



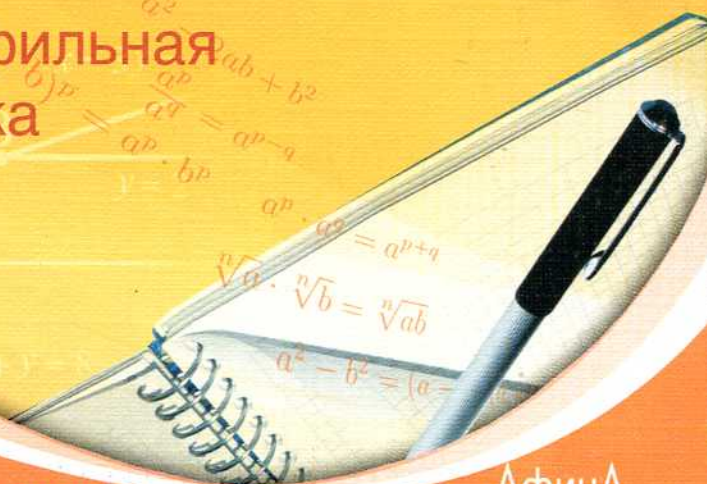
Под редакцией Д.А. Мальцева

# МАТЕМАТИКА

## 9 класс

ИТОГОВАЯ  
АТТЕСТАЦИЯ 2012

Предпрофильная  
подготовка



Школьные Технологии

Афина

*Под редакцией Д.А. Мальцева*

# **МАТЕМАТИКА**

## **9 класс**

### **ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ 2012**

### **ПРЕДПРОФИЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА**

**Учебно-методическое пособие**

**Издатель Мальцев Д.А.  
Ростов-на-Дону**

---

**НИИ школьных технологий**

**Москва**

**2012**

**Рецензенты:**

*К. Э. Каибханов*, к. ф.-м. н., доцент ЮФУ;  
*Н. Н. Кирилюк*, учитель высшей категории;  
*В. Ф. Петрова*, учитель высшей категории;  
*А. М. Кушнир*, к. пс. н.

**Авторы:**

*Д. А. Мальцев, А. А. Мальцев, Л. П. Мальцева, С. З. Каибханова,  
Г. Г. Шамсутдинова, Р. П. Лысенко, А. Б. Лагутина, Н. А. Васинь-  
кина, Т. В. Винокурова, Е. И. Чиркова, Л. А. Ашихмина*

**М 21 Математика 9 класс. Итоговая аттестация 2012. Предпро-  
фильная подготовка: учебно-методическое пособие / Под ред.  
Д.А. Мальцева. — Ростов н/Д: Издатель Мальцев Д.А.; М.:  
НИИ школьных технологий, 2012. — 208 с.**

Данное пособие предназначено для подготовки к итоговой аттестации по математике за курс основной школы. Оно содержит **30** авторских тестов и задачник. Тесты пособия составлены на основе официальных документов, определяющих структуру и содержание итогового экзамена в 2012 году. В задачнике приведены около **600** задач, позволяющие отработать и закрепить основные навыки, необходимые для успешной сдачи экзамена.

Одновременно с данным пособием выходит решебник, содержащий решения заданий с развёрнутым ответом для каждого второго теста, а также решения заданий с развёрнутым ответом из задачника.

Данное пособие может быть использовано как самими учащимися, так и учителями. Оно поможет ученикам не только успешно подготовиться к выпускному экзамену, но также систематизировать и обобщить все знания, полученные на уроках математики в основной школе, развить свои математические навыки и повысить уровень математической культуры. Это, в свою очередь, будет способствовать не только успешной сдаче последующих экзаменов (например, ЕГЭ по математике в 11 классе), но также окажет неоценимую помощь в дальнейшем обучении — в не зависимости от выбранного колледжа или ВУЗа и выбранной специальности.

# Содержание

От авторов .....	5
Глава I Сборник тестов .....	8
Глава II Задачник .....	141
§ 1. Базовый уровень (часть 1) .....	141
1. Десятичная запись числа .....	141
2. Единицы измерения .....	142
3. Взаимное расположение чисел на прямой .....	143
4. Проценты .....	144
5. Арифметический корень. Степень с целым показателем .....	145
6. Область определения буквенных выражений .....	146
7. Преобразования буквенных выражений .....	147
8. Уравнения .....	148
9. Системы уравнений .....	151
10. Рациональные неравенства .....	151
11. Общие свойства неравенств .....	153
12. Системы неравенств .....	154
13. Арифметическая прогрессия .....	155
14. Геометрическая прогрессия .....	156
15. Графики функций .....	157
16. Анализ и чтение графиков функций .....	163
<b>Вероятность, комбинаторика, статистика</b> .....	168
17. Вероятность и комбинаторика .....	168
18. Статистика .....	171
<b>Геометрия</b> .....	174
19. Вычисление углов и длин. ....	174
20. Площадь, координаты, вектора. ....	181

---

<b>§ 2. Повышенный уровень (часть 2)</b> .....	185
1. Преобразования выражений .....	185
2. Уравнения и системы уравнений .....	185
3. Неравенства и системы неравенств .....	188
4. Последовательности и прогрессии .....	189
5. Текстовые задачи .....	190
6. Уравнения и неравенства с параметром .....	193

## От авторов

Данное пособие предназначено для подготовки к итоговой аттестации по математике за курс основной школы. Оно содержит 30 авторских тестов и задачник. Тесты пособия составлены на основе официальных документов, определяющих структуру и содержание КИМов ГИА 2012 – спецификации, демоверсии и кодификаторов. В задачнике приведено около 600 задач, позволяющих отработать и закрепить основные навыки, необходимые для успешной сдачи экзамена. Одновременно с данным пособием выходит решебник, содержащий решения заданий с развёрнутым ответом для каждого второго теста, а также решения заданий с развёрнутым ответом из задачника.

Помимо вышеуказанных документов при составлении тестов пособия и задачника авторы использовали также богатый материал ГИА по математике, накопленный в предшествующие годы. Поэтому тесты пособия достаточно разнообразны. Фактически, 30 тестов пособия (с учётом их парности) содержат 15 различных вариантов итоговой экзаменационной работы по математике в 9 классе.

Отметим, что в целом уровень сложности заданий постепенно повышается от первого теста к последнему. При регулярных занятиях по данному пособию это будет способствовать развитию вычислительных навыков и математической грамотности ученика.

Уровень сложности первых 26 тестов по каждому отдельно взятому заданию лишь немного превышает уровень сложности соответствующего задания, заявленный в демоверсии. Это в точности соответствует общему принципу подготовки к экзаменам – при тренировках уровень сложности заданий должен быть немного выше, чем на реальном экзамене.

Последние 4 теста пособия, отмеченные символом \*, имеют повышенный уровень сложности и предназначены для учеников профильных (математических) классов, либо учеников обычных классов, знающих математику на «твёрдую» пятёрку.

Регулярные занятия по данному пособию позволят ученику не только успешно подготовиться к итоговому экзамену по математике в 9 классе, но также помогут развить свои математические навыки и существенно повысить уровень математической грамотности, что, в свою очередь, ока-

жет неоценимую помощь в дальнейшем обучении — вне зависимости от выбранного колледжа или ВУЗа и выбранной специальности.

### **Инструкция по выполнению работы.**

Ниже приведён примерный текст инструкции, которым на экзамене будет снабжён каждый из КИМов.

Работа состоит из двух частей. В первой части 18 заданий, во второй — 5 заданий. На выполнение всей работы отводится 4 часа (240 минут). Все необходимые вычисления, преобразования и т.д. выполняйте в черновике. Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при оценке работы. Если задание содержит рисунок, то на нём можно проводить дополнительные построения. Часть I включает 14 заданий с кратким ответом, 3 задания с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных и одно задание на соотнесение. При выполнении заданий с выбором ответа обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните обведенный номер крестиком и затем обведите номер правильного ответа. Если ответы к заданию не приводятся, полученный ответ записывается в экзаменационной работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый ответ. В задании на соотнесение требуется соотнести некоторые объекты (например, графики, обозначенные буквами, и формулы, обозначенные цифрами). Впишите в приведенную в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру. Ответом к заданию 15 является последовательность номеров верных утверждений, записанных без пробелов и использования других символов, например, 1234. Ответы к заданиям 17 и 18 нужно записать на отдельном листе. Решения заданий второй части и ответы к ним записываются на отдельном листе. Текст задания можно не переписывать, необходимо лишь указать его номер. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

### **Система оценивания результатов работы**

За каждое верно выполненное задание первой части (задания с №1 по №18) учащийся получает 1 балл. Первое задание из второй части (зада-

ние №19) оценивается в 2 балла (за полностью верное решение), следующие два задания из второй части (задания №20, 21) – по 3 балла, и последние два задания второй части (задания №22, 23) – по 4 балла. Таким образом, учащийся может набрать от 0 до 34 тестовых баллов, которые определяют его рейтинг. Рейтинг от 0 до 7 баллов соответствует оценке «2», от 8 до 15 баллов – оценке «3», от 16 до 19 баллов – оценке «4», от 20 до 34 баллов – оценке «5».

Остаётся отметить, что согласно рекомендуемым критериям оценивания итоговой экзаменационной работы жёстких требований к оформлению решений не предъявляется, а исправления и зачёркивания, если они сделаны аккуратно, не являются основанием для снижения отметки.

Желаем вам успеха!

Авторы благодарят рецензентов данной книги за внимательное прочтение рукописи и ценные замечания.



# Глава I

## Сборник тестов

*Умение решать задачи — такое же практическое искусство, как умение плавать или бегать. Ему можно научиться только путём подражания или упражнения.*

*Д. Пойа.*

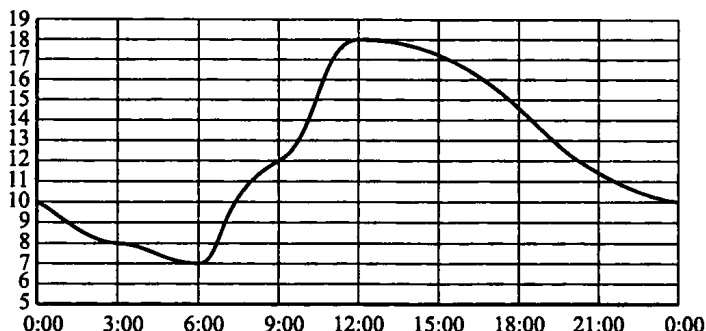
### Тест №1

#### Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $\frac{0,9 \cdot 8,8}{16}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите разность между наибольшим и наименьшим значением температуры.

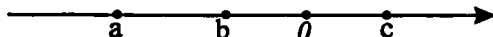


Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Билет в музей стоит 150 рублей. Стоимость билета для школьника составляет 40% от полной стоимости билета. Сколько рублей нужно заплатить за билеты на группу, состоящую из 28 школьников и 2 учителей?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 На координатной прямой (см. рисунок) отмечены числа  $a, b$  и  $c$ .



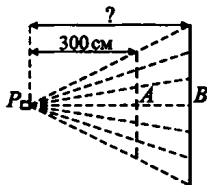
Какое из перечисленных выражений положительно?

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

- 5 Укажите наибольшее из чисел:

- 1) 5      2)  $\sqrt{30}$       3)  $2\sqrt{7}$       4)  $4\sqrt{2}$

- 6 Чтобы проектор  $P$  полностью освещал экран  $A$  высотой 120 см, его необходимо расположить на расстоянии, не меньшем, чем 300 см от экрана  $A$ . На каком наименьшем расстоянии (в сантиметрах) от экрана  $B$  высотой 180 см нужно расположить проектор, чтобы он полностью освещал этот экран?

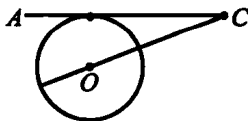


Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите уравнение  $10 - 8(x - 6) = 2 - 4x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 Найдите градусную меру угла  $ACO$ , если луч  $CA$  касается окружности с центром в точке  $O$  (см. рисунок), а градусная мера меньшей дуги этой окружности, заключённой внутри угла  $ACO$ , равна  $50^\circ$ .

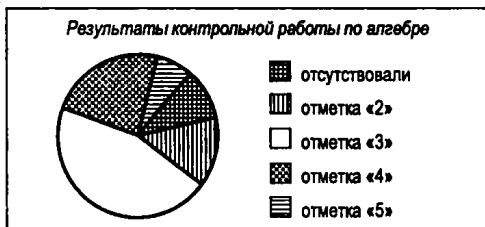


Ответ: \_\_\_\_\_

- 9 Найдите значение выражения  $\frac{4ab^2}{ab^2 - 2b}$  при  $a = \sqrt{5} - 1$ ,  $b = \sqrt{5} + 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10** Завуч школы подвёл итоги контрольной работы по алгебре в девярых классах. Результаты представлены на круговой диаграмме.



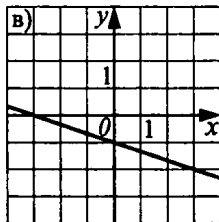
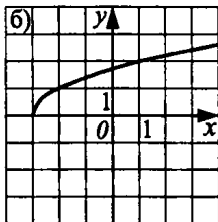
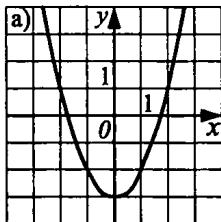
Сколько примерно учащихся получили положительную отметку «3», «4» или «5», если всего в школе 150 девятиклассников?

- 1) более 110 учащихся      3) около 90 учащихся  
2) около 100 учащихся      4) менее 80 учащихся

- 11** На 1000 электрических лампочек в среднем приходится 4 бракованных. Какова вероятность, что взятая наугад лампочка окажется исправна?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



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

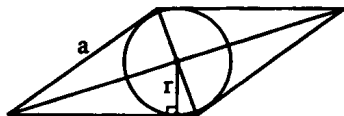
Ответ:

а	б	в

- 13** Арифметическая прогрессия задана первыми двумя членами:  $a_1 = 4$ ,  $a_2 = 9$ . Найдите сумму первых 10 членов этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 14 Найдите площадь ромба, изображённого на рисунке, если  $a = 11$ ,  $r = 4$ .



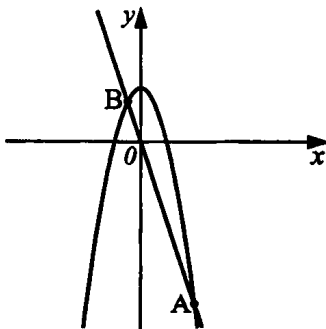
Ответ: \_\_\_\_\_

- 15 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если угол равен  $45^\circ$ , то вертикальный с ним угол равен  $45^\circ$ .
- 2) Любые две прямые имеют ровно одну общую точку.
- 3) Через любые три точки проходит ровно одна прямая.
- 4) Любые три прямые имеют не более одной общей точки.
- 5) Если расстояние от точки до прямой меньше 1, то и длина любой наклонной, проведенной из данной точки к прямой, меньше 1.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16 Прямая  $y = -3x$  пересекает параболу  $y = -x^2 + 4$  в точках  $A$  и  $B$ , см. рисунок. Найдите ординату точки  $A$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

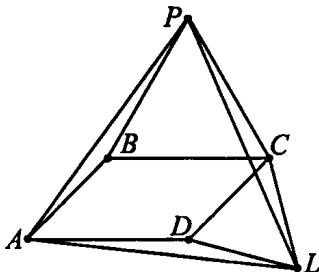
- 17 Из формулы центростремительного ускорения  $a = \frac{v^2}{R}$  выразите скорость  $v$ .

- 18 Решите неравенство  $x^2 - 0,09 \geq 0$ .

## Часть 2

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

2 На сторонах  $BC$  и  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  внешним образом построены правильные треугольники  $BCP$  и  $CDL$ , см. рисунок. Докажите, что треугольник  $APL$  является правильным.



3 Катер плыл сначала 30 минут по реке, против течения, а затем 15 минут по озеру, в отсутствии течения. Найдите скорость течения реки, если собственная скорость катера была постоянна и равна 20 км/ч, а средняя скорость его движения за весь промежуток времени составила 17 км/ч.

4 Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 29x^2 + 100}{x^2 - 3x - 10}$  и определите, при каких значениях параметра  $c$  прямая  $y = c$  имеет с этим графиком ровно одну общую точку.

5 Площадь треугольника  $ABC$  равна 198. Биссектриса  $AL$  пересекает медиану  $BM$  в точке  $K$ . Найдите площадь четырёхугольника  $MCLK$ , если известно, что  $BL : CL = 7 : 4$ .

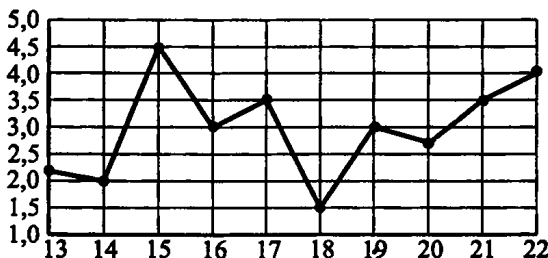
## Тест №2

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $\frac{77 \cdot 0,008}{2,8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпавших в Краснодаре с 13 по 22 марта 1963 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку разность между наибольшим и наименьшим суточным количеством осадков в период с 16 по 20 марта 1963 года.

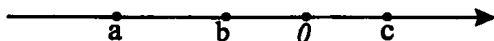


Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Билет в театр стоит 500 рублей. Школьникам предоставляется скидка в размере 30% от полной стоимости билета. Сколько рублей нужно заплатить за билеты на группу, состоящую из 32 школьников и 3 учителей?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 На координатной прямой (см. рисунок) отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Какое из перечисленных выражений отрицательно?

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

5) Укажите наименьшее из чисел:

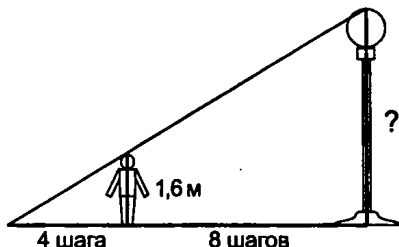
1) 8

2)  $\sqrt{60}$

3)  $3\sqrt{6}$

4)  $4\sqrt{5}$

6) Человек ростом 160 см стоит на расстоянии 8 шагов от столба, на котором висит фонарь (см. рис.). Человек отбрасывает тень длиной 4 шага. На какой высоте (в сантиметрах) расположен фонарь?

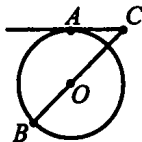


Ответ: \_\_\_\_\_

7) Решите уравнение  $5 - \frac{1}{2}(2x - 6) = 3(3 - x)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8) Угол  $ACO$  равен  $60^\circ$ , причём окружность с центром в точке  $O$  касается луча  $CA$  в точке  $A$  (см. рисунок). Найдите градусную меру угла  $ABC$ , где  $B$  — точка пересечения луча  $CO$  и окружности, лежащая вне отрезка  $CO$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

9) Найдите значение выражения  $\frac{2a^2b^2}{a^2b - ab^2}$  при  $a = \sqrt{3} - 2$ ,  $b = \sqrt{3} + 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10) Завуч школы подвёл итоги контрольной работы по геометрии в девятих классах. Результаты представлены на круговой диаграмме.

Сколько примерно учащихся получили отметку «4» или «5», если всего в школе 120 девятиклассников?

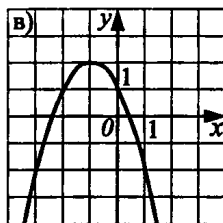
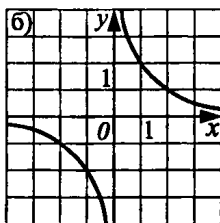
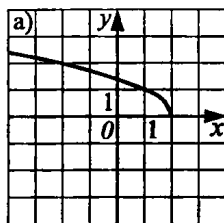
- 1) менее 10 учащихся      3) около 30 учащихся  
2) около 20 учащихся      4) более 40 учащихся



11 На 400 компакт-дисков в среднем приходится 8 бракованных. Какова вероятность, что взятый наугад компакт-диск окажется исправен?

Ответ: \_\_\_\_\_

12 Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



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

а	б	в

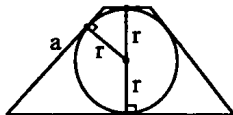
Ответ:

13 Арифметическая прогрессия задана первыми двумя членами:  $a_1 = 8$ ,  $a_2 = 5$ . Найдите сумму первых 20 членов этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

14 Найдите площадь равнобедренной трапеции, изображённой на рисунке, если  $a = 14$ ,  $r = 6$ .





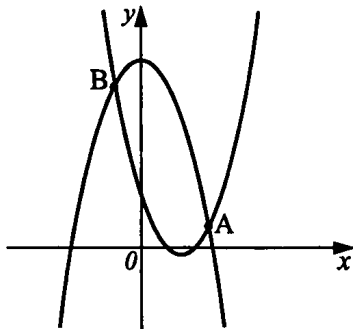
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если угол равен  $65^\circ$ , то смежный с ним угол равен  $125^\circ$ .
- 2) Через любую точку проходит более одной прямой.
- 3) Любые две прямые имеют не менее одной общей точки.
- 4) Через любые три точки проходит не более одной прямой.
- 5) Если расстояние от точки до прямой больше 1, то и длина любой наклонной, проведённой из данной точки к прямой, больше 1.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** Параболы  $y = 0,5x^2 - 3x + 4$  и  $y = -0,5x^2 + 14$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ , см. рисунок. Вычислите абсциссу точки  $B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

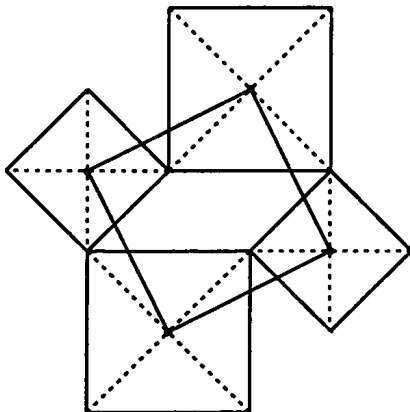
**17** Из формулы площади круга  $S = \pi R^2$  выразите радиус круга  $R$ .

**18** Решите неравенство  $x^2 - 0,0016 \leq 0$ .

## Часть 2

19 Сократите дробь  $\frac{30^n}{2^{n+2} \cdot 5^{n-2}}$ .

20 На сторонах параллелограмма внешним образом построены квадраты, см. рисунок. Докажите, что четырёхугольник с вершинами в центрах этих квадратов является квадратом.



21 Катер проплыл сначала 10 км по течению реки, а затем 3 км по озеру, в отсутствии течения. Найдите скорость течения реки, если собственная скорость катера была постоянна и равна 18 км/ч, а время, затраченное катером на весь путь, составило 40 минут.

22 Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 25x^2 + 144}{x^2 + x - 12}$  и определите, при каких значениях параметра  $k$  прямая  $y = kx + 3$  имеет с этим графиком не более одной общей точки.

23 Площадь треугольника  $ABC$  равна 140. На стороне  $AC$  взята такая точка  $M$ , что  $AM : CM = 3 : 2$ . Биссектриса  $AL$  пересекает прямую  $BM$  в точке  $K$ . Найдите площадь четырёхугольника  $MCLK$ , если известно, что  $MK : BK = 1 : 3$ .

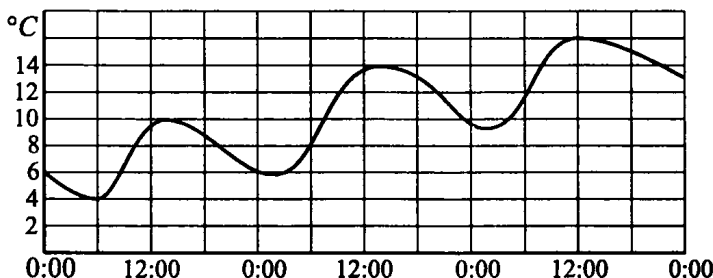
## Тест №3

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $(1,3 \cdot 10^{-4}) \cdot (3 \cdot 10^3)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток, начиная с 0 часов 3 марта. По горизонтали отмечается время суток, по вертикали — значение температуры воздуха в градусах Цельсия. Определите по рисунку, до какой наибольшей температуры (в градусах Цельсия) прогрелся воздух 4 марта.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Магазин обуви покупает туфли по оптовой цене 750 рублей за пару, а продаёт по цене 1200 рублей за пару. Сколько процентов составляет торговая наценка в этом магазине?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ , см. данный ниже рисунок. Какое из следующих утверждений является верным?

1)  $a - b > 0$

2)  $a + b > 0$

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

4)  $b(a + b) > 0$



- 5 Укажите наибольшее из чисел:  $-0,8$ ;  $-\sqrt{2}$ ;  $-\frac{7}{8}$ ;  $-81 \cdot 10^{-2}$ .

1)  $-0,8$

2)  $-\sqrt{2}$

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

4)  $-81 \cdot 10^{-2}$

- 6 Турист прошёл от лагеря по направлению на юг 1,5 км, а затем повернул на восток и прошёл ещё 800 метров. На каком расстоянии (в метрах) от лагеря оказался турист?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите уравнение  $1 - 2(3x + 4) = 5 + 6x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 Хорда  $AB$  делит окружность на две дуги, градусные величины которых относятся как 1 : 3. Под каким углом видна эта хорда из точки  $C$ , принадлежащей меньшей дуге окружности? Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9 Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{m} - \frac{1}{n}\right) \cdot \frac{m^2 n^2}{m^2 - n^2}$  при  $m = 2 - \sqrt{2}$ ,  $n = 2 + \sqrt{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 На диаграмме показано распределение питательных веществ в сгущённом молоке. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание жиров.



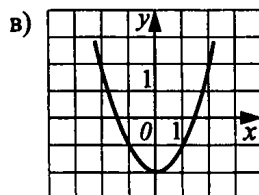
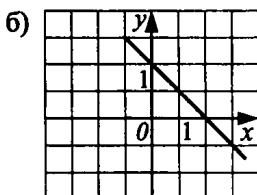
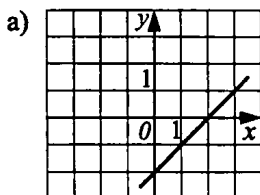
\* — к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

- 1) 3–5%      2) 6–10%      3) 15–30%      4) 50–70%

- 11 В коробке с новогодними украшениями лежат десять красных, семь жёлтых и три синих шара. Какова вероятность, что взятый наугад шар окажется жёлтым?

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



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

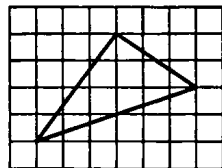
Ответ: 

а	б	в

**13** Геометрическая прогрессия задана первыми двумя членами:  $b_1 = 5$ ,  $b_2 = 2,5$ . Найдите сумму первых 5 членов этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке, если стороны клеток равны 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

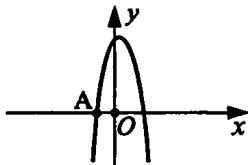
**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если при пересечении двух прямых третьей прямой соответственные углы равны, то эти прямые параллельны.
- 2) Для любого треугольника сумма двух его углов больше третьего.
- 3) Если угол равен  $90^\circ$ , то смежный с ним угол также равен  $90^\circ$ .
- 4) Через любые две точки проходит ровно одна прямая.
- 5) Если при пересечении двух прямых третьей прямой накрест лежащие углы составляют в сумме  $180^\circ$ , то эти прямые параллельны.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16 На рисунке изображён график функции  $y = -4x^2 + 4x + 15$ . Вычислите абсциссу точки  $A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



- 17 Из формулы площади трапеции  $S = \frac{1}{2}(a + b)h$  выразите длину высоты  $h$ .

- 18 Решите неравенство  $x^2 - 1000 \leq 0$ .

### Часть 2

- 19 Сократите дробь  $\frac{11 \cdot 12^n}{2^n + 2^{n+5}}$ .

- 20 Докажите, что если вокруг трапеции можно описать окружность, то эта трапеция равнобедренная.

- 21 Из пункта  $A$  в пункт  $B$  выехал автобус. Спустя 40 минут вслед за ним выехал автомобиль, который прибыл в пункт  $B$  одновременно с автобусом. Вычислите расстояние между пунктами  $A$  и  $B$ , если известно, что средняя скорость движения автобуса составила 60 км/ч, а средняя скорость автомобиля — 90 км/ч.

- 22 В плоскости  $Oxy$  заданы три точки:  $A(-1; 1)$ ,  $B(3; -1)$  и  $C(1; 3)$ . Задайте аналитически (с помощью формул) функцию, графиком которой является ломаная, состоящая из двух лучей и проходящая через эти три точки.

- 23 Основания трапеции равны 8 и 17, а боковые стороны равны 4 и 10. Биссектрисы углов при одной из боковых сторон пересекаются в точке  $P$ , а при другой — в точке  $Q$ . Найдите длину отрезка  $PQ$ .

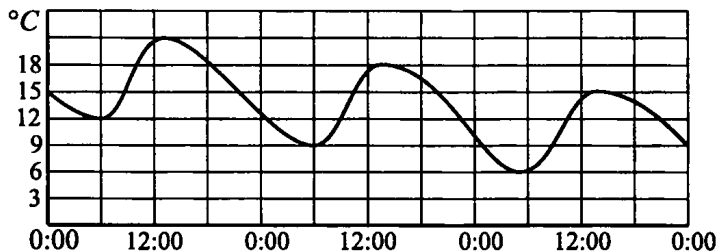
## Тест № 4

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $(-2,5 \cdot 10^{-2}) \cdot (4 \cdot 10^{-1})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На рисунке показано изменение температуры воздуха в некотором населённом пункте на протяжении трёх суток, начиная с 0 часов среды. По горизонтали указано время суток в часах, по вертикали — значение температуры воздуха в градусах Цельсия. Определите по рисунку наименьшую температуру воздуха (в градусах Цельсия) в промежуток времени с 00.00 четверга до 00.00 пятницы.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Блузка стоила 800 рублей. Во время распродажи товара она стала стоить 520 рублей. Сколько процентов составила скидка на блузку?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ , см. данный ниже рисунок. Какое из следующих утверждений является верным?

1)  $ab > 0$

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

3)  $a - b > 0$

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



- 5 Укажите наименьшее из чисел:  $-0,7$ ;  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;  $-\frac{5}{6}$ ;  $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ .

1)  $-0,7$

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

3)  $-\frac{5}{6}$

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

6 Выйдя из дома в гости к Пятачку, Винни-Пух прошёл на запад 600 футов, затем повернул на север и прошёл 300 футов, после чего встретил Пятачка. Найдите расстояние (в футах) между домами Винни-Пуха и Пятачка, если известно, что до встречи с Винни-Пухом Пятачок успел пройти от своего дома в направлении на юг 500 футов.

Ответ: \_\_\_\_\_

7 Решите уравнение  $9 + 8(7x - 6) = 5x + 12$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

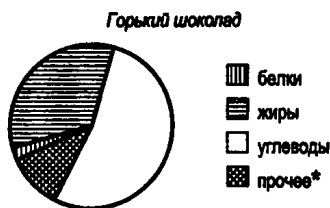
8 Хорда  $AB$  делит окружность на две дуги, градусные величины которых относятся как 13 : 23. Под каким углом видна эта хорда из точки  $C$ , принадлежащей большей дуге окружности? Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_

9 Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{4x^2} - \frac{16}{y^2}\right) \cdot \frac{2xy}{8x - y}$  при  $x = 2 - \sqrt{3}$ ,  $y = 16 + 8\sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10 На диаграмме показано распределение питательных веществ в горьком шоколаде. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание жиров.



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

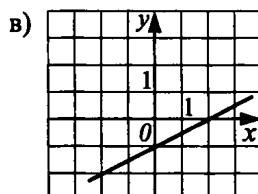
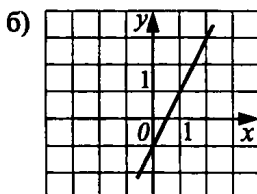
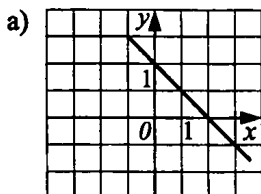
1) 2–5%      2) 10–20%      3) 30–40%      4) 50–60%

11 Новогодняя гирлянда состоит из 300 красных, 200 синих, 200 зелёных и 100 жёлтых лампочек. Одна из лампочек перегорела. Какова вероятность, что перегоревшая лампочка красного цвета?

Ответ: \_\_\_\_\_



**12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



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

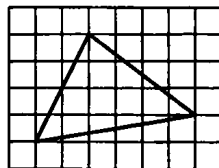
а	б	в

Ответ:

**13** Геометрическая прогрессия задана первыми двумя членами:  $b_1 = 3$ ,  $b_2 = 6$ . Найдите сумму первых 8 членов этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке, если стороны клеток равны 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

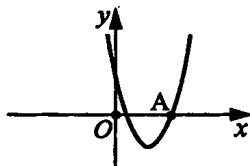
**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если угол меньше  $90^\circ$ , то смежный с ним угол также меньше  $90^\circ$ .
- 2) Через любые три точки можно провести хотя бы одну прямую.
- 3) Для любых трёх прямых можно провести прямую, пересекающую каждую из этих трёх прямых.
- 4) Если два угла треугольника острые, то третий угол этого треугольника тупой.
- 5) Если при пересечении двух прямых третьей прямой накрест лежащие углы равны, то эти прямые параллельны.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16 На рисунке изображён график функции  $y = 2x^2 - 5x + 2$ . Вычислите абсциссу точки  $A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



- 17 Из формулы силы взаимодействия двух точечных масс  $F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$  выразите гравитационную постоянную  $G$ .

- 18 Решите неравенство  $x^2 - 800 \geq 0$ .

### Часть 2

- 19 Сократите дробь  $\frac{52 \cdot 10^n}{5^n + 5^{n+2}}$ .

- 20 Докажите, что если точка пересечения диагоналей трапеции равноудалена от её сторон, то эта трапеция является параллелограммом.

- 21 Из пункта  $A$  в пункт  $B$ , расстояние между которыми 250 км, выехал автобус. Спустя час вслед за ним выехал автомобиль, который прибыл в пункт  $B$  на 40 минут раньше автобуса. Вычислите среднюю скорость движения автобуса, если известно, что она в 1,5 раза меньше средней скорости автомобиля.

- 22 В плоскости  $Oxy$  заданы четыре точки:  $A(-1; 3)$ ,  $B(2; 0)$ ,  $C(4; 1)$  и  $D(5; 3)$ . Задайте аналитически (с помощью формул) функцию, графиком которой является ломаная, состоящая из двух лучей и проходящая через эти четыре точки.

- 23 Трапеция  $ABCD$  равнобедренная с основаниями  $BC = 8$ ,  $AD = 20$  и боковой стороной  $AB = 10$ . Окружность с центром в точке  $O$  касается прямых  $BC$ ,  $AD$  и боковой стороны  $CD$ . Найдите площадь треугольника  $ABO$ .

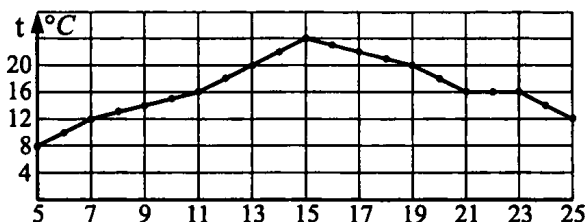
## Тест № 5

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $\left(\frac{11}{8} - 1\frac{7}{11}\right) \cdot 2,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Посев семян кабачков рекомендуется проводить при дневной температуре воздуха не менее  $+16^{\circ}\text{C}$ . На рисунке показан прогноз дневной температуры воздуха с 5 по 25 мая (точки, указывающие значение температуры, для наглядности соединены линией). Определите, в течение скольких дней за этот период можно будет производить посев кабачков, если прогноз окажется верным.

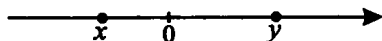


Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Покупатель получил сдачу монетами, из которых семь монет пятирублёвые и две монеты двухрублёвые. Какой процент от суммы сдачи составляет сумма, полученная пятирублёвыми монетами? Ответ дайте с точностью до целых (т.е. отбросив дробную часть полученного числа).

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ . Какое из приведённых ниже утверждений неверно?



- 1)  $x + y > 0$       2)  $x - y < 0$       3)  $\frac{|x|}{y} < 1$       4)  $\frac{y}{x} > -1$

5 Расположите в порядке возрастания числа  $5\sqrt{3}$ ,  $3\sqrt{5}$  и 7.

1)  $3\sqrt{5}$ , 7,  $5\sqrt{3}$

2)  $3\sqrt{5}$ ,  $5\sqrt{3}$ , 7

3)  $5\sqrt{3}$ , 7,  $3\sqrt{5}$

4)  $5\sqrt{3}$ ,  $3\sqrt{5}$ , 7

6 Два дерева растут в 30 метрах друг от друга. Высота одного из них равна 21 метр, а высота другого — 5 метров. Найдите расстояние между верхушками этих деревьев. Ответ выразите в метрах (при вычислениях считайте, что оба дерева растут вертикально вверх, пренебрегая кривизной земной поверхности).

Ответ: \_\_\_\_\_

7 Решите уравнение  $2011 - 11(x + 20) = 10x - 2010$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 Точки  $A, B, C, D$ , расположенные на окружности, делят эту окружность на четыре дуги:  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  и  $AD$ , градусные величины которых относятся соответственно как  $9 : 6 : 4 : 5$ . Найдите градусную меру угла  $A$  четырёхугольника  $ABCD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9 Найдите значение выражения  $\frac{a^2b^2}{a^2 - 2ab + b^2} : \frac{ab}{2a - 2b}$  если  $a = \sqrt{7} - 2$ ,  $b = \sqrt{7} + 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10 На диаграмме (см. рис. на следующей странице) показано распределение земель Уральского, Приволжского, Южного и Дальневосточного Федеральных округов по категориям. Определите по диаграмме, в каком округе доля земель лесного фонда наименьшая.

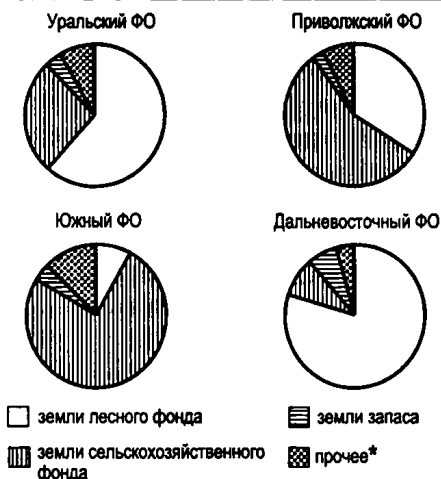
\* — прочее — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

1) Уральский ФО

3) Южный ФО

2) Приволжский ФО

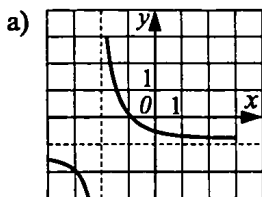
4) Дальневосточный ФО



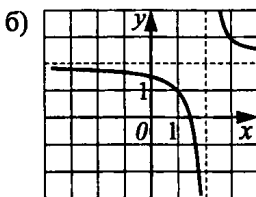
- 11** Из слова «аттестация» случайным образом выбирается одна буква. Какова вероятность, что выбранная буква окажется буквой «а»?

Ответ: \_\_\_\_\_

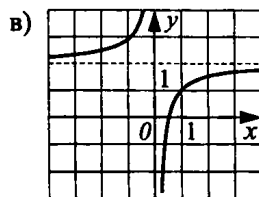
- 12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



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



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



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

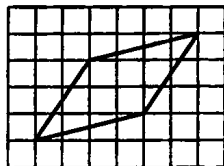
Ответ: 

а	б	в

- 13** Несколько подряд идущих членов арифметической прогрессии образуют последовательность:  $-8$ ;  $-5$ ;  $x$ ;  $1$ . Вычислите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 14** Найдите площадь четырёхугольника, изображённого на рисунке, если стороны клеток равны 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Каждая сторона треугольника больше разности двух других сторон.
- 2) В треугольнике против меньшего угла лежит меньшая сторона.
- 3) Треугольник со сторонами 1, 2, 3 не существует.
- 4) Если один угол треугольника больше  $120^\circ$ , то каждый из других его углов меньше  $30^\circ$ .
- 5) Любой внешний угол треугольника больше каждого внутреннего угла этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16** На рисунке изображён график функции  $y = -x^2 - 2x + 8$ . Вычислите расстояние от начала координат до точки А.



Ответ: \_\_\_\_\_

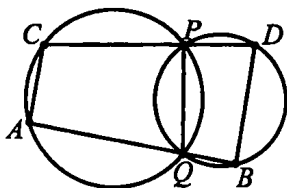
- 17** Из формулы объёма цилиндра  $V = \frac{1}{3} \cdot \pi R^2 \cdot h$  выразите радиус основания цилиндра  $R$ .

- 18** Решите неравенство  $x^2 - 10x + 24 < 0$ .

## Часть 2

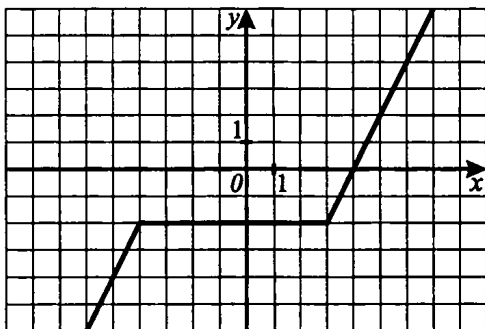
- 19** Найдите значения выражения  $\frac{6^{n+1}}{3^{n-1}}$ , если известно, что  $2^n = 2048$ .

- 20** Две окружности пересекаются в точках  $P$  и  $Q$ . Через точки  $P, Q$  проведены прямые, пересекающие одну из окружностей в точках  $A$  и  $C$ , а другую — в точках  $B$  и  $D$ , см. рисунок. Докажите, что прямые  $AC$  и  $BD$  параллельны.



**21** Для приготовления коктейля используется молоко, ванильное мороженое и клубничный сироп. Согласно рецепту этого коктейля молока должно быть на 460% больше, чем клубничного сиропа, а мороженого на 25% меньше, чем молока. Сколько граммов клубничного сиропа требуется для приготовления двух порций этого коктейля массой 270 граммов каждая?

**22** Найдите все значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  имеет ровно две общие точки с трёхзвенной ломаной в координатной плоскости  $Oxy$ , изображённой на приведённом ниже рисунке.



**23** Окружность радиуса 12 вписана в равнобедренную трапецию. Точка касания окружности с боковой стороной трапеции делит эту сторону в отношении 1 : 4. Найдите периметр трапеции.

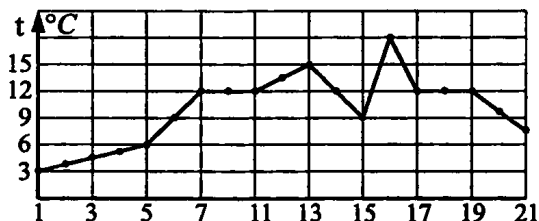
## Тест №6

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $\left(\frac{7}{6} + 3\frac{4}{9}\right) \cdot 4,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Посев семян свеклы рекомендуется проводить при дневной температуре воздуха более  $+12^{\circ}\text{C}$ . На рисунке показан прогноз дневной температуры воздуха в первые три недели мая (точки, указывающие значение температуры, для наглядности соединены линией). Определите, в течение скольких дней за этот период можно будет производить посев свеклы, если прогноз окажется верным.

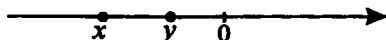


Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 В кладовой Винни-Пуха находится 15 банок с мёдом весом 5 кг каждая и 22 банки со сгущёнкой весом 1 кг каждая. Какой процент от запасов мёда и сгущёнки в кладовой Винни-Пуха составляет мёд? При вычислениях вес пустых банок в расчёт не принимайте. Ответ дайте с точностью до целых (т.е. отбросив дробную часть полученного числа).

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ . Какое из приведённых ниже утверждений неверно?



- 1)  $y - x > 0$     2)  $y^2 - x^2 > 0$     3)  $\frac{x}{y} > 1$     4)  $0 < \frac{y^2}{x^2} < 1$



5 Расположите в порядке убывания числа  $3\sqrt{7}$ ,  $7\sqrt{3}$  и 10.

1)  $10, 7\sqrt{3}, 3\sqrt{7}$

2)  $3\sqrt{7}, 10, 7\sqrt{3}$

3)  $7\sqrt{3}, 10, 3\sqrt{7}$

4)  $3\sqrt{7}, 7\sqrt{3}, 10$

6 Металлический стержень длиной 170 см изогнут в двух местах таким образом, что его средний участок имеет длину 50 см и перпендикулярен двум крайним участкам, длины которых равны 80 см и 40 см, причём все три участка лежат в одной плоскости. На каком наибольшем расстоянии (в см) друг от друга могут оказаться концы этого стержня?

Ответ: \_\_\_\_\_

7 Решите уравнение  $20(10 - x) - 200(9 - x) = 2000$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 Точки  $A, B, C, D$ , расположенные на окружности, делят эту окружность на четыре дуги:  $AB, BC, CD$  и  $AD$ , градусные величины которых относятся соответственно как  $4 : 3 : 1 : 2$ . Найдите градусную меру угла  $C$  четырёхугольника  $ABCD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9 Найдите значение выражения  $\frac{a+b}{a^2-2ab+b^2} : \frac{a^2+2ab+b^2}{a^2-b^2}$  если  $a = 900, b = 1000$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10 На диаграмме (см. рис. на следующей странице) показано распределение земель Уральского, Приволжского, Южного и Дальневосточного Федеральных округов по категориям. Определите по диаграмме, в каком федеральном округе доля земель запаса превышает 8%.

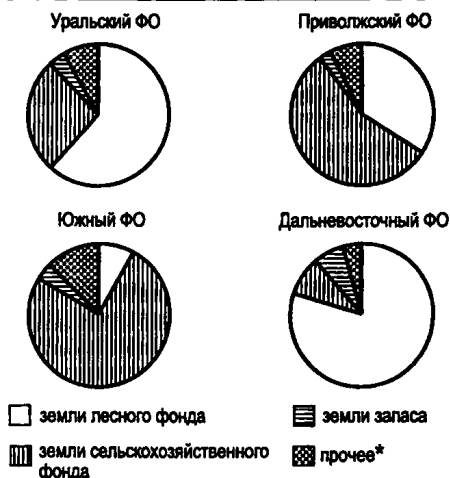
\* — прочее — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

1) Уральский ФО

3) Южный ФО

2) Приволжский ФО

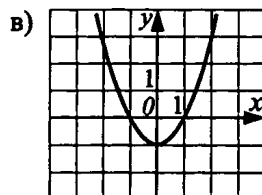
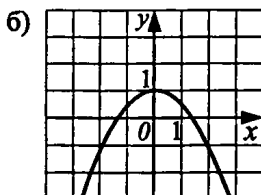
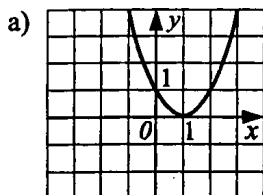
4) Дальневосточный ФО



- 11** Из слова «математика» случайным образом выбирается одна буква. Какова вероятность, что выбранная буква встречается в этом слове только один раз?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



1)  $y = x^2 - 1$

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

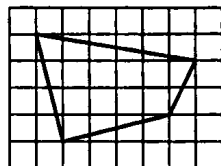
3)  $y = 1 - \frac{1}{2}x^2$

Ответ:

а	б	в

- 13** Несколько подряд идущих членов геометрической прогрессии образуют последовательность:  $3; x; \frac{1}{3}; -\frac{1}{9}$ . Вычислите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ . Ответ: \_\_\_\_\_

- 14** Найдите площадь четырёхугольника, изображённого на рисунке, если стороны клеток равны 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



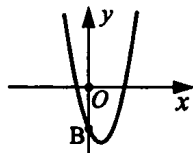
Ответ: \_\_\_\_\_

- 15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Треугольник со сторонами 4, 5, 6 не существует.
- 2) В треугольнике  $ABC$ , для которого  $\angle A = 80^\circ$ ,  $\angle B = 45^\circ$ ,  $\angle C = 55^\circ$ , сторона  $AC$  является наименьшей.
- 3) Если все стороны треугольника меньше 1, то и все его высоты меньше 1.
- 4) Если угол треугольника меньше  $60^\circ$ , то один из других его углов больше  $60^\circ$ .
- 5) В треугольнике  $ABC$ , для которого  $AB = 8$ ,  $BC = 6$ ,  $AC = 4$ , угол  $A$  является наибольшим.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16** На рисунке изображён график функции  $y = 1,6 \cdot (x^2 - x - 2)$ . Вычислите расстояние от начала координат до точки  $B$ .



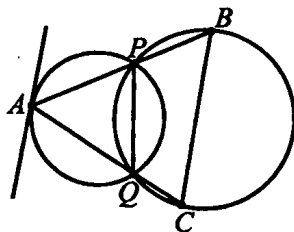
Ответ: \_\_\_\_\_

- 17** Из формулы расстояния от наблюдателя до видимой линии горизонта  $l = \sqrt{2Rh}$  выразите радиус Земли  $R$ .
- 18** Решите неравенство  $x^2 + 10x - 24 > 0$ .

## Часть 2

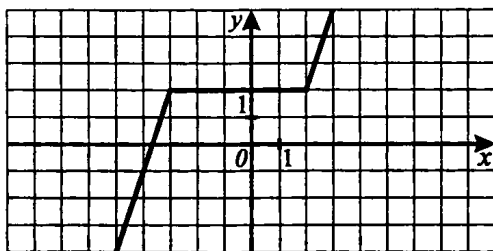
- 19** Найдите значения выражения  $\frac{10^{n+1}}{2^{n-2}}$ , если известно, что  $5^n = 15625$ .
- 20** Две окружности пересекаются в точках  $P$  и  $Q$ . Через точку  $A$  первой окружности, отличную от точек  $P$  и  $Q$ , проведены прямые, пересе-

кающие вторую окружность в точках  $B$  и  $C$ , см. рисунок. Докажите, что касательная в точке  $A$  к первой окружности параллельна прямой  $BC$ .



**21** В пакете находится 840 г смеси сухофруктов, состоящей из абрикосов, изюма и чернослива. Абрикосов в этой смеси на 25% меньше, чем изюма, а чернослива на 40% больше, чем абрикосов. Сколько граммов изюма в этом пакете?

**22** Найдите все значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  имеет три общие точки с трёхзвенной ломаной в координатной плоскости  $Oxy$ , изображённой на приведённом ниже рисунке.



**23** Внутри трапеции  $ABCD$  расположена окружность радиуса 3, касающаяся обоих оснований трапеции и касающаяся боковой стороны  $AB$  в точке  $P$  так, что  $BP : PA = 4 : 9$ . Найдите расстояние от центра этой окружности до середины стороны  $CD$ , если известно, что площадь трапеции  $ABCD$  равна 51.

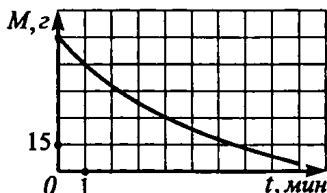
## Тест №7

## Часть I

- 1 Вычислите значение выражения  $\left(\frac{11}{6} \cdot 0,9 - \frac{7}{4}\right) \cdot \left(9 \cdot \frac{5}{12} - \frac{16}{25}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 В ходе химической реакции количество исходного вещества (реагента), ещё не вступившего в реакцию, со временем постепенно уменьшается. На рисунке эта зависимость представлена графиком. На оси абсцисс откладывается время (в минутах), прошедшее с момента начала реакции, на оси ординат — масса оставшегося реагента, который еще не вступил в реакцию (в граммах). Определите по графику, сколько граммов реагента вступило в реакцию за первые четыре минуты.

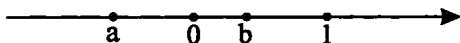


Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 В состав лекарственного сбора входят цветы ромашки аптечной, трава фиалки трёхцветной и корни солодки, массы которых относятся как 8 : 6 : 5 соответственно. Какой процент в этом сборе составляют цветы ромашки аптечной? Ответ дайте с точностью до целых (отбросив дробную часть полученного числа).

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 Числа  $a$  и  $b$  отмечены точками на координатной прямой. Расположите в порядке убывания числа  $\frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b}$  и 1.



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

5] Какое из данных ниже выражений не равно выражению  $\frac{\sqrt{50}}{4}$ ?

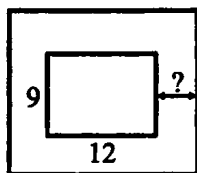
1)  $\frac{50}{4\sqrt{50}}$

2)  $\frac{5\sqrt{2}}{4}$

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

4)  $\frac{\sqrt{25}}{2}$

6] Фотография имеет форму прямоугольника со сторонами 9 см  $\times$  12 см. Эту фотографию наклеили на прямоугольный лист белой бумаги площадью 460 см<sup>2</sup> так, что вокруг фотографии получилась белая окантовка, имеющая одинаковую для каждой стороны фотографии ширину, см. рисунок. Найдите ширину окантовки (в сантиметрах).



Ответ: \_\_\_\_\_

7] Решите уравнение  $5 - 4x = 3(1 - 2x) + 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8] Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $125^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $55^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $ABD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9] Найдите значение выражения  $\frac{3}{a^2b - ab^2} : \frac{6}{ab^3 - a^3b}$  если  $a = 0,8$ ,  $b = 0,9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10] В таблице приведены нормативы по бегу на дистанцию 60 метров для учащихся девятых классов. Оцените результат мальчика, пробежавшего 60 метров за 9,1 секунды.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
время, сек.	8,4	9,2	10,0	9,4	10,0	10,5

1) отметка «5»

3) отметка «3»

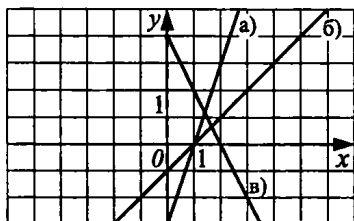
2) отметка «4»

4) норматив не выполнен

**11** Куб, все грани которого окрашены, распилен на 1000 кубиков одинакового размера, которые затем тщательно перемешаны. Найдите вероятность того, что извлечённый наугад кубик будет иметь ровно две окрашенные грани.

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Для каждой из трёх прямых, графики которых изображены на данном ниже рисунке, укажите соответствующее ей уравнение.



1)  $y = x - 1$

2)  $y = 3(x - 1)$

3)  $y = 3x - 1$

4)  $y = 4 - 2x$

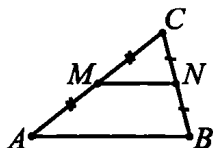
а	б	в

Ответ:

**13** Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии: ... $a$ ;  $-2$ ;  $5$ ... Найдите член прогрессии, обозначенный через  $a$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Площадь треугольника  $ABC$  равна 98, отрезок  $MN$  — средняя линия треугольника, параллельная стороне  $AB$ , см. данный ниже рисунок. Найдите площадь треугольника  $CMN$ .



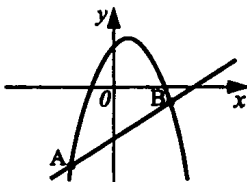
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Сумма углов выпуклого четырёхугольника равна  $180^\circ$ .
- 2) Если в четырёхугольнике две противоположные стороны равны, то этот четырёхугольник – параллелограмм.
- 3) Диагонали ромба равны друг другу.
- 4) В любой трапеции удвоенная длина средней линии меньше суммы длин диагоналей.
- 5) Сумма внутренних углов при всех вершинах выпуклого шестиугольника равна  $720^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На данном ниже рисунке изображены парабола  $y = 2x - x^2 + 2$  и прямая  $2x - 3y = 9$ , пересекающиеся в точках  $A$  и  $B$ . Найдите ординату точки  $B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

**17** Из закона Ома для полной цепи  $I = \frac{U}{r + R}$  выразите внутреннее сопротивление источника тока  $r$ .

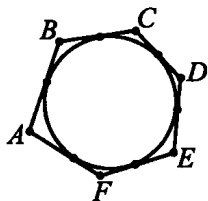
**18** Решите неравенство  $11x + 3(1 - 3x) > -7$ .

## Часть 2

**19** Найдите значения выражения  $(8^{n-7})^{n+7}$  при  $n = 4\sqrt{3}$ .

**20** Шестиугольник  $ABCDEF$  описан вокруг окружности, см. рисунок. Докажите, что  $AB + CD + EF = BC + DE + AF$ .





**21** К июню кинотеатр города Дивноморска увеличил цену входного билета на 50% по сравнению с ценой билета в январе. На сколько процентов нужно будет снизить цену билета, чтобы в конце сезона она была на 20% выше, чем в январе?

**22** Найдите все значения  $k$  при которых прямая  $y = kx$  пересекает в трёх различных точках график функции

$$y = \begin{cases} 4x + 6 & \text{при } x < -1, \\ 2 & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 4x - 2 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

**23** Периметр треугольника  $ABC$  равен 18. На сторонах  $AC$  и  $BC$  взяты точки  $M$  и  $N$  так, что прямая  $MN$  параллельна прямой  $AB$  и касается окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Найдите длину стороны  $AB$ , если известно, что  $MN = 2$ .

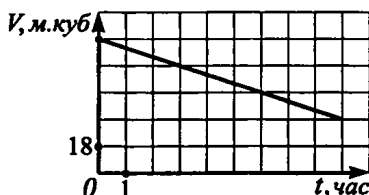
## Тест №8

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $\left(\frac{4}{7} \cdot 2,8 - \frac{16}{5}\right) \cdot \left(\frac{7}{3} \cdot 0,018 - \frac{3}{8}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Из бассейна откачивают воду. На графике изображена зависимость объема воды в бассейне от времени, прошедшего с момента начала откачки воды. На оси абсцисс откладывается время (в часах), прошедшее с момента начала откачки воды, на оси ординат — объем оставшейся в бассейне воды (в кубических метрах). Определите по графику, сколько кубических метров воды было откачено из бассейна за первые 5 часов.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Для подарков на 8 марта мальчики купили розы, хризантемы и пионы, количества которых относятся как 3 : 7 : 11 соответственно. Какой процент от общего числа купленных мальчиками цветов составляют хризантемы? Ответ дайте с точностью до целых (отбросив дробную часть полученного числа).

Ответ: \_\_\_\_\_

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



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

- 5 Какое из данных ниже выражений не равно выражению  $\frac{\sqrt{27}}{2}$ ?

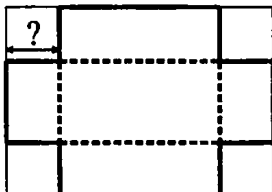
1)  $\frac{9}{2\sqrt{3}}$

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

3)  $\frac{27}{2\sqrt{27}}$

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

- 6 Из прямоугольного листа картона, размером 40 см × 50 см нужно сделать коробку без крышки. Для этого по углам листа вырезают квадраты и загибают края вверх — линии сгибов показаны на рисунке пунктиром. Какой должна быть сторона вырезаемых квадратов (в сантиметрах), чтобы дно коробки имело площадь 600 см<sup>2</sup>?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите уравнение  $1 - 2(2 - 4x) = 4(x - 5) + 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $105^\circ$ , угол  $ADB$  равен  $40^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $BAC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9 Найдите значение выражения  $\frac{a^2 + 2ab + b^2}{2ab} \cdot \frac{a^2b - ab^2}{a + b}$  если  $a = 2\sqrt{3}$ ,  $b = 3\sqrt{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 В таблице приведены нормативы по прыжкам в длину для учащихся девятых классов. Оцените результат девочки, прыгнувшей в длину 3,85 м.

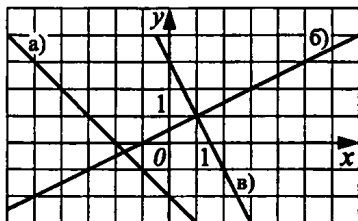
	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
длина, см	430	380	330	370	330	290

- 1) отметка «5»      3) отметка «3»  
 2) отметка «4»      4) норматив не выполнен

**11** Куб, все грани которого окрашены, распилен на 1000 кубиков одинакового размера, которые затем тщательно перемешаны. Найдите вероятность того, что извлечённый наугад кубик будет иметь хотя бы одну окрашенную грань.

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Для каждой из трёх прямых, графики которых изображены на данном ниже рисунке, укажите соответствующее ей уравнение.



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

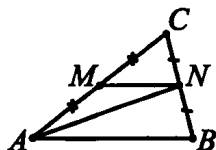
а	б	в

Ответ:

**13** Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:  $\dots b; -\frac{1}{4}; \frac{1}{2} \dots$  Найдите член прогрессии, обозначенный через  $b$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Отрезок  $MN$  — средняя линия треугольника  $ABC$ , параллельная стороне  $AB$ , площадь треугольника  $AMN$  равна 26, см. данный ниже рисунок. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .



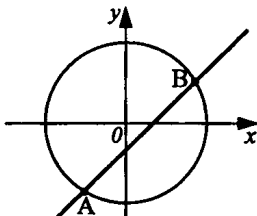
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Сумма внутренних углов при всех вершинах выпуклого пятиугольника равна  $540^\circ$ .
- 2) Диагонали прямоугольника равны друг другу.
- 3) Если диагонали четырёхугольника перпендикулярны и равны друг другу, то этот четырёхугольник — квадрат.
- 4) Если один из углов параллелограмма равен  $60^\circ$ , то противоположный ему угол равен  $120^\circ$ .
- 5) Сумма внешних углов при всех вершинах выпуклого шестиугольника равна  $360^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На данном ниже рисунке изображены окружность  $x^2 + y^2 = 13$  и прямая  $x - y = 1$ , пересекающиеся в точках  $A$  и  $B$ . Найдите ординату точки  $A$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

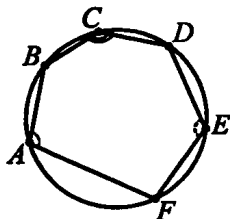
**17** Из формулы для суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии  $S = \frac{b_1}{1 - q}$  выразите знаменатель  $q$  этой прогрессии.

**18** Решите неравенство  $7x - 2(5x + 1) > -8$ .

## Часть 2

**19** Найдите значения выражения  $(5^{4-n})^{n+4}$  при  $n = 3\sqrt{2}$ .

**20** Шестиугольник  $ABCDEF$  вписан в окружность, см. рисунок. Докажите, что  $\angle A + \angle C + \angle E = 360^\circ$ .



**21** В марте мобильный телефон стоил на 25% больше, чем в июне, а в июне он стоил на 20% больше, чем в декабре. На сколько процентов стоимость телефона в марте была выше, чем стоимость телефона в декабре?

**22** Найдите все значения  $k$  при которых прямая  $y = kx + 4$  пересекает в трёх различных точках график функции

$$y = \begin{cases} 5x + 8 & \text{при } x < -2, \\ -2 & \text{при } -2 \leq x \leq 2, \\ 5x - 12 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

**23** Периметр треугольника  $ABC$  равен 12. Окружность, касающаяся стороны  $AB$  и продолжений сторон  $AC$  и  $BC$ , касается прямой  $AC$  в точке  $P$ . К этой окружности проведена касательная, параллельная прямой  $AB$  и пересекающая продолжения сторон  $AC$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  так, что  $MN = 3$ . Найдите длину отрезка  $PQ$ , где  $Q$  — точка касания вписанной окружности треугольника  $ABC$  со стороной  $AC$ .

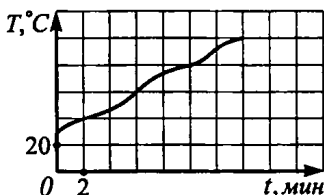
## Тест № 9

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $\frac{9,9}{0,35} \cdot \frac{4,2}{36}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На рисунке изображён график процесса разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время (в минутах), прошедшее с момента запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя (в градусах Цельсия). Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался от температуры  $60^{\circ}\text{C}$  до температуры  $100^{\circ}\text{C}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 В цирке перед началом представления было продано  $\frac{2}{7}$  всех воздушных шариков, а в антракте продали ещё 30 шариков. После этого осталась половина всех шариков, приготовленных для продажи. Сколько шариков было приготовлено для продажи?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ , см. данный ниже рисунок. Какое из следующих утверждений является верным?

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



- 5 Какое из данных ниже выражений не равно выражению  $\sqrt{\frac{25}{72}}$ ?

1)  $\frac{\sqrt{50}}{12}$     2)  $\frac{5\sqrt{2}}{12}$     3)  $\frac{5}{4\sqrt{3}}$     4)  $\frac{5}{6\sqrt{2}}$

- 6 Школьный двор имеет в длину 150 м, а в ширину — 100 м. По всему периметру школьного двора на расстоянии 1 м от забора планируется посадить декоративные деревья. Сколько деревьев потребуется для этого, если сажать их на расстоянии 2 м друг от друга?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите уравнение  $5x^2 + x - 6 = 0$ , указав в ответе наименьший из его корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 Два угла четырёхугольника, вписанного в окружность, равны  $47^\circ$  и  $73^\circ$ . Найдите градусную меру большего из оставшихся углов этого четырёхугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9 Найдите значение выражения  $\frac{a}{b}$ , если  $\frac{2a+b}{a+3b} = \frac{3}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 Из трёх кандидатов в сборную России по стрельбе из арбалета нужно выбрать двоих. Решено сделать этот отбор по относительной частоте попадания в мишень, которую они показали на тренировочных сборах. Результаты представлены в таблице.

Фамилия стрелка	Число выстрелов	Число попаданий
Стрельников	150	130
Остроглазов	160	120
Метченко	180	150

Кто из спортсменов будет включён в сборную?

- 1) Стрельников и Остроглазов      3) Стрельников и Метченко  
2) Остроглазов и Метченко      4) все одинаково достойны

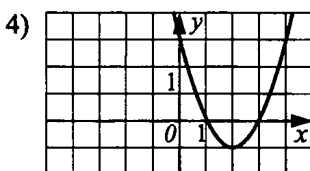
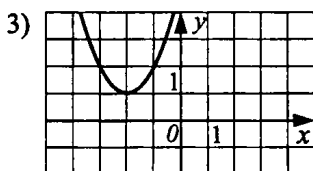
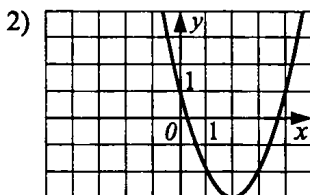
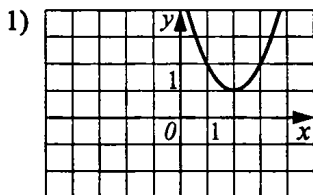
- 11 Из трёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, делящееся на 5, но не делящееся на 2?

Ответ: \_\_\_\_\_



**12** Для каждой из перечисленных функций укажите номер рисунка, на котором изображён её график.

а)  $y = x^2 - 4x + 1$     б)  $y = x^2 - 4x + 3$     в)  $y = x^2 - 4x + 5$



Ответ:

а	б	в

**13** Числа  $3a$ ,  $4b$ ,  $5c$  образуют в указанном порядке арифметическую прогрессию. Найдите число  $b$ , если  $a = 2$ ,  $c = 10$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Периметры двух подобных многоугольников относятся как 3 : 4. Площадь большего многоугольника равна 56. Найдите площадь меньшего многоугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

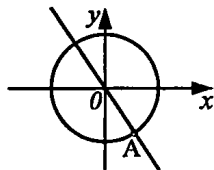
**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если противоположные углы выпуклого четырёхугольника попарно равны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.
- 2) Внутренний угол правильного пятиугольника равен  $110^\circ$ .
- 3) Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм является прямоугольником.
- 4) Сумма длин сторон выпуклого пятиугольника больше суммы длин его диагоналей.

- 5) Если один из углов параллелограмма равен  $50^\circ$ , то другой угол, прилежащий к той же стороне, равен  $50^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16) Окружность, изображённая на рисунке, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 24$ , а прямая — уравнением  $y = -\sqrt{2}x$ . Вычислите ординату той точки пересечения этих прямой и окружности, которая обозначена на рисунке точкой А.



Ответ: \_\_\_\_\_

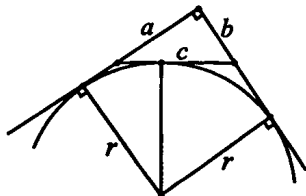
- 17) Воспользовавшись теоремой косинусов —  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$ , найдите косинус угла  $\gamma$ , заключённого между сторонами треугольника  $a, b$ .

- 18) Решите неравенство  $\frac{x}{3} - \frac{x-2}{4} \leq 1$ .

## Часть 2

- 19) Найдите значения выражения  $\frac{(\sqrt{12})^n \cdot (\sqrt{14})^n}{2^{n+2} \cdot 42^n}$  при  $n = -6$ .

- 20) В прямоугольном треугольнике  $a$  и  $b$  — длины катетов,  $c$  — длина гипотенузы. Докажите, что радиус окружности, касающейся гипотенузы и продолжений катетов этого треугольника (см. рис.), равен  $r = \frac{a+b+c}{2}$ .



- 21) Из пункта А в пункт В, расположенный ниже по течению реки, отправился плот. Одновременно с этим из пункта В в пункт А вышел катер, собственная скорость которого в шесть раз больше скорости течения реки. Встретив плот, катер сразу повернул и поплыл обратно. Какую часть расстояния от пункта А до пункта В останется проплыть плоту к тому моменту, когда катер вернётся в пункт В?

- 22** Постройте график функции  $y = f(x)$ , где

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{3}{x} & \text{при } x \leq -1, \\ -x + 2 & \text{при } -1 < x \leq 3, \\ -x^2 + 8x - 16 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

При каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком этой функции одну ровно общую точку?

- 23** В треугольнике  $ABC$  на стороне  $AB$  взята точка  $M$  так, что  $AM : BM = 17 : 25$ . Окружность радиуса 15 с центром в точке  $M$  касается прямых  $AC$  и  $BC$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $AB = 42$ .

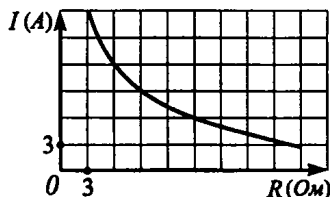
## Тест № 10

### Часть 1

- 1** Вычислите значение выражения  $\frac{0,024}{3,4} \cdot \frac{0,51}{18}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2** На графике показана зависимость силы тока в электрической цепи от величины сопротивления цепи. На оси абсцисс откладывается сопротивление в Омах, на оси ординат — сила тока в Амперах. Определите по графику, на сколько Ом увеличилось сопротивление цепи, если сила тока уменьшилась с 12 до 6 Ампер.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3] Взяв в библиотеке книгу, в первый день Саша прочитал  $\frac{1}{3}$  всех страниц книги, а во второй день он прочитал 100 страниц. После этого непрочитанной осталась  $\frac{1}{4}$  часть всех страниц. Сколько страниц в этой книге?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4] На координатной прямой отмечены числа  $a, b$  и  $c$ , см. данный ниже рисунок. Какое из следующих утверждений является верным?

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



- 5] Какое из данных ниже выражений не равно выражению  $\sqrt{\frac{27}{20}}$ ?

1)  $\frac{3}{2} \cdot \sqrt{\frac{3}{5}}$       2)  $\frac{3\sqrt{15}}{10}$       3)  $\sqrt{1,35}$       4)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

- 6] Если в банкетном зале установить в ряд 10 столов длиной по 2 м каждый, оставляя между ними расстояние в 1,5 м, кроме пятого и шестого столов, между которыми надо оставить 2,5 м для прохода, то останется зазор в 0,5 м между стенами и крайними столами. Какова длина банкетного зала? Ответ выразите в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 7] Решите уравнение  $5x^2 + 2x - 3 = 0$ , указав в ответе наибольший из его корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8] Углы  $A, B$  и  $C$  четырёхугольника  $ABCD$  относятся как  $1 : 4 : 7$  соответственно. Найдите градусную меру угла  $D$ , если около данного четырёхугольника можно описать окружность.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9] Найдите значение выражения  $\frac{a}{4b}$ , если  $\frac{7a+b}{11a-b} = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**10** Из трёх вратарей в сборную России по футболу нужно выбрать двоих. Решено сделать это по относительной частоте пойманных мячей, которую они показали в чемпионате. Результаты представлены в таблице.

Фамилия вратаря	Общее число мячей	Число пойманных мячей
Хваталов	60	48
Леталов	70	54
Ловков	85	65

Кто из вратарей будет включён в сборную?

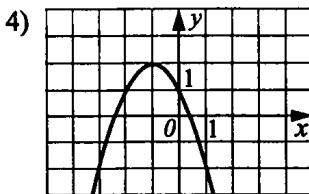
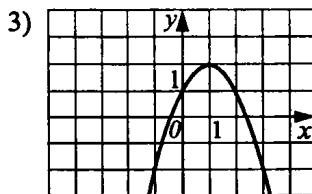
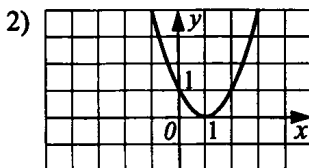
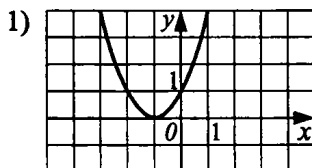
- 1) Хваталов и Леталов      3) Хваталов и Ловков  
2) Леталов и Ловков      4) все одинаково достойны

**11** Из трёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, большее 600 и делящееся на 4, но не делящееся на 8?

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Для каждой из перечисленных функций укажите номер рисунка, на котором изображён её график.

а)  $y = 1 - 2x - x^2$       б)  $y = 1 + 2x - x^2$       в)  $y = x^2 + 2x + 1$



а	б	в

Ответ:

**13** Числа  $2a$ ,  $3b$ ,  $4c$  образуют в указанном порядке геометрическую прогрессию. Найдите число  $b$ , если  $a = 3$ ,  $c = 24$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Периметры двух подобных многоугольников относятся как  $4 : 7$ . Площадь меньшего многоугольника равна 48. Найдите площадь большего многоугольника.

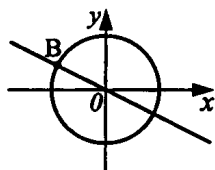
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если точка пересечения диагоналей трапеции равноудалена от оснований, то эта трапеция является параллелограммом.
- 2) Внешний угол правильного восьмиугольника равен  $45^\circ$ .
- 3) Периметр параллелограмма меньше суммы длин его диагоналей.
- 4) Если в параллелограмме диагонали перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 5) Центр вписанной окружности правильного пятиугольника является центром симметрии этого пятиугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** Окружность, изображённая на рисунке, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 5$ , а прямая — уравнением  $y = -0,5x$ . Вычислите абсциссу той точки пересечения этих прямой и окружности, которая обозначена на рисунке точкой  $B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

**17** Из формулы медианы треугольника, проведённой к стороне  $a$ ,

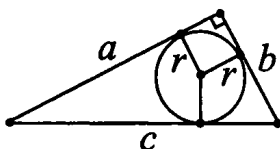
$$m_a = \frac{\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}}{2} \quad \text{выразите сторону } a.$$

**18** Решите неравенство  $\frac{3x+9}{5} < \frac{5x-7}{3}$ .

## Часть 2

**19** Найдите значения выражения  $\frac{(\sqrt{6})^n \cdot (\sqrt{15})^n}{3^{n-1} \cdot 10^{n+1}}$  при  $n = -8$ .

**20** В прямоугольном треугольнике  $a$  и  $b$  — длины катетов,  $c$  — длина гипотенузы, см. рисунок. Докажите, что радиус вписанной окружности этого треугольника равен  $r = \frac{a + b - c}{2}$ .



**21** Из пункта А в пункт В, расположенный ниже по течению реки, одновременно отправились плот и катер. Прибыв в пункт В, катер тут же повернул обратно и вернулся в пункт А. Найдите собственную скорость катера, если известно, что к моменту возвращения катера в пункт А плоту оставалось проплыть ровно четвертую часть расстояния от пункта А до пункта В, а скорость течения реки равна 3 км/ч.

**22** Постройте график функции  $y = f(x)$ , где

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 6x & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{4} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ \frac{4}{x} & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

При каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком этой функции ровно две общие точки?

**23** В треугольнике  $ABC$  на продолжении стороны  $AB$  за точку  $B$  взята точка  $M$  так, что  $AM : BM = 15 : 13$ . Окружность радиуса 24 с центром в точке  $M$  касается прямых  $AC$  и  $BC$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $AB = 4$ .

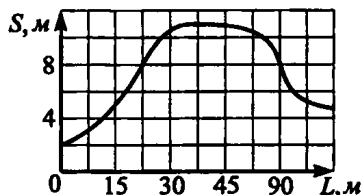
## Тест № 11

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $\frac{0,08 \cdot \sqrt{320}}{\sqrt{5}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На графике изображена усреднённая зависимость дальности прыжка легкоатлета от длины его разбега. По оси абсцисс откладывается длина разбега  $L$  (в метрах), по оси ординат – дальность прыжка  $S$  (в метрах). Какое наименьшее количество метров необходимо для разбега этому легкоатлету, чтобы перепрыгнуть ров шириной 8 метров?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Книжный магазин закупает учебники по оптовой цене 140 рублей за штуку и продаёт их с наценкой 50%. Какое наибольшее число таких учебников можно купить в этом магазине на 10000 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 Какое из перечисленных ниже неравенств не следует из неравенства  $x + y > z$ ?

1)  $x > z - y$

2)  $y > z - x$

3)  $x + y - z > 0$

4)  $z - x + y < 0$

- 5 Расположите в порядке возрастания числа  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ,  $\frac{2}{\sqrt{5}}$  и  $\frac{1}{2}$ .

1)  $\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{1}{2}$

2)  $\frac{1}{2}, \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{2}{\sqrt{5}}$

3)  $\frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{1}{2}, \frac{1}{\sqrt{3}}$

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



**6** Имеется набор одинаковых кубиков, гранью которых является квадрат площадью  $64 \text{ см}^2$ . Какое наибольшее число таких кубиков можно расположить внутри прямоугольной коробки размерами  $30 \text{ см} \times 60 \text{ см}$  в один слой так, чтобы боковые грани каждого из кубиков были параллельны сторонам коробки?

Ответ: \_\_\_\_\_

**7** Решите уравнение  $2x^2 - 7x - 8 = 0$ . В ответе укажите сумму корней уравнения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**8** В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $42^\circ$ , внешний угол при вершине  $B$  равен  $101^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $C$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**9** Найдите значение выражения  $3a - 12b + 8$ , если  $\frac{a+b}{a+2b+1} = \frac{5}{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**10** Петя в течение недели измерял время, которое он тратит на дорогу в школу и из школы, а результаты записывал в таблицу.

День недели	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
Время до школы (мин)	20	22	21	24	19	23
Время из школы (мин)	25	27	23	22	27	26

На сколько минут (в среднем) дорога из школы занимает у него больше времени, чем дорога в школу?

Ответ: \_\_\_\_\_

**11** Из трёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, в десятичной записи которого не встречается цифра 4?

Ответ: \_\_\_\_\_

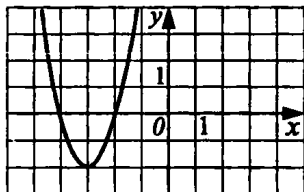
**12** График какой из перечисленных квадратичных функций изображён на рисунке?

1)  $y = x^2 - 6x - 8$

2)  $y = x^2 + 6x + 8$

3)  $y = 2x^2 - 12x - 16$

4)  $y = 2x^2 + 12x + 16$



**13** Три последовательности, среди которых есть арифметическая и геометрическая прогрессии, заданы несколькими первыми членами. Укажите для каждой последовательности соответствующее ей утверждение.

а) 0; 2; 4; 8; ...

1) последовательность является арифметической прогрессией

б) -3; 3; 9; 15; ...

2) последовательность является геометрической прогрессией

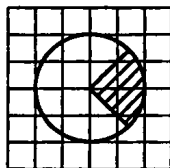
в)  $\frac{1}{8}$ ;  $-\frac{1}{4}$ ;  $\frac{1}{2}$ ; -1; ...

3) последовательность не является ни арифметической, ни геометрической прогрессией

а	б	в

Ответ:

**14** На клетчатой бумаге с размером клеток 1 см × 1 см изображён круг, часть которого заштрихована. Найдите площадь  $S$  заштрихованной части круга в квадратных сантиметрах. В ответе запишите  $\frac{S}{\pi}$ .



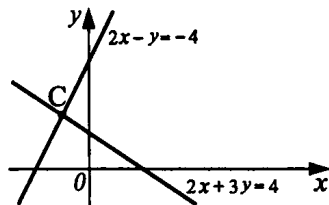
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Окружность имеет бесконечно много осей симметрии.
- 2) Если площадь четырёхугольника равна половине произведения его диагоналей, то этот четырёхугольник является ромбом.
- 3) Равнобедренный треугольник имеет три оси симметрии.
- 4) Внешний угол правильного десятиугольника равен  $36^\circ$ .
- 5) Если у фигуры есть центр симметрии, то у неё есть и ось симметрии.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 1 На данном ниже рисунке изображена координатная плоскость и две прямые в этой плоскости. Найдите квадрат расстояния от точки  $C$  до начала координат.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Выразите синус угла  $A$  треугольника  $ABC$  через длины сторон  $a, b$  и синус угла  $B$ , воспользовавшись теоремой синусов:  $\frac{a}{\sin \angle A} = \frac{b}{\sin \angle B}$ .

- 3 Решите неравенство  $\sqrt{3}x + 4(\sqrt{6} - \sqrt{3}x) > \sqrt{6}$ .

### Часть 2

- 4 Вычислите значение выражения  $\frac{46}{2^5 \cdot 5^3}$ .

- 5 Докажите, что угол  $A$  треугольника  $ABC$  является острым в том и только том случае, если длина медианы  $AM$  больше, чем  $\frac{BC}{2}$ .

- 6 Два автобуса выехали одновременно навстречу друг другу из пунктов  $M$  и  $N$ , расстояние между которыми 70 км, и через 40 мин. одновременно прибыли в промежуточный пункт  $P$ . Найдите расстояние между пунктами  $M$  и  $P$ , если известно, что средняя скорость автобуса, выехавшего из пункта  $M$ , оказалась на 15 км/ч больше средней скорости автобуса, выехавшего из пункта  $N$ .

- 7 Функция  $f(x)$  определена согласно формулам:

$$f(x) = \begin{cases} 2 + \frac{1}{x} & \text{при } x \leq -1, \\ 2|x| - 1 & \text{при } -1 < x \leq 5, \\ x^2 - 16x + 64 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Найдите все значения  $m$ , при которых уравнение  $f(x) = m$  имеет ровно два различных решения.

- 23 Через одну из точек пересечения двух окружностей проведена прямая, пересекающая одну из этих окружностей в точке  $A$ , а другую — в точке  $B$ . Найдите наибольшее возможное значение длины отрезка  $AB$ , если расстояние между центрами данных окружностей равно  $d$ .

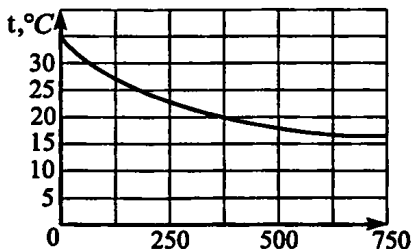
## Тест №12

## Часть I

- 1 Вычислите значение выражения  $\frac{0,016 \cdot \sqrt{175}}{\sqrt{7}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На графике изображена зависимость температуры в комнате от работы вентилятора. По оси абсцисс откладывается количество оборотов, совершаемых вентилятором в минуту, по оси ординат — температура в комнате (в  $^{\circ}\text{C}$ ). Какое наименьшее количество оборотов в минуту должен совершать этот вентилятор, чтобы температура в комнате не поднималась выше  $20^{\circ}\text{C}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Косметический набор стоит 700 рублей. Какое наибольшее число таких наборов можно купить на 5000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 40%?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 Какое из перечисленных ниже неравенств не следует из неравенства  $x < y - z$ ?

1)  $z < y - x$

2)  $x - y < z$

3)  $x + z < y$

4)  $x - y + z < 0$

5 Расположите в порядке убывания числа  $\frac{1}{\sqrt{7}}$ ,  $\frac{2}{7}$ , и  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ .

1)  $\frac{1}{\sqrt{7}}$ ,  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ,  $\frac{2}{7}$

2)  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ,  $\frac{1}{\sqrt{7}}$

3)  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ,  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{1}{\sqrt{7}}$

4)  $\frac{1}{\sqrt{7}}$ ,  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

6 Имеется набор одинаковых кубиков, гранью которых является квадрат площадью  $48 \text{ см}^2$ . Какое наибольшее число таких кубиков можно расположить внутри прямоугольной коробки размерами  $24 \text{ см} \times 40 \text{ см}$  в один слой так, чтобы боковые грани каждого из кубиков были параллельны сторонам коробки?

Ответ: \_\_\_\_\_

7 Решите уравнение  $4x^2 + 19x + 18 = 0$ . В ответе укажите произведение корней уравнения.

Ответ: \_\_\_\_\_

8 В треугольнике  $ABC$  внешние углы при вершинах  $B$  и  $C$  равны  $112^\circ$  и  $121^\circ$  соответственно. Найдите градусную меру угла  $A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9 Найдите значение выражения  $6a - 15b + 10$ , если  $\frac{2a - 3b}{a - b + 2} = \frac{4}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10 Коля в течение недели измерял время, которое тратит на приготовление домашнего задания и помощь родителям в саду, а результаты записывал в таблицу. (Время приведено в минутах.)

День недели	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
Время на домашнее задание	110	120	152	135	140	90
Время на помощь родителям	85	130	95	168	145	175

На сколько минут (в среднем) помощь родителям в саду занимает у него больше времени, чем приготовление домашнего задания?

Ответ: \_\_\_\_\_

**11** Из четырёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, десятичная запись которого содержит хотя бы одну цифру 5?

Ответ: \_\_\_\_\_

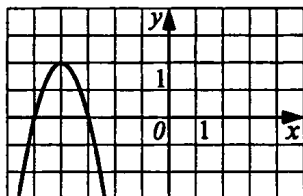
**12** График какой квадратичной функции изображён на рисунке?

1)  $y = -x^2 - 8x - 15$

2)  $y = -x^2 + 8x - 15$

3)  $y = -2x^2 - 16x - 30$

4)  $y = -2x^2 - 16x + 30$



**13** Три последовательности, среди которых есть арифметическая и геометрическая прогрессии, заданы несколькими первыми членами. Укажите для каждой последовательности соответствующее ей утверждение.

а) 4; 6; 9; 13,5; ... 1) последовательность является арифметической прогрессией

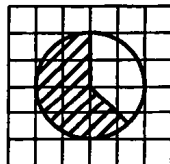
б) 1; 3; 6; 9; ... 2) последовательность является геометрической прогрессией

в) 3; 1; -1; -3; ... 3) последовательность не является ни арифметической, ни геометрической прогрессией

Ответ:

а	б	в

**14** На клетчатой бумаге с размером клеток  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  изображён круг, часть которого заштрихована. Найдите площадь  $S$  заштрихованной части круга в квадратных сантиметрах. В ответе запишите  $\frac{S}{\pi}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

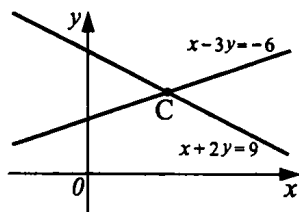
1) Прямая не имеет осей симметрии.

2) Если удвоенная площадь треугольника равна произведению длин двух его сторон, то этот треугольник является прямоугольным.

- 3) Правильный шестиугольник имеет ровно шесть осей симметрии.  
 4) Внутренний угол правильного двенадцатиугольника равен  $150^\circ$ .  
 5) Если выпуклый многоугольник имеет и центр симметрии и ось симметрии, то этот многоугольник является правильным.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16** На данном ниже рисунке изображена координатная плоскость и две прямые в этой плоскости. Найдите квадрат расстояния от точки  $C$  до начала координат.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 17** Отношение площади сектора круга радиуса  $R$  к длине дуги этого сектора равно  $\frac{S}{L} = \frac{R}{2}$ . Выразите из этого равенства  $L$  через  $S$  и  $R$ .

- 18** Решите неравенство  $3\sqrt{5}x - 8(\sqrt{5}x + \sqrt{15}) > 11\sqrt{60}$ .

## Часть 2

- 19** Вычислите значение выражения  $\frac{1020}{2^4 \cdot 5^6}$ .

- 20** Докажите, что если точки  $C$  и  $D$  лежат по одну сторону от прямой  $AB$  и  $\angle ACB = \angle ADB$ , то можно провести окружность, содержащую все четыре точки  $A, B, C, D$ .

- 21** От пристани  $A$  к пристани  $B$ , расстояние между которыми 5 км, отправился плот, двигаясь по течению реки со скоростью, равной скорости течения. Одновременно с этим от пристани  $B$  к пристани  $A$  отправилась моторная лодка. Лодка проплыла мимо плота через 30 минут и прибыла к пристани  $A$  на 1 час 20 минут раньше, чем плот прибыл к пристани  $B$ . Определите скорость течения.

22 Функция  $f(x)$  определена согласно формулам:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x} & \text{при } x \leq -2, \\ 3 - x^2 & \text{при } -2 < x \leq 1, \\ |x - 4| - 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найдите все значения  $m$ , при которых уравнение  $f(x) = m$  имеет ровно три различных решения.

23 Две окружности пересекаются в точках  $A$  и  $B$ . Через точку  $A$  проведена касательная к первой окружности, пересекающая вторую окружность в точке  $C$ , а через точку  $B$  проведена касательная ко второй окружности, пересекающая первую окружность в точке  $D$ . Укажите наименьшее значение, которое может иметь сумма длин отрезков  $AD$  и  $BC$ , если известно, что  $AB = a$ .

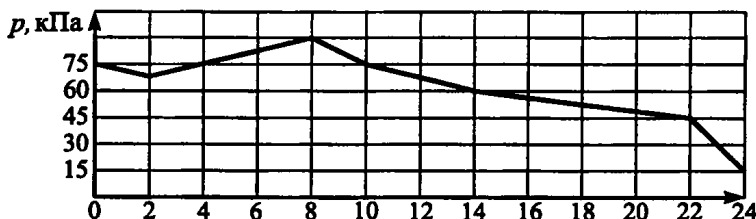
## Тест № 13

### Часть 1

1 Вычислите значение выражения  $|2\sqrt{3} - 4| + \sqrt{12}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2 На графике показано изменение давления в некотором физическом эксперименте, длящемся ровно сутки. По оси абсцисс откладывается время (в часах), прошедшее от начала эксперимента, по оси ординат — давление (в кПа). Определите по графику, спустя сколько часов после начала эксперимента давление было на 30 кПа меньше, чем его максимальное значение в течение эксперимента.



Ответ: \_\_\_\_\_



3 В столовой пансионата на каждого отдыхающего полагается 0,4 литра сока в день. Какое наименьшее число трёхлитровых банок сока необходимо приобрести столовой пансионата на 14 дней, если в пансионате отдыхают 96 человек?

Ответ: \_\_\_\_\_

4 Какое из приведённых ниже неравенств является верным при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условию  $b \geq a$ ?

1)  $2b - a \geq 0$

2)  $2a - b \leq 0$

3)  $a^3 - a^2b \leq 0$

4)  $b^4 \geq a^4$

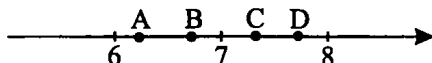
5 Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, см. рисунок, соответствует числу  $\sqrt{40}$ . Какая это точка?

1) A

2) B

3) C

4) D



6 Какой угол (в градусах) описывает минутная стрелка за 1,5 часа?

Ответ: \_\_\_\_\_

7 Решите уравнение  $(4x + 1)^2 = (4x - 8)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 Градусные меры углов треугольника относятся как 3 : 6 : 11. Найдите градусную меру меньшего из углов треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

9 Вычислите значение выражения  $\frac{x^2 - 81}{x^3 + 18x^2 + 81x}$  при  $x = -8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

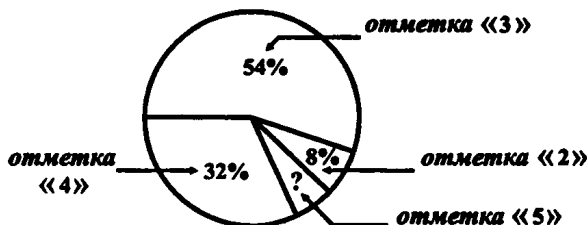
10 Результаты «срезовой» контрольной работы представили в виде диаграммы, см. рисунок. Сколько учащихся получили отметку 5, если писали контрольную 50 учащихся?

1) 3

2) 4

3) 5

4) 6



**11** В коробке лежат 5 чёрных шаров. Какое наименьшее число белых шаров нужно положить в эту коробку, чтобы после этого вероятность наугад достать из коробки чёрный шар была не больше 0,15?

Ответ: \_\_\_\_\_

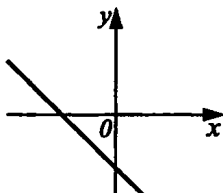
**12** На рисунке изображён график некоторой функции вида  $y = kx + b$ . Определите знаки коэффициентов  $k$  и  $b$ .

1)  $k > 0, b < 0$

2)  $k > 0, b > 0$

3)  $k < 0, b > 0$

4)  $k < 0, b < 0$



**13** Для каждой из приведённых ниже арифметических прогрессий укажите её разность  $d$ .

а)  $a_n = 3n + 8$

б)  $b_n = 3 - 9n$

в)  $c_n = 8n + 9$

1)  $d = 8$

2)  $d = 3$

3)  $d = 9$

4)  $d = -9$

Ответ:

а	б	в

**14** Найдите длину дуги сектора круга, радиус которого равен 12, если известно, что площадь этого сектора равна 75.

Ответ: \_\_\_\_\_

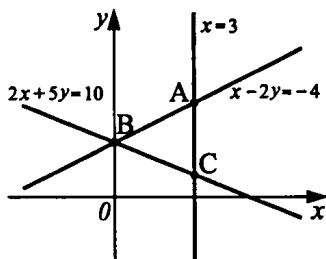
**15** Укажите номера верных утверждений.

1) Если одна из диагоналей четырёхугольника является его осью симметрии, то этот четырёхугольник — ромб.

- 2) Площадь трапеции равна произведению её высоты на длину средней линии.
- 3) У правильного семиугольника нет центра симметрии.
- 4) Треугольник с длинами сторон 9, 18, 21 является прямоугольным.
- 5) Если площадь параллелограмма равна произведению его сторон, то этот параллелограмм является прямоугольником.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16** На рисунке изображена координатная плоскость, несколько прямых в этой плоскости и точки их пересечения. Найдите ординату середины отрезка  $AC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

- 17** Из формулы теплового расширения металлического стержня  $l = l_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t)$  выразите коэффициент теплового расширения  $\alpha$ .

- 18** Решите систему неравенств:  $\begin{cases} 2 + x \geq 0, \\ 2 - 2x \geq 0. \end{cases}$

## Часть 2

- 19** Вычислите значение выражения  $\frac{7^5 \cdot 3^8}{21^4}$ .

- 20** Докажите, что если в четырёхугольник  $ABCD$  вписана окружность с центром в точке  $O$ , то  $\angle AOB + \angle COD = 180^\circ$ .

- 21** В ёмкость, содержащую 100 граммов 2% раствора соли, добавили 175 граммов воды, некоторое количество соли и тщательно перемешали полученную смесь. Определите, сколько граммов соли было добавлено, если известно, что после перемешивания получился раствор, содержащий 2,5% соли.

**22** При каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет три общие точки с графиком функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} x(x+6), & \text{при } x < 0, \\ 2px - x^2, & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$

**23** Продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $P$ ,  $Q$  — точка пересечения диагоналей этой трапеции. Найдите отношение площади треугольника  $ADQ$  к площади треугольника  $BCP$ , если известно, что  $AD = 3BC$ .

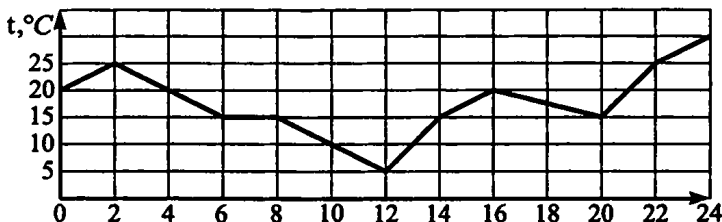
## Тест № 14

### Часть 1

**1** Вычислите значение выражения  $4 \cdot |2 - \sqrt{6}| + |4\sqrt{6} - 10|$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**2** На графике показано изменение температуры в некотором физическом эксперименте, длящемся ровно сутки. По оси абсцисс откладывается время (в часах), прошедшее от начала эксперимента, по оси ординат — температура (в  $^{\circ}\text{C}$ ). Определите по графику, спустя сколько часов после начала эксперимента температура была на  $10^{\circ}\text{C}$  больше, чем её минимальное значение в течение эксперимента, в первый раз.



Ответ: \_\_\_\_\_

**3** Во время лечебного курса следует принимать раствор лекарства три раза в день по 12 мл. Этот раствор продаётся упаковками, в которых два флакона по 50 мл каждый. Какое наименьшее число таких упаковок необходимо приобрести для лечебного курса длительностью 21 день?

Ответ: \_\_\_\_\_

4] Какое из приведённых ниже неравенств является верным при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условиям  $a > 0$ ,  $b < 0$ ?

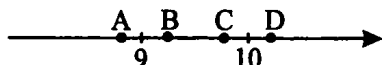
1)  $\frac{a-b}{a} > 1$

2)  $2a + b > 0$

3)  $a + b < 0$

4)  $\frac{b^2}{a} > 1$

5] Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, см. рисунок, соответствует числу  $\sqrt{96}$ . Какая это точка?



1) A

2) B

3) C

4) D

6] Какой угол (в градусах) описывает часовая стрелка за 10 минут?

Ответ: \_\_\_\_\_

7] Решите уравнение  $(5x - 3)^2 = (5x + 6)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8] Один из внешних углов треугольника равен  $78^\circ$ . Углы треугольника, не смежные с данным внешним углом, относятся как 4 : 9. Найдите градусную меру большего из этих углов.

Ответ: \_\_\_\_\_

9] Вычислите значение выражения  $\frac{x^3 - 16x}{x^2 - 8x + 16}$  при  $x = 3,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

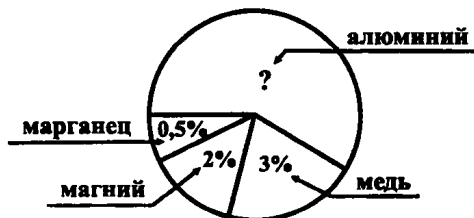
10] Состав одного из сплавов алюминия, используемого в авиационной промышленности, представлен диаграммой, см. рисунок. Сколько килограмм алюминия потребуется для производства 5 тонн этого сплава?

1) 450

2) 4500

3) 472,5

4) 4725



**11** В коробке лежат 7 красных карандашей, 6 синих и 5 зелёных. Какое наибольшее число жёлтых карандашей можно положить в эту коробку, чтобы после этого вероятность наугад достать из коробки красный карандаш была не меньше 0,3?

Ответ: \_\_\_\_\_

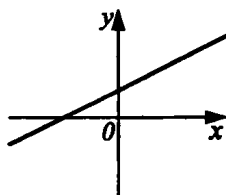
**12** На рисунке изображён график некоторой функции вида  $y = kx + b$ . Определите знаки коэффициентов  $k$  и  $b$ .

1)  $k > 0, b < 0$

2)  $k > 0, b > 0$

3)  $k < 0, b < 0$

4)  $k < 0, b > 0$



**13** Для каждой из приведённых ниже арифметических прогрессий укажите её разность  $d$ .

а)  $a_n = 5 - 7n$

б)  $b_n = 6n + 5$

в)  $c_n = 5n - 6$

1)  $d = 5$

2)  $d = 6$

3)  $d = 7$

4)  $d = -7$

Ответ: 

а	б	в

**14** Найдите площадь сектора круга, радиус которого равен 9, если известно, что длина дуги этого сектора равна 15.

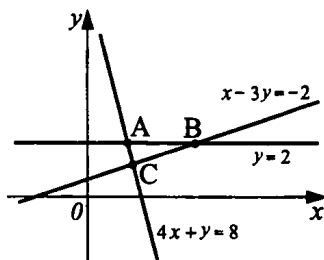
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если площади двух ромбов равны, то равны и сами эти ромбы.
- 2) Точка пересечения диагоналей параллелограмма является центром симметрии этого параллелограмма.
- 3) Площадь ромба равна произведению длин его диагоналей.
- 4) Треугольник с длинами сторон 20, 21, 29 является прямоугольным.
- 5) Если треугольник имеет две оси симметрии, то он является правильным.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16** На рисунке изображена координатная плоскость, несколько прямых в этой плоскости и точки их пересечения. Найдите абсциссу середины отрезка  $AB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

- 17** Из формулы для количества теплоты, сообщённой телу,  $Q = m(T_2 - T_1)C$  выразите начальную температуру тела  $T_1$ .

- 18** Решите систему неравенств: 
$$\begin{cases} 2 - 6x \leq 14, \\ 5x - 21 \leq -1. \end{cases}$$

## Часть 2

- 19** Вычислите значение выражения  $\frac{2^6 \cdot 3^5}{12^4}$ .
- 20** Докажите, что если в шестигульник  $ABCDEF$  вписана окружность с центром в точке  $O$ , то  $\angle AOB + \angle COD + \angle EOF = 180^\circ$ .
- 21** Для приготовления коктейля используют молоко, жирностью 2%, и мороженое, жирность которого 10%. Сколько грамм мороженого нужно взять, чтобы получить 500 грамм коктейля, жирность которого 4%?
- 22** При каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет не менее двух общих точек с графиком функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} x^2 - 4px, & \text{при } x < 0, \\ 8px - x^2, & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$
- 23** В трапеции  $ABCD$  продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $P$ ,  $Q$  — точка пересечения диагоналей этой трапеции. Найдите отношение длины меньшего из оснований данной трапеции к длине большего из оснований, если известно, что площадь треугольника  $ABQ$  составляет  $\frac{1}{4}$  от площади треугольника  $ACP$ .

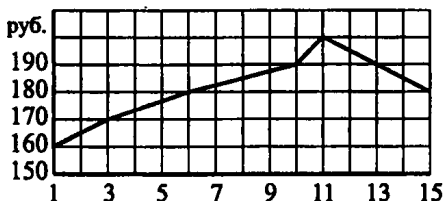
## Тест № 15

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $|5 - 2\sqrt{7}| \cdot (5 - 2\sqrt{7}) - 20\sqrt{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На рисунке показано изменение биржевой стоимости акций нефтедобывающей компании в первой половине ноября. 6 ноября бизнесмен приобрёл 600 акций этой компании. 450 акций он продал 10 ноября, а остальные акции он продал 12 ноября. Сколько рублей приобрёл бизнесмен в результате этих операций?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 На 31 декабря 2007 года в городе  $N$  проживало 40000 человек. В течение следующих трёх лет число жителей города уменьшалось ежегодно на 5% по сравнению с предыдущим годом. Сколько жителей было в городе  $N$  на 31 декабря 2009 года?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $a > b$ . Какое из следующих неравенств неверно?

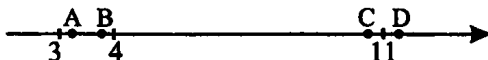
1)  $a + 2b < b + 2a$

2)  $10 - 3a > 10 - 3b$

3)  $-0,2a < -0,2b$

4)  $a + \frac{b}{2} > b + \frac{a}{2}$

- 5 На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C, D$ . Одна из них соответствует числу  $\sqrt{11}$ . Какая это точка?



1) точка  $A$

2) точка  $B$

3) точка  $C$

4) точка  $D$



**6** На какой угол (в градусах) поворачивается часовая стрелка, пока минутная проходит угол в  $120^\circ$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

**7** Решите уравнение  $x + \frac{110}{x} = 21$ . Если уравнение имеет несколько корней, в ответе укажите больший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_

**8** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $52^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса угла  $A$ , угол  $BAD$  равен  $19^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $ADB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**9** Вычислите значение выражения  $\frac{x^3 - x^2 - 6x}{x^2 - 4}$  при  $x = 2,25$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

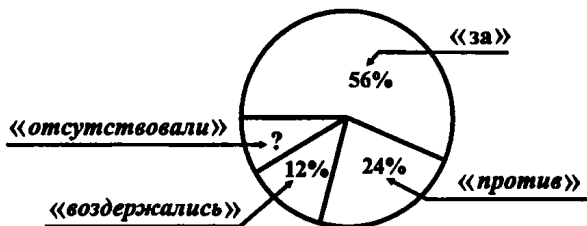
**10** Результаты голосования депутатов городской думы представили в виде диаграммы (см. данный ниже рисунок). Сколько депутатов отсутствовало на заседании, если «за» проголосовало 14 депутатов?

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

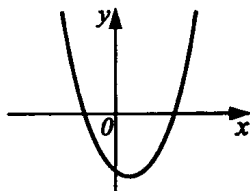


**11** На чемпионате Европы по лёгкой атлетике в соревнованиях по прыжкам с шестом участвуют 25 спортсменов, среди которых два прыгуна из Украины. Порядок прыжков определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что последним будет прыгать спортсмен из Украины.

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** На рисунке изображён график некоторой функции вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Определите знаки коэффициентов  $b$  и  $c$ .

- 1)  $b < 0, c > 0$
- 2)  $b < 0, c < 0$
- 3)  $b > 0, c > 0$
- 4)  $b > 0, c < 0$



**13** Для каждой из приведённых ниже геометрических прогрессий укажите её знаменатель  $q$ .

а)  $a_n = 5 \cdot 2^{n-1}$       б)  $b_n = 2^{1-n}$       в)  $c_n = 2^n \cdot 5^{n+2}$

- 1)  $q = 0,5$       2)  $q = 2$       3)  $q = 5$       4)  $q = 10$

Ответ:

а	б	в

**14** Найдите радиус окружности с центром в точке  $O(-4; 2)$ , проходящей через точку  $A(8; 7)$ .

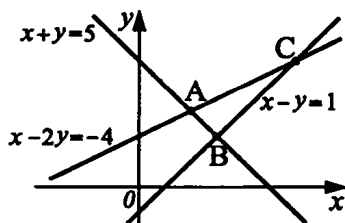
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если площадь прямоугольника равна половине произведения его диагоналей, то этот прямоугольник является квадратом.
- 2) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
- 3) Треугольник с длинами сторон 27, 36, 45 является прямоугольным.
- 4) Любые два ромба подобны друг другу.
- 5) Если некоторая прямая делит пополам периметр правильного пятиугольника, то она является его осью симметрии.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На рисунке изображена координатная плоскость, несколько прямых в этой плоскости и точки их пересечения. Найдите ординату середины отрезка  $AC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

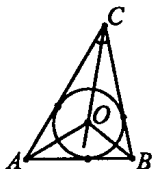
17 При параллельном соединении двух проводников с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  общее сопротивление ( $R$ ) этих двух проводников подчинено соотношению:  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ . Выразите из этого равенства  $R_1$ .

18 Решите систему неравенств: 
$$\begin{cases} 8x + 22 \leq 6, \\ 3 - 2x \geq 9. \end{cases}$$

## Часть 2

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

20 Точка  $O$  — центр вписанной окружности треугольника  $ABC$ . Докажите, что  $\angle AOB = 90^\circ + \frac{1}{2} \angle ACB$ .



21 Имеются два сплава, в первом из которых содержится 90% серебра, а во втором — 60% серебра. В каком отношении надо взять первый и второй сплавы, чтобы переплавив их, получить новый сплав, содержащий 70% серебра?

22 Найдите все пары значений параметров  $c$  и  $k$ , для каждой из которых парабола  $y = x^2 + 2x + c$  касается обеих прямых  $y = kx$  и  $y = 4x + 3$ .

23 Через вершину  $B$  правильного шестиугольника  $ABCDEF$  проведена прямая, пересекающая диагональ  $CF$  в точке  $K$ . Известно, что эта прямая разбивает шестиугольник на части, площади которых относятся как 3 : 5. Найдите отношение  $CK : KF$ .

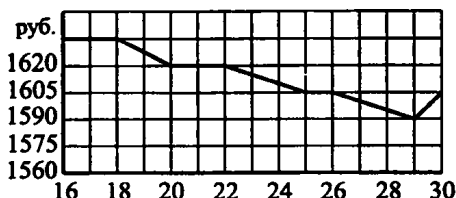
## Тест № 16

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $|4\sqrt{3} - 7| \cdot (4\sqrt{3} - 7) - 56\sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На рисунке показано изменение биржевой стоимости акций нефтедобывающей компании во второй половине сентября. 21 сентября бизнесмен приобрёл 800 акций этой компании. 550 акций он продал 24 сентября, а остальные акции продал 26 сентября. Сколько рублей потерял бизнесмен в результате этих операций?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 В сентябре 1 кг персиков стоил 80 рублей, в октябре персики подорожали на 40%, а в ноябре они подорожали ещё на 25%. Сколько рублей стоил 1 кг персиков после их подорожания в ноябре?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $a < b < 0$ . Какое из следующих неравенств неверно?

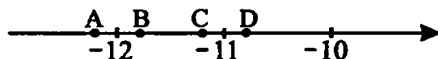
1)  $0,1a < 0,01b$

2)  $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$

3)  $a^2 < b^2$

4)  $-4b < -5a$

- 5 На координатной прямой отмечены точки  $A, B, C, D$ . Одна из них соответствует числу  $-\sqrt{120}$ . Какая это точка?



1) точка  $A$

2) точка  $B$

3) точка  $C$

4) точка  $D$

**6** На какой угол (в градусах) поворачивается минутная стрелка, пока часовая проходит угол в  $3^\circ$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

**7** Решите уравнение  $x - \frac{56}{x} = 1$ . Если уравнение имеет несколько корней, в ответе укажите меньший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_

**8** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $31^\circ$ ,  $AD$  – биссектриса угла  $A$ , угол  $ADB$  равен  $56^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**9** Вычислите значение выражения  $\frac{x^3 - 36x}{x^2 + x - 30}$  при  $x = 4,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**10** Состав сплава, используемого для изготовления контактов одной из микросхем ЭВМ, представили в виде диаграммы (см. рисунок). Какова масса золота, используемого для изготовления контактов этой микросхемы, если масса используемой для этого меди составляет 1,2 грамма?

- 1) 0,0036 гр      2) 0,004 гр      3) 0,036 гр      4) 0,04 гр

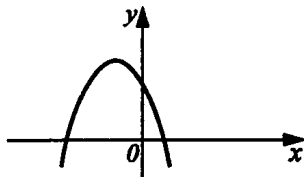


**11** Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвуют 36 теннисистов, среди которых 8 участников из России. Найдите вероятность того, что в первом туре российский теннисист Евгений Петров будет играть с другим теннисистом из России.

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** На рисунке изображён график некоторой функции вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Определите знаки коэффициентов  $b$  и  $c$ .

- 1)  $b < 0, c > 0$
- 2)  $b < 0, c < 0$
- 3)  $b > 0, c > 0$
- 4)  $b > 0, c < 0$



**13** Для каждой из приведённых ниже геометрических прогрессий укажите её знаменатель  $q$ .

а)  $a_n = 2^n \cdot 5^{1-n}$

б)  $b_n = 4 \cdot 30^{n-1}$

в)  $c_n = 3 \cdot 10^n$

1)  $q = 10$

2)  $q = 12$

3)  $q = 30$

4)  $q = 0,4$

Ответ:

а	б	в
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**14** Найдите радиус окружности, описанной около прямоугольника, вершины которого имеют координаты  $(-2; -2)$ ,  $(6; -2)$ ,  $(6; 4)$ ,  $(-2; 4)$ .

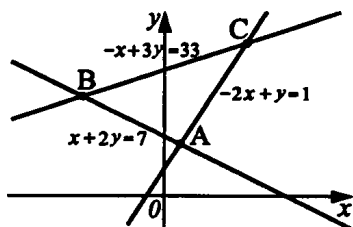
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Сумма квадратов диагоналей ромба равна сумме квадратов всех сторон ромба.
- 2) Если два прямоугольника подобны друг другу и площади этих прямоугольников равны, то эти прямоугольники равны.
- 3) Треугольник с длинами сторон 36, 45, 54 является прямоугольным.
- 4) Любые две равнобедренные трапеции подобны друг другу.
- 5) Если некоторая прямая делит пополам периметр правильного шестиугольника, то она проходит через его центр симметрии.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На рисунке изображена координатная плоскость, несколько прямых в этой плоскости и точки их пересечения. Найдите квадрат длины отрезка  $AB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

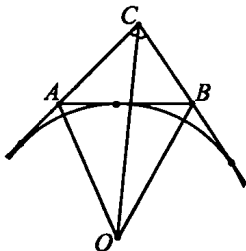
**17** Число  $c$ , являющееся средним гармоническим чисел  $a$  и  $b$ , определяется равенством:  $c = \frac{2}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}$ . Выразите из этого равенства число  $b$ .

**18** Решите систему неравенств:  $\begin{cases} 3 + 5x \geq 13, \\ 6 - 3x \leq 9. \end{cases}$

## Часть 2

**19** Вычислите значение выражения  $(7 \cdot 5^{-3}) \cdot (6 \cdot 2^{-4})$ .

**20** Точка  $O$  — центр окружности, касающейся стороны  $AB$  и продолжений сторон  $AC$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , см. рисунок. Докажите, что  $\angle AOB = 90^\circ - \frac{1}{2} \angle ACB$ .



**21** Имеются два сплава, состоящие из олова и железа. В первом сплаве содержится 55% железа и 45% олова, а во втором — 80% железа и 20% олова. В каком отношении надо взять первый и второй сплавы, чтобы переплавив их, получить новый сплав, в котором масса железа больше массы олова ровно в три раза?

**22** Известно, что прямые  $y = 5x$  и  $y = kx + 32$  касаются параболы  $y = x^2 + bx + 36$ . Среди всех возможных значений коэффициентов  $b$  и  $k$  укажите такие, при которых сумма  $b + k$  наибольшая.

**23** Через вершину  $A$  правильного шестиугольника  $ABCDEF$  проведена прямая, пересекающая диагональ  $BF$  в точке  $K$ . Известно, что эта прямая разбивает шестиугольник на части, площади которых относятся как 2 : 3. Найдите отношение  $BK : KF$ .

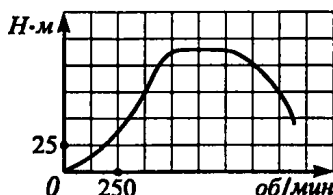
## Тест № 17

## Часть 1

- 1 Укажите число, которое является наибольшим среди следующих чисел: 0,0803; 0,102; 0,081;  $\frac{3}{50}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя катера от числа его оборотов. На оси абсцисс откладывается число оборотов двигателя в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. Скорость этого катера, измеренная в км/ч, выражается формулой  $v = 0,048n$ , где  $n$  — число оборотов двигателя в минуту. Какую наименьшую скорость (в км/ч) должен иметь катер, чтобы крутящий момент его двигателя был не меньше 75 Н·м?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Налог на доходы составляет 13% от заработной платы. После вычета налога на доходы Николай Петрович получил 20880 рублей. Сколько рублей составляет заработная плата Николая Петровича?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 Какое из перечисленных ниже неравенств равносильно неравенству  $-6a > -2b + 12$ ?

1)  $b + 6 > 3a$

2)  $\frac{b}{3} - 2 > a$

3)  $a + 2 < \frac{b}{6}$

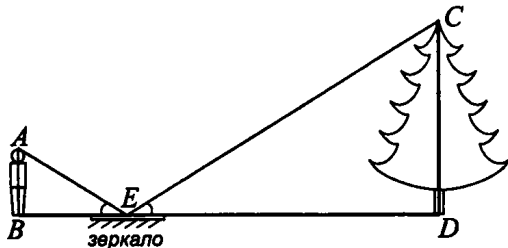
4)  $3a > b - 6$

- 5 Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{0,2} \cdot \sqrt{4,8}}{\sqrt{6}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



6 Для определения высоты дерева можно использовать зеркало так, как показано на данном ниже рисунке. Луч света  $CE$ , отражаясь от зеркала в точке  $D$ , попадает в глаз человека — точку  $A$ . Определите высоту дерева, если  $AB = 160$  см,  $BE = 240$  см,  $DE = 9$  м. Ответ выразите в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

7 Решите уравнение  $\frac{x+3,4}{10x-9} = \frac{x+3,4}{9x-10}$ . Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе укажите меньший из его корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

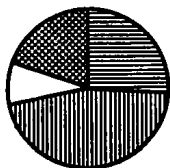
8 В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  боковая сторона  $AB$  равна 15, а  $\cos \angle A = 0,6$ . Найдите высоту, проведённую к основанию.





Ответ: \_\_\_\_\_

9 Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - b^2}{b + c} \cdot \frac{b^2 - c^2}{a - b}$  при  $a = 1,4$ ,  $b = 3,6$ ,  $c = 4,8$ . Ответ: \_\_\_\_\_

10 Фонд библиотеки университета, состоящей из учебной и художественной литературы российских и зарубежных авторов, представлен в виде диаграммы (см. рисунок). Сколько примерно процентов фонда библиотеки составляют книги зарубежных авторов?

Фонд библиотеки университета



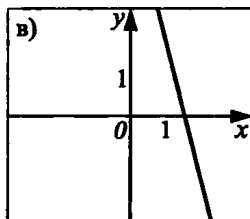
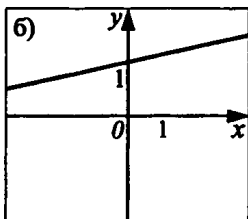
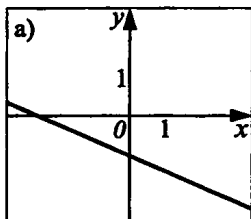
-  учебная литература зарубежных авторов
-  учебная литература российских авторов
-  художественная литература зарубежных авторов
-  художественная литература российских авторов

- 1) менее 20%    2) около 30%    3) около 50%    4) более 70%

**11** Монету подбрасывают несколько раз так, что каждый раз с равной вероятностью выпадает «орёл» или «решка». Найдите вероятность того, что при первых двух подбрасываниях монеты выпадет «орёл», а при третьем — «решка».

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Установите соответствие между графиками линейных функций вида  $y = kx + b$ , изображёнными на данном ниже рисунке, и знаками коэффициентов  $k, b$ .



- 1)  $k > 0, b > 0$     2)  $k > 0, b < 0$     3)  $k < 0, b > 0$     4)  $k < 0, b < 0$

Ответ:

а	б	в

**13** Последовательности заданы несколькими первыми членами. Одна из них — арифметическая прогрессия. Укажите её.

- 1) 7; 4; 1; -2; ...    2) 0; 1; 3; 6; ...  
3) 1; -3; 5; -7; ...    4) 1; 2; 4; 8; ...

**14** Какой радиус должна иметь окружность с центром в точке  $P(-3; 6)$ , чтобы она касалась прямой  $y = -2$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

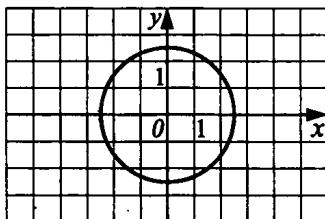
- 1) Если два прямоугольных треугольника имеют равные площади и равные гипотенузы, то эти треугольники равны.  
2) Через любые четыре точки, не принадлежащие одной прямой, проходит единственная окружность.

- 3) Если два угла, вписанные в окружность, опираются на одну и ту же хорду, то либо они равны, либо сумма этих углов равна  $180^\circ$ .
- 4) Если два многоугольника подобны, то отношение площадей этих многоугольников равно отношению их периметров.
- 5) Если расстояние между центрами двух окружностей равно сумме их радиусов, то эти окружности касаются.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** Окружность, изображённая на данном ниже рисунке, определена уравнением  $x^2 + y^2 = 6,25$ . Используя этот рисунок, укажите, какая из перечисленных систем уравнений не имеет решений.

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 6,25 \\ y = 2 - x \end{cases}$ | 2) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 6,25 \\ y = 3x \end{cases}$   |
| 3) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 6,25 \\ y = x - 4 \end{cases}$ | 4) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 6,25 \\ y = -2,5 \end{cases}$ |

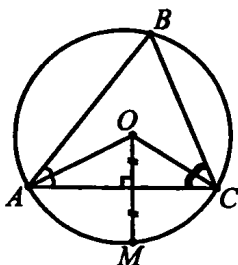


- 17** Из формулы коэффициента полезного действия теплового двигателя  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$  выразите температуру нагревателя  $T_1$ .
- 18** Решите систему неравенств:  $\begin{cases} x^2 - 3 \geq 2x, \\ 3 - x \leq 5. \end{cases}$

## Часть 2

- 19** Вычислите значение выражения  $\frac{7^{-2}}{14^{-5}} \cdot \frac{14^{-7}}{7^{-4}}$ .

**20** Точка  $O$  — центр вписанной окружности треугольника  $ABC$ . Точка  $M$  симметрична точке  $O$  относительно прямой  $AC$  и принадлежит описанной окружности треугольника, см. рисунок. Докажите, что  $\angle ABC = 60^\circ$ .



**21** Двое каменщиков, работая вместе, за 1 час могут выложить участок стены площадью  $2 \text{ м}^2$ . Работая отдельно, второй каменщик выложит участок стены площадью  $4,8 \text{ м}^2$  на 2 часа быстрее, чем это сделает первый. За сколько часов, работая отдельно, первый каменщик выложит стену площадью  $8 \text{ м}^2$ ?

**22** Известно, что прямая, параллельная прямой  $y = -4x$ , касается параболы  $y = x^2$ . Вычислите координаты точки касания.

**23** Две окружности, расстояние между центрами которых равно 21, а радиусы равны 13 и 20, пересекаются в точках  $P$  и  $Q$ . На меньшей из этих окружностей взята точка  $L$  так, что прямая  $LQ$  касается большей окружности. Найдите площадь треугольника  $LPQ$ .

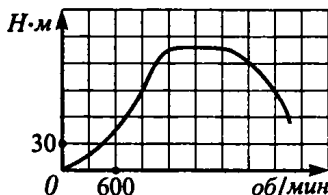
## Тест № 18

### Часть 1

**1** Укажите число, которое является наименьшим среди следующих чисел:  $0,077$ ;  $0,201$ ;  $0,0678$ ;  $\frac{5}{32}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**2** На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя некоторого автомобиля от числа его оборотов. На оси абсцисс откладывается число оборотов двигателя в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. Скорость этого автомобиля, измеренная в км/ч, выражается формулой  $v = 0,04n$ , где  $n$  — число оборотов двигателя в минуту. Какую наибольшую скорость (в км/ч) может иметь автомобиль, если крутящий момент его двигателя не меньше  $120 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

**3** Купив за 100 рублей дисконтную карту магазина стройматериалов, по которой в этом магазине предоставляется 5% скидка, и воспользовавшись этой картой при покупке водоэмульсионной краски, завхоз школы заплатил за краску 5130 рублей. Сколько рублей сэкономил школе завхоз, приобретя дисконтную карту?

Ответ: \_\_\_\_\_

**4** Какое из перечисленных ниже неравенств равносильно неравенству  $\frac{a}{2} < -2b + 8$ ?

1)  $-2a > 8b - 32$

2)  $a - 4b < 16$

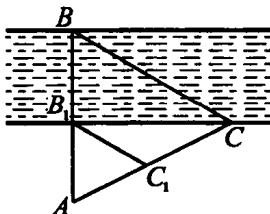
3)  $a + 4b < 32$

4)  $4a < -8b + 32$

**5** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,84}}{\sqrt{7}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**6** На данном ниже рисунке показано, как можно определить ширину реки, рассматривая подобные треугольники  $ABC$  и  $AB_1C_1$ . Найдите ширину реки (в метрах), если  $AC = 50$  м,  $AC_1 = 24$  м,  $AB_1 = 30$  м.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите уравнение  $\frac{x+3}{x-0,2} = \frac{x+3}{0,2x-2}$ . Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе укажите больший из его корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 В равнобедренном треугольнике  $ABC$  боковая сторона  $AB$  равна 17, основание  $AC$  равно 16. Найдите  $\operatorname{tg} \angle A$ .

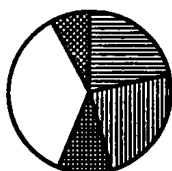
Ответ: \_\_\_\_\_






- 9 Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 2ab + b^2}{b^2 + 2bc + c^2} \cdot \frac{b+c}{a-b}$  при  $a = 5,6$ ,  $b = -3,4$ ,  $c = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 Состав детского танцевального ансамбля представлен на диаграмме (см. рисунок). Сколько примерно процентов мальчиков и девочек в ансамбле – брюнеты?

Состав танцевального ансамбля



-  мальчики-шатены
-  мальчики-брюнеты
-  девочки-шатенки
-  девочки-брюнеты
-  мальчики и девочки с иным цветом волос

- 1) менее 15%    2) около 25%    3) около 65%    4) более 80%

- 11 Монету подбрасывают несколько раз так, что каждый раз с равной вероятностью выпадает «орёл» или «решка». Найдите вероятность того, что при первых трёх подбрасываниях выпадет одна и та же сторона монеты (т.е. либо три раза «орёл», либо три раза «решка»).

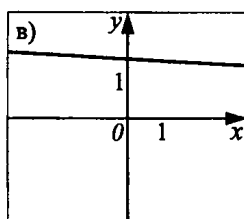
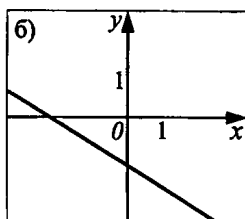
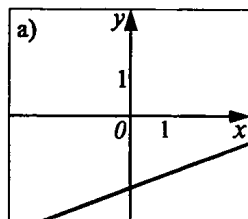
Ответ: \_\_\_\_\_

- 12 Установите соответствие между графиками линейных функций вида  $y = kx + b$ , изображёнными на данном ниже рисунке, и знаками коэффициентов  $k, b$ .

- 1)  $k > 0, b > 0$     2)  $k > 0, b < 0$     3)  $k < 0, b > 0$     4)  $k < 0, b < 0$

а	б	в

Ответ:



- 13** Последовательности заданы несколькими первыми членами. Одна из них — геометрическая прогрессия. Укажите её.

- 1) 1; 5; 9; 13                      2) 2; 6; 18; 54; ...  
3) 2; 3,5; 5; 6,5...              4) 1; -2; -4; 8; ...

- 14** Какой радиус должна иметь окружность с центром в точке  $P(-7;4)$ , чтобы она касалась прямой  $x = -1$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

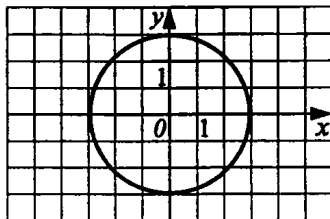
- 15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Высота прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, равна произведению катетов, делённому на гипотенузу.
- 2) Если все углы одного параллелограмма равны углам другого параллелограмма, то такие параллелограммы подобны.
- 3) Если хорда  $AB$  стягивает дугу окружности величиной  $60^\circ$ , то для любой точки  $C$  этой окружности, отличной от  $A, B$ ,  $\angle ACB = 30^\circ$ .
- 4) Если радиусы двух окружностей равны 5 и 9, а расстояние между их центрами равно 3, то эти окружности пересекаются.
- 5) Концы любых двух диаметров одной и той же окружности являются вершинами прямоугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16** Окружность, изображённая на данном ниже рисунке, определена уравнением  $x^2 + y^2 = 9$ . Используя этот рисунок, укажите, какая из перечисленных систем уравнений не имеет решений.

- 1)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ y = 2,5 \end{cases}$                       2)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ y = x + 6 \end{cases}$   
3)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ y = 4 - x \end{cases}$                       4)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ y = -10x \end{cases}$



**17** Из тождества  $180^\circ \cdot (N - 2) = \alpha \cdot N$ , где  $N$  — число вершин правильного многоугольника,  $\alpha$  — угол этого многоугольника, выразите число вершин  $N$ .

**18** Решите систему неравенств: 
$$\begin{cases} x^2 - 3x \leq 4, \\ x^2 - x \leq 6. \end{cases}$$

## Часть 2

**19** Вычислите значение выражения  $\frac{15^{-3}}{3^{-5}} \cdot \frac{3^{-3}}{15^{-1}}$ .

**20** Докажите, что точки, симметричные точке пересечения высот треугольника относительно его сторон, лежат на описанной окружности треугольника.

**21** Токарь VI разряда и его ученик за час вместе изготавливают 50 деталей. Ученику для изготовления 50 деталей требуется времени на 2 часа больше, чем требуется токарю для изготовления 120 деталей. Сколько деталей в час изготавливает токарь?

**22** Известно, что прямая, перпендикулярная прямой  $y = x$ , касается параболы  $y = x^2 + x$ . Вычислите координаты точки касания.

**23** Две окружности, расстояние между центрами которых равно 21, а радиусы равны 10 и 17, пересекаются в точках  $P$  и  $Q$ . В точке  $P$  проведена касательная к большей из этих окружностей, а в точке  $Q$  проведена касательная к меньшей из окружностей. Проведённые касательные пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь треугольника  $KPQ$ .



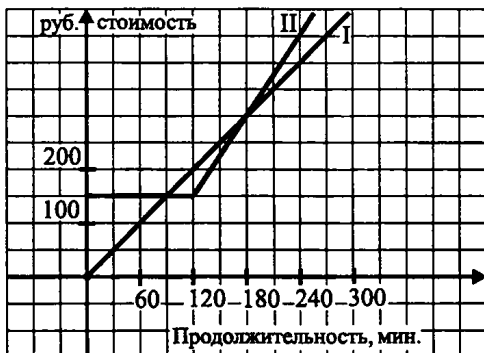
## Тест № 19

## Часть 1

- 1 Вычислите значение выражения  $\frac{3,6 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-4}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Компания предлагает на выбор два разных тарифа для оплаты телефонных разговоров. На данном ниже рисунке для каждого из этих тарифов изображён график зависимости стоимости разговоров от их общей длительности. Какова минимальная сумма (в рублях), которую придётся заплатить за 150 минут разговора при использовании какого-либо из двух указанных тарифов?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 В магазине проходит акция: покупая две коробки конфет, третью коробку покупатель получает в подарок. Какое наибольшее число коробок конфет может приобрести покупатель на 1500 рублей во время этой акции, если одна коробка конфет стоит 195 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 Какое из приведённых ниже неравенств является верным при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условиям  $a > 1 > b$ ?

1)  $a + b > 0$

2)  $b - a < -1$

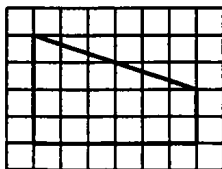
3)  $\frac{a}{b} > 1$

4)  $2a - b > 1$

- 5 Найдите значение выражения  $\sqrt{0,2 \cdot 14 \cdot 21 \cdot 30}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 6 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  изображён план городского сквера, выполненный в масштабе  $1 : 10000$ , см. рисунок (территория сквера обведена жирной линией). Найдите площадь этого сквера. Ответ выразите в га ( $1\text{ га} = 10000\text{ м}^2$ ).



Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 4x - y = 10 \\ x + 3y = 9. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 Меньшее основание равнобедренной трапеции равно 7, боковая сторона равна 26, а тангенс острого угла равен 2,4. Найдите большее основание трапеции.

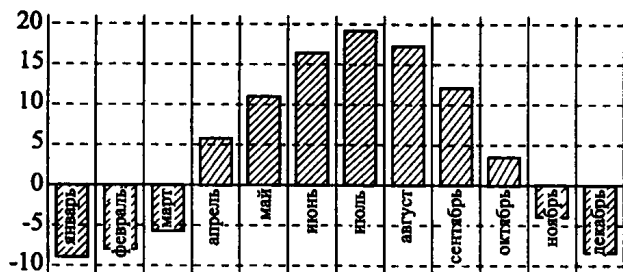
Ответ: \_\_\_\_\_

- 9 Вычислите значение выражения  $f(x-3) - f(x+3)$ , где  $f(x)$  — функция, определённая формулой  $f(x) = 4x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха (в градусах Цельсия) в Перми по результатам многолетних наблюдений. Найдите по диаграмме количество месяцев, когда средняя температура в Перми положительна.

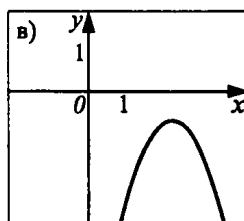
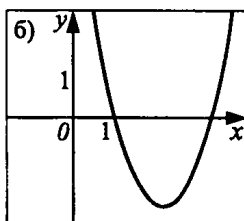
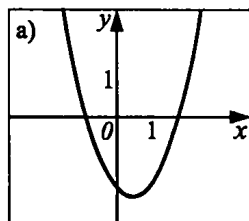
Ответ: \_\_\_\_\_



**11** Монету подбрасывают несколько раз так, что каждый раз с равной вероятностью выпадает «орёл» или «решка». Найдите вероятность того, что при первых четырёх подбрасываниях и «орёл» и «решка» выпадут хотя бы по одному разу.

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Установите соответствие между графиками трёх парабол  $y = ax^2 + bx + c$  и знаками коэффициентов  $b$  и  $c$ .



- 1)  $b > 0, c > 0$     2)  $b > 0, c < 0$     3)  $b < 0, c > 0$     4)  $b < 0, c < 0$

Ответ:

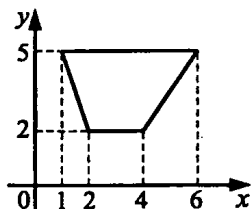
а	б	в

**13** Геометрическая прогрессия задана условиями:  $b_1 = -1, b_{n+1} = -4b_n$ . Какое из данных чисел является членом этой прогрессии?

- 1)  $-4$     2)  $16$     3)  $-64$     4)  $-16$

**14** Найдите площадь четырёхугольника, изображённого на данном ниже рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_



15) Укажите номера верных утверждений.

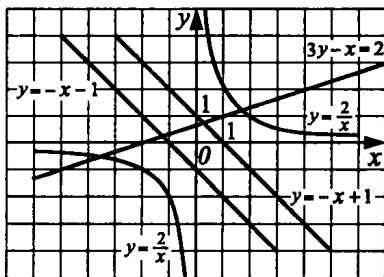
- 1) Для любых двух окружностей, касающихся друг друга, расстояние между их центрами равно сумме радиусов этих окружностей.
- 2) Если радиус окружности равен 10, а длина хорды  $AB$  равна 16, то расстояние от центра окружности до прямой  $AB$  равно 6.
- 3) В любой ромб можно вписать окружность.
- 4) Центром окружности, описанной около треугольника, является точка пересечения биссектрис.
- 5) В любую равнобедренную трапецию можно вписать окружность.

Ответ: \_\_\_\_\_

16) Используя рисунок, определите, какая из следующих систем имеет решение.

1)  $\begin{cases} 3y - x = 2, \\ y = \frac{2}{x}; \end{cases}$  2)  $\begin{cases} y = -x - 1, \\ y = \frac{2}{x}; \end{cases}$

3)  $\begin{cases} y = -x + 1, \\ y = \frac{2}{x}; \end{cases}$  4)  $\begin{cases} y = -x + 1, \\ y = -x - 1. \end{cases}$



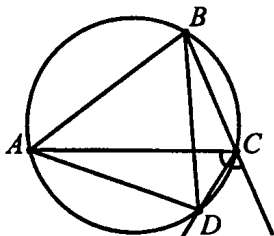
17) Автомобиль расходует  $a$  литров бензина на 100 км пути. Сколько литров бензина потребуется, чтобы проехать на этом автомобиле 1200 км?

18) Решите систему неравенств:  $\begin{cases} |x| - 4 < 0, \\ x + 2 < 0. \end{cases}$

### Часть 2

19) Вычислите значение выражения  $\frac{23,5}{2^7} - \frac{15}{2^8}$ .

- 20** Биссектриса внешнего угла при вершине  $C$  треугольника  $ABC$  пересекает описанную окружность треугольника в точке  $D$ , см. рисунок. Докажите, что  $AD = BD$ .



- 21** Первый насос наполняет бак за 24 минуты, второй — за 40 минут, а третий — за 1 час. За сколько минут наполнят бак три насоса, работая одновременно?
- 22** Парабола с вершиной в точке  $(-2; -2)$  содержит точку  $(1; 16)$ . Найдите абсциссы точек пересечения этой параболы с осью  $Ox$ .
- 23** В треугольнике  $ABC$  угол при вершине  $C$  прямой,  $AB = 13$ ,  $BC = 5$ . Найдите радиус окружности, касающейся прямых  $AB$ ,  $AC$  и касающейся окружности, вписанной в данный треугольник.

## Тест № 20

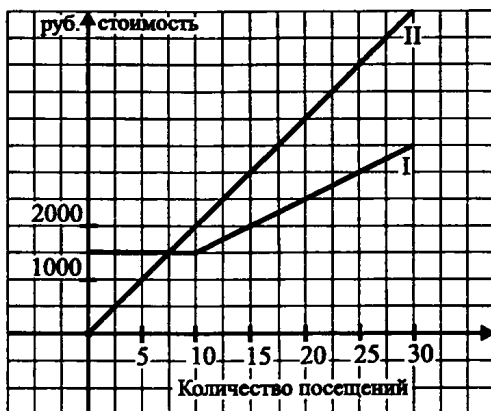
### Часть 1

- 1** Вычислите значение выражения  $\frac{4,8 \cdot 10^{-8}}{0,5 \cdot 10^{-5}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2** Фитнес-центр предлагает на выбор две схемы оплаты посещений. На данном ниже рисунке для каждой из этих схем изображён график зависимости стоимости посещений фитнес-центра от количества посещений за месяц. Какова минимальная сумма (в рублях), которую нужно платить, посещая этот фитнес-центр 15 раз в месяц?

Ответ: \_\_\_\_\_



- 3 В кинотеатре проходит акция: при покупке трёх билетов — четвёртый билет в подарок. Какую наименьшую сумму (в рублях) требуется заплатить во время этой акции за билеты на группу из 18 человек, если стоимость одного билета составляет 250 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 Какое из приведённых ниже неравенств является верным при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условиям  $a < b < -1$ ?

1)  $a - b < -1$

2)  $b - 3a > 2$

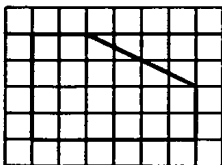
3)  $a - 2b > 1$

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

- 5 Найдите значение выражения  $\sqrt{1,6 \cdot 2,7 \cdot 15 \cdot 20}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 6 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  изображён план продовольственного рынка, выполненный в масштабе  $1 : 2000$ , см. рисунок (территория рынка обведена жирной линией). Найдите площадь этого рынка. Ответ выразите в квадратных метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 3x - 4y = -5 \\ x - 5y = -9. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

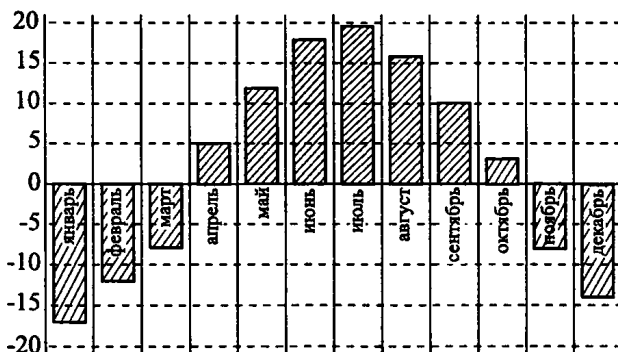
- 8 Основания равнобедренной трапеции равны 3 и 11. Боковые стороны трапеции равны 8. Найдите косинус острого угла трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9 Вычислите значение выражения  $10g(x+2) + 2g(-5x)$ , где функция  $g(x)$  определена формулой  $g(x) = 3x - 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха (в градусах Цельсия) в Омске по результатам многолетних наблюдений. Найдите по диаграмме количество месяцев, когда средняя температура в Омске меньше  $5^{\circ}\text{C}$ .

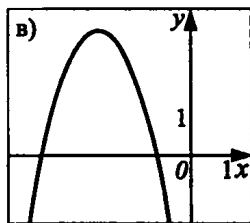
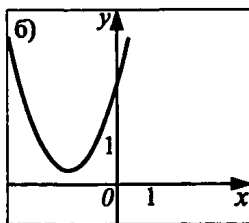
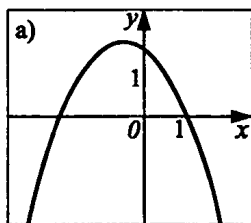


Ответ: \_\_\_\_\_

- 11 Монету подбрасывают несколько раз так, что каждый раз с равной вероятностью выпадает «орёл» или «решка». Найдите вероятность того, что при первых четырёх подбрасываниях «орёл» и «решка» выпадут по два раза.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 12) Установите соответствие между графиками трёх парабол  $y = ax^2 + bx + c$  и знаками коэффициентов  $b$  и  $c$ .



- 1)  $b > 0, c > 0$     2)  $b > 0, c < 0$     3)  $b < 0, c > 0$     4)  $b < 0, c < 0$

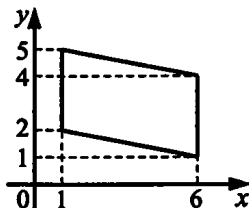
Ответ:

а	б	в

- 13) Геометрическая прогрессия задана условиями:  $b_1 = 4$ ,  $b_{n+1} = -\frac{1}{2}b_n$ .  
Какое из данных чисел является членом этой прогрессии?

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

- 14) Найдите площадь четырёхугольника, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 15) Укажите номера верных утверждений.

- Если расстояние между центрами двух окружностей равно 5, а их радиусы равны 25 и 20, то эти окружности касаются друг друга.
- Если  $\angle ABC = \angle ADC$  и точки  $B, D$  лежат по одну сторону от прямой  $AC$ , то существует окружность, содержащая точки  $A, B, C, D$ .
- Если радиус окружности равен 13, а расстояние от хорды  $AB$  до центра окружности равно 5, то длина хорды  $AB$  равна 18.
- Вокруг любого ромба можно описать окружность.



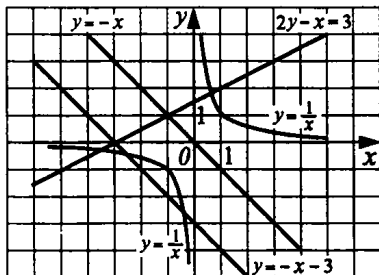
- 5) Центром окружности, вписанной в треугольник, является точка пересечения серединных перпендикуляров к его сторонам.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16) Используя рисунок, определите, какая из следующих систем имеет ровно одно решение.

$$1) \begin{cases} 2y - x = 3, \\ y = \frac{1}{x}; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} y = -x, \\ y = -x - 3. \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} y = -x - 3, \\ y = \frac{1}{x}; \end{cases} \quad 4) \begin{cases} 2y - x = 3, \\ y = -x - 3; \end{cases}$$



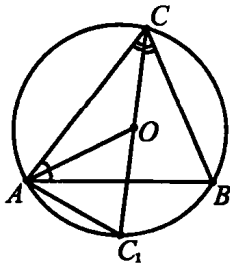
- 17) Полтора гектара пшеничного поля дали урожай в 3750 кг пшеницы. Какова масса пшеницы (в кг), собранной с  $N$  гектаров той же самой урожайности?

- 18) Решите систему неравенств:  $\begin{cases} |x| - 5 < 0, \\ x - 3 > 0. \end{cases}$

## Часть 2

- 19) Вычислите значение выражения  $\frac{124}{5^6} + \frac{0,2}{5^5}$ .

- 20) Точка  $O$  — центр вписанной окружности треугольника  $ABC$ . Луч  $CO$  пересекает описанную окружность треугольника  $ABC$  в точке  $C_1$ , см. рисунок. Докажите, что  $AC_1 = C_1O$ .



- 21** Один мастер может выполнить заказ за 12 часов, а другой — за 18 часов. За сколько часов выполнят заказ эти мастера, работая вместе?
- 22** Парабола с вершиной в точке  $(3; 5)$  содержит точку  $(2; 4)$ . Найдите ординату точки пересечения этой параболы с осью  $Oy$ .
- 23** В трапецию  $ABCD$  вписана окружность, касающаяся боковой стороны  $AB$  в точке  $M$  такой, что  $BM : AM = 1 : 16$ . Известно, что  $BC = 3$ ,  $AB = 17$ . Найдите радиус окружности, касающейся прямых  $AD$ ,  $CD$  и касающейся окружности, вписанной в данную трапецию.

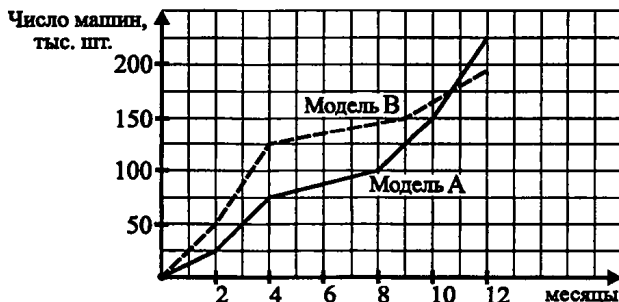
## Тест № 21

## Часть 1

- 1** Вычислите значение выражения  $0,009 \cdot 0,06 \cdot 0,3 \cdot 10^3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2** Автомобильный завод выпустил в продажу две новые модели машин — модель  $A$  и модель  $B$ . На графиках показано, как эти модели продавались в течение года. (По горизонтальной оси откладывается время, прошедшее с начала продаж, в месяцах; по вертикальной — число проданных за это время машин, в тыс. шт.) Сколько всего машин этих двух моделей (в тыс.шт.) было продано за первые девять месяцев?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3** В древнерусской системе мер использовалась единица массы гривна, 1 гривна = 0,4096 кг. Выразите вес, равный 0,01 гривен, в граммах.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4** Укажите наибольшее из чисел:  $0,5$ ;  $\frac{7}{12}$ ;  $57 \cdot 10^{-2}$ ;  $\frac{4}{7}$ .

1) 0,5

2)  $\frac{7}{12}$

3)  $57 \cdot 10^{-2}$

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

- 5** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{0,03} \cdot \sqrt{2,7}}{\sqrt{10}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 6** Какой наименьший диаметр должно иметь бревно, чтобы из него можно было выпилить брус, имеющий квадратное сечение площадью  $800 \text{ см}^2$ ? Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 7** Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 2x - 3y = 1 \\ 3x - 4y = 2. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8** В правильном  $N$ -угольнике угол между двумя радиусами вписанной окружности, проведёнными к соседним сторонам, равен  $20^\circ$ . Найдите  $N$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9** Вычислите значение выражения  $\frac{q(n-3)}{q(n-6)}$ , где функция  $q(n)$  определена формулой  $q(n) = 3^n$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10** В таблице приведены результаты срезовой контрольной по алгебре в девярых классах школы. Найдите среднее арифметическое оценок всех учащихся девярых классов школы.

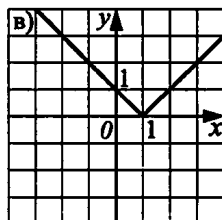
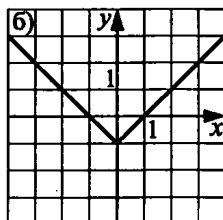
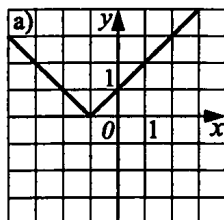
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Число учащихся	4	22	17	7

Ответ: \_\_\_\_\_

**11** Колода игральных карт содержит 36 карт – по 9 карт (от «шестёрки» до «туза») каждой из четырёх мастей. Из колоды наугад достают одну карту, затем эту карту возвращают в колоду, тщательно перемешивают колоду и снова наугад достают одну карту. Какова вероятность, что оба раза достанут карту бубновой масти?

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



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

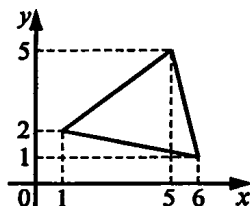
а	б	в

Ответ:

**13** Геометрическая прогрессия задана первым членом и знаменателем:  $b_1 = 125$ ,  $q = -\frac{1}{5}$ . В каком случае при сравнении членов этой прогрессии знак неравенства поставлен неверно?

- 1)  $b_2 < b_3$     2)  $b_3 > b_4$     3)  $b_3 < b_5$     4)  $b_2 < b_4$

**14** Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

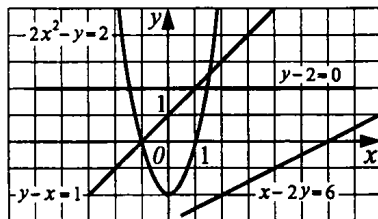
**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если один из углов первого ромба равен одному из углов второго ромба, то первый ромб подобен второму.
- 2) Если в четырёхугольник вписана окружность, то серединные перпендикуляры ко всем сторонам четырёхугольника проходят через центр этой окружности.
- 3) В равнобедренную трапецию, основания которой равны 7 и 8, а боковая сторона равна 6, можно вписать окружность.
- 4) Если вокруг трапеции можно описать окружность, то эта трапеция является равнобедренной.
- 5) Площадь треугольника  $ABC$ , в котором  $AB = 10$ ,  $BC = 8\sqrt{2}$ ,  $\angle ABC = 45^\circ$ , равна 40.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** Используя данный ниже рисунок, определите, какая из следующих систем не имеет решений.

- 1)  $\begin{cases} 2x^2 - y = 2, \\ y - x = 1; \end{cases}$  2)  $\begin{cases} y - x = 1, \\ x - 2y = 6; \end{cases}$
- 3)  $\begin{cases} 2x^2 - y = 2, \\ x - 2y = 6; \end{cases}$  4)  $\begin{cases} y - 2 = 0, \\ x - 2y = 6. \end{cases}$



**17** Водяная мельница одним оборотом колеса даёт  $x$  литров воды. Составьте формулу для нахождения числа оборотов  $n$ , необходимых чтобы получить  $V$  м<sup>3</sup> воды. ( $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$ ).

**18** Решите неравенство  $(x - 3)^2 \leq (x - 4)^2$ .

### Часть 2

**19** Сократите дробь  $\frac{4^n - 16}{2^n + 4}$ .

**20** Отрезки  $BB_1$ ,  $CC_1$  — высоты непрямоугольного треугольника  $ABC$ . Докажите, что треугольник  $AB_1C_1$  подобен треугольнику  $ABC$  с коэффициентом подобия, равным  $|\cos \angle A|$ .

**21** Сплав золота и серебра, содержащий 80% золота, сплавляли с некоторым количеством серебра, в результате чего было получено 20 кг нового сплава, содержащего 70% серебра. Определите, сколько килограммов серебра было добавлено.

**22** Прямая  $y = kx$  касается параболы  $y = x^2 + bx + c$  в точке с координатами  $(1; 2)$ . Найдите все возможные значения коэффициентов  $b$  и  $c$ .

**23** Точка  $O_1$  — центр вписанной окружности треугольника  $ABC$ , а точка  $O_2$  — центр окружности, касающейся стороны  $BC$  и продолжений сторон  $AB$  и  $AC$ . Найдите расстояние между точками  $O_1$  и  $O_2$ , если радиус описанной окружности треугольника  $ABC$  равен 6, а  $\sin \angle BO_1C = \frac{\sqrt{5}}{3}$ .

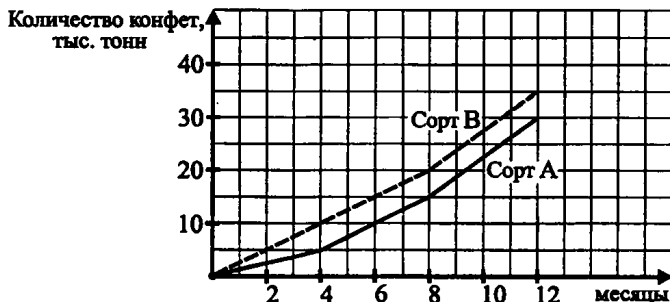
## Тест № 22

### Часть 1

**1** Вычислите значение выражения  $0,02 \cdot 0,003 \cdot 0,0004 \cdot 0,00005 \cdot 10^{10}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**2** Кондитерская фабрика выпустила в продажу два новых сорта конфет — сорт  $A$  и сорт  $B$ . На графиках показано, как эти конфеты продавались в течение года. (По горизонтальной оси откладывается время, прошедшее с начала продаж, в месяцах; по вертикальной — количество проданных за это время конфет, в тыс. тонн.) Сколько всего конфет этих двух сортов (в тыс. тонн) было продано за первые восемь месяцев?



Ответ: \_\_\_\_\_

**3** В британской системе мер используется единица длины дюйм, 1 дюйм = 2,54 сантиметра. Средняя длина одного из видов бактерий составляет 0,004 дюйма. Выразите среднюю длину этого вида бактерий в миллиметрах с точностью до тысячных (то есть указав в полученном числе первые три знака после запятой).

Ответ: \_\_\_\_\_

**4** Укажите наименьшее из чисел: 0,4;  $\frac{3}{8}$ ;  $34 \cdot 10^{-2}$ ;  $\frac{4}{11}$ .

1) 0,4

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

3)  $34 \cdot 10^{-2}$

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

**5** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{22} \cdot \sqrt{55}}{\sqrt{0,1}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**6** Какой наименьший диаметр должно иметь бревно, чтобы из него можно было выпилить брус, имеющий сечением прямоугольник, длины сторон которого относятся как 2 : 1, а площадь равна 1000 см<sup>2</sup>? Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

**7** Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 3x - 5y = -3 \\ 4x - 3y = 7. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

**8** В правильном  $N$ -угольнике угол между стороной и радиусом описанной окружности, проведённым в одну из вершин этой стороны, равен 81°. Найдите  $N$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**9** Вычислите значения выражения  $p(1 - n) \cdot p(n - 4)$ , где функция  $p(n)$  определена формулой  $p(n) = 2^n$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**10** Результаты срезовой контрольной по физике в девятых классах школы приведены в таблице. Найдите среднее арифметическое оценок всех

учащихся девярых классов школы.

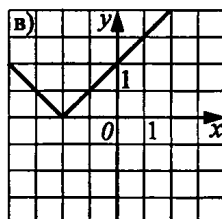
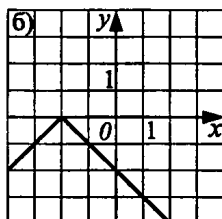
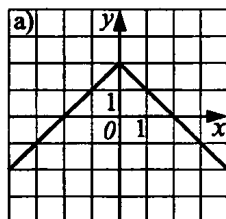
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Число учащихся	11	27	18	4

Ответ: \_\_\_\_\_

**11** Колода игральных карт содержит 36 карт – по 9 карт (от «шестёрки» до «туза») каждой из четырёх мастей. Из колоды наугад достают одну карту, затем эту карту возвращают в колоду, тщательно перемешивают колоду и снова наугад достают одну карту. Какова вероятность, что оба раза достанут карту «тёмной» масти, т.е. трефы или пики?

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



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

Ответ:

а	б	в

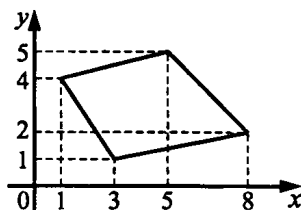
**13** Геометрическая прогрессия задана первым членом и знаменателем:  $b_1 = -81$ ,  $q = -\frac{1}{3}$ . В каком случае при сравнении членов этой прогрессии знак неравенства поставлен неверно?

- 1)  $b_1 < b_2$     2)  $b_1 < b_3$     3)  $b_3 < b_5$     4)  $b_2 < b_4$

**14** Найдите площадь четырёхугольника, изображённого на данном ниже рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_





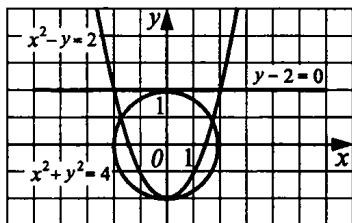
15 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если углы при вершинах первого четырёхугольника равны углам при вершинах второго четырёхугольника, взятых в том же порядке, то первый четырёхугольник подобен второму.
- 2) Если четырёхугольник вписан в окружность, то биссектрисы всех углов четырёхугольника проходят через центр этой окружности.
- 3) В трапецию, основания которой равны 5 и 6, а боковые стороны равны 2 и 9, можно вписать окружность.
- 4) Если вокруг параллелограмма можно описать окружность, то этот параллелограмм является прямоугольником.
- 5) Площадь параллелограмма  $ABCD$ , в котором  $AB = 4$ ,  $BC = \sqrt{3}$ ,  $\angle ABC = 60^\circ$ , равна 6.

Ответ: \_\_\_\_\_

16 Используя данный ниже рисунок, определите, какая из следующих систем имеет ровно три решения.

- 1)  $\begin{cases} x^2 - y = 2, \\ y - 2 = 0; \end{cases}$  2)  $\begin{cases} x^2 - y = 2, \\ x^2 + y^2 = 4; \end{cases}$
- 3)  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ y - 2 = 0; \end{cases}$  4)  $\begin{cases} x^2 - y = 2, \\ y - 2 = 0, \\ x^2 + y^2 = 4. \end{cases}$



17 На пошив двух костюмов расходуется  $\ell$  метров ткани. Составьте выражение для нахождения числа метров ткани  $L$ , необходимых чтобы пошить  $n$  костюмов.

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

## Часть 2

- 19** Сократите дробь  $\frac{49^n - 36^{n+1}}{6^{n+1} + 7^n}$ .
- 20** Отрезки  $BB_1, CC_1$  — высоты прямоугольного треугольника  $ABC$ . Докажите, что прямая  $B_1C_1$  параллельна касательной к описанной окружности треугольника  $ABC$ , проходящей через точку  $A$ .
- 21** Определите, сколько нужно взять литров пресной воды, не содержащей солей, чтобы смешав эту воду с некоторым количеством морской воды, содержащей 3% солей, получить в результате 60 литров воды, содержащей 1% солей?
- 22** Прямая  $y = kx + 1$  касается параболы  $y = ax^2 + bx + 5$  в точке с координатами  $(2; 7)$ . Найдите все возможные значения коэффициентов  $a$  и  $b$ .
- 23** Точка  $O_1$  — центр вписанной окружности треугольника  $ABC$ , а точка  $O_2$  — центр окружности, касающейся стороны  $BC$  и продолжений сторон  $AB$  и  $AC$ . Найдите длину  $BC$ , если  $O_1O_2 = 12$ , а  $\sin \angle BO_2C = \frac{1}{3}$ .

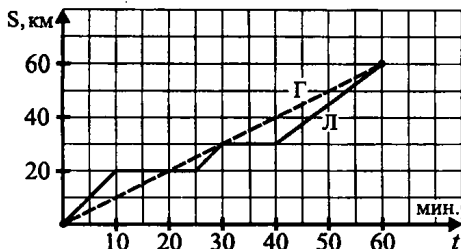
## Тест №23

## Часть 1

- 1** В литре кефира содержится приблизительно  $1,5 \cdot 10^{10}$  бифидобактерий. Укажите приблизительное число миллионов бифидобактерий, содержащихся в литре кефира.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2** Легковой и грузовой автомобили совершили поездку из города  $A$  в город  $B$  по одной и той же дороге. На данном ниже рисунке изображены графики, показывающие зависимость расстояния  $S$ , которое проехали эти машины, от времени их движения  $t$  (график движения легкового автомобиля помечен буквой  $L$ , а график движения грузового автомобиля — буквой  $Г$ ). На сколько минут быстрее проехала первые 45 км пути грузовая машина?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3** Зная среднюю длину своего шага и количество сделанных шагов, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние  $S$  по формуле:  $S = n \cdot \ell$ , где  $n$  — количество сделанных шагов, а  $\ell$  — средняя длина шага. Какое расстояние прошёл человек, сделавший 3500 шагов, если средняя длина его шага равна 70 см? Ответ выразите в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4** Укажите наибольшее из чисел:  $-0,4$ ;  $-\frac{3}{7}$ ;  $-51 \cdot 10^{-2}$ ;  $-\frac{4}{11}$ .

1)  $-0,4$

2)  $-\frac{3}{7}$

3)  $-51 \cdot 10^{-2}$

4)  $-\frac{4}{11}$

- 5** Найдите значение выражения  $\sqrt{192} \cdot \left( \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{2}{\sqrt{3}} \right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 6** Мальчик и девочка, расставшись на перекрёстке, пошли по взаимно перпендикулярным дорогам — мальчик со скоростью 4 км/ч, а девочка со скоростью 3 км/ч. Какое расстояние (в км) будет между ними через 15 минут?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 7** Решите систему уравнений

$$\begin{cases} xy = 0 \\ \sqrt{x} + 2\sqrt{y} = 4. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

**8** В четырёхугольник  $ABCD$  вписана окружность,  $AB = 23$ ,  $CD = 32$ . Найдите периметр четырёхугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

**9** Найдите значение выражения  $\frac{a^4 - b^4}{a + b} \cdot \frac{ab}{a^2 + b^2}$  при  $a = \sqrt{5} - 4$ ,  $b = \sqrt{5} + 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**10** Оценки за первую контрольную по геометрии в 9 классах школы представлены в таблице.

	9«А» класс				9«Б» класс			
Отметка	«5»	«4»	«3»	«2»	«5»	«4»	«3»	«2»
Число учащихся	1	8	9	3	1	9	7	2

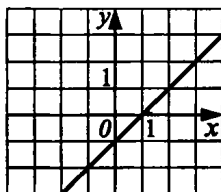
Найдите среднее арифметическое оценок всех учащихся 9 классов школы.

Ответ: \_\_\_\_\_

**11** При подготовке к зачётам по двум предметам студент выучил по одному предмету 19 вопросов из 25, а по другому предмету — 18 вопросов из 20. Чтобы получить «зачёт» по предмету, студенту необходимо ответить на один вопрос, случайным образом выбранный из списка вопросов по данному предмету. Какова вероятность, что студент получит «зачёт» по обоим предметам?

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Среди перечисленных ниже точек укажите ту, которая принадлежит прямой, изображённой на рисунке.



1) (1; 2)

2) (4; 4)

3) (−3; −2)

4) (−4; −5)

**13** Арифметическая прогрессия задана первыми двумя членами:  
 $a_1 = 100$ ,  $a_2 = 97$ . Укажите наименьшее значение  $n$ , при котором  $a_n < 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Основания равнобедренной трапеции равны 18 и 30, а её площадь равна 192. Найдите периметр трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_

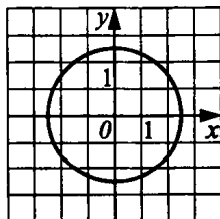
**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Треугольник со сторонами длиной 4, 5, 7 является остроугольным.
- 2) Если два угла четырёхугольника острые, то другие два его угла тупые.
- 3) Если центр описанной окружности треугольника лежит вне этого треугольника, то треугольник является тупоугольным.
- 4) Вокруг любой равнобедренной трапеции можно описать окружность.
- 5) Если периметр многоугольника равен 20, а периметр и площадь подобного ему многоугольника равны 10 и 15 соответственно, то площадь этого многоугольника равна 30.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** Окружность, изображённая на рисунке, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 6$ . Используя рисунок, установите соответствие между приведёнными ниже системами и утверждениями.

- а)  $\begin{cases} y = x + 4 \\ x^2 + y^2 = 6 \end{cases}$  1) система имеет одно решение
- б)  $\begin{cases} y = 2 - x \\ x^2 + y^2 = 6 \end{cases}$  2) система имеет два решения
- в)  $\begin{cases} y = -\sqrt{6} \\ x^2 + y^2 = 6 \end{cases}$  3) система имеет четыре решения
- 4) система не имеет решений



а	б	в

Ответ:

17 Один метр ткани стоит  $S$  рублей. Составьте выражение для вычисления стоимости (в рублях)  $L$  сантиметров этой ткани.

18 Решите неравенство  $\frac{3-5x}{4x-6} \leq 0$ .

### Часть 2

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

20 Докажите, что высоты  $AA_1$ ,  $BB_1$ ,  $CC_1$  остроугольного треугольника  $ABC$  являются биссектрисами треугольника  $A_1B_1C_1$ .

21 В химической лаборатории в двух сосудах содержится раствор борной кислоты различной концентрации. В первом сосуде содержится 3 литра раствора, а во втором — 5 литров. Если растворы, находящиеся в этих сосудах, смешать, то получится 44% раствор кислоты. А если смешать равные объёмы этих растворов, то получится 40% раствор. Какова концентрация раствора в первом сосуде?

22 Прямая  $3x + 4y = c$ , где  $c$  — некоторое число, касается гиперболы  $y = \frac{12}{x}$  в точке с отрицательной абсциссой. Найдите число  $c$ .

23 Отрезок  $CH$  — высота треугольника  $ABC$ , точки  $M$  и  $N$  — основания перпендикуляров, проведённых из точки  $H$  к сторонам  $AC$  и  $BC$  соответственно. Найдите радиус вписанной окружности треугольника  $ABC$ , если известно, что  $\angle C = 120^\circ$ ,  $AB = 12$ ,  $MN = 3$ .

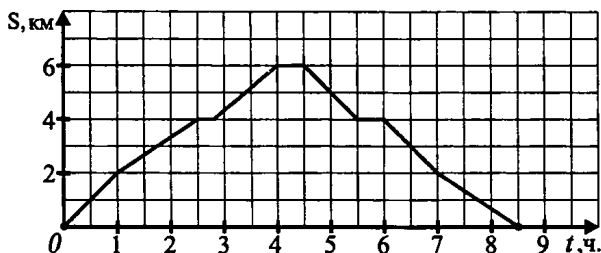
## Тест №24

### Часть 1

1 Микропроцессор «Core 2 Quad Q6600» выполняет приблизительно  $38,4 \cdot 10^9$  операций в секунду. Укажите приблизительное число миллионов операций, выполняемых за секунду этим микропроцессором.

Ответ: \_\_\_\_\_

**2** Выйдя с турбазы «Ясная поляна», группа туристов совершила тренировочный поход и по тому же самому маршруту вернулась обратно на базу. На рисунке изображён график движения туристов во время этого похода: по горизонтали откладывается время (в часах), прошедшее от начала похода, по вертикали — расстояние вдоль маршрута (в км) от туристов до базы. На сколько минут быстрее туристы прошли второй километр пути при движении от базы, чем этот же участок, возвращаясь на базу?



Ответ: \_\_\_\_\_

**3** Скорость поезда  $v$  можно вычислить по формуле:  $v = \frac{\ell_1 + \ell_2 \cdot n}{t}$ , где  $\ell_1$  — длина локомотива,  $\ell_2$  — длина вагонов,  $n$  — количество вагонов в составе поезда,  $t$  — время прохождения поезда мимо неподвижного наблюдателя. Вычислите скорость поезда, если в его составе 14 вагонов,  $\ell_1 = \ell_2 = 24$  метра, а время прохождения поезда мимо неподвижного наблюдателя равно 20 секунд. Ответ выразите в км/ч.

Ответ: \_\_\_\_\_

**4** Укажите наименьшее из чисел:  $-0,6$ ;  $-\frac{5}{9}$ ;  $-49 \cdot 10^{-2}$ ;  $-\frac{7}{15}$ .

1)  $-0,6$       2)  $-\frac{5}{9}$       3)  $-49 \cdot 10^{-2}$       4)  $-\frac{7}{15}$

**5** Найдите значение выражения  $\sqrt{180} \cdot \left( \frac{\sqrt{5}}{4} + \frac{4}{\sqrt{5}} \right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**6** Два теплохода движутся по взаимно перпендикулярным курсам со скоростями 20 км/ч и 16 км/ч соответственно. Найдите расстояние между ними (в км) через 1 час 45 минут, если первоначально расстояние до точки пересечения их курсов было равно 25 км для первого, 4 км — для второго, и при этом оба теплохода приближались к точке пересечения их курсов.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (\sqrt{x} - 4) \cdot (\sqrt{y} - 5) = 0 \\ x + y = 20. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 Около окружности описана трапеция, длина средней линии которой равна 21. Найдите периметр трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9 Найдите значение выражения  $\frac{ab}{a+b} \cdot \frac{a^2b^2}{a^2+b^2} \cdot \frac{a^8-b^8}{a^4+b^4}$  при  $a = \sqrt{11} + 1$ ,  $b = \sqrt{11} - 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 Оценки за первую контрольную по алгебре в 9 классах школы представлены в таблице.

	9«А» класс				9«Б» класс			
Отметка	«5»	«4»	«3»	«2»	«5»	«4»	«3»	«2»
Число учащихся	3	11	8	2	1	15	7	3

Найдите среднее арифметическое оценок всех учащихся 9 классов школы.

Ответ: \_\_\_\_\_

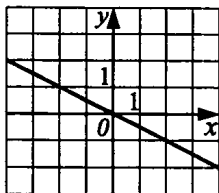
- 11 При подготовке к зачётам по двум предметам студент выучил по одному предмету 17 вопросов из 24, а по другому предмету — 21 вопрос из 25. Чтобы получить «зачёт» по предмету, студенту необходимо ответить на один вопрос, случайным образом выбранный из списка вопросов по данному предмету. Какова вероятность, что студент не получит «зачёт» хотя бы по одному из этих двух предметов?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 12 Среди перечисленных точек укажите ту, которая не принадлежит прямой, изображённой на данном ниже рисунке.

1) (2; -1)      2) (3; -1,5)      3) (-6; 4)      4) (-8; 4)





- 13** Арифметическая прогрессия задана первыми двумя членами:  
 $a_1 = -54$ ,  $a_2 = -50$ . Укажите наименьшее значение  $n$ , при котором  $a_n > 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 14** Основания равнобедренной трапеции равны 11 и 27, а её периметр равен 72. Найдите площадь трапеции. Ответ: \_\_\_\_\_

- 15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Треугольник со сторонами длиной 7, 8, 10 является тупоугольным.
- 2) Если точка пересечения высот треугольника лежит внутри этого треугольника, то треугольник является остроугольным.
- 3) Выпуклый четырёхугольник не может иметь три острых угла.
- 4) Если в многоугольник вписана окружность и вокруг него описана окружность, то этот многоугольник правильный.
- 5) Если периметр многоугольника равен 10, а периметр и площадь подобного ему многоугольника равны 20 и 24 соответственно, то площадь этого многоугольника равна 6.

Ответ: \_\_\_\_\_

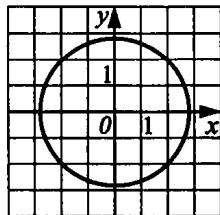
- 16** Окружность, изображённая на рисунке, задаётся уравнением  $x^2 + y^2 = 6$ . Используя рисунок, установите соответствие между приведёнными ниже системами и утверждениями.

а)  $\begin{cases} y = x + 3 \\ x^2 + y^2 = 8 \end{cases}$  1) система имеет одно решение

б)  $\begin{cases} y = x - 4 \\ x^2 + y^2 = 8 \end{cases}$  2) система имеет два решения

в)  $\begin{cases} |x| - 2 = 0 \\ x^2 + y^2 = 8 \end{cases}$  3) система не имеет решений

4) система имеет четыре решения



Ответ:

а	б	в

**17** Одна тонна нефти марки Urals стоит  $S$  долларов. Составьте выражение для нахождения стоимости в рублях  $m$  кг этой нефти, если стоимость одного доллара составляет  $A$  рублей.

**18** Решите неравенство  $\frac{5x-6}{7-4x} \geq 0$ .

## Часть 2

**19** Сократите дробь  $\frac{5^n + 10^n}{4^n - 1}$ .

**20** Отрезки  $AA_1, BB_1, CC_1$  — высоты треугольника  $ABC$ , в котором угол  $C$  больше  $90^\circ$ . Докажите, что прямая  $BB_1$  является биссектрисой внешнего угла при вершине  $B_1$  треугольника  $A_1B_1C_1$ .

**21** В двух бочках содержится сахарный сироп различной концентрации. В первой бочке содержится 150 кг сиропа, а во второй — 250 кг. Если весь сироп, находящийся в этих бочках, перемешать, то получится сироп, в котором 30% сахара. А если смешать равные массы сиропа из каждой бочки, то полученный сироп будет содержать 28% сахара. Какова масса сахара, содержащегося во второй бочке?

**22** Прямая  $x - 2y = c$ , где  $c$  — некоторое число, касается эллипса  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$  в точке с положительной ординатой. Найдите число  $c$ .

**23** Отрезок  $CH$  — высота треугольника  $ABC$ , точки  $M$  и  $N$  — основания перпендикуляров, проведённых из точки  $H$  к сторонам  $AC$  и  $BC$  соответственно. Найдите углы треугольника  $ABC$  при вершинах  $A$  и  $B$ , если известно, что  $CH = 2$ ,  $MN = \sqrt{3}$ , а радиус описанной окружности треугольника  $ABC$  равен 4.

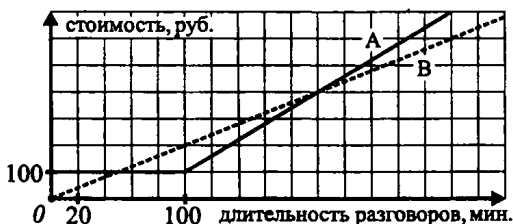
## Тест № 25

## Часть 1

- 1 Среднее расстояние между планетой Марс и Солнцем составляет  $2,279 \cdot 10^{11}$  метров. Выразите эту величину в миллионах километров. Полученное число запишите в виде десятичной дроби.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Компания предлагает на выбор два разных тарифа для оплаты телефонных разговоров — тариф А и тариф В. На данном ниже рисунке для каждого из тарифов графически изображена зависимость стоимости разговоров от их продолжительности. Укажите число минут разговоров, превышая которое выгоднее использовать тариф В.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Центростремительное ускорение  $a_{ц}$ , действующее на тело при его движении по окружности радиуса  $r$  со скоростью  $v$  вычисляется по формуле:  $a_{ц} = \frac{v^2}{r}$ . Найдите скорость тела в м/с, движущегося по окружности радиуса 0,8 м, если действующее на тело центростремительное ускорение равно  $320 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $a < 2b$ . Какое из следующих неравенств неверно?

1)  $2,5a < 5b$

2)  $\frac{a}{6} > \frac{b}{3}$

3)  $2 - \frac{a}{2} > 2 - b$

4)  $-1,3a > -2,6b$

5 Сравните числа  $a$ ,  $\sqrt{a}$  и  $a^2$ , если известно, что  $0 < a < 1$ .

1)  $\sqrt{a} < a < a^2$

2)  $\sqrt{a} < a^2 < a$

3)  $a^2 < a < \sqrt{a}$

4) для сравнения не хватает данных

6 Диаметр колеса автомобиля равен 0,6 метра. Найдите скорость этого автомобиля в тот момент, когда его колесо совершает 10 полных оборотов за одну секунду. Ответ выразите в км/ч, округлив до целого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_

7 Решите систему уравнений

$$\begin{cases} |x| - 3|y| = 0 \\ x + y = 4. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

8 Периметр четырёхугольника равен 34, одна из его сторон равна 10, а другая — 12. Найдите большую из оставшихся сторон этого четырёхугольника, если известно, что в него можно вписать окружность.

Ответ: \_\_\_\_\_

9 Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 4ab + 4b^2}{a^3 - b^3} \cdot \frac{a^2 + ab + b^2}{a - 2b}$  при  $a = 0,07$ ,  $b = 0,03$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10 В станице четыре школы. Средние значения балла за экзамен по математике для выпускников каждой из школ приведены в таблице.

Номер школы	1	2	3	4
Число выпускников	28	30	15	27
Средний балл	45	43	55	35

Найдите среднее значение балла за экзамен по математике выпускников всей станицы.

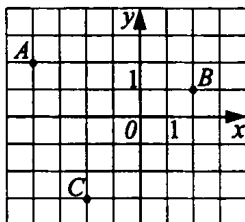
Ответ: \_\_\_\_\_

11 Некоторый прибор состоит из трёх блоков. Если в работе одного из блоков происходит сбой, прибор отключается. Вероятность сбоя в течение года для первого блока составляет 0,1, для второго блока — 0,15, а

для третьего блока — 0,2. Какова вероятность, что в течении года не произойдёт ни одного отключения данного прибора?

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Для каждой из точек  $A, B, C$ , отмеченных в координатной плоскости на данном ниже рисунке, укажите ту из перечисленных прямых, которая проходит через эту точку.



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

A	B	C

Ответ:

**13** Геометрическая прогрессия задана условиями:  $b_1 = \frac{1}{30}$ ,  $b_{n+1} = 2b_n$ . Укажите наименьшее значение  $n$ , при котором  $b_n > 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Основания трапеции равны 6 и 34, площадь трапеции равна 300, а одна из боковых сторон равна 25. Найдите вторую боковую сторону трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

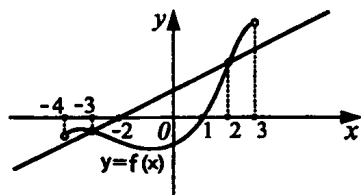
- 1) В треугольнике  $ABC$ , в котором  $AB = 8$ ,  $BC = 12$ ,  $AC = 7$ , угол  $A$  острый.
- 2) Длина окружности радиуса  $\frac{4}{\pi}$  равна 8.
- 3) Если началом вектора  $(\vec{2}; \vec{3})$  является точка  $(-3; 4)$ , то концом этого вектора является точка  $(-1; 7)$ .
- 4) Длина отрезка с концами в точках  $A(3; 7)$  и  $B(15; -2)$  равна 15.

- 5) Уравнение  $(x + 3)^2 + (y + 4)^2 = 25$  задаёт на плоскости  $Oxy$  окружность с центром в точке  $(3; 4)$  радиуса 5.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16 На данном ниже рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ , определённой на интервале  $(-4; 3)$ , и прямая  $y = 0,5x + 1$ . Используя этот рисунок, решите систему неравенств  $\begin{cases} f(x) > 0,5x + 1, \\ f(x) < 0. \end{cases}$

- 1)  $(1; 2)$       2)  $(2; 3)$       3)  $(-3; 1)$       4)  $(-4; -3)$



- 17 Калорийность продукта составляет  $N$  килокалорий на 100 грамм. Какое количество продукта (в граммах) нужно съесть, чтобы потратить 650 килокалорий?

- 18 Решите неравенство  $\frac{x^2 - 100}{x + 1} \leq 0$ .

## Часть 2

- 19 Сократите дробь  $\frac{4^n - 2^{n+1} + 1}{4^n - 1}$ .

- 20 Докажите, что для любого выпуклого четырёхугольника сумма длин диагоналей меньше, чем периметр.

- 21 Бассейн можно наполнять через четыре трубы. Если открыть вторую, третью и четвёртую трубу, то бассейн наполнится за 1 час, если открыть первую, третью и четвёртую трубу – бассейн наполнится за 1 час 15 минут, а если открыть только первую и вторую трубу – бассейн будет наполняться 1 час 40 минут. За какое время наполнится бассейн, если открыть все четыре трубы?

**22** Найдите все значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  пересекает график функции  $y = ||x - 4| - 2|$  в четырёх различных точках.

**23** В треугольнике  $ABC$   $\cos \angle ABC = \frac{1}{3}$ ,  $AB = 4$ ,  $BC = 3$ . Точки  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  — основания высот треугольника  $ABC$ . Найдите радиус окружности, описанной вокруг треугольника  $A_1B_1C_1$ .

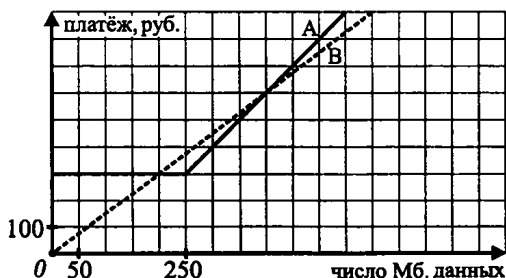
## Тест № 26

### Часть 1

**1** Среднее расстояние между планетой Юпитер и Солнцем составляет  $7,783 \cdot 10^{11}$  метров. Выразите эту величину в миллиардах километров. Полученное число запишите в виде десятичной дроби.

Ответ: \_\_\_\_\_

**2** Компания предлагает на выбор два разных тарифа для оплаты доступа в сеть интернет — тариф А и тариф В. На данном ниже рисунке для каждого из тарифов графически изображена зависимость ежемесячного платежа от числа полученных пользователем Мб. данных. Какое максимальное число Мб. данных за месяц может получать пользователь по одному из этих тарифов, если он хочет, чтобы его ежемесячный расход на интернет не превышал 500 руб?



Ответ: \_\_\_\_\_

3] Выталкивающая сила  $F$ , действующая на тело объёма  $V$ , погружённое в жидкость плотности  $\rho$ , вычисляется по формуле:  $F = \rho g V$ , где  $g$  — ускорение свободного падения. Найдите объём тела в  $\text{м}^3$ , если при погружении этого тела в воду на него действует выталкивающая сила, равная 1960 Ньютон. Ускорение свободного падения считайте равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , плотность воды —  $1000 \text{ кг/м}^3$  ( $1 \text{ Ньютон} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2$ ).

Ответ: \_\_\_\_\_

4] О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $\frac{a}{4} < b$ . Какое из следующих неравенств неверно?

1)  $2a < 8b$

2)  $\frac{a}{12} < \frac{b}{3}$

3)  $3 - a > 3 - 4b$

4)  $-1,5a < -6b$

5] Сравните числа  $a$ ,  $\sqrt[3]{a}$  и  $a^3$ , если известно, что  $a < -1$ .

1)  $\sqrt[3]{a} < a < a^3$

2)  $a^3 < a < \sqrt[3]{a}$

3)  $\sqrt[3]{a} < a^3 < a$

4) для сравнения не хватает данных

6] Диаметр колеса автомобиля равен 0,7 метра. Сколько полных оборотов совершает колесо этого автомобиля за одну секунду при скорости автомобиля  $90 \text{ км/ч}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

7] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 - y^2 = 0 \\ x + 3y = 8. \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_

8] Периметр четырёхугольника равен 76, одна из его сторон равна 16, а другая — 14. Найдите меньшую из оставшихся сторон этого четырёхугольника, если известно, что в него можно вписать окружность.

Ответ: \_\_\_\_\_

9] Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - ab + b^2}{3ab - b^2} \cdot \frac{9a^2b - 6ab^2 + b^3}{a^3 + b^3}$  при  $a = 0,45$ ,  $b = 0,05$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



- 10** В городе пять школ. Средние значения балла за экзамен по русскому языку для выпускников каждой из школ приведены в таблице.

Номер школы	1	2	3	4	5
Число выпускников	24	50	15	82	79
Средний балл	60	52	70	55	50

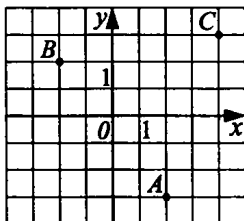
Найдите среднее значение балла за экзамен по русскому языку выпускников всего города.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 11** Некоторый прибор состоит из трёх блоков. Если в работе одного из блоков происходит сбой, прибор отключается. Вероятность сбоя в течении года для первого блока составляет 0,2, для второго блока — 0,25, а для третьего блока — 0,3. Какова вероятность, что в течении года произойдёт хотя бы одно отключение данного прибора?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 12** Для каждой из точек  $A, B, C$ , отмеченных в координатной плоскости на данном ниже рисунке, укажите ту из перечисленных прямых, которая проходит через эту точку.



- 1)  $y = -5x + 23$     2)  $y = 5x - 13$     3)  $y = -4x - 11$     4)  $y = 4x + 10$

Ответ:

A	B	C

- 13** Геометрическая прогрессия задана условиями:  $b_1 = 32$ ,  $b_{n+1} = \frac{1}{2} b_n$ . Укажите наименьшее значение  $n$ , при котором  $b_n < 0,02$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Основания трапеции равны 8 и 29, площадь трапеции равна 222, а одна из боковых сторон равна 13. Найдите вторую боковую сторону трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) В треугольнике  $ABC$ , в котором  $AB = 8$ ,  $BC = 9$ ,  $AC = 6$ , угол  $A$  тупой.
- 2) Площадь круга радиуса  $\frac{3}{\pi}$  равна 9.
- 3) Если концом вектора  $(4; 6)$  является точка  $(-1; 3)$ , то началом этого вектора является точка  $(5; 3)$ .
- 4) Длина отрезка с концами в точках  $A(8; 4)$  и  $B(3; -8)$  равна 13.
- 5) Уравнение  $(x + 5)^2 + (y - 6)^2 = 64$  задаёт на плоскости  $Oxy$  окружность с центром в точке  $(-5; 6)$  радиуса 8.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На данном ниже рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ , определённой на интервале  $(-5; 6)$ , и прямая  $y = 1 - x$ .

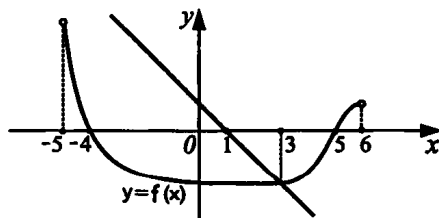
Используя этот рисунок, решите систему неравенств  $\begin{cases} f(x) > 1 - x, \\ f(x) < 0. \end{cases}$

1)  $(1; 5)$

2)  $(-5; 3)$

3)  $(3; 5)$

4)  $(-4; 3)$



**17** Из 100 кг какао-бобов может быть произведено  $M$  кг какао-порошка. Какое число килограммов какао-бобов требуется для производства 10 кг какао-порошка?

**18** Решите неравенство  $\frac{x-2}{121-x^2} \geq 0$ .

## Часть 2

**19** Сократите дробь  $\frac{25^n + 2 \cdot 10^n + 4^n}{25^n - 4^n}$ .

**20** Докажите, что в любом выпуклом пятиугольнике сумма длин всех диагоналей больше, чем периметр, но меньше, чем удвоенный периметр.

**21** Бассейн можно наполнять через четыре трубы. Если открыть первую, вторую и третью трубу, то бассейн наполнится за 1 час 45 минут, если открыть первую, вторую и четвёртую трубу – бассейн наполнится за 1 час 15 минут, а если открыть только третью и четвёртую трубу – бассейн будет наполняться 2 часа 55 минут. За какое время наполнится бассейн, если открыть все четыре трубы?

**22** Найдите все значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  пересекает график функции  $y = ||2x - 10| - 4|$  в четырёх различных точках.

**23** Длины сторон треугольника  $ABC$  равны 4, 5 и 6. Точки  $A_1, B_1, C_1$  – основания высот этого треугольника. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $A_1B_1C_1$ .

## Тест № 27\*

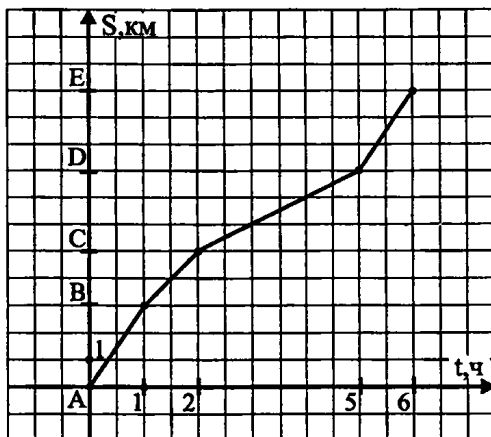
## Часть 1

**1** Запишите десятичную дробь, равную значению выражения:  
 $2 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**2** По реке плывёт плот. На рисунке изображён график его движения: по горизонтальной оси откладывается время движения (в часах), по вертикальной – расстояние, которое проплыл плот (в км). Используя график, определите наименьшую скорость течения (в км/ч) за всё время следования плота.

Ответ: \_\_\_\_\_



- 3 Длина окружности радиуса  $R$  вычисляется по формуле:  $L = 2\pi R$ , где  $\pi = 3,14159\dots$  Вычислите длину окружности радиуса  $R = 25$  с точностью до целых (отбросив дробную часть полученного числа).

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $0 < a < 1$ ,  $b > 2$ . Какое из следующих неравенств неверно?

1)  $\frac{a}{2} + \frac{b}{2} > 1$

2)  $1 - a > 1 - \frac{b}{2}$

3)  $a + b < 3a$

4)  $a + 2b > 5a$

- 5 Какое из чисел  $\sqrt{0,121}$ ,  $\sqrt{1,21}$ ,  $\sqrt{1210}$ , является рациональным?

1)  $\sqrt{0,121}$     2)  $\sqrt{1,21}$     3)  $\sqrt{1210}$     4) ни одно из этих чисел

- 6 Определите массу грунта, который будет вынут при прокладке канавы глубиной 2 м, шириной 2 м и длиной 30 м, если 1 кубический метр грунта весит 1700 кг. Ответ выразите в тоннах.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 7 Решите уравнение  $(x - 7)^4 - 16 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе укажите сумму всех его корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

**8** Сторона ромба равна  $10\sqrt{3}$ , а острый угол ромба равен  $60^\circ$ . Найдите радиус вписанной окружности ромба.

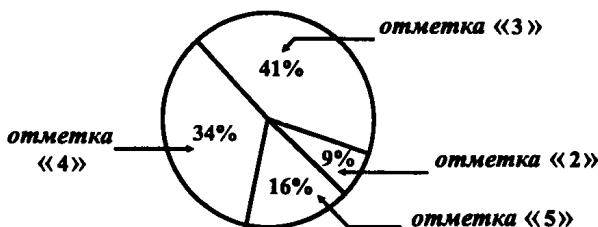
Ответ: \_\_\_\_\_

**9** Найдите значение выражения

$$\left( \frac{2n}{n^2 - 4n + 4} - \frac{4n + 8}{n^2 - 4} \right) : \frac{n - 4}{(n - 2)^4} \text{ при } n = 2 - \sqrt{2}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_

**10** Результаты районной контрольной работы по химии в 9 классе представили в виде диаграммы. Найдите среднее арифметическое оценок всех учащихся 9 классов района.



Ответ: \_\_\_\_\_

**11** На гранях игрального кубика точками отмечены числа от 1 до 6. Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков сумма выпавших на них очков составит не больше 3. Ответ дайте с точностью до тысячных, т.е. указав после запятой первые три знака.

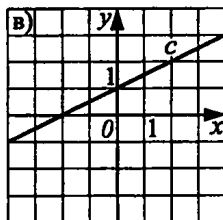
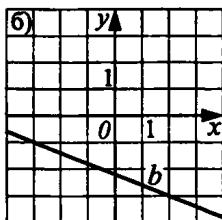
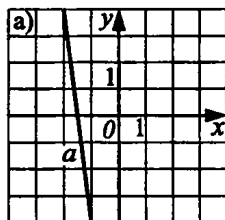
Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Для каждой из прямых  $a, b, c$ , отмеченных в координатной плоскости на данном ниже рисунке, укажите ту из перечисленных точек, через которую проходит эта прямая.

- 1)  $M(8; 5)$     2)  $N(1; -2)$     3)  $P(-3; 12)$     4)  $Q(2; -3)$

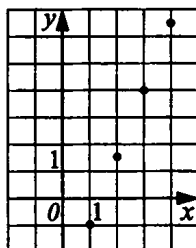
Ответ:

а	б	в

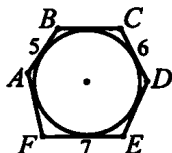


- 13 На координатной плоскости, изображённой на рисунке, отмечены точки  $(n; a_n)$ , где  $a_n$  —  $n$ -ый член арифметической прогрессии. По данному рисунку найдите разность  $d$  этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_



- 14 Вокруг окружности описан шестиугольник  $ABCDEF$  такой, что  $AB = 5$ ,  $CD = 6$ ,  $EF = 7$ , см. рисунок. Найдите периметр этого шестиугольника.



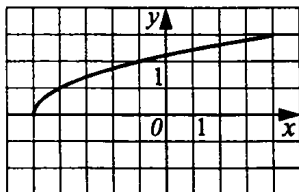
Ответ: \_\_\_\_\_

- 15 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Суммой векторов  $(\vec{6}; \vec{2})$  и  $(\vec{-1}; \vec{8})$  является вектор  $(\vec{5}; \vec{10})$ .
- 2) Если в круге радиуса 6 отмечен сектор, длина дуги которого равна  $2\pi$ , то площадь этого сектора равна  $3\pi$ .
- 3) В параллелограмме  $ABCD$ , в котором  $AB = 10$ ,  $BC = 11$ ,  $BD = 15$ , угол  $A$  тупой.
- 4) Правильный треугольник переходит в себя при повороте на  $60^\circ$  вокруг точки, являющейся его центром.
- 5) Уравнение  $x^2 - y^2 = 0$  задаёт на плоскости  $Oxy$  две прямые, параллельные друг другу.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16** На рисунке изображён график функции  $y = \sqrt{x+5}$ . Используя график, решите неравенство  $\sqrt{x+5} - 3 < 0$ . В ответе укажите количество целых значений  $x$ , удовлетворяющих этому неравенству.



Ответ: \_\_\_\_\_

- 17** Автомобиль расходует  $t$  литров бензина на 100 км пути. Составьте формулу для нахождения числа литров бензина  $M$ , необходимых чтобы проехать на этом автомобиле  $l$  км.

- 18** Решите систему неравенств: 
$$\begin{cases} 25 - \sqrt{5}x < 10, \\ 31 - 3x > 10. \end{cases}$$

## Часть 2

- 19** Сократите дробь  $\frac{8^n + 27^n}{9^n - 6^n + 4^n}$ .
- 20** Отрезок  $BM$  — медиана треугольника  $ABC$ . Докажите, что справедливо следующее неравенство:  $BM < \frac{1}{2}(AB + BC)$ .
- 21** Велосипедист ехал сначала 3 минуты с горы, а затем 5 минут в гору. Обратный путь он проделал за 16 минут, двигаясь с горы и в гору с теми же скоростями, что и прежде. Во сколько раз скорость велосипедиста при движении с горы была больше, чем скорость в гору?
- 22** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $||x| - 2| = \frac{x-a}{2}$  имеет ровно 3 корня.
- 23** Из вершины  $B$  параллелограмма  $ABCD$  проведены его высоты  $BM$  и  $BN$ ,  $H$  — точка пересечения высот треугольника  $BMN$ . Найдите длину отрезка  $BH$ , если известно, что  $MN = 15$ ,  $BD = 17$ .

## Тест №28\*

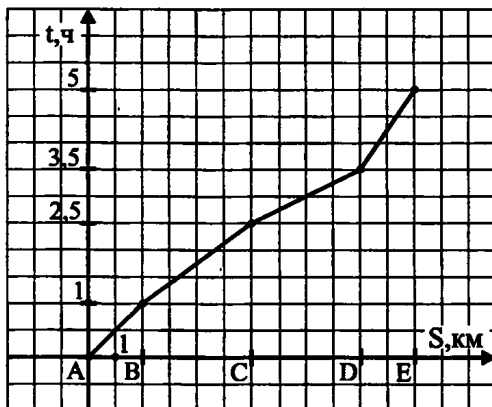
## Часть 1

- 1 Запишите десятичную дробь, равную значению выражения:

$$1,5 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-4}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Турист вышел из пункта  $A$  и прибыл в пункт  $E$ , побывав по пути в пунктах  $B, C, D$ . На рисунке изображена зависимость времени, прошедшего с момента выхода туриста, от пройденного им расстояния. Используя график, определите максимальную скорость движения пешехода (в км/ч) за весь путь из пункта  $A$  в пункт  $E$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

- 3 Площадь круга радиуса  $R$  вычисляется по формуле:  $S = \pi R^2$ , где  $\pi = 3,14159\dots$  Вычислите площадь круга радиуса  $R = 4\sqrt{5}$  с точностью до целых (отбросив дробную часть полученного числа).

Ответ: \_\_\_\_\_

- 4 О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $1 < a < 2$ ,  $b > 4$ . Какое из следующих неравенств неверно?

1)  $b - 2a > 0$

2)  $b - a > 2$

3)  $3a - b < 2$

4)  $\frac{a}{2} + \frac{b}{2} < \frac{5}{2}$



5] Какое из чисел  $\sqrt{0,0144}$ ,  $\sqrt{14,4}$ ,  $\sqrt{144000}$  является рациональным?

- 1)  $\sqrt{0,0144}$     2)  $\sqrt{14,4}$     3)  $\sqrt{144000}$     4) ни одно из этих чисел

6] Под навесом длиной 25 м и шириной 12 м насыпан для просушки слой зерна пшеницы высотой 20 см. Определите, сколько центнеров пшеницы находится под этим навесом, если кубический метр пшеницы весит 750 кг (1 центнер = 100 кг).

Ответ: \_\_\_\_\_

7] Решите уравнение  $(x - 2)^3 - 27 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе укажите произведение всех его корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

8] Острый угол ромба равен  $30^\circ$ , а радиус вписанной окружности этого ромба равен 3,5. Найдите сторону ромба.

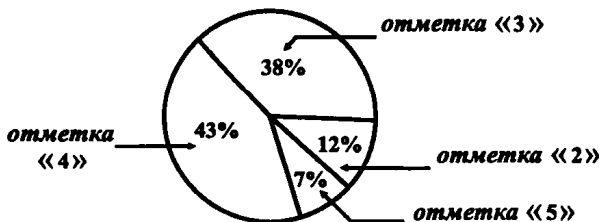
Ответ: \_\_\_\_\_

9] Найдите значение выражения

$$\left( \frac{m}{m^2 - 2m + 1} - \frac{m + 4}{m^2 + 3m - 4} \right) : \frac{1}{(2m - 2)^4} \text{ при } m = \sqrt{3} + 1.$$

Ответ: \_\_\_\_\_

10] Результаты районной контрольной работы по физике в девятом классе представили в виде диаграммы. Найдите среднее арифметическое оценок всех учащихся 9 классов района.

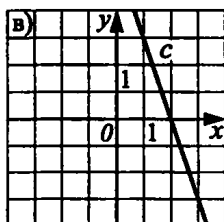
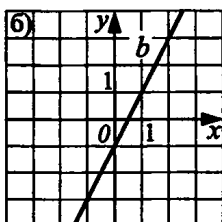
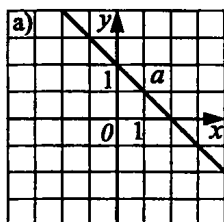


Ответ: \_\_\_\_\_

**11** На гранях игрального кубика точками отмечены числа от 1 до 6. Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков сумма выпавших на них очков составит не больше 10. Ответ дайте с точностью до тысячных, т.е. указав после запятой первые три знака.

Ответ: \_\_\_\_\_

**12** Для каждой из прямых  $a, b, c$ , отмеченных в координатной плоскости на данном ниже рисунке, укажите ту из перечисленных точек, через которую проходит эта прямая.

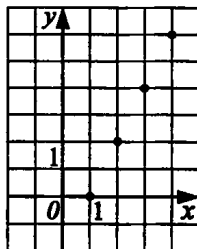


- 1)  $M(5; 8)$     2)  $N(-1; -3)$     3)  $P(3; -3)$     4)  $Q(-3; 5)$

а	б	в
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

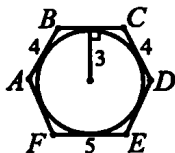
Ответ:

**13** На координатной плоскости, изображённой на рисунке, отмечены точки  $(n; a_n)$ , где  $a_n$  —  $n$ -ый член арифметической прогрессии. Используя рисунок, вычислите значение восьмого члена этой прогрессии.



Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Вокруг окружности радиуса 3 описан шестиугольник  $ABCDEF$  такой, что  $AB = 4$ ,  $CD = 4$ ,  $EF = 5$ , см. рисунок. Найдите площадь этого шестиугольника.



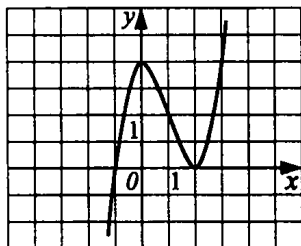
Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) Разность вектора  $(\overrightarrow{3; 18})$  и вектора  $(\overrightarrow{-2; 7})$  равна вектору  $(\overrightarrow{5; 11})$ .
- 2) Если в круге радиуса 4 отмечен сектор, площадь которого равна  $2\pi$ , то длина дуги этого сектора равна  $\pi$ .
- 3) В параллелограмме  $ABCD$ , в котором  $AB = 7$ ,  $BC = 10$ ,  $BD = 13$ , угол  $A$  острый.
- 4) Если правильный многоугольник имеет центр симметрии, то число его вершин чётно.
- 5) Уравнение  $(x - y)^2 = 4$  задаёт на плоскости  $Oxy$  две прямых, перпендикулярных друг другу.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На рисунке изображён график функции  $y = x^3 - 3x^2 + 4$ . Используя график, решите неравенство  $x^3 - 3x^2 \leq 0$ . В ответе укажите количество целых положительных значений  $x$ , удовлетворяющих этому неравенству.



Ответ: \_\_\_\_\_

**17** Объём кувшина фильтра —  $v$  см<sup>3</sup>. Составьте формулу для нахождения числа наполнений кувшина  $n$ , требуемых для фильтрации  $V$  литров воды ( $1$  литр =  $1000$  см<sup>3</sup>).

**18** Решите систему неравенств: 
$$\begin{cases} \sqrt{3}x - 5 < 7, \\ 21 - \sqrt{2}x > 11. \end{cases}$$

## Часть 2

**19** Сократите дробь  $\frac{1000^n - 125^n}{4^n + 2^n + 1}$ .

**20** Отрезок  $BM$  — медиана треугольника  $ABC$ . Докажите, что справедливо следующее неравенство:  $BM > \frac{1}{2}(AB + BC - AC)$ .

**21** Моторная лодка плыла сначала 6 минут по озеру, в стоячей воде, а затем 10 минут по реке, против течения. Обратный путь, двигаясь с той же собственной скоростью, лодка прошла за 11 минут. Найдите отношение длины пути, пройденного лодкой по озеру, к длине пути, пройденного ею по реке.

**22** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $||x - a| - 2| = x + 4$  имеет бесконечное число корней.

**23** Из вершины  $B$  параллелограмма  $ABCD$  проведены его высоты  $BM$  и  $BN$ . Известно, что  $\angle A = 60^\circ$ , точки  $M$  и  $N$  лежат на сторонах параллелограмма,  $DM = 4$ ,  $DN = 2$ . Найдите площадь треугольника  $BMN$ .

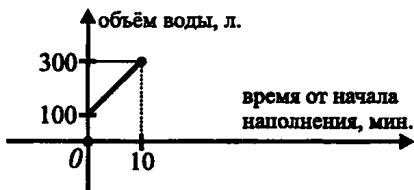
## Тест №29\*

### Часть 1

**1** Запишите десятичную дробь, равную значению выражения:  
 $2,2 \cdot 10^{-2} + 4 \cdot 10^{-3} + 88 \cdot 10^{-4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**2** Аквариум объемом 1200 литров наполняется водой. На графике показана зависимость объема воды в аквариуме от времени, прошедшего с момента начала наполнения. Через сколько минут после начала наполнения аквариум будет заполнен на  $\frac{3}{4}$  своего объема, если наполнение и далее будет происходить с прежней скоростью?



Ответ: \_\_\_\_\_

**3** В 9-х классах гимназии 68 учащихся, каждый из которых посещает хотя бы один из двух элективных курсов — «Математика и экономика» или «Религии мира». Курс «Математика и экономика» посещают 43 девятиклассника, а курс «Религии мира» — 35 девятиклассников. Какой процент девятиклассников посещает оба этих курса? Ответ дайте с точностью до целых (отбросив дробную часть полученного числа).

Ответ: \_\_\_\_\_

**4** Про числа  $a, b, c$  известно, что  $a < b < 0$ ,  $c > 0$  и  $|b| > c$ . Среди данных ниже неравенств укажите верное.

1)  $\frac{c}{a+b} < -1$

2)  $\frac{a+b}{c} > -2$

3)  $(b+c)a > 0$

4)  $(a+c)b < 0$

**5** Какое из чисел  $\sqrt{0,0625}$ ,  $\sqrt{6,25}$ ,  $\sqrt{62500}$  является иррациональным?

1)  $\sqrt{0,0625}$     2)  $\sqrt{6,25}$     3)  $\sqrt{62500}$     4) ни одно из этих чисел

**6** Комната длиной 6 м, шириной 4 м и высотой 2,75 м имеет два окна размерами 1,5 м × 1,2 м и дверь размером 1,6 м × 2 м. Сколько нужно заплатить (в рублях) за побелку стен этой комнаты, если побелка 1 квадратного метра стоит 150 рублей?

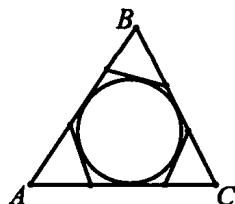
Ответ: \_\_\_\_\_

**7** Найдите значение  $b$ , при котором график функции  $y = -x^2 + 2bx + 3$  проходит через точку с координатами  $(-1; 8)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**8** К окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ , проведены три касательные, см. рисунок. Периметры треугольников, отсечённых этими касательными от треугольника  $ABC$ , равны 10, 11 и 12. Найдите периметр треугольника  $ABC$ .

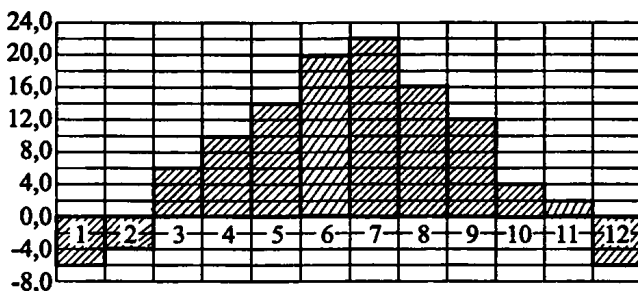
Ответ: \_\_\_\_\_



- 9 Вычислите значение выражения  $\frac{8 \sin \alpha + 9 \cos \alpha}{7 \sin \alpha - 6 \cos \alpha}$ , если  $\operatorname{tg} \alpha = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Астрахани за каждый месяц 1978 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме среднегодовую температуру за 1978 год. Ответ дайте в градусах Цельсия.

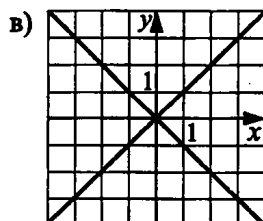
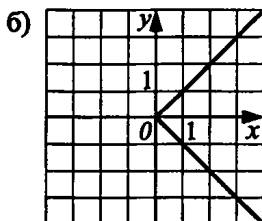
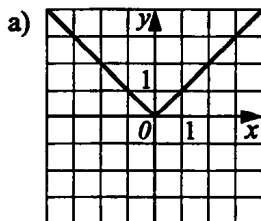


Ответ: \_\_\_\_\_

- 11 В ящике лежат два белых, два чёрных и два красных шара. Из ящика наугад достают два шара. Какова вероятность, что эти шары будут одного цвета?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 12 Для каждого геометрического места точек  $(x; y)$ , изображённого на одном из данных ниже рисунков, укажите уравнение, которое его задаёт.



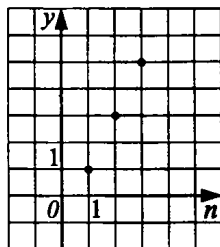
- 1)  $|x| - |y| = 0$     2)  $|x| - y = 0$     3)  $|x| + y = 0$     4)  $x - |y| = 0$

Ответ:

а	б	в

**13** Функция  $f(n)$  определена при всех натуральных  $n$  согласно формуле:  $f(n) = a_n$ , где  $a_n$  —  $n$ -ый член арифметической прогрессии с разностью  $d$ .

На рисунке изображены три точки графика функции  $y = f(n)$ . Пользуясь этим рисунком, вычислите  $a_{10}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

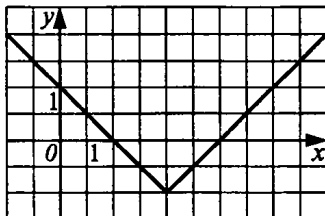
**14** Какой наименьший радиус может иметь окружность с центром в точке  $A(-4; -2)$ , если она касается окружности радиуса 3 с центром в точке  $B(2; 6)$ ? Ответ: \_\_\_\_\_

**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) В треугольнике  $ABC$ , в котором  $AB = 8$ ,  $AC = 4\sqrt{3}$ ,  $\angle A = 30^\circ$ , сторона  $BC$  равна 4.
- 2) Вектора  $(\vec{3}; \vec{7})$  и  $(\vec{6}; \vec{21})$  параллельны.
- 3) Чтобы внутренний угол при вершине правильного  $N$ -угольника был не меньше  $140^\circ$ , число  $N$  должно быть не меньше 9.
- 4) Точка  $(5; 5)$  координатной плоскости  $Oxy$  принадлежит кругу, заданному неравенством:  $(x - 1)^2 + (y - 10)^2 \leq 36$ .
- 5) Если ромб переходит в себя при повороте на  $90^\circ$  вокруг точки пересечения его диагоналей, то этот ромб является квадратом.

Ответ: \_\_\_\_\_

**16** На рисунке изображён график функции  $y = |x - 4| - 2$ . Используя график, найдите значение  $a$ , при котором прямая  $y = a$  пересекает график функции  $y = ||x - 4| - 2|$  в трёх различных точках.



Ответ: \_\_\_\_\_

**17** Ракета за одну секунду пролетает  $L$  метров. За сколько минут ракета пролетит  $S$  километров?

**18** Решите неравенство  $\frac{16 - \sqrt{2}x}{\sqrt{3}x - 18} \geq 0$ .

### Часть 2

**19** Сократите дробь  $\frac{9^n + 3^n - 12}{3^{n-1} - 1}$ .

**20** Докажите, что сумма расстояний от произвольной точки плоскости до трёх вершин равнобедренной трапеции больше, чем расстояние от этой точки до четвёртой вершины.

**21** Из города  $A$  в город  $B$  одновременно выехали два автомобиля. Скорость первого автомобиля — 60 км/ч, а скорость второго — 90 км/ч. Спустя 30 минут из города  $A$  в город  $B$  выехал третий автомобиль, который догнал сначала первый автомобиль, а через час после этого догнал второй автомобиль. Найдите скорость третьего автомобиля.

**22** Найдите все значения  $a$ , при которых уравнение  $|2|x| - a^2| = x - 2a$  имеет четыре различных решения.

**23** Высоты треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$ . Известно, что отрезок  $AH$  короче стороны  $BC$  ровно в два раза. Найдите  $\angle BAC$ .

## Тест №30\*

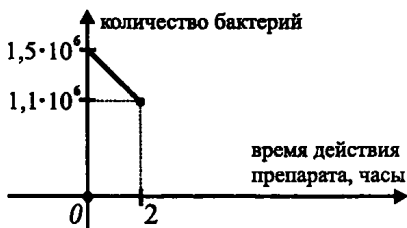
### Часть 1

**1** Запишите десятичную дробь, равную значению выражения:  
 $12 \cdot 10^{-2} + 24 \cdot 10^{-3} + 48 \cdot 10^{-4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**2** Под воздействием химического препарата количество бактерий в колбе уменьшалось так, как показано на графике. Через сколько часов после начала действия препарата бактерии в колбе исчезнут совсем, если их количество и далее будет уменьшаться с прежней скоростью?





Ответ: \_\_\_\_\_

**3** В 9-х классах гимназии 85 учащихся, каждый из которых изучает хотя бы один из двух языков — английский или немецкий. При этом английский язык изучают 64 девятиклассника, а немецкий — 48 девятиклассников. Какой процент девятиклассников изучает одновременно и английский, и немецкий? Ответ дайте с точностью до целых (отбросив дробную часть полученного числа).

Ответ: \_\_\_\_\_

**4** Про числа  $a, b, c$  известно, что  $a < 0$ ,  $b > c > 0$  и  $|a| > b$ . Среди данных ниже неравенств укажите верное.

1)  $\frac{b+c}{a} > -2$

2)  $\frac{a+b+c}{c} > 1$

3)  $(a+c)b > 0$

4)  $(a+b)c > 0$

**5** Какое из чисел:  $\sqrt{3600}$ ,  $\sqrt{0,36}$ ,  $\sqrt{0,036}$  — является иррациональным?

1)  $\sqrt{3600}$     2)  $\sqrt{0,36}$     3)  $\sqrt{0,036}$     4) ни одно из этих чисел

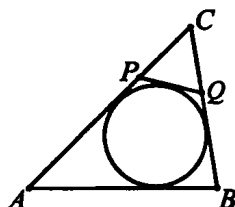
**6** Требуется приобрести обои для оклейки стен комнаты длиной 6 м, шириной 4 м и высотой 2,5 м. В комнате имеется окно размером 2 м × 1,4 м и дверь размером 1,8 м × 2 м. Длина рулона обоев составляет 10 м, а ширина — 0,55 м. Какое наименьшее число рулонов обоев нужно приобрести для оклейки комнаты, если до 10% купленных обоев уходит в отходы?

Ответ: \_\_\_\_\_

**7** Найдите значение  $a$ , при котором график функции  $y = -ax^2 + 4x + 5$  проходит через точку с координатами  $(-2; 1)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 К окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ , проведена касательная, пересекающая стороны  $AC$  и  $BC$  в точках  $P$  и  $Q$  соответственно, см. рисунок. Известно, что  $AB = 22$ , а периметр треугольника  $ABC$  равен 78. Найдите периметр треугольника  $CPQ$ .

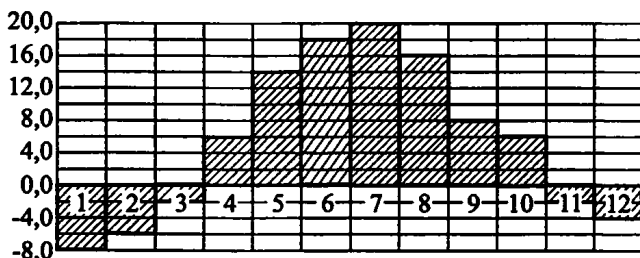


Ответ: \_\_\_\_\_

- 9 Найдите значение выражения  $10 \operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\frac{3 \sin \alpha + 4 \cos \alpha}{5 \sin \alpha - 6 \cos \alpha} = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10 Среднемесячная температура воздуха в Москве за каждый месяц 1980 года показана на диаграмме. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, на сколько градусов средняя температура осенью 1980 года была ниже, чем средняя температура летом.

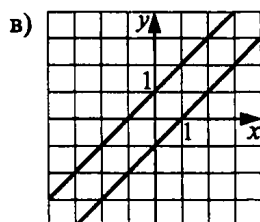
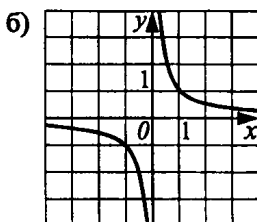
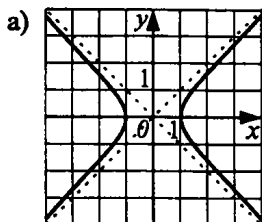


Ответ: \_\_\_\_\_

- 11 В ящике лежат три белых и три чёрных шара. Из ящика наугад достают два шара. Какова вероятность, что эти шары будут разного цвета?

Ответ: \_\_\_\_\_

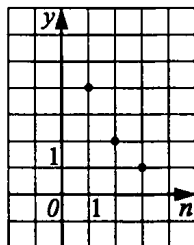
**12** Для каждого геометрического места точек  $(x; y)$ , изображённого на одном из данных ниже рисунков, укажите уравнение, которое его задаёт.



- 1)  $xy = 1$     2)  $x^2 - y^2 = 1$     3)  $(x - y)^2 = 1$     4)  $x^2 - y^2 = 0$

	а	б	в
Ответ:			

**13** Функция  $f(n)$  определена при всех натуральных  $n$  согласно формуле:  $f(n) = b_n$ , где  $b_n$  —  $n$ -ый член геометрической прогрессии со знаменателем  $q$ . На рисунке изображены три точки графика функции  $y = f(n)$ . Пользуясь этим рисунком, вычислите  $b_5$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

**14** Какой наибольший радиус может иметь окружность с центром в точке  $A(-2; 3)$ , если она касается окружности радиуса 9 с центром в точке  $B(1; 7)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

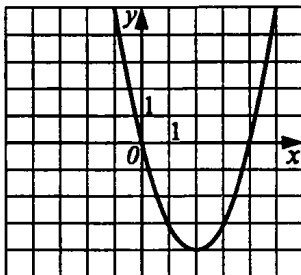
**15** Укажите номера верных утверждений.

- 1) В треугольнике  $ABC$ , в котором  $AB = 3$ ,  $AC = 5$ ,  $BC = 7$ , угол  $A$  равен  $120^\circ$ .
- 2) Вектора  $(5; 8)$  и  $(-16; 10)$  перпендикулярны.
- 3) Чтобы внешний угол при вершине правильного  $N$ -угольника был не больше  $20^\circ$ , число  $N$  должно быть не меньше 18.
- 4) Точка  $(-3; 2)$  координатной плоскости  $Oxy$  принадлежит кругу, заданному неравенством:  $(x - 3)^2 + (y + 4)^2 \leq 64$ .

- 5) Правильный многоугольник переходит в себя при повороте вокруг своего центра на угол  $90^\circ$  только в том случае, когда он является квадратом.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 16] На рисунке изображён график функции  $y = x^2 - 4x$ . Используя график, найдите значение  $a$ , при котором прямая  $y = a$  пересекает график функции  $y = |x^2 - 4x|$  в трёх различных точках.



Ответ: \_\_\_\_\_

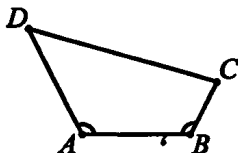
- 17] Для приготовления одного литра апельсинового сока требуется  $m$  кг апельсин. Сколько граммов апельсин требуется для приготовления 200 мл апельсинового сока? (1 литр = 1000 мл)

- 18] Решите неравенство  $\frac{56 - \sqrt{7}x}{\sqrt{10}x - 60} \geq 0$ .

### Часть 2

- 19] Сократите дробь  $\frac{36^n + 6^{n+1} + 8}{2^{n+1} + 12^n}$ .

- 20] В четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $A$  и  $B$  равны, а угол  $C$  больше угла  $D$ , см. рисунок. Докажите, что  $BC < AD$ .



**21** Из города  $A$  в город  $B$  выехал мотоцикл, скорость которого  $50$  км/ч. Спустя  $30$  минут вслед за ним выехал автомобиль, двигаясь со скоростью  $70$  км/ч, а ещё через  $30$  минут из города  $A$  в город  $B$  выехал второй автомобиль, который сначала догнал мотоцикл, а через  $10$  минут после этого догнал первый автомобиль. Найдите скорость второго автомобиля.

**22** Найдите все значения  $a$ , при которых уравнение  $|3|x| - a^2| = x - a$  имеет ровно три различных решения.

**23** Высоты треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$ ,  $O$  — центр вписанной окружности треугольника  $ABC$ . Найдите  $\angle BAC$ , если известно, что длина отрезка  $AH$  равна радиусу окружности, описанной вокруг треугольника  $BOC$ .

# Глава II

## Задачник

### § 1. Базовый уровень (часть 1)

#### 1. Десятичная запись числа

1. Представьте выражение  $\frac{6 \cdot 10^{-2}}{0,25}$  в виде десятичной дроби:

- 1) 0,0024      2) 0,024      3) 0,24      4) 2,4

2. Представьте выражение  $\frac{15 \cdot 10^{-3}}{0,4}$  в виде десятичной дроби:

- 1) 0,00375      2) 0,0375      3) 0,375      4) 3,75

3. Представьте выражение  $\frac{44}{2^3 \cdot 5^4}$  в виде десятичной дроби:

- 1) 0,08      2) 0,088      3) 0,008      4) 0,0088

4. Представьте выражение  $\frac{84}{2^6 \cdot 5^3}$  в виде десятичной дроби:

- 1) 0,105      2) 0,0105      3) 0,15      4) 0,015

5. Найдите значение выражения  $(8,5 \cdot 10^6) \cdot (14 \cdot 10^{-9})$ .

- 1) 0,119      2) 0,0119      3) 0,00119      4) 1,19

6. Найдите значение выражения  $(3,3 \cdot 10^5) \cdot (4,5 \cdot 10^{-6})$ .

- 1) 148,5      2) 14,85      3) 1,485      4) 0,1485

7. Какое из указанных чисел равно значению выражения  $2 \cdot 0,00076$ ?

- 1)  $1,52 \cdot 10^{-3}$     2)  $1,52 \cdot 10^{-4}$     3)  $1,52 \cdot 10^{-5}$     4)  $1,52 \cdot 10^{-6}$

8. Какое из указанных чисел равно значению выражения  $7 \cdot 0,000015$ ?

- 1)  $1,05 \cdot 10^{-8}$     2)  $1,05 \cdot 10^{-7}$     3)  $1,05 \cdot 10^{-6}$     4)  $1,05 \cdot 10^{-4}$

9. Вычислите значение выражения  $\left(\frac{4}{3} \cdot 0,06 - \frac{3}{25}\right) \cdot \left(\frac{2}{7} \cdot 0,021 + \frac{9}{8}\right)$ .
10. Вычислите значение выражения  $\left(\frac{5}{6} \cdot 0,09 + \frac{17}{16}\right) : \left(\frac{7}{8} - \frac{21}{25}\right)$ .

## 2. Единицы измерения

1. Среднее расстояние между планетой Юпитер и Солнцем составляет  $7,783 \cdot 10^{11}$  метров. Выразите это расстояние в миллионах километров.
2. Масса Луны приближённо равна  $7,33 \cdot 10^{25}$  грамм. Выразите эту массу в миллионах тонн, записав полученное число в стандартном виде.
3. Расстояние, проходимое световым лучом за 1 год равно 9460000 миллионов километров. Выразите это расстояние в метрах, записав полученное число в стандартном виде.
4. Диаметр атома железа приближённо равен  $2,48 \cdot 10^{-8}$  см. Выразите эту длину в микрометрах, записав полученное число в виде десятичной дроби. (1 мкм =  $10^{-6}$  метра)
5. В древнегреческой системе мер употреблялась единица веса, именуемая «гран», 1 гран = 0,057 грамма. Выразите вес, равный  $10^7$  гран, в килограммах.
6. В древнерусской системе мер употреблялась единица объёма, именуемая «чарка», 1 чарка = 122,99 мл. Выразите объём, равный 50 чаркам в литрах. (1 мл =  $10^{-3}$  литра)
7. Скорость света в вакууме приближённо составляет  $3 \cdot 10^8$  м/с. Какое расстояние преодолевает луч света за 1 час?
- 1)  $1,08 \cdot 10^{12}$  км    2)  $1,08 \cdot 10^{11}$  км    3)  $1,08 \cdot 10^9$  км    4)  $1,08 \cdot 10^8$  км
8. Плотность парафина равна  $900 \text{ кг/м}^3$ . Сколько грамм весит  $1 \text{ см}^3$  парафина?
- 1) 0,09 г    2) 0,9 г    3) 9 г    4) 90 г
9. Теплота плавления льда равна  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг. Сколько Джоулей тепла требуется, чтобы расплавить 10 грамм льда?
- 1) 3300 Дж    2) 330 Дж    3)  $3,3 \cdot 10^6$  Дж    4)  $3,3 \cdot 10^7$  Дж

10. Масса электрона составляет  $5,5 \cdot 10^{-4}$  а.е.м. (атомных единиц массы),  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ . Выразите массу электрона в граммах.

- 1)  $9,13 \cdot 10^{-24} \text{ г}$  2)  $9,13 \cdot 10^{-27} \text{ г}$  3)  $9,13 \cdot 10^{-28} \text{ г}$  4)  $9,13 \cdot 10^{-31} \text{ г}$

### 3. Взаимное расположение чисел на прямой

1. Укажите наибольшее из чисел:  $\frac{3}{5}$ ;  $\frac{8}{11}$ ; 0,625;  $15 \cdot 10^{-2}$ .

- 1)  $\frac{3}{5}$  2)  $\frac{8}{11}$  3) 0,625 4)  $15 \cdot 10^{-2}$

2. Укажите наименьшее из чисел:  $\frac{9}{4}$ ;  $\frac{7}{3}$ ; 2,4;  $32 \cdot 10^{-1}$ .

- 1)  $\frac{9}{4}$  2)  $\frac{7}{3}$  3) 2,4 4)  $32 \cdot 10^{-1}$

3. Укажите наибольшее из чисел:  $-\frac{4}{3}$ ; -2; -1,1;  $-14 \cdot 10^{-3}$ .

- 1)  $-\frac{4}{3}$  2) -2 3) -1,1 4)  $-14 \cdot 10^{-3}$

4. Укажите наименьшее из чисел:  $-\frac{5}{4}$ ; -1; -1,75;  $-16 \cdot 10^{-1}$ .

- 1)  $-\frac{5}{4}$  2) -1 3) -1,75 4)  $-16 \cdot 10^{-1}$

5. Одна из точек, отмеченных на числовой прямой (см. рис. 1), соответствует числу  $\sqrt{32}$ . Какая это точка?

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

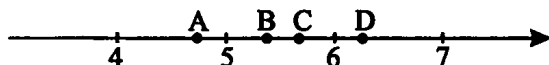


Рис. 1.

6. Одна из точек, отмеченных на числовой прямой (см. рис. 2), соответствует числу  $-\sqrt{27}$ . Какая это точка?

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

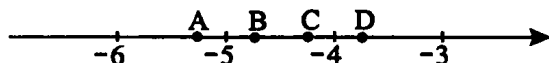


Рис. 2.



7. Какое из данных ниже чисел расположено на числовой прямой ближе других к числу  $\frac{31}{7}$ ?

- 1) 4,4      2) 4,5      3)  $0,043 \cdot 10^2$       4)  $442 \cdot 10^{-2}$

8. Какое из данных ниже чисел расположено на числовой прямой ближе других к числу  $\frac{57}{11}$ ?

- 1) 5,181      2) 5,182      3)  $5,183 \cdot 10^2$       4)  $52 \cdot 10^{-1}$

9. Какое из данных ниже чисел расположено на числовой прямой ближе других к числу  $\pi$ ? (число  $\pi$  приближённо равно 3,14,  $\pi \approx 3,14$ ).

- 1)  $\frac{20}{7}$       2) 2,857142      3)  $35 \cdot 10^{-1}$       4)  $0,32 \cdot 10^2$

10. Какое из данных ниже чисел расположено на числовой прямой ближе других к числу  $\sqrt{2}$ ? (считайте, что  $\sqrt{2} \approx 1,41$ ).

- 1)  $15 \cdot 10^{-2}$       2)  $\frac{16}{9}$       3)  $(\sqrt{2})^2$       4) 1,777

#### 4. Проценты

1. До снижения цены товар стоил 300 руб, а после снижения цены стал стоить 273 руб. На сколько процентов была снижена цена товара?

2. До повышения цены товар стоил 600 руб, а после повышения цены стал стоить 678 руб. На сколько процентов была повышена цена товара?

3. Стоимость акции выросла на 150%. Во сколько раз увеличилась стоимость акций?

4. Стоимость акции выросла на 265%. Во сколько раз увеличилась стоимость акций?

5. Себестоимость изделия снизилась в 5 раз. На сколько процентов снизилась себестоимость изделия?

6. Себестоимость изделия снизилась в 8 раз. На сколько процентов снизилась себестоимость изделия?

7. В сосуд, содержащий 18 литров 3% водного раствора купороса меди, добавили 12 литров воды. Определите концентрацию получившегося раствора.

8. Слиток серебра с массой 4 кг и содержанием серебра 90% переплавили, добавив к нему 1 кг серебра. Определите процентное содержание серебра в полученном слитке.
9. Цена товара была повышена на 24% и составила 372 рубля. Сколько стоил товар до повышения цены?
10. Цена товара была снижена на 16% и составила 210 рублей. Сколько стоил товар до снижения цены?

### 5. Арифметический корень. Степень с целым показателем

1. Вычислите:  $\frac{\sqrt{8} \cdot \sqrt{12}}{\sqrt{6}}$ .
2. Вычислите:  $\frac{\sqrt{10} \cdot \sqrt{15}}{\sqrt{24}}$ .
3. Вычислите:  $\sqrt{8 \cdot 12 \cdot 27 \cdot 2}$ .
4. Вычислите:  $\sqrt{15 \cdot 27 \cdot 8 \cdot 10}$ .
5. Вычислите:  $\frac{\sqrt{0,081} \cdot \sqrt{0,9}}{2,7}$ .
6. Вычислите:  $\frac{\sqrt{0,032} \cdot \sqrt{0,002}}{0,4}$ .
7. Упростите выражение  $\frac{\sqrt{a^7} \cdot \sqrt{b^3}}{\sqrt{ab}}$ .
8. Упростите выражение  $\frac{a^2 \cdot \sqrt{b^5}}{\sqrt{a^3b}}$ .
9. Найдите значение выражения  $\sqrt{(x-10)^2} + \sqrt{(x-8)^2}$  при  $x = \sqrt{73}$ .
10. Найдите значение выражения  $\sqrt{(x-9)^2} \cdot (x+9)$  при  $x = -\sqrt{84}$ .
11. Упростите выражение  $\left(\frac{a^5 \cdot a^{18}}{a^{30}}\right)^{-3}$ .
12. Упростите выражение  $\left(\frac{b^8 \cdot b^{-12}}{b^{-6}}\right)^2$ .
13. Представьте выражение  $\left(\frac{8^n}{4^m}\right)^3$  в виде степени числа 2.
14. Представьте выражение  $\left(\frac{9^n}{27}\right)^{-4}$  в виде степени числа 3.

15. Найдите значение выражения  $\frac{x^{-15}}{(x^4)^{-3}}$  при  $x = 5$ .

16. Найдите значение выражения  $\frac{(x^{-2})^7}{x^{-8}}$  при  $x = \frac{1}{2}$ .

17. Вычислите:  $\frac{35}{2^8} - \frac{6}{2^9}$ .

18. Вычислите:  $\frac{123}{5^5} + \frac{10}{5^6}$ .

19. Упростите выражение  $\frac{a^8 \cdot a^{-9}}{\sqrt{a^{-6}}}$ .

20. Упростите выражение  $\frac{b^{10} \cdot b^{-3}}{\sqrt{b^{-30}}}$ .

### 6. Область определения буквенных выражений

1. Найдите область определения выражения  $\frac{x^2 - 5}{2x - 3}$ .

1)  $x \neq \frac{2}{3}$       2)  $x \neq -\frac{2}{3}$       3)  $x \neq \pm\sqrt{5}$       4)  $x \neq \frac{3}{2}$

2. Найдите область определения выражения  $5x - \frac{4}{x^2 - 9}$ .

1)  $x \neq \frac{4}{9}$       2)  $x \neq 0$       3)  $x \neq \pm 3$       4)  $x \neq 3$

3. Определите, при каких  $a$  не имеет смысла выражение  $\frac{2}{4a - 3}$ .

1)  $a = 0$       2)  $a = 0,75$       3)  $a = \frac{4}{3}$       4)  $a = 0,5$

4. Определите, при каких  $a$  не имеет смысла выражение  $\frac{3}{5a - 2}$ .

1)  $a = 2,5$       2)  $a = 1,5$       3)  $a = 0,4$       4)  $a = 0$

5. Даны выражения: А)  $\frac{4-3a}{a}$ ; Б)  $\frac{a}{\sqrt{a}-1}$ ; В)  $(\sqrt{a-1})^2$ .

Какие из этих выражений не имеют смысла при  $a = 0$ ?

1) только А      2) А и Б      3) А и В      4) А, Б и В

6. Даны выражения: А)  $\frac{a(a-2)}{\sqrt{a^2-4}}$ ; Б)  $\frac{1}{a} - \frac{1}{a-2}$ ; В)  $(a^2-2)^{-1}$ .

Какие из этих выражений не имеют смысла при  $a = 2$ ?

1) только Б      2) А и Б      3) Б и В      4) А, Б и В

7. Какое из данных ниже выражений имеет смысл при всех  $x \geq 0$ ?

1)  $\sqrt{x-1}$     2)  $4 + \frac{1}{x-2}$     3)  $\frac{3}{\sqrt{x+2}}$     4)  $\left(x + \frac{1}{x}\right)^2$

8. Какое из данных ниже выражений имеет смысл при всех  $x < 2$ ?

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

9. Укажите выражение, которое имеет смысл при любых значениях переменной  $x$ .

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

10. Укажите выражение, которое имеет смысл при любых значениях переменной  $x$ .

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

### 7. Преобразования буквенных выражений

1. Укажите выражение, тождественно равное дроби  $\frac{\sqrt{x^2}}{5-x}$ .

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

2. Укажите выражение, тождественно равное дроби  $\frac{(\sqrt{x^2+4})^2}{x-3}$ .

1)  $\frac{|x|+2}{x-3}$     2)  $\frac{x^2+4}{x-3}$     3)  $\frac{x^4+16}{x-3}$     4)  $\frac{|x+2|}{x-3}$

3. Определите, какое из данных ниже выражений тождественно равно выражению  $\frac{x+2}{x-7} - 1$ .

1)  $\frac{5}{x-7}$     2)  $-\frac{5}{x-7}$     3)  $\frac{9}{7-x}$     4)  $\frac{9}{x-7}$

4. Определите, какое из данных ниже выражений тождественно равно выражению  $1 - \frac{x-3}{x-4}$ .

1)  $\frac{1}{x-4}$     2)  $\frac{2x-7}{x-4}$     3)  $\frac{1}{4-x}$     4)  $\frac{2x-1}{x-4}$

5. Упростите выражение  $(a-5)^2 + 9(a-2)$ .

6. Упростите выражение  $2(b-3)^2 + 12b$ .

7. Упростите выражение  $(a + 6)^2 + (3a - 1)(3a + 1)$ .
8. Упростите выражение  $(b + 4)^2 + (2b - 5)(2b + 5)$ .
9. Упростите выражение  $\left(\frac{1}{a^2} - \frac{4}{b^2}\right) \cdot \frac{1}{2a + b}$ .
10. Упростите выражение  $\left(\frac{9}{a^2} - \frac{16}{b^2}\right) \cdot \frac{1}{8a - 6b}$ .
11. Упростите выражение  $\frac{a^2 - 6ab + 9b^2}{a^2 - 3ab} \cdot \frac{3a + 9b}{a^2 - 9b^2}$ .
12. Упростите выражение  $\frac{a^2 + 10ab + 25b^2}{ab + 5b^2} \cdot \frac{7a - 35b}{a^2 - 25b^2}$ .
13. Найдите значение выражения  $\frac{p^{-2} - 9}{3 + p^{-1}} - 6p$  при  $p = 0,1$ .
14. Найдите значение выражения  $\frac{25 - p^{-2}}{5 - p^{-1}} + 5p^{-1}$  при  $p = 2$ .
15. Разложите на множители выражение  $x^2 + 2x - 15$ .
16. Разложите на множители выражение  $x^2 + 6x + 8$ .
17. Разложите на множители выражение  $3x^2 + 5x - 2$ .
18. Разложите на множители выражение  $4x^2 + 13x + 3$ .
19. Сократите дробь:  $\frac{8x - 4}{2x^2 - 11x + 5}$ .
20. Сократите дробь:  $\frac{5x^2 - 9x - 2}{10x^2 + 22x + 4}$ .

## 8. Уравнения

В заданиях 1–18 решите предложенное уравнение.

1.  $5x - 5,5 = 7x - 3(2x - 1,5)$ .
2.  $6x - 3,2 = 5x - 1,5(4 - 3x)$ .
3.  $\frac{x}{5} - \frac{x - 4}{3} = 2$ .
4.  $\frac{x + 4}{6} - \frac{x}{9} = -1$ .

5.  $\left(\frac{1}{2}x + 3\right)(0,2x - 1) = 0.$

6.  $(0,5x + 4)\left(\frac{5}{3}x - \frac{1}{6}\right) = 0.$

7.  $x^2 + 5x = 0.$

8.  $2x^2 - 7x = 0.$

9.  $7x^2 - 28 = 0.$

10.  $3x^2 - 27 = 0.$

11.  $x^2 - 11x + 24 = 0.$

12.  $x^2 - 10x + 25 = 0.$

13.  $2x^2 - x - 15 = 0.$

14.  $3x^2 - 2x - 40 = 0.$

15.  $(x - 3)^2 = 16.$

16.  $(4 - x)^2 = 36.$

17.  $x^2 + 2\sqrt{3}x + 2 = 0.$

18.  $x^2 + 3\sqrt{5}x - 7,5 = 0.$

19. Установите соответствие между данными уравнениями и знаками их корней:

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

А. Оба корня положительны

2)  $x^2 + 8x - 6 = 0$

В. Оба корня отрицательны

3)  $2x^2 + 7x + 1 = 0$

С. Корни разных знаков

20. Установите соответствие между данными уравнениями и знаками их корней:

1)  $-3x^2 + 6x + 1 = 0$

А. Оба корня положительны

2)  $-x^2 + 10x - 11 = 0$

В. Оба корня отрицательны

3)  $5x^2 + 17x + 5 = 0$

С. Корни разных знаков

В заданиях 21–44 решите предложенное уравнение.

21.  $\frac{5x}{2x-1} = 3.$

$$22. \frac{8x}{5-6x} = -4.$$

$$23. x - \frac{2}{x-3} = 4.$$

$$24. x - \frac{4}{x-8} = 5.$$

$$25. \frac{3}{x+6} = \frac{2}{2x+9}.$$

$$26. \frac{5}{10x-8} = \frac{-4}{2x+5}.$$

$$27. \frac{2x+1}{3-x} = \frac{4-x}{x+1}.$$

$$28. \frac{x+2}{2x+3} = \frac{3-x}{1-3x}.$$

$$29. \frac{2x^2-5x-7}{x+1} = 0.$$

$$30. \frac{0,1x^2-1,3x+3}{3-x} = 0.$$

$$31. x^4 - x^2 - 6 = 0.$$

$$32. x^4 - 15x^2 + 54 = 0.$$

$$33. |x-2| = 3.$$

$$34. |x+11| = 4.$$

$$35. |x^2-5x| = 6.$$

$$36. |x^2-10x| = 24.$$

$$37. |x^2-3| = 2x.$$

$$38. |x^2-12| = x.$$

$$39. |7-x| = x-7.$$

$$40. |x-9| = 9-x.$$

$$41. \sqrt{x-3} = 3-x.$$

$$42. \sqrt{x-8} = 2(x-8).$$

$$43. \sqrt{5x^2-6x-7} = 2x.$$

44.  $\sqrt{x+10} = x+4$ .

### 9. Системы уравнений

В заданиях 1–10 решите предложенную систему уравнений.

1. 
$$\begin{cases} 4x - 3y = 11 \\ x + 5y = -3. \end{cases}$$

2. 
$$\begin{cases} x + 2y = 4 \\ 3x + 4y = 6. \end{cases}$$

3. 
$$\begin{cases} 6x - 2y = 10 \\ 7x + y = 25. \end{cases}$$

4. 
$$\begin{cases} 5x - 4y = 33 \\ 4x - y = 22. \end{cases}$$

5. 
$$\begin{cases} x^2 - 2y - 5 = 0 \\ 3y - 6 = 0. \end{cases}$$

6. 
$$\begin{cases} 2x + 8 = 0 \\ y^2 + xy + 4 = 0. \end{cases}$$

7. 
$$\begin{cases} x^2 + 4y^2 = 8 \\ 2x^2 - y^2 = 7. \end{cases}$$

8. 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 16 \\ 3x^2 + 2y^2 = 32. \end{cases}$$

9. 
$$\begin{cases} (x-5) \cdot (y+3) = 0 \\ 2x + y = 0. \end{cases}$$

10. 
$$\begin{cases} 5x + 4y = 1 \\ (x+1) \cdot (y-9) = 0. \end{cases}$$

### 10. Рациональные неравенства

В заданиях 1–14 решите предложенное неравенство.

1.  $\frac{x}{2} - \frac{x-3}{4} \leq 1$ .

2.  $\frac{4-5x}{3} < \frac{7x+1}{12} - 2x$ .



3.  $x^2 - 6x + 8 > 0$ .
4.  $2x^2 + x - 3 \leq 0$ .
5.  $4x^2 + 4x + 1 > 0$ .
6.  $16x^2 - 8x + 1 \leq 0$
7.  $x^2 - 10x < 0$ .
8.  $x^2 - 16 > 0$ .
9.  $(x - 5)^2 < (x - 1)^2$ .
10.  $(x - 4)^2 > (x + 2)^2$ .
11.  $\frac{3}{x + 2} \geq 1$ .
12.  $\frac{6}{2 - x} \leq 3$ .
13.  $\frac{x^3 - 4x^2}{x^2 - 16} \geq 0$ .
14.  $\frac{x^3 - 9x}{2x + 6} \geq 0$ .
15. Найдите число целых положительных решений неравенства  $\frac{x^2 - 12x + 36}{(x - 16)(x - 4)} < 0$ .
16. Найдите число целых отрицательных решений неравенства  $\frac{x^2 + 10x + 25}{(2 - x)(x + 8)} > 0$ .
17. Найдите наибольшее целое значение  $x$ , при котором разность дробей  $\frac{16 - 3x}{3}$  и  $\frac{3x + 7}{4}$  положительна.
18. Укажите наименьшее целое решение неравенства  $0,5(x + 4) - x < 4$ .
19. Найдите число целых решений двойного неравенства  $-3 \leq \frac{x}{4} - 1 < 11$ .
20. Найдите число целых решений двойного неравенства  $-4 < 0,3x + 2 \leq 10$ .

## 11. Общие свойства неравенств

1. О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $a + 4 < 2b$ . Какое из следующих неравенств **неверно**?

1)  $\frac{1}{2}a + 2 < b$

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

3)  $2(b - 2) > a$

4)  $a - 2b > 4$

2. О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $6a - 3 > -\frac{1}{2}b$ . Какое из следующих неравенств **неверно**?

1)  $\frac{12a+b}{2} - 3 > 0$

2)  $\frac{1}{2}(b + 12a) > 0$

3)  $6 - 12a > b$

4)  $6(2a - 1) + b > 0$

3. Какое из перечисленных ниже неравенств равносильно неравенству  $4a - 6b > 18$ ?

1)  $b + 3 < \frac{2a}{3}$

2)  $b + 3 > \frac{a}{2}$

3)  $3b > 9 - 2a$

4)  $a - 4,5 < 1,5b$

4. Какое из перечисленных ниже неравенств равносильно неравенству  $-\frac{a}{3} < 9b - 3$ ?

1)  $3b + a > 1$

2)  $27b + a > 9$

3)  $a > 3b - 1$

4)  $a < 9 - 27b$

5. Какое из перечисленных ниже неравенств **не следует** из неравенства  $xy > xz$ ?

1)  $xz - xy < 0$

2)  $x(y - z) > 0$

3)  $y > z$

4)  $x(y - 1) > x(z - 1)$

6. Какое из перечисленных ниже неравенств **не следует** из неравенства  $\frac{x}{z} > y$ ?

1)  $\frac{yz - x}{z} < 0$

2)  $\frac{x+z}{z} > y - 1$

3)  $y - \frac{x}{z} < 0$

4)  $\frac{x-y}{z} > 0$

7. Какое из приведённых ниже неравенств является верным при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условиям:  $a > 0, b < 0$ ?

1)  $a + b < 0$

2)  $a - b < 0$

3)  $ab + b^2 > 0$

4)  $a - ab > 0$

8. Какое из приведённых ниже неравенств является верным при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условиям:  $a > 2, b < -1$ ?

1)  $ab > -2$

2)  $a + b > 1$

3)  $a(a - b) > 6$

4)  $(a + b)a > 0$

9. О числах  $a, b, c$  известно, что  $a + b > 0, b + c < 0$ . Сравните числа  $a$  и  $c$ .

1)  $a > c$

2)  $a < c$

3)  $a = c$

4) сравнить невозможно

10. О числах  $a, b, c$  известно, что  $c - a < 0, b + c > 0$ . Сравните числа  $a$  и  $b$ .

1)  $a > b$

2)  $a < b$

3)  $a = b$

4) сравнить невозможно

11. Известно, что  $4 \leq x \leq 5$ . Оцените приведённые ниже выражения и ответ запишите в виде промежутка:

а)  $2x$

б)  $3x + 5$

в)  $0,1x - 1$

г)  $\sqrt{2} - x$

д)  $\frac{1}{x}$

е)  $x^2$

12. Известно, что  $-1 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 4$ . Оцените приведённые ниже выражения и ответ запишите в виде промежутка:

а)  $x + y$

б)  $x - y$

в)  $y - x$

г)  $x \cdot y$

д)  $x^2 + y^2$

13. При измерении сторон прямоугольника для ширины  $x$  и длины  $y$  получили значения:  $x = 39 \pm 1$  см и  $y = 51 \pm 1$  см. Оцените периметр  $P$  этого прямоугольника в см.

14. При измерении катетов  $a$  и  $b$  прямоугольного треугольника получили значения:  $a = 29 \pm 1$  см и  $b = 21 \pm 1$  см. Оцените площадь  $S$  этого треугольника в см<sup>2</sup>.

## 12. Системы неравенств

В заданиях 1–8 решите предложенную систему неравенств.

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

2. 
$$\begin{cases} 4(x + 3) > 5x + 6 \\ 1 - x < x + 9. \end{cases}$$

3. 
$$\begin{cases} x - 5 > 6(x - 5) \\ x + 4 > 2x + 1. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 0,6x - 2 > 0,4(x - 10) \\ x + 10 < 2x + 21. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 2x^2 - 32 < 0 \\ 3x - 12 \geq 4 - 5x. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} 4x^2 \geq 3(x^2 + 12) \\ 9 - x \leq 2(x - 4). \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} x^2 - 5x - 24 \leq 0 \\ x^2 - 8x + 12 > 0. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} x^2 + 6x - 7 > 0 \\ x^2 + x - 12 \geq 0. \end{cases}$$

9. Найдите наименьшее целое число, удовлетворяющее системе:

$$\begin{cases} \frac{x-1}{3} \geq \frac{1}{4} \\ x^2 - 16 > 0. \end{cases}$$

10. Найдите наибольшее целое число, удовлетворяющее системе:

$$\begin{cases} \frac{x+2}{5} \leq \frac{1}{3} \\ x^2 - 10x \geq 0. \end{cases}$$

### 13. Арифметическая прогрессия

1. В арифметической прогрессии второй член равен 7, а разность равна 8. Найдите девятый член этой прогрессии.

2. В арифметической прогрессии третий член равен 9, а разность равна 20. Найдите тридцатый член этой прогрессии.

3. В арифметической прогрессии двенадцатый член равен  $-21$ , а двадцать третий равен 1. Найдите разность этой прогрессии.

4. В арифметической прогрессии двадцатый член равен  $-40$ , а тридцать пятый равен  $-55$ . Найдите разность этой прогрессии.

5. Найдите сумму первых восьми членов арифметической прогрессии первый член которой равен  $-12$ , а второй равен  $-9$ .

6. Найдите сумму первых шести членов арифметической прогрессии первый член которой равен  $-16$ , а второй равен  $-12$ .

В заданиях 7–20 найдите неизвестные элементы арифметической прогрессии, заполнив соответствующие клетки таблицы.

№	$a_1$	$d$	$a_n$	$n$	$S_n$
7	30	−3		10	
8	−3	8		9	
9	24		68	12	
10	48		18	16	
11	4	2	80		
12	68	−4	12		
13		3	55	18	
14		5	63	14	
15		6		20	1160
16		8		11	341
17	15		45		930
18	16		72		396
19	−4			15	885
20			−17	13	247

#### 14. Геометрическая прогрессия

1. Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:  $b$ ;  $-0,04$ ;  $0,2$ . Найдите член прогрессии, обозначенный через  $b$ .

2. Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии:  $-\frac{4}{9}$ ;  $\frac{2}{3}$ ;  $b$ . Найдите член прогрессии, обозначенный через  $b$ .

3. Геометрическая прогрессия задана условиями:  $b_1 = -3$ ,  $b_{n+1} = -2b_n$ . Какое из данных ниже чисел является членом этой прогрессии?

1)  $-6$ 2)  $12$ 3)  $36$ 4)  $-48$ 

4. Геометрическая прогрессия задана условиями:  $b_1 = 48$ ,  $b_{n+1} = -\frac{1}{2}b_n$ . Какое из данных ниже чисел является членом этой прогрессии?

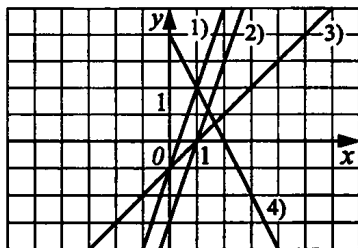
1)  $\frac{3}{4}$ 2)  $-1$ 3)  $\frac{3}{2}$ 4)  $-96$ 

5. Отношение третьего члена геометрической прогрессии к её шестому члену равно 8. Найдите знаменатель этой прогрессии.

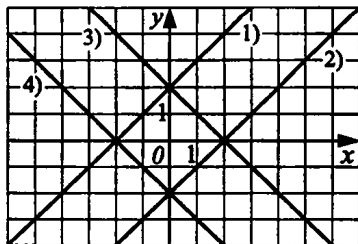
6. Отношение пятого члена убывающей геометрической прогрессии к её седьмому члену равно 16. Найдите знаменатель этой прогрессии.
7. Известны два члена геометрической прогрессии:  $b_3 = -2$ ,  $b_4 = 4$ . Найдите девятый член этой прогрессии.
8. Известны два члена геометрической прогрессии:  $b_2 = 2$ ,  $b_4 = 18$ . Найдите седьмой член этой прогрессии, если дано, что эта прогрессия является возрастающей.
9. Известны два члена геометрической прогрессии:  $b_4 = -27$ ,  $b_5 = 81$ . Найдите сумму первых шести членов этой прогрессии.
10. Известны два члена геометрической прогрессии:  $b_3 = 12$ ,  $b_4 = 24$ . Найдите сумму первых десяти членов этой прогрессии.

### 15. Графики функций

1. На рисунке изображены несколько прямых, одна из которых определяется уравнением  $y = 3x - 1$ . Укажите номер этой прямой.



2. На рисунке изображены несколько прямых, одна из которых определяется уравнением  $y = -x + 2$ . Укажите номер этой прямой.



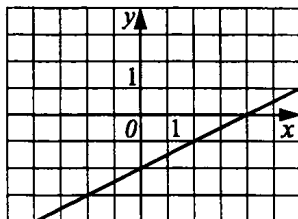
3. Определите, какое из данных ниже уравнений задаёт прямую, изображённую на рисунке.

1)  $y = 2x - 2$

2)  $y = 0,5x - 2$

3)  $y = 2x - 4$

4)  $y = x - 2$



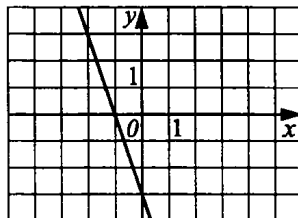
4. Определите, какое из данных ниже уравнений задаёт прямую, изображённую на рисунке.

1)  $y = -x - 2$

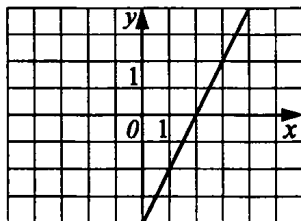
2)  $y = -x - 3$

3)  $y = -3x - 1$

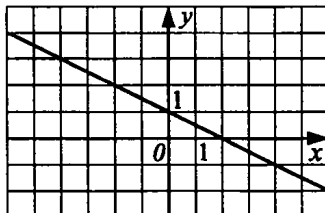
4)  $y = -3x - 3$



5. На рисунке изображена прямая, заданная уравнением  $y = kx + b$ . Пользуясь рисунком, найдите значения коэффициентов  $k$  и  $b$ .



6. На рисунке изображена прямая, заданная уравнением  $y = kx + b$ . Пользуясь рисунком, найдите значения коэффициентов  $k$  и  $b$ .



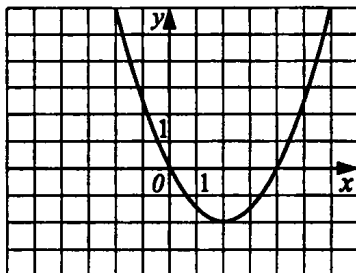
7. Определите, какое из данных ниже уравнений задаёт параболу, изображённую на рисунке.

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

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

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

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



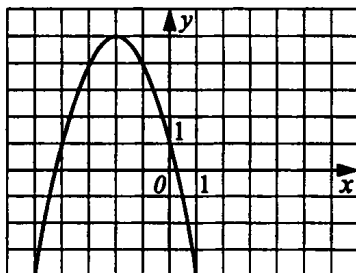
8. Определите, какое из данных ниже уравнений задаёт параболу, изображённую на рисунке.

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

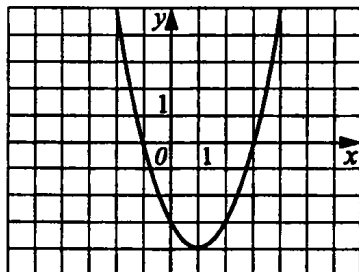
2)  $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 1$

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

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



9. На рисунке изображена парабола, заданная уравнением  $y = x^2 + bx + c$ . Пользуясь рисунком, найдите значения коэффициентов  $b$  и  $c$ .



10. На рисунке 1 изображена парабола, заданная уравнением  $y = -2x^2 + bx + c$ . Пользуясь рисунком, найдите значения коэффициентов  $b$  и  $c$ .



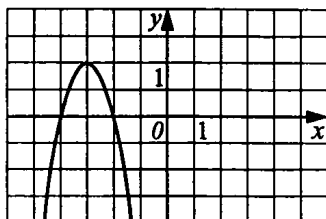
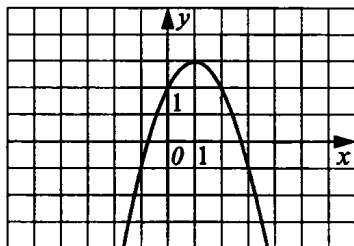
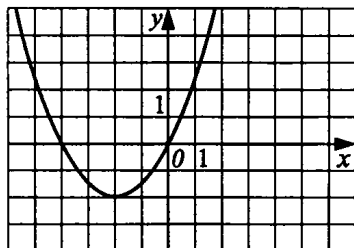


Рис. 1.

11. На рисунке изображена парабола, заданная уравнением  $y = a(x - 1)^2 + 3$ . Пользуясь рисунком, найдите значение коэффициента  $a$ .



12. На рисунке изображена парабола, заданная уравнением  $y = a(x + 2)^2 - 2$ . Пользуясь рисунком, найдите значение коэффициента  $a$ .



13. Определите, какое из данных ниже уравнений задаёт гиперболу, изображённую на рисунке 2.

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

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

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

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

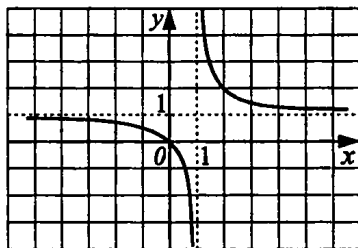


Рис. 2.

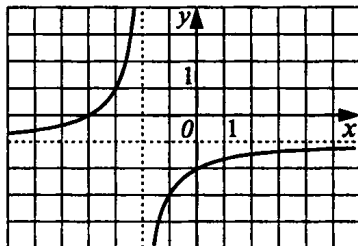
14. Определите, какое из данных ниже уравнений задаёт гиперболу, изображённую на рисунке.

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

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

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

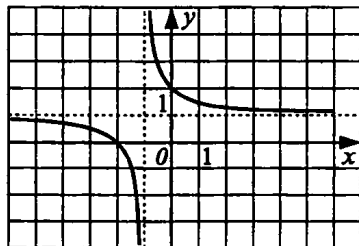
4)  $y = -\frac{2}{x+2} - 1$



15. На рисунке изображена гипербола, заданная уравнением

$$y = \frac{1}{x+b} + c.$$

Пользуясь рисунком, найдите значения коэффициентов  $b$  и  $c$ .



16. На рисунке 3 изображена гипербола, заданная уравнением

$$y = \frac{1}{x+b} + c.$$

Пользуясь рисунком, найдите значения коэффициентов  $b$  и  $c$ .

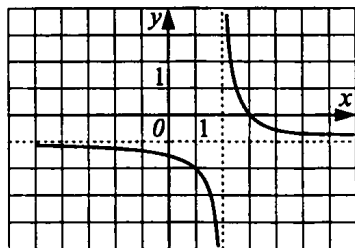
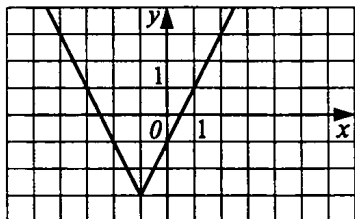
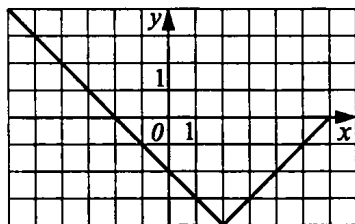


Рис. 3.

17. На рисунке изображён график функции  $y = |ax + b| + c$ . Считая, что  $a > 0$ , найдите по рисунку значения коэффициентов  $a, b, c$ .



18. На рисунке изображён график функции  $y = |ax + b| + c$ . Считая, что  $a > 0$ , найдите по рисунку значения коэффициентов  $a, b, c$ .

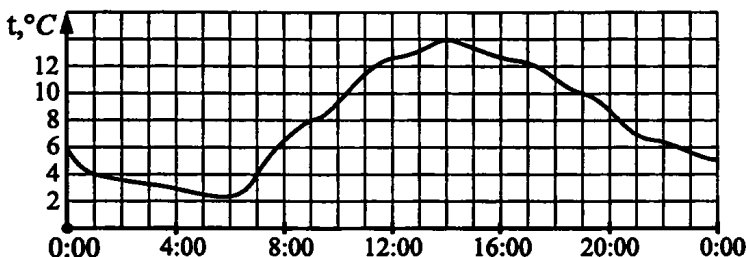


19. Постройте график функции  $y = |x^2 - 8x + 12|$  и, пользуясь графиком, найдите такое значение  $a$ , при котором прямая  $y = a$  пересекает данный график в трёх точках.

20. Постройте график функции  $y = |2x^2 - 12x + 16|$  и, пользуясь графиком, найдите такое значение  $a$ , при котором прямая  $y = a$  пересекает данный график в трёх точках.

## 16. Анализ и чтение графиков функций

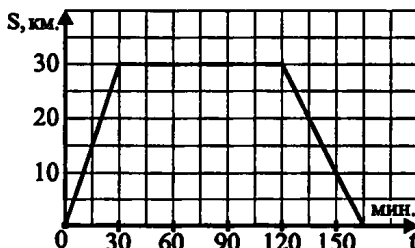
1. На графике показано изменение температуры воздуха в течении суток.



По данному графику определите:

- в какое время суток температура воздуха была минимальна;
- какая температура воздуха была в 9 часов утра;
- в какое время суток температура воздуха была равна  $4^{\circ}\text{C}$ ;
- в какое время суток температура воздуха была максимальной;
- максимальное значение температуры воздуха в эти сутки.

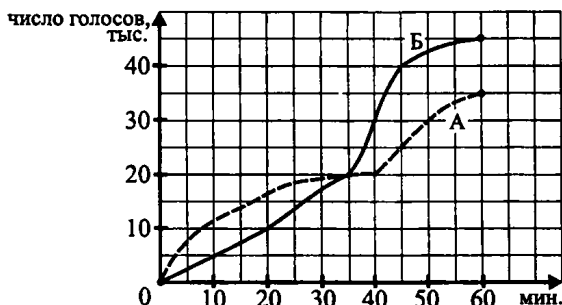
2. Грузовая машина отправилась из магазина на склад, где провела некоторое время в процессе погрузки, и вернулась обратно по тому же самому маршруту. На рисунке изображён график движения этой машины: по оси абсцисс откладывается время (в минутах) с момента выезда машины от магазина, по оси ординат — расстояние от машины до магазина (в км, вдоль маршрута движения).



Найдите по графику:

- сколько минут провела машина в процессе погрузки;
- сколько минут машина находилась в движении;
- сколько километров проехала машина за 2,5 часа с момента выезда;
- скорость машины (в км/ч) при движении на склад;
- скорость машины (в км/ч) при движении со склада.

3. На рисунке изображены графики, показывающие, как во время телевизионных дебатов между кандидатами А и Б, длившихся ровно 1 час, телезрители голосовали за каждого из них: по горизонтальной оси откладывается время, прошедшее с начала голосования, по вертикальной — число голосов (в тыс.), поданных за это время.



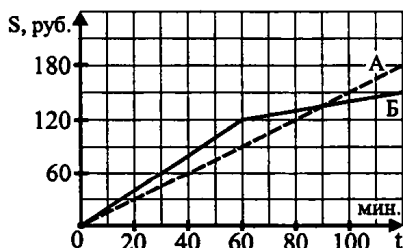
а) Сколько тысяч голосов было подано за кандидата А через 50 минут после начала голосования?

б) Через сколько минут после начала голосования кандидат Б набрал 40 тысяч голосов?

в) Кто из кандидатов выиграл теледебаты, и на сколько больше голосов получил победитель?

г) Какой процент голосов телезрителей получил победитель теледебатов?

4. На рисунке приведены графики зависимости стоимости разговоров (в рублях) от времени (в минутах) при предоставлении услуг двумя сотовыми операторами А и Б.



Используя этот график, определите:

а) сколько рублей будут стоить разговоры длительностью 1 час, если пользоваться услугами оператора А;

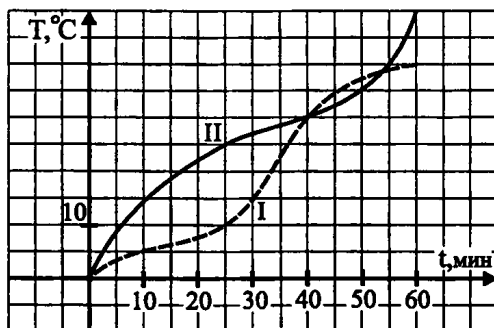
б) сколько рублей будут стоить разговоры длительностью 30 минут, если пользоваться услугами оператора Б;

в) на сколько минут разговоров хватит платежа в 80 рублей при использовании услуг оператора Б;

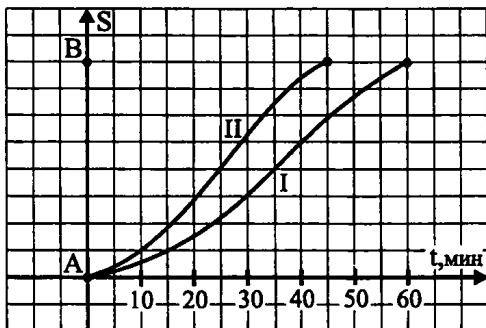
г) на сколько минут разговоров хватит платежа в 75 рублей при использовании услуг оператора А;

д) каково минимальное целое число минут разговоров, при котором дешевле пользоваться услугами оператора Б.

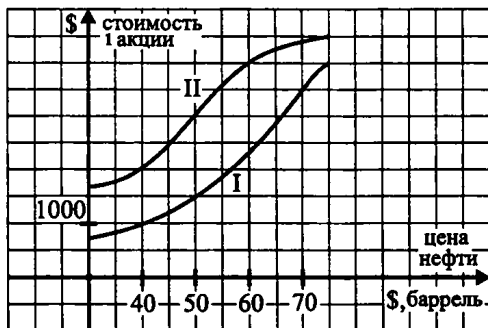
5. На рисунке изображены графики, показывающие изменение температуры тела в двух физических экспериментах. По горизонтальной оси откладывается время, прошедшее с начала эксперимента, а по вертикальной — температура тела (в градусах Цельсия). В каком из экспериментов (1-ом или 2-ом) прирост температуры тела в период с 25-ой по 40-ую минуты был больше, и на сколько градусов?



6. На данном ниже рисунке (см. на следующей странице) изображены графики движения двух автомашин, выехавших одновременно из пункта А и приехавших в пункт В. По горизонтальной оси откладывается время движения, а по вертикальной — расстояние, пройденное машиной. На сколько минут быстрее проехала вторую половину пути от А до В та из машин, которая прибыла в пункт В первой?



7. На рисунке изображена зависимость стоимости акций двух компаний (I и II) в зависимости от цены нефти. При какой, из указанных ниже, цены барреля нефти разница в стоимости акций этих кампаний максимальна?



1) 40\$

2) 50\$

3) 60\$

4) 70\$

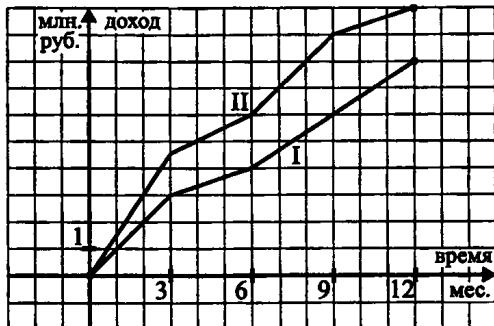
8. На данном ниже рисунке (см. на следующей странице) изображены графики изменения дохода двух компаний (I и II) в течении года. В конце какого из кварталов разница в доходах, полученных этими фирмами с начала года, была минимальна? (квартал - временной промежуток длиной в три месяца).

1) 1 кв.

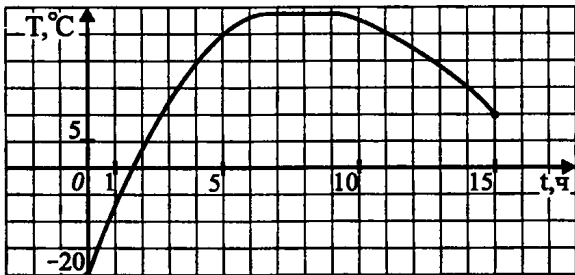
2) 2 кв.

3) 3 кв.

4) 4 кв.



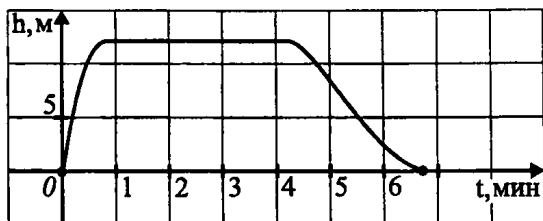
9. На данном ниже рисунке изображён график дневных колебаний температуры, измеренных в одной из точек плато Альтиплано (горы Анды, Южная Америка). По оси абсцисс отложено время (в ч.), прошедшее с восхода солнца, а по оси ординат — температура воздуха (в градусах Цельсия). Пользуясь графиком, определите, какие из утверждений А, Б, В, Г верны.



- А) В течение 6 часов после восхода температура возрастает.
- Б) Максимальное значение температуры достигается через 8 часов после восхода.
- В) Максимальное значение температуры меньше  $30^{\circ}\text{C}$ .
- Г) Температура начинает убывать через 10 часов после восхода.

10. На данном ниже рисунке (см. на следующей странице) изображён график процесса извержения гейзера «Большой» (долина Гейзеров, Камчатка). По оси абсцисс отложено время, прошедшее от момента выброса струи гейзера (в минутах), а по оси ординат — высота струи гейзера (в метрах). Пользуясь графиком, определите, какие из утверждений А, Б, В, Г верны.





- А) Время извержения гейзера более 6 минут.
- Б) Максимальная высота струи гейзера более 13 метров.
- В) Время удержания струи на максимальной высоте более 4 минут.
- Г) Время от момента выброса струи до достижения её максимальной высоты менее 1 минуты.

### 17. Вероятность и комбинаторика

1. На 500 шариковых ручек в среднем приходится 15 бракованных. Какова вероятность, что взятая наугад ручка окажется исправной?
2. На 800 электрических лампочек в среднем приходится 790 исправных. Какова вероятность, что взятая наугад лампочка окажется бракованной?
3. Из слова «подготовка» случайным образом выбирается одна буква. Какова вероятность, что выбранная буква окажется буквой «о»?
4. Из слова «статистика» случайным образом выбирается одна буква. Какова вероятность, что будет выбрана буква, которая встречается в слове «статистика» ровно два раза?
5. В корзинке для рукоделия лежат 4 жёлтых, 9 красных и 7 зелёных клубков пряжи. Какова вероятность, что взятый наугад клубок пряжи окажется красным?
6. Новогодняя гирлянда состоит из 240 синих, 400 красных, 200 жёлтых и 360 зелёных лампочек. Одна из лампочек перегорела. Какова вероятность, что перегоревшая лампочка зелёного цвета?
7. На чемпионате Европы по прыжкам на лыжах с трамплина участвуют 20 спортсменов, среди которых 3 прыгуна из Норвегии. Порядок прыжков определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что шестым будет прыгать спортсмен из Норвегии.

8. Перед первой игрой в шахматном турнире участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в турнире участвует 26 шахматистов, среди которых 4 участника из России. Найдите вероятность того, что в первом туре российский шахматист Павел Спиридонов не будет играть с другим шахматистом из России.

9. На отрезке  $[-3; 5]$  числовой оси случайным образом отмечают одну точку. Какова вероятность, что координата отмеченной точки будет положительна?

10. На отрезке  $[-13; 7]$  числовой оси случайным образом отмечают одну точку. Какова вероятность, что координата отмеченной точки будет больше  $-10$ , но меньше 5?

В приведённых ниже задачах является общей следующая часть условия: "Монету подбрасывают несколько раз так, что каждый раз с равной вероятностью выпадает «орёл» или «решка»".

11. Найдите вероятность того, что в первые четыре подбрасывания монеты выпадет «орёл».

12. Найдите вероятность того, что при первых трёх подбрасываниях выпадет одна и та же сторона монеты (т.е. либо оба раза «орёл», либо оба раза «решка»).

13. Найдите вероятность того, что при первых четырёх подбрасываниях выпадут обе стороны монеты.

14. Найдите вероятность того, что при первых трёх подбрасываниях «решка» выпадет два раза.

15. На гранях игрального кубика точками отмечены числа от 1 до 6. Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков сумма выпавших на них очков составит не больше 4. Ответ дайте с точностью до тысячных, т.е. указав после запятой первые три знака.

16. На гранях игрального кубика точками отмечены числа от 1 до 6. Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков сумма выпавших на них очков составит не больше 9. Ответ дайте с точностью до тысячных, т.е. указав после запятой первые три знака.

17. Маша загадала натуральное число, меньшее 1000 и делящееся на 41. Петя угадывает это число, называя на своё усмотрение шесть любых

чисел. Какова вероятность, что загаданное Машей число будет среди чисел, названных Петей?

18. Таня написала в блокноте трёхзначное число, делящееся на 26. Коля должен угадать это число, написав на своё усмотрение семь трёхзначных чисел, а затем сравнив эти числа с числом, написанным Таней. Какова вероятность, что Коля угадает загаданное Таней число?

19. Из четырёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, делящееся на 2, но не делящееся на 5?

20. Из трёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, большее 780, делящееся на 3, но не делящееся на 6?

21. Из четырёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, в десятичной записи которого не встречается цифра 8?

22. Из трёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, десятичная запись которого содержит хотя бы одну цифру 7?

23. В коробке лежат 7 белых и 30 чёрных шаров. Какое наибольшее число чёрных шаров можно вынуть из этой коробки, чтобы после этого вероятность наугад достать из коробки белый шар была не больше 0,35?

24. В коробке лежат 4 зелёных, 7 синих и 5 оранжевых карандашей. Какое наибольшее число красных карандашей можно положить в эту коробку, чтобы после этого вероятность наугад достать из коробки оранжевый карандаш была больше 0,2?

25. В ящике лежат два бирюзовых, два лиловых, два бордовых и два перламутровых шара. Из ящика наугад достают два шара. Какова вероятность, что эти шары будут одного цвета?

26. В коробке с новогодними украшениями лежат четыре золотистых и четыре серебристых украшения. Из коробки наугад вынимают два украшения. Какова вероятность, что эти украшения окажутся разного цвета?

27. При подготовке к зачётам по двум предметам студент выучил по одному предмету 18 вопросов из 25, а по другому предмету — 15 вопросов из 24. Чтобы получить «зачёт» по предмету, студенту необходимо ответить на один вопрос, случайным образом выбранный из списка вопросов по данному предмету. Какова вероятность, что студент получит «зачёт» по обоим предметам?

28. При подготовке к зачётам по двум предметам студент выучил по одному предмету 26 вопросов из 35, а по другому предмету — 21 вопрос из 32. Чтобы получить «зачёт» по предмету, студенту необходимо ответить на один вопрос, случайным образом выбранный из списка вопросов по данному предмету. Какова вероятность, что студент не получит «зачёт» хотя бы по одному из этих двух предметов?

29. Некоторый прибор состоит из трёх блоков. Если в работе одного из блоков происходит сбой, прибор отключается. Вероятность сбоя в течении года для первого блока составляет 0,3, для второго блока — 0,1, а для третьего блока — 0,4. Какова вероятность, что в течении года не произойдёт ни одного отключения данного прибора?

30. Некоторый прибор состоит из трёх блоков. Если в работе одного из блоков происходит сбой, прибор отключается. Вероятность сбоя в течении года для первого блока составляет 0,3, для второго блока — 0,6, а для третьего блока — 0,2. Какова вероятность, что в течении года произойдёт хотя бы одно отключение данного прибора?

## 18. Статистика

1. В саду посадили пять саженцев яблони, высота которых в сантиметрах следующая: 168, 173, 156, 165, 144. На сколько отличается среднее арифметическое этого набора чисел от его медианы?

2. Растущие в саду шесть деревьев груши дали урожай, масса которого (в кг) для каждого из деревьев следующая: 29, 35, 26, 28, 32, 36. На сколько отличается среднее арифметическое этого набора чисел от его медианы?

3. Стоимость (в руб) пакета молока «Вкуснотеево» в магазинах микрорайона образует следующий ряд данных: 34, 35, 34, 37, 38, 37, 37. Найдите разность между средним арифметическим и медианой этого ряда данных.

4. Стоимость (в руб.) банки сметаны «Кубанский хуторок» в магазинах микрорайона образует следующий ряд данных: 37, 39, 38, 40, 42, 38. Найдите моду, медиану и среднее арифметическое этого ряда данных.
5. В городском роддоме в пятницу родилось семь новорождённых, вес которых в кг следующий: 3,5; 3,8; 4,1; 2,8; 3,7; 4,4; 2,9. На сколько отличается среднее арифметическое этого набора чисел от его медианы?
6. Рост девочек (в сантиметрах), учащихся в девятом классе, образует следующий ряд данных: 152, 148, 156, 163, 150, 161, 165, 153. Найдите разность между средним арифметическим и медианой этого ряда данных.
7. Зарплата руководителя отдела компании составляет 70000 руб., зарплата трёх его заместителей — по 50000 руб., а зарплата 20 рядовых сотрудников отдела — по 25000 руб. в месяц. Найдите среднее арифметическое и медиану зарплат всех сотрудников данного отдела компании.
8. Зарплата руководителя отдела компании составляет 80000 руб., четырёх его заместителей — по 60000 руб., а зарплата 35 рядовых сотрудников отдела — по 20000 руб. в месяц. Найдите среднее арифметическое, медиану и моду зарплат всех сотрудников данного отдела компании.
9. Время между семью звонками, поступившими в службу такси, образовало следующий ряд данных: 34 с; 45 с; 1 мин. 16 с; 38 с; 43 с; 52 с. Найдите среднее значение и медиану этого ряда данных.
10. На легкоатлетическом соревновании спортсмены пересекали финишную прямую со следующими интервалами: 37 с; 2 мин. 58 с; 1 мин. 26 с; 43 с; 2 мин. 16 с; 1 мин. 42 с. Найдите среднее значение и медиану этого ряда данных.
11. Пассажирские поезда прибывали на вокзал со следующими интервалами: 2 мин. 47 с; 2 мин. 5 с; 1 мин. 57 с; 2 мин. 36 с; 2 мин. 23 с; 1 мин. 24 с. Найдите среднее значение и медиану этого ряда данных.
12. Время обслуживания кассиром каждого из нескольких покупателей супермаркета образовало следующий ряд данных: 2 мин. 42 с; 3 мин. 4 с; 3 мин. 7 с; 2 мин. 54 с; 2 мин. 48 с. Найдите среднее значение и медиану этого ряда данных.
13. Оценки за контрольную по физике в 9-х классах школы распределились следующим образом: 9 «А» класс — две «двойки», пять «троек», во-

семь «четвёрок», три «пятёрки»; 9 «Б» класс — две «двойки», двенадцать «троек», две «четвёрки», одна «пятёрка». Найдите среднее значение и медиану оценок за эту контрольную всех учащихся.

14. Оценки за первую контрольную по геометрии в 9 классах школы распределились следующим образом: 9«А» класс — три «двойки», девять «троек», семь «четвёрок» и две «пятёрки»; 9«Б» класс — две «двойки», шесть «троек», десять «четвёрок» и одна «пятёрка». Найдите среднее арифметическое и медиану оценок всех учащихся 9 классов школы.

15. В станице четыре школы. Средние значения балла за экзамен по математике для выпускников каждой из школ приведены в таблице.

Номер школы	1	2	3	4
Число выпускников	28	30	15	27
Средний балл	45	43	55	35

Найдите среднее значение балла за экзамен по математике по всей станице.

16. В городе пять школ. Средние значения балла за экзамен по русскому языку для выпускников каждой из школ приведены в таблице.

Номер школы	1	2	3	4	5
Число выпускников	24	50	15	82	79
Средний балл	60	52	70	55	50

Найдите среднее значение балла за экзамен по русскому языку по всему городу.

17. При каких значениях  $x$  медиана ряда чисел: 1, 2, 5, 6,  $x$ ,  $2x$  будет равна 4?

18. При каких значениях  $x$  медиана ряда чисел: 3, 4, 11, 12,  $x$ ,  $3x$  будет равна 8?

19. Рост Вити равен 162 см, а медиана ряда чисел, являющихся значениями роста (в см) всех мальчиков его класса, равна 161. Какие из приведённых ниже утверждений являются верными?

а) В классе обязательно есть мальчик ростом 161 см.

б) В классе обязательно есть мальчик ростом менее 161 см.

- в) В классе обязательно есть мальчик ростом больше Вити.
- г) В классе обязательно есть мальчик ростом меньше Вити.

20. Рост Тани равен 154 см, а средний рост всех девочек её класса составляет 153 см. Какие из приведённых ниже утверждений являются верными?

- а) В классе обязательно есть девочка ростом 153 см.
- б) В классе обязательно есть девочка ростом 152 см.
- в) В классе обязательно есть девочка ростом меньше 153 см.
- г) В классе обязательно есть девочка, рост которой меньше 154 см, но больше 153 см.

## Геометрия.

### Вычисление углов и длин.

1. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $46^\circ$ , внешний угол при вершине  $B$  равен  $115^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $C$ .
2. В треугольнике  $ABC$  внешние углы при вершинах  $B$  и  $C$  равны  $105^\circ$  и  $145^\circ$  соответственно. Найдите градусную меру угла  $A$ .
3. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $20^\circ$ ,  $AC = BC$ . Найдите градусную меру внешнего угла при вершине  $B$ .
4. В треугольнике  $ABC$  внешний угол при вершине  $B$  равен  $111^\circ$ ,  $AC = BC$ . Найдите градусную меру угла  $C$ .
5. Градусные меры углов треугольника относятся как  $2 : 3 : 7$ . Найдите градусную меру меньшего из углов треугольника.
6. Один из внешних углов треугольника равен  $135^\circ$ . Углы треугольника, не смежные с данным внешним углом, относятся как  $2 : 3$ . Найдите градусную меру большего из этих углов.
7. Градусные меры углов четырёхугольника относятся как  $1 : 2 : 4 : 8$ . Найдите градусную меру меньшего из углов четырёхугольника.
8. Один из внешних углов четырёхугольника равен  $75^\circ$ . Углы четырёхугольника, не смежные с данным внешним углом, относятся как  $3 : 4 : 8$ . Найдите градусную меру большего из этих углов.

9. Сумма двух углов параллелограмма равна  $110^\circ$ . Найдите градусную меру большего из углов параллелограмма.

10. Диагональ параллелограмма образует с двумя его сторонами углы, равные  $61^\circ$  и  $47^\circ$ . Найдите градусную меру меньшего из углов параллелограмма.

11. Один угол параллелограмма больше другого на  $56^\circ$ . Найдите градусную меру большего из углов параллелограмма.

12. Один угол параллелограмма в четыре раза больше другого угла этого параллелограмма. Найдите градусную меру меньшего из углов параллелограмма.

13. Основания трапеции относятся как  $5 : 8$ , а средняя линия равна  $39$ . Найдите большее основание трапеции.

14. Средняя линия трапеции равна  $18$ , а одно из её оснований больше другого на  $16$ . Найдите меньшее основание трапеции.

15. Длины двух сторон параллелограмма относятся как  $4 : 7$ , а его периметр равен  $110$ . Найдите большую сторону параллелограмма.

16. Длины двух сторон прямоугольника относятся как  $5 : 12$ , а его периметр равен  $204$ . Найдите диагональ прямоугольника.

17. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $61^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса угла  $A$ , угол  $BAD$  равен  $40^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $BDA$ .

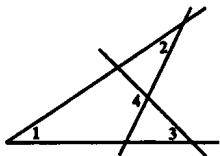
18. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $45^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса угла  $A$ , угол  $ADB$  равен  $70^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $B$ .

19. В треугольнике  $ABC$  угол  $B$  равен  $99^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса угла  $A$ , угол  $C$  меньше угла  $ADB$  в пять раз. Найдите градусную меру угла  $C$ .

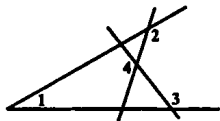
20. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $30^\circ$ ,  $AD$  — биссектриса угла  $A$ , угол  $B$  больше угла  $ADB$  в четыре раза. Найдите градусную меру угла  $B$ .

21. На данном ниже рисунке угол  $1$  равен  $48^\circ$ , угол  $2$  равен  $36^\circ$ , угол  $3$  равен  $60^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $4$ .





22. На данном ниже рисунке угол 2 равен  $141^\circ$ , угол 3 равен  $114^\circ$ , угол 4 равен  $120^\circ$ . Найдите градусную меру угла 1.



23. В остроугольном треугольнике  $ABC$  высоты, проведённые из вершин  $B$  и  $C$ , образуют со стороной  $BC$  углы в  $39^\circ$  и  $18^\circ$  соответственно. Найдите градусную меру угла  $A$ .

24. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $36^\circ$ , угол  $B$  равен  $58^\circ$ . Высоты треугольника  $AD$  и  $BE$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите градусную меру угла  $AOB$ .

25. Большой из острых углов прямоугольного треугольника равен  $71^\circ$ . Найдите градусную меру угла между высотой и биссектрисой, проведёнными из вершины прямого угла.

26. В прямоугольном треугольнике угол между высотой и биссектрисой, проведёнными из вершины прямого угла, равен  $14^\circ$ . Найдите градусную меру меньшего угла этого треугольника.

27. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $112^\circ$ , биссектрисы углов  $A$  и  $B$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите градусную меру угла  $AOB$ .

28. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $68^\circ$ , биссектрисы внешних углов при вершинах  $A$  и  $B$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите градусную меру угла  $AOB$ .

29. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  боковая сторона  $AB$  равна 14, а  $\cos \angle A = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . Найдите высоту, проведённую к основанию.

30. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  боковая сторона  $AB$  равна 20, основание  $AC$  равно 32. Найдите  $\operatorname{tg} \angle A$ .

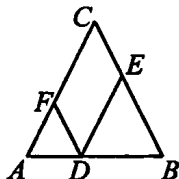
31. В треугольнике  $ABC$  :  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AC = 8$ ,  $\sin \angle A = \frac{15}{17}$ . Найдите сторону  $BC$ .

32. В треугольнике  $ABC$  :  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AB = 26$ ,  $\operatorname{tg} \angle A = 2,4$ . Найдите сторону  $AC$ .

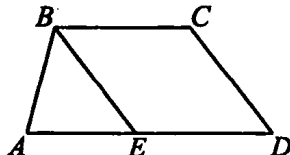
33. В треугольнике  $ABC$  :  $\angle C = 90^\circ$ ,  $BC = 3\sqrt{5}$ ,  $AB = 5\sqrt{2}$ . Найдите  $\operatorname{tg} \angle A$ .

34. В треугольнике  $ABC$  :  $\angle C = 90^\circ$ ,  $BC = 2$ ,  $AC = 4\sqrt{6}$ . Найдите  $\cos \angle B$ .

35. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 19. Из точки, взятой на основании этого треугольника, проведены две прямые, параллельные боковым сторонам. Найдите периметр получившегося параллелограмма (изображённого на данном ниже рисунке).



36. Прямая, проведённая параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 7, отсекает треугольник, периметр которого равен 18 (см. данный ниже рисунок). Найдите периметр трапеции.



37. Меньшее основание равнобедренной трапеции равно 5, боковая сторона равна 17, а тангенс острого угла равен  $\frac{15}{8}$ . Найдите большее основание трапеции.

38. Основания равнобедренной трапеции равны 7 и 15. Боковые стороны трапеции равны 8. Найдите косинус острого угла трапеции.

39. Большее основание равнобедренной трапеции равно 37, боковая сторона равна 15. Косинус одного из углов трапеции равен 0,8. Найдите меньшее основание трапеции.

40. Основания равнобедренной трапеции равны 15 и 55. Синус одного из углов трапеции равен 0,6. Найдите боковую сторону трапеции.

41. Хорда  $AB$  делит окружность на две дуги, градусные величины которых относятся как 4 : 5. Под каким углом видна эта хорда из точки  $C$ , принадлежащей меньшей дуге окружности? Ответ дайте в градусах.

42. Хорда  $AB$  делит окружность на две дуги, градусные величины которых относятся как 6 : 14. Под каким углом видна эта хорда из точки  $C$ , принадлежащей большей дуге окружности? Ответ дайте в градусах.

43. Точки  $A, B, C$ , расположенные на окружности, делят её на три дуги, градусные величины которых относятся как 6 : 11 : 19. Найдите градусную меру меньшего из углов треугольника  $ABC$ .

44. Точки  $A, B, C$ , расположенные на окружности, делят её на три дуги, градусные величины которых относятся как 7 : 11 : 22. Найдите градусную меру большего из углов треугольника  $ABC$ .

45. Точки  $A, B, C, D$ , расположенные на окружности, делят эту окружность на четыре дуги:  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  и  $AD$ , градусные величины которых относятся соответственно как 30 : 9 : 13 : 20. Найдите градусную меру угла  $A$  четырёхугольника  $ABCD$ .

46. Точки  $A, B, C, D$ , расположенные на окружности, делят эту окружность на четыре дуги:  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  и  $AD$ , градусные величины которых относятся соответственно как 13 : 9 : 12 : 11. Найдите градусную меру угла  $C$  четырёхугольника  $ABCD$ .

47. Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $152^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $47^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $ABD$ .

48. Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $100^\circ$ , угол  $ADB$  равен  $30^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $BAC$ .

49. Два угла четырёхугольника, вписанного в окружность, равны  $78^\circ$  и  $87^\circ$ . Найдите градусную меру большего из оставшихся углов этого четырёхугольника.

50. Углы  $A$ ,  $B$  и  $C$  четырёхугольника  $ABCD$  относятся как  $2 : 3 : 7$  соответственно. Найдите градусную меру угла  $D$ , если около данного четырёхугольника можно описать окружность.

51. Радиус окружности, вписанной в квадрат, равен  $10\sqrt{2}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого квадрата.

52. Радиус описанной окружности правильного шестиугольника равен  $2\sqrt{3}$ . Найдите радиус окружности, вписанной в этот шестиугольник.

53. В правильном  $N$ -угольнике угол между двумя радиусами вписанной окружности, проведёнными к соседним сторонам, равен  $6^\circ$ . Найдите  $N$ .

54. Угол правильного  $N$ -угольника равен  $135^\circ$ . Найдите  $N$ .

55. В окружность радиуса 13 вписана трапеция, основания которой равны 10 и 24, причём центр окружности лежит внутри трапеции. Найдите высоту этой трапеции.

56. В окружность радиуса 17 вписана трапеция, основания которой равны 16 и 30, причём центр окружности лежит вне трапеции. Найдите высоту этой трапеции.

57. В четырёхугольник  $ABCD$  вписана окружность,  $AB = 12$ ,  $CD = 17$ . Найдите периметр четырёхугольника.

58. В четырёхугольник  $ABCD$  вписана окружность,  $AB = 15$ ,  $BC = 9$ ,  $CD = 70$ . Найдите длину стороны  $AD$ .

59. Около окружности описана трапеция, длина средней линии которой равна 29. Найдите периметр трапеции.

60. Периметр прямоугольной трапеции, описанной около окружности, равен 44, а большая из боковых сторон равна 14. Найдите радиус окружности.

61. Периметр четырёхугольника равен 62, одна из его сторон равна 13, а другая — 17. Найдите большую из оставшихся сторон этого четырёхугольника, если известно, что в него можно вписать окружность.

62. Периметр четырёхугольника равен 74, одна из его сторон равна 15, а другая — 16. Найдите меньшую из оставшихся сторон этого четырёхугольника, если известно, что в него можно вписать окружность.

63. Три стороны описанного около окружности четырёхугольника относятся (в последовательном порядке) как 1 : 2 : 7. Найдите большую из сторон этого четырёхугольника, если его периметр равен 112.

64. Для сторон четырёхугольника  $ABCD$ , описанного около окружности, выполнены соотношения:  $AB : BC = 4 : 5$ ,  $AD : CD = 2 : 3$ . Периметр четырёхугольника  $ABCD$  равен 84. Найдите меньшую из сторон этого четырёхугольника.

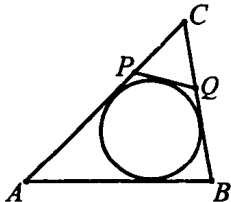
65. Сторона ромба равна  $10\sqrt{3}$ , а острый угол ромба равен  $60^\circ$ . Найдите радиус вписанной окружности ромба.

66. Острый угол ромба равен  $30^\circ$ , а радиус вписанной окружности этого ромба равен 3,5. Найдите сторону ромба.

67. Катеты прямоугольного треугольника равны 5 и 12. Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.

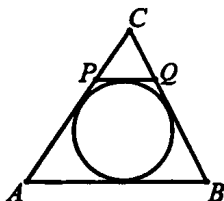
68. Гипотенуза прямоугольного треугольника равна 17, а радиус вписанной окружности этого треугольника равен 3. Найдите периметр этого треугольника.

69. К окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ , проведена касательная, пересекающая стороны  $AC$  и  $BC$  в точках  $P$  и  $Q$  соответственно, см. рисунок. Известно, что  $AB = 33$ , а периметр треугольника  $ABC$  равен 103. Найдите периметр треугольника  $CPQ$ .



70. К окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ , проведена касательная, параллельная стороне  $AB$  и пересекающая стороны  $AC$ ,  $BC$  в точках  $P$ ,  $Q$  соответственно, см. рисунок. Известно, что  $AB = 15$ , а периметр

треугольника  $CPQ$  равен 20. Найдите длину отрезка  $PQ$ .



### Площадь, координаты, вектора.

1. Найдите периметр прямоугольника, если его площадь равна 54, а одна из сторон ровно в шесть раз больше другой стороны.
2. Найдите периметр прямоугольника, если его площадь равна 160, а отношение соседних сторон равно  $2 : 5$ .
3. Найдите периметр прямоугольника, если его площадь равна 72, а разность между большей и меньшей сторонами равна 6.
4. Периметр прямоугольника равен 54, а площадь равна 182. Найдите большую сторону прямоугольника.
5. Одно из оснований трапеции равно 21, высота равна 12, а площадь равна 144. Найдите второе основание трапеции.
6. Высота трапеции равна 11, а площадь равна 143. Найдите среднюю линию трапеции.
7. Основания равнобедренной трапеции равны 5 и 29, а её периметр равен 74. Найдите площадь трапеции.
8. Основания трапеции равны 4 и 25, площадь трапеции равна 116, а одна из боковых сторон равна 17. Найдите вторую боковую сторону трапеции.
9. Периметры двух подобных многоугольников относятся как  $3 : 7$ . Площадь большего многоугольника равна 98. Найдите площадь меньшего многоугольника.
10. Периметры двух подобных многоугольников относятся как  $2 : 9$ . Площадь меньшего многоугольника равна 12. Найдите площадь большего многоугольника.

11. Площади двух подобных многоугольников относятся как  $16 : 49$ . Периметр большего многоугольника равен 35. Найдите периметр меньшего многоугольника.

12. Площади двух подобных многоугольников относятся как  $9 : 25$ . Периметр меньшего многоугольника равен 42. Найдите периметр большего многоугольника.

13. Площадь треугольника  $ABC$  равна 56, отрезок  $MN$  — средняя линия треугольника, параллельная стороне  $AB$ . Найдите площадь треугольника  $CMN$ .

14. Отрезок  $MN$  — средняя линия треугольника  $ABC$ , параллельная стороне  $AB$ . Площадь треугольника  $AMN$  равна 21. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

15. Продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $P$ . Площадь треугольника  $APD$  равна 80. Найдите площадь трапеции, если известно, что  $BC : AD = 3 : 4$ .

16. Площадь трапеции  $ABCD$  равна 42. Продолжения боковых сторон трапеции  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $P$ . Найдите площадь треугольника  $APD$ , если известно, что  $BC : AD = 2 : 5$ .

17. Найдите длину дуги сектора круга, радиус которого равен 5, если известно, что площадь этого сектора равна 40.

18. Найдите площадь сектора круга, радиус которого равен 9, если известно, что длина дуги этого сектора равна 16.

19. Найдите площадь четырёхугольника, вершины которого имеют координаты  $(2; 1)$ ,  $(11; 4)$ ,  $(11; 5)$ ,  $(2; 8)$ .

20. Найдите площадь четырёхугольника, вершины которого имеют координаты  $(3; 3)$ ,  $(5; 9)$ ,  $(8; 2)$ ,  $(10; 8)$ .

21. Какой наименьший радиус может иметь окружность с центром в точке  $A(-5; -7)$ , если она касается окружности радиуса 3 с центром в точке  $B(4; 5)$ ?

22. Какой наибольший радиус может иметь окружность с центром в точке  $A(-6; 5)$ , если она касается окружности радиуса 2 с центром в точке  $B(3; -7)$ ?

23. Какой наименьший радиус может иметь окружность с центром в точке  $P(6; 7)$ , если она касается окружности, заданной уравнением:  $(x - 10)^2 + (y - 10)^2 = 49$ ?

24. Какой наибольший радиус может иметь окружность с центром в точке  $P(-2; 3)$ , если она касается окружности, заданной уравнением:  $(x - 6)^2 + (y - 9)^2 = 225$ ?

25. Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с началом в точке  $A(-3; 2)$  имеет координаты  $(6; -15)$ . Найдите абсциссу точки  $B$ .

26. Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с началом в точке  $A(-8; -12)$  имеет координаты  $(4; -14)$ . Найдите ординату точки  $B$ .

27. Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с концом в точке  $B(2; 1)$  имеет координаты  $(3; 11)$ . Найдите абсциссу точки  $A$ .

28. Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с концом в точке  $B(-6; 5)$  имеет координаты  $(15; -1)$ . Найдите ординату точки  $A$ .

29. На координатной плоскости заданы точки:  $A(1; 6)$ ,  $B(6; 13)$ ,  $C(16; 3)$ . Найдите абсциссу точки  $D$ , если вектор  $\overrightarrow{AD}$  равен вектору  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ .

30. На координатной плоскости заданы точки:  $A(-3; 4)$ ,  $B(-8; -5)$ ,  $C(0; -7)$ . Найдите ординату точки  $D$ , если вектор  $\overrightarrow{AD}$  равен вектору  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

31. На координатной плоскости заданы точки:  $A(-4; 1)$ ,  $B(3; 3)$ ,  $C(2; 0)$ . Найдите координаты точки  $D$ , если четырёхугольник  $ABCD$  является параллелограммом. В ответе укажите наибольшую из координат точки  $D$ .

32. На координатной плоскости заданы точки:  $A(2; 7)$ ,  $B(8; 11)$ ,  $C(6; 5)$ . Найдите координаты точки  $D$ , если четырёхугольник  $ABCD$  является параллелограммом. В ответе укажите наименьшую из координат точки  $D$ .

33. Диагонали ромба  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AO} + \overrightarrow{BO}$ , если известно, что  $AC = 36$ ,  $BD = 48$ .

34. Известны длины диагоналей ромба  $ABCD$ :  $AC = 18$ ,  $BD = 80$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BD}$ .



35. Сторона квадрата  $ABCD$  равна 7. Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .

36. Сторона квадрата  $ABCD$  равна 12. Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{BD}$ .

37. Сторона правильного треугольника  $ABC$  равна 8. Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .

38. Сторона правильного шестиугольника  $ABCDEF$  равна 9. Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AF}$ .

39. Найдите градусную меру угла между векторами  $\vec{a} = \overrightarrow{(5; -1)}$  и  $\vec{c} = \overrightarrow{(6; 4)}$ .

40. Найдите градусную меру угла между векторами  $\vec{a} = \overrightarrow{(6; -2)}$  и  $\vec{c} = \overrightarrow{(3 + \sqrt{3}; 3\sqrt{3} - 1)}$ .

41. На координатной плоскости заданы точки:  $A(0; 3)$ ,  $B(2; 5)$ ,  $C(3; 8)$ . Найдите тангенс угла между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .

42. На координатной плоскости заданы точки:  $A(-3; -1)$ ,  $B(-5; 2)$ ,  $C(1; -5)$ . Найдите тангенс угла между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .

## § 2. Повышенный уровень (часть 2)

### 1. Преобразования выражений

1. Разложите на множители выражение  $4x^2 - 20xy + 25y^2 - 2x + 5y$ .
2. Разложите на множители выражение  $9x^2 - 42xy + 49y^2 + 6x - 14y$ .
3. Разложите на множители выражение  $x^2 - 9y^2 + 30yz - 25z^2$ .
4. Разложите на множители выражение  $81x^2 - 4y^2 + 24yz - 36z^2$ .
5. Упростите выражение  $\left(\frac{x}{xy+y^2} - \frac{y}{x^2+xy}\right) \cdot \left(\frac{x}{x^2-y^2} - \frac{1}{x+y}\right)$ .
6. Упростите выражение  $\left(\frac{x}{x-y} + \frac{xy}{x^2-2xy+y^2}\right) : \left(\frac{1}{x-y} + \frac{x^2-y}{xy-y^2}\right)$ .
7. Сократите дробь  $\frac{9a^2-6a+1}{1-3a+b-3ab}$ .
8. Сократите дробь  $\frac{2ab-3b+4a-6}{4a^2-12a+9}$ .
9. Сократите дробь  $\frac{a-\sqrt{a}-6}{\sqrt{a}-3}$ .
10. Сократите дробь  $\frac{a-7\sqrt{a}+12}{4-\sqrt{a}}$ .

### 2. Уравнения и системы уравнений

В заданиях 1–10 решите предложенное уравнение.

1.  $\frac{8}{16-x^2} - \frac{2}{x^2-8x+16} = \frac{1}{x+4}$ .
2.  $\frac{3}{x^2+6x+9} + \frac{17}{x^2-9} = \frac{2}{x-3}$ .
3.  $5x + 14\sqrt{x} = 3$ .
4.  $16x = 2(1 - 2\sqrt{x})$ .
5.  $(x^2 + 7x + 13)^2 - (x + 3)(x + 4) = 1$ .
6.  $(x^2 - 5x + 7)^2 - (x + 2)(x - 7) = 27$ .

$$7. \frac{x-3}{x^2+4x+9} + \frac{x^2+4x+9}{x-3} = -2.$$

$$8. \frac{x^2+x+18}{x^2+2x+7} + \frac{3x^2+6x+21}{x^2+x+18} = 4.$$

9. Решите уравнение  $x^3 + 3x^2 - 4x - 12 = 0$ .

10. Решите уравнение  $x^3 - 6x^2 + 3x - 18 = 0$ .

11. Корнями уравнения  $ax^2 + x + c = 0$  являются числа 2 и  $-2,25$ . Найдите коэффициенты  $a$  и  $c$ .

12. Корнями уравнения  $ax^2 + bx + 1 = 0$  являются числа  $\frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{5}}$  и  $\frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{5}}$ . Найдите коэффициенты  $a$  и  $b$ .

13. Числа  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $x^2 + 5x - 3 = 0$ . Найдите:

а)  $x_1 + x_2 + x_1 \cdot x_2$    б)  $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$    в)  $x_1^2 \cdot x_2 + x_2^2 \cdot x_1$    г)  $x_1^2 + x_2^2$

14. Выяснить, имеет ли корни уравнение  $x^2 + 2x\sqrt{5} + 18 = -4x$ .

15. Выяснить, имеет ли корни уравнение  $x^2 + 2x\sqrt{3} + 1 = 6x$ .

16. Докажите, что уравнение  $(x^2 + 2x + 3)(x^2 - 4x + 6) = 2$  не имеет корней.

17. Докажите, что уравнение  $(x^2 - 2x + 2)(x^2 - 4x + 7) = 3$  не имеет корней.

*В заданиях 18–33 решите предложенную систему уравнений.*

$$18. \begin{cases} x^2 - y^2 = 7, \\ xy = 12. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} x^2 - y^2 = 16, \\ xy = 15. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} x^2 + y^2 = 73, \\ xy = -24. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} x^2 + y^2 = 65, \\ xy = -28. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} \frac{2}{x-y} + \frac{12}{x+y} = 1, \\ \frac{6}{x-y} - \frac{20}{x+y} = -11. \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} \frac{6}{x-y} + \frac{15}{x+y} = 2, \\ \frac{24}{x-y} - \frac{25}{x+y} = -9. \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} x + y = 3, \\ y + z = 2, \\ x + z = -5. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} x + y + 3z = 2, \\ x + 3y + z = 6, \\ 3x + y + z = 12. \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} 3(x+y) - xy = -1, \\ 4xy + x + y = -9. \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} x + y - xy = 7, \\ 3xy + 2(x+y) = -36. \end{cases}$$

$$28. \begin{cases} x^2 + y^2 = 13, \\ x^4 - y^4 = 65. \end{cases}$$

$$29. \begin{cases} x^4 - y^4 = 175, \\ x^2 - y^2 = 7. \end{cases}$$

$$30. \begin{cases} x + y = 4, \\ (x^2 - y^2) \cdot (x - y) = 144. \end{cases}$$

$$31. \begin{cases} x - y = 8, \\ (x + y) \cdot (x^2 - y^2) = 128. \end{cases}$$

$$32. \begin{cases} |x| \cdot y = -24, \\ (x+1) \cdot (y-3) = 15. \end{cases}$$

$$33. \begin{cases} xy = 6, \\ (x-1) \cdot |y+1| = 4. \end{cases}$$

34. Решите уравнение  $x^4 - 27x^2 + 14x + 120 = 0$ .

35. Решите уравнение  $x^4 - 71x^2 + 270x - 200 = 0$ .

**3. Неравенства и системы неравенств**

1. Решите неравенство  $(x^2 - 6x + 10) \cdot (x - 3) \cdot (x^2 - 9) > 0$ .
2. Решите неравенство  $(4x - x^2 - 5) \cdot (x + 5) \cdot (x^2 - 25) \leq 0$ .
3. Решите неравенство  $\frac{3x^3 + 2x^2 + x}{4x^2 - 49} \geq 0$ .
4. Решите неравенство  $\frac{64 - 25x^2}{x^3 - 4x^2 + 4x} < 0$ .
5. Решите неравенство  $\sqrt{\frac{x^2 - 13x + 40}{x - 8}} \geq 0$ .
6. Решите неравенство  $\frac{\sqrt{4x - x^2 + 21}}{2x - 11} \leq 0$ .
7. Решите неравенство  $2\sqrt{7}(12 - 5x) + 3\sqrt{3}(5x - 12) \geq 0$ .
8. Решите неравенство  $11\sqrt{2}(6x - 15) + 7\sqrt{5}(15 - 6x) < 0$ .
9. Найдите целые решения системы неравенств:  $\begin{cases} 5\sqrt{6} - x \geq 0, \\ 6\sqrt{3} - x \leq 0. \end{cases}$
10. Найдите целые решения системы неравенств:  $\begin{cases} 7\sqrt{5} - x \leq 0, \\ 12\sqrt{2} - x \geq 0. \end{cases}$
11. Найдите наибольшее целое число  $a$ , при котором сумма дробей  $\frac{\sqrt{3} - a}{2}$  и  $\frac{a + 2}{3}$  положительна.
12. Найдите наименьшее целое число  $a$ , при котором сумма дробей  $\frac{\sqrt{2} - a}{6}$  и  $\frac{a - 4}{8}$  отрицательна.
13. Решите неравенство  $x - 4\sqrt{x + 4} - 1 < 0$ .
14. Решите неравенство  $x^2 + 2\sqrt{x^2 - 16} - 31 < 0$ .
15. Решите неравенство  $x^4 - 6x^3 + 9x^2 - 16 \geq 0$ .
16. Решите неравенство  $x^4 - 10x^3 + 25x^2 - 36 < 0$ .
17. Найдите наибольшее значение функции  $y = \frac{18}{x^2 - 4x + 8}$ .
18. Найдите наименьшее значение функции  $y = \frac{90}{8x - x^2 - 22}$ .

19. Найдите наибольшее значение функции  $y = \frac{3x^2 + 22}{x^2 + 4}$ .

20. Найдите наименьшее значение функции  $y = \frac{4x^2 - 8x + 7}{x^2 - 2x + 3}$ .

#### 4. Последовательности и прогрессии

1. Известно, что сумма первого, второго и шестого членов арифметической прогрессии равна 36. Найдите сумму второго и четвёртого членов этой прогрессии.

2. Известно, что сумма второго и восемнадцатого членов арифметической прогрессии равна 28. Определите номер члена этой прогрессии, при сложении которого с шестым и девятым членами в результате получается 42.

3. Первый член арифметической прогрессии равен 3, а разность прогрессии равна 4. Известно, что сумма первых  $n$  членов данной прогрессии равна 210. Найдите  $n$ .

4. Известно, что  $n$ -ый член арифметической прогрессии равен 49, разность прогрессии равна 6, а сумма первых  $n$  членов прогрессии равна 140. Найдите первый член этой прогрессии.

5. Сумма первых ста членов арифметической прогрессии на 700 меньше, чем сумма следующих ста её членов. На сколько сумма первых трёхсот членов этой прогрессии меньше суммы следующих трёхсот её членов?

6. Сумма первых десяти членов арифметической прогрессии равна 205, а сумма следующих десяти её членов равна 505. Найдите сумму членов этой прогрессии с первого по пятнадцатый включительно.

7. Найдите сумму всех натуральных чисел, не превосходящих 250, которые при делении на 4 дают в остатке 3.

8. Найдите сумму всех натуральных чисел, не превосходящих 400, которые при делении на 7 дают в остатке 5.

9. Найдите все значения  $x$  при которых числа  $2(x+1)$ ,  $x$ ,  $x+1$  являются последовательными членами геометрической прогрессии.

10. Найдите все значения  $x$  при которых числа  $x-1$ ,  $x+1$ ,  $2x+5$  являются последовательными членами геометрической прогрессии.

11. Найдите такое число, что если его вставить между числами 9 и 144, то получится три последовательных члена возрастающей геометрической прогрессии.

12. Найдите такое число, что если его вставить между числами 315 и 35, то получится три последовательных члена геометрической прогрессии, которая не является убывающей.
13. Найдите такие два числа, что если их вставить между числами 7 и 189, то получится четыре последовательных члена геометрической прогрессии.
14. Найдите такие три числа, что если их вставить между числами 15 и 240, то получится пять последовательных членов возрастающей геометрической прогрессии.
15. Четвёртый член геометрической прогрессии равен 36, а сумма второго и третьего членов равна 16. Найдите знаменатель этой прогрессии, если известно, что она является возрастающей.
16. Пятый член геометрической прогрессии равен 20, а разность между четвёртым и третьим членами равна  $-15$ . Найдите знаменатель этой прогрессии, если известно, что она не является убывающей.
17. Числа  $a, b, c$  являются последовательными членами арифметической прогрессии, а числа  $a^2, b^2, c^2$  — последовательными членами геометрической прогрессии. Какие значения может принимать отношение  $c : a$ ?
18. Три числа образуют геометрическую прогрессию со знаменателем  $q$ , а квадраты этих чисел, взятые в том же порядке, образуют арифметическую прогрессию. Найдите все возможные значения  $q$ .
19. Три различных числа  $a, b, c$ , сумма которых положительна, являются последовательными членами арифметической прогрессии, а числа  $a + b, b + c, c + a$  являются последовательными членами геометрической прогрессии. Найдите отношение большего из чисел  $a, b, c$  к меньшему из этих чисел.
20. Три числа  $a, b, c$  являются последовательными членами геометрической прогрессии, а числа  $2a, 3b, 4c$  — последовательные члены арифметической прогрессии. Найдите все возможные значения отношения  $b : a$ .

## 5. Текстовые задачи

1. Лодка прошла 10 км по течению реки, а затем 2 км против течения, затратив на весь путь 1,5 часа. Найдите собственную скорость лодки, если скорость течения реки равна 3 км/ч.

2. Лодка прошла 10 км по течению реки, а затем 4 км против течения, затратив на весь путь 1 час 40 минут. Определите, какой может быть скорость течения, если собственная скорость лодки равна 8 км/ч.
3. Ракета типа «А» за секунду пролетает на 500 метров больше, чем ракета типа «В», и поэтому она преодолевает расстояние в 45 км на 1 секунду быстрее. Для каждой из ракет найдите время, за которое она пролетит 9000 км.
4. Средняя скорость обычной электрички на 20 км/ч меньше, чем электрички «Экспресс», поэтому из города А в город В, расстояние между которыми 80 км, обычная электричка идёт на 40 минут дольше. Определите среднюю скорость каждой из электричек.
5. Из пунктов А и В, расстояние между которыми 3 км, одновременно вышли два пешехода. Пешеход, шедший из пункта А, пришёл в пункт В через 12 минут после того, как повстречал пешехода, идущего из В. Пешеход, идущий из пункта В, пришёл в пункт А через 48 минут после встречи с пешеходом, идущим из А. Определите, на каком расстоянии от пункта А произошла встреча пешеходов.
6. Из пункта А в пункт В вышла группа туристов. Одновременно с этим из пункта В в пункт А выехал велосипедист. Через 1 час 25 минут велосипедист поравнялся с группой туристов, после чего туристы и велосипедист продолжили движение со своей прежней скоростью. Велосипедист прибыл в пункт А через 1 час 50 минут после выезда из пункта В. Найдите время, которое группа туристов затратила на путь из пункта А в пункт В.
7. При двух одновременно работающих принтерах расход бумаги составляет 1 пачку за 12 минут. Определите, за сколько минут израсходует пачку бумаги первый принтер, если известно, что он сделает это на 10 минут быстрее, чем второй.
8. Два промышленных фильтра, работая одновременно, отфильтровывают цистерну воды за 30 минут. Определите, за сколько минут отфильтрует цистерну воды второй фильтр, работая отдельно, если известно, он сделает это на 25 минут быстрее, чем первый.
9. Работу по обновлению фасада здания первый маляр выполнит на 1 день быстрее, чем второй, и на 4 дня быстрее, чем третий. Второй и третий маляры, работая вместе, выполняют эту работу за то же время, что и пер-



вый маляр, работая один. За сколько дней выполнит эту работу первый маляр?

10. Через первую трубу бассейн наполняется на 6 часов дольше, чем через вторую, и на 8 часов дольше, чем через третью. Если одновременно открыть первую и вторую трубу, то бассейн наполнится за то же самое время, что при открытой только третьей трубе. За сколько часов бассейн наполняется через третью трубу?

11. Первый наборщик набирает за час 5 страниц текста, второй — 6 страниц, а третий — 7 страниц. Определите, по сколько страниц текста нужно отдать для набора каждому из них, если требуется, чтобы весь текст, объём которого 216 страниц, был набран как можно быстрее.

12. В городе имеется три завода по выпуску рыбных консервов. Первый завод может переработать 50 тонн рыбы за трое суток, второй — 45 тонн за двое суток, а третий — 95 тонн за шесть суток. Определите минимальное время, за которое на этих заводах можно переработать 110 тонн рыбы.

13. Влажность свежескошенной травы составила 70%. Сколько кг сена, влажность которого 20%, получится из 6 тонн этой травы?

14. На хранение было отправлено несколько тонн фруктов, с содержанием воды 95%. За время хранения содержание воды в фруктах понизилось на 1%, в результате чего их вес стал составлять 10 тонн. Сколько тонн фруктов было отправлено на хранение?

15. В бидон налили 3 литра молока 8% жирности, некоторое количество молока 2% жирности и тщательно перемешали. Определите, сколько литров молока 2% жирности было налито в бидон, если известно, что жирность молока, полученного после перемешивания, составила 6%.

16. Из бутылки, содержащей 750 граммов 9% раствора уксусной кислоты, отлили некоторое количество этого раствора и добавили такое же количество воды. Определите, сколько граммов раствора было отлито, если известно, что в результате получили 6%-ый раствор.

17. Стоимость туристической путёвки складывается из стоимости авиабилетов и стоимости проживания в отеле. В связи с тем, что авиабилеты подорожали на 30%, а проживание в отеле подорожало на 15%, стоимость путёвки увеличилась на 18%. Сколько процентов от стоимости путёвки составляла стоимость авиабилетов до подорожания?

18. Стоимость приготовления фруктового сока складывается из стоимости фруктов и стоимости сахара. Летом фрукты подешевели на 60%, по сравнению с зимой, а сахар подорожал на 20%, в результате чего стоимость приготовления сока снизилась на 50%. Сколько процентов от стоимости приготовления сока стала составлять стоимость фруктов?

19. Магазин выставил на продажу товар с некоторой наценкой по отношению к закупочной цене. После продажи  $9/10$  всего товара магазин снизил назначенную цену на 30% и распродал оставшийся товар. В результате прибыль магазина составила 35,8% от закупочной цены товара. Сколько процентов от закупочной цены составляла первоначальная наценка магазина?

20. Магазин выставил на продажу товар с наценкой 60% от закупочной цены. После продажи  $3/4$  всего товара магазин снизил назначенную цену на 40% и распродал оставшийся товар. Сколько процентов от закупочной цены товара составила прибыль магазина?

## 6. Уравнения и неравенства с параметром

1. Найдите все значения  $a$ , при которых оба корня уравнения  $x^2 - 15x + 3a - 1 = 0$  являются целыми числами, а их произведение положительно и не больше 30.
2. Найдите все значения  $a$ , при которых оба корня уравнения  $x^2 - 13x + 2a = 0$  являются целыми числами, а их произведение не меньше 40.
3. Найдите все значения  $a$ , при которых неравенство  $ax^2 + (5a + 22)x + 9a \geq 0$  имеет ровно одно решение.
4. Найдите все значения  $a$ , при которых неравенство  $ax^2 + (6a + 1)x + 4a \geq 0$  не имеет решений.
5. Найдите все значения  $a$ , при которых уравнение  $8x^2 - 6ax + a^2 = 0$  имеет два корня, один из которых больше 0,5, а другой меньше 0,5.
6. Найдите все значения  $a$ , при которых уравнение  $2ax^2 - 8x + a^2 = 0$  имеет два корня, один из которых больше 1, а другой меньше 1.

7. Найдите все значения  $a$ , при которых неравенство

$$x^2 + \frac{1}{x^2} - a + 2 \leq 0 \text{ имеет не менее трёх целых решений.}$$

8. Найдите все значения  $a$ , при которых неравенство

$$4x^2 + \frac{4}{x^2} - 5a - 8 \leq 0 \text{ имеет ровно два целых решения.}$$

9. Найдите все значения  $a$ , при которых уравнение

$$|x^2 + 2x - 3| = 4a - 2 \text{ имеет не менее трёх различных корней.}$$

10. Найдите все значения  $a$ , при которых уравнение

$$|x^2 - 10x + 22| = \sqrt{a} + 1 \text{ имеет не более двух различных корней.}$$

- 11\*. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых существует прямая, параллельная оси абсцисс и имеющая чётное число общих точек с графиком функции  $f(x) = (4a + 3)x - (x + 6) \cdot |x - a|$ .

- 12\*. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых любая прямая, перпендикулярная оси ординат, имеет нечётное число общих точек с графиком функции  $f(x) = (a + 3)x + (x - 4) \cdot |x + 5a|$ .

- 13\*. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых общие решения неравенств  $y + 5x \geq 3a$  и  $y - 3x \geq -5a$  являются решениями неравенства  $y + 2ax > x + 2a - 2$ .

- 14\*. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых общие решения неравенств  $y - 2x \geq -a$  и  $y - 2ax \geq 2 - 3a$  являются решениями неравенства  $y - x + a^2 > 3a - 2$ .

- 15\*. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых ровно одно решение неравенства  $x^2 + (6 - 4a)x + 3a^2 \leq 27$  удовлетворяет неравенству  $ax(x - 12 + a) \geq 0$ .

- 16\*. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых множество решений неравенства  $x^2 + (5 - 4a)x + 3a^2 \geq 3(3a - 2)$ , удовлетворяющих неравенству  $ax^2 - (3a - 4)ax \geq 5a(3a + 1)$ , является отрезком длины 1.

# Ответы к тестам.

## Ответы к заданиям 1–9 (тесты №1– №20)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
тест 1	0,495	11	1980	3	4	450	14	40	8
тест 2	0,22	2	12700	4	3	480	0,5	15	0,5
тест 3	0,39	14	60	3	1	1700	–1	135	–0,5
тест 4	–0,01	9	35	2	3	1000	1	65	–2
тест 5	–0,575	13	89	4	1	34	181	75	–1,5
тест 6	20,75	3	77	2	3	130	20	108	–0,01
тест 7	–0,311	45	42	3	4	5,5	–0,5	70	–0,85
тест 8	0,5328	30	33	4	2	10	–2,75	35	–16,5
тест 9	3,3	8	140	2	3	246	–1,2	133	7
тест 10	0,0002	9	240	3	4	35,5	0,6	90	0,05
тест 11	0,64	22,5	47	4	2	21	3,5	59	23
тест 12	0,08	375	11	2	1	15	4,5	53	34
тест 13	4	14	180	3	1	540	0,875	27	2,125
тест 14	2	6	8	1	3	5	–0,3	54	–52,5
тест 15	–53	6750	36100	2	1	10	11	71	–6,75
тест 16	–97	9250	140	3	4	36	–7	99	13,5
тест 17	0,102	18	24000	2	0,4	6	–3,4	12	–6
тест 18	0,0678	84	170	1	0,6	32,5	–2,25	1,875	15
тест 19	0,009	225	10	4	42	18	(3; 2)	27	–24
тест 20	0,0096	2000	3500	2	36	8000	(1; 2)	0,5	36

**Ответы к заданиям 10–16**  
(тесты №1–№20)

№	10	11	12	13	14	15	16
тест 1	1	0,996	4, 2, 3	265	88	1, 4	–12
тест 2	2	0,98	3, 4, 1	–410	168	2, 4, 5	–2
тест 3	2	0,35	2, 1, 3	9,6875	9	1, 3, 4	–1,5
тест 4	3	0,375	4, 1, 2	765	11	3, 5	2
тест 5	3	0,2	3, 2, 1	–2	10	1, 2, 3	4
тест 6	4	0,3	2, 3, 1	–1	15	2, 3, 4	3,2
тест 7	2	0,096	3, 1, 4	–9	24,5	4, 5	–1
тест 8	1	0,488	1, 3, 2	0,125	104	1, 2, 5	–3
тест 9	3	0,1	2, 4, 1	7	31,5	1, 3	–4
тест 10	1	0,05	4, 3, 1	8	147	1, 2, 4	–2
тест 11	3,5	0,72	4	3, 1, 2	1	1, 4	5
тест 12	8,5	0,352	3	2, 3, 1	2,5	1, 2, 3, 4	18
тест 13	1	29	4	2, 4, 1	12,5	2, 3, 5	2,15
тест 14	4	5	2	4, 2, 1	67,5	2, 4, 5	2,75
тест 15	2	0,08	2	2, 1, 4	13	1, 2, 3	4
тест 16	4	0,2	1	4, 3, 1	5	1, 2, 5	125
тест 17	2	0,125	4, 1, 3	1	8	1, 3, 5	3
тест 18	3	0,25	2, 4, 3	2	6	1, 5	2
тест 19	7	0,875	4, 3, 2	4	10,5	2, 3	1
тест 20	6	0,375	3, 1, 4	2	15	1, 2	4

Отвѣты к заданиям 1 – 9

(тесты №21 – №30)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
тест 21	0,162	275	4,096	2	0,09	40	(2; 1)	18	27
тест 22	0,012	35	0,101	3	110	50	(4; 3)	20	0,125
тест 23	15000	5	2,45	4	28	1,25	(0; 4), (16; 0)	110	88
тест 24	38400	15	64,8	1	31,5	26	(16; 4)	84	2000
тест 25	227,9	200	16	2	3	68	(3; 1), (6; -2)	7	0,25
тест 26	0,7783	350	0,2	4	2	11	(2; 2), (-4; 4)	22	2,6
тест 27	0,2035	1	157	3	2	204	14	7,5	-4
тест 28	0,1535	4	251	4	1	450	5	14	48
тест 29	0,0348	40	14	3	4	7230	-3	33	2,2
тест 30	0,1488	7,5	31	1	3	9	-1	34	4,375

Отвѣты к заданиям 10 – 16

(тесты №21 – №30)

№	10	11	12	13	14	15	16
тест 21	3,54	0,0625	2, 3, 1	3	9,5	1, 4, 5	3
тест 22	3,25	0,25	2, 4, 3	4	16	3, 4, 5	2
тест 23	3,4	0,684	4	35	68	3, 4	4, 2, 1
тест 24	3,58	0,405	3	15	285	2, 5	2, 1, 4
тест 25	43,2	0,612	4, 1, 3	6	17	2, 3, 4	4
тест 26	54,2	0,58	2, 4, 1	12	20	4, 5	3
тест 27	3,57	0,083	3, 4, 1	2,5	36	1, 3	9
тест 28	3,45	0,916	4, 2, 3	14	39	1, 2, 4	3
тест 29	7,5	0,2	2, 4, 1	19	7	1, 3, 5	2
тест 30	14	0,6	2, 1, 3	0,25	14	1, 2, 3	4

**Ответы к заданиям 17–23****Тест №1**

17.  $v = \sqrt{aR}$  18.  $(-\infty; -0,3] \cup [0,3; +\infty)$  19. 4802 21. 4,5 км/ч  
22.  $c = -12,25$ ,  $c = -12$ ,  $c = 30$  23. 50

**Тест №2**

17.  $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$  18.  $[-0,04; 0,04]$  19.  $6,25 \cdot 3^n$  21. 2 км/ч  
22.  $k = -1,25$ ,  $k = -3$  23. 29

**Тест №3**

17.  $h = \frac{2S}{a+b}$  18.  $[-10\sqrt{10}; 10\sqrt{10}]$  19.  $2 \cdot 6^{n-1}$  21. 120 км  
22.  $y = x + 2$ , при  $x \leq 1$ ;  $y = 5 - 2x$ , при  $x > 1$  23. 5,5

**Тест №4**

17.  $G = \frac{F \cdot r^2}{m_1 m_2}$  18.  $(-\infty; -20\sqrt{2}] \cup [20\sqrt{2}; +\infty)$  19.  $2^{n+1}$  21. 50 км/ч  
22.  $y = -x + 2$ , при  $x \leq 3$ ;  $y = 2x - 7$ , при  $x > 3$  23. 36 или 76

**Тест №5**

17.  $R = \sqrt{\frac{3V}{\pi h}}$  18. (4; 6) 19. 36864 21. 50 г 22.  $k = 0,5$  23. 120

**Тест №6**

17.  $R = \frac{l^2}{2h}$  18.  $(-\infty; -12) \cup (2; +\infty)$  19. 625000 21. 300 г 22.  $1 < k < 3$   
23. 5,25

**Тест №7**

17.  $\frac{U}{I} - R$  18.  $(-5; +\infty)$  19. 0,125 21. 20% 22.  $k \in (2; 4)$  23. 3 или 6

**Тест №8**

17.  $q = 1 - \frac{b_1}{S}$  18.  $(-\infty; 2)$  19. 0,04 21. 50% 22.  $k \in (3; 5)$  23. 2

**Тест №9**

17.  $\cos \gamma = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$  18.  $(-\infty; 6]$  19. 18522 21.  $\frac{5}{7}$   
22.  $m \in (-\infty; -1) \cup \{3\}$  23. 472,5 или 1102,5

**Тест №10**

17.  $a = \sqrt{2b^2 + 2c^2 - 4m_a^2}$  18.  $(3,875; +\infty)$  19. 3000 21. 9 км/ч  
22.  $m \in (-9; 0] \cup \{1\}$  23. 24 или  $\frac{48}{7}$

**Тест №11**

17.  $\sin \angle A = \frac{a \sin \angle B}{b}$  18.  $(-\infty; \sqrt{2})$  19. 0,0115 21. 40 км  
22.  $m \in (-1; 0) \cup \{9\}$  23.  $2d$

**Тест №12**

17.  $L = \frac{2S}{R}$  18.  $(-\infty; -6\sqrt{3})$  19. 0,00408 21. 2,5 км/ч 22.  $m \in [0; 3)$   
23.  $2a$

**Тест №13**

17.  $\alpha = \frac{l - l_0}{l_0 t}$  18.  $[-2; 1]$  19. 567 21. 5 г 22.  $p \in (-9; 0) \cup (1; +\infty)$   
23. 4,5

**Тест №14**

17.  $T_1 = T_2 - \frac{Q}{mC}$  18.  $[-2; 4]$  19. 0,75 21. 125 г  
22.  $p \in (-\infty; -0,25] \cup [0,0625; +\infty)$  23. 3 : 5

**Тест №15**

17.  $R_1 = \frac{R_2 R}{R_2 - R}$  18.  $(-\infty; -3]$  19. 0,0024 21. 1 : 2  
22.  $c = 4, k = 6; c = 4, k = -2$  23. 8 : 5 или 13 : 19

**Тест №16**

17.  $b = \frac{ac}{2a - c}$  18.  $[2; +\infty)$  19. 0,021 21. 1 : 4 22.  $b = 17, k = 21$   
23. 20 : 17 или 17 : 20



**Тест №17**

17.  $T_1 = \frac{100}{100 - \eta} \cdot T_2$  18.  $[-2; -1] \cup [3; +\infty)$  19. 0,25 21. 10 ч 22.  $(-2; 4)$   
23.  $\frac{4536}{25}$

**Тест №18**

17.  $N = \frac{360^\circ}{180^\circ - \alpha}$  18.  $[-1; 3]$  19. 0,04 21. 40 шт. 22.  $(-1; 0)$  23.  $\frac{1024}{9}$

**Тест №19**

17. 12a 18.  $(-4; -2)$  19. 0,125 21. 12 мин. 22.  $-1; -3$  23.  $\frac{54 \pm 4\sqrt{26}}{25}$

**Тест №20**

17. 2500N 18.  $(3; 5)$  19. 0,008 21. 7,2 ч 22.  $-4$  23.  $6 \pm 2\sqrt{5}$

**Тест №21**

17.  $n = \frac{1000V}{x}$  18.  $(-\infty; 3,5]$  19.  $2^n - 4$  21. 12,5 кг 22.  $b = 0, c = 1$   
23. 16

**Тест №22**

17.  $L = \frac{\ell n}{2}$  18.  $(-\infty; -0,5]$  19.  $7^n - 6^{n+1}$  21. 40 л 22.  $a = 1, b = -1$   
23. 4

**Тест №23**

17.  $\frac{SL}{100}$  18.  $(-\infty; 0,6] \cup (1,5; +\infty)$  19.  $6^n - 3^n$  21. 24% 22.  $c = -24$   
23.  $6 \cdot (2 - \sqrt{3})$

**Тест №24**

17.  $\frac{mSA}{1000}$  18.  $[1,2; 1,75)$  19.  $\frac{5^n}{2^n - 1}$  21. 90 кг 22.  $c = -5$   
23.  $30^\circ, 30^\circ$  или  $15^\circ, 105^\circ$

**Тест №25**

17.  $\frac{650 \cdot 100}{N}$  18.  $(-\infty; -10] \cup (-1; 10]$  19.  $\frac{2^n - 1}{2^n + 1}$  21. 50 мин.  
22.  $0 < k < 0,5$  23.  $\frac{3\sqrt{34}}{16}$

**Тест № 26**

17.  $\frac{1000}{M}$  18.  $(-\infty; -11) \cup [2; 11)$  19.  $\frac{5^n + 2^n}{5^n - 2^n}$  21. 1 час 10 минут  
22.  $0 < k < 0,8$  23.  $\frac{27\sqrt{7}}{224}$

**Тест № 27**

17.  $M = \frac{ml}{100}$  18.  $(3\sqrt{5}; 7)$  19.  $2^n + 3^n$  21. 5 22.  $a = -2, a = -4$  23. 8

**Тест № 28**

17.  $n = \frac{1000V}{v}$  18.  $(-\infty; 4\sqrt{3})$  19.  $250^n - 125^n$  21. 0,9  
22.  $a = -2, a = -6$  23.  $\frac{20\sqrt{3}}{3}$

**Тест № 29**

17.  $\frac{1000S}{60L}$  18.  $(6\sqrt{3}; 8\sqrt{2}]$  19.  $3^{n+1} + 12$  21. 120 км/ч 22.  $a \in (-4; -2)$   
23.  $\arccos \frac{1}{\sqrt{5}}$  или  $\pi - \arccos \frac{1}{\sqrt{5}}$

**Тест № 30**

17.  $200 \cdot m$  18.  $(6\sqrt{10}; 8\sqrt{7}]$  19.  $3^n + 2^{2-n}$  21. 100 км/ч  
22.  $a = -3, a = -1$  23.  $60^\circ$

## Ответы к задачкику.

### Базовый уровень (часть 1)

#### 1. Десятичная запись числа

1. 3 2. 2 3. 4 4. 2 5. 1 6. 3 7. 1 8. 4 9. 0,04524 10. 32,5

#### 2. Единицы измерения

1. 778,3 2.  $7,33 \cdot 10^{13}$  3.  $9,46 \cdot 10^{15}$  4. 0,000248 5. 570 6. 6,1495 7. 3  
8. 2 9. 1 10. 3

#### 3. Взаимное расположение чисел на прямой

1. 2 2. 1 3. 4 4. 3 5. 3 6. 1 7. 4 8. 2 9. 1 10. 4

#### 4. Проценты

1. 9 2. 13 3. 2,5 4. 3,65 5. 80 6. 87,5 7. 1,8% 8. 92 9. 300 р 10. 250 р

#### 5. Арифметический корень. Степень с целым показателем

1. 4 2. 2,5 3. 72 4. 180 5. 0,1 6. 0,02 7.  $a^3b$  8.  $b^2\sqrt{a}$  9. 2 10. -3  
11.  $a^{21}$  12.  $b^4$  13.  $2^{9n-6m}$  14.  $3^{12-8n}$  15. 0,008 16. 64 17. 0,125  
18. 0,04 19.  $a^2$  20.  $b^{22}$

#### 6. Область определения буквенных выражений

1. 4 2. 3 3. 2 4. 3 5. 3 6. 2 7. 3 8. 4 9. 1 10. 4

#### 7. Преобразования буквенных выражений

1. 3 2. 2 3. 4 4. 3 5.  $a^2 - a + 7$  6.  $2b^2 + 18$  7.  $10a^2 + 12a + 35$  8.  $5b^2 + 8b - 9$   
9.  $\frac{b-2a}{a^2b^2}$  10.  $-\frac{4a+3b}{2a^2b^2}$  11.  $\frac{3}{a}$  12.  $\frac{7}{b}$  13. 6,4 14. 8 15.  $(x-3)(x+5)$   
16.  $(x+2)(x+4)$  17.  $(3x-1)(x+2)$  18.  $(4x+1)(x+3)$  19.  $\frac{4}{x-5}$   
20.  $\frac{x-2}{2(x+2)}$

#### 8. Уравнения

1. 2,5 2. 0,8 3. -5 4. -30 5. -6;5 6. -8;0,1 7. -5;0 8. 0;3,5 9.  $\pm 2$   
10.  $\pm 3$  11. 3;8 12. 5 13. -2,5;3 14. -10/3;4 15. -1;7 16. -2;10

17.  $-\sqrt{3} \pm 1$  18.  $\frac{-3\sqrt{5} \pm 5\sqrt{3}}{2}$  19. 1-A, 2-C, 3-B 20. 1-C, 2-A, 3-B  
 21. 3 22. 1,25 23. 2; 5 24. 4; 9 25. -3,75 26. 0,14 27. -11; 1 28. -7; -1  
 29. 3,5 30. 10 31.  $\pm\sqrt{3}$  32.  $\pm 3; \pm\sqrt{6}$  33. -1; 5 34. -15; -7  
 35. 2; 3; 6; -1 36. 4; 6; 12; -2 37. 1; 3 38. 3; 4 39.  $x \in [7; +\infty)$   
 40.  $x \in (-\infty; 9]$  41. 3 42. 8; 8,25 43. 7 44. -1

## 9. Системы уравнений

1. (2; -1) 2. (-2; 3) 3. (3; 4) 4. (5; -2) 5. (-3; 2), (3; 2) 6. (-4; 2)  
 7. (-2; -1), (-2; 1), (2; -1), (2; 1) 8. (0; -4), (0; 4) 9. (5; -10), (1,5; -3)  
 10. (-1; 1,5), (-7; 9)

## 10. Рациональные неравенства

1.  $(-\infty; 1]$  2.  $(5; +\infty)$  3.  $(-\infty; 2) \cup (4; +\infty)$  4.  $[-1,5; 1]$  5.  $x \neq -0,5$   
 6.  $x = 0,25$  7. (0; 10) 8.  $(-\infty; -4) \cup (4; +\infty)$  9.  $(3; +\infty)$  10.  $(-\infty; 1)$   
 11.  $(-2; 1]$  12.  $(-\infty; 0] \cup (2; +\infty)$  13.  $(-4; 4) \cup (4; +\infty)$  14.  $(-\infty; -3) \cup (-3; 0] \cup [3; +\infty)$  15. 10 16. 6 17. 2 18. -3 19. 56 20. 46

## 11. Общие свойства неравенств

1. 4 2. 3 3. 1 4. 2 5. 3 6. 4 7. 4 8. 3 9. 1 10. 4 11. а) [8; 10]; б) [17; 20];  
 в) [-0,6; -0,5]; г) [-3; -2]; д) [0,2; 0,25]; е) [16; 25] 12. а) [-1; 6];  
 б) [-5; 2]; в) [-2; 5]; г) [-4; 8]; г) [0; 20] 13.  $176 \leq P \leq 184$   
 14.  $280 \leq S \leq 330$

## 12. Системы неравенств

1. (-7; -2) 2. (-4; 6) 3.  $(-\infty; 3)$  4.  $(-10; +\infty)$  5. [2; 4) 6. [6; + $\infty$ )  
 7.  $[-3; 2) \cup (6; 8]$  8.  $(-\infty; -7) \cup [3; +\infty)$  9. 5 10. -1

## 13. Арифметическая прогрессия

1. 63 2. 549 3. 2 4. -1 5. -12 6. -36 7.  $a_n = 3, S_n = 165$  8.  $a_n = 61, S_n = 261$  9.  $d = 4, S_n = 552$  10.  $d = -2, S_n = 528$  11.  $n = 39, S_n = 1638$   
 12.  $n = 15, S_n = 600$  13.  $a_1 = 4, S_n = 531$  14.  $a_1 = -2, S_n = 427$   
 15.  $a_1 = 1, a_n = 115$  16.  $a_1 = -9, a_n = 71$  17.  $d = 1, n = 31$  18.  $d = 7, n = 9$  19.  $d = 9, a_n = 122$  20.  $a_1 = 55, d = -6$

**14. Геометрическая прогрессия**

1. 0,008 2.  $-1$  3. 4 4. 1 5. 0,5 6. 0,25 7.  $-128$  8. 486 9.  $-182$  10. 3069

**15. Графики функций**

1. 1 2. 3 3. 2 4. 4 5.  $k = 2, b = -4$  6.  $k = -0,5, b = 1$  7. 2 8. 3  
9.  $b = -2, c = -3$  10.  $b = -12, c = -16$  11.  $a = -1$  12.  $a = 0,5$  13. 1  
14. 4 15.  $b = 1, c = 1$  16.  $b = -2, c = -1$  17.  $a = 2, b = 2, c = -3$   
18.  $a = 1, b = -2, c = -4$  19.  $a = 4$  20.  $a = 2$

**16. Анализ и чтение графиков функций**

1. а) 6:00; б)  $10^{\circ}\text{C}$ ; в) 1:00, 7:00; г) 14:00; д)  $14^{\circ}\text{C}$  2. а) 90; б) 75;  
в) 50; г) 60; д) 40 3. а) 30; б) 45; в) Б, 10тыс.; г) 56,25% 4. а) 90;  
б) 60; в) 40; г) 50; д) 91 5. в 1-ом,  $15^{\circ}\text{C}$  6. 5 мин. 7. 3 8. 1 9. А, В  
10. А, Г

**17. Вероятность и комбинаторика.**

1. 0,97 2. 0,0125 3. 0,3 4. 0,6 5. 0,45 6. 0,3 7. 0,15 8. 0,88 9. 0,625  
10. 0,75 11. 0,0625 12. 0,25 13. 0,875 14. 0,375 15. 0,166 16. 0,833  
17. 0,25 18. 0,2 19. 0,4 20. 0,04 21. 0,648 22. 0,28 23. 17 24. 8 25.  $\frac{1}{7}$   
26.  $\frac{4}{7}$  27. 0,45 28. 0,5125 29. 0,378 30. 0,776

**18. Статистика.**

1. 3,8 2. 0,5 3.  $-1$  4. мода  $-38$ ; медиана  $-38,5$ ; среднее  $-39$  5. 0,1  
6. 1,5 7. среднее  $-30000\text{р.}$ , медиана  $-25000\text{р.}$  8. среднее  $-25,5\text{тыс.}$ ;  
медиана  $-20\text{тыс.}$ ; мода  $-20\text{тыс.}$  9. среднее  $-48\text{с}$ , медиана  $-44\text{с}$   
10. среднее  $-1\text{ мин. }37\text{с}$ ; медиана  $-1\text{ мин. }34\text{с}$  11. среднее  $-2\text{ мин. }12\text{с}$ ;  
медиана  $-2\text{ мин. }14\text{с}$  12. среднее  $-2\text{ мин. }55\text{с}$ , медиана  $-2\text{ мин. }54\text{с}$   
13. среднее  $-3,4$ ; медиана  $-3$  14. среднее  $-3,45$ , медиана  $-3,5$  15. 43,2  
16. 54,2 17.  $x = 3$  18.  $x = 5$  19. г) 20. в)

**19. Геометрия. Вычисление углов и длин.**

1. 69 2. 70 3. 100 4. 42 5. 30 6. 81 7. 24 8. 136 9. 125 10. 72 11. 118  
12. 36 13. 48 14. 10 15. 35 16. 78 17. 101 18. 85 19. 9 20. 140 21. 144  
22. 15 23. 57 24. 94 25. 26 26. 31 27. 146 28. 56 29. 7 30. 0,75 31. 15  
32. 10 33. 3 34. 0,2 35. 38 36. 32 37. 21 38. 0,5 39. 13 40. 25 41. 100  
42. 54 43. 30 44. 99 45. 55 46. 96 47. 105 48. 50 49. 102 50. 120

51. 20 52. 3 53. 60 54. 8 55. 17 56. 7 57. 58 58. 76 59. 116 60. 4  
61. 18 62. 21 63. 49 64. 12 65. 7,5 66. 14 67. 2 68. 40 69. 37 70. 6

## 20. Площадь, координаты, вектора.

1. 42 2. 56 3. 36 4. 14 5. 3 6. 13 7. 272 8. 10 9. 18 10. 243 11. 20  
12. 70 13. 14 14. 84 15. 35 16. 50 17. 16 18. 72 19. 31,5 20. 32 21. 12  
22. 17 23. 2 24. 25 25. 3 26. -26 27. -1 28. 6 29. 21 30. 6 31. -2  
32. 0 33. 30 34. 82 35. 49 36. -144 37. 32 38. -40,5 39. 45 40. 60  
41. 0,25 42. -0,2

## Повышенный уровень (часть 2)

### 1. Преобразования выражений

1.  $(2x-5y)(2x-5y-1)$  2.  $(3x-7y)(3x-7y+2)$  3.  $(x-3y+5z)(x+3y-5z)$   
4.  $(9x-2y+6z)(9x+2y-6z)$  5.  $\frac{1}{x(x+y)}$  6.  $\frac{y}{x-y}$  7.  $\frac{1-3a}{b+1}$  8.  $\frac{b+2}{2a-3}$   
9.  $\sqrt{a}+2$  10.  $3-\sqrt{a}$

### 2. Уравнения и системы уравнений

1. 2 2. -2; 6 3. 0,04 4. 0,0625 5. -4; -3 6. 1; 4 7. -3; -2 8. 11;  
-1; -1,5 9. -3; -2; 2 10. 6 11.  $a=4, c=-18$  12.  $a=20, b=-20$   
13. а) -8; б)  $5/3$ ; в) 15; г) 31 14. нет 15. да 16. — 17. — 18.  $(-4; -3)$ ,  
 $(4; 3)$  19.  $(-5; -3)$ ,  $(5; 3)$  20.  $(-8; 3)$ ,  $(8; -3)$ ,  $(-3; 8)$ ,  $(3; -8)$  21.  $(-7; 4)$ ,  
 $(7; -4)$ ,  $(-4; 7)$ ,  $(4; -7)$  22.  $(1,5; 2,5)$  23.  $(-0,5; 5,5)$  24.  $x=-2, y=5$ ,  
 $z=-3$  25.  $x=6, y=1, z=-1$  26.  $(-2; 1)$ ,  $(1; -2)$  27.  $(-5; 2)$ ,  $(2; -5)$   
28.  $(-3; -2)$ ,  $(3; 2)$ ,  $(-3; 2)$ ,  $(3; -2)$  29.  $(4; 3)$ ,  $(4; -3)$ ,  $(-4; 3)$ ,  $(-4; -3)$   
30.  $(5; -1)$ ,  $(-1; 5)$  31.  $(2; -6)$ ,  $(6; -2)$  32.  $(-2; -12)$  33.  $(2; 3)$  34. -5;  
-2; 3; 4 35. -10; 1; 4; 5

### 3. Неравенства и системы неравенств

1.  $(-3; 3) \cup (3; +\infty)$  2.  $[5; +\infty) \cup \{-5\}$  3.  $(-3,5; 0] \cup (3,5; +\infty)$   
4.  $(-1,6; 0) \cup (1,6; 2) \cup (2; +\infty)$  5.  $[5; 8) \cup (8; +\infty)$  6.  $[-3; 5,5) \cup \{7\}$   
7.  $(-\infty; 2,4]$  8.  $(2,5; +\infty)$  9. 11; 12 10. 16 11. 9 12. -6 13.  $[-4; 21)$   
14.  $(-5; -4] \cup [4; 5)$  15.  $(-\infty; -1] \cup [4; +\infty)$  16.  $(-1; 2) \cup (3; 6)$  17. 4,5  
18. -15 19. 5,5 20. 1,5

**4. Последовательности и прогрессии**

1. 24 2. 15 3. 10 4.  $-29$  5. 6300 6. 420 7. 7750 8. 11457 9.  $-2 \pm \sqrt{2}$   
10.  $-3; 2$  11. 36 12.  $-105$  13. 21, 63 14. 30, 60, 120 15. 3 16.  $-2$   
17.  $1; -3 \pm 2\sqrt{2}$  18.  $\pm 1$  19.  $-1, 4$  20.  $0, 5; 1$

**5. Текстовые задачи**

1. 7 км/ч 2. 1,6 км/ч или 2 км/ч 3. 30 мин., 33 мин. 20 сек. 4. 40 км, 60 км  
5. 2 км 6. 6 ч. 14 мин. 7. 20 8. 50 9. 2 10. 4 11. 60, 72, 84 12. 2 сут.  
13. 2250 14. 12 15. 1,5 16. 250 17. 20 18. 70 19. 40 20. 44

**6. Уравнения и неравенства с параметром**

1. 5; 9 2. 20, 21 3.  $-2$  4.  $(-0,5; -0,1)$  5.  $(1; 2)$  6.  $(-\infty; -4) \cup (0; 2)$   
7.  $[6, 25; +\infty)$  8.  $[0; 1,8)$  9.  $(0,5; 1,5]$  10.  $(4; +\infty)$  11.  $a > -1,8$   
12.  $-\frac{7}{6} < a < -\frac{1}{4}$  13.  $a \in [-1; 0,5) \cup (2; 3]$   
14.  $a \in (-\infty; 0] \cup [0,5; 1) \cup (3; +\infty)$  15.  $\pm 3; 4, 5; 6$  16.  $-4; -1$

## Литература

- [1] Кузнецова Л.В. и др. Алгебра. Сборник заданий для подготовки к итоговой аттестации в 9 классе. М.: Просвещение, 2010.
- [2] Спецификация экзаменационной работы для проведения государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов общеобразовательных учреждений 2012 года (в новой форме) по математике. ФИПИ
- [3] Демонстрационный вариант экзаменационной работы для проведения в 2012 году государственной (итоговой) аттестации (в новой форме) по математике. ФИПИ
- [4] Кодификатор элементов содержания для проведения в 2012 году государственной (итоговой) аттестации (в новой форме) по математике. ФИПИ
- [5] Алгебра 9 класс. Итоговая аттестация-2011. Предпрофильная подготовка: / Под ред. Д.А. Мальцева. — М.: НИИ школьных технологий, 2011.

---

Учебное издание

*Под редакцией Мальцева Дмитрия Александровича*

**Математика 9 класс.**

**Итоговая аттестация 2012. Предпрофильная подготовка**

Художественное оформление,  
разработка серии: *Е. Пономарёва*  
Компьютерная вёрстка: *В. Соболев*  
Корректор: *Н. Абрамова*

Подписано в печать с оригинал-макета 09.11.2011.

Формат 60×84  $\frac{1}{16}$ . Бумага типографская.

Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 11.7. Доп. тираж 7000 экз. Заказ № 2111-11

ИП «Мальцев Д. А.»

Свидетельство № 307616811500042 от 25.04.2007 г.

Тел.: (863) 221-35-73. [www.afina-r.ru](http://www.afina-r.ru)

ООО «НИИ школьных технологий»

109341, Москва, ул. Люблинская, д. 157, корп. 2

Тел./факс: (495) 345-52-00. [market@narodnoe.org](mailto:market@narodnoe.org)

Отпечатано с оригинал-макета в типографии ЗАОР «НПП Джангар»  
358000, г. Элиста, ул. Ленина, 245