие из перечисленных утверждений истинны. При этом некоторые из перечисленных утверждений дословно повторяют изученные свойства фигуры, а для определения истинности остальных необходимо дополнительно провести вычисления или доказательные рассуждения. Решение этой задачи оценивается 2 баллами, если указаны все 3 верных ответа и при этом не указаны неверные ответы; 1 баллом — если правильно указаны не менее 2 верных ответов и при этом указано не более одного неверного ответа; 0 баллов — во всех остальных случаях.

Назначение последнего задания второй части — проверка умения решать задачи на доказательство. В задании необходимо доказать два утверждения, доказательство каждого из которых сводится к обоснованному перечислению условий, позволяющих сделать требуемый вывод на основании использования определений, признаков, свойств фигур и их элементов. При этом требуется знание о свойствах различных геометрических конфигураций и применение в сочетании различных методов решения. Доказательство каждого из утверждений оценивается в 1 балл. Возможно в конкретном случае при решении выбранным способом доказанное первое утверждение облегчает доказательство второго. Но обязательной жесткой зависимости (кроме контекстной) между доказываемыми утверждениями нет.

Получение отметки «4» возможно в случае овладения знаниями и умениями по предмету, способами деятельности и демонстрации этого овладения в измененной учебной ситуации. Это означает, что учащемуся необходимо набрать баллы не только за задания первой части, но и за выполнение заданий второй.

Для получения отметки «5» необходимо продемонстрировать не только умение использовать имеющиеся знания и известные методы для решения различного рода задач, но и умение самостоятельно конструировать способ решения задачи, проводить доказательные рассуждения, обнаруживая возможности для использования известных теорем. То есть учащемуся необходимо набрать баллы и за выполнение заданий с развернутым ответом.

В **третью** часть работы включены две самые сложные задачи, при решении которых потребуются проанализировать условие, самостоятельно разработать способ решения, привести обоснования, доказательства выполненных действий и математически грамотно записать полученное решение. Анализ содержания подобных заданий показывает, что они, как правило, носят комплексный характер, допускают несколько способов решений, различающихся использованием различных методов, и, соответственно, различной системой ссылок (аргументацией).

Для каждого из заданий третьей части, включенных в вариант экзаменационной работы по геометрии, разработана своя шкала выставления баллов за его выполнение. Выполнение этих заданий оценивается экспертами на основе специально разработанной инструкции.

Первая задача по уровню примерно соответствует средним по сложности задачам в классах, где математика является профилирующим предметом. Хотя для решения подобных задач вполне достаточно одного-двух хорошо известных из школы методов, но применять их приходится уже в ситуации, которая дословно, может быть, и не встречалась в школьных учебниках. Уровень трудности этих задач соответствует тем требованиям, которые предъявляются к задачам по планиметрии в КИМах единого государственного экзамена по математике. Как правило, с ним справляются 25–30% учащихся.

При оценке выполнения задания учитывается только правильность хода решения и полученного ответа, и не предъявляется требование к его обоснованию.

Последнее в работе задание рассчитано на учеников, предполагающих в будущем для себя углубленное изучение математики, в частности, геометрии. С этим заданием, как правило, справляются 3–5% от числа участников экзамена. Эти задачи ориентированы на проверку творческих возможностей выпускников основной школы. Их можно сравнить с заданиями традиционных экзаменационных работ по курсу планиметрии для классов с углубленным изучением математики. Новую для учащегося ситуацию возможно разрешить с помощью самостоятельной разработки метода решения, требующего дополнительного построения, а также использования нескольких приемов решения из различных разделов курса геометрии.

К решению этого задания предъявляются достаточно строгие требования.

Самым высоким баллом («3» балла) оценивается полное и правильное решение, в котором есть ссылки на теоретические факты, необходимые для обоснования ключевых моментов решения. Обоснованию подлежат также способы нахождения элементов геометрических фигур, указанных в условии задачи. Решение ученика может содержать обоснования и других утверждений. При этом в нем не должно быть неверных утверждений.

Задание считается выполненным верно и в том случае, когда его решение оценено в «2» балла. Такая оценка выставляется, если при правильном ходе решения ученик явно описал (или обозначил на чертеже), но, возможно, не обосновал взаимное расположение и свойства геометрических фигур, играющих важную роль в решении задачи. Допускается, что ученик не обосновал ни одного ключевого момента.

За выполнение задания начисляется 1 балл при частичном конструировании способа решения и демонстрации учащимся достаточно заметных продвижений по ходу решения, выполнив хотя бы половину его шагов.

Заметим, что в критериях оценки заданий с развернутым ответом не предъявляются требования к оформлению заданий. Действительно, не оговаривается порядок записи решения: возможно, в частности, отсутствие записи условия и заключения. Качество приводимых учащимися в решении чертежей не влияет на выставаемый балл: возможно выполнение чертежа ручкой и от руки (хотя карандашом, линейкой, угольником и транспортиром пользоваться на экзамене разрешается).

Структура экзаменационной работы по геометрии представлена в следующей таблице.

	Часть 1	Часть 2	Часть 3
<b>Общее число заданий — 15</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>Тип заданий и форма ответа</b>	№1 — №4 с выбором ответа №5 — №8 с кратким ответом	№9 — №12 с кратким ответом № 13 с развернутым ответом	№14, №15 с развернутым ответом
<b>Уровень сложности</b>	<b>Базовый</b>	<b>Повышенный</b>	<b>Высокий</b>
<b>Максимальный балл — 20</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

Федеральным институтом педагогических измерений разработана бланковая технология проведения государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов в новой форме. По выбору регионов Российской Федерации эта технология может быть использована для проведения и обработки результатов экзаменов в IX классах в новой форме. Ниже представлены макеты бланков ответов и инструкция по их заполнению.

## **Инструкция для участника экзамена по заполнению бланков ответов при выполнении экзаменационной работы государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений в новой форме**

### **1. Общие положения**

**1.1.** Бланк заполняется чёрной гелевой или капиллярной ручкой

**1.2.** Бланки ответов (№ 1 и № 2) индивидуальные (именные). При получении бланка проверить правильность написания имени, фамилии и отчества сверху бланка. Обмен бланками не допускается.

**1.3.** На бланке заполняются только следующие поля:

- Подпись
- Номер варианта
- Ответы на задания (Бланк № 1)
- Замена ошибочных ответов (Бланк № 1)
- Поле для записи развёрнутых ответов (Бланк № 2)

Подпись должна помещаться в отведённом для неё поле.

Не разрешается делать любые пометки, исправления и записи вне указанных полей.

**1.4.** В поле «Номер варианта» перепишите номер варианта, указанный на листах с заданиями экзаменационной работы.

**1.5.** К бланку следует относиться бережно, не допускать его загрязнения, складывания, надрыва и другой порчи. Не допускается использование ластика и корректирующих паст, лент и т.д. Не допускаются записи и любые пометки на обратной стороне бланка.

**1.6.** Во всех разрешённых для заполнения областях, кроме поля для записи развёрнутых ответов, необходимо писать заглавными печатными буквами по следующему образцу:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	В	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

### **2. Запись ответов на задания**

**2.1.** Нумерация заданий может быть сквозная (задания экзаменационной работы пронумерованы подряд, начиная с 1), или буквенно-цифровая, например, А1, А2..., В1, В2,...

**2.2.** Во избежание ошибок ответы к заданиям с выбором одного ответа из четырёх предложенных вариантов и с кратким ответом рекомендуется сначала указать на листах с заданиями экзаменационной работы, а затем перенести их в бланк № 1.

**2.3.** При указании ответа на бланке № 1 в задании с выбором ответа надо выбрать правильный ответ из четырёх предложенных вариантов, поставив метку в одной из четырёх пронумерованных ячеек рядом с номером задания. Ячейки для меток могут располагаться в строчку справа от номера задания или в столбец под номером задания.



Примеры:

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">2</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>1</div> <input type="checkbox"/> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>2</div> <input type="checkbox"/> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>3</div> <input checked="" type="checkbox"/> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>4</div> <input type="checkbox"/> </div> </div>	<p>В задании 2 выбран 3-й вариант ответа</p>
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">A11</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> </div>	<p>В задании A11 выбран 2-й вариант ответа</p>

**2.4.** Если кратким ответом в задании является слово, сочетание слов или последовательность букв или цифр, то в бланке № 1 ответ записывается рядом с номером задания в поле, состоящем из ячеек для отдельных символов, каждый символ вносится в отдельную ячейку. Запись надо начинать с первой слева пустой ячейки. При записи словосочетания соблюдается интервал между словами, равный одной ячейке.

Примеры:

B2 ГЕЛИЙ

19 АТОМ

20 -137,5

**2.5.** В экзаменационной работе по алгебре в некоторых заданиях краткий ответ может иметь вид математического выражения. В этом случае аккуратно впишите ответ на бланке № 1 в поле со скруглёнными углами рядом с номером задания.

Пример:

$$\boxed{4} \quad \frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)$$

**2.6. Задания, требующие развёрнутого ответа или записи хода решения, выполняются на бланке ответов № 2.**

При выполнении заданий с развёрнутым ответом сначала укажите номер задания, а затем запишите ответ (или решение). Писать следует аккуратно и разборчиво, не выходя за границы поля, отведённого для записи ответов.

Если вам не хватило места для записи ответа (или решения), обратитесь к организатору в аудитории с просьбой выдать дополнительный бланк ответов № 2.

Если часть решения или ответа записана на одном бланке, а продолжение — на другом, то **на каждом из бланков** обязательно укажите **номер выполняемого задания**.

### 3. Замена ошибочных ответов

**3.1.** Для исправления ответов к заданиям с выбором ответа и кратким ответом используйте поля в области «Замена ошибочных ответов».

Сначала укажите номер задания, в котором исправляется ответ. Для этого аккуратно впишите **цифры** номера задания в столбец «Номер задания» области замены. Если в экзаменационной работе используется буквенно-цифровая нумерация заданий, то в столбце «Номер задания» будет указана буква (А или В), а рядом с ней – пустые ячейки для указания номера. Если же задания в работе имеют порядковые номера, идущие подряд, то перед ячейками для указания номера задания в области замены буква отсутствует и надо только вписать цифры.

Если под номер задания отведены две ячейки, а надо исправить ответ в задании с номером от 1 до 9, то можно записать номер в любой из двух ячеек.

После записи номера задания дайте правильный ответ, используя ячейки справа от номера.

Поставьте метку в ячейке с номером выбранного вами варианта ответа (для заданий с выбором ответа).

Для исправления ответов к заданиям с кратким ответом даются такие же поля, состоящие из ячеек для отдельных символов, как и в области «Ответы на задания». Каждый символ записывайте в отдельную ячейку.

При этом **не нужно** зачеркивать неправильный ответ в разделе «Ответы на задания».

Примеры:

Ответы на задания	Замена ошибочных ответов	Комментарий
<div> <div>2</div> <div>1 2 3 4</div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> </div> </div>	<div> <div>Номер задания</div> <div>1 2 3 4</div> <div> <div>2</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> </div> </div>	3-й вариант ответа в задании 2 исправлен на 2-й вариант ответа
<div> <div>A11</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> </div>	<div> <div>A</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> </div>	2-й вариант ответа в задании A11 исправлен на 1-й
<div> <div>B2</div> <div>Г</div> <div>Е</div> <div>Л</div> <div>И</div> <div>Й</div> </div>	<div> <div>B</div> <div>2</div> <div>A</div> <div>3</div> <div>O</div> <div>T</div> </div>	В задании B2 исправлен краткий ответ
<div> <div>20</div> <div>-</div> <div>1</div> <div>3</div> <div>7</div> <div>,</div> <div>5</div> </div>	<div> <div>20</div> <div>1</div> <div>3</div> <div>7</div> <div>5</div> </div>	В задании 20 исправлен краткий ответ

Если ответ на одно и же задание исправлялся несколько раз, то при проверке будет учтена только последняя замена ответа для этого задания.

Если из области замены ошибочных ответов для замены ответа на данное задание использовался один столбец, то последним считается тот ответ, который находится в столбце ниже. Если в области замены ошибочных ответов использовалось несколько столбцов для данного задания — последним считается ответ, указанный в самом правом из использованных для замены столбцов.

Пример:

Замена ошибочных ответов		
<div> <div>Номер задания</div> <div>1 2 3 4</div> <div> <div>A</div> <div>5</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> </div> </div>	<div> <div>Номер задания</div> <div>1 2 3 4</div> <div> <div>A</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>4</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> </div> </div>	Окончательно выбраны следующие варианты ответов: для задания A5 выбран второй вариант ответа; для задания A1 выбран второй вариант ответа; для задания A4 выбран третий вариант ответа.

**3.2.** Для замены неправильного ответа в форме математического выражения (на бланке № 1 по алгебре) следует аккуратно зачеркнуть тонкой линией неправильный ответ или его часть и вписать **внутри того же поля** правильный ответ.

Пример:

Ответы на задания	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: flex; align-items: center;"> <math>\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)</math> </div> </div>	<p>В задании 4 исправлен ответ в форме математического выражения</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: flex; align-items: center;"> <del><math>\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)</math></del> <math>\frac{\sqrt{3}}{3} (a^2 - 1)</math> </div> </div>	

**3.3.** На бланке ответов № 2 можно делать исправления в записи развёрнутого ответа. Для этого следует аккуратно зачеркнуть неверный фрагмент развёрнутого ответа и написать рядом верный.

Образцы экзаменационных бланков

БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.: Иванов Иван Иванович

Код участника

3204

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Г М

Номер варианта

Дата заполнения

3 0 . 1 2 . 0 7



6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
					11
					12

Замена ошибочных ответов

Номер задания	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания



# БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.: Иванов Иван Иванович

Код участника

3204

Подпись участника

Предмет Г М

Служебная отметка

Резерв 2



655380225759320400000001

Номер варианта

Резерв 1

Резерв 3

Дата заполнения 3 0 . 1 2 . 0 7

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.



# ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

## Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по геометрии дается 3 часа (180 мин). Работа состоит из трех частей и содержит 15 заданий.

**Часть 1** содержит 8 заданий обязательного уровня. К первым четырем заданиям приведены 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении этих заданий обведите кружком **номер** выбранного ответа в экзаменационной работе. Если вы ошиблись при выборе ответа, то зачеркните отмеченную цифру и обведите нужную:

1) 26



20

3) 15



10

К заданиям 5—8 дайте только ответ (решение записывать не нужно). Ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

**Часть 2** содержит 5 более сложных заданий. К заданиям 9—12 необходимо дать только ответ (целое число или десятичная дробь), к заданию 13 — записать решение.

**Часть 3** содержит 2 самых сложных задания, при выполнении которых требуется записать обоснованное решение.

При выполнении работы разрешается использовать линейку, угольник, циркуль и транспортир. Использование калькулятора не допускается.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны в работе. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

За каждый правильный ответ в зависимости от сложности задания дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за все задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее количество баллов.

**Желаем успеха!**

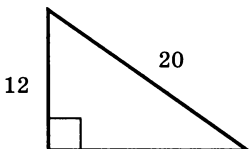
# Вариант 1

## ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1—4 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Используя данные, указанные на рисунке, найдите площадь прямоугольного треугольника.

- 1) 96                      3) 192  
2) 120                    4) 240



Вариант 1

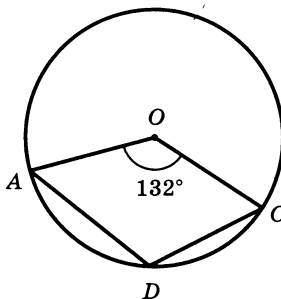
Часть 1

1 

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

2. Используя данные, указанные на рисунке, найдите величину угла  $ADC$ , если  $O$  — центр окружности.

- 1)  $66^\circ$                       3)  $132^\circ$   
2)  $114^\circ$                     4)  $228^\circ$



Вариант 1

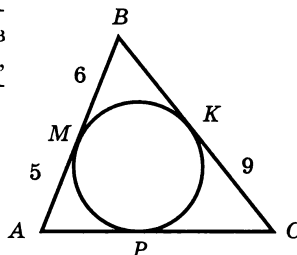
Часть 1

2 

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

3. В треугольник  $ABC$  вписана окружность, касающаяся его сторон в точках  $M$ ,  $K$  и  $P$ . Используя данные, указанные на рисунке, найдите сторону  $AC$ .

- 1) 11                      3) 15  
2) 14                    4) 18



Вариант 1

Часть 1

3 

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

4. В ромбе  $ABCD$  угол при вершине  $C$  равен  $46^\circ$ . Найдите градусную меру угла, который диагональ  $AC$  образует со стороной  $AB$ .

- 1)  $23^\circ$   
3)  $66^\circ$   
2)  $46^\circ$   
4)  $134^\circ$

Вариант 1

Часть 1

4 

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

При выполнении заданий 5–11 запишите ответ в отведенном для него месте. Единицы измерения (градусы, метры и др.) не указывайте.

Вариант 1

Часть 1

5

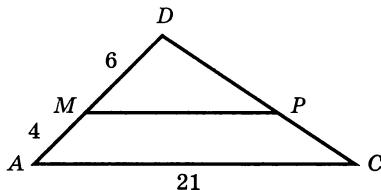
Вариант 1

Часть 1

6

5. Треугольник  $ACD$  — равнобедренный с основанием  $CD$ , равным 10, и боковой стороной, равной 12. Найдите периметр треугольника  $DLN$ , где  $LN$  — средняя линия, параллельная стороне  $AC$ .

6. Используя данные, указанные на рисунке, найдите длину отрезка  $MP$ , если известно, что  $MP \parallel AC$ .



7. Найдите площадь параллелограмма, стороны которого равны  $2\sqrt{3}$  и 5, а один из углов равен  $120^\circ$ .

8. В равнобедренной трапеции  $PRST$  ( $PS \parallel RT$ ) проведена высота  $RA$ . Найдите длину отрезка  $AT$ , если известно, что  $RS = 7$ , а  $PT = 18$ .

## ЧАСТЬ 2

9. В равностороннем треугольнике  $KLN$  со стороной 12 проведена медиана  $KE$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{KE}$  и  $\vec{KL}$ .

10. Радиус окружности, описанной около правильного восьмиугольника  $A_1A_2\dots A_8$ , равен  $21\sqrt{2}$ . Найдите длину диагонали  $A_1A_7$ .

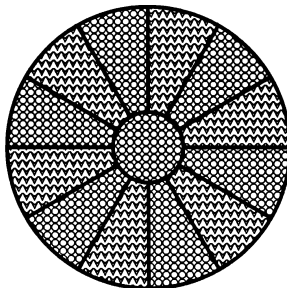
11. Планируется на круглую клумбу в парке высадить ирисы и лилии. Вид клумбы показан на рисунке, где большая и малая окружности имеют общий центр, а все части клумбы вне малого круга равны между собой. Диаметры кругов равны 4 м и 12 м. Сколько ирисов будет посажено на такой клумбе, если на каждый квадратный метр высаживать по 25 ирисов? (Число  $\pi$  взять равным 3,1.)



лилии



ирисы





*При выполнении задания 12 выберите те ответы, которые считаете правильными, и обведите их номера. Обведенные цифры запишите без знаков препинания в указанном месте, например: 123.*

12. Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений всегда верны.

1) Биссектриса угла параллелограмма отсекает от этого параллелограмма равнобедренный треугольник.

2) Диагонали квадрата равны.

3) Диагонали прямоугольника равны.

4) Диагонали ромба равны.

5) Из двух высот параллелограмма больше та, которая проведена к его большей стороне.

Вариант 1  
Часть 2

12

*Для записи решений к заданиям 13—15 используйте отдельный лист (бланк). Запишите сначала номер задания, а затем его полное решение.*

13. Биссектрисы  $BK$  и  $EM$  треугольника  $BCE$  пересекаются в точке  $O$ , отрезок  $MK$  параллелен стороне  $BE$ . Докажите, что:  
1)  $\triangle KOM$  и  $\triangle BOE$  подобны; 2)  $\angle KBE = \angle BEM$ .

Вариант 1  
Часть 2  
13

### ЧАСТЬ 3

14. В равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $BC$  вписана окружность. Она касается стороны  $AB$  в точке  $K$ , причем  $AK = BC$ . Найдите радиус этой окружности, если периметр треугольника равен  $72\sqrt{2}$ .

Вариант 1  
Часть 3  
14

15. Через точку  $O$  пересечения продолжений боковых сторон трапеции  $ABCD$  проведена прямая, параллельная основаниям  $AD$  и  $BC$ . Эта прямая пересекает продолжения диагоналей  $DB$  и  $AC$  трапеции в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите площадь трапеции  $AMND$ , если площадь треугольника  $BOC$  равна 3, а площадь трапеции  $ABCD$  равна 45.

Вариант 1  
Часть 3  
15

# БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Номер варианта

Дата заполнения

Г М

6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

## Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	1	2	3	4	6
2	1	2	3	4	7
3	1	2	3	4	8
4	1	2	3	4	9
5	1	2	3	4	10
					11
					12


## Замена ошибочных ответов

Номер задания	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания



## БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.:		Код участника	Подпись участника
Предмет Г М	Служебная отметка	Резерв 2	 655380225759320400000001
Номер варианта	Резерв 1	Резерв 3	
Дата заполнения			

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.

--



# Вариант 2

## ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1–4 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

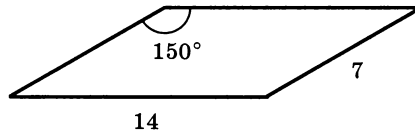
Вариант 2

Часть 1

1 

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

1. Используя данные, указанные на рисунке, найдите площадь параллелограмма.



- 1) 49                      3)  $49\sqrt{3}$   
2)  $49\sqrt{2}$                 4) 98

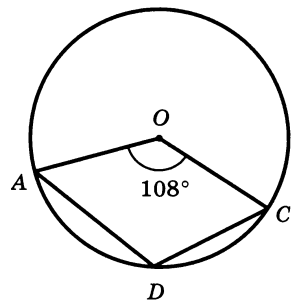
Вариант 2

Часть 1

2 

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

2. Используя данные, указанные на рисунке, найдите величину обозначенного угла  $AOC$ , если  $O$  – центр окружности.



- 1)  $54^\circ$                       3)  $144^\circ$   
2)  $108^\circ$                   4)  $216^\circ$

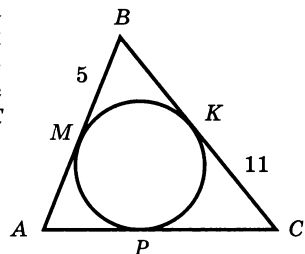
Вариант 2

Часть 1

3 

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

3. В треугольник  $ABC$  вписана окружность, касающаяся его сторон в точках  $M$ ,  $K$  и  $P$ . Используя данные, указанные на рисунке, найдите длину отрезка  $AP$ , если сторона  $AC$  равна 18.



- 1) 5  
2) 7  
3) 11  
4) 13

Вариант 2

Часть 1

4 

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

4. В ромбе  $ABCD$  диагональ  $AC$  образует со стороной  $AB$  угол, равный  $38^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $BCD$ .

- 1)  $38^\circ$   
2)  $52^\circ$   
3)  $76^\circ$   
4)  $104^\circ$

При выполнении заданий 5–11 запишите ответ в отведенном для него месте. Единицы измерения (градусы, метры и др.) не указывайте.

5. Треугольник  $ABE$  — равнобедренный с основанием  $BE$ , равным 18, и боковой стороной, равной 14. Найдите периметр треугольника  $ENP$ , где  $NP$  — средняя линия, параллельная стороне  $AB$ .

Вариант 2

Часть 1

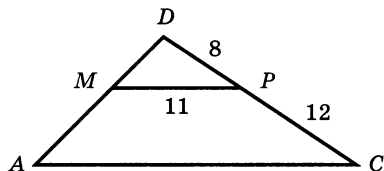
5

6. Используя данные, указанные на рисунке, найдите длину стороны  $AC$ , если известно, что  $MP \parallel AC$ .

Вариант 2

Часть 1

6



7. Площадь прямоугольного треугольника равна 96, а один из катетов равен 16. Найдите гипотенузу данного треугольника.

Вариант 2

Часть 1

7

8. В равнобедренной трапеции  $PRST$  ( $PT$  — большее основание) проведена высота  $RA$ . Найдите длину основания  $RS$ , если  $PA = 7$ , а  $AT = 18$ .

Вариант 2

Часть 1

8

## ЧАСТЬ 2

9. В равностороннем треугольнике  $KLN$  со стороной 20 проведена биссектриса  $KE$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{KE}$  и  $\overrightarrow{KL}$ .

Вариант 2

Часть 2

9

10. Радиус окружности, описанной около правильного девятиугольника  $A_1A_2...A_9$ , равен  $11\sqrt{3}$ . Найдите длину диагонали  $A_1A_4$ .

Вариант 2

Часть 2

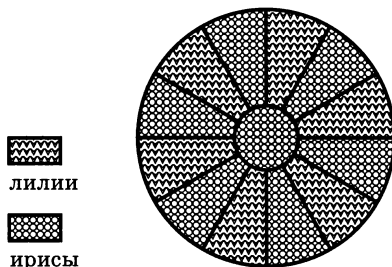
10

11. Планируется на круглую клумбу в парке высадить ирисы и лилии. Вид клумбы показан на рисунке, где большая и малая окружности имеют общий центр, а все части клумбы вне малого круга равны между собой. Диаметры кругов равны 2 м и 10 м. Сколько лилий будет посажено на такой клумбе, если на каждый квадратный метр высаживать по 25 лилий? (Число  $\pi$  взять равным 3,1.)

Вариант 2

Часть 2

11



*При выполнении задания 12 выберите те ответы, которые считаете правильными, и обведите их номера. Обведенные цифры запишите без знаков препинания в указанном месте, например: 123.*

Вариант 2

Часть 2

12

12. Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений всегда верны.

- 1) Биссектриса угла параллелограмма отсекает от этого параллелограмма равнобедренный треугольник.
- 2) Диагонали квадрата взаимно перпендикулярны.
- 3) Диагонали прямоугольника взаимно перпендикулярны.
- 4) Диагонали ромба взаимно перпендикулярны.
- 5) Из двух высот параллелограмма больше та, которая проведена к его большей стороне.

*Для записи решений к заданиям 13—15 используйте отдельный лист (бланк). Запишите сначала номер задания, а затем его полное решение.*

Вариант 2

Часть 2

13

13. Медианы  $BK$  и  $EM$  треугольника  $BCE$  пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что:

- 1)  $\triangle KOM$  и  $\triangle BOE$  подобны; 2)  $S_{МОК} : S_{СМК} = 1 : 3$ .

### ЧАСТЬ 3

Вариант 2

Часть 3

14

14. В остроугольном треугольнике  $ABC$  высоты пересекаются в точке  $H$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если известно, что  $BH = 6$ , а  $\angle ABC = 60^\circ$ .

Вариант 2

Часть 3

15

15. Расстояние между серединами диагоналей трапеции равно 20, а боковые стороны равны 24 и 32. Найдите расстояние между точкой пересечения диагоналей трапеции и серединой меньшего основания, если основания трапеции относятся как 3 : 2.

# БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Номер варианта

Дата заполнения

Г М

6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

## Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
						11
						12


## Замена ошибочных ответов

Номер задания	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания



# БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.:		Код участника	Подпись участника
Предмет Г М	Служебная отметка	Резерв 2	 655380225759320400000001
Номер варианта	Резерв 1	Резерв 3	
Дата заполнения			

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.





# Вариант 3

## ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1—4 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Диагонали прямоугольника  $KMNP$  пересекаются в точке  $C$ . Найдите  $\angle MNC$ , если  $\angle MCN = 56^\circ$ .

- 1)  $62^\circ$       2)  $56^\circ$       3)  $28^\circ$       4)  $34^\circ$

2. Через точку  $A$  окружности с центром  $O$  проведена касательная  $AB$ . Найдите радиус окружности, если  $OB = 10$ ,  $\angle AOB = 60^\circ$ .

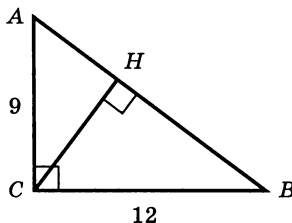
- 1)  $5\sqrt{3}$       2) 10      3)  $5\sqrt{2}$       4) 5

3. Внешний угол при основании равнобедренного треугольника равен  $150^\circ$ . Найдите угол между боковыми сторонами этого треугольника.

- 1)  $75^\circ$       2)  $120^\circ$       3)  $30^\circ$       4)  $60^\circ$

4. Используя данные, указанные на рисунке, найдите высоту  $CH$ .

- 1) 15      3)  $6\sqrt{3}$   
2) 7,5      4) 7,2



Вариант 3

Часть 1

1 

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

Вариант 3

Часть 1

2 

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

Вариант 3

Часть 1

3 

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

Вариант 3

Часть 1

4 

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

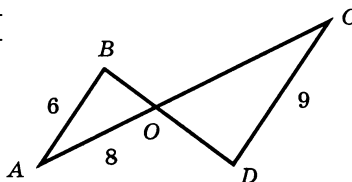
При выполнении заданий 5—11 запишите ответ в отведенном для него месте. Единицы измерения (градусы, метры и др.) не указывайте.

5. Длина окружности равна  $29\pi$ . Найдите радиус этой окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Используя данные, указанные на рисунке, найдите  $AC$ , если известно, что  $AB \parallel CD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



7. Найдите боковую сторону равнобедренной трапеции, если ее основания равны 9 и 19, а высота равна 12.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. В параллелограмме  $ABCD$  на стороне  $BC$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK = AB$ . Найдите  $\angle BCD$ , если  $\angle KAD = 20^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 3

Часть 1

5 

--

Вариант 3

Часть 1

6 

--

Вариант 3

Часть 1

7 

--

Вариант 3

Часть 1

8 

--

## ЧАСТЬ 2

Вариант 3

Часть 2

9

Вариант 3

Часть 2

10

Вариант 3

Часть 2

11

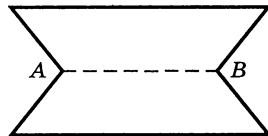
9. Сторона равностороннего треугольника  $MLN$  равна 6 см. Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{LM}$  и  $\overrightarrow{LN}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Радиус окружности, описанной около правильного двенадцатиугольника  $A_1A_2\dots A_{12}$ , равен  $5\sqrt{3}$ . Найдите длину диагонали  $A_1A_5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Имеется лист фанеры прямоугольной формы, длина и ширина которого соответственно равны 10 дм и 5 дм. Из него, как показано на рисунке, вырезаны две одинаковые части в форме равнобедренных треугольников. Сколько килограммов краски потребуется, чтобы покрасить получившуюся фигуру, если длина отрезка  $AB$  равна 6 дм, а на  $1 \text{ дм}^2$  поверхности расходуетс<sup>я</sup> 0,012 кг краски?



Ответ: \_\_\_\_\_.

*При выполнении задания 12 выберите те ответы, которые считаете правильными, и обведите их номера. Обведенные цифры запишите без знаков препинания в указанном месте, например: 123.*

Вариант 3

Часть 2

12

12. Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

- 1) Все углы ромба — острые.
- 2) Все высоты ромба равны.
- 3) Диагонали ромба взаимно перпендикулярны.
- 4) Радиус окружности, вписанной в ромб, равен стороне этого ромба.
- 5) В ромбе с углом в  $60^\circ$  одна из диагоналей равна его стороне.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Для записи решений к заданиям 13—15 используйте отдельный лист (бланк). Запишите сначала номер задания, а затем его полное решение.*

Вариант 3

Часть 2

13

13.  $BP$  и  $DK$  — высоты параллелограмма  $ABCD$ , проведенные из вершин тупых углов, причем точка  $P$  лежит между точками  $C$  и  $D$ , а точка  $K$  лежит между точками  $B$  и  $C$ . Отрезки  $BP$  и  $DK$  пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что треугольники  $CKD$  и  $CPB$  подобны, а углы  $KOB$  и  $BCD$  равны.

### ЧАСТЬ 3

14. В равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $BC$  вписана окружность. Она касается стороны  $AB$  в точке  $M$ . Найдите радиус этой окружности, если  $AM = 10$  и  $BM = 15$ .

Вариант 3

Часть 3

14

15. Высоты треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$ , а медианы — в точке  $M$ . Точка  $K$  — середина отрезка  $MH$ . Найдите площадь треугольника  $AKC$ , если известно, что  $AB = 6$ ,  $CH = 3$ ,  $\angle BAC = 45^\circ$ .

Вариант 3

Часть 3

15

# БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Номер варианта

Дата заполнения

Г М



6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

## Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	1	2	3	4	6
2	1	2	3	4	7
3	1	2	3	4	8
4	1	2	3	4	9
5	1	2	3	4	10
					11
					12

## Замена ошибочных ответов


Номер задания 1 2 3 4

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания



# БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.:		Код участника	Подпись участника
Предмет Г М	Служебная отметка	Резерв 2	 655380225759320400000001
Номер варианта	Резерв 1	Резерв 3	
Дата заполнения			

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.



## ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1—4 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

### Вариант 4

## Часть 1

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

1. Диагональ трапеции образует с меньшим основанием угол, равный  $42^\circ$ . Найдите величину угла, который эта диагональ образует с большим основанием.

- 1)  $21^\circ$   
2)  $58^\circ$

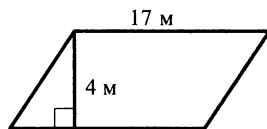
### Вариант 4

## Часть 1

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

2. Используя данные, указанные на рисунке, найдите площадь параллелограмма.

- 1)  $21 \text{ M}^2$
- 2)  $42 \text{ M}^2$
- 3)  $34 \text{ M}^2$
- 4)  $68 \text{ M}^2$



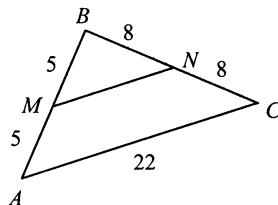
### Вариант 4

## Часть 1

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

3. Используя данные, указанные на рисунке, найдите периметр треугольника  $BMN$ .

- 1) 24
- 2) 42
- 3) 48
- 4) 36



### Вариант 4

## Часть 1

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

4. Точки  $B$ ,  $D$  и  $N$  лежат на окружности с центром  $O$ . Найдите  $\angle BOD$ , если  $\angle BND = 68^\circ$ .

- 1)  $112^\circ$                       3)  $136^\circ$   
2)  $34^\circ$                         4)  $68^\circ$

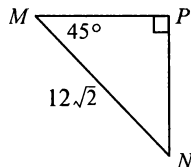
При выполнении заданий 5—11 запишите ответ (целое число или десятичную дробь) в отведенном для него месте. Единицы измерения (градусы, метры и др.) не указывайте.

### Вариант 4

## Часть 1

5

5. Используя данные, указанные на рисунке, найдите катет  $PN$ .



### Вариант 4

## Часть 1

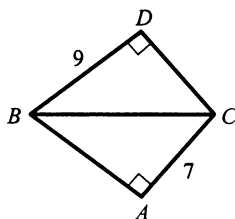
6

6. Из точки  $D$  к окружности с центром  $O$  проведена касательная,  $A$  — точка касания. Найдите радиус окружности, если  $DO = 7$ ,  $AD = 2\sqrt{6}$ .

ОТВЕТ: \_\_\_\_\_

7. Используя данные, указанные на рисунке, найдите периметр четырехугольника  $ABDC$ , если известно, что  $\angle ABC = \angle CBD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



Вариант 4

Часть 1

7

8. Найдите сторону  $MP$  треугольника  $MNP$ , если известно, что  $MN = 9$ ,  $NP = 8$ ,  $\cos N = \frac{1}{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 4

Часть 1

8

## ЧАСТЬ 2

9. Сторона ромба  $MNPK$  равна  $4\sqrt{2}$ ,  $\angle P = 60^\circ$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{MN}$  и  $\overrightarrow{MK}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 4

Часть 2

9

10. Найдите площадь равнобедренной трапеции, если ее диагональ равна  $\sqrt{13}$ , а высота равна 2.

Ответ: \_\_\_\_\_.

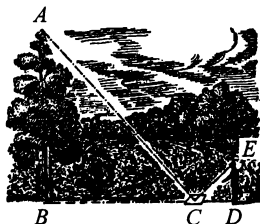
Вариант 4

Часть 2

10

11. Для измерения высоты дерева можно использовать способ, описанный в книге Я.И. Перельмана «Занимательная геометрия».

Он основан на равенстве угла падения и угла отражения света. Для этого на некотором расстоянии от измеряемого дерева, на ровной земле в точке  $C$  кладут горизонтально зеркальце и отходят от него назад в такую точку  $D$ , стоя в которой наблюдатель видит в зеркале верхушку  $A$  дерева.



Определите высоту дерева, изображенного на рисунке, если рост человека составляет 1,8 м, а в результате измерений получено:  $BC = 6$  м,  $CD = 1,5$  м.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 4

Часть 2

11

**При выполнении задания 12 выберите те ответы, которые считаете правильными, и обведите их номера. Обведенные цифры запишите в указанном месте, например: 123.**

12. Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

- 1) Каждый из углов правильного пятиугольника — тупой.
- 2) Диагонали правильного пятиугольника равны.
- 3) Центр правильного пятиугольника лежит на его диагонали.
- 4) Радиус окружности, вписанной в правильный пятиугольник, в 2 раза меньше его стороны.
- 5) Радиус окружности, описанной около правильного пятиугольника, меньше его стороны.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 4

Часть 2

12

Для записи решений к заданиям 13—15 используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем его полное решение.

Вариант 4

Часть 2

13

13. В ромбе  $ABCD$  из вершины тупого угла  $B$  к стороне  $AD$  проведена высота  $BK$  и к стороне  $CD$  — высота  $BP$ . Докажите равенство треугольников  $ABK$  и  $CBP$ , и равенство углов  $KBP$  и  $BAD$ .

### ЧАСТЬ 3

Вариант 4

Часть 3

14

14. Из точки  $M$  к окружности, радиус которой равен 4 см, проведены касательная, касающаяся окружности в точке  $C$ , и секущая, проходящая через центр  $O$  окружности и пересекающая ее в точках  $A$  и  $B$  так, что  $MA = AO$ . Точка  $N$  — середина дуги  $AC$  окружности, заключенной между секущей и касательной. Найдите площадь треугольника  $MON$ .

Вариант 4

Часть 3

15

15. В треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $AN$  и  $BM$  и отмечена точка  $K$  — середина стороны  $AB$ . Найдите  $AB$ , если известно, что  $\angle ACB = 105^\circ$ , а площадь треугольника  $MNK$  равна 4.



# БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Номер варианта

Дата заполнения

Г М

6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

## Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	1	2	3	4	6
2	1	2	3	4	7
3	1	2	3	4	8
4	1	2	3	4	9
5	1	2	3	4	10
					11
					12


## Замена ошибочных ответов

Номер задания	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания



# БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.:		Код участника	Подпись участника
Предмет Г М	Служебная отметка	Резерв 2	 655380225759320400000001
Номер варианта	Резерв 1	Резерв 3	
		Дата заполнения . .	

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.



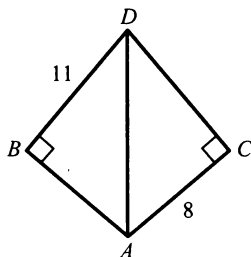


Вариант 5

Часть 1

7

7. Используя данные, указанные на рисунке, найдите периметр четырехугольника  $ABDC$ , если известно, что  $\angle BAD = \angle CAD$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 5

Часть 1

8

8. Найдите сторону  $KP$  треугольника  $KMP$ , если известно, что  $KM = 9$ ,  $MP = 6$ ,  $\cos M = -\frac{1}{4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

## ЧАСТЬ 2

Вариант 5

Часть 2

9

9. Сторона ромба  $ONMK$  равна 2,  $\angle M = 120^\circ$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{ON}$  и  $\overrightarrow{OK}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 5

Часть 2

10

10. Найдите площадь равнобедренной трапеции, если ее диагональ равна  $\sqrt{10}$ , а высота равна  $2\sqrt{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 5

Часть 2

11

11. Для измерения высоты дерева можно использовать способ, описанный в книге Я.И. Перельмана «Занимательная геометрия».



Он основан на равенстве угла падения и угла отражения света. Для этого на некотором расстоянии от измеряемого дерева, на ровной земле в точке  $C$  кладут горизонтально зеркальце и отходят от него назад в такую точку  $D$ , стоя в которой наблюдатель видит в зеркале верхушку  $A$  дерева.

Определите высоту дерева, изображенного на рисунке, если рост человека составляет 1,64 м, а в результате измерений получено:  $BC = 6$  м,  $CD = 1,2$  м.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*При выполнении задания 12 выберите те ответы, которые считаете правильными, и обведите их номера. Обведенные цифры запишите в указанном месте, например: 123.*

12. Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

1) Каждый из углов правильного двенадцатиугольника — острый.

2) Каждый из углов правильного двенадцатиугольника — тупой.

3) Вершины правильного двенадцатиугольника, последовательно взятые через одну, являются вершинами правильного шестиугольника.

4) Все диагонали правильного двенадцатиугольника равны.

5) Радиус окружности, описанной около правильного двенадцатиугольника, больше его стороны.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

*Для записи ответов на задания 13—15 используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем его решение.*

13.  $BK$  и  $DP$  — высоты ромба  $ABCD$ , проведенные из вершин тупых углов соответственно на стороны  $AD$  и  $AB$ . Прямые  $BK$  и  $DP$  пересекаются в точке  $O$ . Докажите равенство треугольников  $APD$  и  $AKB$ , и равенство углов  $BOP$  и  $BAD$ .

### ЧАСТЬ 3

14. Найдите площадь остроугольного треугольника  $ABC$ , если известно, что  $\angle BAC = 60^\circ$ ,  $AB = 20$ , а медиана  $AM = 14$ .

15. В треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $AN$  и  $BM$  и отмечена точка  $K$  — середина стороны  $AB$ . Найдите  $AB$ , если известно, что  $\angle ACB = 120^\circ$ , а площадь треугольника  $MNK$  равна  $\sqrt{3}$ .

Вариант 5  
Часть 2

12

Вариант 5  
Часть 2

13

Вариант 5  
Часть 3

14

Вариант 5  
Часть 3

15

# БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Номер варианта

Дата заполнения

Г М

6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

## Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	1	2	3	4	6
2	1	2	3	4	7
3	1	2	3	4	8
4	1	2	3	4	9
5	1	2	3	4	10
					11
					12

## Замена ошибочных ответов

Номер задания 1 2 3 4


<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания



# БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.:	Код участника	Подпись участника
-----------	---------------	-------------------

Предмет Г М	Служебная отметка	Резерв 2	 655380225759320400000001
Номер варианта	Резерв 1	Резерв 3	
Дата заполнения			• •

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.



# Вариант 6

## ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1—4 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

Вариант 6

Часть 1

1 

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

Вариант 6

Часть 1

2 

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

Вариант 6

Часть 1

3 

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

Вариант 6

Часть 1

4 

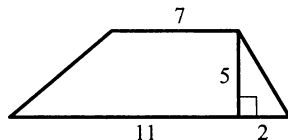
1	2	3	4
---	---	---	---

1. Диагональ параллелограмма образует с одной из его сторон угол, равный  $34^\circ$ . Найдите величину угла, который эта диагональ образует с противоположной стороной параллелограмма.

- 1)  $34^\circ$       2)  $17^\circ$       3)  $56^\circ$       4)  $146^\circ$

2. Используя данные, указанные на рисунке, найдите площадь трапеции.

- 1) 65      3) 50  
2) 45      4) 100



3. В окружности с центром  $O$  проведена хорда  $MT$ . Найдите  $\angle MOT$ , если  $\angle OMT = 48^\circ$ .

- 1)  $48^\circ$       2)  $84^\circ$       3)  $132^\circ$       4)  $42^\circ$

4. Дан параллелограмм  $KMNP$ . Укажите вектор, равный сумме векторов  $\overrightarrow{MN}$  и  $\overrightarrow{MK}$ .

- 1)  $\overrightarrow{NK}$       2)  $\overrightarrow{KN}$       3)  $\overrightarrow{PM}$       4)  $\overrightarrow{MP}$

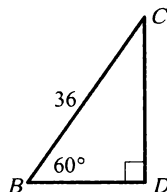
При выполнении заданий 5—11 запишите ответ (целое число или десятичную дробь) в отведенном для него месте. Единицы измерения (градусы, метры и др.) не указывайте.

Вариант 6

Часть 1

5

5. Используя данные, указанные на рисунке, найдите катет  $BD$ .



Вариант 6

Часть 1

6

6. Длина окружности равна  $15\pi$ . Найдите радиус этой окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.

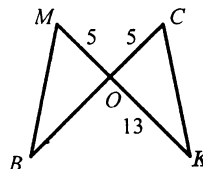
Вариант 6

Часть 1

7

7. Отрезки  $BC$  и  $MK$  пересекаются в точке  $O$ , причем,  $\angle BMO = \angle KCO$ , а  $OK = 13$ . Используя данные, указанные на рисунке, найдите длину отрезка  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



Вариант 6

Часть 1

8

8. Найдите синус угла  $B$  треугольника  $BDE$ , если известно, что  $BE = 16$ ,  $DE = 12$ , синус угла  $D$  равен  $\frac{1}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



## ЧАСТЬ 2

9.  $BC$  — диаметр окружности с центром  $O$ ,  $K$  — точка этой окружности. Найдите периметр треугольника  $COK$ , если известно, что  $BC = 15$ ,  $BK = 12$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

Вариант 6  
Часть 2

9

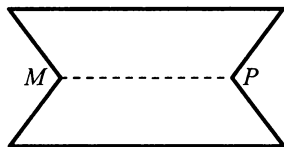
10. Вершина  $D$  параллелограмма  $ABCD$  соединена с точкой  $O$  на стороне  $BC$ . Отрезок  $DO$  пересекает диагональ  $AC$  в точке  $K$ . Площадь треугольника  $KOC$  равна 8, а площадь треугольника  $CDK$  равна 20. Найдите площадь параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

Вариант 6  
Часть 2

10

11. Имеется лист фанеры прямоугольной формы, длина и ширина которого соответственно равны 11 дм и 4 дм. Из него, как показано на рисунке, вырезаны две одинаковые части в форме равнобедренных треугольников. Сколько килограммов краски потребуется, чтобы покрасить получившуюся фигуру, если длина отрезка  $MP$  равна 5 дм, а на  $1 \text{ дм}^2$  поверхности расходуется 0,02 кг краски?



Ответ: \_\_\_\_\_ .

Вариант 6  
Часть 2

11

**При выполнении задания 12 выберите те ответы, которые считаете правильными, и обведите их номера. Обведенные цифры запишите в указанном месте, например: 123.**

12. Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

- 1) Медиана всегда делит пополам один из углов треугольника.
- 2) Точка пересечения медиан не может лежать вне треугольника.
- 3) Медиана прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, равна её половине.
- 4) Медиана делит треугольник на два треугольника равной площади.
- 5) Медианы треугольника пересекаются в одной точке и точкой пересечения делятся пополам.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

Вариант 6  
Часть 2

12

*Для записи решений к заданиям 13–15 используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем его полное решение.*

Вариант 6  
Часть 2  
13

13. В правильном шестиугольнике  $ABCDEF$  из точки  $A$  проведены диагонали. Докажите, что треугольники  $ACD$  и  $AED$  равны, а прямые  $BC$  и  $AD$  параллельны.

### ЧАСТЬ 3

Вариант 6  
Часть 3  
14

14. Около равнобедренного треугольника  $MPK$  с основанием  $MK$ , равным 48, описана окружность с центром  $O$ . Радиус окружности равен 25. Найдите расстояние от точки  $O$  до боковой стороны треугольника.

Вариант 6  
Часть 3  
15

15. Высоты треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$ , а медианы — в точке  $M$ . Точка  $K$  — середина отрезка  $MH$ . Найдите площадь треугольника  $AKC$ , если известно, что  $AB = 6\sqrt{2}$ ,  $CH = 3\sqrt{2}$ ,  $\angle BAC = 45^\circ$ .

# БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Номер варианта

Дата заполнения

Г М

6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

## Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	1	2	3	4	6
2	1	2	3	4	7
3	1	2	3	4	8
4	1	2	3	4	9
5	1	2	3	4	10
					11
					12

## Замена ошибочных ответов


Номер задания	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания



# БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.:	Код участника	Подпись участника
-----------	---------------	-------------------

Предмет Г М	Служебная отметка	Резерв 2	 655380225759320400000001
Номер варианта	Резерв 1	Резерв 3	

Дата заполнения
-----------------

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.



ЧАСТЬ 1

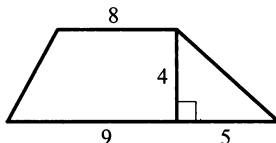
К каждому из заданий 1—4 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Диагональ параллелограмма образует с одной из его сторон угол, равный  $76^\circ$ . Найдите величину угла, который эта диагональ образует с противоположной стороной параллелограмма.

- 1)  $38^\circ$       2)  $76^\circ$       3)  $14^\circ$       4)  $104^\circ$

2. Используя данные, указанные на рисунке, найдите площадь трапеции.

- 1) 34      3) 56  
2) 88      4) 44



3. В окружности с центром  $O$  проведена хорда  $PK$ . Найдите  $\angle POK$ , если  $\angle OPK = 72^\circ$ .

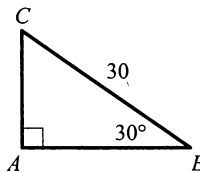
- 1)  $36^\circ$       2)  $118^\circ$       3)  $18^\circ$       4)  $72^\circ$

4. Дан параллелограмм  $PRST$ . Укажите вектор, равный сумме векторов  $\vec{SR}$  и  $\vec{ST}$ .

- 1)  $\vec{TR}$       2)  $\vec{RT}$       3)  $\vec{PS}$       4)  $\vec{SP}$

При выполнении заданий 5—11 запишите ответ (целое число или десятичную дробь) в отведенном для него месте. Единицы измерения (градусы, метры и др.) не указывайте.

5. Используя данные, указанные на рисунке, найдите катет  $AC$ .

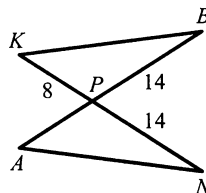


6. Площадь круга равна  $36\pi$ . Найдите радиус этой окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Отрезки  $AB$  и  $KN$  пересекаются в точке  $P$ , причем,  $\angle ANP = \angle KBP$ , а  $KP = 8$ . Используя данные, указанные на рисунке, найдите длину отрезка  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



8. Найдите синус угла  $D$  треугольника  $CDE$ , если известно, что  $DE = 15$ ,  $CE = 18$ , синус угла  $C$  равен  $\frac{1}{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 7

Часть 1

1 

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

Вариант 7

Часть 1

2 

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

Вариант 7

Часть 1

3 

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

Вариант 7

Часть 1

4 

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

Вариант 7

Часть 1

5 

--

Вариант 7

Часть 1

6 

--

Вариант 7

Часть 1

7 

--

Вариант 7

Часть 1

8 

--

## ЧАСТЬ 2

Вариант 7

Часть 2

9

9.  $AB$  — диаметр окружности с центром  $O$ ,  $M$  — точка этой окружности. Найдите периметр треугольника  $MOB$ , если известно, что  $AB = 13$ ,  $AM = 12$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 7

Часть 2

10

10. Вершина  $C$  параллелограмма  $ABCD$  соединена с точкой  $H$  на стороне  $AB$ . Отрезок  $CH$  пересекает диагональ  $BD$  в точке  $P$ . Площадь треугольника  $BHP$  равна 18, а площадь треугольника  $BSP$  равна 24. Найдите площадь параллелограмма.

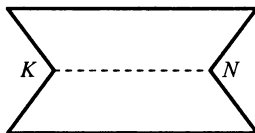
Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 7

Часть 2

11

11. Имеется лист фанеры прямоугольной формы, длина и ширина которого соответственно равны 12 дм и 6 дм. Из него, как показано на рисунке, вырезаны две одинаковые части в форме равнобедренных треугольников. Сколько килограммов краски потребуется, чтобы покрасить получившуюся фигуру, если длина отрезка  $KN$  равна 8 дм, а на 1 дм<sup>2</sup> поверхности расходуется 0,012 кг краски?



Ответ: \_\_\_\_\_.

*При выполнении задания 12 выберите те ответы, которые считаете правильными, и обведите их номера. Обведенные цифры запишите в указанном месте, например: 123.*

Вариант 7

Часть 2

12

12. Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

- 1) Высота может совпадать с одной из сторон треугольника.
- 2) Высота всегда делит пополам один из углов треугольника.
- 3) Высота всегда проходит через середину стороны треугольника.
- 4) Высоты треугольника могут не пересекаться.
- 5) Высота всегда образует с прямой, содержащей одну из сторон треугольника, равные углы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Для записи ответов на задания 13–15 используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем его решение.*

Вариант 7

Часть 2

13

13. Дан правильный восьмиугольник  $ABCDEFGH$ . Докажите, что треугольники  $ADE$  и  $AFE$  равны, а прямые  $DF$  и  $AE$  перпендикулярны.

### ЧАСТЬ 3

14. Дан равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AC$ . Отрезок  $MN$  с концами на боковых сторонах является средней линией треугольника и равен  $\sqrt{15}$ . Около треугольника описана окружность с центром  $O$  и радиусом, равным 8. Найдите длину отрезка  $OM$ .

Вариант 7  
Часть 3  
14

15. Высоты треугольника пересекаются в точке  $H$ , а медианы — в точке  $M$ . Точка  $K$  — середина отрезка  $MH$ . Найдите площадь треугольника  $AKC$ , если известно, что  $AB = 24$ ,  $CH = 12\sqrt{3}$ ,  $\angle BAC = 60^\circ$ .

Вариант 7  
Часть 3  
14

# БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Номер варианта

Дата заполнения

Г М



6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

## Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
						11
						12

## Замена ошибочных ответов

Номер задания 1 2 3 4

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания





## БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Предмет Г М

Служебная отметка

Резерв 2



655380225759320400000001

Номер варианта

Резерв 1

Резерв 3

Дата заполнения

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.



# Вариант 8

## ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1—4 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

Вариант 8

Часть 1

1 

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

Вариант 8

Часть 1

2 

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

Вариант 8

Часть 1

3 

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

Вариант 8

Часть 1

4 

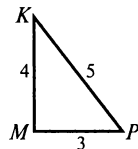
1	2	3	4
---	---	---	---

1. В ромбе  $ABCD$  проведена диагональ  $BD$ . Найдите  $\angle ADC$ , если известно, что  $\angle ABD = 20^\circ$ .

- 1)  $20^\circ$       2)  $70^\circ$       3)  $40^\circ$       4)  $140^\circ$

2. Используя данные, указанные на рисунке, найдите синус угла  $P$ .

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

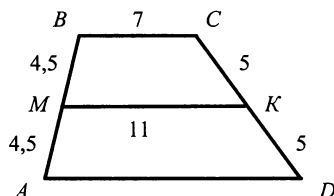


3. Найдите длину (модуль) вектора  $\vec{a}(2; 3)$ .

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

4. Четырехугольник  $ABCD$  — трапеция. Используя данные, указанные на рисунке, найдите длину отрезка  $AD$ .

- 1) 15      2) 17      3) 14      4) 22



При выполнении заданий 5—11 запишите ответ (целое число или десятичную дробь) в отведенном для него месте. Единицы измерения (градусы, метры и др.) не указывайте.

Вариант 8

Часть 1

5 

--

Вариант 8

Часть 1

6 

--

5. Найдите радиус окружности, длина которой равна  $12\pi$ .

6. Из точки  $B$  к окружности с центром  $O$  проведена касательная,  $A$  — точка касания. Найдите радиус окружности, если  $AB = 6\sqrt{3}$ ,  $\angle ABO = 30^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 8

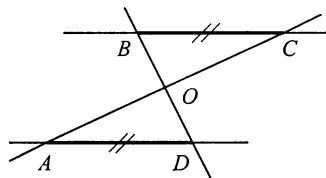
Часть 1

7 

--

7. На рисунке изображены прямые  $AC$  и  $BD$ , которые пересекаются в точке  $O$ . Отрезки  $BC$  и  $AD$  лежат на параллельных прямых. Найдите  $AC$ , если известно, что  $AO = 9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



Вариант 8

Часть 1

8 

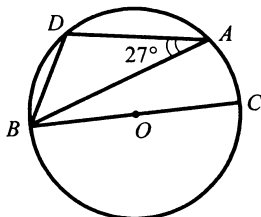
--

8. Найдите сторону  $BC$  треугольника  $BCD$ , если известно, что  $CD = \sqrt{2}$ ,  $\angle B = 30^\circ$ , а  $\angle D = 45^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

## ЧАСТЬ 2

9. Используя данные, указанные на рисунке, найдите градусную меру  $\angle DAC$ , где  $BC$  — диаметр окружности.



Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 8

Часть 2

9

10. В прямоугольнике  $ABCD$  проведены биссектрисы углов  $A$  и  $D$ , которые пересекаются в точке на стороне  $BC$ . Найдите периметр прямоугольника  $ABCD$ , если  $AB = 8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 8

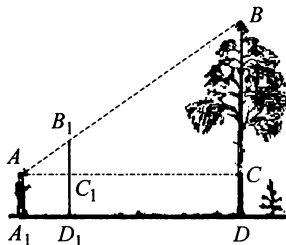
Часть 2

10

11. Для измерения высоты дерева можно использовать способ, описанный в книге Я.И. Перельмана «Занимательная геометрия».

Для этого шест выше роста человека необходимо воткнуть в землю под прямым углом на некотором расстоянии от измеряемого дерева.

Следует отойти от шеста назад по продолжению  $DD_1$  до того места, с которого, глядя на вершину дерева, можно увидеть на одной линии с ней верхнюю точку шеста.



Затем, не меняя положения головы, необходимо посмотреть по направлению горизонтальной прямой  $AC$ , замечая точки  $C_1$  и  $C$ , в которых луч зрения встречает шест и ствол, и сделать в этих местах пометки.

Определите высоту дерева, изображенного на рисунке, если рост наблюдателя составляет 1,6 м, а в результате измерений получено:  $B_1C_1 = 0,4$  м,  $A_1D = 12$  м,  $AC_1 = 0,5$  м.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 8

Часть 2

11

**При выполнении задания 12 выберите те ответы, которые считаете правильными, и обведите их номера. Обведенные цифры запишите в указанном месте, например: 123.**

12. Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны.

- 1) Каждый из углов правильного шестиугольника — тупой.
- 2) Каждый из углов правильного шестиугольника — острый.
- 3) Угол правильного шестиугольника в 2 раза больше его внешнего угла.
- 4) Все диагонали правильного шестиугольника равны.
- 5) Сторона правильного шестиугольника равна радиусу описанной около него окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Вариант 8

Часть 2

12

Для записи решений к заданиям 13–15 используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем его полное решение.

Вариант 8  
Часть 2  
13

13. В квадрате  $ABCD$  точка  $K$  — середина стороны  $BC$ , точка  $M$  — середина стороны  $AB$ . Докажите, что прямые  $AK$  и  $MD$  взаимно перпендикулярны, а треугольники  $AEM$  ( $E$  — точка пересечения прямых  $AK$  и  $MD$ ) и  $ABK$  подобны.

### ЧАСТЬ 3

Вариант 8  
Часть 3  
14

14. В равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $BC$  вписана окружность. Она касается стороны  $AB$  в точке  $M$ . Найдите радиус окружности, если  $AM = 12$  и  $BM = 18$ .

Вариант 8  
Часть 3  
15

15. Высоты треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$ , а медианы — в точке  $M$ . Точка  $K$  — середина отрезка  $MH$ . Найдите площадь треугольника  $AKC$ , если известно, что  $AB = 18\sqrt{2}$ ,  $CH = 12\sqrt{2}$ ,  $\angle BAC = 45^\circ$ .

# БЛАНК ОТВЕТОВ №1 ГЕОМЕТРИЯ

Ф. И. О.:

Код участника

Подпись участника

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет

Номер варианта

Дата заполнения

Г М

6553802257593204

Служебная отметка

Резерв 1

Резерв 2

Резерв 3

Резерв 4

## Ответы на задания

Образец написания метки ☒

1	1	2	3	4	6
2	1	2	3	4	7
3	1	2	3	4	8
4	1	2	3	4	9
5	1	2	3	4	10
					11
					12


## Замена ошибочных ответов

Номер задания	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Номер задания



# БЛАНК ОТВЕТОВ №2

Ф. И. О.:		Код участника	Подпись участника
Предмет Г М	Служебная отметка	Резерв 2	 655380225759320400000001
Номер варианта	Резерв 1	Резерв 3	
		Дата заполнения . .	

Поле для записи развернутых ответов. Не забудьте указать номер задания, которое Вы выполняете. Пишите аккуратно и разборчиво.



# ОТВЕТЫ

Вари- ант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15
№ 1	1	2	3	1	17	12,6	15	12,5	108	42	1550	123	9	80
№ 2	1	3	2	3	23	27,5	20	11	300	33	930	124	6	8
№ 3	1	4	2	4	14,5	20	13	40	18	15	0,48	235	7,5	5,625
№ 4	3	4	1	3	12	5	32	11	16	6	7,2	125	8	8
№ 5	2	1	2	4	6	7	38	12	-2	4	8,2	235	$60\sqrt{3}$	4
№ 6	1	3	2	4	18	7,5	18	0,25	24	140	0,64	234	15	11,25
№ 7	2	4	1	4	15	6	22	0,2	18	112	0,72	145	2	$75\sqrt{3}$
№ 8	3	2	4	1	6	6	18	2	117	48	11,2	135	9	135

## Решения заданий с развернутым ответом части 3 варианта 8

Рассмотрим решения заданий с развернутым ответом варианта 8 и критерии их оценивания.

**13.** В квадрате  $ABCD$  точка  $K$  — середина стороны  $BC$ , точка  $M$  — середина стороны  $AB$ . Докажите, что прямые  $AK$  и  $MD$  взаимно перпендикулярны, а треугольники  $AEM$  ( $E$  — точка пересечения прямых  $AK$  и  $MD$ ) и  $ABK$  подобны.

### Образец возможного доказательства:

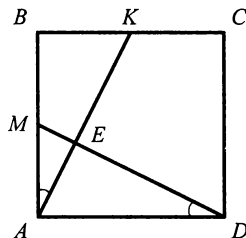
1. Прямоугольные треугольники  $ABK$  и  $DAM$  равны по двум катетам, так как у них  $AB = AD$  как стороны квадрата,  $BK = AM$  как половины сторон квадрата  $ABCD$ .

Из равенства треугольников следует равенство соответствующих элементов, то есть  $\angle BAK = \angle ADM$ .

Рассмотрим треугольник  $AEM$ .

У него  $\angle MAE + \angle AME = \angle ADM + \angle AMD = 90^\circ$ , тогда по теореме о сумме углов треугольника  $\angle AEM = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ , и прямые  $AK$  и  $MD$  взаимно перпендикулярны.

2. У прямоугольных треугольников  $AEM$  и  $ABK$  угол  $A$  — общий, следовательно они подобны по острому углу. Что и требовалось доказать.



Балл	Содержание критерия
2	Доказаны оба из предложенных в задаче утверждений.
1	Доказано только одно из утверждений.
0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.

**14.** В равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $BC$  вписана окружность. Она касается стороны  $AB$  в точке  $M$ . Найдите радиус окружности, если  $AM = 12$  и  $BM = 18$ .

### Образец возможного решения:

1) Пусть  $AH$  — высота равнобедренного треугольника  $ABC$ . Из свойств равнобедренного треугольника с основанием  $BC$  следует, что  $AH$  — биссектриса этого треугольника.

Поэтому центр  $O$  вписанной в треугольник окружности лежит на отрезке  $AH$ , и окружность касается основания  $BC$  данного треугольника в точке  $H$ .

2) Поскольку отрезки касательных к окружности, проведенные из одной точки, равны, получаем:

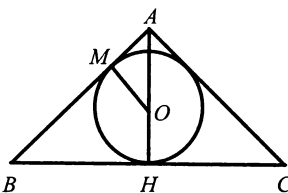
$$BH = BM = 18.$$

3) В прямоугольном треугольнике  $ABH$ :  $AB = AM + MB$ ,  $AB = 30$

и  $AH = \sqrt{AB^2 - BH^2}$ ,  $AH = 24$ .

4) Прямоугольный треугольник  $ABH$  подобен прямоугольному треугольнику  $AOM$  (по двум углам). Откуда  $\frac{AH}{AM} = \frac{BH}{OM}$ . Получаем  $OM = \frac{BH \cdot AM}{AH}$ ,  $OM = 9$ .

Ответ: 9.



Балл	Содержание критерия
2	Ход решения правильный. Решение завершено. Все преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.



Балл	Содержание критерия
1	Ход решения правильный. Решение завершено. Допустима ошибка или негрубая ошибка в вычислениях и преобразованиях, не влияющая на правильность хода решения. В результате этих недочетов возможен неверный ответ.
0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.

15. Высоты треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$ , а медианы — в точке  $M$ . Точка  $K$  — середина отрезка  $MH$ . Найдите площадь треугольника  $AKC$ , если известно, что  $AB = 18\sqrt{2}$ ,  $CH = 12\sqrt{2}$ ,  $\angle BAC = 45^\circ$ .

**Образец возможного решения:**

По условию, высоты треугольника  $ABC$  пересекаются, следовательно, точка  $H$  их пересечения расположена внутри этого треугольника.

Пусть  $CP$  — высота, а  $BL$  — медиана треугольника  $ABC$ . Обозначим  $H_1$ ,  $K_1$ ,  $M_1$  — основания перпендикуляров, проведенных соответственно из точек  $H$ ,  $K$ ,  $M$  к прямой  $AC$ .

В прямоугольном треугольнике  $APC$   $\angle PAC = 45^\circ$ , следовательно,  $\angle PCA = 45^\circ$ .

2) В прямоугольном треугольнике  $HH_1C$   $\angle HCH_1 = 45^\circ$ , катеты равны:  $CH_1 = HH_1$ , и  $HH_1 = CH \sin 45^\circ$ ,  $HH_1 = 12$ ,  $CH_1 = 12$ .

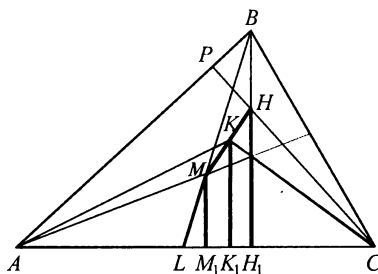
В прямоугольном равнобедренном треугольнике  $BH_1A$  катеты равны:  $AH_1 = BH_1$  и  $BH_1 = AB \sin 45^\circ$ ,  $BH_1 = 18$ ,  $AH_1 = 18$ .

3) Треугольник  $BH_1L$  подобен треугольнику  $MM_1L$  (по двум углам), и  $\frac{BH_1}{MM_1} = \frac{BL}{ML} = \frac{3}{1}$  (по свойству медиан треугольника). Отсюда  $MM_1 = \frac{1}{3} BH_1$ ,  $MM_1 = 6$ .

4) Из теоремы Фалеса следует, что отрезок  $KK_1$  является средней линией трапеции  $HH_1M_1M$ , поэтому  $KK_1 = \frac{HH_1 + MM_1}{2}$ ,  $KK_1 = 9$ .

5) Поскольку  $AC = AH_1 + H_1C$ ,  $AC = 30$ . Отсюда  $S_{\triangle AKC} = \frac{1}{2} AC \cdot KK_1$ ,  $S_{\triangle AKC} = 135$ .

**Ответ: 135.**



Баллы	Содержание критерия
3	<p>Найден верный способ решения.</p> <p>Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1. найдена величина угла <math>PCA</math>;</p> <p>2. решены прямоугольные треугольники <math>HH_1C</math> и <math>BH_1A</math>;</p> <p>3. установлено подобие треугольников <math>BH_1L</math> и <math>MM_1L</math>, и найдена сторона <math>MM_1</math>;</p> <p>4. вычислена средняя линия <math>KK_1</math> трапеции <math>HH_1M_1M</math>;</p> <p>5. вычислена площадь треугольника <math>AKC</math>.</p> <p>Верно обоснованы все ключевые моменты выбранного способа решения:</p> <p>а) прямоугольные треугольники <math>BH_1L</math> и <math>MM_1L</math> подобны;</p> <p>б) отрезок <math>KK_1</math> является средней линией трапеции <math>HH_1M_1M</math>.</p> <p>Верно выполнены все преобразования и вычисления. Получен верный ответ.</p>

**ГИА — 2010**  
**ЭКЗАМЕН В НОВОЙ ФОРМЕ**

---

**ГЕОМЕТРИЯ**

**9 класс**

Тренировочные варианты  
экзаменационных работ  
для проведения государственной  
итоговой аттестации в новой форме

Авторы-составители

**Галина Константиновна Безрукова,  
Наталья Борисовна Мельникова,  
Наталья Васильевна Шевелева**

***Редакция «Образовательные проекты»***

Ответственный редактор *Г.Н. Хромова*  
Художественный редактор *Т.Н. Войткевич*  
Технический редактор *А.Л. Шелудченко*  
Корректор *И.Н. Мокина*

Обложка — дизайн-группа «Дикобраз»  
Оригинал-макет подготовлен ООО «БЕТА-Фрейм»

Общероссийский классификатор продукции  
ОК-005-93, том 2; 953005 — литература учебная  
Санитарно-эпидемиологическое заключение  
№ 77.99.60.953.Д.014255.12.08 от 23.12.2008 г.

**ООО «Издательство Астрель»**

129085, г. Москва, пр-д Ольминского, д. 3а

**ООО «Издательство АСТ»**

141100, РФ, Московская обл., г. Шелково, ул. Заречная, д. 96

Наши электронные адреса: [www.ast.ru](http://www.ast.ru)

E-mail: [astpub@aha.ru](mailto:astpub@aha.ru)

ООО «Харвест». ЛИ № 02330/0494377 от 16.03.2009.

Республика Беларусь, 220013, Минск, ул. Кульман, д. 1, корп. 3, эт. 4, к. 42.

E-mail редакции: [harvest@anitex.by](mailto:harvest@anitex.by)

Республиканское унитарное предприятие

«Издательство «Белорусский Дом печати».

ЛП № 02330/0494179 от 03.04.2009.

Пр. Независимости, 79, 220013, Минск.

По вопросам приобретения книг обращаться по адресу:

129085, Москва, Звездный бульвар, дом 21, 7 этаж

Отдел реализации учебной литературы

«Издательство группы АСТ»

Справки по телефонам: (495)615-53-10, 232-17-04