

**К НОВОЙ** ОФИЦИАЛЬНОЙ  
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ **ВЕРСИИ ОГЭ**

С. С. Минаева  
Н. Б. Мельникова

**2020**

**МАТЕМАТИКА**

**ОГЭ**

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ  
ЗАДАНИЯ**



- Инструкция по выполнению работы
- Критерии оценивания
- Ответы

**10**

вариантов  
заданий

С. С. Минаева, Н. Б. Мельникова

# МАТЕМАТИКА

ОСНОВНОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

*ТЕМАТИЧЕСКИЕ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ*

*10 вариантов заданий  
Инструкция  
по выполнению работы  
Критерии оценивания  
Ответы*

*Издательство  
«ЭКЗАМЕН»*

МОСКВА  
2020

УДК 372.8:51  
ББК 74.262.21  
М61

**Минаева С. С.**

М61 ОГЭ 2020. Математика. Основной государственный экзамен. Тематические экзаменационные задания / С. С. Минаева, Н. Б. Мельникова. — М. : Издательство «Экзамен», 2020. — 96 с. (Серия «ОГЭ. Тематические экзаменационные задания») ISBN 978-5-377-14985-9

Пособие содержит 10 вариантов тематических экзаменационных заданий для подготовки к Основному государственному экзамену по математике.

Пособие адресовано учащимся 9-го класса общеобразовательных организаций. Оно включает систему тестов с заданиями по основным учебным темам содержания математического образования основной школы в соответствии с ФГОС, знание которых проверяется экзаменом.

Назначение пособия — отработка практических навыков учащихся по подготовке к экзамену (в новой форме) в 9 классе.

В сборнике даны ответы на все варианты тестов, а также рекомендации к решениям многих задач.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 372.8:51  
ББК 74.262.21

*Справочное издание*

**Минаева Светлана Станиславовна  
Мельникова Наталия Борисовна**

# **МАТЕМАТИКА**

## **ОГЭ**

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ**



Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат № РОСС RU С-RU.АК01.Н.04670/19 с 23.07.2019 г.

Главный редактор *Л. Д. Лапто*. Редактор *И. М. Бокова*  
Технический редактор *Л. В. Павлова*. Корректоры *Н. В. Жерноклетова*, *И. А. Огнева*  
Дизайн обложки *М. С. Михайлова*. Компьютерная верстка *А. С. Миронова*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8. [www.examen.biz](http://www.examen.biz)  
E-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);  
по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz);  
тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Формат 70x108/16. Гарнитура «Школьная». Бумага газетная.  
Уч.-изд. л. 2,10. Усл. печ. л. 8,4. Тираж 10 000 экз. Заказ № 6884/19.

Общероссийский классификатор продукции ОК 034-2014; 58.11.1 — книги печатные

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в ООО «ИПК Парето-Принт», Россия, г. Тверь, [www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)

ISBN 978-5-377-14985-9

© Минаева С. С., Мельникова Н. Б., 2020  
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2020

# Содержание

Предисловие .....	4
-------------------	---

## АЛГЕБРА

Тест 1.....	5
Вариант 1 .....	5
Вариант 2 .....	10
Тест 2.....	15
Вариант 1 .....	15
Вариант 2 .....	20
Тест 3.....	25
Вариант 1 .....	25
Вариант 2 .....	31
Тест 4.....	36
Вариант 1 .....	36
Вариант 2 .....	40
Тест 5.....	44
Вариант 1 .....	44
Вариант 2 .....	49

## ГЕОМЕТРИЯ

Тест 6.....	54
Вариант 1 .....	54
Вариант 2 .....	57
Тест 7.....	60
Вариант 1 .....	60
Вариант 2 .....	63
Тест 8.....	66
Вариант 1 .....	66
Вариант 2 .....	69
Тест 9.....	72
Вариант 1 .....	72
Вариант 2 .....	75
Тест 10.....	78
Вариант 1 .....	78
Вариант 2 .....	81
<i>Ответы, подсказки, решения</i> .....	84

# Предисловие

*Если вы хотите научиться плавать,  
то смело входите в воду,  
а если хотите научиться решать задачи,  
то решайте их.*

(Д. Поля)

Познакомившись с содержанием сборника, вы, конечно, сразу обратили внимание на структурную особенность представления 10 тестов: тесты подразделены на два раздела — «Алгебра» и «Геометрия». Работу с тестами можно организовать по-разному.

При подготовке к экзамену вы можете начать с одного из разделов, выбрать тест и решать задачи теста избранного вами варианта; затем в случае необходимости выполнить аналогичные задания из другого варианта. Можно также выбрать группу заданий (например, первые 3–5 заданий в тестах по алгебре) и прорешать их во всех пяти тестах. Потом так же проработать другую группу заданий.

Каждый вариант теста включает традиционно сложившуюся структуру экзаменационной работы, при которой тест состоит из двух частей. Первая часть теста позволяет проверить материал курса математики на базовом уровне. Вторая часть теста направлена на дифференцированную проверку владения материалом на повышенном уровне. Заметим для сильных учащихся: не пренебрегайте выполнением заданий первой части, так как недоработка базовых умений нередко становится препятствием для получения отличного результата.

В таблице приводится следующее распределение заданий каждого теста.

Раздел выбранного варианта	Часть 1	Часть 2
Алгебра	17 заданий	3 задания
Геометрия	8 заданий	3 задания

Тренировка в решении задач поможет вам ориентироваться в разных типах экзаменационных заданий, осознать свои сильные и слабые стороны, рассчитать время, достаточное для выполнения группы заданий. Она снимает чувство неизвестности, позволяет разработать индивидуальную стратегию деятельности во время экзамена.

Обеспечьте себе для занятий удобное место. Не надо спешить обращаться к ответам. Имеет смысл еще раз внимательно просмотреть свою работу, воспользовавшись известными вам приемами самоконтроля. Не стоит бояться ошибок. Известно, что не ошибается тот, кто ничего не делает. Учащиеся, настроенные на успех, добиваются в учебной деятельности гораздо больше, чем те, кто старается избегать неудач.

***Желаем успеха!***

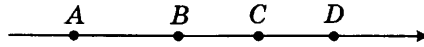
# АЛГЕБРА

## ТЕСТ 1

### Вариант 1

#### Часть 1

1. Числа  $\frac{2}{5}$ ;  $\frac{4}{7}$ ; 0,81; 0,729 отмечены буквами на координатной прямой. Какое из данных чисел отмечено буквой  $D$ ?

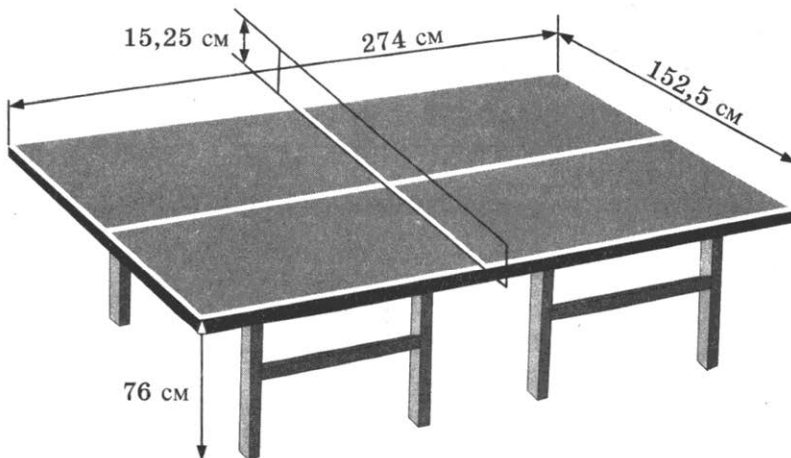


Ответ: \_\_\_\_\_

2. Найдите значение выражения  $(2^5)^2 \cdot 2^{-6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

3. На международных соревнованиях по настольному теннису на игровом поле устанавливают стол размерами 7 x 14 м. Размеры теннисного стола определите по рисунку. Вычислите площадь игрового поля, где игроки могут свободно передвигаться. Ответ округлите до целого числа.



Ответ: \_\_\_\_\_



4. Найдите значение выражения  $-\frac{1}{3}xy$  при  $x = \sqrt{12}$  и  $y = -\sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



5. Упростите выражение  $\frac{1}{a} - \frac{a+b}{ab}$  и найдите его значение при  $a = 0,7$ ,  $b = 1,25$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



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

Ответ: \_\_\_\_\_



7. Для каждого неравенства укажите множество его решений.

*Неравенство*

*Множество решений*

А)  $x^2 - 4 < 0$

1)  $\emptyset$

Б)  $x^2 - 4 > 0$

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

В)  $x^2 + 4 > 0$

3)  $(-2; 2)$

Г)  $x^2 + 4 < 0$

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

Ответ:

А	Б	В	Г



8. Последовательность  $(c_n)$  задана формулой  $n$ -го члена  $c_n = (\sqrt{2})^n + 1$ . Какое из указанных чисел находится среди первых членов этой последовательности?

1) 5

3)  $2\sqrt{2}$

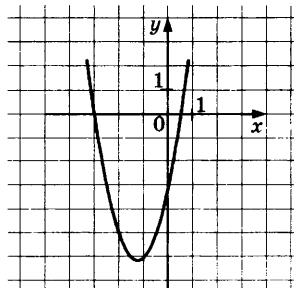
2) 4

4) 2

Ответ: \_\_\_\_\_



9. На рисунке изображен график функции  $f(x) = 2x^2 + 5x - 3$ .



Используя рисунок, выясните, какое из утверждений неверно.

- 1) Если  $x = -2$ , то  $f(x) = -5$ .
- 2) Наименьшее значение функция принимает при  $x = -1,25$ .
- 3) Область определения функции все действительные числа.
- 4) Область значений функции  $f(x) \geq -3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Число молекул газа в  $1 \text{ см}^3$  при  $0^\circ\text{C}$  и давлении 760 мм рт.ст. равно 27 000 000 000 000 000 000. Запишите это число в стандартном виде.

- 1)  $27 \cdot 10^{18}$
- 2)  $2,7 \cdot 10^{19}$
- 3)  $0,27 \cdot 10^{20}$
- 4)  $2,7 \cdot 10^{18}$

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Олегу и Зое надо разделить между собой 1040 р., которые им заплатили за уборку спортивной площадки. Если Зоя возьмет  $\frac{3}{8}$  этих денег, то сколько денег получит Олег?

Ответ: \_\_\_\_\_

12. В соответствии с требованиями Международной конвенции о дорожных знаках и сигналах (1968 г.) и Европейского соглашения (1971 г.), дополняющего эту конвенцию, на предупреждающих знаках крутизна уклонов и подъемов указывается в процентах.

При знаке о **крутом подъеме** уклон рассчитывается как отношение высоты подъема к пройденному расстоянию (приводится к расстоянию 100 м) и выражается в процентах. Рассчитайте, на сколько метров вы подниметесь, проехав 1 км по дороге с указанным знаком.



Ответ: \_\_\_\_\_





**13. Прочитайте задачу:**

Из города в поселок, расстояние до которого 90 км, одновременно выехали автобус и автомобиль. Скорость автомобиля на 30 км/час больше скорости автобуса и поэтому он пришел в поселок на 48 мин раньше автобуса. Найдите скорость автобуса.

Выберите уравнение, соответствующее условию задачи, если буквой  $x$  обозначена скорость автобуса (в км/ч)

1)  $\frac{90}{x+30} - \frac{90}{x} = 0,48$

2)  $\frac{90}{x} - \frac{90}{x+30} = 0,48$

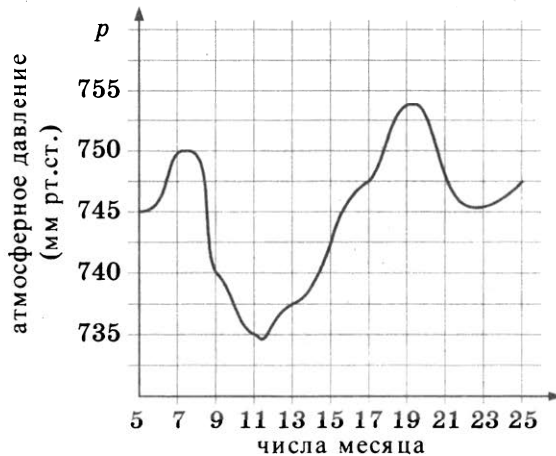
3)  $\frac{90}{x} - \frac{90}{x+30} = \frac{4}{5}$

4)  $\frac{90}{x+30} - \frac{90}{x} = \frac{4}{5}$

Ответ: \_\_\_\_\_



**14. На графике показано изменение атмосферного давления с 5 по 25 июля. Укажите верные утверждения. (Выпишите номера верных утверждений.)**



- 1) Атмосферное давление повышалось с 13 по 19 июля.
- 2) Самое высокое давление было 7 июля.
- 3) 17 июля атмосферное давление было 750 мм рт. ст.
- 4) С 9 по 15 июля атмосферное давление было ниже 745 мм рт. ст.

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Фермерский рынок имеет четыре входа. Сколько способов есть у посетителя, чтобы войти в него через один вход, а выйти через другой?

1) 4 способа

3) 12 способов

2) 8 способов

4) 16 способов

Ответ: \_\_\_\_\_

16. На тарелке лежат пирожки: 3 с капустой и 3 с яблоками. Катя и Лена взяли по очереди (сначала Катя) по одному пирожку. У Кати оказался пирожок с капустой. Какова вероятность того, что у Лены окажется пирожок с яблоками?

Ответ: \_\_\_\_\_

17. При выборочном исследовании цен (в рублях) на 95-й бензин в 2012 году была получена следующая выборка:

30,75; 31,15; 31,0; 30,9; 31,0; 31,1; 30,9; 30,7; 31,0; 30,5.

Найдите среднее арифметическое цен на бензин.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

18. При каких значениях  $x$  верно двойное неравенство

$$-2 < 1 + \frac{2x - 1}{3} < 0?$$

Ответ: \_\_\_\_\_

19. Решите уравнение  $\frac{2x}{x-3} + \frac{6}{x^2 - 7x + 12} = \frac{x}{x-4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

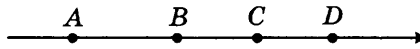
20. Двое рабочих, работая вместе, могут выложить плиткой дорожку вокруг фонтана за 12 ч. Если первый рабочий будет работать только 2 ч, а второй — 3 ч, то плиткой будет уложена только пятая часть площади дорожки. За какое время может выложить плиткой всю площадь дорожки каждый рабочий, работая отдельно?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Вариант 2

### Часть 1

1. Числа  $\frac{2}{5}$ ;  $\frac{1}{11}$ ; 0,349; 0,5 отмечены буквами на координатной прямой. Какое из данных чисел отмечено буквой А?

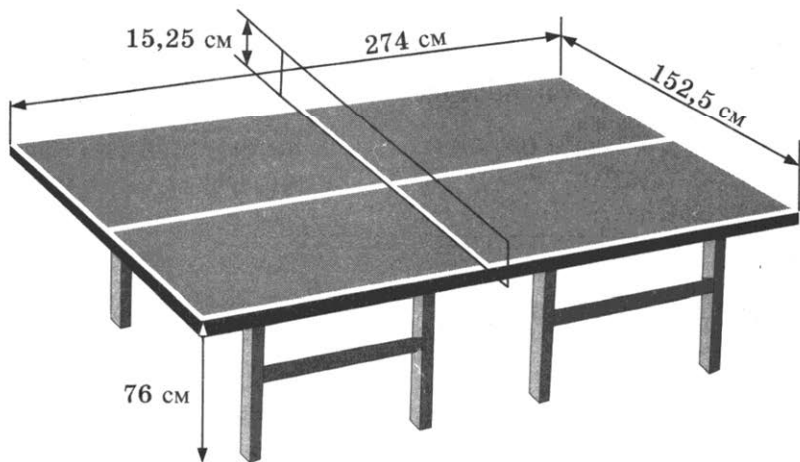


Ответ: \_\_\_\_\_

2. Найдите значение выражения  $(3^4)^2 \cdot 3^{-5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Минимально удобным поле для игры в пин-понг считается поле размерами  $6 \cdot 12$  м. Размеры теннисного стола определите по рисунку. Вычислите площадь игрового поля, на которой игроки могут свободно передвигаться. Ответ округлите до целого числа.



Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите значение выражения  $-\frac{2}{3}a^2$  при  $a = -\frac{\sqrt{6}}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Упростите выражение  $\frac{a-b}{ab} - \frac{1}{b}$  и найдите его значение при  $a = 0,4$ ,  $b = 1,1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Решите уравнение  $\frac{x-2}{3} - 2 = \frac{x}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Для каждого неравенства укажите множество его решений.

<i>Неравенство</i>	<i>Множество решений</i>
А) $x^2 + 9 > 0$	1) $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$
Б) $x^2 + 9 < 0$	2) $(+\infty; -\infty)$
В) $x^2 - 9 < 0$	3) $(-3; 3)$
Г) $x^2 - 9 > 0$	4) $\emptyset$

Ответ:

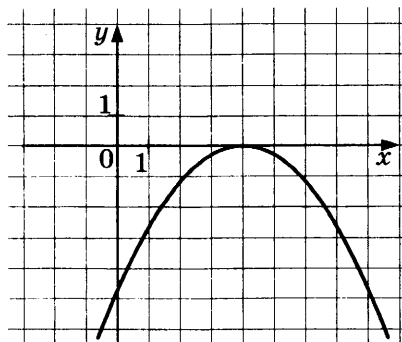
А	Б	В	Г

8. Последовательность  $(c_n)$  задана формулой  $n$ -го члена  $c_n = (2n - 1)^2$ . Какое из указанных чисел находится среди первых членов этой последовательности?

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 64 | 3) 36 |
| 2) 49 | 4) 16 |

Ответ: \_\_\_\_\_

9. На рисунке изображен график функции  $f(x) = -0,3(x - 4)^2$ .



Используя рисунок, выясните, какие из утверждений верные. (Выпишите номера верных утверждений.)

- 1) Наибольшее значение функция принимает при  $x = 4$ .
- 2)  $f(2) = f(6)$ .
- 3) На промежутке  $[-5; 4]$  функция убывает.
- 4)  $f(x) < 0$  при  $x < 4$  и  $x > 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



10. Один парсек (единица длины в астрономии) равен 30 800 000 000 000 км. Запишите это число в стандартном виде.

- 1)  $308 \cdot 10^{11}$
- 2)  $30,8 \cdot 10^{12}$
- 3)  $3,08 \cdot 10^{13}$
- 4)  $0,308 \cdot 10^{14}$

Ответ: \_\_\_\_\_



11. Виктор за активную работу на почте получил премию 2400 р. Если  $\frac{2}{5}$  этой суммы он потратит на подарки, то сколько денег у него останется?

Ответ: \_\_\_\_\_



12. В соответствии с требованиями Международной конвенции о дорожных знаках и сигналах (1968 г.) и Европейского соглашения (1971 г.), дополняющего эту конвенцию, на предупреждающих знаках крутизна уклонов и подъемов указывается в процентах.

При знаке **о крутом спуске** уклон рассчитывается как отношение высоты спуска к пройденному расстоянию (приводится к расстоянию 100 м) и выражается в процентах.

Рассчитайте, на сколько метров вы опуститесь, проехав 1 км по дороге с указанным знаком.



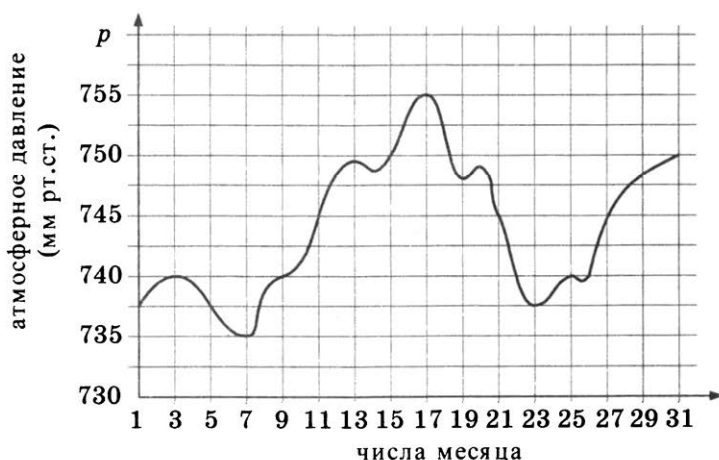
Ответ: \_\_\_\_\_

13. Решите задачу:

Две швеи: Ольга и Анна получили заказ — сшить по 70 фартуков к определенному сроку. Ольга выполнила заказ на 4 ч раньше срока, так как в час шила на 2 фартука больше, чем Анна. Сколько фартуков в час шила Анна?

Ответ: \_\_\_\_\_

14. На графике показано изменение атмосферного давления с 1 по 31 декабря. Укажите верные утверждения. (Выпишите номера верных утверждений.)



- 1) Атмосферное давление повышалось с 15 по 19 декабря.
- 2) Самое низкое давление было 7 декабря.
- 3) С 11 по 21 декабря атмосферное давление было не ниже 745 мм рт. ст.
- 4) 9 декабря атмосферное давление было 750 мм рт. ст.

Ответ: \_\_\_\_\_

15. На лодочной станции имеются 8 лодок различных цветов. Отец и сын выбирают по одной лодке. Сколько у них есть различных вариантов выбора двух лодок?

- 1) 4 варианта
- 2) 8 вариантов
- 3) 28 вариантов
- 4) 56 вариантов

Ответ: \_\_\_\_\_



16. На тарелке лежат пирожки: 5 с рисом и 6 с творогом. Настя и Петя взяли по очереди (сначала Настя) по одному пирожку. У Насти оказался пирожок с творогом. Какова вероятность того, что у Пети окажется пирожок с рисом?

Ответ: \_\_\_\_\_



17. При выборочном исследовании цен (в рублях) на 95-й бензин в 2012 году была получена следующая выборка:

30,75; 31,15; 31,0; 30,9; 31,0; 31,1; 30,9; 30,7; 31,0; 30,5.

Найдите размах цен на бензин.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2



18. При каких значениях  $x$  верно двойное неравенство

$$-3 < 1 - \frac{2-x}{3} < 3?$$

Ответ: \_\_\_\_\_



19. Решите уравнение  $\frac{x^2 - 4}{(x^2 - 3x + 2)(x + 3)} = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_




20. Два крана, открытые одновременно, могут наполнить водой детский надувной бассейн за 8 мин. Если сначала в течение 3 мин будет открыт только первый кран, а затем его закрыть и открыть второй, то еще через 12 мин наполнится только  $\frac{3}{4}$  бассейна. За какое время может наполнить бассейн каждый кран в отдельности?

Ответ: \_\_\_\_\_

# ТЕСТ 2


## Вариант 1

### Часть 1


1. Какие из данных утверждений являются неверными? (Выпишите номера неверных утверждений.) 

- 1) Дробь  $\frac{9}{12}$  можно представить в виде конечной десятичной дроби.
- 2) Точка с координатой 0,5 является серединой отрезка с концами в точках  $A(-4)$  и  $B(5)$ .
- 3) Дробь  $\frac{8}{9}$  принадлежит промежутку  $[0,8; 0,88]$ .
- 4) При обращении дроби  $\frac{7}{8}$  в десятичную получается 0,845.

Ответ: \_\_\_\_\_


2. Найдите значение выражения  $\frac{a-x}{ax}$  при  $a = 2,5$  и  $x = -0,2$ . 

Ответ: \_\_\_\_\_


3. Представьте в виде степени выражение  $25 \cdot 5^n$ . 

- 1)  $5^{2n}$
- 2)  $5^{n+2}$
- 3)  $5^{n-2}$
- 4)  $125^n$

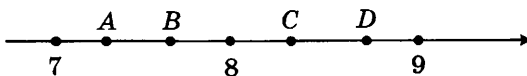
Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите корни уравнения  $\frac{4}{x-1} - 1 = \frac{4}{x+1}$ . 

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\sqrt{70}$ . 

Какая это точка?



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

Ответ: \_\_\_\_\_





6. Известно, что  $x > y$ . Какие из следующих неравенств неверные? (Выпишите номера неверных неравенств.)

1)  $x + 2 > y + 2$

2)  $-x < -y$

3)  $-3 + x < -3 + y$

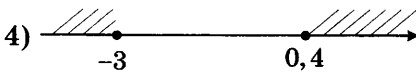
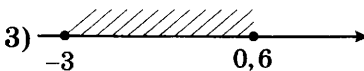
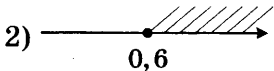
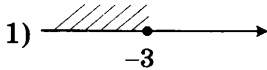
4)  $-\frac{x}{5} > -\frac{y}{5}$

Ответ: \_\_\_\_\_



7. Решите систему неравенств  $\begin{cases} -5x + 3 \leq 0, \\ x + 1 \geq -2. \end{cases}$

На каком рисунке изображено множество ее решений?



Ответ: \_\_\_\_\_



8. Геометрическая прогрессия задана условиями:  $b_1 = 1$ ,  $b_{n+1} = 5b_n$ . Какое из данных чисел является членом этой прогрессии?

Ответ: \_\_\_\_\_



9. График какой из заданных функций проходит через начало координат?

1)  $y = -5x^2 + 5$

2)  $y = -5x^2 + x$

3)  $y = \frac{5}{x}$

4)  $y = 5x - 5$

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Атомная единица массы применяется для масс молекул, атомов, атомных ядер и элементарных частиц: 1 а. е. м.  $\approx 1,66 \cdot 10^{-27}$  кг. Известно, что масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг. Выразите массу электрона в атомных единицах массы.

- 1)  $5,5 \cdot 10^{-4}$  а.е.м.
- 2)  $5,4 \cdot 10^4$  а.е.м.
- 3)  $1,8 \cdot 10^{-4}$  а.е.м.
- 4)  $0,18 \cdot 10^4$  а.е.м.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. В кафе каждый день продают 900 пирожков. Из них 50% всех пирожков с капустой, 10% — с рисом, а остальные — с яблоком. Сколько пирожков с яблоком надо заказать для кафе на следующие два дня?

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Замечено, что объекты, содержащие в себе «золотое сечение», воспринимаются людьми как наиболее гармоничные. Оно обнаружено в египетских пирамидах, многих произведениях искусства — скульптурах, картинах.

«Золотое сечение» — это деление величины (например, длины отрезка) на две части таким образом, при котором отношение большей части к меньшей равно отношению всей величины к ее большей части. С математической точки зрения отношение большей части к меньшей выражается числом  $\frac{\sqrt{5} + 1}{2} \approx 1,618$ .

Разделите отрезок длиной 30 см в «золотом» отношении, считая его равным 1,6.


В ответе запишите длину большего из отрезков.

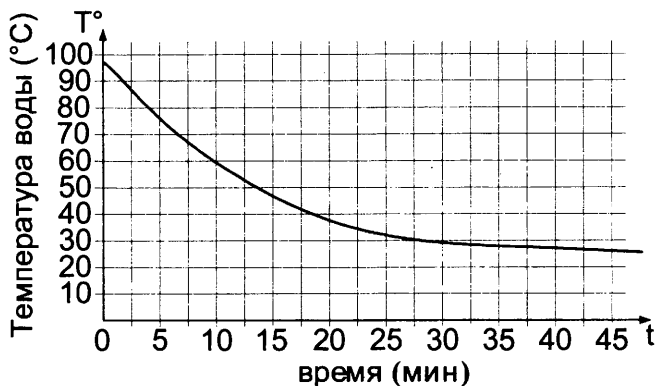
Ответ: \_\_\_\_\_

13. Решите задачу:


Турист прошел 12 км за 3 ч 30 мин. Часть пути он шел со скоростью 4 км/ч, а оставшийся путь — со скоростью 3 км/ч. Сколько времени турист шел со скоростью 3 км/ч?

Ответ: \_\_\_\_\_


-  14. Воду в чайнике вскипятили и оставили охлаждаться. Изменение температуры воды через каждые 5 минут показано на графике. Через сколько минут температура понизилась на  $40^\circ$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

-  15. Три подружки: Люда, Наташа и Света купили билеты в театр на 3, 4 и 5-е места первого ряда бельэтажа. Сколько способов у них имеется, чтобы распределить билеты между собой?

Ответ: \_\_\_\_\_

-  16. Из слова СТАТИСТИКА случайным образом выбирается одна буква. Какова вероятность того, что она окажется гласной?


1)  $\frac{1}{5}$

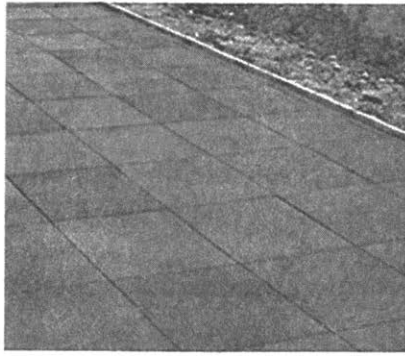
3)  $\frac{3}{5}$

2)  $\frac{2}{5}$

4)  $\frac{4}{5}$

Ответ: \_\_\_\_\_

-  17. Чтобы оборудовать поле размером  $6 \times 12$  м для игры в пинпонг, Андрей приобрел 300 штук резиновых плиток по цене 560 р. за одну плитку. Размер одной плитки  $500 \times 500 \times 20$  мм. К концу укладки оказалось больше десятка лишних плиток. Подсчитайте, сколько рублей сэкономил бы Андрей, если бы сразу купил нужное количество плиток.



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

18. Упростите выражение  $\left(\frac{3a}{4-a} - \frac{6a}{a^2+16-8a}\right) : \frac{a}{4-a}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

19. Найдите область определения выражения  $\frac{\sqrt{2x^2-5x+3}}{9-2x}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Постройте график функции  $y = \begin{cases} x & \text{при } x \leq -1 \\ x^2 - 2 & \text{при } x > -1 \end{cases}$  и определите, при каких значениях  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком три общие точки; две общие точки; одну общую точку.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Вариант 2

### Часть 1

1. Какие из данных утверждений являются верными? (Выпишите номера верных утверждений.)

- 1) Дробь  $\frac{4}{15}$  можно представить в виде конечной десятичной дроби.
- 2) Точка с координатой  $-1,5$  является серединой отрезка с концами в точках  $A(-7)$  и  $B(4)$ .
- 3) Значение выражения  $\sqrt{9-2^2}$  является числом иррациональным.
- 4) Приближенное значение числа  $2\sqrt{2}$  с точностью до десятых равно  $3,0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Найдите значение выражения  $\frac{a-x}{a+x}$  при  $a = -2,3$  и  $x = -\frac{1}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Укажите выражение, равное степени  $5^{n-3}$ .

1)  $\frac{5^n}{5^{-3}}$

3)  $\frac{5^n}{5^3}$

2)  $\frac{5^{-3}}{5^n}$

4)  $(5^n)^{-3}$ .

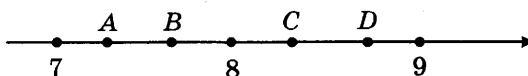
Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите корни уравнения  $\frac{12}{x-1} - \frac{12}{x+1} = 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\sqrt{60}$ .

Какая это точка?



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

Ответ: \_\_\_\_\_

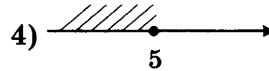
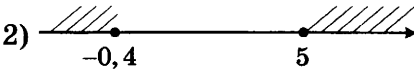
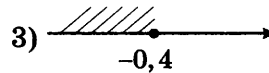
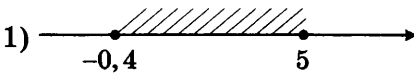
6. Известно, что  $x > y$ . Какие из следующих неравенств верные? (Выпишите номера верных неравенств.)

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| 1) $x + 1 > y + 1$             | 3) $x - 2 < y - 2$ |
| 2) $\frac{x}{3} < \frac{y}{3}$ | 4) $-3x < -3y$     |

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 5x + 2 \leq 0, \\ x - 4 \leq 1. \end{cases}$

На каком рисунке изображено множество ее решений?



Ответ: \_\_\_\_\_

8. Найдите седьмой член геометрической прогрессии 3,2; 1,6; 0,8; ...

Ответ: \_\_\_\_\_

9. График какой из заданных функций не проходит через начало координат?

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

Ответ: \_\_\_\_\_



10. Если численность населения России в 2012 году составляла примерно 140 млн человек, а ее территория  $1,7 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup>, то какова примерная плотность населения России (среднее число жителей на 1 км<sup>2</sup>)?

- 1) примерно 1,2 чел. на 1 км<sup>2</sup>
- 2) примерно 12 чел. на 1 км<sup>2</sup>
- 3) примерно 8 чел. на 1 км<sup>2</sup>
- 4) примерно 80 чел. на 1 км<sup>2</sup>

Ответ: \_\_\_\_\_



11. В жаркий день в киоске парка было продано 1400 бутылок с минеральной водой. Из них 20% больших, 55% маленьких бутылок, а остальные среднего размера. Следующие три дня по прогнозу погоды будут тоже жаркими. Сколько бутылок среднего размера надо заказать для киоска на три дня?

Ответ: \_\_\_\_\_



12. «Золотое сечение» — это деление величины на две части таким образом, при котором отношение меньшей части к большей равно отношению ее большей части ко всей величине. С математической точки зрения отношение меньшей части к большей — это  $\frac{\sqrt{5} - 1}{2} \approx 0,618$ . Большинство художников использовали пропорции «золотого сечения» интуитивно, но некоторые делали это сознательно. Например, размеры холста для картин выбирались в соответствии с этой пропорцией.

Дополните числом предложение: «Если одна сторона холста 420 мм, то другая в соответствии с «золотой» пропорцией — ... мм».

Ответ: \_\_\_\_\_



13. Прочитайте задачу:

Туристы за 6 ч преодолели 220 км. Сначала они ехали на поезде со скоростью 60 км/ч, затем плыли на катере по реке со скоростью 20 км/ч. Сколько времени туристы ехали на поезде?

Пусть буквой  $x$  обозначено время проезда на поезде.

Какое уравнение соответствует условию задачи?

$$1) \frac{60}{x} + \frac{20}{6-x} = 220$$

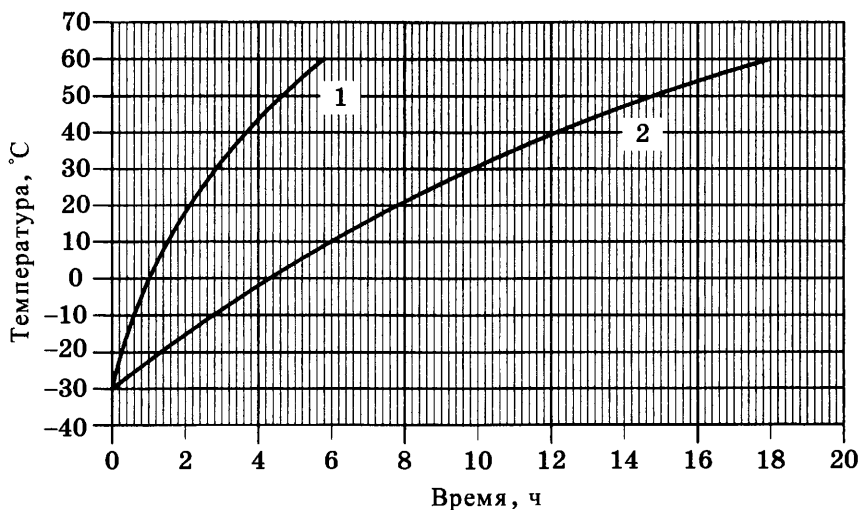
$$3) 20x + 60(6-x) = 220$$

$$2) 220 - 60(6-x) = 20x$$

$$4) 60x + 20(6-x) = 220$$

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Характер разогрева до  $60^\circ$  пустого (1) и заполненного мазутом (2) трубопровода показан графически на рисунке. Потребность разогревать не только сам трубопровод, но и его содержимое увеличила время разогрева в несколько раз. Определите, примерно во сколько раз.



Ответ: \_\_\_\_\_

15. Четыре друга: Коля, Витя, Саша и Петя купили билеты на 2, 3, 4 и 5-е места в одном ряду сектора А стадиона. Скольким способом у них имеется, чтобы распределить билеты между собой?

Ответ: \_\_\_\_\_

16. Из слова МАТЕМАТИКА случайным образом выбирается одна буква. Какова вероятность того, что она окажется согласной?

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

$$3) \frac{3}{10}$$

$$2) \frac{2}{5}$$

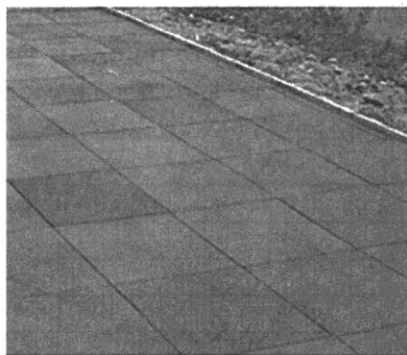
$$4) \frac{4}{5}$$

Ответ: \_\_\_\_\_





17. Иван подсчитал количество плиток размером  $500 \times 500 \times 30$  мм для оборудования поля размером  $6 \times 12$  м для настольного тенниса. Цена одной плитки 720 р. Его друг Сергей посоветовал сразу оборудовать поле по международным размерам  $7 \times 14$  м. На сколько рублей дороже обойдется проект Ивана, если он примет совет Сергея?



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2



18. Упростите выражение  $\left(\frac{b+2}{2-b} - \frac{2-b}{b+2}\right) \cdot (b^2 + 4 - 4b)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



19. Найдите область определения выражения  $\frac{\sqrt{2+3x-2x^2}}{x^2-1}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



20. Постройте график функции  $y = \begin{cases} 4-x^2 & \text{при } x \leq 2, \\ x-2 & \text{при } x > 2 \end{cases}$  и определите, при каких значениях  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком три общие точки; две общие точки; одну общую точку.

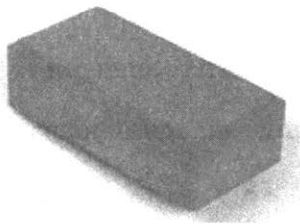
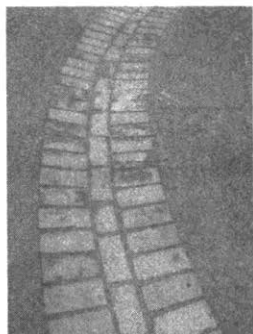
Ответ: \_\_\_\_\_

## ТЕСТ 3

### Вариант 1

#### Часть 1

1. Велосипедную дорожку в парке планируют отделить от пешеходной дорожки водосточной канавкой, выложенной брусчаткой. Для выкладки одного метра длины канавки потребуется 19 брусчаток. Вычислите стоимость нужного количества брусчатки размерами 200 x 100 x 60 мм для выкладки 100 м канавки, используя данные таблицы и с учетом 5-ти процентной скидки.



Размер 1 шт. (в мм)	Кол-во шт. в упаковке	Вес одной упаковки (в кг)	Цена одной упаковки (в руб.)
200 x 100 x 40	50	80	350
200 x 100 x 60	50	120	400
200 x 100 x 70	50	140	450

Ответ: \_\_\_\_\_

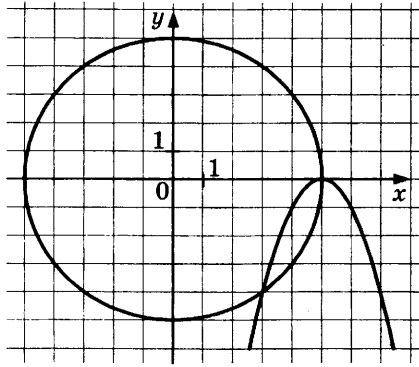
2. Найдите значение выражения  $\frac{a}{a^2 + 1}$  при  $a = -0,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Упростите выражение  $\left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2}\right) : \frac{y-x}{xy}$  и найдите его значение при  $x = 1 - \sqrt{3}$ ,  $y = 1 + \sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_





- 1) Нет решений  
2) 2 решения

- 3) 1 решение  
4) 4 решения

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В процессе решения задачи о скорости фотоэлектронов надо выполнить ряд вычислений. При вычислении значения произведения  $6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8$  у учащихся получились четыре разных результата и только один из них верный. Какой?

- 1)  $19,89 \cdot 10^{-25}$   
2)  $1,989 \cdot 10^{-27}$   
3)  $1,989 \cdot 10^{-25}$   
4)  $18,89 \cdot 10^{-26}$

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Для выпечки булочек взяли 0,6 кг теста и добавили в него 0,15 кг изюма. Сколько процентов составляет масса изюма от общей массы теста для булочек?

- 1) 20%    3) 75%  
2) 25%    4) 80%

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Формат листа бумаги основан на метрической системе мер. Все листы имеют соотношение сторон  $1 : \sqrt{2}$ . За основу ряда форматов принят лист формата А0, имеющий площадь  $1 \text{ м}^2$ . Остальные листы получаются делением его пополам (с точностью до миллиметра). Лист формата А0, так называемого ватмана в чертежном деле, имеет ширину 841 мм. Определите длину ватманского листа.

Ответ: \_\_\_\_\_



13. Прочитайте задачу:

Края ковра прямоугольной формы обработаны тесьмой, длина которой 20 м. Какие размеры имеет ковер, если его площадь равна  $24 \text{ м}^2$ ?

Пусть буквами  $x$  и  $y$  обозначены, соответственно, ширина и длина (в м) ковра.

Выберите систему уравнений, соответствующую условию задачи

$$1) \begin{cases} x + y = 20, \\ xy = 24 \end{cases} \qquad 3) \begin{cases} x + y = 10, \\ xy = 24 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 2(x + y) = 24, \\ xy = 20 \end{cases} \qquad 4) \begin{cases} x + y = 12, \\ xy = 20 \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_



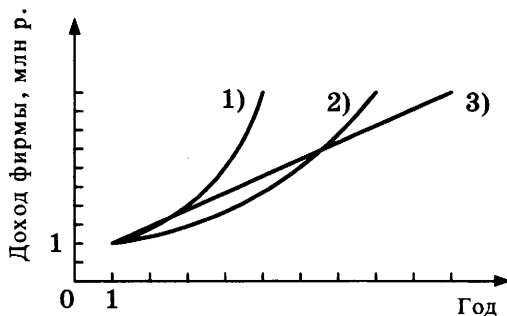
14. Три фирмы: А, В и С одновременно начали свою деятельность и в первый год каждая из них получила доход 1,7 млн рублей. В последующие 10 лет их доход ежегодно рос и вычислялся в соответствии с формулой:

в фирме А по формуле  $y = 1,7 \cdot 1,3^{n-1}$ ,

в фирме В по формуле  $y = 1,7(n - 1)$ ,

в фирме С по формуле  $y = 1,7 \cdot 1,5^{n-1}$ .

Эта информация представлена на рисунке графически. Соотнесите формулу и соответствующий график.



Ответ:

А	В	С



15. Имеются три одинаковых пирожка. Сколько существует способов, чтобы разложить пирожки на две тарелки (учтите, что тарелка может быть и пустой)?

Ответ: \_\_\_\_\_

16. Три слова: «Я», «ИДУ» и «ИСКАТЬ» переставляют и случайным образом выкладывают в ряд. С какой вероятностью получится предложение «Я ИДУ ИСКАТЬ»?

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

3)  $\frac{1}{6}$

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

4)  $\frac{3}{10}$

Ответ: \_\_\_\_\_

17. В Российской Федерации в 2014 г. создано восемь федеральных округов: Центральный, Северо-Западный, Южный, Северо-Кавказский, Приволжский, Уральский, Сибирский, Дальневосточный. На рисунке и в таблице показано распределение территорий округов РФ. Укажите верные утверждения.



№	Название округа	Площадь (км <sup>2</sup> )	Административный центр
1.	Центральный ФО	650 205	Москва
2.	Северо-Западный ФО	1 686 972	Санкт-Петербург
3.	Южный ФО	447 821	Ростов-на-Дону
4.	Северо-Кавказский ФО	170 439	Пятигорск
5.	Приволжский ФО	1 036 975	Нижний Новгород
6.	Уральский ФО	1 818 497	Екатеринбург
7.	Сибирский ФО	5 144 953	Новосибирск
8.	Дальневосточный ФО	6 169 329	Хабаровск

- 1) Первые четыре федеральных округа занимают площадь, меньшую площади Сибирского федерального округа.
- 2) Сибирский и Дальневосточный федеральные округа вместе занимают площадь, меньшую половины общей площади России.
- 3) Уральский федеральный округ занимает примерно десятую часть общей площади России.
- 4) Площадь, занимаемая Южным федеральным округом, больше площади, занимаемой Центральным федеральным округом.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2



18. Сократите дробь  $\frac{3x^2 - 11x + 6}{6 - 9x}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



19. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x - y = 20, \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{4}{15}. \end{cases}$

Ответ: \_\_\_\_\_



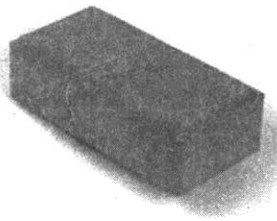
20. Андрей рассчитал, что он сможет хорошо подготовиться к экзамену по физике, если будет решать по 10 задач в день. Однако ежедневно он перевыполнял свою норму на 3 задачи и уже за 1 день до экзамена решил на 8 задач больше, чем планировал первоначально. Сколько всего задач по физике решил Андрей?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Вариант 2

### Часть 1

1. Пешеходную аллею в парке планируют отделить от газона водосточной канавкой, выложенной брусчаткой. Для выкладки одного метра длины канавки потребуется 19 брусчаток. Размеры брусчатки 200 x 100 x 70 мм. Рассчитайте стоимость материала для выкладки 100 м канавки, используя данные таблицы и с учетом 7-ми процентной скидки.



Размер 1 шт. (в мм)	Кол-во шт. в упаковке	Вес одной упаковки (в кг)	Цена одной упаковки (в руб.)
200 x 100 x 70	50	140	450
200 x 100 x 80	50	160	500
200 x 100 x 100	50	200	600

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Найдите значение функции  $y = \frac{x^2}{1+x}$  при  $x = -0,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Упростите выражение  $\left(\frac{6}{y} - \frac{6}{x}\right) \cdot \frac{xy}{x^2 - 2xy + y^2}$  и найдите его значение при  $x = \sqrt{5} + 1$ ,  $y = \sqrt{5} - 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите корни уравнения  $\frac{x^2 - 11}{(1-x)(3-x)} + \frac{5}{1-x} = \frac{4}{3-x}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_





- 1) Нет решений
- 2) 2 решения
- 3) 3 решения
- 4) 4 решения

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Для решения задачи учащиеся вычисляли значение частного  $1,989 \cdot 10^{-25} : 5,1 \cdot 10^{-7}$ . У ребят получились четыре разных результата и только один из них верный. Какой?

- 1)  $3,9 \cdot 10^{-19}$
- 2)  $0,39 \cdot 10^{-19}$
- 3)  $3,9 \cdot 10^{-17}$
- 4)  $0,29 \cdot 10^{-18}$

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Смешали 0,72 л яблочного и 0,18 л вишневого сока. Сколько процентов составляет яблочный сок от смеси соков?

- 1) 20%
- 2) 40%
- 3) 60%
- 4) 80%

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Формат листа бумаги основан на метрической системе мер. Все листы имеют соотношение сторон  $1 : \sqrt{2}$ . За основу ряда форматов принят лист формата А0, имеющий площадь  $1 \text{ м}^2$ . Остальные листы получают делением его пополам (с точностью до миллиметра). Лист формата А4, так называемого альбомного листа, имеет длину 297 мм. Определите его ширину.

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Решите задачу:

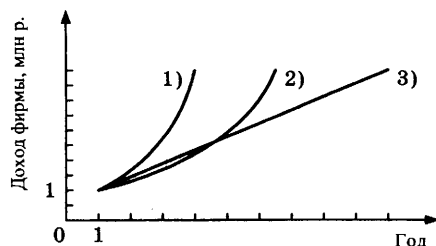
В парке под аттракцион отвели участок прямоугольной формы площадью  $720 \text{ м}^2$ . Длина ограждения этого участка 108 м. Найдите длину большей стороны участка.

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Три фирмы: А, В и С одновременно начали свою деятельность и в первый год каждая из них получила доход 1,5 млн рублей. В последующие 10 лет их доход ежегодно рос следующим образом:

в фирме А доход ежегодно увеличивался на 1 млн р.;  
 в фирме В доход ежегодно увеличивался на 80%;  
 в фирме С доход ежегодно увеличивался на 40%.

Каждую информацию соотнесите с соответствующим графиком.



Ответ:

	А	В	С



15. На лодочной станции есть четырехместные лодки. Две лодки — свободные. Сколько существует способов, чтобы рассадить четырех желающих покататься (учтите, что одна лодка может быть и пустой)?

Ответ: \_\_\_\_\_



16. Четыре слова: «Я», «ХОЧУ», «НАУЧИТЬСЯ» и «ПЛАВАТЬ» переставляют и случайным образом выкладывают в ряд. С какой вероятностью получится предложение «Я ХОЧУ НАУЧИТЬСЯ ПЛАВАТЬ»?

- 1)  $\frac{1}{24}$       2)  $\frac{1}{8}$       3)  $\frac{1}{6}$       4)  $\frac{1}{4}$

Ответ: \_\_\_\_\_



17. В Российской Федерации в 2014 г. создано восемь федеральных округов: Центральный, Северо-Западный, Южный, Северо-Кавказский, Приволжский, Уральский, Сибирский, Дальневосточный. На рисунке и в таблице показано распределение территорий округов РФ. Укажите **неверные** утверждения.



№	Название округа	Площадь (км <sup>2</sup> )	Административный центр
1.	Центральный ФО	650 205	Москва
2.	Северо-Западный ФО	1 686 972	Санкт-Петербург
3.	Южный ФО	447 821	Ростов-на-Дону
4.	Северо-Кавказский ФО	170 439	Пятигорск
5.	Приволжский ФО	1 036 975	Нижний Новгород
6.	Уральский ФО	1 818 497	Екатеринбург
7.	Сибирский ФО	5 144 953	Новосибирск
8.	Дальневосточный ФО	6 169 329	Хабаровск

- 1) Примерно треть общей площади России занимает Сибирский федеральный округ.
- 2) Центральный и Южный федеральные округа вместе занимают площадь, меньшую площади Приволжского федерального округа.
- 3) Сибирский федеральный округ занимает площадь, почти в 3 раза меньшую площади, занимаемой Уральским федеральным округом.
- 4) Площадь, занимаемая Северо-Западным ФО больше площади, занимаемой Центральным ФО.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

18. Сократите дробь  $\frac{a^2 - b^2}{2a + ab^2 - 2b - a^2b}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

19. Решите систему уравнений  $\begin{cases} xy = -2, \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{2}. \end{cases}$

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Ольга рассчитала, что сможет хорошо подготовиться к экзамену по немецкому языку, если будет заучивать по 15 слов в день. Однако ежедневно она заучивала дополнительно 3 слова, и уже за 2 дня до экзамена ей осталось выучить 15 слов. Сколько немецких слов должна была выучить Ольга?

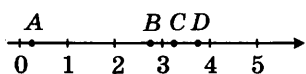
Ответ: \_\_\_\_\_

# ТЕСТ 4

## Вариант 1

### Часть 1

1. На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ . Соотнесите их с соответствующими числами:



1)  $\frac{23}{7}$ , 2)  $\frac{1}{0,27}$ , 3)  $\sqrt{8}$ , 4)  $\sqrt{0,09}$ .

Ответ:

A	B	C	D

2. Найдите значение выражения  $2x^3 + 0,7x$  при  $x = -\frac{1}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Упростите выражение  $\left(\frac{x}{y} + \frac{y}{x} + 2\right) : \frac{x+y}{5x} \cdot \frac{y}{x+y}$ .

1) 5

3)  $\frac{5}{x}$

2)  $5x$

4)  $5y$

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Какое из следующих уравнений имеет два различных корня?

1)  $x^2 - 3x + 5 = 0$

3)  $2x^2 - 3x + 1 = 0$

2)  $x^2 - 6x + 9 = 0$

4)  $3x^2 - 3x + 1 = 0$

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x + 3y = 10, \\ 2x + 5y = -2. \end{cases}$

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Какие из следующих неравенств верны при всех значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условию  $a > 0$ ,  $b < 0$ ? (Выпишите номера верных неравенств.)

1)  $a - b > 0$

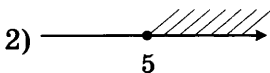
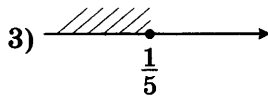
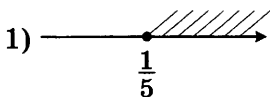
3)  $(b - a)b < 0$

2)  $b - a > 0$

4)  $(a - b)b < 0$

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На каком рисунке отмечено множество решений неравенства  $7 - x \leq 5x - 23$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

8. Последовательность  $(c_n)$  задана формулой  $n$ -го члена  $c_n = (-1)^n + \frac{1}{n}$ . Ученик записал шесть членов этой последовательности:  $0; 1\frac{1}{2}; -\frac{2}{3}; 1\frac{1}{4}; 1\frac{1}{5}; 1\frac{1}{6}$ . При каком значении  $n$  он ошибся?

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Укажите точку, которая принадлежит графику функции

$$y = \frac{x^2 - 4}{x - 2}$$

1)  $A(2; 0)$

3)  $C(3; -1)$

2)  $B(-3; 1)$

4)  $D(-2; 0)$

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В таблице приведены расстояния от планет Солнечной системы до Солнца:

Планета	Расстояние, км
Меркурий	$5,8 \cdot 10^7$
Сатурн	$1,4 \cdot 10^9$
Юпитер	$7,8 \cdot 10^8$

Примерно во сколько раз Сатурн дальше от Солнца, чем Юпитер?

1) примерно в 50 раз

3) примерно в 5 раз

2) примерно в 20 раз

4) примерно в 2 раза

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Клиент открыл в банке вклад, по которому начисляется за год 2,5%. Какая сумма была внесена им на счет, если годовой доход составил 700 р.?

Ответ: \_\_\_\_\_



12. Расстояние между перекрестком и музеем на плане, масштаб которого  $1 : 2500$ , изображено отрезком, равным  $2$  см. Определите это расстояние в действительности.

Ответ: \_\_\_\_\_



13. Прочитайте задачу:

Садовый участок прямоугольной формы оградили забором. До обеда покрасили  $\frac{3}{5}$  длины забора, что составило  $30$  м.

Длина одной его стороны  $10$  м. Найдите длину другой стороны забора.

Выберите уравнение, соответствующее условию задачи, если буквой  $x$  обозначена длина другой стороны забора (в м).

1)  $2(10 + x) \cdot \frac{2}{5} = 30$

3)  $\frac{3}{5} \cdot (2x + 20) = 30$

2)  $2(x + 10) = 30 \cdot \frac{3}{5}$

4)  $x : \frac{3}{5} = 30$

Ответ: \_\_\_\_\_



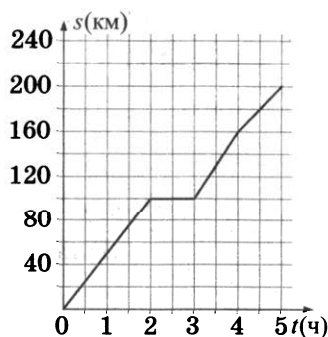
14. На рисунке изображен график движения автомобиля. По графику определите, на каком из данных промежутков времени скорость автомобиля была наибольшей.

1)  $[0; 2]$

3)  $[3; 4]$

2)  $[2; 3]$

4)  $[4; 5]$



Ответ: \_\_\_\_\_



15. В соревнованиях «Лучший игрок в шашки» участвовали  $6$  девочек. Каждая из девочек сыграла с каждой по одной партии. Сколько всего партий сыграно?

Ответ: \_\_\_\_\_



16. В начале занятия кружка рисования по жребию выбирают дежурного. Сегодня занимаются  $3$  мальчика,  $7$  девочек и  $15$  взрослых. Какова вероятность, что это будет мальчик или девочка?

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Фирма выполняет вышивку на тканевой основе. В таблице приведены расценки на работы в зависимости от площади поля для вышивки и величины заказа.

Площадь поля для вышивки	Цена в руб. за одну вышивку (в зависимости от величины заказа)			
	10–25	26–50	51–100	от 101
до 10 см <sup>2</sup>	361	167	133	127
до 30 см <sup>2</sup>	393	202	177	158
до 50 см <sup>2</sup>	430	241	216	190

Вышивка шелковой нитью + 20%.

Вышивка хлопчатобумажной нитью + 10%.

Вышивка вискозной нитью + 5%.

При записи в школу «Я — художник» каждому будет подарен фартук, на котором вышит логотип школы. Площадь вышивки ограничена размерами 60 x 55 мм. Школа сделала заказ на 40 таких фартуков. Сколько надо заплатить за выполнение вышивки вискозной нитью?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

18. С помощью графиков определите, сколько решений имеет

система уравнений 
$$\begin{cases} y = \frac{1}{x}, \\ y + x^2 = 4. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

19. Сократите дробь  $\frac{3b^2 - 5ab - 2a^2}{ab - 2a^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_


20. Постройте график функции  $y = \frac{-x^2 + 7x - 10}{2 - x}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

Ответ: \_\_\_\_\_



## Вариант 2

### Часть 1

 1. Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{11}{6}$ ?


1) [1,5; 1,6]

3) [1,7; 1,8]


2) [1,6; 1,7]

4) [1,8; 1,9]

Ответ: \_\_\_\_\_

 2. Найдите значение выражения  $4x^2 - 0,1x$  при  $x = \frac{1}{4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

 3. Упростите выражение  $\left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} - 2\right) \cdot \frac{a^2}{a-b} : \frac{a-b}{4b}$ .


1) 4

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

2)  $4a$

4)  $4ab$

Ответ: \_\_\_\_\_

 4. Какое из следующих уравнений не имеет корней?


1)  $x^2 - 2x + 1 = 0$

2)  $4x^2 - 3x + 1 = 0$


3)  $2x^2 - 5x + 3 = 0$

4)  $3x^2 - 7x + 2 = 0$

Ответ: \_\_\_\_\_

 5. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x + 3y = 6, \\ 3x + 5y = 8. \end{cases}$

Ответ: \_\_\_\_\_

 6. Какие из следующих неравенств верны при всех значениях  $x$  и  $y$ , удовлетворяющих условию  $x < 0$ ,  $y > 0$ ? (Выпишите номера верных неравенств.)

1)  $x - y > 0$

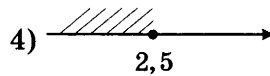
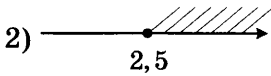
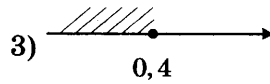
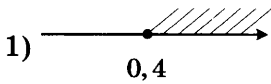
3)  $(y - x)y < 0$

2)  $y - x > 0$

4)  $(x - y)y < 0$

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $3 + x \geq 5x - 7$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

8. Последовательность  $(c_n)$  задана формулой  $n$ -го члена

$$c_n = n + \frac{(-1)^n}{n}$$

Ученик записал пять членов для этой последовательности:  $0; 2\frac{1}{2}; 2\frac{2}{3}; 3\frac{3}{4}; 4\frac{4}{5}$ . При каком значении  $n$  он ошибся?

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Через какую из данных точек проходит график функции

$$y = \frac{x + 2}{x^2 - 4}$$

1)  $A(2; 0)$

3)  $C(1; -1)$

2)  $B(-2; 0)$

4)  $D(-1; 1)$

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В таблице приведены расстояния от планет Солнечной системы до Солнца:

Планета	Расстояние, км
Меркурий	$5,8 \cdot 10^7$
Сатурн	$1,4 \cdot 10^9$
Юпитер	$7,8 \cdot 10^8$

Примерно во сколько раз Меркурий ближе к Солнцу, чем Сатурн?

1) примерно в 2 раза

3) примерно в 20 раз

2) примерно в 40 раз

4) примерно в 400 раз

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Стоимость оплаты за электронный перевод некоторой денежной суммы составляет 1,5% от отправляемой суммы. Какая сумма денег была отправлена, если за отправление оплачено 450 р.?

Ответ: \_\_\_\_\_



12. Расстояние между школой и стадионом равно 150 м. Каким отрезком изобразится это расстояние на плане, масштаб которого 1 : 2500?

Ответ: \_\_\_\_\_



13. Прочитайте задачу:

Ковер прямоугольной формы со сторонами 5 м и 6,4 м покрывает  $\frac{2}{5}$  площади пола выставочного зала. Какова площадь пола в таком зале?

Выберите уравнение, соответствующее условию задачи, если буквой  $x$  обозначена площадь зала (в  $\text{м}^2$ ).

1)  $x : \frac{2}{5} = 5 \cdot 6,4$

3)  $x = 32 \cdot \frac{2}{5}$

2)  $\frac{2}{5}x = 5 \cdot 6,4$

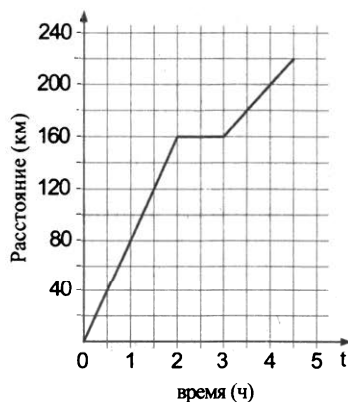
4)  $x : \frac{2}{5} = 32$

Ответ: \_\_\_\_\_



14. Используя график движения автомобиля, укажите верные утверждения. (Выпишите номера верных утверждений.)

- 1) До остановки автомобиль ехал со скоростью 40 км/ч.
- 2) Автомобиль сделал в пути остановку на 1 ч.
- 3) За последние полчаса пути автомобиль проехал 20 км.
- 4) Всего автомобиль проехал 200 км.



Ответ: \_\_\_\_\_



15. Девять мальчиков приняли участие в конкурсе «Лучший шахматист». Каждый из них сыграл с каждым по одной партии. Сколько всего партий сыграно?

Ответ: \_\_\_\_\_



16. Для новогодней лотереи подготовили 1500 билетов. В лотерее будут разыгрываться 90 вещевых и 30 денежных выигрышей. Какова вероятность какого-либо выигрыша?

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Фирма выполняет вышивку на тканевой основе. В таблице приведены расценки на работы в зависимости от площади поля для вышивки и величины заказа.

Площадь поля для вышивки	Цена в руб. за одну вышивку (в зависимости от величины заказа)			
	10–25	26–50	51–100	от 101
до 10 см <sup>2</sup>	361	167	133	127
до 30 см <sup>2</sup>	393	202	177	158
до 50 см <sup>2</sup>	430	241	216	190

Вышивка шелковой нитью + 20%.

Вышивка хлопчатобумажной нитью +10%.

Вышивка вискозной нитью + 5%.

В спортивном лагере соберутся подростки и каждому будет выдана бейсболка с вышивкой лагерного логотипа. Площадь вышивки ограничена размерами 25 x 50 мм. Сделан заказ на 60 таких бейсболок. Сколько надо заплатить за выполнение вышивки хлопчатобумажной нитью?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

18. С помощью графиков определите, сколько решений имеет

система уравнений 
$$\begin{cases} y = -\frac{2}{x}, \\ x^2 - y = 1. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

19. Сократите дробь  $\frac{3ab - b^2}{9a^2 + 3ab - 2b^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_


20. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 - 3x^2 - x + 3}{x - 1}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  не имеет с графиком общих точек.

Ответ: \_\_\_\_\_

# ТЕСТ 5

## Вариант 1

### Часть 1

 1. Расположите в порядке возрастания числа  $1; \sqrt{5}; \frac{\sqrt{3}}{2}; \pi$ .


1)  $\pi; \sqrt{5}; 1; \frac{\sqrt{3}}{2}$

3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}; 1; \sqrt{5}; \pi$

2)  $1; \frac{\sqrt{3}}{2}; \sqrt{5}; \pi$

4)  $1; \pi; \frac{\sqrt{3}}{2}; \sqrt{5}$

Ответ: \_\_\_\_\_

 2. Даны выражения:

А)  $\frac{x}{\sqrt{x-4}}$ ;    Б)  $\frac{x}{1-x}$ ;    В)  $\frac{1}{x^2}$ ;    Г)  $5 - \frac{x^3}{10}$ .

Какое выражение не имеет смысла при  $x = 0$ ?


1) Только А

3) Только В

2) А и Б

4) А и В

Ответ: \_\_\_\_\_

 3. Упростите выражение  $\frac{18a^2}{3a-1} - 6a$  и найдите его значение при  $a = 0,3$ .


1)  $-0,1$

3)  $-18$

2)  $-1,8$

4)  $-0,18$

Ответ: \_\_\_\_\_

 4. Решите уравнение  $2x + \frac{6}{x} = 1$ .


1) 2 и  $-\frac{3}{2}$

3) 3 и  $-\frac{1}{2}$

2)  $-2$  и  $\frac{3}{2}$

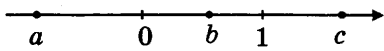
4) нет корней

Ответ: \_\_\_\_\_

 5. Вычислите координаты точки пересечения двух прямых  $3x + 4y = -1$  и  $x + 6y = 9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

6. На координатной прямой отмечены числа  $0, 1, a, b$  и  $c$ . Какие из следующих утверждений неверны? (Выпишите номера неверных утверждений.)



- 1)  $ab > 0$       3)  $b^2 > 1$   
 2)  $c - b > 0$       4)  $a - b > 0$

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Решите неравенство  $2x^2 - 7x > 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_

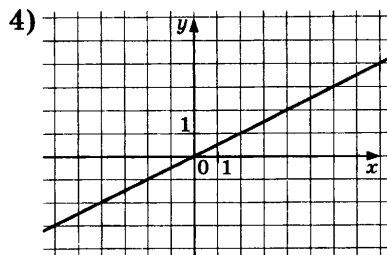
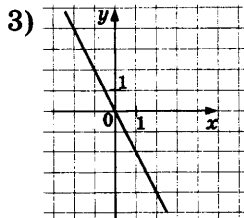
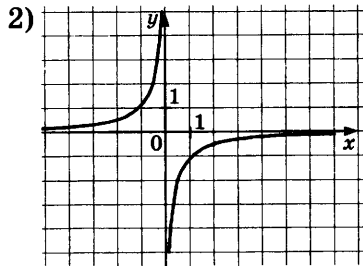
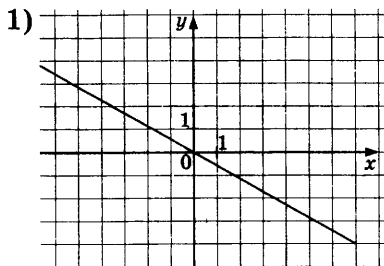
8. Какая из следующих последовательностей является арифметической прогрессией?

- 1) Последовательность натуральных степеней числа 2.  
 2) Последовательность натуральных чисел, кратных 7.  
 3) Последовательность кубов натуральных чисел.  
 4) Последовательность чисел, обратных натуральным.

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Каждую функцию, заданную формулой, соотнесите с ее графиком.

- A)  $y = -2x$       Б)  $y = -\frac{x}{2}$       В)  $y = \frac{1}{2}x$



Ответ:

A	Б	В



10. Ольга перед тренировкой разогревается 10 минут на тренажере — беговой дорожке со скоростью от 4 до 6 км/ч. Определите скорость Ольги в метрах в минуту в момент, когда на индикаторе тренажера указана ее скорость 5,4 км/ч.

Ответ: \_\_\_\_\_



11. Зимняя куртка стоит 3500 р. К лету ее цена была дважды снижена: в марте на 10%, в апреле еще на 10%. Укажите новую цену куртки в апреле.

Ответ: \_\_\_\_\_



12. Турист расстояние от турбазы до озера проходит за 1 ч 40 мин. На велосипеде он преодолевает это расстояние в 2,5 раза быстрее. За какое время турист доедет от турбазы до озера на велосипеде?

Ответ: \_\_\_\_\_



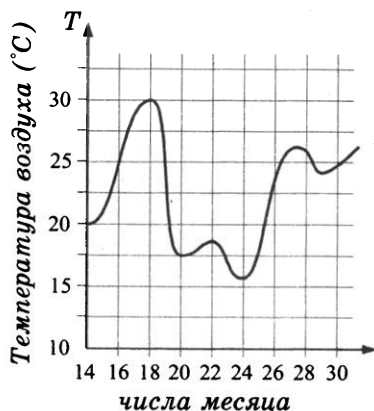
13. Решите задачу.

В пансионате два плавательных бассейна, имеющих одинаковую площадь. Один из них квадратный, другой прямоугольный. Длина бассейна прямоугольной формы на 5 м больше, а ширина на 4 м меньше стороны квадратного бассейна. Найдите длину стороны квадратного бассейна.

Ответ: \_\_\_\_\_



14. Используя график изменения температуры воздуха с 14 по 30 июля, укажите **неверные** утверждения. (Выпишите номера **неверных** утверждений.)



- 1) 24 июля было холоднее, чем 22 июля.
- 2) После 24 июля температура воздуха стала ниже  $15^{\circ}$ .
- 3) Температура воздуха повышалась с 20 по 30 июля.
- 4) В данный временной промежуток минимальная температура была  $24^{\circ}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

15. В театральном кафе предлагают три вида пирожных, два вида напитков, конфеты пяти сортов. Сколько есть способов выбрать набор из пирожного, напитка и конфеты?

Ответ: \_\_\_\_\_

16. В ящике 2 красных и 2 синих мелка. Ученик, не глядя, вынимает два мелка. Какова вероятность того, что они будут одного цвета?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Фирма выполняет нанесение цветных рисунков на фаянсовые кружки. В таблице приведены расценки на работы в зависимости от величины заказа. Сколько надо заплатить за нанесение двухцветного рисунка на 300 желтых кружек?

Количество цветов на рисунке	Цена в руб. за печать на 1 кружке (в зависимости от величины заказа)		
	Менее 100	От 101 до 500	От 501 до 1000
Один цвет	220	140	100
Два цвета	260	180	160

- Кружки белого цвета +5%  
 Кружки желтого цвета +7%  
 Кружки голубого цвета +9%

Ответ: \_\_\_\_\_



## Часть 2



18. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} -x + 1 \geq 0, \\ -(x + 1)^2 < 0. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_



19. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 26, \\ xy = -5. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_



20. Велосипедист и мотоциклист выезжают одновременно навстречу друг другу из двух поселков, расстояние между которыми 60 км, по одной дороге и встречаются через 1 ч. Чему равна скорость велосипедиста, если мотоциклист проезжает каждый километр на 1,5 минуты быстрее велосипедиста?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Вариант 2

### Часть 1

1. Расположите в порядке возрастания числа  $\sqrt{3}$ ;  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;  $\pi$ ; 3.



1)  $\sqrt{3}$ ;  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ; 3;  $\pi$

3)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ; 3;  $\sqrt{3}$ ;  $\pi$

2)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;  $\sqrt{3}$ ; 3;  $\pi$

4)  $\pi$ ; 3;  $\sqrt{3}$ ;  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

Ответ: \_\_\_\_\_

2. При каком из указанных значений  $x$  выражение  $\frac{x}{\sqrt{2-x}}$  не имеет смысла?



А) при  $x = -3$

В) при  $x = 2$

Б) при  $x = 0$

Г) при  $x = 3$

1) А и В

2) Только В

3) В и Г

4) Только Г

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Упростите выражение  $\frac{21a^2}{1+3a} - 7a$  и найдите его значение при  $x = -0,2$ .



1) 3,5

2) -3,5

3) -1,4

4) 1,4

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Решите уравнение  $6x + \frac{2}{x} = 7$ .




1) 2 и  $\frac{3}{2}$

3)  $\frac{2}{3}$  и  $\frac{1}{2}$


2) 1 и  $\frac{4}{3}$

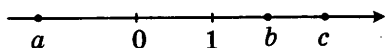
4) нет корней

Ответ: \_\_\_\_\_

-  5. Вычислите координаты точки пересечения двух прямых  $5x + 2y = 4$  и  $2x + y = 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

-  6. На координатной прямой отмечены числа  $0, 1, a, b$  и  $c$ . Какие из следующих утверждений верные? (Выпишите номера верных утверждений.)




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

Ответ: \_\_\_\_\_

-  7. Решите неравенство  $7x - x^2 > 0$ .


- 1)  $x < 7$   
2)  $0 < x < 7$   
3)  $x < 0$  или  $x > 7$   
4)  $x > 0$

Ответ: \_\_\_\_\_

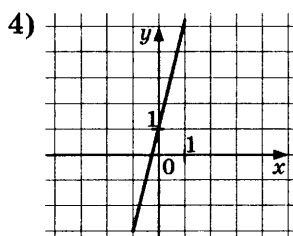
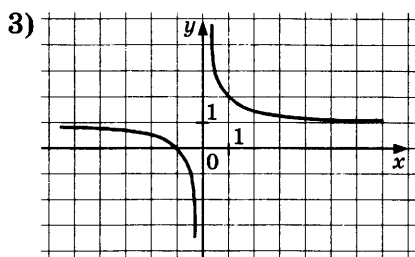
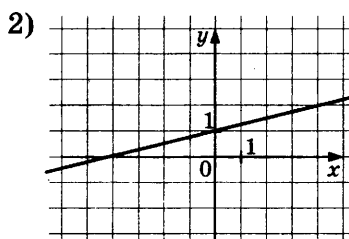
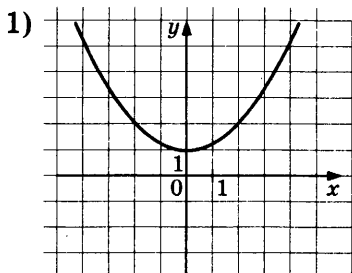
-  8. Какая из следующих последовательностей является арифметической прогрессией?

- 1) Последовательность квадратов натуральных чисел.  
2) Последовательность натуральных степеней числа 3.  
3) Последовательность натуральных чисел, кратных 9.  
4) Последовательность правильных дробей, числитель которых на 1 меньше знаменателя.

Ответ: \_\_\_\_\_

-  9. Каждую функцию, заданную формулой, соотнесите с ее графиком.

- А)  $y = \frac{1}{x} + 1$   
Б)  $y = \frac{x^2}{4} + 1$   
В)  $y = \frac{x}{4} + 1$



Ответ:

А	Б	В

10. Олег завершает тренировку в тренажерном зале на беговой дорожке. Чаще он бежит со скоростью 7,2 км/ч. Выразите эту скорость в метрах в минуту.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Набор школьных принадлежностей стоит 1200 р. В августе цену снизили на 5%, а в сентябре еще на 5%. Укажите новую цену такого набора в сентябре.

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Велосипедист проехал расстояние между двумя поселками за 3 ч. Скорость велосипедиста в 6 раз меньше скорости мотоциклиста. За какое время мотоциклист сможет проехать такое же расстояние?

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Решите задачу:

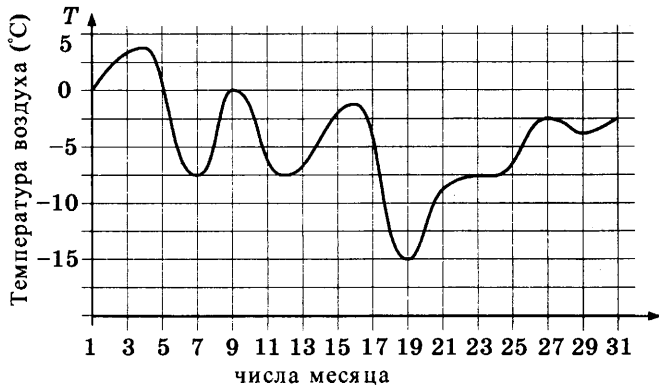
В пекарне для выпечки пирогов используют формы двух видов, имеющие одинаковую площадь дна. У одной из них дно квадратное, у другой — прямоугольное. Длина прямо-

угольной формы на 8 см больше, а ширина на 6 см меньше, чем сторона квадратной формы. Найдите длину стороны квадратной формы.

Ответ: \_\_\_\_\_



14. Используя график изменения температуры воздуха с 1 по 31 декабря, укажите **неверные** утверждения. (Выпишите номера **неверных** утверждений.)



- 1) С 5 по 31 декабря температура воздуха не превышала 0 градусов.
- 2) Температура воздуха понижалась с 9 по 15 декабря.
- 3) С 19 по 27 декабря температура воздуха повышалась.
- 4) В данный временной промежуток минимальная температура была 7 декабря.

Ответ: \_\_\_\_\_



15. Сколько есть вариантов цветовых сочетаний юбки, блузки и босоножек, если имеются: юбки трех цветов, блузки двух расцветок, босоножки двух цветов?

Ответ: \_\_\_\_\_



16. В ящике 2 красных и 2 синих мелка. Ученик, не глядя, вынимает два мелка. Какова вероятность того, что они будут разного цвета?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Фирма выполняет нанесение цветных рисунков на фаянсовые кружки. В таблице приведены расценки на работы в зависимости от величины заказа. Сколько надо заплатить за нанесение одноцветного рисунка на 700 голубых кружек?

Количество цветов на рисунке	Цена в руб. за печать на 1 кружке (в зависимости от величины заказа)		
	Менее 100	От 101 до 500	От 501 до 1000
Один цвет	220	140	110
Два цвета	260	180	160

Кружки белого цвета +5%

Кружки желтого цвета +7%

Кружки голубого цвета +9%

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

18. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} x^2 + 4x - 5 < 0, \\ x^2 - 4 \leq 0. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

19. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} xy = -6, \\ x^2 + y^2 = 13. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Первый автомобиль проходит в минуту на 200 м больше, чем второй, поэтому затрачивает на прохождение одного километра на 10 секунд меньше. Сколько километров в час проходит каждый автомобиль?

Ответ: \_\_\_\_\_

# ГЕОМЕТРИЯ

## ТЕСТ 6

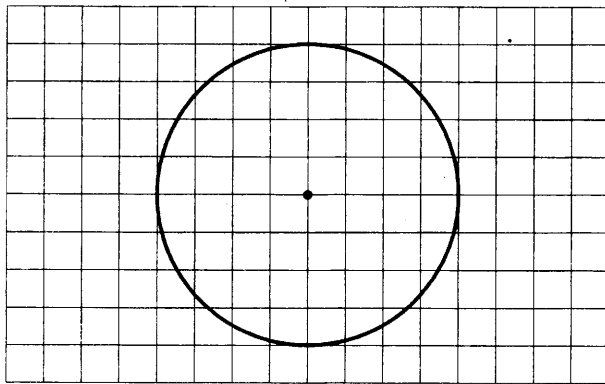
### Вариант 1

#### Часть 1

1. В трапеции один из углов, прилежащих к боковой стороне, на  $42^\circ$  больше другого. Найдите больший из этих углов.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен круг. Найдите площадь круга. Ответ дайте с точностью до целых.



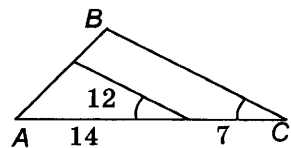
Ответ: \_\_\_\_\_

3. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  основание  $AC$  равно 24,  $BH$  — высота треугольника, синус угла  $ABH$  равен  $\frac{2}{3}$ .

Найдите боковую сторону треугольника.

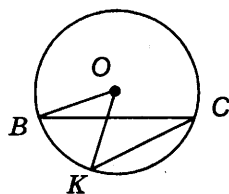
Ответ: \_\_\_\_\_

4. Используя данные, указанные на рисунке, найдите сторону  $BC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

5. Найдите градусную меру угла  $OKC$ , изображенного на рисунке, если  $\angle BOK = 44^\circ$ ,  $\angle CBO = 20^\circ$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите сторону  $AB$  треугольника  $ABC$ , если  $BC = 7$ ,  $AC = 8$ ,  $\cos C = \frac{2}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

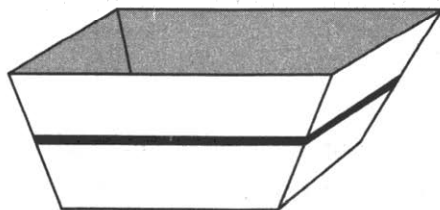
7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.

- 1) Если диагонали четырехугольника пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, то этот четырехугольник является параллелограммом.
- 2) Если в параллелограмме диагонали перпендикулярны, то он является прямоугольником.
- 3) Каждая диагональ ромба делит пополам два противоположных угла.
- 4) В равнобедренной трапеции противоположные углы равны.

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Имеется ящик, у которого дно — квадрат со стороной 60 см, а боковины — равнобедренные трапеции, в которых большее основание равно 1,4 м, а боковая сторона равна 50 см.

- 1) Снаружи ящика приклеена полимерная лента, проходящая через середины боковых сторон трапеций. Какова длина этой ленты? Ответ дайте в сантиметрах.
- 2) Внутренность этого ящика нужно покрасить краской, причем на  $1 \text{ дм}^2$  поверхности расходуется 0,002 л краски. Сколько краски потребуется для этой работы? Ответ дайте в литрах.



Ответ: \_\_\_\_\_



## Часть 2



9. В равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AC$  вписана окружность. Она касается стороны  $BC$  в точке  $K$ . Найдите радиус окружности, если  $BK = 2$ ,  $CK = 8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



10. В треугольнике  $BEC$  проведены биссектриса  $BK$  и отрезок  $CM$  ( $M \in BE$ ), причем  $MK \parallel BC$ ,  $EM = EK$ . Докажите, что  $CM$  — биссектриса треугольника  $BEC$ .



11. В треугольнике  $ABC$  сторона  $AB$  равна 16, отрезки  $AK$  и  $BM$  являются высотами треугольника. Угол  $C$  равен  $105^\circ$ . Найдите площадь треугольника  $MPK$ , если  $P$  — середина стороны  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

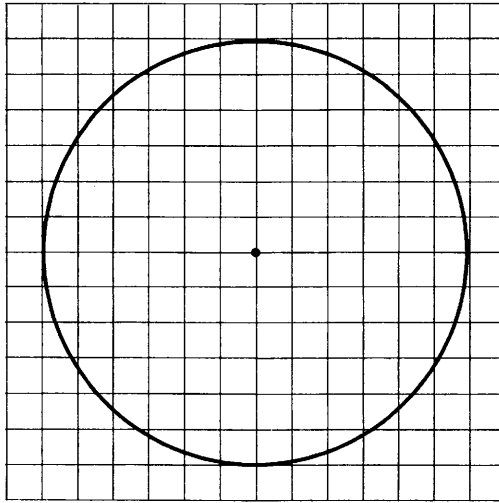
## Вариант 2

### Часть 1

1. В трапеции один из углов, прилежащих к боковой стороне, на  $54^\circ$  меньше другого. Найдите бóльший из этих углов.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен круг. Найдите площадь круга. Ответ дайте с точностью до целых.

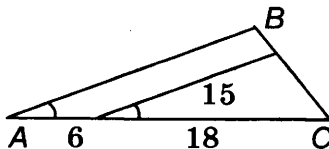


Ответ: \_\_\_\_\_

3. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  основание  $AC$  равно 12,  $BM$  — высота треугольника, синус угла  $MBC$  равен  $\frac{3}{4}$ . Найдите боковую сторону треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

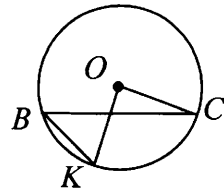
4. Используя данные, указанные на рисунке, найдите сторону  $AB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_



5. Найдите градусную меру угла  $OKB$ , изображенного на рисунке, если  $\angle COK = 84^\circ$ ,  $\angle BCO = 14^\circ$ .



Ответ: \_\_\_\_\_



6. Найдите сторону  $AC$  треугольника  $ABC$ , если  $BC = 6$ ,  $AB = 5$ ,  $\cos B = \frac{1}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

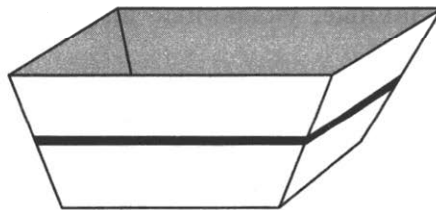


7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.
- 1) В ромбе диагонали равны.
  - 2) Если в параллелограмме диагонали равны, то он является прямоугольником.
  - 3) Каждая диагональ прямоугольника делит пополам два противоположных угла.
  - 4) В равнобедренной трапеции углы при меньшем основании равны.

Ответ: \_\_\_\_\_



8. Имеется ящик, у которого дно — квадрат со стороной 70 см, а боковины — равнобедренные трапеции, в которых большее основание равно 1,3 м, а боковая сторона равна 50 см.
- 1) Снаружи ящика приклеена полимерная лента, проходящая через середины боковых сторон трапеций. Какова длина этой ленты? Ответ дайте в сантиметрах.
  - 2) Внутренность этого ящика нужно покрасить краской, причем на  $1 \text{ дм}^2$  поверхности расходуется 0,002 л краски. Сколько краски потребуется для этой работы? Ответ дайте в литрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

9. В равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $BC$  вписана окружность. Она касается стороны  $AB$  в точке  $M$ . Найдите радиус окружности, если  $AM = 4$  и  $BM = 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В треугольнике  $CDF$  проведены биссектриса  $CK$  и отрезок  $FP$  ( $P \in CD$ ), причем  $PK \parallel CF$ ,  $DP = DK$ . Докажите, что  $FP$  — биссектриса треугольника  $CDF$ .

11. В треугольнике  $ABC$  сторона  $BC$  равна 12, отрезки  $CM$  и  $BH$  являются высотами треугольника. Угол  $A$  равен  $105^\circ$ . Найдите площадь треугольника  $MTH$ , если  $T$  — середина стороны  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

# ТЕСТ 7

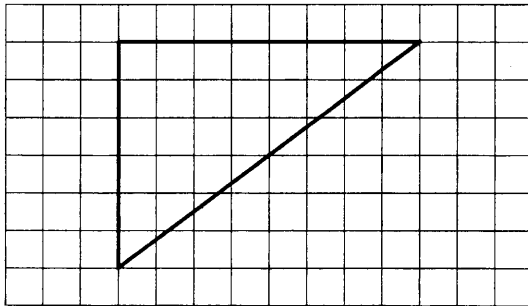
## Вариант 1

### Часть 1

1. Сумма двух углов параллелограмма равна  $110^\circ$ . Найдите бóльший угол параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен треугольник. Найдите его периметр.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. В прямоугольнике  $ABCD$  диагональ равна 13, сторона  $CD$  равна 5. Найдите синус угла  $ACD$ .

1)  $\frac{5}{12}$

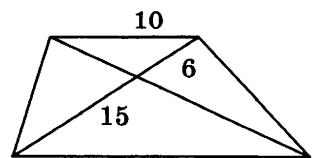
2)  $\frac{12}{5}$

3)  $\frac{12}{13}$

4)  $\frac{5}{13}$

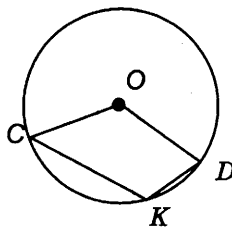
Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите длину большего основания трапеции, изображенной на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

5. Найдите градусную меру угла  $CKD$ , изображенного на рисунке, если  $\angle COD = 130^\circ$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

6. В треугольнике  $CDE$  угол  $C$  равен  $45^\circ$ , угол  $D$  равен  $105^\circ$ . Найдите  $DE$ , если  $CD = 6\sqrt{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

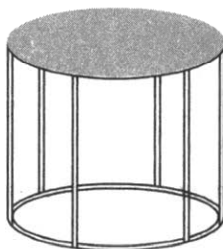
7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.

- 1) Если в равнобедренном треугольнике есть угол, равный  $98^\circ$ , то это угол при основании.
- 2) Боковая сторона равнобедренного треугольника может быть в 3 раза больше основания.
- 3) В равнобедренном треугольнике высоты, проведенные к боковым сторонам, равны.
- 4) Если боковые стороны двух равнобедренных треугольников равны, то эти треугольники равны.

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Для изготовления абажура нужно спаять проволочный каркас так, как показано на рисунке. Высота каркаса равна 0,4 м, диаметр окружностей равен 0,62 м.

- 1) На верхнюю часть каркаса накладывается круг из оргстекла. Какова площадь этого круга? Ответ дайте в квадратных сантиметрах с точностью до целых.
- 2) Сколько метров проволоки нужно минимально купить для изготовления каркаса, если проволоку продают только целым числом метров?



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2



9. Дан правильный девятиугольник  $ABCDEFGHIK$  с центром в точке  $O$ . Площадь треугольника  $BOE$  равна  $16\sqrt{3}$ . Найдите длину перпендикуляра  $OM$ , опущенного на диагональ  $BE$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



10. В треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $AK$  и  $BM$ . Докажите, что если  $P$  — середина стороны  $AB$ , то треугольник  $PKM$  — равнобедренный.



11. В параллелограмме  $ABCD$  сторона  $AB$  равна  $2\sqrt{5}$ , сторона  $BC$  равна  $5\sqrt{2}$ . Точка  $M$  — середина стороны  $AD$ , отрезок  $BM$  перпендикулярен диагонали  $AC$ . Найдите диагональ  $BD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

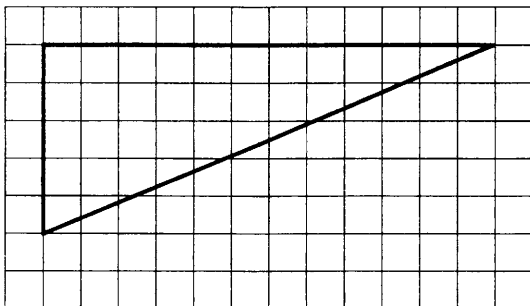
## Вариант 2

### Часть 1

1. Сумма двух углов параллелограмма равна  $130^\circ$ . Найдите бóльший угол параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен треугольник. Найдите его периметр.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. В прямоугольнике  $ABCD$  диагональ равна 17, сторона  $BC$  равна 15. Найдите синус угла  $BCA$ .

1)  $\frac{8}{15}$

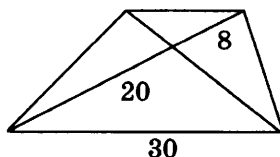
2)  $\frac{8}{17}$

3)  $\frac{15}{17}$

4)  $\frac{15}{8}$

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите длину меньшего основания трапеции, изображенной на рисунке.

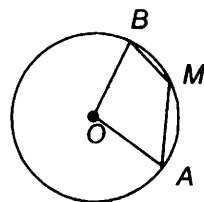


Ответ: \_\_\_\_\_





5. Найдите градусную меру угла  $AMB$ , изображенного на рисунке, если  $\angle AOB = 110^\circ$ .



Ответ: \_\_\_\_\_



6. В треугольнике  $BCD$  угол  $C$  равен  $75^\circ$ , угол  $D$  равен  $45^\circ$ . Найдите  $CD$ , если  $BC = 3\sqrt{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.

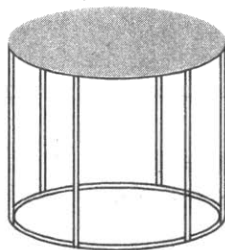
- 1) Если в равнобедренном треугольнике есть угол, равный  $98^\circ$ , то это угол при вершине, противолежащей основанию.
- 2) Основание равнобедренного треугольника может быть в 3 раза больше боковой стороны.
- 3) В равнобедренном треугольнике медианы, проведенные из вершин при основании, равны.
- 4) Если основания двух равнобедренных треугольников равны, то эти треугольники равны.

Ответ: \_\_\_\_\_



8. Для изготовления абажура нужно спаять проволочный каркас так, как показано на рисунке. Высота каркаса равна  $0,6$  м, диаметр окружностей равен  $0,58$  м.

- 1) На верхнюю часть каркаса накладывается круг из оргстекла. Какова площадь этого круга? Ответ дайте в квадратных сантиметрах с точностью до целых.
- 2) Сколько метров проволоки нужно минимально купить для изготовления каркаса, если проволоку продают только целым числом метров?



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

9. Дан правильный девятиугольник  $ABCDEFGHIK$  с центром  $O$ . Площадь треугольника  $AOD$  равна  $9\sqrt{3}$ . Найдите длину перпендикуляра  $OK$ , опущенного на диагональ  $AD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $BH$  и  $CM$ . Докажите, что если  $T$  — середина стороны  $BC$ , то треугольник  $MHT$  — равнобедренный.

11. В параллелограмме  $ABCD$  сторона  $AB$  равна  $2\sqrt{2}$ , сторона  $AD$  равна  $2\sqrt{5}$ . Точка  $K$  — середина стороны  $BC$ , отрезок  $DK$  перпендикулярен диагонали  $AC$ . Найдите диагональ  $BD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

# ТЕСТ 8

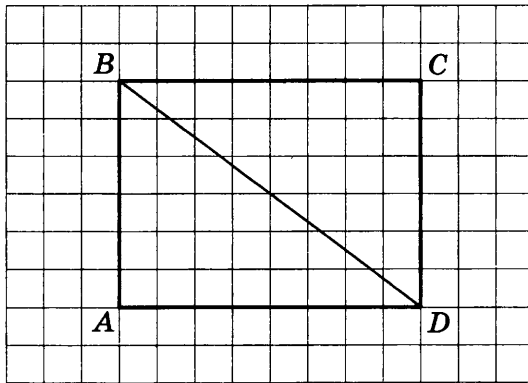
## Вариант 1

### Часть 1

1. В равнобедренном треугольнике внешний угол при вершине, противолежащей основанию, равен  $144^\circ$ . Найдите угол при основании.

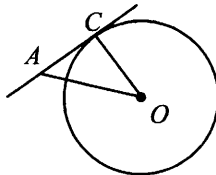
Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен прямоугольник. Найдите синус угла  $CBD$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

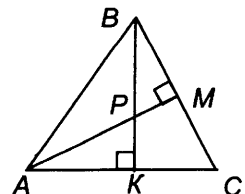
3. Прямая  $AC$  касается в точке  $C$  окружности с центром  $O$ . Найдите радиус окружности, если  $\angle OAC = 60^\circ$ ,  $OA = 20$ .



- 1)  $10\sqrt{2}$                       3) 10  
2)  $10\sqrt{3}$                     4)  $15\sqrt{3}$

Ответ: \_\_\_\_\_

4. В треугольнике  $ABC$  высоты  $AM$  и  $BK$  пересекаются в точке  $P$ . Найдите высоту  $BK$ , если  $BP = 20$ ,  $PM = 15$ ,  $AP = 24$ .



Ответ: \_\_\_\_\_



5. В треугольник  $KMN$  вписана окружность. Точка касания  $B$  окружности со стороной  $KM$  делит ее на отрезки  $KB = 3$  и  $BM = 5$ , сторона  $MN$  равна 12. Найдите длину стороны  $KN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



6. Основание равнобедренного треугольника равно 4, боковая сторона равна 3. Найдите косинус угла, противолежащего основанию.

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

2)  $\frac{8}{9}$

3)  $-\frac{1}{9}$

4)  $-\frac{8}{9}$

Ответ: \_\_\_\_\_



7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.

1) Центр окружности, вписанной в треугольник, лежит на пересечении его биссектрис.

2) Радиус окружности, вписанной в правильный треугольник, в 3 раза меньше радиуса описанной окружности.

3) Центр окружности, описанной около остроугольного равнобедренного треугольника, лежит на высоте, проведенной к основанию.

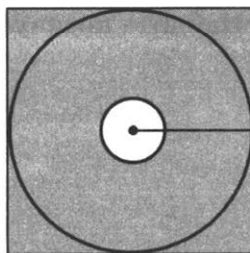
4) Если треугольник  $ABC$  описан около окружности с центром  $O$ , то  $OA = OB = OC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



8. Для того, чтобы сшить юбку по фасону «солнце», нужно из квадратного куска ткани вырезать круг, вписанный в этот квадрат. Получившаяся окружность — это нижний край юбки. Затем вырезают меньший круг с тем же центром, получая тем самым верх юбки — линию талии. Длина окружности талии должна быть равна 69 см, а длина юбки равна 48 см.

- 1) Каким радиусом нужно вырезать внутренний круг? Ответ дайте в сантиметрах с точностью до целых.
- 2) По нижнему краю и по окружности талии нужно пришить тесьму. Сколько рублей минимально будет стоить тесьма, если метр тесьмы стоит 50 рублей, а продают тесьму только целым числом метров?



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2



9. Найдите площадь равнобедренной трапеции, если ее диагональ равна 6, а средняя линия равна 4.

Ответ: \_\_\_\_\_



10. В трапеции  $ABCD$  диагональ  $AC$  является биссектрисой угла  $A$ . Биссектриса угла  $B$  пересекает большее основание  $AD$  в точке  $E$ . Докажите, что  $AB = AE$ .



11. Параллелограмм  $ABCD$  описан около окружности. Высота  $DK$  пересекает диагональ  $AC$  в точке  $E$ , причем  $DE = 5$ ,  $EK = 3$ . Найдите площадь параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_

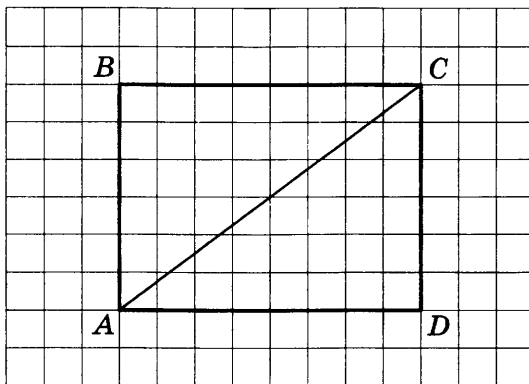
## Вариант 2

### Часть 1

1. В равнобедренном треугольнике внешний угол при вершине, противолежащей основанию, равен  $128^\circ$ . Найдите угол при основании.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен прямоугольник. Найдите синус угла  $BAC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

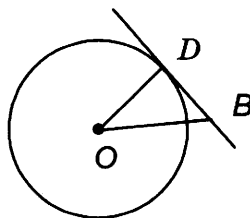
3. Прямая  $BD$  касается в точке  $D$  окружности с центром  $O$ . Найдите радиус окружности, если  $\angle BOD = 30^\circ$ ,  $BO = 18$ .

1)  $12\sqrt{3}$

3)  $9\sqrt{3}$

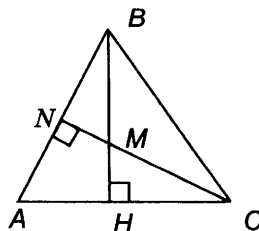
2) 9

4)  $9\sqrt{2}$



Ответ: \_\_\_\_\_

4. В треугольнике  $ABC$  высоты  $BH$  и  $CN$  пересекаются в точке  $M$ . Найдите высоту  $CN$ , если  $MN = 12$ ,  $BM = 16$ ,  $MH = 15$ .



Ответ: \_\_\_\_\_



5. В треугольник  $PTM$  вписана окружность. Точка касания  $A$  окружности со стороной  $TM$  делит ее на отрезки  $TA = 4$  и  $AM = 7$ , сторона  $PT$  равна 14. Найдите длину стороны  $PM$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



6. Основание равнобедренного треугольника равно 3, боковая сторона равна 6. Найдите косинус угла, противолежащего основанию.

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

3)  $-\frac{1}{8}$

2)  $\frac{7}{8}$

4)  $-\frac{7}{8}$

Ответ: \_\_\_\_\_



7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.

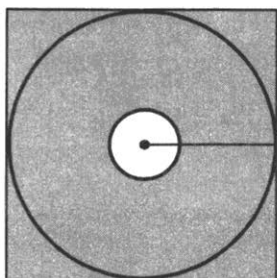
- 1) Центр окружности, вписанной в треугольник, лежит на пересечении его медиан.
- 2) Радиус окружности, вписанной в правильный треугольник, в 2 раза меньше радиуса описанной окружности.
- 3) Центр окружности, описанной около равнобедренного треугольника, лежит на высоте, проведенной к боковой стороне.
- 4) Если треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром  $O$ , то  $OA = OB = OC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



8. Для того, чтобы сшить юбку по фасону «солнце», нужно из квадратного куска ткани вырезать круг, вписанный в этот квадрат. Получившаяся окружность — это нижний край юбки. Затем вырезают меньший круг с тем же центром, получая тем самым верх юбки — линию талии. Длина окружности талии должна быть равна 76 см, а длина юбки равна 65 см.

- 1) Каким радиусом нужно вырезать внутренний круг? Ответ дайте в сантиметрах с точностью до десятых.
- 2) По нижнему краю и по окружности талии нужно пришить тесьму. Сколько рублей минимально будет стоить тесьма, если метр тесьмы стоит 50 рублей, а продают тесьму только целым числом метров?



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

9. Найдите площадь равнобедренной трапеции, если ее диагональ равна 8, а средняя линия равна 4.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В трапеции  $ABCD$  диагональ  $DB$  является биссектрисой угла  $D$ . Биссектриса угла  $C$  пересекает большее основание  $AD$  в точке  $E$ . Докажите, что  $DE = CD$ .

11. Параллелограмм  $ABCD$  описан около окружности. Высота  $BH$  пересекает диагональ  $AC$  в точке  $M$ , причем  $BM = 10$ ,  $MH = 6$ . Найдите площадь параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_



## ТЕСТ 9

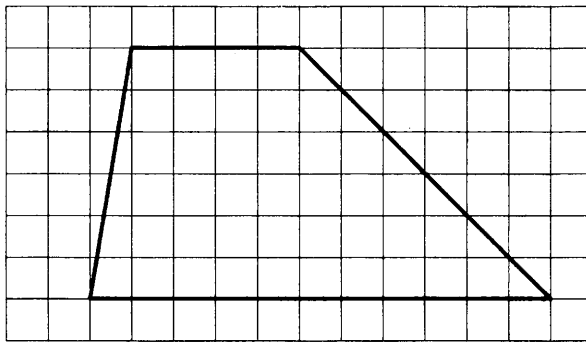
### Вариант 1

#### Часть 1

1. Один из острых углов прямоугольного треугольника равен  $38^\circ$ . Найдите второй острый угол.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину ее средней линии.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. В окружности радиуса 17 проведена хорда  $BC$ , равная 30. Найдите косинус угла  $ВОК$ , если  $O$  — центр окружности,  $K$  — середина хорды.

1)  $\frac{4}{17}$

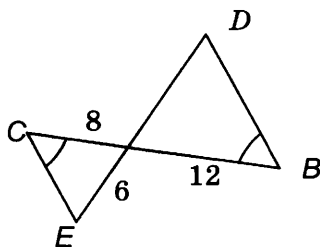
2)  $\frac{15}{17}$

3)  $\frac{8}{15}$

4)  $\frac{8}{17}$

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Используя данные, указанные на рисунке, найдите длину отрезка  $DE$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

5. В треугольник  $BCD$  вписана окружность с центром  $O$ ,  $M$  — точка касания окружности со стороной  $BC$ . Найдите градусную меру угла  $BOM$ , если  $\angle CBD = 56^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность радиуса 6. Найдите длину хорды  $AB$ , если синус угла  $ACB$  равен  $\frac{2}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.

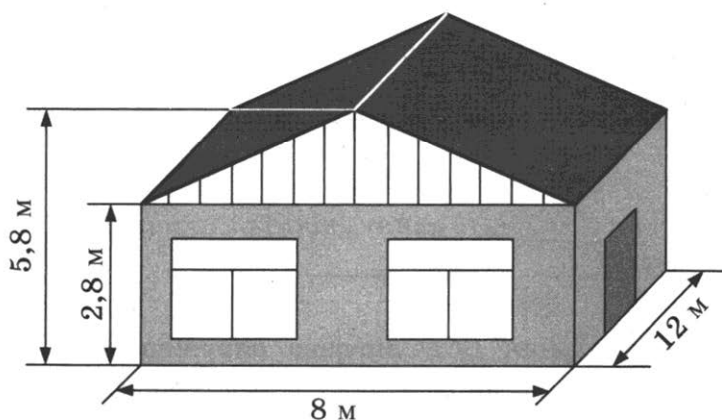
- 1) Медиана треугольника делит пополам один из углов треугольника.
- 2) Средняя линия треугольника соединяет середины двух его сторон.
- 3) Медиана прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, равна ее половине.
- 4) Точка пересечения биссектрис треугольника может лежать вне треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Требуется построить дом с двускатной крышей и треугольными фронтонами (часть фасада между скатами крыши и основной прямоугольной стеной). На рисунке схематично изображен дом и указаны его основные размеры.

- 1) Сколько квадратных метров составляет общая площадь двух фронтонов?

- 2) Скаты крыши нужно покрыть листовым материалом. Сколько для этого потребуется прямоугольных листов со сторонами 2 м и 2,5 м?



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2



9. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность радиуса 6. Прямая  $CM$  (точка  $M$  — середина стороны  $AB$ ) пересекает окружность в точке  $T$ . Известно, что  $CM = 9$ ,  $\angle C = 30^\circ$ . Найдите  $CT$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



10. Докажите, что если в равнобедренную трапецию с основаниями  $a$  и  $b$  вписана окружность, то ее радиус равен  $\frac{1}{2}\sqrt{ab}$ .



11. В трапеции  $ABCD$  диагональ  $DB$  является биссектрисой угла  $D$ . Биссектриса угла  $C$  пересекает большее основание  $AD$  в точке  $K$ . Найдите высоту трапеции, если  $BD = 24$ ,  $CK = 18$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

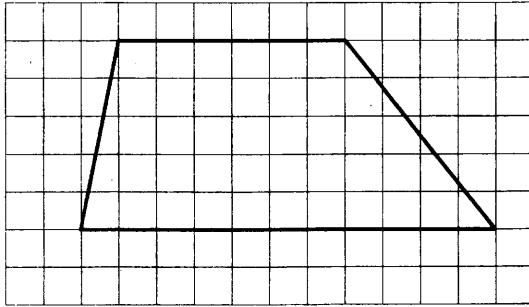
## Вариант 2

### Часть 1

1. Один из острых углов прямоугольного треугольника равен  $46^\circ$ . Найдите второй острый угол.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину ее средней линии.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. В окружности радиуса 13 проведена хорда  $AC$ , равная 24. Найдите косинус угла  $MOС$ , если  $O$  — центр окружности,  $M$  — середина хорды.

1)  $\frac{5}{26}$

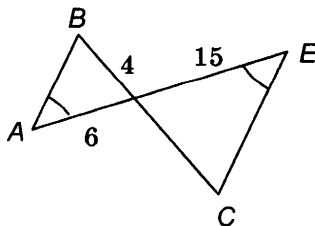
3)  $\frac{5}{12}$

2)  $\frac{5}{13}$

4)  $\frac{12}{13}$

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Используя данные, указанные на рисунке, найдите длину отрезка  $BC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_



5. В треугольник  $CDE$  вписана окружность с центром  $O$ ,  $K$  — точка касания окружности со стороной  $DE$ . Найдите градусную меру угла  $EOK$ , если  $\angle CED = 74^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



6. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность радиуса 8. Найдите длину хорды  $BC$ , если синус угла  $BAC$  равен  $\frac{3}{4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

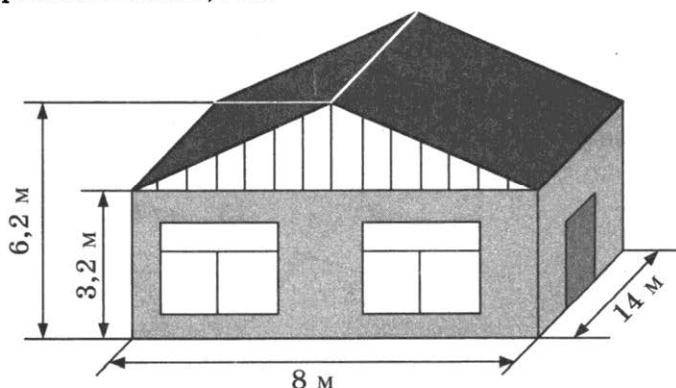


7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.
- 1) Медиана треугольника делит пополам одну из сторон треугольника.
  - 2) Средняя линия треугольника соединяет его вершину с серединой противоположной стороны.
  - 3) Биссектриса треугольника делит его на два треугольника равной площади.
  - 4) Точка пересечения высот треугольника может лежать вне треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_



8. Требуется построить дом с двускатной крышей и треугольными фронтонами (часть фасада между скатами крыши и основной прямоугольной стеной). На рисунке схематично изображен дом и указаны его основные размеры.
- 1) Сколько квадратных метров составляет общая площадь двух фронтонов?
  - 2) Скаты крыши нужно покрыть листовым материалом. Сколько для этого потребуется прямоугольных листов со сторонами 2 м и 2,5 м?



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

9. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность радиуса 12. Прямая  $BK$  (точка  $K$  — середина стороны  $AC$ ) пересекает окружность в точке  $P$ . Известно, что  $BK = 9$ ,  $\angle B = 30^\circ$ . Найдите  $BP$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Докажите, что если в равнобедренную трапецию с основаниями  $a$  и  $b$  можно вписать окружность, то высота трапеции равна  $\sqrt{ab}$ .

11. В трапеции  $ABCD$  диагональ  $AC$  является биссектрисой угла  $A$ . Биссектриса угла  $B$  пересекает большее основание  $AD$  в точке  $E$ . Найдите высоту трапеции, если  $AC = 32$ ,  $BE = 24$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

# ТЕСТ 10

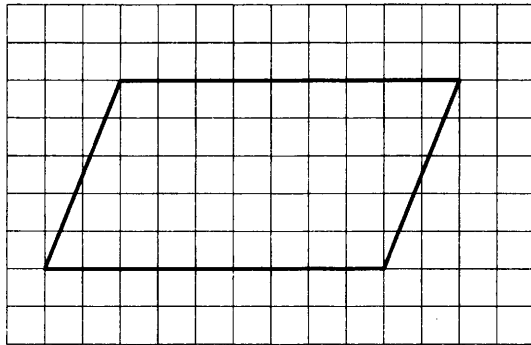
## Вариант 1

### Часть 1

1. Четырехугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Известно, что  $\angle B = 92^\circ$ ,  $\angle C = 84^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $D$ .

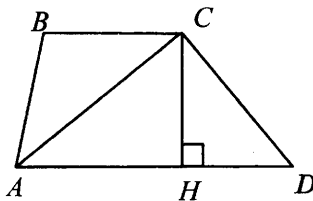
Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. Найдите диагональ  $AC$  трапеции  $ABCD$ , изображенной на рисунке, если высота трапеции равна 12,  $\angle ACH = 45^\circ$ .



1)  $6\sqrt{3}$

3)  $6\sqrt{2}$

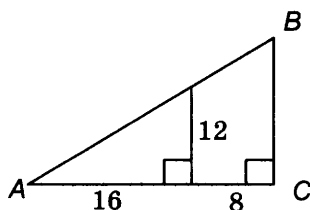
2)  $12\sqrt{3}$

4)  $12\sqrt{2}$

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите катет  $BC$  треугольника, изображенного на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_



5. На окружности последовательно взяты пять точек:  $A, B, C, D$  и  $E$ , которые делят окружность на равные части. Найдите градусную меру угла  $ACD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Радиус окружности с центром  $O$  равен 4. Найдите длину хорды  $BC$ , если косинус угла  $BOC$  равен  $\frac{7}{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.

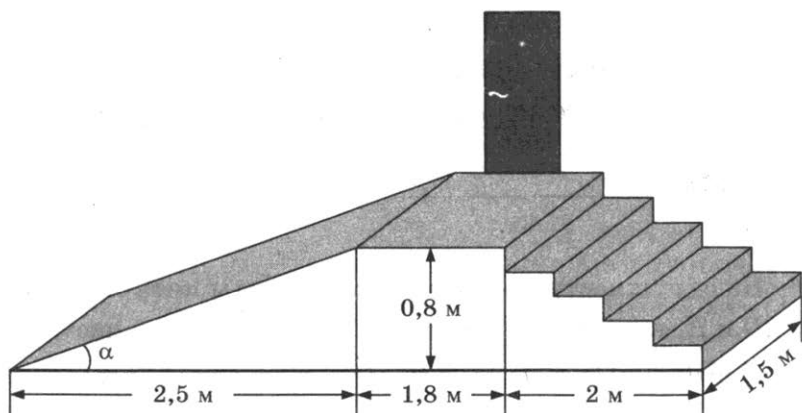
- 1) Медиана треугольника делит его на два треугольника равной площади.
- 2) Средние линии треугольника пересекаются в одной точке.
- 3) Биссектриса треугольника делит его сторону на отрезки, пропорциональные двум другим сторонам.
- 4) Точка пересечения высот треугольника является центром вписанной в него окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_

8. К входу магазина нужно пристроить площадку, на которую можно подняться по ступенькам или по пандусу. На рисунке изображен проект площадки, ступеней и пандуса с указанием их размеров.

- 1) По закону тангенс угла ( $\alpha$ ) наклона пандуса должен не превышать определенной нормативной величины. Определите для данного проекта тангенс угла наклона пандуса.
- 2) На пандус, площадку перед дверью и ступени нужно постелить противоскользящее покрытие. Имеется покрытие шириной 1,5 м, его продают только целым числом метров. Найдите площадь покрытия, которое придется закупить. Ответ дайте в квадратных метрах.





Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2



9. Биссектриса острого угла прямоугольного треугольника делит катет на отрезки 10 и 26. Найдите площадь треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_



10. В параллелограмме  $ABCD$  точка  $K$  — середина стороны  $BC$ , отрезок  $DK$  пересекает диагональ  $AC$  в точке  $M$ . Докажите, что отрезок  $CM$  в 3 раза меньше диагонали  $AC$ .



11. В треугольнике  $ABC$  высота  $BH$ , равная 6, и медиана  $CM$ , равная 5, пересекаются в точке  $O$ . Расстояние от точки  $O$  до стороны  $AC$  равно 1. Найдите сторону  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

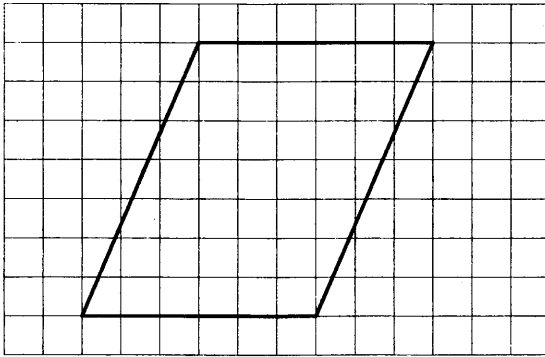
## Вариант 2

### Часть 1

1. Четырехугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Известно, что  $\angle C = 76^\circ$ ,  $\angle D = 64^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $A$ .

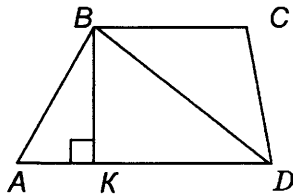
Ответ: \_\_\_\_\_

2. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. Найдите высоту трапеции  $ABCD$ , изображенной на рисунке, если  $BD = 18$ ,  $\angle DBK = 45^\circ$ .



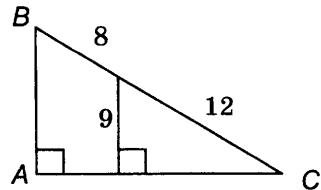
- 1) 9
- 2)  $9\sqrt{2}$
- 3)  $9\sqrt{3}$
- 4)  $18\sqrt{2}$

Ответ: \_\_\_\_\_



4. Найдите катет  $BA$  треугольника, изображенного на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_



5. На окружности последовательно взяты девять точек:  $A, B, C, D, E, F, G, H, K$ , которые делят окружность на равные части. Найдите градусную меру угла  $ADF$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



6. Радиус окружности с центром  $O$  равен 6. Найдите длину хорды  $AB$ , если косинус угла  $AOB$  равен  $\frac{7}{9}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



7. Укажите, какие из следующих утверждений верны.

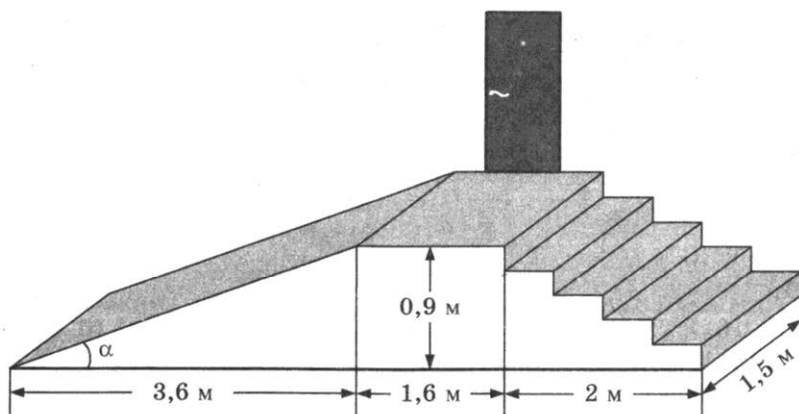
- 1) Медиана может лежать вне треугольника.
- 2) Средняя линия треугольника равна половине одной из сторон треугольника.
- 3) Точка пересечения биссектрис треугольника является центром описанной около него окружности.
- 4) Высота, проведенная к основанию равнобедренного треугольника, является биссектрисой треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_



8. К входу магазина нужно пристроить площадку, на которую можно подняться по ступенькам или по пандусу. На рисунке изображен проект площадки, ступеней и пандуса с указанием их размеров.

- 1) По закону тангенс угла ( $\alpha$ ) наклона пандуса должен не превышать определенной нормативной величины. Определите для данного проекта тангенс угла наклона пандуса.
- 2) На пандус, площадку перед дверью и ступени нужно постелить противоскользящее покрытие. Имеется покрытие шириной 1,5 м, его продают только целым числом метров. Найдите площадь покрытия, которое придется закупить. Ответ дайте в квадратных метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

9. Биссектриса острого угла прямоугольного треугольника делит катет на отрезки 15 и 9. Найдите площадь треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В параллелограмме  $ABCD$  точка  $M$  — середина стороны  $AD$ , отрезок  $BM$  пересекает диагональ  $AC$  в точке  $K$ . Докажите, что отрезок  $AK$  в 3 раза меньше диагонали  $AC$ .

11. В треугольнике  $ABC$  высота  $CH$ , равная 5, и медиана  $BM$ , равная 4, пересекаются в точке  $K$ . Расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно 1. Найдите сторону  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

# ОТВЕТЫ, ПОДСКАЗКИ, РЕШЕНИЯ

## АЛГЕБРА

### ТЕСТ 1

#### Вариант 1

##### Часть 1

1. 0,81. 2. 16. 3. 94. 4. 2. 5. -0,8. 6. -20. 7. 3421. 8. 1. 9. 4. 10. 2. 11. 650.  
12. 140. 13. 3. 14. 14. 15. 3. 16. 0,6. 17. 30,9.

##### Часть 2

18. Ответ:  $-4 < x < -1$ . 19. Ответ:  $x = 2$ .

*Подсказка:* умножьте обе части уравнения на общий знаменатель; решите получившееся целое уравнение; исключите посторонний корень.

20. Ответ: первый за 20 ч, второй за 30 ч.

*Подсказка:* 1) составьте систему уравнений, обозначив буквой  $x$  время ра-

боты первого рабочего, буквой  $y$  — второго рабочего:

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{12}, \\ \frac{2}{x} + \frac{3}{y} = \frac{1}{5}; \end{cases}$$

2) для решения системы введите замену:  $\frac{1}{x} = a$ ,  $\frac{1}{y} = b$ .

#### Вариант 2

##### Часть 1

1. 0,349. 2. 27. 3. 68. 4. -1. 5. -2,5. 6. 20. 7. 2431. 8. 2. 9. 124. 10. 3.  
11. 1440. 12. 210. 13. 5. 14. 23. 15. 4. 16. 0,5. 17. 0,65.

##### Часть 2

18. Ответ:  $-10 < x < 8$ . 19. Ответ:  $x = -2$ .

*Подсказка:* исключите посторонний корень.

20. Ответ: первый за 12 мин, второй за 24 мин.

*Подсказка:* 1) составьте систему уравнений, обозначив буквой  $x$  время наполнения бассейна первым краном, буквой  $y$  — вторым краном:

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{8}, \\ \frac{3}{x} + \frac{12}{y} = \frac{3}{4}; \end{cases}$$

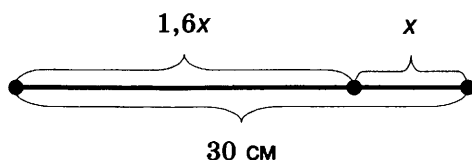
2) для решения системы введите замену:  $\frac{1}{x} = a$ ,  $\frac{1}{y} = b$ .

### ТЕСТ 2

#### Вариант 1

##### Часть 1

1. 34. 2. -5; 4. 3. 2. 4. 3; -3. 5. 3. 6. 34. 7. 2. 8. 125. 9. 2. 10. 1. 11. 720. *Подсказка:* 40% всех пирожков составляют пирожки с яблоком. 12. 18,5. *Подсказка:* в качестве опоры для рассуждений воспользуйтесь рисунком:



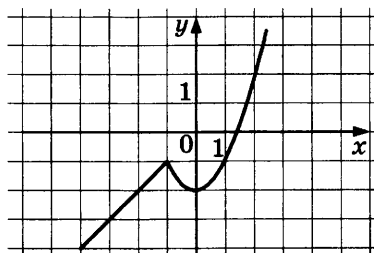
13. 2. 14. 10. 15. 6. 16. 2. 17. 6720.

### Часть 2

18. Ответ:  $\frac{3(2-a)}{4-a}$ . 19. Ответ:  $x \leq 1$ ;  $x \geq 1,5$ ;  $x \neq 4,5$ .

Подсказка: задача сводится к решению системы  $\begin{cases} 2x^2 - 5x + 3 \geq 0, \\ 9 - 2x \neq 0. \end{cases}$

20.



Прямая  $y = a$  имеет с графиком три общие точки при  $-2 < a < -1$ , две общие точки при  $a = -2$  и  $a = -1$ , одну общую точку при  $a < -2$  и  $a > -1$ .

### Вариант 2

#### Часть 1

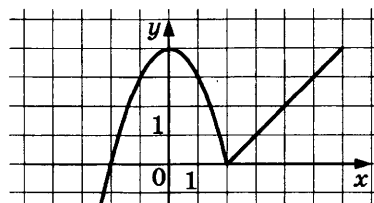
1. 23. Подсказка: 4)  $2\sqrt{2} \approx 2 \cdot 1,414 \approx 2,8$ . 2. 0,84. 3. 3. 4. 5; -5. 5. 2. 6. 14. 7. 3. 8. 0,05. 9. 2. 10. 3. 11. 1050. Подсказка: 25% всех бутылок составляют бутылки среднего размера. 12. 680. 13. 4. 14. 3. 15. 24. 16. 1. 17. 74 880.

#### Часть 2

18. Ответ:  $\frac{8b(2-b)}{2+b}$ . 19. Ответ:  $[-0,5; 1) \cup (1; 2]$ .

Подсказка: задача сводится к решению системы  $\begin{cases} 2 + 3x - 2x^2 \geq 0, \\ x^2 - 1 \neq 0. \end{cases}$

20.



Прямая  $y = a$  имеет с графиком три общие точки при  $0 < a < 4$ , две общие точки при  $a = 0$  и  $a = 4$ , одну общую точку при  $a < 0$  и  $a > 4$ .

## ТЕСТ 3

### Вариант 1

#### Часть 1

1. 15 200. 2.  $-0,4$ . 3.  $-1$ . 4.  $-1$ . *Подсказка:* исключите посторонний корень. 5. 2;  $-5$ . 6. 4. *Подсказка:* для самопроверки используйте числовую подстановку. 7. 1. 8. 314. 9. 2. 10. 3. 11. 1. 12. 1189. 13. 3. 14. 231. *Подсказка:* рассуждайте, используя знания об арифметической и геометрической прогрессиях. 15. 4. 16. 3. *Подсказка:* сначала определите число равновозможных исходов — это перестановки из трех слов. 17. 13.

#### Часть 2

18. Ответ:  $\frac{3-x}{3}$ . *Подсказка:* числитель дроби разложите на множители

$3(x - \frac{2}{3})(x - 3)$ . 19. Ответ: (5;  $-15$ ); (15;  $-5$ ). *Подсказка:* 1) представьте левую

часть второго уравнения в виде дроби: 
$$\begin{cases} x - y = 20, \\ \frac{y - x}{xy} = \frac{4}{15}; \end{cases}$$

2) подставьте во второе уравнение значение разности  $x - y$ : 
$$\begin{cases} x - y = 20, \\ \frac{-20}{xy} = \frac{4}{15}; \end{cases}$$

3) преобразуйте второе уравнение с помощью основного свойства пропорции: 
$$\begin{cases} x - y = 20, \\ xy = -75; \end{cases}$$
 4) решите систему, воспользовавшись подстановкой.

20. Ответ: 78 задач.

*Подсказка:* 1) если Андрей планировал решать 10 задач в день, то в действительности ежедневно он решал  $10+3$ , т. е. 13 задач; обозначив буквой  $x$  число задач, которые Андрей решил до экзамена, составьте уравнение  $\frac{x-8}{10} - \frac{x}{13} = 1$ ;

2) составить уравнение можно иначе, обозначив буквой  $x$  число дней до экзамена:

$10x + 8 = 13(x - 1)$ , но тогда, вычислив значение  $x$ , не забудьте ответить на вопрос задачи.

### Вариант 2

#### Часть 1

1. 17 100. 2. 0,05. 3. 3. 4. 0. *Подсказка:* исключите посторонний корень. 5.  $-1$ ; 4. 6. 4. *Подсказка:* для самопроверки используйте числовую подстановку. 7. 4. 8. 312. 9. 3. 10. 1. 11. 4. 12. 210. 13. 30. 14. 312. *Подсказка:* рассуждайте, используя знания об арифметической и геометрической прогрессиях. 15. 5. 16. 1. 17. 23.

#### Часть 2

18. Ответ:  $\frac{a+b}{2-ab}$ . *Подсказка:* знаменатель дроби представьте в виде

$(2a - 2b) + (ab^2 - a^2b)$  и разложите на множители  $(a - b)(2 - ab)$ .

19. Ответ: (1; -2); (-2; 1).

Подсказка: 1) представьте левую часть второго уравнения в виде дроби:

$$\begin{cases} xy = -2, \\ \frac{y+x}{xy} = \frac{1}{2}; \end{cases}$$

2) подставьте во второе уравнение значение произведения  $xy$ :  $\begin{cases} xy = -2, \\ \frac{y+x}{-2} = \frac{1}{2}; \end{cases}$

3) преобразуйте второе уравнение с помощью основного свойства пропорции:  $\begin{cases} xy = -2, \\ y+x = -1; \end{cases}$  4) решите систему, воспользовавшись подстановкой.

20. Ответ: 105 слов. Подсказка: 1) если Ольга планировала заучивать 15 слов в день, то в действительности ежедневно она заучивала  $15 + 3$ , т. е. 18 слов; обозначив буквой  $x$  число слов, которое Ольга должна выучить до экзамена, составьте уравнение  $\frac{x}{15} - \frac{x-15}{18} = 2$ ; 2) составить уравнение можно иначе, обозначив буквой  $x$  число дней до экзамена:  $15x - 15 = 18(x - 2)$ , но тогда, вычислив значение  $x$ , не забудьте ответить на вопрос задачи.

## ТЕСТ 4

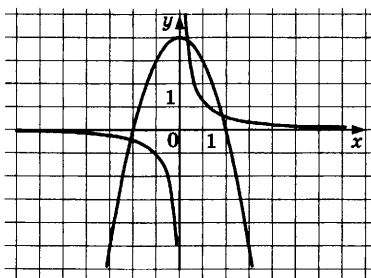
### Вариант 1

#### Часть 1

1. 4312. 2. -0,6. 3. 1. 4. 3. 5. 4; -2. 6. 14. Подсказка: для самопроверки используйте числовую подстановку. 7. 2. 8. 5. 9. 4. 10. 4. 11. 28 000. Подсказка:  $2,5\% = 0,025$ . 12. 50. 13. 3. 14. 3. 15. 15. 16. 0,4. 17. 10 122.

#### Часть 2

18. Ответ: три решения (см. рис.).

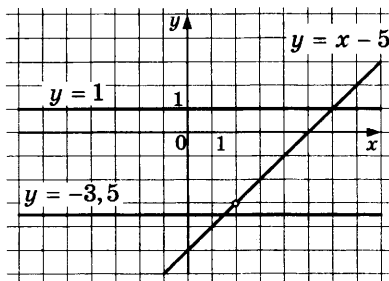


19. Ответ:  $\frac{3b+a}{a}$ . Подсказка: разложите знаменатель дроби на множители и догадайтесь, как разложить на множители числитель так, чтобы он включал двучлен знаменателя.

Решение.  $\frac{3b^2 - 5ab - 2a^2}{ab - 2a^2} = \frac{3b^2 - 6ab + ab - 2a^2}{a(b-2a)} = \frac{3b(b-2a) + a(b-2a)}{a(b-2a)} = \frac{(b-2a)(3b+a)}{a(b-2a)} = \frac{3b+a}{a}$ . 20. Ответ:  $c < -3$  и  $c > -3$ .



**Решение.** Если  $x \neq 2$ , то 
$$\frac{-x^2 + 7x - 10}{2 - x} = \frac{-(x - 5)(x - 2)}{2 - x} = x - 5.$$
 Поэтому функцию можно задать формулой  $y = x - 5$ , где  $x \neq 2$ . Ее графиком является прямая  $y = x - 5$ , из которой «выколота» точка  $(2; -3)$ .



Прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку тогда, когда пересекает прямую в точке, принадлежащей прямой (например, прямые  $y = 1; y = -3,5$ ). Но одна из точек прямой  $y = x - 5$ , точка  $(2; -3)$  — «выколота». Поэтому  $c < -3$  и  $c > -3$ .

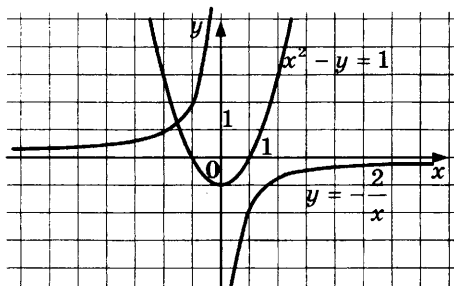
## Вариант 2

### Часть 1

1. 4. 2. 0,225. 3. 2. 4. 2. 5. 6; -2. 6. 24. *Подсказка:* для самопроверки используйте числовую подстановку. 7. 4. 8. 4. 9. 3. 10. 3. 11. 30 000. *Подсказка:*  $1,5\% = 0,015$ . 12. 6. 13. 2. 14. 23. 15. 36. 16. 0,08. *Подсказка:* число равнозначных исходов — 15 000, благоприятных — 120. 17. 11 682.

### Часть 2

18. Ответ: одно решение (см. рис.).



19. Ответ:  $\frac{b}{3a + 2b}$ . *Подсказка:* представьте знаменатель дроби в виде многочлена  $9a^2 + 6ab - 3ab - 2b^2$ , который можно разложить на два множителя, один из которых содержится в числителе дроби.

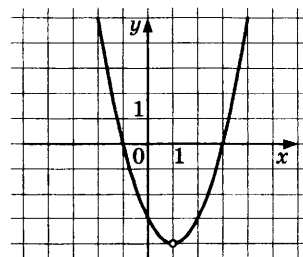
20. Ответ:  $c \leq -4$ .

**Решение.** Если  $x \neq 1$ , то, разложив числитель дроби на множители:

$$x^3 - 3x^2 - x + 3 = (x^2 - 1)(x - 3) = (x - 1)(x + 1)(x - 3),$$

получим 
$$\frac{x^3 - 3x^2 - x + 3}{x - 1} = (x + 1)(x - 3).$$

Поэтому при  $x \neq 1$  функцию можно задать формулой  $y = (x + 1)(x - 3)$ . Ее графиком является парабола  $y = x^2 - 2x - 3$ , из которой «выколота» точка  $(1; -4)$ .



Прямая  $y = c$  не имеет с графиком общих точек при  $c \leq -4$ .

## ТЕСТ 5

### Вариант 1

#### Часть 1

1. 3. 2. 4. 3. 3. 4. 4. 5. -3; 2. 6. 134. 7. 3. 8. 2. 9. 314. 10. 90. 11. 2835. 12. 40.

*Подсказка:* время движения обратно пропорционально скорости при одном и том же расстоянии. 13. 20. 14. 234. 15. 30. 16. 3. *Подсказка:* всего 6 равновозможных исходов (мелки вынимают одновременно, а потому порядок мелков в каждой паре не учитывается:  $k_1k_2, c_1c_2, k_1c_1, k_1c_2, k_2c_1, k_2c_2$ ); благоприятных исходов — 2. 17. 57 780.

#### Часть 2

18. Ответ:  $x < -1, -1 < x \leq 1$ . *Подсказка:* неравенство  $-(x+1)^2 < 0$  выполняется при всех  $x$ , кроме  $x = -1$ . 19. Ответ: (5; -1); (-5; 1); (1; -5); (-1; 5).

*Подсказка:* выразив из уравнения  $xy = -5$  переменную  $y$  через  $x$ , получим  $y = -\frac{5}{x}$ ; подставив выражение  $-\frac{5}{x}$  в другое уравнение, придем к уравнению  $x^2 + \left(-\frac{5}{x}\right)^2 = 26$ ; в результате преобразования получим биквадратное уравнение  $x^4 - 26x^2 + 25 = 0$  (его корни:  $x_1 = 5, x_2 = -5, x_3 = 1, x_4 = -1$ , соответственно,  $y_1 = -1, y_2 = 1, y_3 = -5, y_4 = 5$ ). 20. Ответ: 20 км/ч.

*Подсказка:* выразите 1,5 мин в часах ( $1,5 \text{ мин} = \frac{1}{40} \text{ ч}$ ).

Решение. *Способ 1.* Обозначим буквами  $x$  и  $y$  скорости велосипедиста и мотоциклиста и составим систему уравнений: 
$$\begin{cases} x + y = 60, \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{1}{40}. \end{cases}$$
 Система имеет

два решения:  $\begin{cases} x_1 = 20, \\ y_1 = 40 \end{cases}$  и  $\begin{cases} x_2 = 120, \\ y_2 = -60 \end{cases}$  (второе решение не удовлетворяет усло-

вию). Ответ: скорость велосипедиста 20 км/ч. *Способ 2.* Обозначим буквой  $x$  скорость велосипедиста. Тогда мотоциклист каждый километр пройдет за  $\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{40}\right)$  ч, т. е. за  $\frac{40-x}{40x}$  ч. Значит, скорость мотоциклиста  $\frac{40x}{40-x}$  км/ч. Со-

ставим уравнение:  $\frac{40x}{40-x} + x = 60$ . Его корни:  $x_1 = 20, x_2 = 120$  (второй корень не удовлетворяет условию). Ответ: скорость велосипедиста 20 км/ч.

### Вариант 2

#### Часть 1

1. 2. 2. 3. 3. 1. 4. 3. 5. 2; -3. 6. 124. 7. 2. 8. 3. 9. 312. 10. 120. 11. 1083.

12. 30. *Подсказка:* время движения обратно пропорционально скорости при одном и том же расстоянии. 13. 24. 14. 24. 15. 12. 16. 1. *Подсказка:* всего 6 равновозможных исходов (мелки вынимают одновременно, а потому порядок мелков в каждой паре не учитывается:  $k_1k_2, c_1c_2, k_1c_1, k_1c_2, k_2c_1, k_2c_2$ ); благоприятных исходов — 4. 17. 83 930.

## Часть 2

18. Ответ:  $-2 \leq x < 1$ . 19. Ответ: (2; -3); (-2; 3); (3; -2); (-3; 2). *Подсказка:* выразив из уравнения  $xy = -6$  переменную  $y$  через  $x$ , получим  $y = -\frac{6}{x}$ ; подставив выражение  $-\frac{6}{x}$  в другое уравнение, приходим к уравнению  $x^2 + \left(-\frac{6}{x}\right)^2 = 13$ ; в результате преобразования получим биквадратное уравнение  $x^4 - 13x^2 + 36 = 0$  (его корни:  $x_1 = 2$ ,  $x_2 = -2$ ,  $x_3 = 3$ ,  $x_4 = -3$ , при этом  $y_1 = -3$ ,  $y_2 = 3$ ,  $y_3 = -2$ ,  $y_4 = 2$ ). 20. Ответ: 72 км/ч, 60 км/ч. *Подсказка:* 1) если первый автомобиль проходит в минуту на 200 м больше, то это значит, что в час он проходит на 12 км больше ( $200 \text{ м/мин} = \frac{200 \cdot 60}{1000} = 12 \text{ км/ч}$ ); 2) 10 сек =  $\frac{1}{360}$  ч; 3) обозначьте буквами  $x$  и  $y$  скорости первого и второго автомобиля и составьте систему уравнений: 
$$\begin{cases} x - y = 12, \\ \frac{1}{y} - \frac{1}{x} = \frac{1}{360}. \end{cases}$$

## ГЕОМЕТРИЯ

---

### ТЕСТ 6

#### Вариант 1

##### Часть 1

1.  $111^\circ$ . 2. 50. 3. 18. 4. 18. 5.  $42^\circ$ . 6. 9. 7. 13. 8. 1) 400; 2) 0,312. *Подсказка:*

1) Длина ленты равна сумме средних линий трапеций:  $4 \cdot \left(\frac{60+140}{2}\right) = 400$  (см).

2) Боковина ящика — это равнобедренная трапеция с боковой стороной, равной 5 дм и с основаниями 14 дм и 6 дм. Опустив две высоты из вершин меньшего основания, получим два прямоугольных треугольника с гипотенузой 5 дм и катетом 4 дм. По теореме Пифагора найдем неизвестный катет, который является высотой трапеции:  $h = 3$  дм. Площадь покраски — сумму площади дна и четырех боковин — найдем, вычислив значение выражения  $6^2 + \left(\frac{14+6}{2} \cdot 3\right) \cdot 4 = 156$  (дм<sup>2</sup>). Расход краски:  $156 \cdot 0,002 = 0,312$  (л).

##### Часть 2

9. Ответ:  $\frac{8}{3}$ . *Подсказка:* Пусть  $O$  — центр окружности,  $D$  — точка ее касания с основанием  $AC$ . Воспользуемся тем, что отрезки касательных, проведенных из точки  $C$ , равны, и по теореме Пифагора найдем высоту  $BD = 6$ . Так как  $CO$  — биссектриса угла  $C$ , то высота  $BD$  точкой  $O$  разбита на отрезки  $BO = 10x$  и  $OD = 8x$ , откуда  $x = \frac{1}{3}$ ,  $OD = r = \frac{8}{3}$ .

10. *Подсказка:* Используя то, что  $BK$  — биссектриса угла  $B$  и  $MK \parallel BC$ , доказываем, что в треугольнике  $BMK$  углы  $B$  и  $K$  равны, откуда  $MK = BM$ . Затем доказываем, что  $CK = BM = MK$ , и используем свойство углов при основании равнобедренного треугольника и уг-

лов при параллельных прямых и секущей, чтобы доказать равенство углов  $МСК$  и  $МСВ$ . 11. Ответ: 16. *Подсказка:* Поскольку  $\angle C$  — тупой, то точки  $K$  и  $M$  лежат на продолжениях сторон  $BC$  и  $AC$ . Используя то, что вписанные в окружность прямые углы опираются на диаметр, доказываем, что точки  $A$ ,  $B$ ,  $M$  и  $K$  лежат на окружности с центром  $P$ . Вычислим  $\angle MBK$ , а затем, используя то, что вписанный угол  $MBK$  и центральный угол  $MPK$  опираются на одну дугу, получим  $\angle MPK = 30^\circ$ . Искомую площадь найдем по формуле  $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ .

## Вариант 2

### Часть 1

1.  $117^\circ$ . 2. 113. 3. 8. 4. 20. 5.  $56^\circ$ . 6. 7. 7. 24. 8. 1) 400; 2) 0,418. *Подсказка:*

1) Длина ленты равна сумме средних линий трапеций:  $4 \cdot \left( \frac{70+130}{2} \right) = 400$  (см).

2) Боковина ящика — это равнобедренная трапеция с боковой стороной, равной 5 дм и с основаниями 13 дм и 7 дм. Опустив две высоты из вершин меньшего основания, получим два прямоугольных треугольника с гипотенузой 5 дм и катетом 3 дм. По теореме Пифагора найдем неизвестный катет, который является высотой трапеции:  $h = 4$  дм. Площадь покраски — сумму площади дна и четырех боковин — найдем, вычислив значение выражения  $7^2 + \left( \frac{13+7}{2} \cdot 4 \right) \cdot 4 = 209$  (дм<sup>2</sup>). Расход краски:  $209 \cdot 0,002 = 0,418$  (л).

### Часть 2

9. Ответ: 3. *Подсказка:* Пусть  $O$  — центр окружности,  $D$  — точка касания с основанием  $BC$ . Воспользуемся тем, что отрезки касательных, проведенных из точки  $B$ , равны, и по теореме Пифагора найдем высоту  $AD = 8$ . Так как  $BO$  — биссектриса угла  $B$ , то высота  $AD$  точкой  $O$  разбита на отрезки  $AO = 10x$  и  $OD = 6x$ , откуда  $x = 0,5$ ,  $OD = r = 3$ . 10. *Подсказка:* Используя то, что  $СК$  — биссектриса угла  $C$  и  $PK \parallel CF$ , доказываем, что в треугольнике  $СРК$  углы  $C$  и  $K$  равны, откуда  $CP = PK$ . Затем доказываем, что  $FK = CP = PK$ , и используем свойство углов при основании равнобедренного треугольника и углов при параллельных прямых и секущей, чтобы доказать равенство углов  $РFK$  и  $РFC$ . 11. Ответ: 9. *Подсказка:* Поскольку  $\angle A$  — тупой, то точки  $H$  и  $M$  лежат на продолжениях сторон  $AB$  и  $AC$ . Используя то, что вписанные в окружность прямые углы опираются на диаметр, доказываем, что точки  $B$ ,  $C$ ,  $M$  и  $H$  лежат на окружности с центром  $T$ . Вычислим  $\angle ACH$ , а затем, используя то, что вписанный угол  $МСН$  и центральный угол  $МТН$  опираются на одну дугу, получим  $\angle МТН = 30^\circ$ . Искомую площадь найдем по формуле  $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ .

## ТЕСТ 7

### Вариант 1

#### Часть 1

1.  $125^\circ$ . 2. 24. 3. 3. 4. 25. 5.  $115^\circ$ . 6. 12. 7. 23. 8. 1) 3018; 2) 7. *Подсказка:*

1) Радиус круга равен 31 см. 2) Каркас состоит из двух окружностей и шести вертикальных стоек, поэтому длину требующейся проволоки можно найти, вычислив значение выражения  $2 \cdot 2\pi \cdot 0,31 + 6 \cdot 0,4$  (м). Так как число  $\pi$  находится в промежутке  $(3,0; 3,2)$ , то значение этого выражения больше, чем 6,12 м и меньше, чем 6,4 м, значит, покупать надо 7 м проволоки.

## Часть 2

9. Ответ: 4. *Подсказка:* Так как центральный угол правильного девятиугольника равен  $40^\circ$ , то  $\angle BOE = 120^\circ$ . Используя условие и формулу площади треугольника  $S = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$ , найдем радиус описанной окружности:  $R = 8$ .

В прямоугольном треугольнике  $BOM$  найдем  $OM = OB : 2$  как катет, лежащий против угла  $30^\circ$ . 10. *Подсказка:* Так как  $\angle AMB$  и  $\angle AKB$  — прямые углы, а вписанные в окружность прямые углы опираются на диаметр, доказываем, что точки  $A, B, M$  и  $K$  лежат на окружности с центром  $P$ . Тогда  $PK$  и  $PM$  — радиусы этой окружности. 11. Ответ:  $5\sqrt{2}$ . *Подсказка:* Пусть  $O$  — точка пересечения диагоналей параллелограмма,  $E$  — точка пересечения отрезка  $BM$  с диагональю  $AC$ . Используя то, что медианы треугольника  $ABD$  пересекаются в одной точке, докажем, что его медиана  $DK$  проходит через точку  $E$ . В прямоугольном треугольнике  $ABE$  медиана  $EK$  равна половине гипотенузы, то есть равна  $\sqrt{5}$ , а в треугольнике  $ABD$  медиана  $DK$  в 3 раза больше отрезка  $KE$ , то есть  $DK = 3\sqrt{5}$ . Стороны треугольника  $ADK$  равны  $\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{45}$  и  $\sqrt{50}$ , то есть по теореме, обратной теореме Пифагора,  $\angle K = 90^\circ$ . Тогда в треугольнике  $ABD$  медиана  $DK$  является и высотой, откуда  $BD = AD$ .

## Вариант 2

### Часть 1

1.  $115^\circ$ . 2. 30. 3. 2. 4. 12. 5.  $125^\circ$ . 6. 9. 7. 13. 8. 1) 2641; 2) 8. *Подсказка:* 1) Радиус круга равен 29 см. 2) Каркас состоит из двух окружностей и шести вертикальных стоек, поэтому длину требующейся проволоки можно найти, вычислив значение выражения  $2 \cdot 2\pi \cdot 0,29 + 6 \cdot 0,6$  (м). Так как число  $\pi$  находится в промежутке  $(3,0; 3,2)$ , то значение этого выражения больше, чем 7,08 м и меньше, чем 7,312 м, значит, покупать надо 8 м проволоки.

### Часть 2

9. Ответ: 3. *Подсказка:* Так как центральный угол правильного девятиугольника равен  $40^\circ$ , то  $\angle AOD = 120^\circ$ . Используя условие и формулу площади треугольника  $S = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$ , найдем радиус описанной окружности:  $R = 6$ .

В прямоугольном треугольнике  $AOK$  найдем  $OK = AO : 2$  как катет, лежащий против угла  $30^\circ$ . 10. *Подсказка:* Так как  $\angle BMC$  и  $\angle BHC$  — прямые углы, а вписанные в окружность прямые углы опираются на диаметр, доказываем, что точки  $B, C, M$  и  $H$  лежат на окружности с центром  $T$ . Тогда  $TM$  и  $TH$  — радиусы этой окружности. 11. Ответ:  $2\sqrt{5}$ . *Подсказка:* Пусть  $O$  — точка пересечения диагоналей параллелограмма,  $E$  — точка пересечения отрезка  $DK$  с диагональю  $AC$ . Медианы треугольника  $BCD$  пересекаются в одной точке, значит, медиана  $BM$  проходит через точку  $E$ . В прямоугольном треугольнике  $CDE$  медиана  $EM$  равна половине гипотенузы, то есть равна  $\sqrt{2}$ , а в треугольнике  $BCD$  медиана  $BM$  в 3 раза больше отрезка  $EM$ , то есть  $BM = 3\sqrt{2}$ . Стороны треугольника  $BCM$  равны  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{18}$  и  $\sqrt{20}$ , то есть по теореме, обратной теореме Пифагора,  $\angle M = 90^\circ$ . Тогда в треугольнике  $BCD$  медиана  $BM$  является и высотой, откуда  $BD = BC$ .

## ТЕСТ 8

### Вариант 1

#### Часть 1

1.  $72^\circ$ . 2. 0,6. 3. 2. 4. 38. 5. 10. 6. 1. 7. 13. 8. 1) 11; 2) 250. *Подсказка:*

1) Радиус меньшей окружности должен быть равен  $\frac{69}{2\pi} \approx 10,987 \approx 11,0$  (см).

2) Расход тесьмы равен сумме длин двух окружностей. Радиус большей окружности на 48 см больше радиуса меньшей. Найдем расход тесьмы, вычислив значение выражения  $69 + 2\pi\left(\frac{69}{2\pi} + 48\right) = 138 + \pi \cdot 96$  (см). Так как число  $\pi$  находится в промежутке  $(3,0; 3,2)$ , то значение этого выражения больше, чем

426 см и меньше, чем 445,2 см, значит, покупать надо 5 м тесьмы.

#### Часть 2

9. Ответ:  $8\sqrt{5}$ . *Подсказка:* В равнобедренной трапеции высота разбивает основание на отрезки, больший из которых равен средней линии трапеции. Этот отрезок вместе с диагональю и высотой трапеции образуют прямоугольный треугольник, в котором можно вычислить высоту:  $h = 2\sqrt{5}$ . Затем вычисляем площадь трапеции как произведение высоты и средней линии. 10. *Подсказка:* Пусть  $M$  — точка пересечения отрезка  $BE$  с диагональю  $AC$ . Так как  $\angle BAD + \angle ABC = 180^\circ$ , то  $\angle BAM + \angle ABM = 90^\circ$  и в треугольнике  $ABE$  биссектриса  $AM$  является высотой, значит, этот треугольник равнобедренный с основанием  $BE$ .

11. Ответ: 80. *Подсказка:* Если в параллелограмме можно вписать окружность, то он является ромбом. Пусть точка  $K$  лежит на стороне  $BC$  (если она лежит на стороне  $AB$ , решение не изменится).  $CE$  — биссектриса треугольника  $CDK$ , она делит сторону  $DK$  на отрезки, пропорциональные прилежащим сторонам, то есть можно считать, что  $CD = 5x$ ,  $CK = 3x$ . Используя теорему Пифагора, найдем  $x$  и сторону  $CD = 10$ . Площадь ромба найдем по формуле  $S = ah$ .

### Вариант 2

#### Часть 1

1.  $64^\circ$ . 2. 0,8. 3. 3. 4. 32. 5. 17. 6. 2. 7. 24. 8. 1) 12,1; 2) 300. *Подсказка:*

1) Радиус меньшей окружности должен быть равен  $\frac{76}{2\pi} \approx 12,102 \approx 12,1$  (см).

2) Расход тесьмы равен сумме длин двух окружностей. Радиус большей окружности на 48 см больше радиуса меньшей. Найдем расход тесьмы, вычислив значение выражения  $76 + 2\pi\left(\frac{76}{2\pi} + 65\right) = 152 + \pi \cdot 130$  (см). Так как число  $\pi$  находится в промежутке  $(3,0; 3,2)$ , то значение этого выражения больше, чем

542 см и меньше, чем 568 см, значит, покупать надо 6 м тесьмы.

#### Часть 2

9. Ответ:  $16\sqrt{3}$ . *Подсказка:* В равнобедренной трапеции высота разбивает основание на отрезки, больший из которых равен средней линии трапеции. Этот отрезок вместе с диагональю и высотой трапеции образуют прямоугольный треугольник, в котором можно вычислить высоту:  $h = 4\sqrt{3}$ . Затем вычисляем площадь трапеции как произведение высоты и средней линии. 10. *Подсказка:* Пусть  $M$  — точка пересечения отрезка  $CE$  с диагональю  $BD$ .

Используя то, что  $DB$  — биссектриса угла  $D$  и  $BC \parallel AD$ , докажем, что  $CD = BC$ . Тогда треугольник  $BCD$  — равнобедренный и  $CM$  — биссектриса, проведенная к основанию, то есть  $CM$  является и высотой. В треугольнике  $CDE$  биссектриса  $DM$  является высотой, значит, этот треугольник равнобедренный с основанием  $CE$ . 11. Ответ: 320. *Подсказка:* Если в параллелограмме можно вписать окружность, то он является ромбом. Пусть точка  $H$  лежит на стороне  $AD$  (если она лежит на стороне  $CD$ , решение не изменится).  $AM$  — биссектриса треугольника  $ABH$ , она делит сторону  $BH$  на отрезки, пропорциональные прилежащим сторонам, то есть можно считать, что  $AB = 5x$ ,  $AH = 3x$ . Используя теорему Пифагора, найдем  $x$  и сторону  $AB = 20$ . Площадь ромба найдем по формуле  $S = ah$ .

## ТЕСТ 9

### Вариант 1

#### Часть 1

1.  $52^\circ$ . 2. 7,5. 3. 4. 4. 15. 5.  $62^\circ$ . 6. 8. 7. 23. 8. Ответ: 1) 24; 2) 24. *Подсказка:* 1) Каждый фронтон представляет собой равнобедренный треугольник с основанием 8 м и высотой 3 м. 2) Длина одного ската крыши представляет собой гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами 3 м и 4 м, она равна 5 м. Каждый скат крыши является прямоугольником со сторонами 5 м и 12 м. В нем прямоугольников со сторонами 2 и 2,5 поместится 2 ряда по 6 листов в каждом, то есть 12 листов.

#### Часть 2

9. Ответ: 10. *Подсказка:* Найдем длину стороны по теореме синусов:  $AB = 2R \cdot \sin C = 6$ . Затем используем свойство отрезков пересекающихся хорд, чтобы вычислить длину отрезка  $MT$ . 10. *Подсказка:* Пусть  $BC$  и  $AD$  — основания трапеции  $ABCD$ ,  $O$  — центр вписанной в нее окружности,  $M$  — точка касания окружности со стороной  $AB$ . Точка  $M$  разбивает сторону  $AB$  на отрезки, равные половинам оснований. Используя свойства углов при параллельных прямых и секущей и расположение центра вписанной окружности на биссектрисах углов трапеции, доказываем, что  $\triangle AOB$  — прямоугольный. Искомое равенство докажем, используя то, что радиус, проведенный в точку касания, перпендикулярен касательной и соотношения в прямоугольном треугольнике, в котором проведена высота к гипотенузе. (Другой способ доказательства приведен к заданию 9 варианта 2.) 11. Ответ: 14,4. *Подсказка:* Пусть  $M$  — точка пересечения отрезка  $CK$  с диагональю  $BD$ . Используя то, что  $DB$  — биссектриса угла  $D$  и  $BC \parallel AD$ , докажем, что  $CD = BC$ . Тогда треугольник  $BCD$  — равнобедренный и  $CM$  — биссектриса, проведенная к основанию, то есть  $CM$  является и высотой. В треугольнике  $CDK$  биссектриса  $DM$  является высотой, значит, этот треугольник равнобедренный с основанием  $CK$ . Докажем, что  $BCDK$  — параллелограмм. Так как доказано равенство трех его сторон, то  $BCDK$  — ромб. Вычислим сторону ромба, используя перпендикулярность его диагоналей:  $CD = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15$ . Высоту найдем, используя две формулы площади ромба — как произведение стороны и высоты и как половину произведения диагоналей.

### Вариант 2

#### Часть 1

1.  $44^\circ$ . 2. 8,5. 3. 2. 4. 14. 5.  $53^\circ$ . 6. 12. 7. 14. 8. Ответ: 1) 30; 2) 24. *Подсказка:* 1) Каждый фронтон представляет собой равнобедренный треугольник с основанием 8 м и высотой 3 м. 2) Длина одного ската крыши представляет собой

гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами 3 м и 4 м, она равна 5 м. Каждый скат крыши является прямоугольником со сторонами 5 м и 14 м. В нем прямоугольников со сторонами 2 и 2,5 поместится 2 ряда по 7 листов в каждом, то есть 14 листов.

## Часть 2

9. Ответ: 13. *Подсказка:* Найдем длину стороны по теореме синусов:  $AC = 2R \cdot \sin B = 12$ . Затем используем свойство отрезков пересекающихся хорд, чтобы вычислить длину отрезка  $BP$ . 10. *Подсказка:* Пусть  $AD$  — большее основание трапеции  $ABCD$ ,  $BH$  — ее высота. Точка касания окружности с боковой стороной равнобедренной трапеции разбивает ее на отрезки, равные половинам оснований. А высота отсекает на большем основании отрезок, прилежащий к боковой стороне, равный половине разности оснований. Используя эти соотношения и теорему Пифагора, вычислим катет  $BH$  в треугольнике  $ABH$ . (Другой способ доказательства приведен к заданию 9 варианта 1.) 11. Ответ: 19,2. *Подсказка:* Пусть  $M$  — точка пересечения отрезка  $BE$  с диагональю  $AC$ . Используя то, что  $AC$  — биссектриса угла  $A$  и  $BC \parallel AD$ , докажем, что  $AB = BC$ . Тогда треугольник  $ABC$  — равнобедренный и  $BM$  — биссектриса, проведенная к основанию, то есть  $BM$  является и высотой. А в треугольнике  $ABE$  биссектриса  $AM$  является высотой, значит, этот треугольник равнобедренный с основанием  $BE$ . Докажем, что  $ABCE$  — параллелограмм. Так как доказано равенство трех его сторон, то  $ABCE$  — ромб. Вычислим сторону ромба, используя перпендикулярность его диагоналей:  $CE = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20$ . Высоту найдем, используя две формулы площади ромба — как произведение стороны и высоты и как половину произведения диагоналей.

## ТЕСТ 10

### Вариант 1

#### Часть 1

1.  $88^\circ$ . 2. 45. 3. 4. 4. 18. 5.  $72^\circ$ . 6. 2. 7. 13. 8. Ответ: 1) 0, 32; 2) 12. *Подсказка:* 1)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,8}{2,5} = 0,32$ . 2) На ступени нужно постелить покрытие, которое пред-

ставляет собой прямоугольник шириной 1,5 м и длиной, равной сумме общей высоты всех ступеней и общей ширины всех ступеней:  $0,8 + 2 = 2,8$  (м). На площадку перед дверью нужно еще 1,8 м. Длина покрытия на пандус равна гипотенузе прямоугольного треугольника с катетами 0,8 м и 2,5 м. Она равна  $\sqrt{0,64 + 6,25} = \sqrt{6,89}$ . Общая длина  $l$  покрытия равна  $4,6 + \sqrt{6,89}$ . Так как  $2,6 < \sqrt{6,89} < 2,7$ , то  $7,2 < l < 7,3$ , поэтому нужно будет купить 8 м покрытия. Площадь купленного покрытия будет равна  $12 \text{ м}^2$ .

#### Часть 2

9. Ответ: 270. *Подсказка:* По свойству биссектрисы треугольника второй катет и гипотенуза пропорциональны отрезкам 10 и 26, поэтому можно считать, что гипотенуза равна  $13x$ , а катет —  $5x^1$ . Используя теорему Пифагора, выразим данный катет, решим уравнение  $12x = 36$ , найдем неизвестный катет и вычислим площадь треугольника. 10. *Подсказка:* Пусть  $O$  — точка пересечения диагоналей параллелограмма. Используя свойство диагоналей параллеле-

<sup>1</sup> Поскольку гипотенуза больше катета.



лограмма, докажем, что  $M$  — точка пересечения медиан треугольника  $BCD$ . Далее вычислим, какую часть составляет отрезок  $CM$  от отрезка  $OC$  и от всей диагонали  $AC$ . 11. Ответ:  $\frac{2}{3}\sqrt{85}$ . Подсказка: Отложим на луче  $CM$  отрезок

$MD = CM$ . Докажем, что  $ADBC$  — параллелограмм, используя признак параллелограмма. Затем, используя параллельность прямых  $BD$  и  $AC$ , докажем подобие треугольников  $DOB$  и  $COH$  с коэффициентом подобия 5. Пусть  $CH = x$ , тогда  $BD = 5x$ ,  $AH = 4x$ . Используя теорему Пифагора, выразим через  $x$  стороны  $AB$  и  $BC$  и составим уравнение относительно  $x$ , используя свойство сторон и диагоналей параллелограмма  $ADBC$ .

## Вариант 2

### Часть 1

1.  $104^\circ$ . 2. 42. 3. 2. 4. 15. 5.  $80^\circ$ . 6. 4. 7. 24. 8. Ответ: 1) 0, 25; 2) 13,5. Подсказка: 1)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,9}{3,6} = 0,25$ . 2) На ступени нужно постелить покрытие, которое

представляет собой прямоугольник шириной 1,5 м и длиной, равной сумме общей высоты всех ступеней и общей ширины всех ступеней:  $0,9 + 2 = 2,9$  (м). На площадку перед дверью нужно еще 1,6 м. Длина покрытия на пандус равна гипотенузе прямоугольного треугольника с катетами 0,9 м и 3,6 м. Она равна  $\sqrt{0,81 + 12,96} = \sqrt{13,77}$ . Общая длина  $l$  покрытия равна  $4,5 + \sqrt{13,77}$ . Так как  $3,7 < \sqrt{13,77} < 3,8$ , то  $8,2 < l < 8,3$ , поэтому нужно будет купить 9 м покрытия. Площадь купленного покрытия будет равна  $13,5 \text{ м}^2$ .

### Часть 2

9. Ответ: 216. Подсказка: По свойству биссектрисы треугольника второй катет и гипотенуза пропорциональны отрезкам 9 и 15, поэтому можно считать, что гипотенуза равна  $5x$ , а катет —  $3x^1$ . Используя теорему Пифагора, выразим данный катет, решим уравнение  $4x = 24$ , найдем неизвестный катет и вычислим площадь треугольника. 10. Подсказка: Пусть  $O$  — точка пересечения диагоналей параллелограмма. Используя свойство диагоналей параллелограмма, докажем, что  $K$  — точка пересечения медиан треугольника  $ABD$ . Далее вычислим, какую часть составляет отрезок  $AK$  от отрезка  $AO$  и от всей диагонали  $AC$ .

11. Ответ:  $\frac{2}{5}\sqrt{166}$ . Подсказка: Отложим на луче  $BM$  отрезок  $MD = BM$ . Докажем, что  $ADCB$  — параллелограмм, используя признак параллелограмма. Затем, используя параллельность прямых  $CD$  и  $AB$ , докажем подобие треугольников  $DKC$  и  $BKH$  с коэффициентом подобия 4. Пусть  $BH = x$ , тогда  $CD = 4x$ ,  $AH = 3x$ . Используя теорему Пифагора, выразим через  $x$  стороны  $AC$  и  $BC$  и составим уравнение относительно  $x$ , используя свойство сторон и диагоналей параллелограмма  $ADCB$ .

<sup>1</sup> Поскольку гипотенуза больше катета.