

ПОСОБИЕ ПРОШЛО
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ
ОЦЕНКУ ФГБНУ

ФИПИ
ШКОЛЕ

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ОГЭ

2023

ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

МАТЕМАТИКА

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ И. В. ЯЩЕНКО



Онлайн
поддержка



ПРОЕКТ
С УЧАСТИЕМ
РАЗРАБОТЧИКОВ
КИМ ОГЭ



ОГЭ. ОТЛИЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ. УЧЕБНАЯ КНИГА

Необходимая теория, представленная в табличной форме • Пошаговые инструкции по выполнению каждого типа заданий • Примеры выполнения заданий с комментариями и ответами • Тренировочные материалы к каждому типу заданий • Критерии оценивания и ответы ко всем заданиям • Встроенный бланк ответа • Дополнительные тренировочные материалы по темам на онлайн-ресурсе oge.plus

АКТИВИЗИРУЙ
ЗНАНИЯ



РАЗВИВАЙ
НАВЫКИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ
www.nobr.ru

Онлайн-
поддержка
НИКО



Учебно-методическое сопровождение
АНО ДПО «Национальный
институт качества образования»
niko.institute

ПОСОБИЕ ПРОШЛО
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ
ОЦЕНКУ ФИСНУ

ФИПИ
ШКОЛЕ

2023

ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ОГЭ

ОГЭ

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

МАТЕМАТИКА

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ И. В. ЯЩЕНКО




ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ
Москва
2023

УДК 373.167.1 51

ББК 22.1я721

О-39

Пособие прошло научно-методическую оценку ФГБНУ «ФИПИ»

ЧОУ ДПО «Московский Центр непрерывного математического образования»

Авторы-составители:

И. В. Яценко, И. Р. Высоцкий, Е. А. Коновалов

Под редакцией И. В. Яценко,

руководителя комиссии по разработке КИМ, используемых при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего и среднего общего образования по математике

В книге использовались задачи следующих авторов:

Е. А. Бунимович, И. Р. Высоцкий, Е. А. Коновалов,
Л. А. Титова, Л. О. Рослова, А. В. Семенов, А. С. Трепалин,
С. А. Шестаков, Д. Э. Шноль, И. В. Яценко

ОГЭ. Математика : типовые экзаменационные варианты :
О-39 36 вариантов / под ред. И. В. Яценко. — Москва : Издательство
«Национальное образование», 2023. — 224 с. — (ОГЭ.
ФИПИ — школе).

ISBN 978-5-4454-1627-2.

Серия подготовлена разработчиками контрольных измерительных материалов (КИМ) основного государственного экзамена.

В сборнике представлены:

- 36 типовых экзаменационных вариантов, составленных в соответствии с проектом демоверсии КИМ ОГЭ по математике 2023 года;
- инструкция по выполнению работы;
- ответы ко всем заданиям;
- решения и критерии оценивания заданий части 2.

Выполнение заданий типовых экзаменационных вариантов предоставляет обучающимся возможность самостоятельно подготовиться к государственной итоговой аттестации в 9 классе, а также объективно оценить уровень своей подготовки.

Учителя могут использовать типовые экзаменационные варианты для организации контроля результатов освоения школьниками образовательных программ основного общего образования и интенсивной подготовки обучающихся к ОГЭ.

УДК 373.167.1.51

ББК 22.1я721

© ЧОУ ДПО «Московский Центр
непрерывного математического
образования», 2023

© ООО «Издательство «Национальное
образование», 2023

ISBN 978-5-4454-1627-2

Содержание

Введение	4
Справочные материалы по математике	5
Инструкция по выполнению работы	7
Карта индивидуальных достижений обучающегося	8
Вариант 1	10
Вариант 2	15
Вариант 3	20
Вариант 4	25
Вариант 5	30
Вариант 6	35
Вариант 7	40
Вариант 8	46
Вариант 9	52
Вариант 10.	57
Вариант 11.	62
Вариант 12.	67
Вариант 13.	72
Вариант 14.	77
Вариант 15.	82
Вариант 16.	88
Вариант 17.	94
Вариант 18.	99
Вариант 19.	104
Вариант 20.	109
Вариант 21.	114
Вариант 22.	119
Вариант 23.	124
Вариант 24.	130
Вариант 25.	136
Вариант 26.	141
Вариант 27.	146
Вариант 28.	151
Вариант 29.	156
Вариант 30.	161
Вариант 31.	166
Вариант 32.	171
Вариант 33.	176
Вариант 34.	182
Вариант 35.	188
Вариант 36.	193
Ответы	198
Решения и критерии оценивания	216

Введение

Основной государственный экзамен в 9-м классе продолжает совершенствоваться. Аттестация за курс основной школы проходит не по алгебре, как было многие годы, а по математике. В контрольные измерительные материалы ОГЭ также включаются задания по геометрии, по теории вероятностей и статистике.

Сближаются концепции экзаменов ОГЭ и ЕГЭ; в частности, в ОГЭ стало больше практических заданий, в которых проверяются не только формальные знания, но и общематематическая компетентность выпускника.

Варианты этого сборника созданы на основе проектов демоверсии и спецификации, опубликованных на сайте ФИПИ.

Набор вариантов позволит своевременно осуществлять диагностику проблемных зон, эффективно выстраивать стратегию и тактику итогового повторения и подготовки к экзамену.

В книге дана карта индивидуальных достижений обучающегося, которую можно использовать для отслеживания динамики результативности выполнения заданий типовых экзаменационных вариантов.

Залог успеха на экзамене — регулярные занятия математикой в течение всего времени обучения в школе, своевременное выявление и ликвидация возникающих (неизбежно!) проблем. Хотелось бы предостеречь обучающихся от замены регулярного изучения математики прорешиванием заданий данной книги, заданий открытого банка, типовых вариантов, в избытке публикуемых в книгах и интернете. Это самый неэффективный способ подготовки к экзамену.

Учителя и обучающиеся при организации подготовки к экзамену с помощью этого сборника имеют возможность вести планомерную подготовку к экзамену, включая задания сборника в классную и домашнюю работы. Наличие однотипных вариантов позволяет учителю организовать работу обучающихся в классе по вариантам и в группах. Обучающиеся имеют возможность самостоятельно выстраивать тактику подготовки к экзамену с использованием материалов данного издания, открытого банка математических заданий с опорой на школьные учебники.

Авторы выражают уверенность в том, что задания сборника позволят не только успешно подготовиться к экзамену, но и закрепить математические знания, которые пригодятся в обычной жизни и при продолжении образования.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac.$$

- Если квадратный трёхчлен $ax^2 + bx + c$ имеет два корня x_1 и x_2 , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2);$$

если квадратный трёхчлен $ax^2 + bx + c$ имеет единственный корень x_0 , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2.$$

- Формула n -го члена арифметической прогрессии (a_n), первый член которой равен a_1 , и разность равна d :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

- Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}.$$

- Формула n -го члена геометрической прогрессии (b_n), первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

- Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии:

$$S_n = \frac{(q^n - 1)b_1}{q - 1}.$$

Таблица квадратов двузначных чисел

0		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

ГЕОМЕТРИЯ

- Сумма углов выпуклого n -угольника равна $180^\circ(n-2)$.
- Радиус r окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{6}a$.
- Радиус R окружности, описанной около правильного треугольника со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{3}a$.

- Для треугольника ABC со сторонами $AB=c$, $AC=b$, $BC=a$:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где R — радиус описанной окружности.

- Для треугольника ABC со сторонами $AB=c$, $AC=b$, $BC=a$:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C.$$

- Формула длины l окружности радиусом R :

$$l = 2\pi R.$$

- Формула длины l дуги окружности радиусом R , на которую опирается центральный угол в φ градусов:

$$l = \frac{2\pi R \varphi}{360}.$$

- Формула площади S параллелограмма со стороной a и высотой h , проведённой к этой стороне:

$$S = ah.$$

- Формула площади S треугольника со стороной a и высотой h , проведённой к этой стороне:

$$S = \frac{1}{2}ah.$$

- Формула площади S трапеции с основаниями a , b и высотой h :

$$S = \frac{a+b}{2}h.$$

- Формула площади S круга радиусом R : $S = \pi R^2$.

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 25 заданий. Часть 1 содержит 19 заданий, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 7 и 13 запишите в бланк ответов № 1 в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Если получилась обыкновенная дробь, ответ запишите в виде десятичной.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на бланке ответов № 2. Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с тех заданий, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении части 1 все необходимые вычисления, преобразования выполняйте в черновике. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые Вам построения. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами, данными вместе с вариантом КИМ, и линейкой.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Для прохождения аттестационного порога необходимо набрать не менее 8 баллов, из которых не менее 2 баллов должны быть получены за решение заданий по геометрии (задания 15–19, 23–25).

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Карта индивидуальных достижений обучающегося

Впишите баллы, полученные Вами при выполнении типовых экзаменационных вариантов, в таблицу.

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
Сумма баллов																		

Вариант	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Задание																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
Сумма баллов																		

ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются числа или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Юрий Борисович начал строить на дачном участке теплицу (рис. 1). Для этого он сделал прямоугольный фундамент длиной 6 м (DC на рис. 2) и шириной 2,4 м (AD на рис. 2). Нижний ярус теплицы имеет форму прямоугольного параллелепипеда, собран из металлического профиля и по длине для прочности укреплён металлическими стойками. Высота нижнего яруса теплицы в два раза меньше её ширины. Для верхнего яруса теплицы Юрий Борисович заказал металлические дуги в форме полуокружностей, которые крепятся к стойкам нижнего яруса. Отдельно требуется купить материал для обтяжки поверхности теплицы. В передней стенке планируется вход, показанный на рис. 1 прямоугольником $EFGN$, где точки E , P и N делят отрезок AD на равные части. Внутри теплицы Юрий Борисович планирует сделать три грядки: одну широкую центральную и две одинаковые узкие по краям, как показано на рис. 2. Между грядками и при входе в теплицу будут дорожки шириной 40 см, для которых надо купить тротуарную плитку размером 20×20 см.

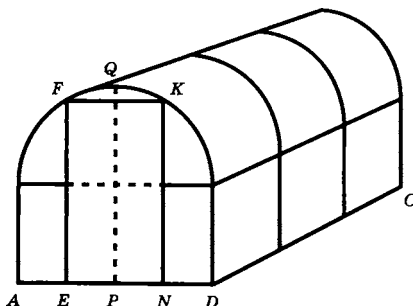


Рис. 1

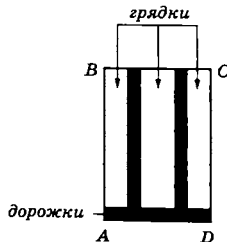


Рис. 2

1

Найдите высоту теплицы PQ в метрах.

Ответ: _____.

2

Сколько нужно купить упаковок плитки для дорожек, если в каждой упаковке 6 штук?

Ответ: _____.

3

Найдите ширину центральной грядки, если она в 1,2 раза больше ширины узкой грядки. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4

Найдите длину металлической дуги для верхнего яруса теплицы. Ответ дайте в метрах, округлив его в большую сторону с точностью до десятых.

Ответ: _____.

5

Найдите высоту EF входа в теплицу в сантиметрах с точностью до целого.

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $(16 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (13 \cdot 10^4)$.

Ответ: _____.

7

Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{5}{13}$?

1) $[0,2; 0,3]$

2) $[0,3; 0,4]$

3) $[0,4; 0,5]$

4) $[0,5; 0,6]$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{17 \cdot 5^4} \cdot \sqrt{17 \cdot 2^2}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $2x^2 - 1\frac{7}{25} = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

У бабушки 25 чашек: 7 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

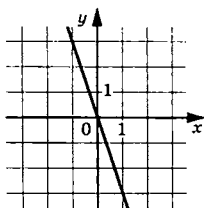
Ответ: _____.

11

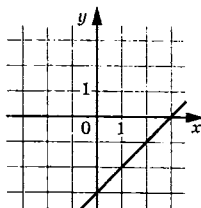
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

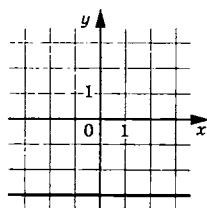
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = -3$

2) $y = x - 3$

3) $y = -3x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

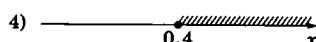
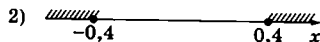
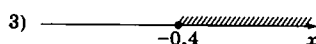
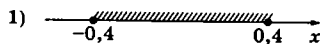
12

Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$, где d_1 и d_2 — длины диагоналей четырёхугольника, α — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_1 , если $d_2 = 16$, $\sin \alpha = 0,4$, а $S = 12,8$.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства $25x^2 \geq 4$.



Ответ: ☐

14

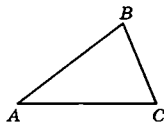
В амфитеатре 24 ряда, причём в каждом следующем ряду на одно и то же число мест больше, чем в предыдущем. В пятом ряду 27 мест, а в седьмом ряду 31 место. Сколько мест в последнем ряду амфитеатра?

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC известно, что $AB = 14$, $BC = 5$, $\sin \angle ABC = \frac{6}{7}$. Найдите площадь треугольника ABC .

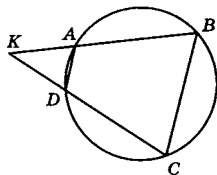
Ответ: _____.



16

Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Прямые AB и CD пересекаются в точке K , $BK = 18$, $DK = 9$, $BC = 16$. Найдите AD .

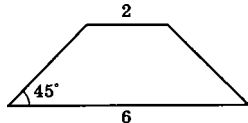
Ответ: _____.



17

В равнобедренной трапеции основания равны 2 и 6, а один из углов между боковой стороной и основанием равен 45° . Найдите площадь этой трапеции.

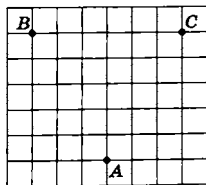
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A , B и C . Найдите расстояние от точки A до отрезка BC .

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 2) Точка пересечения двух окружностей равноудалена от центров этих окружностей.
- 3) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.



ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x-3)^4 - 3(x-3)^2 - 10 = 0$.

21 Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 12 км/ч. Через час после него со скоростью 10 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 2 часа после этого догнал первого.

22 Постройте график функции $y = \frac{(0,75x^2 - 1,5x) \cdot |x|}{x - 2}$.

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

23 Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите AC , если диаметр окружности равен 3,6, а $AB = 8$.

24 На средней линии трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку E . Докажите, что сумма площадей треугольников BEC и AED равна половине площади трапеции.

25 В треугольнике ABC известны длины сторон $AB = 36$, $AC = 54$, точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC . Прямая BD , перпендикулярная прямой AO , пересекает сторону AC в точке D . Найдите CD .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Глеб Сергеевич начал строить на дачном участке теплицу длиной 5 метров (DC на рис. 1). Для этого он сделал прямоугольный фундамент (рис. 2). Для каркаса теплицы нужно заказать металлические дуги в форме полуокружностей длиной 6 м каждая и покрытие для обтяжки теплицы. Отдельно требуется купить плёнку для передней и задней стенок теплицы. В передней стенке планируется вход, показанный на рис. 1 прямоугольником $EFGN$, где точки E , P и N делят отрезок AD на равные части. Внутри теплицы Глеб Сергеевич планирует сделать три грядки, как показано на рис. 2. Между грядками и при входе в теплицу будут дорожки шириной 40 см, для которых надо купить тротуарную плитку размером 20×20 см.

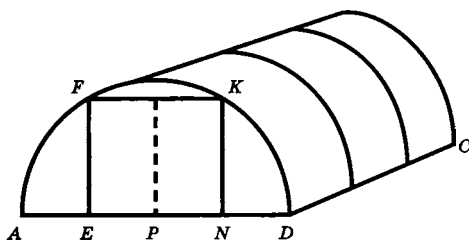


Рис. 1

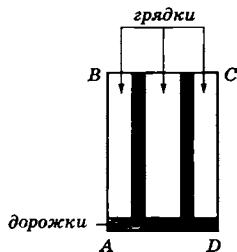


Рис. 2

1

Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 70 см?

Ответ: _____.

2

Найдите ширину теплицы в метрах с точностью до десятых.

Ответ: _____.

3

Сколько нужно купить упаковок плитки для дорожек, если в каждой упаковке 8 штук?

Ответ: _____.

4

Найдите площадь участка внутри теплицы, отведённого под грядки, в квадратных метрах. Результат округлите до десятых.

Ответ: _____.

5

Найдите высоту EF входа в теплицу в сантиметрах с точностью до целого.

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $(2 \cdot 10^2)^4 \cdot (19 \cdot 10^{-6})$.

Ответ: _____.

7

Какому из данных промежутков принадлежит число $\frac{7}{11}$?

1) $[0,4; 0,5]$

2) $[0,5; 0,6]$

3) $[0,6; 0,7]$

4) $[0,7; 0,8]$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{10 \cdot 7^2} \cdot \sqrt{10 \cdot 2^5}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $3x^2 - 1\frac{11}{16} = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10

У бабушки 20 чашек: 11 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

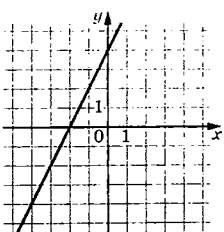
Ответ: _____.

11

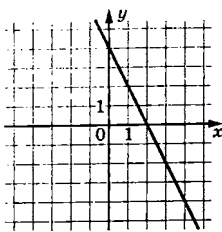
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

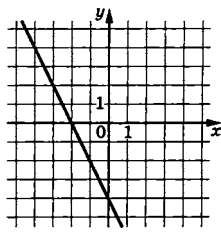
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = 2x + 4$

2) $y = -2x - 4$

3) $y = -2x + 4$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

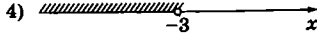
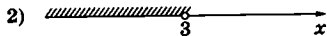
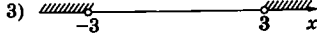
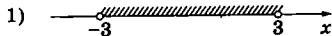
12

Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$, где d_1 и d_2 — длины диагоналей четырёхугольника, α — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали d_2 , если $d_1 = 9$, $\sin \alpha = \frac{5}{8}$, а $S = 56,25$.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства $x^2 < 9$.



Ответ: ☐

14

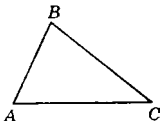
В амфитеатре 14 рядов, причём в каждом следующем ряду на одно и то же число мест больше, чем в предыдущем. В пятом ряду 27 мест, а в восьмом ряду 36 мест. Сколько мест в последнем ряду амфитеатра?

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC известно, что $AB = 12$, $BC = 20$, $\sin \angle ABC = \frac{5}{8}$. Найдите площадь треугольника ABC .

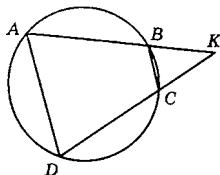
Ответ: _____.



16

Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Прямые AB и CD пересекаются в точке K , $BK = 8$, $DK = 24$, $BC = 18$. Найдите AD .

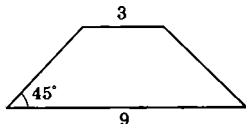
Ответ: _____.



17

В равнобедренной трапеции основания равны 3 и 9, а один из углов между боковой стороной и основанием равен 45° . Найдите площадь этой трапеции.

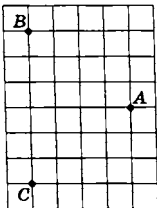
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A , B и C . Найдите расстояние от точки A до середины отрезка BC .

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Любой параллелограмм можно вписать в окружность.
- 2) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $(x+2)^4 + (x+2)^2 - 12 = 0$.

21

Первый велосипедист выехал из посёлка по шоссе со скоростью 24 км/ч. Через час после него со скоростью 21 км/ч из того же посёлка в том же направлении выехал второй велосипедист, а ещё через час — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через 9 часов после этого догнал первого.

22

Постройте график функции $y = \frac{(0,5x^2 - 2x) \cdot |x|}{x - 4}$.

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ не имеет с графиком ни одной общей точки.

23

Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите диаметр окружности, если $AB = 2$, $AC = 8$.

24

На средней линии трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку K . Докажите, что сумма площадей треугольников ABK и CDK равна половине площади трапеции.

25

В треугольнике ABC известны длины сторон $AB = 12$, $AC = 72$, точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC . Прямая BD , перпендикулярная прямой AO , пересекает сторону AC в точке D . Найдите CD .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 3

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Два друга Петя и Вася задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из восьми отдельных клиньев, натянутых на каркас из восьми спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонт.

Петя и Вася сумели измерить расстояние между концами соседних спиц a . Оно оказалось равно 38 см. Высота купола зонта h (рис. 2) оказалась равна 25 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — равно 100 см.

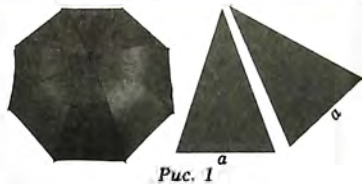


Рис. 1

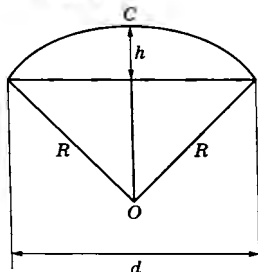


Рис. 2

1

Длина зонта в сложенном виде равна 20 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и четверти длины спицы (зонт в четыре сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 5,9 см.

Ответ: _____.



Рис. 3

2

«Поскольку зонт шит из треугольников, — рассуждал Петя, — площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников». Вычислите площадь поверхности зонта методом Пети, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 53,1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.

Ответ: _____.

3

Вася предположил, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4

Вася нашёл площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S = 2\pi Rh$, где R — радиус сферы, а h — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Васи. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: _____.

5

Рулон ткани имеет длину 35 м и ширину 80 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 29 зонтов, таких же, как зонт, который был у Пети и Васи. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 1050 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: _____.

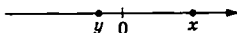
6

Найдите значение выражения $6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 - 17 \cdot \frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечены числа x и y .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

1) $x + y < 0$

2) $xy^2 > 0$

3) $x - y > 0$

4) $x^2y < 0$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\frac{(a^6)^3 \cdot a^4}{a^{22}}$ при $a = 2$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $3(2-x) + 2x = 3x - 4$.

Ответ: _____.

10

Люба, Олег, Георгий, Аня и Наташа бросили жребий, кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет мальчик.

Ответ: _____.

11

На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

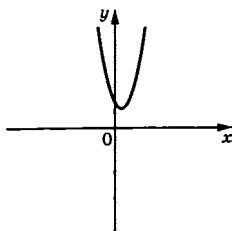
А) $a < 0, c > 0$

Б) $a > 0, c > 0$

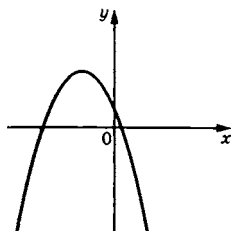
В) $a > 0, c < 0$

ГРАФИКИ

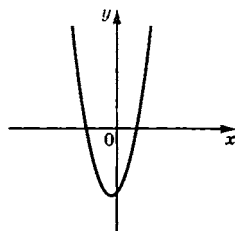
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой $t_F = 1,8t_C + 32$, где t_C — температура в градусах Цельсия, t_F — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует -35 градусов по шкале Цельсия?

Ответ: _____.

13

При каких значениях a выражение $7a + 3$ принимает только отрицательные значения?

1) $a > -\frac{3}{7}$

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

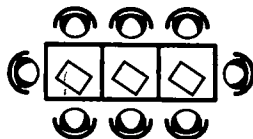
3) $a > -\frac{7}{3}$

4) $a < -\frac{7}{3}$

Ответ: ☐

14

В кафе есть только квадратные столики, за каждый из которых могут сесть 4 человека. Если сдвинуть два квадратных столика, то получится стол, за который могут сесть 6 человек. На рисунке изображён случай, когда сдвинули 3 квадратных столика вдоль одной линии. В этом случае получился стол, за который могут сесть 8 человек. Сколько человек может сесть за стол, который получится, если сдвинуть 18 квадратных столиков вдоль одной линии?

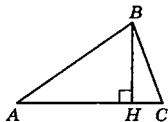


Ответ: _____.

15

В остроугольном треугольнике ABC проведена высота BH , $\angle BAC = 39^\circ$. Найдите угол ABH . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



16

Радиус окружности, вписанной в равнобедренную трапецию, равен 22. Найдите высоту этой трапеции.

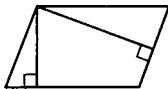
Ответ: _____.



17

Площадь параллелограмма равна 60, а две его стороны равны 4 и 20. Найдите его высоты. В ответе укажите большую высоту.

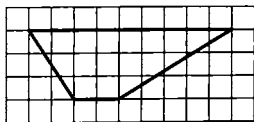
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Тангенс любого острого угла меньше единицы.
- 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 3) Точка, лежащая на серединном перпендикуляре к отрезку, равноудалена от концов этого отрезка.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

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

21

Свежие фрукты содержат 79 % воды, а высушенные — 16 %. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 72 кг высушенных фруктов?

22

Постройте график функции $y = \begin{cases} x-2,5 & \text{при } x < 2, \\ -x+1,5 & \text{при } 2 \leq x \leq 3, \\ x-5 & \text{при } x > 3. \end{cases}$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23

Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 135° , а $CD = 17$.

24

Биссектрисы углов A и D параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K , лежащей на стороне BC . Докажите, что K — середина BC .

25

Окружности радиусов 12 и 20 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми AB и CD .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 4

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Две подруги Оля и Таня задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из двенадцати отдельных клиньев, натянутых на каркас из двенадцати спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонт.

Оля и Таня сумели измерить расстояние между концами соседних спиц a . Оно оказалось равно 28 см. Высота купола зонта h (рис. 2) оказалась равна 27 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — ровно 108 см.



Рис. 1

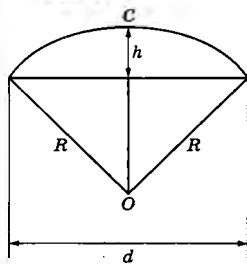


Рис. 2

1

Длина зонта в сложенном виде равна 27 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и трети длины спицы (зонт в три сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 6,8 см.

Ответ: _____.



Рис. 3

2

«Поскольку зонт шит из треугольников, — рассуждала Оля, — площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников». Вычислите площадь поверхности зонта методом Оли, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 59 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.

Ответ: _____.

3

Таня предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4

Таня нашла площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S = 2\pi Rh$, где R — радиус сферы, а h — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Тани. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: _____.

5

Рулон ткани имеет длину 20 м и ширину 90 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 15 зонтов, таких же, как зонт, который был у Оли и Тани. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 850 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: _____.

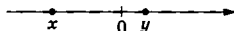
6

Найдите значение выражения $21 \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^2 - 10 \cdot \frac{1}{7}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечены числа x и y .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

1) $xy < 0$

2) $x^2y > 0$

3) $x + y < 0$

4) $x - y > 0$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\frac{(b^4)^3 \cdot b^8}{b^{21}}$ при $b = 5$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $4(1-2x) + x = 6 - 3x$.

Ответ: _____.

10

Оксана, Дана, Ваня, Артём и Рустам бросили жребий, кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: _____.

11

На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

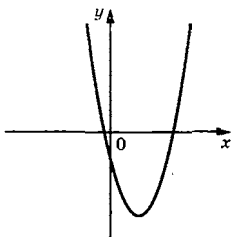
A) $a < 0, c < 0$

B) $a > 0, c > 0$

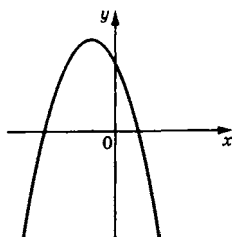
B) $a < 0, c > 0$

ГРАФИКИ

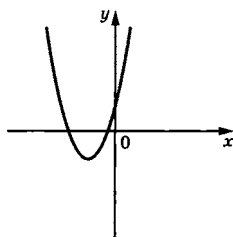
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

12

Перевести значение температуры по шкале Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула $t_c = \frac{5}{9}(t_f - 32)$, где t_c — температура в градусах Цельсия, t_f — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 5 градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: _____.

13

При каких значениях a выражение $3a + 8$ принимает только отрицательные значения?

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

2) $a < -\frac{3}{8}$

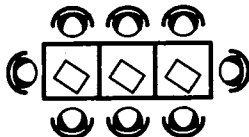
3) $a > -\frac{8}{3}$

4) $a < -\frac{8}{3}$

Ответ: ☐

14

В кафе есть только квадратные столики, за каждый из которых могут сесть 4 человека. Если сдвинуть два квадратных столика, то получится стол, за который могут сесть 6 человек. На рисунке изображён случай, когда сдвинули 3 квадратных столика вдоль одной линии. Сколько человек может сесть за стол, который получится, если сдвинуть 22 квадратных столика вдоль одной линии?

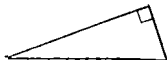


Ответ: _____.

15

Один из острых углов прямоугольного треугольника равен 23° . Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

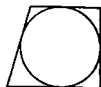
Ответ: _____.



16

Радиус окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, равен 18. Найдите высоту этой трапеции.

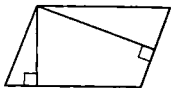
Ответ: _____.



17

Площадь параллелограмма равна 48, а две его стороны равны 8 и 16. Найдите его высоты. В ответе укажите меньшую высоту.

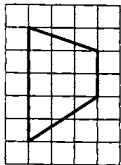
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, прямой.
- 2) Если три угла одного треугольника равны соответственно трём углам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 3) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Сократите дробь $\frac{48^n}{4^{2n-1} \cdot 3^{n-3}}$.

21

Свежие фрукты содержат 72 % воды, а высушенные — 26 %. Сколько сухих фруктов получится из 222 кг свежих фруктов?

22

Постройте график функции $y = \begin{cases} 3x-3 & \text{при } x < 2, \\ -3x+8,5 & \text{при } 2 \leq x \leq 3, \\ 3,5x-11 & \text{при } x > 3. \end{cases}$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23

Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 60° и 150° , а $CD = 33$.

24

Биссектрисы углов C и D параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке L , лежащей на стороне AB . Докажите, что L — середина AB .

25

Окружности радиусов 36 и 45 касаются внешним образом. Точки A и B лежат на первой окружности, точки C и D — на второй. При этом AC и BD — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми AB и CD .



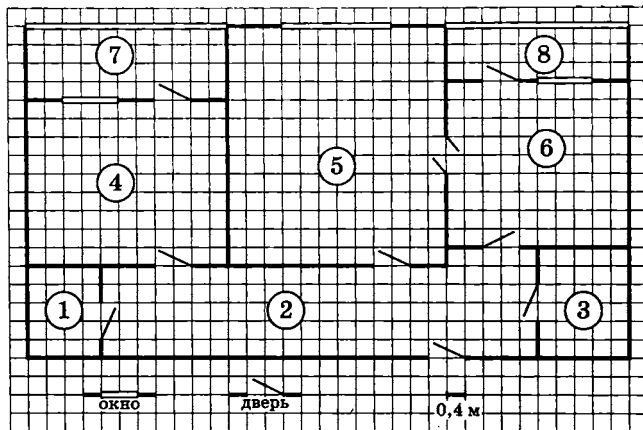
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 5

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме. Внизу рисунка даны обозначения окна и двери, а также указано, что длина стороны клетки на плане соответствует 0,4 м. Вход в квартиру находится в прихожей. В квартире есть две застеклённые лоджии: меньшая из них примыкает к кухне, большая — к спальне. На улицу также выходит окно гостиной. Кроме указанных помещений в квартире есть ещё санузел и кладовая, причём площадь санузла больше площади кладовой.

1

Для помещений, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность пяти цифр.

Помещения	спальня	гостиная	прихожая	кладовая	кухня
Цифры					

2

Найдите ширину окна гостиной. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

3

Паркетная доска размером 20 см на 40 см продается в упаковках по 8 штук. Сколько упаковок паркетной доски нужно купить, чтобы выложить пол спальни?

Ответ: _____.

4

Сколько процентов составляет площадь гостиной от площади всей квартиры? Округлите ответ до десятых.

Ответ: _____.

5

В квартире планируется установить стиральную машину. Характеристики стиральных машин, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить стиральную машину с фронтальной загрузкой вместимостью не менее 6 кг.

Модель	Вместимость барабана (кг)	Тип загрузки	Стоимость (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости машины)	Габариты (высота × ширина × глубина, см)
А	7	верт.	28 000	1700	бесплатно	85 × 60 × 45
Б	5	фронт.	24 000	4500	10	85 × 60 × 40
В	5	фронт.	25 000	5000	10	85 × 60 × 40
Г	6,5	фронт.	24 000	4500	10	85 × 60 × 44
Д	6	фронт.	28 000	1700	бесплатно	85 × 60 × 45
Е	6	верт.	27 600	2300	бесплатно	89 × 60 × 40
Ж	6	верт.	27 585	1900	10	89 × 60 × 40
З	6	фронт.	20 000	6300	15	85 × 60 × 42
И	5	фронт.	27 000	1800	бесплатно	85 × 60 × 40
К	5	верт.	27 000	1800	бесплатно	85 × 60 × 40

Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $5,6 - 13,6 \cdot 0,5$.

Ответ: _____.

7

Между какими числами заключено число $\sqrt{27}$?

1) 2 и 3

2) 5 и 6

3) 12 и 14

4) 26 и 28

Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{16^4}{8^6}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 - 20 = x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10

Родительский комитет закупил 25 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 21 с машинами и 4 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 25 детьми, среди которых есть Саша. Найдите вероятность того, что Саше достанется пазл с машиной.

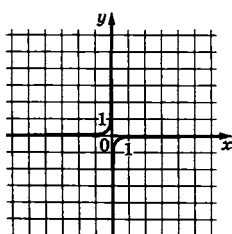
Ответ: _____.

11

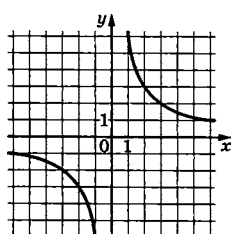
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

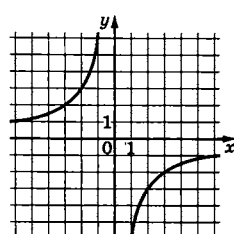
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = -\frac{1}{6x}$

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

3) $y = \frac{6}{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите P (в ваттах), если $R = 2$ Ом и $I = 8,5$ А.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства $6x - x^2 \geq 0$.

1) $[0; +\infty)$ 3) $[0; 6]$ 2) $(-\infty; 0] \cup [6; +\infty)$ 4) $[6; +\infty)$

Ответ: ☐

14

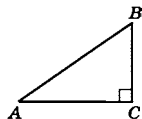
В ходе бета-распада радиоактивного изотопа А каждые 7 минут половина его атомов без потери массы преобразуются в атомы стабильного изотопа Б. В начальный момент масса изотопа А составляла 480 мг. Найдите массу образовавшегося изотопа Б через 35 минут. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos B = \frac{9}{14}$, $AB = 42$. Найдите BC .

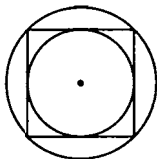
Ответ: _____.



16

Радиус вписанной в квадрат окружности равен $7\sqrt{2}$. Найдите радиус окружности, описанной около этого квадрата.

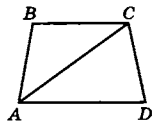
Ответ: _____.



17

Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 43° и 38° соответственно. Ответ дайте в градусах.

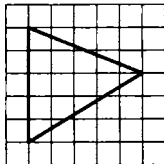
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
- 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 3) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

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

21

Баржа прошла по течению реки 64 км и, повернув обратно, прошла ещё 48 км, затратив на весь путь 8 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22

Постройте график функции $y = x^2 - 4|x| - x$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

23

Катеты прямоугольного треугольника равны 15 и 20. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

24

Окружности с центрами в точках P и Q не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении $m:n$. Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как $m:n$.

25

Основания трапеции относятся как 1:2. Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?



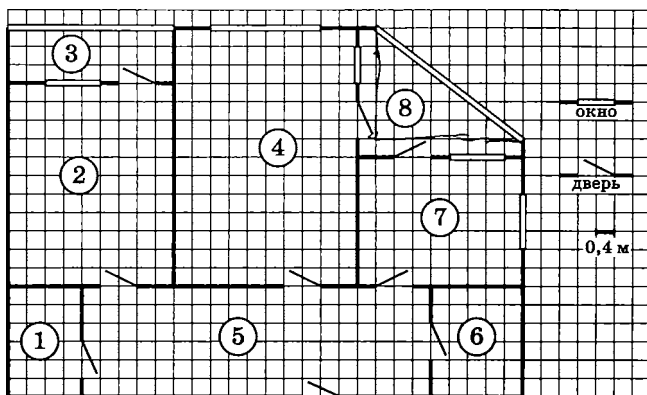
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 6

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме. В правой части рисунка даны обозначения двери и окна, а также указано, что длина стороны клетки на плане соответствует 0,4 м. Вход в квартиру находится в прихожей. Справа от входа в квартиру располагаются кухня и санузел, а также одна из лоджий, в которую можно попасть из кухни. В эту же лоджию можно пройти и из гостиной. Наименьшую площадь имеет кладовая. В квартире есть ещё одна лоджия, куда можно попасть из прихожей, пройдя через спальню.

1

Для помещений, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность пяти цифр.

Помещения	кухня	спальня	гостиная	кладовая	прихожая
Цифры					

2

Найдите ширину остекления в той лоджии, которая примыкает к кухне. Ответ дайте в метрах.

Ответ: _____.

3

Плитка для пола размером 20 см × 20 см продается в упаковках по 8 штук. Сколько упаковок плитки необходимо купить, чтобы выложить пол кухни?

Ответ: _____.

4

На сколько процентов площадь кухни меньше площади гостиной?

Ответ: _____.

5

В квартире планируется заменить электрическую плиту. Характеристики электроплит, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить электрическую плиту глубиной 60 см с максимальной температурой не менее 270°.

Модель	Объём духовки (л)	Максимальная температура (°C)	Стоимость плиты (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости плиты)	Габариты (высота × ширина × глубина, см)
А	50	280	8890	1700	бесплатно	85 × 50 × 54
Б	50	300	9790	750	10	85 × 50 × 54
В	50	250	11 690	700	10	85 × 60 × 60
Г	52	250	17 490	800	10	85 × 60 × 60
Д	70	275	17 990	1400	бесплатно	85 × 60 × 45
Е	58	250	18 890	1500	бесплатно	85 × 50 × 60
Ж	54	270	18 900	750	15	85 × 50 × 60
З	46	250	20 990	750	10	87 × 50 × 60
И	70	275	21 690	1500	бесплатно	85 × 50 × 60
К	67	250	22 990	1500	бесплатно	85 × 50 × 60

Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

Ответ: 4137.

6

Найдите значение выражения $5,5 - 13,5 \cdot 0,6$.

Ответ: _____.

7

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

1) 19 и 21

2) 57 и 59

3) 3 и 4

4) 7 и 8

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\frac{27^5}{9^6}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 - 15 = 2x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 8 с машинами и 12 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 20 детьми, среди которых есть Вася. Найдите вероятность того, что Васе достанется пазл с машиной.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и их графиками.

ФОРМУЛЫ

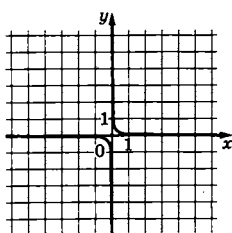
А) $y = -\frac{4}{x}$

Б) $y = \frac{1}{4x}$

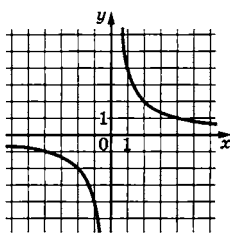
В) $y = \frac{4}{x}$

ГРАФИКИ

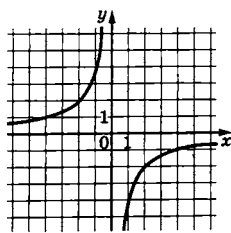
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

12

Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите R (в омах), если $P = 180$ Вт и $I = 6$ А.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства $4x - x^2 < 0$.

1) $(-\infty; 0) \cup (4; +\infty)$

3) $(0; 4)$

2) $(0; +\infty)$

4) $(4; +\infty)$

Ответ:

14

В ходе бета-распада радиоактивного изотопа А каждые 9 минут половина его атомов без потери массы преобразуются в атомы стабильного изотопа Б. В начальный момент масса изотопа А составляла 640 мг. Найдите массу образовавшегося изотопа Б через 45 минут. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: _____.

15

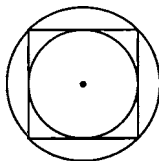
Косинус острого угла А треугольника ABC равен $\frac{2\sqrt{6}}{5}$. Найдите $\sin A$.

Ответ: _____.

16

Радиус окружности, описанной около квадрата, равен $24\sqrt{2}$. Найдите радиус окружности, вписанной в этот квадрат.

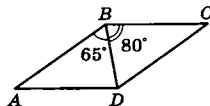
Ответ: _____.



17

Диагональ BD параллелограмма ABCD образует с его сторонами углы, равные 65° и 80° . Найдите меньший угол этого параллелограмма. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 2) Все диаметры окружности равны между собой.
- 3) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работ.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите систему уравнений
$$\begin{cases} 2x^2 + y = 9, \\ 3x^2 - y = 11. \end{cases}$$

21

Баржа прошла по течению реки 48 км и, повернув обратно, прошла ещё 42 км, затратив на весь путь 5 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22

Постройте график функции $y = x^2 - 3|x| - x$ и определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком не менее двух, но не более трёх общих точек.

23

Катеты прямоугольного треугольника равны 10 и 24. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

24

Окружности с центрами в точках R и S не имеют общих точек, ни одна из них не лежит внутри другой, а их радиусы относятся как $c:d$. Докажите, что внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении $c:d$.

25

Основания трапеции относятся как 1:5. Через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям. В каком отношении эта прямая делит площадь трапеции?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 7

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

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



Рис. 1

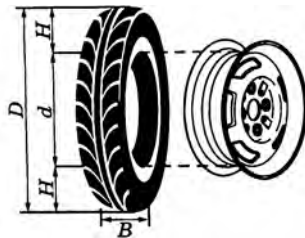


Рис. 2

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

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

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

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

Завод производит внедорожники определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами маркировки 265/60 R18.

1

Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)			
	17	18	19	20
245	245/70	–	–	–
255	255/70	255/65	–	–
265	265/65	265/60; 265/65	–	–
275	275/65	275/60	275/55	275/50
285	–	285/60	285/55	285/50

Шины какой наибольшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 17 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

2

На сколько миллиметров радиус колеса с шиной маркировки 245/70 R17 меньше, чем радиус колеса с шиной маркировки 275/65 R17?

Ответ: _____.

3

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

Ответ: _____.

4

На сколько миллиметров увеличится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами маркировки 285/50 R20?

Ответ: _____.

5

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

Автосервис	Суммарные затраты на дорогу	Стоимость для одного колеса			
		Снятие колеса	Замена шины	Балансировка колеса	Установка колеса
А	270 руб.	57 руб.	235 руб.	215 руб.	57 руб.
Б	450 руб.	52 руб.	205 руб.	195 руб.	52 руб.

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

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{5}{12} + \frac{7}{12} \cdot \frac{3}{7}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой точки A , B , C и D соответствуют числам $-0,74$; $-0,047$; $0,07$; $-0,407$.Какой точке соответствует число $-0,047$?1) A 2) B 3) C 4) D Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{4a^{11}} \cdot \sqrt{9b^4}}{\sqrt{a^7 b^4}}$ при $a = 7$ и $b = 9$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $x + \frac{x}{9} = -\frac{10}{3}$.

Ответ: _____.

10

В сборнике билетов по математике всего 40 билетов, в 18 из них встречается вопрос по теме «Неравенства». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопрос по теме «Неравенства».

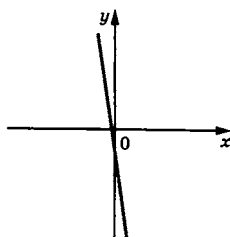
Ответ: _____.

11

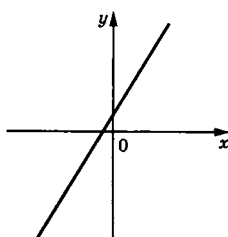
На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов k и b .

ГРАФИКИ

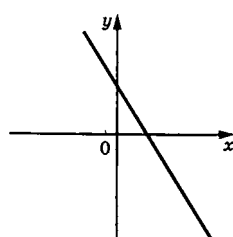
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

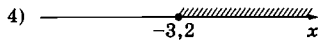
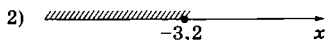
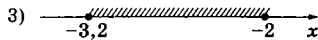
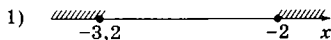
12

В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле $C = 8500 + 6800n$, где n — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 6 колец. Ответ дайте в рублях.

Ответ: _____.

13

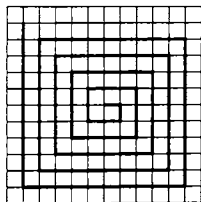
Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x + 3,2 \leq 0, \\ x + 1 \leq -1. \end{cases}$



Ответ: ☐

14

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 нарисована «змейка», представляющая из себя ломаную, состоящую из чётного числа звеньев, идущих по линиям сетки. На рисунке изображён случай, когда последнее звено имеет длину 10. Найдите длину ломаной, построенной аналогичным образом, последнее звено которой имеет длину 190.

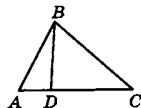


Ответ: _____.

15

На стороне AC треугольника ABC отмечена точка D так, что $AD = 6$, $DC = 8$. Площадь треугольника ABC равна 42. Найдите площадь треугольника ABD .

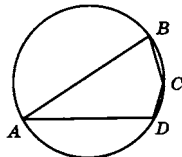
Ответ: _____.



16

Угол A четырёхугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 37° . Найдите угол C этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.

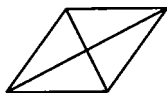
Ответ: _____.



17

Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 10 и 6.

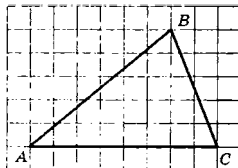
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AC .

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.
- 2) Диагонали любого прямоугольника делят его на четыре равных треугольника.
- 3) Косинус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению гипотенузы к прилежащему к этому углу катету.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите неравенство $-\frac{17}{x^2-2x-24} \leq 0$.

21

В сосуд, содержащий 7 литров 26-процентного водного раствора вещества, добавили 6 литров воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

22

Постройте график функции $y = 2 - \frac{x-5}{x^2-5x}$.

Определите, при каких значениях t прямая $y = t$ не имеет с графиком общих точек.

23

Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 16, а одна из диагоналей ромба равна 64. Найдите углы ромба.

24

Внутри параллелограмма $ABCD$ выбрали произвольную точку F . Докажите, что сумма площадей треугольников BFC и AFD равна половине площади параллелограмма.

25

В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC . Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E . Найдите расстояние от точки E до прямой CD , если $AD = 8$, $BC = 7$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 8

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

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



Рис. 1

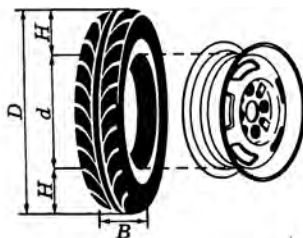


Рис. 2

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

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

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

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

Завод производит внедорожники определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами маркировки 215/65 R16.

1

Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	16	17	18
215	215/65	215/60	–
225	225/65; 225/60	225/55	–
235	235/60	235/55; 235/50	235/50

Шины какой наибольшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 17 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

2

На сколько миллиметров радиус колеса с шиной маркировки 215/55 R17 меньше, чем радиус колеса с шиной маркировки 275/50 R17?

Ответ: _____.

3

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

Ответ: _____.

4

На сколько миллиметров увеличится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами маркировки 235/50 R18?

Ответ: _____.

5

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

Автосервис	Суммарные затраты на дорогу	Стоимость для одного колеса			
		Снятие колеса	Замена шины	Балансировка колеса	Установка колеса
А	280 руб.	63 руб.	255 руб.	190 руб.	63 руб.
Б	460 руб.	58 руб.	225 руб.	170 руб.	58 руб.

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

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{4}{15} + \frac{8}{15} \cdot 2\frac{1}{2}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой точки A , B , C и D соответствуют числам $-0,201$; $-0,012$; $-0,304$; $0,021$.Какой точке соответствует число $-0,304$?1) A 2) B 3) C 4) D Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{16a^9} \cdot \sqrt{4b^3}}{\sqrt{a^5 b^3}}$ при $a = 9$ и $b = 11$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $x + \frac{x}{11} = \frac{24}{11}$.

Ответ: _____.

10

В сборнике билетов по химии всего 60 билетов, в 15 из них встречается вопрос по теме «Кислоты». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопрос по теме «Кислоты».

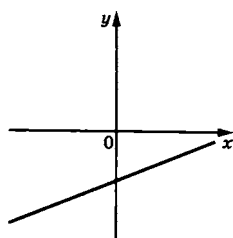
Ответ: _____.

11

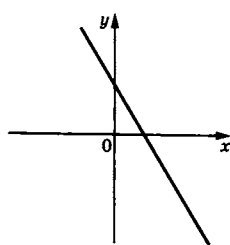
На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов k и b .

ГРАФИКИ

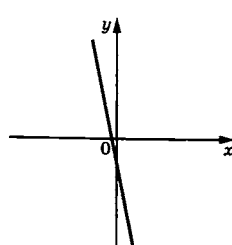
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

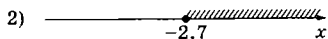
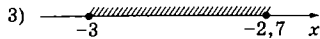
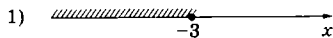
12

В фирме «Свежесть» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле $C = 9500 + 7200n$, где n — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 8 колец. Ответ дайте в рублях.

Ответ: _____.

13

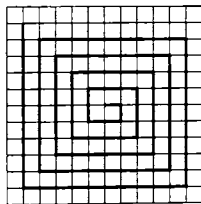
Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x + 2,7 \leq 0, \\ x + 4 \geq 1. \end{cases}$



Ответ: ☐

14

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 нарисована «змейка», представляющая из себя ломаную, состоящую из чётного числа звеньев, идущих по линиям сетки. На рисунке изображён случай, когда последнее звено имеет длину 10. Найдите длину ломаной, построенной аналогичным образом, последнее звено которой имеет длину 170.

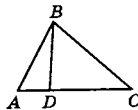


Ответ: _____.

15

На стороне AC треугольника ABC отмечена точка D так, что $AD = 2$, $DC = 7$. Площадь треугольника ABC равна 27. Найдите площадь треугольника BCD .

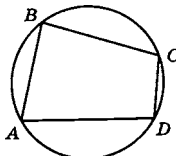
Ответ: _____.



16

Угол A четырёхугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 78° . Найдите угол C этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.

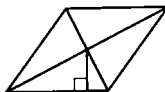
Ответ: _____.



17

Сторона ромба равна 12, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 2. Найдите площадь этого ромба.

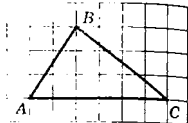
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AC .

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 2) Расстояние от точки, лежащей на окружности, до центра окружности равно радиусу.
- 3) Площадь параллелограмма равна половине произведения его диагоналей.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите неравенство $-\frac{14}{x^2+2x-15} \geq 0$.

21

Смешали 7 литров 25-процентного раствора вещества с 8 литрами 10-процентного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

22

Постройте график функции $y = -1 - \frac{x-4}{x^2-4x}$.

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ не имеет с графиком общих точек.

23

Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 10, а одна из диагоналей ромба равна 40. Найдите углы ромба.

24

Внутри параллелограмма $ABCD$ выбрали произвольную точку K . Докажите, что сумма площадей треугольников ABK и CDK равна половине площади параллелограмма.

25

В трапеции $ABCD$ боковая сторона AB перпендикулярна основанию BC . Окружность проходит через точки C и D и касается прямой AB в точке E . Найдите расстояние от точки E до прямой CD , если $AD = 12$, $BC = 10$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 9

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2 и так далее.

Отношение длины листа к его ширине у всех форматов, обозначенных буквой А, должно быть одно и то же, то есть листы должны быть подобны друг другу. Это сделано специально, чтобы можно было сохранить пропорции текста на листе при изменении формата бумаги (размер шрифта при этом тоже соответственно изменится). На практике размеры листа округляются до целого числа миллиметров.

В таблице 1 даны размеры листов бумаги четырёх форматов: от А3 до А6.

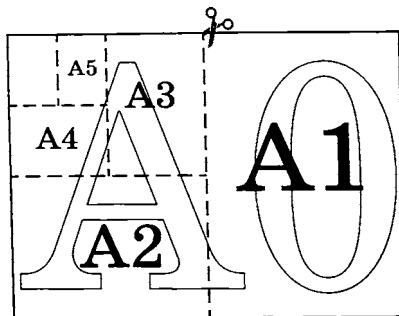


Таблица 1

Порядковые номера	Ширина (мм)	Длина (мм)
1	105	148
2	210	297
3	297	420
4	148	210

1

Для листов бумаги форматов А3, А4, А5 и А6 определите, какими порядковыми номерами обозначены их размеры в таблице 1. Заполните таблицу ниже, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Форматы бумаги	А3	А4	А5	А6
Порядковые номера				

2

Сколько листов бумаги формата А5 получится при разрезании одного листа бумаги формата А0?

Ответ: _____.

3

Найдите длину большей стороны листа бумаги формата А2. Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

4

Найдите площадь листа бумаги формата А3. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

5

Бумагу формата А5 упаковали в пачки по 500 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площадью 1 кв. м равна 80 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: _____.

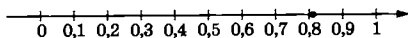
6

Найдите значение выражения $-0,3 \cdot (-10)^4 + 4 \cdot (-10)^2 - 59$.

Ответ: _____.

7

Одно из чисел $\frac{4}{11}$; $\frac{8}{11}$; $\frac{9}{11}$; $\frac{13}{11}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

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

2) $\frac{8}{11}$

3) $\frac{9}{11}$

4) $\frac{13}{11}$

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{(3 \cdot 8)^7}{3^7 \cdot 8^6}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $5x^2 - 8x = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10

В каждой двадцатой банке кофе согласно условиям акции есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Аля покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Аля не найдёт приз в своей банке.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и их графиками.

ФОРМУЛЫ

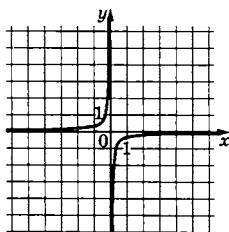
A) $y = -x^2 - 5x - 2$

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

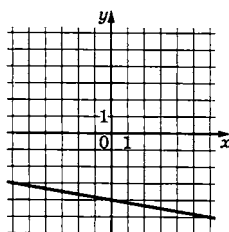
B) $y = -\frac{1}{6}x - 4$

ГРАФИКИ

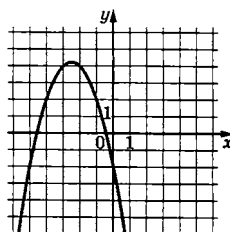
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

12

Площадь треугольника можно вычислять по формуле $S = \frac{abc}{4R}$, где a , b и c — стороны треугольника, а R — радиус окружности, описанной около этого треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите b , если $a = 13$, $c = 15$, $S = 84$ и $R = \frac{65}{8}$.

Ответ: _____.

13

Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1) $x^2 + 78 > 0$

2) $x^2 + 78 < 0$

3) $x^2 - 78 > 0$

4) $x^2 - 78 < 0$

Ответ:

14

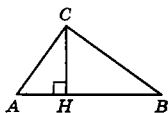
Известно, что на высоте 2205 м над уровнем моря атмосферное давление составляет 550 мм рт. ст. Считая, что при подъёме на каждые 10,5 м давление уменьшается примерно на 1 мм рт. ст., определите атмосферное давление на высоте 2520 м над уровнем моря.

Ответ: _____.

15

На гипотенузу AB прямоугольного треугольника ABC опущена высота CH , $AH = 7$, $BH = 28$. Найдите CH .

Ответ: _____.



16

Радиус окружности, вписанной в равносторонний треугольник, равен 15. Найдите высоту этого треугольника.

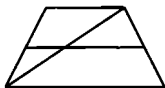
Ответ: _____.



17

Основания трапеции равны 5 и 9. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

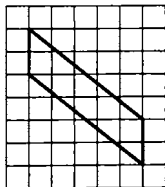
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Существует квадрат, который не является прямоугольником.
- 2) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Все диаметры окружности равны между собой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x^2 - 25)^2 + (x^2 + 2x - 15)^2 = 0$.

21 Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 34 км/ч, а вторую — со скоростью 51 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

22 Постройте график функции $y = x|x| + 2|x| - 3x$.

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Точка H является основанием высоты BH , проведённой из вершины прямого угла B прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром BH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите BH , если $PK = 12$.

24 Точка M — середина боковой стороны AB трапеции $ABCD$, а $MC = MD$. Докажите, что трапеция $ABCD$ прямоугольная.

25 Середина M стороны AD выпуклого четырёхугольника $ABCD$ равноудалена от всех его вершин. Найдите AD , если $BC = 18$, а углы B и C четырёхугольника равны соответственно 132° и 93° .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 10

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2 и так далее.

Отношение длины листа к его ширине у всех форматов, обозначенных буквой А, должно быть одно и то же, то есть листы должны быть подобны друг другу. Это сделано специально, чтобы можно было сохранить пропорции текста на листе при изменении формата бумаги (размер шрифта при этом тоже соответственно изменится). На практике размеры листа округляются до целого числа миллиметров.

В таблице 1 даны размеры листов бумаги четырёх форматов: от А3 до А6.

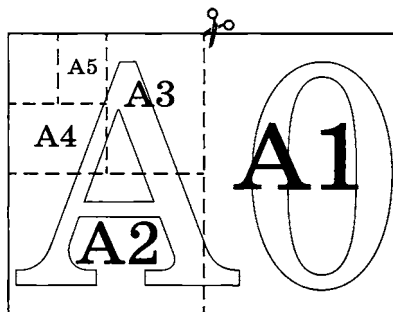
Таблица 1

Порядковые номера	Ширина (мм)	Длина (мм)
1	148	210
2	210	297
3	105	148
4	297	420

1

Для листов бумаги форматов А3, А4, А5 и А6 определите, какими порядковыми номерами обозначены их размеры в таблице 1. Заполните таблицу ниже, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Форматы бумаги	А3	А4	А5	А6
Порядковые номера				



- 2 Сколько листов бумаги формата А6 получится при разрезании одного листа бумаги формата А2?

Ответ: _____.

- 3 Найдите длину большей стороны листа бумаги формата А1. Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

- 4 Найдите площадь листа бумаги формата А4. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

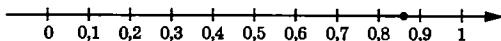
- 5 Бумагу формата А6 упаковали в пачки по 320 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площадью 1 кв. м равна 108 г. Ответ дайте в граммах.

Ответ: _____.

- 6 Найдите значение выражения $0,7 \cdot (-10)^3 - 4 \cdot (-10)^2 - 63$.

Ответ: _____.

- 7 Одно из чисел $\frac{4}{7}$; $\frac{6}{7}$; $\frac{8}{7}$; $\frac{13}{7}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

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

2) $\frac{6}{7}$

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

4) $\frac{13}{7}$

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ:

- 8 Найдите значение выражения $\frac{(5^2 \cdot 5^3)^4}{(5 \cdot 5^6)^3}$.

Ответ: _____.

- 9 Решите уравнение $2x^2 + 7x = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

В каждой пятой банке кофе согласно условиям акции есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Галя покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Галя не найдёт приз в своей банке.

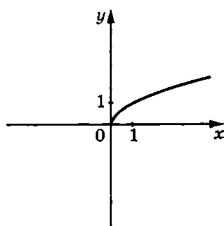
Ответ: _____.

11

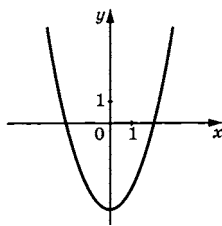
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

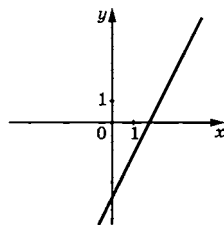
A)



B)



B)



ФОРМУЛЫ

1) $y = \sqrt{x}$

2) $y = 2x - 4$

3) $y = x^2 - 4$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{abc}{4R}$, где a , b и c — стороны треугольника, а R — радиус окружности, описанной около этого треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите b , если $a = 12$, $c = 13$, $S = 30$ и $R = 6,5$.

Ответ: _____.

13

Укажите неравенство, решением которого является любое число.

1) $x^2 - 64 \geq 0$

2) $x^2 + 64 \leq 0$

3) $x^2 + 64 \geq 0$

4) $x^2 - 64 \leq 0$

Ответ:

☐

14

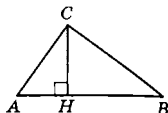
Известно, что на высоте 2205 м над уровнем моря атмосферное давление составляет 550 мм рт. ст. Считая, что при подъёме на каждые 10,5 м давление уменьшается примерно на 1 мм рт. ст., определите атмосферное давление на высоте 1995 м над уровнем моря.

Ответ: _____.

15

На гипотенузу AB прямоугольного треугольника ABC опущена высота CH , $AH = 3$, $BH = 27$. Найдите CH .

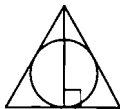
Ответ: _____.



16

Радиус окружности, вписанной в равносторонний треугольник, равен 4. Найдите высоту этого треугольника.

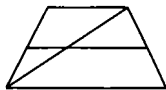
Ответ: _____.



17

Основания трапеции равны 7 и 13. Найдите меньший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.

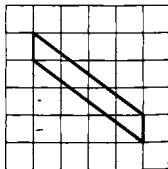
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
- 2) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 3) Центры вписанной и описанной окружностей равностороннего треугольника совпадают.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.



ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $(x^2 + x - 6)^2 + (x^2 - 9)^2 = 0$.

21

Первые 105 км автомобиль ехал со скоростью 35 км/ч, следующие 120 км — со скоростью 60 км/ч, а последние 500 км — со скоростью 100 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

22

Постройте график функции $y = x|x| + |x| - 5x$.

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23

Точка H является основанием высоты BH , проведённой из вершины прямого угла B прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром BH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите BH , если $PK = 15$.

24

Точка N — середина боковой стороны CD трапеции $ABCD$, а $NA = NB$. Докажите, что угол BAD — прямой.

25

Середина M стороны AD выпуклого четырёхугольника $ABCD$ равноудалена от всех его вершин. Найдите AD , если $BC = 14$, а углы B и C четырёхугольника равны соответственно 110° и 100° .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 11

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделение имеет размеры: длина 3,5 м, ширина 2,2 м, высота 2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 60 см, высота дверного проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическую или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	8–12	40	18 000
2	дровяная	10–16	48	19 500
3	электрическая	9–15,5	15	15 000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 5700 руб.

- 1 Установите соответствие между массами и номерами печей. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Масса (кг)	15	40	48
Номер печи			

- 2 Найдите суммарную площадь стен парного отделения строящейся бани (без площади двери). Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

- 3 На сколько рублей покупка дровяной печи, подходящей по объёму парного отделения, обойдётся дешевле электрической с учётом установки?

Ответ: _____.

4

В прошлом году печи, указанные в таблице, стоили дороже. На них были сделаны скидки: на печь номер 1 скидка составила 10 %, на печь номер 2 — 35 %, на печь номер 3 — 25 %. Сколько рублей стоила печь номер 1 в прошлом году?

Ответ: _____.

5

Хозяин выбрал деревянную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.



Рис. 1

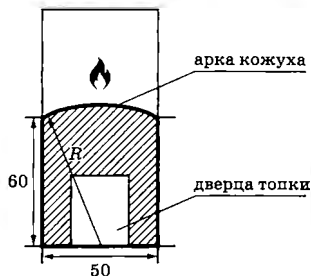


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печки по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (рис. 2). Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R . Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $1\frac{1}{12} : \left(1\frac{13}{18} - 2\frac{5}{9}\right)$.

Ответ: _____.

7

Какое из данных ниже чисел принадлежит отрезку $[8; 9]$?

1) $\frac{46}{7}$

2) $\frac{53}{7}$

3) $\frac{55}{7}$

4) $\frac{61}{7}$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\frac{(4\sqrt{3})^2}{60}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 - 64 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

В среднем из 200 карманных фонариков, поступивших в продажу, четыре неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

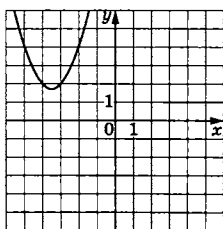
Ответ: _____.

11

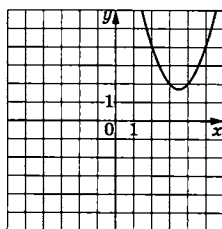
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

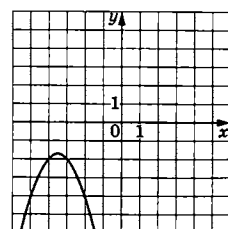
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = x^2 - 7x + 14$

2) $y = x^2 + 7x + 14$

3) $y = -x^2 - 7x - 14$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Энергия заряженного конденсатора W (в Дж) вычисляется по формуле $W = \frac{CU^2}{2}$,где C — ёмкость конденсатора (в Ф), а U — разность потенциалов на обкладках конденсатора (в В). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью 10^{-4} Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 16 В.

Ответ: _____.

- 13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -27 + 3x > 0, \\ 6 - 3x < -6. \end{cases}$$

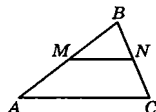
1) $(4; +\infty)$ 3) $(9; +\infty)$ 2) $(4; 9)$ 4) $(-\infty; 9)$

Ответ: _____.

- 14 В амфитеатре 14 рядов. В первом ряду 20 мест, а в каждом следующем — на 3 места больше, чем в предыдущем. Сколько мест в десятом ряду амфитеатра?

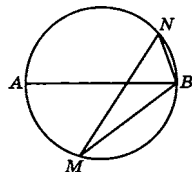
Ответ: _____.

- 15 Прямая, параллельная стороне
- AC
- треугольника
- ABC
- , пересекает стороны
- AB
- и
- BC
- в точках
- M
- и
- N
- соответственно,
- $AC = 44$
- ,
- $MN = 24$
- . Площадь треугольника
- ABC
- равна 121. Найдите площадь треугольника
- MNB
- .



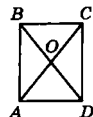
Ответ: _____.

- 16 На окружности по разные стороны от диаметра
- AB
- взяты точки
- M
- и
- N
- . Известно, что
- $\angle NBA = 68^\circ$
- . Найдите угол
- NMB
- . Ответ дайте в градусах.



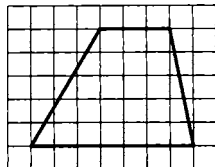
Ответ: _____.

- 17 Диагонали
- AC
- и
- BD
- прямоугольника
- $ABCD$
- пересекаются в точке
- O
- ,
- $BO = 37$
- ,
- $AB = 56$
- . Найдите
- AC
- .



Ответ: _____.

- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки
- 1×1
- изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



Ответ: _____.

19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
- 2) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
- 3) Диагонали ромба равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $x^2 - 2x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 35$.

21

Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 216 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 5 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 23 часа после отплытия из него.

22

Постройте график функции $y = x^2 - |6x + 5|$.

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23

Прямая, параллельная основаниям трапеции $ABCD$, пересекает её боковые стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Найдите длину отрезка EF , если $AD = 35$, $BC = 21$, $CF : DF = 5 : 2$.

24

Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Докажите, что отрезки AE и CF равны.

25

В треугольнике ABC на его медиане BM отмечена точка K так, что $BK : KM = 6 : 7$. Прямая AK пересекает сторону BC в точке P . Найдите отношение площади треугольника BKP к площади треугольника ABK .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 12

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделение имеет размеры: длина 2,8 м, ширина 2,5 м, высота 2,2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 60 см, высота дверного проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическую или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	9–14	40	17 500
2	дровяная	11–16,5	48	19 000
3	электрическая	10–16	15	13 500

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 5800 руб.

1

Установите соответствие между объёмами помещения и номерами печей, для которых данный объём является наименьшим для отопления помещений. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объём (куб. м)	9	10	11
Номер печи			

2

Найдите объём парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в кубических метрах.

Ответ: _____.

3

Во сколько рублей обойдётся покупка электрической печи с установкой и доставкой, если доставка печи до дачного участка будет стоить 1800 рублей?

Ответ: _____.

4

На деревянную печь, масса которой 40 кг, сделали скидку 10 %. Сколько рублей стала стоить печь?

Ответ: _____.

5

Хозяин выбрал деревянную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.



Рис. 1



Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печи по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (рис. 2). Для установки печи хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R . Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\left(1\frac{11}{16} - 3\frac{7}{8}\right) \cdot 4$.

Ответ: _____.

7

Какое из данных ниже чисел принадлежит отрезку $[3; 4]$?

1) $\frac{47}{14}$

2) $\frac{57}{14}$

3) $\frac{61}{14}$

4) $\frac{65}{14}$

Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{72}{(2\sqrt{3})^2}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 - 144 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10

В среднем из 150 карманных фонариков, поступивших в продажу, шесть неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

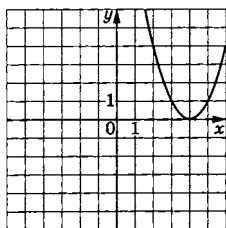
Ответ: _____.

11

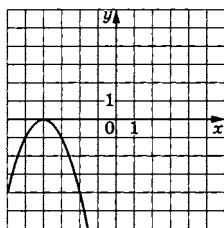
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

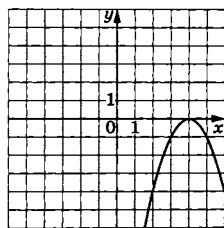
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = x^2 - 8x + 16$

2) $y = -x^2 - 8x - 16$

3) $y = -x^2 + 8x - 16$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Энергия заряженного конденсатора W (в Дж) вычисляется по формуле $W = \frac{CU^2}{2}$, где C — ёмкость конденсатора (в Ф), а U — разность потенциалов на обкладках конденсатора (в В). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью 10^{-4} Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 22 В.

Ответ: _____.

- 13) Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -48 + 6x > 0, \\ 6 - 5x > -4. \end{cases}$$

1) (2; 8)

3) нет решений

2) $(-\infty; 2)$

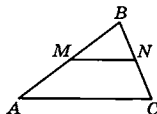
4) $(8; +\infty)$

Ответ: _____.

- 14) В амфитеатре 15 рядов. В первом ряду 20 мест, а в каждом следующем — на 2 места больше, чем в предыдущем. Сколько мест в десятом ряду амфитеатра?

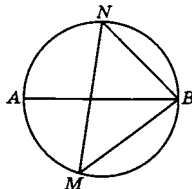
Ответ: _____.

- 15) Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно, $AC = 36$, $MN = 28$. Площадь треугольника ABC равна 162. Найдите площадь треугольника MBN .



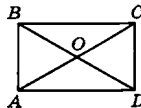
Ответ: _____.

- 16) На окружности по разные стороны от диаметра AB взяты точки M и N . Известно, что $\angle NBA = 41^\circ$. Найдите угол NMB . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

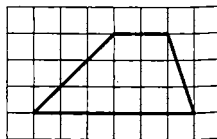
- 17) Диагонали AC и BD прямоугольника $ABCD$ пересекаются в точке O , $BO = 23$, $AB = 26$. Найдите AC .



Ответ: _____.

- 18) На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Сумма углов выпуклого четырёхугольника равна 360 градусам.
- 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 3) Любой параллелограмм можно вписать в окружность.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $x^2 - 3x + \sqrt{5-x} = \sqrt{5-x} + 18$.

21

Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 80 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 5 км/ч, стоянка длится 23 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается через 35 часов после отплытия из него.

22

Постройте график функции $y = x^2 - |4x + 7|$.

Определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23

Прямая, параллельная основаниям трапеции $ABCD$, пересекает её боковые стороны AB и CD в точках E и F соответственно. Найдите длину отрезка EF , если $AD = 48$, $BC = 16$, $CF : DF = 5 : 3$.

24

Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны AB и CD в точках P и Q соответственно. Докажите, что отрезки BP и DQ равны.

25

В треугольнике ABC на его медиане BM отмечена точка K так, что $BK : KM = 4 : 9$. Прямая AK пересекает сторону BC в точке P . Найдите отношение площади треугольника AKM к площади четырёхугольника $KPCM$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 13

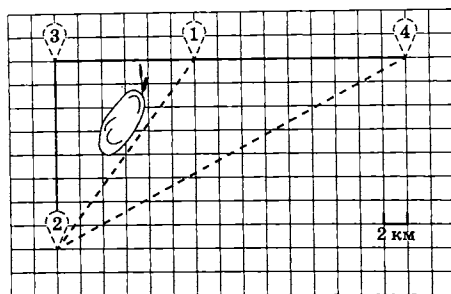
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Серёжа летом отдыхает с папой в деревне Пирожки. В среду они собираются съездить на машине в село Княжеское. Из деревни Пирожки в село Княжеское можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Васильево до деревни Рябиновки, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в село Княжеское. Есть и третий маршрут: в деревне Васильево можно свернуть на прямую грунтовую дорогу в село Княжеское, которая идёт мимо пруда.

Шоссе и грунтовые дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Серёжа с папой едут со скоростью 60 км/ч, а по грунтовой дороге — со скоростью 40 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 2 км.

1

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

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

Насел. пункты	д. Пирожки	с. Княжеское	д. Рябиновка
Цифры			

- 2 Сколько километров проедут Серёжа с папой от деревни Пирожки до села Княжеское, если они поедут по шоссе через деревню Рябиновку?

Ответ: _____.

- 3 Найдите расстояние от деревни Васильево до села Княжеское по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

- 4 Сколько минут затратят на дорогу из деревни Пирожки в село Княжеское Серёжа с папой, если они поедут по прямой грунтовой дороге?

Ответ: _____.

- 5 В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Пирожки, селе Княжеском, деревне Васильево и деревне Рябиновке.

Наименование продукта	д. Пирожки	с. Княжеское	д. Васильево	д. Рябиновка
Молоко (1 л)	48	45	50	52
Хлеб (1 батон)	34	32	33	28
Сыр «Российский» (1 кг)	240	280	270	260
Говядина (1 кг)	370	400	380	420
Картофель (1 кг)	22	16	28	30

Серёжа с папой хотят купить 2 л молока, 3 батона хлеба и 1 кг сыра «Российский». В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

- 7 Какое из следующих чисел заключено между числами $5\sqrt{6}$ и $6\sqrt{5}$?

1) 12 2) 13 3) 14 4) 15

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ:

- 8 Найдите значение выражения $(a^4)^{-8} : a^{-17}$ при $a = 2$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $\frac{x}{3} - 9 = x$.

Ответ: _____.

10

На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 13 с мясом, 11 с капустой и 6 с вишней. Антон наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с вишней.

Ответ: _____.

11

На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между знаками коэффициентов k и b и графиками функций.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

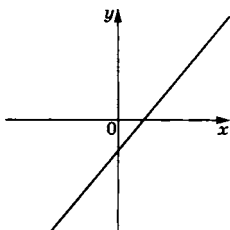
А) $k > 0, b > 0$

Б) $k > 0, b < 0$

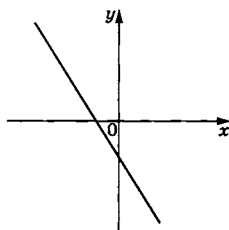
В) $k < 0, b < 0$

ГРАФИКИ

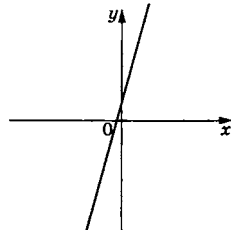
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

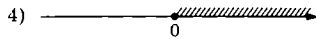
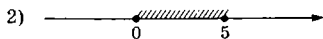
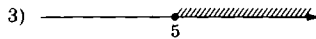
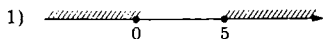
12

В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле $C = 170 + 15(t - 5)$, где t — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 14-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: _____.

13 Укажите решение неравенства

$$5x - x^2 \geq 0.$$



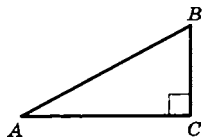
Ответ: ☐

14 У Яны есть попрыгунчик (каучуковый шарик). Она со всей силы бросила его об асфальт. После первого отскока попрыгунчик подлетел на высоту 240 см, а после каждого следующего отскока от асфальта подлетал на высоту в два раза меньше предыдущей. После какого по счёту отскока высота, на которую подлетит попрыгунчик, станет меньше 5 см?

Ответ: _____.

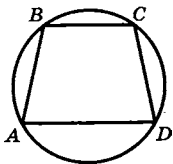
15 В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC = 7$, $AC = 35$. Найдите $\operatorname{tg} B$.

Ответ: _____.



16 Угол A трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC , вписанной в окружность, равен 52° . Найдите угол B этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



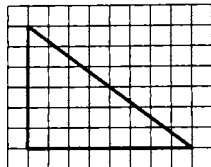
17 Две стороны параллелограмма равны 6 и 17, а один из углов этого параллелограмма равен 30° . Найдите площадь этого параллелограмма.

Ответ: _____.



18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.

Ответ: _____.



19 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Все высоты равностороннего треугольника равны.
- 2) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.
- 3) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $(4x-7)^2 \geq (7x-4)^2$.

21 Из А в В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 30 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью, большей скорости первого на 9 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста.

22 Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2 - 8x + 14 & \text{при } x \geq 3, \\ x - 2 & \text{при } x < 3. \end{cases}$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Прямая пересекает стороны AB и BC треугольника ABC в точках K и N соответственно. Известно, что $AB = CN = 16$, $BC = 20$, $AC = 28$, $AK = 11$. Найдите длину отрезка KN .

24 В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы CDB и CAB равны. Докажите, что углы BCA и BDA также равны.

25 Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 10 и 8, а средняя линия равна 3.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 14

ЧАСТЬ 1

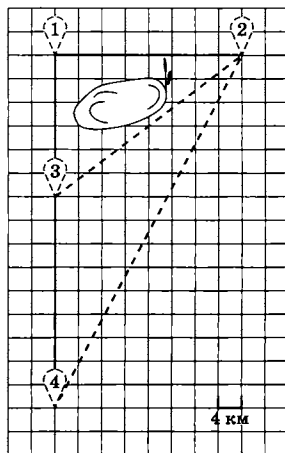
Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

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

Шоссе и грунтовые дороги образуют прямоугольные треугольники.

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



1

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

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

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

2

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

Ответ: _____.

3

Найдите расстояние от деревни Сосенки до села Кленового по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4

Сколько минут затратят на дорогу из деревни Ёлочки в село Кленовое Володя с дедушкой, если поедут через деревню Жуки?

Ответ: _____.

5

В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах расположенных в деревне Ёлочки, селе Кленовом, деревне Сосенки и деревне Жуки.

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

Володя с дедушкой хотят купить 5 л молока, 3 кг сыра «Российский» и 4 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{5,6 \cdot 0,3}{0,8}$.

Ответ: _____.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами $3\sqrt{2}$ и $2\sqrt{3}$?

1) 2

2) 3

3) 4

4) 5

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ:

8

Найдите значение выражения $a^6 \cdot a^{19} : a^{22}$ при $a = 3$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $2x + 7 = \frac{x}{3}$.

Ответ: _____.

10

На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 5 с рисом и 21 с повидлом. Андрей наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с повидлом.

Ответ: _____.

11

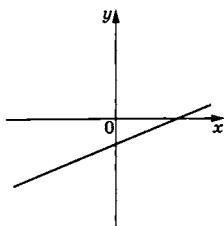
На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между знаками коэффициентов k и b и графиками функций.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

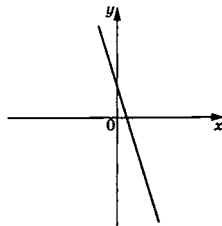
А) $k < 0, b < 0$ Б) $k < 0, b > 0$ В) $k > 0, b < 0$

ГРАФИКИ

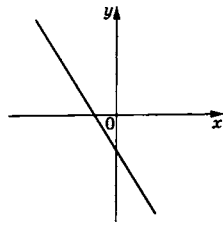
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

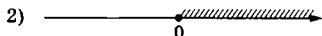
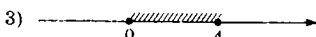
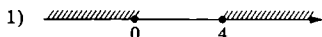
12

В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длиной более 5 минут рассчитывается по формуле $C = 180 + 15(t - 5)$, где t — длительность поездки (в минутах). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 16-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: _____.

- 13) Укажите решение неравенства

$$4x - x^2 \leq 0.$$

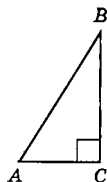

 Ответ: ☐

- 14) У Юли есть теннисный мячик. Она со всей силы бросила его об асфальт. После первого отскока мячик подлетел на высоту 450 см, а после каждого следующего отскока от асфальта подлетал на высоту в три раза меньше предыдущей. После какого по счёту отскока высота, на которую подлетит мячик, станет меньше 20 см?

Ответ: _____.

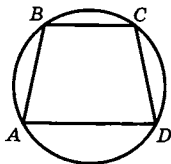
- 15) В треугольнике
- ABC
- угол
- C
- равен
- 90°
- ,
- $BC = 15$
- ,
- $AC = 3$
- . Найдите
- $\operatorname{tg} B$
- .

Ответ: _____.



- 16) Угол
- A
- трапеции
- $ABCD$
- с основаниями
- AD
- и
- BC
- , вписанной в окружность, равен
- 76°
- . Найдите угол
- C
- этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



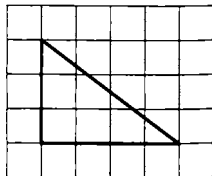
- 17) Две стороны параллелограмма равны 7 и 12, а один из углов этого параллелограмма равен
- 30°
- . Найдите площадь этого параллелограмма.

Ответ: _____.



- 18) На клетчатой бумаге с размером клетки
- 1×1
- изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.

Ответ: _____.



19 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Один из углов треугольника всегда не превышает 60 градусов.
- 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 3) Касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $(2x-5)^2 \leq (5x-2)^2$.

21 Из А в В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 55 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью, большей скорости первого на 6 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста.

22 Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2 - 6x + 6 & \text{при } x \geq 2, \\ x - 3 & \text{при } x < 2. \end{cases}$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 В равнобедренной трапеции $ABCD$ с большим основанием AD биссектриса угла A пересекается с биссектрисой угла C в точке F , а также пересекает сторону CD в точке K . Известно, что прямые AB и CF параллельны. Найдите CF , если $FK = 4\sqrt{3}$.

24 В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы DAC и DBC равны. Докажите, что углы CDB и CAB также равны.

25 Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 17 и 15, а средняя линия равна 4.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 15

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В жилых домах установлены бытовые электросчётчики, которые фиксируют расход электроэнергии в киловатт-часах (кВт·ч). Учёт расхода электроэнергии может быть однотарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

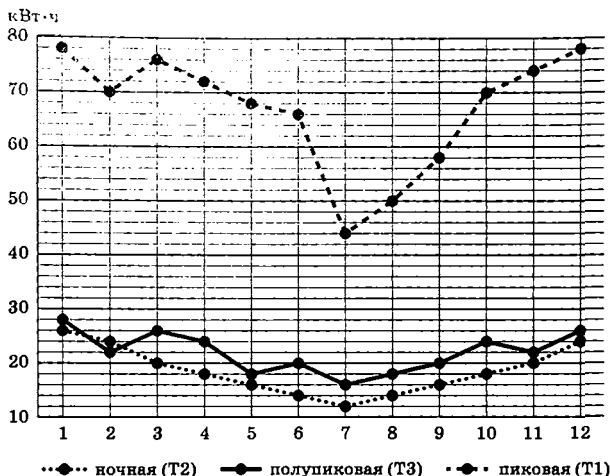
При однотарифном учёте стоимость 1 кВт·ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

В таблице дана стоимость 1 кВт·ч электроэнергии в рублях в 2021 году.

	I полугодие 2021 г.	II полугодие 2021 г.
Однотарифный учёт	5,47	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	6,29	6,51
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,47	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,57	6,79

В квартире у Николая Андреевича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2021 году Николай Андреевич оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Николая Андреевича по тарифным зонам за каждый месяц 2021 года. Для наглядности точки соединены линиями.



1

Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику расхода электроэнергии.

ПЕРИОДЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) февраль — март
 Б) апрель — май
 В) май — июнь
 Г) октябрь — ноябрь

- расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах, но больше всего — в полупиковой зоне
- расход в ночной зоне увеличился на столько же, на сколько уменьшился расход в полупиковой зоне
- расход в ночной зоне уменьшился, а в пиковой и полупиковой — увеличился
- расход в пиковой и ночной зонах уменьшился одинаково

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

2

В каком месяце I полугодия 2021 года общий расход электроэнергии был наибольшим? Запишите в ответ расход электроэнергии (в кВт·ч) в этом месяце.

Ответ: _____.

3

Сколько рублей должен был заплатить Николай Андреевич за электроэнергию, израсходованную в марте?

Ответ: _____.

4

На сколько процентов больше заплатил бы Николай Андреевич за электроэнергию, израсходованную в феврале, если бы пользовался однотарифным учётом? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

5

Сосед Николая Андреевича, Семён Семёнович, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2021 год в своей квартире, рассчитал средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:

- ночная зона — 70 кВт·ч,
- полупиковая зона — 42 кВт·ч,
- пиковая зона — 188 кВт·ч.

Семён Семёнович предполагает, что в 2022 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для Семёна Семёновича в 2022 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт·ч электроэнергии будет такой же, как во II полугодии 2021 года. Оцените общие расходы Семёна Семёновича на оплату электроэнергии (в рублях) за 2022 год (по наиболее выгодному варианту учёта), если средний расход электроэнергии действительно будет таким же.

- 1) менее 5 тыс. руб.
- 2) от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб.
- 3) от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб.
- 4) от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб.
- 5) от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб.
- 6) более 25 тыс. руб.

В ответ запишите номер верного варианта оценки расходов.

Ответ: _____.

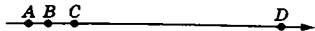
6

Найдите значение выражения $\left(\frac{11}{12} + \frac{11}{20}\right) \cdot \frac{15}{8}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой точки A , B , C и D соответствуют числам $-\frac{3}{7}$; $-\frac{1}{4}$; $-\frac{4}{7}$; $\frac{4}{7}$.



Какой точке соответствует число $-\frac{1}{4}$?

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

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{65} \cdot \sqrt{13}}{\sqrt{5}}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 - 9 = 3x + 1$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,26. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

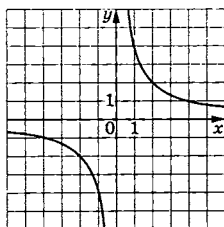
Ответ: _____.

11

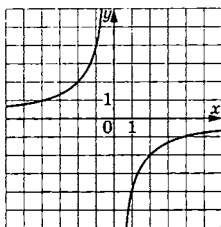
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

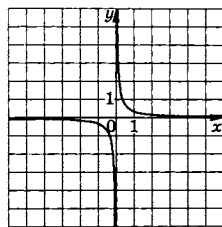
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

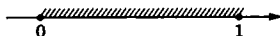
12

Потенциальная энергия тела (в джоулях) в поле тяготения Земли вблизи её поверхности вычисляется по формуле $E = mgh$, где m — масса тела (в килограммах), g — ускорение свободного падения (в м/с^2), а h — высота (в метрах), на которой находится это тело, относительно поверхности. Пользуясь этой формулой, найдите m (в килограммах), если $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, $h = 0,5 \text{ м}$, а $E = 49 \text{ Дж}$.

Ответ: _____.

13

Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1) $x^2 - 1 \leq 0$

2) $x^2 - x \geq 0$

3) $x^2 - 1 \geq 0$

4) $x^2 - x \leq 0$

Ответ: _____.

14

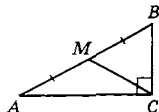
В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается вдвое каждые 8 минут. В начальный момент масса изотопа составляла 200 мг. Найдите массу изотопа через 32 минуты. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC угол C равен 90° , M — середина стороны AB , $AB = 76$, $BC = 46$. Найдите CM .

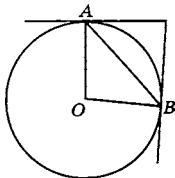
Ответ: _____.



16

Касательные в точках A и B к окружности с центром в точке O пересекаются под углом 88° . Найдите угол ABO . Ответ дайте в градусах.

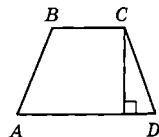
Ответ: _____.



17

Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C , делит основание AD на отрезки длиной 14 и 19. Найдите длину основания BC .

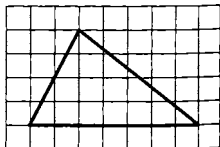
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если угол острый, то смежный с ним угол также является острым.
 - 2) Если диагонали параллелограмма перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом.
 - 3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
- В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите систему уравнений $\begin{cases} x^2 + y^2 = 25, \\ xy = 12. \end{cases}$

21

Первый рабочий за час делает на 9 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 112 деталей, на 4 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

22

Постройте график функции $y = \frac{5x-8}{5x^2-8x}$.

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23

Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 14$, $DC = 56$, $AC = 40$.

24

В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты AA_1 и CC_1 . Докажите, что углы CC_1A_1 и CAA_1 равны.

25

В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 160, а площадь равна 1280, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 16

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В жилых домах установлены бытовые электросчётчики, которые фиксируют расход электроэнергии в киловатт-часах (кВт·ч). Учёт расхода электроэнергии может быть однотарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

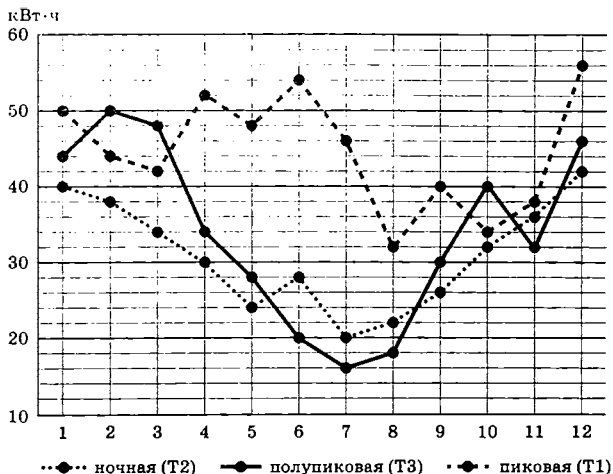
При однотарифном учёте стоимость 1 кВт·ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

В таблице дана стоимость 1 кВт·ч электроэнергии в рублях в 2021 году.

	I полугодие 2021 г.	II полугодие 2021 г.
Однотарифный учёт	5,47	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	6,29	6,51
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,47	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,57	6,79

В квартире у Петра Сергеевича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2021 году Пётр Сергеевич оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Петра Сергеевича по тарифным зонам за каждый месяц 2021 года. Для наглядности точки соединены линиями.



1

Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику расхода электроэнергии.

ПЕРИОДЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) февраль — март
 Б) май — июнь
 В) июль — август
 Г) октябрь — ноябрь

- 1) максимально уменьшился расход в пиковой зоне
 2) расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах, но больше всего — в ночной зоне
 3) расход в пиковой и ночной зонах увеличился одинаково
 4) расход в полупиковой зоне уменьшился, а в пиковой и ночной — увеличился

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

2

В каком месяце 2021 года расход электроэнергии был наименьшим? Запишите в ответ расход электроэнергии (в кВт·ч) в этом месяце.

Ответ: _____.

3

Сколько рублей должен был бы заплатить Пётр Сергеевич за электроэнергию, израсходованную в июне, если бы пользовался однотарифным учётом?

Ответ: _____.

4

На сколько процентов больше заплатил бы Пётр Сергеевич за электроэнергию, израсходованную в марте, если бы пользовался двухтарифным учётом? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

5

Соседи Николая Андреевича, семья Сидоровых, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2021 год в своей квартире, рассчитали средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:

- ночная зона — 18 кВт·ч,
- полупиковая зона — 51 кВт·ч,
- пиковая зона — 76 кВт·ч.

Сидоровы предполагают, что в 2022 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для семьи Сидоровых в 2022 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт·ч электроэнергии будет такой же, как во II полугодии 2021 года. Оцените общие расходы Сидоровых на оплату электроэнергии (в рублях) за 2022 год (по наиболее выгодному варианту учёта), если средний расход электроэнергии действительно будет таким же.

- 1) менее 5 тыс. руб.
- 2) от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб.
- 3) от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб.
- 4) от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб.
- 5) от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб.
- 6) более 25 тыс. руб.

В ответ запишите номер верного варианта оценки расходов.

Ответ: _____.

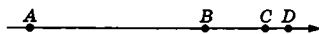
6

Найдите значение выражения $\left(\frac{2}{15} + \frac{5}{12}\right) \cdot \frac{16}{11}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой точки A , B , C и D соответствуют числам $-\frac{1}{50}$; $\frac{1}{50}$; $-\frac{11}{15}$; $-\frac{11}{50}$.



Какой точке соответствует число $-\frac{11}{50}$?

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

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $9\sqrt{7} \cdot 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{14}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 - 4 = 2x - 1$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,14. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

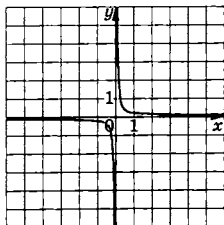
А) $y = \frac{1}{6x}$

В) $y = -\frac{6}{x}$

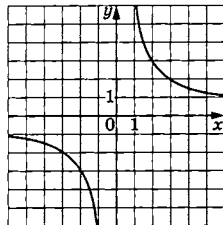
В) $y = \frac{6}{x}$

ГРАФИКИ

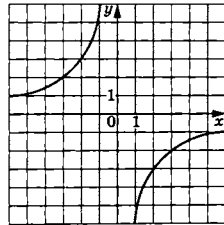
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	В	В

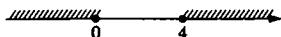
12

Потенциальная энергия тела (в джоулях) в поле тяготения Земли вблизи её поверхности вычисляется по формуле $E = mgh$, где m — масса тела (в килограммах), g — ускорение свободного падения (в м/с^2), а h — высота (в метрах), на которой находится это тело, относительно поверхности. Пользуясь этой формулой, найдите m (в килограммах), если $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, $h = 5 \text{ м}$, а $E = 196 \text{ Дж}$.

Ответ: _____.

13

Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1) $x^2 - 16 \leq 0$

2) $x^2 - 4x \leq 0$

3) $x^2 - 4x \geq 0$

4) $x^2 - 16 \geq 0$

Ответ: _____.

14

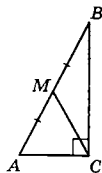
В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается вдвое каждые 6 минут. В начальный момент масса изотопа составляла 640 мг. Найдите массу изотопа через 42 минуты. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC угол C равен 90° , M — середина стороны AB , $AB = 64$, $BC = 44$. Найдите CM .

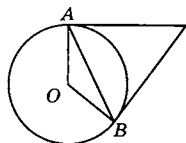
Ответ: _____.



16

Касательные в точках A и B к окружности с центром в точке O пересекаются под углом 56° . Найдите угол ABO . Ответ дайте в градусах.

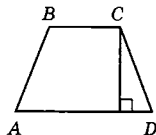
Ответ: _____.



17

Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C , делит основание AD на отрезки длиной 8 и 17. Найдите длину основания BC .

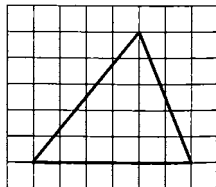
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали ромба равны.
- 2) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.
- 3) В треугольнике против большего угла лежит большая сторона.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите систему уравнений $\begin{cases} x^2 + y^2 = 65, \\ xy = 8. \end{cases}$

21

Первый рабочий за час делает на 6 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 140 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает первый рабочий?

22

Постройте график функции

$$y = \frac{7x - 6}{7x^2 - 6x}.$$

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23

Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 15$, $DC = 30$, $AC = 39$.

24

В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты AA_1 и BB_1 . Докажите, что углы BB_1A_1 и BA_1A равны.

25

В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 20, а площадь равна 20, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 1

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к бабушке в деревню Антоновку (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул бабушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге вдоль реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорки, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам — со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки — 4 км, от Егорки до Ванютино — 12 км, от Горюново до Ванютино — 15 км, от Ванютино до Жилино — 9 км, а от Жилино до Богданово — 12 км.

1

Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены деревни. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Деревни	д. Богданово	д. Горюново	д. Доломино	д. Егорка
Цифры				

2

Найдите расстояние от Антоновки до Богданово по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

3

Сколько минут затратят на дорогу Таня с дедушкой из Антоновки в Богданово, если поедут через Егорку и Жилино мимо конюшни?

Ответ: _____.

4

За какое наименьшее количество минут Таня с дедушкой могут добраться из Доломино в Горюново?

Ответ: _____.

5

На просёлочных дорогах машина дедушки расходует 8,2 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Антоновки до Богданово через Ванютино и путь напрямик ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на шоссе?

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{7,2}{8,3-8,6}$.

Ответ: _____.

7

Между какими целыми числами заключено число $\frac{170}{19}$?

1) 8 и 9

2) 9 и 10

3) 10 и 11

4) 11 и 12

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{1}{25} \cdot x^4 y^8}$ при $x = 5$ и $y = 2$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $7 + 8x = -2x - 5$.

Ответ: _____.

10

В среднем из каждых 60 поступивших в продажу аккумуляторов 51 аккумулятор заряжен. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

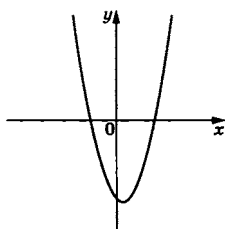
Ответ: _____.

11

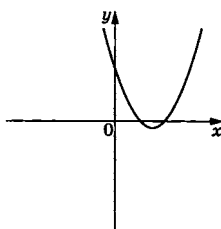
На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c .

ГРАФИКИ

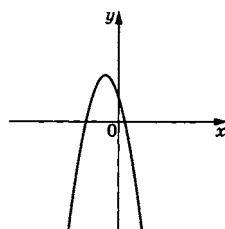
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $a < 0, c > 0$ 2) $a > 0, c > 0$ 3) $a > 0, c < 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Радиус вписанной в прямоугольный треугольник окружности вычисляется по формуле $r = \frac{a+b-c}{2}$, где a и b — катеты, а c — гипотенуза. Пользуясь этой формулой, найдите c , если $a = 20$, $b = 21$ и $r = 6$.

Ответ: _____.

13

Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1) $x^2 + 6x - 51 > 0$

3) $x^2 + 6x + 51 > 0$

2) $x^2 + 6x - 51 < 0$

4) $x^2 + 6x + 51 < 0$

Ответ:



14

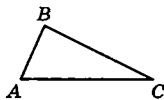
В ходе биологического эксперимента в чашку Петри с питательной средой поместили колонию микроорганизмов массой 3 мг. Каждые 20 минут масса колонии увеличивается в 3 раза. Найдите массу колонии микроорганизмов через 80 минут после начала эксперимента. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC известно, что $AB = 5$, $BC = 10$, $AC = 11$. Найдите $\cos \angle ABC$.

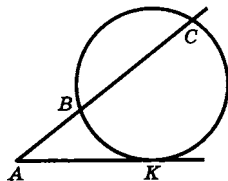
Ответ: _____.



16

Через точку A , лежащую вне окружности, проведены две прямые. Одна прямая касается окружности в точке K . Другая прямая пересекает окружность в точках B и C , причём $AB = 4$, $AC = 64$. Найдите AK .

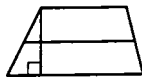
Ответ: _____.



17

Основания трапеции равны 8 и 18, а высота равна 5. Найдите среднюю линию этой трапеции.

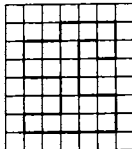
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.
- 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 3) Средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите систему уравнений
$$\begin{cases} (x-8)(y-9)=0, \\ \frac{y-5}{x+y-13}=4. \end{cases}$$

21

Расстояние между пристанями А и В равно 45 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 28 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

22

Постройте график функции $y=4|x+2|-x^2-3x-2$.

Определите, при каких значениях t прямая $y=t$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23

Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH=4$, $AC=16$.

24

Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны BC и AD в точках K и M соответственно. Докажите, что отрезки BK и DM равны.

25

Четырёхугольник $ABCD$ со сторонами $AB=40$ и $CD=10$ вписан в окружность. Диагонали AC и BD пересекаются в точке K , причём $\angle AKB=60^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

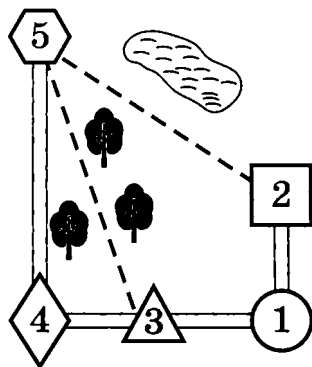
ВАРИАНТ 18

ЧАСТЬ 1

Отсётами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Юля летом отдыхает у дедушки и бабушки в деревне Царёво. Юля с дедушкой собираются съездить на машине на железнодорожную станцию Таировку. Из Царёво в Таировку можно проехать по шоссе до деревни Ключи, где нужно свернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Таировку через посёлок Демидово. Из Царёво в Таировку можно проехать через посёлок Демидово и не выезжая в Ключи, но тогда первую часть пути надо будет ехать по прямой лесной дороге. Есть и третий маршрут: доехать по прямой грунтовой дороге мимо озера до села Федяево и там, повернув направо, по шоссе добраться до Таировки.



По шоссе Юля с дедушкой едут со скоростью 60 км/ч, а по лесной и грунтовой дорогам — 45 км/ч. Расстояние по шоссе от Царёво до Ключей равно 72 км, от Таировки до Ключей — 60 км, от Таировки до Демидово — 30 км, а от Таировки до Федяево — 27 км.

1

Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. В ответ запишите полученную последовательность пяти цифр.

Насел. пункты	п. Демидово	д. Ключи	ст. Таировка	с. Федяево	д. Царёво
Цифры					

2

Найдите расстояние от деревни Царёво до посёлка Демидово по лесной дороге. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

- 3 Сколько минут затратят на дорогу Юля с дедушкой, если поедут на станцию через Ключи?

Ответ: _____.

- 4 Определите, на какой маршрут до станции потребуется меньше всего времени. В ответе укажите, сколько минут потратят на дорогу Юля с дедушкой, если поедут этим маршрутом.

Ответ: _____.

- 5 На шоссе машина дедушки расходует 6,5 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Царёво до Таировки через Ключи и на путь через Федяево ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на грунтовых дорогах?

Ответ: _____.

- 6 Найдите значение выражения $\frac{2,1}{2,4-6,6}$.

Ответ: _____.

- 7 Между какими целыми числами заключено число $\frac{140}{17}$?

1) 5 и 6 2) 6 и 7 3) 7 и 8 4) 8 и 9

Ответ: ☐

- 8 Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{1}{16} \cdot x^{10} y^2}$ при $x = 2$ и $y = 3$.

Ответ: _____.

- 9 Найдите корень уравнения $1 - 10x = 5x + 10$.

Ответ: _____.

- 10 В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 47 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не зарядит.

Ответ: _____.

11

На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

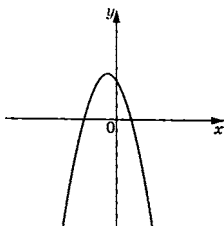
А) $a > 0, c < 0$

Б) $a > 0, c > 0$

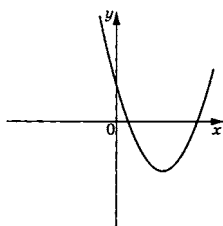
В) $a < 0, c > 0$

ГРАФИКИ

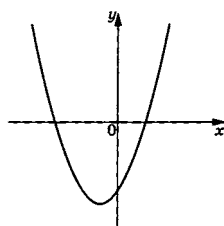
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

12

Радиус вписанной в прямоугольный треугольник окружности вычисляется по формуле $r = \frac{a+b-c}{2}$, где a и b — катеты, а c — гипотенуза. Пользуясь этой формулой, найдите c , если $a = 12$, $b = 35$ и $r = 5$.

Ответ: _____.

13

Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1) $x^2 + 6x + 12 > 0$

3) $x^2 + 6x - 12 < 0$

2) $x^2 + 6x + 12 < 0$

4) $x^2 + 6x - 12 > 0$

Ответ:

☐

14

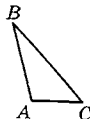
В ходе биологического эксперимента в чашку Петри с питательной средой поместили колонию микроорганизмов массой 16 мг. Каждые 20 минут масса колонии увеличивается в 3 раза. Найдите массу колонии микроорганизмов через 60 минут после начала эксперимента. Ответ дайте в миллиграммах.

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC известно, что $AB = 6$, $BC = 8$, $AC = 4$. Найдите $\cos \angle ABC$.

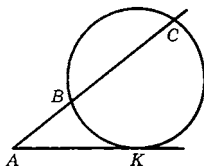
Ответ: _____.



16

Через точку A , лежащую вне окружности, проведены две прямые. Одна прямая касается окружности в точке K . Другая прямая пересекает окружность в точках B и C , причём $AB = 4$, $BC = 12$. Найдите AK .

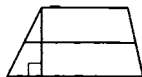
Ответ: _____.



17

Основания трапеции равны 4 и 14, а высота равна 8. Найдите среднюю линию этой трапеции.

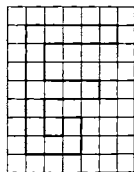
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
- 2) Серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в точке, являющейся центром окружности, описанной около этого треугольника.
- 3) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то этот параллелограмм является ромбом.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.



ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений
$$\begin{cases} (x-4)(y-7)=0, \\ \frac{y-5}{x+y-9}=2. \end{cases}$$

- 21 Расстояние между пристанями А и В равно 60 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 30 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

- 22 Постройте график функции $y = 2|x-5| - x^2 + 11x - 30$.
Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно три общие точки.

- 23 Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 9$, $AC = 36$.

- 24 Биссектрисы углов A и D трапеции $ABCD$ пересекаются в точке M , лежащей на стороне BC . Докажите, что точка M равноудалена от прямых AB , AD и CD .

- 25 Четырёхугольник $ABCD$ со сторонами $AB = 12$ и $CD = 30$ вписан в окружность. Диагонали AC и BD пересекаются в точке K , причём $\angle AKB = 60^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 19

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Две подруги Аня и Юлия задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонтика.

На первый взгляд зонтик кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонтика состоит из восьми отдельных клиньев, натянутых на каркас из восьми спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонтик.

Аня и Юлия сумели измерить расстояние между концами соседних спиц a . Оно оказалось равно 40 см. Высота купола зонтика h (рис. 2) оказалась равна 26 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонтика, — ровно 104 см.

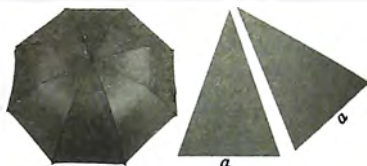


Рис. 1

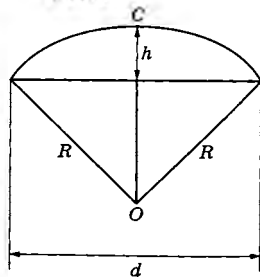


Рис. 2

- 1 Длина зонтика в сложенном виде равна 14 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и пятой части длины спицы (зонтик в пять сложений). Найдите длину спицы, если длина ручки зонтика равна 2,3 см.

Ответ: _____.

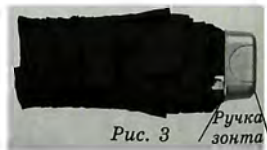


Рис. 3

- 2 Поскольку зонтик шит из треугольников, — рассуждала Аня, — площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонтика методом Ани, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 55 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

3

Юля предположила, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4

Юля нашла площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S = 2\pi Rh$, где R — радиус сферы, а h — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Юли. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: _____.

5

Рулон ткани имеет длину 30 м и ширину 90 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 27 зонтов, таких же, как зонт, который был у Ани и Юли. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 1150 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{1}{5} - \frac{7}{25} : \frac{2}{7}$.

Ответ: _____.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами $-\frac{5}{17}$ и $-\frac{7}{19}$?

1) -0,2

2) -0,3

3) -0,4

4) -0,5

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{5^9 \cdot 9^6}{45^6}$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $2x^2 = 9x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

В девятом физико-математическом классе учатся 13 мальчиков и 7 девочек. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

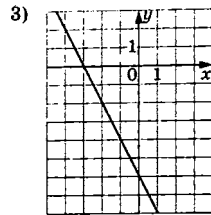
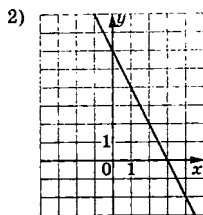
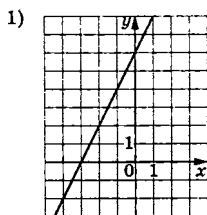
ФОРМУЛЫ

А) $y = 2x + 6$

Б) $y = -2x - 6$

В) $y = -2x + 6$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

12

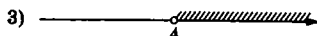
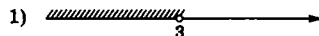
Скорость камня (в м/с), падающего с высоты h (в м), в момент удара о землю можно найти по формуле $v = \sqrt{2gh}$. Найдите скорость (в м/с), с которой ударится о землю камень, падающий с высоты 40 м. Считайте, что ускорение свободного падения g равно $9,8 \text{ м/с}^2$.

Ответ: _____.

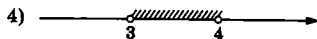
13

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -9 + 3x < 0, \\ 2 - 3x < -10. \end{cases}$$



2) нет решений



Ответ: ☐

14

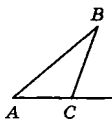
Камень бросают в глубокое ущелье. При этом в первую секунду он пролетает 13 метров, а в каждую следующую секунду на 10 метров больше, чем в предыдущую, до тех пор, пока не достигнет дна ущелья. Сколько метров пролетит камень за первые пять секунд?

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC угол C равен 106° . Найдите внешний угол при вершине C . Ответ дайте в градусах.

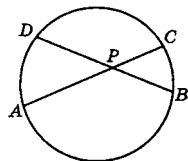
Ответ: _____.



16

Хорды AC и BD окружности пересекаются в точке P , $BP = 9$, $CP = 15$, $DP = 20$. Найдите AP .

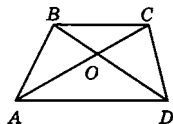
Ответ: _____.



17

Диагонали AC и BD трапеции $ABCD$ с основаниями BC и AD пересекаются в точке O , $BC = 6$, $AD = 13$, $AC = 38$. Найдите AO .

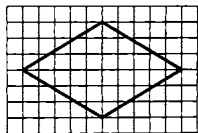
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) Площадь прямоугольника равна произведению длин его смежных сторон.
- 3) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $\frac{1}{(x-3)^2} - \frac{3}{x-3} - 4 = 0$.

- 21 Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 209 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 8 км/ч. По пути он сделал остановку на 8 часов, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из В в А.

- 22 Постройте график функции $y = \frac{(x^2 + x - 6)(x^2 - 2x - 3)}{x^2 - 9}$ и определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

- 23 Биссектрисы углов А и В при боковой стороне АВ трапеции ABCD пересекаются в точке F. Найдите АВ, если AF = 21, BF = 20.

- 24 Через точку О пересечения диагоналей параллелограмма ABCD проведена прямая, пересекающая стороны ВС и AD в точках L и N соответственно. Докажите, что отрезки CL и AN равны.

- 25 Точки М и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 9 и 11 от вершины А. Найдите радиус окружности, проходящей через точки М и N и касающейся луча АВ, если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 20

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Два друга Юра и Ваня задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта.

На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из десяти отдельных клиньев, натянутых на каркас из десяти спиц (рис. 1). Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонт.

Юра и Ваня сумели измерить расстояние между концами соседних спиц a . Оно оказалось равно 34 см. Высота купола зонта h (рис. 2) оказалась равна 25 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, — ровно 110 см.

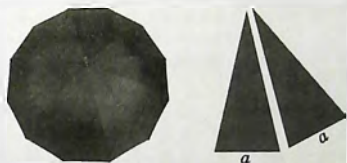


Рис. 1

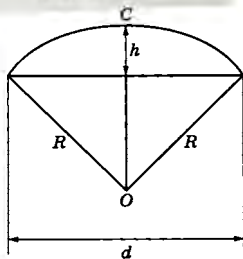


Рис. 2

- 1 Длина зонта в сложенном виде равна 26,5 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и трети длины спицы (зонт в три сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 6,3 см.

Ответ: _____.

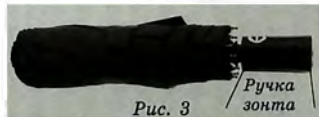


Рис. 3

- 2 Поскольку зонт шит из треугольников, рассуждал Юра, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Юры, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 58,2 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.

Ответ: _____.

3

Ваня предположил, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4

Ваня нашёл площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S = 2\pi Rh$, где R — радиус сферы, а h — высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Вани. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до целого.

Ответ: _____.

5

Рулон ткани имеет длину 20 м и ширину 150 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 26 зонтов, таких же, как зонт, который был у Юры и Вани. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 1050 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{3}{4} - \frac{9}{20} : \frac{3}{7}$.

Ответ: _____.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами $-\frac{8}{11}$ и $-\frac{14}{17}$?

1) -0,6

2) -0,7

3) -0,8

4) -0,9

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{24^4}{3^2 \cdot 8^3}$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $5x^2 = 3x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10

В десятом физико-математическом классе учатся 19 мальчиков и 6 девочек. По жребию они выбирают одного дежурного по классу. Какова вероятность того, что это будет мальчик?

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

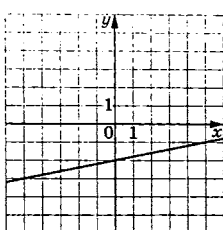
А) $y = \frac{1}{5}x - 2$

Б) $y = -\frac{1}{5}x + 2$

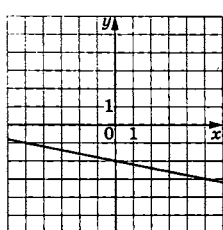
В) $y = -\frac{1}{5}x - 2$

ГРАФИКИ

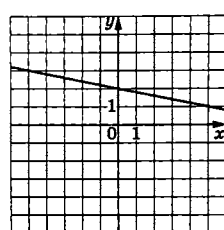
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

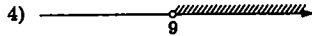
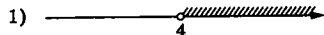
Скорость камня (в м/с), падающего с высоты h (в м), в момент удара о землю можно найти по формуле $v = \sqrt{2gh}$. Найдите скорость (в м/с), с которой ударится о землю камень, падающий с высоты 90 м. Считайте, что ускорение свободного падения g равно $9,8 \text{ м/с}^2$.

Ответ: _____.

13

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -27 + 3x > 0, \\ 6 - 3x < -6. \end{cases}$$



Ответ: ☐

14

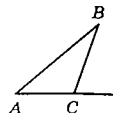
Камень бросают в глубокое ущелье. При этом в первую секунду он пролетает 7 метров, а в каждую следующую секунду на 10 метров больше, чем в предыдущую, до тех пор, пока не достигнет дна ущелья. Сколько метров пролетит камень за первые шесть секунд?

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC угол C равен 115° . Найдите внешний угол при вершине C . Ответ дайте в градусах.

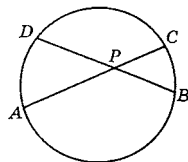
Ответ: _____.



16

Хорды AC и BD окружности пересекаются в точке P , $BP = 12$, $CP = 6$, $DP = 13$. Найдите AP .

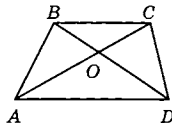
Ответ: _____.



17

Диагонали AC и BD трапеции $ABCD$ с основаниями BC и AD пересекаются в точке O , $BC = 4$, $AD = 9$, $AC = 26$. Найдите AO .

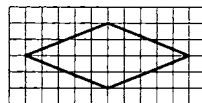
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Площадь параллелограмма равна половине произведения его диагоналей.
- 2) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 3) Биссектрисы треугольника пересекаются в точке, которая является центром окружности, вписанной в этот треугольник.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $\frac{1}{(x-2)^2} - \frac{1}{x-2} - 6 = 0$.

21

Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 112 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 9 км/ч. По пути он сделал остановку на 4 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из В в А.

22

Постройте график функции $y = \frac{(x^2 - 4)(x^2 - 4x + 3)}{x^2 - 3x + 2}$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23

Биссектрисы углов А и В при боковой стороне АВ трапеции ABCD пересекаются в точке F. Найдите АВ, если $AF = 15$, $BF = 8$.

24

В выпуклом четырёхугольнике ABCD углы ABD и ACD равны. Докажите, что углы DAC и DBC также равны.

25

Точки М и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 16 и 39 от вершины А. Найдите радиус окружности, проходящей через точки М и N и касающейся луча АВ, если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{39}}{8}$.



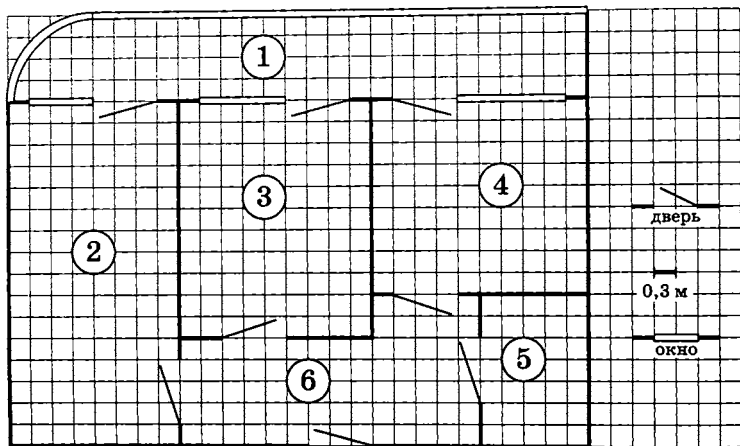
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 21

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры с панорамной лоджией в многоквартирном жилом доме. В правой части рисунка даны обозначения двери и окна (и остекления лоджии), а также указано, что длина стороны клетки на плане соответствует 0,3 м. Вход в квартиру находится в прихожей. Самое большое по площади помещение — гостиная. В спальне, гостиной и кухне есть двери и окна, выходящие на лоджию, но в кухне окно шире, чем в других комнатах. Остекление лоджии со стороны гостиной закруглено. В квартире есть два помещения, в которых нет окон, — это прихожая и санузел.

1

Для помещений, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность пяти цифр.

Помещения	гостиная	кухня	санузел	спальня	прихожая
Цифры					

2

Найдите радиус закругления остекления лоджки со стороны гостиной. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

3

Плитка для пола размером 15×20 см продаётся в упаковках по 8 штук. Сколько упаковок плитки необходимо купить, чтобы выложить пол кухни?

Ответ: _____.

4

На сколько процентов площадь кухни больше площади прихожей?

Ответ: _____.

5

В квартире планируется установить стиральную машину. Характеристики стиральных машин, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить стиральную машину с вертикальной загрузкой, не превосходящую 85 см по высоте.

Модель	Вместимость барабана (кг)	Тип загрузки	Стоимость (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости машины)	Габариты (высота \times ширина \times глубина, см)
А	7	верт.	28 000	1700	бесплатно	$85 \times 60 \times 45$
Б	5	фронт.	24 000	4500	10	$85 \times 60 \times 40$
В	5	фронт.	25 000	5000	10	$85 \times 60 \times 40$
Г	6,5	фронт.	24 000	4500	10	$85 \times 60 \times 44$
Д	6	фронт.	28 000	1700	бесплатно	$85 \times 60 \times 45$
Е	6	верт.	27 600	2300	бесплатно	$89 \times 60 \times 40$
Ж	6	верт.	27 585	1900	10	$89 \times 60 \times 40$
З	6	фронт.	20 000	6300	15	$85 \times 60 \times 42$
И	5	фронт.	27 000	1800	бесплатно	$85 \times 60 \times 40$
К	5	верт.	27 000	1800	бесплатно	$85 \times 60 \times 40$

Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

Ответ: _____.

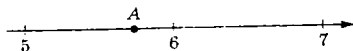
6

Найдите значение выражения $\frac{9}{16} : \left(-\frac{3}{40}\right) + 4,7$.

Ответ: _____.

7

Одно из чисел $\sqrt{28}$, $\sqrt{33}$, $\sqrt{38}$, $\sqrt{47}$ отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

1) $\sqrt{28}$

2) $\sqrt{33}$

3) $\sqrt{38}$

4) $\sqrt{47}$

Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{(a^4)^{-3}}{a^{-15}}$ при $a = 2$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $(x+10)^2 = (5-x)^2$.

Ответ: _____.

10

В магазине канцтоваров продаётся 200 ручек: 31 красная, 25 зелёных, 38 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или чёрной.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

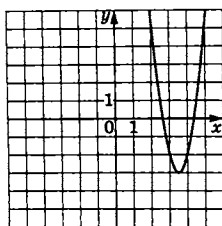
А) $y = -4x^2 - 28x - 46$

Б) $y = 4x^2 - 28x + 46$

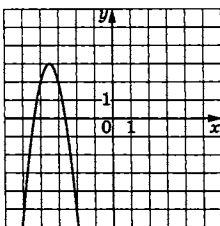
В) $y = -4x^2 + 28x - 46$

ГРАФИКИ

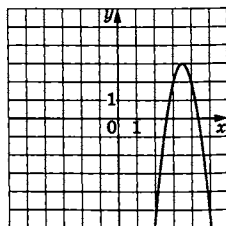
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

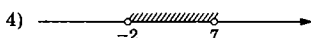
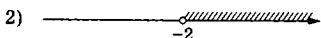
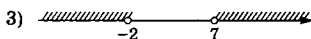
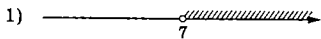
А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Ответ:

- 12 Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле $a = \omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с^{-1}), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R , если угловая скорость равна 9 с^{-1} , а центробежное ускорение равно 243 м/с^2 . Ответ дайте в метрах.

Ответ: _____.

- 13 Укажите решение неравенства $(x+2)(x-7) > 0$.



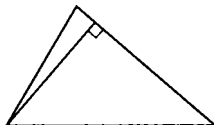
Ответ: ☐

- 14 В течение 20 банковских дней акции компании дорожали ежедневно на одну и ту же сумму. Сколько стоила акция компании в последний день этого периода, если в 9-й день акция стоила 888 рублей, а в 13-й день — 940 рублей?

Ответ: _____.

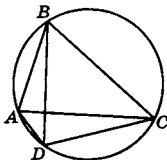
- 15 Сторона треугольника равна 29, а высота, проведённая к этой стороне, равна 12. Найдите площадь этого треугольника.

Ответ: _____.



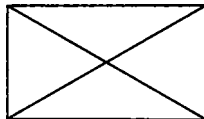
- 16 Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABC равен 38° , угол CAD равен 33° . Найдите угол ABD . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



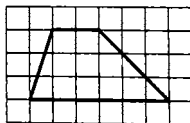
- 17 Диагональ прямоугольника образует угол 47° с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Основания любой трапеции параллельны.
- 2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 3) Все углы ромба равны.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $x^6 = -(12 - 8x)^3$.

21

Два велосипедиста одновременно отправляются в 208-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 3 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 3 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу первым.

22

Постройте график функции $y = x^2 - 4|x| - x$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

23

Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 6:13:17. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 18.

24

Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 5 и 45, $BD = 15$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

25

Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 6$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 6.



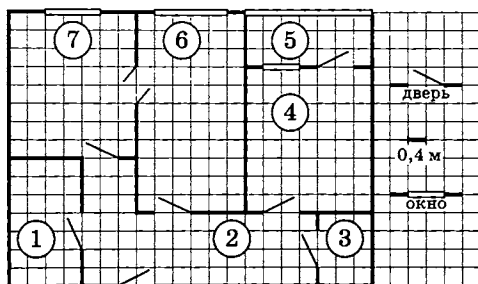
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 22

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На рисунке изображён план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме. В правой части рисунка даны обозначения двери и окна, а также указано, что длина стороны клетки на плане соответствует 0,4 м. Вход в квартиру находится в прихожей. Слева от входа в квартиру располагаются кухня и санузел, причём площадь кухни больше площади санузла. Наименьшую площадь имеет кладовая. Из гостиной есть двери в коридор и на кухню. В квартире есть застеклённая лоджия, куда можно попасть, пройдя через спальню.

1

Для помещений, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк перенесите последовательность пяти цифр.

Помещения	кухня	гостиная	кладовая	прихожая	спальня
Цифры					

2

Плитка для пола размером 20 × 10 см продаётся в упаковках по 10 штук. Сколько упаковок плитки необходимо купить, чтобы выложить пол лоджии?

Ответ: _____.

3

Найдите площадь кухни. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

4

Сколько процентов составляет площадь гостиной от площади всей квартиры?

Ответ: _____.

5

В квартире планируется заменить электрическую плиту. Характеристики электроплит, условия подключения и доставки приведены в таблице. Планируется купить электрическую плиту шириной 50 см с духовкой объёмом не менее 52 л.

Модель	Объём духовки (л)	Максимальная температура (°C)	Стоимость плиты (руб.)	Стоимость подключения (руб.)	Стоимость доставки (% от стоимости плиты)	Габариты (высота × ширина × глубина, см)
А	50	280	8890	1700	бесплатно	85 × 50 × 54
Б	50	300	9790	750	10	85 × 50 × 54
В	50	250	11 690	700	10	85 × 60 × 60
Г	52	250	17 490	800	10	85 × 60 × 60
Д	70	275	17 990	1400	бесплатно	85 × 60 × 45
Е	58	250	18 890	1500	бесплатно	85 × 50 × 60
Ж	54	270	18 900	750	15	85 × 50 × 60
З	46	250	20 990	750	10	87 × 50 × 60
И	70	275	21 690	1500	бесплатно	85 × 50 × 60
К	67	250	22 990	1500	бесплатно	85 × 50 × 60

Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

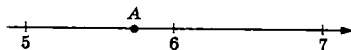
Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\left(\frac{1}{12} - 1\frac{2}{15}\right) \cdot 6\frac{2}{3}$.

Ответ: _____.

7

Одно из чисел $\sqrt{29}$, $\sqrt{34}$, $\sqrt{39}$, $\sqrt{45}$ отмечено на прямой точкой А.

Какое это число?

1) $\sqrt{29}$ 2) $\sqrt{34}$ 3) $\sqrt{39}$ 4) $\sqrt{45}$ Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\frac{(b^{-5})^2}{b^{-12}}$ при $b = 5$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $(x+2)^2 = (1-x)^2$.

Ответ: _____.

10

В магазине канцтоваров продаётся 120 ручек: 32 красные, 32 зелёные, 46 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет красной или фиолетовой.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

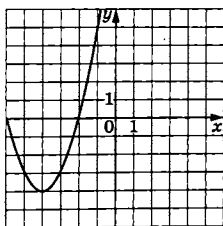
А) $y = x^2 + 8x + 12$

Б) $y = x^2 - 8x + 12$

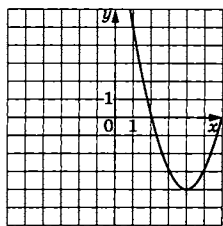
В) $y = -x^2 + 8x - 12$

ГРАФИКИ

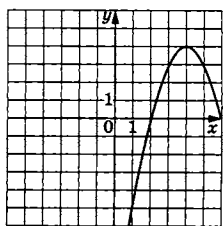
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

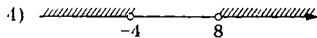
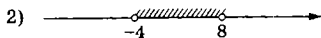
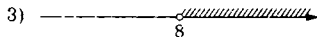
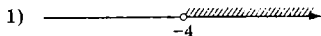
А	Б	В

12

Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) вычисляется по формуле $a = \omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с^{-1}), R — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус R , если угловая скорость равна $7,5 \text{ с}^{-1}$, а центростремительное ускорение равно $337,5 \text{ м/с}^2$. Ответ дайте в метрах.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства $(x+4)(x-8) > 0$.Ответ: ☐

14

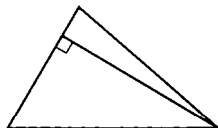
В течение 20 банковских дней акции компании дорожали ежедневно на одну и ту же сумму. Сколько стоила акция компании в последний день этого периода, если в 9-й день акция стоила 555 рублей, а в 13-й день — 631 рубль?

Ответ: _____.

15

Сторона треугольника равна 16, а высота, проведённая к этой стороне, равна 27. Найдите площадь этого треугольника.

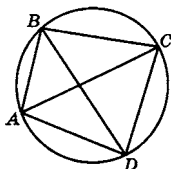
Ответ: _____.



16

Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABC равен 92° , угол CAD равен 60° . Найдите угол ABD . Ответ дайте в градусах.

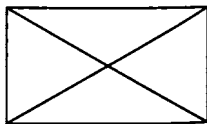
Ответ: _____.



17

Диагональ прямоугольника образует угол 63° с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.

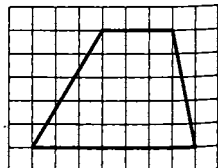
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.

Ответ: _____.



19 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
- 2) Если в ромбе один из углов равен 90° градусам, то этот ромб является квадратом.
- 3) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180° градусам.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^6 = -(7x + 10)^3$.

21 Два велосипедиста одновременно отправляются в 224-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 2 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 2 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

22 Постройте график функции $y = x^2 - 3|x| - x$ и определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

23 Вершины треугольника делят описанную около него окружность на три дуги, длины которых относятся как 6:11:19. Найдите радиус окружности, если меньшая из сторон равна 15.

24 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 12 и 75, $AC = 30$. Докажите, что треугольники CBA и ACD подобны.

25 Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 2$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 8.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 23

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

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



Рис. 1

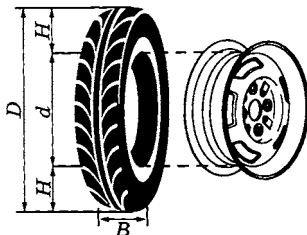


Рис. 2

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

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

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

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

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами маркировки 205/60 R16.

1

Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

Диаметр диска (дюймы) Ширина шины (мм)	15	16	17	18
195	195/65	195/60	195/55	Не разр.
205	205/60	205/55, 205/60	205/50	205/45
215	215/60	215/55	215/50	215/40, 215/45
225	Не разр.	225/50	225/50, 225/45	225/40

Какой наименьшей ширины шины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 17 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

2

На сколько миллиметров радиус колеса с маркировкой 195/55 R17 больше, чем радиус колеса с маркировкой 225/45 R17?

Ответ: _____.

3

Найдите диаметр D колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4

На сколько миллиметров уменьшится диаметр D колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 225/40 R18?

Ответ: _____.

5

На сколько процентов уменьшится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 225/40 R18? Округлите результат до десятых.

Ответ: _____.

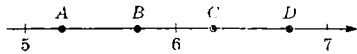
6

Найдите значение выражения $\frac{1,5}{1+\frac{1}{5}}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечены точки A , B , C и D .



Одна из них соответствует числу $\frac{73}{14}$. Какая это точка?

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

Ответ:

8

Сколько целых чисел расположено между числами $\sqrt{13}$ и $\sqrt{130}$?

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $(x-1)(-x-4)=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

При подготовке к экзамену Олег выучил 40 билетов, а 10 билетов не выучил. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

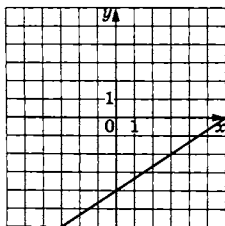
Ответ: _____.

11

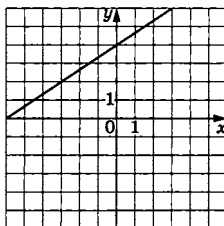
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

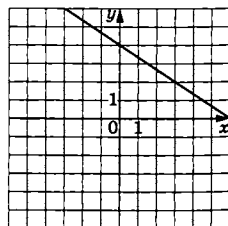
A)



B)



B)



ФОРМУЛЫ

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

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

A	B	B

12

Закон Кулона можно записать в виде $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$, где F — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах), q_1 и q_2 — величины зарядов (в кулонах), k — коэффициент пропорциональности (в $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$), а r — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда q_1 (в кулонах), если $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$, $q_2 = 0,002 \text{ Кл}$, $r = 2000 \text{ м}$, а $F = 0,00135 \text{ Н}$.

Ответ: _____.

13

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x + 0,6 \leq 0, \\ x - 1 \geq -4. \end{cases}$$

1) $(-\infty; -3]$

3) $(-\infty; -3] \cup [-0,6; +\infty)$

2) $[-0,6; +\infty)$

4) $[-3; -0,6]$

Ответ: ☐

14

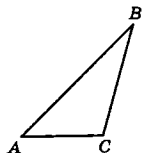
При проведении химического опыта реагент равномерно охлаждажали на $7,5^\circ \text{C}$ в минуту. Найдите температуру реагента (в градусах Цельсия) спустя 6 минут после начала проведения опыта, если начальная температура составляла $-8,7^\circ \text{C}$.

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC угол A равен 45° , угол B равен 30° , $BC = 8\sqrt{2}$. Найдите AC .

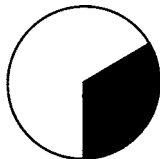
Ответ: _____.



16

Площадь круга равна 69. Найдите площадь сектора этого круга, центральный угол которого равен 120° .

Ответ: _____.



17

Диагонали параллелограмма равны 7 и 24, а угол между ними равен 30° . Найдите площадь этого параллелограмма.

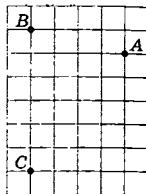
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A , B и C . Найдите расстояние от точки A до прямой BC .

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
- 2) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.
- 3) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $(x - 1)(x^2 + 6x + 9) = 5(x + 3)$.

21

Имеются два сосуда, содержащие 12 кг и 8 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 65 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 60 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится во втором растворе?

22

Постройте график функции $y = \frac{2|x| - 1}{|x| - 2x^2}$.

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.

23

Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 20$ и $CH = 5$. Найдите высоту ромба.

24

Точка K — середина боковой стороны CD трапеции $ABCD$. Докажите, что площадь треугольника ABK равна сумме площадей треугольников BCK и AKD .

25

Биссектриса CM треугольника ABC делит сторону AB на отрезки $AM = 8$ и $MB = 13$. Касательная к окружности, описанной около треугольника ABC , проходит через точку C и пересекает прямую AB в точке D . Найдите CD .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 24

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

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



Рис. 1

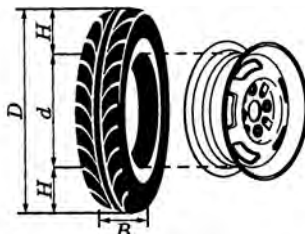


Рис. 2

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

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

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

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

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами маркировки 185/60 R16.

1

Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.

<div>Диаметр диска (дюймы)</div> <div>Ширина шины (мм)</div>	14	15	16	17
175	175/70	175/65	Не разр.	Не разр.
185	185/70	185/60	185/55	Не разр.
195	195/65	195/60	195/50, 195/55	195/45
205	205/60	205/55	205/50	205/45
215	Не разр.	Не разр.	215/45	215/40

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

Ответ: _____.

2

На сколько миллиметров радиус колеса с маркировкой 175/65 R15 больше, чем радиус колеса с маркировкой 205/55 R15?

Ответ: _____.

3

Найдите диаметр D колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в сантиметрах.

Ответ: _____.

4

На сколько миллиметров увеличится диаметр D колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 205/45 R17?

Ответ: _____.

5

На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить шины, установленные на заводе, шинами с маркировкой 205/45 R17? Округлите результат до десятых.

Ответ: _____.

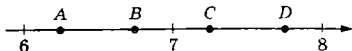
6

Найдите значение выражения $\frac{1,8}{1 + \frac{1}{11}}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечены точки A , B , C и D .



Одна из них соответствует числу $\frac{132}{17}$. Какая это точка?

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

Ответ:

8

Сколько целых чисел расположено между числами $3\sqrt{7}$ и $7\sqrt{3}$?

Ответ: .

9

Решите уравнение $(x + 20)(-x + 10) = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: .

10

При подготовке к экзамену Егор выучил 16 билетов, а 9 билетов не выучил. Найдите вероятность того, что ему попадется выученный билет.

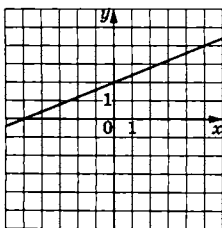
Ответ: .

11

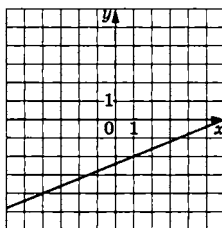
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

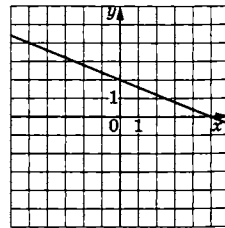
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 12 Закон Кулона можно записать в виде $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$, где F — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах), q_1 и q_2 — величины зарядов (в кулонах), k — коэффициент пропорциональности (в $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$), а r — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда q_1 (в кулонах), если $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$, $q_2 = 0,004 \text{ Кл}$, $r = 500 \text{ м}$, а $F = 1,008 \text{ Н}$.

Ответ: _____.

- 13 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x - 6,6 \geq 0, \\ x + 1 \geq 5. \end{cases}$$

1) $[4; +\infty)$

3) $[6,6; +\infty)$

2) $[4; 6,6]$

4) $(-\infty; 4]$

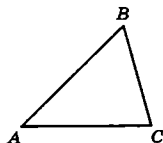
Ответ: ☐

- 14 При проведении химического опыта реагент равномерно охлаждали на $5,6^\circ \text{C}$ в минуту. Найдите температуру реагента (в градусах Цельсия) спустя 5 минут после начала проведения опыта, если начальная температура составляла $+6,2^\circ \text{C}$.

Ответ: _____.

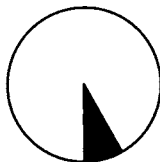
- 15 В треугольнике ABC угол A равен 45° , угол B равен 60° , $BC = 4\sqrt{6}$. Найдите AC .

Ответ: _____.



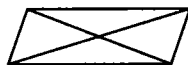
- 16 Площадь круга равна 180. Найдите площадь сектора этого круга, центральный угол которого равен 30° .

Ответ: _____.



- 17 Диагонали параллелограмма равны 10 и 26, а угол между ними равен 30° . Найдите площадь этого параллелограмма.

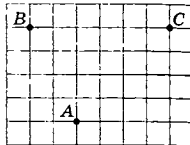
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A , B и C . Найдите расстояние от точки A до прямой BC .

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Основания любой трапеции параллельны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $x(x^2 + 2x + 1) = 6(x + 1)$.

21

Имеются два сосуда, содержащие 30 кг и 42 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 40 % кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 37 % кислоты. Сколько процентов кислоты содержится во втором растворе?

22

Постройте график функции $y = \frac{2,5|x| - 1}{|x| - 2,5x^2}$.

Определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ не имеет с графиком общих точек.

23

Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 24$ и $CH = 6$. Найдите высоту ромба.

24

Точка E — середина боковой стороны AB трапеции $ABCD$. Докажите, что сумма площадей треугольников BCE и ADE равна половине площади трапеции.

25

Биссектриса CM треугольника ABC делит сторону AB на отрезки $AM = 4$ и $MB = 9$. Касательная к окружности, описанной около треугольника ABC , проходит через точку C и пересекает прямую AB в точке D . Найдите CD .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 25

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2 и так далее.

Отношение длины листа к его ширине у всех форматов, обозначенных буквой А, должно быть одно и то же, то есть листы должны быть подобны друг другу. Это сделано специально, чтобы можно было сохранить пропорции текста на листе при изменении формата бумаги (размер шрифта при этом тоже соответственно изменится). На практике размеры листа округляются до целого числа миллиметров.

В таблице 1 даны размеры листов бумаги четырёх форматов: от А3 до А6.

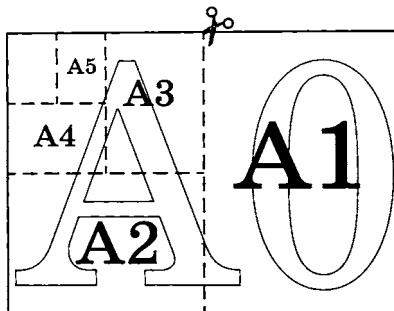
Таблица 1

Порядковые номера	Ширина (мм)	Длина (мм)
1	210	297
2	297	420
3	105	148
4	148	210

1

Для листов бумаги форматов А6, А5, А4 и А3 определите, какими порядковыми номерами обозначены их размеры в таблице 1. Заполните таблицу ниже, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Форматы бумаги	А6	А5	А4	А3
Порядковые номера				



2

Сколько листов бумаги формата А6 получится при разрезании одного листа бумаги формата А0?

Ответ: _____.

3

Найдите длину меньшей стороны листа бумаги формата А2. Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

4

Найдите площадь листа бумаги формата А5. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

5

Размер (высота) типографского шрифта измеряется в пунктах. Один пункт равен $1/72$ дюйма, то есть 0,3528 мм. Какой высоты нужен шрифт (в пунктах), чтобы текст был расположен на листе формата А3 так же, как этот же текст, напечатанный шрифтом высотой 10 пунктов на листе формата А4? Размер шрифта округляется до целого.

Ответ: _____.

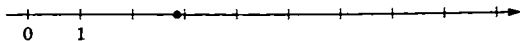
6

Найдите значение выражения $3,2 - 3,5 \cdot 6,4$.

Ответ: _____.

7

Одно из чисел $\frac{31}{11}$, $\frac{37}{11}$, $\frac{41}{11}$, $\frac{47}{11}$ отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

1) $\frac{31}{11}$

2) $\frac{37}{11}$

3) $\frac{41}{11}$

4) $\frac{47}{11}$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{0,36p^4q^8}$ при $p = 5$ и $q = 2$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 + 8x + 15 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен не из России.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

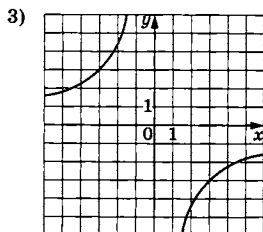
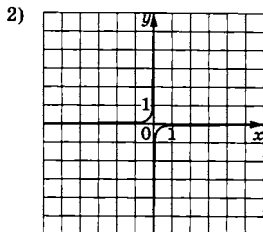
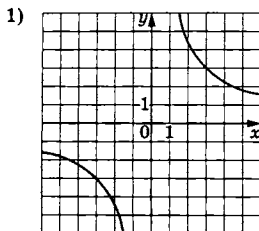
ФОРМУЛЫ

A) $y = -\frac{9}{x}$

Б) $y = \frac{9}{x}$

В) $y = -\frac{1}{9x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	Б	В

12

Закон Джоуля — Ленца можно записать в виде $Q = I^2 R t$, где Q — количество теплоты (в джоулях), I — сила тока (в амперах), R — сопротивление цепи (в омах), а t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи R (в омах), если $Q = 1296$ Дж, $I = 9$ А, $t = 2$ с.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства $(x + 2)(x - 10) > 0$.

1) $(-2; 10)$

3) $(10; +\infty)$

2) $(-\infty; -2) \cup (10; +\infty)$

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

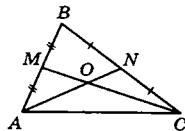
Ответ:

- 14 В амфитеатре 20 рядов. В первом ряду 56 мест, а в каждом следующем — на 2 места меньше, чем в предыдущем. Сколько всего мест в амфитеатре?

Ответ: _____.

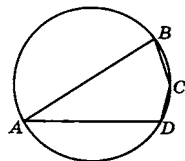
- 15 Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC соответственно. Отрезки AN и CM пересекаются в точке O , $AN = 18$, $CM = 21$. Найдите OM .

Ответ: _____.



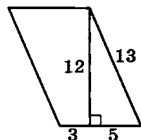
- 16 Угол A четырёхугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 33° . Найдите угол C этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



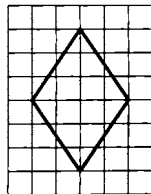
- 17 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.

Ответ: _____.



- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите длину его меньшей диагонали.

Ответ: _____.



- 19 Какое из следующих утверждений **неверно**?

- 1) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
- 2) Все равносторонние треугольники подобны.
- 3) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $\frac{-18}{(x+4)^2-10} \geq 0$.

- 21 Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 51 минуту, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 251 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 20 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

- 22 Постройте график функции $y = \frac{(x+3)(x^2-3x+2)}{x-2}$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

- 23 Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AP = 34$, а сторона BC в 2 раза меньше стороны AB .

- 24 В треугольнике ABC с тупым углом ABC проведены высоты AA_1 и CC_1 . Докажите, что треугольники A_1BC_1 и ABC подобны.

- 25 Углы при одном из оснований трапеции равны 53° и 37° , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 6 и 2. Найдите основания трапеции.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 26

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Площадь листа формата А0 равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получаются два листа формата А1. Если так же лист А1 разрезать пополам, получаются два листа формата А2 и так далее.

Отношение длины листа к его ширине у всех форматов, обозначенных буквой А, должно быть одно и то же, то есть листы должны быть подобны друг другу. Это сделано специально, чтобы можно было сохранить пропорции текста на листе при изменении формата бумаги (размер шрифта при этом тоже соответственно изменится). На практике размеры листа округляются до целого числа миллиметров.

В таблице 1 даны размеры листов бумаги четырёх форматов: от А3 до А6.

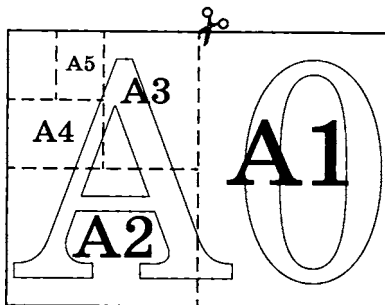


Таблица 1

Порядковые номера	Ширина (мм)	Длина (мм)
1	148	210
2	297	420
3	105	148
4	210	297

1

Для листов бумаги форматов А6, А5, А4 и А3 определите, какими порядковыми номерами обозначены их размеры в таблице 1. Заполните таблицу ниже, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Форматы бумаги	А6	А5	А4	А3
Порядковые номера				

2

Сколько листов бумаги формата А5 получится при разрезании одного листа бумаги формата А2?

Ответ: _____.

3

Найдите длину меньшей стороны листа бумаги формата А1. Ответ дайте в миллиметрах.

Ответ: _____.

4

Найдите площадь листа бумаги формата А6. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Ответ: _____.

5

Найдите отношение длины меньшей стороны листа к большей у бумаги формата А2. Ответ дайте с точностью до десятых.

Ответ: _____.

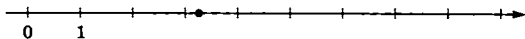
6

Найдите значение выражения $6,1 - 4,5 \cdot 5,4$.

Ответ: _____.

7

Одно из чисел $\frac{55}{19}$, $\frac{64}{19}$, $\frac{72}{19}$, $\frac{79}{19}$ отмечено на прямой точкой.



1) $\frac{55}{19}$

2) $\frac{64}{19}$

3) $\frac{72}{19}$

4) $\frac{79}{19}$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{0,25m^6n^4}$ при $m=3$ и $n=4$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 + 10x + 24 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

В лыжных гонках участвуют 13 спортсменов из России, 2 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Норвегии или Швеции.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

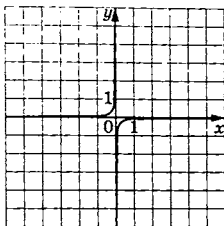
А) $y = \frac{12}{x}$

Б) $y = -\frac{12}{x}$

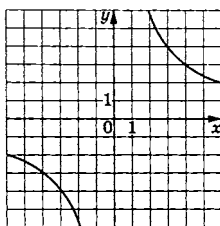
В) $y = -\frac{1}{12x}$

ГРАФИКИ

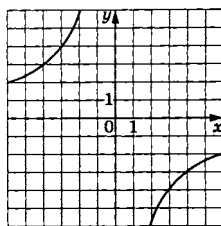
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

12

Закон Джоуля — Ленца можно записать в виде $Q = I^2 R t$, где Q — количество теплоты (в джоулях), I — сила тока (в амперах), R — сопротивление цепи (в омах), а t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи R (в омах), если $Q = 1152$ Дж, $I = 8$ А, $t = 6$ с.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства $(x + 3)(x - 6) > 0$.

1) $(6; +\infty)$

3) $(-\infty; -3) \cup (6; +\infty)$

2) $(-3; +\infty)$

4) $(-3; 6)$

Ответ:

14

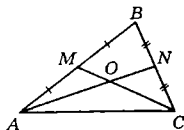
В амфитеатре 30 рядов. В первом ряду 12 мест, а в каждом следующем — на 2 места больше, чем в предыдущем. Сколько всего мест в амфитеатре?

Ответ: _____.

15

Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC соответственно. Отрезки AN и CM пересекаются в точке O , $AN = 33$, $CM = 15$. Найдите ON .

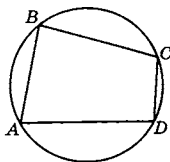
Ответ: _____.



16

Угол A четырёхугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 62° . Найдите угол C этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.

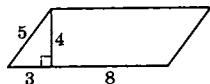
Ответ: _____.



17

Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.

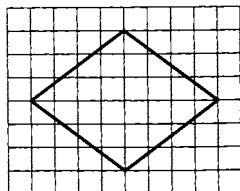
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений неверно?

- 1) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 2) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 3) Любые два равносторонних треугольника подобны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $\frac{-16}{(x+2)^2-5} \leq 0$.

- 21 Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 28 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 286 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.

- 22 Постройте график функции $y = \frac{(x-1)(x^2-4)}{x-2}$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

- 23 Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AK = 7$, а сторона AC в 1,4 раза больше стороны BC .

- 24 В треугольнике ABC с тупым углом BAC проведены высоты BB_1 и CC_1 . Докажите, что треугольники AB_1C_1 и ABC подобны.

- 25 Углы при одном из оснований трапеции равны 80° и 10° , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 20 и 17. Найдите основания трапеции.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

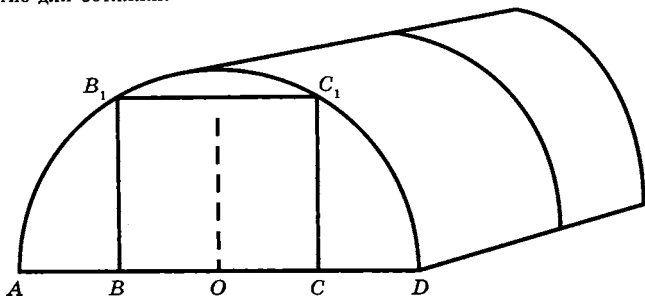
ВАРИАНТ 27

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Сергей Петрович решил построить на дачном участке теплицу длиной 4 м. Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Сергей Петрович заказал металлические дуги в форме полуокружностей длиной 5 м каждая и покрытие для обтяжки.



Отдельно требуется купить плёнку для передней и задней стенок теплицы. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником BCC_1B_1 , где точки B , O и C делят отрезок AD на четыре равные части. Внутри теплицы Сергей Петрович планирует сделать три грядки по длине теплицы — одну центральную широкую грядку и две узкие грядки по краям. Между грядками будут дорожки шириной 40 см, для которых необходимо купить тротуарную плитку размером 20×20 см.

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

Ответ: _____.

2. Сколько упаковок плитки необходимо купить для дорожек между грядками, если она продаётся в упаковках по 6 штук?

Ответ: _____.

3

Найдите ширину теплицы. Ответ дайте в метрах с точностью до десятых.

Ответ: _____.

4

Найдите ширину центральной грядки, если она в два раза больше ширины узкой грядки. Ответ дайте в сантиметрах с точностью до десятков.

Ответ: _____.

5

Найдите высоту входа в теплицу. Ответ дайте в сантиметрах.

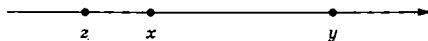
Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{1}{\frac{1}{36} + \frac{1}{45}}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечены числа x , y и z .Какая из разностей $x-y$, $y-z$, $z-x$ положительна?1) $x-y$ 2) $y-z$ 3) $z-x$

4) ни одна из них

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\frac{3^{-7} \cdot 3^2}{3^{-9}}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 - 20 = x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10

Вероятность того, что новый фен прослужит больше года, равна 0,98. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,86. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

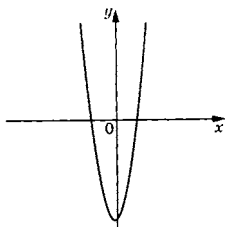
Ответ: _____.

11

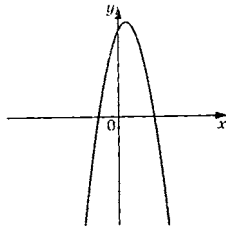
На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c .

ГРАФИКИ

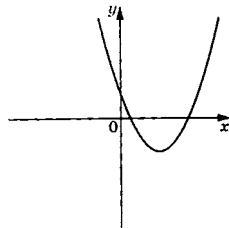
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $a > 0, c > 0$

2) $a > 0, c < 0$

3) $a < 0, c > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

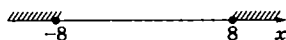
12

Работа постоянного тока (в джоулях) вычисляется по формуле $A = \frac{U^2 t}{R}$, где U — напряжение (в вольтах), R — сопротивление (в омах), t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите A (в джоулях), если $t = 9$ с, $U = 8$ В и $R = 12$ Ом.

Ответ: _____.

13

Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1) $x^2 + 64 \geq 0$

2) $x^2 - 64 \leq 0$

3) $x^2 - 64 \geq 0$

4) $x^2 + 64 \leq 0$

Ответ: ☐

14

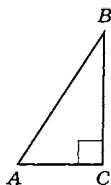
В 11:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 21:00 того же дня часы отставали на двадцать минут. На сколько минут отставали часы спустя 24 часа после того, как они сломались?

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC=14$, $AB=20$. Найдите $\sin E$.

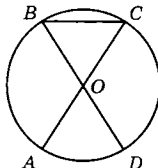
Ответ: _____.



16

Отрезки AC и BD — диаметры окружности с центром O . Угол ACB равен 53° . Найдите угол AOD . Ответ дайте в градусах.

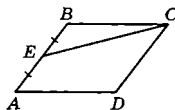
Ответ: _____.



17

Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 92. Точка E — середина стороны AB . Найдите площадь трапеции $DAEC$.

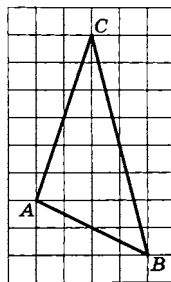
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC . Найдите длину его медианы, проведённой из вершины C .

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь треугольника меньше произведения двух его сторон.
- 2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
- 3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную этой прямой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

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

21 Моторная лодка прошла против течения реки 132 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 5 часов меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22 Постройте график функции $y = x^2 + 3x - 3|x + 2| + 2$ и определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком ровно три общие точки.

23 Прямая пересекает стороны AB и BC треугольника ABC в точках K и N соответственно. Известно, что $AB = 12$, $BC = 15$, $AC = 24$, $AK = 7$, $CN = 11$. Найдите длину отрезка KN .

24 Сторона AB параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны AD . Точка K — середина стороны AB . Докажите, что DK — биссектриса угла ADC .

25 В трапеции $ABCD$ основания AD и BC равны соответственно 34 и 14, а сумма углов при основании AD равна 90° . Найдите радиус окружности, проходящей через точки A и B и касающейся прямой CD , если $AB = 12$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

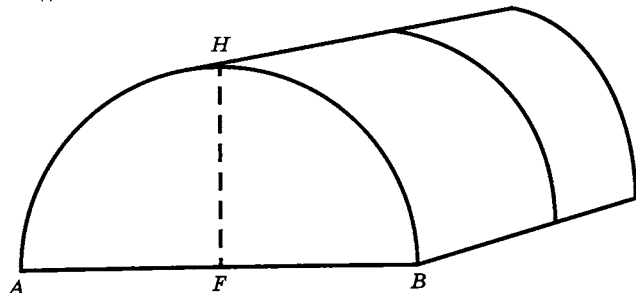
ВАРИАНТ 28

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Сергей Петрович решил построить на дачном участке теплицу длиной 4 м. Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Сергей Петрович заказал металлические дуги в форме полуокружностей длиной 5 м каждая и покрытие для обтяжки.



Отдельно требуется купить плёнку для передней и задней стенок теплицы. Внутри теплицы Сергей Петрович планирует сделать три грядки по длине теплицы — одну центральную широкую грядку и две узкие грядки по краям. Между грядками будут дорожки шириной 40 см, для которых необходимо купить тротуарную плитку размером 20×20 см. Высота теплицы показана на рисунке отрезком HF .

1

Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 70 см?

Ответ: _____.

2

Сколько упаковок плитки необходимо купить для дорожек между грядками, если она продаётся в упаковках по 12 штук?

Ответ: _____.

3

Найдите высоту теплицы. Ответ дайте в метрах с точностью до десятых.

Ответ: _____.

4

Найдите площадь участка, отведённого под теплицу. Ответ дайте в квадратных метрах. Результат округлите до целых.

Ответ: _____.

5

Сколько квадратных метров пленки необходимо купить для передней и задней стенок, если с учётом крепежа её нужно брать с запасом 10 %? Ответ округлите до десятых.

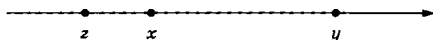
Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{1}{\frac{1}{21} + \frac{1}{28}}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечены числа x , y и z .Какая из разностей $y-z$, $y-x$, $x-z$ отрицательна?1) $y-z$ 2) $y-x$ 3) $x-z$

4) ни одна из них

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\frac{2^{-6} \cdot 2^8}{2^{-8}}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $x^2 - 35 = 2x$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

Вероятность того, что новый утюг прослужит больше года, равна 0,94. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,85. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

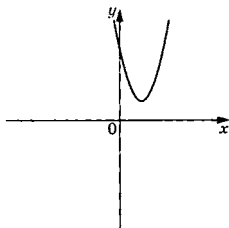
Ответ: _____.

11

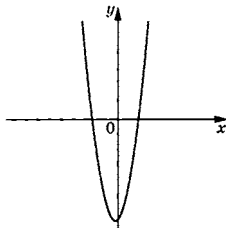
На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c .

ГРАФИКИ

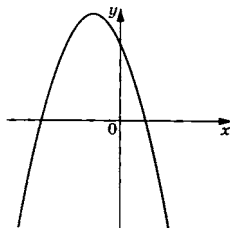
А)



Б)



В)



КОЭФФИЦИЕНТЫ

1) $a > 0, c < 0$

2) $a < 0, c > 0$

3) $a > 0, c > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

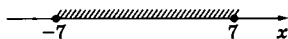
12

Работа постоянного тока (в джоулях) вычисляется по формуле $A = I^2 R t$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах), t — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите A (в джоулях), если $t = 10$ с, $I = 4$ А и $R = 2$ Ом.

Ответ: _____.

13

Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1) $x^2 - 49 \leq 0$

2) $x^2 + 49 \leq 0$

3) $x^2 - 49 \geq 0$

4) $x^2 + 49 \geq 0$

Ответ: ☐

14

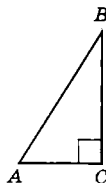
В 8:00 часы сломались и за каждый следующий час отставали на одно и то же количество минут по сравнению с предыдущим часом. В 23:00 того же дня часы отставали на 15 минут. На сколько минут отставали часы спустя 36 часов после того, как они сломались?

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC = 14$, $AB = 20$. Найдите $\sin B$.

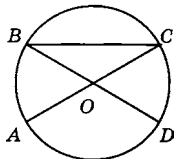
Ответ: _____.



16

В окружности с центром O отрезки AC и BD — диаметры. Угол AOD равен 108° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.

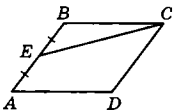
Ответ: _____.



17

Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 96. Точка E — середина стороны AB . Найдите площадь треугольника CBE .

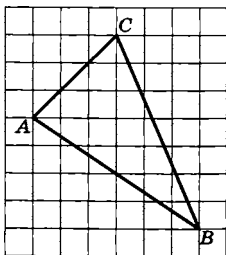
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник ABC . Найдите длину его медианы, проведённой из вершины C .

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
- 2) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 20 Решите уравнение $x^4 = (3x - 4)^2$.
- 21 Моторная лодка прошла против течения реки 208 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 5 часов меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.
- 22 Постройте график функции $y = x^2 - 11x - 2|x - 5| + 30$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно три общие точки.
- 23 Прямая пересекает стороны AB и BC треугольника ABC в точках K и N соответственно. Известно, что $AB = 9$, $BC = 12$, $AC = 18$, $AK = 5$, $CN = 9$. Найдите длину отрезка KN .
- 24 Сторона AD параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны AB . Точка G — середина стороны AD . Докажите, что BG — биссектриса угла ABC .
- 25 В трапеции $ABCD$ основания AD и BC равны соответственно 34 и 2, а сумма углов при основании AD равна 90° . Найдите радиус окружности, проходящей через точки A и B и касающейся прямой CD , если $AB = 24$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 29

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделение имеет размеры: длина 2,6 м, ширина 2,5 м, высота 2,2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 60 см, высота дверного проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическую или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	8–13	42	19 000
2	дровяная	10–15,5	48	20 700
3	электрическая	9–15	15	16 500

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 6200 руб.

- 1 Установите соответствие между объёмами помещения и номерами печей, для которых данный объём является наибольшим для отопления помещений. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объём (куб. м)	13	15	15,5
Номер печи			

- 2 Найдите площадь пола парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

- 3 Во сколько рублей обойдётся покупка дровяной печи, подходящей по объёму парного отделения, с доставкой, если доставка печи до дачного участка будет стоить 1400 рублей?

Ответ: _____.

4

На электрическую печь сделали скидку 15 %. Сколько рублей стала стоить печь?

Ответ: _____.

5

Хозяин выбрал деревянную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.



Рис. 1

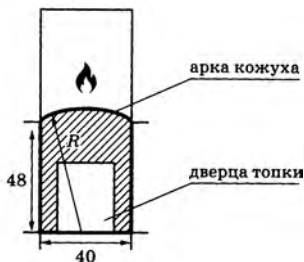


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печки по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (рис. 2).

Для установки печи хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R . Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $3 \cdot \left(\frac{5}{6} + \frac{7}{15} \right)$.

Ответ: _____.

7

Какое из данных чисел принадлежит промежутку $[5; 6]$?

1) $\sqrt{5}$

2) $\sqrt{6}$

3) $\sqrt{24}$

4) $\sqrt{32}$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{a^2 + 12ab + 36b^2}$ при $a = 8\frac{1}{5}$ и $b = \frac{4}{5}$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $\frac{6}{x+5} = -5$.

Ответ: _____.

10

В фирме такси в данный момент свободно 40 машин: 17 чёрных, 15 жёлтых и 8 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

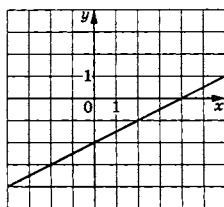
А) $y = -0,5x - 2$

Б) $y = 0,5x + 2$

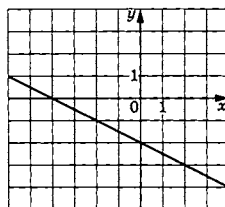
В) $y = 0,5x - 2$

ГРАФИКИ

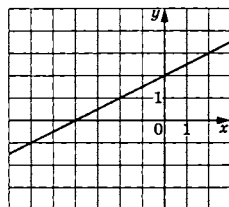
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

12

Площадь треугольника вычисляется по формуле $S = \frac{1}{2}bc\sin\alpha$, где b и c — две стороны треугольника, α — угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите площадь S , если $b=16$, $c=9$ и $\sin\alpha = \frac{1}{3}$.

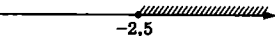
Ответ: _____.

13

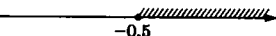
Укажите множество решений неравенства

$$2x + 4 \leq -4x + 1.$$

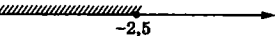
1)



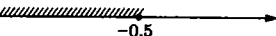
3)



2)



4)



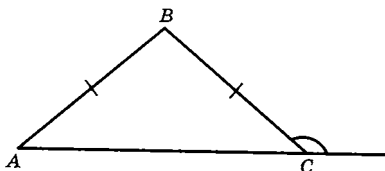
Ответ: ☐

- 14 Курс воздушных ванн начинают с 10 минут в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 5 минут. В какой по счёту день продолжительность процедуры достигнет 1 часа 5 минут?

Ответ: _____.

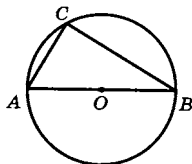
- 15 В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC внешний угол при вершине C равен 144° . Найдите величину угла ABC . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



- 16 Центр окружности, описанной около треугольника ABC , лежит на стороне AB . Радиус окружности равен 20,5. Найдите BC , если $AC = 9$.

Ответ: _____.



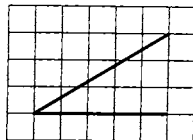
- 17 Периметр ромба равен 12, а один из углов равен 30° . Найдите площадь ромба.

Ответ: _____.



- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён угол. Найдите тангенс этого угла.

Ответ: _____.



- 19 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
- 2) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 3) Любая биссектриса равнобедренного треугольника является его медианой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $(x-7)^2 < \sqrt{11}(x-7)$.

21 Первая труба пропускает на 16 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 105 литров она заполняет на 4 минуты дольше, чем вторая труба?

22 Постройте график функции

$$y = \begin{cases} -x^2 - 2x + 1, & \text{если } x \geq -3, \\ -x - 5, & \text{если } x < -3, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 В равнобедренной трапеции $ABCD$ с большим основанием AD биссектриса угла A пересекается с биссектрисой угла C в точке F , а также пересекает сторону CD в точке K . Известно, что угол AFC равен 150° . Найдите CK , если $FK = 6\sqrt{3}$.

24 Известно, что около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность и что продолжения сторон AD и BC четырёхугольника пересекаются в точке K . Докажите, что треугольники KAB и KCD подобны.

25 На стороне BC остроугольного треугольника ABC ($AB \neq AC$) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M , $AD = 80$, $MD = 64$, H — точка пересечения высот треугольника ABC . Найдите AH .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 30

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделение имеет размеры: длина 2,8 м, ширина 2,5 м, высота 2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 60 см, высота дверного проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическую или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	9–13	40	18 500
2	дровяная	10–16	46	20 500
3	электрическая	9–15	16	16 000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 5500 руб.

1

Установите соответствие между стоимостями и номерами печей.

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

Стоимость (руб.)	16 000	18 500	20 500
Номер печи			

2

Найдите площадь потолка парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

3

На сколько рублей покупка дровяной печи, подходящей по объёму парного отделения, обойдётся дороже электрической без учёта установки?

Ответ: _____.

4

Доставка любой печи из магазина до участка стоит 1000 рублей. При покупке печи стоимостью больше 19 000 рублей магазин делает скидку 5 % на товар и 30 % на доставку. Сколько рублей будет стоить покупка печи номер 2 с доставкой на этих условиях?

Ответ: _____.

5

Хозяин выбрал дровяную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.



Рис. 1



Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печки по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (рис. 2).

Для установки печи хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R . Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $15 \cdot \left(\frac{3}{20} + \frac{7}{30} \right)$.

Ответ: _____.

7

Какое из данных чисел принадлежит промежутку $[6; 7]$?

1) $\sqrt{6}$ 2) $\sqrt{7}$ 3) $\sqrt{38}$ 4) $\sqrt{50}$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{4a^2 + 12ab + 9b^2}$ при $a = 2\frac{3}{11}$ и $b = \frac{9}{11}$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $\frac{6}{x+8} = -\frac{3}{4}$.

Ответ: _____.

10

В фирме такси в данный момент свободно 50 машин: 15 чёрных, 23 жёлтые и 12 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет зелёное такси.

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

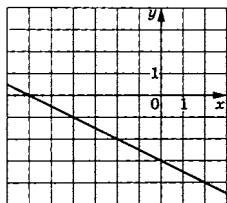
A) $y = 0,5x - 3$

B) $y = -0,5x - 3$

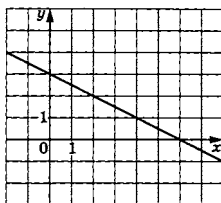
B) $y = -0,5x + 3$

ГРАФИКИ

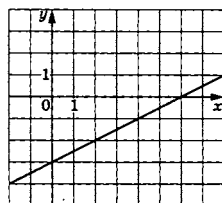
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

12

Площадь треугольника вычисляется по формуле $S = \frac{1}{2}bc\sin\alpha$, где b и c — две стороны треугольника, а α — угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите величину $\sin\alpha$, если $b=10$, $c=5$ и $S=20$.

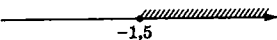
Ответ: _____.

13

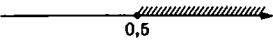
Укажите множество решений неравенства

$$4x - 5 \geq 2x - 4.$$

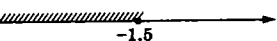
1)



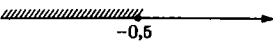
3)



2)



4)



Ответ: ☐

14

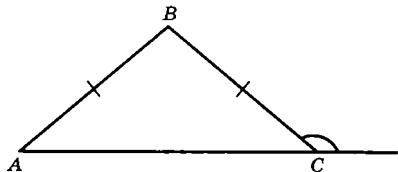
Курс воздушных ванн начинают с 15 минут в первый день и увеличивают время этой процедуры в каждый следующий день на 5 минут. В какой по счёту день продолжительность процедуры достигнет 1 часа?

Ответ: _____.

15

В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC угол ABC равен 98° . Найдите внешний угол при вершине C .
 Ответ дайте в градусах.

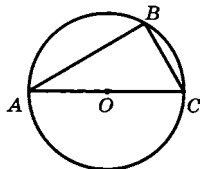
Ответ: _____.



16

Сторона AC треугольника ABC проходит через центр описанной около него окружности. Найдите $\angle C$, если $\angle A = 33^\circ$. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



17

Периметр ромба равен 56, а один из углов равен 30° . Найдите площадь ромба.

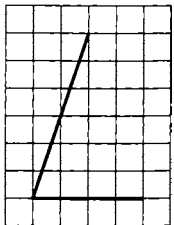
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён угол. Найдите тангенс этого угла.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.
- 2) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.
- 3) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите неравенство $(x-5)^2 < \sqrt{7}(x-5)$.

21 Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

22 Постройте график функции

$$y = \begin{cases} -x^2 - 2x + 3, & \text{если } x \geq -2, \\ -x + 1, & \text{если } x < -2, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 В равнобедренной трапеции $ABCD$ с большим основанием AD биссектриса угла A пересекается с биссектрисой угла C в точке F , а также пересекает сторону CD в точке K . Известно, что угол AFC равен 150° . Найдите FK , если $CF = 12\sqrt{3}$.

24 Известно, что около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность и что продолжения сторон AB и CD четырёхугольника пересекаются в точке M . Докажите, что треугольники MBC и MDA подобны.

25 На стороне BC остроугольного треугольника ABC ($AB \neq AC$) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M , $AD = 90$, $MD = 69$, H — точка пересечения высот треугольника ABC . Найдите AH .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 31

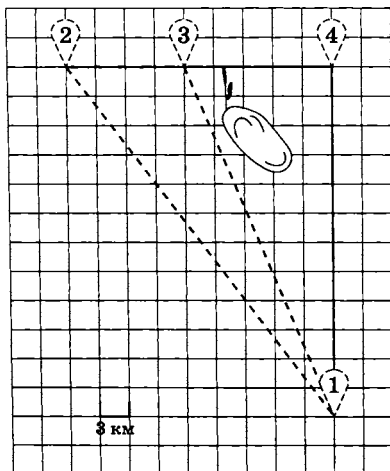
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Дима летом отдыхает у дедушки в деревне Васильевке. Во вторник они собираются съездить на велосипедах в село Плодородное на ярмарку. Из деревни Васильевки в село Плодородное можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Шарковку до деревни Рассвет, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Плодородное. Есть и третий маршрут: в деревне Шарковке можно свернуть на прямую тропинку в село Плодородное, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



По шоссе Дима с дедушкой едут со скоростью 25 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 18 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 3 км.

- 1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты.
Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Насел. пункты	д. Васильевка	д. Шарковка	д. Рассвет
Цифры			

- 2 Сколько километров проедут Дима с дедушкой от деревни Васильевки до села Плодородного, если они поедут по шоссе через деревню Рассвет?

Ответ: _____.

- 3 Найдите расстояние от деревни Шарковки до села Плодородного по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

- 4 Сколько минут затратят на дорогу из деревни Васильевки в село Плодородное Дима с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в Шарковке на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?

Ответ: _____.

- 5 В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Васильевке, селе Плодородном, деревне Шарковке и деревне Рассвет.

Наименование продукта	д. Васильевка	с. Плодородное	д. Шарковка	д. Рассвет
Молоко (1 л)	37	38	36	39
Хлеб (1 батон)	16	18	22	21
Сыр «Российский» (1 кг)	240	280	250	260
Говядина (1 кг)	420	430	415	410
Картофель (1 кг)	30	28	35	25

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

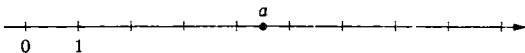
Ответ: _____.

- 6 Найдите значение выражения $\frac{9,5+8,9}{2,3}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечено число a .



Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

1) $a - 8 > 0$

2) $7 - a < 0$

3) $a - 3 > 0$

4) $2 - a > 0$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $a^{-13} \cdot (a^5)^3$ при $a = 7$.

Ответ: _____.

9

Найдите решение уравнения $2x^2 + 5x - 7 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

В коробке вперемешку лежат чайные пакетики с чёрным и зелёным чаем, одинаковые на вид, причём пакетиков с чёрным чаем в 4 раза меньше, чем пакетиков с зелёным. Найдите вероятность того, что случайно выбранный из этой коробки пакетик окажется пакетиком с зелёным чаем.

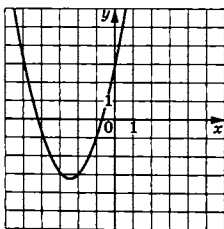
Ответ: _____.

11

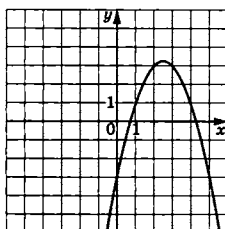
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

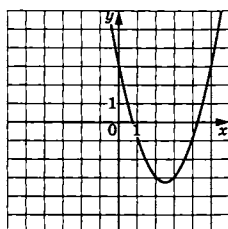
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

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

3) $y = x^2 + 5x + 3$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12

Радиус окружности, описанной около треугольника, можно вычислить по формуле $R = \frac{a}{2\sin\alpha}$, где a — сторона, а α — противолежащий ей угол треугольника.

Пользуясь этой формулой, найдите R , если $a=10$ и $\sin\alpha = \frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства

$$2x - 8 > 4x + 6.$$

1) $(-\infty; 1)$

2) $(1; +\infty)$

3) $(-\infty; -7)$

4) $(-7; +\infty)$

Ответ: ☐

14

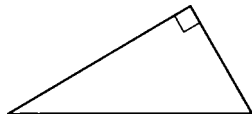
Каждое простейшее одноклеточное животное инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузоров было первоначально, если после шестикратного деления их стало 1280?

Ответ: _____.

15

Катеты прямоугольного треугольника равны 12 и 5. Найдите гипотенузу этого треугольника.

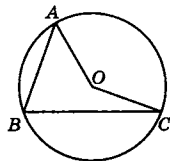
Ответ: _____.



16

Точка O — центр окружности, на которой лежат точки A , B и C . Известно, что $\angle ABC = 61^\circ$ и $\angle OAB = 8^\circ$. Найдите угол BCO . Ответ дайте в градусах.

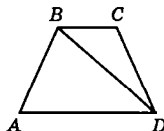
Ответ: _____.



17

В трапеции $ABCD$ $AB=CD$, $\angle BDA = 22^\circ$ и $\angle BDC = 45^\circ$. Найдите угол ABD . Ответ дайте в градусах.

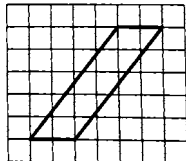
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.
 - 2) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
 - 3) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
- В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $x^3 + 7x^2 = 4x + 28$.

21

Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя 20 минут, когда одному из них оставалось 400 м до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 1 минуту назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 2 км/ч меньше скорости второго.

22

Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 2 & \text{при } x \geq -2, \\ -\frac{6}{x} & \text{при } x < -2. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23

Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD , если $AB = 20$, $CD = 48$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 24.

24

Высоты BB_1 и CC_1 остроугольного треугольника ABC пересекаются в точке E . Докажите, что углы CC_1B_1 и CBV_1 равны.

25

В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ диагонали пересекаются в точке O . Точка F принадлежит отрезку AC . Известно, что $BO = 10$, $DO = 14$, $AC = 18$. Найдите AF , если площадь треугольника FBC в четыре раза меньше площади четырёхугольника $ABCD$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 32

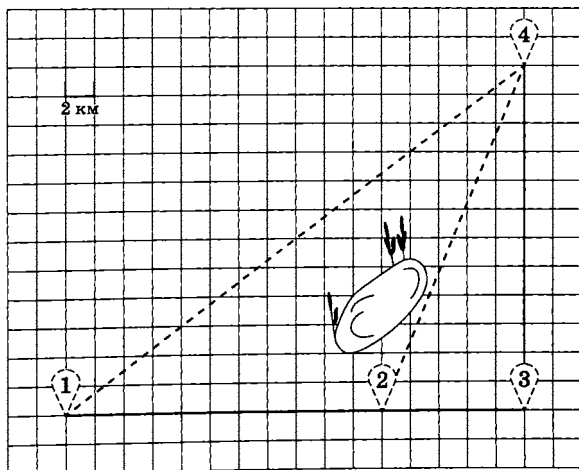
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

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

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.



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

1

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

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

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

2

Сколько километров проедут Полина с дедушкой от деревни Камышёвки до села Майского, если они поедут по шоссе через деревню Хомяково?

Ответ: _____.

3

Найдите расстояние от деревни Камышёвки до села Майского по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4

Сколько минут затратят на дорогу из деревни Ясной в село Майское Полина с дедушкой, если они поедут сначала по шоссе, а затем свернут в Камышёвке на прямую тропинку, которая проходит мимо пруда?

Ответ: _____.

5

В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Ясной, селе Майском, деревне Камышёвке и деревне Хомяково.

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

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

Ответ: _____.

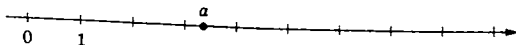
6

Найдите значение выражения $\frac{7,5+3,5}{2,5}$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечено число a .



Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

1) $a - 6 > 0$

2) $5 - a < 0$

3) $a - 3 < 0$

4) $2 - a < 0$

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $b^{12} \cdot (b^{-3})^3$ при $b = 5$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $5x^2 + 4x - 1 = 0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: _____.

10

В коробке перемешку лежат чайные пакетики с чёрным и зелёным чаем, одинаковые на вид, причём пакетиков с зелёным чаем в 7 раз меньше, чем пакетиков с чёрным. Найдите вероятность того, что случайно выбранный из этой коробки пакетик окажется пакетиком с чёрным чаем.

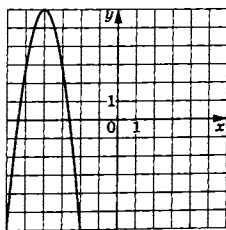
Ответ: _____.

11

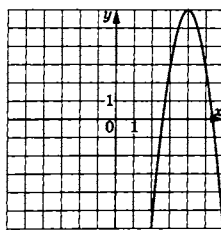
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

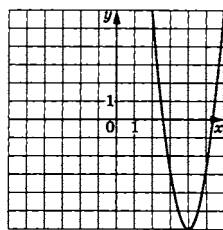
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = -3x^2 + 24x - 42$

2) $y = 3x^2 - 24x + 42$

3) $y = -3x^2 - 24x - 42$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Радиус окружности, описанной около треугольника, можно вычислить по формуле $R = \frac{a}{2\sin\alpha}$, где a — сторона, а α — противолежащий ей угол треугольника.

Пользуясь этой формулой, найдите a , если $R = 10$ и $\sin\alpha = \frac{3}{20}$.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства

$$5x + 4 < x + 6.$$

1) $(-\infty; 0,5)$

2) $(2,5; +\infty)$

3) $(-\infty; 2,5)$

4) $(0,5; +\infty)$

Ответ: ☐

14

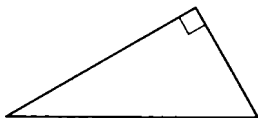
Каждое простейшее одноклеточное животное инфузория-туфелька размножается делением на 2 части. Сколько инфузурий было первоначально, если после пятикратного деления их стало 960?

Ответ: _____.

15

Катеты прямоугольного треугольника равны 16 и 30. Найдите гипотенузу этого треугольника.

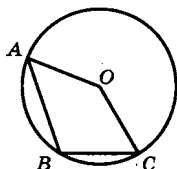
Ответ: _____.



16

Точка O — центр окружности, на которой лежат точки A , B и C . Известно, что $\angle ABC = 103^\circ$ и $\angle OAB = 24^\circ$. Найдите угол BCO . Ответ дайте в градусах.

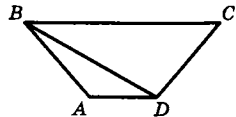
Ответ: _____.



17

В трапеции $ABCD$ $AB = CD$, $\angle BDA = 14^\circ$ и $\angle BDC = 106^\circ$. Найдите угол ABD . Ответ дайте в градусах.

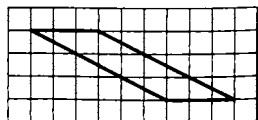
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён параллелограмм. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
- 2) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.
- 3) В любом тупоугольном треугольнике есть острый угол.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите уравнение $x^3 + 4x^2 - x - 4 = 0$.

21

Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя 20 минут, когда одному из них оставалось 400 м до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун пробежал первый круг 2 минуты назад. Найдите скорость первого бегуна, если известно, что она на 3 км/ч меньше скорости второго.

22

Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 2x + 4 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{9}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23

Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD , если $AB = 24$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 16 и 12.

24

Высоты BB_1 и CC_1 остроугольного треугольника ABC пересекаются в точке E . Докажите, что углы BB_1C_1 и BCC_1 равны.

25

В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ диагонали пересекаются в точке O . Точка F принадлежит отрезку AC . Известно, что $BO = 19$, $DO = 16$, $AC = 24$. Найдите AF , если площадь треугольника FCD в три раза меньше площади четырёхугольника $ABCD$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 33

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В жилых домах установлены бытовые электросчётчики, которые фиксируют расход электроэнергии в киловатт-часах (кВт·ч). Учёт расхода электроэнергии может быть однотарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

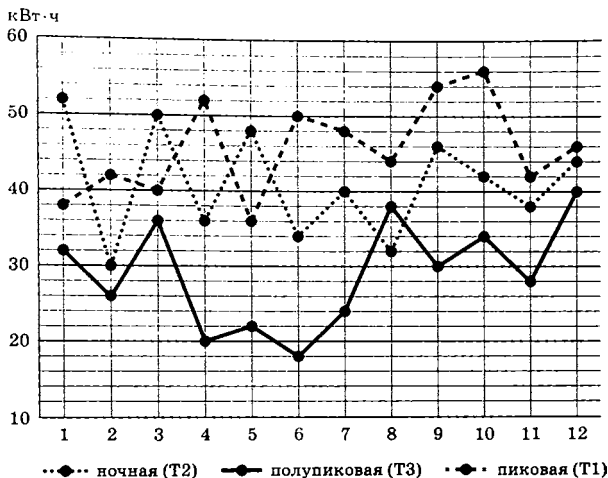
При однотарифном учёте стоимость 1 кВт·ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

В таблице дана стоимость 1 кВт·ч электроэнергии в рублях в 2021 году.

	I полугодие 2021 г.	II полугодие 2021 г.
Однотарифный учёт	5,47	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	6,29	6,51
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,47	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,57	6,79

В квартире у Олега Борисовича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2021 году Олег Борисович оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Олега Борисовича по тарифным зонам за каждый месяц 2021 года. Для наглядности точки соединены линиями.



1

Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику расхода электроэнергии.

ПЕРИОДЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) май — июнь
 Б) июнь — июль
 В) июль — август
 Г) октябрь — ноябрь

- 1) расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах
 2) расход в полупиковой и ночной зонах увеличился одинаково
 3) расход в полупиковой зоне увеличился, а в пиковой и ночной — уменьшился
 4) расход в ночной зоне уменьшился на столько же, на сколько увеличился расход в пиковой зоне

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В	Г

2

Сколько месяцев в 2021 году расход электроэнергии в ночную зону превышал расход в пиковую зону?

Ответ: _____.

3

На сколько рублей больше заплатил бы Олег Борисович за электроэнергию, израсходованную в январе, если бы пользовался двухтарифным учётом?

Ответ: _____.

4

На сколько процентов общий расход электроэнергии в квартире Олега Борисовича в марте был больше, чем в феврале? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

5

Соседи Николая Андреевича, семья Прониных, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2021 год по своей квартире, рассчитали средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:

- ночная зона — 48 кВт·ч,
- полупиковая зона — 70 кВт·ч,
- пиковая зона — 107 кВт·ч.

Пронины предполагают, что в 2022 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для семьи Прониных в 2022 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт·ч электроэнергии будет такой же, как во II полугодии 2021 года. Оцените общие расходы Прониных на оплату электроэнергии (в рублях) за 2022 год (по наиболее выгодному варианту учёта), если средний расход электроэнергии действительно будет таким же.

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) менее 5 тыс. руб. | 4) от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб. |
| 2) от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб. | 5) от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб. |
| 3) от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб. | 6) более 25 тыс. руб. |

В ответ запишите номер верного варианта оценки расходов.

Ответ: _____.

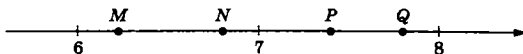
6

Найдите значение выражения $5,3 - 9 \cdot (-4,4)$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечены точки M , N , P , Q . Одна из них соответствует числу $\sqrt{54}$. Какая это точка?



- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1) точка M | 2) точка N | 3) точка P | 4) точка Q |
|--------------|--------------|--------------|--------------|

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{a^{12}}{25a^8}}$ при $a = 4$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $4(x+10) = -1$.

Ответ: _____.

10

В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Македонии, 9 спортсменов из Сербии, 7 спортсменов из Хорватии и 5 — из Словении. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий последним, окажется из Македонии.

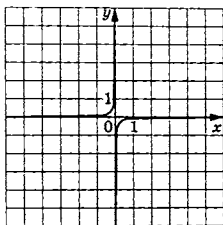
Ответ: _____.

11

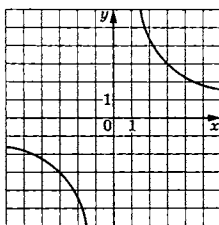
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

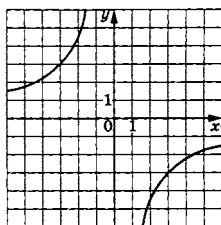
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{9}{x}$

2) $y = -\frac{9}{x}$

3) $y = -\frac{1}{9x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I — сила тока (в амперах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите мощность P (в ваттах), если сопротивление составляет 8 Ом, а сила тока равна 8,5 А.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства

$$5x - 2(2x - 8) < -5.$$

1) $(-\infty; 11)$

2) $(11; +\infty)$

3) $(-\infty; -21)$

4) $(-21; +\infty)$

Ответ: ☐

14

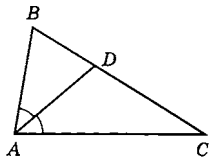
Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 5 капель, а в каждый следующий день на 5 капель больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 40 капель. Такую дневную дозу (40 капель) больной ежедневно принимает пять дней, а затем уменьшает приём на 5 капель в день до последнего дня, когда больной принимает последние десять капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 10 мл лекарства, то есть 200 капель?

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC $\angle BAC = 48^\circ$, AD — биссектриса. Найдите $\angle BAD$. Ответ дайте в градусах.

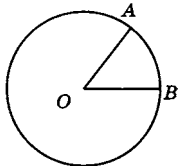
Ответ: _____.



16

На окружности с центром O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 45^\circ$. Длина меньшей дуги AB равна 91. Найдите длину большей дуги AB .

Ответ: _____.



17

Сторона ромба равна 6, а один из углов этого ромба равен 150° . Найдите площадь этого ромба.

Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его гипотенузы.

Ответ: _____.



19 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
- 2) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
- 3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите систему уравнений
$$\begin{cases} 5x^2 + y^2 = 61, \\ 15x^2 + 3y^2 = 61x. \end{cases}$$

21 По двум параллельным железнодорожным путям навстречу друг другу следуют скорый и пассажирский поезда, скорости которых равны соответственно 65 км/ч и 40 км/ч. Длина пассажирского поезда равна 350 метрам. Найдите длину скорого поезда, если время, за которое он прошёл мимо пассажирского, равно 36 секундам. Ответ дайте в метрах.

22 Постройте график функции $y = |x|(x-1) - 5x$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 20$, $AC = 35$, $NC = 39$.

24 В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC диагонали пересекаются в точке P . Докажите, что площади треугольников APB и CPD равны.

25 В параллелограмме $ABCD$ проведена диагональ AC . Точка O является центром окружности, вписанной в треугольник ABC . Расстояния от точки O до точки A и прямых AD и AC соответственно равны 25, 15 и 7. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 34

ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В жилых домах установлены бытовые электросчётчики, которые фиксируют расход электроэнергии в киловатт-часах (кВт·ч). Учёт расхода электроэнергии может быть однотарифным, двухтарифным или трёхтарифным.

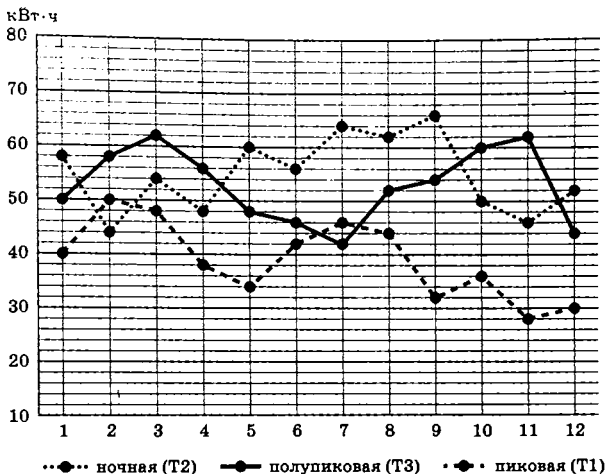
При однотарифном учёте стоимость 1 кВт·ч электроэнергии не меняется в течение суток. При двухтарифном и трёхтарифном учёте она различна в зависимости от времени суток (сутки разбиты на периоды, называемые тарифными зонами).

В таблице дана стоимость 1 кВт·ч электроэнергии в рублях в 2021 году.

	I полугодие 2021 г.	II полугодие 2021 г.
Однотарифный учёт	5,47	5,66
Двухтарифный учёт (распределение по двум тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
дневная зона Т1 (7:00–23:00)	6,29	6,51
Трёхтарифный учёт (распределение по трём тарифным зонам):		
ночная зона Т2 (23:00–7:00)	2,13	2,32
полупиковая зона Т3 (10:00–17:00; 21:00–23:00)	5,47	5,66
пиковая зона Т1 (7:00–10:00; 17:00–21:00)	6,57	6,79

В квартире у Ивана Денисовича установлен трёхтарифный счётчик, и в 2021 году Иван Денисович оплачивал электроэнергию по трёхтарифному учёту.

На рисунке точками показан расход электроэнергии в квартире Ивана Денисовича по тарифным зонам за каждый месяц 2021 года. Для наглядности точки соединены линиями.



1

Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику расхода электроэнергии.

ПЕРИОДЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) март — апрель
 Б) июнь — июль
 В) июль — август
 Г) сентябрь — октябрь

- расход уменьшился во всех трёх тарифных зонах
- расход в пиковой и ночной зонах уменьшился одинаково
- расход в пиковой зоне увеличился на столько же, на сколько уменьшился расход в полупиковой зоне
- расход в ночной зоне уменьшился, а в пиковой и полупиковой — увеличился

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В	Г

Ответ:

2

Сколько кВт·ч было израсходовано в марте?

Ответ: _____.

3

На сколько рублей больше заплатил бы Иван Денисович за электроэнергию, израсходованную в мае, если бы пользовался однотарифным учётом?

Ответ: _____.

4

На сколько процентов общий расход электроэнергии в квартире Ивана Денисовича в апреле был меньше, чем в марте? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

5

Сосед Ивана Денисовича, Илья Данилович, исходя из данных по расходу электроэнергии за 2021 год в своей квартире, рассчитал средний расход электроэнергии за месяц по тарифным зонам:

- ночная зона — 84 кВт·ч,
- полупиковая зона — 144 кВт·ч,
- пиковая зона — 152 кВт·ч.

Илья Данилович предполагает, что в 2022 году средний расход электроэнергии будет таким же. Исходя из этого, выберите наиболее выгодный вариант учёта электроэнергии для Ильи Даниловича в 2022 году (однотарифный, двухтарифный или трёхтарифный). Считайте, что стоимость 1 кВт·ч электроэнергии будет такой же, как во II полугодии 2021 года. Оцените общие расходы Ильи Даниловича на оплату электроэнергии (в рублях) за 2022 год (по наиболее выгодному варианту учёта), если средний расход электроэнергии действительно будет таким же.

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) менее 5 тыс. руб. | 4) от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб. |
| 2) от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб. | 5) от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб. |
| 3) от 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб. | 6) более 25 тыс. руб. |

В ответ запишите номер верного варианта оценки расходов.

Ответ: _____.

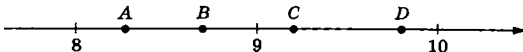
6

Найдите значение выражения $6,4 - 7 \cdot (-3,3)$.

Ответ: _____.

7

На координатной прямой отмечены точки A , B , C , D . Одна из них соответствует числу $\sqrt{76}$. Какая это точка?



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

Ответ: ☐

8

Найдите значение выражения $\sqrt{\frac{b^{20}}{4b^{16}}}$ при $b = 9$.

Ответ: _____.

9

Найдите корень уравнения $10(x+2) = -7$.

Ответ: _____.

10

В соревнованиях по толканию ядра участвуют 6 спортсменов из Великобритании, 3 спортсмена из Франции, 6 спортсменов из Германии и 10 — из Италии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий последним, окажется из Франции.

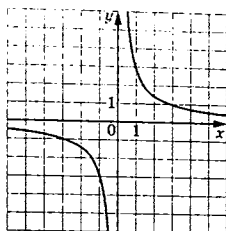
Ответ: _____.

11

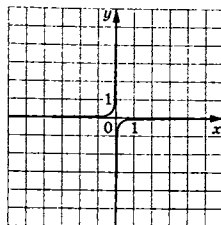
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

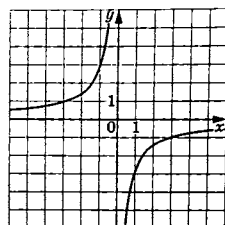
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

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

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = \frac{U^2}{R}$, где U — напряжение (в вольтах), R — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите P (в ваттах), если $R = 8$ Ом и $U = 16$ В.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства

$$8x - 3(3x + 8) \geq 9.$$

1) $[15; +\infty)$

2) $(-\infty; -33]$

3) $(-\infty; 15]$

4) $[-33; +\infty)$

Ответ:

14

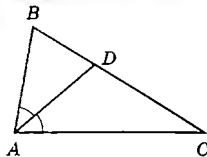
Врач прописал больному капли по следующей схеме: в первый день 10 капель, а в каждый следующий день на 10 капель больше, чем в предыдущий, до тех пор, пока дневная доза не достигнет 60 капель. Такую дневную дозу (60 капель) больной ежедневно принимает пять дней, а затем уменьшает приём на 10 капель в день до последнего дня, когда больной принимает последние десять капель. Сколько пузырьков лекарства нужно купить на весь курс, если в каждом пузырьке 5 мл лекарства, то есть 130 капель?

Ответ: _____.

15

В треугольнике ABC $\angle BAC = 86^\circ$, AD — биссектриса. Найдите $\angle BAD$. Ответ дайте в градусах.

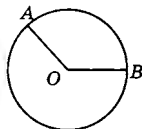
Ответ: _____.



16

На окружности с центром O отмечены точки A и B так, что $\angle AOB = 122^\circ$. Длина меньшей дуги AB равна 61. Найдите длину большей дуги AB .

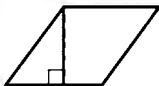
Ответ: _____.



17

Сторона ромба равна 14, а один из углов этого ромба равен 150° . Найдите высоту этого ромба.

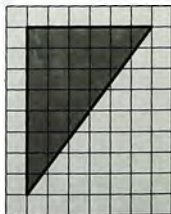
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его гипотенузы.

Ответ: _____.



19

Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Сумма углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 2) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.
- 3) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.



ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Решите систему уравнений $\begin{cases} 5x^2 + y^2 = 36, \\ 10x^2 + 2y^2 = 36x. \end{cases}$

21

Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 75 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 30 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

22

Постройте график функции $y = |x|(x+2) - 5x$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23

Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 15$, $AC = 25$, $NC = 22$.

24

В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC диагонали пересекаются в точке O . Докажите, что площади треугольников AOB и COD равны.

25

В параллелограмме $ABCD$ проведена диагональ AC . Точка O является центром окружности, вписанной в треугольник ABC . Расстояния от точки O до точки A и прямых AD и AC соответственно равны 25, 13 и 7. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 35

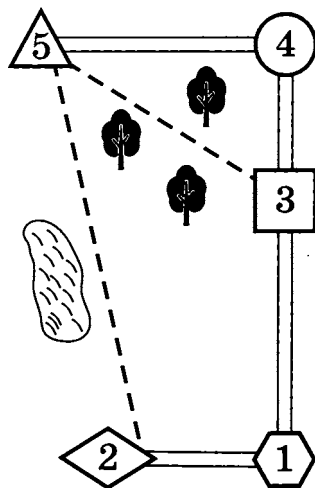
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Ваня летом отдыхает у бабушки и дедушки в деревне Николаевке. Ваня с дедушкой собираются съездить на велосипедах в село Игнатьево на железнодорожную станцию. Из Николаевки в Игнатьево можно проехать по шоссе до деревни Сосновки, где нужно свернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в Игнатьево через посёлок Дачный. Из Николаевки в Игнатьево можно проехать через посёлок Дачный и не заезжая в Сосновку, но тогда первую часть надо будет ехать по прямой лесной дорожке. Есть и третий маршрут: доехать по прямой тропинке мимо озера до деревни Кулички и там, повернув налево, по шоссе добраться до Игнатьево.

По шоссе Ваня с дедушкой едут со скоростью 20 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — 15 км/ч. Расстояние по шоссе от Николаевки до Сосновки равно 15 км, от Игнатьево до Сосновки — 24 км, от Игнатьево до Дачного — 16 км, а от Игнатьево до Куличек — 8 км.



1

Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. В ответ запишите полученную последовательность пяти цифр.

Насел. пункты	д. Николаевка	с. Игнатьево	д. Сосновка	п. Дачный	д. Кулички
Цифры					

2

На сколько процентов скорость, с которой едут Ваня с дедушкой по тропинке, меньше их скорости по шоссе?

Ответ: _____.

3

Найдите расстояние от деревни Николаевки до посёлка Дачного по лесной дорожке. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4

Сколько минут затратят на дорогу Ваня с дедушкой, если поедут на станцию через Сосновку?

Ответ: _____.

5

Определите, на какой маршрут до станции потребуется меньше всего времени. В ответе укажите, сколько минут потратят на дорогу Ваня с дедушкой, если поедут этим маршрутом.

Ответ: _____.

6

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

Ответ: _____.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{4}{11}$ и $\frac{7}{17}$?

1) 0,2

2) 0,3

3) 0,4

4) 0,5

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{4^9}{64^2}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $(5x-2)(-x+3)=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

В группе туристов 8 человек. С помощью жребия они выбирают трёх человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

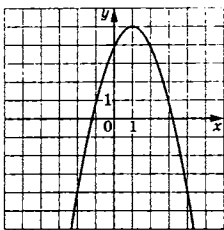
A) $y = -x^2 + 2x + 4$

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

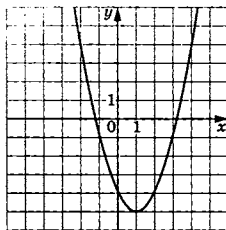
B) $y = -x^2 - 2x + 4$

ГРАФИКИ

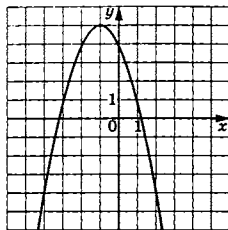
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

A	B	B

12

Теорему синусов можно записать в виде $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$, где a и b — две стороны треугольника, α и β — углы треугольника, лежащие против этих сторон соответственно. Пользуясь этой формулой, найдите a , если $b = 6$, $\sin \alpha = \frac{1}{12}$

$$\text{и } \sin \beta = \frac{1}{8}.$$

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства

$$x^2 - 49 \geq 0.$$

1) $[-7; 7]$

3) $(-\infty; -7] \cup [7; +\infty)$

2) нет решений

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

Ответ: ☐

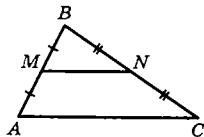
14

К концу 2009 года в городе проживало 53 100 человек. Каждый год число жителей города возрастало на одну и ту же величину. В конце 2018 года в городе проживало 60 390 человек. Какова была численность населения этого города к концу 2015 года?

Ответ: _____.

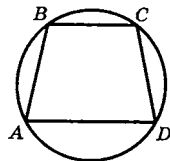
- 15 Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC , сторона AB равна 73, сторона BC равна 31, сторона AC равна 42. Найдите MN .

Ответ: _____.



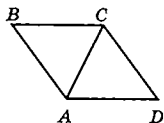
- 16 Угол A трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC , вписанной в окружность, равен 77° . Найдите угол C этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



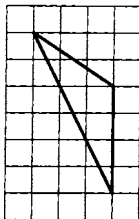
- 17 В ромбе $ABCD$ угол ABC равен 68° . Найдите угол ACD . Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.



- 18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



- 19 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Диагональ параллелограмма делит его на два равных треугольника.
- 2) Все углы ромба равны.
- 3) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20

Найдите значение выражения $41a - b + 45$, если $\frac{a - 6b + 5}{6a - b + 5} = 7$.

21

Шесть одинаковых рубашек дешевле куртки на 8 %. На сколько процентов девять таких же рубашек дороже куртки?

22

Постройте график функции $y = \frac{(x^2 + 0,25)(x+1)}{-1-x}$ и определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23

Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K . Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 10$, $CK = 18$.

24

Окружности с центрами в точках E и F пересекаются в точках C и D , причём точки E и F лежат по одну сторону от прямой CD . Докажите, что $CD \perp EF$.

25

В треугольнике ABC биссектриса BE и медиана AD перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 96. Найдите стороны треугольника ABC .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 36

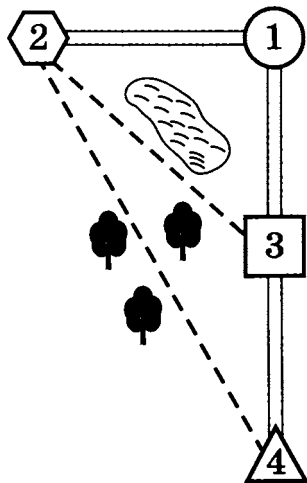
ЧАСТЬ 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Маша летом отдыхает у дедушки и бабушки в посёлке Дачном. Маша с дедушкой собираются съездить на машине на железнодорожную станцию Путятино. Из Дачного в Путятино можно проехать по прямой грунтовой дороге. Есть более длинный путь по шоссе — через деревню Ковылкино до деревни Лесной, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Путятино. Есть и третий маршрут: в Ковылкино можно свернуть на прямую грунтовую дорогу, которая идёт мимо пруда прямо в Путятино.

По шоссе Маша с дедушкой едут со скоростью 72 км/ч, а по грунтовым дорогам — 50 км/ч. Расстояние по шоссе от Дачного до Ковылкино равно 36 км, от Дачного до Лесной — 60 км, а от Лесной до Путятино — 45 км.



1

Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. В ответ запишите полученную последовательность четырёх цифр.

Насел. пункты	п. Дачный	д. Ковылкино	д. Лесная	ст. Путятино
Цифры				

2

На сколько процентов скорость, с которой едут Маша с дедушкой по шоссе, больше их скорости по грунтовой дороге?

Ответ: _____.

3

Найдите расстояние от посёлка Дачного до станции Путятино по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

4

Сколько минут затратят на дорогу Маша с бабушкой, если поедут на станцию по прямой грунтовой дороге от Дачного до Путятино?

Ответ: _____.

5

На грунтовых дорогах машина бабушки расходует 9,2 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Дачного до Путятино через Ковылкино мимо озера и на путь через деревню Лесную ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина бабушки расходует на шоссе?

Ответ: _____.

6

Найдите значение выражения $\frac{1,2}{1 - \frac{1}{3}}$.

Ответ: _____.

7

Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{19}{8}$ и $\frac{17}{7}$?

1) 2,4

2) 2,5

3) 2,6

4) 2,7

В ответ запишите номер выбранного варианта.

Ответ:

8

Найдите значение выражения $\frac{49^3}{7^3}$.

Ответ: _____.

9

Решите уравнение $(x-6)(-5x-9)=0$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

10

В группе туристов 20 человек. С помощью жребия они выбирают трёх человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист К., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

Ответ: _____.

11

Установите соответствие между формулами, которыми заданы функции, и графиками этих функций.

ФОРМУЛЫ

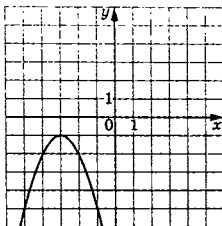
А) $y = -x^2 + 6x - 10$

Б) $y = -x^2 - 6x - 10$

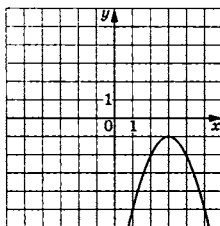
В) $y = x^2 - 6x + 10$

ГРАФИКИ

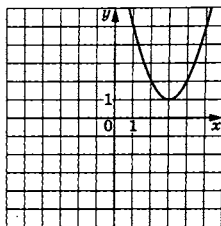
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12

Теорему синусов можно записать в виде $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$, где a и b — две стороны треугольника, α и β — углы треугольника, лежащие против этих сторон соответственно. Пользуясь этой формулой, найдите величину $\sin \alpha$, если $a = 21$, $b = 5$, $\sin \beta = \frac{1}{6}$.

Ответ: _____.

13

Укажите решение неравенства

$$x^2 - 25 > 0.$$

1) $(-\infty; -5) \cup (5; +\infty)$

3) нет решений

2) $(-5; 5)$

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

Ответ: ☐

14

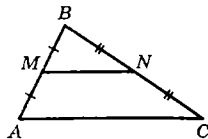
К концу 2011 года в городе проживало 102 300 человек. Каждый год число жителей города возрастало на одну и ту же величину. В конце 2018 года в городе проживало 114 340 человек. Какова была численность населения этого города к концу 2016 года?

Ответ: _____.

15

Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC , сторона AB равна 57, сторона BC равна 74, сторона AC равна 48. Найдите MN .

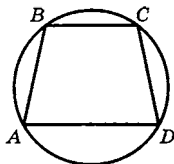
Ответ: _____.



16

Угол A трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC , вписанной в окружность, равен 83° . Найдите угол B этой трапеции. Ответ дайте в градусах.

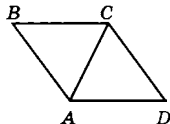
Ответ: _____.



17

В ромбе $ABCD$ угол ABC равен 58° . Найдите угол ACD . Ответ дайте в градусах.

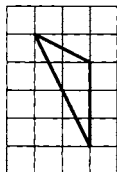
Ответ: _____.



18

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.

Ответ: _____.



19

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусам.
- 2) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 3) В прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен разности квадратов катетов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Найдите значение выражения $31a - 4b + 55$, если $\frac{a - 4b + 7}{4a - b + 7} = 8$.

21 Семь одинаковых рубашек дешевле куртки на 9 %. На сколько процентов десять таких же рубашек дороже куртки?

22 Постройте график функции $y = \frac{(x^2 + 4)(x + 1)}{-1 - x}$ и определите, при каких значениях k прямая $y = kx$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

23 Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K . Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 8$, $CK = 13$.

24 Окружности с центрами в точках P и Q пересекаются в точках K и L , причём точки P и Q лежат по одну сторону от прямой KL . Докажите, что $PQ \perp KL$.

25 В треугольнике ABC биссектриса BE и медиана AD перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 12. Найдите стороны треугольника ABC .



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ОТВЕТЫ

Вариант 1

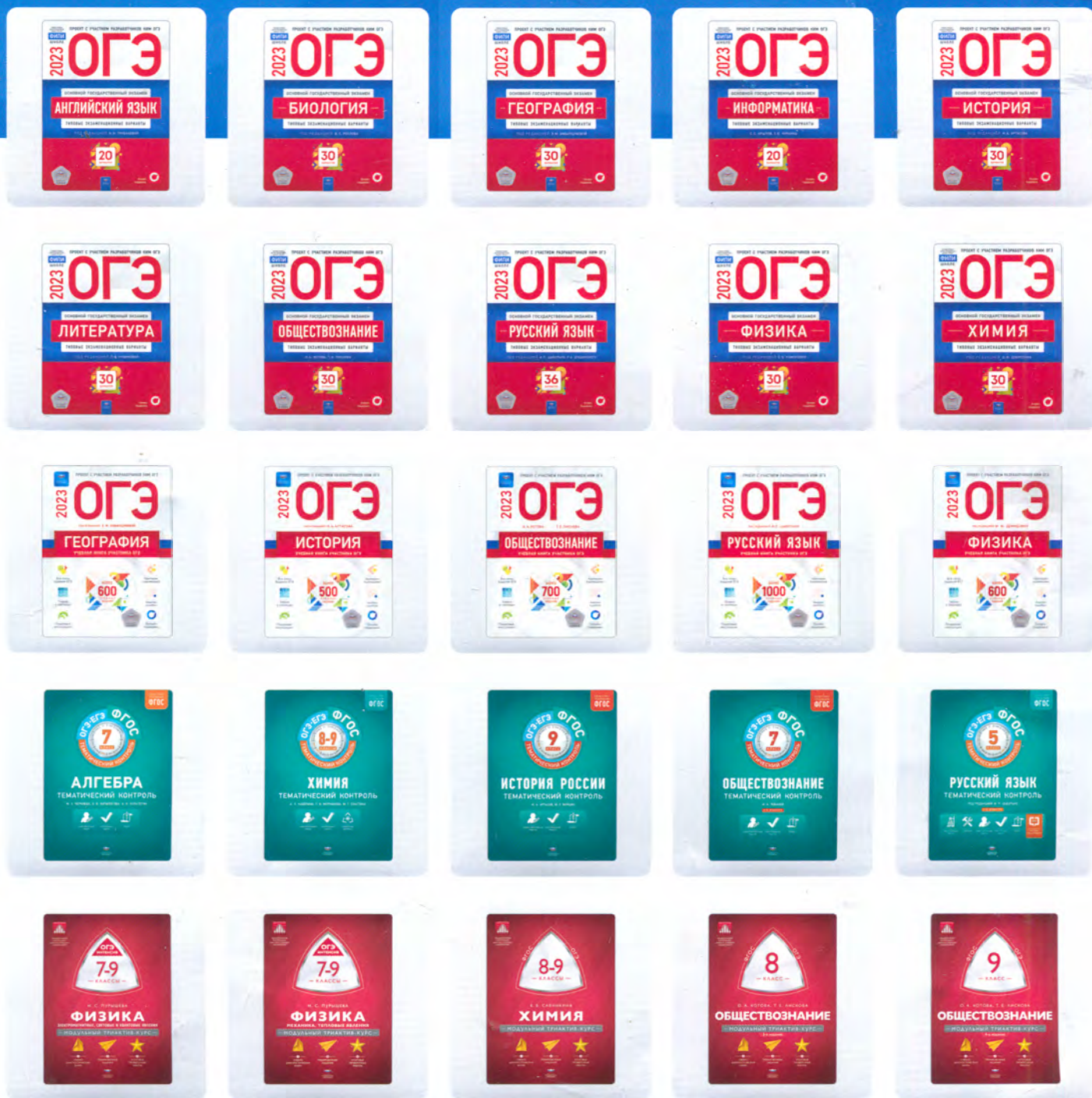
Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	2,4	13	2
2	23	14	65
3	60	15	30
4	3,8	16	8
5	222; 223; 224; 225	17	8
6	3328	18	5
7	2	19	3
8	850	20	$3-\sqrt{5}$; $3+\sqrt{5}$
9	-0,8	21	20 км/ч
10	0,72	22	$m = 3$
11	321	23	10
12	4	25	30

Вариант 2

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	9	13	1
2	3,8	14	54
3	17	15	75
4	13,8	16	54
5	161; 162; 163; 164; 165; 166; 167; 168	17	18
6	30 400	18	4
7	3	19	2
8	560	20	$-2-\sqrt{3}$; $-2+\sqrt{3}$
9	0,75	21	28 км/ч
10	0,45	22	$m = 8$
11	132	23	7,5
12	20	25	70

2023 ОГЭ

СТАРТ В БУДУЩЕЕ!



онлайн-поддержка
НИКО



Учебно-методическое сопровождение
АНО ДПО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ»
niko.institute

oge.plus

ПОСОБИЕ ПРОШЛО
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ
ОЦЕНКУ ФГБНУ

ФИПИ
ШКОЛЕ

2023

Книги серии «**ФИПИ — ШКОЛЕ**» предназначены для использования в урочной и внеурочной деятельности, в дополнительном образовании и самообразовании детей для измерения уровня качества освоения образовательной программы по предмету, а также для совершенствования умений и навыков выполнения типовых экзаменационных заданий основного государственного экзамена.

ДАННОЕ ИЗДАНИЕ СОДЕРЖИТ:

- 36 типовых экзаменационных вариантов, соответствующих проекту демоверсии ОГЭ 2023 года;
- ответы и критерии оценивания.

**В КОМПЛЕКТ ИЗДАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ
ВКЛЮЧЕНЫ:**

ОГЭ. Математика. Типовые экзаменационные варианты. **10 вариантов**

ОГЭ. Математика. Типовые экзаменационные варианты. **36 вариантов**

ОГЭ. Информатика. Типовые экзаменационные варианты. **10 вариантов**

ОГЭ. Информатика. Типовые экзаменационные варианты. **20 вариантов**

В СЕРИЮ ВХОДЯТ УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ ПО ПРЕДМЕТАМ ОГЭ-2023

РУССКИЙ ЯЗЫК МАТЕМАТИКА ФИЗИКА ХИМИЯ ИНФОРМАТИКА БИОЛОГИЯ
ИСТОРИЯ ГЕОГРАФИЯ ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ ЛИТЕРАТУРА АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

oge.plus



Учебный процесс с использованием книг серии обеспечивается методическим онлайн-сопровождением АНО ДПО «Национальный институт качества образования» в рамках проекта «ОГЭ — старт в будущее».

ISBN: 978-5-4454-1627-2




ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

www.nobr.ru

<https://национальноеобразование.рф>