

# ГИА-9



Под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова

# МАТЕМАТИКА

## УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ ПО НОВОМУ ПЛАНУ ГИА

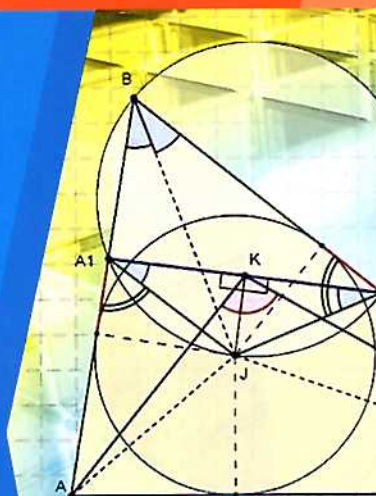
- ▶ Алгебра
- ▶ Геометрия
- ▶ Реальная математика

## ГИА-2013



# 9 КЛАСС

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
«МАТЕМАТИКА. ПОДГОТОВКА К ГИА-9»



**Учебно-методический комплекс «Математика. Подготовка к ГИА-9»**

*Под редакцией Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухова*

# **МАТЕМАТИКА**

---

## **9 класс**

### **УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ ПО НОВОМУ ПЛАНУ ГИА**

- ✓ **Алгебра**
- ✓ **Геометрия**
- ✓ **Реальная математика**

Учебно-методическое пособие



**ЛЕГИОН**  
Ростов-на-Дону  
2013

ББК 22.14

М 34

**Рецензенты:**

*Иванова Л. Л.* — заслуженный учитель России,

*Евич Л. Н.* — кандидат физико-математических наук, доцент

**Авторский коллектив:**

Войта Е. А., Горбачёв А. В., Иванов С. О., Ковалевская А. С.,

Коннова Е. Г., Нужа Г. Л., Ольховая Л. С., Резникова Н. М.,

Ханин Д. И.

**М 34 Математика. 9 класс. Подготовка к ГИА-2013. Учебно-тренировочные тесты по новому плану ГИА: алгебра, геометрия, реальная математика /** Под ред. Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухова. — Ростов-на-Дону: Легион, 2013. — 128 с. — (ГИА-9)

**ISBN 978-5-9966-0237-7**

Предлагаемое пособие представляет собой сборник учебно-тренировочных тестов по математике для подготовки к государственной итоговой аттестации в 9 классе, составленных по **новой спецификации ГИА на 2013 год**. Книга включает **22 варианта**, разделенных на **три модуля** — «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика», решение одного варианта и ответы ко всем заданиям.

Пособие является ключевым изданием **учебно-методического комплекса «Математика. Подготовка к ГИА-9»**, включающего книги «Математика. 9 класс. Подготовка к ГИА-2013», «Математика. 9 класс. Тематические тесты для подготовки к ГИА-2013» (полный перечень книг — на сайте издательства [www.legionr.ru](http://www.legionr.ru)) и др.

Книга адресована прежде всего девятиклассникам для самостоятельной подготовки к ГИА по математике и работы в классе, учителям, методистам, а также родителям, организующим подготовку своих детей к важному экзамену.

Замечания и предложения, касающиеся данной книги, можно направлять на почте или на электронный адрес: [legionrus@legionrus.com](mailto:legionrus@legionrus.com).

Обсудить пособия, задать вопросы, оставить предложения и замечания можно на официальном форуме издательства <http://legionr.rossite.org>.

ББК 22.14

**ISBN 978-5-9966-0237-7**

© ООО «Легион», 2013

# Оглавление

<b>Учебно-тренировочные тесты</b> .....	<b>5</b>
Вариант № 1 .....	5
Вариант № 2 .....	9
Вариант № 3 .....	14
Вариант № 4 .....	19
Вариант № 5 .....	24
Вариант № 6 .....	28
Вариант № 7 .....	32
Вариант № 8 .....	37
Вариант № 9 .....	42
Вариант № 10 .....	46
Вариант № 11 .....	51
Вариант № 12 .....	56
Вариант № 13 .....	61
Вариант № 14 .....	66
Вариант № 15 .....	71
Вариант № 16 .....	76
Вариант № 17 .....	81
Вариант № 18 .....	87
Вариант № 19 .....	92
Вариант № 20 .....	98
Вариант № 21 .....	103
Вариант № 22 .....	108
<b>Решение варианта №11</b> .....	<b>115</b>
<b>Ответы</b> .....	<b>124</b>

## Инструкция по выполнению работы<sup>1</sup>

Общее время экзамена — 235 минут. Всего в работе 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня (часть I) и 6 заданий повышенного уровня (часть II). Работа состоит из трёх модулей: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика».

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части I — 8 заданий с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия; в части II — 3 задания с полным решением. Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части I — 5 заданий с кратким ответом, в части II — 3 задания с полным решением. Модуль «Реальная математика» содержит 7 заданий: все задания — в части I, с кратким ответом и выбором ответа.

Сначала выполняйте задания части I. Начать советуем с того модуля, задания которого вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим модулям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям. Все необходимые вычисления, преобразования и т.д. выполняйте в черновике. Если задание содержит рисунок, то на нём можно выполнять необходимые Вам построения. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа. При выполнении заданий с выбором ответа обведите номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните обведённый номер крестиком и затем обведите номер нового ответа. Если варианты ответа к заданию не приводятся, полученный ответ записывается в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый. Если в задании требуется установить соответствие между некоторыми объектами, впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.

Решения заданий части II и ответы к ним записываются на отдельном листе. Текст задания можно не переписывать, необходимо лишь указать его номер.

Баллы, полученные Вами за верно выполненные задания, суммируются. Для успешного прохождения итоговой аттестации необходимо набрать в сумме не менее 8 баллов, из них не менее 4 баллов по модулю «Алгебра», не менее 2 баллов по модулю «Геометрия» и не менее 2 баллов по модулю «Реальная математика».

---

<sup>1</sup> Разработана специалистами ФИПИ ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)).

# Учебно-тренировочные тесты

## Вариант № 1

### Часть 1

#### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $0,9 \cdot 3000 \cdot 0,0003$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$  (см. рис. 1).

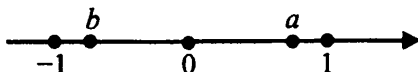


Рис. 1

Какое из следующих чисел наименьшее?

- 1)  $a + b$                       2)  $ab$                       3)  $b - a$                       4)  $a - b$

3. Расположите в порядке возрастания числа  $3\sqrt{14}$ ;  $5\sqrt{5}$ ;  $2\sqrt{31}$ .

- 1)  $2\sqrt{31}$ ;  $3\sqrt{14}$ ;  $5\sqrt{5}$                       2)  $3\sqrt{14}$ ;  $2\sqrt{31}$ ;  $5\sqrt{5}$   
3)  $2\sqrt{31}$ ;  $5\sqrt{5}$ ;  $3\sqrt{14}$                       4)  $5\sqrt{5}$ ;  $2\sqrt{31}$ ;  $3\sqrt{14}$

4. Найдите корни уравнения  $4x^2 + 19x - 5 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 2) и формулами, которые их задают.

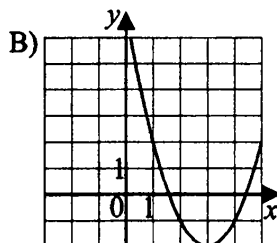
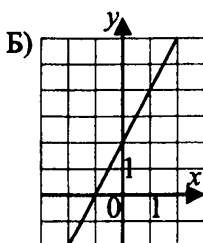
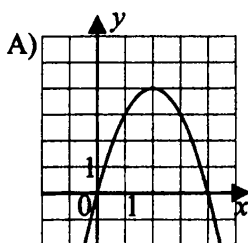


Рис. 2

- 1)  $y = x^2 - 4x + 8$                       2)  $y = 4x - x^2$   
3)  $y = 2x + 2$                       4)  $y = x^2 - 6x + 7$

Ответ:

A	Б	В

6. В арифметической прогрессии первый член равен  $-3$ , а сумма первых шести членов равна  $12$ . Найдите третий член прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$a = \frac{1}{3}, b = -\frac{1}{4}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 5x - 2 \leq 0, \\ 4x + 3 > 0. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 3) изображено множество её решений?

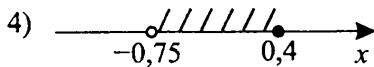
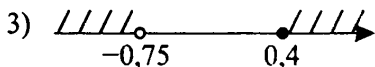
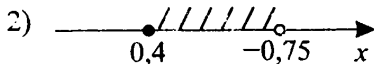
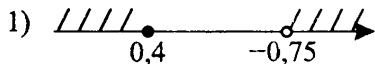


Рис. 3

### Модуль «Геометрия»

9. В прямоугольной трапеции сумма двух углов равна  $215^\circ$ . Найдите наименьший угол этой трапеции. Ответ укажите в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В треугольнике  $ABC$  точка  $K$  — середина  $BC$ , точка  $P$  лежит на отрезке  $AK$ ,  $AP = 10$ ,  $PK = 5$ ,  $BP = 9$  (см. рис. 4). Найдите  $BM$ .

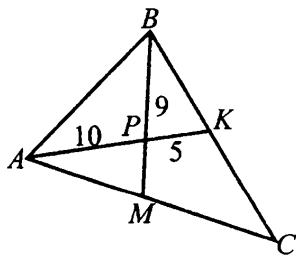


Рис. 4

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Найдите площадь ромба, изображённого на рисунке 5.

Ответ: \_\_\_\_\_.

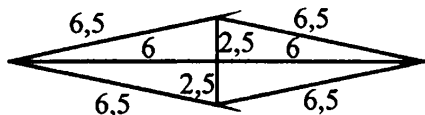


Рис. 5

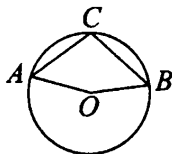


Рис. 6

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $\angle ACB = 130^\circ$  (см. рис. 6). Найдите  $\angle AOB$  (в градусах).

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера неверных выражений.

- 1) Через любые 5 точек можно провести окружность.
- 2) В четырёхугольник со сторонами 3; 2; 1; 5 можно вписать окружность.
- 3) Вокруг любого квадрата можно описать окружность.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В одном магазине 1 кг сахара стоит 42 рубля, а в другом — 0,5 кг сахара стоит 20 рублей 50 копеек. Во сколько рублей обойдётся 2 кг сахара, если выбрать самый дешёвый вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На графике (см. рис. 7) жирными точками показано изменение цены акции одной из строительных компаний. По вертикали указаны цены (в рублях), по горизонтали — числа месяца (октября). Жирные точки для наглядности соединены линией. Егор приобрёл 20 акций 3 октября, а продал их 18 октября. Сколько рублей составила его прибыль в результате проделывания этой операции?

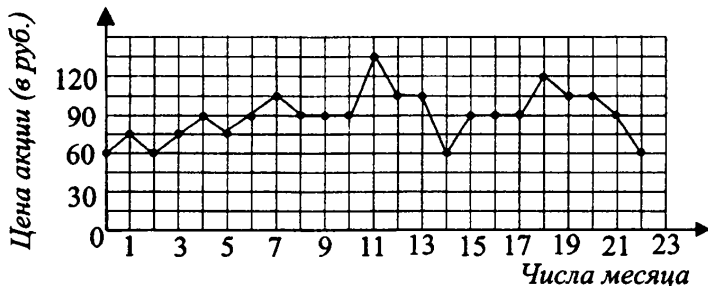


Рис. 7

Ответ: \_\_\_\_\_.



16. Доход семьи состоит из зарплаты мужа и жены. Если зарплату жены увеличить в три раза, то доход семьи увеличится в 1,5 раза. Какой процент от общего дохода составляет зарплата мужа?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Человек ростом 1,8 м стоит на расстоянии 4 м от фонарного столба высотой 2,7 м (см. рис. 8). Какую длину имеет тень человека? Ответ укажите в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

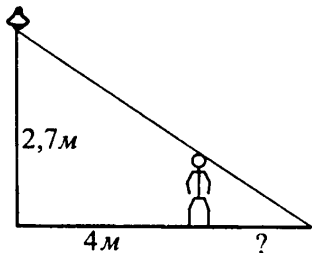


Рис. 8

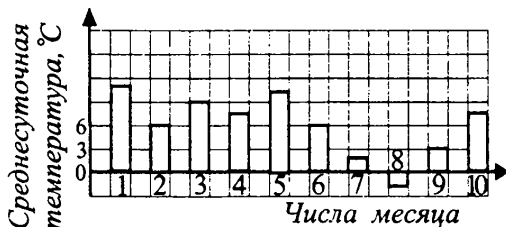


Рис. 9

18. На диаграмме (см. рис. 9) представлена среднесуточная температура в городе Счастынске за первые 10 дней апреля. Какое из следующих утверждений неверно?

- 1) За указанный период среднесуточная температура не опускалась ниже  $-18^{\circ}\text{C}$ .
- 2) За указанный период среднесуточная температура не поднималась выше  $12^{\circ}\text{C}$ .
- 3) За указанный период ровно 6 дней среднесуточная температура была не выше  $9^{\circ}\text{C}$ .
- 4) Лишь однажды в указанный период среднесуточная температура опускалась ниже  $0^{\circ}\text{C}$ .

19. На книжной полке стоит несколько книг с неразличимыми корешками: 7 книг С.Есенина, 3 книги Ф.Достоевского и 6 — Д.Самойлова. Какова вероятность того, что наугад взятая книга не принадлежит перу Д.Самойлова?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — температура в градусах Цельсия,  $F$  — температура в градусах Фаренгейта. Сколько градусов Цельсия соответствует 80 градусам Фаренгейта? Ответ округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

## Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{14^{n+3} \cdot 28^{n-1}}{8^n \cdot 7^{2n+1}}$ .

22. Пассажирский поезд имеет длину вдвое меньшую, чем товарный поезд. Оба состава движутся по параллельным путям в одном направлении, при этом скорость пассажирского поезда 80 км/ч, а товарного — 60 км/ч. Пассажирский поезд проехал мимо товарного, обгоняя его, за 4,5 минуты. Найдите длину пассажирского поезда (в метрах).

23. Постройте график функции  $y = \frac{2x + 2}{x^2 + 4x + 3}$ . Определите, при каких значениях параметра  $m$  прямая  $y = 2m$  не пересекает график этой функции.

## Модуль «Геометрия»

24. В прямоугольнике  $ABCD$  биссектриса угла  $A$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите длину отрезка  $AK$ , если  $AD = 11$ , периметр  $ABCD$  равен 38.

25. В треугольнике  $ABC$  на стороне  $AB$  взята точка  $K$ , на стороне  $BC$  — точка  $M$ ,  $KM \parallel AC$ ,  $\triangle KMB$  подобен  $\triangle ABC$ . Докажите, что вокруг четырёхугольника  $AKMC$  можно описать окружность.

26. Окружность с центром  $O$  проходит через центр квадрата  $ABCD$  и касается сторон  $BC$  и  $CD$ . Найдите  $\angle AOD$ . Ответ дайте в градусах.

## Вариант № 2

## Часть 1

## Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $20 \cdot 0,04 \cdot 8000$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечено число  $x$  (см. рис. 10).

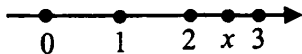


Рис. 10

Какое из следующих чисел наибольшее?

1)  $x + 5$

2)  $5x$

3)  $3x + 1$

4)  $x^2$

3. Расположите в порядке убывания числа  $4\sqrt{6}$ ,  $\sqrt{95}$ ,  $7\sqrt{2}$ .

1)  $\sqrt{95}$ ,  $4\sqrt{6}$ ,  $7\sqrt{2}$

2)  $7\sqrt{2}$ ,  $4\sqrt{6}$ ,  $\sqrt{95}$

3)  $4\sqrt{6}$ ,  $7\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{95}$

4)  $7\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{95}$ ,  $4\sqrt{6}$

4. Найдите корни уравнения  $4x^2 - 5x - 6 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 11) и формулами, которые их задают.

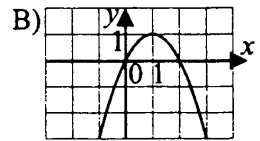
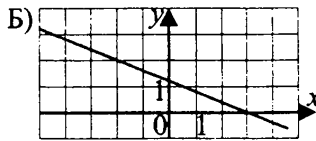
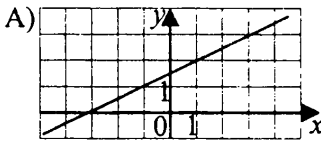


Рис. 11

1)  $y = -x^2 - 6x - 5$

2)  $y = -\frac{2}{5}x + \frac{6}{5}$

3)  $y = 0,5x + 1,5$

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

Ответ:

А	Б	В

6. В арифметической прогрессии первый член равен  $-5$ , а сумма первых семи членов равна 28. Найдите второй член прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $\frac{b^4 - a^2b^2}{b^2(b - a)}$  и найдите его значение при

$$a = -7 + \sqrt{3}, \quad b = 5 - \sqrt{3}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 15x + 33 > 0, \\ 5x - 8 \leq 0. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 12) изображено множество её решений?

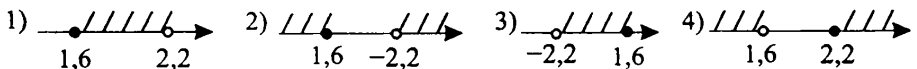


Рис. 12

**Модуль «Геометрия»**

9. В равнобедренной трапеции разность двух углов равна  $15^\circ$ . Найдите наибольший угол этой трапеции. Ответ укажите в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В треугольнике  $ABC$  точка  $K$  — середина  $BC$ , точка  $P$  лежит на отрезке  $AK$ ,  $AP = 8$ ,  $PK = 4$ ,  $BM = 15$  (см рис. 13). Найдите  $PM$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

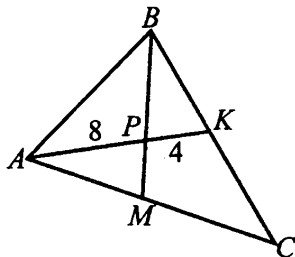


Рис. 13

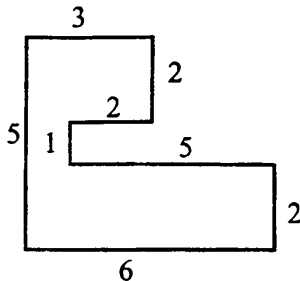


Рис. 14

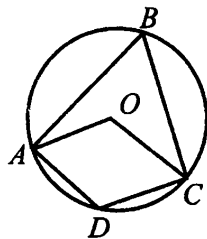


Рис. 15

11. Найдите площадь фигуры, изображённой на рисунке 14.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $\angle ABC = 40^\circ$  (см. рис. 15). Найдите  $\angle AOC$ . Ответ укажите в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера неверных выражений.

- 1) Биссектриса угла треугольника делит противоположную сторону пополам.
- 2) Серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в одной точке.
- 3) Сумма диагоналей квадрата больше его периметра.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В одном магазине упаковка крупы весом 400 г стоит 63 рубля, а в другом магазине 1 кг крупы стоит 150 рублей. Во сколько рублей обойдётся 4 кг этой крупы, если выбрать самый дешёвый вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На графике (см. рис. 16) жирными точками показано изменение цены акции одного из пищевых комбинатов. По вертикали указаны цены (в рублях), по горизонтали — числа ноября. Жирные точки для наглядности

соединены линией. Павел приобрёл 300 акций 6 ноября, а продал их 16 ноября. Сколько рублей он потерял в результате этой операции?

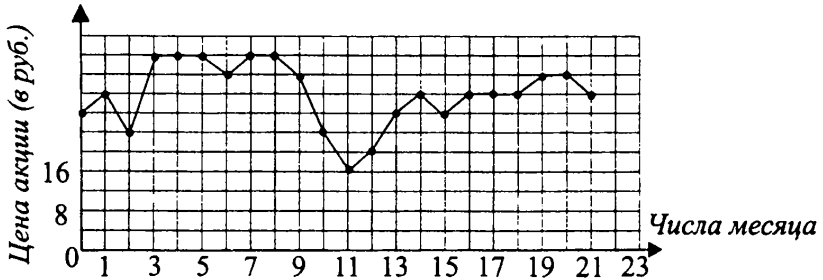


Рис. 16

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Доход семьи состоит из зарплаты мужа и жены. Если зарплату жены увеличить в три раза, то доход семьи возрастёт в 2,2 раза. Какой процент от общего дохода составляет зарплата мужа?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Два дерева высотой 12 м и 7 м находятся на расстоянии 12 м друг от друга (см. рис. 17). Между их верхушками натянута верёвка. Найдите её длину (в метрах).

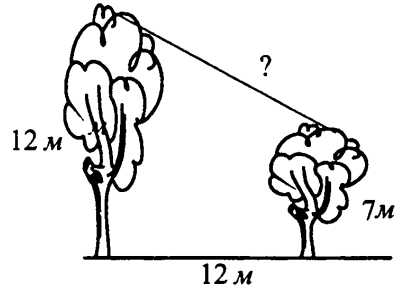


Рис. 17

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. На диаграмме (см. рис. 18) представлен средний процент загрузки процессора компьютера Николая за каждую минуту в течение четверти часа после включения. Какие из следующих утверждений **неверны**?

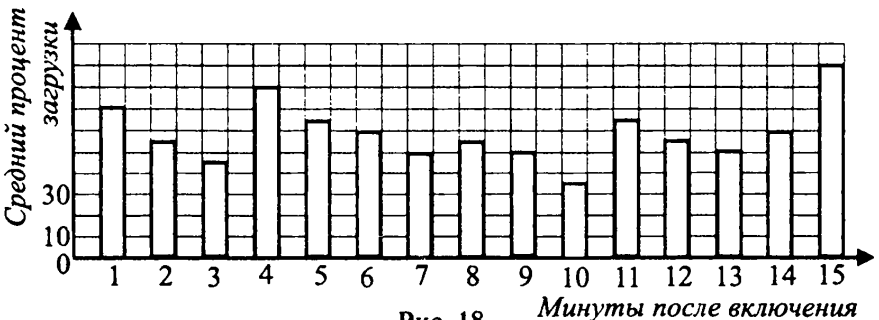


Рис. 18

- 1) В указанный промежуток времени средняя загрузка процессора за минуту не превышала 80%.
- 2) В указанный промежуток времени средняя загрузка процессора за минуту не опускалась ниже 40%.
- 3) В указанный промежуток времени средняя загрузка процессора за минуту ровно 2 раза опускалась ниже 50%.
- 4) В указанный промежуток времени средняя загрузка процессора за минуту не превышала 90%.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

19. В книге, состоящей из 400 страниц, на 72 страницах содержатся картинки. Какова вероятность того, что на наугад открытой странице нет картинки?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

20. Расстояние  $S$  (в метрах), которое пролетает тело при свободном падении, можно вычислить по формуле  $S = vt + 5t^2$ , где  $v$  — начальная скорость (в м/с),  $t$  — время падения (в секундах). На какой высоте над землёй окажется камень, упавший с высоты 150 м, через 2 с после начала падения, если его начальная скорость равна 12 м/с? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{15^{2n-3} \cdot 9^{n+1}}{3^{4n-2} \cdot 25^{n-1}}$ .

22. Поезд проезжает мимо семафора за 1 минуту 12 секунд, а мимо платформы за 3 минуты. Скорость поезда в обоих случаях одинакова. Определите скорость поезда (в км/ч), если известно, что длина платформы составляет 1200 м.

23. Постройте график функции  $y = \frac{3x + 9}{x^2 - 2x - 15}$ . Укажите все значения

параметра  $k$ , при которых прямая  $y = \frac{k}{4}$  не пересекает этот график.

### Модуль «Геометрия»

24. В параллелограмме  $ABCD$  биссектриса острого угла  $C$  пересекает сторону  $AB$  в точке  $M$ . Найдите расстояние от  $B$  до прямой  $CM$ , если  $CM = 30$ ,  $CB = 17$ .

25. В  $\triangle ABC$  медиана  $AK$  и высота  $BN$  проходят через центр вписанной окружности. Докажите, что треугольник  $ABC$  равносторонний.

26. Площадь равностороннего треугольника  $ABC$  равна 72. Окружности с центрами  $O_1, O_2, O_3$  лежат целиком внутри  $\triangle ABC$  и каждая из них проходит через точку пересечения его медиан. При этом окружность с центром  $O_1$  касается сторон  $AB$  и  $BC$ , окружность с центром  $O_2$  касается сторон  $AB$  и  $AC$ , окружность с центром  $O_3$  касается сторон  $AC$  и  $BC$ . Найдите площадь треугольника  $O_1O_2O_3$ .

## Вариант № 3

### Часть 1

#### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\frac{7}{8} : 14 + 15 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены числа  $m$  и  $p$  (см. рис. 19).

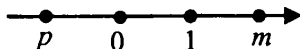


Рис. 19

Какое из следующих чисел наибольшее?

1)  $m - p$

2)  $m + p$

3)  $p - m$

4)  $pm$

3. Значение какого из выражений является числом иррациональным?

1)  $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}$

2)  $(\sqrt{7} - \sqrt{3})^2 + 2\sqrt{21}$

3)  $(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})$

4)  $\sqrt{7} \cdot \sqrt{8}$

4. Решите неравенство  $6 - 2x \geq 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. На рисунке 20 изображён график функции. Запишите номера верных утверждений о данной функции.

1) Наибольшее значение функции равно 2.

2)  $f(-2) < f(2)$ .

3) Функция убывает на промежутке  $[-0,5; 0,5]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

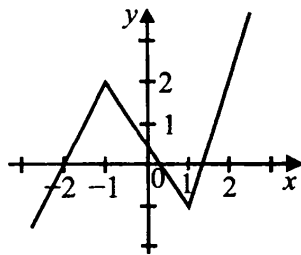


Рис. 20

6. Числовая последовательность задана формулой  $a_n = n^2 + 7$ . Найдите сумму первых трёх членов этой последовательности.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(6 - a)(6 + a) + a^2 - 6a$  и найдите его значение при  $a = -0,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Установите соответствие между уравнениями и их корнями.

А)  $x^2 + 5x - 6 = 0$     1)  $-6; 6$

Б)  $x^2 - 36 = 0$     2)  $-6; 1$

В)  $x^2 + 6x = 0$     3)  $-6; 0$

Ответ:

А	Б	В

### Модуль «Геометрия»

9. В равнобедренном треугольнике  $BCD$  с основанием  $CD$  угол  $C$  равен  $70^\circ$  (см рис. 21). Биссектриса  $BK$  угла  $ABC$  образует с лучем  $BA$  угол, равный  $14^\circ$ . Найдите величину угла  $KBD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

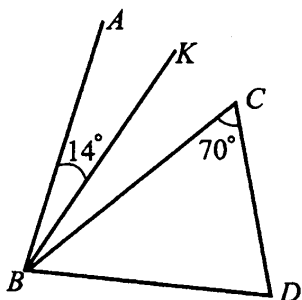


Рис. 21

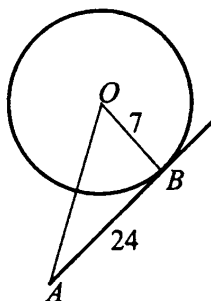


Рис. 22

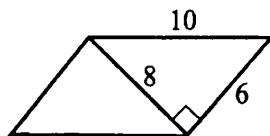


Рис. 23

10. К окружности с центром в точке  $O$  проведена касательная  $AB$ ,  $B$  — точка касания (см. рис. 22). Найдите расстояние от  $O$  до  $A$ , если  $AB = 24$  и радиус окружности равен 7.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Диагональ параллелограмма перпендикулярна одной из сторон параллелограмма, как показано на рисунке 23. Найдите площадь этого параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_.



12. В треугольнике проведены три высоты, бóльшая из которых равна 8. Найдите меньшую из высот, если бóльшая и меньшая стороны треугольника равны 10 и 6.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера **неверных** утверждений.

- 1) Если диагонали параллелограмма равны, то такой параллелограмм — ромб.
- 2) Треугольник, два угла которого равны  $20^\circ$  и  $60^\circ$ , — прямоугольный.
- 3) Средняя линия трапеции параллельна основаниям этой трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Модуль «Реальная математика»

14. Вася собирается купить карту памяти для фотоаппарата. В таблице приведены некоторые характеристики карт, которые есть в магазине.

Название	Тип карты памяти	Объём памяти	Класс скорости	Цена (в руб.)
Silicon Power	SDHC card	16 Гб	class 4	395
Silicon Power	SDHC card	4 Гб	class 4	169
Transcend TS	SDHC 2	32 Гб	class 2	955
Transcend TS	SDHC 2	4 Гб	class 2	209
SmartBay	SDXC	64 Гб	class 10	2083
Transcend TS	SDHC 6	8 Гб	class 6	390

Какую самую дешёвую карту может купить Вася, если класс скорости нужен не меньше 4-го, а объём памяти не меньше 8 Гб? В ответ запишите её цену в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке (см. рис. 24) жирными точками показана динамика изменения курса доллара США по отношению к рублю с 19.08.2012 по 01.09.2012. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — курс доллара по отношению к рублю. Для наглядности жирные точки соединены линиями. Определите по рисунку курс доллара 24.08.2012 (в рублях).

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Рекламный агент за месяц проехал 800 км. Стоимость 1-го литра бензина 23,5 руб. Средний расход бензина на 100 км составляет 7 литров. Сколько рублей потратил агент на бензин в этот месяц?

Ответ: \_\_\_\_\_.

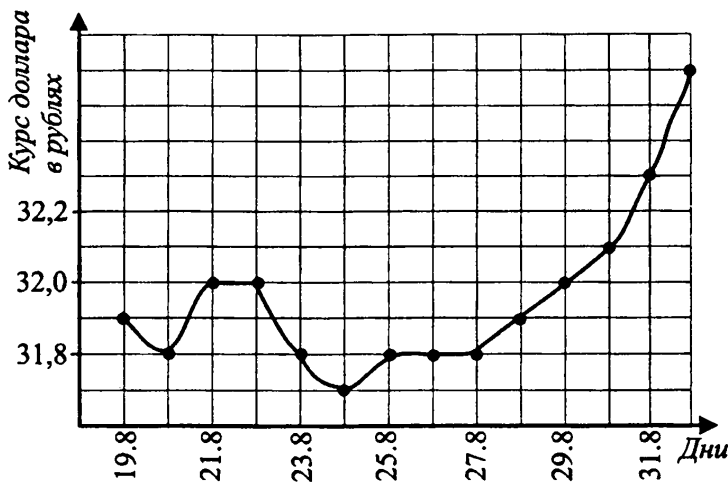


Рис. 24

17. Карточку, изображённую на рисунке 25, повернули на 90°. Запишите номера карточек, изображённых на рисунке 26, которые не могли получиться при таком повороте.



Рис. 25

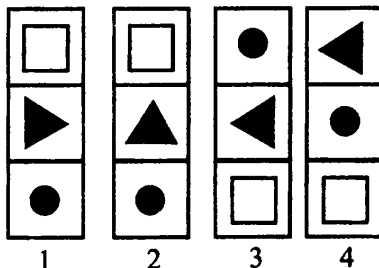


Рис. 26

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Учитель физкультуры подвёл итоги сдачи норм ГТО по бегу и прыжкам в длину в 10 и 11 классах. Результаты представлены на круговой диаграмме 27. Какое из утверждений относительно результатов сдачи норм ГТО верно, если всего в школе 150 старшеклассников?

- 1) Более половины детей отсутствовали.
- 2) Примерно 50 человек не сдали нормативы.
- 3) Примерно 100 человек получили серебряный значок.
- 4) Примерно 50 человек получили золотой значок.

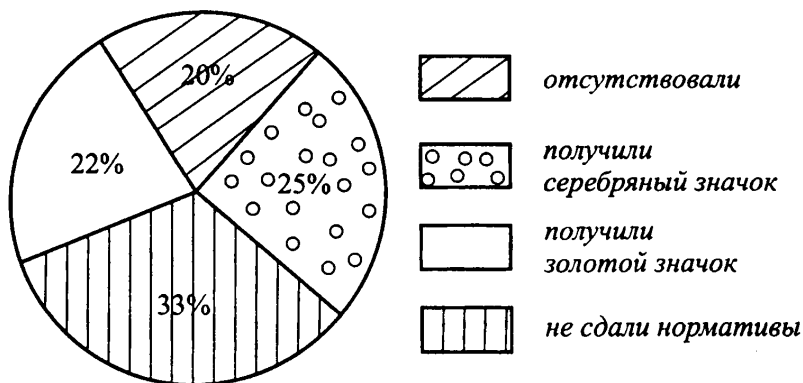


Рис. 27

19. На клумбе расцвели 5 красных георгинов, 3 жёлтых и 12 оранжевых. Хулиган Вова в темноте сорвал один георгин. Какова вероятность того, что он сорвал оранжевый георгин?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. На верфи испытывают новый аппарат для погружения на небольшие глубины. Действующую на аппарат выталкивающую силу  $F$ , выраженную в ньютонах, можно приближённо посчитать по формуле  $F = 9800l^3$ , где  $l$  — длина аппарата в метрах. Пользуясь этой формулой, найдите длину аппарата, если выталкивающая сила оказалась равна 78 400 Н? Ответ выразите в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x - 3y = 7, \\ x + 5y = -3. \end{cases}$$

22. В 15%-й раствор соли в воде добавили 240 г воды, некоторое количество 30%-го раствора соли и получили 10%-й раствор соли. Если бы воды не добавляли, то получили бы 20%-й раствор соли. Сколько грамм 15%-го раствора соли было первоначально?

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 + 3x^2 - 4x}{1 - x}$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  этот график имеет с прямой  $y = a$  ровно одну общую точку.

**Модуль «Геометрия»**

24. Хорды окружности  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $P$  так, что  $\angle APC = 90^\circ$ ,  $AP = 3$ ,  $CP = 4$ ,  $PD = 6$ . Найдите длину отрезка  $DB$ .
25. В треугольнике две медианы равны. Докажите, что данный треугольник равнобедренный.
26. Сторона  $CB$  прямоугольника  $ABCD$  является хордой окружности с центром  $O$  за пределами прямоугольника. Через вершины  $A$  и  $D$  проведены касательные к окружности, касающиеся её в точках  $E$  и  $P$  вне прямоугольника и пересекающиеся в точке  $F$ . Отрезок касательной  $AE$  равен 3. Найдите радиус окружности, если  $AB = 1$ ,  $DA = 6$  и  $FA = 5$ .

**Вариант № 4**

**Часть 1**

**Модуль «Алгебра»**

1. Найдите значение выражения  $17 : \frac{17}{30} - \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot 18$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены числа  $p$  и  $q$  (см. рис. 28). Какое из следующих чисел наименьшее?

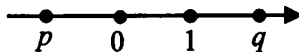


Рис. 28

- 1)  $3q$                       2)  $p + q$                       3)  $p - q$                       4)  $-pq$

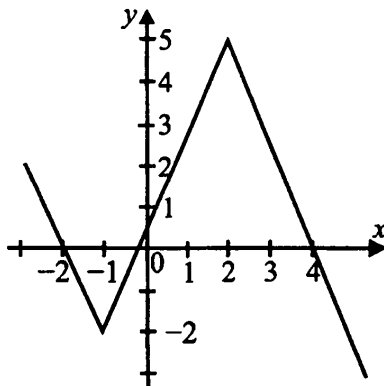
3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

- 1)  $(8 - \sqrt{5})^2 - 16\sqrt{5}$     2)  $(6 - \sqrt{2})(6 + \sqrt{2})$     3)  $\frac{\sqrt{3}}{(\sqrt{6})^2}$     4)  $\sqrt{5} \cdot \sqrt{6}$

4. Решите неравенство  $8 - 3x \leq 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. На рисунке 29 изображён график функции. Запишите номера верных утверждений о данной функции.



- 1)  $f(-2) < f(3)$ .
- 2) Наименьшее значение функции равно  $-2$ .
- 3) Функция убывает на промежутке  $[-1; 4]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

Рис. 29

6. Числовая последовательность задана формулой  $a_n = (n - 5) \cdot n$ . Найдите сумму первых четырёх членов этой последовательности.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(7 + y)(7 - y) + 4y + y^2$  и найдите его значение при  $y = 0,3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Установите соответствие между уравнениями и их корнями.

- |                       |          |
|-----------------------|----------|
| А) $x^2 - 4x = 0$     | 1) 0; 4  |
| Б) $x^2 - 16 = 0$     | 2) -1; 4 |
| В) $x^2 - 3x - 4 = 0$ | 3) -4; 4 |

Ответ:

А	Б	В

### Модуль «Геометрия»

9. В равнобедренном треугольнике  $MPK$  с основанием  $MP$  угол  $M$  равен  $40^\circ$  (см. рис. 30). Биссектриса  $KA$  угла  $PKB$  образует с лучем  $KB$  угол, равный  $46^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $MKA$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

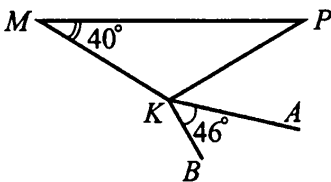


Рис. 30

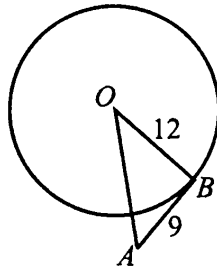


Рис. 31

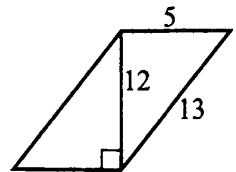


Рис. 32

10. К окружности с центром в точке  $O$  проведена касательная  $AB$ ,  $B$  — точка касания (см. рис. 31). Найдите расстояние от  $O$  до  $A$ , если  $AB = 9$  и радиус окружности равен 12.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Диагональ параллелограмма перпендикулярна одной из сторон параллелограмма, как показано на рисунке 32. Найдите площадь параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. В треугольнике проведены три высоты, большая и меньшая из которых равны 15 и 12. Найдите большую сторону треугольника, если меньшая из его сторон равна 20.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера неверных утверждений.

- 1) Если все углы ромба равны, то такой ромб — квадрат.
- 2) Касательная к окружности имеет с этой окружностью две общие точки.
- 3) Синус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению прилежащего катета к гипотенузе.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены некоторые характеристики карт памяти, которые есть в магазине.

Название	Тип карты памяти	Объём памяти	Класс скорости	Цена (в руб.)
Silicon Power	SDHC card	16 Гб	class 4	395
Silicon Power	SDHC card	4 Гб	class 4	169
Transcend TS	SDHC 2	32 Гб	class 2	955
Transcend TS	SDHC 2	4 Гб	class 2	209
SmartBay	SDXC	64 Гб	class 10	2083
Transcend TS	SDHC 6	8 Гб	class 6	390

Маша собирается купить карту памяти для видеокамеры. Карту какого наибольшего объёма памяти может купить Маша, если класс скорости нужен не меньше 4-го и у Маши есть 500 рублей? В ответе запишите объём памяти в Гб.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На диаграмме (см. рис. 33) жирными точками показано изменение курса евро с 19.08.2012 по 01.09.2012. По горизонтали отмечены дни, по вертикали — курс евро по отношению к рублю. Определите с помощью диаграммы, сколько рублей составляет разность между самым большим курсом евро за этот период и курсом за 20.08.2012.

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Флэшка стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флэшек можно купить на 700 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 35%?

Ответ: \_\_\_\_\_.

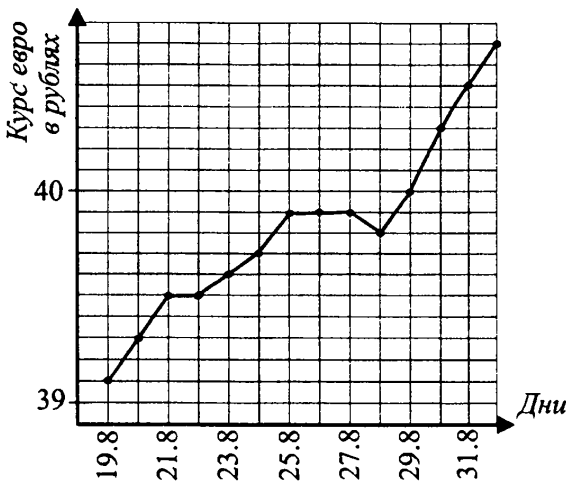


Рис. 33

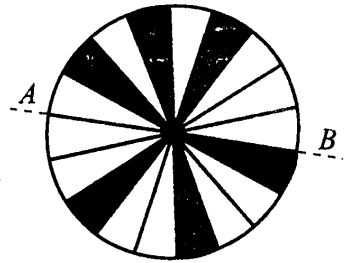


Рис. 34

17. Какое наименьшее количество секторов нужно покрасить в чёрный цвет, чтобы рисунок 34 имел ось симметрии  $AB$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Жюри посчитало число участников олимпиады, решивших 0, 1, 2, 3 и 4 задачи. Результаты представлены на круговой диаграмме 35.

Какое из утверждений относительно результатов олимпиады **неверно**, если всего в олимпиаде приняло участие 200 человек?

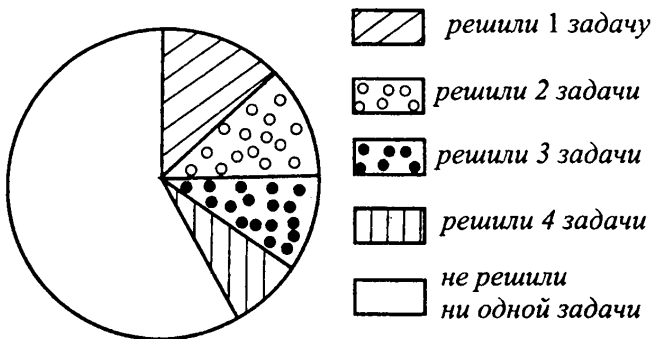


Рис. 35

- 1) Решили ровно 1 задачу примерно 25 человек.
- 2) Не решили ни одной задачи более половины участников.
- 3) Решили 4 задачи менее 30 человек.
- 4) Решили хотя бы одну задачу примерно 130 человек.

19. На базе 8 банок синей краски, 4 банки зелёной и 4 банки жёлтой краски. Чтобы покрасить скамейки на детской площадке, рабочий случайным образом берёт одну из банок. Какова вероятность того, что рабочий взял банку зелёной краски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Сила тока в цепи  $I$  (в амперах) определяется по закону Ома  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  — напряжение в вольтах,  $R$  — сопротивление прибора в омах. Найдите сопротивление прибора, подключаемого к аккумулятору в 220 вольт, если сила тока в нём 8 ампер. Ответ выразите в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 5x + 3y = 12, \\ x - 2y = 5. \end{cases}$$

22. В 15%-й раствор соли в воде добавили 270 г соли, некоторое количество 30%-го раствора соли и получили 50%-й раствор соли. Если бы соль не добавляли, то получили бы 20%-й раствор соли. Сколько грамм 15%-го раствора соли было первоначально?

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 - 5x^2 - 6x}{6 - x}$  и определите, при каких значениях параметра  $p$  этот график имеет с прямой  $y = p$  ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. Хорды окружности  $MP$  и  $KT$  пересекаются в точке  $A$ ,  $KA = 14$ ,  $AT = 3$ . Найдите меньший из отрезков, на которые точка  $A$  делит хорду  $MP$ , если  $MP = 23$ .

25. В трапеции  $ABCD$  точка  $K$  — середина основания  $AB$ . Известно, что  $CK = KD$ . Докажите, что трапеция равнобедренная.

26. Сторона  $AB$  прямоугольника  $ABCD$  является хордой окружности, которая касается стороны  $CD$ . Продолжение стороны  $CB$  пересекает окружность в точке  $K$ . Хорда  $AP$  пересекает  $BK$  в точке  $M$ , причём  $AM = 15$ ,  $MK = 7$ ,  $PM = 4,2$ . Найдите сторону прямоугольника  $CB$ .



## Вариант № 5

### Часть 1

#### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $6 \cdot \left(\frac{13}{2} - \frac{19}{3}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На каждом из рис. 36 отмечены числа  $a$  и  $b$ . Укажите рисунок с наибольшей суммой  $a + b$ .

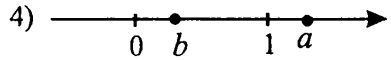
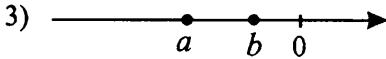
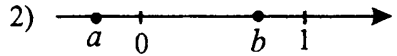
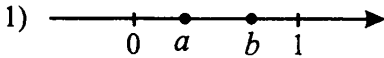


Рис. 36

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

3. Известно, что  $x = 2 + \sqrt{3}$ ,  $y = 2 - \sqrt{3}$ . Укажите, какое из следующих чисел иррационально.

1)  $x + y$

2)  $x - y$

3)  $xy$

4)  $x - \sqrt{3}$

4. Решите уравнение  $2x^2 + 9x + 9 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают (см. рис. 37).

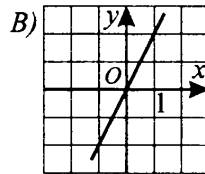
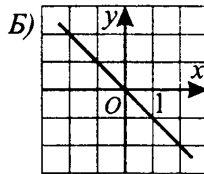
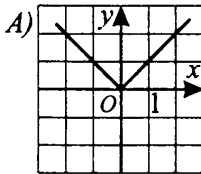


Рис. 37

1)  $y = x$

2)  $y = -x$

3)  $y = 2x$

4)  $y = |x|$

6. В арифметической прогрессии  $a_3 = 10$ ,  $a_{15} = 28$ . Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(x - y)(x + y) + y^2$  и найдите его значение при  $x = 3$ ,  $y = \sqrt{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Укажите систему, решение которой представлено на рисунке 38.

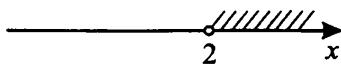


Рис. 38

1)  $\begin{cases} x + 1 > 0, \\ 2x - 3 < 1 \end{cases}$

2)  $\begin{cases} x + 1 < 0, \\ 2x - 3 < 1 \end{cases}$

3)  $\begin{cases} x + 1 > 0, \\ 2x - 3 > 1 \end{cases}$

4)  $\begin{cases} x + 1 < 0, \\ 2x - 3 > 1 \end{cases}$

**Модуль «Геометрия»**

9. В треугольнике все внешние углы равны между собой. Найдите внешний угол этого треугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Из вершины ромба проведены две высоты, одна из них равна 7. Найдите другую высоту.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Найдите среднюю линию трапеции, изображённой на рисунке 39.

Ответ: \_\_\_\_\_.

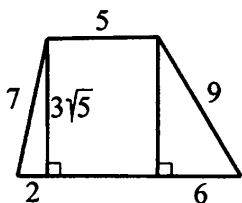


Рис. 39

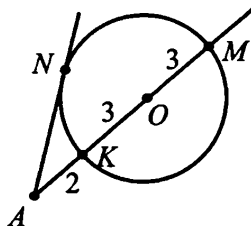


Рис. 40

12. Найдите длину отрезка AN, если радиус изображённой на рисунке 40 окружности  $OK = 3$ ,  $AK = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера **верных** утверждений.

1) В ромбе диагонали перпендикулярны.

2) Четырёхугольник, две стороны которого равны и параллельны, является параллелограммом.

3) В любую равнобедренную трапецию можно вписать окружность.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены значения среднего балла по контрольным работам, необходимого для выставления оценки без сдачи экзамена. Какую наибольшую оценку без сдачи экзамена может получить студент со средним баллом 4,78?

отметка	5	4	3
ср. балл	более 4,85	более 4	более 3,5

1) автоматически нельзя получить никакую оценку 2) 5 3) 3 4) 4

15. На графике (см. рис. 41) изображена зависимость расстояния (в километрах), пройденного туристом, от времени (в часах). На сколько больше километров он прошёл за первые два часа пути, чем за последние?

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. В магазине проходит акция: при покупке трёх шоколадок четвёртая — в подарок. Какое наибольшее количество шоколадок можно получить в этом магазине за 500 рублей, если одна шоколадка стоит 49 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Какое наибольшее количество прямых можно провести так, чтобы каждая из них проходила хотя бы через две изображённые на рисунке 42 точки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. В национальный парк привезли 100 животных. Численность животных каждого вида представлена на диаграмме (см. рис. 43). Какое из утверждений **неверно**?

- 1) привезли около 50 зебр
- 2) львов привезли меньше 25
- 3) слонов привезли меньше всех
- 4) бегемотов привезли меньше, чем львов

Пройденное  
расстояние, км



Рис. 41

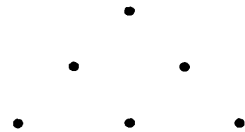


Рис. 42

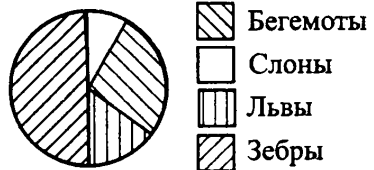


Рис. 43

19. На экзамен нужно выучить 50 вопросов, а студент выучил только 43. В билете два вопроса, причём каждый вопрос встречается в билетах ровно 1 раз. Студент наугад тянет один из билетов. Найдите вероятность того, что он будет знать все вопросы в билете, если в каждом билете не более одного невыученного студентом вопроса.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. По теореме синусов  $\frac{a}{\sin \alpha} = 2R$ , где  $a$  — сторона треугольника,  $\alpha$  — угол, лежащий напротив стороны  $a$ ,  $R$  — радиус описанной окружности этого треугольника. Найдите радиус описанной окружности треугольника, одна из сторон которого равна 2, а синус противолежащего угла равен  $\frac{1}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{80^n}{2^{4n+2} \cdot 5^{n-1}}$ .

22. Из пунктов А и Б одновременно навстречу друг другу выехали два автомобилиста, скорость первого на 20 км/ч больше скорости второго. Через два часа после начала движения второй автомобилист понял, что ему необходимо вернуться, и поехал в обратном направлении. Через час после того, как второй развернулся, расстояние между автомобилистами стало 200 км. Найдите скорость второго автомобилиста, если расстояние между пунктами А и Б равно 500 км, и известно, что автомобили ни разу не встретились.

23. Постройте график функции  $y = \frac{x+1}{x^2+3x+2}$ . Найдите все значения параметра  $a$ , при которых этот график имеет с прямой  $y = a$  хотя бы одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. Найдите площадь равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями 7 и 47 и боковой стороной  $AB = 29$ .

25. Две окружности с центрами  $O_1$  и  $O_2$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ . Докажите, что отрезки  $AB$  и  $O_1O_2$  перпендикулярны.

26. Центр описанной около трапеции окружности лежит на одной из её сторон. Найдите площадь этой трапеции, если радиус окружности равен 2, а одна из боковых сторон равна меньшему основанию.

## Вариант № 6

### Часть 1

#### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{3} - \frac{3}{5}\right) \cdot 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На каждом из рис. 44 отмечены числа  $a$  и  $b$ . Укажите рисунок с наибольшей разностью  $a - b$ .

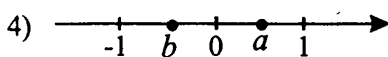
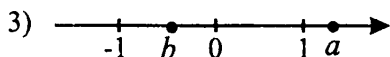
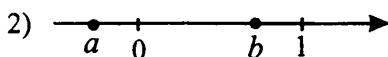
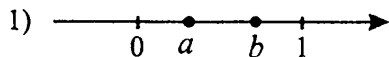


Рис. 44

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

3. Известно, что  $x = \sqrt{5} - 1$ ,  $y = \sqrt{5} + 1$ . Укажите, какое из следующих чисел иррационально.

1)  $xy$

2)  $x - \sqrt{5}$

3)  $y + \sqrt{5}$

4)  $x - y$

4. Решите уравнение  $x^2 - 9x + 14 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают (см. рис. 45).

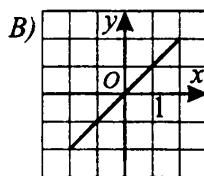
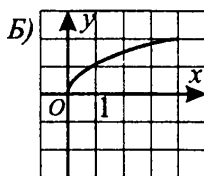
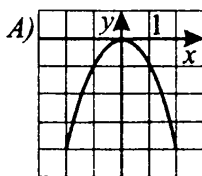


Рис. 45

1)  $y = x^2$

2)  $y = -x^2$

3)  $y = x$

4)  $y = \sqrt{x}$

Ответ:

А	Б	В

6. В арифметической прогрессии  $a_7 = 7$ ,  $a_{15} = 8$ . Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(x + 2y)(x - y) + y(y - x)$  и найдите его значение при  $x = \sqrt{7}$ ,  $y = \sqrt{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Укажите систему, решение которой представлено на рисунке 46.

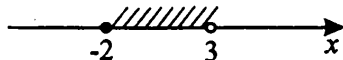


Рис. 46

1)  $\begin{cases} x + 2 \leq 0, \\ 2x - 1 > 5 \end{cases}$

2)  $\begin{cases} x + 2 \leq 0, \\ 2x - 1 < 5 \end{cases}$

3)  $\begin{cases} x + 2 \geq 0, \\ 2x - 1 > 5 \end{cases}$

4)  $\begin{cases} x + 2 \geq 0, \\ 2x - 1 < 5 \end{cases}$

Модуль «Геометрия»

9. В треугольнике  $ABC$  внешние углы при вершинах  $A$  и  $B$  равны  $130^\circ$ . Найдите внешний угол при вершине  $C$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Дан ромб  $ABCD$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 5. Найдите площадь треугольника  $ADB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Найдите среднюю линию равнобедренной трапеции, изображённой на рисунке 47.

Ответ: \_\_\_\_\_.

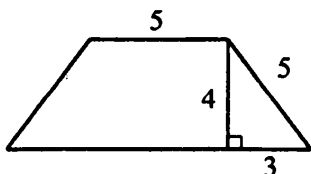


Рис. 47

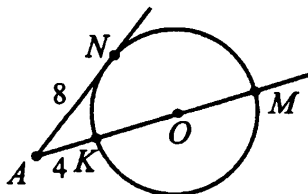


Рис. 48

12. На рисунке 48 изображена окружность с центром в точке  $O$ . Найдите радиус этой окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера **неверных** утверждений.

- 1) Через две различные точки проходит ровно одна прямая.
- 2) Все четырёхугольники выпуклы.
- 3) Сумма углов любой трапеции равна  $360^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**Модуль «Реальная математика»**

14. В некотором ВУЗе размер стипендии зависит от среднего балла по сданным экзаменам. В таблице приведены значения среднего балла, необходимого для получения стипендии.

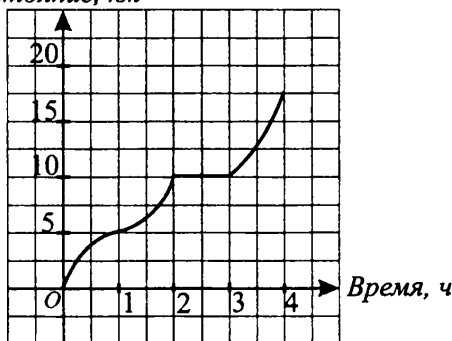
стипендия	1650 руб.	1450 руб.	1250 руб.
ср. балл	не менее 4,75	не менее 4,5	не менее 4

Какую стипендию (в рублях) должен получить студент со средним баллом 4,67?

- 1) 1650    2) 1450    3) 1250    4) нельзя получить никакую стипендию

15. На графике изображена зависимость расстояния, пройденного туристом, от времени (см. рис. 49). Найдите, сколько часов длился привал.

*Пройденное  
расстояние, км*



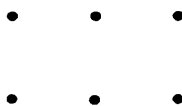
**Рис. 49**

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. В булочной по праздникам при покупке двух пирожков третий — в подарок. Какое наибольшее количество пирожков можно получить за 100 рублей, если один пирожок стоит 12 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

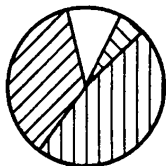
17. Какое наибольшее количество прямых можно провести так, чтобы каждая из них проходила хотя бы через две изображённые на рисунке 50 точки?



Ответ: \_\_\_\_\_.

Рис. 50

18. В зоне покрытия радара было обнаружено 17 объектов, результаты их идентификации представлены на рисунке 51. Какое из утверждений **неверно**?



- Военные самолёты
- Гражданские вертолеты
- Гражданские самолёты
- Военные вертолётёты

Рис. 51

- 1) Военных вертолётётов не более 8.
- 2) Гражданских самолётётов было обнаружено больше всего.
- 3) Гражданских самолётётов не менее половины от всех обнаруженных объектов.
- 4) Гражданских вертолётётов и военных самолётётов вместе меньше, чем военных вертолётётов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В комиссии, принимающей экзамен, 2 добрых преподавателя и 3 злых. Студент наугад выбирает одного из преподавателей и сдаёт ему экзамен. Какова вероятность того, что студент попадёт к доброму преподавателю?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Площадь треугольника можно вычислить по формуле  $S = pr$ , где  $p$  — полупериметр этого треугольника,  $r$  — радиус его вписанной окружности. Найдите радиус вписанной окружности треугольника с площадью 10 и периметром 20.

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

#### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{5^{6n-2} \cdot 27^n}{75^{3n}}$ .



22. Из пунктов А и Б одновременно навстречу друг другу выехали два автомобилиста, скорость первого на 30 км/ч больше скорости второго. Через два часа после начала движения первый автомобилист понял, что ему необходимо вернуться, и поехал в обратном направлении. Через 1 час после того, как первый развернулся, расстояние между автомобилистами стало 290 км. Найдите скорость второго автомобилиста, если расстояние между пунктами А и Б равно 600 км, и известно, что автомобили ни разу не встретились.

23. Постройте график функции  $y = \frac{x-2}{x^2-x-2}$ . Найдите все значения параметра  $a$ , при которых этот график не имеет общих точек с прямой  $y = \frac{a^2}{3}$ .

### Модуль «Геометрия»

24. Найдите площадь прямоугольной трапеции  $MNPК$ , если её основание  $NP = 10$ , а боковые стороны равны 7 и 25.

25. Две окружности с центрами  $O_1$  и  $O_2$  касаются в точке  $A$ . Докажите, что точки  $O_1$ ,  $O_2$  и  $A$  лежат на одной прямой.

26. Центр описанной около треугольника окружности радиуса 2 лежит на одной из его сторон. Найдите радиус вписанной в этот треугольник окружности, если один из углов треугольника равен  $30^\circ$ .

## Вариант № 7

### Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Запишите в ответе номера выражений, значения которых отрицательны.

1)  $-\frac{3}{5} + \frac{5}{6}$     2)  $-(-0,3) \cdot (-0,2)$     3)  $\frac{-2,1-3,3}{-1,8}$     4)  $0,2^2 - 0,2$

2. О числах  $x$ ,  $y$ ,  $z$  и  $t$  известно, что  $x < y$ ,  $y = z$ ,  $t > z$ . Сравните  $t$  и  $x$ .

1)  $t = x$     2)  $t > x$     3)  $t < x$     4) сравнить невозможно

3. Значение какого из выражений является числом иррациональным?

1)  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{32}$     2)  $\frac{\sqrt{49}}{\sqrt{16}}$     3)  $(2 - \sqrt{5})(2 + \sqrt{5})$     4)  $(\sqrt{3} - 7)^2$

4. Решите уравнение  $x^2 + 5x - 14 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают (см. рис. 52).

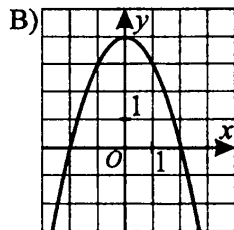
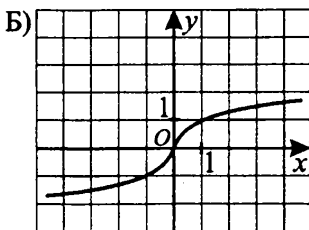
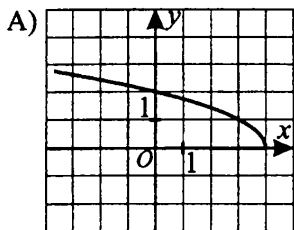


Рис. 52

1)  $y = 4 - x^2$

2)  $y = \sqrt{4 - x}$

3)  $y = \frac{2}{x}$

4)  $y = \sqrt[3]{x}$

Ответ:

А	Б	В

6. В геометрической прогрессии  $b_2 = 6$ ,  $b_4 = 24$ . Найдите  $b_6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $\frac{m+5}{m+1} \cdot \frac{1-m^2}{m^2+10m+25}$  и найдите его значение при  $m = -2,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 7 - 2x \geq 3, \\ 8x + 24 > 0. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 53) изображено множество её решений?

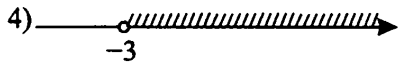
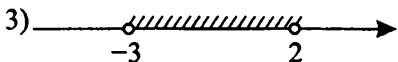
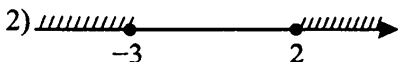
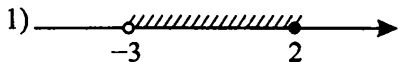


Рис. 53

Ответ: \_\_\_\_\_.

<b>Модуль «Геометрия»</b>
---------------------------

9. В равнобедренном треугольнике  $MKF$  с основанием  $MF$  угол между биссектрисой  $ME$  и боковой стороной  $MK$  равен  $27^\circ$ . Найдите угол  $MKF$ . Ответ укажите в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В параллелограмме  $ABCD$  точка  $M$  лежит на стороне  $AB$  так, что  $BM = AM$ . Найдите площадь треугольника  $BCM$ , если площадь параллелограмма равна 32 (см. рис. 54).

Ответ: \_\_\_\_\_.

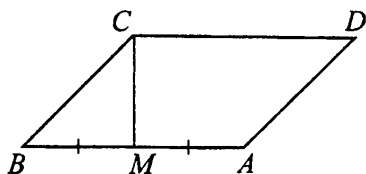


Рис. 54

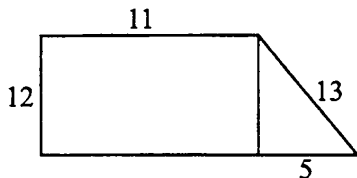


Рис. 55

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 55.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $\angle AOB = 78^\circ$ .

Найдите градусную меру угла  $ACB$  (см. рис. 56).

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

1) Отношение площадей двух подобных треугольников равно коэффициенту подобия.

2) Для любого числа  $k$  и любых векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  справедливо равенство

$$k(\vec{a} + \vec{b}) = k\vec{a} + k\vec{b}.$$

3) Площадь треугольника равна половине произведения сторон на синус угла между ними.

Ответ: \_\_\_\_\_.

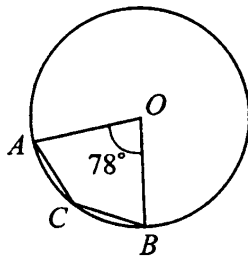


Рис. 56

<b>Модуль «Реальная математика»</b>
-------------------------------------

14. Ученики 8 класса выполняли тест по математике. В таблице приведена шкала перевода тестовых баллов, набранных за это тестирование, в школьную оценку.

тестовый балл	менее 5	5–9	10–12	13–15
школьная оценка	2	3	4	5

Какую оценку получит Петя, если он набрал 13 баллов?

- 1) оценку «5»    2) оценку «2»    3) оценку «3»    4) оценку «4»

15. На рисунке 57 показано изменение силы тока в электрической цепи электродвигателя в зависимости от величины сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление (в Омах), на оси ординат — сила тока (в Амперах). Найдите модуль разности сопротивлений при силе тока в цепи 10 А и 15 А. (Ответ запишите в Омах.)

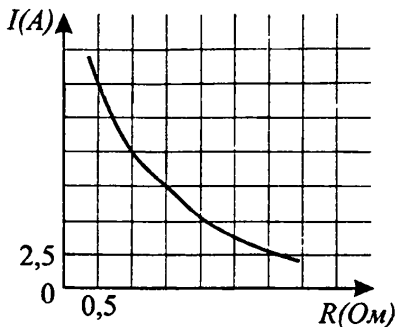


Рис. 57

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Автомобиль расходует 9 литров бензина на 100 километров пути. Цена бензина с 1 августа повысилась на 20%. Сколько рублей потратил автомобилист на 500 км 2 августа, если 31 июля цена литра бензина составляла 35 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. На рисунке 58 изображены детские качели. На конце короткого «плеча» сидит мальчик, а на конце длинного — девочка. На сколько метров опустится девочка, если мальчик поднимется на 0,8 м?

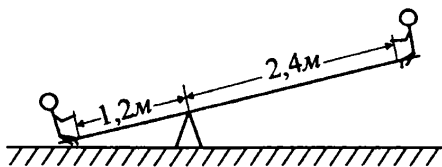


Рис. 58

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Продавец пересчитал привезённые булочки и составил диаграмму (см. рис. 59). Какое из утверждений относительно сортов привезённых булочек **неверно**, если всего было привезено 108 булочек?

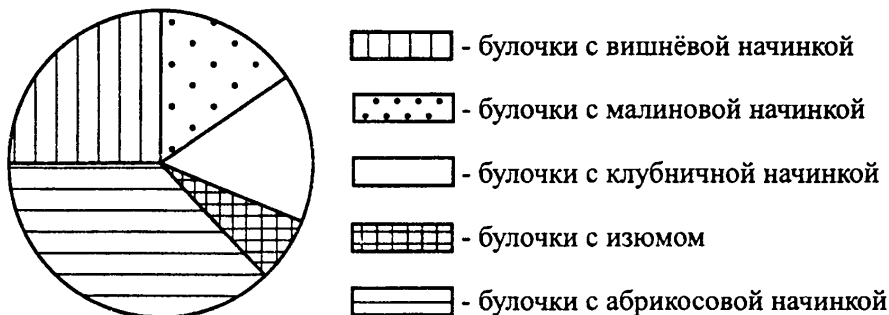


Рис. 59

- 1) Более половины всех булочек имеют абрикосовую или вишнёвую начинку.
- 2) Более 20 булочек имеют клубничную или малиновую начинку.
- 3) Булочек с вишнёвой, малиновой или клубничной начинкой всего менее 70 штук.
- 4) Булочек с изюмом, с клубничной, малиновой или абрикосовой начинкой более 90 штук.

19. Дано задание с выбором одного из четырёх ответов. Известно, что верный ответ только один. Какова вероятность угадать ответ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия можно по формуле  $C = (F - 32) : 1,8$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует  $68^\circ$  по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{12^{n+2}}{2^{2n+6} \cdot 3^{n-1}}$ .

22. Из корзины взяли 9 яблок, затем треть остатка и ещё 10% всех яблок. После этого в корзине осталась половина первоначального числа яблок. Сколько яблок было в корзине?

23. Постройте график функции  $\frac{x^3 - 5x^2 - 2x + 24}{(3-x)(x+2)}$ . При каких значениях параметра  $t$  прямая  $y = 2t$  не имеет с этим графиком общих точек?

### Модуль «Геометрия»

24. В параллелограмме  $ABCD$  диагонали перпендикулярны, а периметр равен 52. Найдите диагональ  $AC$ , если диагональ  $BD = 10$ .

25. Докажите, что сумма расстояний от любой точки, лежащей внутри треугольника, до его вершин больше полупериметра треугольника.

26. В треугольник  $ABC$  вписан квадрат  $MNPQ$  так, что вершины  $M$  и  $N$  лежат на сторонах  $AB$  и  $AC$ , а вершины  $P$  и  $Q$  — на стороне  $BC$ . Найдите сторону квадрата, если  $BC = 3$  и высота, проведённая из вершины  $A$ , равна 2.

## Вариант № 8

### Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Запишите в ответе номера выражений, значения которых положительны.

1)  $\frac{3}{7} - \frac{7}{8}$

2)  $-(-0,7) \cdot (-3,1) \cdot (-2)$

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

4)  $0,5^2 - 0,5$

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. О числах  $m$ ,  $n$ ,  $p$  и  $q$  известно, что  $m > n$ ,  $n = p$ ,  $q < p$ . Сравните  $q$  и  $m$ .

1)  $q < m$

2)  $q > m$

3)  $q = m$

4) сравнить невозможно

3. Значение какого из выражений является числом иррациональным?

1)  $(5 - \sqrt{2})(5 + \sqrt{2})$

2)  $\frac{(\sqrt{3})^2}{\sqrt{16}}$

3)  $(4 - \sqrt{2})^2$

4)  $\sqrt{27} \cdot \sqrt{3}$

4. Решите уравнение  $x^2 + 11x - 26 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают (см. рис. 60).

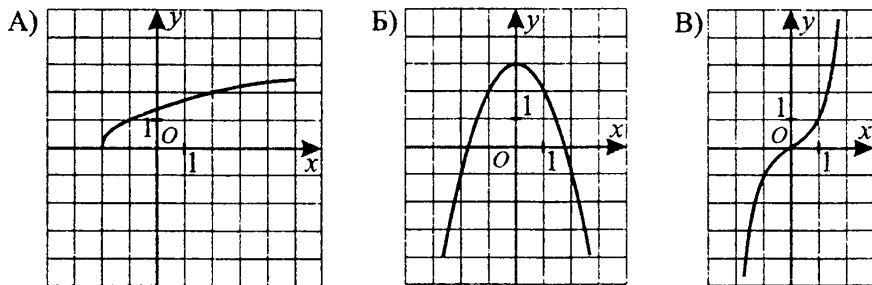


Рис. 60

- 1)  $y = 3 - x^2$       2)  $y = \sqrt[3]{x}$       3)  $y = \sqrt{x+2}$       4)  $y = x^3$

Ответ:

А	Б	В

6. В арифметической прогрессии  $a_2 = 5$ ,  $a_4 = 9$ . Найдите  $a_8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $\frac{a^2 + 6a + 9}{1 - a^2} \cdot \frac{1 + a}{a + 3}$  и найдите его значение при  $a = -1,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 3x + 27 \geq 0, \\ 7 - x > 2. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 61) изображено множество её решений?

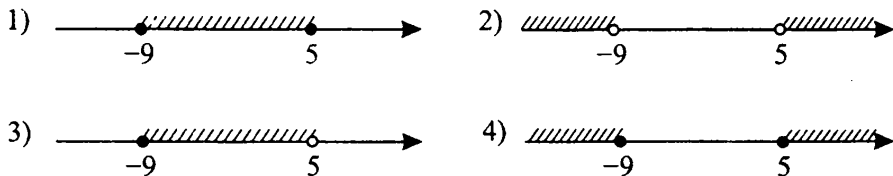


Рис. 61

### Модуль «Геометрия»

9. В равнобедренном треугольнике  $MEK$  с основанием  $MK$  угол  $MEK = 62^\circ$ . Найдите угол между биссектрисой  $PK$  и боковой стороной  $KE$ . Ответ укажите в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В параллелограмме  $ABCD$  точка  $K$  — середина стороны  $CD$ . Найдите площадь параллелограмма, если площадь треугольника  $DCK$  равна 5 (см. рис. 62).

Ответ: \_\_\_\_\_.

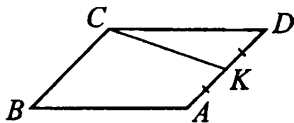


Рис. 62

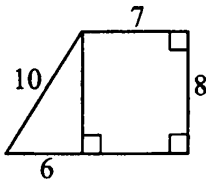


Рис. 63

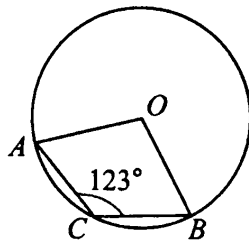


Рис. 64

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 63.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $\angle ACB = 123^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $AOB$  (см. рис. 64).

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

1) Площадь правильного многоугольника равна произведению полупериметра на радиус вписанной окружности.

2) Треугольник со сторонами 5, 12, 13 — прямоугольный.

3) Сумма углов четырёхугольника равна  $450^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. Ученики 9 класса выполняли тест по математике. В таблице приведена шкала перевода тестовых баллов, набранных за это тестирование, в школьную оценку.

тестовый балл	менее 8	8 – 12	13 – 15	16 – 18
школьная оценка	2	3	4	5

Какую оценку получит Оля, если она набрала 14 баллов?

1) оценку «5»    2) оценку «2»    3) оценку «3»    4) оценку «4»

15. На рисунке 65 показано изменение силы тока в электрической цепи электродвигателя в зависимости от величины сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление (в омах), на оси ординат — сила тока (в амперах). Найдите модуль разности сил тока (в амперах) в цепи при сопротивлениях 0,5 Ом и 1,5 Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



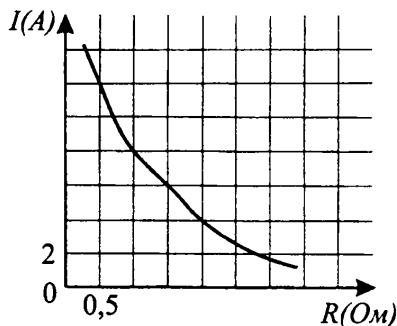


Рис. 65

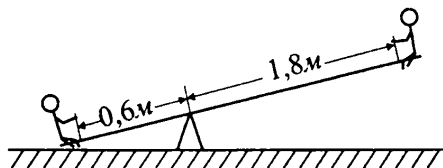


Рис. 66

16. Автомобиль расходует 9 литров бензина на 100 километров пути. Цена бензина с 1 августа повысилась на 20% и стала 30 рублей. Сколько рублей потратил автомобилист на путь длиной 800 км 31 июля?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. На рисунке 66 изображены детские качели. На конце короткого «плеча» сидит мальчик, а на конце длинного — девочка. На сколько метров поднимется мальчик, если девочка опустится на 1,5 м?

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Продавец пересчитал привезённые продукты и составил диаграмму (см. рис. 67), отражающую соотношение различных видов товаров. Какое из утверждений относительно этих продуктов **неверно**, если всего было привезено 240 килограммов продуктов?

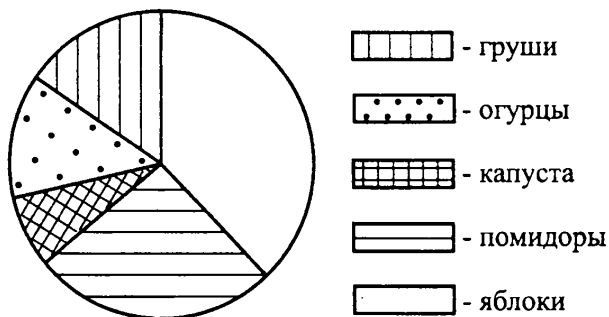


Рис. 67

- 1) Яблоко было привезено больше, чем помидоров и капусты вместе.
- 2) Помидоров и капусты было привезено менее 130 килограммов.
- 3) Груш и капусты вместе было привезено больше, чем яблок.
- 4) Огурцов и груш вместе было привезено более 60 килограммов.

19. На пятнадцати карточках написаны числа от 1 до 15. Ведущий выбирает три карточки (не показывая игроку), а игрок наугад называет число от 1 до 15. Если оно написано на одной из вытащенных ведущим карточек, то игрок получает приз. Какова вероятность того, что игрок получит приз?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Высоту (в м), на которой находится тело при свободном падении, можно приближённо вычислить по формуле  $h = h_0 - vt - 5t^2$ , где  $v$  — начальная скорость (в м/с),  $t$  — время падения (в с),  $h_0$  — начальная высота (в м). На какой высоте над землёй (в м) окажется тело через 2 с, если его отпустили с высоты 25 м ( $v = 0$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{20^{n+2}}{2^{2n-1} \cdot 5^{n+3}}$ .

22. Из корзины взяли 8 груш, затем четверть остатка и ещё 20% всех груш. После этого в корзине осталась половина первоначального числа груш. Сколько груш было в корзине?

23. Постройте график функции  $\frac{x^3 - 3x^2 - 13x + 15}{(x + 3)(5 - x)}$ . При каких значениях параметра  $m$  прямая  $y = \frac{m}{2}$  не имеет общих точек с этим графиком?

### Модуль «Геометрия»

24. В параллелограмме  $AMPK$  диагональ  $MK$  перпендикулярна стороне  $AM$ , диагонали пересекаются в точке  $O$ . Найдите сторону  $MA$ , если диагонали  $MK$  и  $AP$  равны 18 и 82 соответственно.

25. На стороне угла  $E$  отмечены точки  $C$  и  $D$  так, что  $EC = ED$ , через эти точки проведены прямые, перпендикулярные к сторонам угла и пересекающиеся в точке  $K$ . Докажите, что луч  $EK$  — биссектриса.

26. В треугольник  $ABC$  вписан квадрат  $MNPQ$  так, что вершины  $M$  и  $N$  лежат на сторонах  $AB$  и  $AC$ , а вершины  $P$  и  $Q$  — на стороне  $BC$ . Найдите длину высоты треугольника, проведённой из вершины  $A$ , если  $PQ = 5$ ,  $BC = 7$ .

## Вариант № 9

## Часть 1

## Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $5^3 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 + 6 \cdot \frac{1}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены числа  $m$  и  $n$ .

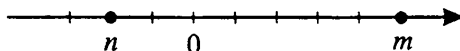


Рис. 68

Какое из следующих чисел наименьшее?

1)  $m - n$

2)  $-m$

3)  $-n$

4)  $m + n$

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

1)  $(5 - 2\sqrt{7})(5 + 2\sqrt{7})$

2)  $\frac{\sqrt{5}}{(\sqrt{3})^2}$

3)  $\sqrt{7} \cdot \sqrt{11}$

4)  $(4 - 2\sqrt{3})^2$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 + 6x - 16 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают (см. рис. 69).

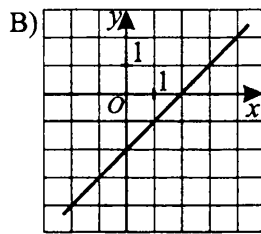
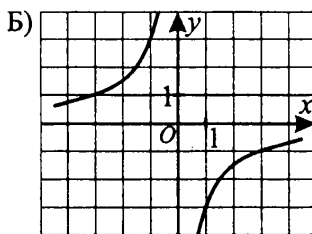
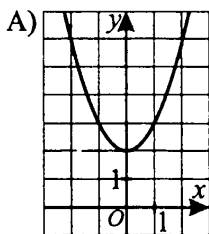


Рис. 69

1)  $y = x^2 + 2$

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

3)  $y = \sqrt{x+1}$

4)  $y = x - 2$

Ответ:

А	Б	В

6. Дана арифметическая прогрессия  $-7; -3; 1; \dots$ . Найдите сумму первых двенадцати членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(2 + b)^2 - b(b - 7)$ , найдите его значение при  $b = 0,1$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 3x + 6 \geq 0, \\ 2 - x \geq 3. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 70) изображено множество её решений?

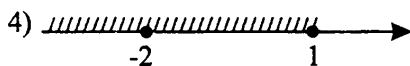
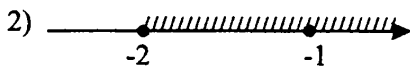
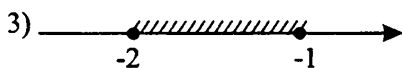
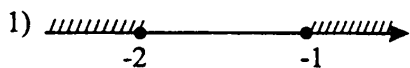


Рис. 70

**Модуль «Геометрия»**

9. В треугольнике  $ABC$   $AB = 16$ ,  $AC = 8$ ,  $BC = 8\sqrt{3}$ . Найдите  $\angle BAC$ . Ответ укажите в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В прямоугольной трапеции основания равны 13 и 22, бо́льшая боковая сторона равна 15 (см. рис. 71). Найдите меньшую боковую сторону.

Ответ: \_\_\_\_\_.

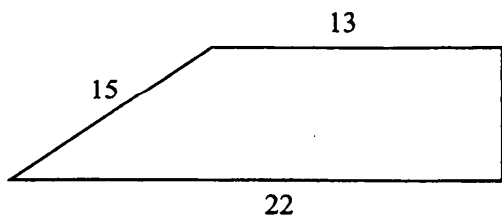


Рис. 71

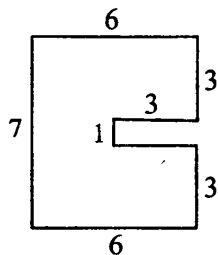


Рис. 72

11. Найдите площадь многоугольника, изображённого на рисунке 72.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Найдите  $AM$  (см. рис. 73).

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера **неверных** утверждений.

1) Любой отрезок может служить диаметром некоторой окружности.

2) В каждый выпуклый семиугольник можно вписать окружность.

3) Любой треугольник можно одним отрезком разбить на 2 равные по площади фигуры.

Ответ: \_\_\_\_\_.

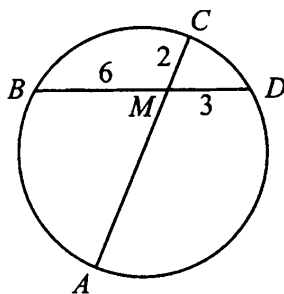


Рис. 73

### Модуль «Реальная математика»

14. Автомобилист проехал 60 км со скоростью 90 км/ч, а затем 75 км со скоростью 100 км/ч. Сколько всего минут он был в пути?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На графике изображена зависимость температуры от времени суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Какая температура была наибольшей за период с 10-00 до 16-00? Ответ укажите в градусах Цельсия.

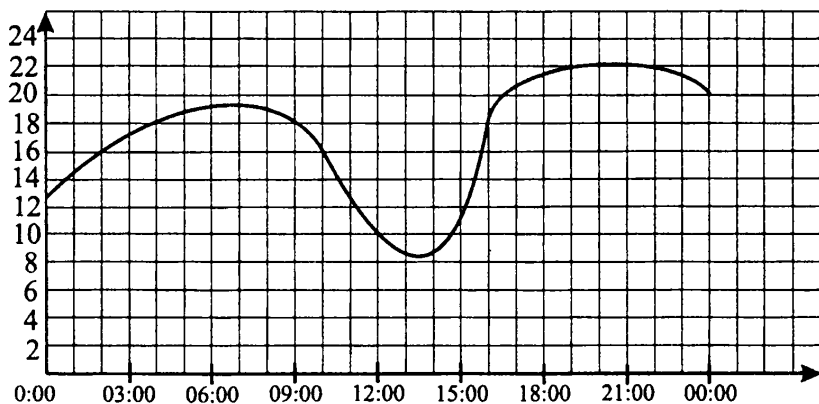


Рис. 74

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Входной билет в музей стоит 162 рубля, школьникам предоставляется скидка 30%. Сколько рублей надо заплатить за группу из 5 взрослых и 6 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. На расстоянии 12 шагов от фонарного столба (см. рис. 75) высотой 2,7 м стоит человек и отбрасывает тень длиной 24 шага. Определите высоту человека. Ответ дайте в метрах.

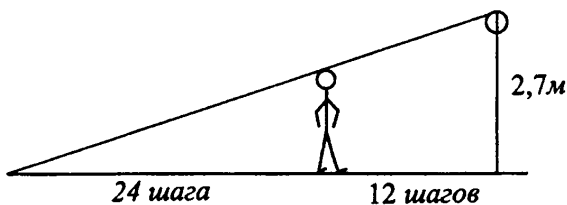
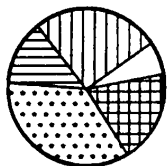


Рис. 75

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Вячеслав навёл порядок в книжном шкафу и составил диаграмму, отражающую количество книг различных типов.








-  справочники
-  учебники
-  зарубежная художественная литература
-  отечественная художественная литература
-  энциклопедия

Рис. 76

Какое из утверждений относительно книг верно, если всего в книжном шкафу 420 книг?

- 1) Художественной литературы не менее, чем 300 книг.
- 2) Учебников в книжном шкафу не больше, чем 100.
- 3) Справочников, энциклопедий и учебников вместе не меньше, чем 200.
- 4) Энциклопедий в книжном шкафу больше, чем книг любого другого вида в отдельности.

19. В междугороднем автобусе 56 посадочных мест, на 42 из них проданы билеты. Валерий, не имея билета, пробрался в автобус раньше других и занял 1 место наудачу. Какова вероятность, что на это место продан билет?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Плотность вещества можно вычислить по формуле  $\rho = \frac{m}{V}$ , где  $\rho$  — плотность в г/см<sup>3</sup>,  $m$  — масса в граммах,  $V$  — объём в см<sup>3</sup>. Вычислите массу вещества, если плотность равна 8,9 г/см<sup>3</sup>, а объём равен 200 см<sup>3</sup>. Ответ выразите в килограммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

## Задания этой части выполняйте с записью решения

## Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{64^{n+1} \cdot 3^{2n}}{4^{3n} \cdot 9^{n-2}}$ .

22. Катер с отдыхающими проплыл по течению реки некоторое расстояние, после чего сделал остановку на 1 час и вернулся обратно, затратив на всю прогулку 10 часов. Найдите, какое расстояние проплыл катер, если скорость течения реки 2 км/ч, а его собственная скорость 18 км/ч.

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 10x + 9}{9 - x}$ . Найдите, при каких значениях параметра  $a$  этот график не имеет общих точек с прямой  $y = ax$ .

## Модуль «Геометрия»

24. В окружности с центром  $O$  хорда  $BC$  пересекается с диаметром  $MP$  в точке  $A$ . Найдите больший из отрезков на которые хорда делит диаметр, если радиус окружности равен 37, а  $BC = 24$ .

25. Точки  $A_1, A_2, \dots, A_{14}$  расположены на окружности в порядке своих номеров при обходе против часовой стрелки. При этом  $\sphericalcap A_1 A_2 = \sphericalcap A_2 A_3 = \sphericalcap A_3 A_4 = \dots = \sphericalcap A_{14} A_1$ . Докажите, что среди этих точек найдётся 4 точки, которые являются вершинами прямоугольника.

26. В каждый угол равностороннего треугольника вписана окружность, радиус которой в 5 раз меньше стороны исходного треугольника. Во сколько раз площадь исходного треугольника больше площади треугольника, вершинами которого являются центры этих окружностей?

## Вариант № 10

## Часть 1

## Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3 - 25 \cdot \frac{1}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .

Какое из следующих чисел наибольшее?

1)  $a + b$

2)  $-b$

3)  $2b$

4)  $a - b$

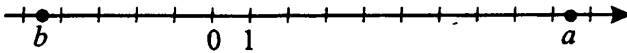


Рис. 77

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

1)  $(7 - 4\sqrt{3})(7 + 4\sqrt{3})$

2)  $\frac{(\sqrt{11})^2}{\sqrt{10}}$

3)  $\sqrt{6} \cdot \sqrt{2}$

4)  $(\sqrt{5} - 2)^2$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 - 9x - 36 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают (см. рис. 78).

А)

Б)

В)

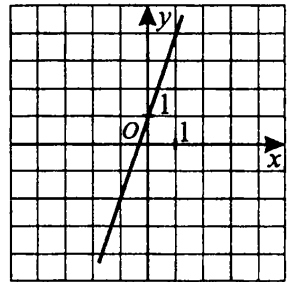
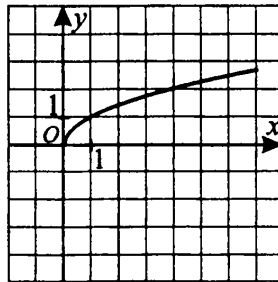
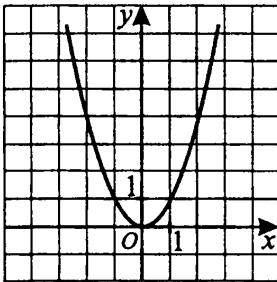


Рис. 78

1)  $y = x^2$

2)  $y = 3x + 1$

3)  $y = \sqrt{x}$

4)  $y = \frac{1}{x}$

Ответ:

А	Б	В

6. Дана арифметическая прогрессия  $-\frac{1}{2}; -\frac{3}{2}; -\frac{5}{2}; \dots$ . Найдите сумму первых восьми её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(3 - a)^2 - a(a - 3)$ , найдите его значение при  $a = 2,5$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.



8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 2x + 7 \leq 0, \\ x + 8 \geq 3. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 79) изображено множество её решений?

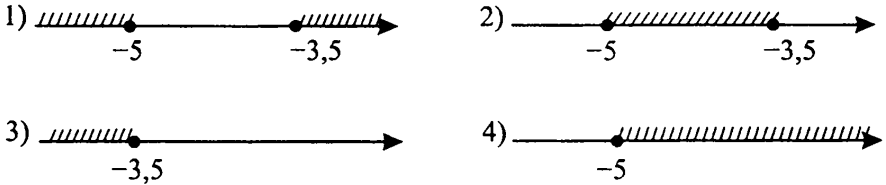


Рис. 79

### Модуль «Геометрия»

9. В треугольнике  $ABC$   $AB = 4$ ,  $AC = 8$ ,  $BC = 4\sqrt{3}$ . Найдите  $\angle ACB$ . Ответ укажите в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В прямоугольной трапеции основания равны 6 и 7, а меньшая боковая сторона равна  $2\sqrt{6}$  (см. рис. 80). Найдите большую боковую сторону.

Ответ: \_\_\_\_\_.

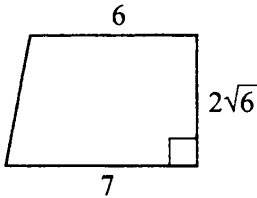


Рис. 80

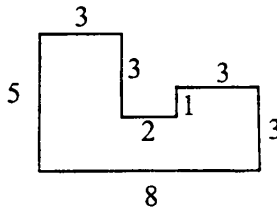


Рис. 81

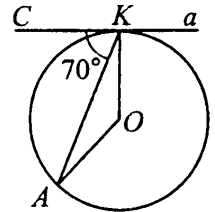


Рис. 82

11. Найдите площадь многоугольника, изображённого на рисунке 81.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. На рисунке 82 прямая  $a$  — касательная к окружности с центром  $O$ ,  $K$  — точка касания. Найдите  $\angle KAO$ , если  $\angle CKA = 70^\circ$ . Ответ укажите в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера **неверных** утверждений.

- 1) Четырёхугольник с углами  $40^\circ$ ,  $70^\circ$ ,  $130^\circ$ ,  $120^\circ$  существует.
- 2) Через любые три точки на плоскости можно провести окружность.
- 3) Сумма углов выпуклого пятиугольника равна  $360^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. Автомобилист проехал 60 км со скоростью 30 км/ч, потом 40 км со скоростью 60 км/ч. Сколько всего минут он был в пути?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На графике изображена зависимость температуры от времени суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Какая температура была наибольшей за период с 15:00 до 21:00? Ответ укажите в градусах Цельсия.

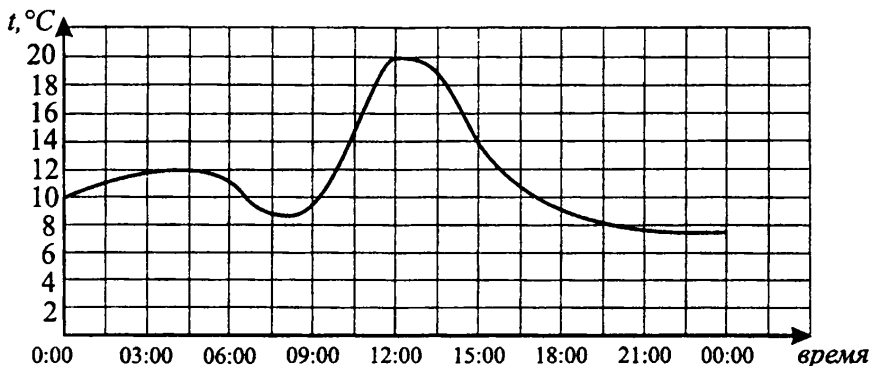


Рис. 83

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Входной билет на выставку стоит 164 рубля, школьникам предоставляется скидка 40%. Сколько рублей надо заплатить за группу из 3 взрослых и 5 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. На расстоянии 10 шагов от фонарного столба (см. рис. 84) стоит человек высотой 1,6 м и отбрасывает тень длиной 16 шагов. Определите высоту фонарного столба (в метрах).

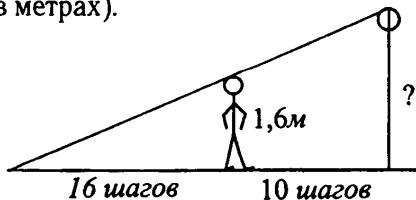
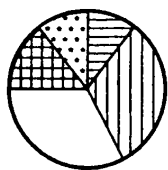


Рис. 84

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Виктор навёл порядок в книжном шкафу и составил диаграмму, отражающую количество книг (произведений) различного времени написания.








-  произведения, написанные в XVII веке и ранее
-  произведения, написанные в XVIII веке
-  произведения, написанные в XIX веке
-  произведения, написанные в XX веке
-  произведения, написанные в XXI веке

Рис. 85

Какое из утверждений относительно книг верно, если всего в шкафу 340 книг?

1) Произведений, написанных не позже XIX века, меньше, чем оставшихся (в книжном шкафу).

2) Произведений, написанных в XX веке, в книжном шкафу менее 90.

3) Произведений, написанных в XXI веке, в книжном шкафу не более 55.

4) Произведений, написанных позже XVIII века, в книжном шкафу около 35.

19. На южной стороне девятиэтажки 72 окна. Никита загадал, что если на третьем этаже в окне, которое идёт третьим с левого края, будет гореть свет, то он пойдёт в кино. Какова вероятность, что Никита пойдёт в кино, если в это время свет будет гореть в 27 окнах?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Вычислите массу кирпича с размером  $10\text{ см} \times 20\text{ см} \times 5\text{ см}$ , если давление, которое он оказывает гранью  $10\text{ см} \times 20\text{ см}$  на пол, равно  $1000\text{ Па}$  и оно может быть вычислено по формуле  $P = \frac{mg}{S}$ , где  $m\text{ кг}$  — масса кирпича,  $S\text{ м}^2$  — площадь грани кирпича,  $g = 10\text{ Н/кг}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{32^{n+1} \cdot 9^n}{3^{2n-1} \cdot 2^{5n}}$ .

22. Геологи проплыли на лодке от лагеря некоторое расстояние по течению реки, затем причалили к берегу и, обследовав берег в течение 4 часов, вернулись обратно через 10 часов от начала путешествия. На какое расстояние от лагеря они отплыли, если скорость течения реки равна 4 км/ч, а собственная скорость лодки 8 км/ч.

23. Постройте график функции  $y = \frac{2x^2 - 5x - 3}{x - 3}$ . Найдите все значения параметра  $k$ , при которых этот график не имеет общих точек с прямой  $y = kx$ .

**Модуль «Геометрия»**

24. Из точки  $A$  к окружности радиуса 20 проведена секущая  $AO$ , проходящая через центр окружности  $O$ , и касательная  $AB$ , где  $B$  — точка касания. Секущая пересекает окружность в точках  $C$  и  $D$ , причём  $AC = 9$ . Найдите  $AB$ .

25. Докажите, что концы двух различных диаметров одной окружности являются вершинами прямоугольника.

26. В трапеции основания равны 12 и 24, а боковые рёбра равны 10. В каждый из углов трапеции вписана окружность радиуса 1. Найдите площадь четырёхугольника, вершинами которого являются центры этих окружностей.

**Вариант № 11**

**Часть 1**

**Модуль «Алгебра»**

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{3}\right)^2 - \frac{1}{6} - \frac{13}{90}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены числа  $c$  и  $d$  (см. рис. 86).

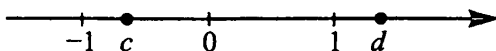


Рис. 86

Какое из следующих чисел наименьшее?

1)  $c + d$

2)  $-c + d$

3)  $\frac{c}{d}$

4)  $\frac{d}{c}$

3. Упорядочите по возрастанию числа  $\sqrt{19} + 1$ ,  $6 - \sqrt{3}$ , 5.

1) 5;  $6 - \sqrt{3}$ ;  $\sqrt{19} + 1$

2)  $6 - \sqrt{3}$ ; 5;  $\sqrt{19} + 1$

3)  $6 - \sqrt{3}$ ;  $\sqrt{19} + 1$ ; 5

4)  $\sqrt{19} + 1$ ; 5;  $6 - \sqrt{3}$

4. Найдите наибольший корень уравнения  $x^2 + x - 42 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 87) и формулами, которые их задают.

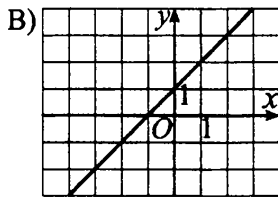
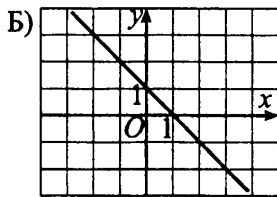
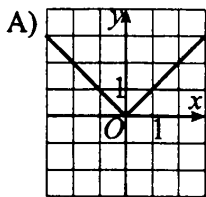


Рис. 87

1)  $y = x^2$

2)  $y = x + 1$

3)  $y = 1 - x$

4)  $y = |x|$

Ответ:

А	Б	В

6. Дана арифметическая прогрессия  $-8$ ;  $-5$ ;  $-2$ ; ... Найдите 10-й член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Найдите значения выражения  $\frac{(\sqrt{17} - \sqrt{8})(\sqrt{17} + \sqrt{8})}{(\sqrt{8} + \sqrt{5})(\sqrt{5} - \sqrt{8})}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 3x + 8 \geq -1, \\ 5 - 2x \leq 0. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 88) изображено множество её решений?

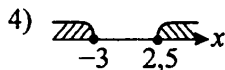
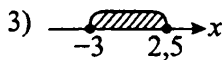
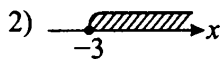
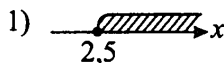


Рис. 88

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Геометрия»**

9. Площадь ромба равна 12, а одна из его диагоналей равна 6. Найдите длину другой диагонали ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В прямоугольном  $\triangle ABC$   $AC = BC$ ,  $AK$  — биссектриса угла  $A$  (см. рис. 89). Найдите градусную меру угла  $AKB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

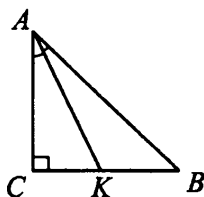


Рис. 89

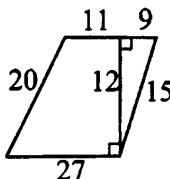


Рис. 90

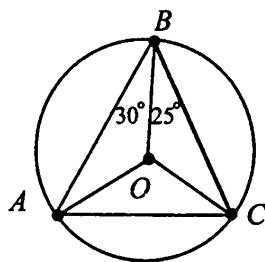


Рис. 91

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 90.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12.  $\triangle ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$  (см. рис. 91). Найдите градусную меру угла  $AOC$ , если  $\angle ABO = 30^\circ$ ,  $\angle CBO = 25^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

1) Если в четырёхугольнике две стороны параллельны, то этот четырёхугольник — трапеция.

2) Любой внешний угол равностороннего треугольника равен  $120^\circ$ .

3) В окружности радиуса 2 можно провести хорду длиной 3.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены нормативы по плаванию для мужчин в бассейне длиной 50 метров.

	Разряды			
	I	II	III	Юношеский
Вольный стиль 50 м	26 с	28,5 с	31,5 с	36,5 с
На спине 50 м	31 с	34 с	38 с	43 с
Брасс 50 м	33,5 с	37 с	41 с	46,5 с
Баттерфляй 50 м	28,5 с	31,5 с	35 с	39,5 с

Вася проплыл 50 метров брассом за 36 секунд. Какой разряд он выполнил?

- 1) I разряд    2) II разряд    3) III разряд    4) юношеский разряд
15. На графике (см. рис. 92) изображена зависимость сопротивления терморезистора от температуры. На сколько килоом сопротивление терморезистора выше при  $0^{\circ}\text{C}$ , чем при  $50^{\circ}\text{C}$ ?

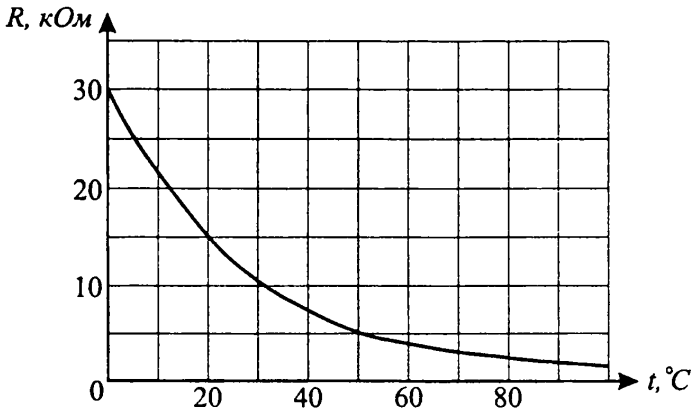


Рис. 92

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Стоимость билета в цирк составляет 300 рублей. Школьникам предоставляется скидка 40%. Сколько рублей стоят билеты для группы из 2 взрослых и 9 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Спортивная площадка площадью  $32 \text{ м}^2$  имеет форму квадрата. Лампа освещает круг радиуса, равного высоте, на которой эта лампа подвешена (см. рис. 93). На какой минимальной высоте (в м) следует подвесить лампу, чтобы она осветила всю площадку?

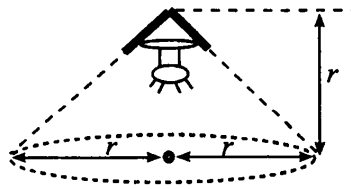


Рис. 93

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Лесник, обойдя участок леса, подсчитал число растущих на нём деревьев разных пород. Результаты представлены на круговой диаграмме (см. рис. 94).



Рис. 94

Какое из следующих утверждений верно, если всего на данном участке леса 1600 деревьев?

1) Грабы составляют более половины всех деревьев на участке.

2) На участке растут около 100 дубов.

3) На участке растут около 200 сосен.

4) Сосен на участке больше, чем дубов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. Монету подбрасывают три раза подряд. Найдите вероятность того, что результат всех подбрасываний будет одинаков (три решки или три орла)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Время  $t$  падения (в секундах) тела с башни высотой  $s$  метров можно вычислить по формуле  $t = \sqrt{\frac{s}{5}}$ . Пользуясь этой формулой, найдите высоту башни (в метрах), время падения с которой равно 5 секунд.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{49^{n-3} \cdot 9^{n+3} \cdot 7^4}{21^{2n} \cdot 3^4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. К бассейну подключены три насоса. Первый и второй вместе могут наполнить бассейн за 15 минут, второй и третий — за 12 минут, первый и третий — за 10 минут. За сколько минут наполнят бассейн все три насоса, работая совместно?

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{3 - x}$ . При каких значениях

параметра  $k$  прямая  $y = \sqrt{3} \cdot k$  имеет с этим графиком хотя бы одну общую точку?



<b>Модуль «Геометрия»</b>
---------------------------

24. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AB$  угол при вершине  $C$  равен  $68^\circ$ . Найдите величину внешнего угла при вершине  $B$  (см. рис. 95).  
 Ответ дайте в градусах.

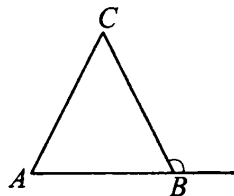


Рис. 95

25. Докажите, что если диагонали трапеции равны, то данная трапеция равнобедренная.

26. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $B$  биссектриса угла  $A$  и серединный перпендикуляр к отрезку  $BC$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите угол  $BCK$ , если  $\angle C = 40^\circ$ .

## Вариант № 12

### Часть 1

<b>Модуль «Алгебра»</b>
-------------------------

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{8} + \frac{1}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены числа  $c$  и  $d$  (см. рис. 96).

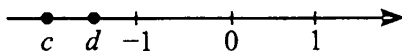


Рис. 96

Какое из следующих чисел наименьшее?

1)  $\frac{c}{d}$

2)  $\frac{d}{c}$

3)  $c + d$

4)  $c - d$

3. Упорядочите по убыванию числа  $8 - \sqrt{2}$ ,  $\sqrt{21} + 1$ , 6.

1)  $\sqrt{21} + 1$ ; 6;  $8 - \sqrt{2}$

2) 6;  $\sqrt{21} + 1$ ;  $8 - \sqrt{2}$

3)  $8 - \sqrt{2}$ ; 6;  $\sqrt{21} + 1$

4)  $\sqrt{21} + 1$ ;  $8 - \sqrt{2}$ ; 6

4. Найдите наименьший корень уравнения  $x^2 + 3x - 40 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 97) и формулами, которые их задают.

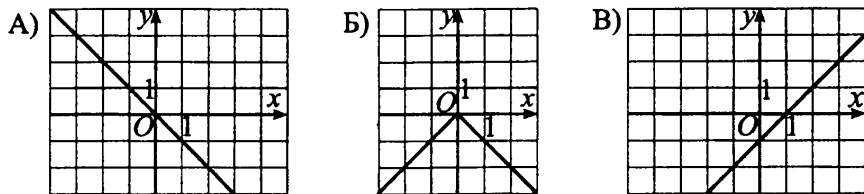


Рис. 97

- 1)  $y = -|x|$       2)  $y = -x$       3)  $y = 1 - x$       4)  $y = x - 1$

Ответ:

A	Б	В

6. Дана геометрическая прогрессия 128; -64; 32... Найдите 10-й член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt{15} + \sqrt{12})(\sqrt{12} - \sqrt{15})}{(\sqrt{8} + \sqrt{2})(\sqrt{8} - \sqrt{2})}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 13 - 2x \geq 0 \\ 2x + 5 \leq 1. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 98) изображено множество её решений?

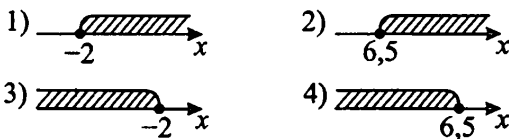


Рис. 98

**Модуль «Геометрия»**

9. Площадь ромба равна 20, а одна из его диагоналей равна 5. Найдите длину другой диагонали ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  проведены биссектрисы  $AM$  и  $BN$ , пересекающиеся в точке  $O$  (см. рис. 99). Найдите величину угла  $AOB$  (в градусах).

Ответ: \_\_\_\_\_.

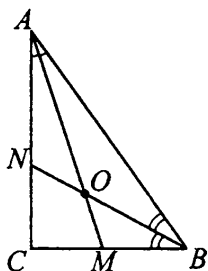


Рис. 99

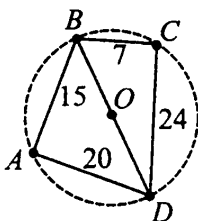


Рис. 100

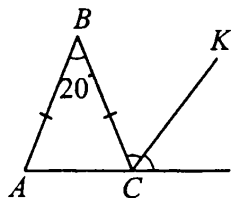


Рис. 101

11. Найдите площадь четырёхугольника  $ABCD$ , вписанного в окружность с центром в точке  $O$  (см. рис. 100).

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  проведена биссектриса  $CK$  внешнего угла при вершине  $C$  (см. рис. 101). Найдите величину угла  $BCK$  (в градусах), если  $\angle ABC = 20^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Диагонали квадрата пересекаются под прямым углом.
- 2) Если две параллельные прямые пересечь секущей, то образованные при этом односторонние углы будут равны.
- 3) Две окружности с общим центром не пересекаются, если их радиусы различны.

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Модуль «Реальная математика»

14. В таблице приведены нормативы по плаванию для мужчин в бассейне длиной 50 метров.

	Разряды			
	I	II	III	Юношеский
Вольный стиль 50 м	26 с	28,5 с	31,5 с	36,5 с
На спине 50 м	31 с	34 с	38 с	43 с
Брасс 50 м	33,5 с	37 с	41 с	46,5 с
Баттерфляй 50 м	28,5 с	31,5 с	35 с	39,5 с

Петя проплыл 50 метров на спине за 35 секунд. Какой разряд он выполнил?

- 1) I разряд    2) II разряд    3) III разряд    4) юношеский разряд
15. На графике (см. рис. 102) изображена зависимость сопротивления терморезистора от температуры. Во сколько раз сопротивление терморезистора выше при  $20^{\circ}\text{C}$ , чем при  $50^{\circ}\text{C}$ ?

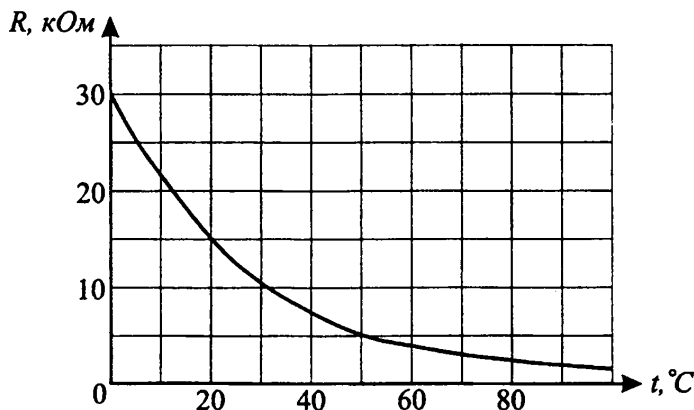


Рис. 102

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Стоимость билета в цирк составляет 250 рублей. Школьникам предоставляется скидка 20%. Сколько рублей стоят билеты для группы из 3 взрослых и 20 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Спортивная площадка площадью  $50 \text{ м}^2$  имеет форму квадрата. Лампа освещает круг радиуса, равного высоте, на которой эта лампа подвешена (см. рис. 103). На какой минимальной высоте (в м) следует подвесить лампу, чтобы осветить всю площадку?

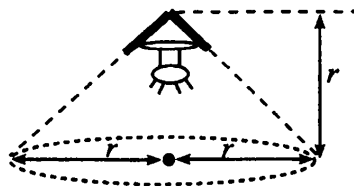


Рис. 103

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Лесник, обойдя участок леса, подсчитал число растущих на нём деревьев разных пород. Результаты представлены на круговой диаграмме (см. рис. 104)

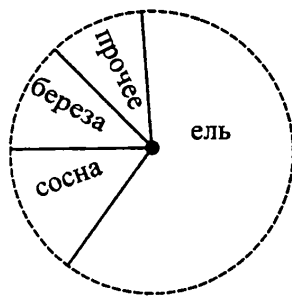


Рис. 104

Какое из следующих утверждений **неверно**, если всего на данном участке леса 2000 деревьев?

1) Ели составляют более половины всех деревьев на участке.

2) На участке растут менее 200 сосен.

3) На участке растут более 200 берёз.

4) Сосен и елей на участке примерно 1500.

19. Монету подбрасывают три раза. Найдите вероятность того, что орёл выпал ровно один раз.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Время  $t$  падения (в секундах) тела с башни высотой  $s$  метров можно вычислить по формуле  $t = \sqrt{\frac{s}{5}}$ . Пользуясь этой формулой, найдите высоту башни (в метрах), время падения с которой равно 7 секунд.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{22^{2k+2} \cdot 11}{121^{k+2} \cdot 4^{k+1}}$ .

22. К бассейну подключены три насоса. Первый и второй вместе могут набрать бассейн за 40 минут, второй и третий — за 35 минут, первый и третий — за 56 минут. За сколько минут наберут бассейн все три насоса, работая одновременно?

23. Постройте график функции  $\frac{x^2 - 4x + 4}{2 - x}$  и определите, при каких значениях параметра  $k$  этот график не имеет общих точек с прямой  $y = x + k$ .

### Модуль «Геометрия»

24. В треугольнике  $ABC$  биссектрисы углов пересекаются в точке  $M$ . Найдите угол  $ABC$ , если он составляет одну треть угла  $AMC$  (см. рис. 105). Ответ дайте в градусах.

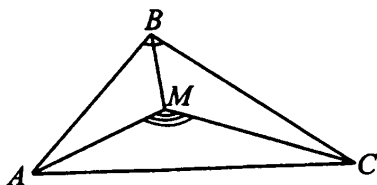


Рис. 105

25. Средняя линия трапеции делит её на две трапеции меньшего размера. Докажите, что модуль разности между площадями этих трапеций равен четверти произведения высоты и разности оснований исходной трапеции.

26. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $B$  проведены биссектриса угла  $C$  и серединный перпендикуляр к отрезку  $AB$ , пересекающиеся в точке  $M$ . Найдите угол  $CAB$ , если  $\angle BAM = 20^\circ$ .

### Вариант № 13

#### Часть 1

#### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $15 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^2 - 63 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены точки  $x$  и  $y$  (см. рис. 106).

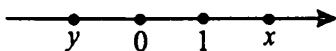


Рис. 106

Какое из следующих чисел наименьшее?

- 1)  $x + y$       2)  $2y$       3)  $-2x$       4)  $y + (-x)$

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

- 1)  $(1 - \sqrt{2})^2$     2)  $\left(\frac{\sqrt[3]{7}}{2}\right)^2$     3)  $(2\sqrt{3} - 5)(2\sqrt{3} + 5)$     4)  $(\sqrt{5} \cdot \sqrt{3})$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 - 14x + 24 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 107) и формулами, которые их задают.

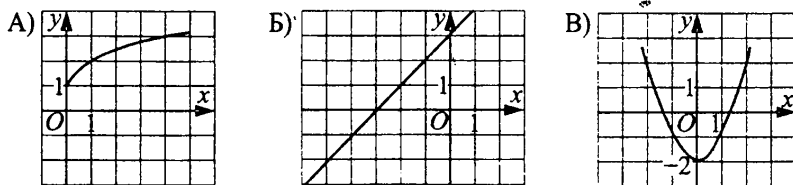


Рис. 107

- 1)  $y = \sqrt{x} + 1$       2)  $y = x^2 - 2$       3)  $y = x$       4)  $y = 3 + x$

6. Дана арифметическая прогрессия 12, 15, 18, ... Найдите сумму членов прогрессии, начиная со второго по седьмой члены.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(3 + b)^2 - (b - 7)b$ , найдите его значение при  $b = 0,3$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 3x - 1 \geq 8, \\ 16 - 2x \leq 4. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис.108) изображено множество её решений?

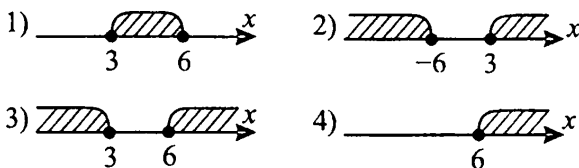


Рис. 108

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Модуль «Геометрия»

9. В остроугольном треугольнике  $ABC$  внешний угол при вершине  $A$  равен  $146^\circ$ . Найдите величину угла  $C$ , если угол  $B$  равен  $62^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Основание параллелограмма равно 24, а боковая сторона — 15. Найдите площадь параллелограмма, если боковая сторона образует с основанием угол  $30^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

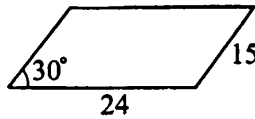


Рис. 109

11. Найдите площадь квадрата по его диагонали, равной 6.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $\angle ACB = 110^\circ$  (см. рис. 110). Найдите величину угла  $AOB$ .

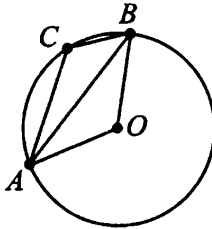


Рис. 110

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

1) Стороны треугольника пропорциональны синусам противолежащих углов.

2) Средняя линия треугольника параллельна третьей стороне и равна ей.

3) В треугольнике против большего угла лежит бо́льшая сторона.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены результаты соревнований по прыжкам в высоту.

Спортсмены	А	Б	В	Г	Д	Е
Результат (м)	2,05	2,08	2,22	1,93	1,97	2,16

Какое место займёт спортсмен, имеющий результат 2,16 м?

1) первое место

2) второе место

3) третье место

4) результат не является призовым



15. На графике (см. рис. 111) показано изменение скорости ракеты (в м/с) от времени (в секундах).

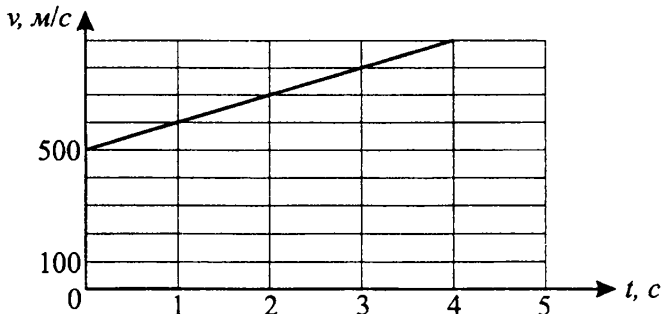


Рис. 111

За какой промежуток времени (в секундах) скорость ракеты возрастёт с 500 м/с до 800 м/с?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Один билет в цирк стоит 350 рублей, детям предоставляется скидка 15%. Сколько будут стоить (в рублях) билеты в цирк для семьи из двух взрослых и четырёх детей?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Дерево высотой 5,4 м стоит на расстоянии 3 шагов от дома, на котором установлен прожектор. Тень от дерева равна трём шагам. Какова высота дома в метрах (см. рис. 112)?

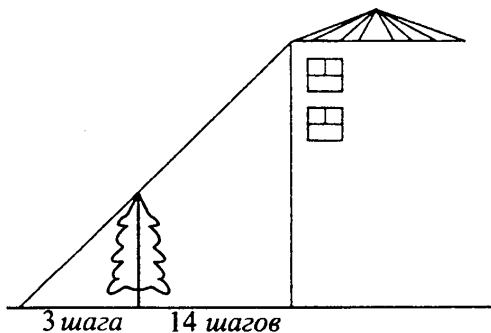


Рис. 112

Ответ: \_\_\_\_\_ .

18. На круговой диаграмме (см. рис. 113) представлены данные о количестве учащихся, занимающихся в различных клубах по интересам.



Рис. 113

Какое из утверждений относительно занятости школьников в различных клубах по интересам **неверное**, если в школе всего 1200 школьников?

- 1) Более четверти школьников занимается в предметных кружках.
- 2) Около половины школьников нигде не занимаются.
- 3) Менее 300 школьников занимаются хоровым пением и в танцевальном кружке.
- 4) Около 400 школьников занимаются в спортивных секциях, танцевальном кружке и хоровым пением.

19. В бассейне 10 дорожек, пронумерованных от 1 до 10. Пловец случайным образом выбирает одну из чётных дорожек. Какова вероятность того, что он выберет дорожку с номером 8?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Тело падает вниз, и начальная скорость падения  $v$  равна 30 м/с. Расстояние, которое оно пролетит за время  $t$ , вычисляется по формуле  $h_0 - h = vt + 5t^2$ . Используя формулу, вычислите, на какой высоте  $h$  (в метрах) будет находиться груз через  $t = 5$  с, если его сбросили с вертолѐта, находящегося на высоте  $h_0 = 700$  м.

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

#### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{2^{n+1} \cdot 3^{n-2} \cdot 7^{n-3}}{42^{n-3}}$ .

22. Из порта отплыл катер против течения реки. Через некоторое время катер вернулся в порт, потратив на весь путь 3,6 ч. Какое расстояние

(в км) проплыл катер, если скорость течения реки 3 км/ч, а собственная скорость катера 27 км/ч?

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 - x^2 - 6x}{3 - x}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. Один из острых углов прямоугольного треугольника равен  $38^\circ$ . Найдите острый угол между гипотенузой и биссектрисой прямого угла (см. рис. 114). Ответ дайте в градусах.

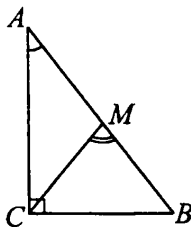


Рис. 114

25. Докажите, что в параллелограмме удвоенная сумма квадратов двух его смежных сторон равна сумме квадратов его диагоналей.

26. Биссектриса  $BK$  треугольника  $ABC$  делит противоположную сторону  $AC$  на отрезки  $CK = 5$  и  $KA = 7$ .  $AB = 10,5\sqrt{2}$ . Найдите радиус описанной вокруг треугольника  $ABC$  окружности.

## Вариант № 14

### Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $18 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 - 24 \cdot \frac{1}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой отмечены точки  $m$  и  $p$  (см. рис. 115).



Рис. 115

Какое из следующих чисел наименьшее?

1)  $m + p$

2)  $-m$

3)  $m - p$

4)  $p - m$

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

- 1)  $(\sqrt{7} + 2)(\sqrt{7} - 2)$     2)  $\frac{(\sqrt{3})^2}{\sqrt{7}}$     3)  $\sqrt{7} \cdot \sqrt{2}$     4)  $(\sqrt{7} - 5)^2$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 + 9x + 8 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 116) и формулами, которые их задают.

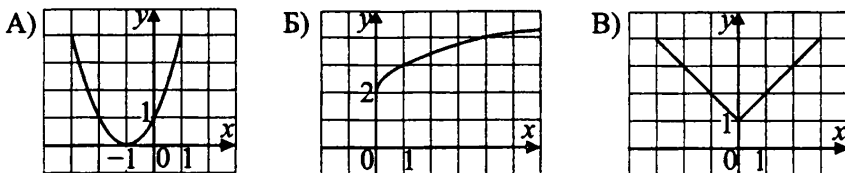


Рис. 116

- 1)  $y = (x + 1)^2$     2)  $y = 5 + x$     3)  $y = \sqrt{x} + 2$     4)  $y = |x| + 1$

Ответ:

A	Б	В

6. Дана арифметическая прогрессия  $-8, -5, -2, \dots$ . Найдите сумму первых семи её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(5 + b)^2 - (b^2 - 2b + 1)$ , найдите его значение при  $b = 0,25$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 4x - 6 < 0, \\ x + 7 \geq 4. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 117) изображено множество её решений?

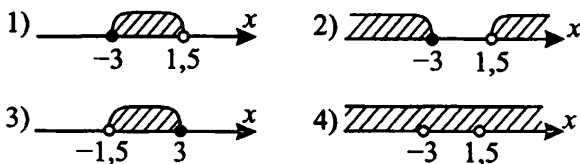


Рис. 117

<b>Модуль «Геометрия»</b>
---------------------------

9. В треугольнике  $ABC$  внешний угол при вершине  $A$  равен  $147^\circ$ . Найдите величину угла  $B$ , если величина угла  $C$  равна  $29^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В прямоугольнике со сторонами 4 и 6 соединены середины соседних сторон. Найдите площадь получившегося параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 118.

Ответ: \_\_\_\_\_.

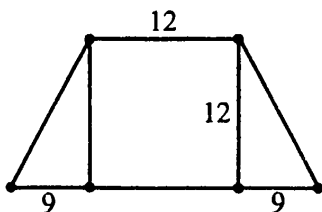


Рис. 118

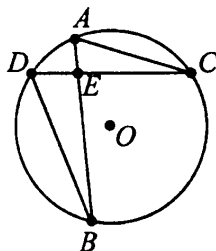


Рис. 119

12. Найдите величину угла  $BEC$ , если величина угла  $ACD$  равна  $15^\circ$ , а величина угла  $CDB$  равна  $60^\circ$  (см. рис. 119). Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

1) Через точку вне данной прямой можно провести только одну прямую, перпендикулярную данной прямой.

2) Биссектрисы двух смежных углов образуют угол в  $90^\circ$ .

3) В треугольнике сумма углов более  $180$  градусов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

<b>Модуль «Реальная математика»</b>
-------------------------------------

14. В таблице приведены цены на строительные материалы для построения фундамента.

	Фундамент	
	Бетонный	Пеноблочный
щебень	2200 руб.	-
цемент	7500 руб.	500 руб.
пеноблок	-	9500 руб.

Какой фундамент следует выбрать, если надо потратить не более 9800 рублей?

- 1) Бетонный.
- 2) Пеноблочный.
- 3) Можно выбрать как бетонный, так и пеноблочный.
- 4) Не подходит ни бетонный, ни пеноблочный.

15. На графике (см. рис. 120) показано изменение цены барреля нефти в течение четырёх дней 2011 года на международных рынках. На сколько долларов цена барреля нефти 26 марта больше цены барреля нефти 28 марта?

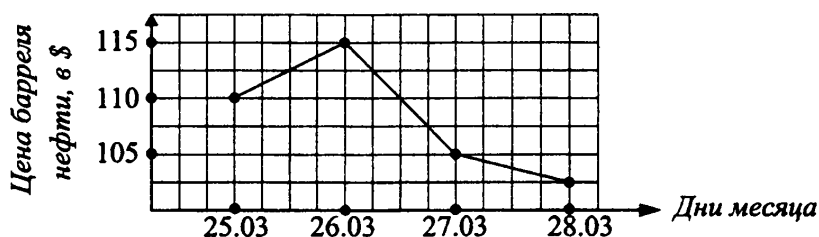


Рис. 120

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Экскурсия по городу была организована для 25 школьников. Стоимость билета составила 140 рублей, для школьников предоставили скидку 25%. Найдите стоимость экскурсии (в рублях).

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. На рисунке 121 изображена беседка высотой 3 метра и столб высотой 9 метров, на котором установлен прожектор. Беседка отбрасывает тень 6 метров. На каком расстоянии от беседки стоит столб? Ответ укажите в метрах.

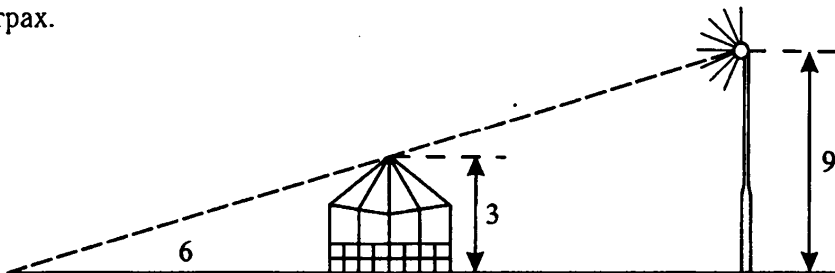


Рис. 121

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. В магазине подсчитали количество пирожков с разной начинкой. Результаты представлены в виде круговой диаграммы (см. рис. 122).

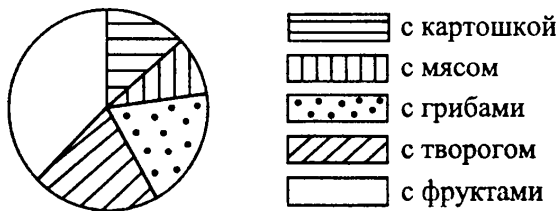


Рис. 122

Какие из утверждений **неверны**, если всего пирожков было 88 штук?

- 1) С фруктами менее половины всех пирожков.
- 2) Пирожков с мясом меньше, чем с творогом.
- 3) С мясом двадцать пирожков.
- 4) С картофелем около 40 пирожков.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В ящике находятся разноцветные маркеры: 5 белых, 6 красных, 9 голубых, 12 жёлтых. Марина наугад берёт один маркер. Найдите вероятность того, что этот маркер — жёлтый.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Коэффициент полезного действия некоторого двигателя можно вычислить по формуле  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$ . Найдите значение температуры нагревателя  $T_1$ , если КПД будет равно 35%, а температура холодильника  $T_2 = 260^\circ\text{C}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{21^{m+2}}{7^{m+1} \cdot 3^{m-1}}$ .

22. Из одного города в другой выехал автомобиль со скоростью 70 км/ч, а через 40 мин — ещё один со скоростью 84 км/ч. Найдите расстояние от одного города до другого, если оба автомобиля прибыли в другой город одновременно. Ответ дайте в км.

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 - 3x^2 - 10x}{x + 2}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**Модуль «Геометрия»**

24. Углы, образуемые стороной ромба и его диагоналями, относятся между собой как  $7 : 2$  (см. рис. 123). Найдите больший угол ромба.

25. В трапеции  $ABCD$  точки  $E, M, F, P$  — середины сторон трапеции  $ABCD$ . Докажите, что  $EMFP$  — параллелограмм.

26. В равнобедренном треугольнике стороны  $AB = BC = 10$ ,  $\cos \angle ABC = \frac{7}{25}$ . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

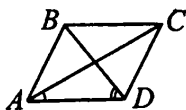


Рис. 123

## Вариант № 15

### Часть 1

**Модуль «Алгебра»**

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{7}\right)^2 \cdot 7 - \frac{1}{7} \cdot 15$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой (см. рис. 124) отмечены числа  $m$  и  $n$ . Какое из следующих чисел наименьшее?

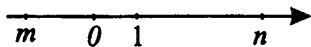


Рис. 124

- 1)  $m + n$                       2)  $2m$                       3)  $n - m$                       4)  $m - n$
3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

- 1)  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{15}}$     2)  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{7}$     3)  $(\sqrt{5} + \sqrt{11})(\sqrt{5} - \sqrt{11})$     4)  $(\sqrt{13} - 4)^2$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 + 11x - 26 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 125) и формулами, которые их задают.

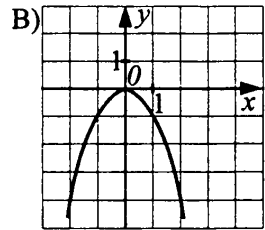
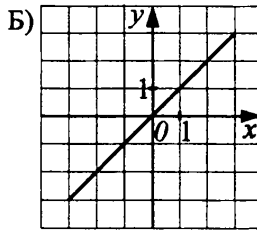
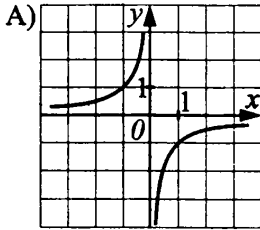


Рис. 125

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

Ответ:

А	Б	В

6. Дана геометрическая прогрессия  $\frac{1}{4}; -\frac{1}{2}; 1; \dots$  Найдите сумму первых шести её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(b + 6) \cdot b - (b - 3)^2$ , найдите его значение при  $b = 0,5$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 6x + 18 \geq 0, \\ x + 7 \geq 2. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 126) изображено множество её решений?

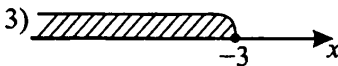


Рис. 126

**Модуль «Геометрия»**

9. В равнобедренном треугольнике  $MLN$  с основанием  $MN$  угол  $LMN$  равен  $63^\circ$ . Найдите величину внешнего угла треугольника при вершине  $L$ .  
 Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Две высоты, опущенные из одной вершины параллелограмма, равны 4 и 8 (см. рис. 127). Длина меньшей стороны равна 5. Найдите длину большей стороны.

Ответ: \_\_\_\_\_.

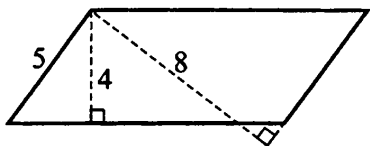


Рис. 127

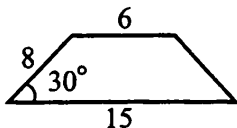


Рис. 128

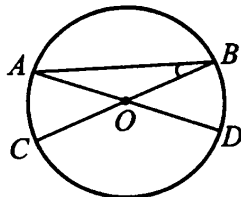


Рис. 129

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 128.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $\angle ABC = 25^\circ$  (см. рис. 129). Найдите величину угла  $BOD$  (в градусах).

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Диагонали квадрата пересекаются под прямым углом.
- 2) Центральный угол равен половине дуги, на которую он опирается.
- 3) Косинус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению прилежащего катета к гипотенузе.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены результаты двух полуфинальных забегов на дистанцию 50 м. В финальном забеге участвуют 6 мальчиков десятых классов, показавших наилучшие результаты по итогам обоих полуфиналов.

	Полуфинал 1				Полуфинал 2			
Номер спортсмена	1	2	3	4	5	6	7	8
Время, секунды	6,05	5,85	6,11	6,04	5,91	5,97	6,06	6,01

Запишите в ответе номера спортсменов, не попавших в финал.

1) 2 и 6

2) 1 и 3

3) 3 и 7

4) 2 и 5

15. На рисунке 130 изображён график изменения температуры воздуха в течение суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите разность (в градусах Цельсия) между наибольшим и наименьшим значениями температуры в период с 6 утра до 18 часов.

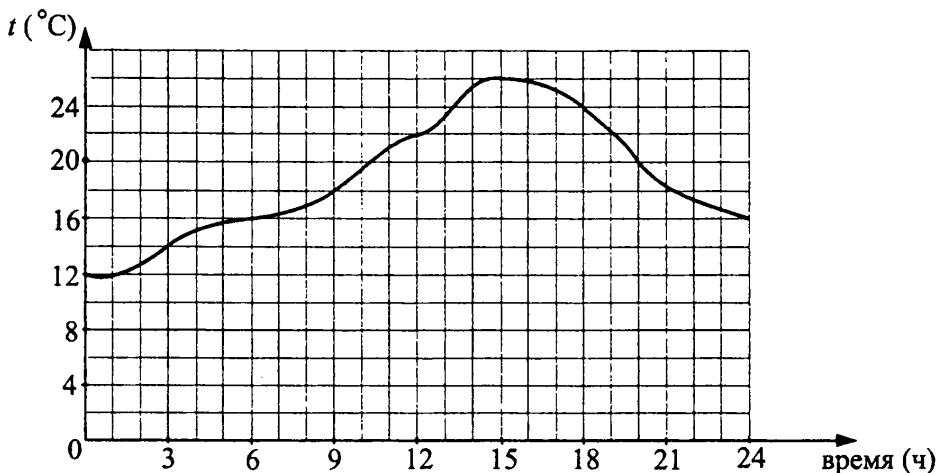


Рис. 130

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Стоимость билета с подарком на новогодний спектакль в музыкальный театр составляет 346 рублей. На билеты без подарка предоставляется скидка 40%. Сколько рублей стоит посещение новогоднего спектакля семье, состоящей из двух взрослых и трёх детей, если детям купили билеты с подарком, а взрослым — без подарка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Сосна высотой 8 м отбрасывает тень длиной 2,5 м. Найдите длину (в метрах) тени человека ростом 1,6 м, стоящего около сосны.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. На круговой диаграмме (см. рис. 131) показано, как распределяется (в процентах) длительность телефонных разговоров сотовых абонентов телефонной компании. Какой процент составляют разговоры, длительность которых не менее 10 минут?

Ответ: \_\_\_\_\_.

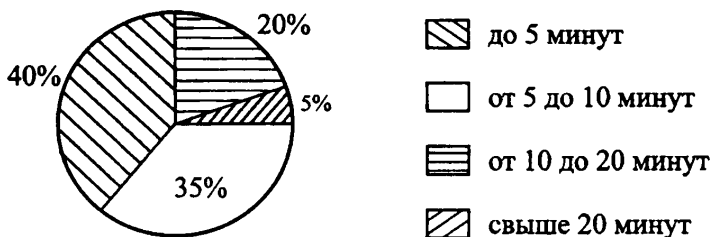


Рис. 131

19. В группе из 25 российских туристов несколько человек владеют иностранными языками. Из них четверо говорят только по-английски, трое только по-французски, двое по-английски и по-французски.

Какова вероятность того, что случайно выбранный турист говорит хотя бы на одном иностранном языке?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Определить высоту сооружения можно, засекая время падения небольших камушков с вершины сооружения до поверхности земли. Приближённая зависимость высоты от времени падения имеет вид  $h = 4,9t^2$ , где  $h$  — высота в метрах,  $t$  — время в секундах. С вершины первого сооружения камень падал 4,5 с. На сколько метров второе сооружение выше первого, если с вершины второго сооружения камень падал на 1 с дольше?

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

#### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{6^{2n-1} \cdot 4^{n-2}}{(2^4 \cdot 3^2)^{n-1}}$ .

22. Геологи проплыли на лодке от лагеря вверх по течению реки некоторое расстояние и причалили к берегу. Исследовав берег в течение 3-х часов, геологи вернулись обратно через 7 часов (от начала путешествия). На какое расстояние они отплыли, если скорость течения реки равна 4 км/ч, а собственная скорость лодки 16 км/ч.

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 6x + 8}{4 - x}$ . Определите, при каких значениях  $a$  этот график не имеет общих точек с прямой  $y = 5 - a$ .

<b>Модуль «Геометрия»</b>
---------------------------

24. Из точки  $A$  на окружности проведены две хорды, каждая из которых имеет длину, равную радиусу. Найдите угол между ними (см. рис. 132). Ответ дайте в градусах.

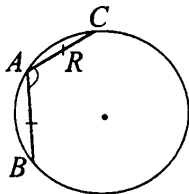


Рис. 132

25. На диагонали  $BD$  параллелограмма  $ABCD$  взята точка  $K$ . Прямая  $AK$  пересекает прямые  $BC$  и  $CD$  в точках  $L$  и  $M$ . Докажите, что  $AK^2 = LK \cdot KM$ .

26. На продолжении хорды  $KL$  окружности с центром  $O$  взята точка  $A$  и из неё проведены касательные  $AP$  и  $AQ$ ,  $M$  — середина отрезка  $PQ$ ,  $\angle MKO = 35^\circ$ . Найдите  $\angle MLO$ .

### Вариант № 16

#### Часть 1

<b>Модуль «Алгебра»</b>
-------------------------

1. Найдите значение выражения  $33 \cdot \frac{1}{8} - 64 \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой (см. рис. 133) отмечены числа  $c$  и  $d$ . Какое из следующих чисел наибольшее?

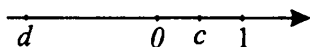


Рис. 133

1)  $c + d$

2)  $c - d$

3)  $2c$

4)  $3d$

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

1)  $(\sqrt{7} + \sqrt{14})^2$

2)  $\sqrt{10} \cdot \sqrt{4}$

3)  $\frac{\sqrt{18}}{7\sqrt{2}}$

4)  $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 - x - 12 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 134) и формулами, которые их задают.

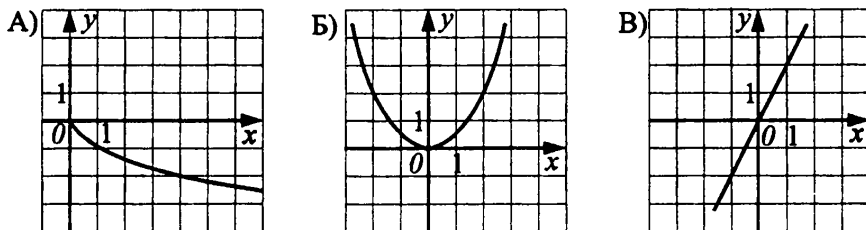


Рис. 134

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

Ответ:

A	Б	В

6. Дана арифметическая прогрессия  $-\frac{3}{8}; \frac{1}{8}; \frac{5}{8}; \frac{9}{8}; \dots$  Найдите сумму первых шестнадцати её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Упростите выражение  $(3 - a)^2 - a(a + 8)$ , найдите его значение при  $a = 0,5$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 18 - 4x \leq 0, \\ 2x - 14 \leq 4. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 135) изображено множество её решений?

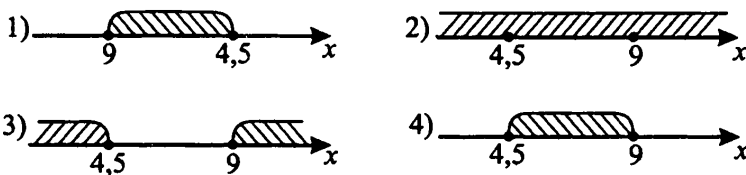


Рис. 135

<b>Модуль «Геометрия»</b>
---------------------------

9. В равнобедренном треугольнике  $FЕК$  с основанием  $FK$  угол  $FЕК$  равен  $54^\circ$ . Найдите величину внешнего угла при вершине  $K$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Две высоты, опущенные из одной вершины параллелограмма, равны 10 и 5 (см. рис. 136). Длина меньшей стороны равна 7. Найдите длину большей стороны.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

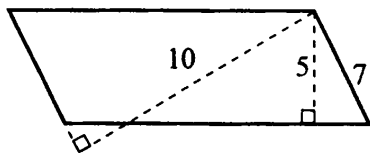


Рис. 136

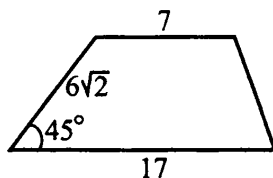


Рис. 137

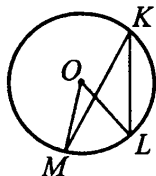


Рис. 138

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 137.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $\angle MOL = 70^\circ$  (см. рис. 138). Найдите величину угла  $MKL$  (в градусах).

Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Укажите номера верных утверждений.

1) Синус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению прилежащего катета к гипотенузе.

2) Вписанный угол равен половине дуги, на которую он опирается.

3) Внешний угол треугольника равен сумме двух углов треугольника, не смежных с ним.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

<b>Модуль «Реальная математика»</b>
-------------------------------------

14. В таблице приведены результаты полуфинальных забегов на дистанцию 100 м. В финальном забеге участвуют 6 девочек десятых классов, показавшие наилучшие результаты по итогам обоих полуфиналов.

Номер спортсменки	Полуфинал 1				Полуфинал 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Время, секунды	16,04	15,80	16,12	16,15	15,95	16,06	16,01	15,58

Запишите в ответе номера спортсменов, не попавших в финал.

1) 3 и 5

2) 2 и 8

3) 1 и 7

4) 3 и 4

15. На рисунке 139 изображён график изменения температуры воды при нагревании. По горизонтали указано время в минутах, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Сколько минут занял процесс нагревания от  $10^\circ$  до  $70^\circ$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

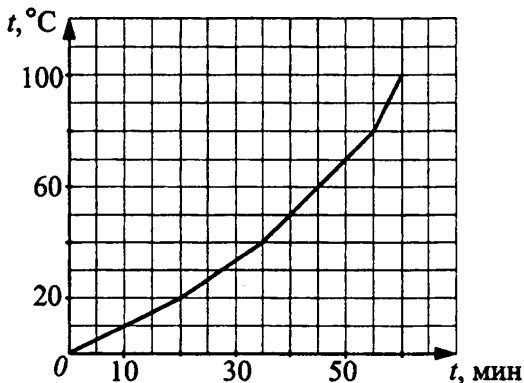


Рис. 139

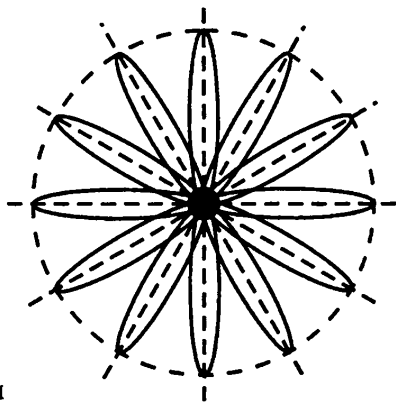


Рис. 140

16. Стоимость билета с подарком на новогодний спектакль в цирк составляет 425 рублей. На билеты без подарка предоставляется скидка 30%. Сколько рублей стоит посещение новогоднего спектакля семье, состоящей из двух взрослых и двух детей, если взрослым купили билеты без подарка, а детям — с подарком?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Сколько всего осей симметрии имеет ромашка, изображённая на рисунке 140?

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. На круговой диаграмме (см. рис. 141) показано распределение (в процентах) длительности телефонных разговоров сотовых абонентов телефонной компании. Какой процент составляют разговоры, длительность которых не менее 12 минут?

Ответ: \_\_\_\_\_.



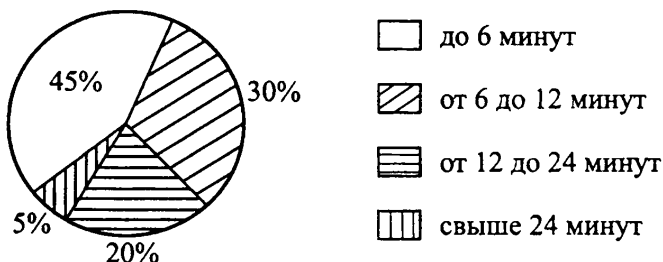


Рис. 141

19. Из 22 учащихся девятого класса несколько человек занимаются спортом. Из них четверо занимаются только футболом, пятеро только лёгкой атлетикой, двое и футболом, и лёгкой атлетикой. Какова вероятность того, что случайно выбранный ученик занимается хотя бы одним видом спорта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Определить высоту сооружения можно, засекая время падения небольших камушков с вершины сооружения до поверхности земли. Приближённая зависимость высоты от времени падения имеет вид  $h = 4,9t^2$ , где  $h$  — высота в метрах,  $t$  — время в секундах. С вершины первого сооружения камень падал 6 с. На сколько метров второе сооружение выше первого, если с вершины второго сооружения камень падал на 1 с дольше?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{245^n}{7^{2n-1} \cdot 5^{n+2}}$ .

22. Прогулочный теплоход отправился вниз по течению реки от пристани А и причалил к пристани В. После получасовой стоянки катер отправился обратно и через 8 часов после отплытия из А вернулся обратно. На какое расстояние отплыл теплоход, если его собственная скорость 10 км/ч, скорость течения реки 2 км/ч?

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 8x + 15}{3 - x}$ . Найдите все значения параметра  $m$ , при которых этот график не имеет с прямой  $y = m^2$  общих точек.

**Модуль «Геометрия»**

24. Найдите углы вписанного в окружность четырёхугольника, если три угла (в последовательном порядке) относятся как 3 : 7 : 5 (см. рис. 142). В ответе укажите больший из них в градусах.

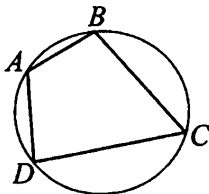


Рис. 142

25. Через точку  $P$  медианы  $CC_1$  треугольника  $ABC$  проведены прямые  $AA_1$  и  $BB_1$  (точки  $A_1$  и  $B_1$  лежат на сторонах  $BC$  и  $CA$ ). Докажите, что  $A_1B_1 \parallel AB$ .

26. В  $\triangle ABC$   $AB = 15$ ,  $AC = 8$ ,  $BC = 17$ . На сторонах  $AB$  и  $BC$  отмечены точки  $K$  и  $D$  соответственно так, что  $AK : KB = 2 : 3$ ,  $KD \perp BC$ . Найдите радиус описанной вокруг  $\triangle AKD$  окружности.

**Вариант № 17**

**Часть 1**

**Модуль «Алгебра»**

1. Найдите значение выражения  $37 \cdot \frac{1}{7} - 14 \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой (см. рис. 143) отмечены числа  $x$  и  $y$ . Какое из следующих чисел наибольшее?

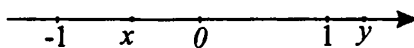


Рис. 143

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

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

- 1)  $(\sqrt{3} - 1)^3$               2)  $(\sqrt{5} + 1)^3$               3)  $\frac{(\sqrt{3})^3}{\sqrt{12}}$               4)  $\frac{\sqrt{40}}{(\sqrt{5})^3}$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 - 13x + 22 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 144) и формулами, которые их задают.

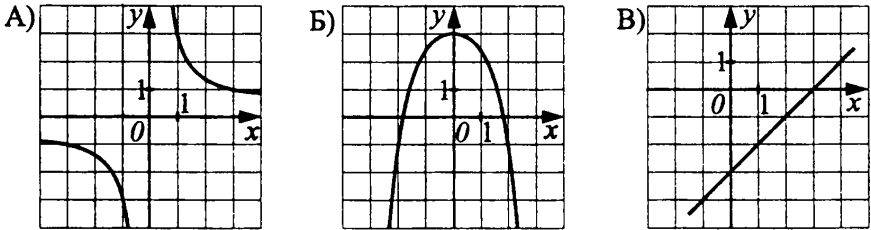


Рис. 144

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

Ответ:

A	Б	В

6. Дана арифметическая прогрессия 12; 9; 6; ... Найдите сумму первых её 13-ти членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $(2 - c)^3 + c(c - 3)^2$ , найдите его значение при  $c = \frac{1}{3}$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 2x - 5 \geq 1, \\ -2 - 2x \leq 1. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 145) изображено множество её решений?

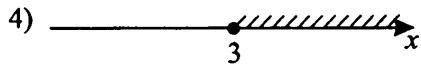
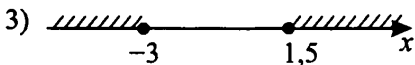
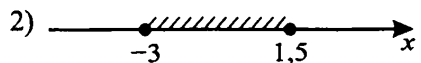
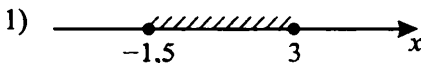


Рис. 145

<b>Модуль «Геометрия»</b>
---------------------------

9. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  ( $\angle B = 90^\circ$ ) внешний угол при вершине  $C$  равен  $150^\circ$ . Найдите величину угла между биссектрисой  $BK$  и отрезком  $KC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В равнобедренном треугольнике основание равно 6, боковая сторона равна 5. Из вершины треугольника при основании и вершины, противолежащей основанию, проведены высоты (см. рис. 146). Длина меньшей из высот равна 4, найдите длину другой высоты.

Ответ: \_\_\_\_\_.

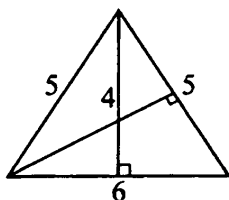


Рис. 146

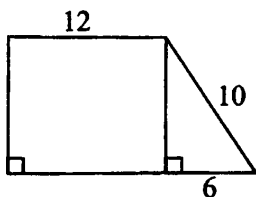


Рис. 147

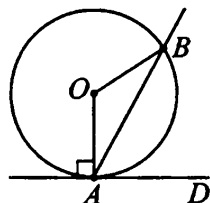


Рис. 148

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 147.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $AD$  — касательная к этой окружности (см. рис. 148).  $\angle BOA = 120^\circ$ . Найдите величину угла  $BAD$  (в градусах).

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера **неверных** утверждений.

- 1) Угол между биссектрисами смежных углов равен  $90^\circ$ .
- 2) Катет, лежащий против угла  $30^\circ$ , равен половине гипотенузы.
- 3) Угол между касательной и хордой окружности, проходящих через одну точку, равен угловой величине дуги, заключённой между ними.

Ответ: \_\_\_\_\_.

<b>Модуль «Реальная математика»</b>
-------------------------------------

14. В таблице приведено соответствие звуков их частотам для 2-х музыкальных октав.

Слоговое обозначение	до	ре	ми	фа	соль	ля	си
Частота звуков контроктавы (Гц)	32,703	36,708	41,203	43,654	48,999	55,0	61,735
Частота звуков второй октавы (Гц)	523,25	587,33	659,26	698,46	783,99	880,0	987,77

Между какими двумя нотами одной октавы попадает звук с частотой 739,99 Гц?

- 1) ре и ми                      2) фа и соль                      3) ля и си                      4) до и ре

15. На графике (см. рис. 149) изображена зависимость атмосферного давления (в мм. рт. ст.) от высоты местности над уровнем моря (в км). Определите на графике, на сколько мм. рт. ст. атмосферное давление на высоте вершины Винсон выше атмосферного давления на высоте вершины Мак-Кинли?

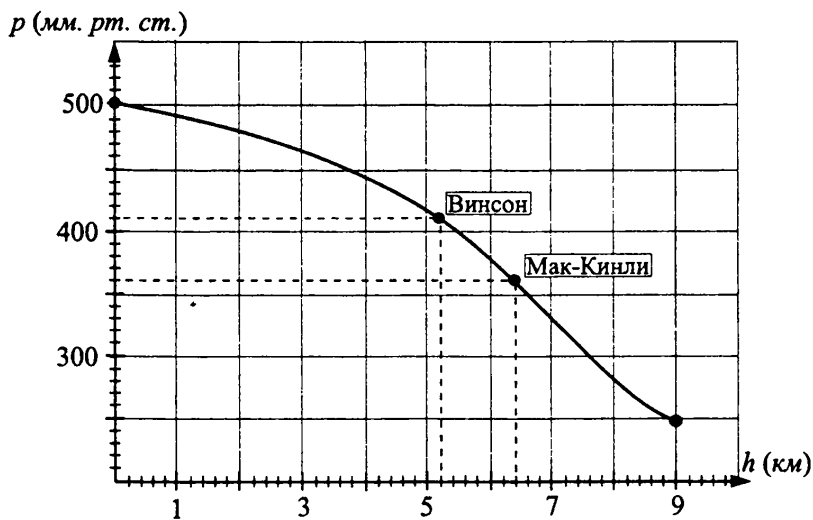


Рис. 149

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Билет на поезд от Ростова-на-Дону до Москвы в купейный вагон за месяц до даты отправления стоит 3400 рублей, билет в плацкартный вагон этого же поезда стоит на 44% дешевле. Сколько будет стоить (в руб.) группе из 6-ти человек 4 билета в купе и 2 в плацкарт, купленные за месяц до отправления?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Съёмочную площадку освещают 2 софита, закреплённых на штативах (см. рис. 150а). Высота одного штатива 2 м, второго — 5 м. Расстояние между софитами (закреплёнными на верхушках штативов) — 5 м.

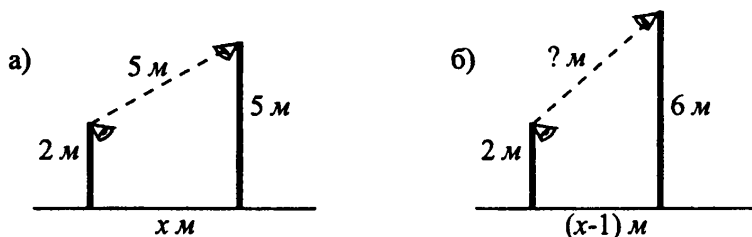


Рис. 150

В ходе съёмки понадобилось сдвинуть штативы на 1 м ближе друг к другу и поднять верхний софит ещё на 1 метр (см. рис. 150б). Чему оказалось равно расстояние между софитами (в метрах)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. На круговой диаграмме (см. рис. 151) представлено процентное соотношение видов инструментов в некотором симфоническом оркестре.

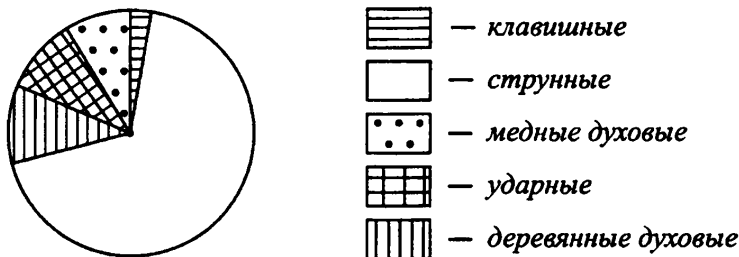


Рис. 151

Какое из следующих утверждений относительно представленных данных **неверно**, если всего в этом симфоническом оркестре 104 музыканта (каждый музыкант играет ровно на одном инструменте)?

- 1) Более 50% музыкантов оркестра играют на струнных инструментах.
- 2) Более 30-ти музыкантов играют на духовых инструментах.
- 3) Более 60% музыкантов играют на струнных инструментах.
- 4) Около 12% музыкантов играют на ударных инструментах.

19. На туалетной полке номера отеля стоят 4 бутылки с шампунем, 7 бутылок с бальзамом-ополаскивателем и 5 бутылок с гелем для душа. Все бутылки с этикетками только на китайском языке. Василий пытается вы-

брать из них шампунь. Какова вероятность того, что не знающий китайского языка Василий вымоет голову гелем для душа?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Вес тела  $P$  (в ньютонах) вычисляется по формуле  $P = mg$ , где  $m$  — масса тела (в кг), а  $g$  — ускорение свободного падения (в Н/кг). Пользуясь этой формулой, найдите примерную величину ускорения свободного падения на экваторе (в Н/кг), если примерный вес тела массой 50 кг, измеренный на этой широте, равен 489 Н.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{2^{3n+7} \cdot 7^{n+4}}{56^{n+2}}$ .

22. Пригородный поезд и скорый поезд дальнего следования выехали в 11:05 утра в один день из населённых пунктов  $A$  и  $B$  соответственно и встретились в точке между  $A$  и  $B$  в 11:25 того же дня. С какой скоростью двигался пригородный поезд, если скорый поезд прибыл в пункт  $A$  на 19,5 минут раньше, чем пригородный в  $B$ ? Расстояние между  $A$  и  $B$  равно 65 км.

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 7x + 10}{2x - 10}$  и найдите все значения параметра  $k$ , при которых этот график не имеет общих точек с прямой  $y = kx$ .

### Модуль «Геометрия»

24. Найдите меньший угол вписанной трапеции, если её диагональ стягивает дугу окружности в  $120^\circ$  (см. рис. 152).

25. В ромбе  $ABCD$   $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  и  $D_1$  — середины его сторон ( $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  и  $AD$  соответственно). Докажите, что  $ABCD$  — квадрат, если  $\angle A_1C_1B_1 = 45^\circ$ .

26. В треугольнике  $ABC$  сторона  $AB = 9$ ,  $BC = 15$  и  $AC = 18$ . Биссектриса  $AK$  и медиана  $BL$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите разность площадей  $\triangle ABC$  и четырёхугольника  $ЛОКС$ .

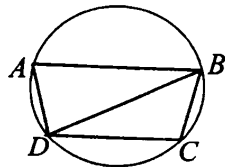


Рис. 152

**Вариант № 18**

**Часть 1**

**Модуль «Алгебра»**

1. Найдите значение выражения  $49 \cdot 35 - 42 \cdot 42$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой (см. рис. 153) отмечены числа  $c$  и  $d$ . Какое из следующих чисел наименьшее?

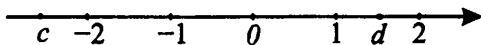


Рис. 153

1)  $d - c$

2)  $c \cdot d$

3)  $c + d$

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

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

1)  $(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{3} - \sqrt{2})$

2)  $(\sqrt{3} + \sqrt{2})(3 - \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} + 2)$

3)  $(\sqrt{5} - \sqrt{7})(\sqrt{5} + \sqrt{7})$

4)  $(\sqrt{7} - \sqrt{5})(7 + \sqrt{7} \cdot \sqrt{5} + 5)$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 + 5x - 24 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 154) и формулами, которые их задают.

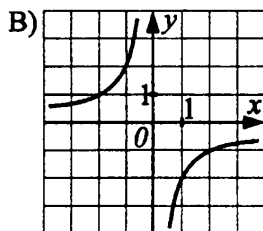
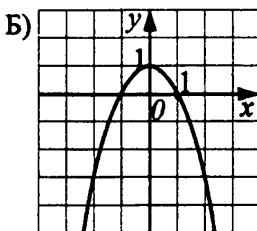
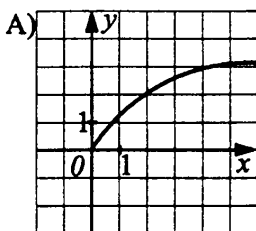


Рис. 154

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

2)  $-\frac{2}{x}$

3)  $1 - x^2$

4)  $\sqrt{2x}$

Ответ:

А	Б	В

6. Дана геометрическая прогрессия 64; 32; 16; ... Найдите сумму первых десяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



7. Упростите выражение  $(c+2)^3 - c(c^2 - 3c + 3)$ , найдите его значение при  $c = \frac{1}{3}$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} \frac{x}{3} - 1 < 1, \\ 5x + 11 \geq 17. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 155) изображено множество её решений?

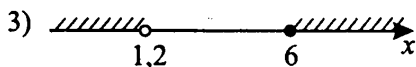
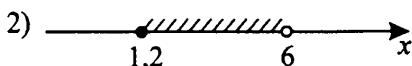
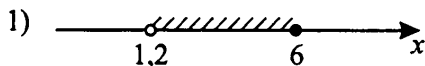


Рис. 155

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Модуль «Геометрия»

9. В ромбе  $ABCD$  внешний угол при вершине  $B$  равен  $150^\circ$ . Найдите величину угла между стороной ромба  $CD$  и его диагональю  $AC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Одна из сторон параллелограмма равна 15-ти. Из одной из вершин этого параллелограмма на две стороны опущены высоты длиной 6 и 9 (см. рис. 156). Найдите длину неизвестной стороны параллелограмма.

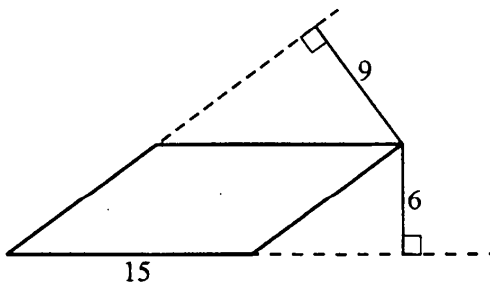


Рис. 156

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 157.

Ответ: \_\_\_\_\_.

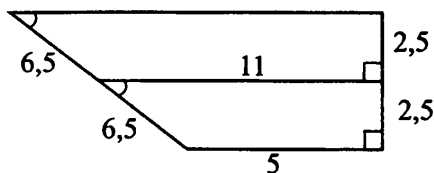


Рис. 157

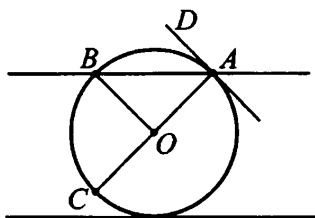


Рис. 158

12. Точка  $O$  — центр окружности,  $AD$  — касательная (см. рис. 158).  $\angle DAB = 30^\circ$ . Найдите величину угла  $BOC$  (в градусах).

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

1) Площадь треугольника равна произведению полупериметра на радиус описанной вокруг него окружности.

2) Если дуга окружности равна  $160^\circ$ , то вписанный угол, опирающийся на неё, равен  $80^\circ$ .

3) Радиус вписанной в прямоугольник окружности равен половине гипотенузы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены данные о диапазонах звучания четырёх октав.

	Контроктава	Большая октава	Малая октава	Первая октава
От	32,703 Гц	65,406 Гц	130,81 Гц	261,63 Гц
До	65,406 Гц	130,81 Гц	261,63 Гц	523,25 Гц

Определите, в какую октаву попадает звук с частотой 174,61 Гц.

1) в контроктаву

2) в большую октаву

3) в малую октаву

4) в первую октаву

15. На графике (см. рис. 159) изображена зависимость температуры кипения воды (в  $^\circ\text{C}$ ) от атмосферного давления (в атм.).

На сколько градусов Цельсия температура кипения воды на уровне моря выше, чем температура воды на высоте, равной высоте вершины Эльбруса?

Ответ: \_\_\_\_\_.

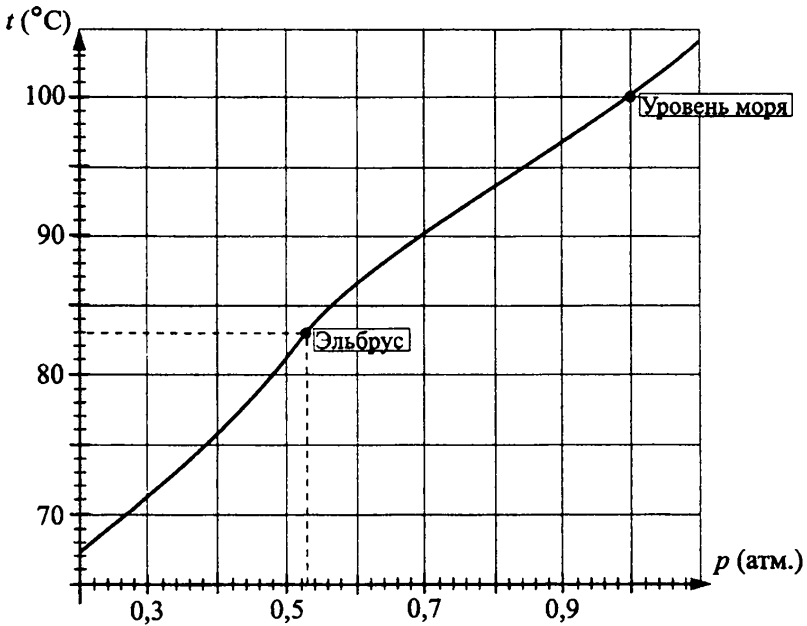


Рис. 159

16. Стоимость билета в кино на утренний сеанс мультфильма 175 рублей. Школьникам предоставляется скидка 25%. Сколько рублей будут стоить билеты на этот сеанс для 24 школьников и одного взрослого?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Человек ростом 1,83 м стоит в 6 м от направленного на него прожектора (см. рис. 160), при этом длина его тени 1,5 м. Найдите, на какой высоте закреплён прожектор (в м).

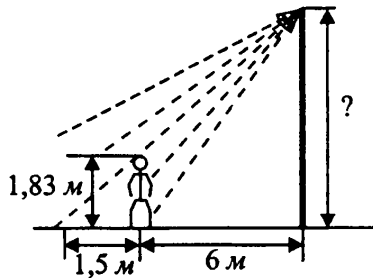


Рис. 160

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. На круговой диаграмме (см. рис. 161) представлена информация о процентном соотношении спортсменов из различных стран на велогонке Тур де Франс 2012 года.

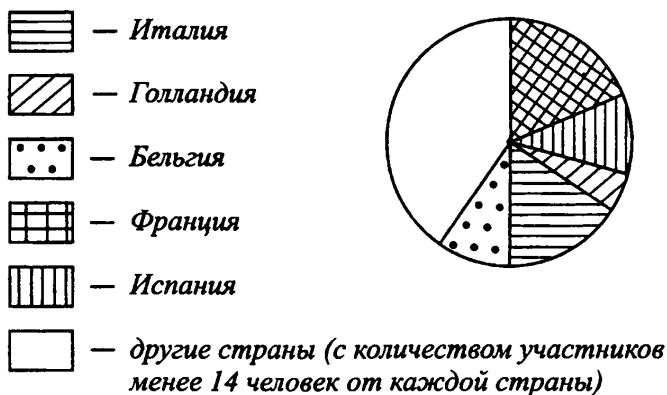


Рис. 161

Какое из следующих утверждений относительно представленных данных **неверно**, если всего в гонке участвовало 198 человек?

- 1) Больше всего участвующих спортсменов было из Франции.
- 2) Меньше всего спортсменов было из Бельгии.
- 3) Около четверти спортсменов были из Испании, Голландии и Бельгии.
- 4) Менее 10% спортсменов было из Голландии.

19. В программе клинического испытания 2-х новых лекарств принимают участие 40 человек. 18-ти из них дают лекарство типа А, 16-ти — типа Б, остальные принимают вместо лекарства плацебо. Определите вероятность того, что случайно выбранный участник этой программы не принимает плацебо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Вес тела (в ньютонах) при равноускоренном движении вверх вычисляется по формуле  $P = m(g + a)$ , где  $m$  — масса тела (в кг),  $g$  — ускорение свободного падения (в  $\text{м/с}^2$ ) и  $a$  — ускорение, с которым движется лифт (в  $\text{м/с}^2$ ). Пользуясь формулой, найдите вес тела (в Н) массой 50 кг в лифте, движущемся вверх с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$  (считать  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ ).

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

## Задания этой части выполняйте с записью решения

## Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{3^{2n-3} \cdot 5^{n+1}}{45^{n-2}}$ .

22. Пётр и Василий стартовали на лыжной трассе с интервалом 5 минут. Пётр догнал Василия на отметке 3 км, затем, проехав далее до отметки 10 км, повернул обратно, встретив Василия снова ещё через 1 км. С какой скоростью двигался Василий?

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{6 - 2x}$  и найдите, при каких значениях параметра  $k$  этот график не имеет общих точек с прямой  $y = kx - 1$ .

## Модуль «Геометрия»

24. Угол, лежащий против основания равнобедренного треугольника, равен  $55^\circ$ . Одна из боковых сторон служит диаметром полуокружности, которая делится другими сторонами на три части (см. рис. 162). Найдите градусную меру большей из этих частей.

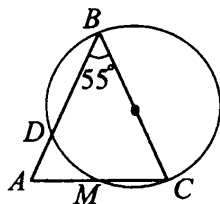


Рис. 162

25. В параллелограмме  $ABCD$  точки  $N$ ,  $K$  и  $L$  — середины сторон  $AB$ ,  $BC$  и  $AD$  соответственно. Докажите, что  $ABCD$  — прямоугольник, если  $\angle NKL = \angle KLN$ .

26. В треугольнике  $ABC$  выполняется соотношение  $AB : AC : BC = 3 : 5 : 4$ , биссектрисы  $BL$  и  $AK$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите отношение площадей треугольников  $BOK$  и  $AOL$ .

## Вариант № 19

## Часть 1

## Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\frac{7}{6} \cdot \frac{5}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой (см. рис. 163) отмечены числа  $x$  и  $y$ . Какое из следующих чисел наибольшее?

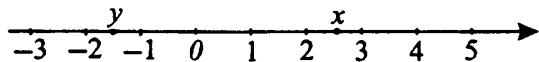


Рис. 163

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

3. Найдите среди указанных чисел наибольшее.

- 1)  $3\sqrt{7}$                       2) 8                      3)  $\sqrt{65}$                       4)  $4\sqrt{2}$

4. Найдите сумму корней уравнения  $x^2 + 7,5x - 3 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 164) и формулами, которые их задают.

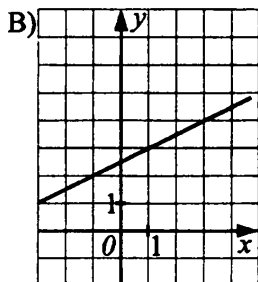
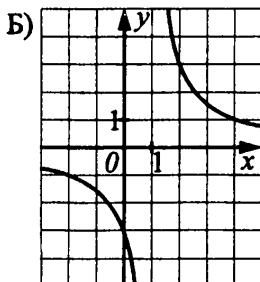
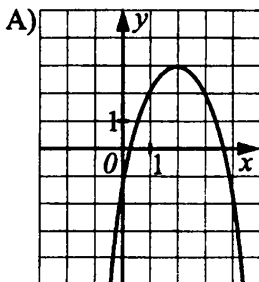


Рис. 164

- 1)  $y = \frac{3}{x-1}$     2)  $y = \frac{2}{x} + 1$     3)  $y = 3 - (x-2)^2$     4)  $y = \frac{5+x}{2}$

Ответ:

А	Б	В

6. Дана арифметическая прогрессия, первый член равен  $-2$ , сумма первых десяти членов равна  $70$ . Найдите восьмой член прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $\frac{(b+3)^2 - 8(b+1)}{b-1}$  и найдите его значение при  $b = 0,37$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

В каком из приведённых случаев (см. рис. 165) изображено множество её решений?

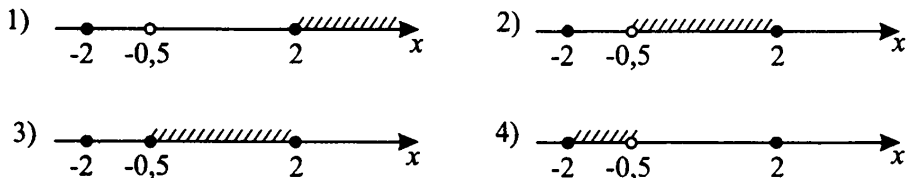


Рис. 165

### Модуль «Геометрия»

9. Стороны треугольника равны 5, 12 и 13. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Точка  $A$  расположена вне окружности, из неё проведены две секущих  $AB$  и  $AC$  (см. рис. 166). Найдите  $BD$ .

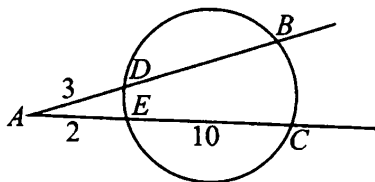


Рис. 166

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке 167.

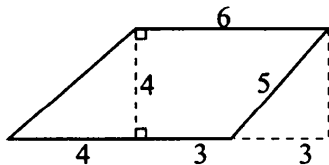


Рис. 167

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Найдите тангенс угла  $ACB$ , изображённого на рисунке 168.

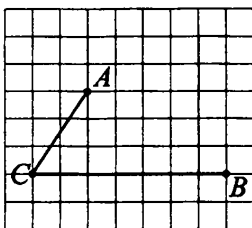


Рис. 168

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера верных утверждений.

1) Любые три точки на плоскости могут быть в числе вершин некоторой трапеции.

2) Если в параллелограмме один из углов прямой, то этот параллелограмм — прямоугольник.

3) Длина средней линии трапеции равна полусумме её оснований.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены проходные баллы в 5 различных ВУЗов.

ВУЗ	А	Б	В	Г	Д
Проходной балл	234	246	242	238	240

Во сколько ВУЗов из числа перечисленных может поступить абитуриент, набравший 241 балл?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. В ходе химической реакции количество исходного вещества (реагента), которое ещё не вступило в реакцию, со временем постепенно уменьшается. На рисунке 169 эта зависимость представлена графиком. На оси абсцисс откладывается время в минутах, на оси ординат — масса оставшегося реагента, который ещё не вступил в реакцию (в граммах). Определите по графику, сколько граммов реагента вступило в реакцию за первые 4 минуты.

Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Стоимость полного билета в музей — 600 рублей, школьникам предоставляется скидка 40%, студентам — 20%. Сколько рублей должна за-



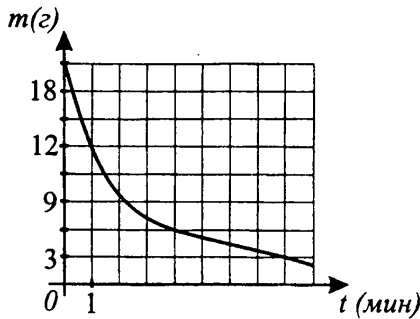


Рис. 169

платить группа, состоящая из двух школьников, одного студента и двух человек, не имеющих льгот?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17. Николай вышел из дома и двигался на север 1 час со скоростью 4 км/ч, а затем полчаса на восток со скоростью 6 км/ч. На каком расстоянии от дома он оказался? Ответ дайте в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. В вазе лежат различные фрукты. На диаграмме представлено соотношение различных видов фруктов по массе (см. рис. 170).

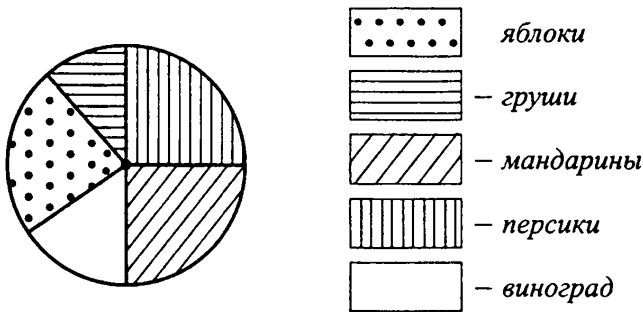


Рис. 170

Какое из следующих утверждений неверно, если всего в вазе 4 кг фруктов?

- 1) Примерно четверть всех продуктов составляют персики.
- 2) Мандаринов в вазе около килограмма.
- 3) Яблоко и груш вместе больше, чем винограда и мандаринов вместе.
- 4) Яблоки, мандарины и груши вместе составляют больше половины всех фруктов.

19. Каждой цифре на телефоне соответствует одна кнопка, 3 из них западают. Какова вероятность, что нажатая кнопка (соответствующая цифре) не западает?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Энергия магнитного поля тока (в джоулях) определяется по формуле  $E_{\text{маг.}} = \frac{LI^2}{2}$ , где  $L$  — индуктивность проводника (в генри),  $I$  — сила тока (в амперах). Найдите силу тока (в амперах), если  $E_{\text{маг.}} = 0,02$  Дж,

$$L = \frac{1}{100} \text{ Гн.}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{7^{3n+3} \cdot 4^n}{98^n \cdot 14^{n+1}}$ .

22. Между посёлками Сентябрь и Май — 120 км. Автобус вышел из Сентября 13 апреля в 22:00, прибыл в Май, где простоял 5 часов и отправился обратно со скоростью на 10 км/ч больше, чем в прямом направлении. В какое время 14 апреля автобус вернётся в Сентябрь, если обратный путь займёт на 36 минут меньше прямого?

23. Постройте график функции  $y = \frac{2x^2 - x - 15}{x^2 - x - 6}$  и выберите, при каких

значениях параметра  $m$  прямая  $y = \frac{m}{3}$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

24. В правильный шестиугольник вписана окружность радиуса  $7\sqrt{3}$ . Найдите сторону шестиугольника.

25. Докажите, что если диагонали трапеции равны, то она равнобедренная.

26. В равносторонний треугольник  $ABC$  вписана окружность. Во внешний угол  $A$  вписана окружность того же радиуса. Во сколько раз расстояние между центрами этих окружностей больше радиуса?

## Вариант № 20

## Часть 1

## Модуль «Алгебра»

$$\frac{3}{7} \cdot \frac{12}{14}$$

1. Найдите значение выражения  $\frac{3}{7} \cdot \frac{12}{14}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой (см. рис. 171) отмечены числа  $x$  и  $y$ . Какое из следующих чисел наименьшее?

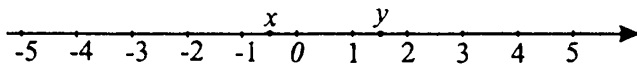


Рис. 171

- 1)  $-x$                       2)  $-xy$                       3)  $y$                       4)  $y - x$

3. Найдите среди указанных чисел наибольшее.

- 1)  $4\sqrt{15}$                       2)  $5\sqrt{10}$                       3)  $3\sqrt{26}$                       4)  $2\sqrt{62}$

4. Найдите произведение корней уравнения  $2x^2 + 8,3x - 4,2 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 172) и формулами, которые их задают.

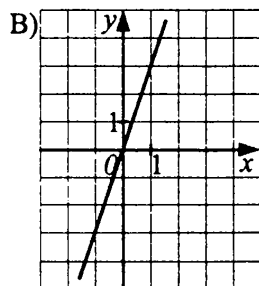
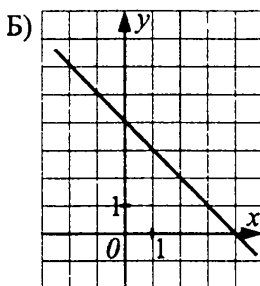
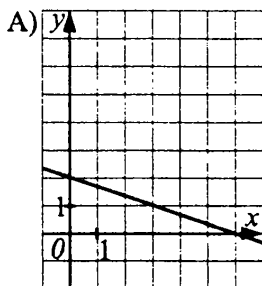


Рис. 172

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

Ответ:

А	Б	В

6. Дана арифметическая прогрессия, первый член которой равен  $-1$ , а сумма первых шести членов равна  $39$ . Найдите третий член прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $\frac{(b+2)^2 + 2b + 5}{b+3}$  и найдите его значение при  $b = 2,739$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} x^2 - 9 > 0, \\ 3x + 2 \leq 0. \end{cases}$

В каком из приведённых случаев (см. рис. 173) изображено множество её решений?

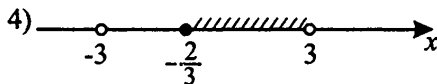
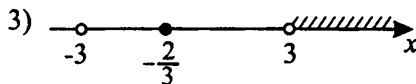
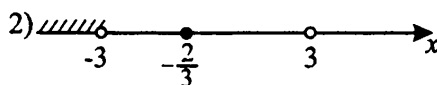
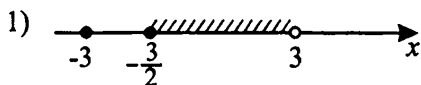


Рис. 173

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Геометрия»**

9. Стороны треугольника равны  $6$ ,  $8$  и  $10$ . Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Точка  $A$  расположена вне окружности,  $AB$  — касательная,  $AE$  — секущая,  $AB = 6$ ,  $AD = 4$  (см. рис. 174). Найдите  $DE$ .

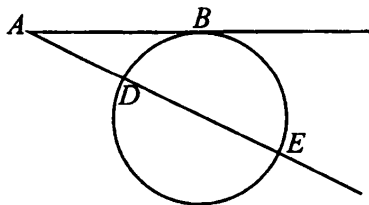


Рис. 174

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Площадь ромба равна 120 (см. рис. 175). Найдите меньшую диагональ ромба, если большая равна 24.

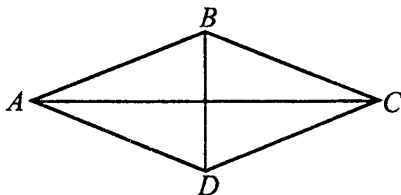


Рис. 175

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Найдите синус угла  $ACB$ , изображённого на рисунке 176.

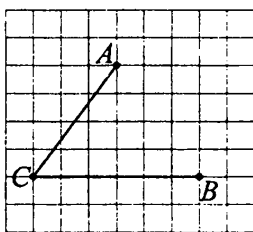


Рис. 176

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера неверных утверждений.

- 1) Через любые 13 точек на плоскости можно провести окружность.
- 2) Сумма углов выпуклого пятиугольника равна  $360^\circ$ .
- 3) В любых двух подобных треугольниках есть хотя бы 2 равные стороны.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены проходные баллы в 5 различных ВУЗов.

ВУЗ	А	Б	В	Г	Д
Проходной балл	264	248	255	260	273

Во сколько ВУЗов из числа перечисленных может поступить абитуриент, набравший 252 балла?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. Мощность отопителя в автомобиле регулируется динамическим сопротивлением, которое можно менять, поворачивая рукоятку в салоне машины. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя: чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На рисунке 177 показана зависимость силы тока от величины сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление (в омах), на оси ординат — сила тока (в амперах). Сопротивление уменьшилось с 6 Ом до 2 Ом. На сколько при этом увеличилась сила тока? Ответ укажите в амперах.

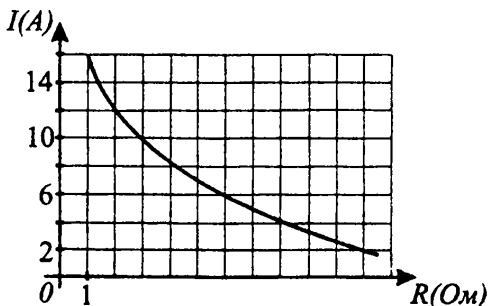


Рис. 177

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Стоимость полного билета в картинную галерею 240 рублей, школьникам предоставляется скидка 30%, студентам — 25%. Сколько рублей должна заплатить группа, состоящая из 5 школьников и 2 студентов?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Валерий вышел из дома и шёл на юг 2 часа со скоростью 6 км/ч и 1 час на запад со скоростью 5 км/ч. На каком расстоянии от дома он оказался? Ответ укажите в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

18. В магазине на полках стоят литровые упаковки сока различных видов. Их отношение представлено на диаграмме (см. рис. 178).

Какое из следующих утверждений неверно, если всего на полке 128 упаковок сока?

1) Мультифруктовый и яблочный соки составляют около четверти всего сока на полке.

2) Апельсинового сока больше 37 упаковок.



23. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 + 4x + 4}{x^2 + 3x + 2}$  и найдите, при каких значениях параметра  $k$  прямая  $y = 5k$  имеет с графиком хотя бы одну общую точку.

**Модуль «Геометрия»**

24. Вокруг правильного шестиугольника описана окружность радиуса 100. Найдите радиус окружности, вписанной в этот шестиугольник.

25. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $AO = OD$ . Докажите, что трапеция  $ABCD$  равнобедренная.

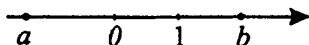
26. В треугольнике  $ABC$   $\angle C = 90^\circ$ ,  $\angle A = 60^\circ$ . В  $\triangle ABC$  вписана окружность с центром  $O_1$ , во внешние углы при вершине  $A$  вписаны окружности того же радиуса с центрами  $O_2$  и  $O_3$ . Найдите площадь треугольника  $O_1O_2O_3$ , если  $AB = 4$ .

**Вариант № 21**
**Часть 1**
**Модуль «Алгебра»**

1. Найдите значение выражения  $14 \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^2 - 9 \cdot \frac{1}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой (см. рис. 179) отмечены числа  $a$  и  $b$ . Какое из следующих чисел наибольшее?


**Рис. 179**

1)  $a + b$

2)  $-a + b$

3)  $|a + b|$

4)  $a - b$

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

1)  $(\sqrt{5} + 2)(\sqrt{5} - 3)$

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

3)  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{50}}$

4)  $\frac{(\sqrt{5} - 2)(\sqrt{5} + 2)}{(\sqrt{2})^3}$

4. Найдите корни уравнения  $10x^2 + x - 24 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 180) и формулами, которые их задают.

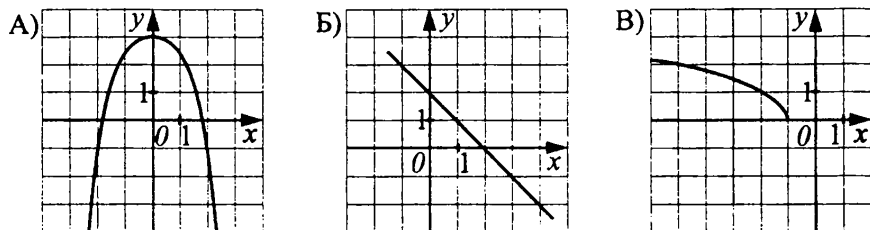


Рис. 180

- 1)  $2x + 3y = 6$    2)  $y + x = 2$    3)  $y = 3 - x^2$    4)  $y = \sqrt{-(x+1)}$

Ответ:

А	Б	В

6. В геометрической прогрессии первый член равен 256, знаменатель равен  $\frac{1}{4}$ . Найдите шестой член прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $2(2 - 3a)^2 - 2a(9a - 8)$ , найдите его значение при  $a = 0,2$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} -6x + 21 > 0, \\ x + 4 \leq -3. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 181) изображено множество её решений?

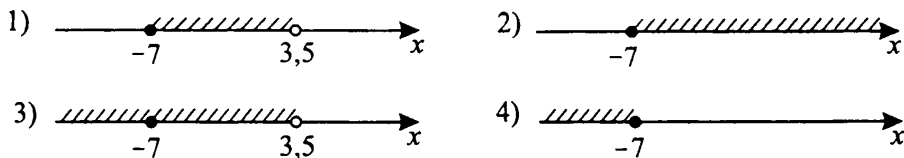


Рис. 181

### Модуль «Геометрия»

9. Точка  $O$  — центр окружности (см. рис. 182).  $OC$  — медиана правильного треугольника  $AOB$ . Найдите величину угла  $DEB$  (в градусах).

Ответ: \_\_\_\_\_.

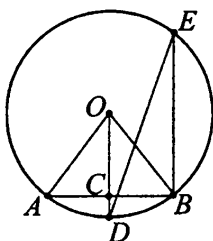


Рис. 182

10. В прямоугольном треугольнике медиана, опущенная из прямого угла, равна одному из катетов. Чему равен меньший угол треугольника? Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Средняя линия равнобедренного треугольника, параллельная основанию, равна 6. Найти площадь треугольника, если его периметр равен 32.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Найдите косинус угла  $ABC$ , изображённого на рисунке 183.

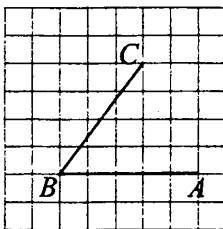


Рис. 183

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Укажите номера **верных** утверждений.

1) Сумма углов в трапеции больше, чем в ромбе.

2) Центр описанной окружности не всегда лежит внутри треугольника.

3) Если мы имеем длину гипотенузы и значение тангенса одного из углов, то мы можем найти длины катетов прямоугольного треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

<b>Модуль «Реальная математика»</b>
-------------------------------------

14. В таблице приведены данные о калорийности и составе некоторых молочных и кисломолочных продуктов:

Продукт (100 г)	Вода (г)	Белки (г)	Жиры (г)	Углеводы (г)	Калорийность (ккал)
Кефир нежирный	91,4	3	0,1	3,8	30
Молоко	88,5	2,8	3,2	4,7	58
Простокваша	88,4	2,8	3,2	4,1	58
Ряженка	85,3	3	6	4,1	85
Сыр российский	40	23,4	30	0	371

Какой из перечисленных продуктов имеет наибольшее содержание углеводов?

- 1) кефир      2) молоко      3) ряженка      4) сыр российский

15. На рисунке 184 представлен график изменения температуры воздуха за 3 дня с 1 по 3 марта в городе N. Найдите разницу между наибольшей температурой 1 марта и наименьшей температурой 3 марта.

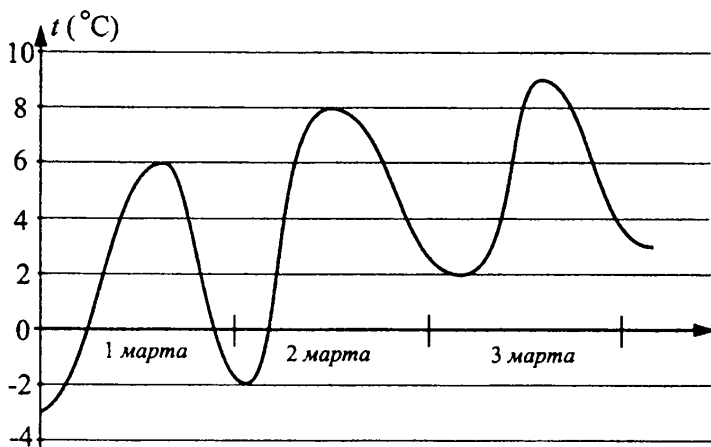


Рис. 184

- 1) 10      2) 6      3) 5      4) 4

16. Карина пришла в магазин во время распродажи. Она выбрала одни джинсы и две майки. Джинсы первоначально стоили 1600 р, а майки — по 800 р. Магазин объявил скидку на джинсы 60%, а на майки — 70%. Сколько всего денег в рублях должна заплатить Карина на кассе?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Рабочий должен приставить лестницу к рекламному щиту (см. рис. 185) на высоту 3,5 м. Расстояние от нижнего края лестницы до основания столба должно составлять 1,2 м. Какой длины должна быть лестница? Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. На круговой диаграмме (см. рис. 186) представлена численность населения некоторых стран в пропорции к общей численности всего населения Земли. Какое из утверждений относительно численности населения России верно?

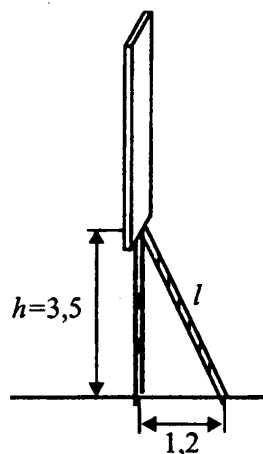


Рис. 185



Рис. 186

- 1) Население России больше, чем Индии.
- 2) Население России составляет около 10% от численности населения Земли.
- 3) Население России составляет около 2% от численности населения Земли.
- 4) Россия и Япония в сумме по численности населения превосходят Индию.

19. В руке зажаты 8 спичек, одинаковых на вид. Три из них короткие, остальные — длинные. Какова вероятность вытащить длинную спичку?

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Высота, с которой свободно падает тело, и время падения связаны формулой  $L = \frac{g \cdot t^2}{2}$ , где  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Сколько секунд падало тело с высоты 31,25 м?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

Задания этой части выполняйте с записью решения

## Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{75^{n+4}}{5^{2n+9} \cdot 3^{n+2}}$ .

22. Мальчик прошёл 3 км по шоссе и 6 км — по полю. Весь путь занял у него 2 ч. По шоссе он шёл со скоростью на 2 км/ч большей, чем по полю. С какой скоростью шёл мальчик по полю? Ответ дайте в км/ч.

23. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 + 15x + 50}{x^2 + 3x - 10}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  не имеет с графиком функции общих точек.

## Модуль «Геометрия»

24. Один из двух внутренних односторонних углов при параллельных прямых и секущей в пять раз больше другого. Найдите больший из этих углов. Ответ дайте в градусах.

25. В параллелограмме  $AMBK$  на сторонах  $AM$  и  $BK$  отмечены точки  $C$  и  $D$  соответственно так, что  $CM = DK$ . На продолжении диагонали  $AB$  за точки  $A$  и  $B$  соответственно отмечены точки  $T$  и  $P$  так, что  $AT = PB$ . Докажите, что  $CPDT$  — параллелограмм.

26. В равнобедренную трапецию с верхним основанием, равным 2, вписана окружность радиуса 2. Найдите нижнее основание трапеции.

## Вариант № 22

## Часть 1

## Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\frac{0,05}{\frac{1}{7} - 0,125} + \frac{21}{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На координатной прямой (см. рис. 187) отмечены числа  $a$  и  $b$ . Какое из следующих чисел наибольшее?

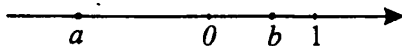


Рис. 187

- 1)  $a + b$                       2)  $-a + b$                       3)  $|a + b|$                       4)  $a - b$

3. Значение какого из выражений является числом рациональным?

- 1)  $(\sqrt{7} - 5)(\sqrt{7} + 3)$                       2)  $\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{7} + \sqrt{5}}$   
 3)  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{18}}$                       4)  $\frac{(\sqrt{7} - 3)(\sqrt{7} + \sqrt{3})}{(\sqrt{7})^3}$

4. Найдите корни уравнения  $x^2 + 2x - 15 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Установите соответствие между графиками функций (см. рис. 188) и формулами, которые их задают.

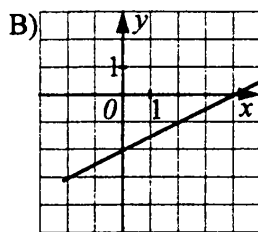
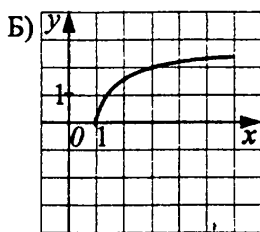
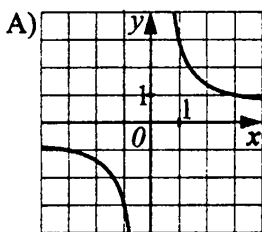


Рис. 188

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

Ответ:

А	Б	В

6. Первый член геометрической прогрессии равен 150, четвёртый равен 1,2. Найдите пятый член прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Упростите выражение  $5(1 - 3a)^2 - 6a(7a - 5)$ , найдите его значение при  $a = \frac{1}{2}$ . В ответ запишите полученное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} -4x + 17 \leq 0, \\ x - 6 > 2. \end{cases}$

На какой из координатных прямых (см. рис. 189) изображено множество её решений?

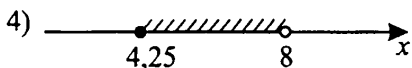
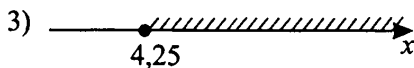
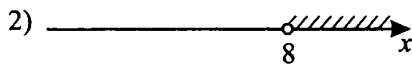
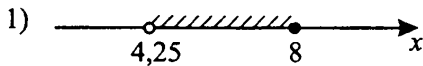


Рис. 189

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Модуль «Геометрия»

9. Точка  $O$  — центр окружности (см. рис. 190).  $OC$  — медиана прямоугольного треугольника  $AOB$ . Найдите величину угла  $DEB$  (в градусах).

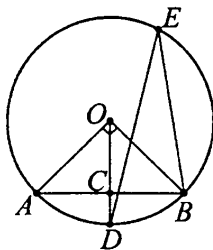


Рис. 190

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В прямоугольном треугольнике катеты равны 8 и 6. Найдите длину медианы, проведённой к гипотенузе.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Основания равнобедренной трапеции равны 4 и 14, периметр равен 44. Чему равна её площадь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Найдите синус угла  $ABC$ , изображённого на рисунке 191.

Ответ: \_\_\_\_\_.

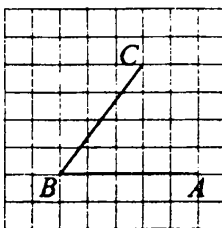


Рис. 191

13. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Площадь трапеции равна произведению её основания на высоту.
- 2) Высота в треугольнике может быть больше, чем биссектриса.
- 3) Против большего угла в треугольнике лежит бóльшая сторона.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены данные о калорийности и составе некоторых продуктов.

Продукт (100 г)	Вода (г)	Белки (г)	Жиры (г)	Углеводы (г)	Калорийность (ккал)
Хлеб ржаной	42,4	4,7	0,7	49,8	214
Баранки	17	10,4	1,3	68,7	312
Сушки	12	11	1,3	73	330
Сухари пшеничные	12	11,2	1,4	72,4	331
Мука пшеничная I сорта	14	10,6	1,3	73,2	329

Какой из перечисленных продуктов имеет наименьшее суммарное содержание воды и жиров?

- 1) хлеб ржаной    2) баранки    3) сушки    4) сухари пшеничные

15. На рисунке 192 представлен график изменения температуры воздуха за 3 дня с 1 по 3 марта в городе N. Какая наибольшая температура была в течение 2 марта?

- 1) 6                      2) 2                      3) 8                      4) 4

16. В магазине верхней одежды начался период распродаж. На майку с рисунком по цене 600 р. объявили скидку 50%, а на другую, однотонную, майку первоначальной стоимостью 400 р — скидку 60%. Рубен решил купить 3 майки первого и 2 майки второго типа. Сколько всего денег он должен за них заплатить?

Ответ: \_\_\_\_\_.



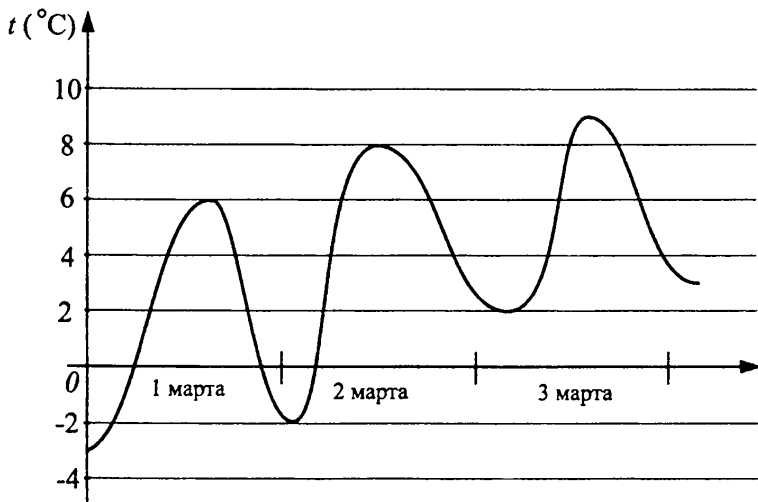


Рис. 192

17. Суммарная длина лески и рыбы составляет  $4,8$  м. Расстояние от края рукоятки удочки до хвоста рыбы —  $1,4$  м (см. рис. 193). Какова длина удилища в метрах?

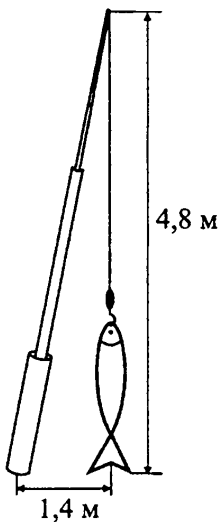
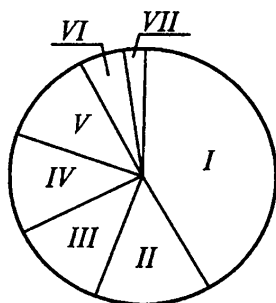


Рис. 193

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. На круговой диаграмме (см. рис. 194) указаны доли рынка различных смартфонов в 2011 году. Какое из утверждений относительно доли смартфонов с разными операционными системами верно?



- I* – Symbian
- II* – Google Android
- III* – Apple iPhone OS
- IV* – Windows Mobile
- V* – BlackBerry
- VI* – Linux
- VII* – Palm

Рис. 194

- 1) Суммарная доля Palm и Linux больше, чем доля Apple iPhone OS.
- 2) Суммарная доля Palm, Linux и BlackBerry больше, чем доля Symbian.
- 3) Суммарная доля BlackBerry и Windows Mobile примерно равна четверти всего рынка.
- 4) Доля Palm больше, чем доля Google Android.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

19. В непрозрачном мешочке находится 15 шаров: 6 из них красные, а остальные — зелёные. Какова вероятность наугад вытащить из мешка зелёный шар?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

20. Давление на глубине  $h$  находится по формуле  $P = \rho \cdot g \cdot h$ , где  $\rho$  — плотность (в  $\text{кг}/\text{м}^3$ ),  $g$  — ускорение свободного падения. Приняв  $\rho = 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $g = 10 \text{ Н}/\text{кг}$ , найдите среднюю глубину океана, если известно, что давление на этой глубине составляет  $3,8 \cdot 10^7 \text{ Н}/\text{м}^2$ . Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**Часть 2**

**Задания этой части выполняйте с записью решения**

**Модуль «Алгебра»**

21. Сократите дробь  $\frac{4^n \cdot 15^{n+3}}{6^{n-1} \cdot 10^{n+2}}$ .

22. Имеется два вида руды с содержанием железа 6% и 11%. Сколько «бедной» руды надо взять, чтобы при смешивании с «богатой» получить 40 тонн руды с содержанием железа — 8%? Ответ дайте в тоннах.

23. Постройте график функции  $y = \frac{4x^2 + 2x - 12}{x^2 - x - 6}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  не имеет с графиком функции общих точек.

### Модуль «Геометрия»

24. Один из двух внутренних односторонних углов при параллельных прямых и секущей на  $60^\circ$  больше другого. Найдите меньший из этих углов. Ответ дайте в градусах.

25. В ромбе  $ABCD$  стороны  $BC$  и  $CD$  продолжены за точку  $C$ . На продолжениях отмечены точки  $B_1$  и  $D_1$  соответственно. Стороны  $BA$  и  $DA$  продолжены за точку  $A$ , на продолжениях отмечены точки  $B_2$  и  $D_2$  соответственно.  $AD_2 = AB_2 = CD_1 = CB_1$ . Докажите, что четырёхугольник  $B_1B_2D_1D_2$  — прямоугольник.

26. В тупоугольном треугольнике стороны, прилежащие к тупому углу, равны 4 и 6. Высота, опущенная на третью сторону, равна 2. Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

# Решение варианта №11

## Часть 1

$$1. \left(\frac{1}{3}\right)^2 - \frac{1}{6} - \frac{13}{90} = \frac{1}{9} - \frac{1}{6} - \frac{13}{90} = \frac{10}{90} - \frac{15}{90} - \frac{13}{90} = -\frac{18}{90} = -\frac{1}{5} = -0,2.$$

Ответ:  $-0,2$ .

2. Заметим, что  $-c + d > 0$  (см. рис. 195), так как  $c < 0$  и  $d > 0$ , откуда  $-c > 0$  и  $d > 0$ . С другой стороны,  $c + d > 0$ , так как  $|c| < |d|$  ( $-1 < c < 0$ ,  $d > 1$ ) и  $d > 0$ .

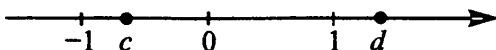


Рис. 195

При этом  $\frac{c}{d} < 0$  и  $\frac{d}{c} < 0$ . Среди них наименьшим является то число, модуль которого наибольший.  $\left|\frac{c}{d}\right| < 1$ , а  $\left|\frac{d}{c}\right| > 1$ , так как  $|c| < |d|$ . Значит, наименьшее среди представленных — это  $\frac{d}{c}$ .

Ответ: 4.

3. 1)  $16 < 19 < 25$ , поэтому  $4 < \sqrt{19} < 5$ ;  $5 < \sqrt{19} + 1 < 6$ .

2)  $1 < 3 < 4$ , поэтому  $1 < \sqrt{3} < 2$ ;  $-1 > -\sqrt{3} > -2$ ;

$5 > 6 - \sqrt{3} > 4$ ;  $4 < 6 - \sqrt{3} < 5$ .

Таким образом,  $6 - \sqrt{3} < 5 < \sqrt{19} + 1$ .

Ответ: 2.

4. Решим уравнение  $x^2 + x - 42 = 0$ , найдя дискриминант:

$D = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-42) = 169$ .  $D > 0$ , поэтому исходное уравнение имеет

два различных корня:  $x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{169}}{2 \cdot 1} = \frac{-1 \pm 13}{2}$ ,  $x_1 = -7$ ,  $x_2 = 6$ .

Так как  $6 > -7$ , наибольшим корнем является значение  $x = 6$ .

Ответ: 6.

5. а) На рисунке А) (см. рис. 196) изображён график функции  $y = |x|$ .

б) На рисунке Б) изображён график линейной функции.

Среди представленных вариантов ответов таких функций две:  $y = x + 1$  и  $y = 1 - x$ . Любая прямая задаётся двумя точками. Выберем две точки на графике Б):  $x = 0$ ,  $y = 1$  и  $x = 1$ ,  $y = 0$ . Прямая  $y = x + 1$  не проходит

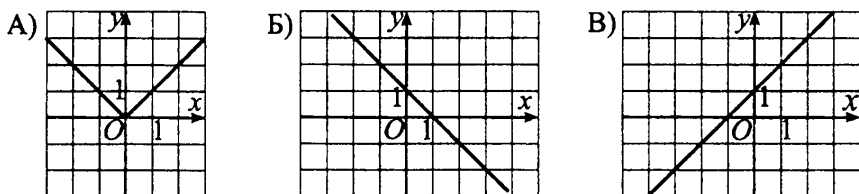


Рис. 196

через вторую из этих точек, так как  $0 \neq 1 + 1$ . Значит, искомая формула —  $y = 1 - x$ .

в) На рисунке В) изображён график линейной функции, отличный от представленного на рисунке Б). Значит, он задаётся формулой  $y = x + 1$  — единственной ещё не использованной формулой среди представленных формул линейных функций.

Ответ: 432.

6. Найдём разность арифметической прогрессии:  $d = -5 - (-8) = 3$ .  
 $a_{10} = a_1 + 9d = -8 + 9 \cdot 3 = 19$ .

Ответ: 19.

$$7. \frac{(\sqrt{17} - \sqrt{8})(\sqrt{17} + \sqrt{8})}{(\sqrt{8} + \sqrt{5})(\sqrt{5} - \sqrt{8})} = -\frac{(\sqrt{17} - \sqrt{8})(\sqrt{17} + \sqrt{8})}{(\sqrt{8} + \sqrt{5})(\sqrt{8} - \sqrt{5})} =$$

$$-\frac{(\sqrt{17})^2 - (\sqrt{8})^2}{(\sqrt{8})^2 - (\sqrt{5})^2} = -\frac{9}{3} = -3.$$

Ответ: -3.

8. Решим предложенную систему  $\begin{cases} 3x + 8 \geq -1, \\ 5 - 2x \leq 0 \end{cases}$  и сравним её решение с предложенными решениями на координатной прямой.

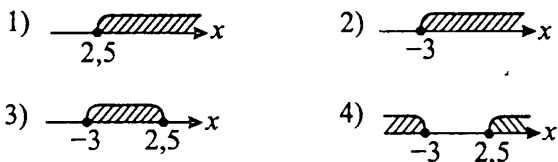


Рис. 197

$$\begin{cases} 3x \geq -9, \\ -2x \leq -5; \end{cases} \quad \begin{cases} x \geq -3, \\ x \geq \frac{5}{2}; \end{cases} \quad x \geq \frac{5}{2},$$

$$x \in [2,5; +\infty).$$

Найденный промежуток изображён на первой координатной прямой (см. рис. 197).

Ответ: 1.

9. Обозначим диагонали ромба  $d_1$  и  $d_2$ , при этом  $d_1 = 6$ .

Площадь ромба  $S = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$ , тогда  $12 = \frac{6 \cdot d_2}{2}$ ,  $d_2 = \frac{12 \cdot 2}{6} = 4$ .

Ответ: 4.

10. Так как  $\triangle ABC$  — равнобедренный треугольник (см. рис. 198), углы при основании равны, то есть  $\angle CAB = \angle ABC$ . При этом  $\angle CAB + \angle ABC = 90^\circ$  как сумма двух острых углов прямоугольного треугольника.

Отсюда  $2\angle CAB = 90^\circ$ ,  $\angle CAB = 45^\circ$ .

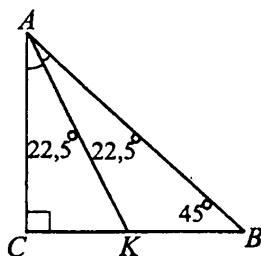


Рис. 198

$\angle ABC = \angle CAB = 45^\circ$ .  $AK$  — биссектриса  $\angle CAB$ , значит,  $\angle CAK = \angle KAB$ , при этом  $\angle CAK + \angle KAB = 45^\circ$ . Таким образом,  $\angle KAB = \frac{45^\circ}{2} = 22,5^\circ$ . В треугольнике  $KAB$  по формуле суммы углов треугольника  $\angle АКВ + \angle KAB + \angle АВК = 180^\circ$ ,  $\angle АКВ + 22,5^\circ + 45^\circ = 180^\circ$ ,  $\angle АКВ = 112,5^\circ$ , то есть его градусная мера равна 112,5.

Ответ: 112,5.

11. По формуле площади трапеции  $S_{ABCD} = \frac{AB + CD}{2} \cdot DH =$

$$= \frac{(AH + HB) + CD}{2} \cdot DH = \frac{(11 + 9) + 27}{2} \cdot 12 = 47 \cdot 6 = 282 \text{ (см.}$$

рис. 199).

Ответ: 282.

12. На предложенном в задаче рисунке (см. рис. 200)  $\angle ABC$  — вписанный,  $\angle AOC$  — центральный. Эти углы опираются на одну и ту же дугу. Из

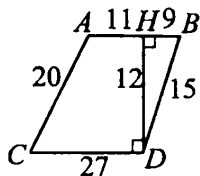


Рис. 199

того, что вписанный угол равен половине центрального угла, опирающегося на эту дугу, получим  $\angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC$ ,  $\angle AOC = 2\angle ABC = 2(\angle ABO + \angle OBC) = 2 \cdot (30^\circ + 25^\circ) = 110^\circ$ .

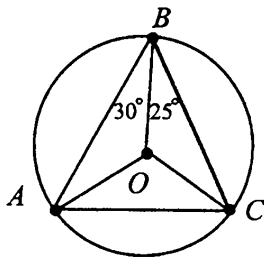


Рис. 200

*Ответ:* 110.

13. Рассмотрим каждое из предложенных утверждений.

Утверждение 1) неверно, так как трапецией называется четырёхугольник, у которого две стороны параллельны, а две другие — не параллельны. Например, параллелограмм не является трапецией, но является четырёхугольником, две стороны которого параллельны.

Утверждение 2) верно, так как все углы равностороннего треугольника равны  $60^\circ$ , а смежные им углы равны  $180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ .

Утверждение 3) верно, так как в окружности можно провести хорду любой длины, не превосходящей диаметр. Диаметр указанной окружности равен 4.

*Ответ:* 23.

14. Выберем в таблице строку «Брасс 50 м». Первый разряд Вася не выполнил, так как  $36 > 33,5$ . А вот второй разряд Вася выполнил, так как  $36 < 37$ .

*Ответ:* 2.

15. По графику (см. рис. 201) определяем, что цена одного деления по вертикальной оси — 5 кОм ( $\frac{20 - 10}{2} = 5$ ).

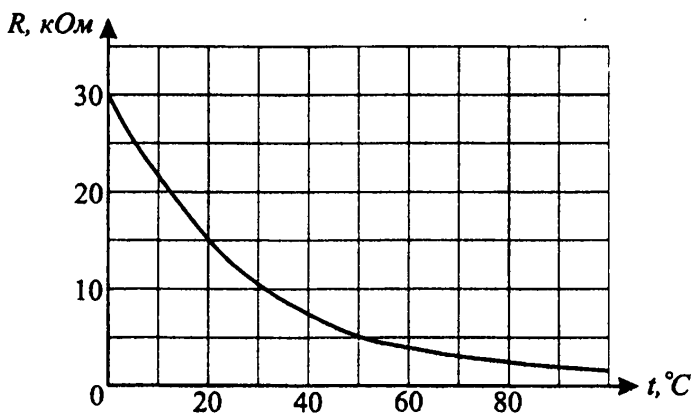


Рис. 201

Цена одного деления по горизонтальной оси равна  $10^{\circ}\text{C}$  ( $\frac{40 - 20}{2} = 10$ ).

Далее определяем, что  $0^{\circ}\text{C}$  соответствует 30 кОм, а  $50^{\circ}\text{C}$  соответствует 5 кОм.

$$30 - 5 = 25 \text{ (кОм)}.$$

Ответ: 25.

16. Так как скидка на билеты для школьников составляет 40%, то школьники платят по  $100\% - 40\% = 60\%$  от полной стоимости билета.

$300 \cdot 60\% = 300 \cdot 0,6 = 180$  (руб.). Найдём, сколько будут стоить билеты на группу из 9 школьников и 2 взрослых:

$$9 \cdot 180 + 2 \cdot 300 = 2220 \text{ (рублей)}.$$

Ответ: 2220.

17. Лампу следует повесить на высоте, равной радиусу  $r$  окружности, в которую можно вписать квадрат площадью  $32 \text{ м}^2$  (см. рис. 202). Найдём сторону квадрата:  $AB^2 = 32 \text{ м}^2$ ,  $AB = 4\sqrt{2} \text{ м}$ . Найдём диагональ  $DB$  квадрата:  $DB^2 = BC^2 + DC^2 = 64 \text{ м}^2$ ,  $BD = 8 \text{ м}$ .

$$r = OD = \frac{1}{2}BD = 4 \text{ м}.$$

Ответ: 4.

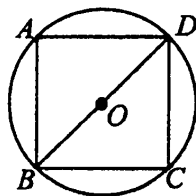


Рис. 202



18. Проанализируем каждое утверждение.

1) Утверждение 1 неверно, так как сектор, соответствующий грабам, составляет меньше половины круга.

2) Утверждение 2 неверно, так как дубы составляют около четверти всех деревьев, то есть около  $\frac{1600}{4} = 400$ .

3) Утверждение 3 верно, так как сектор, соответствующий соснам, составляет около  $\frac{1}{8}$  всего круга, то есть около  $\frac{1600}{8} = 200$ .

4) Утверждение 4 неверно, так как площадь сектора, соответствующего дубам, больше площади сектора, соответствующего соснам.

*Ответ:* 3.

19. Вероятность того, что при одном подбрасывании выпадет орёл, равна  $\frac{1}{2}$ . Вероятность того, что при всех трёх подбрасываниях выпадет орёл,

равна  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ , так как в этом случае мы имеем дело с тремя независимыми событиями, каждое из которых заключается в выпадении очередного орла. Аналогично определяем, что вероятность того, что выпадет три решки, равна  $\frac{1}{8}$ . События «выпало три орла» и «выпало три решки» не могут произойти одновременно, поэтому вероятность того, что произойдёт хотя бы одно из них, равна сумме соответствующих вероятностей:  $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4} = 0,25$ .

*Ответ:* 0,25.

20. Из условия следует, что  $5 = \sqrt{\frac{s}{5}}$ ,  $25 = \frac{s}{5}$ ,  $s = 125$  (м).

*Ответ:* 125.

## Часть 2

$$21. \frac{49^{n-3} \cdot 9^{n+3} \cdot 7^4}{21^{2n} \cdot 3^4} = \frac{7^{2(n-3)} \cdot 3^{2(n+3)} \cdot 7^4}{3^{2n} \cdot 7^{2n} \cdot 3^4} = \frac{7^{2n-2} \cdot 3^{2n+6}}{3^{2n+4} \cdot 7^{2n}} =$$

$$= 7^{(2n-2)-2n} \cdot 3^{(2n+6)-(2n+4)} = 7^{-2} \cdot 3^2 = \frac{9}{49}.$$

*Ответ:*  $\frac{9}{49}$ .

22. Пусть первый насос самостоятельно наполняет бассейн за  $x$  минут, второй — за  $y$  минут, третий — за  $z$  минут. За одну минуту первый насос заполняет  $\frac{1}{x}$  часть бассейна, второй —  $\frac{1}{y}$  часть, третий —  $\frac{1}{z}$ . По условию

первый и второй насосы, работая вместе, за одну минуту заполняют  $\frac{1}{15}$

часть бассейна, значит,  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{15}$ . Аналогично  $\frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{12}$ ;  $\frac{1}{x} + \frac{1}{z} = \frac{1}{10}$ ,

$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{x} + \frac{1}{z} = \frac{1}{15} + \frac{1}{12} + \frac{1}{10}$ ;  $2\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}\right) = \frac{15}{60}$ ,  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{8}$ .

Работая вместе, все три насоса за одну минуту наполнят  $\frac{1}{8}$  часть бассейна. Значит, весь бассейн они наполнят за 8 минут.

Ответ: 8.

23.  $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{3 - x}$ . Область определения этой функции — все действительные числа, кроме  $x = 3$ .

На области определения  $y = \frac{x^2 - 6x + 9}{3 - x} = \frac{(3 - x)^2}{3 - x} = 3 - x$ . Таким образом, графиком исходной функции является прямая, заданная формулой  $y = 3 - x$ , из которой выколота точка с абсциссой  $x = 3$  и ординатой  $y = 3 - 3 = 0$  (см. рис. 203).

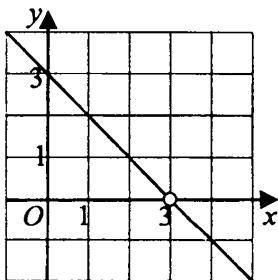


Рис. 203

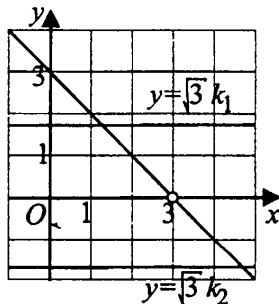


Рис. 204

Прямая  $y = \sqrt{3}k$  параллельна оси абсцисс. Эта прямая всегда имеет с графиком  $y = 3 - x$  одну общую точку (см. рис. 204). Но при некоторых значениях  $k$  эта точка может совпасть с выколотой. Найдём такие значения  $k$  из уравнения  $\sqrt{3}k = 0$ , получим  $k = 0$ . При всех остальных

действительных значениях  $k$  графики имеют общую точку. Таким образом,  $k \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ .

*Ответ:*  $k \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ .

24. Так как  $\triangle ABC$  — равнобедренный (см. рис. 205), углы при его основании равны, то есть  $\angle CAB = \angle CBA$ . По формуле суммы углов треугольника  $\angle ACB + \angle BAC + \angle ABC = 180^\circ$ ,  
 $\angle ACB + 2\angle CAB = 180^\circ$ ,  
 $2\angle CBA = 180^\circ - 68^\circ = 112^\circ$ ,  
 $\angle CBA = 56^\circ$ .

$\angle CBA$  и  $\angle CBD$  — смежные, откуда  
 $\angle CBA + \angle CBD = 180^\circ$ ,  $\angle CBD = 180^\circ - \angle CBA = 180^\circ - 56^\circ = 124^\circ$ .

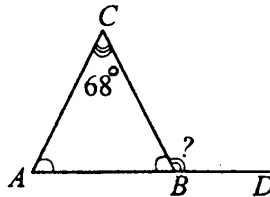


Рис. 205

*Ответ:* 124.

25. Рассмотрим трапецию  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  (см. рис. 206).

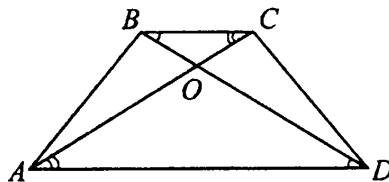


Рис. 206

По условию  $ABCD$  — трапеция, значит,  $\angle CBD = \angle BDA$ ,  $\angle BCA = \angle CAD$  как накрест лежащие углы при  $BC \parallel AD$  и секущих  $BD$  и  $AC$  соответственно. Отсюда  $\triangle OBC \sim \triangle ODA$  (по двум углам). Тогда  $\frac{AO}{CO} = \frac{DO}{BO}$ . С другой стороны, по условию  $AC = BD$ , то есть  $AO + CO = BO + DO$ , откуда  $AO = BO + DO - CO$ ,  
 $\frac{BO + DO - CO}{CO} = \frac{DO}{BO}$ ,  $\frac{BO + DO}{CO} = \frac{DO}{BO} + 1$ ,  $\frac{BD}{CO} = \frac{BD}{BO}$ ,  $CO = BO$ ,

но  $\frac{AO}{CO} = \frac{DO}{BO}$ ,  $\frac{AO}{CO} = \frac{DO}{CO}$ ,  $AO = DO$ ? Далее  $\triangle AOB = \triangle COD$

(по первому признаку:  $\angle BOA = \angle COD$  как вертикальные,  $CO = BO$ ,  $AO = DO$ ), но тогда и  $BA = CD$ , что и требовалось доказать.

26. Так как биссектриса острого угла  $A$  прямоугольного треугольника  $ABC$  не может быть перпендикулярна  $BC$ , то биссектриса угла  $A$  и серединный перпендикуляр к  $BC$  имеют ровно одну общую точку.

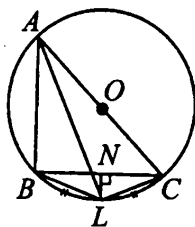


Рис. 207

Пусть  $N$  — середина  $BC$ . Рассмотрим окружность, описанную около  $\triangle ABC$ . Пусть серединный перпендикуляр к  $BC$  пересекает меньшую дугу  $BC$  в точке  $L$  (см. рис. 207), тогда точка  $L$  является серединой этой дуги,  $\overset{\frown}{BL} = \overset{\frown}{LC}$ . Но тогда  $\angle BAL = \angle CAL$  как вписанные углы, опирающиеся на равные дуги, а отсюда  $AL$  — биссектриса  $\angle BAC$ . Но это означает, что точка  $L$  совпадает с точкой  $K$ , то есть с точкой пересечения серединного перпендикуляра к  $BC$  и биссектрисой  $\angle BAC$ . Заметим, что  $\angle BCL = \angle CBL$  как вписанные углы, опирающиеся на равные дуги. Пусть  $\angle BCL = x$ . Четырёхугольник  $ACLB$  — вписанный, значит  $\angle ACL + \angle ABL = 180^\circ$ , то есть  $40^\circ + x + 90^\circ + x = 180^\circ$ ,  $x = 25^\circ$ . Так как точки  $K$  и  $L$  совпадают,  $\angle BCK = \angle BCL = 25^\circ$ .

Ответ: 25.

### Ответы к заданиям части 1

№	1	2/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Вар. 1	0,81	3/3	-5; 0,25	234	1	-2	4	55	13,5	30	100	12	82	900	75	8	3	0,625	26,67
Вар. 2	6400	2/2	-0,75; 2	324	-2	-2	3	97,5	5	19	80	13	600	1200	40	13	12	0,82	106
Вар. 3	1	1/4	$x \leq 0,5$	23	35	37,2	213	54	25	48	4,8	12	390	31,7	1316	24	2	0,6	2
Вар. 4	28	3/2	$x \geq 2$	1	-20	50,2	132	146	15	60	25	23	16	1,4	6	4	4	0,25	27,5
Вар. 5	1	4/2	-3; -1,5	423	1,5	9	3	120	7	9	4	12	4	2,5	13	9	4	0,72	2
Вар. 6	3,2	3/3	2; 7	243	0,125	2	4	100	5	8	6	2	2	1	12	11	3	0,4	1
Вар. 7	24	2/4	-7; 2	241	96	1,4	1	72	8	162	141	23	1	0,5	1890	1,6	4	0,25	20
Вар. 8	23	1/3	-13; 2	314	17	0,6	3	29,5	20	80	114	12	4	6	1800	0,5	3	0,2	5
Вар. 9	7	2/1	2; -8	124	180	5,1	3	60	12	39	-9	2	85	18	1490,4	1,8	3	0,75	1,780
Вар. 10	-12	4/1	-3; 12	132	-32	1,5	2	30	5	28	20	23	160	14	984	2,6	3	0,375	2
Вар. 11	-0,2	4/2	6	432	19	-3	1	4	112,5	282	110	23	2	25	2220	4	3	0,25	125
Вар. 12	0,875	3/3	-8	214	-0,25	-0,5	3	8	135	234	50	13	3	3	4750	5	2	0,375	245
Вар. 13	-4,6	3/3	12; 2	142	135	12,9	4	84	180	18	140	13	2	3	1890	30,6	2	0,2	425
Вар. 14	-6	3/1	-8; -1	134	7	27	1	118	12	252	75	12	1	12,5	2625	12	34	0,375	400
Вар. 15	-2	4/3	-13; 2	341	-5,25	-3	2	126	10	42	50	13	3	10	1453,2	0,5	25	0,36	49
Вар. 16	4	2/3	4; -3	214	54	2	4	117	14	72	35	23	4	40	1445	12	25	0,5	63,7
Вар. 17	5	3/3	2; 11	314	-78	7	4	105	4,8	120	60	3	2	50	17408	5	2	0,3125	9,78
Вар. 18	-49	2/3	3; -8	432	127,875	12	2	75	10	55	120	2	3	17	3325	9,15	2	0,85	590
Вар. 19	0,07	4/3	-7,5	314	12	-0,63	3	30	5	26	1,5	23	3	15	2400	5	3	0,7	2
Вар. 20	0,1	1/2	-2,1	421	5	5,739	2	24	5	10	0,8	123	1	6	1200	13	4	0,74	0,005
Вар. 21	-1	2/3	-1,6; 1,5	324	0,25	6,4	4	15	30	48	0,6	23	2	4	1120	3,7	3	0,625	2,5
Вар. 22	6,3	2/3	-5; 3	431	0,24	5,75	2	22,5	5	108	0,8	23	3	3	1220	5	3	0,6	3800

Ответы к заданиям части 2 (начало)

№	21	22	23	24	25	26
Вар. 1	14	500	0; 0,5	$8\sqrt{2}$		67,5
Вар. 2	0,6	40	-1,5; 0	8		8
Вар. 3	(2; -1)	160	-5; 4	10		6
Вар. 4	(3; -1)	300	-42; 0,25	2		2
Вар. 5	1,25	60 км/ч	$a \neq 0; a \neq 1$	567		$3\sqrt{3}$
Вар. 6	0,04	70 км/ч	-1; 0; 1	154		$\sqrt{3} - 1$
Вар. 7	6,75	90	0,5; 3	24		1,2
Вар. 8	6,4	120	$\pm 8$	40		17,5
Вар. 9	5184	160	$-1; -\frac{8}{9}$	72		$\frac{25(37 + 20\sqrt{3})}{169}$
Вар. 10	96	18	$2; \frac{7}{3}$	21		93
Вар. 11	$\frac{9}{49}$	8	$(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$	124		$25^\circ$
Вар. 12	$\frac{1}{11}$	28	-2	36		$50^\circ$
Вар. 13	48	96	-15; 1	83		7,5
Вар. 14	189	280	-6,25; 14	140		3

### Ответы к заданиям части 2 (окончание)

№	21	22	23	24	25	26
Вар. 15	1,5	30 км	7	120		35°
Вар. 16	0,28	36 км	$\pm\sqrt{2}$	157,5		5
Вар. 17	98	75 км/ч	0,3; 0,5	60°		$10,5\sqrt{14}$
Вар. 18	375	9 км/ч	$-0,5; \frac{1}{3}$	70		0,7
Вар. 19	24,5	08:24	$m = 6,6; m = 6$	14		$\frac{4\sqrt{3}}{3}$
Вар. 20	264	40 км/ч	$k \in (-\infty; 0) \cup (0; \frac{1}{5}) \cup (\frac{1}{5}; +\infty)$	$50\sqrt{3}$		$\frac{16\sqrt{3}-24}{3}$
Вар. 21	1,8	4	$c_1 = -\frac{5}{7}; c_2 = 1$	150		8
Вар. 22	202,5	24	$c_1 = 2,8; c_2 = 4$	60		6

*ГИА-9*

Учебное издание

**Войта** Елена Александровна, **Горбачёв** Александр Викторович,  
**Иванов** Сергей Олегович, **Ковалевская** Александра Сергеевна,  
**Коннова** Елена Генриевна, **Нужа** Галина Леонтьевна,  
**Ольховая** Людмила Сергеевна, **Резникова** Нина Михайловна,  
**Ханин** Дмитрий Игоревич

**МАТЕМАТИКА. 9 КЛАСС**  
**УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ**  
**ПО НОВОМУ ПЛАНУ ГИА**  
**Алгебра, геометрия, реальная математика**

Под редакцией **Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухова**

Налоговая льгота: издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Обложка *А. Вартанов*  
Компьютерная верстка *С. Иванов*  
Корректор *Н. Коновалова*

Подписано в печать с оригинал-макета 12.11.2012.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская.  
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,44.  
Тираж 20 000 экз. Заказ № 289

Издательство ООО «Легион» включено в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, которые допускаются к использованию в образовательном процессе в имеющих государственную аккредитацию и реализующих образовательные программы общего образования образовательных учреждениях. Приказ Минобрнауки России № 729 от 14.12.2009, зарегистрирован в Минюст России 15.01.2010 № 15987.

ООО «ЛЕГИОН»

Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550.  
Адрес редакции: 344011, г. Ростов-на-Дону, пер. Долмановский, 55.  
www.legionr.ru e-mail: legionrus@legionrus.com